



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2009135619/11, 10.03.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**10.03.2008**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**16.03.2007 IT MI2007A000528**(43) Дата публикации заявки: **27.04.2011** Бюл. № 12(45) Опубликовано: **20.09.2012** Бюл. № 26(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 0937600 A2, 25.08.1999. EP 1092581 A2, 18.04.2001. EP 0817359 A1, 07.01.1998. JP 2001206086 A, 31.07.2001. RU 2264307 C2, 20.11.2005.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **16.10.2009**(86) Заявка РСТ:  
**IB 2008/000653 (10.03.2008)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2008/114127 (25.09.2008)**

Адрес для переписки:

**191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
"НЕВИНПАТ"**

(72) Автор(ы):

**МАРТИНИ Федерико (IT),  
КАЛЕО Алессандро (IT),  
КАРМИНЬЯНИ Лука (IT),  
КАПОЦЦЕЛЛА Паоло (IT)**

(73) Патентообладатель(и):

**Пьяджио и К. С.п.А. (IT)****(54) ГИБРИДНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ И ТРАНСМИССИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ  
МОТОЦИКЛОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к гибридной двигательной и трансмиссионной системе для мотоциклов. Система содержит двигатель внутреннего сгорания, ведущее колесо, первую электромашину, вторую электромашину. Первая электромашина соединена со второй электромашинной и с ведущим колесом через механическое соединительное средство. Вал двигателя внутреннего сгорания соединен по оси со статором первой электромашины. Ротор первой электромашины имеет постоянное

соединение с ротором второй электромашины через механическое соединительное средство. Статор второй электромашины жестко прикреплен к неподвижной части рамы мотоцикла. Ротор второй электромашины имеет постоянное соединение с входным валом конечного редуктора. Конечный редуктор соединен с ведущим колесом. Технический результат заключается в повышении эффективности гибридной системы. 6 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B60L 11/08* (2006.01)  
*B60K 6/442* (2007.10)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009135619/11, 10.03.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**10.03.2008**

Priority:

(30) Convention priority:  
**16.03.2007 IT MI2007A000528**

(43) Application published: **27.04.2011 Bull. 12**

(45) Date of publication: **20.09.2012 Bull. 26**

(85) Commencement of national phase: **16.10.2009**

(86) PCT application:  
**IB 2008/000653 (10.03.2008)**

(87) PCT publication:  
**WO 2008/114127 (25.09.2008)**

Mail address:  
**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"**

(72) Inventor(s):

**MARTINI Federiko (IT),  
KALEO Alessandro (IT),  
KARMIN'JaNI Luka (IT),  
KAPOTsTsELLA Paolo (IT)**

(73) Proprietor(s):

**P'jadzhio i K. S.p.A. (IT)**

(54) **MOTORCYCLE HYBRID ENGINE AND TRANSMISSION SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to automotive industry. Proposed system comprises ICE, drive wheel, first electric machine and second electric machine. First electric machine is connected with second electric machine and drive wheel via mechanical coupler. ICE shaft is coupled with first electric machine stator. First electric machine rotor

has permanent joint with second electric machine rotor via mechanical coupler. Second electric machine stator is rigidly secured to motorcycle rigid frame. Second electric machine rotor has permanent joint with final drive input shaft. Final drive is coupled with drive wheel.

EFFECT: higher efficiency.

7 cl, 5 dwg

R U 2 4 6 1 4 7 1 C 2

R U 2 4 6 1 4 7 1 C 2

Настоящее изобретение относится к гибридной двигательной и трансмиссионной системе для мотоциклов и, в частности, мотороллеров.

В последние годы выполняются большие исследования, направленные на уменьшение загрязняющих выбросов, создаваемых транспортом, в особенности, чтобы разрешить ситуацию, касающуюся городских центров, где часто качество воздуха достигает опасных уровней. Эти исследования, которые сначала в основном касались автомобилей и промышленного транспорта, затронули также несколькими годами позже отрасль двухколесных мотоциклов. Исследования сосредоточились на двух разных сторонах, но с общей целью, то есть изготовлением все менее загрязняющих окружающую среду машин.

Часто исследовательские работы сосредоточивались на альтернативных видах силовых установок, например на гибридных двигательных системах. В сущности, в двигательных системах такого типа к обычному двигателю внутреннего сгорания добавляется электродвигатель. Цель состоит в оптимизации полного коэффициента полезного действия машины, обеспечении работы двигателя внутреннего сгорания на повышенных уровнях мощности для рекуперации энергии во время замедления и торможения и, в некоторых случаях, обеспечения перемещения исключительно за счет электрической энергии.

В настоящее время существует три основных типа интеграции двигателя внутреннего сгорания и электродвигателя, известные как “последовательный гибрид”, “параллельный гибрид” и “комбинированный гибрид”.

В “последовательном гибриде” двигатель внутреннего сгорания не связан непосредственно с колесами, но предназначен для генерирования электрической энергии, которая требуется для питания электродвигателя, который преобразует эту электрическую энергию в механическую энергию. Избыток энергии используется для перезаряда аккумуляторов, если они имеются. Однако самый большой недостаток системы “последовательного гибрида” состоит в существенном уменьшении эффективности по отношению к использованию только двигателя внутреннего сгорания, особенно в условиях постоянной и высокой частоты вращения. Это происходит из-за того, что при преобразовании тепловой энергии в электрическую, а затем в механическую энергию часть энергии рассеивается. Напротив, этого не происходит при традиционном приводе непосредственного типа.

Указанный выше недостаток отсутствует в системах типа “параллельного гибрида”, в которых оба двигателя, как электродвигатель, так и двигатель внутреннего сгорания, выполнены с возможностью передачи вращающего момента к ведущим колесам транспортного средства. Однако, при нормальных условиях использования машин с этим типом двигателей, обычно передача энергии от двигателя внутреннего сгорания выше, чем передача энергии от электродвигателя, таким образом, относительно уменьшаются загрязняющие выбросы и расход топлива.

Наконец, в системах типа “комбинированный гибрид” существует возможность простого перехода от последовательной системы к параллельной системе или наоборот. Однако это приводит к существенному увеличению стоимости такого типа гибридных систем по сравнению с типами систем, описанными выше.

Таким образом, целью настоящего изобретения является создание гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов, в частности мотороллеров, выполненной с возможностью преодоления описанных выше технических недостатков.

В частности, целью настоящего изобретения является создание гибридной

двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов, в которой двигатель внутреннего сгорания не соединен с колесами, с обеспечением условий максимальной эффективности для двигательной системы в целом.

5 Другой целью настоящего изобретения является создание гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов, в которой двигатель внутреннего сгорания выполнен с возможностью постоянной работы в условиях максимальной эффективности со значительной экономией топлива и почти полным уменьшением выброса загрязняющих веществ.

10 Еще одной целью изобретения является создание гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов, в которой увеличение стоимости изготовления по сравнению с гибридными двигательными системами традиционного типа минимально.

15 Эти и другие цели согласно настоящему изобретению достигаются путем создания гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов, описанной в п.1 формулы изобретения.

Другие характеристики изобретения описаны в последующих пунктах формулы изобретения.

20 Характеристики и преимущества предложенной гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов станут понятны из следующего описания, в котором приведены примеры, не ограничивающие изобретение, со ссылкой на схематические прилагаемые чертежи, на которых:

25 фиг.1 изображает схему первого варианта выполнения предложенной гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов;

фиг.2 изображает схему второго варианта выполнения предложенной гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов;

30 фиг.3 изображает схему первого варианта выполнения изобретения, показанного на фиг.2;

фиг.4 изображает схему второго варианта выполнения изобретения, показанного на фиг.2;

фиг.5 изображает схему возможной реализации варианта выполнения изобретения, показанного на фиг.2, на мотороллере.

35 На фиг.1 показан первый вариант выполнения предложенной гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов. В этой конструкции, определяемой как “последовательный гибрид”, система содержит, прежде всего, двигатель 10 внутреннего сгорания или тепловой двигатель, имеющий первое механическое соединительное средство 12 для соединения с первой  
40 электромашиной 14. Первая электромашина 14, в свою очередь, соединена через электрическое и/или электронное средство 16 со второй электромашиной 18, выполненной с возможностью передачи механической энергии через второе механическое соединительное средство 20 по меньшей мере к одному ведущему  
45 колесу 22 мотоцикла.

В такой конструкции “последовательный гибрид” не имеет прямого механического соединения теплового двигателя 10 с ведущим колесом 22, но вся механическая энергия, передаваемая тепловым двигателем 10, преобразуется в электрическую  
50 энергию, передаваемую электромашине 18, имеющей постоянное соединение с колесом 22, которая преобразует ее опять в механическую энергию перемещения.

Следует обратить внимание на то, что указанные выше первое и второе механические соединительные средства 12 и 20 могут содержать соединительный вал,

ремень (трапецеидальный, зубчатый и т.д.), редуктор с параллельными осями, планетарный редуктор, редуктор с червяком и зубчатым колесом, редуктор с коническими зубчатыми колесами или другие аналогичные средства известных типов. В свою очередь, электрическое и/или электронное средство 16 может быть выполнено в виде диодных мостов, инверторов или других эквивалентных электрических и/или электронных устройств.

Кроме того, аналогично традиционным гибридным двигательным системам может иметься одно или более аккумуляторных устройств, непосредственно присоединенных к электрическому и/или электронному средству 16. Аккумуляторные устройства 24, которые могут быть составлены из батарей, выполненных на основе свинца (Pb), свинец-геля (Pb-gel), никель-марганца (Ni-Mn), ионов лития (Li-Ion) либо выполненных из конденсаторов большой емкости, предназначены для рекуперации избытка электрической энергии, генерируемой электромашинами 14 и 18, для питания этой энергией, например, различных устройств, установленных на мотоцикле, или регулирования работы двух электромашин 14 и 18.

В этом варианте выполнения гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов для передачи максимума энергии теплового двигателя 10 к колесам 22 электромашин 14 и 18 должны быть рассчитаны на максимальную мощность теплового двигателя 10. Следовательно, для преобразования в механическую энергию перемещения вся энергия, генерируемая тепловым двигателем 10, должна пройти по длинной цепи преобразований и передач, уменьшающих полную эффективность системы.

На фиг.2 показан второй вариант выполнения предложенной гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов, определяемый как "комбинированный гибрид". В этом варианте выполнения как первая электромашин 14, так и вторая электромашин 18 непосредственно соединены друг с другом и с ведущим колесом 22 мотоцикла через второе механическое соединительное средство 20. Таким образом, часть энергии теплового двигателя 10 можно передать непосредственно ведущему колесу 22. Таким образом, обе электромашин 14 и 18, которые могут обе работать как генераторы и как двигатели, в зависимости от условий работы двигателя 10 внутреннего сгорания, должны передавать уменьшенное количество энергии по сравнению с количеством энергии, передаваемой самим двигателем 10, с очевидными преимуществами в стоимости, общих размерах, массе и эффективности.

В отличие от двигательной системы известного типа "параллельный гибрид" тепловой двигатель 10 не имеет постоянного соединения с колесом 22, и соответствующие частоты вращения, таким образом, могут не использоваться. Следовательно, это обеспечивает работу теплового двигателя 10 на частотах вращения, идеальных как для расхода топлива, так и выбросов загрязняющих веществ.

На фиг.3 показан возможный предпочтительный вариант выполнения "комбинированной гибридной" двигательной системы согласно изобретению. Две электромашин 14 и 18 установлены концентрически, таким образом, что ротор второй электромашин 18 имеет постоянное соединение с вращающимся статором первой электромашин 14. Этот вариант позволяет эффективно уменьшить общие размеры и, таким образом, подходит для мотоциклов и мотороллеров малых размеров.

На фиг.4 показан еще один предпочтительный вариант выполнения "комбинированной гибридной" двигательной системы согласно изобретению. В этом варианте тепловой двигатель 10 и обе электромашин 14 и 18 соединены с

механическим соединительным средством 20 для передачи механической энергии перемещения к ведущему колесу 22 через промежуточный планетарный редуктор 26.

На фиг.5 показана возможная реализация "комбинированной гибридной" двигательной системы согласно настоящему изобретению. Такая реализация, приведенная в качестве примера и не являющаяся ограничивающей, в частности, относится к двухколесным машинам, таким, например, как мотороллеры, и выполнена с возможностью замены традиционной бесступенчатой регулируемой передачи (вариатор).

Тепловой двигатель 10 присоединен на оси к статору 28 первой электромашины 14, которая может работать как генератор и как двигатель, как подробно описано ниже. В этой конструкции статор 28 выполнен с возможностью вращения валом теплового двигателя 10. Ротор 30 первой электромашины 14, таким образом, имеет постоянное соединение через механическое соединительное средство 20, выполненное, например, в виде зубчатого ремня или вала, с ротором 34 второй электромашины 18. Статор 36 второй электромашины 18, напротив, жестко прикреплен к неподвижной части рамы мотоцикла и, таким образом, не может вращаться. Ротор 34 второй электромашины 18 имеет постоянное соединение с входным валом 38 конечного редуктора 32 и, следовательно, с ведущим колесом 22 мотоцикла.

Условия работы предложенной гибридной двигательной и трансмиссионной системы для мотоциклов зависят от отношения между частотой вращения  $\omega_1$  теплового двигателя 10 и частотой вращения  $\omega_2$  первой электромашины 14, которое может быть выражено следующим образом.

Случай 1:  $\omega_1 > \omega_2$ .

При этом условии тепловой двигатель 10, который вращается с более высокой частотой, вращает ротор 30 первой электромашины 14, которая, таким образом, будет работать как генератор. Часть энергии, передаваемой тепловым двигателем 10, таким образом, передается механическому соединению 32 и, следовательно, далее к ведущему колесу 22, а остальная часть преобразуется в электрическую энергию первой электромашиной 14 и передается через электрическое и/или электронное соединительное средство 16 либо ко второй электромашине 18, которая преобразует ее далее в механическую энергию для передачи ее к колесу 22, или к аккумуляторным устройствам 24, или к тому и другому, в зависимости от требований.

Таким образом, если частота вращения  $\omega_1$  теплового двигателя 10 выше частоты вращения  $\omega_2$  первой электромашины 14, такая первая электромашинка 14 работает в качестве генератора, а вторая электромашинка 18 работает в качестве двигателя.

Случай 2:  $\omega_1 = \omega_2$ .

Если частота вращения теплового двигателя 10, имеющего постоянное соединение со статором 28 первой электромашины 14, равна частоте вращения ротора 30 той же электромашинки 14, такая электромашинка 14 работает в качестве электромагнитного соединения, поглощающего любой ток, который может быть передан либо первой электромашинкой 14, либо аккумуляторными устройствами 24, или ими обоими. Таким образом, в этом случае первая электромашинка 14 работает в качестве электромагнитного соединения, а вторая электромашинка 18 может работать в качестве генератора для питания, параллельно аккумуляторным устройствам 24, первой электромашинки 14.

Случай 3:  $\omega_1 < \omega_2$ .

Как только двигатель 10 достигнет максимальной частоты вращения, первая электромашинка 14 начнет работать в качестве двигателя и будет питаться через

электрическое и/или электронное соединительное средство 16 либо аккумуляторными устройствами 24, либо второй электромашинной 18, работающей в этом случае в качестве генератора, или обоими.

5 Таким образом, если частота вращения  $\omega_1$  теплового двигателя 10 ниже частоты вращения  $\omega_2$  первой электромашинной 14, такая электромашинная 14 работает в качестве двигателя, а вторая электромашинная 18 может работать в качестве генератора для питания, также параллельно аккумуляторным устройствам 24, первой электромашинной 14.

10 Что касается размеров, для установки на мотороллере вторая электромашинная 18 должна иметь размеры, по диаметру аналогичные размерам сцепления, не присутствующего в мотороллерах, имеющих двигательную систему согласно изобретению, благодаря отсутствию всей группы бесступенчатой передачи (вариатора). С другой стороны, что касается первой электромашинной 14, она может  
15 быть предпочтительно меньше по сравнению со второй электромашинной 18, так чтобы максимальный вращающий момент, который такая первая электромашинная 14 могла передавать, был равен моменту, передаваемому тепловым двигателем 10.

20 Следовательно, благодаря наличию двух электромашин 14 и 18, расположенных за двигателем 10 внутреннего сгорания, такой двигатель 10 может быть отделен механически от ведущего колеса 22 и, по возможности, может регулироваться вне зависимости от дорожной нагрузки и скорости транспортного средства. Таким образом, двигатель 10 может работать в основном в стабильном режиме при фиксированных частотах вращения и может быть выключен при остановке  
25 транспортного средства. Двигатель 10 может быть перезапущен одной из двух электромашин 14 или 18 при перемещении транспортного средства, причем запуск самого транспортного средства может быть выполнен, например, с помощью другой электромашинной.

30 Возможность отделения двигателя 10 от ведущего колеса 22 позволяет регулировать ускорение и замедление для обеспечения работы двигателя 10 в идеальном режиме с учетом выбросов загрязняющих веществ и расхода топлива.

35 Так как одна из двух электромашин 18 имеет постоянное соединение с ведущим колесом 22, предложенная система позволяет рекуперировать энергию при замедлении и торможении. Кроме того, можно использовать такую электромашинную 18 для перемещения, создавая транспортное средство, местами не имеющее выбросов газа или шума.

40 Таким образом, установлено, что предложенная гибридная двигательная и трансмиссионная система для мотоциклов обеспечивает достижение целей, заявленных ранее, позволяя, в частности, обеспечить следующие достоинства:

- независимость теплового двигателя от ведущего колеса или от ведущих колес мотоцикла, с возможностью работы такого теплового двигателя в идеальном режиме эффективности с учетом как выброса загрязняющих веществ, так и расхода топлива;
- 45 - возможность бесшумного запуска теплового двигателя, отключения такого двигателя при остановке транспортного средства и перезапуска его только при достижении заданной частоты вращения с помощью одной из двух электромашин, установленных на транспортном средстве;
- 50 - перемещение мотоцикла с помощью электрической энергии, при котором газовые и акустические выбросы местами отсутствуют;
- рекуперация энергии при торможении и замедлении;
- низкое рассеяние при передаче энергии от теплового двигателя к ведущему колесу;

- возможность последовательного изменения передаточного отношения.

Предложенная гибридная двигательная и трансмиссионная система для мотоциклов, представленная таким образом, в любом случае допускает различные модификации и варианты, все из которых соответствуют той же идее изобретения; кроме того, все детали могут быть заменены другими технически эквивалентными элементами. На практике используемые материалы, а также формы и размеры могут изменяться в зависимости от технических требований.

Объем защиты изобретения, таким образом, определяется формулой изобретения.

#### Формула изобретения

1. Гибридная двигательная и трансмиссионная система для мотоцикла, содержащая по меньшей мере один двигатель (10) внутреннего сгорания, имеющий вал, и по меньшей мере одно ведущее колесо (22), причем система содержит первую электромашину (14) со статором (28) и ротором (30), имеющую первое механическое соединительное средство (12) для соединения с указанным по меньшей мере одним двигателем (10) внутреннего сгорания, и вторую электромашину (18) со статором (36) и ротором (34), соединенную с первой электромашинной (14) через электрическое и/или электронное соединительное средство (16) и соединенную с указанным по меньшей мере одним ведущим колесом (22) через второе механическое соединительное средство (20), причем указанная первая электромашинная (14) соединена с указанной второй электромашинной (18) и с указанным по меньшей мере одним ведущим колесом (22) через указанное второе механическое соединительное средство (20), отличающаяся тем, что вал двигателя (10) внутреннего сгорания соединен по оси со статором (28) первой электромашинной (14) таким образом, что указанный статор (28) может вращаться указанным валом двигателя (10), а также тем, что ротор (30) первой электромашинной (14) имеет постоянное соединение с ротором (34) второй электромашинной (18) через указанное второе механическое соединительное средство (20), статор (36) второй электромашинной (18) жестко прикреплен к неподвижной части рамы мотоцикла, а ротор (34) второй электромашинной (18) имеет постоянное соединение с входным валом (38) конечного редуктора (32), имеющего, в свою очередь, постоянное соединение с указанным по меньшей мере одним ведущим колесом (22).

2. Гибридная двигательная и трансмиссионная система по п.1, дополнительно содержащая одно или более аккумуляторных устройств (24), непосредственно соединенных с указанным электрическим и/или электронным соединительным средством (16).

3. Гибридная двигательная и трансмиссионная система по п.1, отличающаяся тем, что двигатель (10) внутреннего сгорания и первая (14) и вторая (18) электромашинные присоединены к указанному второму механическому соединительному средству (20) для передачи механической энергии перемещения к указанному по меньшей мере одному ведущему колесу (22) через промежуточный планетарный редуктор (26).

4. Гибридная двигательная и трансмиссионная система по п.1, отличающаяся тем, что указанные первое (12) и второе (20) механические соединительные средства выбраны из группы, состоящей из соединительного вала, трапецеидального ремня, зубчатого ремня, редуктора с параллельными осями, планетарного редуктора, редуктора с червячной передачей, редуктора с конической передачей.

5. Гибридная двигательная и трансмиссионная система по п.1, отличающаяся тем, что указанное электрическое и/или электронное соединительное средство (16)



выполнено в виде диодных мостов и/или инверторов.

5 6. Гибридная двигательная и трансмиссионная система по п.2, отличающаяся тем, что указанное одно или более аккумуляторных устройств (24) выполнены в виде батарей на основе свинца (Pb), свинец-геля (Pb-gel), никель-марганца (Ni-Mn) или ионов лития (Li-Ion).

10 7. Гибридная двигательная и трансмиссионная система по п.2, отличающаяся тем, что указанное одно или более аккумуляторных устройств (24) выполнены в виде конденсаторов большой емкости.

15

20

25

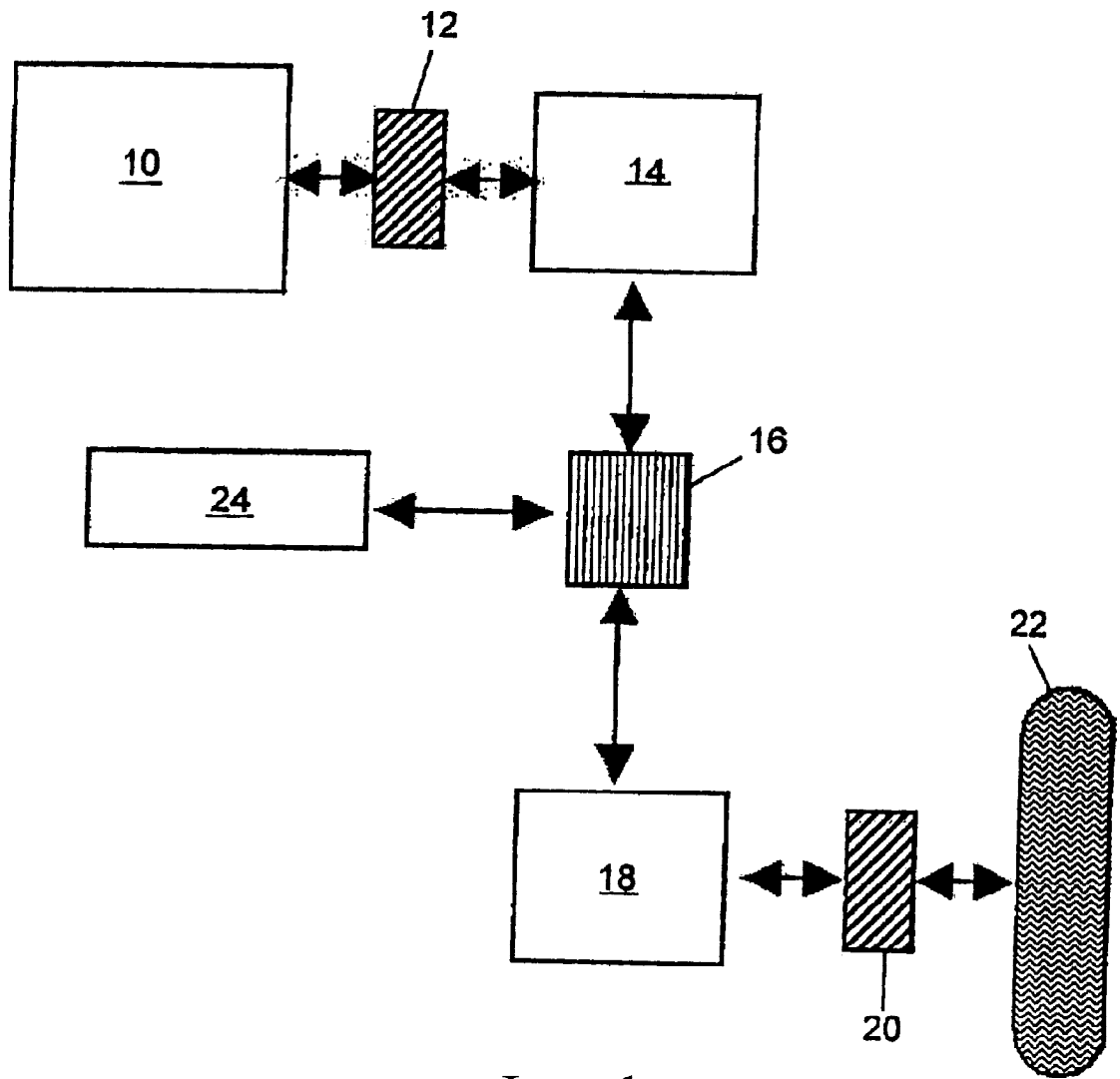
30

35

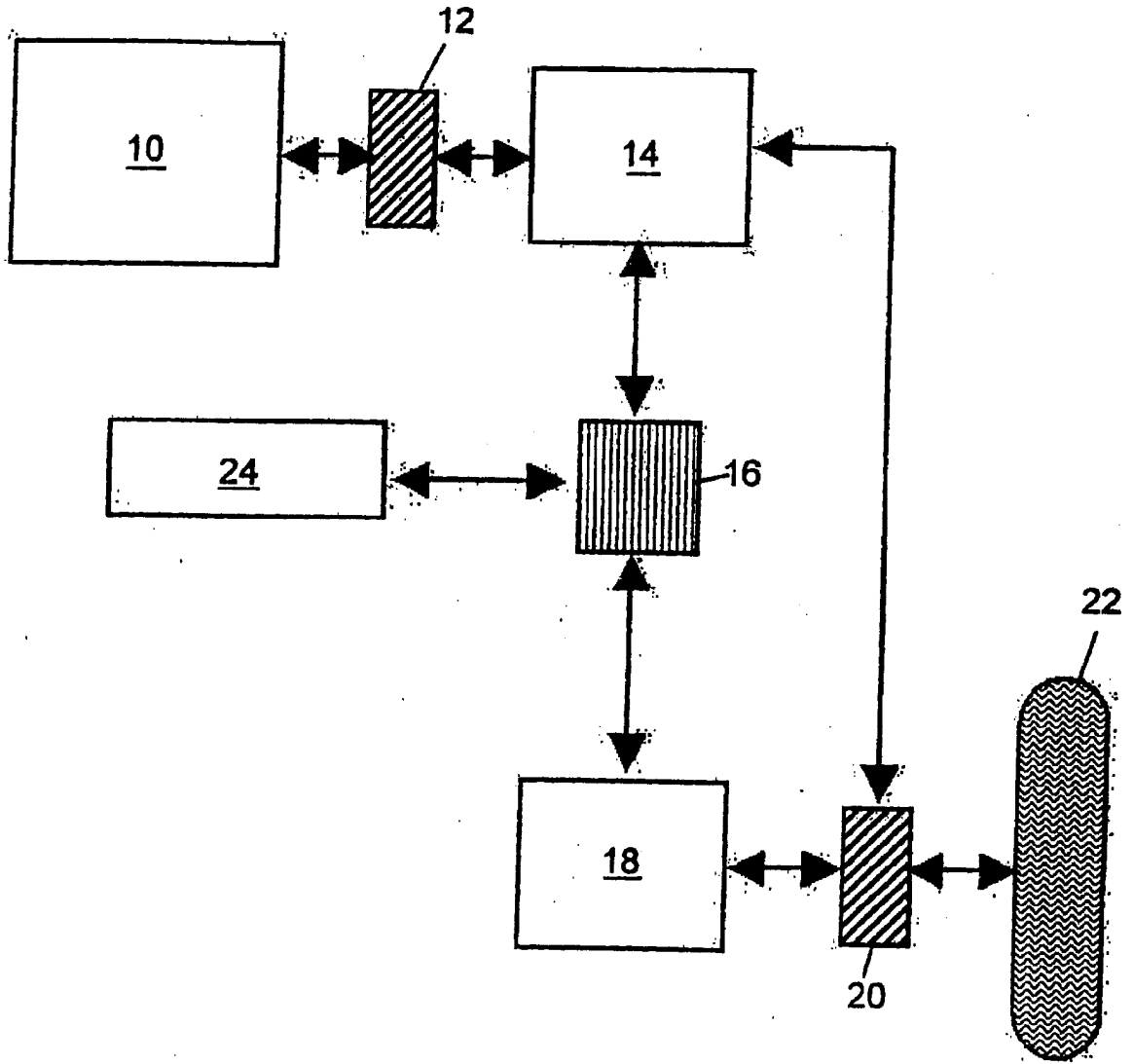
40

45

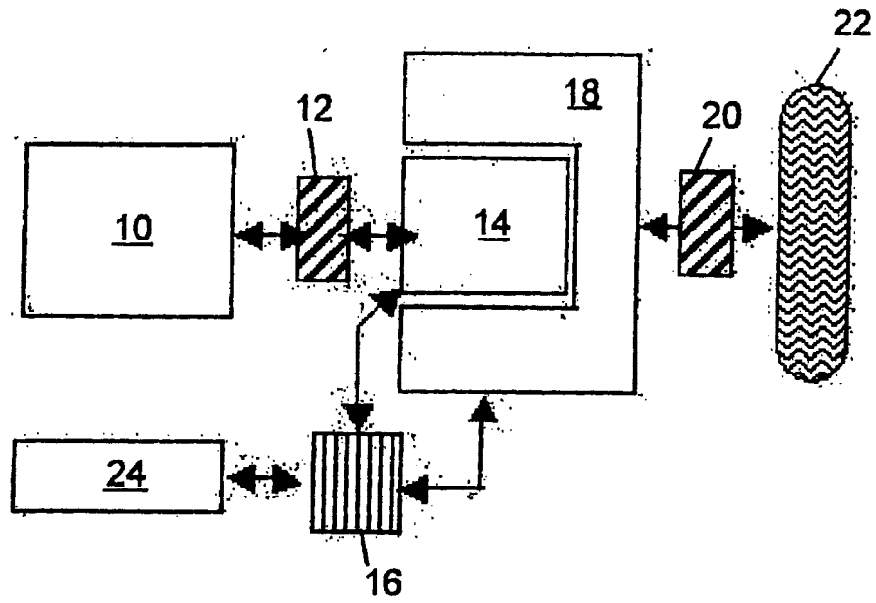
50



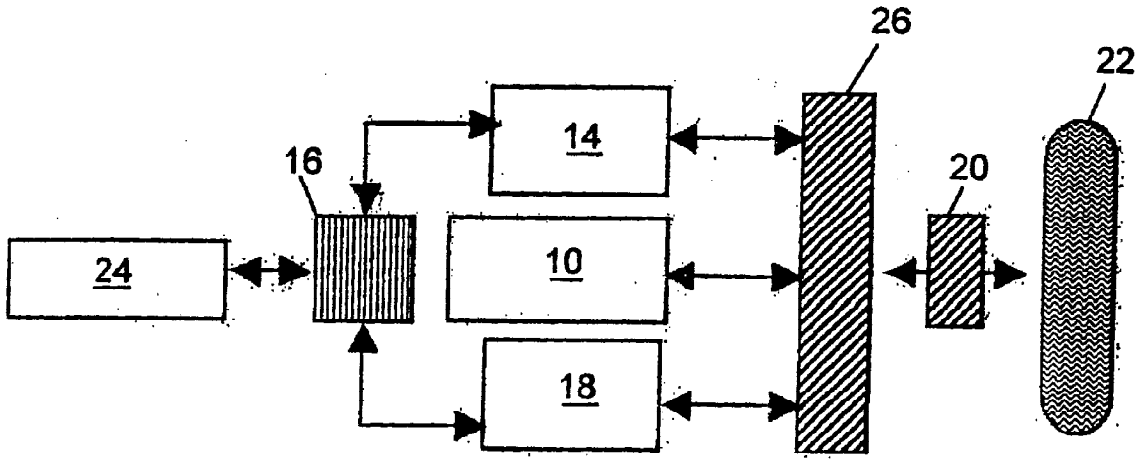
Фиг. 1



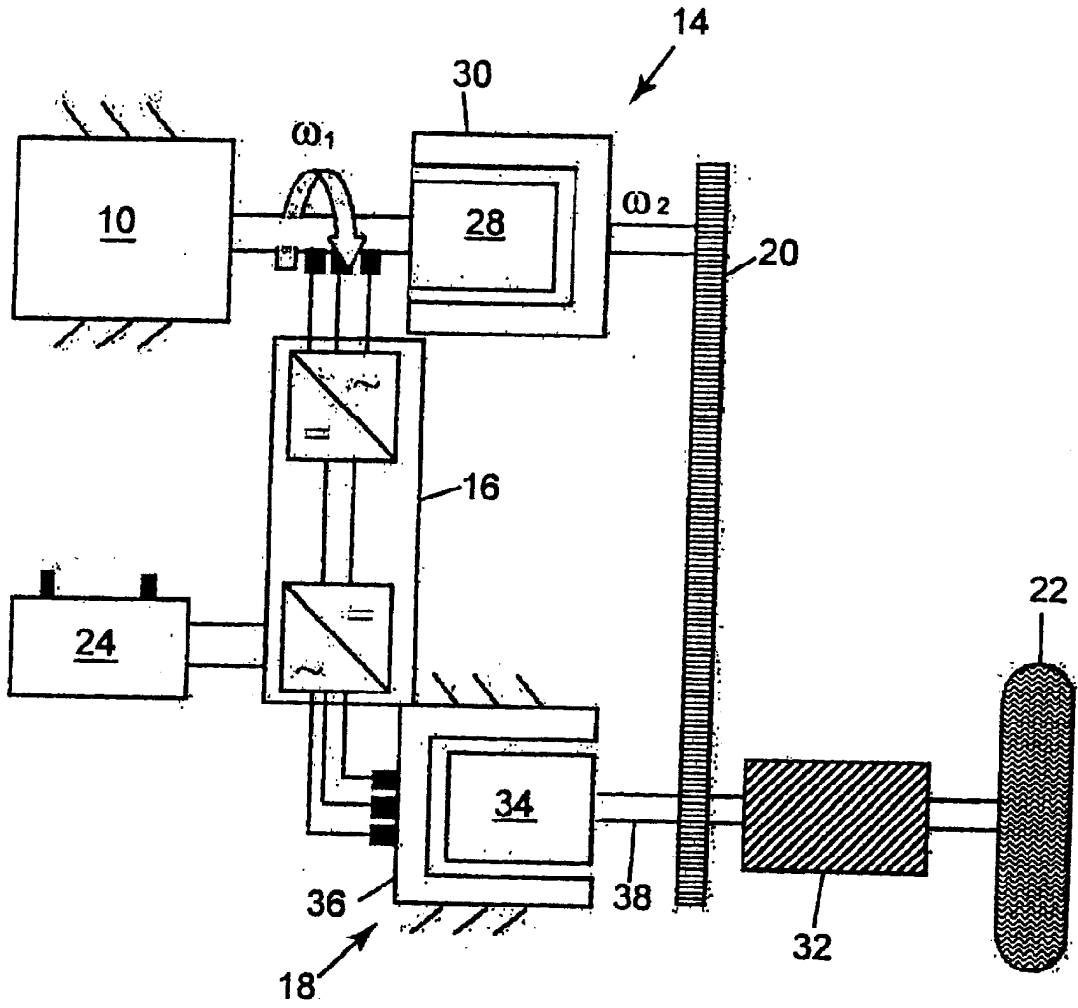
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5