

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101111400 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 12

(21) 申请号 200580045125. 5

B60C 29/00(2006. 01)

(22) 申请日 2005. 11. 14

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

60/627, 256 2004. 11. 12 US

CN 2173181 Y, 1994. 08. 03, 全文 .

US 5505080 A, 1996. 04. 09, 全文 .

US 6742386 B1, 2004. 06. 01, 全文 .

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 06. 27

US 5325902 A, 1994. 07. 05, 全文 .

CN 2033350 U, 1989. 03. 01, 全文 .

US 5452753 A, 1995. 09. 26, 全文 .

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/041305 2005. 11. 14

审查员 周明飞

(87) PCT申请的公布数据

W02006/053318 EN 2006. 05. 18

(73) 专利权人 理查德·洛伊

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 理查德·洛伊

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 朱德强

(51) Int. Cl.

B60C 23/10(2006. 01)

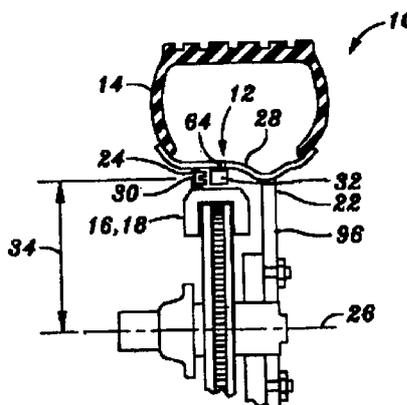
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

压力保持装置

(57) 摘要

本发明提供一种保持安装在车轮上轮胎内的理想充气压力的装置。该装置包括微处理器和磁性元件。压缩机安装在轮子上并与大气和轮胎流体连通。该磁性元件安装在轮子组件的固定构件上并产生磁场。压缩机通过在每次轮子旋转过程中通过磁场而被致动。可供选择地, 安装在轮子上的电线圈通过磁场以产生用于电驱动压缩机的电能。因此, 压缩机把空气泵入轮胎以保持期望的充气压力。驾驶员可以被告知泄漏或装置失效, 电池以高速运行压缩机以使轮胎的使用最大化, 直到到达安全位置。



1. 一种保持安装在车轮上的轮胎内部的期望充气压力的装置,其中车轮可旋转地连接到车轮组件的固定构件上,并限定了旋转轴线,该装置包括:

至少一个磁性元件,该磁性元件在距离旋转轴线的径向距离处安装在固定构件上,该磁性元件产生磁场;

磁驱动空气压缩机,该压缩机安装在车轮上,并相对于磁性元件距离旋转轴线径向地布置,以在车轮每旋转一周期间通过磁场,该压缩机与大气和轮胎内部流体连通,该压缩机响应于通过磁场而运行,以从大气中吸入空气并把压缩空气输入轮胎内部;和

用于借助于以下两个步骤之一将充气压力调节到期望充气压力的部件,这两个步骤为:

使用稳定的最大压缩机输出压力,该最大压缩机输出压力被设定或调整至所述期望充气压力;以及

使用限压阀,该限压阀在压缩机输出空气的压力大于轮胎的充气压力且小于所述期望充气压力时允许压缩机输出空气流入轮胎,以及在压缩机输出压力大于所述期望充气压力时使空气不能进入轮胎。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述压缩机还包括:

限定可变腔室体积的压缩室;

运行来增加和减少腔室体积的致动器,该致动器运行来实现进气冲程以增加腔室体积,因此通过进气单向阀从环境中吸入空气,该致动器还运行来实现输出冲程以减少腔室体积,因此通过输出单向阀排出空气;以及

用于向致动器交替施加第一和第二相反作用的力的部件,第一和第二相反作用的力中的一个增加腔室体积,第一和第二相反作用的力中的另一个减小腔室体积,第一和第二相反作用的力中的至少一个在压缩机通过磁场时产生。

3. 如权利要求 2 所述的装置,其中压缩机还包括气缸和活塞,活塞可滑动地布置在气缸内,活塞在进气冲程中运行以移动到气缸内的进气位置,以增加腔室体积,由此把空气吸入气缸,活塞还在输出冲程中运行以移动到气缸内的输出位置,以减少腔室体积,由此把压缩空气输入轮胎,活塞响应于压缩机通过磁场而进行进气冲程和输出冲程中的一个。

4. 如权利要求 2 所述的装置,其包括两个磁性元件,其中在车轮每旋转一周期间,压缩机通过由磁性元件产生的两个磁场,两个磁场向致动器施加第一相反作用的力以进行进气和输出冲程中的一个,当压缩机移动到磁性元件中间时,向致动器施加第二相反作用的力以进行进气和输出冲程中的另一个,第一和第二相反作用的力的交替施加使腔室体积在车轮旋转一周期间增加和减少两次。

5. 如权利要求 2 所述的装置,其中所述致动器被磁化,并且多个磁性元件被设定成产生相反极性的单独磁场,在车轮旋转一周的过程中压缩机通过这些磁场,响应于通过相反极性的磁场由磁化的致动器上的交替吸引和排斥力实现进气冲程和输出冲程。

6. 如权利要求 2 所述的装置,其中第一和第二相反作用力中的一个为由一个或多个永久磁体产生的连续偏压力,第一和第二相反作用力中的另一个被设定成由当压缩机通过磁场时克服该连续偏压力。

7. 如权利要求 2 所述的装置,其中第一和第二相反作用力中的一个为连续偏压力,该连续偏压力由通过由于压缩机围绕车轮的旋转轴线旋转而产生的离心力形成,该离心力连

续地施加到致动器上,在压缩机通过磁场时,第一和第二相反作用力中的另一个被设定为克服该连续偏压力。

8. 如权利要求 2 所述的装置,其中执行输出冲程的相反作用力被设定成实现和调节轮胎的期望充气压力。

9. 如权利要求 2 所述的装置,其中压缩机还包括输出口,当输出单向阀打开时,输出口与压缩室流体连通,限压阀与输出口和压缩室之一流体连通,当输出压力超过期望充气压力时,通过从输出口和压缩室中的相应一个向大气中释放空气,限压阀运行以把输出口和压缩室中的相应一个内的空气的输出压力减少到期望充气压力。

10. 如权利要求 1 所述的装置,其中稳定的最大压缩机输出压力能够被手动地调节至期望充气压力。

11. 如权利要求 1 所述的装置,其进一步包括一温度敏感的定位杆,用于根据轮胎内空气的温度改变期望充气压力。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其中期望充气压力随着轮胎内空气的温度变化,趋向于保持轮胎内空气的质量不变。

13. 如权利要求 1 所述的装置,其中压缩机包括进气口和离心阀,进气口与大气流体连通,当车轮以低于预先设定的速度旋转时,离心阀运行以切断空气和水通过进气口进入压缩机。

14. 根据权利要求 2 所述的装置,其中第一和第二相反作用力中的一个为由一个或多个弹簧产生的连续偏压力,第一和第二相反作用力中的另一个被设定成当压缩机通过磁场时克服该连续偏压力。

## 压力保持装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2004 年 11 月 12 日递交的序列号为 60/627, 256 的临时申请的优先权。

[0003] 声明：联邦政府赞助的研究 / 发展没有申请

[0004] 背景技术

[0005] 本发明通常涉及车辆轮胎压力的保持, 更具体地说, 涉及置于车轮上的轮胎压力保持装置, 该装置自动调节和保持期望的轮胎充气压力或轮胎内空气的量。

[0006] 车辆轮胎缺气是很危险、致命的而且很常见的。美国每年几十万的事故、几万的伤害和几百的不幸涉及缺气, 在 2000 年, 大量 SUV 翻车和死亡是由非常缺气的轮胎引起的, 使该问题引起大量关注。为了减少与缺气相关的令人难以接受地高的事故率、伤害率和死亡率, 美国国会通过了 2000 年轮胎压力安全法案 (TREAD Act), 该法案要求在新机动车辆中有警告系统以在轮胎明显缺气时指示驾驶者。接着, 国家高速公路安全管理局 (NHTSA) 提议了一项安全标准, 该标准要求从 2007 年, 所有新的 10, 000 磅以下的载客客车、卡车、多用途载客车辆或公共汽车必须安装轮胎压力检测系统 (TPMS) 以便当任何轮胎的缺气率达到 25% 或更多时警告驾驶员。该计划估计每年花费远超过十亿美元。

[0007] 然而, 即使有争议的 TPMS 计划实现了预期, 它将减少大约 20% 的与缺气相关的事故。许多工业专家怀疑它是否会有助于所有情况。自动保持轮胎恰当充气的装置将消除由于缺气的所有的事故、损伤和死亡。此外, 有效的轮胎压力保持装置将改善大约 2% 的燃料效率并降低大约 10% 的轮胎面磨损, 如果广泛应用, 收益将远远超过装置的费用并在美国每年节约几十亿美元。

[0008] 轮胎内空气的温度对轮胎内空气的压力具有主要影响, 而压力在任何轮胎压力保持的方法中都必须加以考虑。图 1 显示了根据理想气体定律轮胎压力如何随着温度变化的。假定轮胎容积恒定, 四条压力 - 温度 (PT) 线显示了在空气温度为 20、40、60 和 80° F 时轮胎充气到 32psi 的压力 - 温度行为。四个 PT 线代表了轮胎内的四个不同量的空气。周围环境温度的变化和滚动产生的轮胎加热使轮胎温度和压力沿着显示轮胎内空气量的 PT 线上下移动。只有当增加空气时轮胎会移动到更高的 PT 线, 只有当从轮胎释放或泄漏空气时轮胎会移动到更低的 PT 线。

[0009] 如图 1 所示, 随着温度增加或降低 10° F, 轮胎内的压力增加或降低大约 1psi。通常, 当车被驱动时, 由于侧壁的弯曲活动和来自路面接触产生的摩擦而导致轮胎的温度比其“冷”压力 (处于周围环境温度下) 增加了 2-5psi。推荐的手动轮胎充气程序是每月在周围环境温度下给轮胎充气充到制造商推荐的冷压力 (MRCP 或“公告”压力)。实际上, 轮胎通常不经常充气, 而且驱动时会变热。周围环境温度可能在一天内但通常在一个月下降 50° F, 轮胎压力大约减少了 5psi。因此, 不考虑大约每月 1psi 的正常泄漏速度, 轮胎压力经常下降到 MRCP 之下 8psi, 通常 25%。大部分缺气是由于手动轮胎压力维护不够导致的, 这以令人不能接受的速度使人们致死和致残。

[0010] 两种实现轮胎压力自动保持目标的方法是：

[0011] 3) 恒定压力 - 当变热的轮胎压力低于其变热目标 (大约超过 MRCP3psi) 时,通过增加空气以与温度无关的方式保持 MRCP ;和

[0012] 4) 恒定量的空气 - 在轮胎温度和压力下降到适当的 PT 线之下的任何时刻通过增加空气保持轮胎内的空气量,而该空气量在选定温度下产生 MRCP。

[0013] 在具有或不具有 TPMS 的情况下,两种方法取代了从轮胎泄漏的空气并与手动充气程序相比保证了与 MRCP 的偏差更小。恒定空气量方法使由于温度变化产生的与 PT 线的偏差降到最小,并使充入轮胎 内以维持期望的充气压力的空气量降到最小。

[0014] 很多关于自动保持气胎内期望的充气压力的方法的专利已经被授权。没有一个着重于显著的温度变化。在相关的方法中,一个方法涉及难以产生两个连续异相的 A. C. 电压,调整该电压以便为轮子上的 D. C. 马达驱动的空气压缩机提供连续的 D. C. 动力源。另一个方法公开了轮子内的电池运转的压缩机,但是没有可行的元件可以给电池充电。另一种方法需要 TPMS 或者轮子上的压力传感器,以从轮子上向车身发送低的轮胎压力数据,以便致动驱动轮子上的压缩机的电磁体。然而,没有一种方法形成可行的装置。因此,现有技术需要这样的轮胎压力保持元件:

[0015] ● 自动保持恰当的轮胎充气而不需要操作人员注意或维护;

[0016] ● 小巧、简单、使用、便宜并提供长期可靠的操作;

[0017] ● 安装在车轮组件内,由车轮旋转来运转;

[0018] ● 失效时安全,这样失效不会使轮胎放气或过于充气;

[0019] ● 警告驾驶员轮胎过度泄漏或压力保持元件的失效 ;和

[0020] ● 提供更高的紧急充气速度以抵消泄漏速度并增加驾驶员到达安全地点的时间。

## 发明内容

[0021] 一种新的装置自动保持安装在车轮上的轮胎内部期望的充气压力。一个磁性元件连接到轮子组件的固定部分,一压缩机,例如安装在旋转轮子上的微型压缩机,通过磁体附近,因此磁激活压缩机。磁性元件,可以是固定的永久磁体或电磁体,因此可用作驱动元件。这里公开了几个磁驱动压缩机的结构。轮子每转一周压缩机可以进行至少一个周期,可以取代正常的汽车轮胎泄漏。可供选择地,可以把电线圈安装在轮子上以通过磁性元件附近,这样在线圈内诱发电压脉冲,以提供轮子上的电能量以驱动安装在轮子的另一个位置上的电驱动的压缩机。

[0022] 利用这种磁性元件的各种实施例包括:

[0023] 5) 固定永久磁体驱动轮子上的磁激活压缩机。

[0024] 6) 固定电磁体驱动轮子上的磁激活压缩机。

[0025] 7) 固定永久磁体和轮子上的线圈驱动轮子上的电激活压缩机。

[0026] 8) 固定电磁体和轮子上的线圈形成了间歇分离转换器,它向轮子传输电能量以驱动轮子上的电激活压缩机,并且在轮子和车架之间交换脉冲编码数据。

[0027] 正如在上面提到的,磁性元件在距离旋转轴线的径向距离上被安装在轮子组件的固定元件上,例如致动器壳。压缩机或线圈可以安装在轮子上,这样在每次轮子旋转时其通过磁体附近。磁性元件产生磁场,它产生了作用在压缩机上的磁力。此外,通过压缩机内的偏压元件或偏压源,通过作用在压缩机上的离心力,或通过另一个磁体或磁极产生偏压力,

偏压力与磁力相互相对。在一个实施例中,磁力和偏压力使活塞在气缸内往复。当压缩室内的压力超过实际的轮胎压力而没有超过期望的充气压力时,压缩机的输出阀打开,压缩空气流入轮胎。因此,压缩机响应于通过磁场保持期望的充气压力。

[0028] 本发明最简单且最小的一个实施例在轮子上使用了固定的永久磁体和磁激活压缩机。压缩机的磁体提供了连续的偏压力,该偏压力使压缩室关闭,除非当它由于通过磁体(其磁力比偏压力强)附近离开轮子而被供给过强的能量而短暂地打开压缩室,因此产生了压缩机的往复运动。偏压力可以随着温度改变期望的充气压力以匹配理想气体法则,因此调整轮胎内的空气量以在选定的温度下产生期望的充气压力。一个轮子每旋转一周向轮胎提供 0.001 到 0.002 立方英寸的自由空气的压缩机在 50 到 100 英里的行程中增加 1psi 的标准汽车轮胎压力,远超过正常的泄漏速度。这样的磁驱动的压缩机占一立方英寸的一小部分,重量为一盎司的一小部分。该装置可以加到装在车辆上的轮胎压力保持系统(TPMS),但是 TPMS 对装有保持期望轮胎压力装置的车辆没有意义。

[0029] 一个可供选择的实施例在轮子上使用了固定磁体和旋转电线圈,以便在每次旋转时当线圈通过固定磁体时暂时地形成间歇分离脉冲转换器。间歇转换器把电能从车辆传输到轮子上,并在车辆和轮子之间提供双向脉冲通信。轮子上的电能激活了电驱动压缩机以保持期望的轮胎充气并向轮子上的电子元件提供能量。轮子上的电控制器控制压缩机操作并控制与轮子上的中央控制器之间的双向通信。它向中央控制器发送关于压缩机使用或输出流速的数据,流速太高表明泄漏,流速太低表明装置失效。中央控制器通过简单的显示器警告驾驶员这样情况中的一种。增加由转换器提供的能量保持电力的小可充电电池提供了备用电源,以驱动很高速度的压缩机以抵消快速的泄漏,增加了在轮胎变扁之前到达安全位置的时间。

## 附图说明

[0030] 这里公开的各种实施例的这些和其它特征和优点将根据下面的描述和图被更好地理解,其中类似的数字始终表示类似部件,其中:

[0031] 图 1 是显示了对于在不同温度下的制造商推荐冷压力(MRCP)的装有四种不同空气量的轮胎内的空气压力和温度的关系曲线图;

[0032] 图 2 是示例性的汽车轮子组件的部分横截面视图,它显示了根据本发明的实施例当轮子旋转把它们放置在相邻位置时,在固定盘式制动器制动钳壳上磁性元件和在轮缘上布置的磁驱动压缩机上的示例性位置;

[0033] 图 3 是更详细地显示了图 2 中的磁性元件和压缩机结构的斜视图;

[0034] 图 4 是包括气缸和具有磁致动器和偏压磁体的活塞的压缩机的横截面视图,描述了靠近固定永久磁体的位置;

[0035] 图 5 是具有固定电磁体和磁驱动压缩机的汽车轮子组件的另一个示例性结构的部分横截面视图,其中压缩机输出通过气动导管连接到轮胎阀杆上;

[0036] 图 6A 是当通过固定电磁体时磁性膜片压缩机的进气位置的横截面视图;

[0037] 图 6B 是磁性膜片压缩机的输出位置的横截面视图,该压缩机的输出如图 5 所示通过气动导管连接到轮胎阀杆;

[0038] 图 7 是当靠近固定电磁体时压缩机的横截面视图,其中作用在活塞上的偏压力由

压缩机旋转部分的离心力产生；

[0039] 图 8 是通过穿过电磁体的每个磁极致动的磁驱动压缩机的斜视图；

[0040] 图 9 是示例性汽车轮子组件的部分横截面视图，其中固定永久磁体安装在轮子组件的鼓式制动器支撑板上，安装在轮缘的电线圈通过靠近磁性元件处，与轮毂上面安装的电驱动压缩机电连通，并通过气动导管与阀杆流体连通；

[0041] 图 10 是图 9 结构的示意图，其显示了可选择的添加能量供应源和可充电电池，并显示了被描述成压缩弹簧的偏压元件的使用；

[0042] 图 11 是部分汽车组件的横截面视图，其中电磁体安装在膜片制动器制动钳壳上，电线圈安装在轮辐上，这样形成了用于从车辆到轮子传输电能量和在轮子和车辆的中央控制器之间通信的间歇分离转换器；

[0043] 图 12 是构成分离脉冲转换器的电磁体和电线圈的示意图，该转换器直接向电驱动压缩机提供感应电脉冲；

[0044] 图 13 是一个实施例的示意图，该实施例利用间歇分离脉冲转换器传输来自车辆的电能量来运行电驱动压缩机和轮子上的电子元件，并在车架和轮子之间双向传输脉冲编码数据以警告驾驶员怀疑的泄漏或失效；和

[0045] 图 14 是图 13 中的一个实施例的示意图，其中磁驱动压缩机和电线圈顺序通过电磁体，电线圈向仅在轮子上的电子元件提供电能量，并在车辆和轮子之间提供双向警告和控制数据的脉冲编码通信。

### 具体实施方式

[0046] 现在参照图，其中这些显示仅是为了阐述本发明的最优实施例而不是为了限制，图 2 是部分汽车轮子组件 10 和装置 12 的横截面视图，该装置 12 是通过轮子 22 相对于轮子组件 10 的旋转而保持轮胎 14 内部期望的充气压力。正如现有技术中所知道的，车轮组件 10 存在各种结构。轮子组件一般通过悬架、有时通过操纵机构可移动地连接到车架上。为了简化，本发明的实施例将根据通常出现在大多数轮子组件 10 的普通元件进行讨论。然而，正如能够理解的，本发明的实施可以改型到各种现有的轮子组件 10 或设计到不同结构的新的轮子组件 10 中。

[0047] 轮子组件 10 包括多个不随轮子 22 旋转的构件，其中一些，例如制动组件，与轮子很近。这样的构件此后称为固定构件，表示相对于轮子组件固定。尽管它们相对于车架运动，但是相对于轮子不旋转。

[0048] 如图 2 所示，轮子组件 10 包括固定构件，例如盘式制动器制动钳壳 18、鼓式制动器支撑板 20（如图 5 所示），以及轮子组件 10 的其它各种固定构件。此外，图 2 和 3 也显示了，轮子组件 10 包括限定内部部分 24 和旋转轴线 26 的轮子 22。可以想象轮子 22 的内部部分 24 可指沿着轮子 22 的大量位置，例如轮缘 28 或轮辐 96。轮胎充气装置 12 包括在固定构件上的至少一个磁性元件 30 和与轮子 22 一起旋转的压缩机 32。磁性元件 30 安装在固定构件上距离旋转轴线 26 径向距离  $r$  的位置处。根据本发明的一个实施例，磁性元件 30 工作以产生磁场 36，轮子每旋转一周磁驱动压缩机 32 经过一次。磁性元件 30 可以是如图 4 所示的固定的永磁体 37 或如图 10 所示的电磁体 38。电磁体 38 可以通过接收来自电源 40，例如车辆电池 42，的电流供电。

[0049] 压缩机 32 安装在轮子 22 的内部部分 24。因此,随着轮子 22 相对于轮子组件 10 的固定构件 16 旋转,压缩机 32 每当轮子 22 旋转一周都经过磁场 36。响应于磁场 36 的存在,压缩机 32 工作以通过从大气中吸入空气、压缩空气和向轮胎 14 内输入空气来保持轮胎 14 内的期望充气压力。因此,压缩机 32 与空气和轮胎 14 流体连通。压缩机 32 可以是磁性压缩机。压缩机 32 包括压缩机主体 44。图 2、3 和 4 显示了当压缩机 32 经过磁场时压缩机 32 与磁性元件 30 的关系。如这些图所示,磁性元件 30 和压缩机 32 布置在到旋转轴 26 大约相同的径向距离 34 处,压缩机 32 被定位以很近地通过磁性元件 30。可以想象 可以对通常的结构进行各种改变,以进一步改善磁性元件 30 和压缩机 32 之间的磁连通,并利于安装在各种轮子组件 10 上。

[0050] 除了已经提到的特征外,该装置 12 还包括调节压缩空气的输出压力到期望充气压力的部件。正如下面将要提到的,压缩空气的输出压力的调节可以不通过轮子以外的工具实现。因此,本发明的实施例可以独立于控制器、调节器或其它装置运行,提供保持轮胎 14 内的期望充气压力的独立的、自足的装置。

[0051] 现在参照图 4,这里显示了当压缩机 32 经过磁场 36 时固定永久磁体 37 和压缩机 32 的横截面视图。压缩机 32 包括进气阀 46,输出阀 48,离心阀 78,进气空间 (intake plenum) 86,和进气口 88。进气口 88 和离心阀 78 工作以把空气吸入到压缩机 32 内。进气阀 46 工作以把空气吸入压缩室 33,输出阀 48 工作以把空气从压缩室 33 输出到出口 66,该出口与轮胎 14 流体连通。压缩机 32 利用吸入和输出阀 46、48 以保持期望的轮胎 14 的充气压力。

[0052] 在图 4 的实施例中,压缩机 32 包括压缩室 33 和致动器。压缩室 33 限定了室容积,该容积通过制动器 35 的作用可以增加或减少。压缩机 32 包括气缸 50 和活塞 52。气缸 50 的部分(没有被活塞 52 占据,在此空气被压缩)被称作压缩室 33。活塞 52 可以包括活塞基部 53,如图 4 所示。在图 4 和 10 的实施例中,致动器是活塞 50 的活塞基部 53。活塞 52 可移动地定位在气缸 50 内以在进气和输出位置之间往复。输出位置如图 10 所示。活塞基部 53 可以是铁磁体以响应磁力。气缸 50 与吸入和输出阀 46、48 流体连通。此外,气缸 50 限定了气缸轴线 54。如图 2 和 3 所示,压缩机 32 可以安装成气缸轴线 54 平行于旋转轴线 26,以允许压缩机活塞 52 的运动垂直于由轮子 22 的运动产生的离心力。当压缩机 32 通过磁体 30,它穿过如箭头所示的沿着磁场 36 方向的磁通量路径。磁场 36 的磁通量路径穿过空气间隙和铁磁活塞基部 53 和永久磁体 37。应当注意到,在现有技术中熟知为三维现象的磁场 36 在图中表示为二维磁通量路径。磁性元件 30 在相对运动方向上比压缩机 32 宽以当压缩机通过磁场时延长全部磁力施加到压缩机 32 上的时间。

[0053] 仍然参见图 4,穿过压缩机 32 的空气路径开始于进气口 88 的离心阀 78,当车辆速度低于预定速度(例如 15 英里每小时)偏压磁体 60 可以使离心阀 78 保持关闭,此时离心力排出潜在的液体或固体污染物防止它们通过离心阀 78 进入。超过预定的速度,作用在离心阀 78 上的离心力克服了保持离心阀 78 关闭的磁性偏压力,打开离心阀 78 以允许清洁的空气进入进气空间 86。离心阀 78 周围的压缩机主体 44 被成型以改变空气流以使空气携带的颗粒偏斜走,并降低伯努利现象产生的压力差。进气空间 86 占据了压缩机 32 内的离心阀 78 和进气阀 46 之间的空闲空间,并且包括能通过空气但不能通过水的隔膜 79,如图 6A 和 6B 所示的。空气也可以流过可以在活塞 52 上(如图 4 所示)或者在进气空间 86 上

(如图 6A 所示)的空气过滤器 80,然后通过进气阀 46 进入压缩室 33。

[0054] 当压缩机 32 经过磁场且作用在活塞基部 53 的磁力从气缸 50 中拖出活塞 52 时,发生活塞 52 的进气冲程。活塞 52 的向外运动增加了压缩室 33 的体积,在压缩室 33 内产生了部分真空,打开了进气阀 46,从进气空间 86 通过过滤器 80 吸入空气。正如图 4 中看到的,当活塞 52 向着进气位置移动时进行进气冲程。当活塞 52 布置在基本上具有最大室体积的压缩室 33 内时实现了进气位置。在输出冲程,当活塞 52 向着输出位置移动时,活塞 52 进一步运行以通过输出阀 48 把空气从气缸 50 排入轮胎 14 内,此时活塞 52 布置在基本上具有最小室体积的压缩室 33 内。当活塞 52 从磁性元件 30 离开,降低了压缩室 33 的体积,导致气缸 50 内的空气从其中排出并进入轮胎 14 内时,进行输出冲程。吸入和输出阀 46、48 优选为单向阀。因此,当气缸 50 吸入空气,输出单向阀 48 可以保证没有空气从轮胎 14 进入气缸 50。此外,当气缸 50 把空气排入轮胎 14,进气单向阀 46 可以确保没有想要进入轮胎 14 的空气通过进气阀 46 排出。

[0055] 根据本发明的另一个实施例,如图 4 所示,两个偏压磁体 60 向铁磁活塞基部 53(磁性致动器)施加了偏压力,该活塞基部 53 保持活塞在输出位置,使压缩室 33 的体积降到最小。当压缩机旋转靠近固定磁体 37 的位置时,如图 3 和 4 所示,磁体 37 施加在活塞基部 53 上的磁力克服了偏压力,在进气冲程中拉出活塞 52,使压缩室 33 的体积最大化。正如前面提到的,这在压缩室 33 内产生了部分真空,从进气空间 86 通过进气单向阀 46 把空气吸入压缩室 33。当压缩机 32 通过磁体 30,磁通量沿着如图 4 中箭头所示的路径穿过空气间隙、铁磁活塞基部 53 和永久磁体 37。磁性元件 30 在相对运动方向上比压缩机 32 宽以当压缩机通过磁场时延长全部磁力施加到压缩机上的时间。

[0056] 在输出冲程,当压缩机经过固定磁体 37,作用在活塞基部 53 的偏压力使活塞 52 返回输出位置。因为压缩室 33 的体积减小了,空气被压缩。如果偏压力提供的最大压力小于显示在输出口 66 上的轮胎压力,输出阀 48 保持关闭,没有空气进入轮胎 14。如果偏压力在压缩室 33 内产生的压力超过轮胎压力,输出阀 48 打开,空气流出输出口 66。因此,选择或调整偏压力到期望的充气压力固定了施加到轮胎 14 上的最大压力,并被用于确立期望的充气压力。例如,如果施加在活塞基部上的偏压力是 1.7 磅,活塞面积是 0.05 平方英寸,偏压力是 34psi,也是能产生的最大压力。装置的偏压力被选择或调整到期望的轮胎压力,通常是平均周围环境温度下的 MRCP(制造商推荐的冷压力或“公告压力”)。

[0057] 压缩空气从输出口 66,如图 2、3 和 4 所示,通过与边缘 28 上的贯穿 64(孔)的流体连通进入轮胎 14,或者可供选择地通过气动导管 70 进入阀杆 72,如图 5 所示的。如图 4 所示,进气和输出阀 46、48 提供两个单向阀,如果在打开位置发生阀失效,防止空气从轮胎 14 通过压缩机 32 回流。

[0058] 如图 2 和 3 所示,压缩机 32 可以安装成气缸轴 54 平行于旋转轴 26,以允许压缩机活塞 52 的运动垂直于轮子 22 运动产生的离心力。轮子 22 的每次旋转引起压缩机 32 的一个周期,当轮胎压力低于期望的充气压力时,使很少的空气进入轮胎 14。压缩机可以被设定大小以克服标准的每月大约 1psi 的轮胎泄漏速度和车辆每月运行的最小英里数。

[0059] 尽管优选地磁性元件 30 驱动进气冲程,偏压构件 60 驱动输出冲程,可以想象磁性元件 30 可以驱动输出冲程,偏压力可以驱动活塞 52 的进气冲程。

[0060] 偏压构件 60 可以被选择或调整以提供在选定温度下的固定的偏压力,这确定了

当变热（通常 MRCP 加上 2 到 3psi）时压缩机 32 保持的轮胎 14 内的期望固定压力。通过提供偏压力的标有刻度的调整允许手动改变期望的轮胎压力以适应季节、负载或其它状况。如果轮胎意外地充满了太多空气，没有压缩机运行的情况下，仅正常的轮胎泄漏速度将逐渐改正这一点。

[0061] 可以遵循利用本发明的实施例的两种可供选择的轮胎安全性的方法。第一个，人们可以寻求把期望的充气压力固定在 MRCP 或其它期望的压力上。这样，需要压缩机 32 向轮胎 14 增加空气以补偿由于泄漏或周围环境温度降低带来的压力损失。作为固定压力方法的替代，人们可以寻求保持轮胎 14 内的空气量恒定。具体来说，人们可以寻求保持轮胎 14 内的恒定质量的空气颗粒。例如，压缩机 32 可以随着温度改变偏压力，以使期望的充气压力接近图 1 中选择的 PT 线 92。这通过维持轮胎内的绝对压力与绝对温度的恒定比率来实现。这保持轮胎 14 内的空气量（质量）恒定在这样一个量，这样的空气量在选定的平均周围环境温度下产生 MRCP。图 1 中的每个 PT 线 92 表示了根据理想气体定律 ( $PV = nRT$ ) 假定体积恒定时，轮胎 14 内的特定量空气的 PT 关系。例如，压缩机 32 可以被设定成遵循与水平 MRCP32psi 线相交在 60° F 的 PT 线 92。那条线变成压缩机 32 的期望 PT 线 92。为了保持轮胎 14 内期望量的空气，随着温度增加偏压力以随着温度增加期望的充气压力。偏压构件 60 的安装可以被设定成随着温度改变偏压磁体 60 的位置，这样随着温度改变偏压力以接近选择的 PT 线。当轮胎 14 内空气的压力 - 温度 (PT 点) 低于期望的 PT 线 92 时，压缩机 32 向轮胎 14 增加空气。

[0062] 在装置 12 的安装中，压缩机 32 的偏压力可以被选择或调整以遵循期望的 PT 线 92 (“压缩机 PT 线”)，该线与在平均周围温度下的 MRCP 相交作为使用区域。轮胎压力通常停留在由轮胎内空气量确定的 PT 线。当然，由于轮胎 14 的泄漏，需要压缩机 32 偶尔添加轮胎 14 内空气的量。换句话说，压缩机 32 保持轮胎 14 内的空气量恒定，轮胎 14 的压力随着温度可以浮动。与更简单的恒定压力方法相比，恒定量空气的方法需要增加较少的空气到轮胎并且保持轮胎更接近期望压力。因此，在备选的固定空气量中，只有能增加空气或减少空气（或泄漏），轮胎才会移向更高或更低的 PT 线。如果轮胎的 PT 点低于压缩机的 PT 线 92，轮子 22 旋转一周，压缩机 32 向轮胎 14 内泵入少量空气。如果轮胎的 PT 点高于压缩机的 PT 线 92，没有空气泵入轮胎 14 内，正常的泄漏使轮胎的 PT 点降到压缩机 PT 线 92 之下。利用这种固定空气量范例，压缩机 32 取代了泄漏空气，保持轮胎 14 内的空气量几乎恒定，使它在选定的压缩机 PT 线 92 上，使必须加到轮胎 14 的空气量最小。

[0063] 偏压磁体 60 可以安装在温度敏感的定位杆 94 的一端上，该定位杆 94 把偏压磁体 60 与活塞基部 53 分开，原因有三个目的：(1) 选择压缩机的 PT 线 92；(2) 随着温度改变期望的充气压力以匹配选定的 PT 线 92；和 (3) 抵消随着温度增加导致的偏压磁体强度的下降。定位杆 94 在输出冲程结束时把偏压磁体 60 与活塞基部 53 分开。定位杆具有高的热膨胀系数 (TCE)，并且被安装以提供与轮胎内的空气的好的热连通。通过由 TCE 材料构造、暴露在轮胎内的空气中和把偏压磁体与活塞基部分开，可以实现偏压力提供的期望的充气压力。

[0064] 图 5、9 和 11 显示了安装结构的另一个实施例，图 6A、6B、7 和 8 显示了磁性元件 30 和磁驱动压缩机 32 的另一个实施例。这些图通常是示意性的显示原理而不是真实的设计图。为了简化，离心阀、过滤器和随着温度改变期望的充气压力的部件在所有例子中没有显

示,尽管它们都被设想出。在大多数实施例中,压缩机 32、110 如图 2 和 3 所示被安装在轮缘 28 上,或者如图 9 和 11 所示被安装在轮辐 96 上。其输出可以如图 2 和 3 所示通过轮缘 28 的直接穿透、通过穿过轮缘上的孔 64 配上输出口 66,或者通过通向轮子阀杆 72 的气动导管 70。磁性元件 30 可以如图 2 所示连接到制动器壳 18 上,或者轮子组件 10 的任何其它固定构件上,在那里压缩机 32 可以被安装以靠近磁性元件 30 地通过。磁性元件的形状和尺寸可以采用各种结构。图 7 和 10 显示了使用离心力的不同偏压部件或用于离心力的弹簧。

[0065] 图 5 显示了一个安装实施例,电磁体 38 安装在鼓式制动器支撑板 20 上,压缩机 32 安装在轮辐 96 上,气动导管 70 把压缩机 32 的输出口 66 连接到阀杆 72 上。当压缩机 32 经过磁场 36 时,中央控制器 100 把电流从车辆电池 42 导向电磁线圈 1169(如图 8 所示)以产生磁场 36。利用霍尔效应传感器感应以与压缩机 32 成已知角度安装在轮子上的小信号磁体的通过,可以确定轮子上压缩机的位置和速度。接着它可以确定压缩机的速度和位置以及下次经过的时间。

[0066] 现在参照图 6A 和 6B,电磁体 38 和磁驱动膜片压缩机 32 的实施例可以用在图 5 中的安装结构,该实施例的进气位置在图 6A 中显示,其输出位置在图 6B 中显示。在这个实施例中,致动器是铁磁膜片 59。连接到口 66 的短的气动导管通过其阀杆 72 把输出空气传输到轮胎 14。磁性元件被显出为电磁体 38,尽管它也可以仅仅是永久磁体 37。膜片 59 优选地包括嵌在柔性膜片材料内的铁磁颗粒。图 6A 显示了紧邻着磁性元件 38 的压缩机 32,在那里柔性磁致动器 59 由电磁体 38 磁性地拖动到进气位置,通过过滤器 80 和进气单向阀 46 从进气空间 86 把空气吸入压缩室 33 内。图 6B 显示了由偏压磁体 60 保持在输出位置 58 的柔性磁膜片 59,迫使压缩的输出空气通过输出单向阀 48 离开压缩室 33。压缩机主体 44 大多数为非磁性的,但是包括两个铁磁极扩充器 61,该扩充器 61 有效地缩短了磁性元件 30 和柔性磁致动器之间的空气间隙。

[0067] 图 7 显示了利用作为偏压力的作用在活塞 52 和活塞基部 53 上的离心力以驱动活塞输出冲程的实施例。压缩机 32 被这样确定方向,使得气缸轴线 54 垂直于旋转轴线 26,并平行于由于压缩机 32 围绕旋转轴线 26 旋转产生的离心力。这样,离心力作为作用在活塞基部 53 和活塞 52 上的连续偏压力,该偏压力向着输出位置驱动活塞 52,由此压缩压缩室 33 的体积。压缩空气通过输出阀 48 和贯穿轮缘 28 的输出口 66 离开。磁性元件被显示成电磁体 38 但是可供选择地是永久磁体。当压缩机 32 通过电磁体 38,电磁体 38 由中央控制器 100 加以脉冲,产生了磁场 36,磁场 36 在进气冲程向着进气位置拖动活塞基部 53,克服了作用在活塞 52 上的离心偏压力。因为离心偏压力随着车辆速度改变,把压力限制为期望的充气压力是不可用的。另外,在活塞 52 上布置压力限制阀 74,以当压缩室 33 的压力超过期望的轮胎充气压力时从压缩室 33 向进气空间 86 释放空气,这样把输出压力限制在使压力限制阀 74 打开的压力。示出的球形和弹簧限压阀 74 被定位为方向垂直于如图所示的气缸轴线 54,以防止离心力影响限制阀 74 的运转。可供选择地,限压阀 74 可以布置在输出口 66 上,当输出口 66 的压力超过期望的轮胎充气压力时,限压阀 74 把空气释放到大气或进气空间 86 中。在这种情况下,在轮胎 14 和限压阀 74 之间布置另一个单向阀,以防止限压阀 74 把空气从轮胎 14 释放到大气或进气空间 86 的失效。离心阀 78 利用盘簧 84 连续地把阀塞压入阀座,利用离心力克服偏压弹簧 84 的力,并且在预定车辆速度下打开离心阀

78。

[0068] 上面描述的实施例涉及压缩机 32 每通过一次磁性元件 30 的过程中的包括一个进气冲程和一个输出冲程的压缩机周期。这些实施例假定一个冲程，例如进气冲程，发生在压缩机通过磁性元件 30 的时间段内。另一个冲程发生在轮子旋转的平衡时。其它实施例可以改变进气和输出冲程。然而，图 8 显示了压缩机 32 经过磁性元件 38 一次的过程中可以提供两个压缩机周期的磁性结构。压缩机 32 经过磁性元件 38 的两个单独的磁极 87。经过每个磁极 87 启动了压缩机 32 内的一个进气冲程和输出冲程。当压缩机 32 通过两个磁极 87 之间，来自磁性元件 38 的磁场 36 衰退，偏压力启动了另一个进气冲程和输出冲程。如果磁极 87 之间的距离、轮子 14 的旋转速度和冲程速度恰当地平衡，在压缩机 32 到达第二个磁极 87 并启动另一个进气冲程之前，前两个冲程结束。因此，在一些结构的情况下，轮子旋转一圈期间可以完成不止一个压缩机周期。

[0069] 尽管相反磁性的磁场对非磁化的铁磁材料具有相同的吸引作用，相反磁性的磁场将吸引或排斥永久磁体，这取决于磁极 87 的布置。异性磁极相吸，同性磁极相斥。因此，如果致动器是磁性的，例如如果活塞基部 53 是永久磁体，当压缩机 32 通过按照相对运动方向分开的固定磁性元件 30 的两个相反磁极 87 时，压缩机 32 可以经历交替的进气和输出冲程。因此这种效果可以不通过偏压力实现，而且轮子每旋转一周产生两个冲程。没有偏压力的实施例可以使用上面描述的限压阀 74 来实现和调节期望的轮胎充气压力。

[0070] 上面描述的所有实施例使用磁驱动压缩机。下面的实施例使用电线圈 104 通过磁性元件 30 的磁场 36，把线圈 104 接收到的感应电能量传递到电驱动压缩机 110。图 9 显示了一个实施例结构，该结构示出了线圈 104 由电线 98 连接到安装在轮毂 99 上的电驱动压缩机 110，并通过气动导管 70 把输出空气输送到阀杆 72。如果磁场 36 比线圈 104 宽，当电线圈 104 通过磁场 36 时，一个极性的脉冲在线圈 104 进入磁场 36 时被感应，相反极性的脉冲在线圈 104 离开磁场 36 时被感应。此外，如果脉冲间隔足够远，它们每个可以在轮子旋转一周中驱动进气冲程并产生两个压缩机周期，如果压缩机 32 而不是线圈 104 通过磁场 36，在以前讨论的实施例中也可行。这样的电脉冲直接驱动电驱动压缩机 110。通过加上产生磁驱动压缩机 32 所需要的磁场类型的电磁体 38，几乎任何类型的磁驱动压缩机结构可以转换成电驱动压缩机。

[0071] 图 10 显示了使用图 9 中的结构的实施例。压缩机 110 被显示利用压缩弹簧 62 作为偏压构件，以提供驱动输出冲程的偏压力。利用偏压力的一种替代方案是利用压力致动开关 76 实现期望的充气压力。开关 76 可以由探测压缩机 110 的输出口 66 的压力的传感器致动，并且当输出压力高于期望的轮胎充气压力时，开关 76 打开从线圈 104 到压缩机 110 的回路 111，这样使压缩机 110 停止运行。当压缩机 110 安装在轮毂 99 上时，如图 9 所示，离心阀 78 可以布置在足够远离旋转轴 26 的位置以运行正常，并且通过另一个气动导管 70 与压缩机 110 的进气口 88 流体连通。吸入气动导管 70 可以用过滤材料充填，作为附加的预防措施。

[0072] 可以提供电能供应源 112 以把从电线圈 104 接收到的电能量转换成最适合驱动任何类型电驱动压缩机 110 的形式。正如提到的，上面描述的实施例中的任何磁驱动的压缩机 32 通过联结电磁体 38 都可以转换成电驱动压缩机 110，如图 10 所示。任何类型的电驱动压缩机都可以使用，例如膜片压缩机，螺线管驱动压缩机、步进电动压缩机或者 D. C. 或

者 A. C. 马达驱动压缩机。电能量可以存储在电容器或者小型可充电电池 114 内,该可充电电池由来自线圈 104 的校正脉冲保持充电。

[0073] 此外,电磁体 38 可以被设计成通过改变通过电磁体线圈 116 的电流方向而改变磁极 87 的极性,并允许更多结构。具有偏压力的未磁化致动器和具有两个宽的在相对运动方向上远远分开的磁极 87 的磁性元件 30 在压缩机 32 完整通过磁性元件 30 一次的过程中能够进行两个压缩机周期。如果电线圈 104 的输出被送到驱动压缩机 110 的电磁体 38,如图 10 所示,而且如果活塞基部 53 是永久磁体,那么交替极性的两个脉冲将在线圈 104 通过磁体 30 一次时驱动一个压缩机周期,而不需要偏压构件 60。可以在线圈 104 到压缩机之间提供直接的电连接,如图 10 所示。利用图 8 中磁性元件的结构,一次通过产生相反极性的四个感应脉冲,这些脉冲在轮子旋转一周过程中能产生两个完整的压缩机周期。

[0074] 此外,上面描述的加强磁驱动压缩机 32 的性能可以增加至电驱动压缩机 110 上,包括离心阀 78,压力致动开关,和偏压力压力调节。如果图 10 中的结构与 TPMS 一起使用,一个类似于开关 76 的开关可以由 TPMS 控制器致动,使得压力-温度关系的控制更完善。

[0075] 图 11 和 12 显示了另一个实施例,在该实施例中,利用作为磁性元件的电磁体 38、可通过磁场的电线圈 104。电磁体 38 和电线圈 104 的组合构成了具有两个磁心的间歇分离脉冲转换器 102。转换器 102 可包括两个单独件,即,电磁线圈 116 在电磁体 38 上作为在转换器磁心的一部分上的初级线圈,电线圈 104 作为次级线圈 104 以及磁心的一部分。电磁体 38 的初级线圈安装在轮子组件的固定元件上。电线圈 104 的次级线圈被安装在轮子 22 上,在那里轮子旋转一次时其邻近初级线圈地通过,这样在电线圈 104 中感应出电压变化。分离转换器 102 在两个磁心部分足够近以提供良好的磁通信的期间运行。如这里所述,转换器 102 可被以很多方式使用。例如,转换器 102 可向用来帮助维持轮胎压力的其它元件提供电力,例如控制器、传感器、电能存储装置和 / 或压缩机。如图 13 所示,在轮子上的转换器 102 的输出可供在轮子上的电能供给源 112,电能供给源 112 以在轮子上的电子元件所需的形式提供电能并且还通过对蓄电电容器或可充电电池 114 充电,以存储以后使用的电能。另外,转换器 102 可在车架和轮子 22 之间在双向上传送脉冲编码数据。熟悉 TPMS 的技术人员将图 14 视为 TPMS 和压力保持装置(压缩机 110)的组合,其中转换器 102 可作为 TPMS 或压缩机 110 或两者。基于来自轮胎内的压力和温度传感器 90,124 的信息,轮子上的控制器 120 可控制压缩机 110。压力致动开关 76 或限压阀 74 或偏压力可限制输出压力到期望轮胎内充气压力。电驱动压缩机 110 可以布置在轮子 22 的任何位置,优选地布置在轮毂 99 上。

[0076] 图 13 通过增加在轮子上的控制器 120、轮子上的电能供应源 112、简单驾驶员显示器 128 和小型可充电电池 114 扩展了图 12 的实施例。电能供应源 112,正如上面描述的,允许使用任何类型的电驱动压缩机,并向任何轮子上的电子元件供应能量。轮子上的控制器 120,通常是微处理器,控制压缩机运行和间歇转换器 102 提供的双向数据通信能力。轮子上的控制器可以接收来自中央控制器 100 的控制指令。该控制器发送关于至少一个压缩机 100 的使用和输出流速的数据。从输出口 66 中的传感器得出的流速被发送到中央控制器 100。当任何轮子的使用或流速超过预先确定的阈值预先确定时期时,中央控制器 100 向驾驶员显示器 128 发送预警提醒可能的泄漏。类似地,当预先确定的时期的使用或流速是零时,它向驾驶员显示器 128 发送预警,提醒装置 12 可能失效。预警表明涉及的轮子和预

警的性质。小型充电 电池 114,如图 13 和 14 所示,由电能供应源 112 中的充电电路保持充电,并增加了两个有价值的特性。它向任何轮子上的电子元件提供能量存储和滤波,并提供被怀疑泄漏的轮胎的压缩机最大速度运行这一短暂时期内的紧急能量。在正常运行中,通过间歇转换器 102 的能量传输的低负载率把压缩机运行限制在足够替代正常的泄漏。在紧急情况下,例如当驾驶员得到怀疑泄漏的通知,压缩机在来自电池 114 的连续能量下以最大速度运行,直到电池 114 完全没电为止。这允许驾驶员在泄漏的轮胎变扁之前有更多时间找到安全的停车位置。TPMS 在轮子 22 和车辆之间使用双向通信,并使用可充电电池 114 以向轮子上的电子元件供给能量。

[0077] 向图 13 实施例中的轮胎增加温度和压力传感器 124 允许增加 TPMS 的主要功能,当任何轮胎 14 明显缺气时警告驾驶员。但是,因为在这个实施例中明显的缺气不可能出现,除非轮胎明显泄漏或装置失效,而这没有轮胎内传感器也可以探测到并向驾驶员发送预警,所以这样类似 TPMS 的预警的价值大大降低了。

[0078] 图 14 显示了与图 13 的实施例具有相同特征的实施例。但是,磁驱动压缩机 32 和电线圈 104 分别通过磁场。因此,使用磁驱动压缩机 32 而不使用电驱动压缩机 110。线圈 104 和电能供应源 112 仅仅用作电子元件和可充电电池 114,而不用作压缩机 32。

[0079] 正如本领域技术人员可以认识到的,前面提到的实施例可以进行各种改变。例如,在压缩机或线圈经过电磁体一次的过程中可以进行多个脉冲;磁性元件可以安装在轮子的组件的任何固定构件(非旋转部分)上,在这里它可以被布置地足够靠近旋转压缩机 32 或线圈 104;压缩机或电线圈可以被布置在随着轮子旋转并通过磁性元件附近的任何地方;上面描述的任何实施都可在一个轮子组件上使用多个磁性元件和/或多个压缩机或电线圈;该装置可以用在任何类型车辆的具有可充气轮胎的轮子上;可以使用不同类型和结构的磁体,压缩机,和电线圈;可以使用磁体、压缩机、偏压力部件、限压部件、进气和输出部件、单向阀、元件安装部件和结构的各种组合。

[0080] 当省掉一些特征时,大多数上面技术的组合显然仍然正确。驱动压缩机的部件是本发明的重要特征之一,压缩机的特征不是必要的(因此,膜片、压缩机、电驱动压缩机、螺线管压缩机、和其它类型的压缩机也可以替换作为本发明实施例中的可行压缩机)。

[0081] 上述描述是通过举例的方式给出,而不是作为限制。通过上面的公开,本领域技术人员可以在这里公开的发明的范围和精神下进行改变,包括各种利用或修改本发明实施例的方式。此外,这里公开的各种实施例的特征可以单独使用,或者相互以各种变化的组合使用,并不想要限制在这里描述的特定组合中。因此,权利要求的范围不限于阐述的实施例。利用这里的教导可以进行各种不同的改变。

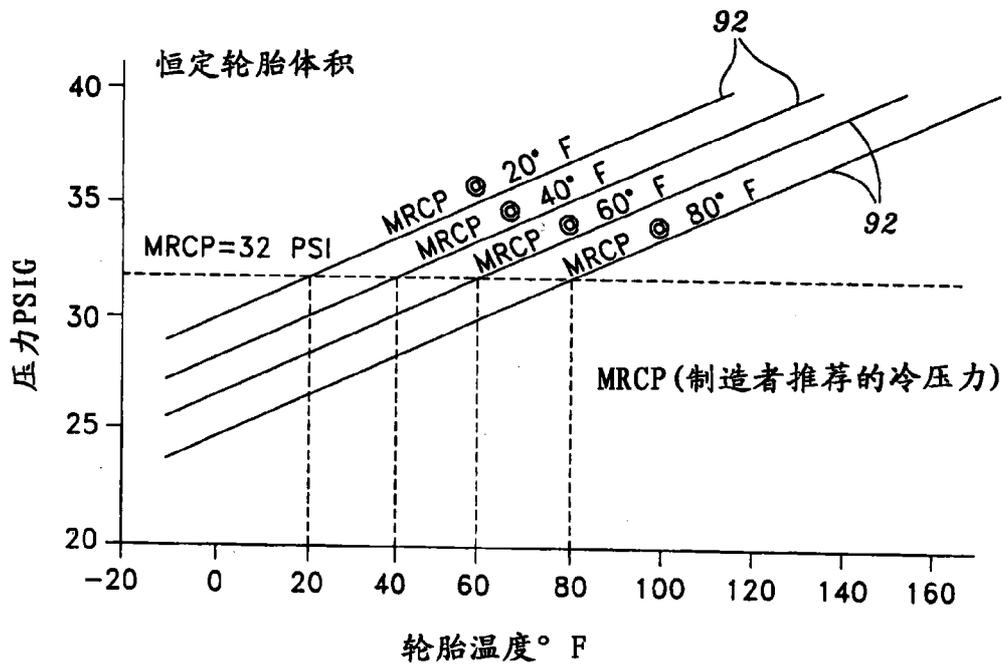


图 1

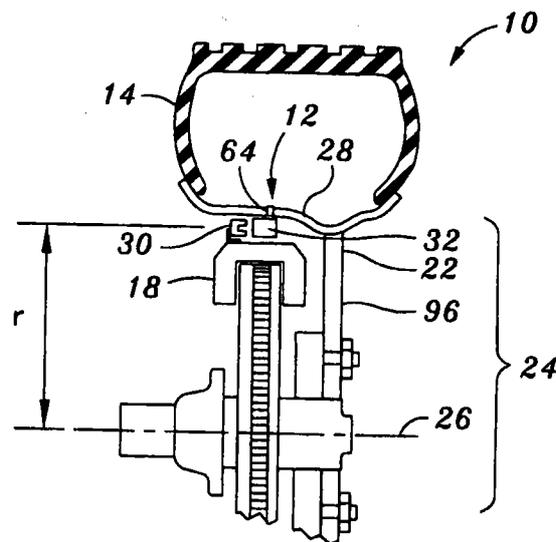


图 2

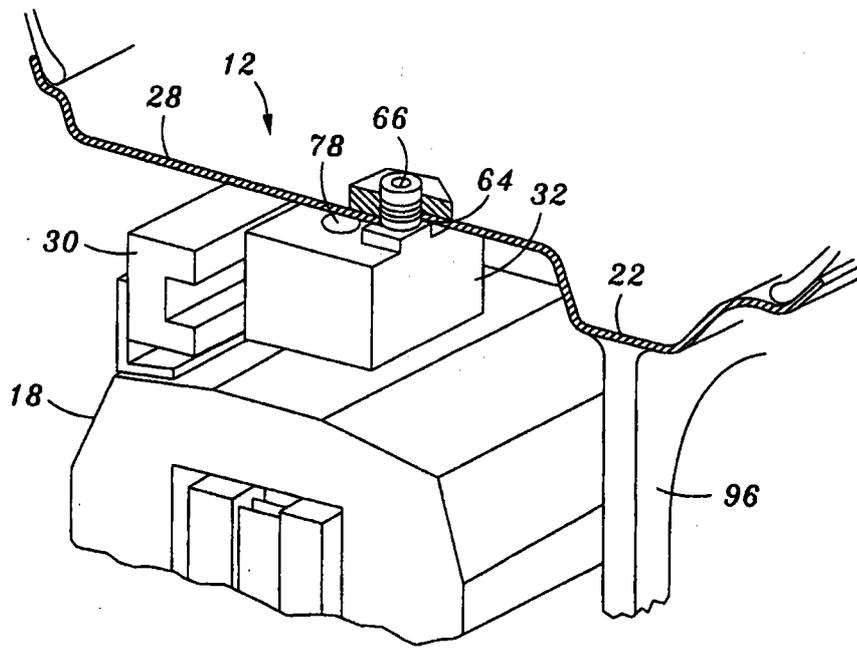
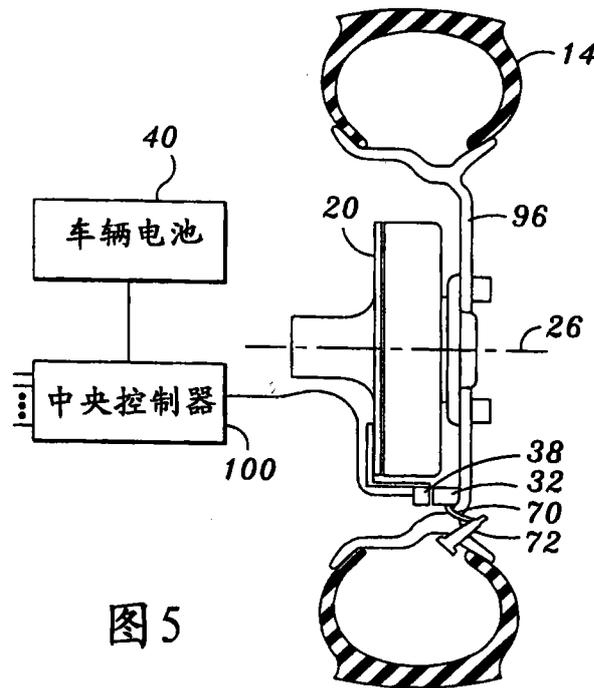
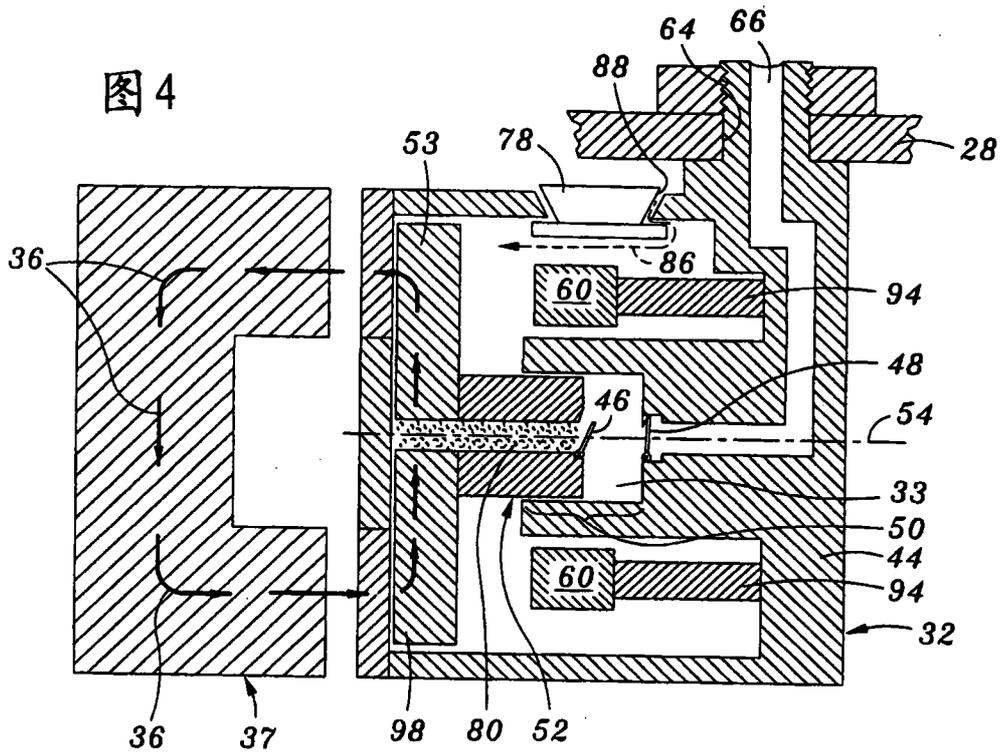


图 3



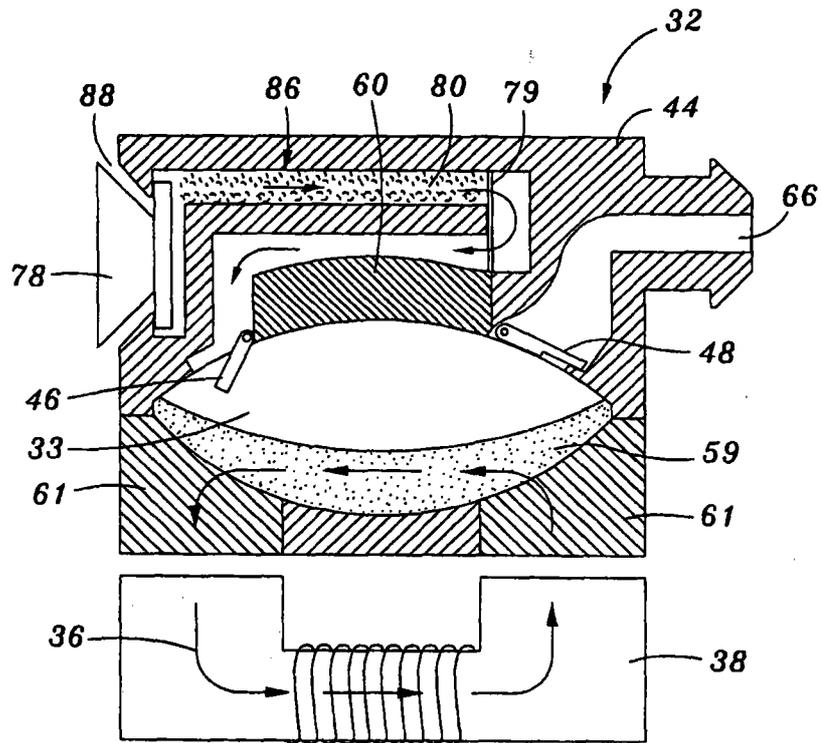


图 6A

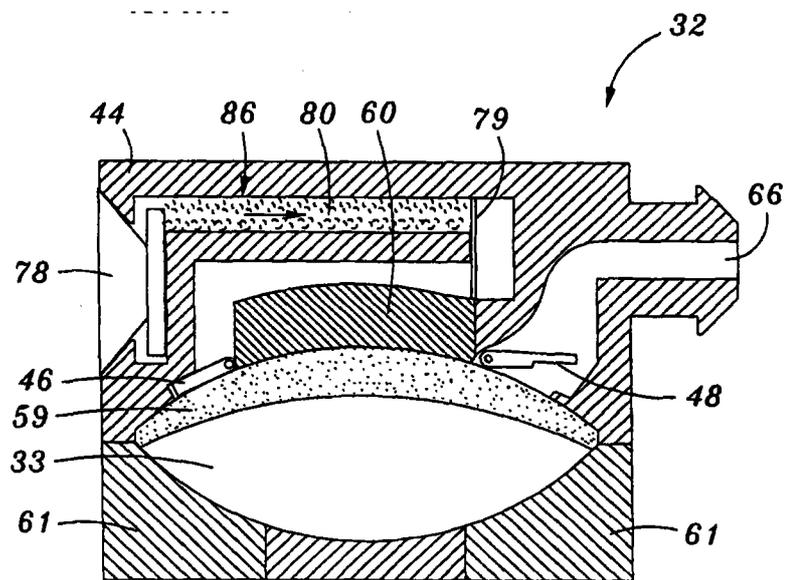


图 6B

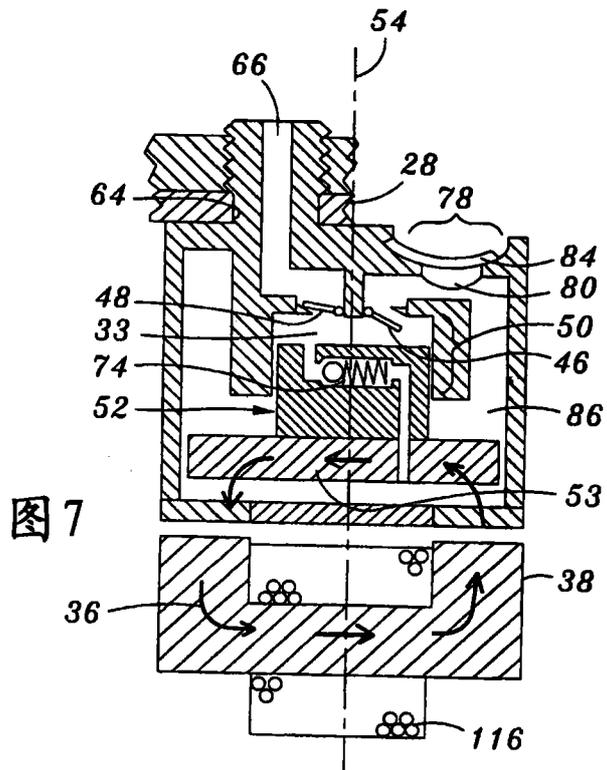


图7

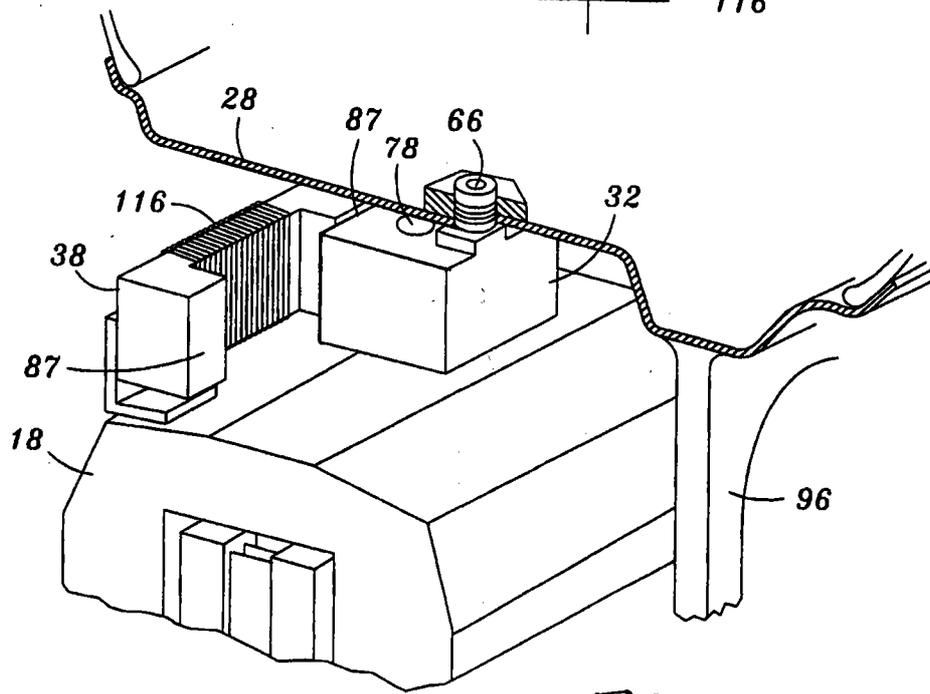


图8

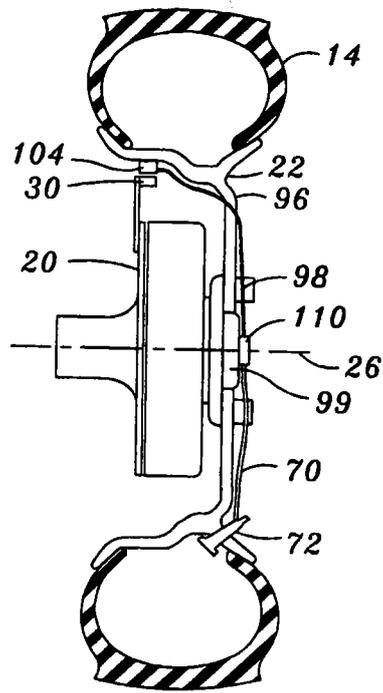


图 9

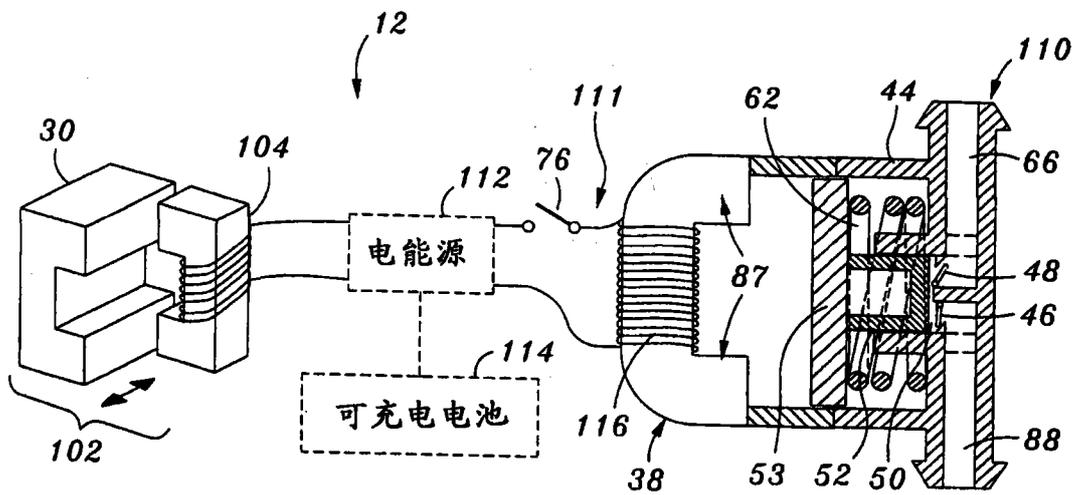


图 10

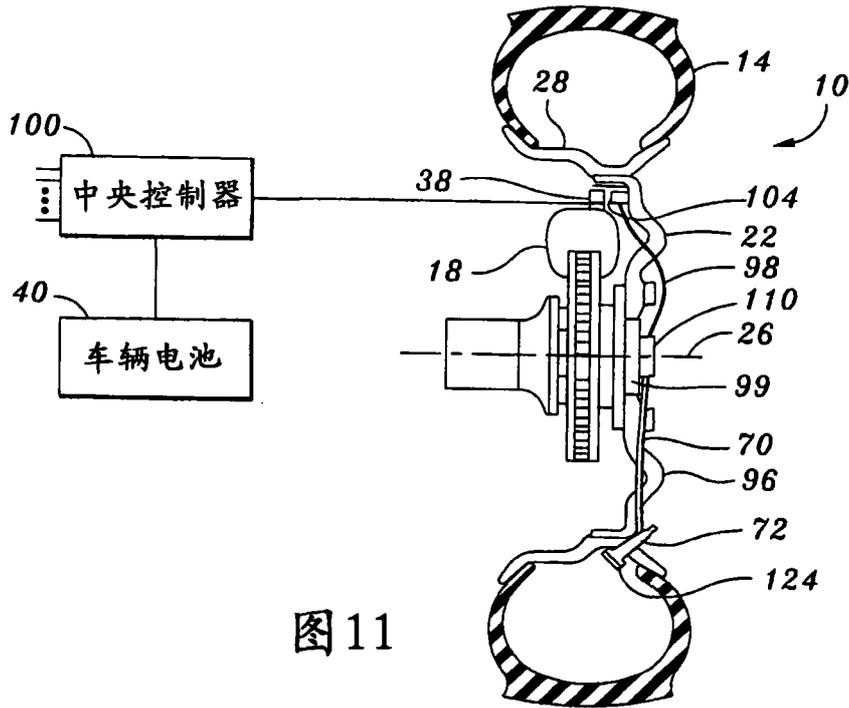


图 11

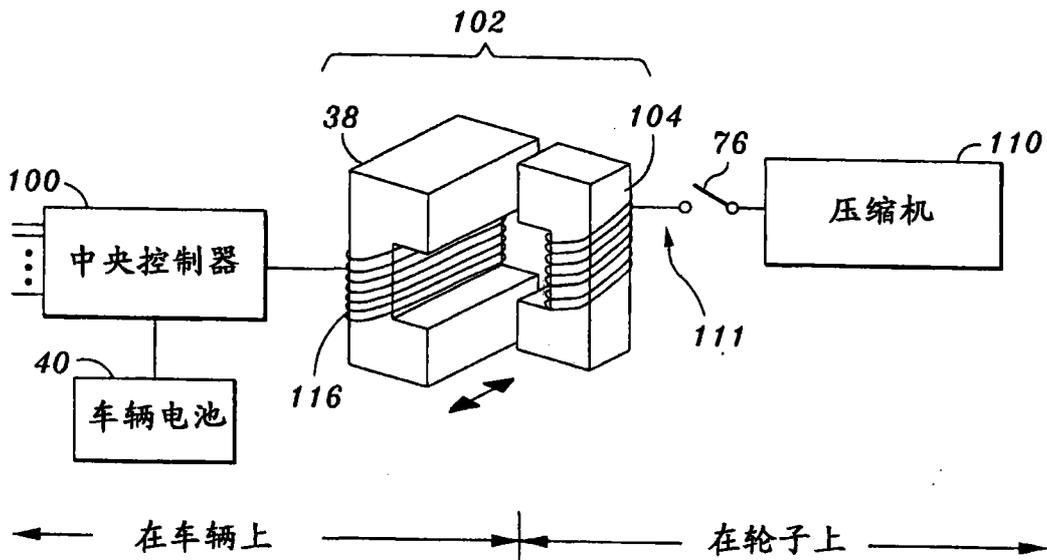


图 12

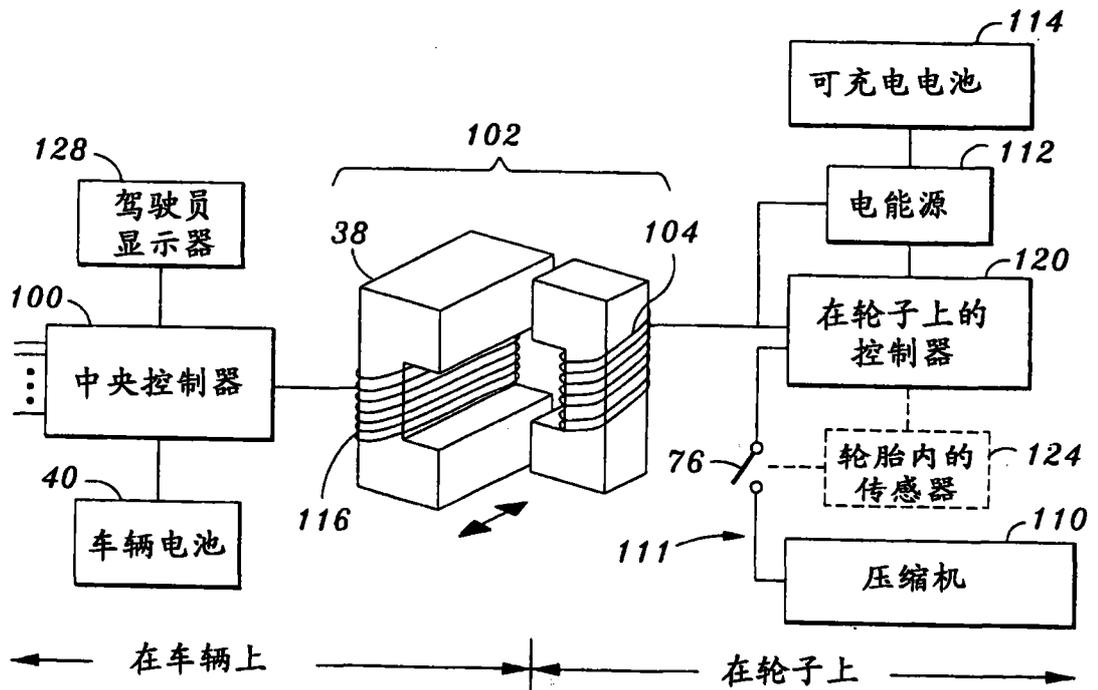


图13

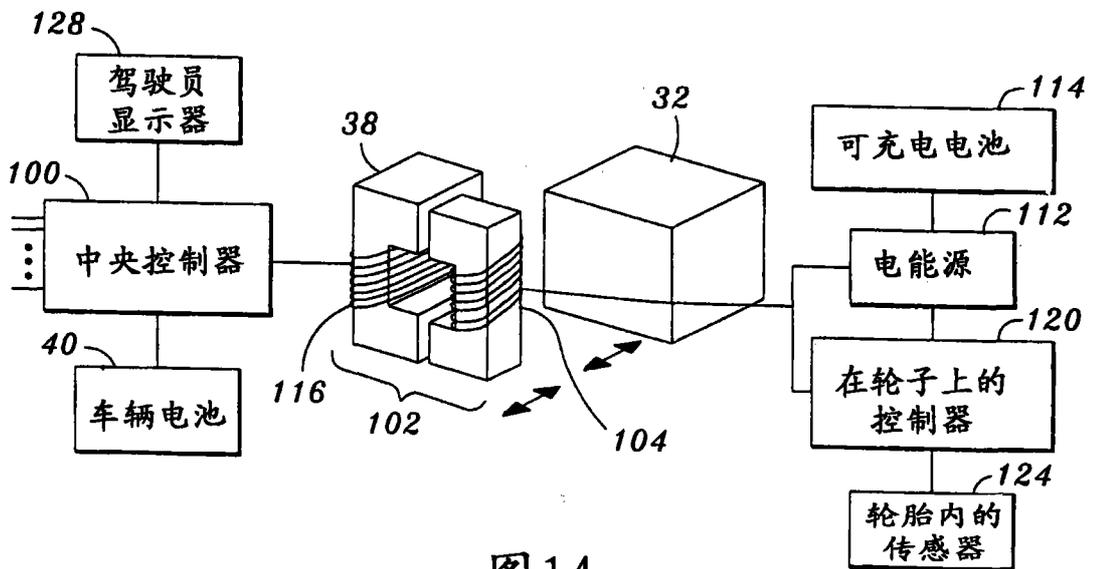


图14