

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040432**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.06.01

(51) Int. Cl. *E01B 27/17* (2006.01)
E01B 35/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
202000262

(22) Дата подачи заявки
2019.04.16

(54) **СПОСОБ И МАШИНА ДЛЯ ПОДБИВКИ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ В ЗОНЕ
СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА**

(31) A 148-2018

(56) EP-A1-1143069
EP-A1-3009564

(32) 2018.05.24

(33) AT

(43) 2021.03.31

(86) PCT/EP2019/059729

(87) WO 2019/223939 2019.11.28

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ПЛАССЕР ЭНД ТОЙРЕР ЭКСПОРТ
ФОН БАНБАУМАШИНЕН ГМБХ
(AT)**

(72) Изобретатель:
Бюргер Мартин (AT)

(74) Представитель:
Курышев В.В. (RU)

(57) Заявленное изобретение касается способа подбивки рельсового пути (3) в зоне стрелочного перевода (7) с помощью перемещающейся по рельсовому пути шпалоподбивочной машины (1), при этом в процессе первого рабочего хода размещают первую ветвь (8) в заданное положение и подбивают, при этом после этого выполняют движение обратного хода шпалоподбивочной машины (1) до места ответвления и при этом в процессе второго рабочего хода размещают вторую ветвь (9) в заданное положение и подбивают. При этом во время движения заднего хода регистрируют с помощью сенсорного устройства (19) действительное положение второй ветви (9), в частности, относительно положения первой ветви (8) и вычисляют на базе этого зарегистрированного действительного положения корректирующие величины (30, 31, 32) для положения второй ветви (9). Необходимое при этом обратное движение используется таким образом, чтобы в процессе первого рабочего хода определить измененное положение второй ветви (9).

B1**040432****040432****B1**

Область техники

Заявленное изобретение касается способа подбивки рельсового пути в зоне стрелочного перевода с помощью перемещающейся по рельсовому пути шпалоподбивочной машины, при этом в процессе первого рабочего хода размещают первую ветвь в действительное положение и подбивают, причем после этого выполняют обратный ход шпалоподбивочной машины до места разветвления, при этом в процессе второго рабочего хода размещают вторую ветвь в заданное положение и подбивают. При этом изобретение также касается шпалоподбивочной машины для выполнения способа.

Уровень техники

Перемещающиеся по рельсовому пути шпалоподбивочные машины для подбивки участков рельсового пути и участков стрелочных переводов уже давно известны. Например, такие машины описаны в патенте EP 1143069 A1. Такая машина включает в себя подъемно-рихтовочный агрегат для нивелирования и рихтовки основного рельсового пути (главный рельсовый путь) и дополнительное подъемное устройство для подъема второй ветви рельсового пути, ответвляемого от основного рельсового пути (ответвляющаяся нитка стрелочного перевода). При этом в процессе первого рабочего хода во время перемещения по основному рельсовому пути поднимается также вторая ветвь рельсового пути в зоне действия дополнительного подъемного устройства, при этом общая измерительная система обеспечивает контролируемый подъем стрелочного перевода.

Таким образом, изменяется действительное положение ветви рельсового пути в зоне стрелочного перевода и в данном случае выполненное прежде измерение не имеет уже более никакого значения, для того чтобы задавать данные для подъема или же рихтовки и подбивки последующей ветви рельсового пути. Перед вторым рабочим ходом, при котором происходит перемещение по ветви рельсового пути и его подбивка, необходимо согласно уровню техники выполнять вручную измерение результата первого рабочего хода.

Краткое описание изобретения

В основе заявленного изобретения лежит задача - улучшение известного уровня техники для способа и шпалоподбивочной машины указанного выше типа.

В соответствии с заявленным изобретением эта задача решается благодаря комбинации признаков независимых пп.1 и 7. Предпочтительные варианты выполнения изобретения описываются в зависимых пунктах формулы изобретения.

При этом во время движения заднего хода регистрируют с помощью сенсорного устройства действительное положение второй ветви, в частности, относительно положения первой ветви и на основе этого зарегистрированного действительного положения рассчитывают корректирующие величины для положения второй ветви. Необходимое и без этого движение заднего хода используется, таким образом, для того чтобы определить в процессе первого рабочего хода изменившееся положение второй ветви. Тем самым отпадает трудоемкое ручное промежуточное измерение, прежде чем может начаться второй рабочий ход. В качестве первой ветви обозначается в данном случае тот рельсовый путь, который поднимается во время первого рабочего хода и рихтуется независимо от того, идет ли речь об основном рельсовом пути или об ответвлении рельсового пути.

Предпочтительно выполняют регистрацию действительного положения второй ветви в зоне регистрации, выходящей за пределы конца стрелочного перевода. В качестве конца стрелочного перевода устанавливается при этом обычно последняя сквозная общая шпала основного рельсового пути и ответвления рельсового пути. Тем самым во время движения заднего хода регистрируется вся зона, в которой вторая ветвь имеет новое положение после первого рабочего хода.

В другом улучшении предусматривается, что задается базовая плоскость, определенная положением первой ветви, и что рассчитывают корректирующие величины для положения второй ветви как отклонения относительно этой относительной плоскости. Таким образом выполняют осуществленную в процессе второго рабочего хода корректировку второй ветви относительно уже подбитой первой ветви. Альтернативно этому может также выполняться корректировка второй ветви в противоположность предварительно заданному положению.

Для регистрации действительного положения регистрируют предпочтительно с помощью сенсорного устройства контуры поверхности обеих ветвей. В частности, на основании контуров поверхности рельсов могут простым образом рассчитываться действительные положения осей рельсового пути и в последующем задаваться корректирующие величины.

При этом оказывается предпочтительным, если контуры поверхности регистрируются как облако точек и оцениваются с помощью вычислительного блока. Для обработки соответствующих данных известны производственные алгоритмы, которые позволяют выполнить быстрое и точное определение осей рельсового пути. К тому же могут использоваться системы фильтров, чтобы уменьшить количество данных. Например, могут в дальнейшем обрабатываться поверхностные точки рельсов. С помощью известных алгоритмов надежно определяются также погрешности изображения, погрешности обозначений или прочие погрешности регистрации и их значение исключается.

При выполнении способа предусматривается, что рассчитанные корректирующие величины передают к так называемому главному компьютеру шпалоподбивочной машины. В случае главного компью-

тера речь идет о вычислительном блоке для выполнения корректировки положения рельсового пути, при этом шпалоподбивочную машину направляют по заранее заданной геометрии рельсового пути. Главный компьютер задает при этом управляющим устройствам шпалоподбивочной машины соответствующие параметры.

В соответствии с заявленным изобретением располагают на шпалоподбивочной машине для выполнения указанного способа сенсорное устройство, которое настроено для регистрации действительного положения второй ветви во время движения заднего хода. Сенсорное устройство включает в себя сенсоры, которые перекрывают с обеих сторон шпалоподбивочной машины соответствующую зону регистрации.

При этом оказывается предпочтительным, когда сенсорное устройство включает в себя лазерный сканнер. Такие лазерные сканнеры поставляют достаточно точные данные для точной корректировки положения рельсового пути и захватывают тем самым широкий диапазон окружения шпалоподбивочной машины.

В дальнейшем достигается преимущество тогда, когда сенсорное устройство включает в себя датчик освещенности. Тем самым может выполняться целенаправленная регистрация схемы прохождения рельсов с высокой точностью.

Предпочтительно шпалоподбивочная машина включает в себя вычислительный блок, который выполнен для вычисления корректирующих величин положения ответвления рельсового пути на основе зарегистрированного облака точек. С помощью этих корректирующих величин затем выполняется соответствующая корректировка положения рельсового пути.

Краткое описание чертежей

Заявленное изобретение поясняется ниже на примерах его выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи. На чертежах схематически изображено следующее:

- на фиг. 1 показана шпалоподбивочная машина в проекции сбоку;
- на фиг. 2 показан участок стрелочного перевода в проекции сверху;
- на фиг. 3 показано поперечное сечение основного рельсового пути и ответвления рельсового пути.

Описание вариантов выполнения изобретения

Изображенная на фиг. 1 шпалоподбивочная машина 1 может перемещаться с помощью рельсовых ходовых механизмов 2 по рельсовому пути 3. Рельсовый путь 3 включает в себя шпалы 4, которые образуют с закрепленными на них рельсами 5 решетку рельсового пути, которая расположена на щебеночной постели 6. Стрелочный перевод 7 разветвляет рельсовый путь 3 на две ветви 8, 9. В случае простого стрелочного перевода согласно фиг. 2 таковыми являются основной рельсовый путь и ответвление рельсового пути. При этом различают стрелочный перевод по дуге, двойной стрелочный перевод и перекрестный стрелочный перевод. Для корректировки положения таких участков стрелочных переводов используются особые способы и шпалоподбивочные машины для подбивки стрелочных переводов.

Для выполнения корректировки положения рельсового пути шпалоподбивочная машина 1 включает в себя шпалоподбивочный агрегат 10, подъемно-рихтовочное устройство 11 и измерительное устройство 12 с измерительной тележкой 13 и измерительными тросами 14. В случае измерительных тросов 14 речь идет, например, о натянутых стальных тросах или оптических тросах, которые проходят между светящимися элементами и световыми сенсорами. Подъемно-рихтовочное устройство 11 имеет наряду с главным подъемно-рихтовочным устройством 15 два боковых выдвижных дополнительных подъемно-рихтовочных устройства 16. С помощью соответствующего дополнительного подъемно-рихтовочного устройства 16 ответвление 9 поднимается до достижения максимальной боковой границы обработки 17 и подбивается.

В рабочем направлении 18 расположено на торцевой стороне сенсорное устройство 19. Это устройство включает в себя лазерный сканнер 20 и/или датчик освещенности 21, а также вычислительное устройство 22 для расчета облака точек. С помощью камеры 23 регистрируются другие информации. Например, облако точек могут дополнять цветной информацией.

Обрабатываемый участок стрелочного перевода с простым стрелочным переводом 7 включает в себя центральный участок 24 стрелочного перевода, остряк 25 стрелочного перевода и контррельсы 26, а также начало 27 стрелочного перевода и концы 28 стрелочного перевода. Основной рельсовый путь и ответвление рельсового пути имеют сквозные шпалы 4, расположенные до концов 28 стрелочного перевода, так что подъем и рихтовка одной ветви воздействует также обязательно и на другую ветвь.

При корректировке положения рельсового пути на участке стрелочного перевода сначала при первом рабочем ходе размещают первую ветвь 8 в заданное положение. При этом подъемно-рихтовочное устройство 11 поднимает и рихтует решетку рельсового пути, причем с помощью измерительного устройства 12 постоянно регистрируют моментальное положение рельсового пути и сравнивают с заданным положением. При достижении заданного положения стабилизируют решетку рельсового пути путем уплотнения щебеночной постели 6 с помощью подбивочного агрегата 10 в ее положении.

При этом направляя шпалоподбивочную машину 1 с помощью так называемого главного компьютера 29 в соответствии с известной заданной геометрией рельсового пути 3. Альтернативно этому существует возможность направлять шпалоподбивочную машину 1 по неизвестной заданной геометрии. Для

этого выполняют перед корректировкой положения рельсового пути измерительный ход со шпалоподбивочной машиной 1 и с помощью электронной компенсации высоты стрелки провисания на основе замеченного действительного положения рельсового пути 3 определяют заданное положение с соответствующими корректирующими величинами.

Сенсорное устройство 19 настроено в соответствии с заявленным изобретением таким образом, что регистрируют во время движения обратного хода шпалоподбивочной машины 1 до места ответвления действительное положение второй ветви 9. Так как шпалоподбивочная машина 1 при этом перемещается на первой ветви, то оно образует относительную базу для регистрации действительного положения второй ветви 9. На основании этого вычисляют корректирующие величины 30, 31, 32 для положения второй ветви 9. Регистрация положения второй ветви 9 происходит при этом в зоне регистрации 33, в которой во время движения первого рабочего хода изменилось действительное положение второй ветви 9. Эта зона регистрации 33 простирается, по крайней мере, за границу зоны обработки 17 и предпочтительно за конец стрелочного перевода 28. Большая протяженность зоны регистрации 33 позволяет выполнить надежную регистрацию участка второй ветви 9, изменившегося во время движения первого рабочего хода.

Предпочтительно размещают лазерный сканнер 20 на передней торцевой стороне шпалоподбивочной машины 1 по центру в верхней части, так что большая зона регистрируется по обе стороны от шпалоподбивочной машины 1. Вращающийся вокруг продольной оси шпалоподбивочной машины 1 лазерный луч простирается по поверхности рельсового пути 3 и его окружения, при этом на участках с тактовой частотой замеряют удаление до освещаемой лучом точки поверхности. Таким образом, появляется регистрация поверхности в форме раstra. Конкретно при каждом повороте лазерного луча измеряют поперечный профиль рельсового пути вместе с его окружением. При этом во время движения переднего или заднего хода происходит спиралеобразное размещение измерительных точек друг с другом. Сумма всех измерительных точек образует облако точек рельсового пути и его окружения.

Альтернативно или дополнительно над каждым рельсом расположены датчики освещенности 21. Они также направляют лазерные лучи и измеряют удаление до облучаемой точки поверхности с помощью детектора по принципу триангуляции. Также и здесь результатом является облако точек рельсового пути и его окружения. В результате слияния сенсоров при одновременном применении нескольких сенсоров 20, 21, 23 с помощью вычислительного устройства 22 происходит сопоставление всех измеренных данных. Полученное облако точек содержит точную информацию о положении и в данном случае цветную информацию поверхностных точек рельсового пути 3 и его окружения.

В качестве общей базовой системы задается выгодным образом ортогональная система координат x , y , z , соответствующая траектории рельсового пути (фиг. 3). При этом располагается начало координат предпочтительно на так называемой оси 34 рельсового пути (центр рельсового пути), которая проходит по середине ширины колеи между обоими рельсами 5. Ось x системы координат направлена по направлению движения, ось y направлена в поперечном направлении. Затем величины оси z показывают отклонения по высоте зарегистрированных поверхностных точек относительно плоскости x - y .

Дополнительно к регистрации положения относительно системы координат, например, с помощью счетчика пройденного пути непрерывно регистрируют участок пути s до нулевой точки, установленной вдоль рельсового пути (километраж). Альтернативно этому или дополнительно может использоваться устройство - GNSS - для определения актуальной позиции для измерения. Тем самым координаты y и координаты z точной позиции, соответствующие положению рельсового пути, соответствуют рельсовому пути 3. То же самое действительно для предварительно заданной привязанной к месту или же инерционной системе координат в качестве общей базовой системы.

Обычно зарегистрированное облако точек относится первоначально к другой системе координат, которая, например, перемещается вместе с сенсорным устройством 19. Для трансформации координат рассчитывается сначала положение оси 34 рельсового пути на основании координат поверхностных точек 35 на внутренних кромках рельсов 5 обьезжаемого рельсового пути 3. Эти поверхностные точки 35 определяют при этом с помощью известного способа опознавания образца. В последующем координаты всех точек или предварительно отфильтрованного количества точек из облака точек трансформируются на систему координат x , y , z , вытекающую из траектории рельсового пути. Процесс трансформации происходит преимущественно в вычислительном блоке 36 шпалоподбивочной машины 1, в котором оборудовано математическое обеспечение для опознавания образца и трансформации координат.

Таким образом, во время движения заднего хода шпалоподбивочной машины 1 после выполненного первого движения рабочего хода регистрируют поверхностные точки второй ветви 9 относительно первой ветви 8. Установленное в вычислительном блоке 36 математическое обеспечение определяет на последующем этапе выполнения способа координаты поверхностных точек 35 на внутренних кромках рельсов 5 второй ветви 9, а также соответствующей оси 34 рельсового пути. Это происходит с помощью опознавания образца и в данном случае благодаря интерполяции, если ни одна из зарегистрированных поверхностных точек не соответствует соответствующей внутренней кромке рельсов.

На основе этих данных вычислительный блок 36 рассчитывает для движения второго рабочего хода корректирующие величины 30, 31, 32 для обоих рельсов 5 или же оси 34 рельсового пути в зависимости от длины участка пути s вдоль второй ветви 9. Конкретно используются все соответствующие точки об-

лака точек вдоль обеих ветвей 8, 9 для вычисления корректирующих величин 30, 31, 32. При этом является несущественным, что во время измерения с помощью лазерного сканнера 20 зарегистрированный на второй ветви 8 поперечный профиль рельсового пути 3 показывает для второй ветви 9 проходящий с наклоном профиль рельсового пути 3. Как только все просканированные поверхностные профили сопоставлены в пространственное облако точек, становится известной общая действительная геометрия обеих зарегистрированных ветвей 8, 9 в общей базовой системе.

Обычно поднимают вторую ветвь 9 на уровень высоты уже обработанной первой ветви 8. Корректирующие величины могут определяться просто, потому что для регистрации облака точек задается первая ветвь в качестве базовой системы. В простейшем случае определяют заданную базовую систему 37 с помощью положения первой ветви 8 и в качестве корректирующих величин 30, 31, 32 вычисляют отклонения относительно этой базовой плоскости 37. Выражаясь иначе, корректирующие величины 30, 31, 32 соответствуют зарегистрированным отклонениям в направлении оси z. В случае если в процессе первого рабочего хода не будет достигнуто заданное положение первой ветви 8, то для вычисления корректирующих величин 30, 31, 32 будет использоваться это не достигнутое заданное положение в качестве базовой системы. Тем самым не происходит появления какой-либо погрешности.

Если в исключительных случаях для второй ветви 9 задают собственные уклоны по длине, то происходит соответственно согласованное вычисление корректирующих величин 30, 31, 32. Как только шпалоподбивочная машина 1 находится на второй ветви 9 в зоне, которая не оказывается под воздействием в результате первого рабочего хода, то работы по корректировке продолжаются как обычно. Этот переход проявляется в том, что зарегистрированное действительное положение второй ветви 9 во время движения заднего хода согласуется с ранее замеренным действительным положением на соответствующем месте рельсового пути.

После передачи корректирующих величин 30, 31, 32 на главный компьютер 29 он рассчитывает рабочие и регулирующие параметры, которые необходимы для управления шпалоподбивочной машиной 1. Альтернативно этому действительное положение второй ветви 9, в частности, как траектория стрелок провисания по высоте может передаваться на главный компьютер 29. Затем вычисление корректирующих величин 30, 31, 32 выполняется главным компьютером 29 путем сравнения с накопленным заданным положением соответствующего участка рельсового пути. Во время движений рабочего хода используется измерительное устройство 12, чтобы обеспечить достижение заданных корректур.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ подбивки рельсового пути (3) в зоне стрелочного перевода (7) с помощью перемещающейся по рельсовому пути шпалоподбивочной машины (1),

при этом в процессе первого рабочего хода размещают первую ветвь (8) в заданное положение и подбивают,

при этом после этого выполняют движение обратного хода шпалоподбивочной машины (1) до места ответвления, и

при этом в процессе второго рабочего хода размещают вторую ветвь (9) в заданное положение и подбивают,

отличающийся тем, что во время движения обратного хода регистрируют с помощью сенсорного устройства (19) действительное положение второй ветви (9) относительно положения первой ветви (8) и на основе этого зарегистрированного действительного положения рассчитывают корректирующие величины (30, 31, 32) для положения второй ветви (9).

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что регистрацию действительного положения второй ветви (9) выполняют в зоне регистрации (33), выходящей за пределы конца стрелочного перевода (28).

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что задают базовую плоскость (3), определяющую положение первой ветви (8), и рассчитывают корректирующие величины (30, 31, 32) для положения второй ветви (9) в качестве отклонений относительно этой базовой плоскости (37).

4. Способ по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что регистрируют с помощью сенсорного устройства (19) контуры поверхности обеих ветвей (8, 9).

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что контуры поверхности в виде облака точек регистрируют и вычисляют с помощью вычислительного блока (36).

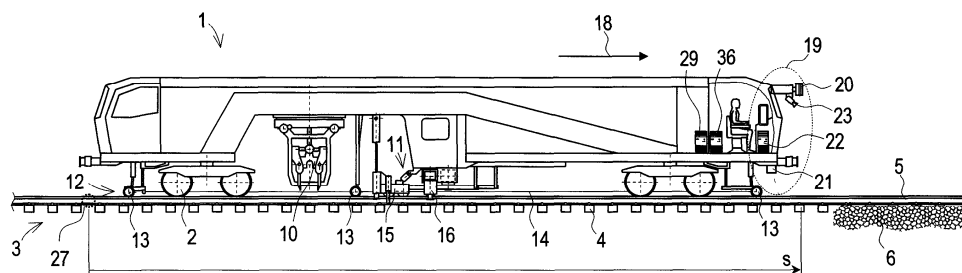
6. Способ по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что вычисленные корректирующие величины (30, 31, 32) направляют в так называемый главный компьютер (29) шпалоподбивочной машины (1).

7. Шпалоподбивочная машина (1) для выполнения способа по одному из пп.1-6, отличающаяся тем, что на шпалоподбивочной машине (1) установлено сенсорное устройство (19), которое настроено на регистрацию действительного положения второй ветви (9) во время движения заднего хода.

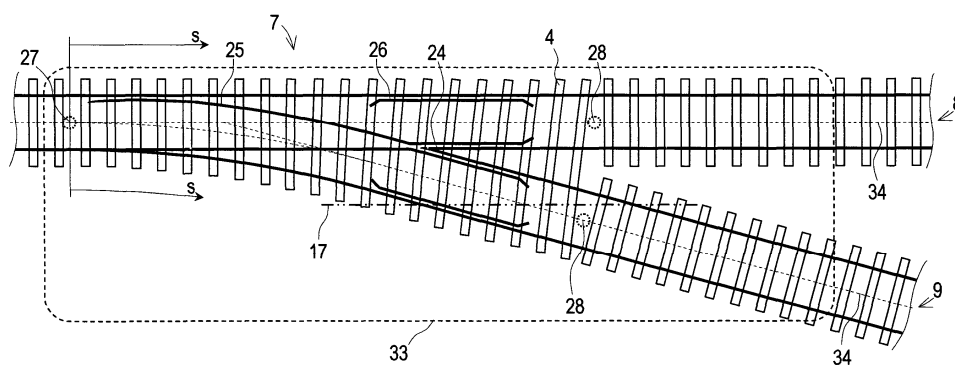
8. Шпалоподбивочная машина (1) по п.1, отличающаяся тем, что сенсорное устройство (19) включает в себя лазерный сканнер (20).

9. Шпалоподбивочная машина (1) по п.7 или 8, отличающаяся тем, что сенсорное устройство (19) включает в себя датчик освещенности (21).

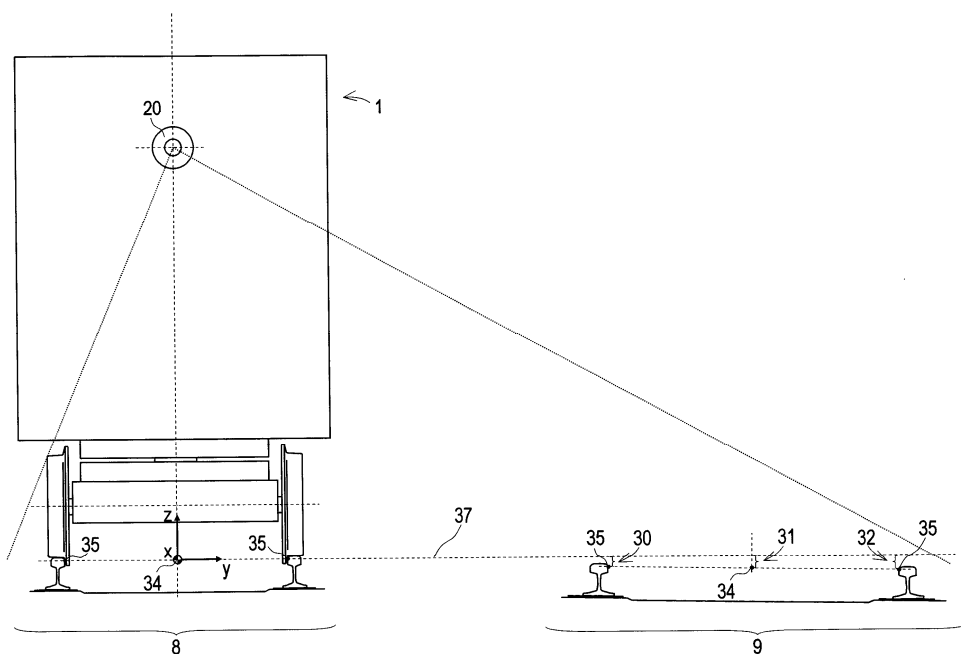
10. Шпалоподбивочная машина (1) по одному из пп.7-9, отличающаяся тем, что вычислительный блок (36) установлен для вычисления корректирующих величин (30, 31, 32) для положения второй ветви (9) на базе зарегистрированного облака точек.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

