

В данной заявке заявлен приоритет по заявке США № 10/806,671 на изобретение, поданной 23 марта 2004 г., и по предварительной заявке США № 60/488,634 на изобретение, поданной 18 июля 2003 г., которые приведены здесь в качестве ссылки.

Область техники

Данное изобретение относится к балансировочному грузу, предназначенному для динамической балансировки шины/диска в сборе автомобиля, и, в частности, к патрону балансировочного груза, снабженному внутренней камерой, по крайней мере, частично заполненной сыпучим/текучим материалом, который позволяет улучшить балансировку при различных скоростях и при изменении свойств шины.

Уровень техники

Уменьшение неблагоприятного вибрационного воздействия посредством балансировки обода диска в сборе с шиной при помощи балансировочного станка и свинцовых грузов со скобой или свинцовых ленточных грузов является общепринятой практикой. Свинцовые балансировочные грузы размещают на борту обода диска и фиксируют в соответствующем положении или приклеивают к диску в случае использования ленточных грузов согласно показаниям балансировочного станка. Если говорить в общем, балансировка - это равномерное распределение массы вокруг оси вращения, при этом центр тяжести расположен там же, где расположен центр вращения. Сбалансированной шиной/диском в сборе является такая конструкция, установленная на оси транспортного средства, у которой масса равномерно распределена вокруг этой оси. Как правило, применяют два типа балансировки - балансировку в одной плоскости и балансировку в двух плоскостях. При балансировке в одной плоскости используют одну плоскость расположения грузов и принимают во внимание только «вертикальный» дисбаланс. При балансировке в двух плоскостях используют две плоскости расположения грузов и поэтому устраняют «вертикальный» и «горизонтальный» дисбаланс.

Несмотря на то, что балансировка с применением свинцовых грузов в целом является эффективной, существует несколько проблем, связанных с использованием таких грузов. Во-первых, традиционные балансировочные грузы изготавливают из свинца, который, как было признано, оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Различными государственными и международными регулирующими органами были приняты нормы, ограничивающие использование свинцовых балансировочных грузов в будущем. Неправильно закрепленные балансировочные грузы могут при эксплуатации отсоединиться и привести к дисбалансу шины. Следующий недостаток заключается в том, что традиционный балансировочный груз со скобой трудно прикрепить ко многим новым конструкциям дисков, которые имеют уменьшенный борт обода, и к тому же эти грузы не выглядят эстетически привлекательными с точки зрения их использования на бортах литых дисков. К тому же, после того, как балансировочный груз был установлен, независимо от того, со скобой он или ленточный, уже невозможно выполнить даже незначительную корректировку его расположения, чтобы уменьшить воздействие влияющих на балансировку изменений, вызванных изменением рабочих свойств шины/диска в сборе, к которым относится износ шины, изменение скорости, изменение загрузки, которое приводит к изменению радиуса шины, и т.д.

Попытки преодолеть некоторые из этих недостатков привели к созданию автоматических балансировочных колец для шин и дисков грузовых автомобилей, содержащих круговую (360°) кольцеобразную трубку, заполненную грузами в сочетании с амортизирующей жидкостью. Такие трубки обычно прикрепляют вблизи борта диска. Однако такие устройства имеют свойство вызывать дисбаланс при невысоких скоростях до тех пор, пока грузы не будут расположены должным образом. К тому же использование балансировочных колец исключает присоединение колесных колпаков или ухудшает внешний вид современных литых дисков с эстетической точки зрения.

Традиционные системы балансировки колес, описанные выше, имеют различные недостатки. Поэтому было бы полезно использовать простым и эффективным способом положительные признаки неподвижных балансировочных грузов, в состав которых не входит свинец, таким образом, чтобы было возможно подстраиваться под изменения рабочих свойств (параметров) шины/диска в сборе, исключив недостатки, характерные для балансировочных колец.

Раскрытие изобретения

Таким образом, цель данного изобретения состоит в том, чтобы создать балансировочный груз, использование которого будет способствовать удерживанию сбалансированной шины в сбалансированном состоянии и сохранению такого баланса при изменениях по крайней мере одного рабочего параметра шины/диска в сборе. Эту и другие цели и аспекты данного изобретения достигают посредством создания балансировочного груза, содержащего патрон, снабженный внутренней камерой, по крайней мере, частично заполненной сыпучим/текучим материалом для балансировки, причем патрон, по крайней мере, когда он прикреплен к шине или диску, в продольном направлении имеет форму дуги с углом до 180° или менее.

Этой и других целей и аспектов данного изобретения достигают также посредством способа балансировки шины/диска в сборе, в котором осуществляют следующие стадии: используют шину и диск, проверяют состояние сбалансированности шины и диска, используют, по крайней мере, один балансировочный груз, содержащий патрон, снабженный внутренней камерой, по крайней мере, частично запол-

ненной сыпучим/текучим материалом для балансировки, причем патрон, по крайней мере, когда он прикреплен к шине или диску, в продольном направлении имеет форму дуги с углом до 180° или менее, и прикрепляют по крайней мере один балансировочный груз к шине и диску так, что когда шина смонтирована на диск, шина и диск в сборе являются сбалансированными.

Краткое описание чертежей

Ниже данное изобретение описано более подробно со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых

на фиг. 1 представлено покомпонентное изображение балансировочного груза по данному изобретению (вид сбоку);

на фиг. 2 показан балансировочный груз в сборе по данному изобретению (вид в продольном разрезе);

на фиг. 3А-3С - различные варианты выполнения патрона по данному изобретению, при этом на чертежах показано поперечное сечение конца трубки и соответствующие заглушки по данному изобретению;

на фиг. 4 - поперечное сечение другого варианта выполнения данного изобретения, иллюстрирующее низкопрофильную, многокамерную конструкцию, содержащую клейкие элементы в виде лент крепления.

на фиг. 5 - общий вид варианта выполнения данного изобретения, прикрепленного со стороны тормоза к ободу диска в сборе с шиной;

на фиг. 6 - поперечное сечение варианта выполнения данного изобретения, прикрепленного к борту диска в сборе с шиной;

на фиг. 7 - поперечное сечение варианта выполнения данного изобретения со скобой, прикрепленного к борту диска в сборе с шиной;

на фиг. 8 - поперечное сечение варианта выполнения данного изобретения, выполненного встроенным в диск; и

на фиг. 9 - поперечное сечение варианта выполнения данного изобретения, выполненного встроенным в шину.

Описание предпочтительного варианта выполнения

Ниже данное изобретение подробно описано со ссылками на различные варианты его выполнения. Как показано на фиг. 1 и 2, на которых, соответственно, представлены покомпонентное изображение и продольный разрез балансировочного груза в сборе, первый вариант выполнения данного изобретения представляет собой балансировочный груз 10, содержащий полый корпус или патрон 20, снабженный внутренней камерой 30, по крайней мере, частично заполненной сыпучим/текучим материалом 40.

Патрон 20 образует емкость, и его обычно изготавливают из формованной или экструдированной резины или пластика, которая(ый) не вступает в реакцию с металлической поверхностью диска, однако материал для изготовления патрона 20 не ограничен приведенными примерами, и любой подходящий материал, такой, как, например, алюминий, может также быть использован для изготовления патрона. Патрон 20 содержит трубку 22, которую можно сформовать или обрезать с получением желаемой длины. Сыпучий/текучий материал 40 помещают в трубку 22, которую затем герметично закрывают, чаще всего с помощью по крайней мере одной заглушки 24 или герметизируют с использованием горячей сварки. Патрон 20 в продольном направлении может быть выполнен в виде дугообразной детали с углом 9° , значение которого равно 180° или менее, или он может быть выполнен в виде гибкой прямой детали и, при прикреплении к диску, она образует дугообразную деталь с углом 180° или менее, как более подробно описано ниже. Стенки трубки 22, которые образуют внутреннюю камеру 30, должны иметь гладкую отшлифованную поверхность, что способствует перемещению (подвижности) сыпучего/текучего материала 40.

Некоторые возможные варианты выполнения трубки 22, используемой для патрона 20, показаны на фиг. 3А-3С, причем, как показано на фиг. 3А, поперечное сечение трубки 22 и соответствующей заглушки 24 может быть выполнено в форме буквы «D» или поперечное сечение трубки 22' и соответствующей заглушки 24' может быть выполнено в форме прямоугольника, как показано на фиг. 3В. В альтернативном варианте, как показано на фиг. 3С, поперечное сечение внутренней камеры 30 трубки 22" и соответствующей заглушки 24" может иметь овальную форму. Указанные варианты выполнения представлены только в качестве иллюстрации и не предназначены для ограничения изобретения приведенными здесь конкретными примерами. Подразумевается, что можно использовать любую подходящую форму поперечного сечения трубки 22 и внутренней камеры 30, если это не приводит к прекращению перемещения сыпучего/текучего материала 40. Также подразумевается, что внешний размер или высота трубки не должна создавать помехи для других систем, расположенных около шины/диска в сборе, таких, как, например, тормозная система и т.п.

Другой вариант выполнения трубки показан на фиг. 4. Для трубки 22''' применяют низкопрофильную конструкцию, которая позволяет расположить трубку 22''' на внутренней стороне диска без контакта с компонентами тормозной системы. Конструкция трубки 22''' также предусматривает относительно большую площадь поперечного сечения камеры, позволяющую использовать большее количество мате-

риала для балансировки и позволяющую материалу перемещаться в обоих направлениях, как по окружности, так и в поперечном направлении, для улучшения балансировки колес в двух плоскостях. Клейкие элементы 70 в виде лент располагают на внешней части трубки 22", чтобы обеспечить возможность прикрепления трубки к диску. Трубка 22" также может содержать более одной камеры 30, как показано на фиг. 4 (обозначены цифрами 30a и 30b). Многокамерная конструкция способствует обеспечению конструкционной жесткости камер 30a, 30b за счет использования внутренней перегородки, позволяющей создать опору для трубки 22", которая характеризуется относительно большой протяженностью в поперечном сечении или расстоянием от одного ее конца до другого. Использование многокамерной конструкции также способствует ограничению поперечного перемещения материала между камерами 30a и 30b, что в некоторых случаях может привести к улучшению балансировки колеса за счет предотвращения перемещения всего материала к одной стороне трубки 22", когда ниша колеса находится под углом к земле.

Сыпучий материал 40 может представлять собой металлические шарики, как наилучшим образом показано на фиг. 1, 2, 5 и 6, предпочтительно изготовленные из нержавеющей стали, однако, подразумевается, что в данном изобретении также может быть использован любой подходящий сыпучий материал, в том числе гранулы, дробинки, частицы, порошки и т.п., изготовленные из черных и цветных металлов, керамики, пластмассы, стекла, глинозема и т.д. Также подразумевается, что сыпучий/текучий материал может целиком или частично представлять собой жидкость. К материалам, подходящим для применения, относится любой материал, который является стабильным и продолжает свободно перемещаться при любых условиях эксплуатации шины/диска в сборе. Размер в отдельности каждого элемента, входящего в состав сыпучего материала 40, должен быть достаточно малым, чтобы он мог перемещаться во внутренней камере 30, которая имеет относительно небольшую высоту. Несмотря на то, что это не показано на чертежах, подразумевается, что сыпучий материал может содержать вспомогательную смазывающую добавку, например, тальк или графит, которая может способствовать улучшению и/или сохранению его сыпучести.

Количество сыпучего/текучего материала 40 внутри балансировочного груза 10 должно быть достаточным для балансировки шины/диска в сборе с помощью балансировочного груза 10. При использовании балансировочный груз 10 прикрепляют предпочтительно тем же способом, что и традиционный свинцовый груз, с использованием вращающего балансировочного станка. Шину/диск в сборе устанавливают на вращающийся балансировочный станок и определяют дисбаланс. С помощью вращающегося балансировочного станка определяют, какое количество груза должно быть расположено на определенном участке окружности и на определенном заранее установленном расстоянии от оси в одной или более заданных плоскостях. При использовании балансировочного груза 10 по данному изобретению общий вес балансировочного груза 10 (включая патрон 20 и сыпучий/текучий материал 40) должен быть равен тому весу, который был определен при помощи балансировочного станка. Поэтому длина дуги патрона 20 и количество сыпучего/текучего материала 40 будут пропорциональны определенному весу, при этом, чем больше дисбаланс, тем больше должна быть длина дуги патрона, и тем большим должно быть количество сыпучего/текучего материала 40, и наоборот. В целом подразумевается, что сыпучий/текучий материал 40, используемый в патроне 20, будет занимать от 5 до 95 % объема внутренней камеры 30. В одном из вариантов выполнения данного изобретения сыпучий/текучий материал 40 занимает примерно 2/3 объема внутренней камеры 30, причем использование такого количества показало оптимальную динамическую балансировку в процессе проведенного испытания, однако подразумевается, что может быть использовано любое количество сыпучего/текучего материала, при котором возможны перемещение этого материала в достаточной степени и балансировка с его помощью шины/диска в сборе. В некоторых случаях, когда просто заменяют свинцовый груз, весь объем внутренней камеры может быть заполнен материалом 40, так что балансировочный груз 10 функционирует как зафиксированный вес.

Механик устанавливает свинцовые грузы, известные из уровня техники, на тот участок, который был определен при помощи вращающегося балансировочного станка. Механик может прикрепить свинцовые грузы к диску с небольшим отклонением от нужного положения, что приведет к необходимости выполнить балансировку заново. Помимо этого, после того как шина/диск в сборе были введены в эксплуатацию на транспортном средстве, износ шины, выбоины и т.д. приведут к дисбалансу колеса. Напротив, балансировочный груз 10 по данному изобретению позволяет весу сыпучего/текучего материала 40 перемещаться как по окружности, так и в поперечном направлении внутри патрона 20. Механик старается поместить балансировочный груз 10 по данному изобретению по центру того участка, который был определен при помощи вращающегося балансировочного станка. Если механик допустил небольшую неточность при размещении груза, сыпучий/текучий материал 40 способен отрегулировать балансировку шины/диска в сборе посредством перемещения внутри патрона 20, достигая балансового равновесия. Таким образом, механик при установке балансировочного груза не должен делать это с особой точностью, и шина/диск в сборе остаются в сбалансированном состоянии даже в процессе эксплуатации, поскольку материал для балансировки перемещается вдоль колеса. Также подразумевается, что можно использовать более одного балансировочного груза 10 по данному изобретению - также как и свинцовые грузы, известные из уровня техники.

Как показано на фиг. 5, балансировочный груз 10 согласно варианту выполнения данного изобретения изображен прикрепленным к диску 50 в сборе с шиной 60 посредством клейкого элемента 70. Как было описано выше, мода на изготовление более эстетичных дисков из алюминиевого сплава требует, чтобы груз не был видимым. Таким образом, груз 10 можно прикрепить к внутренней стороне дисковой части 52 с отверстиями («тарелки») вдоль по поверхности обода 54 диска 50 со стороны тормоза, что является одним из возможных мест прикрепления груза. Груз 10 можно прикрепить к ободу 54, используя клейкий элемент 70, сходный с тем, который используют для ленточных грузов. В этом варианте выполнения балансировочные грузы 10 предпочтительно заранее изготавливают разной длины или с разной длиной дуги, и с различным общим весом. Балансировочный груз 10 прикрепляют тем же способом, что и ленточные грузы, согласно показаниям конкретного балансировочного станка (не показан). При прикреплении грузов к ободу 54 со стороны тормоза некоторые механики зачастую будут выполнять балансировку в одной плоскости, используя осевую линию шины/диска в сборе, как «вполне достаточную», однако в наиболее современных балансировочных станках используют две плоскости для балансировки по поверхности обода 54 со стороны тормоза. Расположение груза на определенном участке для балансировки и возможность размещения кругового (360°) размещения балансировочного груза приводят к тому, что установление места размещения балансировочного груза 10, предназначенного для балансировки диска в сборе с шиной 60, является как простым, так и точным.

Как изображено на фиг. 6, балансировочный груз 10 согласно варианту выполнения данного изобретения показан прикрепленным к внутренней части буртика 56 диска 50 в сборе с шиной (не показано) посредством клейкого элемента 70. Показано, что патрон 20 имеет размеры, которые соответствуют сопряженной поверхности буртика 56. Таким образом, балансировочный груз 10 размещен подобно тому, как размещены балансировочные кольца, известные из уровня техники, за исключением того, что балансировочный груз имеет ограниченную длину дуги, что позволяет осуществить балансировку более быстро и избежать серьезного дисбаланса на медленных скоростях, что было характерным для балансировочных колец, известных из уровня техники.

Как показано на фиг. 7, балансировочный груз 10 согласно варианту выполнения изобретения изображен прикрепленным к внутренней стороне буртика 56 диска 50 посредством скобы 80. Скоба 80 имеет форму, сходную с формой скобы традиционного свинцового балансировочного груза, известного из уровня техники, и с помощью нее балансировочный груз 10 прикрепляют к буртику 56 диска 50.

Несмотря на то, что балансировочный груз 10 обычно используют на диске в сборе с шиной, его (груз) также можно использовать до того, как шина будет смонтирована на диск. В этом способе для того, чтобы свести дисбаланс к минимуму, шину и диск балансируют по отдельности, обычно используя устройство для статистической балансировки типа гидравлического прибора для определения наклона поверхности (bubble balancer). Затем балансировочный груз прикрепляют к диску или шине. Этот способ является особенно предпочтительным при прикреплении балансировочного груза к внутренней поверхности шины или к ободу диска со стороны повышенного давления.

Другие варианты этого способа балансировки включают в себя использование нескольких балансировочных грузов 10, расположенных либо на диске, либо на шине рядом друг с другом, при этом конец каждого груза расположен возле конца другого груза, так, что целиком вся окружность диска или шины (360°) покрыта балансировочными грузами 10. Например, два балансировочных груза, имеющих форму дуги с углом 180° , могут быть размещены в радиальной плоскости по окружности на шине или на диске, и оба этих балансировочных груза 10 будут оказывать совместное воздействие, противодействуя любому нарушению баланса.

Другое преимущество данного изобретения состоит в том, что сыпучий/текучий материал 40, содержащийся в балансировочном грузе 10, может способствовать снижению небольшой вибрации шины/диска в сборе, вызванной различными причинами, такими как, например, неравномерная структура шины. Это способствует созданию ощущения более мягкой езды у людей, находящихся в транспортном средстве.

Также подразумевается, что балансировочный груз 10 можно установить на внутреннюю часть обода или на ту часть, которая расположена со стороны шины. Однако в этом случае для правильного размещения балансировочного груза 10 требуется знать, где расположен утяжеленный участок диска 50 и шины 60, чтобы компенсировать дисбаланс диска в сборе с накаченной шиной.

Другие варианты выполнения балансировочного груза с патроном включают в себя балансировочный груз, который выполняют непосредственно в шине 60 или диске 50, как наилучшим образом показано на фиг. 8 и 9. В этом случае патрон 10 может быть выполнен в виде полости в диске 50 с сыпучим/текучим материалом, заключенным в этой полости, или может быть прикреплен к диску 50 в процессе его изготовления. Патрон 10 может также являться частью внутренней поверхности шины 60 и может быть расположен за этой внутренней поверхностью или может быть прикреплен непосредственно к внутренней поверхности в процессе изготовления шины 60. Использование патрона 10 балансировочного груза в процессе изготовления полностью находится в рамках данного изобретения, и пункты формулы изобретения покрывают такие варианты выполнения изобретения без каких-либо ограничений.

Несмотря на то, что данное изобретение описано применительно к предпочтительным вариантам

его выполнения, необходимо понимать, что это описание приведено лишь в качестве иллюстрации, а не с целью ограничения изобретения. Таким образом, рамки и содержание данного изобретения должны определяться в соответствии с приведенной ниже формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Балансировочный груз для шины/диска в сборе, содержащий патрон, снабженный внутренней камерой, по крайней мере, частично заполненной сыпучим или текучим материалом для балансировки, и клейкое приспособление для прикрепления патрона к шине или диску в сборе, причем патрон, по крайней мере, когда он прикреплен к шине или диску в сборе, в продольном направлении имеет форму дуги с углом 180° или менее, при этом патрон прикреплен к стороне обода диска в сборе с шиной, которая не подвержена повышенному давлению, или к борту обода диска в сборе с шиной.

2. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что сыпучий или текучий материал занимает от 5 до 95% объема внутренней камеры.

3. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что сыпучий или текучий материал занимает весь объем внутренней камеры.

4. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что сыпучий или текучий материал, по крайней мере, частично состоит из материала, выбранного из группы, в которую входят черные металлы, цветные металлы, керамика, пластмасса, стекло, глинозем и полимерные материалы.

5. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что сыпучий или текучий материал, по крайней мере, частично имеет форму, выбранную из группы, в которую входят частицы, шарики, порошки, дробинки и гранулы.

6. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что по крайней мере часть сыпучего или текучего материала представляет собой жидкость.

7. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что патрон выполнен из полимерного материала или из металла.

8. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что патрон выполнен посредством экструзии, формования или собран из составных частей.

9. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что поперечное сечение патрона в целом выполнено в форме буквы «D», овала, квадрата или прямоугольника.

10. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что патрон в продольном направлении имеет форму дуги с углом примерно 90° или менее.

11. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что патрон в продольном направлении имеет форму дуги с углом около $15-45^\circ$.

12. Балансировочный груз по п.1, отличающийся тем, что сыпучий или текучий материал размещен для снижения вибрации шины или диска в сборе.

13. Способ балансировки шины или диска в сборе, в котором выполняют следующие стадии: используют шину или диск в сборе, определяют вес, приводящий к дисбалансу шины или диска в сборе, и выявляют участок для корректировки дисбаланса шины или диска в сборе с использованием оборудования для балансировки шины или диска в сборе, при этом используют по крайней мере один балансировочный груз, содержащий патрон, снабженный внутренней камерой, по крайней мере, частично заполненной сыпучим или текучим материалом для балансировки, причем патрон, по крайней мере, когда он прикреплен к диску или шине в сборе, в продольном направлении имеет форму дуги с углом 180° или менее, и прикрепляют по крайней мере один балансировочный груз к стороне обода диска в сборе с шиной, которая не подвержена повышенному давлению, или к борту обода диска в сборе с шиной на участке для корректировки дисбаланса шины/диска в сборе.

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что стадию, на которой определяют вес, приводящий к дисбалансу шины или диска в сборе, и выявляют участок для корректировки дисбаланса шины или диска в сборе с использованием оборудования для балансировки шины или диска в сборе, осуществляют с использованием вращающегося балансировочного станка или устройства для статистической балансировки.

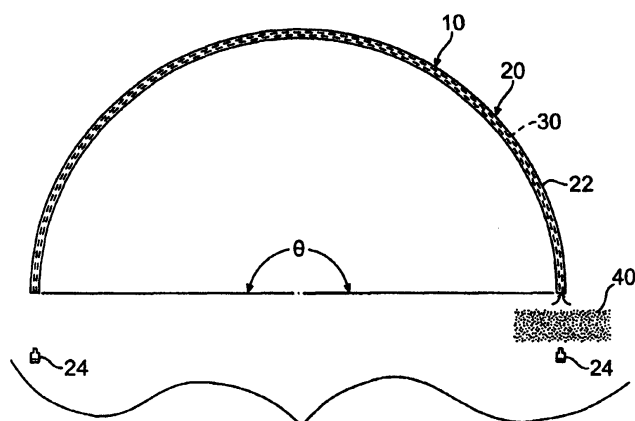
15. Способ по п.13, отличающийся тем, что в нем дополнительно выполняют стадию проверки того, что шина или диск в сборе были сбалансированы с помощью оборудования для балансировки шины или диска в сборе.

16. Способ по п.13, отличающийся тем, что стадию, на которой используют по крайней мере один балансировочный груз, частично осуществляют посредством выбора балансировочного груза из множества балансировочных грузов различного веса таким образом, чтобы вес выбранного груза соответствовал весу, приводящему к дисбалансу шины или диска в сборе.

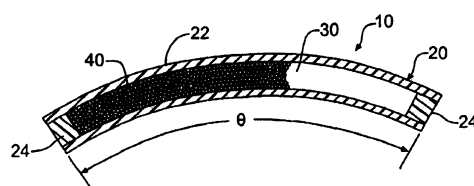
17. Способ балансировки шины или диска в сборе, в котором выполняют следующие стадии: используют шину или диск в сборе, определяют вес, приводящий к дисбалансу шины или диска в сборе, и выявляют участок для корректировки дисбаланса шины или диска в сборе с использованием оборудования для балансировки шины или диска в сборе, используют по крайней мере один балансировочный груз, соответствующий весу, приводящему к дисбалансу шины или диска в сборе, при этом указанный по

крайней мере один балансировочный груз содержит патрон, снабженный внутренней камерой, по крайней мере, частично заполненной сыпучим или текучим материалом для балансировки, причем патрон, по крайней мере, когда он прикреплен к диску или шине, в продольном направлении имеет форму дуги, с углом 180° или менее, и прикрепляют посредством приклеивания по крайней мере один балансировочный груз к стороне обода диска в сборе с шиной, которая не подвержена повышенному давлению, на выявленном участке для корректировки дисбаланса шины или диска в сборе, так что шина или диск в сборе становятся сбалансированными.

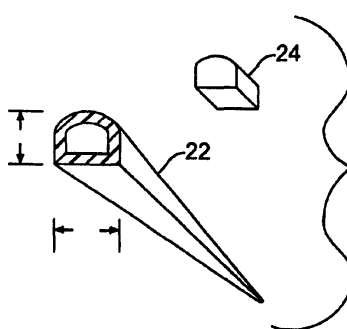
18. Способ по п.17, отличающийся тем, что в нем дополнительно выполняют стадию проверки того, что шина или диск в сборе были сбалансированы с помощью оборудования для балансировки шины или диска в сборе.



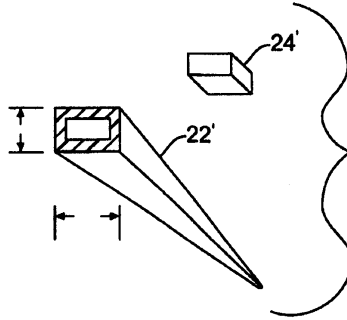
Фиг. 1



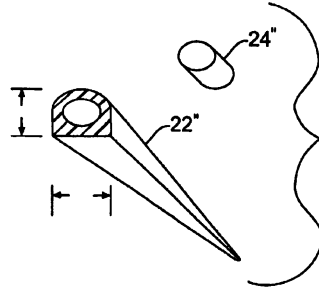
Фиг. 2



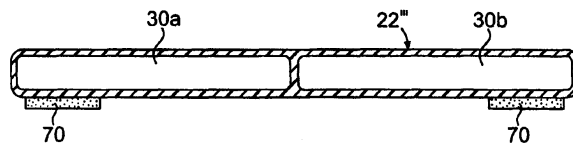
Фиг. 3А



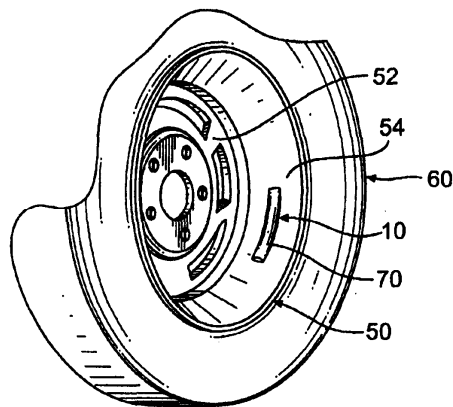
Фиг. 3В



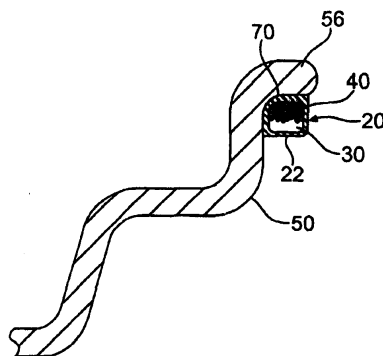
Фиг. 3С



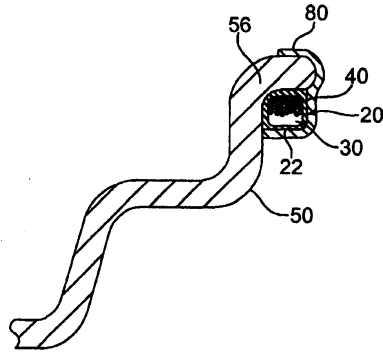
Фиг. 4



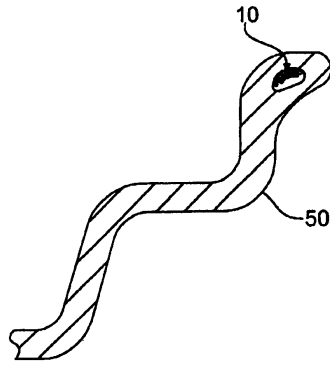
Фиг. 5



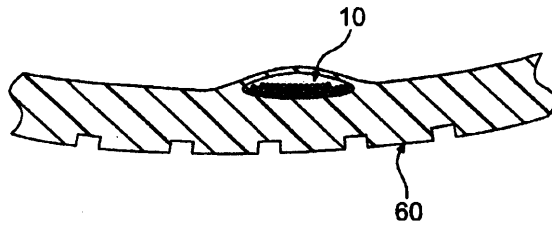
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9