

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **036816**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2020.12.23**

**(21)** Номер заявки  
**201990134**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2017.06.30**

**(51)** Int. Cl. **B23K 26/08** (2014.01)  
**B23K 26/38** (2014.01)  
**B23K 26/70** (2014.01)  
**B23K 101/16** (2006.01)  
**B23K 101/18** (2006.01)

---

**(54) МАШИНА ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА В ФОРМЕ ЛИСТА ИЛИ РУЛОНА**

---

**(31)** 93 134  
**(32)** 2016.06.30

**(33)** LU  
**(43)** 2019.06.28

**(86)** PCT/EP2017/066242  
**(87)** WO 2018/002289 2018.01.04

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ИНТЕРВЕР МЕНЕДЖМЕНТ С.А.**  
**(LU)**

**(72)** Изобретатель:  
**Вандевелде Пьер (BE)**

**(74)** Представитель:  
**Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,  
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов  
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,  
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)**

**(56)** EP-A1-2818271  
DE-A1-10245371  
DE-A1-102014114367

---

**(57)** Изобретение относится к машине лазерной резки, содержащей ось X1, снабженную зажимами, которые делают возможным надежный захват подлежащего резке материала в листах или рулонах (заготовки), позволяющую перемещение материала слева направо, ось Y, перпендикулярную оси X1, позволяющую перемещение лазерной режущей головки, ось X2 по меньшей мере с одной парой зажимных роликов, позволяющую перемещение подлежащего резке материала влево или вправо, размещенную вблизи этой оси X2 выпрямляющую/разгибающую/выравнивающую систему, содержащую оптимизированное количество валков, содержащий ось X2 и выпрямляющую/разгибающую/выравнивающую систему блок, который выполнен с возможностью перемещения вверх или вниз, механизированный разгрузочный стол, делающий возможным выгрузку вырезанных элементов (отходы и кондиционные детали) в точном месте, ограничивающий зону отбора.

---

**036816 B1**

**036816 B1**

### Область техники

Изобретение относится к машине лазерной резки материала в форме листа или рулона.

### Уровень техники

В системах лазерной резки имеются, в общем, две конфигурации машин: порталные машины для лазерной резки и линии лазерной резки из рулонов материала.

Для более подробного описания этих двух систем важно определить терминологию.

В этих системах резки оси X и Y обычно перпендикулярны друг другу. Использование лазерной режущей головки влечет за собой дополнительную ось для установки постоянного расстояния между выходным отверстием лазерного луча и поверхностью металлического листа (определенной осями X и Y плоскостью). Эту дополнительную ось обычно называют осью Z. В некоторых случаях дополнительная ось Z режущей головки может иметь дополнительные оси, которые мы будем называть Xa и Ya, которые используются с очень короткими перемещениями для выполнения очень малых вырезов, таких как отверстия, что предотвращает использование осей X и Y на очень коротких расстояниях и повышает точность резки и скорость.

Следует отметить, что лазерная режущая головка может быть также использована для выполнения маркировки, гравировки и любых совместимых с общей кинематической конфигурацией машины операций.

Эти машины используются не только для металлических материалов, но также и для других материалов. Следует отметить, что эта заявка на патент направлена, прежде всего, на обработку тонких металлических листов (толщиной в несколько десятых сантиметра, максимально до 2-3 мм). Типично, но не исключительно, описанная концепция пригодна, прежде всего, для резки металлических листов и для изготовления используемых в области обработки воздуха, вентиляции, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC) и теплоизоляции фасонных деталей.

А) Режущая порталная машина или обычно называемая двухкоординатным столом. В такой конфигурации подлежащий резке материал (называемый заготовкой) либо вручную, либо с помощью робота укладывается на стол. Этот стол может быть неподвижным или выполненным с возможностью перемещения для облегчения операций загрузки и выгрузки материала. Материал во время операции резки обездвижен, и лазерная головка перемещается вдоль пути X и Y и выполняет резку в последовательности, которая позволяет ограничивать перемещение при оптимизации каких-либо отходов. Наиболее распространенными размерами являются 1500×3000 мм и даже могут быть до 2000×4000 мм.

Такие порталные машины имеют несколько преимуществ: материал на столе обездвижен, и из-за жесткости портала лазерная режущая головка может перемещаться с очень высокими скоростями. Эти режущие порталные машины обычно предназначены для резки толстых материалов (например, сталь до 20 мм) и в меньшей степени для очень тонких материалов. Наиболее значительным преимуществом двухкоординатных порталных машин является то, что может резаться металлический лист, и он доступен по всей его поверхности. С другой стороны, после операции резки отходы, которые появляются в виде "скелета", должны оставаться легко удаляемыми и поэтому должны обладать определенной жесткостью, что приводит к большим потерям материала.

В качестве недостатка режущих порталных машин можно особо указать на высокую стоимость, прежде всего, в отношении требуемой для перемещения режущей головки на большой площади поверхности кинематики. Также является значительной площадью занимаемой на полу поверхности.

Дополнительно, поскольку материал приобретает в виде предварительно нарезанных до стандартных размеров заготовок, резка ограничивается размером металлического листа, что зачастую приводит к неэффективному использованию материала. На самом деле, отходы материала являются неизбежными, поскольку размер является фиксированным и следует из приобретаемых со стандартными, имеющимися на рынке размерами заготовок.

Приобретаемый в виде предварительно нарезанных заготовок материал является пропорционально более дорогостоящим, чем материал в виде рулонов.

Цикл выгрузки (= извлечение вырезанных деталей) может быть выполнен только после полного завершения цикла резки. Для крупногабаритных столов это может быть трудоемким, особенно когда мелкие детали должны извлекаться с центра стола. Вообще говоря, цикл выгрузки составляет значительные потери времени в цикле использования машины. Также, обычно вручную, должен удаляться "скелет" (= обрезки листового металла). Следует отметить, что "скелет" должен быть по возможности большим, чтобы можно было легко с ним обращаться, но "скелеты" должны укладываться в штабель/храниться/отгружаться. Все эти операции требуют место для хранения и затраты времени.

Б) Линия лазерной резки из рулона материала.

Эта технология является более современной (используется приблизительно в течение последних десяти лет), и наиболее общей конфигурацией является режущая лазерная головка, которая перемещается вдоль оси Y перпендикулярно оси X, направления, в котором перемещается листовый материал, который "зажат" между двумя парами валков (одна пара на каждой стороне режущей головки). Вращение этих зажимных роликов в направлении часовой стрелки или против часовой стрелки преобразуется в перемещение листового металла в направлении X. Таким образом, взаимосвязанные с режущей головкой

совместные перемещения в направлении X и Y приводят к вырезке фасонных деталей. Чтобы сделать возможной постоянную регулировку расстояния между подлежащим резке металлическим листом и лазерной режущей головкой, может быть также взаимосвязано перемещение по оси Z, как и в случае портальной машины, также могут иметься оси Xa и Ya.

Одно преимущество этих систем заключается в том, что материал в рулонах экономически приобретает более выгодно, чем приобретаемый в виде заготовок материал. Кроме того, чередование деталей (= раскрой) вдоль оси X, соответствующее длине материала, позволяет существенно уменьшить отходы по сравнению с портальной конфигурацией.

Одним недостатком этих линий резки из рулонов является занимаемая производственная площадь. А именно, конфигурация такого оборудования следующая: рулон - петля 1 - правильная машина - петля 2 - режущая машина - неподвижный разгрузочный стол (приемный стол).

Переход от одного рулона к другому затруднен и требует полного повторного сматывания уже размотанной части, следовательно, в направлении: режущая машина > петля 2 > правильная машина > петля 1 > рулон.

Во время резки листовой материал, как упоминалось, зажат между двумя парами валков и, следовательно, выполняет перемещения назад и вперед вдоль оси X, что приводит к перемещению частично вырезанного листового металла. Поэтому детали должны оставаться подвешенными в "пустоте" или на внешнем столе. Чем больше размеры деталей (в направлении X), тем больше риск отклонения и случайного сгибания элементов. Таким образом, для возможности направления и приведения в движение в этой системе листовой металл должен оставаться зажатым между двумя парами валков. Иначе говоря, для возможности приведения в движение и направления листового металла будут необходимы отходы металла (не использованный материал) в начале и в конце.

Таким образом, детали с малыми размерами являются проблематичными, поскольку их сложно выгружать на выходе, и они часто выгружаются только в конце цикла резки.

Понятно, что этот тип машин не делает возможной обработку материала из заранее нарезанных заготовок. Это явно может быть недостатком, поскольку пользователь должен будет приобретать материал в рулонах, что, хотя это является менее дорогостоящим, чем заранее нарезанные заготовки, остается недостатком, когда требуется изготовление в небольших количествах. Также важно привлечь внимание к отходам, которые должны выгружаться либо в виде отдельных кусков, и утилизироваться и сортироваться, либо в виде "скелета", который должен обрабатываться как в случае режущей портальной машины.

#### **Цель изобретения**

Целью настоящего изобретения является решение вышеупомянутых проблем и оно, прежде всего, направлено на предложение режущей машины, которая может эксплуатироваться в портальном режиме, то есть за счет использования заранее нарезанных заготовок из материала, и при функционировании в онлайн-режиме использует материал в виде рулонов.

#### **Общее описание изобретения**

С учетом этих целей, предметом изобретения является машина лазерной резки, включающая в себя: ось X1, оснащенную зажимами, которые делают возможным надежный захват подлежащего резке материала в листах или рулонах (= заготовки), позволяющую перемещение материала слева направо, ось Y, перпендикулярную оси X1, позволяющую перемещение лазерной режущей головки, ось X2 по меньшей мере с одной парой зажимных роликов, позволяющую перемещение материала влево или вправо, размещенную вблизи этой оси X2 выпрямляющую/разгибющую/выравнивающую систему, содержащую несколько выпрямляющих/разгибющих/выравнивающих валков, содержащий ось X2 и выпрямляющую систему блок, который выполнен с возможностью перемещения вверх или вниз, механизированный разгрузочный стол, делающий возможным выгрузку вырезанных элементов (отходы и кондиционные детали) в точном месте.

В одном предпочтительном варианте осуществления содержащий ось X2 и выпрямляющую/разгибющую/выравнивающую систему блок в его верхней части снабжен совместимым материалом, который ограничивает трение на подлежащем резке материале. Это материал, который ограничивает трение на подлежащем резке материале, предпочтительно, включает в себя щетки.

Содержащий ось X2 и выпрямляющую/разгибющую/выравнивающую систему блок может включать в себя положение парковки или покоя, в котором верхняя поверхность блока находится на одном уровне с линией прохождения материала в машине.

Содержащий ось X2 и выпрямляющую/разгибющую/выравнивающую систему блок также может включать в себя рабочее положение (верхнее положение), в котором блок расположен так, что ось X2 находится на том же уровне, что и линия прохождения материала.

Лист может укладываться вручную или из автоматической системы, например, робота или погружно-разгрузочного портального устройства. Источник заготовки может быть внешним относительно машины, или эта заготовка может создаваться, например, вырезаться требуемого размера машиной даже из рулона. Наконец, ось X1 делает возможным перемещение материала вдоль его оси влево или вправо.

Могут быть также применимы ось Z и оси Xa и Ya.

Оси X1 и X2 могут перемещать материал по этой же оси влево или вправо.

Верхнее положение может соответствовать положению для режима размотки металлического листа из рулона. В этом положении валки оси X2 могут совпадать с зажимами оси X1, но не создавать помехи зажимам оси X1. Листовой металл может разматываться, и зажимы могут быть размещены так, что удержание материала возможно с минимальным прижимом.

Нижнее положение может соответствовать положению парковки для оси X2 и рабочему положению для верхней поверхности блока (X2 и удаление выпуклостей). Эта верхняя поверхность является уровнем линии прохождения материала в машине.

Точное место, где нарезанные элементы могут выгружаться (отходы и кондиционные детали) называется зоной отбора. Выгрузка может выполняться человеком в ручном режиме или посредством робота или погрузочно-разгрузочного портального устройства.

Факультативно и/или дополнительно, в дополнение к механизированному разгрузочному столу под лазерной режущей головкой может быть установлен приемный лоток, который может быть простым лотком или механизированным конвейером, отводящим детали от машины. Поэтому детали или падающие отходы будут иметь размеры, которые соотносятся с шириной конвейера/контейнера, то есть приблизительно от 100 до 300 мм. Основным функцией является выгрузка отходов материала, которые извлекаются в виде внутренней формы относительно резаного листового металла и которые поэтому не могут выгружаться посредством механизированного разгрузочного стола. Следует упомянуть, что этот способ работы может быть также применен для удаления небольших деталей с выполняемой по этой причине сортировкой за пределами машины.

#### **Описание предпочтительного варианта осуществления**

Другие предпочтительные признаки и характеристики изобретения станут ясными из подробного описания предпочтительного варианта осуществления машины.

В действительности эта конфигурация машины объединяет отдельные режимы работы режущего портального устройства (A) и линии (B) резки из рулонов, то есть машина делает возможной обработку материала из плоских заготовок, а также из рулонов.

Предлагаемая конфигурация машины делает возможной выгрузку вырезанных деталей и отходов в непрерывном потоке, поскольку выгрузка деталей ограничена особым местом с использованием механизированного разгрузочного стола и/или сборного лотка и механизированного конвейера.

Выгрузка деталей может быть легко автоматизирована с использованием манипуляционного робота. Факультативно, оператор может извлекать детали вручную и выполнять операцию формования, такую как прокатка для изготовления кольца или фасонной детали и т.п. Поток вырезаемого материала непрерывный, так что не нужно ожидать резки всего металлического листа (как, например, для режущего портального устройства).

Следовательно, машина работает в непрерывном потоке, а также занимает меньше места, чем конфигурация B и расстояния "рулон - правильная машина" короче, следовательно, необходима только одна контрольная петля.

В предпочтительной конфигурации машина содержит:

ось X, снабженную зажимами, которые делают возможным надежное удержание заготовки, поэтому перемещение оси X1 влево или вправо вызывает аналогичное перемещение подлежащего резке материала;

перпендикулярную оси X1 ось Y, ось Y берет на себя перемещение лазерной режущей головки (ось Z и, факультативно, оси Xa и Xb);

снабженную парой зажимных роликов ось X2. Направление вращения (по часовой стрелке или против часовой стрелки) заставляет листовой материал перемещаться влево или вправо. Выпрямляющая/разгибающая/выравнивающая система размещена вблизи этой оси X2 и включает в себя несколько валков, соразмерных типу и толщине подлежащего выпрямлению материала. Вообще говоря, чем толще материал или чем более материал непластичен, тем больше число выпрямляющих валков. Установка этих валков в определенное положение может выполняться вручную или механизированным образом;

включающий в себя X2 и выпрямляющую систему блок. Этот блок перемещается вверх или вниз, и в его верхней части оснащен совместимым материалом, ограничивающим трение на подлежащем резке материале (это, обычно, но не исключительно, могут быть щетки). В нижнем положении (= положение парковки или покоя) верхняя поверхность находится на одном уровне с линией прохождения материала в машине. В верхнем положении блок расположен так, что ось X2 находится в одной плоскости с линией прохождения материала в машине. Именно в этом верхнем положении может происходить разматывание листового материала через ось X2;

механизированный разгрузочный стол. Направление перемещения перпендикулярно оси X1, но это не является обязательным. Фактически направление перемещения может быть параллельно оси X1. Задачей этого механизированного стола в сочетании с особым рабочим циклом является выгрузка вырезанных элементов (отходов и кондиционных деталей) в точном месте.

Машина может эксплуатироваться в двух отдельных работающих циклах.

Лист за листом: оператор укладывает заготовку и устанавливает в заданное положение в зажимах. Комбинация перемещения осей X1 и X2 совместно с режущей головкой делает возможным выполнение

резки. Работа вместе с механизированным столом/выгружающим конвейером делает возможной выгрузку вырезанных деталей и отходов.

С этой целью резка всегда происходит с перемещением X1 справа налево с падающим естественным образом на стол каждым вырезанным элементом. После того как вырезка выполнена по всей длине листового металла, последний выполняет перемещение выгрузки слева направо. Когда это перемещение выполнено, лазерная режущая головка сама занимает требуемое положение, и происходит операция резки за счет перемещения оси X1 справа налево и т.д. Понятно, что машина может быть также выполнена с направлением перемещения материала слева направо.

С рулонов: включающий в себя X2 и выпрямляющую систему блок размещается по высоте так, что ось X2 находится на высоте прохождения материала через машину. X2 и затем разматывает рулон по оптимизированной в соответствии с подлежащими изготовлению деталями длине.

После того как требуемая длина достигнута, приводятся в действие зажимы для удерживания листового металла, и лазерная головка режет листовой металл. Как только это произошло, неиспользованная часть возвращается через X2 в положение, которое позволяет опустить X2 и выпрямляющий/разгибающий/выравнивающий блок до нижнего положения.

Фактически листовой металл, который удерживается зажимами на оси X2, может подвергаться циклам резки согласно описанному выше режиму "лист за листом", причем последний находится на линии прохождения материала через машину.

Машина делает возможным иметь настоящий режим работы "лист за листом" и с рулонов, что является уникальным.

Комбинация разгрузочного стола/лотка и выгружающего конвейера и циклов резки позволяет иметь эффективную выгрузку деталей в непрерывном потоке, что не имеет место в конфигурациях А и В.

#### **Краткое описание чертежей**

Другие особые признаки и характеристики изобретения станут ясными из прилагаемых чертежей, на которых

фиг. 1 показывает размещение оборудования для предпочтительного варианта осуществления в режиме резки заготовок (X2/выпрямляющий/разгибающий/выравнивающий блок) в нижнем положении (= положение покоя = парковка);

фиг. 2 схематически показывает вид двухкоординатной режущей портальной машины;

фиг. 3 показывает размещение оборудования для предпочтительного варианта осуществления при резке в рулонном режиме (X2/выпрямляющий/разгибающий/выравнивающий блок) в верхнем положении;

фиг. 4 является схематическим видом сверху машины, которая выполняет резку только из рулонов;

фиг. 5 показывает размещение оборудования для предпочтительного варианта осуществления в режиме резки из рулона, выполняемого в технологической линии (фиг. 4). Имеются две петли (1 и 2);

фиг. 6 является схематическим видом сверху, показывающим размещение разных элементов машины для резки из рулонов и из плоских заготовок. Важно подчеркнуть, что сосуществуют два отдельных режима работы (из плоских заготовок) и из рулонов, зажимы, как показано, в обоих случаях совмещаются, но не мешают, друг другу, в целом их механическое устройство и положение делают возможными оба режима работы.

фиг. 7-11 показывают резку фасонных деталей из заготовки, причем заготовка размещена справа от режущей головки, выгрузка детали может выполняться, предпочтительно, посредством механизированного разгрузочного стола, который находится слева от лазерной режущей головки. Ось X1 будет постепенно перемещаться влево, и, следовательно, ось Y также будет перемещаться. Пересечение этих двух осей будет определять путь резки, которая будет происходить между фиг. 8-10, в заключение на фиг. 11 детали будут выгружаться за счет перемещения механизированного стола, выгружающего детали из машины к зоне отбора. Цикл может продолжаться, ось X1 перемещает оставшийся листовой металл (показанный штриховкой и расположенный справа), и может начаться следующая резка;

фиг. 12-15 показывают резку подлежащих извлечению из середины заготовки отходов материала. Заготовка расположена справа от режущей головки, выгрузка отходов, которые вырезаются при последовательных резках, будет происходить за счет падения вниз в лоток отходов/механизированный конвейер. Постепенно ось X1 будет перемещаться влево, и ось Y также будет перемещаться. Пересечение этих двух осей будет определять путь резки, которая будет появляться между фиг. 12-15 с окончательной выгрузкой в данном примере детали круглой формы (однако могут также вырезаться детали любой геометрической формы).

Подводя итоги, эта машина лазерной резки делает возможной резку из рулонов. Подходящее зажимание плоской заготовки и удобная выгрузка вырезанных деталей и отходов приводят к наиболее оптимизированному решению, которое может существовать на рынке, для экономии материала,

создание чрезвычайно плотного взаимного вложения деталей, поскольку жесткий "скелет" больше не требуется,

устранения необходимости сохранять "скелет" после того как детали вырезаны и поэтому удобное

удаление отходов в виде мелких элементов,

умное удаление в непрерывном потоке вырезанных элементов = отсутствие простоя,  
возможное встраивание автоматической системы для загрузки и выгрузки материала (поэтому машина может работать автономно в течение длительных периодов) или ручное решение для операций загрузки/выгрузки.

### **Система управления и программное обеспечение**

Данный патент не описывает автоматизацию и систему, которая позволяет задавать форму и размеры подлежащих вырезке деталей. Наиболее обще используемая система программного обеспечения описывается как специализированная система CAD/CAM с прикладным сектором (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, теплоизоляция и т.п.) в сочетании с программой для плотного взаимного вложения деталей для ограничения отходов материала. Эти системы CAD/CAM и системы для плотного взаимного вложения деталей используются во всех современных системах резки, независимо от того, являются ли они режущими портальными машинами или системами, которые выполняют резку из рулонов. Эти системы CAD/CAM и системы для плотного взаимного вложения деталей могут быть легко адаптированы специалистом, чтобы соответствовать функциональным возможностям машины и геометрии.

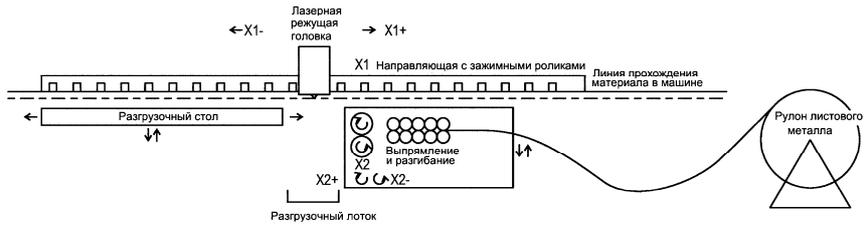
### **Стратегия резки**

Используемая для резки тонкого листового металла и материала с низким сопротивлением (например, используемого в теплоизоляции тонкого алюминия толщиной 0,4-0,7 мм) техника заключается в оставлении микродержателей между разными деталями. Когда процесс резки на металлическом листе определенного размера завершен, заготовка извлекается из машины, и детали отделяются вручную. Микродержатели затем отламываются посредством многократных изгибающих движений или посредством ножниц. Затем подлежащие извлечению детали и отходы сортируются вручную. Этот способ работы может быть иногда предпочтительным в зависимости от пользователя. Например, заготовки могут быть предварительно нарезаны с микродержателями в централизованном цехе и затем отправлены на централизованную стройплощадку для обработки.

Машина лазерной резки может легко приспособливаться к этому способу работы, который, в принципе, взаимосвязан с рабочим ходом, который будет сгенерирован системой CAD/CAM.

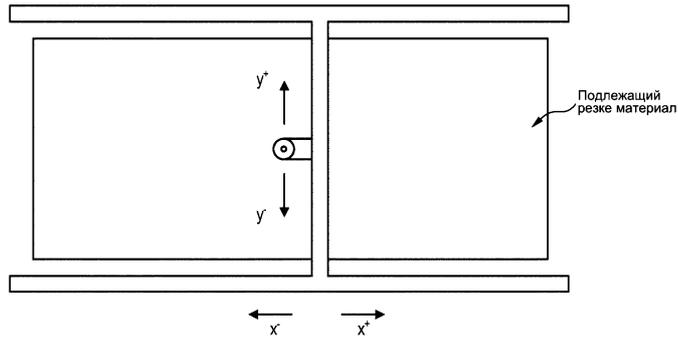
### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Машина лазерной резки, содержащая направляющую ось X1, снабженную зажимами для надежного захвата подлежащего резке материала в листах или рулонах и перемещения материала в направлении подачи, направляющую ось Y, перпендикулярную оси X1, вдоль которой обеспечено перемещение лазерной режущей головки, направляющую ось X2 по меньшей мере с одной парой зажимных роликов для перемещения подлежащего резке материала в направлении подачи или обратном ему, размещенную вблизи указанной направляющей оси X2 выпрямляющую/разгибающую/выравнивающую систему, содержащую несколько валков, содержащий указанную направляющую ось X2 и выпрямляющую/разгибающую/выравнивающую систему блок, который выполнен с возможностью перемещения вдоль оси, перпендикулярной направляющим осям X1 и Y, механизированный разгрузочный стол, делающий возможным выгрузку вырезанных элементов в точном месте.
2. Машина п.1, отличающаяся тем, что указанный блок в его верхней части снабжен материалом, который ограничивает трение на подлежащем резке материале.
3. Машина по п.2, отличающаяся тем, что ограничивающий трение материал включает в себя щетки.
4. Машина по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанный блок выполнен с возможностью нахождения в положении парковки или покоя, в котором верхняя поверхность блока находится на одном уровне с линией прохождения материала в машине.
5. Машина по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанный блок выполнен с возможностью нахождения в рабочем положении, в котором блок расположен так, что ось X2 находится на одном уровне с линией прохождения материала в машине.
6. Машина по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что она включает в себя приемный лоток или механизированный конвейер, установленный под лазерной режущей головкой, выгружающий детали за пределы машины.



Фиг. 1

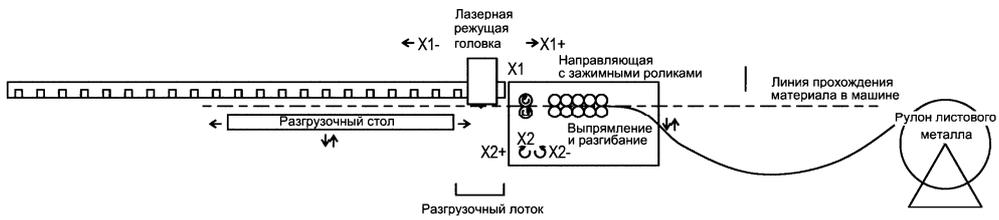
А) Режущая порталная машина



Режущая головка перемещается вдоль  $Y'$  or  $Y$

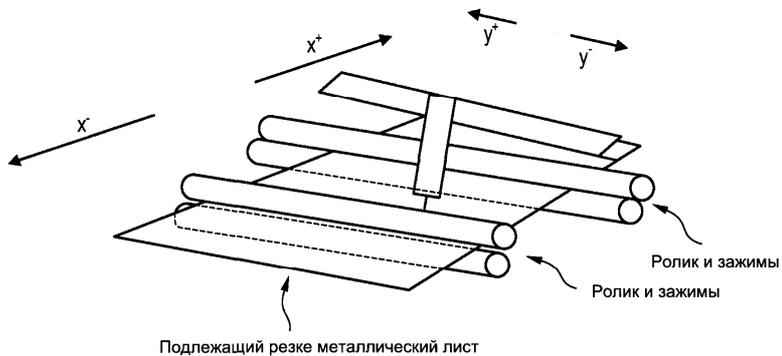
Ось  $Y$  опирается на структуру из  $X$ , которая позволяет полное сканирование стола, на котором должен находиться подлежащий резке материал

Фиг. 2



Фиг. 3

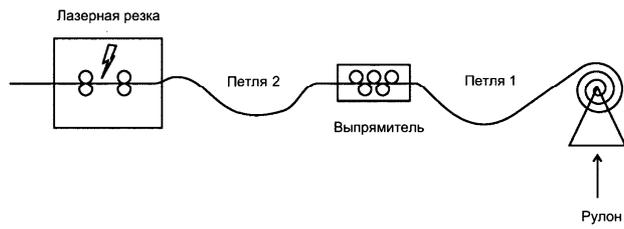
В) Линия резки из рулонов



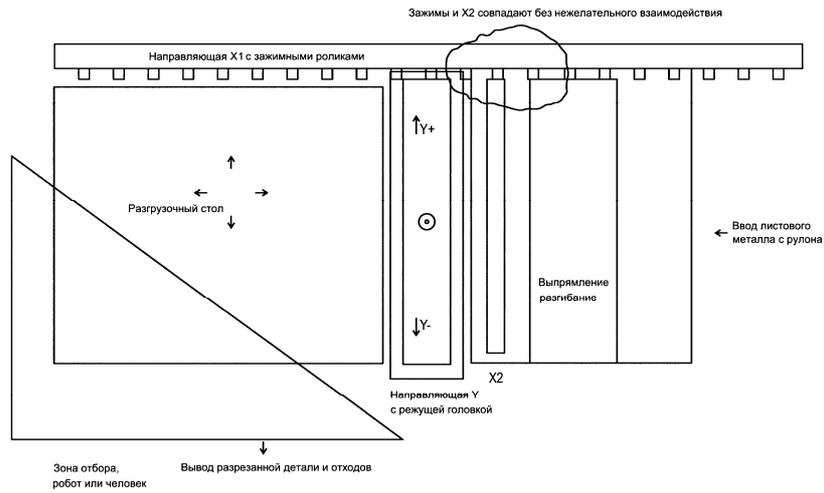
Совместные/одновременные перемещения  $X$  и  $Y$ , позволяющие выполнение резки зажатого листового металла

Фиг. 4

Общий вид и устройство

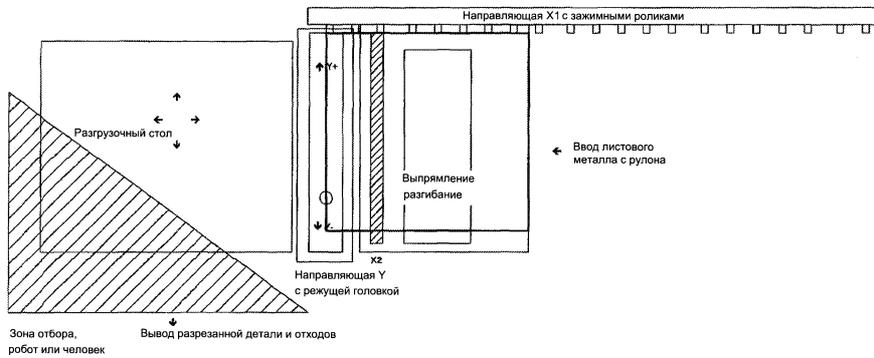


Фиг. 5



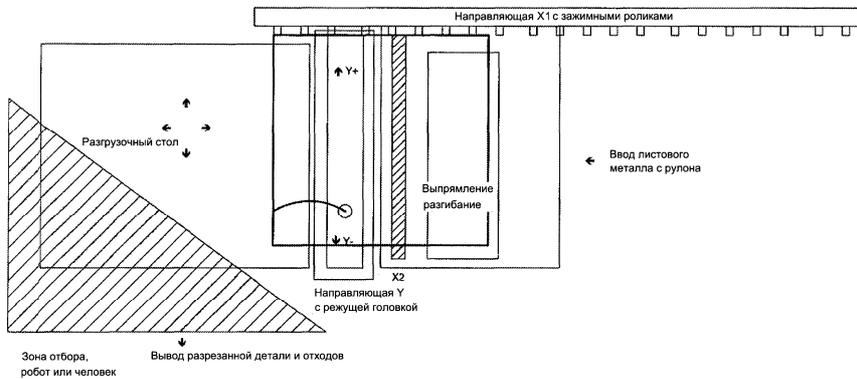
Фиг. 6

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием механизированного стола (верхняя часть)



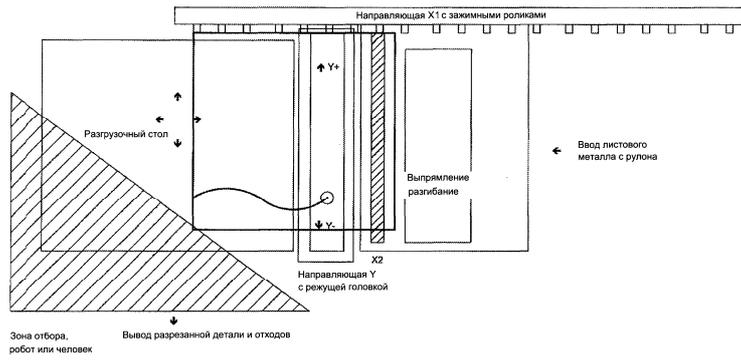
Фиг. 7

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием механизированного стола (верхняя часть)



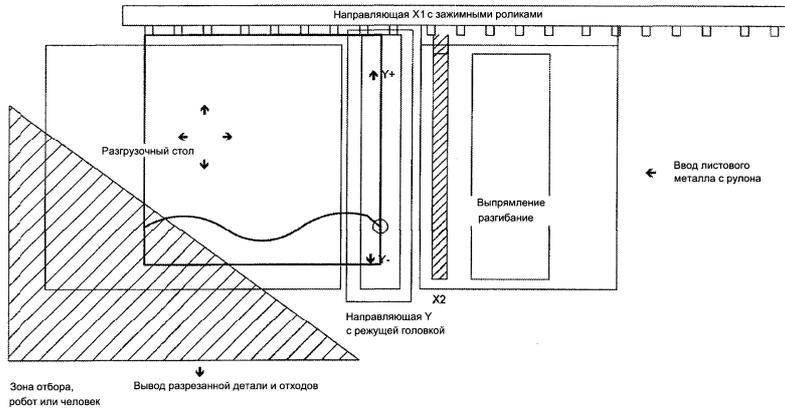
Фиг. 8

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием механизированного стола (верхняя часть)



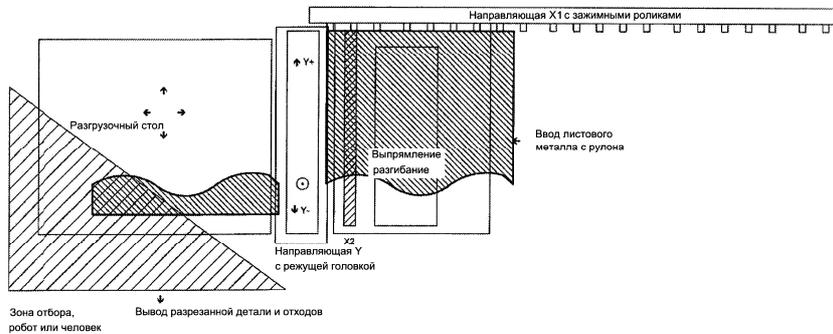
Фиг. 9

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием механизированного стола (верхняя часть)



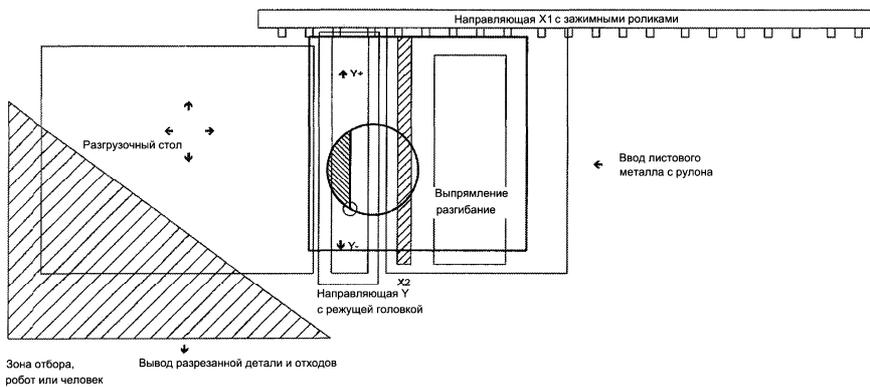
Фиг. 10

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием механизированного стола (верхняя часть)



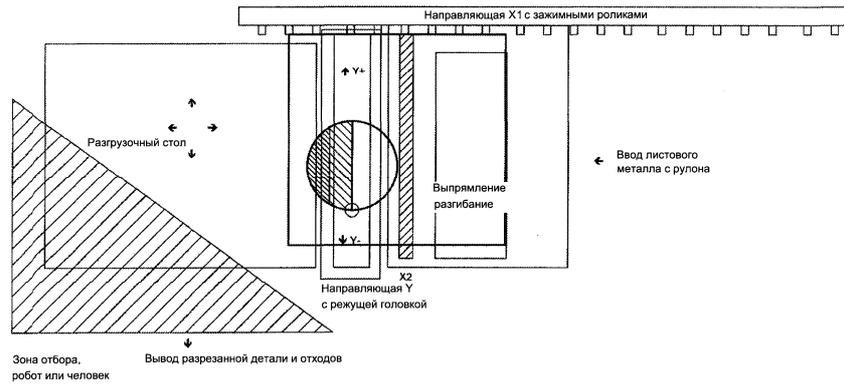
Фиг. 11

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием разгрузочного лотка (нижняя часть)



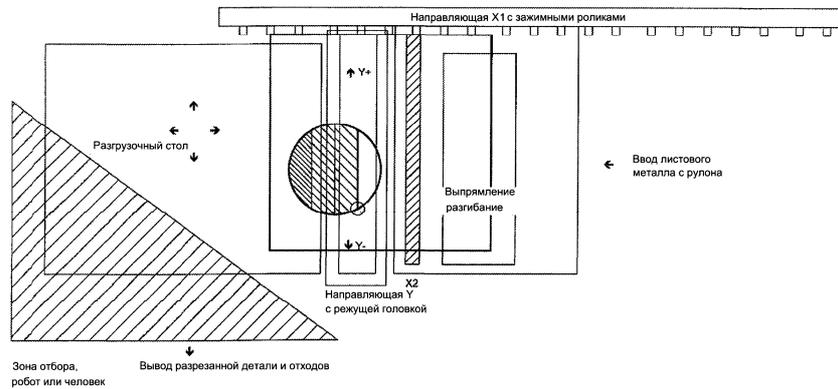
Фиг. 12

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием разгрузочного лотка (нижняя часть)



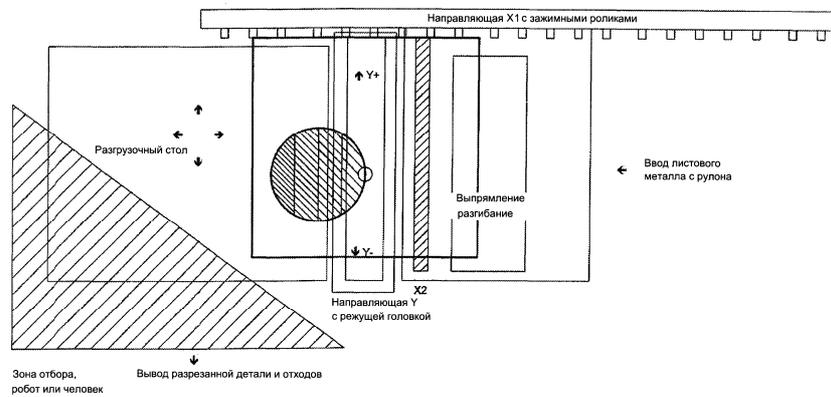
Фиг. 13

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием разгрузочного лотка (нижняя часть)



Фиг. 14

Рабочий принцип разгрузки деталей и отходов с использованием разгрузочного лотка (нижняя часть)



Фиг. 15

