

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202091980 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2020.11.09

(51) Int. Cl. *B41F 27/00* (2006.01)  
*B43K 8/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2019.02.20

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЛАНИРОВКИ СООРУЖЕНИЙ

(31) 62/633,130

(72) Изобретатель:

(32) 2018.02.21

Пиньо Фернандо Дж. (US)

(33) US

(86) PCT/US2019/018665

(74) Представитель:

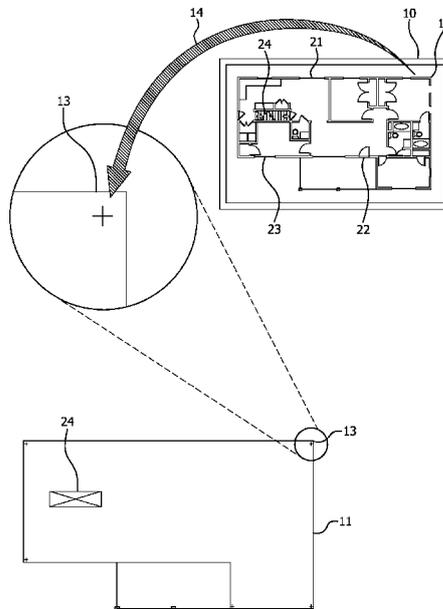
(87) WO 2019/164863 2019.08.29

Медведев В.Н. (RU)

(71) Заявитель:

ИМИДЖ КЛОН, ЭлЭлСи (US)

(57) Исходя из набора планов, таких как, помимо прочего, светокопии, чертежи или файлы Autocad®, разработана система и способ для калибровки таких планов и передачи таких планов в компьютерно-читаемый файл и загрузки специально разработанной электронной версии таких планов в систему на основе оборудования, которое определяет местонахождение, регулирует, передает и печатает в желаемом масштабе устойчивое изображение упомянутых строительных планов, нанесенных на строительную поверхность.



A1

202091980

202091980

A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-565014ЕА/025

### СИСТЕМА И СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЛАНИРОВКИ СООРУЖЕНИЙ

#### Область техники

Настоящее изобретение относится к строительной отрасли, в частности – к задаче планировки точек отсчета, определенных в светокопиях для строительства конструкции, такой как здание.

#### Уровень техники

Текущий способ планировки или маркировки для строительства сооружений включает значительного количества ресурсов с точки зрения времени и рабочей силы и, таким образом, в конечном итоге, затрат. Традиционно, способ планировки конструкции включает в себя одного, двух или даже более человек, использующих набор светокопий, планов и чертежей для обхода строительной площадки или конструкции, отмечая точки и линии привязки, чтобы гарантировать, что сооружение является точным (см. линию 100А на Фиг. А предшествующего уровня техники), для правильного построения стен и фундаментов (см. Фиг. В предшествующего уровня техники), а также других конструкций. При планировке сооружения, рабочие, по сути, переносят информацию светокопий или чертежей на реальное место, на котором должны быть выполнены строительные работы. Необходимо перенести копию в реальном масштабе или воссоздать интерпретацию чертежей в реальном масштабе. Пол, стены, потолки, и другие конструкции должны быть отмечены, чтобы показать, где должны быть сооружены структурные компоненты. Иногда имеются различия между информацией, предусмотренной на светокопиях или чертежах, и фактическими размерами или условиями объекта. Корректировки для учета этих различий, обычно производятся при планировке или маркировке сооружения. Таким образом, это трудоемкий способ, при котором: (а) переносят набор светокопий по строительной площадке; (b) проверяют, что сооружение в том виде, в каком оно начерчено, точно соответствует фундаменту в том виде, в котором оно сконструировано; (с) если фундамент является не квадратным, вносят корректировки на месте для правильного размещения сооружения на этом фундаменте; (d) вносят корректировки на месте для учета размерных и других несоответствий между чертежами и фактическими условиями на площадке; и (е) осуществляют фактическую передачу информации с чертежей к сооружению или участку, где будут выполняться работы. В конечном итоге, после того, как эта информация будет правильно согласована, ее необходимо будет передать другим лицам, связанным с проектом. Эти корректировки, выполненные с учетом этих полевых условий, могут повлиять на другие виды строительных работ, связанные с проектом. Эти виды строительных работ, но не ограничиваются этим, связаны с изготовлением компонентов, которые будут использоваться в сооружении.

#### Сущность изобретения

Начиная с набора планов, таких как, без ограничения, светокопий, чертежей или

файлов систем проектирования (Autocad®), здесь описывается система и способ для калибровки таких планов и переноса таких планов в компьютерно-читаемый файл и загрузки, специально разработанной электронной версии таких планов в систему, ориентированную на аппаратное обеспечение, которая определяет местонахождение, регулирует, передает и печатает в желаемом масштабе устойчивое изображение указанных строительных планов, нанесенных на поверхность сооружения, тем самым устраняя необходимость для рабочих переносить светокопии на место работы и физически переносить информацию с таких светокопий на строительную площадку посредством традиционного способа привязки линий и маркировки точек.

#### Краткое описание чертежей

Фиг.А и Фиг.В иллюстрируют известный способ разбивки в строительстве сооружений.

Фиг.1 изображает перенос электронным образом точки расположения конструкции на распечатке светокопии в относительное положение на строительной поверхности сооружения.

Фиг.2 представляет собой вид в перспективе лазерного устройства, установленного на углу строительной поверхности сооружения.

Фиг.3 представляет собой покомпонентный вид угла строительной поверхности сооружения, отмеченного системой по настоящему изобретению.

Фиг.4 представляет собой вид сверху строительной поверхности сооружения, показывающий размещение для сооружения лестничной клетки на указанной поверхности.

Фиг.5 представляет собой окончательный выверенный план внутренней части этажа строящегося сооружения.

Фиг.6 представляет собой сопоставление плана этажа, показанного на фиг.5, и вида сверху строительной поверхности сооружения, как показано на фиг.4.

Фиг.7 представляет собой вид в перспективе автоматического устройства для ввода координат.

Фиг.8 представляет собой вид в перспективе роботизированного печатающего устройства.

Фиг.9 показывает дистанционное управление мгновенной системой оператором.

#### Подробное описание изобретения

Система и способ для, из набора планов, таких как, помимо прочего, светокопий, чертежей или файлов Autocad®, калибровки таких планов и передачи таких планов в компьютерно-читаемый файл и загрузки их в оборудование, которое определяет, регулирует, передает и печатает в желаемом масштабе устойчивое изображение этого чертежа на поверхность сооружения, тем самым устраняя необходимость для рабочих переносить светокопии на рабочее место и физически переносить информацию с таких светокопий на строительную площадку посредством традиционного способа привязки линий и маркировки точек.

Процесс начинается с определения и расположения нескольких контрольных точек, например, угловой контрольной точки 13, как показано на фиг.1, которую показывает печатная светокопия 10 (с описанным на ней планом 12 этажа) в сопоставлении со строительной поверхностью 11 сооружения. В этом случае, задача состоит в том, чтобы расположить для сооружения надлежащие места для стен 21, дверных проемов 22, расположения окон 23 и лестничных клеток 24, как показано на печатной копии плана 12 этажа, на фактической строительной поверхности 11, независимо от того, является ли эта поверхность деревянным каркасным полом сооружения или бетонной плитой. В технологии предшествующего уровня техники, как показано на фигурах А и В, точки отмечаются на поверхности сооружения лицами, которые физически отмечают такие точки на нескольких углах строительной поверхности сооружения, соединяя линии привязки, такие как линия 100А на фиг.А. Как показано на фиг.3, такие точки будут соответствовать внутренней стороне стены в точном месте, где две внешние стены должны пересекаться в этом углу 13 на поверхности 11. Этот процесс повторяется в других углах сооружения.

Как показано на фиг.2, в настоящем изобретении, лазерное приемно-передающее устройство 20 размещается в указанном углу 13. Устройство 20 обменивается данными с другими подобными лазерными устройствами и с оператором 2000, как показано на фиг.9, системы по настоящему изобретению. Используя множество генерированных лазерных точек отсчета (в предпочтительном варианте осуществления этого изобретения три таких лазерных точки отсчета 21, 22 и 23) устройство 20 размещает угол 13 на поверхности 11, как отмечено на плане 12 этажа распечатки светокопии 10. Панель указанных устройств 20 обменивается данными использованием программного обеспечения, которое идентифицирует устройство 20, ближайшее к рассматриваемому углу 13, и саморегулируется, чтобы гарантировать, что сооружение, которое должно быть сооружено, является точным на поверхности 11, без необходимости вручную привязывать линию и включать изменение размеров в процессе строительства. Эти лазерные устройства 20 сообщают надлежащие местоположения, такие как угол 13, множеству роботизированных принтеров, таких как принтер 1001, имеющих колеса 1002 для перемещения в нужное положение, как показано на фиг.8.

Хотя указанное множество лазерных устройств 20 самоуправляется указанной программой, такое управление указанными устройствами 20 может удаленно отменяться оператором 2000 системы при проблеме. Указанный оператор 2000, как показано на фиг.9, может обмениваться данными и управлять всеми указанными устройствами удаленно, используя настольный компьютер, имеющий экраны 2001 дисплея, или портативный компьютер, из строительного офиса или посредством использования мобильного устройства или планшета на строительной площадке. Используя процесс, описанный выше, указанный оператор проверяет, чтобы указанные созданные координаты были квадратными (то есть находились под углом 90 градусов друг к другу, как показано на фиг.4, посредством использования генерируемой электроникой линии 100, которая

электронным образом воспроизводит физическую линию 100А предшествующего уровня техники, как показано на фиг.А). Хотя указанные устройства 20 посредством управления программным обеспечением самостоятельно настраивают несоответствия и производят регулировки до тех пор, пока контрольные линии не будут перпендикулярны друг другу, дальнейшие регулировки и точная настройка контрольных точек могут быть изменены дистанционно оператором 2000. После получения желаемых результатов, создаются новые конечные опорные точки вместе с новыми конечными опорными линиями, проецируемыми устройствами 20, при этом опорные линии обеспечивают направляющие и границы для роботизированных принтеров 1000, которые распечатывают чертежи на строительной поверхности. Расстояние между новыми окончательными контрольными точками проверяется на точность, и результаты записываются в программном обеспечении системы.

Описанный здесь способ использования системы является следующим: Предоставляются желательные генерированные компьютерные планы этажей, чертежи или светокопии для рассматриваемого участка строительства. Точки на чертежах, которые соответствуют новым конечным опорным точкам, созданным выше, идентифицируются и сопоставляются друг с другом. Размеры между новыми конечными опорными точками сверяются с размерами, предусмотренными на чертежах. Чертежи могут быть наложены на новые конечные опорные линии.

Возможна корректировка любых несоответствий размеров между размерами, предоставленными устройствами, и соответствующими размерами, полученными на чертежах. Эти корректировки могут быть выполнены автоматически посредством программного обеспечения или удаленно оператором 2000, как показано на фиг.9, с использованием настольного компьютера с экранами 2001 дисплея, после того, как размеры, полученные из чертежей, введены и сопоставлены с фактическими размерами, созданными устройствами. Эти корректировки могут быть выполнены путем корректировки новых конечных опорных точек в соответствии с чертежами, или размеры, содержащиеся на чертежах, могут быть скорректированы в соответствии с размерами, полученными от устройств, или их комбинацией. Конечным результатом будет набор окончательных файлов, которые относятся к этому сооружению, и которые, в данном случае, могут быть использованы для планировки всех стен, дверей и окон для каждого этажа этого сооружения, как показано на фиг.5.

Иногда могут присутствовать посторонние предметы или элементы, которые могут быть или не могут быть подробно описаны на чертежах, или которые созданы как часть процесса строительства, что может вызвать проблемы при планировке строительной площадки роботизированными принтерами 1000. Расположение этих предметов или элементов необходимо для безопасности и во избежание задержек в строительстве. В качестве примеров, такие предметы могут включать сантехнические приспособления, такие как трубы или болты, которые выступают из пола в процессе строительства, временные отверстия в полу, на которых должна быть расположена лестничная клетка,

или выступы конструкционных материалов или строительных лесов на внешней стороне строящегося сооружения. Эти предметы и элементы могут быть идентифицированы и размещены на сооружении посредством использования устройства 1000 автоматического локатора, как показано на фиг.7. Автоматический локатор 1000 запрограммирован для работы в системе вместе с лазерными устройствами 20 и роботизированными принтерами 1001 или может использоваться независимо для определения местоположения элементов, таких как труба, выступающая через строящийся пол, чтобы гарантировать, что расположение такого элемента идентифицировано как опасность, которую следует избегать движущемуся роботизированному принтеру 1000. Автоматический локатор 1000 сконструирован так, чтобы обеспечить полное перемещение его диафрагмы 1010 как в горизонтальном направлении 1011, так и в вертикальном направлении 1012, как относительно строительной поверхности 11, на которой размещен автоматический локатор, так и запрограммирован для связи со всеми частями системы под управлением программного обеспечения системы и удаленно оператором 2000 на фиг.9. Точное расположение упомянутых выше рассматриваемых предметов и элементов идентифицируется и включается в автоматизированный процесс, описанный выше. Корректировка размеров, если это необходимо для размещения этих предметов или элементов, может быть произведена таким же образом, как описано выше, и включена в окончательные чертежи, как показано на фиг.5. Автоматический локатор 1000, который может стоять отдельно, как показано на фиг.7, или быть встроенным в лазерное устройство 20, маркирует точки и передает их непосредственно на электронные чертежи, которые сопоставляются с библиотекой форм для идентификации на указанных чертежах, например «трубы, торчащей из пола». Размер выступающей трубы указан на чертежах, чтобы роботизированный принтер 1001 в своем движении избегал контакта с выступающей трубой.

Фиг.8 представляет собой роботизированный принтер 1001, известный в данной области техники. Множество таких принтеров 1001, в предпочтительном варианте осуществления, размещаются на строительной поверхности 11 для того, чтобы окончательные чертежи автоматически печатались на строительной поверхности 11. Оператор 2000 передает информацию, описанную выше и содержащуюся в окончательных чертежах, в виде указаний на роботизированные принтеры 1001. Роботизированные принтеры 1001 эффективно переносят всю желаемую информацию с чертежей на поверхность 11 для надлежащего строительства пола или сооружения. Роботизированные принтеры 1001 автоматически разделяют задачи печати, или оператор 2000 может переопределить программу, чтобы назначить определенные задачи печати между множеством роботов 1001 или среди них. Выявив все опасные предметы и элементы, роботизированные принтеры 1001 автоматически избегают или обходят определенные участки во время строительства. В результате предотвращается падение роботизированного принтера 1001 со стороны строящегося сооружения, падения с открытой лестничной клетки или столкновения с выступающей трубой.

Роботизированные принтеры 1001 обмениваются данными по беспроводной сети под управлением системного программного обеспечения с лазерными устройствами 20, автоматическими локаторами 1000, или с обоими для извлечения и обмена информацией, и как таковые используются для компоновки простых или сложных конструкций, которые будут включены в окончательный этаж в том виде, в каком он построен. Информация из чертежей может быть использована изготовителем при вырезании отдельных частей материала, который будет использоваться на полу, напечатанном с использованием системы и в соответствии с описанным здесь способом. Такие детали можно пронумеровать или пометить, чтобы они соответствовали той же маркировке, размещаемой на полу роботом 1001, и аналогичная работа может быть выполнена при создании дизайна на потолке или стенах. Планировка или дизайн могут быть или нарисованы на полу и перенесены непосредственно на потолок или стены, или нанесены непосредственно на потолок или стену. «Запретные зоны» могут быть идентифицированы на поверхностях, как описано на электронных чертежах, с использованием автоматического локатора 1000 или лазерных устройств 20, или могут быть дистанционно введены в электронные чертежи оператором 2000. «Запретная зона» на лестничной клетке устанавливается устройством 1001 автоматического определения местоположения, идентифицирующим периметры лестничной клетки. Как только «запретная зона» установлена электронным способом, роботизированному принтеру 1001 запрещается вход с помощью автоматической команды программного обеспечения.

Система запрограммирована для маркировки и создания линий и рисунков различных форм и цветов на строительной поверхности 11, а масштаб передаваемых чертежей или изображений может регулироваться дистанционно оператором 2000. Эта маркировка может быть сделана так, чтобы она была устойчивой к различным погодным условиям и пешеходному движению. Различные конструкции могут иметь цветовую маркировку (например, стены - черные линии, оконные проемы - зеленые, расположение шкафов - красные, электрические приборы - фиолетовые, сантехника - синие).

История, состоящая из сгенерированных компьютером файлов, подробно описывающих начальные запуски множества роботизированных принтеров 1001 для различных проектов разного размера, хранится в централизованной программе в настоящем изобретении для использования при оценке продолжительности и сложности будущих проектов. По мере того, как завершается все больше и больше проектов, эта прогнозная база данных будет расти, тем самым, увеличивая ее полезность для будущих оценок времени и затрат на завершение множества различных строительных проектов.

Система запрограммирована так, чтобы предупреждать оператора 2000 о предполагаемом времени для выполнения задач. После выполнения задач роботизированным принтером 1001, программное обеспечение системы предупреждает оператора 2000 или других сотрудников строительного персонала, таких как генеральный подрядчик, владелец собственности, посредством текстового сообщения, электронной почты или автоматического телефонного звонка.

Хотя для выполнения этой работы может быть использован один роботизированный принтер 1001, можно выбрать вариант использования нескольких роботов 1001, чтобы быстрее завершить всю компоновку.

Как отмечалось выше, вся информация, полученная во время компоновки с использованием настоящего изобретения для каждого конкретного сооружения или проекта, сохраняется для потенциального использования в будущем при оценке и завершении будущих проектов.

Эта система может быть запрограммирована на нанесение линий и добавление форм на фундаменты, полы и стены с использованием лазеров, которые могут создавать постоянные линии, маркировки или чертежи на поверхностях. Использование описанной системы с дронами и сигналами GPS позволяет строительной компании планировать, отмечать и добавлять формы на бетон, дерево или другие поверхности. Такие чертежи могут быть покрыты облицовкой или полимерным покрытием, чтобы сохранить чертеж и закрепить его на бетонном полу, отмеченном таким образом.

Изобретение, описанное здесь, не ограничено предпочтительным вариантом осуществления. Описанный процесс может применяться во многих промышленных условиях, включая, но не ограничиваясь: планировкой земляных работ или других работ на площадке; планировкой фундаментов; планировкой обрамления; планировкой для HVAC (систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха), санитарно-технического оборудования или электрических систем; планировкой внутренней отделки; планировкой покраски; и для создания дизайнов и росписей, или для рисования полос на парковках или улицах.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система планировки строительной площадки, содержащая:
  - копию комплекта строительных планов;
  - электронную версию указанного комплекта строительных планов;
  - вычислительное устройство, имеющее беспроводное соединение и выполняющее прикладную программу;
  - по меньшей мере, один мобильный роботизированный принтер, беспроводным образом соединенный с вычислительным устройством и находящийся под управлением прикладной программы;
  - при этом роботизированный принтер печатает строительные планы на строительной площадке.
2. Система по п.1, дополнительно содержащая, по меньшей мере, один лазерный приемник/передатчик, беспроводным образом соединенный с вычислительным устройством и находящийся под управлением прикладной программы.
3. Система по п.1, дополнительно содержащая, по меньшей мере, один автоматический локатор, беспроводным образом соединенный с вычислительным устройством и находящийся под управлением прикладной программы.
4. Система планировки строительной площадки, содержащая:
  - копию комплекта строительных планов;
  - электронную версию комплекта строительных планов;
  - вычислительное устройство, имеющее беспроводное соединение и выполняющее прикладную программу;
  - по меньшей мере, один мобильный роботизированный принтер, беспроводным образом соединенный с вычислительным устройством и находящийся под управлением прикладной программы;
  - по меньшей мере, один лазерный приемник/передатчик, беспроводным образом соединенный с вычислительным устройством и находящийся под управлением прикладной программы; и
  - по меньшей мере, один автоматический локатор, беспроводным образом соединенный с вычислительным устройством и находящийся под управлением прикладной программы;
  - при этом лазерный приемник/передатчик определяет правильные положения углов строительной площадки, а автоматический локатор идентифицирует и отмечает положение опасностей для движения роботизированного принтера, в результате чего роботизированный принтер распечатывает строительные планы на строительной площадке.
5. Способ планировки строительной площадки, при котором:
  - выверяют и передают комплект строительных планов, содержащих опорные точки для строительных углов, в машиночитаемый файл электронных планов;
  - размещают, по меньшей мере, один лазерный приемник/передатчик в углу

строительной площадки;

загружают указанный файл в вычислительное устройство, на котором запущено программное обеспечение, которое беспроводным образом подключено к приемнику/передатчику;

подключают программное обеспечение к указанному файлу;

посредством программного обеспечения отправляют и принимают информацию о местоположении от приемника/передатчика;

размещают, по меньшей мере, один мобильный роботизированный принтер на строительной площадке;

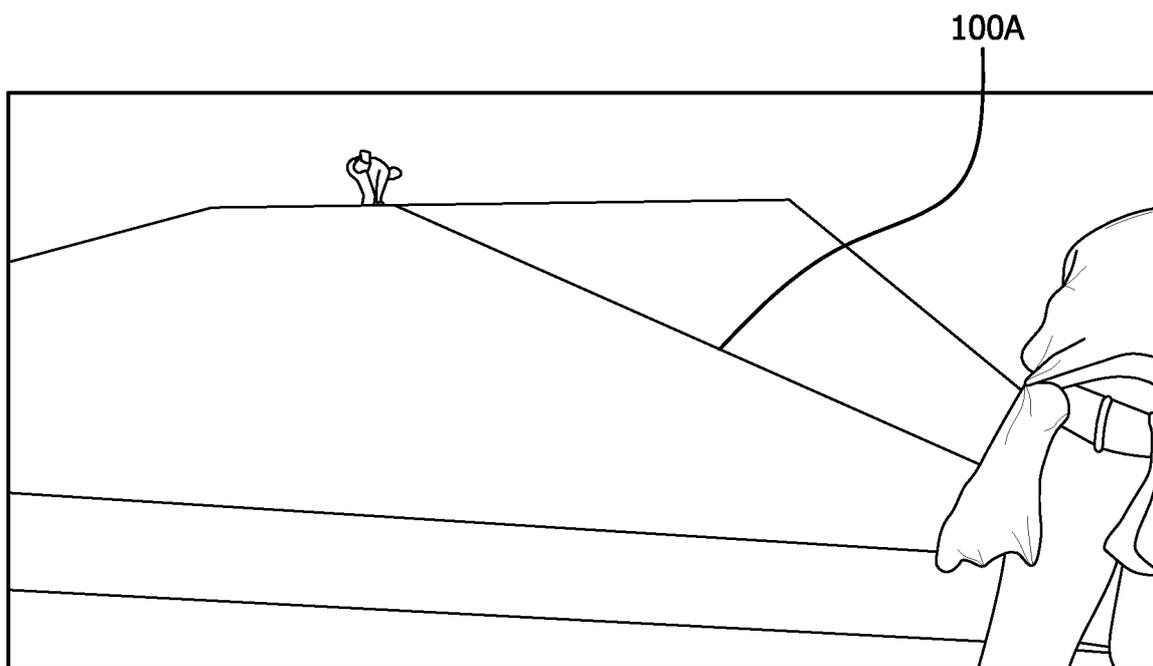
печатают роботизированными принтерами под управлением программного обеспечения указанные опорные точки на строительной поверхности,

при этом строительные планы переносятся на строительную поверхность.

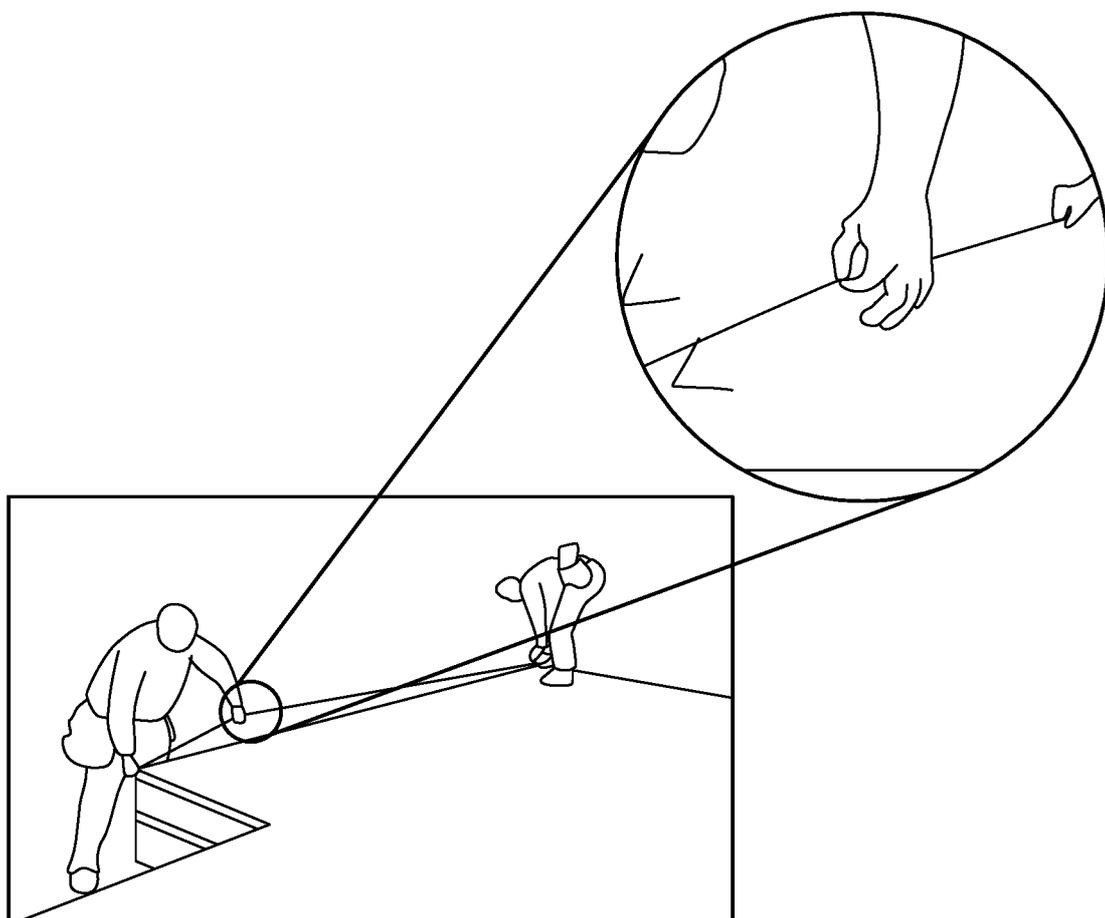
6. Способ по п. 5, при котором до этапа печатания дополнительно:

размещают, по меньшей мере, один автоматический локатор на строительной площадке для идентификации и отметки местоположения опасностей для движения роботизированного принтера.

По доверенности

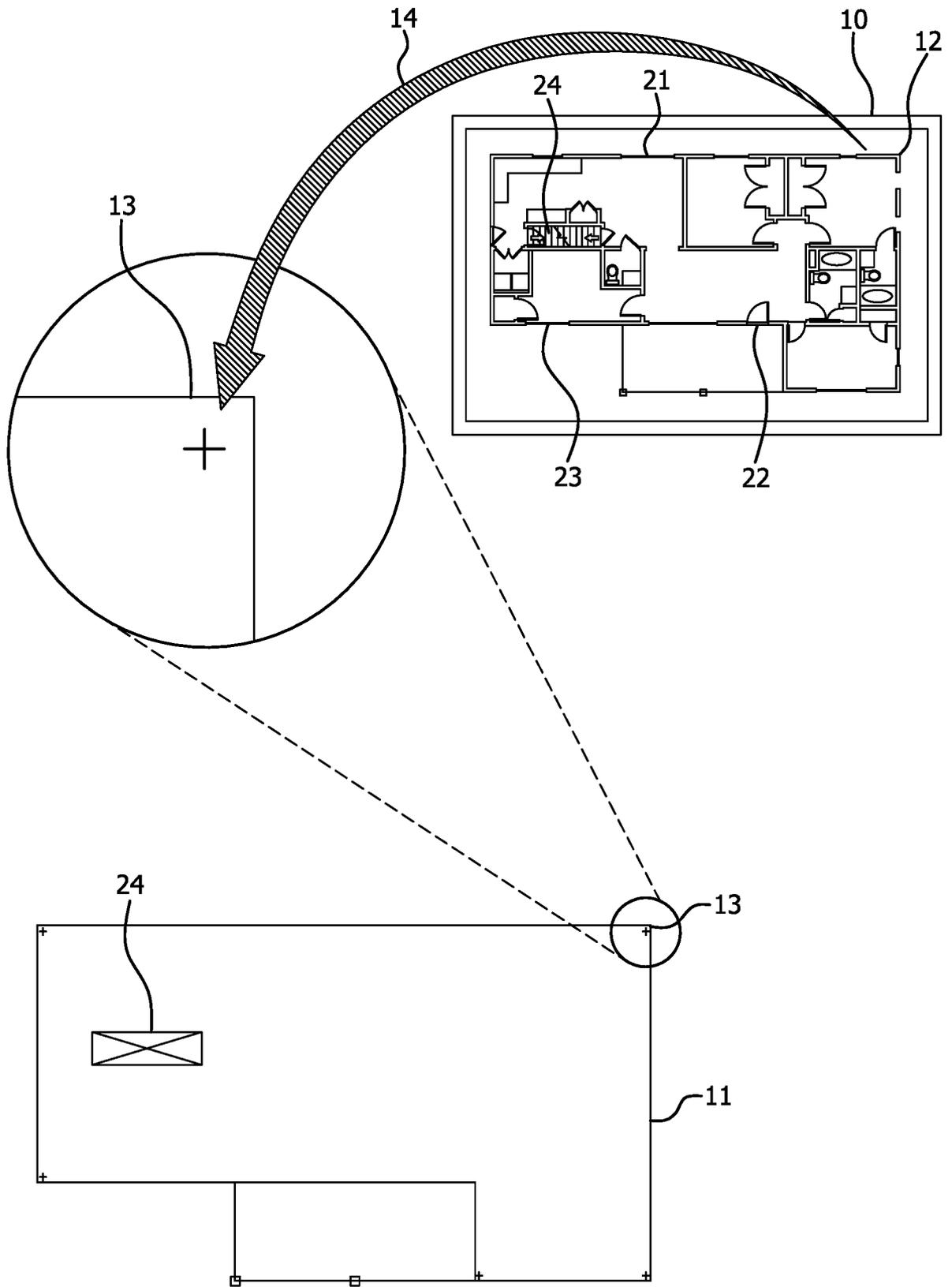
**ФИГ. А**

(ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)

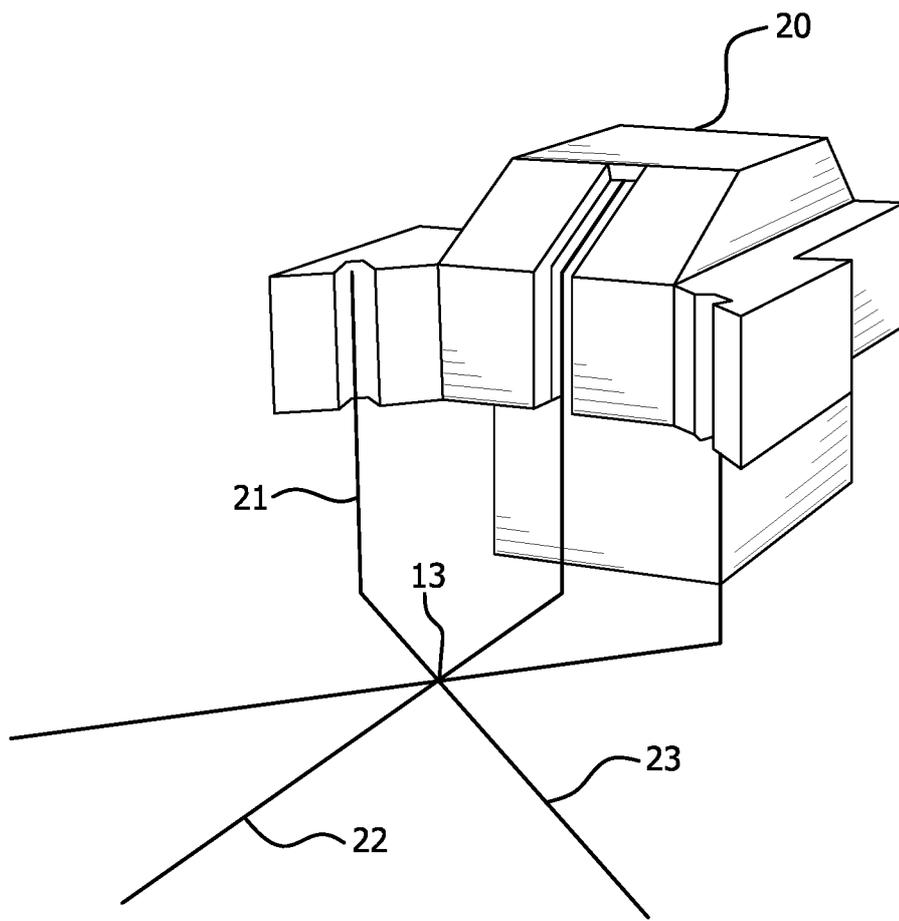


**ФИГ. В**

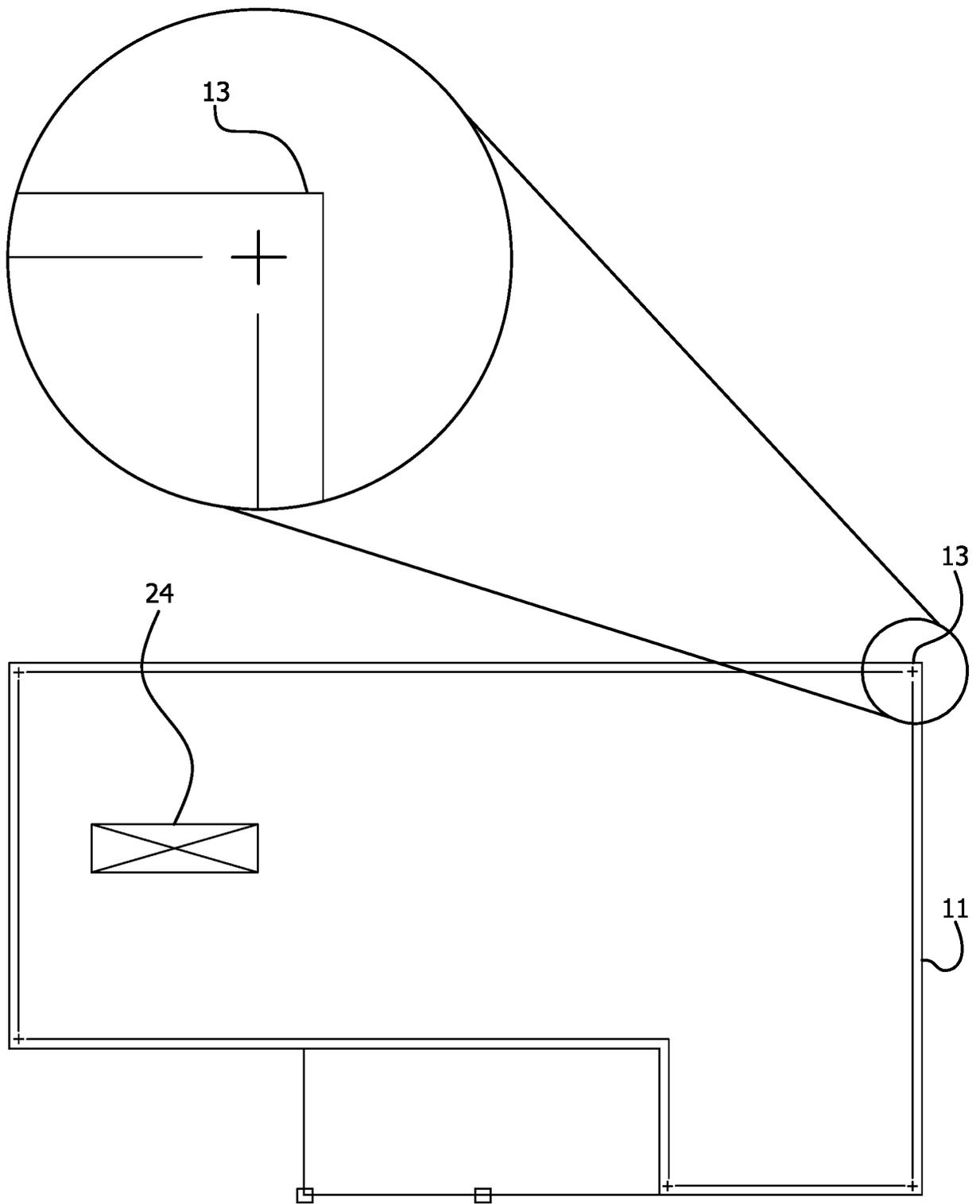
(ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ)



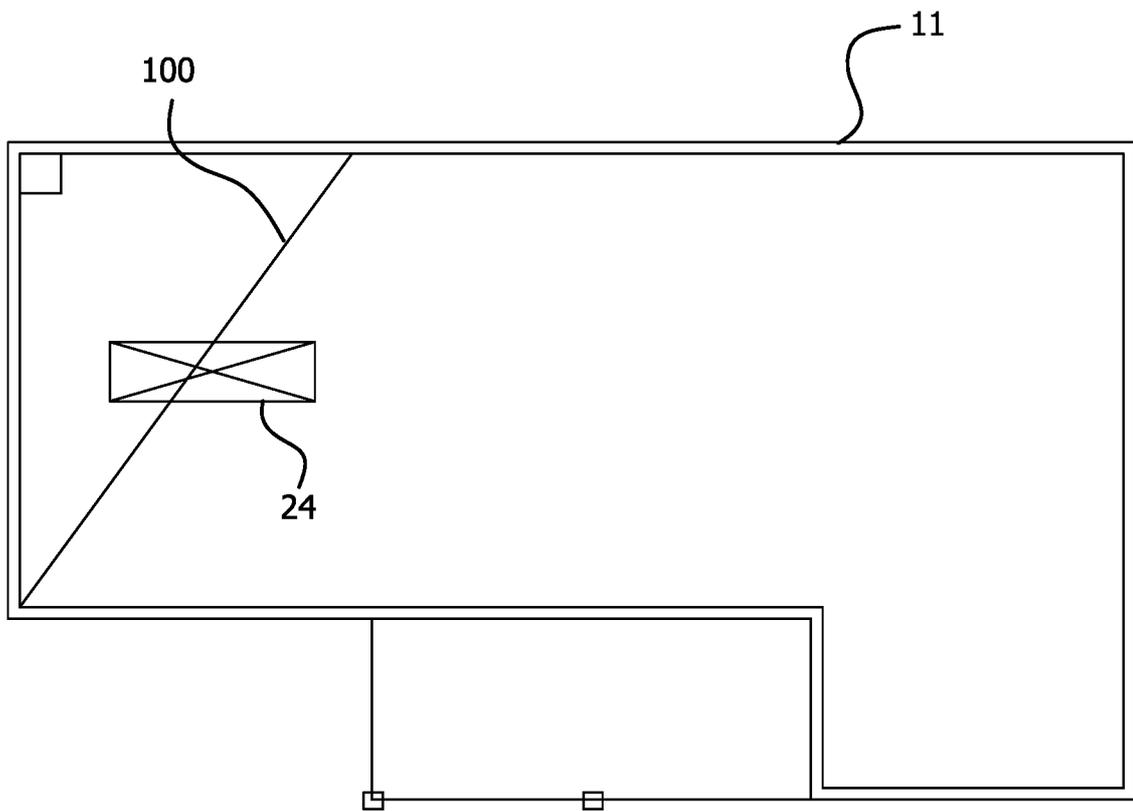
ФИГ. 1



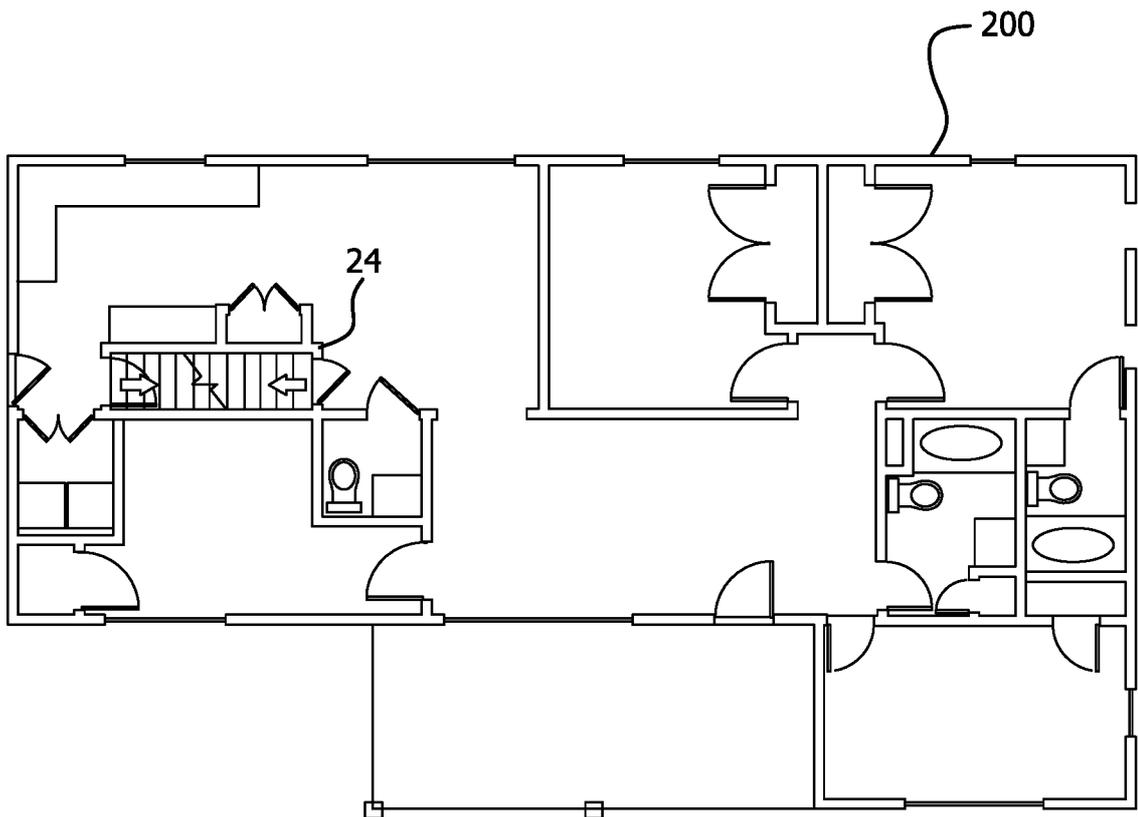
ФИГ. 2



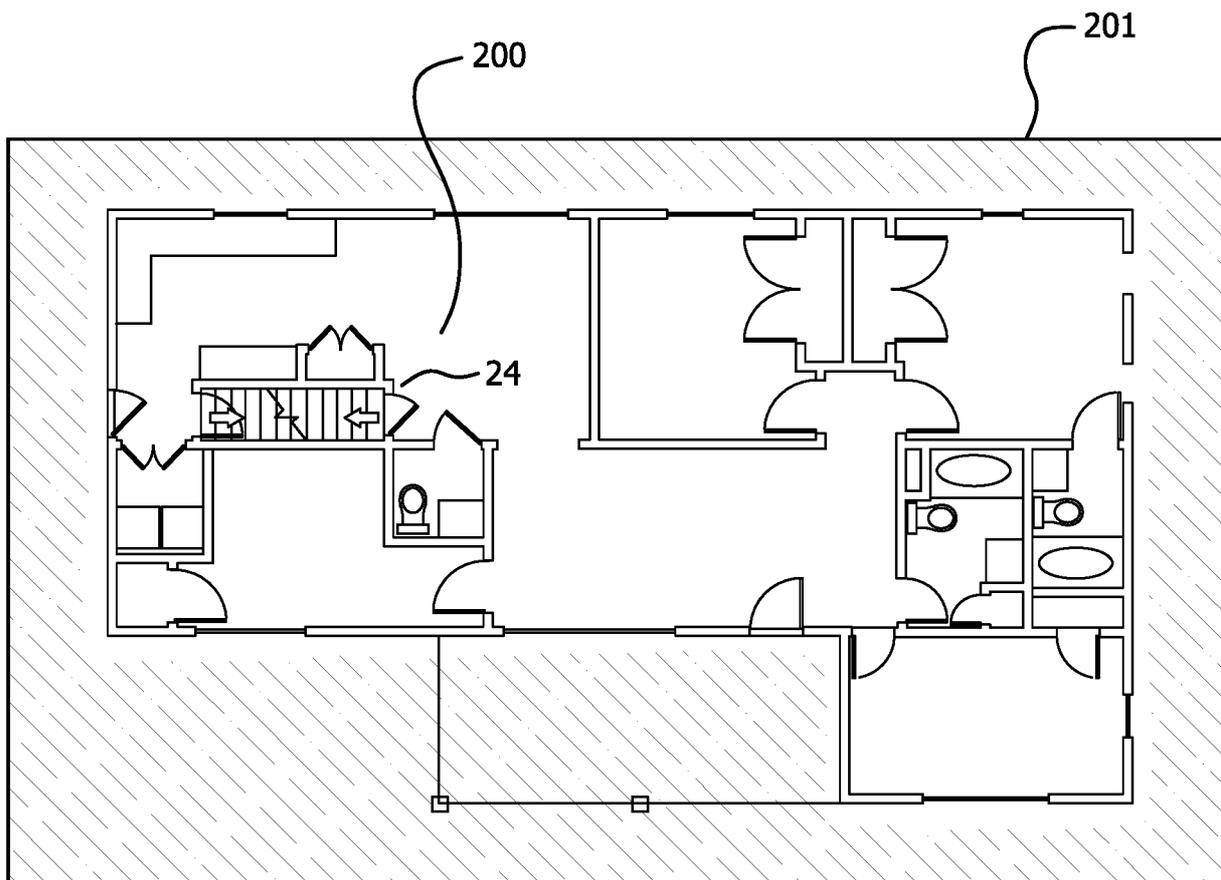
ФИГ. 3



ФИГ. 4

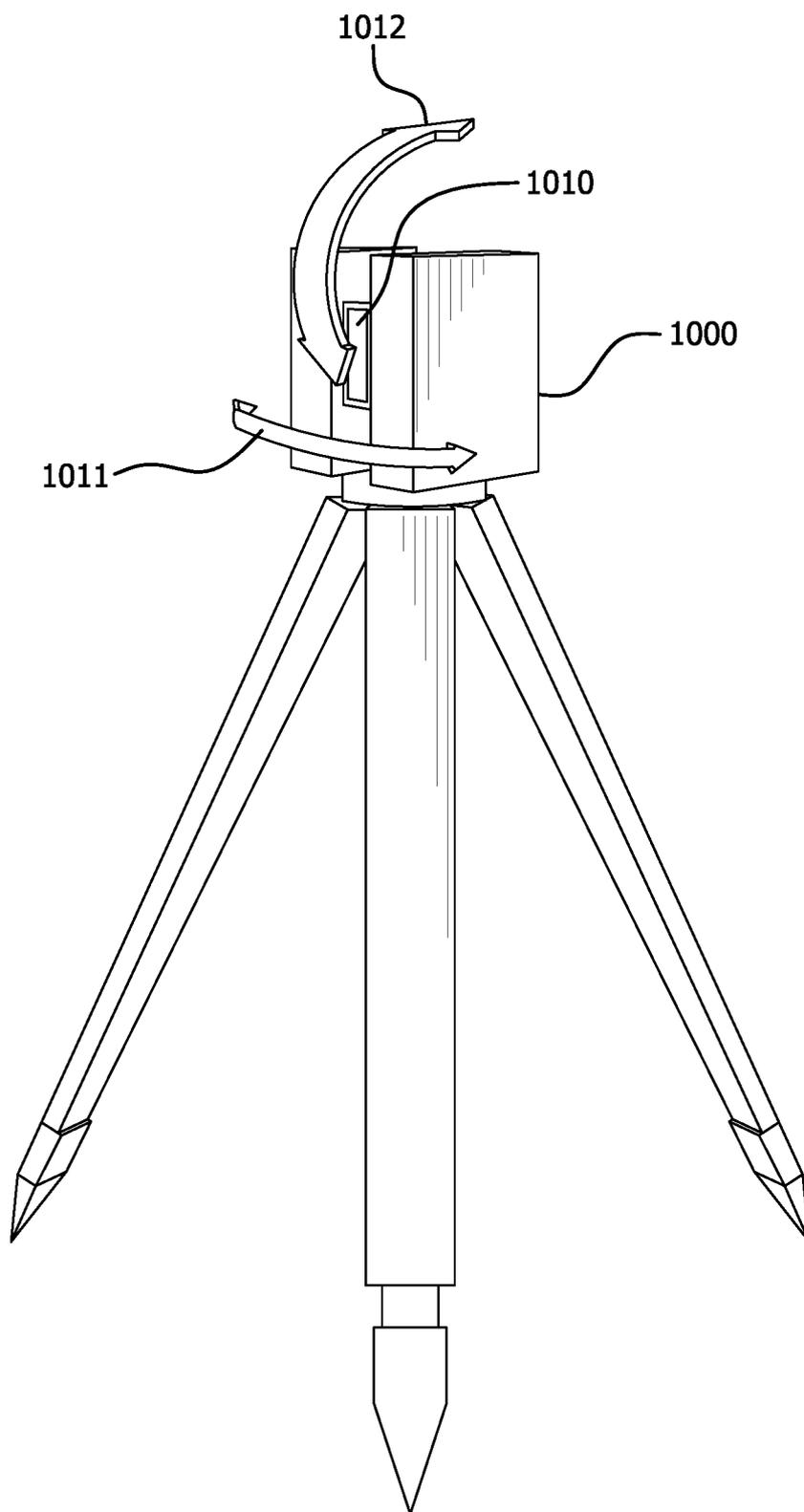


ФИГ. 5

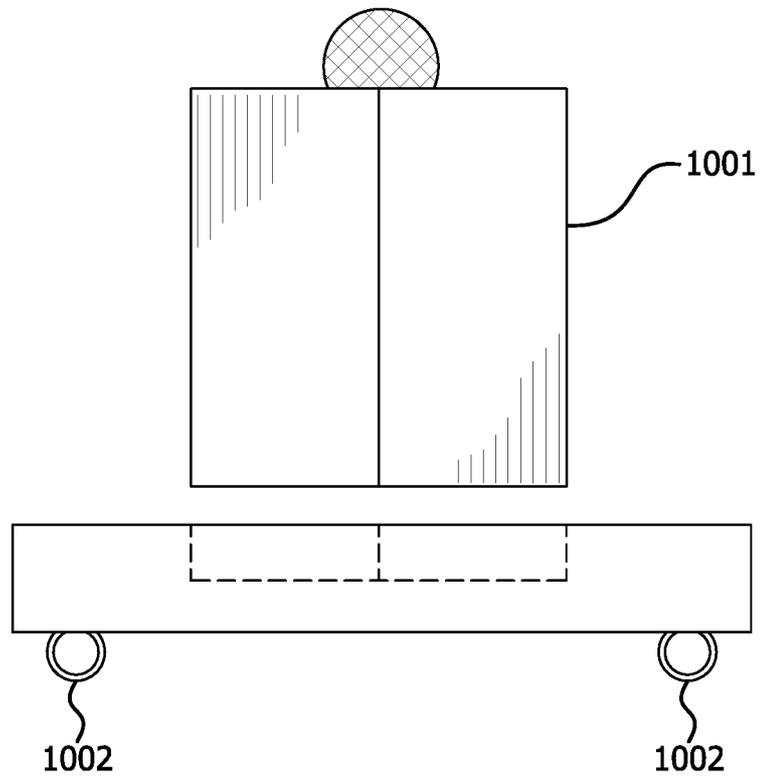


ФИГ. 6

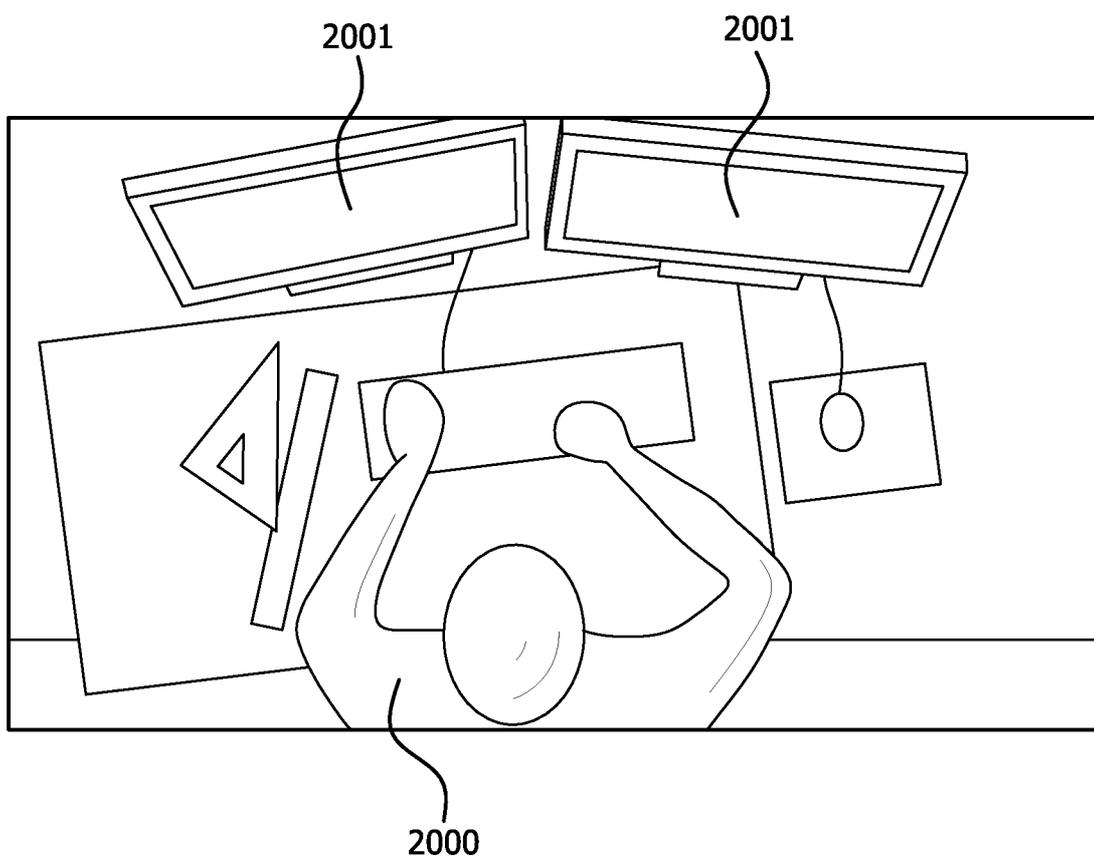
9/11



ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9