

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **027143**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.06.30

(51) Int. Cl. **G01S 19/07** (2010.01)
G01C 23/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201400223

(22) Дата подачи заявки
2014.03.12

(54) **СИСТЕМА И СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ
РУЧНОГО ПРИБОРА**

(31) **102013205486.6**

(56) RU-C1-2249179
RU-C1-2439497
WO-A1-2007080473

(32) **2013.03.27**

(33) **DE**

(43) **2014.09.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДИР ЭНД КОМПАНИ (US)

(72) Изобретатель:
**Фельдхаус Йоханнес, Ройтемани
Маркус (DE)**

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

(57) Для определения местоположения ручного прибора (62) выполняют следующие этапы: прием сигналов спутников (42) системы определения местоположения с помощью приемника (40) сигналов определения местоположения транспортного средства (10) и генерирование локального сигнала коррекции; прием сигналов спутников (42) системы определения местоположения с помощью приемника (68) сигналов определения местоположения переносного ручного прибора (62) и передача в электронный процессор (64) ручного прибора (62) для вывода грубых данных местоположения ручного прибора (62); коррекция грубых данных местоположения ручного прибора (62) на основе локального сигнала коррекции, поставляемого процессором (38) транспортного средства (10).

B1

027143

**027143
B1**

Изобретение относится к системе и способу определения местоположения с помощью ручного прибора.

Уровень техники

В сельском хозяйстве существует потребность в возможно более точном определении положения границ поля или других точек поля, как, например, мест, на которых производили или производят отбор проб почвы или возникают подлежащие устранению проблемы, такие как подлежащие удалению камни или неисправный дренаж. Эти данные местоположения служат для планирования и последующего контроля сельскохозяйственных процессов обработки. Также в других рабочих процессах, таких как устранение повреждений в известных местах или для автоматического управления или для характерного для конкретной местности высевания посевного материала и внесения удобрений, существует потребность в точном определении местоположения. Другими областями применения являются также строительство и геодезия.

В уровне техники (см. DE 4342171 A1) предлагалось определять границы поля посредством объезда поля транспортным средством при одновременном определении местоположения транспортного средства с помощью спутниковой системы определения местоположения (например, GPS, система глобального позиционирования). В этом способе транспортное средство должно двигаться точно по границам поля. Если это невозможно, например, потому что там стоят заборы, то задают расстояние и водитель пытается вести транспортное средство на заданном расстоянии от границы поля. При этом невозможно полностью исключить ошибки.

Кроме того, существует возможность снабжения оператора переносным прибором, с которым он обходит поле, с целью получения опорных данных поля с геопривязкой (P. Juerschik: *Mit dem Computer auf das Feld*, *Landtechnik* 3/1998, S. 142-143). Переносной прибор выполнен в виде ноутбука или так называемого планшета и соединен с внешним приемником DGPS, сигналы коррекции которого передаются стационарными передатчиками с помощью радиоволн. Оператор проходит с прибором по полю, с целью определения делянки, отбора проб или бонитировки.

В настоящее время ручные приборы в виде так называемых смартфонов или планшетов уже серийно оснащаются приемниками DGPS. Они принимают от стационарных передатчиков дифференциальные сигналы коррекции (DE 10054764 A1).

Аналогичные приборы применяются также в геодезии (DE 112010000674 A1).

В спутниковых системах определения местоположения, таких как GPS, Глонасс или в будущем Galileo используются несколько находящихся на земной орбите, снабженных атомными часами спутников, которые излучают каждую электромагнитные (радио) волны, содержащие временные данные, данные идентификации, или соответственно, местоположения. Согласованные приемники, если они снабжены точными (атомными) часами, принимают сигналы по меньшей мере от трех спутников, с целью обеспечения возможности определения своего фактического местоположения в пространстве. Если приемник не имеет точных часов, то требуется прием сигналов от четырех спутников. Точность определения местоположения увеличивается с количеством принимаемых спутников.

Точность систем измерения местоположения обычно улучшается за счет приема содержащих данные коррекции радиосигналов, которые излучаются опорными станциями в известных местах установки. Эти системы называются дифференциальными системами измерения местоположения (например, DGPS). Опорные станции принимают сигналы от спутников системы определения местоположения и выводят из нее информацию о местоположении, которую они преобразуют в данные коррекции и передают с помощью радиопередатчика в транспортное средство, которое снабжено подходящим приемником для приема данных коррекции. На основании данных коррекции и принятых от спутников сигналов с помощью вычислительной машины определяется местоположение транспортного средства. С одной стороны, известны так называемые глобальные системы со стационарными опорными станциями с относительно высокой мощностью передачи и, с другой стороны, локальные опорные станции, которые являются мобильными и, как правило, установлены вблизи соответственно подлежащего обработке поля или смонтированы постоянно на возвышенных точках местности. Преимущество определения местоположения с помощью локальной опорной станции по сравнению с глобальной системой состоит в достижении значительно более высокой точности, поскольку отпадает время прохождения по сети, и сигнал коррекции генерируется непосредственно на месте эксплуатации.

Другая возможность улучшения точности определения местоположения состоит в регистрации сигналов спутников системы определения местоположения на различных частотах. Поскольку атмосфера за счет своей зависимой от частоты диэлектрической постоянной оказывает воздействие на моменты времени приема, то эти воздействия можно компенсировать с помощью более сложных многочастотных приемников.

Задача изобретения

Точность систем определения местоположения имеющихся в настоящее время в распоряжении ручных приборов является обычно не достаточной для сельскохозяйственных применений, поскольку они имеют, как правило, лишь одночастотный приемник. Дифференциальные сигналы коррекции также не очень точны, поскольку они генерируются на довольно большом расстоянии от ручного прибора.

В основу изобретения положена задача создания системы и способа определения местоположения ручного прибора, в которой или в котором не возникают или возникают в меньшей мере указанные недостатки.

Сущность изобретения

Эта задача решена, согласно изобретению, с помощью признаков пп.1 и 12 формулы изобретения, при этом в других пунктах формулы изобретения раскрываются признаки усовершенствованных вариантов решения.

Система определения местоположения ручного прибора содержит транспортное средство с приемником сигналов определения местоположения для приема сигналов спутников системы определения местоположения и электронный процессор, который при работе на основе принимаемых приемником транспортного средства сигналов генерирует локальный сигнал коррекции, с помощью которого обеспечивается возможность улучшения точности местоположения, определяемого на основе сигналов приемника. Переносной ручной прибор снабжен приемником для приема сигналов спутников системы определения местоположения и электронным процессором, который при работе получает сигналы местоположения из приемника ручного прибора, выводит из них грубые данные местоположения ручного прибора и применяет эти грубые данные местоположения для определения местоположения ручного прибора. Грубые данные местоположения ручного прибора корректируются на основе локального сигнала коррекции, поставляемого процессором транспортного средства.

Другими словами, локальный сигнал коррекции электронного процессора транспортного средства применяется также для коррекции грубых данных местоположения ручного прибора. За счет этого обеспечивается возможность значительного улучшения его точности.

Электронный процессор транспортного средства предназначен для создания локального сигнала коррекции на основе принимаемых на нескольких различных частотах сигналов спутников системы определения местоположения (или нескольких различных систем определения местоположения) и/или на основе сигналов геостационарных спутников и/или на основе передаваемых с помощью радиоволн данных коррекции стационарных и/или мобильных опорных станций, и/или на основе принимаемых через Интернет, соответственно, с помощью мобильной радиосвязи данных коррекции. В этой связи можно сослаться на документ WO 2011/106278 A2.

Коррекция грубых данных местоположения ручного прибора может осуществляться с помощью электронного процессора ручного прибора или электронного процессора транспортного средства. Таким образом, в указанном первом варианте выполнения электронный процессор ручного прибора соединен с электронным процессором транспортного средства с возможностью передачи сигналов беспроводным образом и получает сигналы коррекции электронного процессора транспортного средства и корректирует грубые данные местоположения ручного прибора на основе этих сигналов коррекции. В противоположность этому, в указанном втором варианте выполнения электронный процессор ручного прибора соединен с электронным процессором транспортного средства с возможностью передачи сигналов беспроводным образом и передает грубые данные местоположения в электронный процессор транспортного средства, который корректирует грубые данные местоположения ручного прибора на основе своих локальных сигналов коррекции.

Таким образом, оператор, когда ручной прибор служит для картографирования точек на поле, может выезжать с сельскохозяйственным транспортным средством на поле и последовательно обходить подлежащие картографированию точки. Грубые данные местоположения ручного прибора определяются, корректируются на основе локальных сигналов коррекции и картографируются. Таким образом, картографирование осуществляется с более высокой точностью, чем до настоящего времени. Картографирование осуществляется предпочтительно так, что ручной прибор переносится в подлежащую картографированию точку и осуществляется (предпочтительно по команде оператора) картографирование занимаемого местоположения ручного прибора. Ручной прибор можно применять также для других целей: так, при снабжении сигналом коррекции он может служить в качестве приемника точного местоположения на навесном орудии или на самоходной ведомой машине и через соответствующий интерфейс осуществлять, например, характерное для конкретной местности управление исполнительными механизмами навесного орудия (например, для управления нормой внесения), или управления ведомой машиной параллельно транспортному средству, служащему в качестве ведущей машины.

Кроме того, ручной прибор может быть снабжен камерой и может сохранять фотографию подлежащего картографированию места. В последующем фотография может служить для планирования других мероприятий, например ремонта неисправного дренажа или удаления камня с поля. Для облегчения повторного нахождения места, в котором сделана фотография, ручной прибор может быть снабжен датчиком наклона для измерения ориентации ручного прибора в пространстве, и данные датчика наклона с фотографией и данными местоположения могут сохраняться в памяти. Датчик наклона может содержать известным само по себе образом датчик инерции и/или компас.

Существует также возможность того, что электронный процессор ручного прибора с помощью программы обработки изображения идентифицирует точку на фотографии и вычисляет ее местоположение на основе данных датчика наклона и сигналов местоположения приемника сигналов определения место-

положения. При этом можно использовать также сигналы оптики камеры, которые обеспечивают возможность определения расстояния между ручным прибором и сфотографированным объектом, например, заданные значения фокусного расстояния и автофокусировки. Таким образом, обеспечивается возможность картографирования также тяжело доступных точек поля. В одном простом варианте выполнения ручной прибор удерживается возможно более точно над точкой, и на основании встроенного механического или электронного отвеса корректируется горизонтальная ориентация. Когда точка возможно более точно лежит в заданном месте индикаторного устройства ручного прибора, осуществляется соответствующий ввод в ручной прибор, и точка картографируется.

Предпочтительно электронный процессор транспортного средства можно применять для получения (корректированных или не корректированных) данных местоположения из установленного в известном месте на поле ручного прибора и применения (при необходимости, после коррекции на основе локального сигнала коррекции) для референцирования опорных сигналов местоположения из приемника сигналов определения местоположения. Известным местом может быть, например, пограничный камень. За счет референцирования данных местоположения электронного процессора транспортного средства к известному местоположению можно компенсировать ухудшающие точность определения местоположения влияния, которые могут быть обусловлены тектоническими сдвигами, отсутствием долговременной стабильности или сменой служб коррекции. Таким образом, карты, сохраненные в памяти электронного процессора транспортного средства, например, для изменяемых показателей внесения, можно считать с привязкой к известной точке и точным с точки зрения определения местоположения образом. Существует также возможность выполнения указанных тектонических коррекций другим образом, например, посредством загрузки соответствующих данных тектонического сдвига с подходящих страниц Интернета.

Данные местоположения ручного прибора могут быть получены посредством определения местоположения в первом месте, которое не затенено, например, деревьями, на основе сигналов местоположения приемника сигналов определения местоположения, и посредством определения местоположения во втором месте, которое затенено. Различия местоположения между первым и вторым местоположением определяются с помощью инерционного датчика ручного прибора. В качестве альтернативного решения или дополнительно, их можно определять посредством измерения времени прохождения сигнала между транспортным средством и ручным прибором, или наоборот. Возможно также выполнение другого измерения в не затененной точке и использование его для улучшения точности. Возможно также выполнение так называемой обратной засечки, при которой, определяют точки в не затененной зоне с коррекцией с помощью приемника сигналов определения местоположения и маркируют с возможностью распознавания алгоритмом камеры. Затем из подлежащей определению точки делают фотографию в направлении маркированной точки. С помощью интегрированных датчиков (датчика наклона с инерционным датчиком и/или компаса) ручного прибора можно определять ориентацию. С помощью точек на поле можно посредством обратной засечки (или фокусного расстояния и установленного расстояния автофокусировки камеры) определять местоположение.

Пример выполнения

Ниже приводится более подробное описание изобретения на основе двух примеров выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых изображено:

фиг. 1 - мобильная опорная станция, сельскохозяйственное транспортное средство и ручной прибор при измерении границ поля;

фиг. 2 - блок-схема возможного первого порядка выполнения операций процессоров опорной станции, транспортного средства и ручного прибора при измерении и

фиг. 3 - блок-схема возможного второго порядка выполнения операций процессоров опорной станции, транспортного средства и ручного прибора при измерении.

На фиг. 1 показано на виде сбоку сельскохозяйственное транспортное средство 10 в виде трактора. Транспортное средство 10 выполнено на несущей раме 16, которая опирается на управляемые передние колеса и приводные задние колеса 20 и несет кабину 22, в которой находится рабочее место 24 оператора. Рабочее место 24 оператора содержит рулевое колесо 26, сиденье, педали (не изображены) и виртуальный терминал 28. Виртуальный терминал 28 соединен с устройством 30 передачи данных, которое в показанном варианте выполнения является последовательной шиной передачи данных.

Кроме того, устройство 30 передачи данных соединено с электронным процессором 38, который непосредственно или через устройство 30 передачи данных соединен с приемником 40 сигналов определения местоположения для приема сигналов со спутников системы определения местоположения (например, GPS, Глонасс и/или Galileo) и приемным блоком 44, который служит для приема радиоволн, модулированных данными коррекции, которые излучаются мобильной опорной станцией 46 с помощью любого подходящего протокола. Опорная станция 46 может быть также стационарной или состоять из сети стационарных опорных станций.

Мобильная опорная станция 46 содержит трехножный штатив 34, на котором закреплен корпус 36, содержащий электронный процессор 50, который соединен с приемником 52 сигналов определения местоположения и через приемо-передающий блок 54 с радиоантенной 56. Мобильная опорная станция

устанавливается во время эксплуатации на краю поля или в другом подходящем месте.

Приемник 52 сигналов определения местоположения подает в процессор 50 сигналы местоположения, который он выводит из сигналов, получаемых им со спутников 42. Процессор 50 создает на основе сигналов местоположения данные коррекции, которые с помощью приемо-передающего блока 54 модулируют радиочастоты и излучаются посредством радиоантенны 56.

Оператор 60 держит в руке ручной прибор 62, который предпочтительно выполнен в виде так называемого смартфона или планшета. Удерживаемый в руке ручной прибор 62 содержит электронный процессор 64, сенсорное индикаторное устройство 66, приемник 68 сигналов определения местоположения, первый приемо-передающий блок 70 и второй приемо-передающий блок 72, которые все соединены с электронным процессором 64. Первый приемо-передающий блок 70 служит для приема и передачи сигналов через телекоммуникационные соединения, такие как GSM, UMTS или LTE. Второй приемо-передающий блок 72 служит для передачи и приема сигналов через действующую на меньшее расстояние беспроводную связь, например, через WLAN или Bluetooth, и соединен с соответствующим вторым приемо-передающим блоком 74 транспортного средства 10.

В электронный процессор 64 ручного прибора 62 загружена подходящая программа, которая в порядке выполнения операций, показанном на фиг. 2, обеспечивает возможность картографирования границ поля, которые на фиг. 1 маркированы ограждением 74.

Процессор 38 транспортного средства 10 принимает сигналы спутников 42 с помощью приемника 40 сигналов определения местоположения на нескольких частотах и через приемный блок 44 получает дифференциальные данные коррекции от мобильной опорной станции 46 и определяет на основе сигналов спутников 42 и данных коррекции из опорной станции соответствующее более точное местоположение транспортного средства 10, которое может служить само по себе известным образом для автоматического управления транспортным средством 10 и/или характерным для конкретной местности внесением материалов, таких как удобрения или семена. Однако в показанном в данном случае применении транспортное средство 10 предпочтительно стоит неподвижно на поле и перемещается лишь тогда, когда ручной прибор 62 оказывается за пределами дальности действия второго приемо-передающего блока 74.

После старта на этапе 100, на этапе 102 передаются данные коррекции с мобильной опорной станции 46 в приемный блок 44 транспортного средства 10, и процессор 38 транспортного средства 10 вычисляет местоположение транспортного средства 10 на основании дифференциальных данных коррекции и принимаемых на нескольких различных частотах сигналов спутников 42 (одной или нескольких систем определения местоположения, таких как GPS, Глонасс и/или Galileo), с целью компенсации обусловленных тропосферой, ионосферой и/или атмосферой разности времени прохождения, многолучевого приема, затенений и других помех. В этой связи делается отсылка, например, на документ WO 2011/106278 A2. Кроме того, на этапе 102 на основании определяемого местоположения транспортного средства 10 и принятых дифференциальных данных коррекции вычисляется сигнал коррекции для ручного прибора 62. При этом используется тот факт, что процессору 38 известно местоположение транспортного средства 10 и применяемые корректуры на основании принимаемых сигналов. Эти известные корректуры используются затем в качестве локальных сигналов коррекции.

На этапе 104 оператор 60 переносит ручной прибор 62 в подлежащую картографированию зону. В показанном на фиг. 1 варианте выполнения он может положить его, например, на столб ограждения 74. Затем оператор 60 с помощью сенсорного индикаторного устройства 66 может подавать в процессор 64 подтверждение, что ручной прибор 62 находится в подлежащей картографированию точке.

Затем на этапе 106 процессор 64 ручного прибора 62 с помощью вторых приемо-передающих блоков 72, 74 получает локальные сигналы коррекции из процессора 38 транспортного средства 10, которые являются по возможности наиболее актуальными. Процессор 64 получает сигналы местоположения из приемника 68 сигналов определения местоположения и вычисляет сначала не скорректированные грубые данные местоположения, в которых еще не учтены сигналы коррекции. На основании грубых данных местоположения и локальных сигналов коррекции процессор 64 определяет затем актуальное местоположение ручного прибора 62, которое совпадает с подлежащим картографированию положением, и сохраняет его в памяти ручного прибора 62.

Затем на этапе 108 оператор с помощью сенсорного индикаторного устройства 66 вводит данные о том, завершил ли он процесс картографирования. Если это так, то на этапе 110 заканчивается сбор данных, в противном случае снова следует этап 102. Сохраненные в памяти ручного прибора 62 данные относительно границы поля можно передавать через вторые приемо-передающие блоки 72, 74 в процессор 38 транспортного средства 10, или же они позже беспроводным образом или с помощью карточки памяти загружаются в служебный компьютер хозяйства (не изображен). Таким образом, ручной прибор 62 можно использовать также для управления фермерским хозяйством посредством использования возможностей беспроводной передачи ручного прибора 62 (то есть второго приемо-передающего блока 72) для передачи информации в другие машины и/или серверы). Точно определенные местоположения ручного прибора 62 можно использовать для управления фермерским хозяйством.

На фиг. 3 показан второй возможный способ картографирования поля. После старта на этапе 200, на этапе 202 передаются данные коррекции из мобильной опорной станции 46 в приемный блок 44 транс-

портного средства 10, и процессор 38 транспортного средства 10 вычисляет локальные сигналы коррекции на основании дифференциальных данных коррекции и принимаемых на нескольких различных частотах сигналов спутников 42, с целью компенсации указанных выше помех. На этапе 204 оператор 60 переносит ручной прибор 62 в подлежащее картографированию место. В показанном на фиг. 1 варианте выполнения он может положить его, например, на столб ограждения 74. Затем оператор 60 с помощью сенсорного индикаторного устройства 66 может подавать в процессор 64 подтверждение, что ручной прибор 62 находится в подлежащей картографированию точке. Затем на этапе 206 процессор 64 ручного прибора 62 из принятых сигналов местоположения приемника 68 сигналов определения местоположения выводит грубые данные местоположения и передает их затем с помощью вторых приемо-передающих блоков 72, 74 в процессор 38 транспортного средства 10. Затем на этапе 208 процессор 38 транспортного средства 10 на основании локальных сигналов коррекции с этапа 202 и на основании принятых грубых данных местоположения приемника 68 сигналов определения местоположения определяет актуальное местоположение ручного прибора 62, которое совпадает с подлежащим картографированию положением, и сохраняет его в памяти. Затем на этапе 210 оператор с помощью сенсорного индикаторного устройства 66 вводит данные о том, завершил ли он процесс картографирования. Если это так, то на этапе 212 заканчивается сбор данных, в противном случае следует снова этап 202. Затем сохраненные в памяти процессором 38 транспортного средства 10 данные относительно границы поля беспроводным образом или с помощью карточки памяти загружаются в служебный компьютер хозяйства (не изображен).

Необходимо отметить, что возможны различные усовершенствованные варианты осуществления данного изобретения. Так, ручной прибор 62 может быть снабжен камерой 76 и датчиком 78 наклона, который измеряет наклон ручного прибора 62 в пространстве (то есть вдоль его трех осей). Камеру 76 можно применять для получения фотографии подлежащего картографированию предмета, например столба ограждения 74 на фиг. 1. Таким образом, на этапах 104 и 204 нет необходимости в расположении ручного прибора 62 на столбе, который может быть трудно достижимым, когда он, например, стоит на другой стороне канавы. В процессор 64 ручного прибора 62 запущена программа обработки изображения, которая на основе фотографии распознает объект и с помощью данных объектива (фокусное расстояние, установленное расстояние автофокусировки объектива) и сигналов местоположения приемника 68 сигналов определения местоположения, а также датчика 78 наклона распознает точное положение объекта в пространстве. Затем это распознанное положение применяется на этапах 106 и 206. Можно также снимать фотографию и сохранять в памяти с целью документирования неполадок и планирования других мер.

Кроме того, ручной прибор 62 можно переносить в опорную точку на поле, например устанавливать на пограничный камень 80, где по соответствующей команде оператора измеряется местоположение ручного прибора 62 аналогично этапам 106 и 206 и передается в процессор 38 транспортного средства 10, при этом локальные данные коррекции применяются на стороне ручного прибора 62 (как на фиг. 2) или на стороне процессора 38 транспортного средства 10 (как на фиг. 3) для улучшения точности. В конечном итоге в процессоре 38 транспортного средства 10 имеется информация об определенном точном положении опорной точки, которая используется для референцирования (коррекции посредством сдвига) картографированного в памяти процессора 38 положения опорной точки. Таким образом, можно компенсировать возникшие со времени последнего измерения поля погрешности, такие как тектонические сдвиги или изменения в сигнале коррекции, которые могут быть обусловлены, например, сменой системы коррекции или опорной станцией 34, установленной в другом месте в отличие от предшествующего сбора данных, или отсутствием долговременной стабильности системы коррекции.

Наконец, возможны ситуации, в которых приемник 68 сигналов определения местоположения работает неправильно на основании затенения. Такие ситуации возможны, например, когда на краю поля стоят высокие деревья. В таких ситуациях существует возможность определения местоположения ручного прибора 62 сначала в незатененном месте поля в соответствии с этапами 104 и 106 на фиг. 2 и этапами 204-208 на фиг. 3. Таким образом, это первое местоположение сохраняется в памяти процессора 64 ручного прибора 62 или процессора 38 транспортного средства 10. Затем ручной прибор 62 переносится в подлежащее картографированию второе место. Возникающие при этом изменения местоположения определяются с помощью инерционных датчиков датчика 76 наклона. Затем определяется точное подлежащее измерению местоположение на основании первого местоположения и изменений местоположения. Для окончательного контролирования можно определять третью точку снова вне зоны затенения с помощью приемника 68 сигналов определения местоположения и локальных сигналов коррекции. Возникающие отклонения местоположения измерения инерционности до третьей точки могут быть компенсированы, с целью использования во второй точке для улучшения точности.

В другом варианте выполнения расстояние между вторыми приемо-передающими блоками 72, 74 в первом и втором местоположении определяется на основе времени прохождения и на основании измеренных расстояний определяются вторые местоположения, при этом с помощью камеры во втором местоположении делается фотография первого местоположения, которая послужит для более точного определения второго местоположения. При этом сигналы, принимаемые с помощью приемников 40 и 68 сигналов определения местоположения со спутников 42, могут служить в качестве сигналов синхронизации.

Кроме того, можно использовать инерционные датчики и/или компас для определения ориентации камеры или же можно определять несколько точек вне зоны затенения. Во втором случае ориентация осуществляется с помощью обратной засечки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для определения местоположения ручного прибора (62), содержащая транспортное средство (10) с приемником (40) сигналов определения местоположения для приема сигналов спутников (42) системы определения местоположения и электронный процессор (38), который предназначен для создания на основе сигналов, принимаемых приемником (40) сигналов определения местоположения транспортного средства, локального сигнала коррекции, с помощью которого обеспечивается возможность улучшения точности определяемого на основе сигналов приемника (40 или 68) сигналов определения местоположения,

переносной ручной прибор (62), содержащий приемник (68) сигналов определения местоположения для приема сигналов спутников (42) системы определения местоположения и электронный процессор (64), выполненный с возможностью получения сигналов местоположения из приемника (68) сигналов определения местоположения ручного прибора (62) и вывода из них грубых данных местоположения ручного прибора (62) и соединенный с электронным процессором (38) транспортного средства (10) беспроводным образом с возможностью передачи сигналов электронному процессору (38) транспортного средства (10), при этом

упомянутый электронный процессор (64) ручного прибора (62) выполнен с возможностью коррекции грубых данных местоположения ручного прибора (62) на основе локального сигнала коррекции, получаемого от процессора (38) транспортного средства (10) или

упомянутый электронный процессор (38) транспортного средства (10) выполнен с возможностью коррекции грубых данных местоположения ручного прибора (62), передаваемых электронным процессором (64) ручного прибора (62), на основе локального сигнала коррекции.

2. Система по п.1, в которой электронный процессор (38) транспортного средства (10) предназначен для создания локального сигнала коррекции на основе принимаемых на нескольких частотах сигналов спутников (42) системы определения местоположения, и/или на основе сигналов геостационарных спутников, и/или на основе передаваемых с помощью радиоволн данных коррекции стационарных и/или мобильных опорных станций (46), и/или на основе принимаемых через Интернет данных коррекции.

3. Система по любому из пп.1 или 2, в которой приемник (68) сигналов определения местоположения ручного прибора (62) работает лишь на одной единственной частоте приема.

4. Система по любому из пп.1-3, в которой предусмотрена возможность переноса ручного прибора (62) в подлежащую картографированию точку и картографирование занимаемого местоположения ручного прибора (62) и/или использование его для автоматического управления транспортным средством и/или для автоматического характерного для конкретной местности управления исполнительными механизмами, например для внесения материала, и/или для получения данных документации.

5. Система по любому из пп.1-4, в которой ручной прибор (62) снабжен камерой (78) и предусмотрена возможность сохранения в памяти фотографии подлежащего картографированию места.

6. Система по п.5, в которой ручной прибор (62) снабжен датчиком (76) наклона и, при необходимости, компасом для определения ориентации ручного прибора (62) в пространстве и предусмотрена возможность сохранения в памяти данных датчика (76) наклона с фотографией и данными местоположения.

7. Система по п.6, в которой электронный процессор (64) ручного прибора (62) выполнен с возможностью идентификации точки на фотографии и вычисления ее местоположения на основе данных датчика (76) наклона и, при необходимости, компаса и, при необходимости, с помощью фокусного расстояния и/или установленного расстояния, сигналов местоположения приемника (68) сигналов определения местоположения.

8. Система по любому из пп.1-7, в которой электронный процессор (38) транспортного средства (10) выполнен с возможностью получения данных местоположения из установленного в известном месте на поле ручного прибора (62) и использования для референцирования сигналов местоположения приемника (40) сигналов определения местоположения транспортного средства (10).

9. Система по любому из пп.1-8, в которой предусмотрена возможность получения данных местоположения ручного прибора (62) посредством определения местоположения в первом месте, которое не затенено, на основе сигналов местоположения приемника сигналов определения местоположения, и посредством определения местоположения во втором месте, которое затенено, при этом различия местоположения между первым и вторым местом определяются с помощью инерционного датчика (76) и/или компаса ручного прибора (62), и/или посредством измерения времени прохождения сигнала от транспортного средства (10) к ручному прибору (62), или наоборот, и/или посредством изображения, снятого с помощью камеры (78) ручного прибора (62).

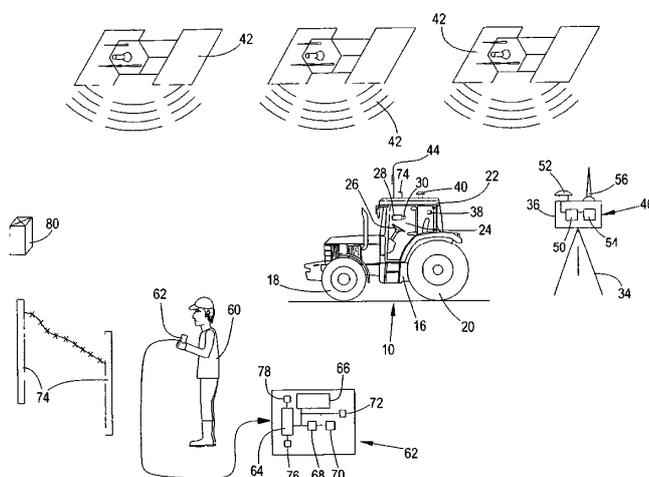
10. Способ определения местоположения ручного прибора (62), реализуемый системой по п.1 и со-

держащий следующие этапы, на которых

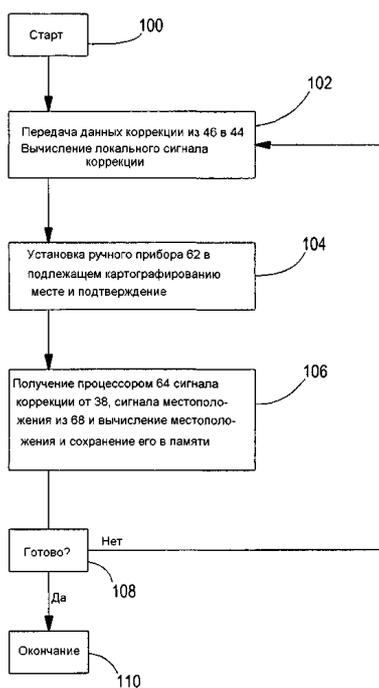
принимают сигналы спутников (42) системы определения местоположения с помощью приемника (40) сигналов определения местоположения транспортного средства (10) и генерируют локальный сигнал коррекции, с помощью которого обеспечивают возможность улучшения точности местоположения, определяемого на основе сигналов приемника (40, 68), на основе принимаемых приемником (40) транспортного средства сигналов с помощью электронного процессора (38);

принимают сигналы спутников (42) системы определения местоположения с помощью приемника (68) сигналов определения местоположения переносного ручного прибора (62), передают сигналы местоположения приемника (68) ручного прибора (62) в электронный процессор (64) ручного прибора (62) и используют сигналы местоположения для вывода грубых данных местоположения ручного прибора (62) для определения местоположения ручного прибора (62);

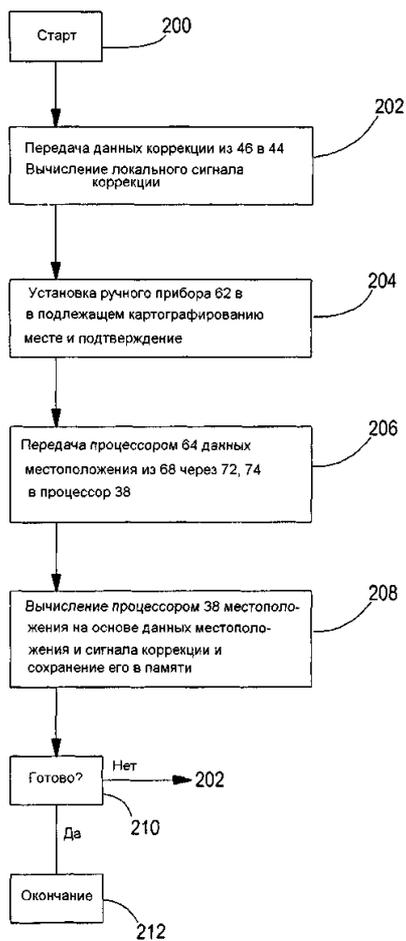
при этом грубые данные местоположения ручного прибора (62) корректируют посредством электронного процессора (64), соединенного беспроводным образом с возможностью передачи сигналов с электронным процессором (38) транспортного средства (10), на основе локального сигнала коррекции, получаемого от процессора (38) транспортного средства или посредством электронного процессора (38) транспортного средства (10), получающего грубые данные местоположения ручного прибора (62) от электронного процессора (64) ручного прибора (62), на основе локального сигнала коррекции.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

