

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **026026**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.02.28

(51) Int. Cl. **H01S 3/04** (2006.01)

(21) Номер заявки
201490240

(22) Дата подачи заявки
2012.07.19

(54) **ЛАЗЕРНОЕ УСТРОЙСТВО С ЛАЗЕРНЫМ БЛОКОМ И ЖИДКОСТНЫЙ КОНТЕЙНЕР
ДЛЯ ОХЛАЖДАЮЩЕГО СРЕДСТВА УКАЗАННОГО ЛАЗЕРНОГО БЛОКА**

(31) **11007179.2**

(56) DE-A1-10125447
US-A1-2003147443
JP-A-2007212118
GB-A-1495477
JP-A-2007032869
US-B1-6370884

(32) **2011.09.05**

(33) **EP**

(43) **2014.08.29**

(86) **PCT/EP2012/003063**

(87) **WO 2013/034208 2013.03.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АЛЛЬТЕК АНГЕВАНДТЕ
ЛАЗЕРЛИХТ ТЕХНОЛОГИ ГМБХ
(DE)**

(72) Изобретатель:
**Армбрустер Кевин Л., Гилмаргин
Брэд Д. (US), Кюкендаль Петер Дж.
(DE), Ричард Бернارد Дж., Райан
Даниэль Дж. (US)**

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Рыбаков В.М.,
Новоселова С.В., Дощечкина В.В.,
Липатова И.И. (RU)**

(57) Изобретение относится к лазерному устройству (10), содержащему по меньшей мере один лазерный блок (20) для генерирования лазерного излучения и охлаждающее средство (30) для охлаждения лазерного блока, содержащее систему каналов (35), по которым циркулирует охлаждающая жидкость, чтобы отводить тепло, выделяемое лазерным блоком. Лазерное устройство характеризуется тем, что дополнительно содержит несущий модуль (46), служащий для удерживания с возможностью освобождения контейнера (50) для жидкости. Несущий модуль содержит первый соединительный элемент (42) для образования непроницаемого для жидкости соединения с имеющимся на указанном контейнере вторым соединительным элементом (44). Несущий модуль связан также с указанными каналами. Изобретение относится, кроме того, к контейнеру для жидкости, предназначенному для использования в указанном лазерном устройстве. Контейнер по изобретению сконструирован в виде картриджа (50) и содержит запоминающее средство (60), обеспечивающее хранение информации о контейнере (50) и о находящейся в нем охлаждающей жидкости.

**026026
B1**

**026026
B1**

Область техники

Изобретение относится к лазерному устройству согласно ограничительной части п.1, а также к контейнеру согласно п.10 для жидкости, используемому в данном лазерном устройстве.

Лазерное устройство содержит по меньшей мере один лазерный блок для генерирования лазерного излучения и охлаждающее средство для охлаждения лазерного блока, содержащее систему каналов, по которым циркулирует охлаждающая текучая среда (преимущественно жидкость), чтобы отводить тепло от лазерного блока.

Предшествующий уровень техники

Известно применение в лазерных блоках, в частности, использующих газовые лазеры, охлаждающих устройств для того, чтобы отводить тепло, выделяемое в результате газовых разрядов, происходящих в лазерных трубках этих лазеров. Чтобы обеспечить высокое качество лазерных пучков, необходимо поддерживать температуру лазерного блока в заданном интервале. Общее для всего лазерного устройства охлаждающее средство содержит насос для прокачивания охлаждающей жидкости через трубы, трубки и/или другие каналы в компонентах лазерного устройства, выделяющих тепло.

Даже в замкнутых охлаждающих контурах имеют место определенные потери хладагента, обусловленные испарением, утечками или диффузией.

В связи с этим необходимо регулярно проводить проверку уровня охлаждающей жидкости и пополнять ею систему. В известных устройствах пополнение жидкостью производится ее заливкой из бутылки в отверстие, имеющееся в корпусе устройства. Однако, если в систему попадет не предназначенная для нее или несвежая загрязненная жидкость, это может привести к коррозии, забиванию системы или недостаточному теплоотводу. Такие ситуации часто приводят к сокращению срока службы лазерного устройства.

Сущность изобретения

Задача, решаемая изобретением, состоит в обеспечении надежного охлаждения лазерного устройства. Данная задача решена согласно изобретению созданием лазерного устройства с признаками, включенными в п.1, а также контейнера для жидкости с признаками, включенными в п.10. Предпочтительные варианты изобретения охарактеризованы в зависимых пунктах.

Лазерное устройство характеризуется тем, что содержит несущий модуль для удерживания с возможностью освобождения контейнера для жидкости. Несущий модуль связан с системой каналов и содержит первый соединительный элемент для образования герметичного (непроницаемого для жидкости) соединения со вторым соединительным элементом, имеющимся на контейнере для жидкости.

Базовая идея изобретения состоит в обеспечении подачи в охлаждающее средство требуемого хладагента из специального контейнера для жидкости при исключении опасности подачи ненадлежащей или некачественной жидкости. При этом отпадает необходимость в наличии линий, соединяющих охлаждающее средство и внешний резервуар с хладагентом, поскольку контейнер по изобретению подсоединен непосредственно к пополняющей секции системы. Контейнер для жидкости позволяет компенсировать потери хладагента в охлаждающем средстве лазерного блока. Соединительные элементы предпочтительно обеспечивают герметичное соединение и поддержку контейнера для жидкости несущим модулем. Пополняющая секция, т. е. выходная часть контейнера, служащая для выведения хладагента, обеспечивает стабильную связь между контейнером для жидкости и каналами. Первый соединительный элемент несущего модуля предпочтительно содержит специальный контур, допускающий соединение только с контейнером определенного типа, содержащим нужную охлаждающую жидкость.

Кроме того, уменьшается риск выливания охлаждающей жидкости в процессе операции пополнения, что могло бы привести к серьезному повреждению электрических компонентов лазера. Как следствие, операция пополнения становится более простой и безопасной как для оператора, так и для лазерного устройства.

В контексте изобретения термины "жидкость", "охлаждающая жидкость", "охлаждающая текучая среда" и "хладагент" являются синонимами. Хладагент может переноситься из контейнера для жидкости в каналы или в один канал в составе системы каналов через первый и второй соединительные элементы.

В особенно предпочтительном варианте первый соединительный элемент содержит запирающее средство, прерывающее в случае отсоединения контейнера для жидкости соединение по текучей среде между ним и соответствующим каналом. Таким образом, запирающее средство предотвращает утечку хладагента, когда контейнер для жидкости оказывается отсоединенным от первого соединительного элемента, т. е. при отсоединении контейнера автоматически перекрывается пополняющая секция. Этот результат может быть, например, достигнут выполнением первого соединительного элемента в виде нормально закрытого клапана или подпружиненной заслонки. Если же первый соединительный элемент в составе несущего модуля взаимодействует со вторым соединительным элементом в составе контейнера для жидкости, запирающее средство переходит в открытое состояние, чтобы пропускать хладагент.

Второй соединительный элемент образует плотное соединение с первым соединительным элементом, имеющимся на несущем модуле. Соединение между двумя соединительными элементами может обеспечивать улучшенную фиксацию контейнера для жидкости относительно несущего модуля. Тип данного соединения может быть любым. Соединительные элементы предпочтительно образуют фрикци-

онное или резьбовое соединение, причем первый соединительный элемент на несущем модуле образует охватываемый компонент этого соединения, а второй соединительный элемент на контейнере для жидкости - охватываемый компонент.

Согласно изобретению контейнер для жидкости может быть сконструирован как картридж с герметизирующей мембраной, находящейся на втором соединительном элементе. Мембрана предотвращает утечку жидкости, находящейся в картридже, так что картридж является транспортабельным, причем его форма и размер не являются фиксированными. Кроме того, наличие у картриджа мембраны делает возможными его регулярные перемещения. В картридж может быть помещено заданное количество жидкости, что позволит избежать переполнения охлаждающей системы. Целостность мембраны гарантирует наличие в картридже заданного количества свежей жидкости.

В особенно предпочтительном варианте изобретения мембрана образована тонкой гибкой пластиной или фольгой. Это устраняет опасность загрязнения контейнера любыми нежелательными частицами, которые могли бы ухудшить состав жидкости внутри картриджа. Тонкая мембрана будет прорвана при первом использовании, так что любое повторное применение несвежей жидкости может быть легко распознано и предотвращено.

Согласно изобретению желательно, чтобы несущий модуль содержал прокалывающее средство для прокалывания мембраны контейнера для жидкости. Преимущество такого выполнения состоит в автоматическом прекращении функционирования мембраны, когда картридж подсоединяется к несущему модулю. Прокалывающее средство может содержать иглу, образующую главный проход, по которому жидкость может выводиться из картриджа в каналы, подсоединенные к несущему модулю.

Особенно желательно, чтобы на контейнере для жидкости было закреплено запоминающее средство, в частности микрочип, для хранения информации об указанном контейнере и о находящейся в нем охлаждающей жидкости. Эта информация может содержать данные о жидкости, находящейся в контейнере, например о ее составе и дате производства. Это позволяет, основываясь на информации, записанной в запоминающем средстве, идентифицировать соответствующий контейнер для жидкости. В дополнение, может быть предусмотрен детекторный блок для детектирования или приема информации. Запоминающее средство желательно выполнить как микрочип или как чип-транспондер. Данные, относящиеся к жидкости, могут быть записаны на микрочипе после заполнения ею контейнера, чтобы обеспечить подробное документирование его содержимого. Записанные в запоминающем средстве данные могут включать также сведения о количестве хладагента, содержащегося в контейнере.

Для считывания информации с запоминающего средства желательно, чтобы несущий модуль содержал контактные поверхности, образующие электрические контакты. Эти поверхности контактируют с образующими электрические контакты контактными участками контейнера для жидкости, когда он удерживается несущим модулем.

Желательно, чтобы лазерное устройство дополнительно содержало считыватель для считывания информации с указанного запоминающего средства и блок оценки, обеспечивающие возможность выдачи охлаждающей жидкости из контейнера для жидкости по результатам считывания указанной информации.

Основываясь на информации, считанной считывателем, блок оценки в составе устройства способен идентифицировать данные, записанные в запоминающем средстве. В соответствии с этой информацией блок оценки открывает или закрывает запирающее средство, имеющееся в пополняющей секции. Тем самым гарантируется, что в охлаждающую систему может поступить только жидкость из нужного контейнера, т. е. предотвращается возможность попадания в каналы охлаждающего средства неподходящей для них жидкости. Кроме того, блок оценки может определять данные, характеризующие уровень заполнения охлаждающей жидкостью охлаждающего средства и/или контейнера. Блок оценки может активировать сигнальный блок, если уровень жидкости упадет ниже заданного уровня, чтобы обеспечить адекватную подачу хладагента. Выдаваемый сигнал укажет оператору на необходимость установки нового контейнера для жидкости.

Согласно другому варианту изобретения желательно, чтобы в систему каналов был установлен по меньшей мере один насос для обеспечения циркуляции охлаждающей жидкости в каналах. Циркуляция охлаждающей жидкости в каналах посредством по меньшей мере одного насоса обеспечивает отвод тепла, генерируемого в лазерном блоке, и подачу нагретой охлаждающей жидкости в теплообменник для ее охлаждения до желательной операционной температуры. Кроме того, посредством по меньшей мере одного насоса может обеспечиваться также засасывание охлаждающей жидкости в каналы из контейнера, если контейнер для жидкости сообщается с пополняющей секцией, связанной с этими каналами.

Контейнер по изобретению характеризуется тем, что сконструирован в виде картриджа и содержит запоминающее средство, обеспечивающее хранение информации о контейнере и о находящейся в нем охлаждающей жидкости. Конструкция картриджа обеспечивает при компактной легкой в обращении конструкции возможность подачи достаточного количества охлаждающей жидкости. При этом запоминающее средство может содержать важную информацию об охлаждающей жидкости, помещенной в картридж, что позволит обеспечить с высокой надежностью эффективное использование этой жидкости.

Перечень фигур

Изобретение будет далее описано на примере своих предпочтительных вариантов, схематично показанных на прилагаемых чертежах.

На фиг. 1 показан в перспективном изображении вариант контейнера согласно изобретению.

На фиг. 2 показан в перспективном изображении вариант несущего модуля в составе лазерного устройства согласно изобретению.

На фиг. 3 показан в перспективном изображении вариант контейнера и несущего модуля лазерного устройства согласно изобретению.

На фиг. 4 показан в перспективном изображении вариант лазерного устройства согласно изобретению.

На всех чертежах идентичные компоненты идентифицированы идентичными обозначениями.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Сначала изобретение будет описано со ссылками на фиг. 1 и 2. На фиг. 1 в перспективном изображении показан контейнер для жидкости, выполненный в виде картриджа 50, служащего для помещения в него охлаждающей жидкости. На фиг. 2 показан несущий модуль 46, в который может устанавливаться картридж 50. Несущий модуль 46 используется также для выведения находящейся в контейнере охлаждающей жидкости. Как показано на фиг. 1, картридж 50 образован корпусом 51, имеющим примерно прямоугольное сечение и образующим резервуар, заполняемый охлаждающей жидкостью (текучей средой) для охлаждающего средства. В нижней части передней стороны 53 картриджа имеется соединительный элемент 44 в форме втулки. Далее этот элемент именуется вторым соединительным элементом. Он выполнен с возможностью образования соединения с первым (предпочтительно цилиндрическим) соединительным элементом 42, находящимся на несущем модуле 46 (см. фиг. 2). Второй соединительный элемент 44 выполнен как охватывающий соединитель. Его выпускное отверстие загерметизировано герметизирующей фольгой 55, которая предотвращает вытекание жидкости из картриджа 50. Целостность герметизирующей фольги 55 указывает, что картридж 50 не был использован. Кроме того, герметизирующая фольга 55 предотвращает испарение охлаждающей жидкости, помещенной в картридж 50.

Для использования охлаждающей жидкости, находящейся в картридже 50, в качестве рабочей среды для охлаждающего средства 30 в составе лазерного устройства картридж соединяют посредством его второго соединительного элемента 44 с первым соединительным элементом 42, который сконструирован как охватываемый соединитель, входящий по плотной посадке во второй соединительный элемент 44 с формированием жесткого соединения. Как это показано на фиг. 2, в центре первого соединительного элемента 42 находится прокалывающее средство 48 для прокалывания герметизирующей фольги 55, чтобы охлаждающая текучая среда могла течь через оба соединительных элемента 42, 44.

Первый соединительный элемент 42 в составе несущего модуля может использоваться также для удерживания картриджа 50, так что для фиксации картриджа 50 не потребуется никаких других крепежных или несущих деталей на первом соединительном элементе 42. Когда картридж 50 зафиксирован посредством соединительных элементов 42, 44, несущий модуль 46 предотвращает проливание охлаждающей жидкости.

Несущий модуль 46 содержит считыватель 65, способный считывать информацию, хранящуюся (записанную) в микрочипе 60, закрепленном на стороне 54 корпуса 51 картриджа 50. Электрическое соединение между считывателем 65 и микрочипом 60 обеспечено посредством контактных поверхностей 66 несущего модуля 46 и контактными участками 61 картриджа 50. Микрочип 60 содержит информацию об охлаждающей жидкости в картридже 50. Эта информация записывается в память, когда картридж 50 заполняется охлаждающей текучей средой.

Когда картридж 50 фиксируется посредством соединения между соединительными элементами 42, 44, записанная в микрочипе 60 информация считывается считывателем 65 благодаря линии связи, образованной контактными участками 61 картриджа 50 и контактными поверхностями 66 несущего модуля 46. Затем считанная информация передается от считывателя 65 установленному на несущем модуле 46 блоку оценки (на фиг. 1 и 2 не изображен). Функция блока оценки состоит в проверке того, совместима ли охлаждающая текучая среда, хранящаяся в картридже 50, с охлаждающим средством 30 и приемлема ли она для этого средства. Если переданная информация согласуется с данными, имеющимися в блоке оценки, запускается циркуляционный насос 38, обеспечивающий подачу охлаждающей жидкости в каналы 35 охлаждающего средства 30. В случае несоответствия переданных данных циркуляционный насос 38 не запускается. Тем самым предотвращается введение в каналы 35 неподходящей охлаждающей жидкости, т. е. обеспечивается защита охлаждающего средства 30.

На фиг. 3 картридж 50 и несущий модуль 46 показаны соединенными друг с другом. Кроме того, показан блок 70 оценки. Один канал из системы каналов 35 для транспортирования охлаждающей жидкости может быть подключен к пополняющей секции в составе модуля 46 посредством соединителя 47 по текучей среде, имеющегося на этой секции. Картридж 50 также может содержать соединитель 47 по текучей среде для подсоединения к соответствующему каналу с целью формирования замкнутого контура циркуляции.

На фиг. 4 схематично в перспективном изображении представлен вариант лазерного устройства 10

согласно изобретению. Это устройство содержит лазерный блок 20, охлаждающее средство 30, картридж 50 и поддерживающий его несущий модуль 46. Охлаждающее средство 30 содержит систему каналов 35, которые подсоединены к лазерному блоку 20 и образуют замкнутый контур. Охлаждающая текучая среда прокачивается по замкнутому контуру циркуляционным насосом 38. У системы каналов 35 имеется вход, подсоединенный к пополняющей секции картриджа 50 через соединительный элемент несущего модуля 46. Данный вход служит для компенсации потерь жидкости в каналах 35 (потери жидкости обусловлены, например, ее испарением или диффузией) путем введения свежей охлаждающей жидкости из картриджа 50 через несущий модуль 46 в каналы 35.

Охлаждающее средство 30 содержит теплообменник 84, прикрепленный к лазерному блоку 20. Избыточное тепло, выделяемое этим блоком, поглощается охлаждающей текучей средой, поданной в каналы 35. Нагретая охлаждающая текучая среда снова охлаждается, проходя через теплообменник 84. Теплообменник 84 содержит по меньшей мере один вентилятор 87 (в представленном примере имеются два вентилятора 87) для создания потока воздуха. Теплообменник 84 связан с лазерным блоком 20 посредством каналов 35.

В одном варианте каналы 35 совместно с лазерным блоком 20 и теплообменником 84 образуют замкнутый контур (не изображен). В этом случае соединитель 47 по текучей среде в составе пополняющей секции подсоединен к каналам, по существу, в произвольном месте. В представленном варианте, однако, замкнутый контур формируется только совместно с картриджем 50. Соответственно картридж 50 также содержит соединитель 47 по текучей среде, так что хладагент в процессе нормального функционирования проходит через картридж.

Лазерный блок 20 содержит один или множество лазеров для генерирования лазерных пучков. Соответственно в этом блоке имеются отверстия для выведения из него этих пучков.

Лазерный блок 20 может иметь кабельный ввод для подсоединения к нему гибкого кабеля, который может содержать силовые линии, сигнальные линии и линии охлаждения для подачи в лазерный блок 20 электроэнергии, сигналов управления и охлаждающей жидкости.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Лазерное устройство (10), содержащее по меньшей мере один лазерный блок (20) для генерирования лазерного излучения и охлаждающее средство (30) для охлаждения лазерного блока (20), содержащее систему каналов (35), предназначенных для циркуляции по ним охлаждающей жидкости, служащей для отведения тепла от лазерного блока (20), отличающееся тем, что дополнительно содержит контейнер (50) для жидкости, сконструированный в виде картриджа и содержащий соединительный элемент (44), запоминающее средство (60), обеспечивающее хранение информации о контейнере (50) и о находящейся в нем охлаждающей жидкости, и контактные участки (61), образующие электрические контакты, и несущий модуль (46) для удерживания с возможностью освобождения контейнера (50) для жидкости, при этом несущий модуль (46) связан с указанной системой каналов (35) и содержит считыватель (65) для считывания информации с запоминающего средства (60) контейнера (50) при установлении электрического соединения с указанным запоминающим средством посредством образующих электрические контакты контактных поверхностей (66) несущего модуля (46) и образующими электрические контакты контактными участками (61) контейнера (50), когда контейнер (50) удерживается несущим модулем (46), и первый соединительный элемент (42) для образования с имеющимся на указанном контейнере (50) вторым соединительным элементом (44) соединения, обеспечивающего возможность переноса жидкости из контейнера (50) через оба соединительных элемента (42, 44) в систему каналов (35).
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что первый соединительный элемент (42) содержит запирающее средство, которое в случае отсоединения указанного контейнера (50) находится в закрытом состоянии.
3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что контейнер (50) для жидкости сконструирован в виде картриджа (50) с герметизирующей мембраной (55) на втором соединительном элементе (44).
4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что герметизирующая мембрана (55) образована тонкой гибкой пластинкой или фольгой.
5. Устройство по п.3 или 4, отличающееся тем, что несущий модуль (46) содержит прокалывающее средство (48) для прокалывания указанной мембраны (55) контейнера (50) для жидкости.
6. Устройство по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что указанное запоминающее средство (60) выполнено в виде микрочипа.
7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что дополнительно содержит блок (70) оценки.

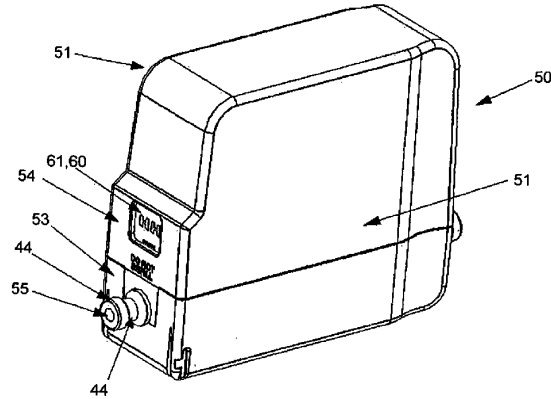
8. Устройство по любому из пп.1-7, отличающееся тем, что в систему каналов (35) установлен по меньшей мере один насос (38) для обеспечения циркуляции охлаждающей жидкости в каналах (35).

9. Контейнер для жидкости, предназначенный для использования в лазерном устройстве согласно любому из пп.1-8, сконструированный в виде картриджа (50) и содержащий

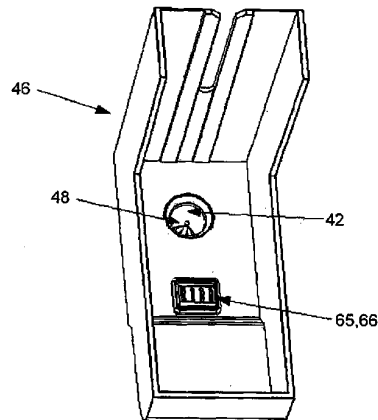
соединительный элемент (44) для образования с соединительным элементом (44), имеющимся в лазерном устройстве (50), соединения, обеспечивающего возможность переноса жидкости из контейнера (50) через оба соединительных элемента (42, 44) в систему каналов (35) лазерного устройства;

запоминающее средство (60), обеспечивающее хранение информации о контейнере (50) и о находящейся в нем охлаждающей жидкости; и

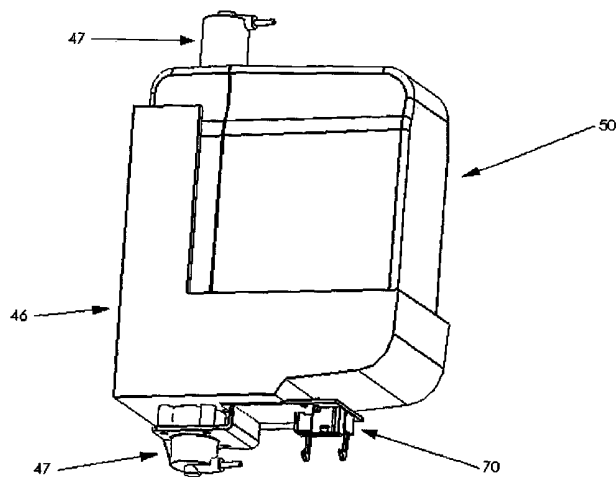
образующие электрические контакты контактные участки (61) для установления электрического соединения запоминающего средства (60) с имеющимся в лазерном устройстве средством (65) для считывания информации.



Фиг. 1

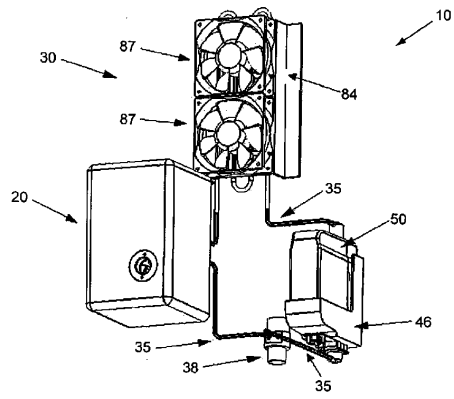


Фиг. 2



Фиг. 3

026026



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2