



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1699084 B

(45) 授权公告日 2011.03.30

(21) 申请号 200510072213.6

(22) 申请日 2005.05.23

(30) 优先权数据

10/850,860 2004.05.21 US

(73) 专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

地址 瑞士格朗日-帕克特

专利权人 米其林技术公司

(72) 发明人 J·D·阿达姆松 G·P·奥布赖恩

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 孙向民

(56) 对比文件

US 5546070 A, 1996.08.13, 全文.

US 6438193 B1, 2002.08.20, 全文.

US 6725713 B2, 2004.04.27, 全文.

WO 03/095245 A1, 2003.11.20, 权利要求 1, 8-12、说明书第 14 页第 1-10 行, 第 15 页第 15-20 行、图 1-8.

US 4300119 A, 1981.11.10, 全文.

叶会英, 浦昭邦. 一种由压电双晶片测量压电常数 d31 的方法. 压电与声光 22(3), 2000, 22(3), 203-205.

审查员 武丽华

(51) Int. Cl.

B60C 19/00 (2006.01)

B60C 23/04 (2006.01)

B60C 23/06 (2006.01)

H01L 41/08 (2006.01)

H02J 15/00 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

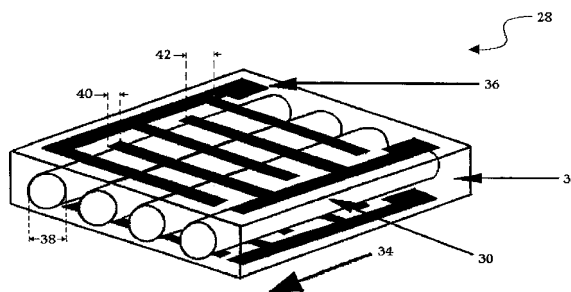
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

由旋转轮胎的机械能产生电能的系统和方法

(57) 摘要

一种带有集成的能量产生部件的轮胎组件, 包括一个或多个压电装置和能量调节模块。压电装置可以包括以大体单向方式嵌入到环氧树脂基体中的多个压电光纤、提供于衬底上并且基本由保护套包围的压电陶瓷晶片、或者用热塑性聚酰亚胺粘附到各自的顶部和底部导电层的压电陶瓷单态结构。每个压电装置可以包括以串联和 / 或并联布置连接的多个压电元件, 并且以各自的极性还原方向相反或同相布置和 / 或以 d33 或 d31 位移模式构造。压电装置优选地安装到轮胎或车轮组件内, 从而当车轮组件沿着地面移动时在其中产生电荷, 并且所述电荷随后储存在一个或多个能量存储装置中。存储的能量然后可以用于为诸如轮胎监视系统这样的电子器件供能。



1. 一种带有集成的能量产生部件的轮胎组件,所述轮胎组件包括:

轮胎结构,该轮胎结构的特征在于具有用于接触地面的外胎面部分的胎冠,用于将轮胎固定到轮缘的胎边部分,和在每个胎边部分和胎冠之间延伸的侧壁部分;

压电装置,包括一个或多个压电元件,每个压电元件包括具有第一和第二相对侧的特征的压电陶瓷材料层,和靠近所述压电陶瓷材料层的各自的第一和第二相对侧提供的并且用各自的粘合剂层固定到各自的第一和第二相对侧的第一和第二导电层,该压电装置构造成当所述轮胎结构受到机械应变时在其中产生电荷;

能量存储装置,该能量存储装置连接到所述压电装置,用于接收来自所述压电装置的所述电荷并用于储存在所述压电装置中产生的选定数量的电荷;和

电子组件,该电子组件连接到所述能量存储装置,从而所述电子组件的选定电子部件由所述能量存储装置中储存的电荷供能。

2. 根据权利要求 1 的轮胎组件,其中所述各自的粘合剂层包括热塑性聚酰亚胺。

3. 根据权利要求 1 的轮胎组件,其中所述第一和第二导电层分别包括选自于不锈钢或铝的材料。

4. 根据权利要求 1 的轮胎组件,其中所述压电装置包括串联或并联连接的多个压电元件。

5. 根据权利要求 4 的轮胎组件,其中所述多个压电元件的位移以 d33 和 d31 模式的其中之一构造。

6. 根据权利要求 1 的轮胎组件,其中所述压电陶瓷材料层包括 PZT。

7. 根据权利要求 1 的轮胎组件,进一步包括结合所述能量存储装置提供的能量调节模块,该能量调整模块用于整流代表在所述压电装置中产生的所述电荷的电流信号,将该整流的电流信号提供给所述能量存储装置,并产生调整的电压输出。

8. 根据权利要求 1 的轮胎组件,其中所述电子组件包括可再充电的电池。

9. 根据权利要求 1 的轮胎组件,其中所述电子组件包括至少一个传感器,该传感器构造成监视所述轮胎结构的预定特征。

10. 根据权利要求 9 的轮胎组件,其中所述电子组件包括射频装置,该射频装置用于将所述至少一个传感器监视的选定信息和附加的轮胎识别信息传递到远程位置。

11. 根据权利要求 9 的轮胎组件,其中所述预定特征包括温度、压力、轮胎转数、车速、和作用于所述轮胎结构上的静力和动力水平中的至少一个。

12. 一种与预定物理环境集成的电子组件,所述电子组件包括:

构造成当受到机械力时产生电荷的压电装置,压电装置包括一个或多个压电元件,每个压电元件包括具有第一和第二相对侧的特征的压电陶瓷材料层,和靠近所述压电陶瓷材料层的各自的第一和第二相对侧提供的并且用各自的粘合剂层固定到各自的第一和第二相对侧的第一和第二导电层;

用于确定关于所述预定物理环境的预选特征的信息的至少一个传感器,其中该至少一个传感器由所述压电装置内产生的电荷供能;和

连接到所述至少一个传感器用于发射射频信号的天线,该射频信号代表关于由所述至少一个传感器确定的预选特征的所述信息。

13. 根据权利要求 12 的电子组件,其中所述各自的粘合剂层包括热塑性聚酰亚胺。

14. 根据权利要求 12 的电子组件,其中所述第一和第二导电层分别包括选自于不锈钢或铝的材料。

15. 根据权利要求 12 的电子组件,其中所述压电装置包括串联或并联连接的多个压电元件。

16. 根据权利要求 15 的电子组件,其中所述多个压电元件的位移以 d33 和 d31 模式的其中之一构造。

17. 根据权利要求 12 的电子组件,其中所述压电陶瓷材料层包括 PZT。

18. 根据权利要求 12 的电子组件,其中所述的预定物理环境对应于轮胎或车轮组件。

19. 根据权利要求 12 的电子组件,其中所述至少一个传感器提供关于所述预定物理环境内温度和压力的信息。

20. 根据权利要求 12 的电子组件,进一步包括微控制器,该微控制器由所述压电装置中产生的电荷供能,并且连接到所述至少一个传感器以用于处理从所述至少一个传感器接收的信息和用于产生表示所述预定物理环境的所述预选特征的选择信息。

21. 根据权利要求 20 的电子组件,进一步包括射频发射器,该射频发射器连接到所述微控制器以用于接收来自所述微控制器的选择信息,将所述选择信息调制为载波信号,并将所述选择信息通过所述天线发送到远程接收位置。

22. 一种带有集成的能量产生部件的轮胎组件,其包括:

轮胎结构,该轮胎结构的特征在于具有用于接触地面的外胎面部分的胎冠、用于将轮胎固定到轮缘的胎边部分、和在每个胎边部分和胎冠之间延伸的侧壁部分;

多个压电装置,该多个压电装置集成在轮胎结构中的分散位置并且分别构造成当轮胎结构受到机械应变时在其中产生电荷;和

至少一个能量存储装置,该至少一个能量存储装置连接到所述多个压电装置,用于接收来自所述多个压电装置的选定压电装置的所述电荷和在其中储存选定数量的所述电荷,

其中所述多个压电装置的选定压电装置包括一个或多个压电元件,每个压电元件包括具有第一和第二相对侧的特征的压电陶瓷材料层,和靠近所述压电陶瓷材料层的各自的第一和第二相对侧提供的并且用各自的粘合剂层固定到各自的第一和第二相对侧的第一和第二导电层。

23. 根据权利要求 22 的轮胎组件,进一步包括电子组件,该电子组件连接到所述至少一个能量存储装置,从而所述电子组件的选定电子部件由所述能量存储装置中储存的电荷供能。

24. 根据权利要求 23 的轮胎组件,进一步包括多个能量存储装置,所述能量存储装置的每一个连接到所述多个压电装置的一个,用于分别接收来自所述多个压电装置的所述电荷和在其中储存选定数量的所述电荷。

25. 根据权利要求 24 的轮胎组件,进一步包括多个不同的电子模块,所述多个不同的轮胎电子模块的选定电子模块分别连接到所述多个能量存储装置的选定能量存储装置,从而所述多个不同的电子模块的选定的电子部件由储存在所述多个能量存储装置中的电荷供能。

26. 根据权利要求 22 的轮胎组件,其中所述各自的粘合剂层包括热塑性聚酰亚胺。

27. 根据权利要求 22 的轮胎组件,其中所述第一和第二导电层分别包括选自于不锈钢

或铝的材料。

28. 根据权利要求 22 的轮胎组件,其中所述多个压电装置的选定压电装置包括串联或并联连接的多个压电元件。

29. 根据权利要求 28 的轮胎组件,其中所述多个压电元件的位移以 d33 和 d31 模式的其中之一构造。

30. 根据权利要求 22 的轮胎组件,其中每个压电陶瓷材料层包括 PZT。

31. 根据权利要求 22 的轮胎组件,进一步包括结合所述至少一个能量存储装置提供的能量调节模块,该能量调整模块用于整流代表在所述多个压电装置的每一个中产生的所述电荷的至少一个电流信号,将该整流的电流信号提供给所述至少一个能量存储装置,并产生调整的电压输出。

由旋转轮胎的机械能产生电能的系统和方法

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请是由相同的发明人提出的、转让号为 USSN 10/143535、申请日为 2002 年 5 月 10 日、发明名称为“使用压电光纤组合从旋转轮胎的机械能产生电能的系统和方法”的在先申请的美国专利申请的部分继续申请，该申请的内容全部包含在此以作参考。

[0003] 发明领域

[0004] 本发明大体上涉及使压电结构受到传统轮胎旋转的机械能，由此产生用于集成的轮胎电子器件的电能的系统和方法。压电技术用于将与轮胎弯曲相关的机械应变转换为电荷，该电荷然后经过调节并且储存在能量存储装置中。然后这种存储能量的充分积累能够为电子系统供能，该电子系统包括用于识别各种轮胎物理参数的部件以及射频 (RF) 发射装置。

背景技术

[0005] 电子器件与气胎结构的结合具有许多实用优点。轮胎电子器件可以包括传感器和用于获得关于诸如温度、压力、轮胎转数、车速等轮胎的各种物理参数信息的其它部件。这样的性能信息可以有助于轮胎监视和警报系统，甚至可以潜在地用于反馈系统，以用于调节适当的轮胎压力水平。

[0006] 美国专利 No. 5749984 (Frey 等人) 公开了一种能够确定诸如轮胎偏转、轮胎速度和轮胎转数这样的信息的轮胎监视系统和方法。轮胎监视系统的另一例子可以在美国专利 No. 4510484 (Snyder) 中找到，该专利涉及异常轮胎状况警报系统。美国专利 No. 4862486 (Wing 等人) 也涉及轮胎电子器件，尤其公开了一种与汽车和卡车轮胎结合使用的典型的旋转计数器。

[0007] 由与轮胎结构集成的电子系统所提供的另一潜在可能性对应于财产跟踪和商用车辆应用的性能描述。商用卡车车队，航空飞行器和重型推土机 / 采矿运载工具都是能够利用轮胎电子系统和相关信息传输的可行的工业领域。轮胎传感器能够确定车辆中每个轮胎移动的距离，并且因此帮助为该商用系统做出维护计划。可以为诸如那些涉及推土采矿设备的更昂贵应用来优化车辆位置和性能。可以使用 RF 标记发射来跟踪全部车队的车辆，其典型的方面公开于美国专利 No. 5457447 (Ghaem 等人)。

[0008] 这种集成的轮胎电子系统已经传统地通过各种技术和不同的能量产生系统而进行了增强。用于从轮胎运动产生能量的机械部件公开于美国专利 No. 4061200 (Thompson) 和 3760351 (Thomas) 中。这些例子提供了庞大复杂的系统，这些系统通常不适合与现代的轮胎应用结合。

[0009] 一些轮胎电子系统已经通过各种压电装置进行了增强。美国专利 No. 6438193 (Ko 等人) 公开了一种自供能的轮胎旋转计数器，该轮胎旋转计数器包括以一种方式安装在轮胎中的压电元件，使得当轮胎旋转时该压电元件受到周期性的机械应力，并且作为响应提供周期性的脉冲。用于为轮胎电子系统供能的压电装置的另一例子公开于美国专利 No. 4510484 (Snyder) 中，该专利涉及围绕轮胎的辐射中心线对称地设置的压电簧片电源。

[0010] 用于为轮胎电子系统供能的另一典型解决方案对应于使用不可再充电的电池,由于正确的电子系统操作取决于周期性的电池替换,因此这固有地为轮胎用户造成了麻烦。传统的电池也常常包含污染环境的重金属,尤其当大量使用的时候,这会带来处理问题。而且,当为功能复杂的电子器件应用提供能量时电池倾向于很快地耗尽其能量。电池存储耗尽尤其在较远距离地发送信息的电子系统中很普遍,例如从卡车车轮位置发送到卡车车厢中的接收器。即使当电池用于从车轮位置发送到更近的接收位置的电子系统,信息也典型地经过从 RF 接收位置到车辆驾驶室的硬连线传输介质而被延迟,因此需要在车辆中安装附加的并且常常是昂贵的通信硬件。

[0011] 为轮胎监视系统供能的另一种已知方法涉及使用靠近轮胎和集成的电子部件的探询天线来收集 (scavenging) RF 射束能量。从天线发射的能量被收集从而为电子器件提供能量,所述电子器件必须常常是专门的超低功率电子器件,其功率被限制在几微瓦之内。由于有限的发射范围,与射束供能的电子器件结合使用的探询天线必须典型地妥善放置到较靠近(大约在两英尺内)每个车轮的位置。这典型地要求每个车辆具有多个探询天线,因此增加了潜在的设备费用。每个天线也很容易受到道路事故的损坏,因此由于多种原因天线不是用于为某些轮胎电子应用供能的最理想的解决方案。

[0012] 所有前述的美国专利的公开都全部包含在本申请中以作参考。尽管各种轮胎电子系统和能量产生系统已经得到了发展,但是还没有出现通常包括根据该主题技术在后面提出的所有理想特征的设计。

发明内容

[0013] 考虑到现有技术所遇到的以及本主旨所解决的公认特征,开发出了一种为集成到轮胎结构中的电子系统供能的改进的系统和方法。使用压电技术将与轮胎弯曲相关的机械应变转换为电荷,该电荷然后经过调节并且储存在能量存储装置中。然后这种存储能量的充分积累能够为电子系统供能,该电子系统包括用于识别各种轮胎物理参数的部件以及射频 (RF) 发射装置。

[0014] 根据该公开技术的更特别的方面,本主旨的目标是提供一种带有集成的自供能的电子部件的气胎。这种电子部件由从集成的压电结构获得的能量自供能,并且可以适合许多电子应用。一个典型的电子器件应用涉及轮胎监视系统,该监视系统设计成测量和发送诸如压力和温度这样的关于轮胎状况的信息,以及诸如轮胎转数或一般的轮胎识别变量这样的信息。

[0015] 主题轮胎电子系统和压电能量产生装置的各种特征和方面具有多个优点。公开的技术提供了不依靠电池替换的自供能轮胎电子系统。尽管电池和电池操作装置仍可以与本主旨的多个方面结合,但是根据公开的技术能够避免关于仅仅由电池供能的轮胎电子器件的复杂性。

[0016] 本主旨的另一优点在于提供了一种轮胎监视系统,该轮胎监视系统相对于传统的轮胎监视系统减少了所需的信号硬件。通过提供一种自供能的轮胎监视系统,不需要收集天线或带有附加硬连线的多个接收位置。这种轮胎监视器系统的部件能够集成到给定车辆上的每个独立的轮胎结构中,使得单独接收器(典型地位于车厢中)能够获得由每个轮胎集成的电子器件发送的信息。

[0017] 本主旨的另一优点在于在能够用于轮胎和车轮组件结构内的电子设备的类型和数量方面具有更少的限制。由传统方法而不是根据该公开的压电技术供能的轮胎电子器件常常限定于超低功率的装置。根据该公开技术的装置不必受到这种极端功率的限制。由于更多的部件和 / 或更高能级的设备可以潜在地被利用,因此该优点进一步促进了轮胎电子器件的更大功能性。

[0018] 本主旨的进一步优点在于能够根据多种现有应用而使用用于产生能量和利用该能量的公开的系统和方法。测量能力、监视和警报系统、车辆反馈系统、和财产跟踪潜力能够用于诸如商用卡车车队、飞机、和采矿 / 推土设备这样的应用。

[0019] 在本主旨的一个典型实施例中,带有集成的能量产生部件的气胎组件包括轮胎结构、压电装置、能量存储装置和电子组件。该轮胎结构的特征在于具有用于接触地面的外胎面部分的胎冠、用于将轮胎固定到轮缘的胎边部分、和在每个胎边部分和胎冠之间延伸的侧壁部分。所述压电装置构造成当轮胎结构受到机械应变时在其中产生电荷。所述能量存储装置连接到压电装置以接收和储存在压电装置中产生的选定数量的电荷。电子组件连接到能量存储装置,从而电子组件的选定部件由能量存储装置中储存的电荷供能。

[0020] 在本技术的另一典型实施例中,与预定物理环境集成的电子组件包括压电装置、至少一个传感器和天线。该压电装置包括至少一个压电晶片,并且构造成当受到机械力时在其中产生电荷。所述至少一个传感器由压电装置内产生的电荷供能,并且确定关于预定物理环境的预选特征的信息。所述天线连接到所述至少一个传感器,用于发射代表关于所述预选特征的确定信息的 RF 信号,在一些实施例中该 RF 信号对应于诸如压力和温度这样的信息。在一些实施例中可以提供微控制器,所述微处理器也由压电装置内产生的电荷供能,并且连接到所述至少一个传感器,用于处理从所述传感器接收的信息并用于产生表示预定物理环境的预选特征的选择信息。在进一步的实施例中,可以提供 RF 发射器以接收来自微控制器的选择信息,将该信息调制为载波信号,并将该信息通过天线发射到远程接收位置。

[0021] 本技术的进一步典型实施例包括轮胎结构、多个压电装置、和至少一个能量存储装置。该轮胎结构的特征在于具有用于接触地面的外胎面部分的胎冠、用于将轮胎固定到轮缘的胎边部分、和在每个胎边部分和胎冠之间延伸的侧壁部分。所述多个压电装置集成在整个轮胎结构中的分散位置,并且分别构造成当轮胎结构受到机械应变时在其中产生电荷。所述至少一个能量存储装置连接到压电装置以接收电荷并在其中储存选定的数量。在一些实施例中,为每一个压电装置提供一个能量存储装置。所述一个或多个能量存储装置可以用于为集中的电子模块或多个不同的电子模块供能。

[0022] 根据当前该公开技术的更特别的实施例,前述压电装置(一个或多个)的一些实施例可以对应于带有嵌入到环氧树脂基体中的多个压电光纤的光纤组合结构。该压电装置(一个或多个)可以可选择地包括压电陶瓷晶片,该压电陶瓷晶片基本由保护套围绕并且带有嵌入的用于连接到压电陶瓷晶片(例如,通过电极)的第一和第二电导线。在进一步的实施例中,该压电装置(一个和多个)包括一层压电陶瓷材料,该层压电陶瓷材料分别带有用聚酰亚胺粘合剂(例如,高温热塑性聚酰亚胺)粘附到其相对侧的导电层(例如,铝和不锈钢层)。压电装置有时可以包括多个串联或并联在一起的压电元件。这样的多个压电元件也可以按照同相或相反的极化方向构造并按照 d33 或 d31 位移模式(displacement

mode) 构造。

[0023] 这里的详细描述阐述了本主旨的另外的目标和优点,或者本领域普通技术人员从这里的详细描述可以明显看出本主旨的另外的目标和优点。而且,应当进一步理解对于这里具体所示、涉及和讨论的特征和步骤的修改和变化可以在不同的实施例和本发明的使用中实现,而不超出本主旨的精神和范围。变化可以包括但不限于对那些所示的、参考的或论述的等价手段、特征或步骤的替换,以及各种部分、特征、步骤等的功能的、操作的或位置的颠倒。

[0024] 进一步地,应当理解本主旨的不同实施例和当前不同的优选实施例可以包括当前公开的特征、步骤或元件或它们的等价物的各种组合或构造(没有清楚地显示在图中或没有在这些图的具体描述中陈述的包括特征、部分或步骤的组合或其构造)。

[0025] 本主旨的其它实施例并不一定在该总结部分表达,其可以包括和包含上面总结中提及的特征、部件或步骤的方面的组合和/或在本申请中另外论述的其它特征、部件或步骤的方面的组合。根据说明书的其余部分的论述,本领域普通技术人员将更加理解这些和其它实施例的特征和方面。

附图说明

[0026] 在说明书中阐述了包括最佳方式的本主旨对本领域普通技术人员的完全和授权的公开,该说明书参考附图,其中:

[0027] 图 1 显示了典型的气胎结构的一般横截面图,该气胎结构带有根据本主旨的集成的自供能电子部件;

[0028] 图 2A 显示了与根据本主旨的能量产生装置一起使用的第二典型压电结构的一般透视图;

[0029] 图 2B 显示了与根据本主旨的能量产生装置一起使用的第二典型压电结构的一般透视图;

[0030] 图 2C 显示了与根据本主旨的能量产生装置一起使用的第三典型压电结构的一般分解透视图;

[0031] 图 3 提供了根据本主旨的能量产生装置的其它典型方面的示意图,尤其关于典型的能量调节模块;

[0032] 图 4A 提供了典型的集成自供能电子器件的结构图,该电子器件包括能量产生装置和轮胎电子系统以及根据本主旨的其典型相互作用;

[0033] 图 4B 提供了典型的集成自供能电子器件的结构图,该电子器件包括能量产生装置和轮胎电子系统以及根据本主旨的其另一典型相互作用;

[0034] 图 5 提供了根据该公开技术的典型轮胎电子系统的结构图;

[0035] 图 6 提供了根据本主旨的典型远程接收器构造的结构图;

[0036] 图 7A、7B、7C 和 7D 示出了多个压电元件以叠层组合方式用在根据本主旨的能量产生装置中的各自典型构造;

[0037] 图 8A 和 8B 分别示出了多个压电元件以串联和并联组合方式用在根据本主旨的能量产生装置中的典型构造;和

[0038] 图 9A、9B 和 9C 分别示出了连接到根据本技术的典型能量产生装置和轮胎电子系

统实施例的一个或多个能量存储装置和一个或多个应用电子模块的多个压电元件的典型构造。

[0039] 在整个说明书和附图中重复使用的参考标记旨在表示本发明的相同的或类似的特征或元件。应当理解在附图中所示的各种特征并不一定按照比例,因此在附图中这些特征之间的相对关系不应当限制当前公开的技术。

具体实施方式

[0040] 如在本发明的发明内容部分所述,本主旨尤其涉及一种用于为集成到轮胎结构中的电子系统供能的改进的系统和方法。能量产生装置使用压电技术将与轮胎弯曲相关的机械应力转换为电流,然后该电流经过调节并且储存在能量存储装置中。然后这种存储能量的充分积累能够为电子系统功能,该电子系统的例子包括用于识别各种轮胎物理参数的部件以及射频 (RF) 发射装置。

[0041] 根据该公开技术的能量产生装置大体上包括两个典型部件,即压电结构和能量调节模块。参考图 2A、2B 和 2C 描述了压电结构的各种实施例的多个方面,参考附图 3 提出和论述了一个典型的能量调节模块(带有能量存储装置)。关于能量产生装置中一个或多个压电元件的典型构造的另外方面分别在图 7A-7D 和图 8A 和 8B 中示出。能量调节模块的输出则可以优选地用于为轮胎或车轮组件中的电子系统供能。图 5 中示出了轮胎电子系统的一个例子,该轮胎电子系统包括传感器、微控制器、和 RF 发射器。分别参考图 4A 和 4B 描述了能量产生装置和轮胎电子系统之间的典型相互作用的多个方面。在图 9A、9B 和 9C 中示出了多个压电元件和一个或多个轮胎电子模块之间的相互作用的更多方面。最后,关于图 6 描述了用于获得从轮胎电子系统发送的信息的远程接收器构造的典型实施例。

[0042] 该公开技术的前述方面的选定组合对应于本主旨的多个不同的实施例。应当注意这里所提出和论述的每个典型实施例不应当理解为对本主旨的限制。作为一个实施例的一部分所示或所述的特征或步骤可以用于与其它实施例的方面组合以产生更多的实施例。另外,某些特征可以与未清楚提及的执行相同或类似功能的类似装置或特征互换。同样地,某些操作步骤可以与其它步骤互换或与之组合使用以产生用于从旋转轮胎的机械能产生电能的方法的其它典型实施例。

[0043] 现在将详细参考针对集成到轮胎或车轮组件中的电子系统产生能量的该主题系统和方法的当前优选实施例。现在参考附图,图 1 提供了典型的气胎组件 10 的一般横截面图,该气胎结构带有根据本主旨的集成的自供能电子部件 12。优选地与轮胎结构 16 内部的电子部件结合而提供能量产生装置 (PGD) 14,以使电子部件在轮胎组件 10 中是自供能的。

[0044] 带有如后面介绍的压电材料的该主题能量产生装置的性能提供了许多胜过用于在轮胎组件内部提供能量的传统技术的优点。如前面所述的天线射束能量收集技术不再用于为轮胎电子器件供能的一个有限的选择。同样,通常增加了许多类型的轮胎电子器件的功能。使用电池来产生能量的选择不再是必要的,因此避免了昂贵的费用和麻烦的电池替换。尽管当前公开的技术提供了允许去除天线射束能量和电池的能量产生装置,应当理解能量产生装置可以使用压电技术和 / 或电池和 / 或天线射束收集的混合组合,从而为车轮组件中不同选定的电子部件供能。

[0045] 典型的轮胎结构 16 的特征在于胎冠 15,该胎冠支撑外胎面部分 18 和延伸到胎边

部分 22 的侧壁 20。侧壁 20 大体上在剖面线 17 和 19 之间延伸,轮胎胎冠 15 大体上在两个剖面线 19 之间延伸。通常提供轮胎的胎边 22,从而轮胎结构 16 能够有效地固定到车轮组件的轮缘。透气材料的内衬形成轮胎的内表面,该内表面包括内胎冠表面 24 和内侧壁表面 26。构架 23 穿过侧壁部分 20 和胎冠 15 在胎边 22 之间延伸,并且在膨胀压力下限定了轮胎的形状和传输用于牵引和转向的力。加固带封装 (belt package) 21 大体上沿胎冠 15 提供于轮胎结构 16 内。

[0046] 如图 1 中典型的轮胎组件实施例所示,PGD 14 可以安装到轮胎结构 16 的内胎冠表面 24。当外胎面部分 18 沿着地面移动并且导致轮胎结构 16 弯曲时该位置通常非常适合于 PGD 14 中压电装置的启动。当轮胎组件 10 沿着一个表面移动时,与一般的机械振动联系的轮胎弯曲能够使能量产生装置 14 中的压电装置产生电流,该电流然后经过调节并且储存在为轮胎电子器件 12 供能的能量存储装置中。尽管内胎冠表面 24 是用于安装能量产生装置 14 的合理位置,但是应当理解 PGD 14 也可以安装到诸如内侧壁表面 26 这样的位置。该位置可在该主题的 PGD 14 内的压电元件上产生更小的应变,同时仍能为某些电子应用提供足够的能量。进一步地,PGD 14 能够在轮胎结构 16 内例如在构架 23 和沿表面 24 和 / 或 26 提供的内衬之间被安装和固化。根据 PGD 14 的各种可能位置,应当理解术语“集成的”通常包括所有可能的位置,包括安装到轮胎结构上或内。

[0047] PGD 14 通常包括两个主要部件,即压电装置和能量调节模块。压电装置受到由轮胎旋转导致的机械应变,由此在一个或多个压电元件中产生电荷(本领域普通技术人员应当理解)。该电荷然后优选地提供给能量调节模块,产生的电流在那里被整流,调节和储存,以便为电子器件供能。

[0048] 压电装置可以包括多种压电材料,包括但不限于钛酸钡,聚偏二氯乙烯 (PVDF), 锆钛酸铅 (PZT) 晶体,或 PZT 光纤。可以用于该主题的能量产生装置的特殊类型的压电材料是诸如在 Hagood, IV 等人的美国专利 No. 5869189 和 6048622 中公开的压电光纤组合结构,上述发明包含在这里以作参考。可以用于本主旨的这种有源光纤组合 (AFCs) 的类似例子对应于诸如由 Continuum Control 公司提供销售的“PiezoFlex”商标技术。

[0049] 图 2A 显示了根据当前公开的能量产生装置的典型方面的压电 AFC 结构 28 的等轴图。该压电 AFC 结构 28 包括多个压电光纤 30,所述光纤单向地排列以提供 AFC 结构 28 的启动和刚性。光纤 30 由环氧或聚合物的树脂基体 32 包围,该树脂基体通过负荷传递机构提供了耐损坏性。压电光纤具有横穿它们的基本共同的平行轴线布置的共同极性还原方向 (poling direction) 34。

[0050] 电极层优选地沿着光纤 / 树脂基体构造的两个相对表面提供于分离的衬底上以提供对 AFC 结构 28 的电输入和输出。根据图 2A 的典型实施例,电极层 36 使用交替的指到指 (finger-to-finger) 极性构造成交叉指型布置。该指形电极层 36 可以使用本领域公知的丝网印刷技术和诸如灌银环氧树脂这样的导电油墨在分离的衬底层(例如是聚酰亚胺和聚酯的)上进行蚀刻。图 2A 的交叉指型电极构造的排列被设计成增强 AFC 结构 28 的机电响应的定向性,以及提供较高的电荷和耦合系数。优选地减小电极 36 和光纤 30 之间的树脂基体 32 的数量以获得更大的工作性能。

[0051] AFC 结构中光纤相对于轮胎结构的方向是根据该主题技术的一个特殊的设计因素。当沿着轮胎的圆周方向定向光纤时,压电光纤通常经历高拉伸应变和低压缩应变。沿

着轮胎的径向的定向光纤方向使主能量获取与径向应变相联系。该定向更不可能导致损坏光纤,但是产生了光纤的压缩极性还原的潜在更高的敏感性。因此,对于沿轮胎结构的顶点的圆周径向地定向本主旨的能量产生装置的压电补片,可以基于补片的尺寸和它遇到的特定轮胎环境而被确定。更特别地,压电 AFC 结构的最佳布置和定向可以基于诸如每个轮胎周期所需的最大功率、对于圆周安装方向沿径向的最大张力和压缩应变以及给定时间的 AFC 结构上的应变一致性这样的因素来确定。

[0052] 例如图 2A 的典型实施例的压电 AFC 结构的更特别的特征可以适合不同的应用。例如,压电光纤可以对应于各种不同的 PZT 材料,包括 PZT 5A, PZT 5H, PZT 4, PZT 8, 和 PMN-33PT。另一种特定的设计约束对应于压电光纤的直径 38,该直径的范围可以典型在大约一英寸的千分之(千分之一英寸)三到千分之十五英寸的范围内。可以被设计用于特殊应用的其它特定尺寸包括交叉指型层 36 中电极指 (electrode finger) 的宽度 40 和间距 42。电极指宽度 40 例如对应于大约千分之二十五英寸,电极间距 42 的典型范围对应于大约千分之二十英寸到大约千分之一百英寸。根据本主旨的总压电 AFC 结构的特定例子包括具有千分之四十五英寸电极指间距的交叉指型电极和具有千分之十英寸直径的 PZT-5A 压电光纤。

[0053] 用于根据本主旨的能量产生装置的压电结构的另外设计约束可以考虑某些应用。例如,某些设计约束可以关于集成到轮胎结构中的压电补片的尺寸和工作性能。假设根据该公开技术的 PGD 包括沿轮胎顶点沿圆周与集成的能量调节模块一起安装的压电装置。当 PGD 附着到轮胎内部时 PGD 优选地提供于附加的橡胶或弹性体套中或支撑在橡胶或玻璃纤维衬底上以为其提供附加的保护。橡胶套或衬底另外地促进了 PGD 附着到轮胎结构。

[0054] 根据上述的典型 PGD 构造,通常没有对压电补片的长度限制;然而,试验表明长度超过 70mm 的补片容易失效。对于某些应用大约 80mm 的最大宽度是可取的。对于某些应用压电补片的最大厚度(没有能量调节模块)可以大约为 700 微米,大约 20 克的最大质量(包括压电补片和能量调节模块)是可取的。为了使压电补片结合到用于附着到轮胎内部的橡胶补片,该补片在受到大约 20 巴的压力的同时必须通常能够在大约 170°C 下存在大约 30 分钟,而且在大约 20 巴的压力下在大约 150°C 下存在大约 60 分钟。应当理解这些特定的约束可以随着相关材料和粘合技术的进步而改变。另外,根据本主旨的 PGD 应当优选地能够耐受从大约 -40°C 到大约 125°C 的工作条件,大约 160kph 的最大轮胎速度,和持续大约 10 年和 700,000 英里。

[0055] 可以用于根据本发明的一些实施例的 PGD 14 中另一类型的压电补片对应于通常固体的压电晶片。这种压电晶片可以是单晶体和多晶体结构,包括但不限于由诸如钛酸钡 (BaTiO_3) 和锆钛酸铅 (PZT) 这样的多晶体铁电材料制造的晶片。

[0056] 现在参考图 2B,其示出了用于该公开技术的能量产生装置 14 的潜在压电装置 28' 的一个更特殊的例子。压电装置 28' 对应于一个和多个压电晶片,所述压电晶片以单态,双态或层叠/交错重叠被布置并且封装在保护壳 108 中。单态布置通常对应于压电材料的单模块部分(即,层),该压电材料在一些实施例中可以结合到无源衬底。双态布置通常对应于结合到中心金属垫片层的相对侧的压电材料的两个模块部分(即,层),层叠或交错重叠布置对应于互相靠近并且连接的几个压电元件。与用于某些应用的单态布置相比双态和层叠布置可以对机械位移量产生更高电平的生成电荷。

[0057] 仍然参考图 2B,其中可以提供一个或多个压电晶片的保护套 108 可以充当用于压电陶瓷晶片的电绝缘和防止潮湿和潜在的粗粒杂质。在一些实施例中,压电晶片可以包括诸如 PZT-5A 和 / 或 PZT-5H 这样的特殊 PZT 材料。分布电极 110 可以由诸如镍构成,并且可以提供在组件的顶表面和底表面以用于分别连接到预先连接的第一和第二电导线 112 和 114。可以通过用于不带有焊接线的可靠部件的连接元件 120 到达用于连接到导线 112 和 114 的管脚。在连接元件 120 的附加管脚可以提供各自的电连接 116 和 118,用于极性还原压电装置 28' 中的压电陶瓷元件(一个或多个)。图 2B 中所示和用于本主旨的压电装置的特殊例子对应于诸如由 Mide Technology 公司提供销售的“QuickPack”商标技术(例如,ACX QuickPack-PowerAct QP15W)。

[0058] 用于根据本主旨的能量产生装置的压电装置的又一例子作为元件 28”在图 2C 中示出。图 2C 示出了压电元件 28”的大体分解透视图,该压电元件包括通常以层叠布置的多层,其中单独的材料叠加在彼此的顶部。包括压电元件 28”的层状组合中的第一层对应于金属衬底层 120,例如但不限于不锈钢层。随后的粘合剂层 122 被提供在压电材料的内层 124 周围。压电层 124 在一些实施例中可以对应于诸如 PZT 这样的压电陶瓷材料。粘合剂层 122 在一些实施例中可以包括聚酰亚胺材料,或更具体而言为高温热塑性聚酰亚胺(例如,诸如由 NASA's Langley Research Center 开发的 LaRC™-SI 牌材料)。压电元件 28”的顶层 126 包括金属材料,例如但不限于铝。这种多层可以通过将整个组件放置在压热器中而组合在一起,在所述压热器中该多层被加热,被挤压在一起,进行蒸煮,然后冷却到室温左右。当压电元件 28”开始冷却时,结合到压电陶瓷层 124 的衬底层 120 用于使压电陶瓷层 124 保持压缩,同时其自身处于连续拉紧状态。该产生的预应力可以导致压电装置最终形成稍微弯曲的构造,并且允许成品装置比某些传统压电装置经受更高水平的机械偏转而不会破裂。

[0059] 图 2C 中所示和用于根据本主旨的压电装置的特殊例子对应于诸如由 Face International 公司提供销售的“THUNDER”商标技术(例如,Face Thunder Actuator 6R)。THUNDER 产品通常对应于薄层单态铁电激励器和传感器装置,所述激励器和传感器装置由与构造成提供内部预应力的高强度结合材料保持在一起而形成“三明治状”包装的多层材料制造。尽管在装置制造期间产生较高内部应力,但压电元件 28”的粘合剂层 122 将各种装置层保持在一起。

[0060] 应当理解,本领域普通技术人员应意识到可以对上述用于与本主旨的能量产生装置结合的典型压电装置的进行变化,并且这些变化在本发明的精神和范围内。例如,尽管这里提出的压电元件通常为矩形形状,应当理解也可以使用诸如圆形、方形这样的不同形状或另外形状的压电元件。对压电元件的几何形状、尺寸、材料类型等的另外改变通常在本领域的普通技术人员的考虑范围。

[0061] 可以根据该公开技术执行的又一设计方面涉及例如现在分别参考图 7A-7D 和 8A-8B 论述的多个压电元件的组合。图 7A-7D 分别示出了多个元件 130 怎样可以垂直地在轮胎 PGD 中层叠的典型构造。在图 7A-7D 的每个构造中尽管仅示出了两个压电元件 130,应当理解可以使用两个以上压电元件。压电元件 130 可以对应于单晶体或多晶体压电陶瓷晶片,包括但不限于由诸如钛酸钡 (BaTiO_3) 和锆钛酸铅 (PZT) 这样的多晶体铁电材料制造的晶片。尽管未在图 7A-7D 中示出,应当理解中心导电垫片层可以提供在每个相邻的压电元

件 130 之间,例如一些双态和层叠压电布置的特征。

[0062] 图 7A-7D 中所示的各种构造示出了组合的压电元件 130 的不同极性还原和位移模式。每个压电元件 130 中的较短箭头 132 和 134 代表每个压电元件中的极性还原方向,所述箭头通常从正指向负极性还原电极,高 DC 电压在该压电元件 130 的制造期间应用到所述负极性还原电极。尽管不限于图 7A-7D 所示的典型极性还原构造,但所有这些压电元件 130 都具有极化矢量 132 和 134 的特征,所述极化矢量大体平行于坐标轴 3。图 7B 和 7D 分别示出了带有两个压电元件 130 的构造,所述压电元件 130 具有同相的极化矢量,而图 7A 和 7C 分别示出了带有两个压电元件 130 的构造,所述压电元件 130 具有相反或异相的极化矢量。图 7A 和 7B 的压电构造都为 d33 模式,其中位移 (displacement) 力 (分别由箭头 136 表示) 对应于在与电场和极性还原方向相同的方向的延伸。图 7C 和 7D 的压电构造都为 d31 模式,其中位移力 (分别由箭头 138 表示) 对应于垂直于电场和极性还原方向的收缩。

[0063] 图 7A-7D 的构造分别示出了更多的压电材料怎样能够被提供于给定的应变场中的例子,所述应变场带有与单个压电元件相同的覆盖区。当压电元件 (一个或多个) 通过其接触补片时,这种构造具有电势,从而为轮胎或车轮组件的每个旋转产生更多的能量输出。

[0064] 现在参考图 8A 和 8B,应当理解当组合两个以上的压电元件时压电元件 140 能够以串联 (例如在图 8A 中所示)、并联 (如图 8B 中所示) 或其组合的形式被电连接。压电元件 140 之间的串联通常具有比单个压电元件更高的电压和更低的电流。如图 8A 中所示,当压电元件通过轮胎或车轮组件的接触补片时,该构造尤其有益于检测应用,例如轮胎旋转的测定。压电元件 140 之间的并联通常具有比单个压电元件更低的电压和更高的电流,其尤其有益于能量获取应用。如图 8B 中所示,该构造有助于减少能量泄漏并且可以简化能量调节电子器件。压电元件 140 可以对应于分别关于图 2A, 2B 和 2C 所示和所述的该特殊压电元件 28, 28' 和 28", 或者在其它实施例中分别在图 7A-7D 中所示的诸如元件 130 的压电晶片。

[0065] 除了压电元件之外, PGD 14 的第二主要部件是能量调节模块, 图 3 中示出了该能量调节模块的一个典型实施例。根据本主旨的能量调节模块的主要功能是整流、调节和储存在压电结构 140 中产生的电荷。通常, 能量调节模块可以特别地设计成用于不同的获取能量的电子应用。根据本说明书中公开的图 3 的轮胎监视模块的一个典型例子, 图 3 的典型能量调节模块设计成符合某些动能要求。特别地, 图 3 的典型能量调节模块被设计成使得电压输出 44 通常大约为 5 伏, 输出电压 44 的最大波动在 ± 10 毫伏内, 输出电压 44 的最小工作周期 (duty cycle) 大约为 60 秒, 输出电压 44 的最大工作周期大约为 5 秒。取决于电子系统的功能, 图 3 的典型能量调节模块操作的另外设计要求对应于电子系统中大约 4 毫焦耳的最大能量要求和电子系统能够操作大约 25 毫秒到大约 200 毫秒的持续时间。

[0066] 进一步参考图 3 的典型能量调节模块, 一个或多个压电元件 140 与诸如全桥式整流器 46 这样的整流器并联。可选择的整流器构造可以对应于双整流器或 N 级电压倍增器。来自整流器 46 的整流信号然后被储存在电解电容 48 中。适用于图 3 的典型能量调节模块的电解电容 48 的一个特殊例子对应于带有大约 $47 \mu\text{f}$ 电容量的松下 TEL 系列钽电容。其它特殊的电解电容可以类似地作为存储元件使用在该公开的能量调节模块。诸如可再充电的电池或超电容这样的其它能量存储元件可以在某些应用中作为能量存储装置为能量调节模块提供合适的选择。

[0067] 一旦在电解电容 48(或其它合适的能量存储装置)中积累了足够的能量, FET 晶体管 50 起到开关的作用从而将电容 48 中存储的能量释放到电压调节器 52。适用于图 3 的典型实施例的电压调节器的例子是双模 5 伏可编程微功率电压调节器, 例如由 Maxim Integrated Products 提供销售的 MAX666 牌。这种电压调节器理想地适合于典型地作为电池供能系统的电子系统, 并且有效地将电容器 48 两端的电压转换为经调节的 5 伏输出电压 44。扩散金属氧化物半导体 (DMOS) FET 晶体管 54 和齐纳二极管 56 附加地提供在图 3 的典型能量调节模块中。

[0068] 最初, 晶体管 50 和 54 关闭, 在晶体管 54 的漏极的接地是悬置的, 从而不提供输出电压 44。当电容 48 充电到足够的电压水平(其由齐纳二极管 56 和晶体管 50 的基极-发射极结确定), 晶体管 50 开启, 并启动晶体管 54 和闭锁晶体管 50。现在, 允许电容 48 通过向电子系统提供 5 伏调整输出 44 的电路系统而放电。典型地, 当输出电压 44 供给的应用电子器件完成其有用功时, 电子系统通过电阻器 60 和电容器 62 在信号通道 58 发回信号, 从而关闭场效应晶体管 (FET) 50 并停用晶体管 54, 使得能量能够再次开始在电容 48 上积累。

[0069] PGD 14 产生的能量可以应用于根据本主旨的各种不同的轮胎电子系统 (TES)。图 4A 和 4B 分别示出了 PGD 14 和 TES 12 之间相互作用的典型方面。

[0070] 根据图 4A, 允许能量在 PGD(例如, 电容 48)中的能量存储装置上积累, 直到获得用于在 TES 12 中执行期望功能的足够的电荷。在能量循环之间, TES 12 保持无能量, 因此 TES 12 的启动由能量在 PGD14 的能量存储装置中积累的速度控制。当在 PGD 14 中积累了足够的能量时, 电源电压“ V_{dd} ”和接地电压“ V_{ss} ”将分别在通道 64 和 66 提供于 TES 12。TES 12 将沿通道 58 返回“有效”信号, 该信号表示 TES 12 中的电子器件目前在工作。当 TES 12 中给定的电子器件完成它们各自的任务时, 然后该“有效”信号变弱, 并且在 PGD 14 中的能量存储装置再次积累能量。只要轮胎组件以给定的阈值速度或更高的速度旋转, 该循环将重复, 所述阈值速度通常大约为 20kph。

[0071] 根据关于图 4B 所示出和论述的典型相互作用, PGD 14 持续地向 TES 12 提供电压“ V_{dd} ”和接地电压“ V_{ss} ”信号, 以及表示储存在 PGD 14 中的能量大小的“燃料测定”信号。当能量应用于 TES 12 时, 微处理器或其它合适的电子部件可以周期性地启动自身并监视来自 PGD 14 的燃料测定信号。如果在 PGD 14 的能量存储装置中有足够的能量可使用, 那么 TES 12 将进行指定的任务。如果没有足够的能量可使用, 那么 TES 12 将进入低功率模式, 其中它消耗小于大约 $1\mu A$ 的能量。燃料测定信号因此周期性地被检查直到积累到足够的能量。只要轮胎在给定的阈值速度或更高的速度旋转, 优选地以连续的方式重复该等待足够能量积累、进行特定任务、和返回低能量模式的周期。

[0072] 如前所述, 取决于在轮胎或车轮组件中包括何种部件, TES 12 可以包括各种不同的电子应用。轮胎电子系统 12 的特殊例子对应于例如随后将参考图 5 论述的轮胎监视系统。特别地, 图 5 的轮胎监视系统测量轮胎结构内的温度和压力, 并且通过射频 (RF) 发射器 68 将结果发送到远程接收位置。用于该公开技术的方面的发射器和接收器模块的例子对应于诸如由 Radiometrix 有限公司提供销售的各自的 TX2 和 RX2 牌 UHF FM Data 发射器和接收器模块。

[0073] 参考图 4A 和 4B 论述的 5 伏能量信号“ V_{dd} ”, 接地信号“ V_{ss} ”, 和“有效”或“燃料测

定”信号优选地从 PGD 14 提供给微控制器 70。用于该公开技术的合适微控制器的例子是 Microchip 牌 PIC16LF876 28-pin CMOS RISC 微控制器。当在输入通道 64 应用能量时微控制器 70 被启动并且然后将能量应用到温度传感器 72 和压力传感器 74 (以及在 TES12 中任何附加的传感器或合适的电子装置)。适用于该公开技术的温度传感器 72 的一个例子是诸如由 National Semiconductor 提供销售的 LM50 SOT-23 单电源摄氏温度传感器。适用于该公开技术的压力传感器 74 的一个例子是诸如由 ICSensors and Measurement Specialties 有限公司提供销售的 1471 型 PC 板可安装压力传感器。其它的传感器 76, 78 和 80 分别可以测量轮胎结构或相应的车轮组件的附加特征。

[0074] 图 5 的典型 TES 实施例的另一部件对应于可再充电的电池 81, 该电池也可以构成用于接收 PGD 14 的压电结构 28 产生的电荷和为集成的轮胎电子器件储存附加的能量。储存在电池 81 中的能量能够典型地比诸如典型的电容 48 这样的其它存储装置储存更长的时间。当压电装置的启动未产生足够的能量时, 储存在电池 81 中的能量能够提供给微控制器 70。例如, 当车辆停止或当轮胎从车辆去除时可能发生这种情况。例如, 当地勤人员检查商用客机上固定轮胎中的气压时可能需要存储的能量为 TES 12 供能。而且, 电池 81 可以用于为 TES 12 提供能量, 从而当轮胎从车辆去除时可利用管理轮胎库存或修补轮胎的信息。

[0075] 进一步参考图 5 的典型 TES 实施例 12, 微控制器 70 优选地包括模数 (A/D) 转换器, 该模数转换器分别接收来自传感器 72-80 的信息并且将它转换为数字信息。微控制器 70 也包括优选为非易失性 EEPROM 的存储器, 该存储器储存唯一的识别标记, 该识别标记提供足够的信息以识别轮胎或车轮组件。该识别变量尤其有益于在诸如卡车车队, 飞机等的商业应用中跟踪轮胎和车辆。一旦诸如分别由传感器 72-80 提供的预期信息被微控制器 70 获取并转换为数字信息, 微控制器 70 优选地关闭到传感器的能量, 并且分别在线路 82 和 84 开启到 RF 发射器 68 的能量。预期的数字化信息然后在数据线 86 上输出到 RF 发射器 68, 其中该数据被调制到 FM 载波信号上并且通过天线 88 发送到远程接收位置。

[0076] 使用带有根据本主旨的自供能电子器件的轮胎组件的车辆优选地配备有用于从每个轮胎组件获取无线发送信息的单独接收器。图 6 提供了根据本主旨的典型远程接收器构造 90 的结构图。接收天线 92 促进了从每个车辆组件发送的信息的接收并且将该信息传递到 RF 接收器 94, 其中该接收的信息从其载波信号被调制并且在通道 96 上被提供到信号处理器 98。载波检测信号也从 RF 接收器 94 通过信号通道 100 被提供到信号处理器 98。从 RF 接收器 94 输出的数据和载波检测信号优选地在信号处理器 98 中复合在一起, 从而获得没有寄生噪声的信号。带有减小的误差可能性的该数字信号然后优选地传递到驱动电路, 该驱动电路将数字信号转换为带有适合通过 RS232 接口 102 发送到主机 104 的电平的信号。终端仿真软件优选地提供于主机 104, 从而通过 RS232 接口 102 接收的数据被转换为最终用户容易使用的信息, 例如提供在可读显示模块上的信息。

[0077] 根据该公开技术应当理解, 除了在本说明书中具体公开的电子装置之外的其它电子装置可以用于该主题的能量产生技术。例如, 将除了温度、压力和识别之外的其它类型的信息发送到远程位置是可取的。例子包括轮胎转数, 轮胎偏转量, 和车速。美国专利 No. 5749984 公开了可以用于本主旨的轮胎监视系统的其它方面, 并且该专利包含在此以作参考。轮胎电子系统可以与全球定位系统 (GPS) 连接以查明车辆的准确位置。压电 PGD 可以可选择地用于为灯组件或车轮组件中的反馈系统供能。根据该公开技术的方面能够被供

能的电子应用的数量是非常众多的并且决不应当限制于本主旨。

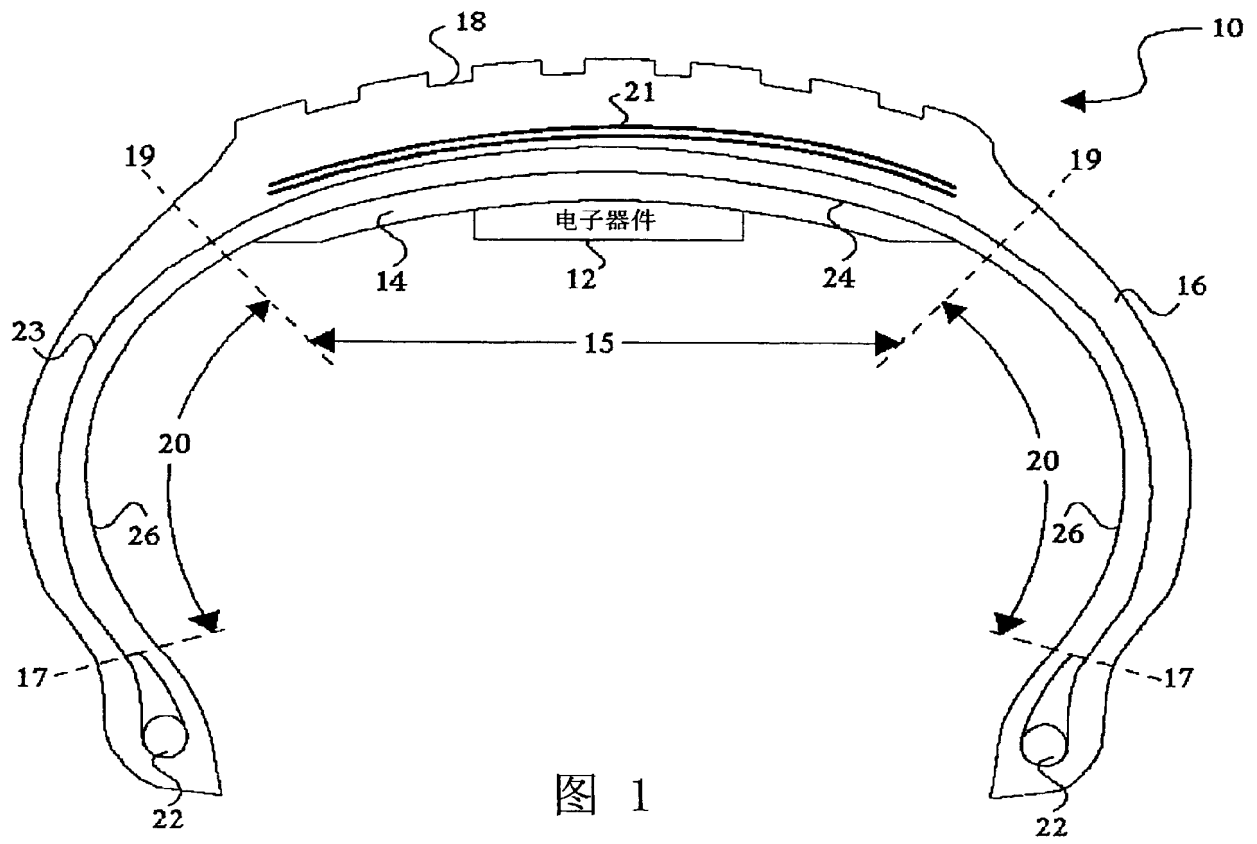
[0078] 根据当前公开的技术应当进一步理解本主旨的实施例和用于产生电子器件能量的方法不限于每个轮胎或车轮组件有一个能量产生装置和一个轮胎电子模块。这里公开的多个元件的选择组合不应当限于本发明的精神和范围。现在参考图 9A, 9B 和 9C, 其示出了用于可能包含到诸如图 1 中所示的轮胎中或相应的车轮组件中的特征的不同的典型组合。

[0079] 现在参考图 9A, 9B 和 9C, 多个压电元件 140 可以提供在轮胎或车轮组件内。这些压电元件 140 可以彼此靠近地定位在轮胎或车轮组件中, 或者可以分散在轮胎或车轮组件中的不同位置。在一些实施例中压电元件 140 可以包括分别在图 2A, 2B 和 2C 中所示和所述的该特殊压电元件 28, 28' 和 28", 或者在其它实施例中可以包括分别在图 7A-7D 中所示的诸如元件 130 的压电晶片。当通过压电元件安装于其中的轮胎或车轮组件的接触补片时, 图 9A 的每个压电元件 140 产生能量。

[0080] 特别地参考图 9A, 压电元件 140 可以串联或并联地电连接, 并且都连接到中央能量存储模块 142。能量存储模块 142 包括诸如图 3 的例子中所示的选定的能量调节电路系统, 该能量调节电路系统包括诸如用于储存各自的压电元件 140 产生的能量的电容或电池这样的能量储存装置。单个能量存储模块 142 进一步连接到诸如 TES 12 这样的电子模块, 从而 TES 12 中选定的应用电子器件可以接收能量存储模块 142 储存的能量。

[0081] 特别地参考图 9B 和 9C, 分散的压电元件 140 可以串联或并联地电连接并且每个分别连接到不同的本地能量存储模块 142。每个能量存储模块 142 包括诸如图 3 的例子中所述的选定的能量调节电路系统, 该能量调节电路系统包括诸如用于储存各自的压电元件 140 产生的能量的电容或电池这样的能量储存装置。参考图 9B, 多个存储模块 142 可以串联或并联地连接以将能量传递到诸如 TES 12 这样的中央电子模块, 从而 TES 12 中选定的应用电子器件可以接收能量存储模块 142 储存的能量。可选择地, 在图 9C 中, 多个存储模块 142 中的每一个可以将能量传递到诸如 TES 12 这样的各自的本地电子模块。应当理解, 多个本地电子模块 12 可以分布在轮胎或车轮组件中的不同位置, 并且可以彼此执行类似的供能或者可以构造成执行不同的供能, 例如在各自不同的位置测量不同的参数。

[0082] 尽管根据其特定实施例详细描述了本主旨, 但是应当理解获得上述内容的理解的本领域技术人员可以容易地对这些实施例进行改变、变化或等价替换。因此, 本公开的范围仅仅作为举例而非限定, 该主题公开并不排除包含本领域普通技术人员能够容易地明白的这些改变、变化和 / 或本主旨的附加。



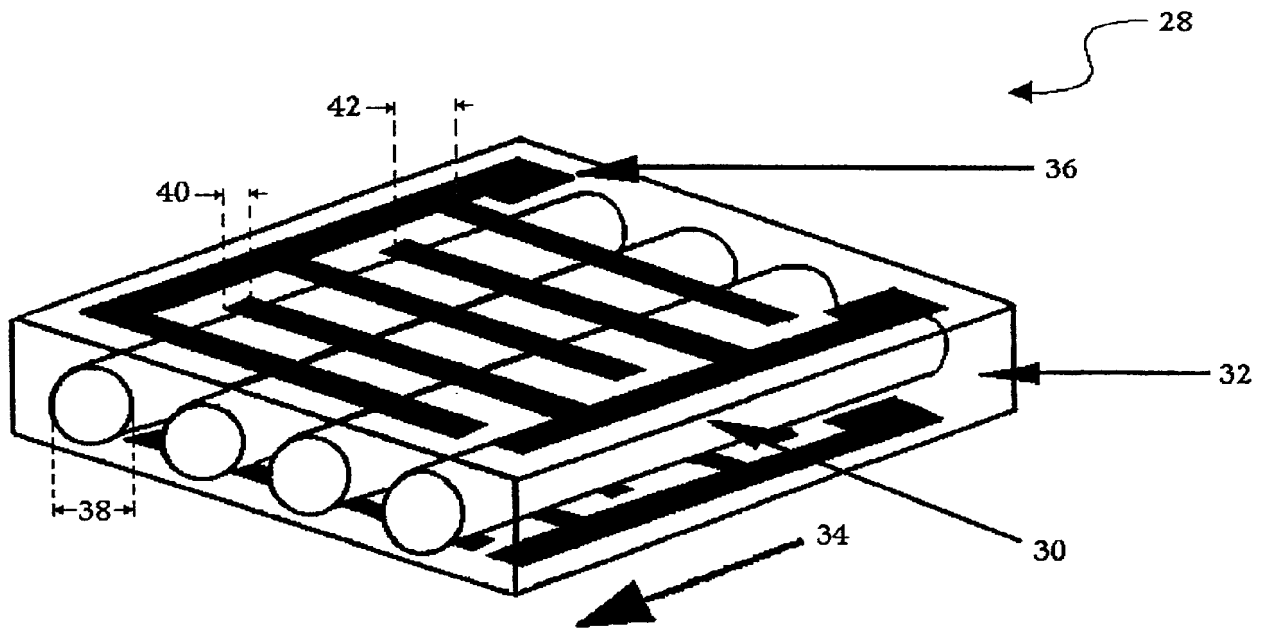


图 2A

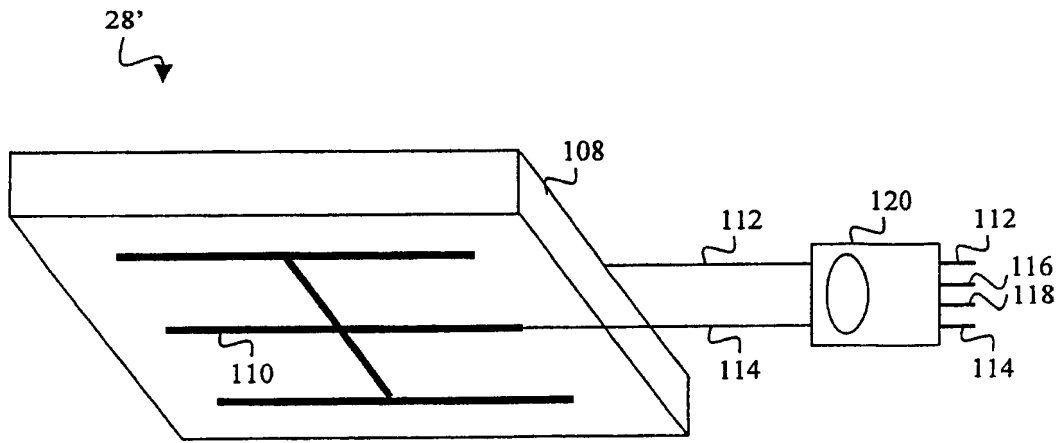


图 2B

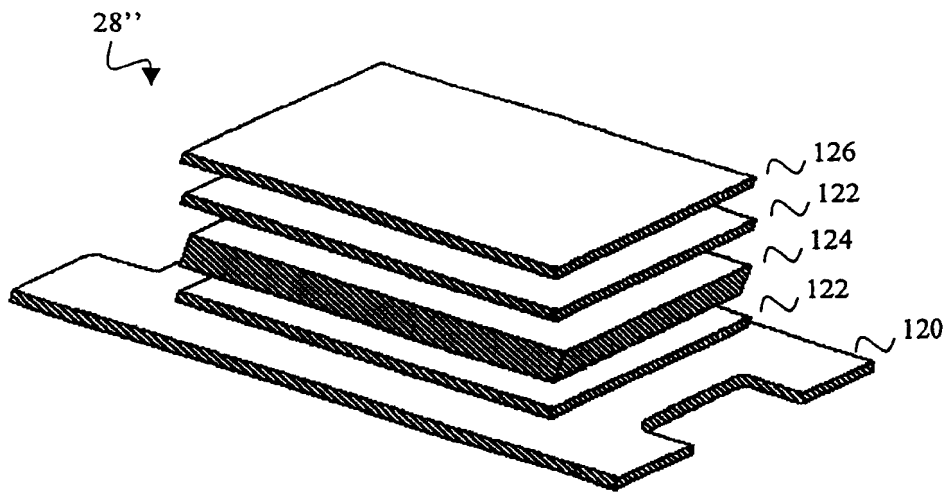


图 2C

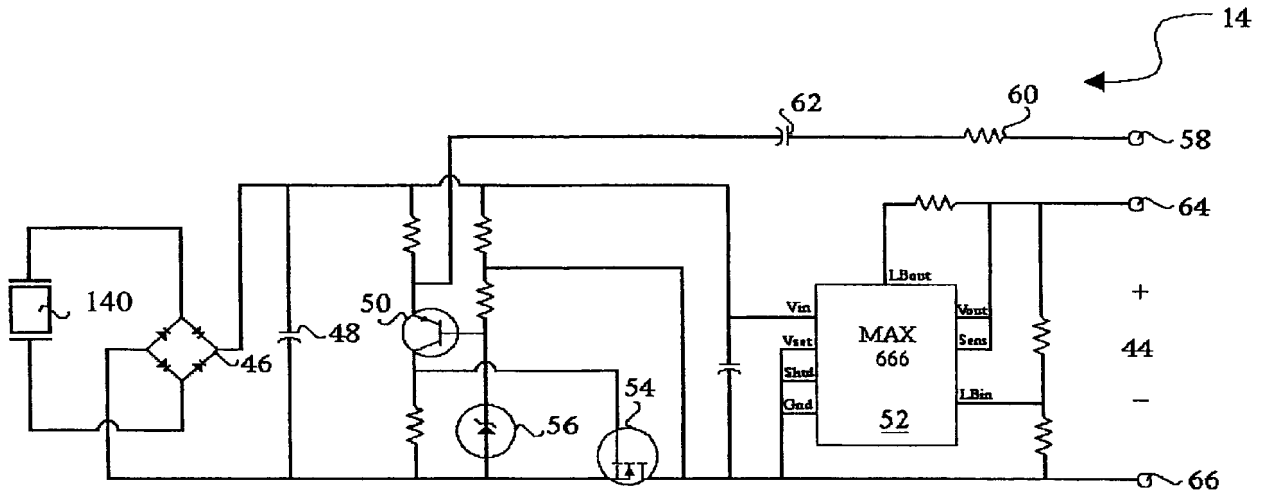


图 3

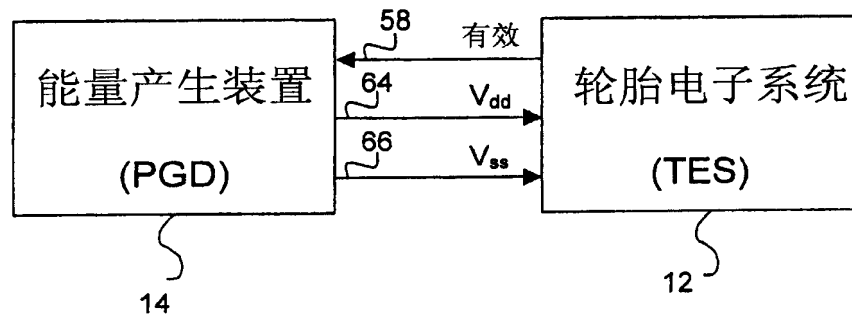


图 4A

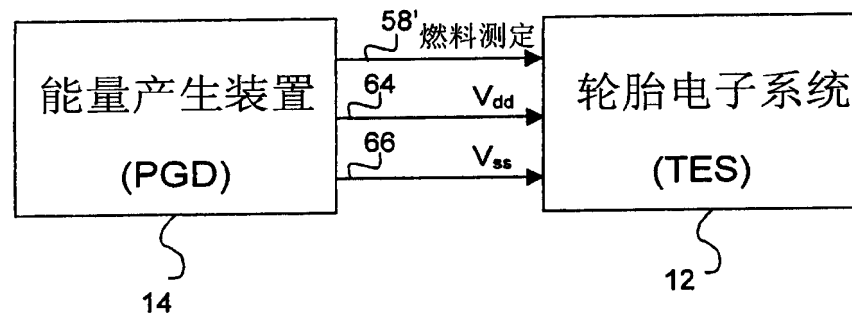


图 4B

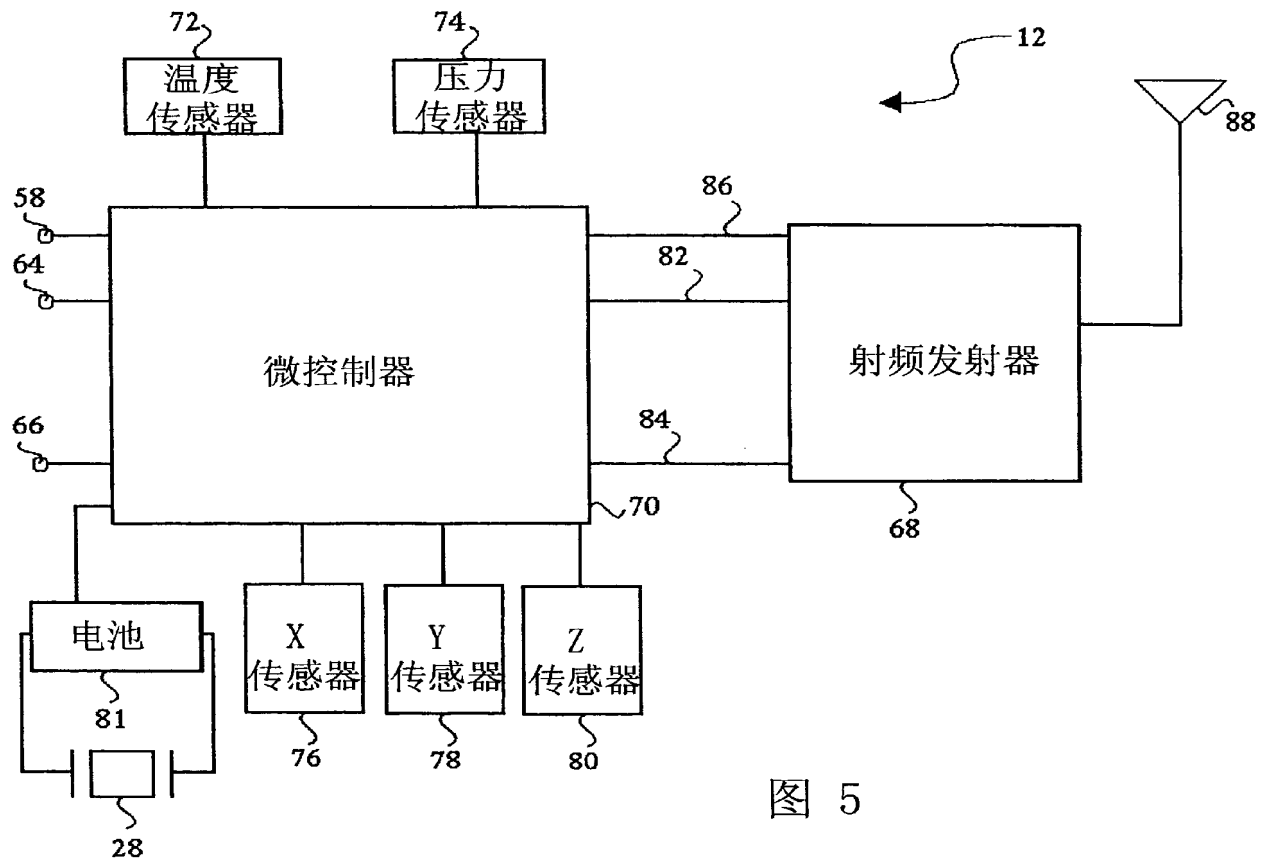


图 5

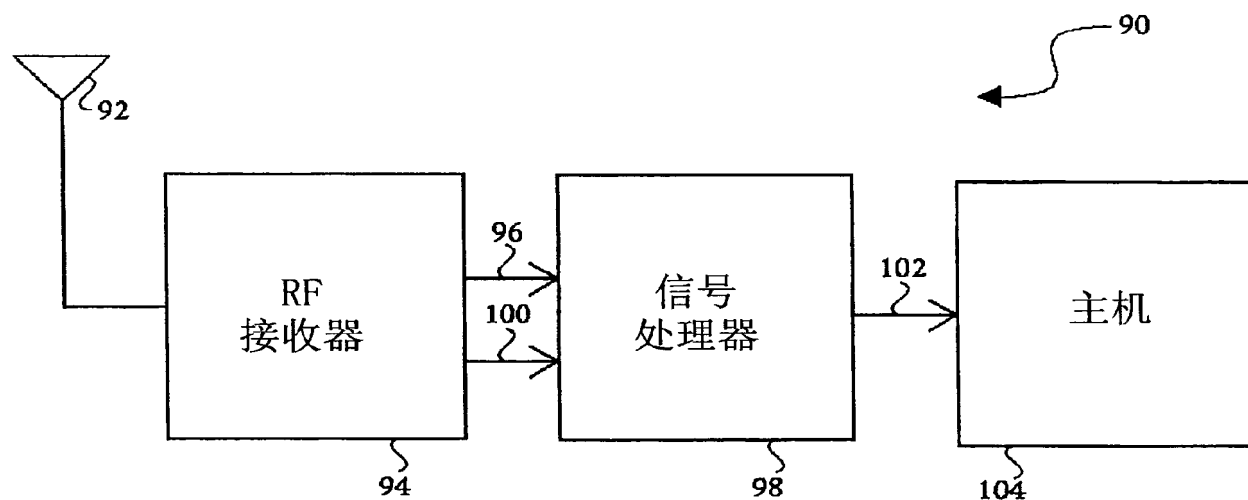


图 6

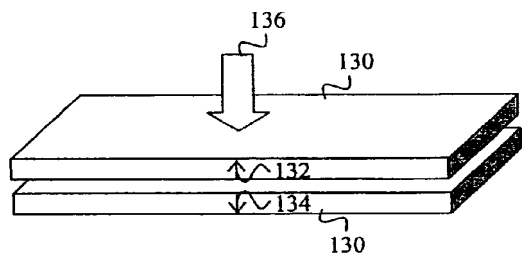


图 7A

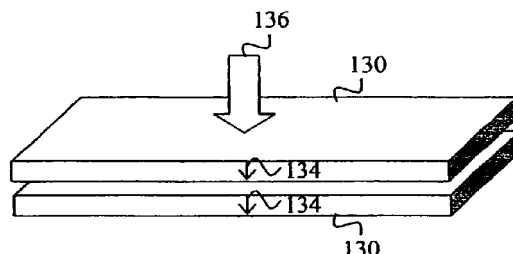


图 7B

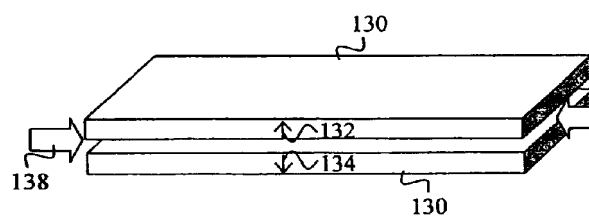
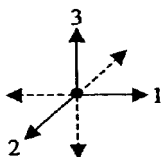


图 7C

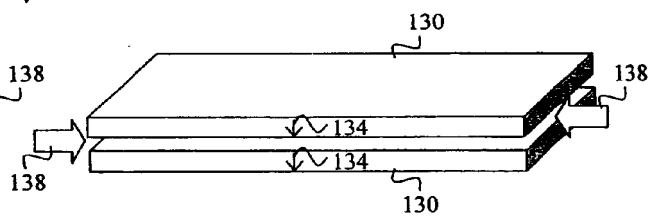


图 7D

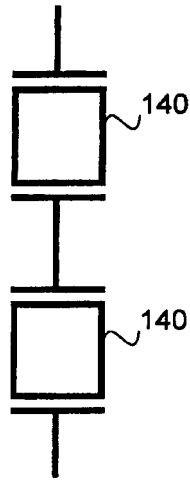


图 8A

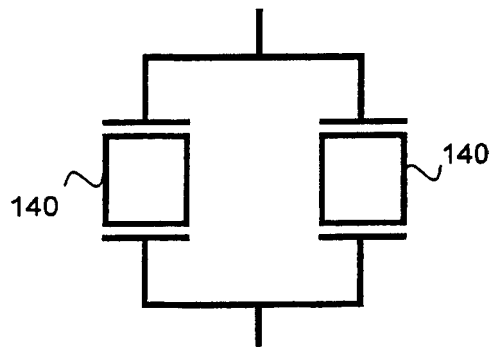


图 8B

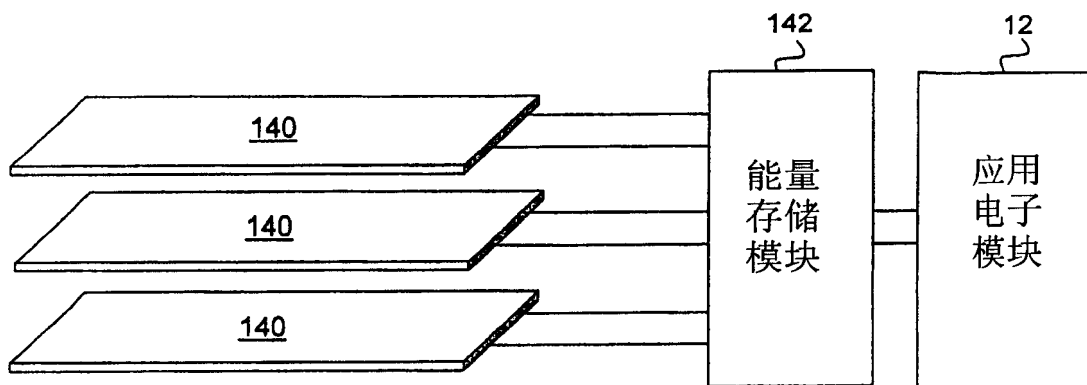


图 9A

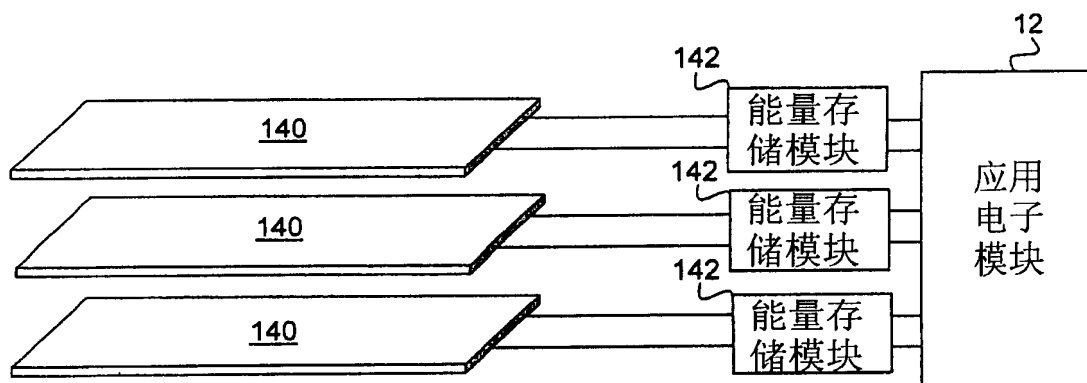


图 9B

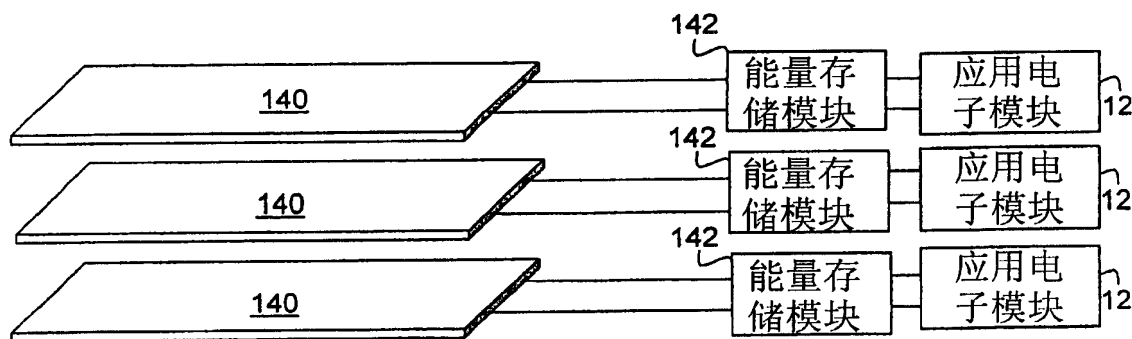


图 9C