

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040846**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.08.03

(51) Int. Cl. **G01G 19/08** (2006.01)

(21) Номер заявки
202090096

(22) Дата подачи заявки
2018.06.21

(54) **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ**

(31) **1709946.6**

(56) US-B1-6244782
US-A1-2008249729

(32) **2017.06.21**

(33) **GB**

(43) **2020.05.27**

(86) **PCT/GB2018/051742**

(87) **WO 2018/234820 2018.12.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЮНАЙТЕД ЮТИЛИТИЗ ПЛК (GB)

(72) Изобретатель:
Уиттакер Марк (GB)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Предложена система для выполнения восстановления дорожного покрытия, содержащая взвешивающее устройство 502 для измерения массы материала для восстановления; и восстановительное устройство 10, адаптированное к приему информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления, а также адаптированное к определению требуемой массы материала для восстановления, чтобы, тем самым, обеспечить целевое содержание воздушных пор согласно восстановлению; опционально при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью приема показания массы, измеренной взвешивающим устройством, и при этом показание опционально представляет собой проверку того, что взвешивающее устройство измерило требуемую массу.

B1

040846

**040846
B1**

Данное изобретение относится к системе для выполнения восстановления дорожного покрытия. Это изобретение также относится к восстановительному устройству для выполнения восстановления дорожного покрытия и способу выполнения восстановления дорожного покрытия.

Для обеспечения доступа с целью монтажа, технического обслуживания или ремонта инженерных систем (например, для подвода газа, воды, телекоммуникаций, электроэнергии) под дорожным покрытием зачастую требуется вскрывать дорожное покрытие путей, таких как дороги, тротуары, пешеходные дорожки и велосипедные дорожки. Для непрерывного использования дорожного покрытия желателен ремонт вскрытых участков дорожного покрытия. Восстановление вскрытых участков дорожного покрытия зачастую регламентируется местным законодательством, чтобы гарантировать соответствие восстановления стандартам функционирования во избежание проседания и неровности поверхности, а также подверженности повреждениям.

Спецификации на восстановление вскрытых участков в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии разрабатывает Комитет дорожных управлений и коммунальных служб Министерства транспорта. В соответствии со "Строительными нормами и правилами", издание третье (Англия), апрель 2010 г., вскрытый участок можно восстанавливать посредством процедуры укладки и уплотнения подходящего материала, такого как битумный поверхностный материал. Восстановление требуется для того, чтобы обеспечить соответствие специальным требованиям по содержанию воздушных пор на месте проведения дорожных работ в зависимости от конкретного материала и целевого использования. Если содержание воздушных пор оказывается слишком высоким, то в поры может просачиваться жидкость, а циклы замораживания-оттаивания приведут к причинению повреждений поверхности. Из-за потока воздуха в порах может происходить окисление, вызывая снижение качества восстановления. Если содержание воздушных пор оказывается слишком низким, то материал может деформироваться, что приводит к неоднородности поверхности. В нижеследующей таблице из "Строительных норм и правил" количественно охарактеризованы диапазоны допустимого содержания воздушных пор (в об.%) для различных материалов при использовании на проезжих частях или тротуарах.

Таблица 1

Допустимые содержания воздушных пор из табл. S10.1 "Строительных норм и правил"

Битумные материалы	Допустимое содержание воздушных пор			
	Проезжие части		Тротуары	
	Макс %	Мин %	Макс %	Мин %
Плотный поверхностный слой асфальтобетона (АБ) 6	НД	НД	13	2
Сплошной поверхностный слой АБ 10	11	2	НД	НД
Поверхностный слой асфальтобетона, уложенного в горячем состоянии (АБУГС)	7	2	10	2
Поверхностный слой щебеночно-мастичной смеси (ЩМС)	8	2	10	2
Связывающий слой АБ	10	2	12	2
Связывающий слой АБУГС	9	2	12	2
Связывающий слой ШМС	6	2	НД	НД
Долговременные отделочные материалы холодной укладки (ДОМХУ)	10	2	13	2

НД = не допускается

Чтобы достичь необходимого содержания воздушных пор при восстановлении, восстановление проводят в соответствии со специальной процедурой уплотнения, в частности, задавая количество проходов уплотнения с помощью некоторого конкретного прибора уплотнения в соответствии с опубликованными директивными материалами. В нижеследующей таблице из "Строительных норм и правил" заданы процедуры уплотнения битумных смесей для различного оборудования в зависимости от толщины (укладываемого за один прием) слоя после уплотнения.

Руководство по процедурам уплотнения из табл. NG A8.3 "Строительных норм и правил"

	Минимальное количество проходов на слой, укладываемый за один прием			
	Толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием до 40 мм	Толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием до 60 мм	Толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием до 80 мм	Толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием до 100 мм
Вибро-трамбовка 50 кг минимум	5 (#)	7 (#)	НР	НР
Вибрационный каток, одно-барабанный 600—1000 кг/м	10	12	НР	НР
1000-2000 кг/м	6	10	НР	НР
2000—3500 кг/м	5	7	8	НР
Свыше 3500 кг/м	4	6	7	НР
Вибрационный каток, двух-барабанный 600—1000 кг/м	5	7	НР	НР
1000-2000 кг/м	4	5	6	8
Свыше 2000 кг/м	3	4	4	6
Вибрационная плита 1400—1800 кг/м ²	6	НР	НР	НР
Свыше 1800 кг/м ²	3	5	6	8
Для областей ограниченного доступа: - Вибро-трамбовка 25 кг минимум - Трамбовка ударного действия 10 кг минимум	Минимум 6 проходов уплотнения Максимальная толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием: 75 мм			

НР = не рекомендуется

= вибротрамбовка, не рекомендуемая на долговременном поверхностном слое траншей шириной > 500 мм

Минимальная глубина восстановления может зависеть от типа проезжей части или тротуара и от того, происходит ли восстановление на бетоне. В нижеследующей таблице из "Строительных норм и правил" заданы минимальные глубины восстановления для различных типов проезжей части и тротуара и в зависимости от того, происходит ли восстановление на бетоне.

Руководство по восстановлению

Тип дороги/тротуара	Минимальная глубина (мм)	
	Если не на бетоне	Если на бетоне
Дорога типа 0	345	100
Дорога типа 1	320	100
Дорога типа 2	285	100
Дорога типа 3	100	100
Дорога типа 4	100	100
Тротуар типа 1	60	60
Тротуар типа 2	80	30
Пешеходная дорожка типа 1	60	60
Пешеходная дорожка типа 2	80	30

Для восстановлений большой глубины (например, глубины более 40 мм) можно укладывать и уплотнять последовательно один или несколько дополнительных слоев, также именуемых слоями, укладываемыми за один прием. Толщина, которую может иметь (после уплотнения) слой, укладываемый за один прием, зависит от конкретного используемого материала; например, для плотного поверхностного слоя асфальтобетона толщиной 6 мм (ППС АБ 6) требуется минимальная толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием, составляющая 15 мм, номинальная толщина слоя, укладываемого за один прием, составляет 20-30 мм, а максимальная толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием, составляет 40 мм. В нижеследующей таблице из "Строительных норм и правил" заданы толщины уплотненных слоев, укладываемых за один прием, для различных битумных материалов.

Таблица 4

Толщина уплотненного слоя, укладываемого за один прием, из табл. А2.1 "Строительных норм и правил"

Тип материала	Первоисточник PD 6691	Минимум в любой точке (мм)	Номинальная толщина слоя, укладываемого за один прием, (мм)	Максимум в любой точке (мм)
ППС 6 мм	ППС АБ 6	15	20-30	40
CGSC 10 мм	ППС АБ 10	25	30-40	50
АБУГС 15/10	Поверхность F АБУГС 15/10	25	30	50
АБУГС 30/14	Поверхность F АБУГС 30/14 Поверхность С АБУГС 30/14	35	40	50
АБУГС 35/14	Поверхность F АБУГС 35/14 Поверхность С АБУГС А 35/14	45	50	60
ЩМС 6 мм	Поверхность ЩМС 6	15	20-40	45
ЩМС 10 мм	Поверхность ЩМС 10	20	25-50	55
ЩМС 14 мм	Поверхность ЩМС 14	30	35-50	55
АБУГС 50/20 ВС	АБУГС 50/20, связующее	40	45-80	100
АБУГС 60/20 ВС	АБУГС 60/20, связующее	40	45-80	100
ЩМС 14 мм ВС	ЩМС 14, связующее	25	30-60	65
ЩМС 20 мм ВС	ЩМС 20, связующее	40	50-100	110
20 мм DBC	АБ 20, плотное связующее	40	50-100	110

На основе знания
типа материала для восстановления,
прибора уплотнения и
глубины восстановления

специалист по восстановлению сможет определить из директивных материалов, сколько слоев, укладываемых за один прием, и проходов уплотнения требуется для соответствия предписываемому содержанию воздушных пор. Например, для восстановления тротуара на глубину 60 мм с использованием

ЩМС 6 мм потребуются два укладываемых за один прием слоя, причем каждый укладываемый за один прием слой уплотняют за 5 проходов вибротрамбовкой (50 кг минимум), чтобы достичь необходимого содержания воздушных пор 2-10%.

На практике на качество восстановления могут повлиять здравый смысл, квалификация, опыт и знания специалиста по восстановлению. Специалисту по восстановлению требуется отсыпать подходящее количество материала для слоя, укладываемого за один прием. Перерасход материала, т.е. излишек материала перед уплотнением, предназначенный для достижения расчетной толщины после уплотнения, можно количественно выразить как %-ный перерасход относительно расчетной толщины после уплотнения. В типичных случаях для определения таких перерасходов (например, 20-50%) имеются лишь расплывчатые рекомендации, а соответствие требованиям по содержанию воздушных пор не гарантируется. Применимые уровни перерасходов изменяются для материалов разных типов. На практике специалист по восстановлению определяет надлежащее количество материала для слоя, укладываемого за один прием, главным образом на глаз и по опыту, а равномерную укладку материала гарантирует посредством разрыхления и измерения. Ошибки могут вызывать выход участков восстановления или даже всей площади восстановления за пределы требуемого диапазона содержания воздушных пор и приводить к неудовлетворительному качеству восстановления. Некоторые оценки свидетельствуют, что до 25% всех восстановлений не соответствуют требованиям по содержанию воздушных пор, что является причиной повышенного риска разрушения.

После восстановления качество восстановления может выясниться лишь некоторое время спустя. Определить на месте, соответствует ли фактическое содержание воздушных пор требованиям, в типичных случаях специалист по восстановлению не может, поскольку это обычно подразумевает забор пробы поверхности и анализ ее в лаборатории. Наступление восстановления с неадекватным качеством оказаться незамеченным во время проведения восстановления, когда внесение исправлений может быть относительно простым.

Цель данного изобретения состоит в том, чтобы разработать способ восстановления, устройство для восстановления и систему для восстановления, которые устраняют, по меньшей мере, некоторые из этих проблем.

В соответствии с первым аспектом предложена система для выполнения восстановления дорожного покрытия, содержащая взвешивающее устройство для измерения массы материала для восстановления; и восстановительное устройство, адаптированное к приему информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления, а также адаптированное к определению требуемой массы материала для восстановления, чтобы тем самым обеспечить целевое содержание воздушных пор согласно восстановлению. Опционально восстановительное устройство выполнено с возможностью приема показания массы, измеренной взвешивающим устройством, и при этом показание опционально представляет собой проверку того, что взвешивающее устройство измерило требуемую массу. За счет определения требуемой массы материала для восстановления на основе информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления можно добиться более точного достижения целевого содержания воздушных пор и можно добиться более надежного соответствия требованиям по содержанию воздушных пор. Материал для восстановления предпочтительно представляет собой битумный материал.

Для простоты информация о размерах для восстановления может включать в себя длину и ширину. Восстановительное устройство можно адаптировать к определению площади поверхности при восстановлении исходя из длины и ширины. Для универсальности информация о размерах для восстановления может включать в себя информацию о форме при восстановлении и значения одного или нескольких размеров. Восстановительное устройство можно адаптировать к определению площади поверхности при восстановлении исходя из информации о форме при восстановлении и значений одного или нескольких размеров. Для точности информацию о форме при восстановлении можно представить в виде выбора формы исходя из списка форм, схемы формы, вводимой пользователем, или фотографии.

Для точности информация о размерах для восстановления может включать в себя одно или несколько значений глубины. Для простоты восстановительное устройство можно адаптировать к определению представительного значения глубины исходя из одного или нескольких значений глубины. Представительное значение глубины может быть средним значением глубины или медианным значением глубины. Для точности информация о размерах для восстановления может включать в себя информацию о профиле глубины.

Восстановительное устройство предпочтительно выполнено с возможностью определения объема восстановления исходя из вышеупомянутой площади поверхности при восстановлении и вышеупомянутого значения глубины или представительного значения глубины. Для простоты использования объем восстановления можно определять также в зависимости от предмета, находящегося в пределах восстановления. Этот предмет может быть крышкой, запорным краном, пожарным гидрантом, корпусом измерительного прибора или корпусом слива.

Для удобства восстановительное устройство можно адаптировать к определению максимальной теоретической плотности исходя из информации о материале для восстановления. Максимальная теоре-

тическая плотность может быть представительной максимальной теоретической плотностью, определенной исходя из некоторого диапазона известных максимальных теоретических плотностей.

Для удобства восстановительное устройство можно адаптировать к определению целевого содержания воздушных пор согласно восстановлению исходя из информации о материале для восстановления. Целевое содержание воздушных пор может быть представительным целевым содержанием воздушных пор, определенным исходя из некоторого диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор.

Восстановительное устройство предпочтительно определяет требуемую массу материала для восстановления исходя из вышеупомянутого объема восстановления, исходя из вышеупомянутого целевого содержания воздушных пор опционально и исходя из вышеупомянутой максимальной теоретической плотности. Восстановительное устройство предпочтительно определяет требуемую массу материала для восстановления в соответствии со следующей формулой:

$$\text{требуемая масса материала} = \text{объем восстановления} \times \text{максимальная теоретическая плотность} \times (1 - (\text{целевое содержание воздушных пор} [\%] / 100)).$$

Для эффективности восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к определению фактически используемой массы материала для восстановления на основе массы, измеренной взвешивающим устройством. Для точности восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к приему показания неиспользуемой части массы, измеренной взвешивающим устройством, и к дополнительному определению фактически используемой массы материала для восстановления на основе упомянутой неиспользуемой части. Для эффективности восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к определению оценочного фактического содержания воздушных пор согласно восстановлению на основе фактически используемой массы материала для восстановления. Для удобства восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к выдаче показания того, находится ли оценочное фактическое содержание воздушных пор в пределах некоторого диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор.

Для производительности восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к определению количества укладываемых за один прием слоев для восстановления в зависимости от восстановительного оборудования. Восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к разделению опционально, требуемой массы материала для восстановления на некоторое количество укладываемых за один прием слоев для восстановления. Для удобства обращения с ним восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к разделению опционально требуемой массы материала для восстановления (опционально - приходящейся на укладываемый за один прием слой) на некоторое количество загрузок материала для восстановления в зависимости от максимальной загрузки, приходящейся на контейнер.

Восстановление может распространяться на первый слой первого материала и второй слой второго материала. Восстановительное устройство можно адаптировать к определению требуемой массы первого материала для восстановления и требуемой массы второго материала для восстановления, чтобы обеспечить первое целевое содержание воздушных пор первого слоя и второе целевое содержание воздушных пор второго слоя. Первый материал может быть связующим материалом, а второй материал может быть поверхностным материалом.

Для универсальности восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к приему дополнительной информации, связанной с восстановлением. Эта дополнительная информация может относиться к одному или нескольким из следующих параметров:

- типу дорожного покрытия;
- типу дороги;
- типу тротуара;
- местонахождению восстановления;
- дате;
- времени;
- продолжительности работы;
- погодным условиям;
- идентификации пользователя;
- информации о месте проведения работ;
- фотографии;
- восстановительному оборудованию;
- процедуре уплотнения;
- температуре материала для восстановления;
- подстилающему материалу;
- связующему материалу;
- поверхностному материалу;
- глубине связующего слоя;
- глубине поверхностного слоя;
- продолжительности уплотнения;

частоте вибраций при уплотнении и идентификации восстановления.

Для точности и надежности восстановительное устройство и взвешивающее устройство могут содержать модули связи для осуществления связи друг с другом с целью передачи показания массы, измеренной взвешивающим устройством, и/или требуемой массы материала для восстановления.

Для точности и надежности система может дополнительно содержать термометр для измерения температуры материала для восстановления. Восстановительное устройство может принимать показание температуры, измеренной термометром. Это показание может быть проверкой того, что термометр измерил требуемую температуру. Восстановительное устройство и термометр могут содержать модули связи для осуществления связи друг с другом с целью передачи показания температуры, измеренной термометром, и/или для передачи показания требуемой температуры.

Для точности и надежности система может дополнительно содержать систему измерения уплотнения для измерения информации об уплотнении. Система измерения уплотнения может быть системой измерения вибраций при уплотнении. Восстановительное устройство может принимать информацию об уплотнении, измеренную системой измерения уплотнения. Эта информация может быть проверкой того, что система измерения уплотнения измерила требуемое уплотнение. Восстановительное устройство и система измерения уплотнения могут содержать модули связи для осуществления связи друг с другом с целью передачи информации об уплотнении, измеренной системой измерения уплотнения, и/или для передачи показания требуемого уплотнения.

Для точности и надежности система может дополнительно содержать измерительное устройство, предназначенное для определения информации о размерах. Восстановительное устройство может принимать информацию о размерах, определяемую измерительным устройством. Измерительное устройство может представлять собой лазерную рулетку, инфракрасное устройство для измерения размеров, ультразвуковое устройство для измерения расстояний, лазерное устройство для измерения расстояний или лазерную сканирующую систему. Восстановительное устройство и измерительное устройство могут содержать модули связи для осуществления связи друг с другом с целью передачи информации о размерах, определяемой измерительным устройством.

Для надежности система может дополнительно содержать метку идентификации восстановления, предназначенную для идентификации восстановления. Метка идентификации восстановления может быть меткой радиочастотной идентификации (РЧИД) для внедрения при восстановлении.

Восстановительное устройство можно дополнительно адаптировать к передаче записи восстановления в хранилище данных. Эта запись предпочтительно включает в себя вышеупомянутое оценочное фактическое содержание воздушных пор для восстановления. Для надежности вышеупомянутая метка идентификации восстановления может опционально предусматривать в записи уникальный идентификатор восстановления.

Система может дополнительно содержать хранилище данных, адаптированное к приему вышеупомянутой записи восстановления. Хранилище данных можно адаптировать к приему запроса по поводу восстановления и к выдаче информации, связанной с восстановлением, на основе записи. Система может дополнительно содержать устройство для аудиторской проверки, адаптированное для представления запроса по поводу восстановления в хранилище данных и к приему информации, связанной с восстановлением. Это может гарантировать широкое использование информации, записанной восстановительным устройством.

В соответствии с еще одним аспектом предложено устройство для выполнения восстановления дорожного покрытия, причем восстановительное устройство выполнено с возможностью приема информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления, а также адаптирован к определению требуемой массы материала для восстановления, чтобы обеспечить целевое содержание воздушных пор согласно восстановлению. За счет определения требуемой массы материала для восстановления на основе информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления можно добиться более точного достижения целевого содержания воздушных пор и можно добиться более надежного соответствия требованиям по содержанию воздушных пор. Материал для восстановления предпочтительно представляет собой битумный материал.

Для простоты информация о размерах для восстановления может включать в себя длину и ширину. Восстановительное устройство можно адаптировать к определению площади поверхности при восстановлении исходя из длины и ширины. Для универсальности информация о размерах для восстановления может включать в себя информацию о форме при восстановлении и значения одного или нескольких размеров. Восстановительное устройство можно адаптировать к определению площади поверхности при восстановлении исходя из информации о форме при восстановлении и значений одного или нескольких размеров. Для точности информацию о форме при восстановлении можно представить в виде выбора форм исходя из списка форм, схемы формы, вводимой пользователем, или фотографии.

Для точности информация о размерах для восстановления может включать в себя одно или несколько значений глубины. Для простоты восстановительное устройство можно адаптировать к определению представительного значения глубины исходя из одного или нескольких значений глубины. Пред-

ставительное значение глубины может быть средним значением глубины или медианным значением глубины. Для точности информация о размерах для восстановления может включать в себя информацию о профиле глубины.

Восстановительное устройство предпочтительно выполнено с возможностью определения объема восстановления исходя из вышеупомянутой площади поверхности при восстановлении и вышеупомянутого значения глубины или представительного значения глубины. Для простоты использования объем восстановления можно определять также в зависимости от предмета, находящегося в пределах восстановления. Этот предмет может быть крышкой, запорным краном, пожарным гидрантом, корпусом измерительного прибора или корпусом слива.

Для удобства восстановительное устройство можно адаптировать к определению максимальной теоретической плотности исходя из информации о материале для восстановления. Максимальная теоретическая плотность может быть представительной максимальной теоретической плотностью, определенной исходя из некоторого диапазона известных максимальных теоретических плотностей.

Для удобства восстановительное устройство можно адаптировать к определению целевого содержания воздушных пор согласно восстановлению исходя из информации о материале для восстановления. Целевое содержание воздушных пор может быть представительным целевым содержанием воздушных пор, определенным исходя из некоторого диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор.

Восстановительное устройство предпочтительно определяет требуемую массу материала для восстановления исходя из вышеупомянутого объема восстановления, исходя из вышеупомянутого целевого содержания воздушных пор опционально и исходя из вышеупомянутой максимальной теоретической плотности. Восстановительное устройство предпочтительно определяет требуемую массу материала для восстановления в соответствии со следующей формулой:

$$\text{требуемая масса материала} = \text{объем восстановления} \times \text{максимальная теоретическая плотность} \times (1 - (\text{целевое содержание воздушных пор} [\%] / 100)).$$

Для точности восстановительное устройство можно адаптировать к приему показания массы материала для восстановления, измеренной взвешивающим устройством. Это показание может быть проверкой того, что взвешивающее устройство измерило требуемую массу материала для восстановления. Для эффективности восстановительное устройство можно адаптировать к определению фактически используемой массы материала для восстановления на основе массы, измеренной взвешивающим устройством. Для точности восстановительное устройство можно адаптировать к приему показания неиспользуемой части массы, измеренной взвешивающим устройством, и к дополнительному определению фактически используемой массы материала для восстановления на основе упомянутой неиспользуемой части. Для эффективности восстановительное устройство можно адаптировать к определению оценочного фактического содержания воздушных пор согласно восстановлению на основе фактически используемой массы материала для восстановления. Для удобства восстановительное устройство можно адаптировать к выдаче показания того, находится ли оценочное фактическое содержание воздушных пор в пределах некоторого диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор.

Для производительности восстановительное устройство можно адаптировать к определению опционально количества укладываемых за один прием слоев для восстановления в зависимости от восстановительного оборудования. Восстановительное устройство можно адаптировать к разделению опционально требуемой массы материала для восстановления на некоторое количество укладываемых за один прием слоев для восстановления. Для удобства обращения с ним восстановительное устройство можно адаптировать к разделению опционально требуемой массы материала для восстановления (опционально - приходящейся на укладываемый за один прием слой) на некоторое количество загрузок материала для восстановления в зависимости от максимальной загрузки, приходящейся на контейнер.

Восстановление может распространяться на первый слой первого материала и второй слой второго материала. Восстановительное устройство можно адаптировать к определению требуемой массы первого материала для восстановления и требуемой массы второго материала для восстановления, чтобы обеспечить первое целевое содержание воздушных пор первого слоя и второе целевое содержание воздушных пор второго слоя. Первый материал может быть связующим материалом, а второй материал может быть поверхностным материалом.

Для универсальности восстановительное устройство можно адаптировать к приему дополнительной информации, связанной с восстановлением. Дополнительная информация может относиться к одному или нескольким из следующих параметров: типу дорожного покрытия; типу дороги; типу тротуара; местонахождению восстановления; дате; времени; продолжительности работы; погодным условиям; идентификации пользователя; информации о месте проведения работ; фотографии; восстановительному оборудованию; процедуре уплотнения; температуре материала для восстановления; подстилающему материалу; связующему материалу; поверхностному материалу, глубине связующего слоя; глубине поверхностного слоя; продолжительности уплотнения; частоте вибраций при уплотнении и идентификации восстановления.

Для точности и надежности восстановительное устройство может содержать модуль связи для осуществления связи со взвешивающим устройством с целью приема показания массы, измеренной взвешива-

вающим устройством, и/или с целью посылки показания требуемой массы материала для восстановления.

Для точности и надежности восстановительное устройство может содержать модуль связи для осуществления связи с термометром с целью приема показания температуры, измеренной термометром, и/или с целью посылки показания требуемой температуры. Термометр может быть предназначен для измерения температуры материала для восстановления. Это показание может быть проверкой того, что термометр измерил требуемую температуру.

Для точности и надежности восстановительное устройство может содержать модуль связи для осуществления связи с системой измерения уплотнения с целью приема информации об уплотнении, измеренной системой измерения уплотнения, и/или с целью посылки показания требуемого уплотнения. Система измерения уплотнения может быть предназначена для измерения уплотнения согласно восстановлению. Система измерения уплотнения может быть системой измерения вибраций при уплотнении. Эта информация может быть проверкой того, что система измерения уплотнения измерила требуемое уплотнение.

Для точности и надежности восстановительное устройство может содержать модуль связи для осуществления связи с измерительным устройством с целью приема информации о размерах, определяемой измерительным устройством. Измерительное устройство может представлять собой лазерную рулетку, инфракрасное устройство для измерения размеров, ультразвуковое устройство для измерения расстояний, лазерное устройство для измерения расстояний или лазерную сканирующую систему.

Восстановительное устройство можно адаптировать к передаче записи восстановления в хранилище данных. Эта запись предпочтительно включает в себя вышеупомянутое оценочное фактическое содержание воздушных пор для восстановления. Для надежности запись восстановления может содержать уникальный идентификатор, связанный с меткой идентификации восстановления. Для надежности метка идентификации восстановления может быть меткой РЧИД для внедрения при восстановлении.

В соответствии с еще одним аспектом предложена система, содержащая контейнер для приема материала для восстановления и взвешивающее устройство для измерения массы материала для восстановления, принимаемого в контейнере. Взвешивающее устройство можно адаптировать к выдаче показания массы, измеренной взвешивающим устройством. Взвешивающее устройство можно адаптировать к приему показания требуемой массы материала для восстановления. Взвешивающее устройство может содержать модуль связи для осуществления связи с восстановительным устройством (опционально - вышеупомянутым) с целью приема показания требуемой массы и/или с целью передачи показания массы, измеренной взвешивающим устройством. Предусматривая контейнер и взвешивающее устройство, можно обеспечить точную и надежную выдачу требуемой массы материала для восстановления. Материал для восстановления предпочтительно представляет собой битумный материал.

Для простоты эксплуатации взвешивающее устройство может быть встроено в контейнер. Контейнер может быть тачкой или теплоизолированной камерой.

В соответствии с еще одним аспектом предложен способ выполнения восстановления дорожного покрытия, заключающийся в том, что определяют требуемую массу материала для восстановления исходя из информации о размерах для восстановления и исходя из информации о материале для восстановления, чтобы обеспечить целевое содержание воздушных пор согласно восстановлению. За счет определения требуемой массы материала для восстановления на основе информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления можно добиться более точного достижения целевого содержания воздушных пор и можно добиться более надежного соответствия требованиям по содержанию воздушных пор. Материал для восстановления предпочтительно представляет собой битумный материал.

Для простоты информация о размерах для восстановления может включать в себя длину и ширину. Способ может предусматривать определение площади поверхности при восстановлении исходя из длины и ширины. Для универсальности информация о размерах для восстановления может включать в себя информацию о форме при восстановлении и значения одного или нескольких размеров. Способ может предусматривать определение площади поверхности при восстановлении исходя из информации о форме при восстановлении и значений одного или нескольких размеров. Для точности информацию о форме при восстановлении можно представить в виде выбора формы исходя из списка форм, схемы формы, вводимой пользователем, или фотографии.

Для точности информация о размерах для восстановления может включать в себя одно или несколько значений глубины. Для простоты способ может предусматривать определение представительного значения глубины исходя из одного или нескольких значений глубины. Представительное значение глубины может быть средним значением глубины или медианным значением глубины. Для точности информация о размерах для восстановления может включать в себя информацию о профиле глубины.

Способ может предусматривать определение объема восстановления исходя из вышеупомянутой площади поверхности при восстановлении и вышеупомянутого значения глубины или представительного значения глубины. Для простоты использования объем восстановления можно определять также в зависимости от предмета, находящегося в пределах восстановления. Этот предмет может быть крышкой,

запорным краном, пожарным гидрантом, корпусом измерительного прибора или корпусом слива.

Для удобства способ может предусматривать определение максимальной теоретической плотности исходя из информации о материале для восстановления. Максимальная теоретическая плотность может быть представительной максимальной теоретической плотностью, определенной исходя из некоторого диапазона известных максимальных теоретических плотностей.

Способ предпочтительно предусматривает определение требуемой массы материала для восстановления исходя из вышеупомянутого объема восстановления, исходя из вышеупомянутого целевого содержания воздушных пор опционально и исходя из вышеупомянутой максимальной теоретической плотности. Восстановительное устройство предпочтительно определяет требуемую массу материала для восстановления в соответствии со следующей формулой:

$$\text{требуемая масса материала} = \text{объем восстановления} \times \text{максимальная теоретическая плотность} \times (1 - (\text{целевое содержание воздушных пор} [\%] / 100)).$$

Для точности способ может предусматривать прием показания массы материала для восстановления, измеренной взвешивающим устройством. Это показание может быть проверкой того, что взвешивающее устройство измерило требуемую массу материала для восстановления. Для эффективности способ может предусматривать определение фактически используемой массы материала для восстановления на основе массы, измеренной взвешивающим устройством. Для точности способ может предусматривать прием показания неиспользуемой части массы, измеренной взвешивающим устройством и дополнительное определение фактически используемой массы материала для восстановления на основе упомянутой неиспользуемой части. Для эффективности способ может предусматривать определение оценочного фактического содержания воздушных пор согласно восстановлению на основе фактически используемой массы материала для восстановления. Для удобства способ может предусматривать выдачу показания того, находится ли оценочное фактическое содержание воздушных пор в пределах некоторого диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор.

Для производительности способ может предусматривать определение количества укладываемых за один прием слоев для восстановления в зависимости от восстановительного оборудования. Способ может предусматривать разделение требуемой массы материала для восстановления на некоторое количество укладываемых за один прием слоев для восстановления. Для удобства обращения с оборудованием способ может предусматривать разделение требуемой массы материала для восстановления (опционально - приходющейся на каждый укладываемый за один прием слой) на некоторое количество загрузок материала для восстановления в зависимости от максимальной загрузки, приходющейся на контейнер.

Восстановление может распространяться на первый слой первого материала и второй слой второго материала. Способ может предусматривать определение требуемой массы первого материала для восстановления и требуемой массы второго материала для восстановления, чтобы обеспечить первое целевое содержание воздушных пор первого слоя и второе целевое содержание воздушных пор второго слоя. Первый материал может быть связующим материалом, а второй материал может быть поверхностным материалом.

Для универсальности способ может предусматривать прием дополнительной информации, связанной с восстановлением. Дополнительная информация может относиться к одному или нескольким из следующих параметров: типу дорожного покрытия; типу дороги; типу тротуара; местонахождению восстановления; дате; времени; продолжительности работы; погодным условиям; идентификации пользователя; информации о месте проведения работ; фотографии; восстановительному оборудованию; процедуре уплотнения; температуре материала для восстановления; подстилающему материалу; связующему материалу; поверхностному материалу, глубине связующего слоя; глубине поверхностного слоя; продолжительности уплотнения; частоте вибраций при уплотнении; и идентификации восстановления.

Для точности и надежности способ может предусматривать осуществление связи со взвешивающим устройством с целью приема показания массы, измеренной взвешивающим устройством, и/или с целью отправки показания требуемой массы материала для восстановления.

Для точности и надежности способ может предусматривать осуществление связи с термометром с целью приема показания температуры, измеренной термометром, и/или с целью отправки показания требуемой температуры. Термометр может быть предназначен для измерения температуры материала для восстановления. Это показание может быть проверкой того, что термометр измерил требуемую температуру.

Для точности и надежности способ может предусматривать осуществление связи с системой измерения уплотнения с целью приема информации об уплотнении, измеренной системой измерения уплотнения, и/или с целью отправки показания требуемого уплотнения. Система измерения уплотнения может быть предназначена для измерения уплотнения согласно восстановлению. Система измерения уплотнения может быть системой измерения вибраций при уплотнении. Упомянутая информация может быть проверкой того, что система измерения уплотнения измерила требуемое уплотнение.

Для точности и надежности способ может предусматривать осуществление связи с измерительным устройством с целью приема информации о размерах, определяемой измерительным устройством. Измерительное устройство может представлять собой лазерную рулетку, инфракрасное устройство для изме-

рения размеров, ультразвуковое устройство для измерения расстояний, лазерное устройство для измерения расстояний или лазерную сканирующую систему.

Способ может предусматривать передачу записи восстановления в хранилище данных. Запись предпочтительно включает в себя вышеупомянутое оценочное фактическое содержание воздушных пор для восстановления. Для надежности запись восстановления может содержать уникальный идентификатор, связанный с меткой идентификации восстановления. Для надежности метка идентификации восстановления может быть меткой РЧИД для внедрения при восстановлении.

В соответствии с еще одним аспектом предложено восстановление дорожного покрытия, подготовленного в соответствии с вышеупомянутым способом.

Изобретение распространяется на восстановительное устройство, по существу, такое, как здесь описывается и/или как иллюстрируется со ссылками на чертежи. Изобретение также распространяется на восстановительную систему, по существу, такую, как здесь описывается и/или как иллюстрируется со ссылками на чертежи. Изобретение также распространяется на способ восстановления, по существу, такой, как здесь описывается и/или как иллюстрируется со ссылками на чертежи.

В изобретении также предлагаются компьютерная программа или компьютерный программный продукт для осуществления любого из описываемых здесь способов и/или для воплощения любого из описываемых здесь признаков устройств, и машиночитаемый носитель, имеющий хранящуюся на нем программу для осуществления любого из описываемых здесь способов и/или для воплощения любого из описываемых здесь признаков устройств.

В изобретении также предлагаются воплощающая сигналы компьютерная программа или воплощающий сигналы компьютерный программный продукт для осуществления любого из описываемых здесь способов и/или для воплощения любого из описываемых здесь признаков устройств, способ передачи такого сигнала и компьютерный продукт, имеющий операционную систему, которая поддерживает компьютерную программу для осуществления описываемых здесь способов и/или для воплощения любого из описываемых здесь признаков устройств.

Любой признак в одном аспекте изобретения применим к другим аспектам изобретения в любой целесообразной совокупности. В частности, аспекты способа применимы к аспектам устройства, и наоборот. В том смысле, в каком они употребляются здесь, признаки "средство плюс функция" можно изложить альтернативно терминами соответствующей им структуры так, как в случае надлежащим образом запрограммированного процессора и связанной с ним памяти.

Помимо этого, признаки, внедренные в аппаратных средствах, в общем случае могут быть внедрены в программных средствах, и наоборот. В соответствии с этим и следует воспринимать любую ссылку, делаемую здесь на признаки программных средств и аппаратных средств.

Любой описываемый здесь признак устройства может также быть представлен как признак способа, и наоборот. В том смысле, в каком они употребляются здесь, признаки "средство плюс функция" можно изложить альтернативно терминами соответствующей им структуры.

Любой признак в одном аспекте изобретения применим к другим аспектам изобретения в любой целесообразной совокупности. В частности, аспекты способа применимы к аспектам устройства, и наоборот. Помимо этого, любой из признаков в одном аспекте, некоторые из них и/или все они применим(ы) к любому из признаков в другом аспекте, некоторым из них и/или всем им в любой целесообразной совокупности.

Также следует отметить, что конкретные совокупности различных признаков, описываемых и характеризуемых в любых аспектах изобретения, можно воплотить, и/или предусмотреть, и/или использовать независимо.

Эти и другие аспекты данного изобретения станут очевидными из нижеследующих возможных вариантов осуществления, которые описываются со ссылками на упоминаемые ниже чертежи, при этом

на фиг. 1 показано восстановительное устройство;

на фиг. 2 - пользовательский интерфейс ввода, предназначенный для ввода форм и размеров;

на фиг. 3-10 - разные отображения пользовательского интерфейса ввода для восстановительного устройства;

на фиг. 11 - восстановительная система;

на фиг. 12 - пример пользовательского устройства, пригодного для воплощения восстановительного устройства.

На фиг. 1 показано устройство 10 для восстановления, предназначенное для более точного соответствия требованиям по содержанию воздушных пор. Специалист по восстановлению обеспечивает вводимую информацию, определяющую

размеры 12 для восстановления и

материал 14 для восстановления.

Опционально специалист по восстановлению может выдавать вводимую информацию, которая определяет дополнительную информацию 16 о восстановлении, такую как предназначено ли восстановление для проезжей части или пешеходной дорожки.

Восстановительное устройство 10 определяет объем 22 восстановления на основе информации 12 о

размерах для восстановления. Восстановительное устройство 10 определяет максимальную теоретическую плотность 24 (МТП) материала 14 для восстановления. Восстановительное устройство 10 определяет целевое содержание 26 воздушных пор для восстановления на основе материала 14 для восстановления и опционально дополнительной информации 16 о восстановлении. Восстановительное устройство 10 определяет массу 30 материала, которая требуется для восстановления, чтобы заполнить заданный объем материала заданным материалом, имеющим целевое содержание воздушных пор. Восстановительное устройство 10 выдает требуемую массу 32 материала - как вывод - специалисту по восстановлению.

Требуемую массу 30 материала рассчитывают следующим образом:

требуемая масса материала [кг]=объем восстановления [м^3] \times максимальная теоретическая плотность [$\text{кг}/\text{м}^3$] $\times(1-(\text{целевое содержание воздушных пор } [\%]/100))$.

Например, при восстановлении проезжей части с размерами 12 для восстановления, составляющими 2,5 м \times 0,9 м \times 0,065 м и с использованием ППС АБ 6 мм в качестве материала 14 для восстановления, восстановительное устройство 10 определяет, что

объем 22 восстановления составляет 2,5 м \times 0,9 м \times 0,065 м=0,15 м³;

максимальная теоретическая плотность 24 ППС АБ 6 мм составляет 2460 кг/м³ (из справочной таблицы);

целевое содержание 26 воздушных пор для ППС АБ 6 мм составляет 5% (из справочной таблицы).

На основе этих значений требуемая масса 30 материала составляет 0,15 м³ \times 2460 кг/м³ \times 0,95=351 кг. Специалист по восстановлению может отмерить необходимые 351 кг, уплотнить их равномерно на вскрытом участке, пока не произойдет восстановление заподлицо с окружающим дорожным покрытием, и можно предположить, что это восстановление можно будет надежнее соответствовать требованиям по содержанию воздушных пор, чем при подготовке в соответствии с обычными процедурами. Так как правильное количество материала, подлежащего использованию, при достижении требуемого содержания воздушных пор для заданной полости, известно, уплотнение можно полагать удовлетворительным, когда восстановление происходит заподлицо с окружающим дорожным покрытием, и можно проигнорировать директивные материалы, касающиеся количества проходов. По той же причине необходимость проводить восстановление в несколько укладываемых за один прием слоев может отпасть; поскольку при восстановлении, происходящем заподлицо с окружающим дорожным покрытием, можно сразу же ожидать, что восстановление будет соответствовать требованиям по содержанию воздушных пор, оказывается возможным восстановление на глубинах, которые больше обычно приемлемых при восстановлении в единственном укладываемом за один прием слое.

Опционально можно в дополнение следовать обычным процедурам. Восстановительное устройство 10 может определять (например, из справочной таблицы) требуемое количество укладываемых за один прием слоев на основе материала для восстановления и глубины восстановления, а количество проходов уплотнения на основе глубины восстановления (или толщины уплотненного укладываемого за один прием слоя, если требуются два или более укладываемых за один прием слоев). Требуемую массу 30 материала можно разделить по количеству укладываемых за один прием слоев, например, чтобы обеспечить несколько укладываемых за один прием слоев одинаковой толщины. Для равномерного уплотнения по всей глубине восстановления может оказаться выгодным восстановление несколькими укладываемых за один прием слоями, особенно, если глубина восстановления относительно велика.

В примере, проиллюстрированном выше, максимальная толщина укладываемого за один прием слоя для ППС АБ 6 мм составляет 40 мм, а для заполнения глубины восстановления, составляющей 65 мм, потребуются два укладываемых за один прием слоя. Требуемая масса материала, приходящаяся на каждый укладываемый за один прием слой, составляет половину суммарной требуемой массы 30 материала, т.е. 175,5 кг. При использовании уплотнителя с применением вибрационной плиты, обеспечивающей $a > 1400 \text{ кг}/\text{м}^2$, потребуются шесть проходов уплотнения для каждого укладываемого за один прием слоя (толщина уплотненного укладываемого за один прием слоя 32,5 мм). Восстановительное устройство 10 может выдавать показания требуемой массы материала, приходящейся на укладываемый за один прием слой, для предусматриваемого количества укладываемых за один прием слоев, а также показания количества проходов уплотнения, приходящихся на укладываемый за один прием слой, в зависимости от восстановительного оборудования.

Теперь рассмотрим подробнее операции, проводимые восстановительным устройством 10.

В примере, проиллюстрированном выше, целевое значение содержания воздушных пор составляет 5%. Директивные материалы задают допустимый диапазон содержания воздушных пор, например 2-13%. Целевое значение содержания воздушных пор выбирают из пределов допустимого диапазона, чтобы оптимизировать вероятность соответствия требованиям, когда принимают во внимание другие факторы (такие как максимальная теоретическая плотность, обсуждаемая ниже). В еще одном примере выбирают целевое значение содержания воздушных пор, составляющее 6%. В еще одном примере целевое значение содержания воздушных пор выбирают составляющим 7,5%, т.е. в середине допустимого диапазона 2-13%.

Максимальная теоретическая плотность 24 (МТП) материала 14 для восстановления - это плотность материала для восстановления, когда содержание воздушных пор в нем составляло 0%. Чтобы определить надлежащее значение МТП, можно проводить замеры в материалах, используемых для восстановления. Например, ППС 100/150 АБ 6 мм в типичных случаях имеет МТП от примерно 2400 до 2550 кг/м³.

Точный состав (устройства, битум, наполнители и т.д.) материала для восстановления может изменяться в зависимости, например, от источника и партии; соответственно, МТП материала для восстановления может изменяться в пределах некоторого диапазона. Чтобы гарантировать, что восстановление соответствует требованиям по содержанию воздушных пор, которое также оказывается в пределах некоторого диапазона, используют представительную МТП, так что даже если фактическая МТП материала для восстановления (которая может быть неизвестна специалисту по восстановлению) отличается от представительной МТП, требования по содержанию воздушных пор будут находиться в пределах некоторого приемлемого диапазона.

Например, требования по содержанию воздушных пор для ППС АБ 6 мм (тротуар) задаются диапазоном 2-13%. В возможном расчете требуемой массы, упомянутом выше, выбирают номинальное целевое содержание воздушных пор, составляющее 5%, и используют представительную МТП 2460 кг/м³. Если бы в том примере фактическая (неизвестная) МТП материала для восстановления составляла бы не 2460 кг/м³, а 2400 кг/м³, то восстановление имело бы фактическое содержание воздушных пор, составляющее 3% вместо 5%. Если фактическая МТП материала для восстановления составляет не 2460 кг/м³, а 2550 кг/м³, то восстановление имеет фактическое содержание воздушных пор, составляющее 9% вместо 5%. Оба фактических содержания воздушных пор находятся в пределах допустимого диапазон 2-13%.

Представительная МТП, используемая в расчете, вообще говоря, является фиксированной для заданного материала и может быть определена исходя из некоторого количества фактических значений МТП, полученных из некоторого количества фактических проб и могущих представлять собой, например, среднее значение или медианное значение. В альтернативном варианте представительную МТП может предоставить фирма-производитель материала. Представительная МТП, используемая в расчете, может гарантировать, что диапазон ожидаемых фактических значений содержания воздушных пор окажется в пределах некоторого диапазона целевого содержания воздушных пор (например, в пределах диапазона 2-13% в примере, рассмотренном выше, или в пределах диапазона с центром примерно в средней точке некоторого приемлемого диапазона, например с центром, значение в котором составляет примерно 7,5%). В менее предпочтительном варианте представительную МТП выбирают, например, на основе выбора номинального целевого содержания воздушных пор (например, 5 или 7,5%).

В дополнительном варианте измеряют (фактическую) МТП материала, используемую для восстановления, а измеренную МТП используют как ввод в восстановительное устройство 10. В дополнительном варианте измеряют максимальную плотность (включая определенное содержание воздушных пор) материала, а как ввод в восстановительное устройство 10 используют измеренную максимальную плотность.

Информацию 12 о размерах для восстановления может предоставлять специалист по восстановлению на основе значений, получаемых этим специалистом по восстановлению, для измерения полости (вскрытого участка в дорожном покрытии, которое подлежит восстановлению). В случае простого прямоугольного параллелепипеда информацию 12 о размерах для восстановления, достаточную для определения объема 22 восстановления, дают длина, ширина и глубина полости. Для полости более сложной формы может потребоваться дополнительная информация. В одном варианте предусматривается ввод, дающий пользователю возможность вводить форму полости и добавлять информацию о размерах до тех пор, пока не будет задан объем полости.

На фиг. 2 показан пример пользовательского интерфейса 50 ввода, где в одном варианте пользователь может начертить форму 52 полости и добавить информацию о размерах. Программное обеспечение, которое может поддерживать эти функциональные возможности, легко доступно. Из заданной информации восстановительное устройство 10 может определять площадь согласно форме. В качестве информации о размерах предпочтительна длина краев, так как ее измерять удобнее, чем, например, углы или перпендикуляры.

В дополнительном варианте пользовательский ввод может содержать фотографию полости наряду с показанием значения размера, обеспечивая восприятие масштаба. Модуль распознавания образов может извлекать информацию о форме и, наряду с определением значения размера, оказывается возможным определение площади согласно форме. В альтернативном варианте для выдачи информации о форме и/или размерах можно использовать технологию мобильной съемки.

Глубина полости в типичных случаях приблизительно неизменна при восстановлениях. Поскольку полость может не иметь точно неизменную глубину, для точности пользователь может вводить некоторое количество отдельных замеров глубины и среднее или медианное значение, рассчитанные, чтобы определить представительную глубину. Можно также адаптировать пользовательский ввод к согласованию с вводом профиля глубины и информации о глубине и к соответственному определению объема.

Пользовательский ввод дополнительно содержит показание стандартных позиций (если они есть), находящихся в границах формы, например устройства, такого как крышка, запорный кран, пожарный

гидрант, корпус слива, или некоторой стандартной конструкции, такой как камера, которую используют для заключения в ней измерительных приборов.

На фиг. 3-10 показаны для примера восстановительного устройства 10 - разные отображения пользовательского интерфейса 100 ввода, предназначенного для пользовательского ввода требуемой информации и вывода информации, связанной с требуемой массой материала. В этом примере восстановительное устройство 10 выполнено с возможностью восстановления тротуара (типа 1).

На фиг. 3 показан пользовательский интерфейс 100 ввода со следующими ниспадающими полями:

- 120 - поверхностный материал,
- 130 - размеры при восстановлении,
- 140 - глубина восстановления,
- 150 - ложа,
- 160 - наземная конструкция.

Доступные поля иллюстрируются на фиг. 4-8.

На фиг. 3 показано ниспадающее поле 120 "поверхностный материал" с ниспадающим меню 122, в котором перечислено некоторое количество возможных материалов для восстановления. На фиг. 4 указана графа 124 "выбор материала для восстановления" в иллюстрируемом примере ППС АБ 6 мм. Можно предусмотреть дополнительное ниспадающее меню, в котором будет перечислено некоторое количество возможных типов проезжих частей дорог и тротуаров. Восстановительное устройство 10 определяет целевое содержание воздушных пор и представительную МТП для выбранного материала.

На фиг. 5 показано ниспадающее поле 130 "размеры при восстановлении" с полем 132 ввода длины полости прямоугольной формы и полем 134 ввода ширины полости прямоугольной формы. В иллюстрируемом примере выполняют прямоугольную полость длиной 1,49 м и шириной 0,58 м. Для пользовательского ввода значений можно предусмотреть клавиатуру, либо кнопки выбора увеличения или уменьшения, либо ниспадающее меню значений, либо другие обычно используемые способы ввода. В одном варианте ввод значений возможен попутно с замерами из некоторого внешнего устройства, такого, как инфракрасное измерительное устройство, или путем приема этих замеров. В одном варианте некоторое поле может давать возможность задания разных форм полости, например квадратной или прямоугольной, или L-образной, или Т-образной формы, с надлежащим количеством полей ввода, показываемых для задания значений размеров в зависимости от выбора формы. Исходя из информации о размерах для восстановления восстановительное устройство 10 определяет площадь поверхности полости восстановления.

На фиг. 6 показано ниспадающее поле 140 "глубина восстановления" с пятью полями 142 ввода значений отдельных замеров глубины полости и полем 144, отображающим среднее значение глубины, вычисленное исходя из вводов. В иллюстрируемом примере вводятся три измеренных значения глубины, а средняя глубина указывается как составляющая 86 мм. С помощью информации о глубине восстановления восстановительное устройство 10 определяет объем полости восстановления. Восстановительное устройство 10 также определяет количество укладываемых за один прием слоев на основе информации о глубине восстановления.

В одном варианте восстановительное устройство 10 определяет (например, из справочной таблицы), неприемлемы ли значения глубины (например, средняя глубина или любое из вводимых измеренных значений глубины), например, если глубина восстановления слишком мала для выбранного типа восстановления, и выдает показание того, достаточна ли глубина. Например, для тротуара типа 1 на сформированном не из бетона подстилающем материале требуется минимальная глубина 60 мм, а если пользователь вводит глубину 50 мм, то выдается показание, что глубина является слишком малой.

На фиг. 7 показано ниспадающее поле 150 "ложе" с ниспадающим меню 152, в котором перечислено некоторое количество возможных устройств, находящихся в пределах полости (например, запорный кран, или пожарный гидрант, или корпус измерительного прибора, или корпус слива), кнопка 154 для указания наличия выбранного устройства и меню 156 сводки, в котором указаны типы устройств, а также кнопка 158 количества, добавляемого пользователем. Восстановительное устройство 10 определяет объем, занимаемый выбранным устройством (например, из справочной таблицы), и соответственно корректирует объем восстановления.

На фиг. 8 показано ниспадающее поле 160 "наземная конструкция", с помощью которого предусмотрен вывод из восстановительного устройства 10 на основе пользовательского ввода. Возможность вывода предусматривает сводку, указывающую требуемое количество 162 укладываемых за один прием слоев (в иллюстрируемом примере - два), количество 164 тачки, приходящееся на укладываемый за один прием слой (в иллюстрируемом примере - одна), вес 166, приходящийся на тачку (в иллюстрируемом примере - 82,3 кг), и суммарный требуемый вес 168 (в иллюстрируемом примере - 164,6 кг). Эти значения оказываются такими, как определяет восстановительное устройство 10 в зависимости от информации, получаемой от пользователя. Показана кнопка 170 "сброс", предназначенная для сброса пользовательских вводов, и показана кнопка 172 "укладываемые за один прием слои", предназначенная для оперативного контроля восстановления по мере его фактического осуществления.

На фиг. 9 пользовательский интерфейс 100 ввода показан после выбора кнопки 172 "укладываемые

за один прием слою" со следующими ниспадающими полями для оперативного контроля восстановления по мере его фактического осуществления:

- 180 - укладываемый за один прием слой 1,
- 190 - укладываемый за один прием слой 2,
- 200 - дополнительный или оставляемый сверху материал,
- 210 - прогнозы, касающиеся наземных конструкций,
- 220 - описание.

На фиг. 9 ниспадающее поле 180 "укладываемый за один прием слой 1" изображено с показанием требуемой массы материала для восстановления, получаемой в расчетах, связанных с первым укладываемым за один прием слоем:

для первой тачки 182 (в иллюстрируемом примере требуется лишь одна тачка, содержащая 82,3 кг);

и

сумма 186 для всех тачек (в иллюстрируемом примере требуется лишь одна тачка, содержащая 82,3 кг).

Восстановительное устройство 10 принимает максимальную загрузку, приходящуюся на тачку, например 100 кг (выше которой маневрирование тачкой может оказываться затрудненным), во внимание, чтобы определить количество тачек и загрузку, приходящуюся на тачку (например, такую, что суммарная масса равномерно распределяется по количеству тачек, при условии, что нагрузки, превышающей максимальную, нет ни в одной тачке).

Для пользовательского ввода фактически измеренной массы материала для восстановления, загруженного в первую тачку, предусмотрено поле 184, а на основе показания 188 пользовательского ввода происходит выдача расчетной суммы для всех тачек фактически измеренного материала для восстановления. Ниспадающие поля 190 и 200 для дополнительно укладываемых за один прием слоев обеспечивают аналогичные показания и поля ввода для тех укладываемых за один прием слоев. Символ 230 указывает, что обеспечен пользовательский ввод, связанный со слоем, укладываемым за один прием, и еще один символ 232 указывает, что требуется пользовательский ввод, связанный со слоем, укладываемым за один прием.

В ниспадающем поле 200 "дополнительный или оставляемый сверху материал" предусмотрены одно или несколько полей для пользовательского ввода массы материала, измеренной, но после этого не участвовавшей в восстановлении, например, потому, что материал в тачке оказался слишком холодным. Это допускает коррекцию массы материала, фактически используемого для восстановления.

На фиг. 10 показано ниспадающее поле 210 "прогнозы, касающиеся наземных конструкций" с показаниями массы 212, плотности 214 и выраженного в процентах содержания воздушных пор для восстановления. Показание массы 212 демонстрирует и требуемую массу, определяемую посредством расчета, и массу, фактически используемую для восстановления, которая определена исходя из пользовательских вводов (при условии их задания в полях 180, 190, 200 "укладываемый за один прием слой"). Показание 214 плотности демонстрирует и требуемую плотность, определяемую посредством расчета, и плотность, фактически используемую для восстановления, оцененную на основе пользовательских вводов. Показание 216 содержания воздушных пор демонстрирует диапазон допустимого содержания воздушных пор для заданного восстановления, а также оценку содержания воздушных пор при фактическом восстановлении, получаемую на основе пользовательских вводов.

В ниспадающее поле 220 "описание" предусмотрено поле для пользовательского ввода дополнительной информации, например адреса восстановления.

В одном варианте можно предусмотреть одно или несколько полей, чтобы сделать возможной следующую спецификацию разной информации:

- тип дорожного покрытия (проезжая часть дороги или тротуар или пешеходная дорожка);
- проезжая часть дороги или тротуар или пешеходная дорожка (например, дорога типа 0, 1, 2, 3, 4; тротуар типа 1, 2, 3; пешеходная дорожка типа 1, 2);
- местонахождение восстановления;
- дата/время;
- продолжительность работы до завершения восстановления;
- погодные условия;
- порядок или допустимое количество работ по восстановлению;
- название или идентификатор (ИД) бригады;
- обзорная фотография места работ;
- фотография завершеного восстановления наземное восстановительное оборудование;

сюда может входить восстановительное устройство 10 для выдачи показаний, связанных с процедурой уплотнения, таких как минимальное количество проходов, приходящееся на укладываемый за один прием слой, или рекомендуемое количество укладываемых за один прием слоев (и масса каждого укладываемого за один прием слоя), в зависимости от возможностей используемого оборудования;

например, вибрационная плита может лишь уплотнять материал до максимальной глубины 40 мм укладываемого за один прием слоя, а вибротрамбовка может уплотнять слой, укладываемый за один

прием, до максимальной глубины 60 мм укладываемого за один прием слоя;

соответственно, рекомендуемое количество укладываемых за один прием слоев можно корректировать в зависимости от выбранного оборудования;

в еще одном примере, если для уплотнения используют вибрационную плиту, то могут оказаться приемлемыми три укладываемых за один прием слоя, а если для уплотнения используют каток, то может оказаться приемлемым один-единственный укладываемый за один прием слой;

в зависимости от выбранного восстановительного оборудования можно воплотить другие адаптации восстановления;

температура материала для восстановления;

этот параметр может позволить восстановительному устройству 10 выдавать показания того, удалось ли придерживаться требований к температуре для восстановления;

подстилающий материал, например, находится ли бетон под восстановлением;

этот параметр может позволить восстановительному устройству 10 выдавать показания того, удалось ли придерживаться требований к минимальной глубине восстановления;

тип связующего материала;

оборудование для уплотнения связующего;

параметры уплотнения, например частота и продолжительность вибраций;

этот параметр может позволить восстановительному устройству 10 выдавать показания того, достигнуто ли достаточное уплотнение.

Восстановительное устройство 10 может допускать меньшее количество укладываемых за один прием слоев, чем допускаемое "Строительными нормами и правилами" (как показано в табл. 4, приведенной выше). Благодаря превосходной надежности соответствия требованиям по содержанию воздушных пор, при наличии восстановительного устройства 10 может потребоваться меньшее количество укладываемых за один прием слоев или меньше проходов уплотнения, что может приводить к оптимизации работы, требуемой для завершения восстановления. Например, если специалист по восстановлению использует вибрационную плиту при восстановлении тротуара на глубину 90 мм, то восстановительное устройство 10 допускает три укладываемых за один прием слоя, а если для уплотнения при таком же восстановлении используют каток, то восстановительное устройство 10 допускает один укладываемый за один прием слой.

Если восстановление охватывает площадь, которая больше некоторой пороговой (например, 2 м для проезжей части), то восстановление может потребовать формирования нижнего слоя связующего материала и поверхностного слоя поверхностного материала. Восстановительное устройство 10 можно адаптировать к подготовке связующего слоя и поверхностного слоя, как в случае вышеописанного независимого восстановления каждого слоя. Восстановительное устройство 10 может определять, например, требуется ли связующий слой, и если требуется, то допускать ввод связующего материала (например, ППС АБ 20 мм (AC20mmDBC)), а также поверхностного материала. Восстановительное устройство 10 можно адаптировать к определению глубины связующего слоя и/или глубины поверхностного слоя (например, из справочной таблицы на основе суммарной глубины), или упомянутый устройством может давать возможность ввода глубины связующего слоя и/или глубины поверхностного слоя, например, посредством пользовательского ввода. При заданных связующем материале и глубине связующего слоя восстановительное устройство 10 может определять массу связующего материала, как описано выше. При заданных связующем материале и глубине связующего слоя восстановительное устройство 10 может определять массу поверхностного материала, как описано выше.

Некоторые из вышеупомянутых позиций информации можно получать без пользовательского ввода, например, информацию о размерах из инфракрасного измерительного устройства, информацию о материале - из штрих-кода, связанного с партией материала для восстановления, дату и время - из главного компьютера, местонахождение - из встроенной системы глобального позиционирования (GPS), температуру - из удаленного термометра, погодные условия - от провайдера информации о погоде и т.д. Некоторые из вышеупомянутых позиций информации может получать пользователь, допуская взаимодействие между восстановительным устройством 10 и еще одним устройством, таким как инфракрасное измерительное устройство, удаленный термометр, штрих-код, закрепленный за восстановительным оборудованием, штрих-код или метка РЧИД, связанный или связанная с партией материала для восстановления, и т.д.

Можно завести журнал, содержащий подробности восстановления (включая вводы в восстановительное устройство 10 и выводы из него, а также любую другую уместную информацию), и хранить его в устройстве и/или передавать в другие устройства. Например, журнал передают в центральный пункт сбора данных, где сохраняются записи в него подробностей восстановления и поддерживается соответствие восстановления требованиям и директивным материалам. Эту информацию из восстановительного устройства 10 можно сопоставлять с или дополнять дополнительной информацией в центральном пункте сбора данных, например, исходя из независимого измерения фактического содержания воздушных пор при восстановлении (например, посредством неразрушающего контроля или посредством забора пробы при восстановлении и анализа этой пробы). В центральном пункте сбора данных можно заложить под-

робности завершенных восстановлений с целью извлечения информации для дальнейшего совершенствования восстановительного устройства 10.

Центральный пункт сбора данных может выдавать информацию в отношении восстановления другим сторонам, например аудиторам, старающимся исследовать соответствие требованиям и директивным материалам. Например, некоторый инструмент аудита позволяет пользователю задать некоторое конкретное восстановление, и тогда этот инструмент аудита получает из центрального пункта сбора данных информацию, касающуюся этого восстановления, например, оценочное фактическое содержание воздушных пор на основе фактически используемой массы материала для восстановления, и выдает ее пользователю. Это может обеспечить пользователю быстрое показание соответствия условиям. Инструмент аудита может обеспечивать дополнительные функциональные возможности, например, дополнение информации из центрального пункта сбора данных замером фактического содержания воздушных пор при восстановлении (например, посредством неразрушающего контроля с помощью надлежущего устройства, которое может быть встроено в инструмент аудита).

Для облегчения ассоциирования восстановления с журналом (и для предоставления гарантии качества) можно предусмотреть идентификатор восстановления с журналом. Например, при восстановлении внедряют метку РЧИД. Инспекция восстановления может включать в себя считывание метки РЧИД как идентификатора и получение журнала восстановления или записи, поддерживающей соответствие восстановления требованиям, из центрального пункта сбора данных.

На фиг. 11 показан пример восстановительной системы 500 с восстановительным устройством 10, описанным выше, и некоторым количеством периферийных устройств и систем, которые осуществляют связь с восстановительным устройством 10.

Чтобы определить вес материала для восстановления, фактически используемый для восстановления, предусмотрено взвешивающее устройство 502. Взвешивающее устройство 502 может представлять собой, например, мобильную весовую платформу, на которой можно поместить тачку или другой контейнер для взвешивания материала для восстановления. Взвешивающее устройство 502 может быть встроено в тачку или другой контейнер. Взвешивающее устройство 502 может быть встроено в грузовой контейнер материала для восстановления (такой как грузовик или бункер или теплоизолированная камера), так что уменьшение веса контейнера укажет массу материала, используемого для восстановления. В одном примере контейнер (например, тачка) имеет встроенные взвешивающее устройство 502 и термометр 504 для выдачи информации о массе, и информации о температуре в восстановительное устройство 10.

В примере, проиллюстрированном выше со ссылками на фиг. 9, взвешивающее устройство не осуществляет связь с восстановительным устройством 10, а вместо этого пользователь сможет вводить информацию, получаемую от взвешивающего устройства. В альтернативном варианте взвешивающее устройство может осуществлять связь с восстановительным устройством 10, так что пользователю не нужно будет вводить информацию из взвешивающего устройства. Взвешивающее устройство может принимать информацию, касающуюся требуемой массы материала, и может, например, выдавать аудио- или визуальный сигнал, когда достигается требуемая масса материала, по мере высыпания материала пользователем.

Чтобы обеспечить показания, касающиеся того, достигнуто ли достаточное уплотнение, восстановительное оборудование может выдавать подробные сведения об оборудовании, используемом для уплотнения, в восстановительное устройство 10. Кроме того, система 508 измерения уплотнения может выдавать информацию, касающуюся уплотнения, например, частоту вибраций при уплотнении и продолжительность уплотнения. Это может обеспечить информацию для определения момента, когда достигается достаточное уплотнение (вместо сведений об уплотнении за некоторое количество проходов, как предписывают директивные материалы, см. вышеупомянутую табл. 2, или в дополнение к таким сведениям). Например, восстановительное устройство 10 может показывать цвет, указывающий пользователю, когда достигается оптимальное уплотнение, для некоторого конкретного восстановления, или выдавать другой сигнал непосредственно пользователю либо в восстановительное оборудование. Система измерения уплотнения может принимать информацию, касающуюся требуемого уплотнения, и может, например, выдавать аудио- или визуальный сигнал, когда требуется уплотнение.

Систему 512 определения размеров полости можно предусмотреть снаружи восстановительного устройства 10, или ее можно встроить в восстановительное устройство 10. Как описано выше, пользователь может вводить информацию о форме и размерах полости в систему 512 определения размеров полости. В альтернативном варианте система 512 определения размеров полости (или восстановительное устройство 10) может получать информацию о размерах от измерительного устройства 516, такого как лазерная рулетка, инфракрасное устройство для измерения размеров, ультразвуковое устройство для измерения расстояний, лазерное устройство для измерения расстояний или лазерная сканирующая система. Система 512 определения размеров полости (или восстановительное устройство 10) может выдавать пользователю команды измерения конкретных размеров с помощью измерительного устройства 516 в некоторой ожидаемой последовательности. Система 512 определения размеров полости (или восстановительное устройство 10) может давать пользователю возможность присваивать некоторое измеряемое

значение, принимаемое от измерительного устройства 516, некоторому конкретному размеру. Система 512 определения размеров полости (или восстановительное устройство 10) может получать информацию о форме из некоторого внешнего источника, такого, как съемочная камера (которая в альтернативном варианте может быть встроена в восстановительное устройство 10) или некоторое другое устройство для определения формы и/или размеров. Например, подходящая съемочная камера может выдавать и информацию о форме, и информацию о температуре (как упоминалось выше) посредством формирования изображений в инфракрасном свете.

Восстановительное устройство 10 может осуществлять связь с помощью метки 522 ИД (такой как метка РЧИД или штрих-код), специфичной для восстановления, чтобы связать запись восстановления с фактическим восстановлением.

Восстановительное устройство 10 может осуществлять связь с дополнительными внешними источниками информации, такими как внешний генератор синхронизирующих импульсов и/или календарь 518 для получения информации о времени и дате;

система 520 определения местонахождения, такая как GPS-устройство, для получения информации о местонахождении; и/или

источник 524 дополнительной информации, такой как база данных общего пользования, для выдачи текущей информации о погоде либо идентификации или аутентификации пользователя с целью проверки личности и полномочий пользователя.

Как упоминалось выше, восстановительное устройство 10 может осуществлять связь с хранилищем 526 данных, таким как центральный пункт сбора данных, где хранятся и обрабатываются журналы восстановления. Для поддержки соответствия восстановлению требованиям и директивным материалам можно предусмотреть подробности восстановления, которые можно "добывать", чтобы извлечь информацию.

Связь между восстановительным устройством 10 и периферийными устройствами и системами (если периферийными устройства и системы не встроены в восстановительное устройство) осуществляется традиционно известными средствами, такими как беспроводная связь с помощью Bluetooth, беспроводной универсальной последовательной шины (USB), 3G, 4G, 5G или другой радиопередачи, связи в инфракрасной части спектра или иной, или путем физического соединения, такого, как кабель.

Чтобы не только поддерживать соответствие восстановлению необходимым требованиям и директивным материалам, но и проверять наличие этого соответствия, можно не разрешить пользователю манипуляции некоторыми из вводов в восстановительное устройство 10, а позволить ввод лишь доверенному устройству. Это может повысить уверенность в том, что специалист по восстановлению подготовил восстановление в соответствии с выводом из восстановительного устройства 10, и может способствовать предотвращению манипулирования восстановительным устройством 10 для имитации соответствия.

На фиг. 12 показан пример пользовательского устройства 1000 (такого как мобильный телефон (или "смартфон") или планшетный компьютер), пригодного для воплощения восстановительного устройства 10. Пользовательское устройство 1000 содержит процессор в виде центрального процессора (ЦП) 1002, память 1006, носитель 1008, съемный носитель 1010 и пользовательский интерфейс 1012, соединенные друг с другом шиной 1014. Пользовательский интерфейс 1012 содержит дисплей 1016 и устройство ввода-вывода, которое в этом варианте осуществления встроено в дисплей 1016 как "сенсорный экран" (хотя и следует по достоинству оценить тот факт, что можно использовать другие устройства ввода-вывода, такие как клавиатура и мышь). Компьютерное устройство дополнительно содержит интерфейс 1004 связи.

ЦП 1002 исполняет команды, в том числе команды, хранящиеся в памяти 1006, на носителе 1008 и/или съемном носителе 1010.

Память 1006 хранит команды и другую информацию, которую будет использовать ЦП 1002. Память 1006 представляет собой основную память компьютерного устройства 1000. Она обычно содержит оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

Носитель 1008 обеспечивает хранение массы для компьютерного устройства 1000. В разных воплощениях носитель 1008 представляет собой встроенное запоминающее устройство в виде накопителя на жестком диске, флэш-памяти или какой-либо другого аналогичного твердотельного запоминающего устройства, либо матрицу таких устройств.

Съемный носитель 1010 обеспечивает вспомогательную память для компьютерного устройства 1000. В разных воплощениях съемный носитель 1010 представляет собой среду хранения для воплощения съемного запоминающего устройства, такого как переносной флэш-накопитель или какое-либо другое аналогичное переносное твердотельное запоминающее устройство, или матрицу таких устройств. В других вариантах осуществления съемный носитель 1010 отдален от компьютерного устройства 1000 и содержит сетевое запоминающее устройство или облачное запоминающее устройство.

Конфигурация дисплея 1016 обеспечивает его работу в качестве пользовательского интерфейса ввода, описанного ранее, а также обеспечивает демонстрацию отображений согласно фиг. 3-10 в зависимости от пользовательского ввода.

Интерфейс 1004 связи в типичных случаях представляет собой приемопередатчик, подключающий шину 1014 к некоторой сети передачи данных. Восстановительное устройство осуществляет связь с периферийными устройствами и системами, которые описаны со ссылками на фиг. 11, через интерфейс 1004 связи.

Восстановительное устройство 10 в общем случае воплощают как компьютерный программный продукт, который на разных стадиях хранится в любом из таких компонентов, как память 1006, запоминающее устройство 1008 и съемное запоминающее устройство 1010. Носитель компьютерного программного продукта является непереходным, за исключением случаев, когда ЦП 1002 исполняет команды, заключенные в компьютерном программном продукте, и при этом команды иногда временно хранятся в ЦП 1002 или памяти 1006. Следует также отметить, что съемный носитель 1008 может быть снят с пользовательского устройства 1000, так что в некоторых вариантах осуществления компьютерный программный продукт можно время от времени хранить отдельно от пользовательского устройства 1000.

Следует понимать, что данное изобретение описано выше исключительно в качестве примера, и в рамках объема притязаний изобретения в него можно внести модификации подробности.

Каждый признак, раскрытый в описании и (где это уместно) формуле изобретения и на чертежах, может быть предусмотрен независимым или в любой целесообразной совокупности.

Позиции, присутствующие в формуле изобретения, приводятся лишь для иллюстрации и не ограничивают объем притязаний формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для выполнения восстановления дорожного покрытия таким образом, что восстановленное покрытие имеет целевое содержание воздушных пор, содержащая

взвешивающее устройство для измерения массы материала для восстановления и

восстановительное устройство, содержащее пользовательское устройство, при этом восстановительное устройство адаптировано к приему информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления, а также адаптировано к определению требуемой массы материала для восстановления на основе принятой информации о размерах для восстановления и информации о материале для восстановления, при этом требуемая масса материала для восстановления является массой, требуемой для обеспечения упомянутого целевого содержания воздушных пор;

при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью приема от взвешивающего устройства или из пользовательского ввода показания массы, фактически измеренной взвешивающим устройством;

чтобы тем самым обеспечить целевое содержание воздушных пор.

2. Система по п.1, в которой информация о размерах для восстановления включает в себя длину и ширину, при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью определения площади поверхности восстановления из длины и ширины.

3. Система по п.1 или 2, в которой информация о размерах для восстановления включает в себя информацию о форме при восстановлении и значения одного или нескольких размеров, и при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью определения площади поверхности при восстановлении исходя из информации о форме при восстановлении и значений одного или нескольких размеров; предпочтительно при этом информация о форме при восстановлении представлена в виде выбора формы исходя из списка форм, схемы формы, вводимой пользователем, или фотографии.

4. Система по любому предыдущему пункту, в которой информация о размерах для восстановления включает в себя одно или несколько значений глубины; предпочтительно при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью определения представительного значения глубины исходя из одного или нескольких значений глубины, и при этом представительное значение глубины является средним значением глубины или медианным значением глубины; и/или информация о размерах для восстановления включает в себя информацию о профиле глубины.

5. Система по любому из пп.1-4, в которой восстановительное устройство выполнено с возможностью определения одного или более из

объема восстановления исходя из площади поверхности при восстановлении по любому из пп.2 или 3 и значения глубины или представительного значения глубины по п.4; предпочтительно при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью определения объема восстановления дополнительно в зависимости от предмета, находящегося в пределах восстановления; более предпочтительно при этом упомянутый предмет является крышкой, запорным краном, пожарным гидрантом, корпусом измерительного прибора или корпусом слива;

максимальной теоретической плотности исходя из информации о материале для восстановления; предпочтительно при этом максимальная теоретическая плотность является представительной максимальной теоретической плотностью, определенной исходя из диапазона известных максимальных теоретических плотностей; и

целевого содержания воздушных пор согласно восстановлению исходя из информации о материале

для восстановления; предпочтительно при этом целевое содержание воздушных пор является представительным целевым содержанием воздушных пор, определенным исходя из диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор.

6. Система по любому предыдущему пункту, в которой восстановительное устройство определяет требуемую массу материала для восстановления исходя из объема восстановления по п.5, исходя из целевого содержания воздушных пор, опционально, по п.5 и исходя из максимальной теоретической плотности по п.5.

7. Система по любому предыдущему пункту, в которой восстановительное устройство дополнительно выполнено с возможностью осуществления одного из

определения фактически используемой массы материала для восстановления на основе массы, измеренной взвешивающим устройством; предпочтительно причем восстановительное устройство дополнительно выполнено с возможностью приема показания неиспользуемой части массы, измеренной взвешивающим устройством, и к дополнительному определению фактически используемой массы материала для восстановления на основе упомянутой неиспользуемой части;

определения оценочного фактического содержания воздушных пор для восстановления на основе фактически используемой массы материала для восстановления; предпочтительно при этом восстановительное устройство дополнительно выполнено с возможностью выдачи показания того, находится ли оценочное фактическое содержание воздушных пор в пределах некоторого диапазона допустимых целевых содержаний воздушных пор;

определения количества укладываемых за один прием слоев для восстановления, опционально, в зависимости от уплотнительного оборудования; и

разделения требуемой массы материала для восстановления на несколько загрузок материала для восстановления, опционально, в зависимости от максимальной загрузки на сосуд.

8. Система по любому предыдущему пункту, в которой восстановление содержит первый слой первого материала и второй слой второго материала, и при этом восстановительное устройство выполнено с возможностью определения требуемой массы первого материала для восстановления и требуемой массы второго материала для восстановления, чтобы обеспечить первое целевое содержание воздушных пор первого слоя и второе целевое содержание воздушных пор второго слоя; предпочтительно при этом первый материал является связующим материалом, а второй материал является поверхностным материалом.

9. Система по любому предыдущему пункту, в которой восстановительное устройство дополнительно выполнено с возможностью приема дополнительной информации, связанной с восстановлением; предпочтительно при этом дополнительная информация относится к одному или нескольким из следующих параметров: типу дорожного покрытия; типу дороги; типу тротуара; местонахождению восстановления; дате; времени; продолжительности работы; погодным условиям; идентификации пользователя; информации о месте; фотографии; уплотнительному оборудованию; процедуре уплотнения; температуре материала для восстановления; подстилающему материалу; связующему материалу; поверхностному материалу; глубине связующего слоя; глубине поверхностного слоя; продолжительности уплотнения; частоте вибраций при уплотнении и идентификации восстановления.

10. Система по любому предыдущему пункту, в которой восстановительное устройство и взвешивающее устройство содержат модули связи для осуществления связи друг с другом с целью передачи показания массы, измеренной взвешивающим устройством, и/или требуемой массы материала для восстановления.

11. Система по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащая одно или более из термометра для измерения температуры материала для восстановления, причем восстановительное устройство принимает показание температуры, измеренной термометром, опционально, при этом показание является проверкой того, что термометр измерил требуемую температуру; предпочтительно при этом восстановительное устройство и термометр содержат модули связи для осуществления связи друг с другом для передачи показания температуры, измеренной термометром;

системы измерения уплотнения для измерения информации об уплотнении, причем восстановительное устройство принимает информацию об уплотнении, измеренную системой измерения уплотнения, и опционально при этом информация является проверкой системы измерения уплотнения, которая измерила требуемое уплотнение; предпочтительно при этом восстановительное устройство и система измерения уплотнения содержат модули связи для осуществления связи друг с другом для передачи информации об уплотнении, измеренной системой измерения уплотнения; и

измерительного устройства для определения информации о размерах, причем восстановительное устройство принимает информацию о размерах, определяемую измерительным устройством; предпочтительно при этом восстановительное устройство и устройство измерения содержат модули связи для осуществления связи друг с другом с целью передачи информации о размерах, определенной измерительным устройством.

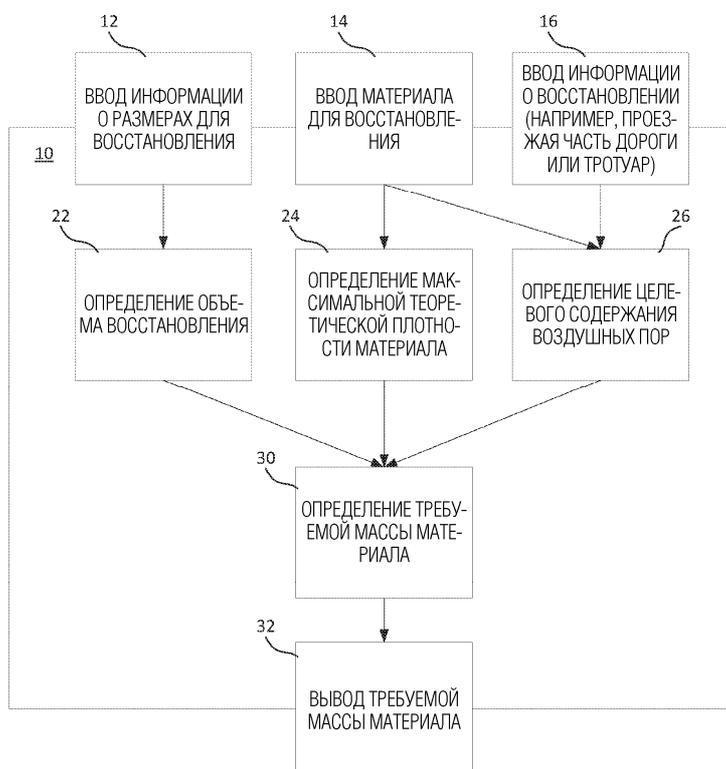
12. Система по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащая метку идентификации восстановления, предназначенную для идентификации восстановления; предпочтительно при этом метка идентификации восстановления является меткой радиочастотной идентификации (РЧИД) для внедрения

при восстановлении.

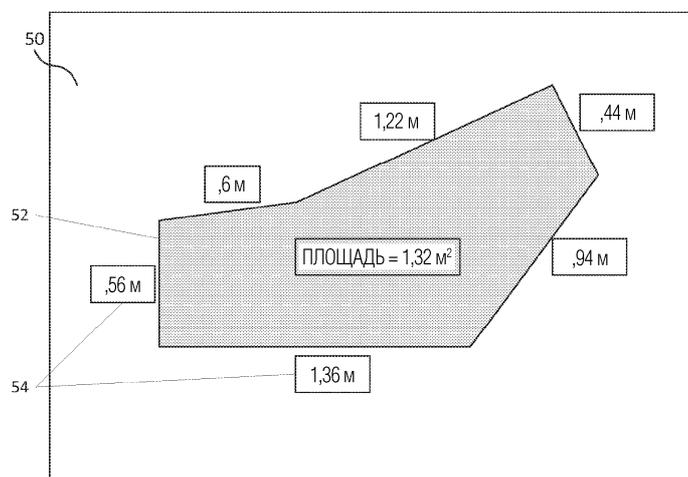
13. Система по любому предыдущему пункту, в которой восстановительное устройство дополнительно выполнено с возможностью передачи записи восстановления в хранилище данных; предпочтительно метка идентификации восстановления по п.12 обеспечивает уникальный идентификатор восстановления, присутствующий в записи.

14. Система по любому предыдущему пункту, дополнительно содержащая хранилище данных, адаптированное к приему записи восстановления по п.13; предпочтительно при этом хранилище данных выполнено с возможностью приема запроса по поводу восстановления, и к выдаче информации, связанной с восстановлением, на основе записи; более предпочтительно система дополнительно содержит устройство аудиторской проверки, адаптированное к представлению запроса по поводу восстановления в хранилище данных и к приему информации, связанной с восстановлением.

15. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой показания массы, фактически измеренной взвешивающим устройством, представляют собой проверку того, что взвешивающее устройство измерило требуемую массу.



Фиг. 1



Фиг. 2

100

120 ^ ПОВЕРХНОСТНЫЙ МАТЕРИАЛ

122 - ПОЖАЛУЙСТА, ВЫБЕРИТЕ ▾

130 ▾ РАЗМЕРЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ

140 ▾ ГЛУБИНА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

150 ▾ ЛОЖА

160 ▾ НАЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Фиг. 3

100

120 ^ ПОВЕРХНОСТНЫЙ МАТЕРИАЛ

124 ППС АБ 6 мм ▾

▾ РАЗМЕРЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ

▾ ГЛУБИНА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

▾ ЛОЖА

▾ НАЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Фиг. 4

100

▾ ПОВЕРХНОСТНЫЙ МАТЕРИАЛ

130 ^ РАЗМЕРЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ

132 ДЛИНА (м): ШИРИНА (м):

1.49 0.58

134 ▾ ГЛУБИНА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

▾ ЛОЖА

▾ НАЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Фиг. 5

100

140

142

142

142

142

144

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МАТЕРИАЛ
 РАЗМЕРЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ
 ГЛУБИНА ВОССТАНОВЛЕНИЯ
 ГЛУБИНА 1 (мм): 80 ГЛУБИНА 2 (мм): 83
 ГЛУБИНА 3 (мм): 95 ГЛУБИНА 4 (мм):
 ГЛУБИНА 3 (мм): СРЕДНЯЯ ГЛУБИНА (мм): 86.0
 ЛОЖА

Фиг. 6

100

150

152

154

156

158

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МАТЕРИАЛ
 РАЗМЕРЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ
 ГЛУБИНА ВОССТАНОВЛЕНИЯ
 ЛОЖА
 (ПОЖАЛУЙСТА, ВЫБЕРИТЕ) ДОБАВИТЬ
 ЗАПОРНЫЙ КРАН 2 ✕
 ПОЖАРНЫЙ ГИДРАНТ 1 ✕
 НАЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Фиг. 7

100

160

162

164

166

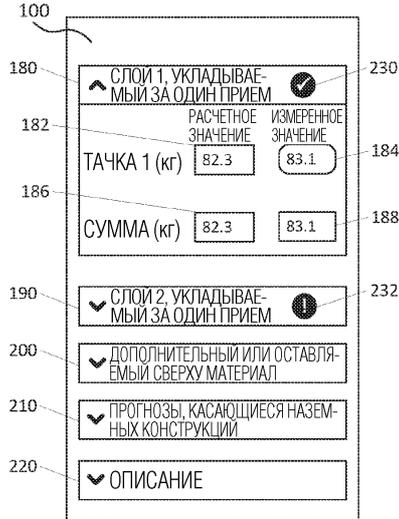
168

170

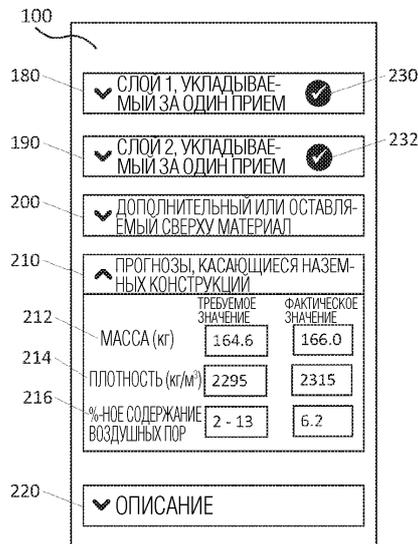
172

ПОВЕРХНОСТНЫЙ МАТЕРИАЛ
 РАЗМЕРЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ
 ГЛУБИНА ВОССТАНОВЛЕНИЯ
 ЛОЖА
 НАЗЕМНАЯ КОНСТРУКЦИЯ
 ТРЕБУЕМОЕ КОЛИЧЕСТВО УКЛАДЫВАЕМЫХ ЗА ОДИН ПРИЕМ СЛОЕВ 2
 КОЛИЧЕСТВО ТАЧЕК, ПРИХОДЯЩЕЕСЯ НА СЛОЙ, УКЛАДЫВАЕМЫЙ ЗА ОДИН ПРИЕМ 1
 ВЕС (кг), ПРИХОДЯЩИЙСЯ НА СЛОЙ, УКЛАДЫВАЕМЫЙ ЗА ОДИН ПРИЕМ 82.3
 ТРЕБУЕМЫЙ СУММАРНЫЙ ВЕС (кг) 164.6
 СБРОС ✕ УКЛАДЫВАЕМЫЕ ЗА ОДИН ПРИЕМ СЛОИ >

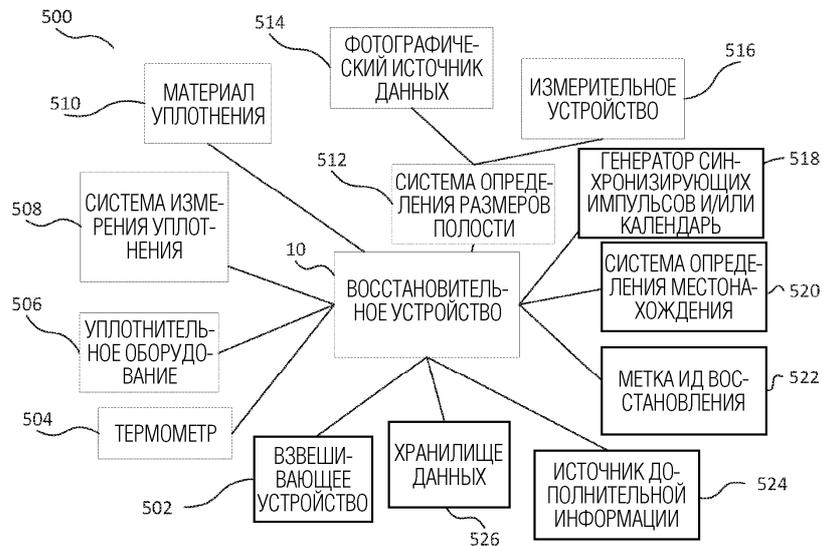
Фиг. 8



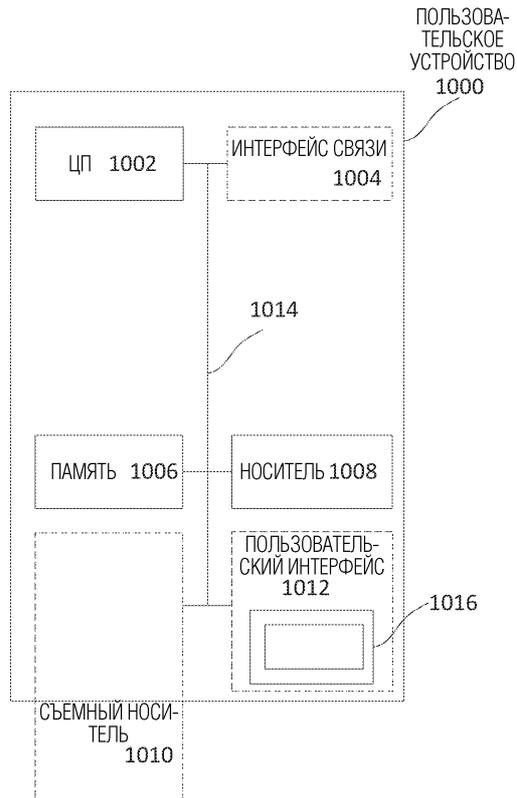
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12