

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039532**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.08

(51) Int. Cl. *A47L 9/28* (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201891263

(22) Дата подачи заявки
2016.12.07

(54) **АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УБОРКИ И СПОСОБ УБОРКИ**

(31) **201521054625.2**

(32) **2015.12.16**

(33) **CN**

(43) **2018.11.30**

(86) **PCT/CN2016/108935**

(87) **WO 2017/101721 2017.06.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**СЯОМИ ИНК.; БЭЙЦЗИН РОКРОБО
ТЕКНОЛОДЖИ СО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
Сюэ Иннань, Ся Юнфэн (CN)

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Левчук Д.В., Коптева
Т.В., Вилесов А.С., Ясинский С.Я.
(RU)**

(56) CN-U-201573208
CN-A-102283616
CN-A-102053623
CN-A-103048996
CN-A-104302218
US-A1-2012106829

(57) Автоматическое устройство для уборки содержит устройство (10) сбора для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки и процессор (20) приложений. Процессор (20) приложений содержит центральный процессор (201), электрически соединенный с устройством (10) сбора, для получения заданного параметра среды, собранного устройством (10) сбора. Процессор (20) приложений также содержит графический процессор (202), электрически соединенный с центральным процессором (201). Графический процессор (202) получает заданный параметр среды от центрального процессора (201), а затем создает карту окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды. Техническое решение настоящего изобретения может повышать технические возможности и скорость ответа автоматического устройства для уборки, чтобы повысить эффективность работы автоматического устройства для уборки.

B1

039532

039532

B1

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее раскрытие относится к области технологии автоматической уборки и, в частности, к автоматическому устройству для уборки и способу уборки.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

В уровне техники разнообразные автоматические устройства для уборки, такие как автоматические роботы для подметания и автоматические роботы для мытья полов, могут автоматически выполнять разнообразные операции по уборке, что удобно для пользователей. Автоматическое устройство для уборки должно создавать в режиме реального времени карту окружающей среды автоматического устройства для уборки для автоматического выполнения операций по уборке.

Однако, поскольку технические возможности автоматического устройства для уборки ограничены, эффективность работы автоматического устройства для уборки обычно низкая из-за низкой скорости создания карты.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Настоящее раскрытие обеспечивает автоматическое устройство для уборки, которое может преодолеть недостатки уровня техники.

Согласно первому аспекту одного варианта осуществления настоящего раскрытия автоматическое устройство для уборки обеспечивается и содержит устройство сбора, сконструированное для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки; и процессор приложений. Процессор приложений содержит центральный процессор, электрически соединенный с устройством сбора; центральный процессор сконструирован для получения заданного параметра среды, собранного устройством сбора. Процессор приложений также содержит графический процессор, электрически связанный с центральным процессором; и графический процессор сконструирован для получения заданного параметра среды от центрального процессора, а затем создания карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды.

Необязательно устройство сбора содержит лазерный дальномер; и данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами, собранные лазерным дальномером, принимаются в качестве заданного параметра среды.

Необязательно лазерный дальномер содержит точечный лазерный излучатель; и точечный лазерный излучатель получает данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами путем создания точечного лазерного излучения.

Необязательно лазерный дальномер содержит линейный лазерный излучатель; и линейный лазерный излучатель получает данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами путем создания линейного лазерного излучения.

Необязательно устройство сбора содержит устройство получения изображений; и данные в виде изображения окружающих объектов, собранные устройством получения изображений, принимаются в качестве заданного параметра среды.

Необязательно графический процессор содержит: модуль памяти, сконструированный для хранения алгоритма позиционирования на основе частичного фильтра ("particle filter"); и вычислительный модуль, соединенный с модулем памяти и сконструированный для вызова алгоритма позиционирования и расчета и обработки заданного параметра среды для получения карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки.

Необязательно автоматическое устройство для уборки также содержит блок предварительной обработки. Блок предварительной обработки связан с устройством сбора и центральным процессором, соответственно, и сконструирован для предварительной обработки заданного параметра среды, при этом обеспечивая получение центральным процессором заданного параметра среды после предварительной обработки.

Необязательно блок предварительной обработки содержит процессор цифровой обработки сигналов (DSP).

Необязательно автоматическое устройство для уборки представляет собой робота для подметания или робота для мытья полов.

Согласно второму аспекту одного варианта осуществления настоящего раскрытия способ уборки для автоматического устройства для уборки обеспечивается и предусматривает

стадию получения данных с использованием устройства сбора для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки;

стадию предварительной обработки данных с использованием блока предварительной обработки для предварительной обработки заданного параметра среды и предоставления заданного параметра среды после предварительной обработки центральному процессору; и

стадию обработки данных с предоставлением при помощи центрального процессора заданного параметра среды после предварительной обработки графическому процессору и созданием при помощи графического процессора карты данных окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды после предварительной обработки.

Необязательно графический процессор содержит модуль памяти и вычислительный модуль, соеди-

ненный с модулем памяти; и стадия обработки данных также предусматривает: вызов при помощи вычислительного модуля алгоритма позиционирования на основе частичного фильтра, хранящегося в модуле памяти, расчет и обработку заданного параметра среды после предварительной обработки с получением карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки.

Необязательно стадия получения данных предусматривает: использование лазерного дальномера для сбора данных о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами и принятие данных о расстоянии, собранных лазерным дальномером, в качестве заданного параметра среды.

Необязательно стадия получения данных предусматривает использование устройства получения изображений для сбора данных об окружающих объектах в виде изображения и принятие данных в виде изображения, собранных устройством получения изображений, в качестве заданного параметра среды.

Согласно третьему аспекту одного варианта осуществления настоящего раскрытия система управления с вычислительной машиной для автоматического устройства для уборки обеспечивается и содержит центральный процессор, графический процессор, устройство сбора и блок предварительной обработки. Центральный процессор, графический процессор, устройство сбора и блок предварительной обработки соединены посредством коммуникационной шины. Устройство сбора сконструировано для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки; центральный процессор сконструирован для получения заданного параметра среды, собранного устройством сбора; и графический процессор сконструирован для получения заданного параметра среды от центрального процессора, а затем создания карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды.

Согласно четвертому аспекту одного варианта осуществления настоящего раскрытия мобильное электронное устройство обеспечивается и содержит модуль установления связи, сконструированный для установления связи между мобильным электронным устройством и вышеуказанным автоматическим устройством для уборки; модуль отправки команд позиционирования, сконструированный для отправки инструкции по запросу информации о положении автоматическому устройству для уборки; модуль получения данных о положении, сконструированный для приема информации о положении, возвращаемой автоматическим устройством для уборки через каждый заданный интервал времени, причем информация о положении содержит положение автоматического устройства для уборки в режиме реального времени; и модуль отображения, сконструированный для отображения информации о положении на интерактивном интерфейсе мобильного электронного устройства.

Необязательно мобильное электронное устройство также содержит модуль отправки управляющих команд, сконструированный для отправки инструкции о запросе действия автоматическому устройству для уборки.

Технические решения, обеспеченные в вариантах осуществления настоящего раскрытия, могут достигать следующих положительных эффектов.

Как можно увидеть из вышеуказанных вариантов осуществления, процессор приложений автоматического устройства для уборки настоящего раскрытия использует как центральный процессор, так и графический процессор, взаимодействующие друг с другом, и, таким образом, графический процессор может быть предназначен для создания карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки, тогда как центральный процессор можно использовать для другой обработки данных и управления процессом. Поскольку графический процессор выполняет создание карты, требования к обработке данных центральным процессором можно снижать, при этом повышая технические возможности и скорость ответа автоматического устройства для уборки, чтобы улучшить эффективность работы автоматического устройства для уборки.

Следует понимать, что как вышеуказанное общее описание, так и следующее подробное описание являются примерными и только пояснительными и не ограничивают настоящее раскрытие.

Краткое описание фигур

Приложенные фигуры, которые включены в данное описание и составляют его часть, показывают варианты осуществления, соответствующие настоящему раскрытию, и вместе с описанием служат для пояснения принципов настоящего раскрытия.

Фиг. 1 представляет принципиальную схему автоматического устройства для уборки согласно типичному варианту осуществления.

Фиг. 2 представляет принципиальную схему другого автоматического устройства для уборки согласно типичному варианту осуществления.

Фиг. 3 представляет принципиальную схему GPU согласно типичному варианту осуществления; и

фиг. 4-7 представляют схемы автоматического устройства для уборки согласно типичному варианту осуществления.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Теперь будет сделана подробная ссылка на варианты осуществления, примеры которых показаны на приложенных фигурах. Следующее описание относится к приложенным фигурам, на которых подобные номера на различных фигурах представляют те же или аналогичные элементы, если не указано иное. Реализации, указанные в следующем описании вариантов осуществления, не представляют все реализа-

ции в соответствии с настоящим изобретением. Напротив, они являются только примерами устройств и способов согласно аспектам, связанным с настоящим изобретением, указанным в приложенной формуле изобретения.

Фиг. 1 представляет принципиальную схему автоматического устройства для уборки согласно типичному варианту осуществления. Как показано на фиг. 1, автоматическое устройство для уборки может содержать устройство 10 сбора и процессор 20 приложений (AP). Устройство 10 сбора используют для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки. AP 20 может создавать карту окружающей обстановки автоматического устройства для уборки путем анализа и обработки заданного параметра среды, при этом обеспечивая перемещение и выполнение операций автоматическим устройством для уборки, таких как автоматическая операция уборки.

В автоматическом устройстве для уборки настоящего раскрытия AP 20 может также содержать центральный процессор (CPU) 201 и графический процессор (GPU) 202. CPU 201 электрически связан с устройством 10 сбора и получает вышеуказанный заданный параметр среды, собранный устройством 10 сбора. GPU 202 электрически соединен с CPU 201 и получает вышеуказанный заданный параметр среды, который получен CPU 201 от устройства 10 сбора, а затем создает карту окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды.

В этом варианте осуществления по сравнению с CPU 201 GPU 202 является более подходящим для выполнения того же расчета для большого числа данных из-за структурных характеристик самого GPU 202, и заданный параметр среды, собранный устройством 10 сбора, просто представляет собой большое число данных того же типа. Таким образом, путем одновременного обеспечения как CPU 201, так и GPU 202 в AP 20, с одной стороны, GPU 202 может делиться обрабатываемыми нагрузками с CPU 201; с другой стороны, структурные характеристики и возможности обработки данных самого GPU 202 можно полностью использовать, при этом ускоряя создание карты в режиме реального времени и улучшая эффективность работы автоматического устройства для уборки.

1. Предварительная обработка данных

Как показано на фиг. 2, автоматическое устройство для уборки может также содержать блок 30 предварительной обработки. Блок 30 предварительной обработки соединен с устройством 10 сбора и CPU 201, соответственно, и используется для предварительной обработки заданного параметра среды, при этом обеспечивая получение заданного параметра среды CPU после предварительной обработки. Например, блок 30 предварительной обработки может представлять собой процессор цифровой обработки сигналов (DSP), который выполняет предварительную обработку заданного параметра среды, собранного устройством 10 сбора, такую как преобразование формата данных, интеграция и очистка, при этом облегчая GPU 202 выполнение конечной обработки заданного параметра среды.

2. Обработка данных

Когда GPU создает карту согласно заданному параметру среды, множество путей расчета и обработки может быть принято. Слияние данных от датчиков можно выполнять посредством алгоритма сочетания различных датчиков. Например, GPU 202 может размещать автоматическое устройство для уборки в рабочей области и получать соответствующую карту посредством алгоритма позиционирования на основе частичного фильтра. Создание карты осуществляется посредством алгоритма слияния при помощи множества датчиков на основе общей привязки по времени. Использование алгоритма позиционирования на основе частичного фильтра в комбинации с параллельным вычислением при помощи GPU решает проблему точности размещения, избегает местной оптимальной задачи и при этом достигает требований в режиме реального времени посредством параллельного вычисления. Использование алгоритма эвристического поиска для планирования пути может теоретически обеспечивать то, что объем вычислений сильно оптимизирован при поиске оптимального пути, так что планирование пути может быть найдено в режиме реального времени.

Следовательно, как показано на фиг. 3, GPU 202 может содержать модуль 202А памяти, который хранит алгоритм позиционирования на основе частичного фильтра; и вычислительный модуль 202В, который соединен с модулем 202А памяти, вызывает алгоритм позиционирования из модуля 202А памяти и рассчитывает и обрабатывает заданный параметр среды на основе алгоритма позиционирования для получения карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки. Конечно, GPU и оперативная память (RAM) могут быть установлены отдельно. В одном варианте осуществления GPU растривает рабочую область, определенную и охваченную соединительными линиями между светоотражающими точками объектов, окружающих автоматическое устройство для уборки, и получает значения координат каждой точки пересечений. GPU рассчитывает множество вторых углов между множеством соединительных линий, образованных соединением каждой точки пересечения с множеством отражающих точек, и множество вторых углов определяет группу вторых углов, соответствующую каждой точке пересечений, а затем хранит каждую группу вторых углов. Когда автоматическое устройство для уборки перемещается в рабочую область, линия излучения лазера, излучаемая лазерным излучателем, отражается окружающими объектами с получением линий отражения лазера, и линии отражения лазера принимаются приемником. Окружающие объекты имеют светоотражающую функцию, которая обеспечивает параллельность линии отражения лазера с линией излучения лазера. Приемник способен принимать од-

новременно множество линий отражения лазера. Датчик угла поворота может измерять множество первых углов между главной линией ориентации автоматического устройства для уборки и множеством линий отражения лазера. GPU обрабатывает множество первых углов для получения группы третьих углов, содержащей углы между линиями отражения лазера. GPU сравнивает группу третьих углов с группой вторых углов с получением положения робота в системе координат. Таким образом, положение автоматического устройства для уборки на карте может определяться при помощи GPU в режиме реального времени.

3. Устройство 10 сбора и заданный параметр среды

Многообразие различных типов устройств 10 сбора можно приспособить для автоматического устройства для уборки, и собранные заданные параметры среды и способы обработки данных, принимаемые GPU 202, могут изменяться соответственно. Для простоты понимания технические решения настоящего раскрытия будут описаны далее совместно с роботом для подметания, как показано на фиг. 4-7.

Как показано на фиг. 4-7, робот 100 для подметания (конечно, который может представлять собой другие типы автоматического устройства для уборки, такие как робот для мытья полов, и это не ограничено в настоящем раскрытии) содержит корпус 110 робота, систему 120 датчиков, систему 130 управления, приводную систему 140, систему 150 для уборки, систему 160 электропитания и систему 170 взаимодействия человек-машина.

Корпус 110 робота содержит переднюю часть 111 и заднюю часть 112. Корпус 110 робота может иметь практически круглую форму (т.е. передняя часть и задняя части образуют сегменты круга, соответственно). Корпус 110 робота может также иметь другие формы, включая, помимо прочего, приблизительно D-образную форму, например, передняя часть имеет плоскую наружную поверхность, а наружная поверхность задней части образует дугу.

Система датчиков 120 содержит устройство 121 определения положения, расположенное над корпусом 110 робота, датчик 122 удара, расположенный на передней части 111 корпуса 110 робота, датчик 123 падения, ультразвуковой датчик (не показан), инфракрасный датчик (не показан), магнитометр (не показан), акселерометр (не показан), гироскоп (не показан), одометр (не показан) и подобные. Эти компоненты системы 120 датчиков предоставляют различную информацию о положении и информацию о движении системе 130 управления. Устройство 121 определения положения содержит устройство 10 сбора, показанное на фиг. 1 или фиг. 2. Например, устройство 10 сбора может представлять собой камеру, лазерный дальномер и пр.

1) В одном случае устройство 10 сбора представляет собой устройство получения изображений (т.е. камеру); и заданный параметр среды, собранный устройством получения изображений, представляет собой данные об объектах, окружающих робота для подметания, в виде изображения; а затем GPU 202 анализирует и обрабатывает данные окружающих объектов в виде изображения для создания соответствующей карты.

2) В другом случае устройство 10 сбора представляет собой лазерный дальномер, данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами, собранные лазерным дальномером, принимаются в качестве заданного параметра среды; а затем GPU 202 анализирует и обрабатывает данные о расстоянии для создания соответствующей карты.

Как определять положения, описано далее, принимая пример с лазерным дальномером, на основе метода триангуляции. Основной принцип метода триангуляции основан на равномерном масштабировании аналогичных треугольников и не разъясняется в данном документе.

Лазерный дальномер содержит светоизлучающий блок и фотодетектор. Светоизлучающий блок может содержать источник света для излучения света. Источник света может включать светоизлучающий компонент, такой как светоизлучающий диод, который излучает инфракрасное излучение, видимое инфракрасное излучение или видимое излучение. Предпочтительно источник света может представлять собой светоизлучающий компонент, который может излучать лазерные лучи. В этом варианте осуществления в качестве примера лазерный диод можно принимать в качестве источника света. В частности, из-за монохромной, направленной и коллимированной природы лазерного луча источник света, который может излучать лазерные лучи, может делать измерение более точным, чем другой источник света. Например, по сравнению с лазерными лучами, инфракрасное излучение или видимое излучение, излучаемое светоизлучающим диодом, может изменяться факторами окружающей среды (такими как цвет или текстура объекта), и, следовательно, точность измерения может снижаться. Лазерный диод может быть точечным лазером для измерения информации о положении препятствий в двумерном пространстве или линейным лазером для измерения информации о положении в трехмерном пространстве в некотором диапазоне препятствий.

Фотодетектор может содержать датчик изображения. Световые пятна, которые отражаются или рассеиваются препятствиями, образуются на датчике изображения. Датчик изображения может быть однорядным или многорядным набором пикселей. Фотодетектор может превращать световые сигналы в электрические сигналы. Датчик изображения может быть датчиком на комплементарных металлооксидных полупроводниках (CMOS) или датчиком на устройствах с зарядовой связью (CCD). Предпочтительно комплементарный металлооксидный полупроводник выбирают в качестве датчика изображения из-за

его ценового преимущества. Кроме того, фотодетектор может также содержать блок светочувствительных линз. Свет, который отражается или рассеивается препятствиями, может проходить через блок светочувствительных линз с получением изображения на датчике изображения. Блок светочувствительных линз может содержать одну или несколько линз.

Основание может поддерживать светоизлучающий блок и фотодетектор. Светоизлучающий блок и фотодетектор расположены на основании и находятся на некотором расстоянии друг от друга. Для обнаружения препятствий в направлении 360 градусов вокруг робота основание может быть установлено с возможностью вращения на корпусе 110 робота, или само основание не вращается, но оснащено вращающимся компонентом для обеспечения вращения светоизлучающего блока и фотодетектора. Угловая скорость вращения вращающегося компонента может быть получена посредством элемента оптической связи и кодирующего диска. Элемент оптической связи детектирует пропущенные зубцы кодирующего диска. Мгновенная угловая скорость может быть получена путем деления расстояния между пропущенными зубцами на время для прохождения расстояния между пропущенными зубцами. Чем больше плотность пропущенных зубцов на кодирующем диске, тем выше точность измерения и надежность измерения, но структура более точная и больше число расчетов. Наоборот, чем меньше плотность пропущенных зубцов на кодирующем диске, тем ниже точность измерения и надежность измерения, но структура проще и сумма вычислений меньше, при этом снижается стоимость.

Устройство обработки данных, такое как DSP, соединенный с фотодетектором, записывает расстояния до препятствий под любым углом относительно направления 0° робота и посылает расстояния в блок обработки данных системы 130 управления, такой как процессор приложений, включающий CPU. CPU выполняет алгоритм позиционирования на основе частичного фильтра с получением текущего положения робота, а затем рисует карту на основе его положения для навигации. Предпочтительно алгоритм одновременного определения места и нанесения на карту (SLAM) используется в качестве алгоритма позиционирования.

Передняя часть 111 корпуса 110 робота может нести датчик 122 удара. Когда робот движется при помощи модуля 141 привода колес для перемещения по полу в процессе уборки, датчик 122 удара детектирует один или несколько случаев (или объектов) на пути движения робота 100 посредством системы датчиков, такой как инфракрасный датчик. Робот 100 сконструирован для регулирования действия модуля 141 привода колес в ответ на случаи/объекты, детектируемые датчиком 1202 удара, такие как препятствие, стена и подобное, чтобы двигаться от препятствия по пути движения робота 100.

Система 130 управления обеспечена на печатной плате в корпусе 110 робота. Система 130 управления содержит процессор, находящийся в связи с долговременной памятью, такой как жесткий диск, флэш-память, оперативная память и пр. Например, процессор представляет собой центральный процессор или процессор приложений. Процессор приложений может выполнять алгоритм позиционирования, такой как алгоритм одновременного определения места и нанесения на карту (SLAM), для создания карты в режиме реального времени окружающей среды робота 100 на основе информации о детектируемых препятствиях и обратной связи при помощи лазерного дальномера.

Кроме того, путем учета информации о расстоянии и информации о скорости, детектируемой датчиком 122 удара, датчиком 123 падения, ультразвуковым датчиком, инфракрасным датчиком, магнитометром, акселерометром, гироскопом и одометром в комбинации, процессор приложений может определять текущее рабочее состояние робота 100, например, движется ли робот 100 через порог двери, движется по ковру, движется близко к краю, застрял, имеет полную пылеуловительную камеру, поднят пользователем или подобное. Процессор приложений может также планировать следующие действия, которые должны выполняться роботом 100, на основе текущего рабочего состояния робота 100, так что операции робота 100 могут соответствовать требованиям пользователя. Кроме того, система 130 управления может планировать наиболее эффективный и рациональный путь уборки и/или режим уборки для робота на основе карты в режиме реального времени, нарисованной согласно алгоритму SLAM, чтобы сильно повысить эффективность уборки робота.

Приводная система 140 способствует движению робота 100 по земле на основе команды к движению, которая включает информацию о расстоянии и углах (например, компоненты x , y и θ) робота 100. Приводная система 140 содержит модуль 141 привода колес. Модуль 141 привода колес может регулировать левое колесо и правое колесо одновременно. Модуль 141 привода колес также содержит модуль привода левого колеса и модуль привода правого колеса для приведения в движение левого и правого колес, соответственно, чтобы более точно регулировать движение робота 100. Модули привода левого и правого колес расположены друг напротив друга вдоль поперечной оси корпуса 110 робота. Для улучшения стабильности и/или маневренности робота 100 робот 100 также содержит одно или несколько неведущих колес 142, например, одно или несколько универсальных колес. Модуль привода колес содержит ведущее колесо(а), один или несколько приводов и контур управления для регулирования привода(ов). Модуль привода колес также соединен с одометром и контуром для измерения тока, подаваемым на привод(ы). Модуль 141 привода колес съемно соединен с корпусом 110 робота для простоты технического обслуживания или ремонта. Каждое ведущее колесо имеет смещенную вниз систему подвески,

посредством которой ведущее колесо можно закрепить на корпусе 110 робота и поддерживать подвижным или вращающимся. Ведущее колесо воспринимает смещение пружины, выступающей вниз и от корпуса 110 робота. Смещение пружины облегчает контакт и сцепление ведущего колеса с землей с ненулевой силой и сохранение компонентами для уборки робота 100 контакта с землей с ненулевым давлением.

Система 150 для уборки может быть системой для сухой уборки и/или системой для влажной уборки. В качестве системы для сухой уборки система для уборки включает систему 151 подметания для выполнения функции уборки робота 100. Система 151 подметания включает щеточный валик, пылеуловительную камеру, вентилятор, воздуховыпускное отверстие и соединительные элементы для соединения щеточного валика, пылеуловительной камеры, вентилятора и воздуховыпускного отверстия. Щеточный валик имеет контакт с землей. Пыль на полу подметается и закатывается щеточным валиком к передней части отверстия для всасывания пыли, расположенного между щеточным валиком и пылеуловительной камерой, а затем всасывается в пылеуловительную камеру при помощи потока воздуха, создаваемого вентилятором и который проходит через пылеуловительную камеру. Способность робота всасывать пыль может быть представлена эффективностью подъема пыли (DPU). DPU определяется многими факторами, включая, помимо прочего, структуру щеточного валика и материал для изготовления щеточного валика; эффективность использования потока воздуха на пути потока воздуха, образованного отверстием для всасывания пыли, пылеуловительной камерой, вентилятором, воздуховыпускными отверстиями и соединительными элементами между ними; и тип и мощность вентилятора. При этом повышение DPU представляет комплексную проблему конструкции системы. По сравнению с обычными проводными устройствами для уборки пыли повышение DPU имеет большее значение для робота 100, электропитание которого ограничено. Причина состоит в том, что повышение DPU может непосредственно снижать энергию, требующуюся роботу 100 для уборки пыли на каждой заданной площади. Например, при повышении DPU площадь, которую может убрать полностью заряженный робот 100, может увеличиваться от 80 до 100 мм² или более. Кроме того, повышение DPU увеличивает срок службы батареи путем снижения частоты повторного заряда батареи, так что пользователю не надо часто менять батарею. Кроме того, повышение DPU непосредственно влияет на восприятие пользователем, поскольку пользователи могут непосредственно судить, достаточно ли чистый пол, подметенный или помытый роботом 100. Система для сухой уборки также содержит боковую щетку 152. Боковая щетка 152 имеет ось вращения, образующую ненулевой угол с полом, так что боковая щетка 152 при вращении может перемещать мусор в область, доступную щеточному валику системы 151 подметания.

Система 160 электропитания содержит перезаряжаемую батарею, такую как никель-металл-гидридная батарея или литиевая батарея. Перезаряжаемая батарея соединена с контуром управления зарядкой, контуром определения температуры зарядки и контуром определения низкого напряжения. Эти контуры также соединены с однопроводным контуром управления. Перезаряжаемая батарея заряжается путем подключения зарядного электрода сбоку или снизу корпуса робота к источнику зарядки. Если пыль прилипла к выдвинутому зарядному электроду, может происходить накопление заряда на зарядном электроде, что также вызывает плавление и деформацию пластикового материала вокруг зарядного электрода или даже сам зарядный электрод может деформироваться, при этом прерывая нормальную зарядку.

Система 170 взаимодействия человек-машина содержит пользовательскую панель, которая содержит различные кнопки для выбора функции(й) пользователем. Система 170 взаимодействия человек-машина также содержит различные устройства вывода, такие как дисплей, и/или сигнальная лампочка, и/или громкоговоритель для индикации текущего состояния робота или функции(й), выбранной пользователем. Система 170 взаимодействия человек-машина также содержит мобильное клиентское приложение. Например, если робот имеет навигацию пути, мобильное клиентское устройство может показывать карту области, окружающей робота, и отмечать положение робота на карте, чтобы предоставлять точную и персонализированную информацию пользователю.

Для ясного описания поведения робота настоящее раскрытие определяет три оси относительно корпуса 110 робота, и робот 100 может перемещаться по земле вдоль трех осей. Три оси являются перпендикулярными друг другу и включают: поперечную ось x, ось движения вперед-назад y и вертикальную ось z. В частности, направление +y определяется как "направление вперед", а направление -y определяется как "направление назад". Ось x проходит между левым колесом и правым колесом робота и через центральную точку модуля 141 привода колес.

Робот 100 может вращаться вокруг оси x. Когда передняя часть робота 100 наклоняется вверх, а задняя часть робота 100 наклоняется вниз, это движение определяется как "положение с поднятым носом". Когда передняя часть робота 100 наклоняется вниз, а задняя часть робота 100 наклоняется вверх, движение определяется как "положение с опущенным носом". Кроме того, робот 100 может вращаться вокруг оси z. Когда робот 100 движется в направлении вперед, поворот робота 100 вправо по направлению +y определяется как "поворот вправо" робота 100 вокруг оси z в правую сторону относительно оси y, а поворот робота 100 налево по направлению +y определяется как "поворот влево" робота 100 вокруг оси z.

Другие варианты осуществления настоящего раскрытия будут очевидны специалистам в данной

области техники при рассмотрении описания и осуществления на практике настоящего раскрытия. Данная заявка предназначена охватывать любые варианты, применения или переделки настоящего раскрытия, следуя его общим принципам и включая такие отклонения настоящего раскрытия, которые входят в известную или обычную практику в данной области. Предполагается, что описание и примеры должны рассматриваться только как примерные, при этом истинный объем и сущность изобретения указаны в следующей формуле изобретения.

Понятно, что настоящее раскрытие не ограничивается конкретной конструкцией, которая была описана выше и проиллюстрирована на прилагаемых фигурах, и что могут быть сделаны различные модификации и изменения без отклонения от ее объема. Предполагается, что объем настоящего изобретения ограничен только приложенной формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Автоматическое устройство для уборки, содержащее устройство сбора, сконструированное для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки; и процессор приложений; причем процессор приложений содержит два процессора, один из которых центральный процессор CPU, а другой из которых графический процессор GPU, причем центральный процессор электрически соединен с устройством сбора; центральный процессор сконструирован для получения заданного параметра среды, собранного устройством сбора; графический процессор электрически соединен с центральным процессором, и графический процессор сконструирован для получения заданного параметра среды от центрального процессора, а затем создания карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды.
2. Автоматическое устройство для уборки по п.1, в котором устройство сбора содержит лазерный дальномер и данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами, собранные лазерным дальномером, принимаются в качестве заданного параметра среды.
3. Автоматическое устройство для уборки по п.2, в котором лазерный дальномер содержит точечный лазерный излучатель и точечный лазерный излучатель получает данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами путем создания точечного лазерного излучения.
4. Автоматическое устройство для уборки по п.2, в котором лазерный дальномер содержит линейный лазерный излучатель и линейный лазерный излучатель получает данные о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами путем создания линейного лазерного излучения.
5. Автоматическое устройство для уборки по любому из пп.1-4, в котором устройство сбора содержит устройство получения изображений и данные об окружающих объектах в виде изображения, собранные устройством получения изображений, принимаются в качестве заданного параметра среды.
6. Автоматическое устройство для уборки по п.1, в котором графический процессор содержит модуль памяти, сконструированный для хранения алгоритма позиционирования на основе частичного фильтра; и вычислительный модуль, соединенный с модулем памяти и сконструированный для вызова алгоритма позиционирования и расчета и обработки заданного параметра среды для получения карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки.
7. Автоматическое устройство для уборки по п.1, дополнительно содержащее блок предварительной обработки; причем блок предварительной обработки связан с устройством сбора и центральным процессором, соответственно, и сконструирован для предварительной обработки заданного параметра среды, при этом обеспечивая получение центральным процессором заданного параметра среды после предварительной обработки.
8. Автоматическое устройство для уборки по п.7, в котором блок предварительной обработки содержит процессор цифровой обработки сигналов (DSP).
9. Автоматическое устройство для уборки по п.1, в котором автоматическое устройство для уборки представляет собой робота для подметания или робота для мытья полов.
10. Способ уборки посредством автоматического устройства для уборки по любому из пунктов с 1 по 9, предусматривающий стадию получения данных с использованием устройства сбора для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки; стадию предварительной обработки данных с использованием блока предварительной обработки для предварительной обработки заданного параметра среды и предоставления заданного параметра среды после предварительной обработки центральному процессору; и стадию обработки данных с предоставлением при помощи центрального процессора заданного параметра среды после предварительной обработки графическому процессору и созданием при помощи графического процессора карты данных окружающей обстановки автоматического устройства для уборки.

ки на основе заданного параметра среды после предварительной обработки.

11. Способ по п.10, в котором графический процессор содержит модуль памяти и вычислительный модуль, соединенный с модулем памяти; и стадия обработки данных также предусматривает вызов при помощи вычислительного модуля алгоритма позиционирования на основе частичного фильтра, хранящегося в модуле памяти, расчет и обработку заданного параметра среды после предварительной обработки для получения карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки.

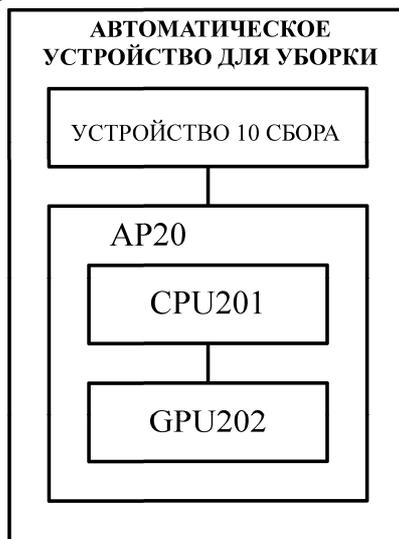
12. Способ по п.10 или 11, в котором стадия получения данных содержит использование лазерного дальномера для сбора данных о расстоянии между лазерным дальномером и окружающими объектами и принятие данных о расстоянии, собранных лазерным дальномером, в качестве заданного параметра среды.

13. Способ по любому из пп.10-12, в котором стадия получения данных предусматривает использование устройства получения изображений для сбора данных об окружающих объектах в виде изображения и принятие данных в виде изображения, собранных устройством получения изображений, в качестве заданного параметра среды.

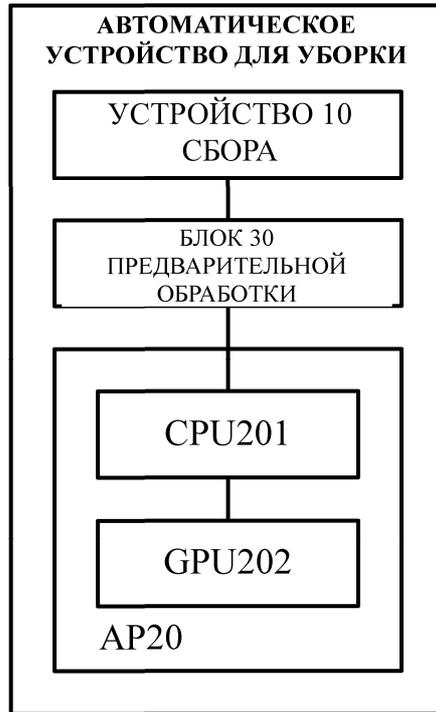
14. Автоматизированная система управления автоматическим устройством для уборки по любому из пунктов с 1 по 9, содержащая

- центральный процессор;
- графический процессор;
- устройство сбора и
- блок предварительной обработки;

причем центральный процессор, графический процессор, устройство сбора и блок предварительной обработки соединены посредством коммуникационной шины; устройство сбора сконструировано для сбора заданного параметра окружающей обстановки автоматического устройства для уборки; центральный процессор сконструирован для получения заданного параметра среды, собранного устройством сбора; и графический процессор сконструирован для получения заданного параметра среды от центрального процессора, а затем создания карты окружающей обстановки автоматического устройства для уборки на основе заданного параметра среды.



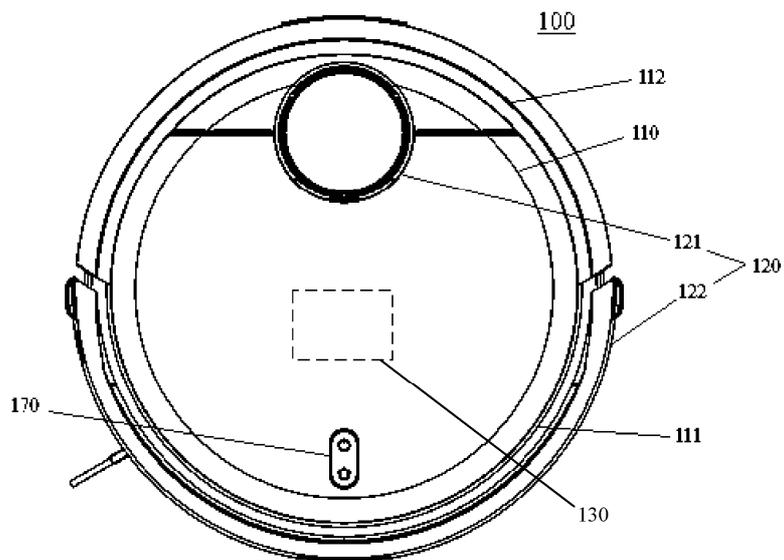
Фиг. 1



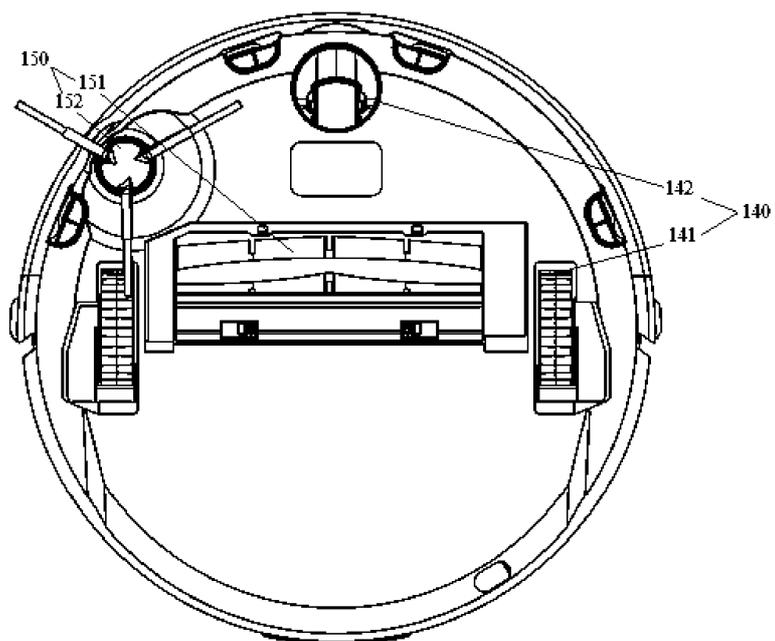
Фиг. 2



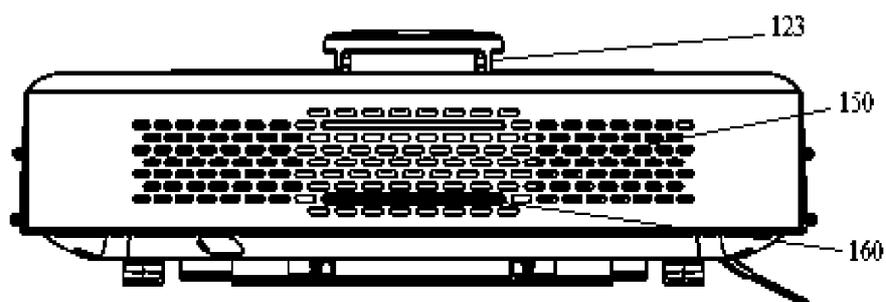
Фиг. 3



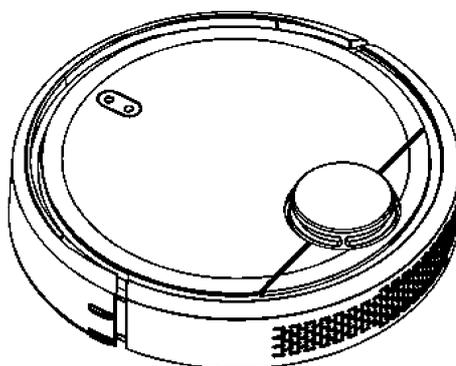
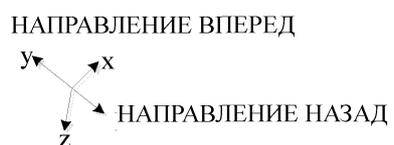
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7