

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033671**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.14

(51) Int. Cl. *E01C 23/16* (2006.01)
E01C 23/22 (2006.01)

(21) Номер заявки
201700101

(22) Дата подачи заявки
2016.12.01

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

(43) 2018.06.29

(56) EP-A1-0643171
US-A1-2016209511
WO-A1-2015093985
RU-C2-2201485

(96) 2016/EA/0096 (BY) 2016.12.01

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И
МАТЕРИАЛЫ" (BY)**

(72) Изобретатель:
**Аркесов Виктор Васильевич, Курниц
Андрей Федорович, Черненко
Дмитрий Анатольевич (BY)**

(74) Представитель:
Павлович А.Э. (BY)

(57) Изобретение относится к области машиностроения. Задачей изобретения является автоматическое выполнение повторения дорожной разметки с большой скоростью на прямолинейных и криволинейных участках дорог. На транспортном средстве (3) фиг. 1 размещен разметочный блок (1) с линейным приводом (7), выполненным с возможностью позиционирования на обновляемые линии предыдущей разметки (22) покрасочных пистолетов (4, 5). Перед разметочным блоком (1) установлен лазерный сканер (2) для точного определения координат, близких к покрасочным пистолетам таких линий разметки (22). Электронный блок управления (14) управляет линейным приводом (7) и покрасочными пистолетами (4, 5) на основании информации от лазерного сканера (2). Электронный блок управления (14) на основании сигнала электронного гироскопа (19) компенсирует дополнительное отклонение покрасочных пистолетов от линий обновляемой разметки при движении транспортного средства (3) на криволинейных участках дорог. Устройство содержит цифровую видеокамеру (20), с помощью которой электронный блок управления (14) определяет тип и координаты удаленных от лазерного сканера линий разметки.

033671 B1

033671 B1

Изобретение относится к области машиностроения и касается машин и вспомогательного оборудования для строительства и ремонта автомобильных дорог, а именно к устройствам для нанесения горизонтальной дорожной разметки при обновлении ранее нанесенной.

Известно устройство для нанесения продольной дорожной разметки, которое может применяться и для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки ([1], патент EP0643171. Means for spraying longitudinal road markings. МПК E01C 23/163, приоритет 13.09.1993 г., опубликован 15.03.1995 г.). Оно включает в себя оборудование разметочного блока, соединенного с системами дальнего и ближнего видения, с возможностью установки на транспортном средстве.

Разметочный блок содержит закрепленные на каретке покрасочные пистолеты, снабженные устройством для их открывания и закрывания, и линейный привод каретки с возможностью ее позиционирования в направлении, поперечном к движению транспортного средства, для наведения покрасочных пистолетов на обновляемые линии дорожной разметки.

Между разметочным блоком и рамой транспортного средства расположена подвеска, обеспечивающая подъем разметочного блока в транспортное положение и прижим опорного колеса разметочного блока к поверхности дороги, для обеспечения постоянной высоты разметочных пистолетов над поверхностью дороги при выполнении разметки.

Система дальнего видения предназначена для идентификации разметки, а также для определения положения удаленных от разметочного блока линий разметки, их длины и ширины. Она определяет приблизительное положение линий горизонтальной разметки и состоит из первой видеокамеры, установленной в передней части транспортного средства, способной идентифицировать разметку одновременно слева и справа от него, а также из первого электронного устройства обработки видеосигнала.

Для коррекции координат линий разметки, определенных системой дальнего видения, предназначена система ближнего видения, которая определяет координаты линий разметки вблизи разметочного блока. Она состоит из расположенной близко к разметочному блоку второй видеокамеры и второго электронного устройства обработки видеосигнала. Вторая видеокамера расположена с возможностью горизонтального перемещения совместно с покрасочными пистолетами.

На транспортном средстве установлен электронный блок управления для обеспечения управления линейным приводом каретки и устройством открывания и закрывания покрасочных пистолетов.

Линейный привод, управляемый электронным блоком управления, позиционирует покрасочные пистолеты в положение, соответствующее ранее определенным координатам линий разметки с помощью системы дальнего видения и скорректированным с помощью системы ближнего видения. Также блок управления формирует соответствующие сигналы на устройство включения и выключения покрасочных пистолетов.

Указанное известное устройство [1] имеет существенные недостатки:

в системах дальнего и ближнего видения для идентификации и определения положения линий повторяемой разметки применяются видеокамеры, которые подвержены влиянию посторонней солнечной засветки и не позволяют точно определять координаты штрихов разметки;

точность определения координат штрихов разметки с помощью видеокамер не выше 50 мм, в то время как стандарты большинства стран требуют точность 5-10 мм. По этой причине указанное устройство [1], запатентованное 22 года назад, не получило широкого практического применения;

видеокамера системы ближнего видения, предназначенная для определения координат линий разметки вблизи покрасочных пистолетов, установлена на подвижной каретке и перемещается совместно с покрасочными пистолетами в вертикальной и горизонтальной плоскости, причем частые неравномерные перемещения видеокамеры, обусловленные поперечными перемещениями каретки линейного привода, не позволяют точно определять координаты линий разметки.

Упомянутые выше недостатки устранены в системе для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки ([2], Новые технологии в дорожной разметке// Автомобильные дороги. Ежемесячный информационно-аналитический журнал, № 3 (964), с. 54-56) и ([3], New marking technologies being developed. Электронный ресурс <http://www.worldhighways.com/categories/road-markings-barriers-workzone-protection/features/new-marking-technologies-being-developed/> дата доступа 27.10.2016), конструкция которой нашла практическое применение в принятой за прототип установке "ЛИС" ([4], Установка для автоматического повторения дорожной разметки "ЛИС". Руководство по эксплуатации СДТИ Л-007.00.00.000 РЭ), производимой и реализуемой частным унитарным производственным предприятием "Строительная техника и материалы" согласно зарегистрированным в Республике Беларусь техническим условиям ([5], Установка для автоматического повторения дорожной разметки "ЛИС". Технические условия ТУ ВУ 200647886.024-2007).

Данное устройство-прототип [4] включает в себя установленное на транспортном средстве оборудование разметочного блока и систему ближнего видения, в которой вместо видеокамеры, как в аналоге [1], используется лазерный сканер с модулированным лазерным излучением. Лазерный сканер установлен неподвижно относительно кузова транспортного средства, на небольшом расстоянии впереди разметочного блока. Система ближнего видения, состоящая из лазерного сканера и электронного вычислительного блока, определяет координаты линий разметки вблизи покрасочных пистолетов и автоматиче-

ски генерирует сигналы включения и выключения покрасочных пистолетов. Данная система не воспринимает посторонний солнечный свет и достаточно точно определяет координаты линий разметки вблизи покрасочных пистолетов.

Однако недостатком устройства-прототипа [4] является малая эффективность его применения из-за недостаточной точности повторения разметки на некоторых сложных участках дорог.

Дело в том, что при повторении разметки с помощью устройства во время движения транспортного средства по криволинейной траектории возникает дополнительное поперечное отклонение покрасочных пистолетов от линий повторяемой разметки, обусловленное геометрическим расположением лазерного сканера и покрасочных пистолетов относительно задней оси транспортного средства. При этом отклонение может достигать значения до 100 мм, что значительно превышает стандартные допуски.

Другим недостатком устройства-прототипа [4] является то, что оно не позволяет качественно выполнять повторение дорожной разметки при большой скорости движения автомобиля, а так же при значительно поврежденных штрихах повторяемой разметки.

Это объясняется тем, что сканирование поверхности дороги с помощью лазерного сканера, установленного вблизи разметочного блока, не позволяет выполнить идентификацию типа дорожной разметки, а также оценить положение и состояние дорожной разметки впереди, до зоны сканирования. Так как система ближнего видения в устройстве-прототипе [4] способна определять отклонение приближающегося штриха разметки от положения покрасочного пистолета только на небольшом расстоянии от разметочного блока, то при скорости движения машины выше 10 км/ч, линейный привод устройства не успевает, за очень короткое время, навести покрасочные пистолеты на штрихи обновляемой разметки.

Кроме того, такая система ближнего видения не может достоверно определить и автоматически переключить режим работы покрасочных пистолетов в зависимости от типа разметки: повторение одной или двух линий; с какой стороны двойной линии находится сплошная, а с какой штриховая линия. Также система ближнего видения не в состоянии определить и исправить неправильно открашенные или существенно поврежденные линии предыдущей разметки.

Проблема выполнения повторной дорожной разметки состоит в том, что во время движения с большой скоростью нужно точно накладывать новые штрихи на старую разметку. При этом необходимо строго придерживаться очень жестких требований национальных стандартов для дорожной разметки.

Традиционный способ повторения дорожной разметки предусматривает ювелирную работу водителя разметочной машины по визуальному наведению покрасочных пистолетов на линии разметки, а также, не менее, ювелирную работу оператора, который должен включать и выключать покрасочные пистолеты, визуально определяя момент начала и конца штриха. При существующих способах скорость повторения разметки, как правило, не превышает 8-10 км/ч. Качество выполнения разметки часто не соответствует предъявляемым требованиям заказчика работ. Кроме того, оператор и водитель быстро устают, что дополнительно снижает производительность труда.

Перечисленные недостатки устройства-прототипа [4] не позволяют качественно выполнять им повторение дорожной разметки при большой скорости движения, а также на криволинейных участках дороги, в полностью автоматическом режиме, без вмешательства оператора.

Задача изобретения - повышение скорости и качества работы устройства для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки путем создания такой конструкции устройства, которая позволит при соблюдении высокой скорости движения и точности, соответствующей самым строгим требованиям национальных стандартов для горизонтальной дорожной разметки, полностью автоматизировать процесс повторения разметки, а также выполнять разметку независимо от условий освещенности на прямолинейных и криволинейных участках дорог.

Поставленная задача решается тем, что устройство для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки, включающее в себя (фиг. 1-6) расположенные с возможностью установки на транспортном средстве 3 разметочный блок 1 с линейным приводом 7, который выполнен с возможностью позиционирования на обновляемые линии повторяемой разметки 22 покрасочных пистолетов 4, 5, закрепленных на подвижной каретке 6 линейного привода 7, который электрически соединен с электронным блоком управления 14, который также электрически соединен с расположенным перед разметочным блоком 1 лазерным сканером 2, выполненным с возможностью модулирования лазерного излучения и с возможностью определения координат, близких к покрасочным пистолетам 4, 5 линий повторяемой разметки 22, при этом электронный блок управления 14 выполнен с возможностью автоматического генерирования сигналов включения и выключения покрасочных пистолетов 4, 5, имеет отличительные признаки: электронный блок управления 14 выполнен с возможностью вычисления и компенсации дополнительного отклонения покрасочных пистолетов 4, 5 от координат любой из упомянутых линий повторяемой разметки 22 при движении транспортного средства 3 на криволинейных участках дорог и содержит электронный гироскоп 19, который выполнен с возможностью определения угловой скорости движения транспортного средства 3 на криволинейных участках дорожного полотна 23.

Выполнение электронного блока управления 14 с возможностью вычисления и компенсации дополнительного отклонения покрасочных пистолетов 4, 5 от координат любой из упомянутых линий повторяемой разметки 22 при движении транспортного средства 3 на криволинейных участках дорог на-

правлено на создание возможности полной автоматизации процесса повторения разметки с учетом внесения поправок на упомянутые отклонения покрасочных пистолетов 4, 5.

Введение такого отличительного признака, как электронный гироскоп 19, позволит автоматизировать упомянутый процесс и на криволинейных участках дорог.

Дополнительные отличительные признаки изобретения направлены на усиление описанных выше эффектов: устройство включает в себя по меньшей мере одну цифровую видеокамеру дальнего видения 20 с функцией электронной стабилизации изображения, которая расположена с возможностью фиксации изображения участка поверхности дорожного полотна 23, перед зоной его сканирования лазерным сканером 2.

Введение в конструкцию устройства цифровой видеокамеры 20 с функцией электронной стабилизации изображения с возможностью закрепления ее на передней части транспортного средства 3 позволяет идентифицировать линии повторяемой разметки 22 и определять такие параметры, необходимые для функционирования устройства, как

приблизительные координаты штрихов повторяемой разметки;

длину и ширину штрихов повторяемой разметки;

длину пробелов штриховой разметки.

При этом обеспечивается возможность подключения цифровой видеокамеры 20 к модулю обработки видеосигнала 17, входящему в состав электронного блока управления 14 для выполнения обработки видеоизображения. Это позволит быстро, автоматически выполнять повторение любых типов разметки при износе повторяемой разметки до 90%; автоматически исправлять дефекты и ошибки предыдущей разметки; выполнять разметочные работы на сложных дорожных участках с сохранением необходимой точности и обеспечения автоматизации нанесения, независимо от степени освещенности дорожного полотна.

Сущность изобретения поясняется иллюстрациями, где на фиг. 1 схематично показано устройство для повторения горизонтальной дорожной разметки, установленное на транспортном средстве; на фиг. 2 изображен вид сверху по фиг. 1; на фиг. 3 - возможный вариант установки разметочного блока устройства с другой стороны транспортного средства; на фиг. 4 - возможный вариант установки разметочного блока устройства сзади транспортного средства; на фиг. 5 - возможный вариант установки разметочного блока посередине под транспортным средством 3; на фиг. 6 показан увеличенный вид разметочного блока устройства; на фиг. 7 изображена функциональная схема электронного блока управления устройством; на фиг. 8 показано отклонение покрасочных пистолетов от линии повторяемой разметки при движении транспортного средства по дуге без использования поправки гироскопа.

Перечень сведенных в нижеприведенную таблицу названий позиций и других обозначений по фиг. 1-8

1	разметочный блок
2	лазерный сканер
3	транспортное средство
4,5	покрасочные пистолеты
6	каретка
7	линейный привод
8	устройство управления линейным приводом 8
9	электромагнитные клапаны
10	опорное колесо
11	пневмоцилиндр
12	датчик скорости
13	штанга
14	электронный блок управления
15	датчик линейного перемещения линейного привода 7
16	электронный вычислительный модуль
17	модуль обработки видеосигнала
18	модуль контроля и управления
19	электронный гироскоп 19
20	цифровая видеокамера дальнего видения
21	терминал управления
22	линия повторяемой разметки
23	дорожное полотно

24	сидение
25	отклоняющаяся линия от линии повторяемой разметки 22 при отключенном электронном гироскопе
A	точка, являющейся центром повторяемой разметки 22 на линии лазерного сканирования
B	точка, являющейся центром покрасочных пистолетов 5 и 6
dY	расстояние между линией повторяемой разметки 22 и отклоняющейся от нее линией 25

Устройство для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки включает в себя (фиг. 1) разметочный блок 1 и расположенный перед ним лазерный сканер 2, который электрически соединен (не показано) с электронным блоком управления 14. Разметочный блок 1 представляет собой тележку, которая закреплена к кузову транспортного средства 3. Возможно расположение разметочного блока 1 с правой стороны (фиг. 1, 2) по ходу движения транспортного средства 3, или с левой стороны (фиг. 2), или сзади транспортного средства 3 (фиг. 4), или посередине под транспортным средством 3 (фиг. 5). Возможен вариант одновременного использования двух разметочных блоков 1 (не показано).

Устройство такой тележки для разметочного блока 1 имеет конструкцию, позволяющую складывать ее в транспортное положение, при котором ее части не выходят за пределы габаритов транспортного средства 3, а также раскладывать ее в рабочее положение для выполнения осевой или краевой разметки.

Разметочный блок 1 оборудован по крайней мере одним распыляющим покрасочный материал покрасочным пистолетом 5 (для краски, пластика и т.п.) и по крайней мере одним распыляющим светоотражающие шарики покрасочным пистолетом 4. Данные покрасочные пистолеты 4 и 5 установлены на каретке 6, которая перемещается в поперечном направлении с помощью линейного привода 7, который выполнен, например, гидравлическим или электрическим. Линейный привод 7 снабжен установленным на транспортном средстве 3 устройством управления 8 линейным приводом 7. Оно может быть выполнено, например, в виде пропорционального гидрораспределителя или в виде электрического сервопривода.

Могут также применяться несколько покрасочных пистолетов 4 и 5.

Для открывания и закрывания покрасочных пистолетов служат электромагнитные клапаны 9. Они могут быть установлены, например, на разметочном блоке 1 (не показано) или на транспортном средстве 3.

В тележке разметочного блока 1 установлено опорное колесо 10, которым она прижимается к поверхности дороги с помощью пневмоцилиндра 11, что позволяет поддерживать неизменную высоту расположения покрасочных пистолетов 4, 5 над поверхностью дороги, повторяя рельеф дорожного полотна 23, для обеспечения неизменной ширины наносимых линий новой разметки (не показано) поверх линий повторяемой разметки 22.

Возможно множество вариантов расположения датчика скорости 12. На показанном примере (фиг. 1) датчик скорости 12 закреплен на одном конце штанги 13 и он контактирует с опорным колесом 10. На другом конце штанги 13 может быть закреплен лазерный сканер 2.

Датчик скорости 12 предназначен для генерирования передаваемых на электронный блок управления 14 электрических импульсов с частотой, пропорциональной скорости движения транспортного средства 3.

Электронный блок управления 14 установлен в кузове транспортного средства 3 и соединен электрически также (не показано) с датчиком линейного перемещения 15 линейного привода 7.

Лазерный сканер 2, установленный впереди разметочного блока 1, выполнен с модулированным лазерным излучением и соединен также электрически (не показано) с электронным блоком управления 14, который выполнен с возможностью автоматического генерирования сигналов включения и выключения покрасочных пистолетов 4 и 5. Для этого электронный блок управления 14 включает в себя (фиг. 7) электронный вычислительный модуль 16, например, типа ЕСМ-1, модуль обработки видеосигнала 17, например, типа VPM-1, модуль контроля и управления 18, например, типа MCU-1 и электронный гироскоп 19 для определения угловой скорости движения транспортного средства 3.

Электронный вычислительный модуль 16 (ЕСМ-1) выполняет основной алгоритм обработки данных системы дальнего видения и системы ближнего видения, обработку сигнала электронного гироскопа 19 и вычисление поправки, соответствующей расстоянию dY между линией повторяемой разметки 22 и отклоняющейся от нее линией 25 в предположении, что электронный гироскоп 19 выключен. Также электронный вычислительный модуль 16 производит вычисление значения сигнала управления линейным приводом 7 и сигнал управления покрасочными пистолетами 4, 5.

Модуль обработки видеосигнала 17 (VPM-1) выполняет обработку данных с установленной впереди транспортного средства 3 цифровой видеокамеры дальнего видения 20 (или нескольких видеокамер), определяет тип обновляемой разметки, определяет координаты линий разметки.

Модуль контроля и управления 18 (MCU-1) выполняет обработку сигналов датчика линейного перемещения 15 линейного привода 7, сигналов датчика скорости 12, а также содержит драйвер управления линейным приводом 7 и драйвер управления электромагнитными клапанами 9.

Функциональное назначение электронного гироскопа 19 иллюстрируется на фиг. 8.

При движении транспортного средства по криволинейной траектории, в частности по дуге окружности, при обновлении линий повторяемой разметки 22 траектория движения точки В, являющейся центром покрасочных пистолетов 5 и 6, не совпадает с траекторией движения точки А, являющейся центром повторяемой разметки 22 на линии лазерного сканирования. Дополнительное отклонение покрасочных пистолетов 4, 5, а следовательно и новой линии разметки 25 (фиг. 8), относительно повторяемой линии разметки 22 составляет величину, равную расстоянию dY между линией повторяемой разметки 22 и от нее отклоняющейся линией 25, в предположении того, что электронный гироскоп 19 будет выключен. Значение такой величины зависит от переменной величины угловой скорости транспортного средства, а также от постоянной величины, определяемой взаимным расположением покрасочных пистолетов и лазерного сканера относительно оси задних колес транспортного средства 3, при движении по дуге окружности.

Аналогично вышеизложенному описанию дополнительного отклонения покрасочных пистолетов 4, 5, равного упомянутому расстоянию dY , возможен учет и корректировка еще более значительное их отклонений относительно линий повторяемой разметки 22, определяемых цифровой видеокамерой дальнего видения 20, расположенной в передней части транспортного средства 3.

Электронный гироскоп 19 определяет угловую скорость транспортного средства 3, что позволяет электронному вычислительному модулю 16 электронного блока управления 14 определять и компенсировать величину дополнительного отклонения покрасочных пистолетов 4, 5, равного упомянутому расстоянию dY , от повторяемой линии разметки при движении на криволинейных участках дорог.

Электронный блок управления 14 электрически соединен (не показано) с терминалом управления 21, установленным на транспортном средстве 3. При этом обеспечивается возможность ручного переключения с помощью терминала управления 21 режимов работы электронного блока управления 14, а также настройки и контроля параметров в зависимости от состояния существующей дорожной разметки и конфигурации транспортного средства 3.

При этом цифровая видеокамера дальнего видения 20 (или несколько таких) подключена(ны) к модулю обработки видеосигнала 17, который может быть включен в состав блока управления 14, для выполнения обработки видеоизображения и последующей идентификации линий повторяемой разметки 22 дорожного полотна 23 и определения координат положения ее штрихов в плоскости участка поверхности дорожного полотна 23, расположенного перед лазерным сканером 2.

Терминал управления 21 может быть установлен, например, или в кузове транспортного средства 3 перед сидением 24 или же (не показано) в кабине транспортного средства 3 для воздействия на терминал управления 21 непосредственно водителем. Терминал управления 21 электрически связан полевой шиной (не показано) с электронным блоком управления 14.

С помощью терминала управления 21 выполняется переключение режимов работы в зависимости от условий работы и конфигурации применяемого транспортного средства 3, а также выполняется установка и контроль рабочих параметров разметочного блока 1. Терминал управления 21 содержит дисплей (не показан) для отображения настраиваемых параметров и необходимые органы управления (не показаны) для настройки параметров устройства и управления разметочным блоком 1. Кроме основного режима устройства - повторения разметки, терминал управления 21 позволяет выполнять новую стандартную разметку на участках дороги, на которых отсутствует нанесенная прежде разметка, или она повреждена более чем на 90%.

Принцип работы устройства для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки нижеследующий.

На основании информации, полученной от цифровой видеокамеры дальнего видения 20, лазерного сканера 2, который относится к системе ближнего видения, датчика скорости 12, а также датчика линейного перемещения 15 линейного привода 7, в электронном блоке управления 14 (фиг. 7) электронный вычислительный модуль 16 (ЕСМ-1) определяет величину рассогласования координат положения покрасочных пистолетов 4, 5 и координат линий повторяемой разметки 22, определенных лазерным сканером 2.

На основании величины рассогласования координат электронный вычислительный модуль 16 (ЕСМ-1) формирует сигналы управления линейным приводом 7 (фиг. 1), который позиционирует каретку 6 с закрепленным на ней комплектом покрасочных пистолетов 4, 5 в положение, соответствующее положению линии повторяемой разметки 22, со скоростью, пропорциональной величине упомянутого рассогласования. Также (фиг. 7) электронный вычислительный модуль 16 (ЕСМ-1) на основании данных лазерного сканера 2 определяет момент начала и окончания (фиг. 1) каждого штриха линии повторяемой разметки 22. Сигналы начала и окончания таких штрихов используются (фиг. 7) в модуле контроля и управления 18 (MCU-1) для включения и выключения (фиг. 1) электромагнитных клапанов 9, которые управляют покрасочными пистолетами 4, 5.

При движении транспортного средства 3 на криволинейных участках электронный гироскоп 19 формирует сигнал, величина которого пропорциональна угловой скорости транспортного средства 3. В результате обработки этого сигнала модуль контроля и управления 16 (MCU-1) формирует поправку координат линейного привода 7, равную упомянутому расстоянию dY (фиг. 8), компенсирующую дополни-

тельное отклонение траектории движения покрасочных пистолетов 4, 5 от траектории линии повторяемой разметки 22, при движении транспортного средства 3 по криволинейной траектории. Такое отклонение определяется с учетом геометрических особенностей расположения покрасочных пистолетов 4, 5 и лазерного сканера 2 относительно задней части транспортного средства 3.

В устройстве по изобретению сформирован высокотехнологичный электронный блок элементов, включающий в себя

систему дальнего видения на основе цифровой видеокамеры дальнего видения 20, которая фиксирует протяженный участок дороги перед лазерным сканером 2 и определяет тип и приблизительное положение удаленных штрихов линии повторяемой разметки 22;

систему ближнего видения на основе лазерного сканера 2, способную при любом внешнем освещении с высокой скоростью точно определять координаты линий повторяемой разметки 22 вблизи разметочного блока 1;

гироскоп 19, определяющий угловую скорость автомобиля, что позволяет компенсировать величину дополнительного отклонения покрасочных пистолетов 4, 5 от повторяемой линии разметки 22 при движении на криволинейных участках дорог;

высокопроизводительный (фиг. 7) электронный вычислительный модуль 16, выполняющий основной алгоритм программного обеспечения.

Все они при совместной работе позволяют идентифицировать и автоматически повторять (фиг. 1) штрихи линий повторяемой разметки 22 шириной от 5 до 40 см при износе разметки до 90% на скорости движения транспортного средства 3 до 40 км/ч, причем при любых условиях освещенности.

Внедрение изобретения позволит

автоматически, в безостановочном режиме, выполнять повторение любых типов разметки как ночью, так и при ярком солнечном свете, при износе повторяемой разметки до 90%;

автоматически исправлять дефекты и ошибки предыдущей разметки;

качественно выполнять повторение разметки как на прямых участках, так и на криволинейных.

Это обеспечит качественное выполнение повторной разметки в автоматическом режиме, без основного участия оператора, при скорости движения транспортного средства до 40 км/ч, что позволит ускорить выполнение повторной разметки в 1.5-3 раза при соблюдении нормативных требований.

В результате сократятся сроки проведения разметки, существенно снизятся стоимость дорожных работ и аварийность на дорогах.

Источники информации.

1. Патент EP0643171. Means for spraying longitudinal road markings. МПК E01C 23/163, приоритет 13.09.1993 г., опубликован 15.03.1995 г.

2. Новые технологии в дорожной разметке// Автомобильные дороги. Ежемесячный информационно-аналитический журнал, № 3 (964), с. 54-56.

3. New marking technologies being developed. Электронный ресурс <http://www.worldhighways.com/categories/road-marking-barriers-workzone-protection/features/new-marking-technologies-being-developed/> дата доступа 27.10.2016.

4. Установка для автоматического повторения дорожной разметки "ЛИС". Руководство по эксплуатации СДТИ Л-007.00.00.000 РЭ /прототип/.

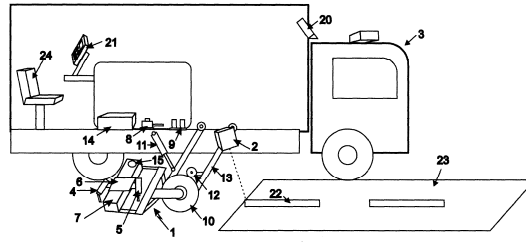
5. Установка для автоматического повторения дорожной разметки "ЛИС". Технические условия ТУ ВУ 200647886.024-2007.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

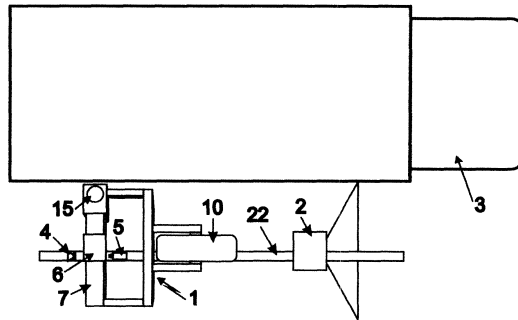
1. Устройство для автоматического повторения горизонтальной дорожной разметки, включающее в себя расположенные с возможностью установки на транспортном средстве (3) разметочный блок (1) с линейным приводом (7), который выполнен с возможностью позиционирования на обновляемые линии (22) повторяемой разметки покрасочных пистолетов (4, 5), закрепленных на подвижной каретке (6) линейного привода (7), который электрически соединен с электронным блоком управления (14), который также электрически соединен с расположенным перед разметочным блоком (1) лазерным сканером (2), выполненным с возможностью модулирования лазерного излучения и с возможностью определения координат, близких к покрасочным пистолетам (4, 5) линий (22) повторяемой разметки, при этом электронный блок управления (14) выполнен с возможностью автоматического генерирования сигналов включения и выключения покрасочных пистолетов (4, 5), отличающееся тем, что электронный блок управления (14) выполнен с возможностью вычисления и компенсации дополнительного отклонения покрасочных пистолетов (4, 5) от координат любой из упомянутых линий (22) повторяемой разметки при движении транспортного средства (3) на криволинейных участках дорог и содержит электронный гироскоп (19), который выполнен с возможностью определения угловой скорости движения транспортного средства (3) на криволинейных участках дорожного полотна (23).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно включает в себя по меньшей мере одну цифровую видеокамеру дальнего видения (20) с функцией электронной стабилизации изображения, которая распо-

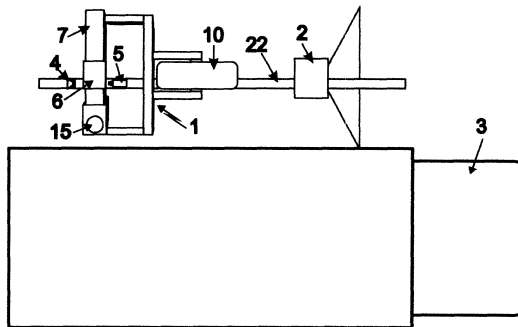
ложена с возможностью фиксации изображения участка поверхности дорожного полотна (23) перед зоной его сканирования лазерным сканером (2).



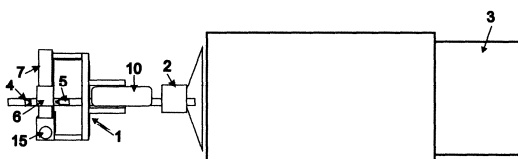
Фиг. 1



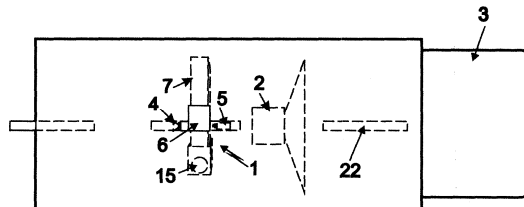
Фиг. 2



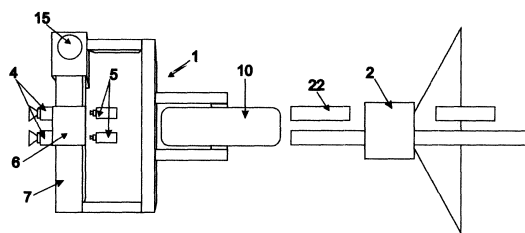
Фиг. 3



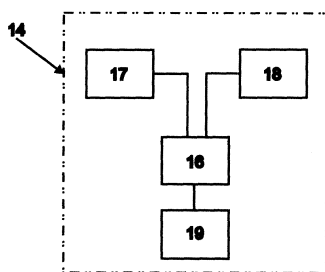
Фиг. 4



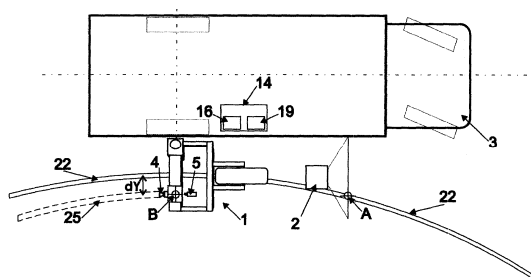
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

