

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039350**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.01.17**

(51) Int. Cl. *E04F 11/025* (2006.01)  
*E04F 11/09* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201900255**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.04.11**

---

(54) **ЛЕСТНИЧНЫЙ МАРШ С РЕГУЛИРУЕМЫМ УГЛОМ НАКЛОНА (ВАРИАНТЫ) И СОДЕРЖАЩАЯ ЕГО МНОГОМАРШЕВАЯ ЛЕСТНИЦА**

---

(43) **2020.10.30**

(56) US-B1-9091083  
US-A1-20130000231  
SU-A3-583771  
FR-A-1581070  
SU-A1-1326715

(96) **2019/ЕА/0039 (ВУ) 2019.04.11**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**ЛАЙКОВ ИГОРЬ  
АЛЕКСАНДРОВИЧ (ВУ)**

(74) Представитель:  
**Беляева Е.Н., Беляев С.Б., Сапега  
Л.Л. (ВУ)**

---

(57) Изобретение относится к строительству, в частности к конструкциям лестниц жилых и общественных зданий, и может быть использовано как универсальная лестница в зданиях и помещениях с различной высотой этажа. Предложены варианты лестничного марша с регулируемым углом наклона. В первом варианте тетива (1) содержит средний (5) продольный элемент, расположенный в одной вертикальной плоскости с первым (нижним) (6) и вторым (верхним) (7) продольными элементами, параллельно им и между ними. Продольные элементы (5, 6, 7) выполнены с возможностью крепления на них либо горизонтально ориентированных, включая ступени (2), либо вертикально ориентированных, либо и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша. Все продольные (5, 6, 7) элементы тетивы (1) связаны между собой посредством специальных узлов фиксации. Во втором варианте первый (внешний) (16) и второй (внутренний) (17) параллельные продольные элементы тетивы (13) расположены в одной наклонной плоскости, расположенной под углом  $\alpha$  к горизонтали в продольном направлении, и тетива (13) дополнительно содержит средний продольный элемент (18), расположенный параллельно внешнему (16) и внутреннему (17) продольным элементам и между ними в плоскости параллельной наклонной плоскости внешнего (18) и внутреннего (17) продольных элементов. Продольные элементы (16, 17, 18) выполнены с возможностью крепления на них либо горизонтально ориентированных, включая ступени (14), либо вертикально ориентированных, либо и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша. Продольные элементы (16, 17, 18), выполненные с возможностью крепления на них горизонтально ориентированных, включая ступени (14), и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, связаны между собой посредством специальных узлов фиксации. Также предложена лестница с регулируемым углом наклона, содержащая лестничные марши (24, 25) с регулируемым углом наклона, связанные между собой площадками (26) с регулируемой высотой их расположения относительно горизонтальной опорной поверхности (27).

---

**B1**

**039350**

**039350**

**B1**

Изобретение относится к строительству, в частности к конструкциям лестниц жилых и общественных зданий, служащих для сообщения между этажами или отдельными внутренними или наружными площадками, находящимися на разных уровнях, и может быть использовано как универсальная лестница в зданиях и помещениях с различной высотой этажа.

Лестница представляет собой конструкцию, используемую для перехода с этажа на этаж. Кроме этой основной выполняемой лестницей функции, эту конструкцию считают также неотъемлемой частью архитектуры. Наиболее часто в архитектурных проектах используются маршевые лестницы, которые состоят из площадок и лестничных маршей (наклонных конструкций, соединяющих горизонтальные площадки на разных уровнях). По конструкции маршевые лестницы бывают одномаршевыми и многомаршевыми, в том числе двухмаршевыми. Количество маршей зависит от планировки и количества и высоты этажей в доме, а также назначения помещений. В рамках настоящего описания для упрощения "лестничный марш" будет рассматриваться как "одномаршевая лестница".

Обычно размеры маршей/одномаршевых лестниц и необходимые размеры пространства для их размещения высчитывают следующим образом: измеряют высоту стены, где будет располагаться лестница, и длину пола. Затем рисуют прямоугольный треугольник, где катетами будут стена и пол, а гипотенузой - лестница. Оптимальным углом наклона лестницы считается  $45^\circ$ , но в действительности угол определяется конкретными размерами помещения для установки лестницы (высота, длина, площадь), и не всегда удается обеспечить его оптимальное значение. Кроме того, исходя из значения угла наклона, в каждом конкретном случае рассчитываются длина тетивы, расстояние между ступеньками и другие параметры лестницы. В результате производство лестниц представляет собой в основном единичное производство, где для каждого помещения производятся индивидуальные расчеты и проектирование. "Адаптивность" конструкции лестничных маршей и площадок под различные углы наклона могла бы помочь наладить массовое производство регулируемых лестниц и комплектующих к ним, тем самым повысить экономическую эффективность, так как лестницу/лестничный марш одного типоразмера можно будет устанавливать в зданиях с высотой этажа в определенном диапазоне значений.

Существует маршевая лестница с переменным наклоном ОРТИМА с односторонним подъемом и с большими ступеньками [1], которая адаптируется к различной высоте выхода на стройплощадках, технических установках и шатровых покрытиях. Она изготовлена из прессованного армированного алюминия с самонивелирующимися ступеньками. Благодаря регулируемым ножкам из ПВХ обладает отличной устойчивостью как на полу или грунте, так и в точке выхода. Оборудована левым и правым поручнями, а также ограждением для защиты оператора при подъеме и спуске, которые при наклоне менее  $45^\circ$  могут осуществляться без помощи рук и лицом к лестнице. В соответствии с высотой точки выхода угол рампы изменяется, причем ступеньки всегда сохраняются в горизонтальном положении. Нижние части опираются на пол или грунт, оба уровня имеют отверстия, позволяющие пользователю закреплять лестницу, чтобы предотвратить ее случайные движения. Лестница предназначена также для использования в качестве стремянки на крышах и наклонных навесах, для доступа в транспортные средства и трейлеры, на эстакады и закрылки (если оснащены подходящими крюками). Минимальная высота подъема составляет 1200 мм, а последующие высоты изменяются с шагом 300 мм.

Известна конструкция одномаршевой лестницы с регулируемой высотой для самостоятельной сборки [2], содержащая параллельные правую и левую тетивы, множество ступеней, установленных между тетивами и шарнирно связанных с ними болтами. Каждая тетива содержит связанные между собой с возможностью изменения и жесткой фиксации взаимного углового расположения два параллельных продольных элемента. Конструкция лестницы отличается плавной регулировкой угла в диапазоне  $35-40^\circ$ , что позволяет выполнить индивидуальную настройку высоты к потребностям заказчика. Изменение наклона лестницы основано на ослаблении всех болтов в шарнирах, корректировке всей конструкции до заданного уровня перекрытия и ее анкеровке. После достижения необходимого угла наклона лестницы выполняют анкеровку ножки лестницы к основанию и затягивают ранее ослабленные болты. Вышеупомянутая регулировка уровня лестницы сохраняет каждый раз горизонтальную плоскость ступени. Ступени изготовлены на основе решетчатых настилов. В комплект могут входить соединяющие площадки, выполняющие функцию лестничной площадки. Дополнением к указанным выше лестницам являются перила из трубы с обеих сторон.

Для упомянутых выше регулируемых лестничных маршей/одномаршевых лестниц основным недостатком является сложность изменения угла наклона при сохранении требуемого положения в пространстве (в том числе взаимного) элементов лестничного марша/лестницы, а также сложность и трудоемкость последующей фиксации взаимного положения всех конструктивных элементов лестницы. Монтаж таких лестничных маршей/лестниц достаточно сложен и трудоемок и требует существенных затрат времени на ослабление и фиксацию каждого болтового (шарнирного) соединения.

По совокупности общих технических признаков в качестве прототипа для заявляемого лестничного марша с регулируемым углом наклона в обоих вариантах выполнения выбрана упомянутая выше одномаршевая лестница с регулируемой высотой для самостоятельной сборки [2]. При этом для данной конструкции остаются справедливыми все упомянутые выше недостатки. Прототип для заявляемой многомаршевой лестницы не выбран.

Таким образом, задачей изобретения является разработка различных вариантов выполнения лестничного марша с регулируемым углом наклона, а также многомаршевой лестницы с лестничными маршами с регулируемым углом наклона, конструкция которых исключает недостатки аналогичных лестничных маршей и лестниц из уровня техники. Техническим результатом, на достижение которого направлено изобретение, является то, что при изменении углов наклона лестницы будет обеспечиваться вертикальное и горизонтальное (параллельное опорной поверхности) положение для вертикальных и горизонтальных элементов соответственно при минимальных затратах времени на монтаж и упрощении монтажа. Кроме того, конструкция лестничного марша в обоих вариантах выполнения, а также конструкция маршевой лестницы должны обеспечивать возможность оптимизации (минимизации) площади и объема, занимаемого лестницей при сохранении всех технических требований, предъявляемых к лестницам.

Поставленная задача решается и технические результаты достигаются с помощью заявляемого лестничного марша, который содержит параллельные правую и левую тетивы, множество ступеней, установленных между тетивами и шарнирно связанных с ними, а также связанные с тетивами и с нижним и верхним опорными конструктивными элементами здания с горизонтальными и/или вертикальными опорными поверхностями нижний и верхний опорные элементы. При этом каждая тетива содержит связанные между собой с возможностью изменения и жесткой фиксации взаимного углового расположения первый и второй параллельные продольные элементы. Поставленная задача решается и технические результаты в первом варианте выполнения лестничного марша достигаются за счет того, что по меньшей мере одна тетива дополнительно содержит средний продольный элемент, расположенный в одной вертикальной плоскости с первым (нижним) и вторым (верхним) продольными элементами, параллельно им и между ними, причем один из продольных элементов выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, включая ступени, второй из продольных элементов выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а третий из продольных элементов выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша. При этом все продольные элементы тетивы дополнительно связаны между собой посредством по меньшей мере одного узла фиксации, выполненного с возможностью жесткой фиксации взаимного углового расположения всех конструктивных элементов лестничного марша при достижении заданного углового положения продольных элементов соответствующей тетивы относительно нижнего и верхнего опорных конструктивных элементов здания и при сохранении вертикального положения вертикальных элементов конструкции и горизонтального положения ступеней.

В заявляемой конструкции наличие дополнительного продольного элемента тетивы, а также узла фиксации соответствующей конструкции и определенным образом установленные связи между конструктивными элементами лестничного марша и продольными элементами тетивы позволяют простым образом, с помощью даже одного узла связи обеспечивать надежную фиксацию заданного взаимного углового положения лестничного марша в соответствии с высотой этажа и углом наклона лестничного марша и с сохранением вертикальности и горизонтальности положения соответствующих конструктивных элементов лестничного марша.

В предпочтительных формах реализации заявляемого лестничного марша в первом варианте выполнения средний продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, включая ступени, верхний продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а нижний продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша. Такие формы реализации определяют возможность использования узла фиксации максимально простой конструкции при минимизации количества таких узлов фиксации.

В общем случае лестничный марш может быть выполнен без какого-либо ограждения. В то же время в предпочтительных формах реализации заявляемый лестничный марш в первом варианте выполнения дополнительно содержит ограждение лестничного марша, установленное по меньшей мере с одной стороны лестничного марша и содержащее множество связанных с соответствующей тетивой стоек, а также связанных со стойками по меньшей мере один поручень, при этом каждая стойка ограждения лестничного марша шарнирно связана с нижним и верхним продольными элементами соответствующей тетивы, а по меньшей мере одна стойка ограждения связана с нижним и верхним продольными элементами и дополнительно со средним продольным элементом посредством узла фиксации с возможностью жесткой фиксации заданного взаимного углового расположения всех стоек и продольных элементов соответствующей тетивы и при сохранении вертикального положения всех стоек. Такие формы реализации обеспечивают преимущества, упомянутые в связи с описанием предыдущей предпочтительной формы реализации, и, кроме того, повышают безопасность конструкции в целом, предупреждая падения, и облегчают подъем и спуск, особенно при угле наклона лестничного марша больше  $45^\circ$ .

В предпочтительных формах реализации для придания еще большей устойчивости конструкции в целом заявляемый лестничный марш в первом варианте выполнения может дополнительно содержать по меньшей мере один вертикальный опорный столб, связанный по меньшей мере с одним из продольных

элементов соответствующей тетивы и с нижним и/или верхним опорным конструктивным элементом здания.

В контексте заявки в предпочтительных формах реализации заявляемого лестничного марша в первом варианте выполнения вертикально ориентированные элементы лестничного марша могут быть выбраны из группы, включающей, по меньшей мере, вертикальные стойки ограждения и опорные столбы.

В общем случае материал, из которого выполнены различные конструктивные элементы заявляемого лестничного марша в первой форме реализации, может быть самым разнообразным. В то же время в предпочтительных формах реализации верхний, нижний и средний продольные элементы тетивы, стойки и поручни ограждений и ступени могут быть выполнены из материала, независимо выбранного из группы, включающей, по меньшей мере, металл, дерево, композитный материал, при этом верхний, нижний и средний продольные элементы тетивы и стойки ограждений предпочтительно могут быть выполнены в виде полой трубы.

В предпочтительных формах реализации заявляемого лестничного марша в первом варианте выполнения узел фиксации имеет максимально простую и удобную конструкцию и выполнен в виде металлического профиля в форме уголка, в угловых зонах которого расположены средства присоединения к нижнему, среднему и верхнему продольному элементам тетивы, предпочтительно выполненные в виде отверстий под крепежные средства. При этом средство присоединения к продольному элементу, выполненному с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, расположено в зоне прямого угла. Такая геометрическая форма узла фиксации - наличие прямого угла - обеспечивает жесткую фиксацию взаимного перпендикулярного положения вертикально и горизонтально ориентированных конструктивных элементов лестничного марша.

Во втором варианте выполнения лестничного марша поставленная задача решается и технические результаты достигаются за счет того, что первый (внешний) и второй (внутренний) параллельные продольные элементы по меньшей мере одной тетивы расположены в одной наклонной плоскости, расположенной под углом  $\alpha$  к горизонтали в продольном направлении, где  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ , при этом указанная тетива дополнительно содержит средний продольный элемент, расположенный параллельно внешнему и внутреннему продольным элементам и между ними в плоскости параллельной наклонной плоскости внешнего и внутреннего продольных элементов, причем один из продольных элементов выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, включая ступени, второй из продольных элементов выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а третий продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, при этом продольный элемент, выполненный с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, включая ступени, и продольный элемент, выполненный с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, дополнительно связаны между собой посредством по меньшей мере одного узла фиксации, выполненного с возможностью жесткой фиксации взаимного углового расположения всех элементов лестничного марша при достижении заданного углового положения продольных элементов соответствующей тетивы относительно нижнего и верхнего опорных конструктивных элементов здания и при сохранении вертикального положения вертикальных элементов конструкции и горизонтального положения ступеней.

В предпочтительных формах реализации заявляемого лестничного марша во втором варианте выполнения средний продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, включая ступени, внешний продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а внутренний продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша. Как и в первом варианте выполнения, такие формы реализации определяют возможность использования узла фиксации максимально простой конструкции при минимизации количества таких узлов фиксации.

По аналогии с первым вариантом выполнения для повышения устойчивости и надежности конструкции в целом в предпочтительных формах реализации заявляемого лестничного марша во втором варианте выполнения вертикально ориентированные элементы лестничного марша могут быть выполнены в виде по меньшей мере одного вертикального опорного столба, связанного по меньшей мере с одним из продольных элементов соответствующей тетивы и с нижним и/или верхним опорным конструктивным элементом здания.

Так же, как и в первом варианте выполнения, в общем случае материал, из которого выполняют различные конструктивные элементы лестничного марша, может быть выбран любым подходящим. При этом в предпочтительных формах реализации внешний, внутренний и средний продольные элементы тетивы и ступени выполнены из материала, независимо выбранного из группы, включающей, по меньшей мере, металл, дерево, композитный материал, при этом внешний, внутренний и средний продольные элементы тетивы предпочтительно выполнены в виде полой трубы.

В предпочтительных формах реализации заявляемого лестничного марша во втором варианте выполнения узел фиксации выполнен в виде металлического профиля. На его вертикальных полках распо-

ложены средства присоединения к внутреннему и среднему продольным элементам тетивы, предпочтительно выполненные в виде отверстий под крепежные изделия. При этом средства присоединения расположены с формированием прямого угла в проекции на вертикальную полку, а средство присоединения к среднему продольному элементу расположено в зоне прямого угла.

Поставленная задача решается и технические результаты достигаются также с помощью заявляемой многомаршевой лестницы, содержащей по меньшей мере два лестничных марша, по меньшей мере один из которых выполнен в виде заявляемого лестничного марша с регулируемым углом наклона в первом или втором варианте выполнения. При этом каждая пара смежных лестничных маршей связана между собой площадкой с регулируемой высотой ее расположения относительно горизонтальной опорной поверхности нижнего опорного конструктивного элемента здания.

Лестница такой конструкции стандартного исполнения может быть установлена даже на небольшой площади и адаптирована к высоте этажа в определенном диапазоне значений без каких-либо доработок на месте монтажа, поскольку все элементы лестницы легко и удобно регулируются по высоте и углу наклона с простой фиксацией их заданного взаимного положения.

В предпочтительных формах реализации заявляемой лестницы площадка связана с нижним опорным конструктивным элементом здания посредством по меньшей мере двух опор, имеющих регулируемую высоту, при этом тетивы каждого примыкающего к площадке лестничного марша шарнирно связаны с двумя опорами с возможностью фиксации заданного взаимного углового расположения. В таких формах реализации площадка предпочтительно выполнена составной по меньшей мере из двух элементов, связанных с опорами и расположенных на различных вертикальных уровнях, при этом элементы площадки расположены по отношению друг к другу с линейным и/или угловым смещением в горизонтальной проекции. Это позволяет оптимизировать габариты лестницы, как по площади, так и по высоте, соблюдая соответствие техническим требованиям, предъявляемым к лестницам.

В предпочтительных формах реализации заявляемой лестницы каждый элемент площадки связан с нижней опорной поверхностью посредством по меньшей мере двух отдельных опор, имеющих регулируемую высоту. Это обеспечивает возможность выбора оптимального положения каждого из элементов площадки в зависимости от конструкции лестничных маршей, углов их наклона и других характеристик лестницы.

В таких формах реализации предпочтительно отдельные опоры отдельных элементов площадки связаны с нижней опорной поверхностью с возможностью изменения их взаимного положения. Это позволяет независимо друг от друга перемещать отдельные опоры отдельных элементов площадки для достижения проектной пространственной формы лестницы, оптимизированной по площади.

В предпочтительных формах реализации заявляемой лестницы смежные лестничные марши расположены по отношению друг к другу под углом  $\alpha$  в горизонтальной проекции, где  $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ , и под углом  $\beta$  в вертикальной проекции, где  $0 \leq \beta < 90^\circ$ . Это обеспечивает возможность разместить лестницу на минимально возможной площади в помещении любой планировки, с любой высотой этажа при соблюдении всех технических требований, предъявляемых к лестницам.

Настоящее изобретение далее поясняется некоторыми предпочтительными, но не ограничивающими объем притязаний примерами реализации заявляемых вариантов выполнения лестничных маршей с регулируемым углом наклона и содержащей их многомаршевой лестницы со ссылками на позиции фигур чертежей, которые наглядно демонстрируют возможность достижения требуемого технического результата. На чертежах схематично представлены:

фиг. 1 - вид сбоку лестничного марша в первом варианте выполнения в одной из предпочтительных форм реализации;

фиг. 2 - фрагмент лестничного марша по фиг. 1 с внутренней стороны тетивы;

фиг. 3 - узел фиксации для лестничного марша по фиг. 1 в виде спереди;

фиг. 4 - узел фиксации для лестничного марша по фиг. 1 в виде сбоку;

фиг. 5 - общий вид лестничного марша во втором варианте выполнения в одной из предпочтительных форм реализации;

фиг. 6 - общий вид узла фиксации для лестничного марша по фиг. 4;

фиг. 7 - общий вид двухмаршевой лестницы;

фиг. 8 - общий вид фрагмента многомаршевой лестницы в зоне площадки, выполненной составной.

На фиг. 1 схематично представлен вид сбоку лестничного марша в первом варианте выполнения в одной из предпочтительных форм реализации. Лестничный марш содержит параллельные правую и левую тетивы 1, множество ступеней 2 между ними, нижний 3 и верхний 4 опорные конструктивные элементы здания, причем каждая тетива 1 содержит связанные между собой с возможностью изменения и жесткой фиксации взаимного углового расположения нижний 6, средний 5 и верхний 7 продольные элементы.

В представленной на фиг. 1 форме реализации средний 5 продольный элемент расположен в одной вертикальной плоскости с нижним 6 и верхним 7 продольными элементами, параллельно им и между ними. На среднем продольном элементе 5 крепятся горизонтально ориентированные элементы лестнич-

ного марша - ступени 2, на верхнем продольном элементе 7 крепятся вертикально ориентированные элементы лестничного марша - вертикальные стойки 8, а на нижнем продольном элементе 6 крепятся и горизонтально ориентированные элементы (ступени 2), и вертикально ориентированные элементы (стойки 8) лестничного марша.

В представленной на чертеже форме реализации лестничного марша он содержит также ограждение, которое включает в себя вертикальные стойки 8 в виде полых трубы и связанный с ними поручень 9. Позицией 10 на чертеже обозначен фрагмент вертикального опорного столба.

На фиг. 2 схематично представлен фрагмент лестничного марша по фиг. 1 с внутренней стороны тетивы 1, где показано, что все продольные элементы 5, 6, 7 тетивы 1 связаны между собой посредством узлов фиксации 11, которые более подробно будут рассмотрены ниже со ссылкой на фиг. 3, 4. При этом сохраняется вертикальное положение стоек 8 и горизонтальное положение ступеней 2.

На фиг. 3 и 4 схематично представлен узел фиксации в одной из возможных форм реализации для лестничного марша по фиг. 1 в виде спереди и виде сбоку соответственно. В представленной на чертежах форме реализации узел 11 фиксации выполнен в форме уголка с перемычкой (позицией не обозначена), в угловых зонах которого расположены отверстия 12 под крепежные средства для присоединения к нижнему 6, среднему 5 и верхнему 7 продольным элементам тетивы 1. Отверстие 12 под крепежные средства для присоединения к продольному элементу, выполненному с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша (в представленной форме реализации это нижний продольный элемент 6), расположено в зоне прямого угла.

На фиг. 5 схематично представлен общий вид лестничного марша во втором варианте выполнения в одной из предпочтительных форм реализации. Данный лестничный марш содержит параллельные правую и левую тетивы 13, множество ступеней 14 между ними. На фиг. 5 изображен также нижний опорный элемент 15. Каждая тетива 13 содержит связанные между собой с возможностью изменения и жесткой фиксации взаимного углового расположения внешний 16, внутренний 17 и средний 18 параллельные продольные элементы. В представленной на чертеже форме реализации внешний 16 и внутренний 17 параллельные продольные элементы тетивы 13 расположены в одной наклонной плоскости, расположенной под углом  $\alpha$  к горизонтали в продольном направлении, где  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ . Средний продольный элемент 18 расположен параллельно внешнему 16 и внутреннему 17 продольным элементам и между ними в плоскости, параллельной наклонной плоскости внешнего 16 и внутреннего 17 продольных элементов.

В представленной форме реализации средний продольный элемент 18 выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша (ступени 14), внешний продольный 16 элемент выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша (вертикальный опорный столб 19), а внутренний продольный элемент 17 выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально (ступени 14), и вертикально (вертикальный опорный столб 19) ориентированных элементов лестничного марша.

Все продольные элементы 16, 17, 18 тетивы 13 связаны между собой посредством узлов фиксации 20, при этом сохраняется вертикальное положение вертикальных опорных столбов 19 и горизонтальное положение ступеней 14.

На фиг. 6 схематично представлен общий вид узла 20 фиксации в одной из возможных форм реализации для лестничного марша по фиг. 5. В представленной на чертеже форме реализации узел 20 фиксации выполнен в виде металлического профиля, на вертикальной полке 21 которого расположены отверстия 22 под крепежные средства 23, расположенные с формированием прямого угла в проекции на вертикальную полку 21, для присоединения к внешнему 16, внутреннему 17 и среднему 18 продольным элементам тетивы 13.

На фиг. 7 схематично представлен общий вид двухмаршевой лестницы, состоящей из двух лестничных маршей 24, 25, связанных между собой площадкой 26 с регулируемой высотой ее расположения относительно горизонтальной опорной поверхности 27 нижнего опорного конструктивного элемента здания. Площадка 26 связана с нижним опорным конструктивным элементом здания в представленной форме реализации посредством трех опор 28, имеющих регулируемую высоту, с двумя из которых шарнирно связаны тетивы 29 примыкающего к площадке 26 верхнего лестничного марша 25 с возможностью фиксации заданного взаимного углового расположения. Смежные лестничные марши 24, 25 расположены по отношению друг к другу под углом  $\alpha$  в горизонтальной проекции, где  $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ , и под углом  $\beta$  в вертикальной проекции, где  $0 \leq \beta < 90^\circ$ .

На фиг. 8 схематично представлен общий вид фрагмента многомаршевой лестницы по фиг. 7 в зоне площадки 26, выполненной составной в представленной форме реализации из трех элементов 30, связанных с опорами 28 и расположенных на различных вертикальных уровнях. При этом элементы 30 площадки 26 расположены по отношению друг к другу с линейным и/или угловым смещением в горизонтальной проекции. Каждый элемент 30 площадки 26 связан с нижней опорной поверхностью 27 также посредством отдельных опор 31, имеющих регулируемую высоту.

Заявляемый лестничный марш с регулируемым углом наклона в обоих вариантах выполнения в составе заявляемой лестницы функционирует следующим образом.

Монтаж заявляемой многомаршевой лестницы по фиг. 7, содержащей заявляемые лестничные марши с регулируемым углом наклона по фиг. 1 и 5, осуществляется в следующей последовательности. Лестничные марши 24, 25 в предварительно смонтированном состоянии, а также регулируемая по высоте составная площадка 26 монтируются на месте установки в соответствии с проектом. В лестничных маршах 24, 25 тетивы 1, 13, 29 за счет наличия шарнирных соединений между формирующими их конструктивными элементами, в том числе продольными элементами 5, 6 и 7; 16, 17 и 18 и связывающими их поперечинами (на чертежах позициями не обозначены), формируют "параллелограмм", в котором углы могут менять значение при сохранении параллельности продольных элементов 5, 6 и 7; 16, 17 и 18. Нижний лестничный марш 24 закрепляется к поверхности нижнего 27 опорного конструктивного элемента здания (в частности, к полу) и по отношению к конструктивным элементам площадки 26. Верхний лестничный марш 25 устанавливается и закрепляется по отношению к конструктивным элементам площадки 26 и к верхнему опорному конструктивному элементу здания (в частности, к торцевой поверхности межэтажного перекрытия). Затем лестничные марши 24, 25 и площадка 26 регулируются по угловому положению путем регулировки высоты опор 28, 31 элементов 30 площадки 26 и изменения углов в тетивах "параллелограммах" 29. При этом в зависимости от площади, в которую должна быть вписана лестница, и ее проектной конструкции отдельные опоры 31 элементов 30 площадки 26 при монтаже перемещают независимо друг от друга в необходимом направлении. Перемещением отдельных опор 31 элементов 30 площадки 26 можно регулировать, в частности, значение угла  $\alpha$  (угол между смежными лестничными маршами 24, 25 в горизонтальной проекции). За счет регулировки высоты отдельных опор 31 и опор 28 можно регулировать также значение угла  $\beta$  (угол между смежными лестничными маршами 24, 25 в вертикальной проекции). При достижении (по результатам корректировки) заданного взаимного углового положения между конструктивными элементами лестничных маршей 24, 25, площадки 26 (элементами 30 площадки 26) и опорных конструктивных элементов здания на тетивах 1, 13, 29 с внутренней стороны устанавливают узлы фиксации 11, 20 и фиксируют их путем установки в соответствующих отверстиях 12, 22 крепежных средств 23 (например, болтов с гайками). При этом соответствующие крепежные средства 23 устанавливают в отверстиях 12, 22 узлов фиксации 11, 20 и одновременно в отверстиях соответствующих продольных элементов 5, 6, 7, 16, 17, 18 тетивы 1, 13, 29. Так, в форме реализации по фиг. 1 отверстия 12, расположенные в угловых зонах металлического профиля в форме уголка, предназначены для присоединения к нижнему 6, среднему 5 и верхнему 7 продольным элементам тетивы 1, причем крепежное средство для присоединения к нижнему продольному элементу 6, выполненному с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, расположено в зоне прямого угла. За счет фиксации взаимного положения продольных элементов 5, 6, 7 в трех точках, лежащих в одной плоскости, исключается возможность их взаимного сдвига в продольном направлении, а расположение точек фиксации с формированием угла  $90^\circ$  обеспечивает фиксацию перпендикулярности горизонтально и вертикально ориентированных конструктивных элементов лестничного марша. При этом нет необходимости устанавливать узлы фиксации в зоне каждой из ступеней 2 и достаточно одного-двух узлов фиксации 11 для получения жесткой конструкции.

Аналогичный принцип фиксации взаимного продольного положения продольных элементов 16, 17, 18 тетивы 13 использован и в форме реализации лестничного марша по фиг. 5. Наличие трех отверстий 22 (трех точек, лежащих в одной плоскости) предупреждает взаимный сдвиг в продольном направлении продольных элементов 16, 17, 18 тетивы 13, а за счет формирования отверстиями 22 на вертикальной полке 21 узла фиксации 20 угла  $90^\circ$  обеспечивается перпендикулярность между горизонтально и вертикально ориентированными конструктивными элементами лестничного марша.

При этом в приведенном выше описании функционирования заявляемых вариантов выполнения лестничного марша в составе заявляемой лестницы под горизонтально ориентированными элементами могут быть упомянуты, например, ступени 2, 14, а в качестве вертикально ориентированных, например, стойки 8, вертикальные опорные столбы 10, 19.

Таким образом, за счет наличия в конструкции лестничных маршей по фиг. 1 и фиг. 5 среднего 5 и 18 соответственно продольного элемента тетивы 1 и 13, а также узла фиксации 11 и 20 соответствующей конструкции и определенным образом установленных связей между конструктивными элементами лестничного марша и продольными элементами, тетивы позволяют с помощью даже одного узла связи обеспечивать надежную фиксацию заданного взаимного углового положения лестничного марша в соответствии с высотой этажа и углом наклона лестничного марша и с сохранением вертикальности и горизонтальности положения соответствующих конструктивных элементов лестничного марша.

Источники информации.

1. Маршевая лестница с переменным наклоном ОПТИМА. Сайт компании Fedemark. [Электронный ресурс] – 22 октября 2018. - Режим доступа: <https://fedemark.ee/ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B/%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B-%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B7/%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%88%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0-%D1%81-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%BC-%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D0%BE/>
2. Регулируемые лестницы. Сайт компании «Мостосталь Седльце» [Электронный ресурс] – 22 октября 2018. - Режим доступа: <https://www.mostostal.siedlce.pl/ru/p/%D0%B5%D1%88%D0%B5%D1%82%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9-%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BB/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5/%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B/p/%D0%B5%D0%B3%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%80%D1%83%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5-%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B/>

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Лестничный марш с регулируемым углом наклона, содержащий параллельные правую и левую тетивы (1), множество ступеней (2), установленных между тетивами (1) и шарнирно связанных с ними, а также связанные с тетивами (1) и с нижним (3) и верхним (4) опорными конструктивными элементами здания с горизонтальными и/или вертикальными опорными поверхностями нижний и верхний опорные элементы, причем каждая тетива (1) содержит связанные между собой с возможностью изменения и жесткой фиксации взаимного углового расположения первый и второй параллельные продольные элементы,

отличающийся тем, что по меньшей мере одна тетива (1) дополнительно содержит средний (5) продольный элемент, расположенный в одной вертикальной плоскости с первым (нижним) (6) и вторым (верхним) (7) продольными элементами, параллельно им и между ними, причем один из продольных элементов (5, 6, 7) выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, выполненных в виде ступеней (2), второй из продольных (5, 6, 7) элементов выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а третий из продольных элементов (5, 6, 7) выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, при этом все продольные элементы (5, 6, 7) тетивы (1) дополнительно связаны между собой посредством по меньшей мере одного узла фиксации (11), выполненного в виде металлического профиля в форме уголка, в угловых зонах которого расположены средства присоединения к нижнему (6), среднему (5) и верхнему (7) продольному элементам тетивы (1), причем средство для присоединения к продольному элементу (5, 6, 7), выполненному с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, расположено в зоне прямого угла, с возможностью жесткой фиксации взаимного углового расположения всех конструктивных элементов лестничного марша при достижении заданного углового положения продольных элементов (5, 6, 7) соответствующей тетивы (1) относительно нижнего (4) и верхнего (3) опорных конструктивных элементов здания и при сохранении вертикального положения вертикальных элементов конструкции и горизонтального положения ступеней (2).

2. Лестничный марш по п.1, отличающийся тем, что средний (5) продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, выполненных в виде ступеней (2), верхний (7) продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а нижний (6) продольный элемент выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша.

3. Лестничный марш по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит ограждение лестничного марша, установленное по меньшей мере с одной стороны лестничного марша и содержащее множество связанных с соответствующей тетивой (1) стоек (8), а также связанный со стойками (8) по меньшей мере один поручень (9), при этом каждая стойка (8) ограждения лестничного марша шарнирно связана с нижним (6) и верхним (7) продольными элементами соответствующей тетивы (1), а по меньшей мере одна стойка (8) ограждения связана с нижним и (6) верхним (7) продольными элементами и дополнительно со средним (5) продольным элементом посредством узла фиксации с возможностью жесткой фикс-

сацией заданного взаимного углового расположения всех стоек (8) и продольных элементов (5, 6, 7) соответствующей тетивы (1) и при сохранении вертикального положения всех стоек (8).

4. Лестничный марш по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере один вертикальный опорный (10) столб, связанный по меньшей мере с одним из продольных элементов (5, 6, 7) соответствующей тетивы (1) и с нижним (4) и/или верхним (3) опорным конструктивным элементом здания.

5. Лестничный марш по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что вертикально ориентированные элементы лестничного марша выбраны из группы, включающей, по меньшей мере, вертикальные стойки (8) ограждения и опорные столбы (10).

6. Лестничный марш по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что верхний (6), нижний (7) и средний (5) продольные элементы тетивы (1), стойки (8) и поручни (9) ограждений и ступени (2) выполнены из материала, независимо выбранного из группы, включающей, по меньшей мере, металл, дерево, композитный материал, при этом верхний (6), нижний (7) и средний (5) продольные элементы тетивы (1) и стойки (8) ограждений предпочтительно выполнены в виде поллой трубы.

7. Лестничный марш по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что средства присоединения узла (11) фиксации к нижнему (6), среднему (5) и верхнему (7) продольным элементам тетивы (1) предпочтительно выполнены в виде отверстий (12) под крепежные средства.

8. Лестничный марш с регулируемым углом наклона, содержащий параллельные правую и левую тетивы (13), множество ступеней (14), установленных между тетивами (13) и шарнирно связанных с ними, а также связанные с тетивами (13) и с нижним и верхним опорными конструктивными элементами здания с горизонтальными и/или вертикальными опорными поверхностями нижний (15) и верхний опорные элементы, причем каждая тетива (13) содержит связанные между собой с возможностью изменения и жесткой фиксации взаимного углового расположения первый и второй параллельные продольные элементы, отличающийся тем, что первый (внешний) (16) и второй (внутренний) (17) параллельные продольные элементы по меньшей мере одной тетивы (13) расположены в одной наклонной плоскости, расположенной под углом  $\alpha$  к горизонтали в продольном направлении, где  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ , при этом указанная тетива (13) дополнительно содержит средний продольный элемент (18), расположенный параллельно внешнему (16) и внутреннему (17) продольным элементам и между ними в плоскости, параллельной наклонной плоскости внешнего (18) и внутреннего (17) продольных элементов, причем один из продольных элементов (16, 17, 18) выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, выполненных в виде ступеней (14), второй из продольных элементов (16, 17, 18) выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а третий продольный элемент (16, 17, 18) выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, при этом продольный элемент (16, 17, 18), выполненный с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, выполненных в виде ступеней (14), и продольный элемент (16, 17, 18), выполненный с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша, дополнительно связаны между собой посредством по меньшей мере одного узла фиксации, выполненного с возможностью жесткой фиксации взаимного углового расположения всех элементов лестничного марша при достижении заданного углового положения продольных элементов (16, 17, 18) соответствующей тетивы (13) относительно нижнего и верхнего опорных конструктивных элементов здания и при сохранении вертикального положения вертикальных элементов конструкции и горизонтального положения ступеней (14).

9. Лестничный марш по п.8, отличающийся тем, что средний продольный элемент (18) выполнен с возможностью крепления на нем горизонтально ориентированных элементов лестничного марша, выполненных в виде ступеней (14), внешний продольный (16) элемент выполнен с возможностью крепления на нем вертикально ориентированных элементов лестничного марша, а внутренний продольный элемент (17) выполнен с возможностью крепления на нем и горизонтально, и вертикально ориентированных элементов лестничного марша.

10. Лестничный марш по п.8, отличающийся тем, что вертикально ориентированные элементы лестничного марша выполнены в виде по меньшей мере одного вертикального опорного столба (19), связанного по меньшей мере с одним из продольных элементов (16, 17, 18) соответствующей тетивы (13) и с нижним и/или верхним опорным конструктивным элементом здания.

11. Лестничный марш по любому из пп.8 или 9, отличающийся тем, что внешний, внутренний и средний продольные элементы (16, 17, 18) тетивы (13) и ступени (14) выполнены из материала, независимо выбранного из группы, включающей, по меньшей мере, металл, дерево, композитный материал, при этом внешний, внутренний и средний продольные элементы (16, 17, 18) тетивы (13) предпочтительно выполнены в виде поллой трубы.

12. Лестничный марш по любому из пп.8 или 9, отличающийся тем, что узел (20) фиксации выполнен в виде металлического профиля, на вертикальных полках (21) которого расположены средства присоединения к внутреннему (17) и среднему (18) продольным элементам тетивы (13), предпочтительно выполненные в виде отверстий (22) под крепежные средства (23), причем крепежные средства (23) рас-

положены с формированием прямого угла в проекции на вертикальную полку (21), при этом средство присоединения к среднему продольному элементу (18) расположено в зоне прямого угла.

13. Лестница с регулируемым углом наклона, содержащая по меньшей мере два лестничных марша (24, 25), по меньшей мере один из которых выполнен в виде лестничного марша с регулируемым углом наклона по любому из пп.1-12, при этом каждая пара смежных лестничных маршей (24, 25) связана между собой площадкой (26) с регулируемой высотой ее расположения относительно горизонтальной опорной поверхности (27) нижнего опорного конструктивного элемента здания.

14. Лестница по п.13, отличающаяся тем, что площадка (26) связана с нижним опорным конструктивным элементом здания посредством по меньшей мере двух опор (28), имеющих регулируемую высоту, при этом тетивы (29) каждого примыкающего к площадке лестничного марша (24, 25) шарнирно связаны с двумя опорами (28) с возможностью фиксации заданного взаимного углового расположения.

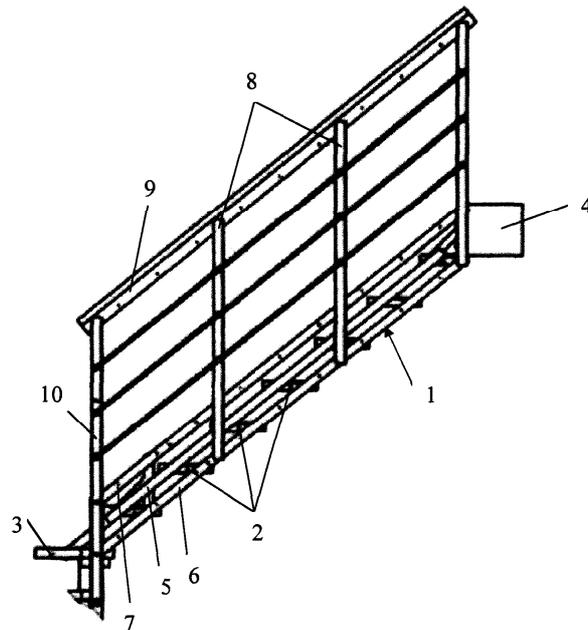
15. Лестница по п.13, отличающаяся тем, что площадка (26) выполнена составной по меньшей мере из двух элементов (30), связанных с опорами (28) и расположенных на различных вертикальных уровнях, при этом элементы (30) площадки (26) расположены по отношению друг к другу с линейным и/или угловым смещением в горизонтальной проекции.

16. Лестница по п.15, отличающаяся тем, что каждый элемент (30) площадки (26) связан с нижней опорной поверхностью (27) посредством по меньшей мере двух отдельных опор (31), имеющих регулируемую высоту.

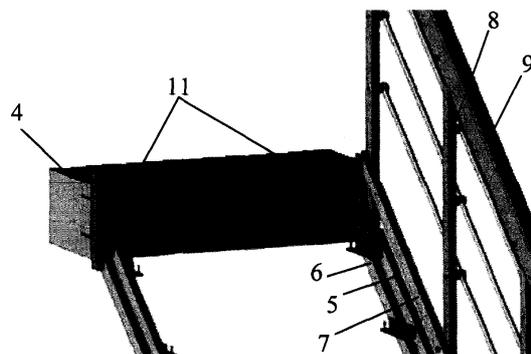
17. Лестница по п.16, отличающаяся тем, что отдельные опоры (31) элементов (30) площадки (26) связаны с нижней опорной поверхностью (27) с возможностью изменения их взаимного положения.

18. Лестница по любому из пп.13-17, отличающаяся тем, что смежные лестничные марши (24, 25) расположены по отношению друг к другу под углом  $\alpha$  в горизонтальной проекции, где  $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ .

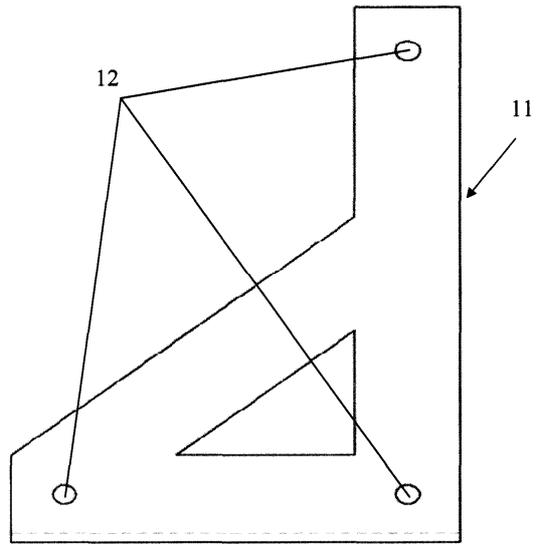
19. Лестница по любому из пп.13-17, отличающаяся тем, что смежные лестничные марши (24, 25) расположены по отношению друг к другу под углом  $\beta$  в вертикальной проекции, где  $0 \leq \beta < 90^\circ$ .



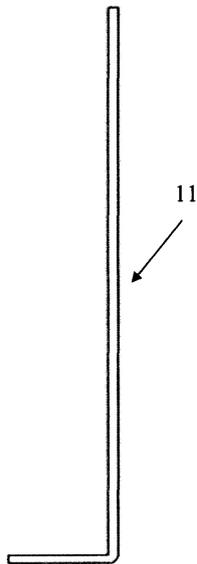
Фиг. 1



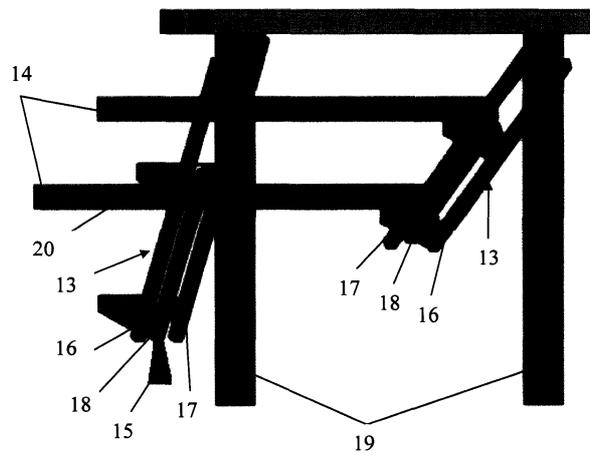
Фиг. 2



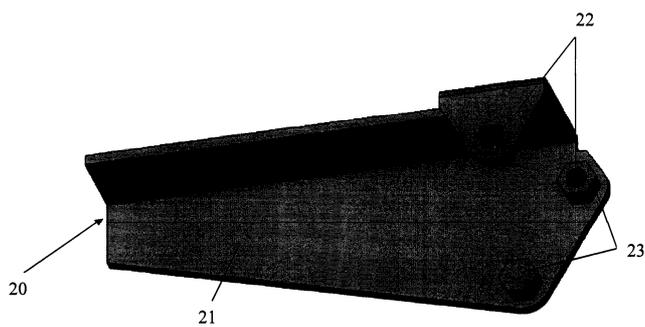
Фиг. 3



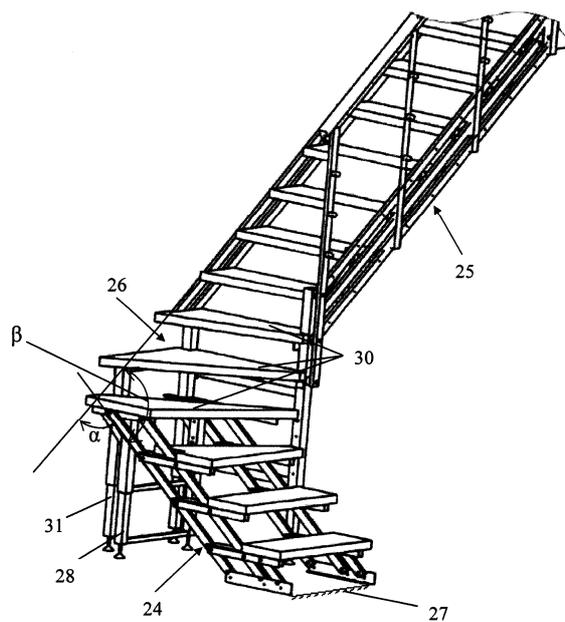
Фиг. 4



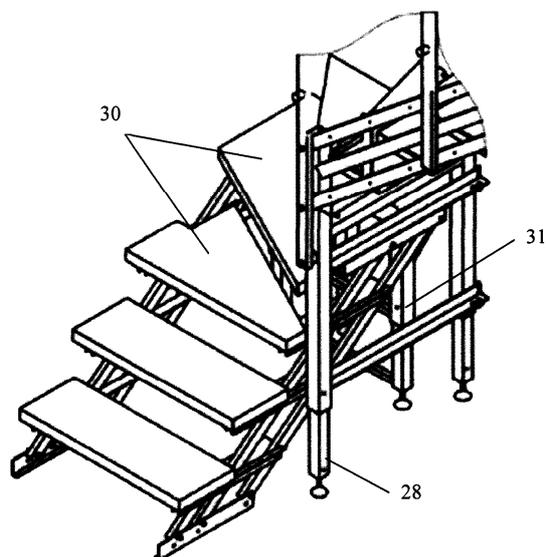
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

