

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H03H 9/215

H03H 9/25

B60C 23/00

G01D 21/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410086645.8

[43] 公开日 2005年5月25日

[11] 公开号 CN 1619954A

[22] 申请日 2004.11.19

[21] 申请号 200410086645.8

[30] 优先权

[32] 2003.11.20 [33] US [31] 10/718,433

[71] 申请人 米其林技术公司

地址 法国克莱蒙-费朗

共同申请人 米其林研究和技术股份有限公司

[72] 发明人 J·C·辛尼特

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

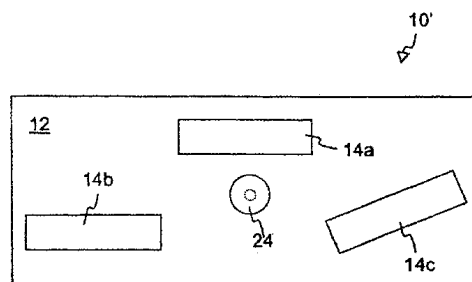
代理人 程伟 王刚

权利要求书3页 说明书7页 附图3页

[54] 发明名称 压力检测膜片的表面声波换能界面

[57] 摘要

一种传感器装置，用于在诸如轮胎或车轮装置之类的给定环境中用于监控物理参数，包括在传感器组件之间的改进的界面。该传感器装置包括压电基片，在该压电基片上设置有诸如表面声波(SAW)谐振器之类的谐振器元件。这些谐振器构造成在预定谐振器频率范围内产生电输出，该预定谐振器频率范围能够被监控以确定诸如这些设备所受到的压力和温度之类的信息。在压电基片的表面形成凸起，该凸起可选择地与柔性盖壳体部件内的凹进表面区域相接触。盖壳体部件和刚性底座组件相结合以形成用于传感器装置的封闭的封装。天线可以结合到传感器装置上以便于接收和/或传送通信信号。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种传感器装置，包括：

5 基片，在其上设置有至少一个声波谐振器，其中所述至少一个声波谐振器构造成可提供表示相关物理参数的电子输出信号；

凸起，设置在所述基片上并从所述基片上的选定位置伸出；以及壳体装置，其用于围绕所述基片和在所述基片上设置的部件提供密封封装；

10 其中，所述壳体装置的至少一部分形成凹进表面区域，该凹进表面区域能够弯曲以与设置在所述基片上并从所述基片的选定位置伸出的凸起接触。

2. 如权利要求 1 所述的传感器装置，进一步包括设置在所述基片上的两个附加的声波谐振器。

15

3. 如权利要求 2 所述的传感器装置，其中，所述声波谐振器是表面声波（SAW）谐振器，并且其中所述谐振器构造成提供表示所述传感器装置所受到的压力和温度的输出信号。

20

4. 如权利要求 1 所述的传感器装置，进一步包括结合到所述至少一个谐振器上的天线，用于方便所述电子输出信号的从其传送。

5. 如权利要求 1 所述的传感器装置，其中，所述凸起通过光刻法在所述基片上形成。

25

6. 如权利要求 1 所述的传感器装置，其中，所述凸起通过胶粘剂附着到所述基片上。

7. 如权利要求 1 所述的传感器装置，其中，所述基片是由石英构成。

30

8. 一种传感器装置，包括：

压电基片，在其上设置至少一个声波谐振器元件，其中所述至少一个声波谐振器构造成可提供表示相关物理参数的电子输出信号；

凸起，设置在所述压电基片上并从所述压电基片上的选定位置伸出；

- 5 第一壳体部分，其用于提供刚性底座以支撑所述压电基片；以及用于提供柔性盖的第二壳体部分，该柔性盖构造成邻近所述第一壳体部分放置，使得所述第一壳体部分和第二壳体部分形成用于所述压电基片和设置在所述压电基片上的组件的封装物；

10 其中，在所述第二壳体部分内形成基本上是平面的凹槽区域，所述基本上平面的凹槽区域构造成可选择地与设置在所述压电基片上并从所述压电基片上的选定位置伸出的凸起相接触。

9. 如权利要求 8 所述的传感器装置，进一步包括设置在所述压电基片上的两个附加的声波谐振器元件。

15

10. 如权利要求 9 所述的传感器装置，其中，所述声波谐振器元件是表面声波（SAW）谐振器元件，并且其中所述谐振器元件构造成提供表示所述传感器装置所受到的压力和温度的输出信号。

- 20 11. 如权利要求 8 所述的传感器装置，进一步包括结合到所述至少一个谐振器元件上的天线，用于方便所述电子输出信号的从其传送。

12. 如权利要求 8 所述的传感器装置，其中，所述基本上平面的凹槽区域的面积至少大约为 12 平方微米。

25

13. 如权利要求 8 所述的传感器装置，其中，所述第一和第二壳体装置与所述凸起是由金属材料构成。

14. 一种轮胎装置，包括：

30

充气轮胎结构；

安装到所述充气轮胎结构的传感器装置，所述传感器装置包括：

基片，在其上设置有至少一个声波谐振器元件，其中所述至少一个声波谐振器元件构造成可提供表示相关物理参数的电子输出信号；

凸起，设置在所述基片上并从所述基片上的选定位置伸出；

5 以及

壳体装置，其用于围绕所述基片和设置在所述基片上的部件提供密封封装；

其中，所述壳体装置的至少一部分形成凹进表面区域，该凹进表面区域能够弯曲以与设置在所述基片上并从所述基片上的选定位置伸出的凸起相接触。

10

15. 如权利要求 14 所述的轮胎装置，其中，所述传感器装置进一步包括设置在所述基片上的两个附加的声波谐振器元件。

16. 如权利要求 14 所述的轮胎装置，其中，所述声波谐振器元件是表面声波（SAW）谐振器元件，并且其中所述谐振器元件构造成提供表示所述传感器装置所受到的压力和温度的输出信号。

15

17. 如权利要求 14 所述的轮胎装置，进一步包括结合到所述至少一个谐振器元件上的天线，用于方便所述电子输出信号的传送。

20

18. 如权利要求 14 所述的轮胎装置，其中，所述壳体装置包括用于提供刚性底座以支撑所述基片的第一壳体部分和用于提供柔性盖的第二壳体部分，该柔性盖构造成邻近所述第一壳体部分放置，使得所述第一和第二壳体部分形成用于所述基片和在该基片上设置的部件的封装物。

25

19. 如权利要求 18 所述的轮胎装置，其中，所述凹进表面区域在所述第二壳体部分形成。

30

压力检测膜片的表面声波换能界面

5 技术领域

本发明总体上涉及表面声波（SAW）设备，其用于检测与轮胎或车轮周围环境相关的诸如压力和/或温度之类的物理参数。尤其是提供了一种在各个压力检测膜片和这种 SAW 设备的内部传感器组件之间的改进的界面。

10

背景技术

电子设备和充气轮胎相结合产生了许多实际的优点。轮胎电子设备包括传感器和用于获取轮胎的不同物理参数信息的其它部件，这些物理参数诸如温度、压力、轮胎旋转数、车速等等。这些性能的信息在轮胎监控和警告系统中是有用的，并且甚至可以潜在地由反馈系统所采用以调节适当的轮胎压力水平。

已经用于确定与轮胎或车轮装置相关的不同参数的一种特定类型的条件反应设备是诸如表面声波（SAW）之类的声波设备。这种 SAW 设备可以包括沉积在压电基片上由叉指式电极制成的至少一个谐振器元件。当电输入信号施加到 SAW 设备时，选定的电极使得 SAW 可起传感器作用，从而在基片内将输入信号转换为机械波。在 SAW 内的其它结构反射机械波并产生电输出信号。通过此方式，SAW 用作机电的换能器（transducer）。来自 SAW 设备的输出信号的变化，诸如输出信号的频率、相位和/或振幅的变化，对应于 SAW 设备的传播路径中的变化特征。在一些 SAW 设备的实施例中，受监控设备频率及其任何变化提供了用于确定诸如 SAW 设备所受到的温度和应变之类的参数的足够信息。

根据已知的特定 SAW 设备实施例，压电基片在其上设置有一个或多个谐振器元件。用于封装 SAW 设备的壳体装置包括相应的底座和盖部分。该盖部分构造成可作为压力检测膜片进行操作并设置有在压电基片上与给定表面区域精确对齐的凹痕。

由于有需要在基片上将相对较小的凹痕点定位到精确位置的特

点，因此在压电基片上，将膜片凹痕适当机械对齐到它的给定表面区域上有时是难于保证的。在装配和焊接过程中由于壳体装置性能的潜在不可预测性，当对齐 SAW 设备的这些部分时会引起额外的不确定性。基于此，需要一种在相应的压力检测膜片和 SAW 设备的压电基片部分之间的改进界面。

虽然已经研发了诸如 SAW 传感器之类的不同声波设备，但是还没有设计方案显现出基本上包括如下面根据主题技术提供的所有需要特征。

10 发明内容

在现有技术中出现并由本发明主题所提出的已知特征的基础上，研究了用于检测不同物理参数的改进的表面声波 (SAW) 设备。这种 SAW 设备设置有在各个压力检测膜片和该设备的内部传感器组件之间的改进的界面。

15 根据本发明的一个示范性实施例，改进的传感器装置包括在其上设置有一个或多个谐振器元件的基片。该基片优选由诸如石英之类的压电材料制成，并且这些谐振器元件可以是表面声波 (SAW) 谐振器。在基片上在预定位置还设置有凸起，该凸起用于施加力到壳体装置的一部分上，该壳体装置构造成封装基片和在基片上设置的组件。

20 在本发明的其它更具体示范性实施例中，壳体装置包括第一壳体部件和第二壳体部件。第一壳体部件对应于用于支撑基片的刚性底座部分。第二壳体部件对应于固定到底座部分上的盖部分，并且该盖部分在用于与基片上设置的凸起相接触的位置处设置有凹进表面区域或凹槽。该盖部分构造成在受到特定量的压力时弯曲，借此凹进表面区域和凸起进行物理接触。该物理接触影响到在基片上选定的谐振器元件的应变，导致它们的电输出信号的变化，从而产生压力或应变变化的指示。其它谐振器元件的电输出可以提供诸如温度的不同物理参数的指示。

30 本发明的进一步实施例涉及将上述传感器装置实施例与充气轮胎结构和/或车轮装置相结合以产生具有监控和测量诸如温度或压力之类的物理参数能力的轮胎装置。天线优选结合到这些传感器装置上以

便于往返谐振器元件的远程信号的收发通信。

本发明特定实施例的优点在于：因为现在不需要像在装配传感器装置的壳体部分期间那样精确对齐，所以在由壳体装置的表面凹槽和基片上的凸起形成的界面处便于机械对齐。从而，提供了带有改进装置

5 的 SAW 传感器。

本发明具体实施例的优点还在于：允许对由壳体装置的盖部分实现的检测膜片进行修改以具有更低的弹性系数，从而减小来自膜片的滞后和非线性的作用并允许压电基片更接近其固有的线性和稳定性能力操作。

10 此处，本发明的附加目的和优点将在详细描述部分中阐明，并且通过这些详细描述对于本领域普通技术人员来说本发明的附加目的和优点将会变得更加明显。同时，应当进一步理解到，对于具体示出、参考和描述的特征和步骤的修改及变化，可以在本发明的不同实施例和使用中实践而不脱离本发明的精神和范围。该变化可以包括但不限于

15 于对所示出、参考或描述的实施例的等同装置、特征或步骤的替换，以及不同部件、特征、步骤等的功能性、操作性或位置的转换。

应当进一步地理解，本发明的不同实施例以及不同的目前优选的实施例可以包括目前公开的特征、步骤或元件、或它们的等同物的不同组合或构造（包括在附图中未示出或在这些附图的详细描述部分未

20 讲述的特征、部件或者步骤或构造的组合）。在该发明内容部分没必要表述的本发明附加的实施例可以包括和结合在上面发明内容部分中参考的特征、组件或步骤的不同组合，和/或在本申请另外讲述的其它特征、组件或步骤。本领域普通技术人员在阅读说明书的余下部分的基础上会更好理解这些实施例的特征和各个方面。

25

附图说明

对于本领域一个普通技术人员来说，在本申请文件中参照附图对本发明完全和可实施的公开内容进行了描述，该公开内容包括了最佳实施模式，其中附图为：

30 图 1 提供了现有技术示范性 SAW 装置的公知方面的平面图；

图 2 提供了带有公知壳体部件的图 1 的示范性 SAW 装置的横截面

视图；

图 3 提供了根据本发明的示范性 SAW 装置的平面图；

图 4 提供了根据本发明带有壳体部件的图 3 的示范性 SAW 装置的横截面视图，以及

5 图 5 提供了根据本发明带有完整的 SAW 装置的示范性充气轮胎结构的总体透视图。

本说明书和附图中通篇重复使用的参考标记意欲表示本发明的相同或相似特征或元件。

10 具体实施方式

如技术领域部分所述，本发明具体地涉及表面声波（SAW）设备，其用于检测与轮胎或车轮周围环境相关的诸如压力和/或温度之类的物理参数。尤其是提供了一种在各个压力检测膜片和这些 SAW 设备的内部传感器组件之间的改进的界面。

15 图 1 和 2 提供现有技术的 SAW 设备，其包括总的壳体部件和在压力检测膜片与这种 SAW 设备的内部传感器组件之间的具体的示范性界面。图 3 和 4 示出了根据本发明的示范性 SAW 设备，其具有改进的壳体部件和在这种 SAW 设备的压力检测组件之间的界面。图 3 和 4 的示范性 SAW 设备可以结合在轮胎或车轮设备中以测量与环境相联系的不同物理参数，其示范性的方面在图 5 中示出。

现在参考附图的具体情况，图 1 提供了现有技术 SAW 设备 10 的平面图，其构造成提供诸如 SAW 设备所受到的温度和应变之类的某些参数的指示。SAW 设备 10 包括其上设置有一个或多个谐振器元件 14 的压电基片 12。压电基片 12 的合适材料的一种实例是石英。谐振器元件
25 14a、14b 和 14c（共同称作 14）中的每个都具有稍微不同的谐振器频率。对于环境条件的给定组合来说，可以同时发出的三种不同谐振频率的一种具体实例是 433.28MHz、433.83MHz 和 434.26MHz。每个谐振器元件 14 相应于被检测的一个或多个参数稍微改变。相结合的三个谐振器元件形成了提供足够信息的条件反应设备，以同时确定轮胎内温度和压力
30 水平。例如，谐振器元件 14a 可以提供信息以确定与 SAW 设备 10 相联系的应变/压力，同时从谐振器元件 14b 和 14c 获得的不同测量结果提

供了温度信息。这种多个谐振器元件的谐振频率优选设计成使得在轮胎内任何压力或温度条件下相邻谐振频率之间的间隔总是大于谐振器频带宽度 (resonator bandwidths)。

现在参考图 2, 用于封装 SAW 设备 10 的壳体装置包括共同为 SAW 设备 10 提供了密封封装的刚性底座部分 16 和盖部分 18。在一个实施例中, 刚性底座部分 16 可以由金属或陶瓷材料制成, 盖部分 18 可以由金属合金制成, 在许多特定实施例中该金属合金可以是诸如铁、镍和钴合金, 或者科伐牌金属合金。盖部分 18 构造成作为压力检测膜片进行操作并设置有在压电基片 12 (参见图 1) 上与给定表面区域 22 精确对齐的凹痕 20。当遭受某些范围的应变或压力时, 盖部分 18 内的凹痕 10 在基片 12 上表现出向下的力, 从而产生谐振器元件 14a 的谐振频率的合成变化。该谐振频率的变化能够被监控以确定 SAW 设备 10 所受到的应变或压力。

由于有需要在基片上将相对较小的凹痕点定位到精确的位置的特点, 因此在压电基片 12 上, 将膜片凹痕 20 适当机械对齐到它的给定表面区域 22 上有时是难于保证的。在装配和焊接过程中由于壳体装置 16、18 性能的潜在不可预测性, 当对齐 SAW 设备 10 的这些部分时会引起额外的不确定性。基于此, 本发明总体上提供一种在压力检测膜片部分 18 和 SAW 设备的压电基片部分 12 之间的改进界面, 这些将参考图 3、4 和 5 提供。

图 3 和 4 中示出的示范性 SAW 设备的一些部件相同或相似于已经参考图 1 和 2 示出和描述的部件, 并且在这些实例中相同的附图标记用于指示这种相同部件。图 3 提供了根据本发明的 SAW 设备 10' 的平面图。SAW 设备 10' 包括在其上设置有一个或多个谐振器元件 14 的压电基片 12。压电基片 12 的合适材料的一种实例是石英。谐振器元件 14a、14b 和 14c (共同称作 14) 每个都具有稍微不同的谐振器频率。对于环境条件的给定组合来说可以同时发出的三种不同谐振频率的一种具体实例是 433.28MHz、433.83MHz 和 434.26MHz。每个谐振相应于被检测的一个或多个参数稍微改变。相结合的三个谐振器元件形成了提供足够信息的条件反应设备, 以同时确定轮胎内温度和压力水平。例如, 谐振器元件 14a 可以提供信息以确定与 SAW 设备 10' 相联系的

应变/压力，同时从谐振器元件 14b 和 14c 获得的不同测量结果提供了温度信息。这种多谐振器元件的谐振频率优选设计成使得在轮胎内任何压力或温度条件下相邻谐振频率之间的间隔总是大于谐振器频带宽度 (resonator bandwidths)。

5 现在参考图 4, 用于封装 SAW 设备 10' 的壳体装置包括共同为 SAW 设备 10' 提供了密封封装的刚性底座部分 16 和盖部分 18'。在一个实施例中, 刚性底座部分 16 可以由金属或陶瓷材料制成, 盖部分 18' 可以由金属合金制成, 在一些更具体的实施例中该金属合金可以是诸如铁、镍和钴合金, 或者科伐牌金属合金。盖部分 18' 构造成作为压力检测膜片进行操作, 并且当遭受某些范围的应变或压力时, 在基片 12 上至少部分的盖部分 18' 可以表现出向下的力, 从而产生谐振器元件 14a 的谐振频率的合成变化。该谐振频率的变化能够被监控以确定 SAW 设备 10' 所受到的应变或压力。

与图 1 和 2 的示范性现有技术 SAW 设备实施例 10 相比, 图 3 和 4 15 的 SAW 设备实施例提供了在由盖部分 18' 实现的压力检测膜片和压电基片 12 上施加力的点之间的改进界面。在图 1 中所示的给定大体位置 22 处, 小的突出的凸起 24 附着在压电基片 12 上。凸起 24 可以例如由基片 12 所采用的金属或陶瓷材料制成, 并通过在本技术领域普通技术人员可预见范围内的光刻法加工或其它类似加工方法制成。凸起 20 24 可选择地被预制成并通过诸如环氧树脂等之类的胶粘材料附着到基片 12 上。提供凸起 24 到基片 12 上从而在装配之前相对于基片 12 精确定位施加力的点。

参考图 4 的 SAW 设备实施例 28, 改进的盖部分 18' 设置有相对较小和基本上平的表面凹槽 26。在更具体示范性实施例中, 表面凹槽 26 25 可以是表面积大约 12 平方微米的大致圆形或正方形形状。因为现在对齐不需要像在装配 SAW 设备装置 28 的壳体部分期间那样精确, 在由盖部分 18' 的表面凹槽 26 和基片 12 上的凸起 24 形成的界面处便于机械对齐。而且, 图 4 提供的实施例 28 允许修改由盖部分 18' 实现的检测膜片以具有更低的弹性系数, 从而减小来自膜片 18' 的滞后和非线性的作用并允许压电基片 12 更接近其固有的线性和稳定度能力操作。

30 如前所述, 本发明的 SAW 传感器装置, 一种已经参考图 3 和 4 提

供的实例，可以用于检测诸如在轮胎或车轮装置这样的车辆应用中的温度和/或压力之类的物理参数。现在参考图 5，提供了充气轮胎 30 的示范性透视图，该充气轮胎 30 的特征在于胎冠具有外部胎面部分 32、胎边部分和在每个轮胎胎边和胎冠之间延伸的侧壁部分 34。沿着内胎冠和侧壁表面设置有内衬 36，根据本发明的 SAW 设备 28 可以安装在 5 在该内衬 36 上。SAW 设备 28 可以可选择地被安装到轮辋、气门杆或与轮胎或车轮装置相关的其它合适位置。

为了与远端收发器位置进行无线连通，SAW 设备 28 可以包括天线。当 SAW 设备 28 构造成带有连接到单端口的两个或多个物理连接点的单 10 端口设备时，天线可以连接到 SAW 设备 28 的这种输入端口上以便于传送输出信号。例如，两个天线用线 38a 和 38b 可以相结合提供以用作条件反应设备的偶极天线。天线用线 38a 和 38b 可以具有设计用来优化信号传播的相应的直的或弯曲的构造和长度。应当理解诸如单极天线、环形天线、螺旋形天线或本领域普通技术人员可预见范围内的其它 15 种类的天线构造均在本发明的精神和范围之内。

虽然通过具体实施例已经描述了本发明，但是应当理解本领域普通技术人员在获取前面理解的基础上可以易于对这些实施例进行修改、改变和等同变换。因此，本发明公开的范围是实例的方式而不是 20 限制的方式，并且本发明公开不排除包括对本发明的这些修改、改变和/或添加，而这些修改、改变和/或添加对于本领域普通技术人员来说是很明显的。

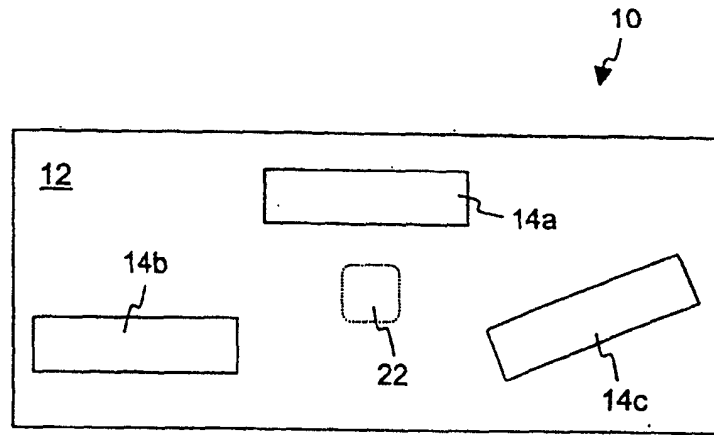


图 1
现有技术

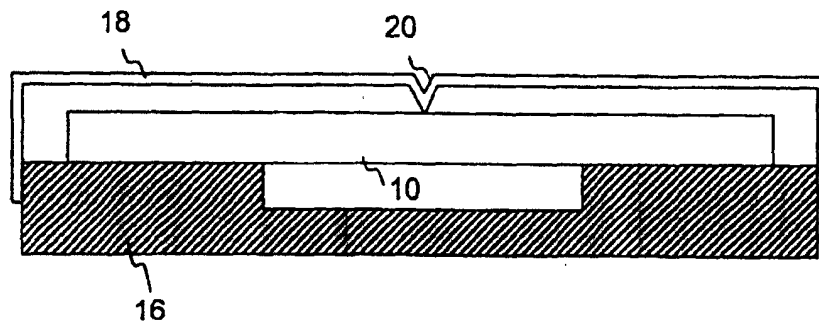


图 2
现有技术

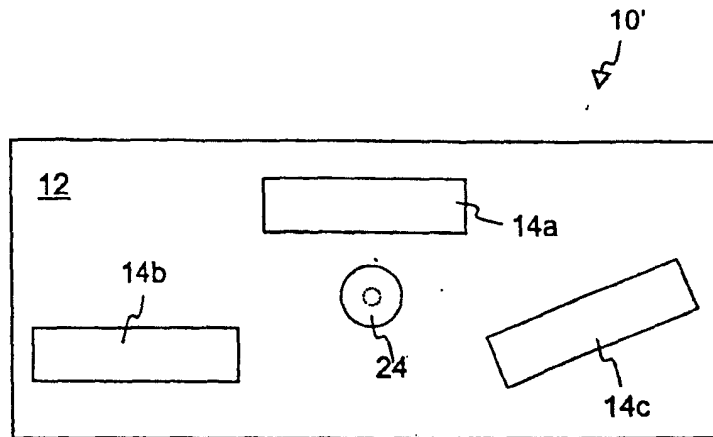


图 3

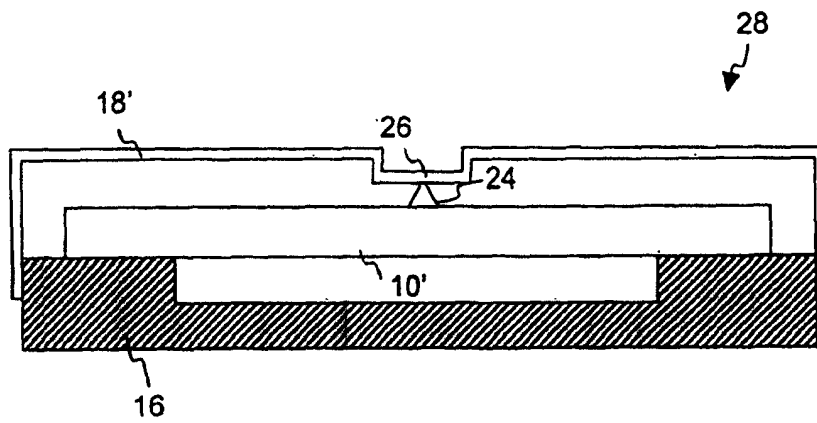


图 4

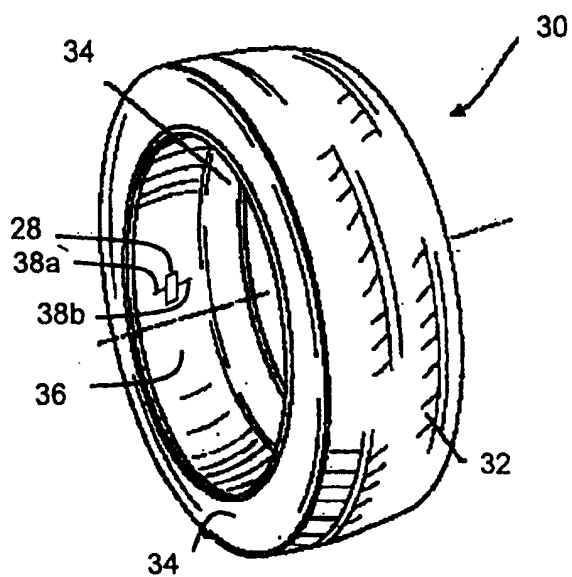


图 5