

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01M 17/02 (2006.01)

B60C 23/04 (2006.01)

B60C 23/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02141367.3

[45] 授权公告日 2006年7月5日

[11] 授权公告号 CN 1262828C

[22] 申请日 2002.7.10 [21] 申请号 02141367.3

[30] 优先权

[32] 2001.7.10 [33] FR [31] 0109130

[71] 专利权人 米其林技术公司

地址 法国克莱蒙-费朗

共同专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

[72] 发明人 V·波尔波特 P·雷伊

审查员 高丽敏

[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

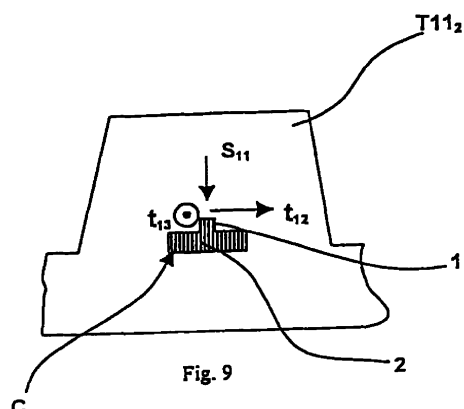
权利要求书4页 说明书12页 附图9页

[54] 发明名称

包含测量装置的轮胎

[57] 摘要

本发明提出了一种钉型力传感器的轮胎，其包括插入如胎面图案块(T11₂)的孤立的元素中。该传感器包括一刚性柄(1)和一个头部(2)，将该刚性柄设计成受到被测定的力的作用。头部(2)包括一与柄(1)相连接的元件，在柄移动时该元件能够产生变形。该可变形元件载有用于测量形变的装置，并且包括固定点，固定点具有一相对柄(1)处于静止的位置，并且当柄(1)移动时必须保持该位置不变。



1. 一种包含力传感器的轮胎，力传感器包括刚性柄（1）和一个头部（2），将刚性柄（1）设计成受到力的作用，其特征在于：所述头部
5 （2）包含一个与柄（1）固定在一起、并被设计成当柄移动时发生形变或受到压力的元件（5），所述元件（5）安装有用于测量形变或应力的装置（M1、M2、M3、M4），并且包括固定点（6），固定点具有一相对柄（1）静止的位置，并且当柄（1）移动时基本保持该位置不变。

10 2. 根据权利要求1所述的轮胎，其特征在于：所述固定点（6）是分离的。

3. 根据权利要求1所述的轮胎，其特征在于：所述固定点（6）沿可变形元件（5）的边缘是连续的。

15 4. 根据权利要求1至3中任一项所述的轮胎，其特征在于：所述可变形元件（5）是完整的膜片。

20 5. 根据权利要求4所述的轮胎，其特征在于：所述完整的膜片（5）为圆形。

6. 根据权利要求1或2所述的轮胎，其特征在于：所述可变形元件（5）具有辐射状臂（5.1），该辐射状臂（5.1）在固定柄（1）的中央区域（9）连接在一起，固定点（6）位于臂（5.1）的端部。

25 7. 根据权利要求6所述的轮胎，其特征在于：有四个臂（5.1），并且它们基本是相互垂直。

30 8. 根据权利要求6所述的轮胎，其特征在于：有三个臂（5.1），并且它们彼此以大致 120°的间隔分隔开。

9. 根据权利要求1所述的轮胎，其特征在于：所述固定点设计成

可与固定装置（11、12、13）相配合。

10. 根据权利要求9所述的轮胎，其特征在于：所述固定装置由保护可变形元件（5）的顶盖（11）组成，所述顶盖固定到固定点（6）。

5

11. 根据权利要求9所述的轮胎，其特征在于：所述固定装置由框架（12）组成。

12. 根据权利要求9所述的轮胎，其特征在于：所述固定装置由槽座（13）组成。

10

13. 根据权利要求1所述的轮胎，其特征在于：所述柄（1）和可变形元件（5）由诸如硅、石英或金属的材料制成。

14. 根据权利要求1所述的轮胎，其特征在于：所述测量装置（M1、M2、M3）由分布在可变形元件（5）上的至少三个可变形测量仪器组成。

15

15. 根据权利要求14所述的轮胎，其特征在于：所述测量仪器（M1、M2、M3）为压电或压阻计。

20

16. 根据权利要求14所述的轮胎，其特征在于：所述测量仪器（M1、M2、M3）为电容器。

17. 根据权利要求16所述的轮胎，其特征在于：所述电容器的第一电极（8.1）与可变形元件相接触。

25

18. 根据权利要求1所述的轮胎，其特征在于：所述测量装置（M1、M2、M3）由分布在可变形元件（5）上的至少三个可变形仪器组成，测量仪器（M1、M2、M3）为压电或压阻计或者一部分是电容器，将固定点（6）设计成与固定装置（11、12、13）相配合，固定装置由保护可变形元件（5）的顶盖（11）组成，所述顶盖密封地固定到

30

固定点(6)上。

19. 根据权利要求14所述的轮胎,其特征在于:所述测量仪器(M1、M2、M3、M4)沿可变形元件(5)的<110>晶轴设置。

5

20. 根据权利要求1所述的轮胎,其特征在于:包括一加强护板和一胎面,所述胎面包括被设计成经受摩擦的部分,其中将传感器设置在被设计成经受摩擦的部分与加强护板之间的胎面中。

10 21. 根据权利要求1所述的轮胎,其特征在于:包括一尺寸大于传感器(C),并为之相关的附件(T17)。

22. 如权利要求21所述的轮胎,其特征在于:构成所述附件(T17)的材料是从包括金属、聚合物和陶瓷的组中选择出来的。

15

23. 根据权利要求1所述的轮胎,其特征在于:所述传感器的外表面设置有一个或多个钉(T18)。

20 24. 根据权利要求23所述的轮胎,其特征在于:构成所述尖钉(T18)的材料是从包括金属、聚合物和陶瓷的组中选择出来的。

25. 根据权利要求1所述的轮胎,其特征在于:所述传感器(C)与设置在传感器(C)与胎面(T1)的表面之间、非磨损胎面区域中的基座(T19)相结合。

25

26. 根据权利要求25所述的轮胎,其特征在于:构成所述基座(T19)的材料是从包括金属、陶瓷、聚合物、硅和由弹性填充体基质和诸如那些用于制造轮胎加强护板的材料组成的混合物的组中选择出来的。

30

27. 根据权利要求1所述的轮胎,其特征在于:包括一个侧壁和一个胎圈,其中将传感器插入在侧壁与胎圈之间。

28. 根据权利要求 1 所述的轮胎, 包括一个侧壁和一个胎缘, 其中将传感器插入侧壁与胎缘之间。

包含测量装置的轮胎

技术领域

5 本发明涉及一种安装有钉型测力装置的轮胎。

背景技术

从专利 US-A-5864056 可知一种用于轮胎的钉型力传感器，其柄为
安装有背靠背固定的两个应变片的挠性叶片，其头部包括至少两个与
10 柄垂直的刚性圆盘，沿柄的定向的管子将这两个圆盘分隔开。

这种结构的主要缺点是沿柄轴方向缺少灵敏性。它仅能获得处于
与柄轴垂直的平面内的力分量。现在重要的是要知道所有力分量，从
而使用一个或同一个传感器，例如将缺乏的控制测量到。

从专利申请 EP-A-0937615 可知一种用于轮胎的钉型传感器。这种
15 钉型传感器具有刚性柄，其一端是自由的，另一端以与柄横切的第一
导电板的形式固定到头部。该第一板与相对设置的并且由介电材料分
开的另一导电板一起，构成电容器。将柄设计成将其自由端插入轮胎
的胎面中。当与轮胎胎面经受的压力相当的力作用在柄上时，随着柄
的移动，与柄一起移动第一平板的位置，所形成的电容器的电容值改
20 变。该结构本身具有其它缺点。

传感器是一种宏观装置。由于其的存在，它能够改善胎面的机械
性质，传感器试图对胎面的力进行测量。传感器的多个部件不能用微
电子技术来组装。

这种传感器只能用需要近似处理电子设备的电容器操作。

25 介质可能具有随环境，温度和湿度而改变的电学和弹性性质。在
描述测量时，必须将这些改变考虑在内。

发明内容

30 本发明的目的在于制造一种带有钉型力传感器的轮胎，该钉型力
传感器不具有现有技术的缺点，特别不具有沿柄轴方向缺少灵敏性，

以及所提供的信息不确定的缺点。

本发明提出一种带有钉型力传感器的轮胎，该钉型力传感器包括一个由所接受的力而起作用的刚性柄，以及一个头部，该头部包括固定到柄上、并被设置成当柄移动时可变形或受压的元件。该可变形的元件包括测量变形或应力的装置，并且具有在静止状态时相对柄具有一给定位置的固定点，并且当柄运动时基本保持该位置不变。

在距离可变形元件一定距离处将力施加给柄时，可变形元件在多个点的固定，使之不仅能确定与柄垂直的平面中的力分量，而且能够确定沿柄轴方向的力分量。

沿可变形元件的边缘，固定点可以是分离的或连续的。

可变形元件可以是完整的膜片，也可以是由在固定柄的中心区域处连接在一起的辐射状的臂构成。在后一种结构中，固定点处于臂的端部。

可以使用四个基本相互垂直的臂，不过如果为三个臂，最好可以使它们大致间隔 120° ，从而获得一定的绕柄轴的对称性。

将固定点设计成与固定装置相配合，可以采取例如顶盖、框架或者螺栓的形式。

顶盖尤为有利，主要是由于通过气密方式将顶盖固定在固定点上，有助于限定其中保持有受控气体的气密腔。

顶盖与固定点之间的连接，能够引入至少一个导电通道。

可以由诸如硅、石英、玻璃或金属的材料来制造柄和可变形元件。测量装置可由分布在可变形元件上的至少三个形变或应力测量装置组成。

这些测量装置可以为压电或压阻计、电容器或形变金属计。

特别优选的结构是形成硅可变形元件，并沿可变形元件的 $\langle 110 \rangle$ 晶轴设置测量装置。

附图说明

通过附图所解释的下面的说明，将理解本发明的其它特征和优点。描述是说明性的，其目的不在于进行限定。

图 1A 和 1B 是本发明所提出的一种力传感器实施例的示意性透视

及剖视图。

图 2A 和 2B 是本发明所提出的另一种力传感器实施例的示意性透视和剖视图。

图 3 表示对于图 1A 和 1B 的力传感器，在与柄轴垂直的平面 (x, y) 内，在力与 x-轴之间对于平面 (x, y) 中力分量的多个强度值，测量计电阻率随角度函数的改变。

图 4 表示对于图 1A 和 1B 的力传感器，在与柄轴垂直的平面 (x, y) 内，在力与 z-轴之间对于平面 (x, y) 中力分量的多个强度值，测量计电阻率随角度函数的改变。

图 5 表示本发明所提出的第三种力传感器的透视图。

图 6 表示本发明所提出的第四种力传感器的透视图。

图 7 表示轮胎的子午线截面，它的胎面上固定有这种传感器，示出了在轮胎胎面的图案单元中设置传感器的第一种方法。

图 8 为图 7 的放大视图，更加详细地表示出所述传感器的安放。

图 9 表示在轮胎胎面的图案单元中设置传感器的第二种方法。

图 10 表示在轮胎胎面中设置这种传感器的第三种方法。

图 11 和 12 表示在其图案适合于需要的轮胎胎面中设置这种传感器的第四种方法。

图 13 表示在轮胎胎面中设置这种传感器的第五种方法。

图 14 表示在轮胎胎面中设置这种传感器的第六种方法。

图 15 表示在轮胎胎面中设置这种传感器的第七种方法。

图 16 表示在轮胎侧壁与胎圈之间设置这种传感器的一种方法。

图 17 表示在轮胎的胎缘中设置这种传感器的一种方法。

为了清楚起见，没有按比例绘出各个元件。

25

具体实施方式

参照图 1A、1B，所示的力传感器为钉型。它具有一个刚性柄 1，在柄的一端有一个头部 2。柄 1 指向 z-轴方向。柄 1 具有一个自由端 3，并且其另一端 4 与头部 2 相连。在头部 2 的平面上，对垂直的轴 (x, y) 定义了一个与 z-轴垂直的平面。

柄 1 是由力 F 移动的，在大多数情况下，力 F 被分解成平面 (x,

y) 内的分量 $F(x,y)$ 和沿 z-轴的分量 F_z 。设定力 F 相对 z-轴成角度 α ，分量 $F(x,y)$ 相对 x-轴成 θ 角。这种传感器能够确定力 F 的多个分量。

施加力 F 的点距离将柄 1 固定到头部 2 端部 4 处有一定距离。

力传感器的头部 2 包括一元件 5，当力 F 作用于柄 1 上时，元件 5 可以变形。元件 5 被连接到柄 1。在图 1A、1B 的例子中，可变形元件 5 是一个完整的圆形膜片。其中央区域 7 与柄 1 相连。当柄 1 处于没有力作用于其上的静止位置时，可变形元件 5 基本与柄 1 相互垂直取向。

可变形元件 5 具有固定点 6，固定点 6 具有一相对柄 1 静止的位置，并且在力 F 作用于柄 1 上时，基本保持该位置不变。在图 1A 中在膜片 5 的边缘处外围区域 9 上散布有多个连续的固定点 6。对于这种可变形元件，固定点也可以是分散的。

可变形元件 5 具有装置 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 ，用于测量其所经历的形变。在图 1A 中，这些测量仪器包括间隔一已知角度，例如 90° 的四个测量装置。它们位于连接柄 1 的区域 7 与固定点所处的外围区域 9 之间的中间区域 10 中。柄 1 连接到可变形元件 5 的一个表面上，而测量仪器 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 安装在与第一面相对的另一面上。测量装置和柄也可以位于可变形元件的同一表面上。

为了保持旋转的对称性，最好将多个测量仪器 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 设置在距离膜片 5 的中心 O 同一距离处。

测量仪器 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 可以是压阻型应力计，它们的电阻随它们所受到的变形或应力函数的改变而改变，或者它们也可以为压电型，产生随其变形函数的改变而改变的电流或电压。也可以使用其它测量仪器，例如金属计或延伸计。还可以使用其它测量装置。

将固定点 6 设计成与固定装置相配合，固定装置可以是也可以不是本发明力传感器的一部分。固定装置只能在图 1B 中看到。它们采用刚性顶盖 11 的形式，顶盖 11 具有底部 11.1 和基座 11.2。更确切地说，顶盖的基座 11.2 固定在膜片 5 的边缘上。可以通过粘结、钎焊、密封等进行这种固定。

顶盖 11 的优点在于，它能起到保护测量仪器 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 的作用。顶盖足够厚，并且固定点足够坚硬，以避免在力的作用下柄

的运动而移动膜片时，膜片在固定点 6 的平面处发生移动。

用作固定装置的顶盖 11 的另一个优点是，可与可变形元件 5 一起，通过与其固定点 6 形成气密封而限定一个气密腔 14。可变形元件 5 是一个完整的圆形膜片，固定点 6 沿其边缘连续。气密腔 14 的存在使专用的应变计能够在任何所需要的特殊的环境下或者在特定条件下保存，例如通过提供热绝缘。气密腔例如可以被抽真空，或填充中性气体。

必须对测量仪器 M1 产生的测量结果进行处理，以便用于任何用途中。顶盖 11 可以包含部分或所有的电处理电路，在与图 2B 所示类似的方法中，顶盖包括与可变形元件 5 上第一电极 8.1 相对设置的第二电极 8.2。这种处理电路可以处于气密腔 14 的内部，并固定在顶盖 11 底部 11.1 的内壁上。它通过至少一个通过密封的导电接线与测量装置 M1 电连接。通过将导电球嵌入密封中，可以实现接线的连续性。

电处理电路通过穿过连接顶盖 11 与固定点 6 之间附着物的接线，将信息传输到气密腔 14 的外面。接线的末端位于与柄 1 同一侧的气密腔 14 的外面。还可以实现对膜片 5 边缘处的固定点 6 的连接。这种结构能够很容易地在带有柄 1 的一侧，或者在面向柄 1 的自由端 3 的一侧，形成连接。

在任一侧可以再现传感器所提供的信息这一事实，使之可能具有多种结构。

顶盖 11 可以以诸如硅、石英、玻璃或金属的材料为基础制造。硅的优点在于它允许将电处理电路集成在顶盖自身中。

当然也可以设想出其它类型的固定。

例如，实际上与图 1A 和 1B 所示的传感器相比，传感器可能表现出一定的差别或存在附加的部件。可以将包括头部 2 和柄 1 的传感器放入一正方形块中，该正方形块延伸出构成固定点的外围部分，并形成更厚的部分。然后，可以通过将没有基座 11.2 的盖子直接粘结到所述更厚的部分上而形成顶盖 11。

当然也可以设想出其它变形，如下面所描述的图 5 和 6 所示。

可以由诸如硅、石英或者例如不锈钢的金属的材料制造柄 1。

也可以由那些材料来制造可变形元件，不过不必与柄 1 的材料相

同。

已经对与图 1A、1B 相似的、具有由硅制成的柄和膜片的力传感器进行了模拟。顶盖也由硅制成。

膜片尺寸（用于测量 100N 量级的力）如下：

5 半径：1 毫米

厚度：50 微米

固定区域的宽度：500 微米。该尺寸与顶盖的基底的宽度相对应。

柄的尺寸如下：

长度：500 微米

10 半径：200 微米

顶盖的尺寸如下：

在底部的平面处顶盖的厚度：300 微米

顶盖的间隙：200 微米

15 测量仪器，为沿硅膜片的<110>晶轴的相对膜片的中心 O 相同距离设置的四个压阻计。

图 3 的曲线表示柄在力 $F(x,y)$ ($F_z=0$) 的作用下，四个测量计 M1、M2、M3、M4 的电阻率 $\Delta\rho/\rho$ 的变化，力 $F(x,y)$ 的角度可相对 x-轴在 0° 和 90° 之间变化。测量计 M1 和 M3 在 x-轴上径向彼此相对，而测量计 M2 和 M4 在 y-轴上径向彼此相对。每个测量计给出了三条曲线，相
20 应于平面 (x, y) 中力的两个极值和一个中间值。

这些曲线束关于 $\Delta\rho/\rho=0$ 和 $\theta=45^\circ$ 对称。

给定的相对 x- 轴成 θ 角的力 $F(x,y,0)$ 导致在通过中心 O 的同一个轴上，相对膜片的中心 O 对称设置的两个测量计的平面处，大小相等、符号相反的电阻率改变。

25 还进行其它的模拟，其中角度 θ 随力 $F(x,y,0)$ 的函数改变而改变，而 $\Delta\rho/\rho$ 保持不变，表明两个测量计没有与膜片的中心成一条直线，最好处于正交的轴 (x, y) 上，能够确定一对表示任何强度的力 F 和在通过“O”的平面 (x, y) 的方位的 $F(x,y,0)$ 和 θ 的值。

30 图 4 的曲线以与图 3 的曲线相同的方法进行了显示当 $F(x,y)$ 不变时，对于不同的力 F_z 的值，四个测量计 M1、M2、M3、M4 的电阻率 $\Delta\rho/\rho$ 是如何随角度 θ 函数的变化而变化的。对于给定的 $F(x,y,0)$ 和 θ

值，沿 z 施加的力 F_z ，导致对于每个应力计 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 ，电阻率 $\Delta\rho/\rho$ 的改变是相等的。

如早先已经看出的那样，相对中心 O 对称（既相对于 x -轴也相对于 y -轴对称）设置的两个应力计，对于任何 $F(x,y,0)$ 和 θ ，经历了大小相等、符号相反的变化。

从这两个特性可以看出，在同一 x 或 y 轴上相对中心 O 对称设置的一对应力计的电阻率改变 $\Delta\rho/\rho$ 的平均值正比于 F_z 。

一对径向相对设置的测量装置 M_1 、 M_3 所给出的测量结果使得 F_z 已知，而设置在正交轴上的一对测量装置 M_1 、 M_2 使 $F(x,y)$ 和 θ 已知。使用这种结构，仅三个测量装置就足以确定 $F(x,y)$ 、 F_z 和 θ 。

其它测量的装置分布当然也可以用于确定 $F(x,y)$ 、 F_z 和 θ ，如图 6 所示。

具有由硅制成的可变形元件的结构特别有益，因为硅是一种具有高损坏应力的材料。可以用简单的方法来制造。易于将传感器小型化。

现在参考图 2A 和 2B 示出了本发明力传感器的第一种变型。该传感器与图 1A 和 1B 的传感器类似。而且，它具有柄 1 和头部 2，头部 2 具有完整圆形膜片的可变形元件 5。固定点 6 与前面例子中的固定点相似，在图 2B 中也表示出顶盖 11。在图 2A 中不能看到顶盖。

其主要区别在于测量仪器 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 的水平位置，该测量仪器用于当柄受到力的作用测量可变形元件 5 发生的形变。这些测量仪器由电容器组成，其各自的第一电极 8.1 在可变形元件 5 上，而它们的第二电极 8.2 相对设置。两个电极 8.1，8.2 彼此相对，由介电介质 8.3 相分隔。

在图 2B 的例子中，顶盖 11 的底部 11.1 在其内表面上装有电容器的第二电极 8.2，介电介质 8.3 由处于顶盖 11 和膜片 5 所限定的腔 14 中的气体介质构成。然后将腔 14 密封。这种介电介质可以是真空，或者从空气、氩或氮的中性气体的一种或多种气体中选择。

可以设想，使用固体介电介质（例如绝缘聚合物）而不是气体或真空，电极与之相接触。例如可以使用聚合物作为固体介电介质。

当柄 1 移动时，引起膜片的运动，膜片的形变使电容器的第一电极 8.1 发生移动。这种移动导致其电容值改变。

现在参考图 5 和 6, 说明本发明力传感器的另一个例子。

如同图 1 和 2, 具有柄 1 及包含可变形元件 5 和固定点 6 的头部 2, 可变形元件 5 支撑用于测量其形变的装置 M1、M2、M3、M4。不过, 此次, 可变形元件 5 具有在固定于柄 1 上的中间区域 7 彼此相连的辐射状臂 5.1。臂基本具有相同的长度。在图 5 中, 可变形元件交叉形成四个基本上相互垂直的臂。测量装置是由与臂相同数量的测量仪器组成。每个臂 5.1 有一个用来在柄 1 移动时测量其产生的形变的仪器 M1、M2、M3、M4。这些测量仪器所表现出的特性与图 1 相同, 即压电、压阻、金属或延伸性, 不过它们仅为电容型的。

在这种情况下, 固定点是分离的, 位于臂 5.1 的端部。固定装置为框架形, 臂的端部固定在框架上。对于固定点而言它足够坚硬, 以便相对于静止状态的柄 1 基本上保持相同的位置, 而无论柄移动时处于什么位置。框架 12 可以是环形或方形, 可以由金属、石英、硅或玻璃制成。可以使用这种框架, 而不是与图 1A 和 1B 所示类似的具有完整的膜片的顶盖。

如果不采用具有四个臂、并安装有四个测量仪器的可变形元件, 而具有三个臂、从而有三个测量仪器就足够了。三个适当分布的测量仪器足以用来确定任何力 F 的所有特征 $F(x,y)$ 、 F_z 和 θ 。图 6 表示出这种变形。

三个臂基本形成字母 Y 型, 并以大约 120° 的间隔设置。臂必须长度相等。固定点 6 处于臂 5.1 的端部。可以设想, 固定点 6 与不是力传感器一部分的固定装置相配合。在图 6 中, 固定装置 13 以槽座形式出现, 臂 5.1 的端部插入该槽座中。例如, 在控制杆应用中, 可由底座来支撑这些槽座 13。

现在将描述如何能够将上面提到的小型化传感器以尽可能少嵌入的方式集成到轮胎中, 使得不必改变轮胎正常的基本功能。

图 7 表示具有胎面 T1 的轮胎 T。胎面包括称为肋的图案单元 T11, 例如沿整个胎面延伸。所述图案单元 T11 具有一传感器 C, 最好将传感器 C 插入一个不会受到磨损的区域中, 如图 8 中更加详细地表示, 仅表明图案单元 T11 与地面相接触。轮胎 T 具有一加强护板 T13, 加强护板一般包含嵌入弹性填充体中的纺织物和 / 或金属软线。不用说,

加强护板本身不是本发明的一部分，在本发明范围内没有涉及加强护板所有可能的设计。

图 8 还示意性地表示出磨损控制元件 T16，正如在本领域中众所周知的，磨损控制元件 T16 由在图案凹槽 T14 的底部所模制的极厚的橡胶组成。所包围的区域 TC 代表了在胎面 T1 中，传感器 C 的优选插入区域。

已知轮胎制造的各个阶段，包括将胎面包紧轮胎坯件的阶段。在该阶段中，轮胎被称作是未硫化的。然后，利用模具在硬化冲压过程中将轮胎模压和硫化。在制造过程中，在包紧胎面 T1 的阶段之前，可以将传感器 C 设置在加强护板 T13 上。本领域普通技术人员将能够根据所使用的轮胎制造工艺，而采用适当的传感器插入技术。

在轮胎模压过程中，在刚开始硫化构成胎面的弹性填充体时，胎面可能会在模压压力和温度增大的共同作用下，经历流体移动。为了防止在未硫化情形中，传感器从其初始位置移动，可以是制造预先模制的、并且至少是部分被硫化的、且包含传感器的插入物 C1（参见图 7）。该插入物包括小体积的弹性填充物，最好与胎面具有相同的成分。如下面所述，插入物可以包含一个基底，一个或多个尖钉或一个配件。该预先模制的插入物能便于所包含的各个部件的精确的相对定位，还有助于所有这些部件在轮胎中的精确定位。当然，插入物 C1 可以被放入密闭的区域 TC 中。

还可以选择通过翻新轮胎而注入的技术。包含上述部件的胎面被预先模压或者甚至至少部分地被预先硫化，然后被设置在轮胎坯体上，对整体进行硫化化，将所有这些部件牢固地固定在一起。

为了促进由其中插入有传感器的弹性填充体将所受到的力向传感器敏感部分的良好传输，可以对传感器表面和可能使用的多个部件施加预处理，例如使用可购得的产品，如 Chemosyl 或者旨在保证弹性填充体与其它部件粘结的任何其它产品。这种处理的另一个优点是确保轮胎包括附加元件在内的各个构成部件之间良好的相互粘结，从而保证在使用中轮胎具有良好的耐用性。

因此，传感器 C 处于在轮胎正常使用过程中不受到磨损的轮胎胎面部分中。在这个区域中示意性地表示出传感器 C 本身，没有表示相

对图案单元 T11 的确切尺寸，因为根据轮胎的类型和尺寸，胎面图案单元的尺寸和形状可能会有极大的不同。

在图 7 和 8 中，为了进行说明，仅表示出传感器 C 相对图案单元处于中心处。不用说，传感器可以相对图案单元处于非中心位置，或者处于元素的纵向，或者处于元素的横向。如图 7 至 9 和 13 至 15 所示，可以将传感器的柄 1 以朝向胎面 T1 的表面的方向设置，或者如图 10 和 11 所示用正好相反的方法。

参见图 9，可以看出该传感器能测量三种应力：一个压缩应力 s_{11} 和两个切应力 t_{12} 和 t_{13} 。位于未受到磨损的图案单元 T11 部分中的该传感器，能够在轮胎的使用寿命过程中测量该图案单元中存在的应力，或者至少表示它们受到了应力，可足够可靠地使用。该传感器 C 表示出垂直于所述图案单元与地面接触区域而施加的力，并且表示出在所述接触区域中施加给该图案单元的切向力。

当应用专利申请 EP1076235A1 所述类型的轮胎时，有可能测定例 15 如所述图案元件的附着力和轮胎的附着力。

传感器 C 可以被插入在胎面 T1 周围连续环绕的图案单元 T11 中，如图 7 和 8，或者被插入一个孤立的元素中，如图 11 的图案块 T11₂ 所示。在专利申请 EP1076235A1 中提到了这两种类型的图案单元。还可以参考专利申请 FR01/01672，该申请描述了一种如图 11 中包含一中央部分 T12₂ 的图案块 T11₂ 的元素，用于测定元素的摩擦性和附着力。

还必须强调，插入传感器的方向的选择不依赖于其相关的图案单元的类型；只是其校准可能取决于与其相关的插入方向和图案单元的类型。还应该强调，不必将与传感器分开的物体放入，以向传感器施加被测量的形变或力，这与某些已知的解决方法不同。

图 10 表示传感器 C 还可以设置于在胎面的纵向或横向相邻的两个图案单元（方块或肋）之间，此处柄也是以朝向胎面表面的方向定位，或者以朝向加强护板的方向定向。

重要的是，应该将传感器放入未受到磨损的胎面区域中，以便确保它在轮胎正常使用过程中起作用。对于包括加强护板和胎面的轮胎，所述的胎面具有一被设计成经受摩擦的部分，从而必须将传感器设置在被设计成经受摩擦的部分与加强护板之间的胎面中。

根据图 13 所示本发明的一个变形, 可以将比传感器本身大的刚性或半刚性附件加到该传感器上, 主要是为了在轮胎的制造过程中便于其定位, 尤其是为了防止轮胎模压过程中传感器发生移动。所述的附件 T17 可以由金属、聚合物或者甚至陶瓷材料制成。其硬度应该最好大于构成胎面 T1 的弹性填充体的硬度, 并且其面积应该超过传感器 C 的最大面积。再次指出, 图 13 中所示的传感器 C 的柄 1 的插入方向不是一个限定因素。

根据图 14 所示本发明的另一种变形, 传感器还可以在其外表面上具有一个或多个尖钉 T18, 便于在轮胎的制造过程中定位传感器, 并且防止模压阶段传感器发生移动。所述的尖钉 T18 最好由相当硬的材料形成, 例如金属, 陶瓷, 聚合物或者甚至硅。在这种变形的一种更加特殊的设置中, 尖钉可被设计成端部为帽状, 或者钩状, 以便在轮胎的模压和硫化过程中保证更好的定位和位置稳定性。

特别是, 可以将上述的两种传感器插入变形相结合。

最好, 根据图 15 所示的另一种变形, 完全不依赖于如何插入传感器 C, 可能需要将传感器 C 与由例如刚性或半刚性平板制成的基座 T19 相联系, 此处也设置于传感器与地面之间不受摩擦的胎面部分中。该基座 T19 的一个优点是, 它减小了胎面的弹性填充体沿其纵轴传递给传感器的力。该传感器的另一个优点是当轮胎在石头或某些类似的东西上行使时, 保护传感器。在行驶过程中特别突出的石头会在图案单元中产生极高的局部纵向应力场, 该应力场通过构成轮胎胎面图案的弹性填充体传送到传感器, 可能会损坏传感器。刚性或半刚性平板元素的材料可以是例如, 金属、陶瓷、聚合物、硅或者甚至为由弹性填充体基质和诸如那些用于制造轮胎加强件的材料组成的混合物。不用说, 所述基座 T19 的硬度应该大于构成胎面的弹性填充体的硬度, 所述基座 T19 必须能够减小地面凸出物所传递的应力。所述基座 T19 的面积最好至少等于传感器的面积, 并且最好至多等于图案单元 T11 的面积。

传感器的操作至少需要电测量电路, 供电系统和用于编码数据、并将数据发送给车辆的系统。

对于测量电路, 可以为非常小的 ASIC 的形式, 可以与传感器自身

相结合，例如以插入的方式，或者设置在传感器旁边，一般最好与传感器的敏感部分相对设置。

可以由插入传感器 C 中的电池或微电池来给传感器提供能量。例如电池处于预先模压的插入孔中。可以形成与上述类似的连接，将传感器连接到能源。可以由传统的远程传送方法将数据传送给车辆。信息编码电路被集成为 ASIC 的形式，并与天线相连，例如设置在胎面中的四分之一波长电场型天线。最好将所有这些元件与传感器和测量电路集成为一个插入物，如上所述。选择天线的材料和形状，以便不降低轮胎的耐用性。

10 另一种解决方法，是利用传统的远程供电方法，向传感器远程供给能量。例如，可以将称为第二天线的环形天线 T20 设置在构成轮胎 T 侧壁 T12 的弹性填充体混合物中，或者设置在胎面 T1 下面。通过构成电缆 T21 将该第二天线电连接到传感器电路，使得在行驶过程中不改变轮胎的机械特性。将称为第一天线（未示出）的天线设置在车辆上
15 与第二天线相对。能源在车辆内部，例如电池。通过电感耦合，能量从设置在车辆上的固定的第一天线传送到随轮胎旋转并与传感器的电连接的第二天线。在这种情形中，经过相同的天线传送数据，例如通过调制功率信号的频率或幅值。

在多种可能的插入变形中，图 16 和 17 表示两种在轮胎的非磨损部分中进行插入的方法。在图 16 中，传感器 C 被插入在侧壁 T12 和胎圈 T15 之间。在图 17 中，传感器 C 被插入在侧壁 T12 与胎面 T1 之间，即被插入轮胎的胎缘中。显然，本发明不对胎面进行测量。无论传感器插入在轮胎的什么区域中，传感器 C 能够在插入点处测量压缩应力 s_{11} 和两个切应力 t_{12} 和 t_{13} （参见图 9）。还可看出，传感器可通过缆线
20 25 T21 与天线 T20 相连。

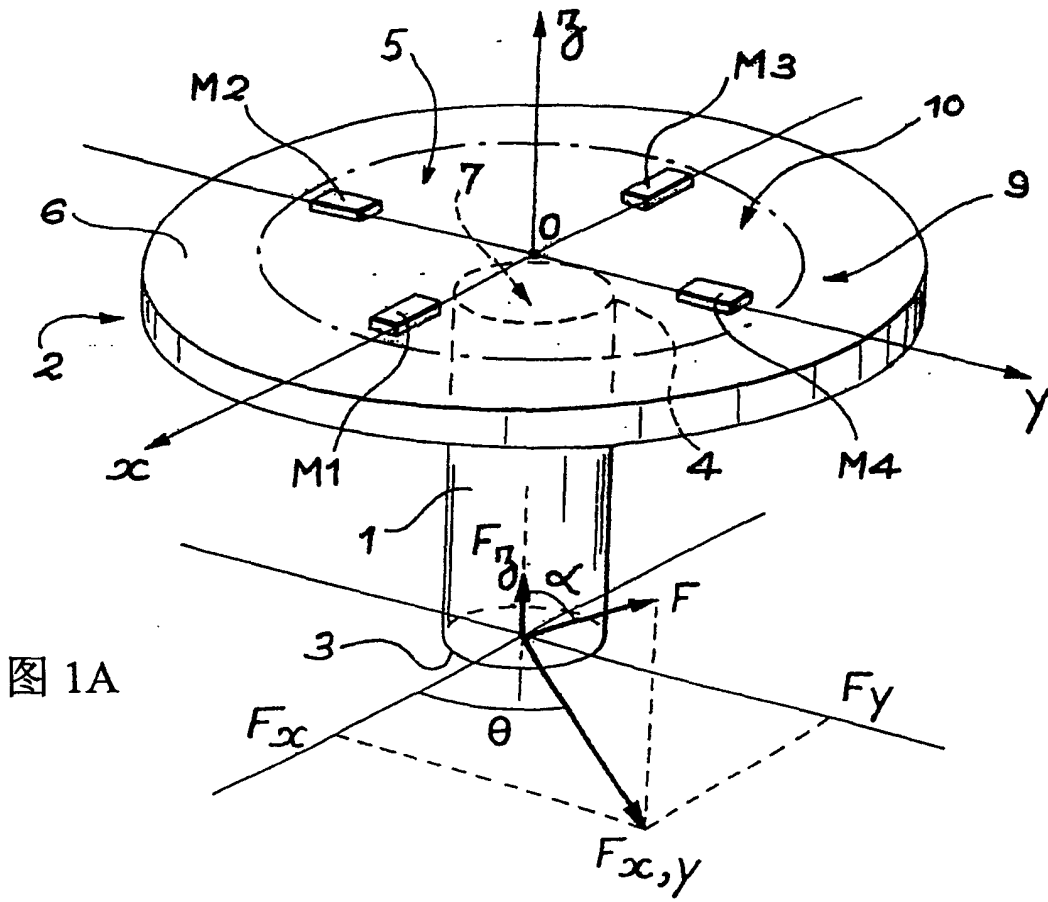


图 1A

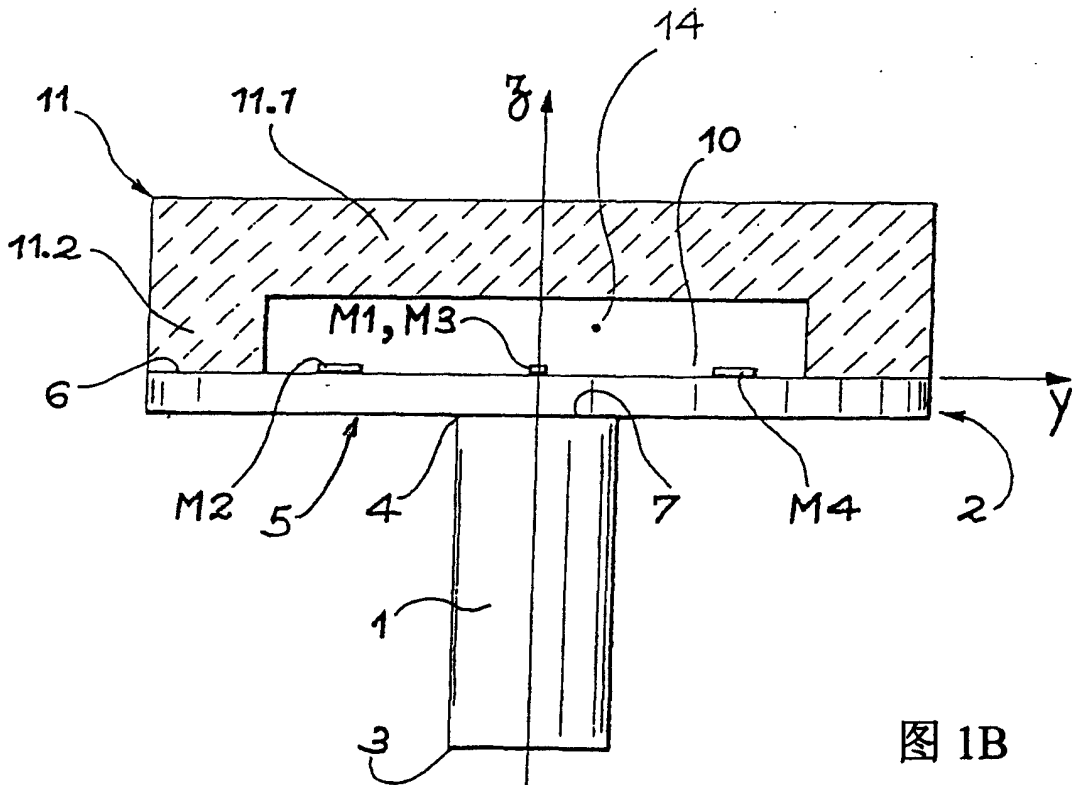


图 1B

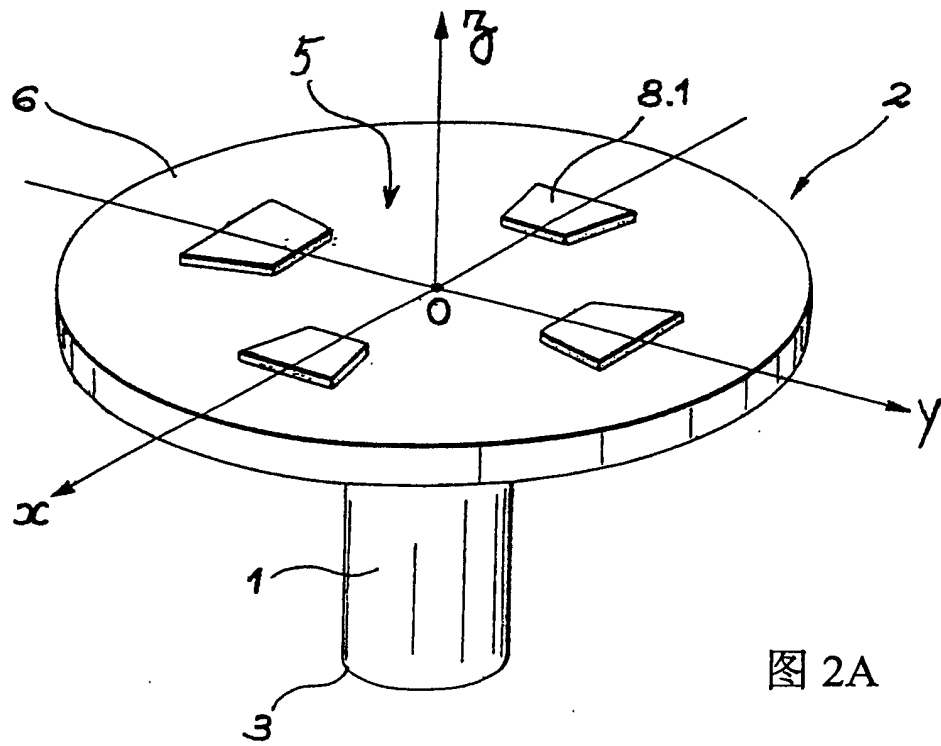


图 2A

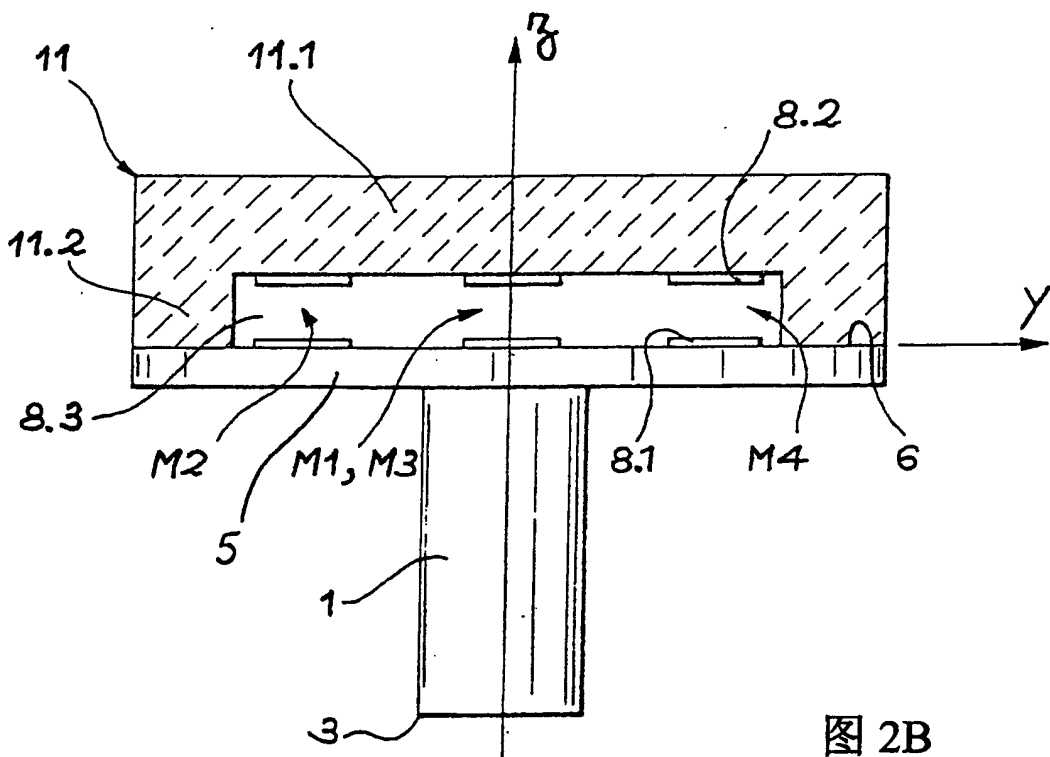


图 2B

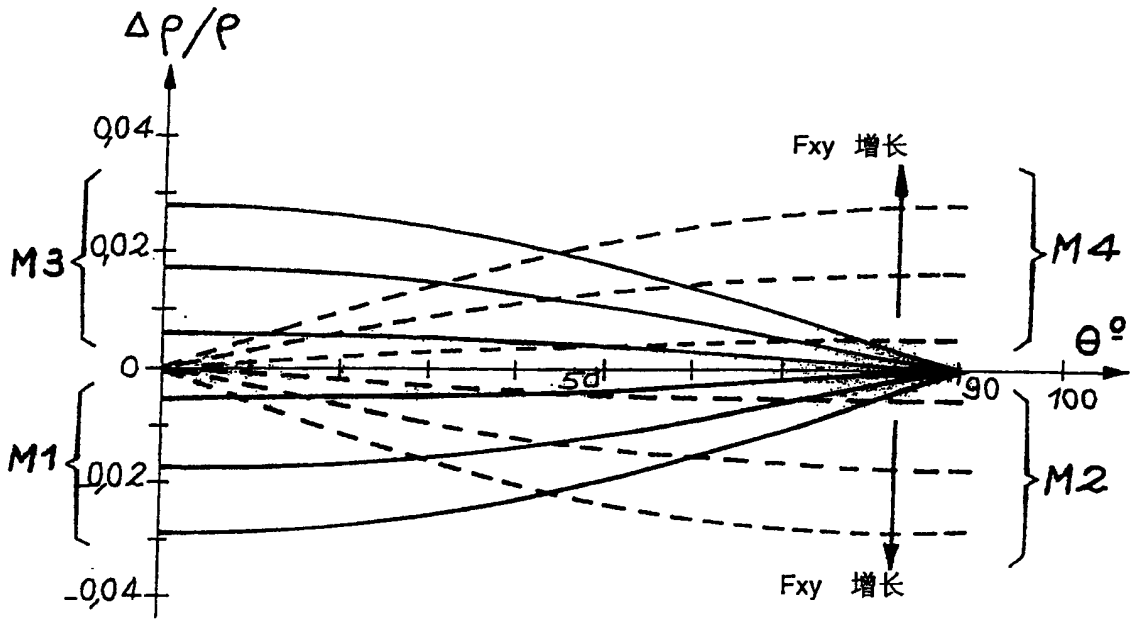


图 3

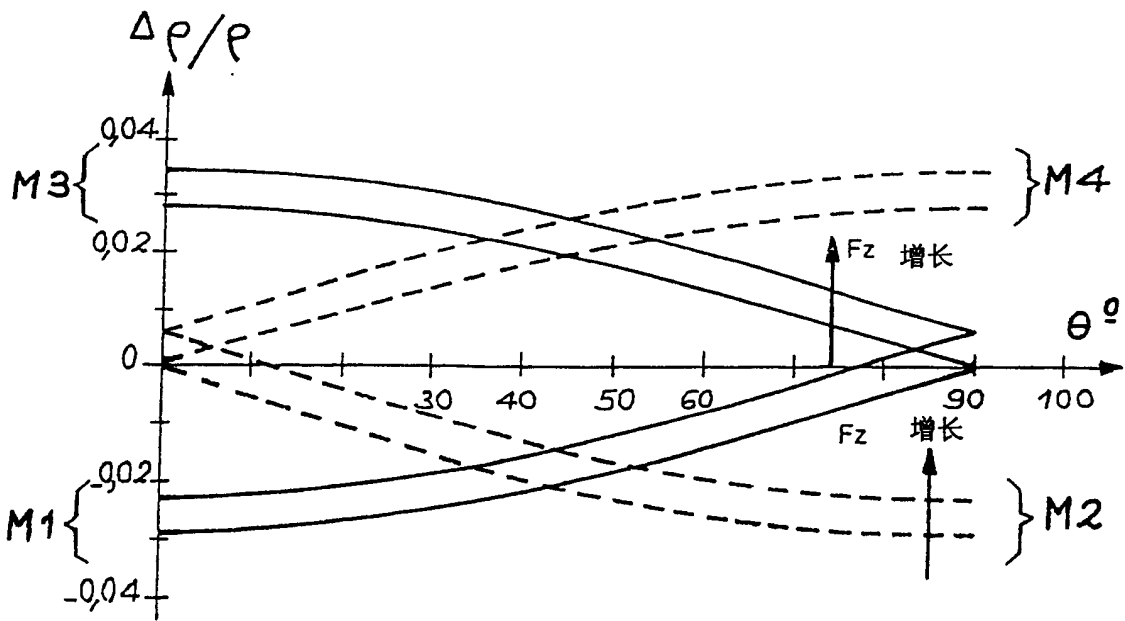


图 4

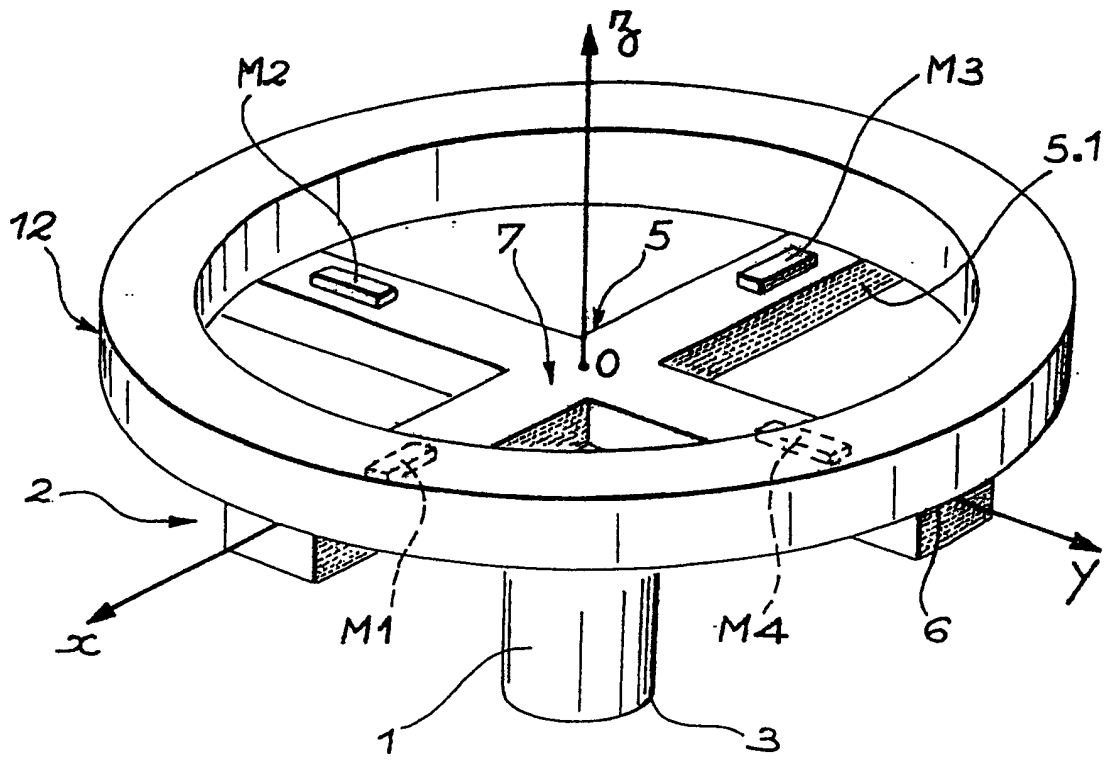


图 5

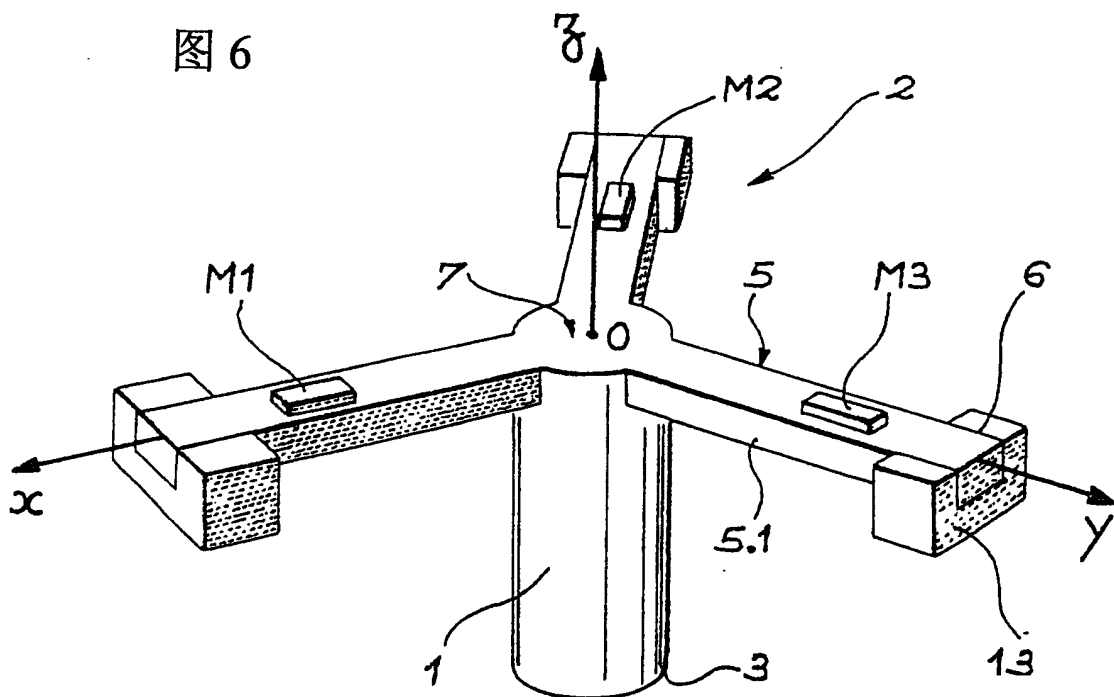


图 6

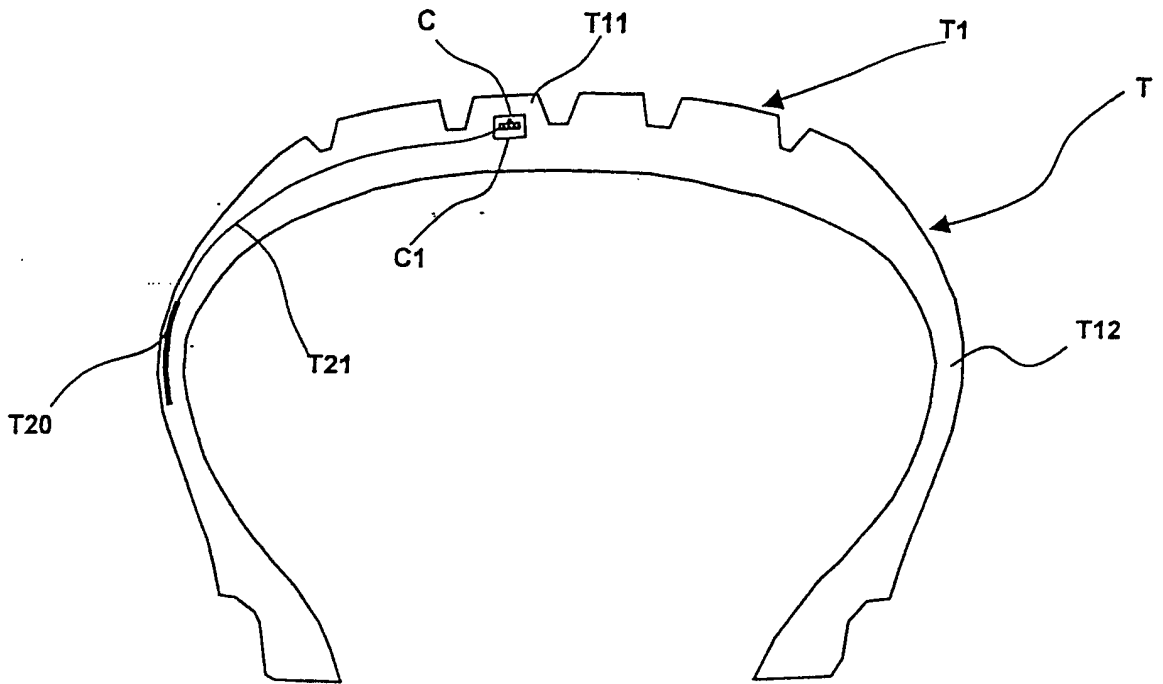


图 7

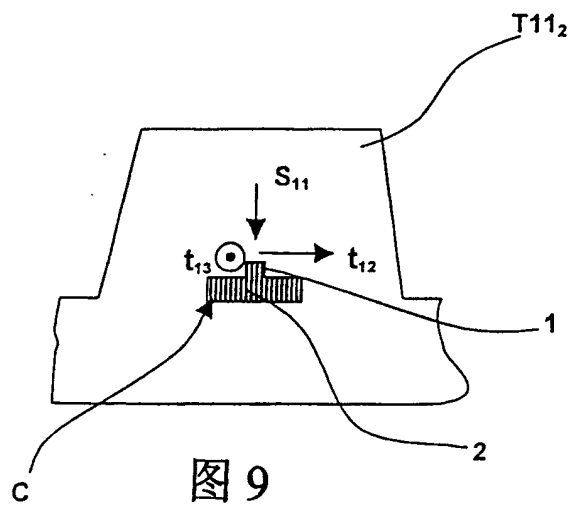


图 9

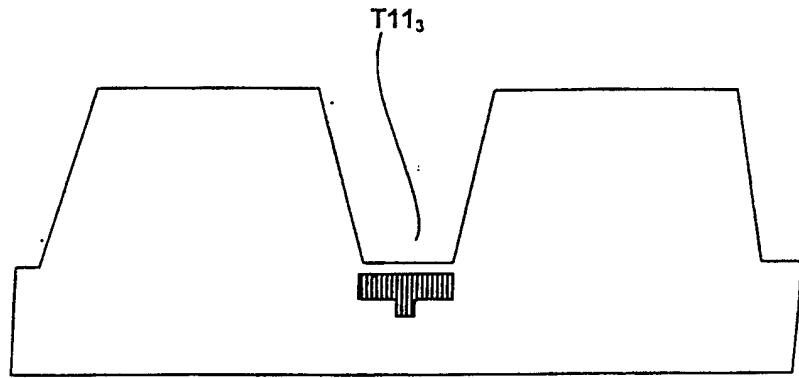


图 10

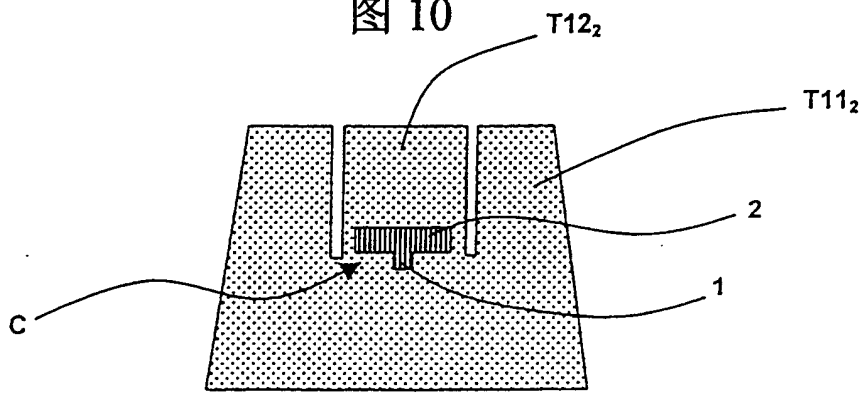


图 11

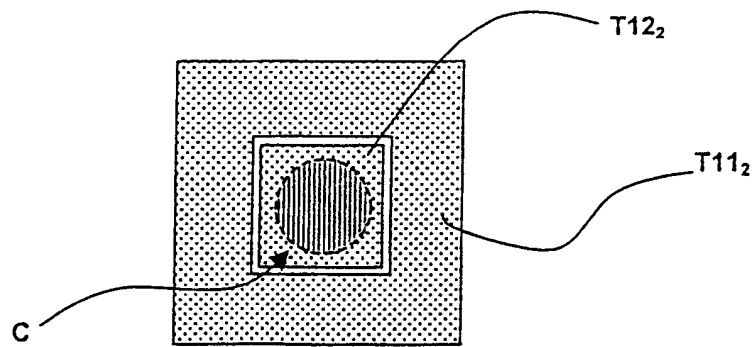


图 12

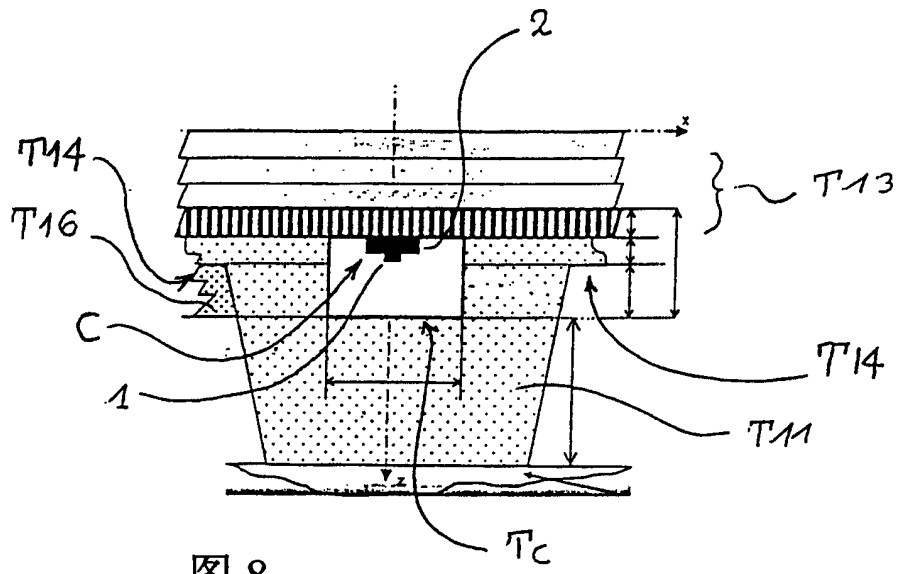


图 8

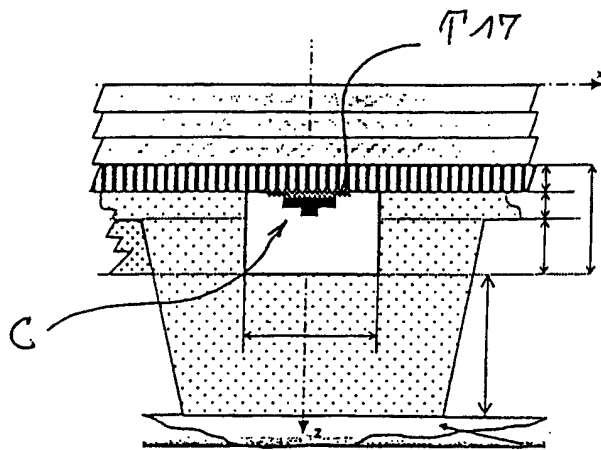


图 13

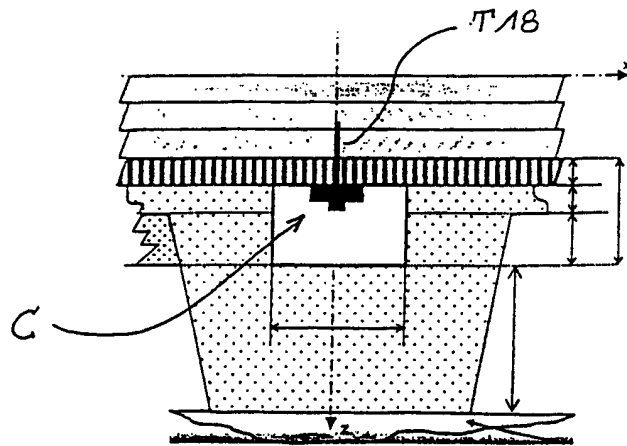


图 14

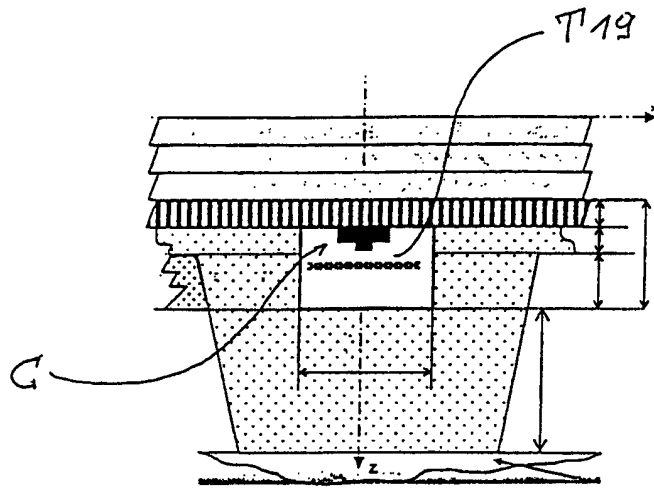


图 15

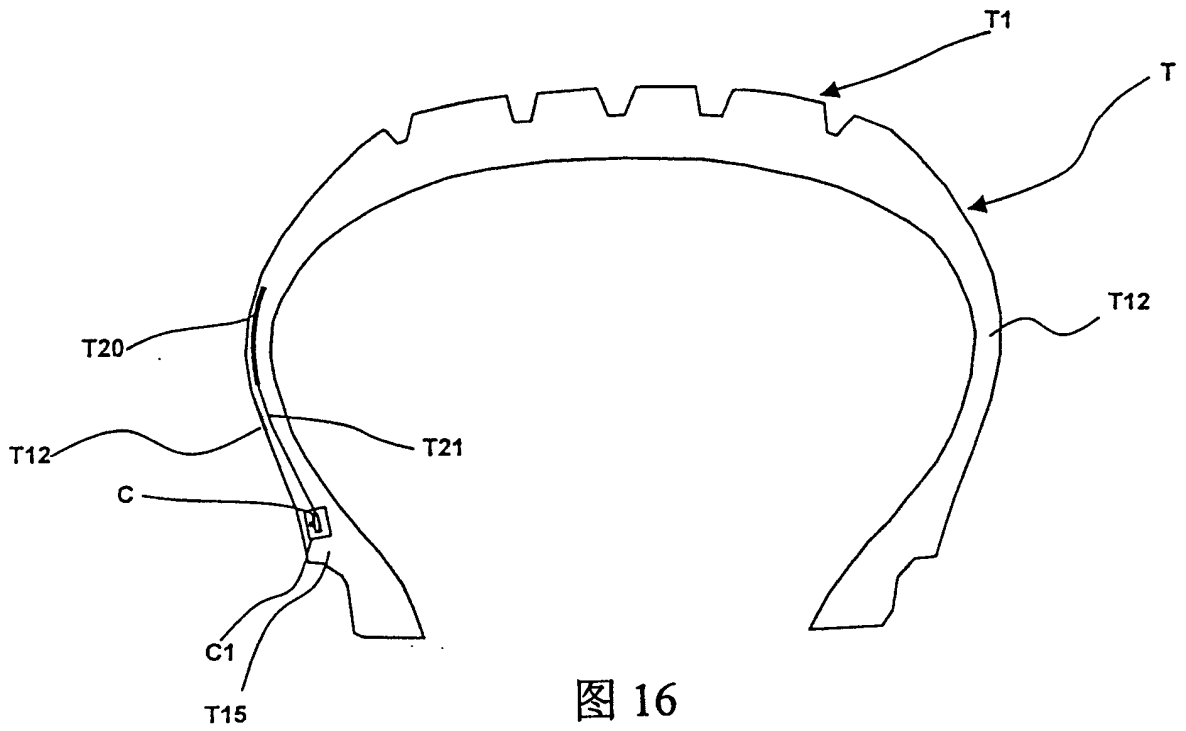


图 16

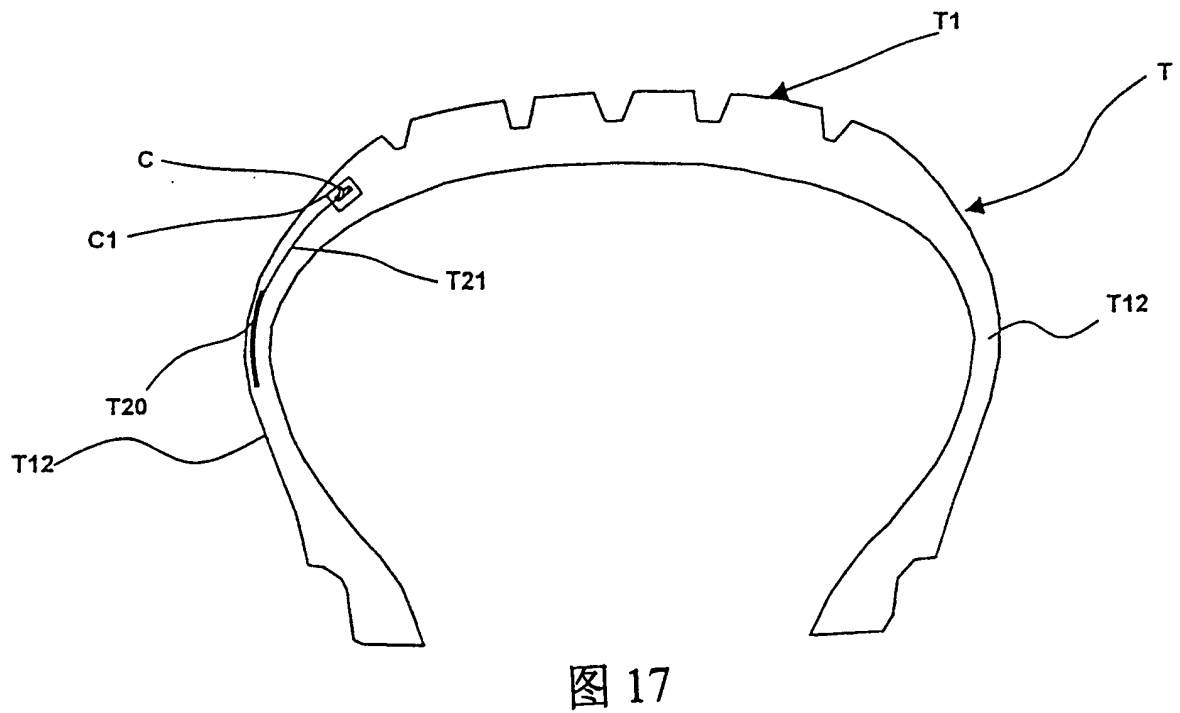


图 17