



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02829236.7

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1318231C

[22] 申请日 2002.6.28 [21] 申请号 02829236.7

[86] 国际申请 PCT/IT2002/000429 2002.6.28

[87] 国际公布 WO2004/002759 英 2004.1.8

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.28

[73] 专利权人 倍耐力轮胎公司

地址 意大利米兰

[72] 发明人 费德里科·曼科苏 法比奥·罗密欧
马斯莫·布鲁萨罗斯克
安娜·P·菲奥拉万提

[56] 参考文献

US5540092A 1996.7.30

US6199575B1 2001.3.13

CN1181039A 1998.5.6

US5825286A 1998.10.20

US5562787A 1996.10.8

US9929524A1 1999.6.17

WO0180327A1 2001.10.25

审查员 杨建刚

[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

代理人 郑修哲

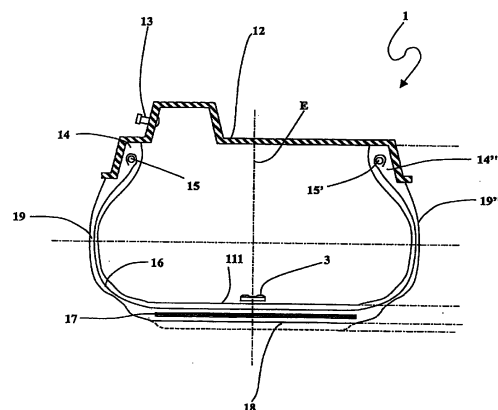
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

一个轮胎的特性参数的监控系统和方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于传感配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的系统，其中包括一个用于传感配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的可移动单元，以及一个用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号到轮胎的外面的器件。上述单元具有一个处理单元和一个存储器件，该处理单元及存储器件进行由上述传感器产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述发射器件。上述可移动单元是借助一个 MEMS 工艺制造的。



1. 一种用于传感配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的系统，该系统包括：

- 与上述轮胎（11）相结合的一个可移动单元（3），
- 上述可移动单元（3）包括用于传感上述至少一个特性参数的一个器件（32），以及用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号至轮胎（11）的外面的一个器件（31），
- 一个与上述车辆相结合的固定单元（2），该固定单元包括用于接收来自上述可移动单元（3）的信号的一个器件（21），

其中，上述可移动单元（3）包括一个处理单元（34）和一个进行由上述传感器件（32）产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述发射器件（31）的存储器件（35），其特征在于，上述可移动单元（3）是借助一个 MEMS 工艺制造的。

2. 按照权利要求 1 的系统，其特征在于，上述可移动单元（3）具有一个电能产生器件（33），给上述处理单元（34）和上述发射器件（31）供电。

3. 按照权利要求 1 的系统，其特征在于，上述存储器件（35）具有至少一个预先存储程序，用以进行上述信号的上述预先处理。

4. 按照权利要求 1 的系统，其特征在于，关于上述至少一个特性参数的上述信号借助上述处理单元（34）转化为一个数字信号。

5. 按照权利要求 1 的系统，其特征在于，上述传感器件（32）、上述发射器件（31）、上述处理单元（34）和上述存储器件（35）是制造在一个基片上。

6. 按照权利要求 1 的系统，其特征在于，上述电能产生器件（33）具有一个电容器，在响应施加至上述轮胎（11）的机械应力时用电能对电容器本身充电。

7. 按照权利要求 6 的系统，其特征在于，上述电容器具有一个固定板片（52、52'）和一个可移动板片（54），在响应上述应力时彼此

相对地移动。

8. 按照权利要求 7 的系统,其特征在于,上述固定板片(52、52')和上述可移动板片(54)在响应上述应力时改变它们彼此相对的距离。

9. 按照权利要求 7 的系统,其特征在于,上述固定板片(52、52')和上述可移动板片(54)是借助一对弹簧(55、55')彼此连接的。

10. 按照权利要求 7 的系统,其特征在于,上述固定板片(52、52')和上述可移动板片(54)分别地连接至一个固定支承(51、51')和一个可移动支承(53)。

11. 按照权利要求 7 的系统,其特征在于,可移动板片(54)的运动被一对末端停止元件(56、56')限定。

12. 按照权利要求 1 的系统,其特征在于,上述传感器件(32)、上述发射器件(31)、上述处理单元(34)和上述电能产生器件(35)是制造在一个基片上。

13. 一种用于传感配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的可移动单元,该可移动单元包括一个用于传感上述至少一个特性参数的器件(32),以及用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号到轮胎(11)的外面的器件(31),其中,该可移动单元包括:

一个处理单元(34)和一个存储器件(35),该处理单元和存储单元进行由上述传感器件(32)产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述发射器件(31),其特征不在于,上述可移动单元(3)是借助一个 MEMS 工艺制造的。

14. 一种车辆车轮,包括:

- 一个轮胎(11),
- 上述轮胎(11)用的一个支承轮圈(12),
- 与上述轮胎(11)相结合的一个可移动单元(3),一个用于传感上述轮胎(11)的至少一个特性参数的器件(32)以及一个用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号到轮胎(11)的外面的器件(31),其中,上述可移动单元包括:

一个处理单元(34)和一个存储器件(35),所述处理单元和存储

器件进行由上述传感器件(32)产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述发射器件(31), 其特征在于, 上述可移动单元(3)是借助一个 MEMS 工艺制造的。

一个轮胎的特性参数的监控系统和方法

技术领域

本发明涉及一种用于监控配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的系统。

尤其是，本发明涉及特性参数的传感，例如，使用放置在轮胎内部的一个传感器传感轮胎内的压力、温度和/或加速度。

背景技术

一个车轮是在车辆和公路之间的连接件；它执行的功能是提供对于车辆和它的载荷的气动悬浮以及通过轮胎提供在公路上满意的行为。车辆的悬浮是借助在车轮内部包容的压缩空气的体积提供的。

一个轮胎具有一个由一系列的部件组成的内部空心的环形结构，首先是一个织物或金属轮胎胎壳线网层，该线网层的边缘连接到至少一对称为“轮缘线”的环形的增强芯线，环形增强芯线是沿周边不能拉伸的，以及插入在两个轮缘内，各轮缘限定为沿着轮胎胎壳的一个内周边缘，以便锚定轮胎至相应的支承轮圈。

轮胎胎壳线网层包括一个支承结构，该支承结构从一个轮缘沿轴向延伸至另一个轮缘以形成一个环形结构，该结构包括一系列的织物或金属芯线埋置在一层弹性体材料内。在称为“径向型”的轮胎内，上述的芯线基本上铺设在包括轮胎转动轴线的平面内。

形成围绕此轮胎胎壳的一个环是一个环形的超结构，称为带结构，通常是由一个或多个涂橡胶织物条彼此缠绕在另一个的上面而成，以限定一个所谓的“带叠层”，以及弹性体材料的一个轮胎面围绕此带叠层缠绕和模塑的，并带有一个凹凸花纹设计，用于轮胎与公路的滚动接触。两个弹性体侧壁也放置在轮胎胎壳上在轴向相对的横向位置，每个从相应的轮缘的外边缘径向地向外延伸。

在所谓的“无内胎型”轮胎内，即使用时不需要内胎的轮胎内，

轮胎胎壳的内表面经常衬以一个所谓的“衬里”，该衬里是一层或多层不透空气的弹性体材料。最后，轮胎胎壳能够包括其它已知的元件，即边缘、垫片和填料，这些根据轮胎的特定的设计而定。

一个充气车轮具有一个轮胎，限定一个环形空腔，并安装在一个相关的轮圈上，轮圈具有一个底面，设有一个中央凹部和两个轮缘座，轮胎的两个轮缘与轮缘座邻接，每个轮缘轴向地限定在一个轴向外部位位置内的一个极端径向表面（台肩）和一个相对的轴向内部环形凸起之间，后者锁定轮缘在相应的轮缘座上。

在一个“无内胎”轮胎内，压缩空气包容在轮胎和支承轮圈之间。在轮胎的内表面上的衬里保持空气在轮胎内部的压力下。轮胎的充气是通过一个充气活门，该充气活门通常定位在上述的轮圈的落下中心。

这种类型的轮胎的描述，例如见欧洲专利申请 EP 928680。

保持轮胎的悬浮能力的另一个途径是使用插入在轮胎和轮圈之间的一个内胎，以及使用压缩空气充气，通过凸出于轮子的一个充气活门注入内胎。

插入在轮胎和轮圈之间的内胎具有一个可以膨胀成为环形的管形体。该内胎通常用弹性体材料制造和通过一个充气活门充气。

内胎的充气活门通常包括用于与内胎连接的一个基板和一个圆套筒（柄部），该圆套筒固定至基板，并具有能够激励以便于充气和放气工作的机构。

一个错误充气的轮胎降低了车辆的效率：尤其是，它引起燃料消耗增加，操作不良和较大的轮胎磨损，这里仅列出几个最严重的缺点。

因此，最重要的是能够连续地监控车辆的轮胎内的压力。同样，如果希望检查一个运动的轮胎的性能，其它的参数也能够被监控，例如，轮胎内产生的加速度和变形。

美国专利 US 5,540,092 公开了一个用于监控一个轮胎内的压力的系统，该系统具有一个压力传感单元和一个用于发射一个编码信号至配合此轮胎的车辆的单元。发射单元可以安装在轮胎的内部或外部。编码信号的发射借助在发射单元和一个固定天线之间的感应匹配进

行。一个电池为发射单元供电。

美国专利 US 5,562,787 公开了一个用于监控一个车辆轮胎的状态的方法，例如，监控轮胎内的空气压力和温度。方法为使用一个可编程自供电器件，安装在轮胎的内表面上，或者插入在安装上述轮胎的轮圈的壁上。此器件具有一个电源、一个用于监控上述的信息的传感器、一个集成电路、一个放大器和一个天线，该电源能够使用一个开关器件激励或去激励，一个发射-接收机位于车辆内或在一个遥控位置，询问此可编程自供电器件，该器件回答含有需要信息的一个无线电频率信号。可编程自供电器件借助上述的遥控发射/接收机，指令开关器件使电源激活而激活。

美国专利 US 6,217,683 公开一个轮胎监控器件，其中监控与轮胎状态有关信息的一个模块插入在轮胎本身内，以及借助一个固定机构连接至轮胎的内表面。此固定机构具有连接至轮胎胎壳的表面的一个固定部件以及连接至上述的模块的另一个部件。上述的第一部件和第二部件一起保持上述的模块与轮胎胎壳的内表面接触。监控系统的一个用途是测量轮胎的压力。该测量借助无线电频率信号被发射至外部。

专利申请 WO 9929524 公开了一个轮胎压力传感器，密封在弹性体材料内和连接至轮胎的环形区内，优选地是在上述的轮胎的赤道面的附近。传感器借助一个粘结剂或借助轮胎制造时的硫化连接至轮胎的内表面。

申请人观察到上述的测量一个轮胎的特性参数的方法要求用于发射对应于测量的一个信号至轮胎的外面的器件。与此信号相关的信息是在轮胎的外面解码。

文件 WO9628311 公开了一种应答器和传感装置，包括车载的电源，它安装在车辆轮胎之内或其上。压力传感器、温度传感器和轮胎旋转传感器与应答器、电源和天线一起安装在一个壳体内。在从遥远的询问器收到询问信号时，应答器激活传感器去传感轮胎压力和温度并且反向散射式调制询问器的信号的无线电频率和所述传感器的轮胎条件参数数据，以返回被反向散射式调制的信号到询问器。

申请人看到，与一个轮胎的特性参数的传感有关的信息量是这样的，它要求发射具有一个延伸的通带的一个信号。尤其是，为了发射由轮胎拾取的一个信号，比如一个加速度信号，该信号能够在轮胎的外面解码和以一种有意义的方式解释，此信号的取样发射必须在至少为 6kHz（至少每 1.6×10^{-4} sec 一次取样）的一个频率产生。例如，每次取样要求发射至少 10Bits（环节）（8 个信息 Bits 加上 2 个控制 bits），因此需要的发射为 60000bits/sec。

2002 年 4 月欧洲无线电通信委员会（ERC）公布的建议书 Recommendation 70-03 管理汽车和城市内使用的无线电频率，其举例作为对此目的适用的一个频率为 432.9MHz。根据此标准文件提出的限制，一些 40000bits/sec 的信息可以发送。这个数量因此对于以上所述的有意义的解释是不够的。

再者，申请人还观察到，为了从轮胎内部发射如此数量的信息要求在轮胎内部能够供给足够的电功率，例如 0.5w。这样的电功率能够由一个大而重的电池供给，它当然难以配合在轮胎内部。

申请人发现，如果一个传感的信号是在轮胎的内部预先处理和随后发送的，需要发射至外面的信息量是与在轮胎外面的接收机的能力兼容的，以重建传感的信号。再者发射预先处理信号至轮胎外面所需的电功率比发射未处理信号所需的电功率小得多。

申请人还发现，借助需用于传感这些参数的电能的产生，相关信号的编码和这些信号的发射是在轮胎内部编码或预先处理之后，这里不需要使用电池，电池要求定期更换和进行更换的受过训练的技术员的随后工作。此电能是借助利用轮胎的运动方便地产生的。

可移动单元是小尺寸的和限制重量的，因此在车辆运动时对轮胎的行为具有小的影响，以及能够使用微机械系统（MEMS）工艺制造，而机械部件和电子部件能够集成在相同的基片（晶片）上。为了制造一个借助 MEMS 工艺的器件，使用一个晶片，最好一个硅晶片，在其上面机械结构与电子结构集成，用于控制/处理一个与上述的机械结构连接的电信号，它们是使用光刻和随后化学浸蚀制造的。

发明内容

本发明的一个第一方面提供了一种用于传感配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的系统，该系统包括：

- 与上述轮胎相结合的一个可移动单元，
- 上述可移动单元包括用于传感上述至少一个特性参数的一个器件，以及用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号至轮胎的外面的一个器件，
- 一个与上述车辆相结合的固定单元，该固定单元包括用于接收来自上述可移动单元的信号的一个器件，

其中，上述可移动单元包括一个处理单元和一个进行由上述传感器件产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述发射器件的存储器件，其特征在于，上述可移动单元是借助一个MEMS工艺制造的。

优选地，上述的可移动单元具有一个电能产生器件，给上述的处理单元和上述的发射器件供电。

优选地，上述的存储器件具有至少一个预先存储程序，用以进行上述信号的上述的预先处理。

优选地，关于上述的至少一个上述的特性参数的上述信号借助上述的处理单元转化为一个数字信号。

优选地，上述的传感器件，上述的发射器件，上述的处理单元和上述的存储器件是制造在一个基片上。

优选地，上述的电能产生器件具有一个电容器，在响应施加至上述的轮胎的机械应力时用电能对电容器本身充电。

优选地，上述的电容器具有一个固定板片和一个可移动板片，在响应上述的应力时彼此相对地移动。

优选地，上述的固定板片和上述的可移动板片在响应上述的应力时改变它们彼此相对的距离。

优选地，上述的固定板片和上述的可移动板片是借助一对弹簧彼此连接的。

优选地，上述的固定板片和上述的可移动板片分别地连接至一个固定支承和一个可移动支承。

优选地，可移动板片的运动被一对末端停止元件限定。

优选地，上述的传感器件，上述的发射器件，上述的处理单元和上述的电产生器件是制造在一个基片上。

本发明的另一方面提供了一种用于传感配合在一个车辆上的一个轮胎的至少一个特性参数的可移动单元，该可移动单元包括一个用于传感上述至少一个特性参数的器件，以及用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号到轮胎的外面的器件，其中，该可移动单元包括：

一个处理单元和一个存储器件，该处理单元和存储单元进行由上述传感器产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述的发射器件，其特征在于，上述可移动单元是借助一个 MEMS 工艺制造的。

本发明的又一方面提供了一种车辆车轮，包括：

- 一个轮胎，
- 上述轮胎用的一个支承轮圈，

• 与上述轮胎相结合的一个可移动单元，一个用于传感上述轮胎的至少一个特性参数的器件以及一个用于发射有关上述至少一个特性参数的一个信号到轮胎的外面的器件，其中，上述可移动单元包括：

一个处理单元和一个存储器件，所述处理单元和存储器件进行由上述传感器件产生的一个信号的预先处理以及发送上述预先处理的信号至上述发射器件，其特征在于，上述可移动单元是借助一个 MEMS 工艺制造的。

其它的特点和优点将在本发明的一个优选的但不是唯一的实施例各方面的详细的描述中发现。

附图说明

这些描述在下面将参照附图给出，它们单纯地作为引导提供，因此不应作为限制，在这些附图中：

图 1 是通过一个轮胎的一个横剖面图，它使用插入在其中的一个可移动单元安装在它的支承轮圈上；

图 2 是按照本发明的上述的传感系统与一个车辆相结合的一个方框图；

图 3 是按照本发明的上述的传感系统的上述的可移动单元与一个车辆相结合的一个方框图；

图 4 是上述的可移动单元的一个三维分解示意图；

图 5 是嵌入上述的可移动单元的一个电能产生器件的一个分解示意图。

具体实施方式

图 1 以实例的方式示出一个车轮 1，具有一个轮胎 11 以及一个支承轮圈 12，轮胎是普通的已知的“无内胎型”，即没有内胎。这种轮胎是通过一个充气活门 13 充气的，该充气活门以实例的方式是用一种本身已知的方法定位在上述的轮圈的落下中心。

轮胎具有一个由一系列的部件组成的内部空心的环形结构，首先是一个织物或金属轮胎胎壳，具有两个轮缘 14，14'，每个沿着轮胎胎壳的一个内周边缘限定，以便保持轮胎在它的支承轮圈 12 上。上述的轮胎胎壳具有至少一对环形增强芯线 15，15'，称为轮缘线，增强芯线插入在上述的轮缘内。

轮胎胎壳包括一个由含有织物或金属软线的增强线网层 16 制成的支承结构。线网层是从一个轮缘轴向地铺设至另一个轮缘，给出一个环形型面以及它的每个边缘是连接至一个相应的轮缘线。

在所谓的径向型轮胎内，上述的软线或多或少地铺设在含有轮胎的转动轴的平面内。

形成围绕此轮胎胎壳的一个环是一个环形结构 17，称为带结构，通常是由一个或多个涂橡胶织物条彼此在上面缠绕而成，以限定一个

所谓的“带叠层”以及弹性体材料的轮胎面 18 是围绕此带叠层缠绕和模塑的，并带有一个凹凸花纹设计，用于轮胎与公路的滚动接触。两个弹性体侧壁 19 和 19' 也放置在轮胎胎壳上，在轴向相对的横向位置，每个从相关的轮缘的外边缘径向地向外延伸。

在所谓的“无内胎型”轮胎内，轮胎胎壳的内表面通常衬着一个衬里 111，衬里由一层或多层弹性体材料组成，它是不透空气的。最后，轮胎胎壳能够包括其它已知的元件，即边缘，垫片和填料，这些根据轮胎的特定的设计而定。

这些元件一起确定了轮胎的弹性、刚性和抗变形的力学性能，它们组成施加至轮胎的力系统和产生的相关的变形大小之间的连接。

应该指出，为了本说明书的目的，术语“弹性体材料”是指一种化合物，由至少一个聚合物基体适当地与增强填料和/或各种类型处理添加剂混合形成的。

按照本发明的监控配合在一个车辆上的一个轮胎的特性参数用的系统具有一个固定单元 2，最好位于上述的车辆上，以及一个可移动单元 3，与上述的轮胎相结合。

图 2 是上述的固定单元 2 的一个方框图，优选地包括一个接收器件 21 用于接收来自上述的可移动单元的信号，以及一个接收天线 22。

接收器件优选地具有连接至上述的天线的一个无线电频率接收机，优选地也包括一个电的解调器件。

需要供给上述的固定单元的电能最好是通过一个适当的驱动电路（未示出）直接地由车辆的电池供给。此外，上述的固定单元最好是与安装在车辆上的适当的器件连通，以显示上述的传感的参数。例如，充气压力可以最好是显示在车辆的一个显示板上的特定的显示器上。

在图 3 内的一个方框图内所示的上述可移动单元 3 具有一个发射器件 31，用于发射信号至上述的固定单元，以及一个传感器件 32，用于传感一个轮胎的特性参数—该传感器件具有至少一个传感器用于测量这些参数。

上述的至少一个传感器的实例是一个压力传感器，一个温度传感

器，一个加速度传感器，一个转动力矩传感器（轮胎的转数传感器）或它们的组合。

可移动单元还包括一个处理单元(处理器)34 和一个存储器件 35。存储器件可以具有用于处理单元的预先存储的指令，以及还可以具有可重写存储位置，其中能够存储由传感器拾取的有关测量的信息。一个分配电能用的器件 36，优选地可正确地分配至上述的处理单元，上述的存储器件，上述的用于发射至上述的固定单元器件，以及上述的用于传感使用于这些工作需要的电能的器件。

在可移动单元内，由传感器传感的各信号可适当地编码或预先处理，以便发射至轮胎外面。例如，它们可以与一个编码发生关系，识别特定的轮胎，以避免与来自车辆的其它轮胎的类似的信号混淆。

按照本发明，此编码或预先处理还使有可能借助上述的发射器件向轮胎外面发送一个预先处理信号，含有一定数量的信息可以与在轮胎外面的一个接收机的能力兼容，以便以一种有意义的方式解读此信号。

为了本发明的此目的，信号的有意义的解读意味，在轮胎外，例如包容在固定单元内的一个解码器件可从上述的信号重建传感的信号的类型图，以便确定例如最小值和最大值。

编码或预先处理的一个实例列于下面，用于与轮胎上的一点的三轴向加速度有关的一个信号（参考三笛卡儿轴 x , y 和 z 的一个系统）。

此信号代表此点的加速度的三个分量 a_x , a_y 和 a_z 与上述的三笛卡儿轴系统的关系。上述的信号最好是滤波的（例如，借助一个“低通”滤波器滤去无意义的高频）。可以进行一个均方根计算，它是这样一个计算，它能给出瞬时的指示，信号的最大值与它的平均值相差多少。另一个处理步骤是对于时间求导信号，以便发现它的最大值和平均值。这些处理步骤最好是在由相关的传感器接收的信号已转化为数字信号之后进行，因为这些数字工作能够由软件完成，这时直接借助由上述的存储器检索一个存储的程序，该程序含有指令用于上述的处理单元。

在上述的实例中获得的值借助一个适当数目的字节以数字形式表

示，这些值可以彼此比较，以计算轮胎和地面之间的摩擦系数（以及它依次地借助一个适当数目的字节表示）。此数目传送至发射机，以及发射机发射它至安装在车辆内的固定单元。

其它的预先处理步骤，例如可以对于相当于一个压力读数的一个信号进行，该压力读数能够与一个公称的校正的充气压力比较，用于在此非易失存储器内预先存储的一个给定的温度。这项比较的结果仅当如果实际的充气压力偏离公称的压力达一个预定值时才能够发送到轮胎外面。

可移动单元最好是使用微机械系统（MEMS）工艺制造。此工艺使有可能集成机械的和电子的部件在相同的基片（晶片）上非常小量的空间内。为了使用 MEMS 工艺制造一个器件，与电子结构集成的微机械结构能够控制/处理与上述的机械结构连接的电信号，该机械结构是使用在一个基片（最好是硅基片）上光刻和随后化学浸蚀制造的。

MEMS 工艺的一个实施例如可以参见下列标题的文件的描述：

“Adapting multichip module foundries for MEMS packaging”，在 **“the International Journal of Microcircuits and Electronic Packaging”**，1998 年 Vo 1. 21. No. 2 PP. 212-218 发表。

MEMS 工艺的主要优点是能够以一个大量生产规模产生极小的结构。例如，它能够同时在一个单独的硅晶片上产生数千个相同的 MEMS 部件的复制件。此外，单独的部件最好是用硅和氧化硅的单晶体制造。以这样的方式获得的表面的质量使部件的特性在力学强度方面几乎是“理想的”。

借助实例的方式，在下面列出产生一个 MEMS 加速度计传感器需要的步骤，它是借助在上述的硅晶片的表面上产生一个小的“悬浮物体”，这些步骤包括：

—借助光刻过程在上述的晶片上划出对应于悬浮物体以及它的支承元件的一个区域；

—使用一个化学剂比如硼或氧化硅掺杂上述的区域，以及随后将

其浸入氢氟酸，使它成为对化学浸蚀相对惰性的；

—化学浸蚀晶片，从物体和它的支承周围清除硅，产生一个围绕物体的开口的沟槽；

—产生一个小的空腔，上述的物体在它上面保持悬浮；以及

—借助与制造集成电路使用的类似的过程产生围绕上述空腔的电路，此电路能够测量悬浮物体和它插入的空腔底部之间的距离。此距离对应于作用在物体上使物体的支承弯曲的力的一个量度和因此给出加速度的一个量度。

使用这种方法制造的一个加速度计占有一个体积，包括它的电子器件，不大于 $2.5 \times 2.5 \times 0.25 \text{ mm}$ 。因此在一个 6" (in) 硅晶片上能够制造 1500-2000 加速度计。

包容在上述的传感器件内的一个压力传感器可以借助 MEMS 工艺制造，方法是产生一个硅膜片，它由于在轮胎内部作用在一个暴露面的空气压力而变形。此变形被测量作为在膜片和一个固定传导表面之间电容的一个改变。

一个加速度传感器能够类似地借助 MEMS 工艺制造，方法是插入在一个硅膜片内的一个物体，当它遭受加速时，经受一个力的作用，等于在加速下物体的乘积。如前所述，膜片的变形能够测量作为电容的一个改变。

通常，全部上述的传感器能够借助 MEMS 工艺制造在相同的基片上。类似地，MEMS 工艺能够使用于在此基片上制造，例如按照图 4，制造出包括可移动站的全部器件。

上述的可移动单元的一个可能的结构描述于图 4 内。尤其是，上述的可移动单元最好是制造在一个基片上，在它上面排列各种部件。

图 4 内的可移动单元最好具有一个电能产生器件 33，在响应可移动单元经受的应力时（比如轮胎的内表面的离心力或变形）它产生电能。此器件最好制造在与传感器，处理单元（处理器）34 和存储器件 35 相同的基片上。此器件能够使用 MEMS 工艺制造。尤其是，它可以由下列题目的文件中了解：“Development of an Electromagnetic

Microgenerator”在“the journal Electronics Letters” August 1997 发表，一旦一个电容器的两个板片彼此相对地移动时，假设通过板片的电荷（预先供给至电容器）是恒定的，在两个板片之间的电压增加。

按照本发明，一个系统制造在此基片的内部，其中电容器的一个板片是固定的，以及第二板片连接至一个减震弹簧。当一个震动施加至第二板片的“振荡”表面时，电容器把电能从一个低电位泵送至一个较高电位。较高的电位能够有利地随后存储在一个绝缘的电容容器内供需要时使用。

制造在一个基片上的此器件的一个实例如以上所述示于图 5 内。此器件具有两个固定支承 51, 51'，与每个固定支承连接的是一个固定金属板片 52, 52'，以及一个可移动支承 53，与它连接的是一个可移动金属板 54。

上述的可移动支承借助两个弹簧 55, 55'连接至上述的两个固定支承。此对弹簧允许可移动支承 53 和可移动板片 54 在两个方向上移动，如图 5 内双向箭头 F 所示。可移动支承在上述方向上的运动被两个相对的末端止动器 56, 56 限制。上述的两个固定支承 51, 51'最好连接至上述的基片（在图 5 内未示出）。当轮胎滚动时，它经受的应力带动可移动板片相对于两个固定板片的上述的运动，基本上在图 5 所示的双向箭头 F 的两个方向上。可移动板片和固定板片组成一个电容器，具有一个预定的充电能力。借助直接地供给电压至电容器，此电容器可以在可移动单元放置在轮胎内之前预先充电。作用在运动的轮胎上的应力，尤其是由于轮胎的加速和减速引起的那些应力，产生板片的上述的运动，建立一个电位差在电容器的端子上。此电位差存储在分配器件 36 内，它使有可能将电位差分配至可移动单元的其它器件。

基片能够大部分被一个外部涂层包覆，该涂层最好延伸越过上述的可移动单元的整个表面区，但相当于传感器的传感区的位置的一部分除外，因为这些区必须与在其中测量上述的特性参数的体积连通。

外部涂层用于在上述的可移动单元和轮胎的内表面之间产生一个

基本上稳定的接合。

可移动单元最好借助一个适当的粘结剂连接至在轮胎的隆起区的轮胎的内表面，粘结剂将保证上述的应力作用在轮胎上，不会使此单元从轮胎的内表面脱落。

可移动单元是小型的和轻量的。它的重量最好小于 5g，以及具有一个最大的占据体积为 2cm^3 。这样的可移动单元在轮胎转动时将不会影响轮胎的平衡。

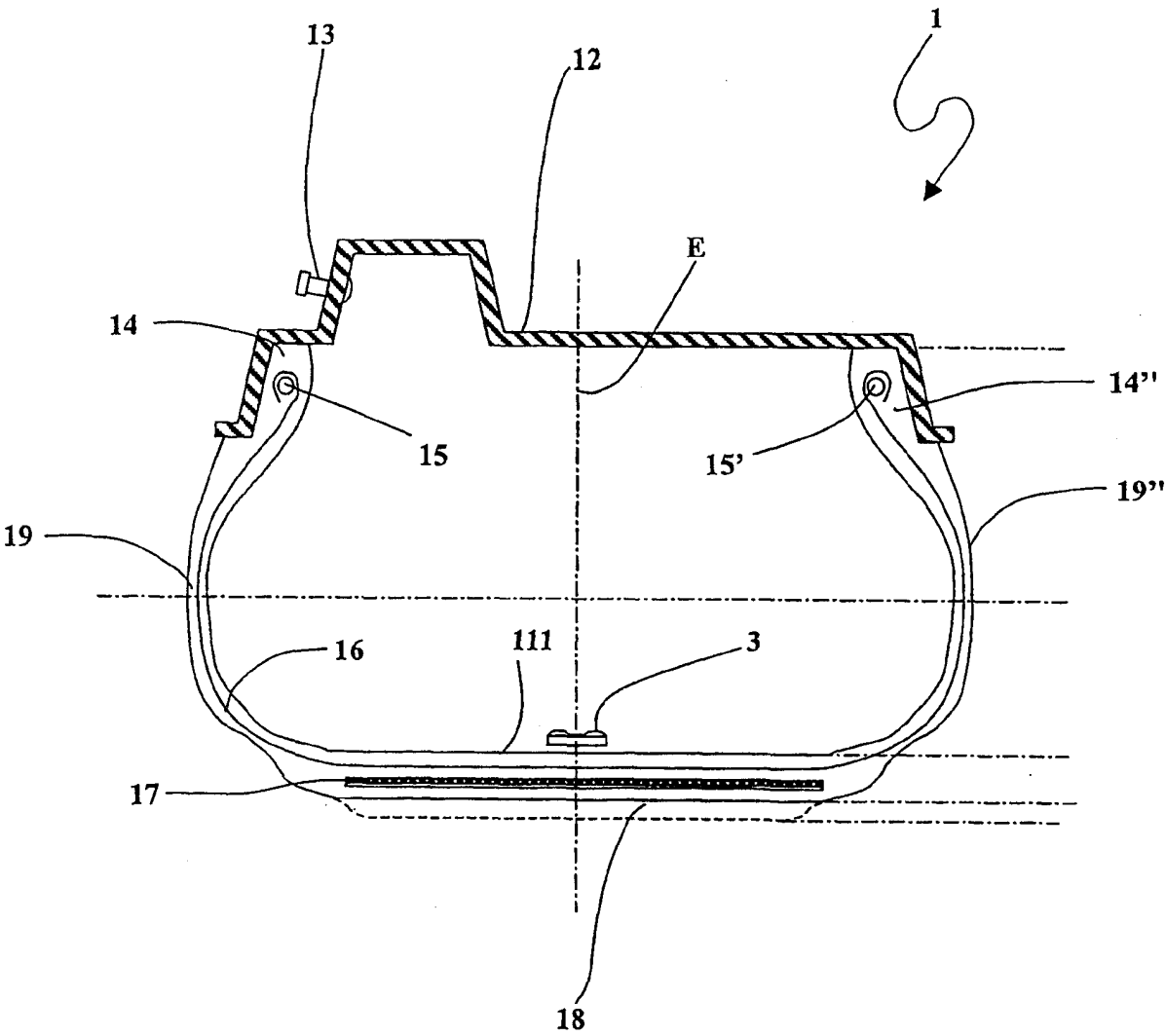


图1

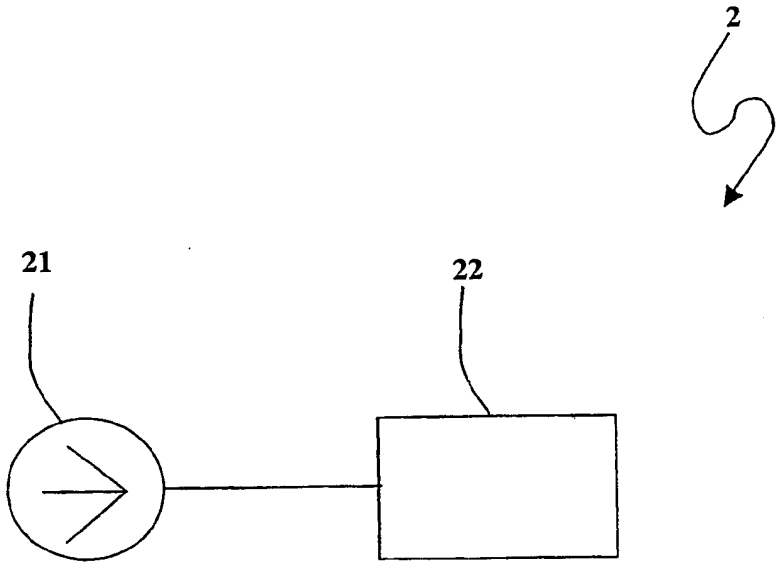


图 2

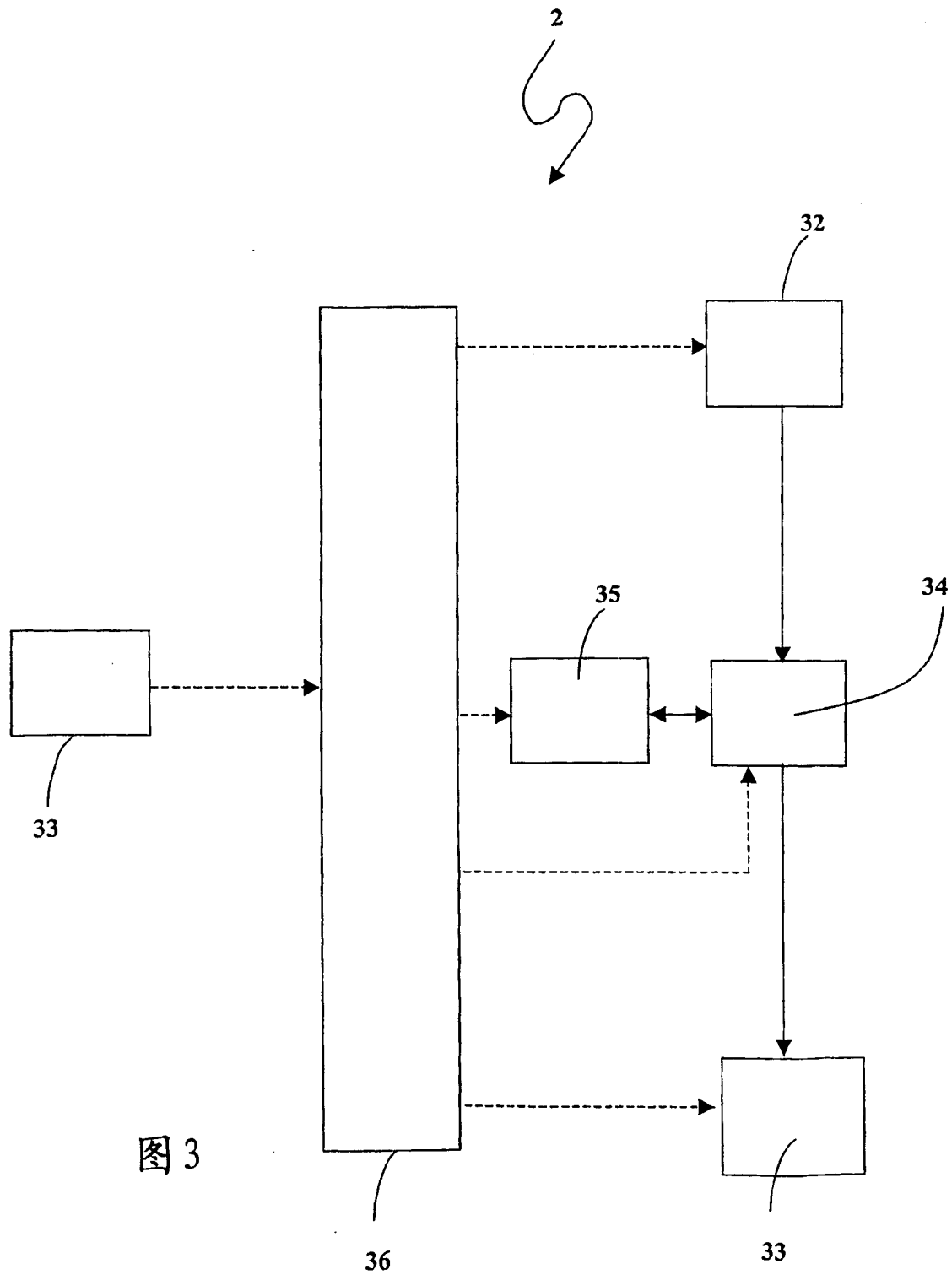


图 3

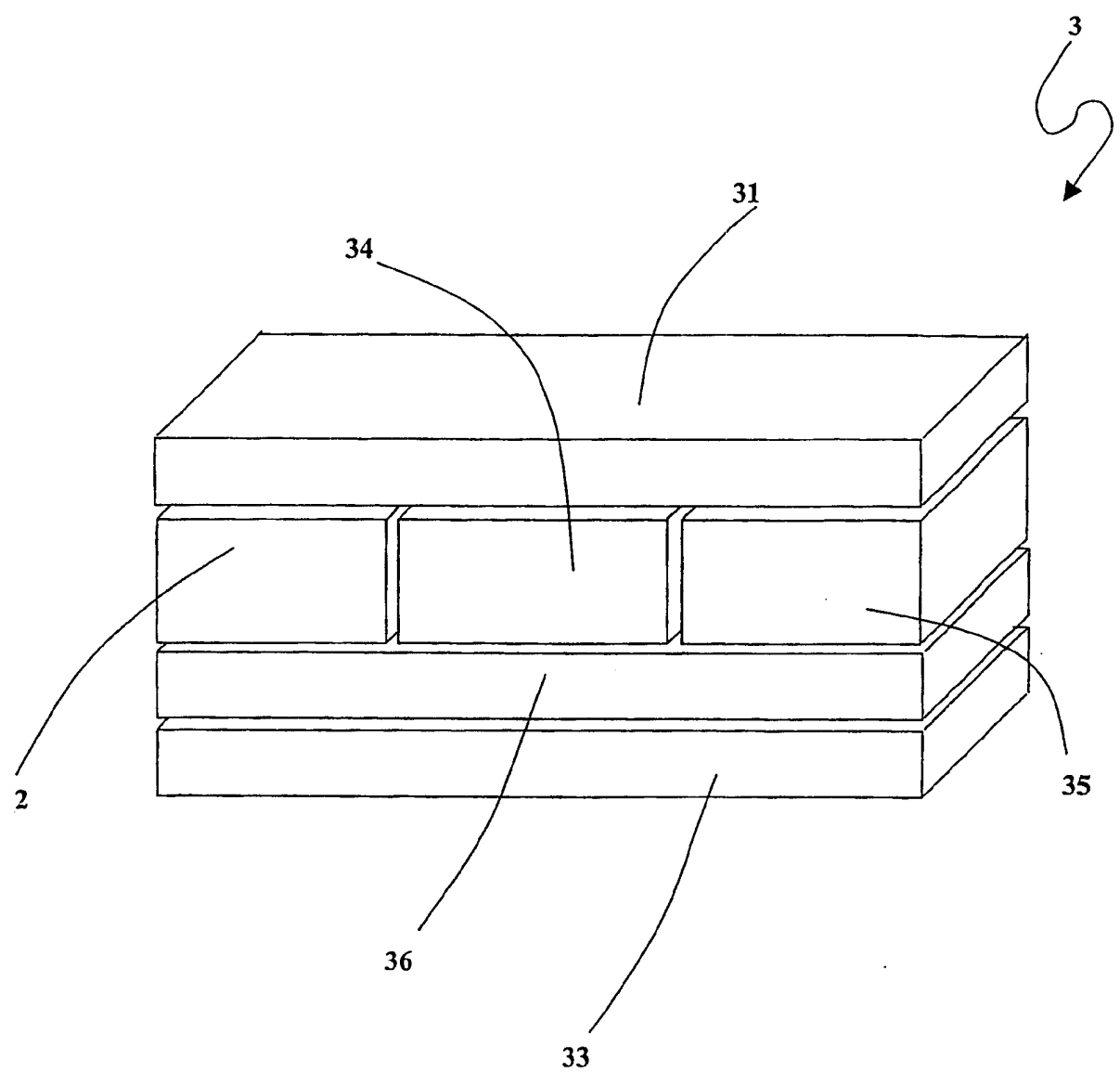


图 4

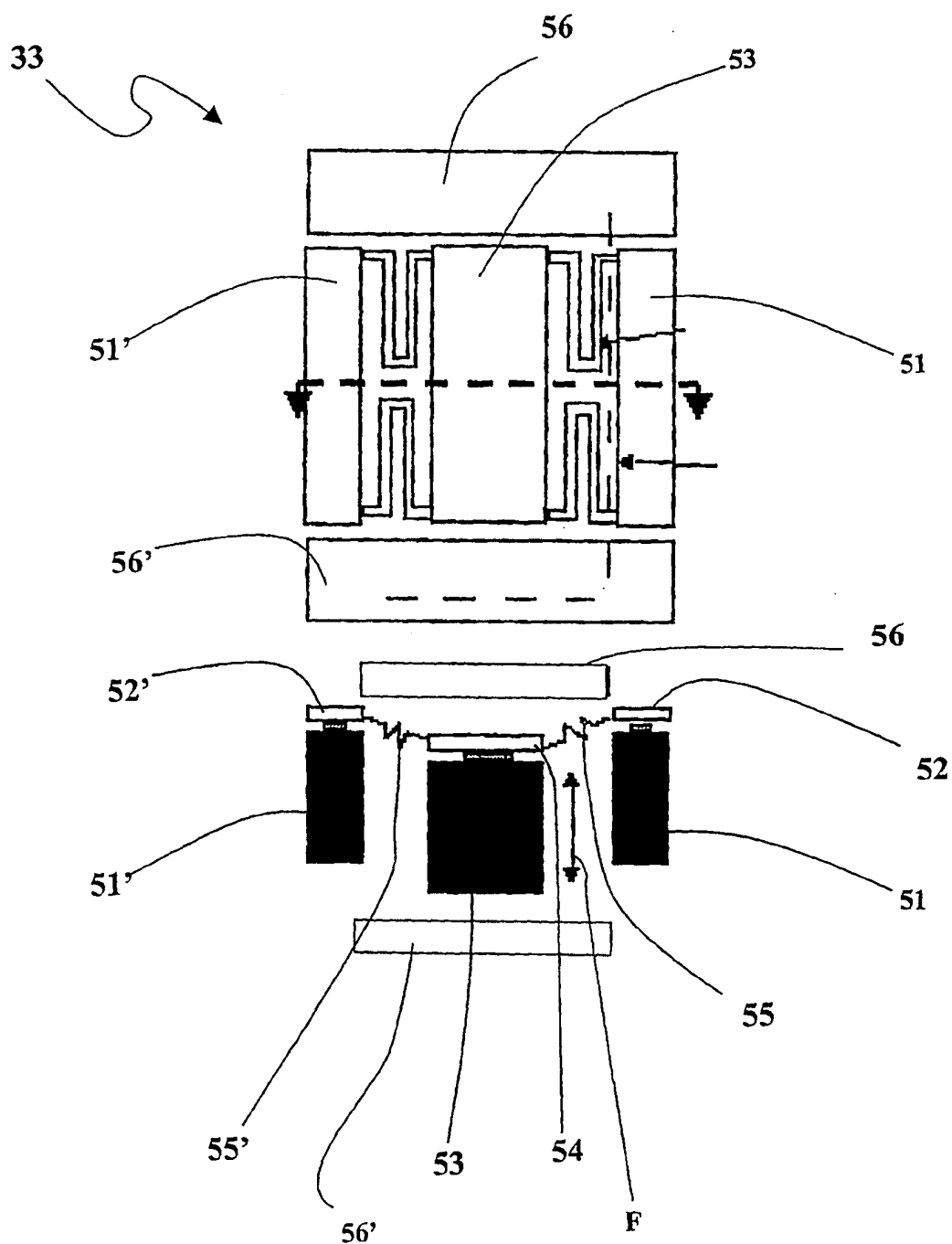


图5