



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101142461 B

(45) 授权公告日 2010. 07. 28

(21) 申请号 200680008386. 4

(22) 申请日 2006. 03. 24

(30) 优先权数据

0506158. 5 2005. 03. 24 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 09. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2006/001095 2006. 03. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02006/100508 EN 2006. 09. 28

(73) 专利权人 瑞尼斯豪公司

地址 英国格洛斯特郡

(72) 发明人 彼得·肯尼思·赫利尔

戴维·罗伯茨·麦克默特里

(74) 专利代理机构 北京明和龙知识产权代理有限公司 11281

代理人 郁玉成 邵毓琴

(51) Int. Cl.

G01B 7/012 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6718647 B2, 2004. 04. 13, 说明书第 2 栏 11-43 行, 第 6 栏 19-33 行、附图 9-10.

WO 2004/051181 A, 2004. 06. 17, 全文.

CN 1051786 A, 1991. 05. 29, 全文.

US 2004/0118000 A1, 2004. 06. 24, 全文.

审查员 王玉秀

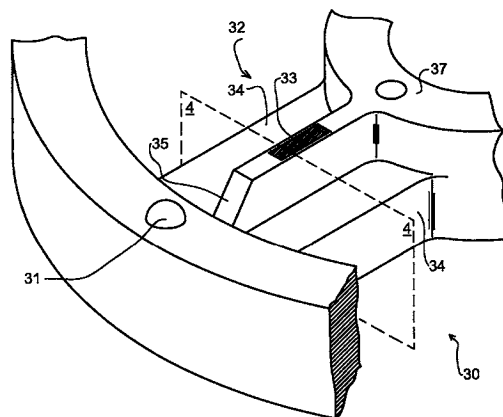
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

测量探针

(57) 摘要

用于定位装置的探针具有探针体 (18) 和接触工件的触针 (14)。应变灵敏结构体连接探针体和触针, 且包括可弯曲构件 (32)。可弯曲构件具有不对称的横截面, 例如“T”形横截面。在“T”的柄部设置应变仪 (33), 用于检测当触针接触工件时引起的弯曲。这能够使应变灵敏结构体结实且对弯曲灵敏。



1. 一种用于定位装置的探针,所述探针包括:

探针体,

触针固定器,其与工件接触触针连接或可与工件接触触针连接,

至少一个可弯曲构件,所述可弯曲构件连接在探针体和触针固定器之间,当触针接触工件时所述可弯曲构件发生弯曲,

所述可弯曲构件具有在所述弯曲期间不受拉伸或压缩作用的中性轴,所述可弯曲构件的至少一部分与中性轴分开,所述部分在弯曲期间受到拉伸或压缩,

应变感应元件,其位于所述与中性轴分开的部分上,从而在触针接触工件时产生输出信号,

所述可弯曲构件的另一部分与中性轴的距离比设置有应变感应元件的所述部分与中性轴的距离更近,所述另一部分的硬度大于设置有应变感应元件的所述部分的刚度。

2. 权利要求1的探针,其中,所述可弯曲构件在垂直于中性轴的方向上具有横截面,所述中性轴距离所述可弯曲构件的一侧较近,而距离所述可弯曲构件的另一侧较远。

3. 一种用于定位装置的探针,包括:

探针体,

工件接触触针,

应变灵敏结构体,其连接所述探针体和触针,所述应变灵敏结构体包括至少一个构件,所述至少一个构件具有轴且当触针接触工件时可以相对于该轴弯曲,

应变感应元件,其与所述可弯曲构件相关联,从而在所述构件发生弯曲时提供信号,

其中,所述可弯曲构件在垂直于中性轴的方向上具有横截面,所述中性轴距离所述可弯曲构件的一侧较近,而距离所述可弯曲构件的另一侧较远。

4. 权利要求2或3的探针,其中所述横截面是“T”形的,且所述应变感应元件安装在“T”形的柄部。

5. 权利要求2或3的探针,其中所述横截面是梯形的。

6. 权利要求2或3的探针,其中所述横截面是“U”形的。

7. 权利要求1、2或3的探针,其中所述可弯曲构件具有复合结构体,所述复合结构体具有垂直于所述轴的横截面,所述复合结构体的所述横截面的一部分的刚度大于该横截面的另一部分的刚度。

8. 权利要求1、2或3的探针,其中所述可弯曲构件在沿其长度的位置上具有凹槽,所述凹槽改变所述构件的弯曲。

9. 权利要求1、2或3的探针,其中所述可弯曲构件包括底部和用于应变感应元件的支撑体,所述底部和支撑体由间隔体分开。

10. 上述权利要求中任一项的探针,其中存在多个在平面上延伸的所述可弯曲构件。

11. 权利要求9的探针,其中所述可弯曲构件在径向方向上相对于探针体延伸。

12. 权利要求9的探针,其中所述可弯曲构件围绕探针体的轴周向延伸。

测量探针

[0001] 本发明涉及一种用于在定位装置上确定制品例如工件的尺寸的测量探针,所述定位装置例如是车床、坐标测量机器以及其他使用坐标定位的机器。

[0002] 探针可以包括工件接触元件例如触针,当其与工件接触时,其受到推顶而离开静止状态。可以检测到该推顶作用,且可以产生指示所述工件接触的信号从而提供根据所用的坐标定位系统的工件位置的指示。

[0003] 已知上述许多不同类型的探针。理想地,所述探针应当对于作用于探针的触针或其他接触元件的力非常灵敏,而且应当相当结实以防止对探针的损坏,例如当探针掉落或意外地被猛烈地推入到工件中时。

[0004] 通常,接触测量探针分为两类:一类是当接触工件时非常迅速地产生触发信号的探针(所谓的“接触触发探针”);另一类是具有能够指示触针相对于探针体的偏移量的可变信号的探针(所谓的“模拟探针”或“扫描探针”)。

[0005] 通常以触针运动穿过工件的方式使用模拟探针,这种探针产生相应于工件轮廓的许多数据点。模拟探针必须是灵敏的且因此通常不适用于粗糙场合。

[0006] 接触触发探针是更简单的且更适用于例如用于车床上的应用,在这样的应用中,会遭遇到例如撞击和振动的恶劣条件。接触触发探针通常具有电气开关型装置,在接触工件时该装置被打开(或关闭)。

[0007] 接触触发探针通常本质上是机械的且具有能够被磨损或损坏的活动部件。

[0008] 为了克服上述缺点,已经开发了使用应变仪的探针。美国专利 No. 5,327,657 公开了一种这样的探针。该文献的图 9 示出应变仪单元 334,在使用中其受到图 9 下部所示的触针的作用而变形。单元 334 具有三条朝向触针延伸的腿。虽然该探针是灵敏的,但是它不是非常结实,特别是当触针被撞击时。相似的探针如 EP 68899 所示。

[0009] 国际专利申请 No. W001/96809A1 公开了另一种应变仪探针,该文献的图 3 示出了具有三条腿的应变仪支撑结构体 34。为了使探针更加结实,设置了额外的触针支撑体 42。该额外的支撑体使得应变仪支撑结构体 34 的刚度下降且因此变得更加灵敏。总的来说,该探针结构体不够紧凑。

[0010] 本发明的发明人已经提出了一种灵敏且结实的接触触发探针,在本文所述的实施方案中,所述探针不需要额外的触针支撑体。

[0011] 本发明提供一种测量探针,所述探针包括探针体、工件接触触针,以及连接所述探针体和触针的应变灵敏结构体,所述触针大体上沿轴线延伸,所述结构体具有多个将触针连接至基本上在一个平面内延伸的探针体的构件,至少一个所述构件具有与其相关联的应变感应元件,其中所述至少一个构件在垂直于所述平面的方向上具有不对称的横截面。

[0012] 因此,本发明的实施方案提供应变感应探针,其具有至少一个与应变感应构件相关联的应变感应元件。所述应变感应构件可以具有中性弯曲轴(即,既不被压缩也不被拉伸的轴),由于所述构件的不对称性,该轴距离所述构件的一侧较近,而距离所述构件的相对侧较远。

[0013] 这种设置的结果是能够将应变感应元件放置成距离所述构件一侧上的中性轴比

距离所述构件相对侧上的中性轴更远,从而对于相同的构件硬度,能够实现更高的应变灵敏度。

[0014] 如下所述能够制造复合构件,尽管所述复合构件的横截面是对称的,但是该复合构件的中性轴距离所述构件的一侧比距离所述构件的另一侧更近。还可以使用所述构件来提高灵敏度和结实性,且对于上述段落所述的目的来说,可以认为所述构件是不对称的。

[0015] 下面参考附图描述本发明的实施方案,其中:

[0016] 图 1 示出使用本发明的测量探针;

[0017] 图 2 示出图 1 所示应变感应构件的细节;

[0018] 图 3 示出图 2 所示应变感应构件的进一步的细节;

[0019] 图 4 示出所述构件在图 3 所示的平面 4-4 上的横截面;

[0020] 图 5a、5b、5c 和 5d 示出图 4 所示横截面的替代横截面;

[0021] 图 6 示出替代测量探针;

[0022] 图 7 示出图 6 所示探针的组件的细节;

[0023] 图 8 示出另一替代的应变感应构件;以及

[0024] 图 9 和 10 示出又一替代的应变感应构件的横截面。

[0025] 图 1 示出尺寸测量探针 10,其可通过凸台 12 连接至机器 5。该机器通常能够确定探针的坐标,例如在 x、y 和 z 平面上的坐标。

[0026] 所述探针具有触针 14,触针 14 包括用于接触待测量的工件或其他制品 50 的针尖 16。该机器驱动探针相对于制品 50 运动,且由探针 10 内的机构来感应触针针尖与制品 50 的接触。探针产生的信号被送至机器,从而确定探针的坐标。这样,能够获得制品表面的坐标。

[0027] 探针 10 包括主体 18、电路板 20、弹簧笼 22、压缩弹簧 24、触针 14 的上部构件 26,以及应变感应元件 30。为了清楚起见,探针的视图是在图 2 的 1-1 所示截面平面中的部分截面。所述平面并不完全是平的,而是包括两个相互呈 120° 的平面。

[0028] 在操作中,沿 x、y 或 z 方向或其组合,在触针针尖上施加作用力。该力导致传感器元件 30 的径向延伸臂 32 相对于探针体 18 弯曲,所述传感器元件固定在探针体 18 的中心部分 37。沿 x 或 y 方向作用在触针上或沿 z 方向拉动触针离开探针体的力过大将会导致传感器元件 30 和探针体 18 之间的缝隙 28 闭合。因此,在传感器元件 30 上不能产生过大的应变。触针上的进一步的作用力导致弹簧 24 被压缩,造成触针上部构件或触针固定器 26 与传感器元件 30 反抗压缩弹簧 24 的作用力而断开连接。除去所述进一步的过大的作用力使得触针能够复位而抵靠传感器元件 30。该上部构件 26 和传感器元件 30 之间的接触呈现具有总计六个接触点的运动学定位的形式。在这种情况下,由传感器上的三个球 31 形成所述运动学定位,每个球均嵌套在构件 26 上的成对的辊 27 之间。因此,有利的是,如果过大的力施加在触针上,则触针能够复位到可重复的静止位置。

[0029] 图 2 更加详细地示出传感器元件 30。元件 30 被制造成一个单独的元件,例如加工金属件。在使用中,分别固定在元件 30 表面的三个球 31 上均被施加有作用力。当触针针尖 16 接触工件时,施加在球上的作用力改变。这进而导致在径向臂 32 中产生应变。将半导体应变仪 33 固定在每个臂 32 上。如果臂上的应变发生变化,则每个应变仪均提供输出变化。因此,能够检测触针是否接触制品 50。电路板 20 能够实现所述检测。适用于本发明

的电路的实例如美国专利 No. 5, 228, 352 中所述。

[0030] 示出了三个径向延伸臂 32,但是可以使用其他数量的臂。图 3 更加详细地示出臂 32。图 3 所示的区域位于图 2 中的切割线 3 的内部。所述臂的优选的截面形状是图 3 所示的倒立的“T”。但是,也可设想采用其他截面,例如图 5a、5b、5c 和 5d 所示。应变仪 33 借助双组分粘结剂安装在形成“T”的柄部的凸缘的最上方表面上。所述臂的“T”形状提高了应变感应元件 30 的响应性。

[0031] 能够使用规则的薄截面例如矩形代替所示的“T”形截面,以提供应变感应构件所需的灵敏性。但是,这种截面将会损失刚度,或者如果太厚则会变得不灵敏。本发明的发明人已经发现,“T”形截面对于结实性而言是坚硬的,且对于作用于触针的力是灵敏的。对于给定的刚度,在应变仪 33 的位置处,将产生比其他位置处更高程度的弯曲。这还导致更高的信噪比。

[0032] 而且,已经发现,在形成“T”形柄部的上部凸缘中形成的凹槽 35 产生更好的应变读数。这改变了臂 32 的弯曲,导致臂 32 在使用时以悬臂方式偏移。如果不存在凹槽,所述臂将会在载荷作用下受力而形成“S”形,这将在应变仪的位置产生较小的应变。

[0033] 图 4 示出臂 32 在图 3 所示的平面 4-4 中的截面。示出了该截面的相对尺寸。已经发现了以下合适尺寸:如果“a”等于 1,则“b”应该约为 1-2,“c”应该约为 3-6,且“d”应该约为 0.5-1.5。轴 n. a 表示中性轴或弯曲轴。可以看出,应变灵敏元件 33 和中性弯曲轴之间的距离 Z1 大于中性轴和与元件 33 相对的臂表面的光顺线之间的距离 Z2。

[0034] 图 5a、5b、5c 和 5d 示出臂 32 的可用于代替图 4 所示 T 形截面的其他截面形状的实例。图 5a 示出梯形截面,如图所示,应变仪 33 安装在上表面。图 5b 示出 U 形截面,如图所示,应变仪 33 安装在 U 形截面的其中一个边缘上。图 5c 示出具有上部 52 和下部 54 的复合结构体,所述上部 52 的刚度小于下部 54。如图所示安装应变仪。材料可以是铝或玻璃纤维 (52) 和钢 (54)。或者,图 5c 中的两个部分可以由相同的材料制成,但是以不同的密度穿孔,使得它们具有不同的刚度。或者,可以从单个部分的顶部至底部逐渐改变穿孔密度。图 5d 示出底部 60、具有柱 56 形式的两个间隔体、应变仪支撑体 58 以及安装在支撑体 58 上的应变仪 33。

[0035] 在图 5a、5b、5c 和 5d 中分别示出中性轴 n. a。应当注意到,安装的每个应变仪 33 与中性轴 n. a 的距离大于中性轴与臂 32 的表面之间的距离,所述表面与臂 32 上安装应变仪的表面是相对的。如上所述,得到以下结构体,其应变容易测量,但是能够将其制造成相当坚硬,因此是结实的。可以以与图 1-3 中的凹槽 35 相同的方式和相似的原因设置凹槽。

[0036] 图 6 示出与图 1 所示探针具有相似构造的测量探针 10'。图中仍然没有示出真实的截面,而是与图 1 一样示出了具有 120° 角的截面。在图 6 中,触针 64 的上部构件 66 对应变感应结构体 61 的靠内部分施加压力。进而,应变施加在径向臂 62 上。应变感应元件 70 的周边固定在外壳 78 上。所述探针的其他细节和功能与图 1 所示的探针相似。

[0037] 图 7 示出图 6 所示探针的组装细节。借助三个接头 68 将应变感应结构体 61 固定在外壳 78 上。三个接头的位置使得当外壳 78 例如由于热效应而膨胀或收缩时不会压缩和拉伸臂 62。

[0038] 图 8 示出应变灵敏结构体 70,其可以用于代替图 1 和 2 中的传感器结构体 30。应变仪 33 并非固定在三个径向臂构件 32 上,而是固定在围绕大体上呈三角形的环大体上周

向延伸的三个构件 80 上。每个构件 80 中间的杯子 82 容纳图 1 和 2 所示的球 31 之一,触针固定器 26 挤压所述球。构件 80 具有“T”形横截面和凹槽 35,如上所述。完整的环状结构对于该实施方案而言并不是必须的;可以使用大体上周向延伸的三个单独的构件 80。或者,可以将球 31 定位在每个臂的端部,而不是中间。

[0039] 图 9 示出用于代替图 1-4 中的臂构件 32 的替代臂构件 90。其横截面如图 4 所示,但是其具有更薄的矩形横截面,而不是“T”形横截面。在矩形横截面的相对的短边缘上安装两个应变仪 33,因此,两个应变仪 33 很好地间隔开。两个应变仪的电输出连接至差动放大器 92 的正和负输入,差动放大器 92 将它们以差动方式组合。借助薄的矩形横截面和差动处理,在相当结实的结构体中实现了对弯曲的高灵敏度。

[0040] 图 10 示出图 9 的臂构件的变体。这里,横向构件 94 增大了矩形横截面 90,使得整个横截面成十字形状。横向构件 94 增大臂构件的中性弯曲轴区域的刚度。可以认为得到的结构体与图 1-4 中的两个背靠背的“T”形臂构件相似。

[0041] 已经公开了使用本发明的几个实施方案。但是,本领域的普通技术人员能够想到对这些实施方案做出许多变体和改进方案。这些变体或改进方案的实例在下面的段落中给予描述。

[0042] 每个实施方案均示出三个径向延伸的臂,但是可以使用更少或更多的臂。这些臂尽管在径向上延伸,但是也可以在轴向上延伸。

[0043] 示出了用于触针 14/64 的运动学支撑体,其用作安全机构,以防止对元件 30/60 施加过度应变。但是,该特征不是必须的,或者可以用以相似方式操作的其他特征代替或者可以补充以以相似方式操作的其他特征。

[0044] 图 4 和 5 中所示的截面不是穷举的。可以使用其他截面,只要其能够提供所需结果,即,相对坚硬且因此结实的应变灵敏结构体。

[0045] 已经示出安装在与触针 64 的针尖相对的每个臂的表面上的应变仪。可以倒置臂 30/62 并将应变仪安装在臂 30/62 的下侧。应当理解,本说明书中使用的术语例如“上”、“下”等涉及附图中所示的探针的方位,在使用中,可以以任何方位使用所示探针,包括使触针向下定向。

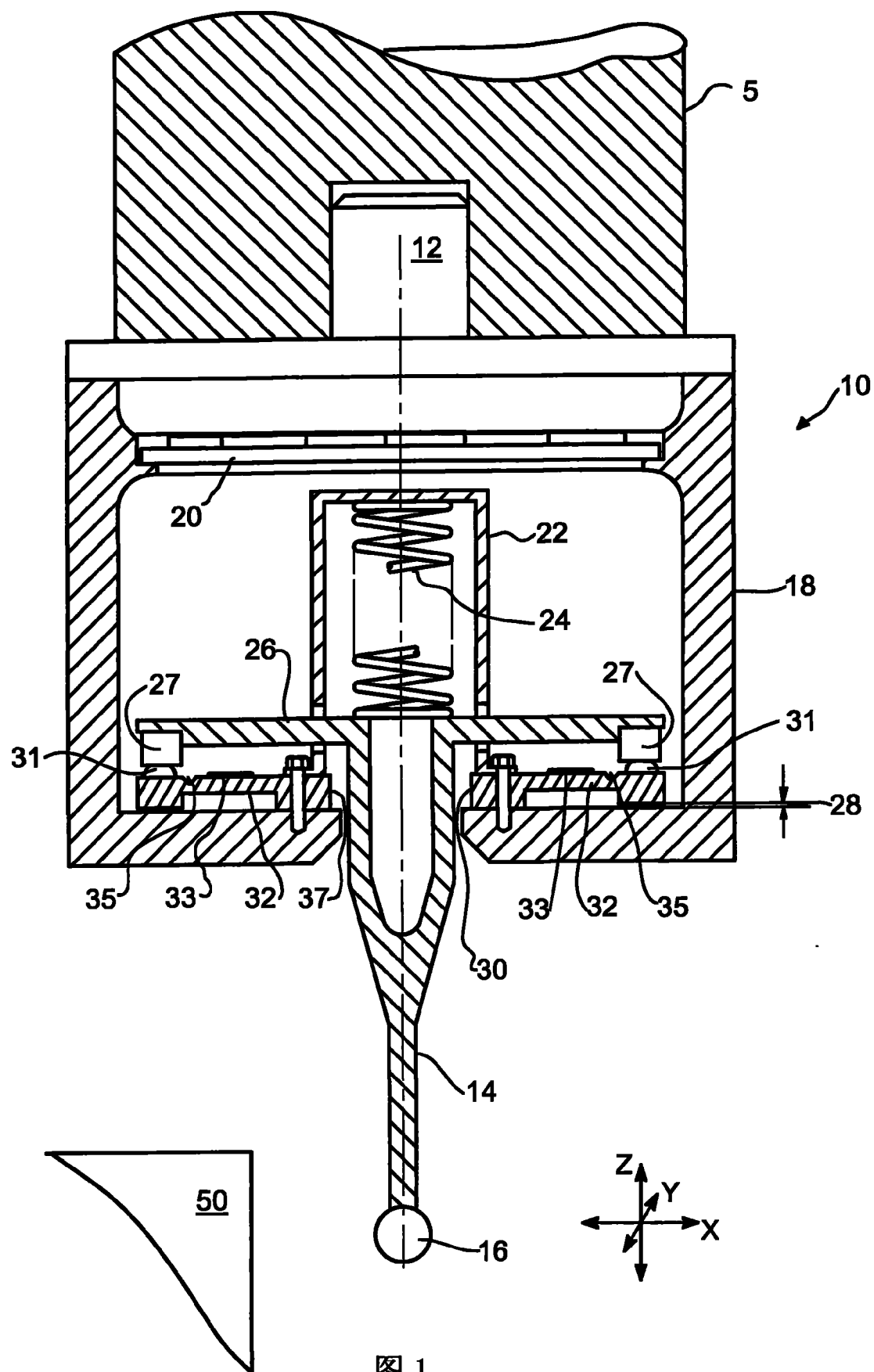


图 1

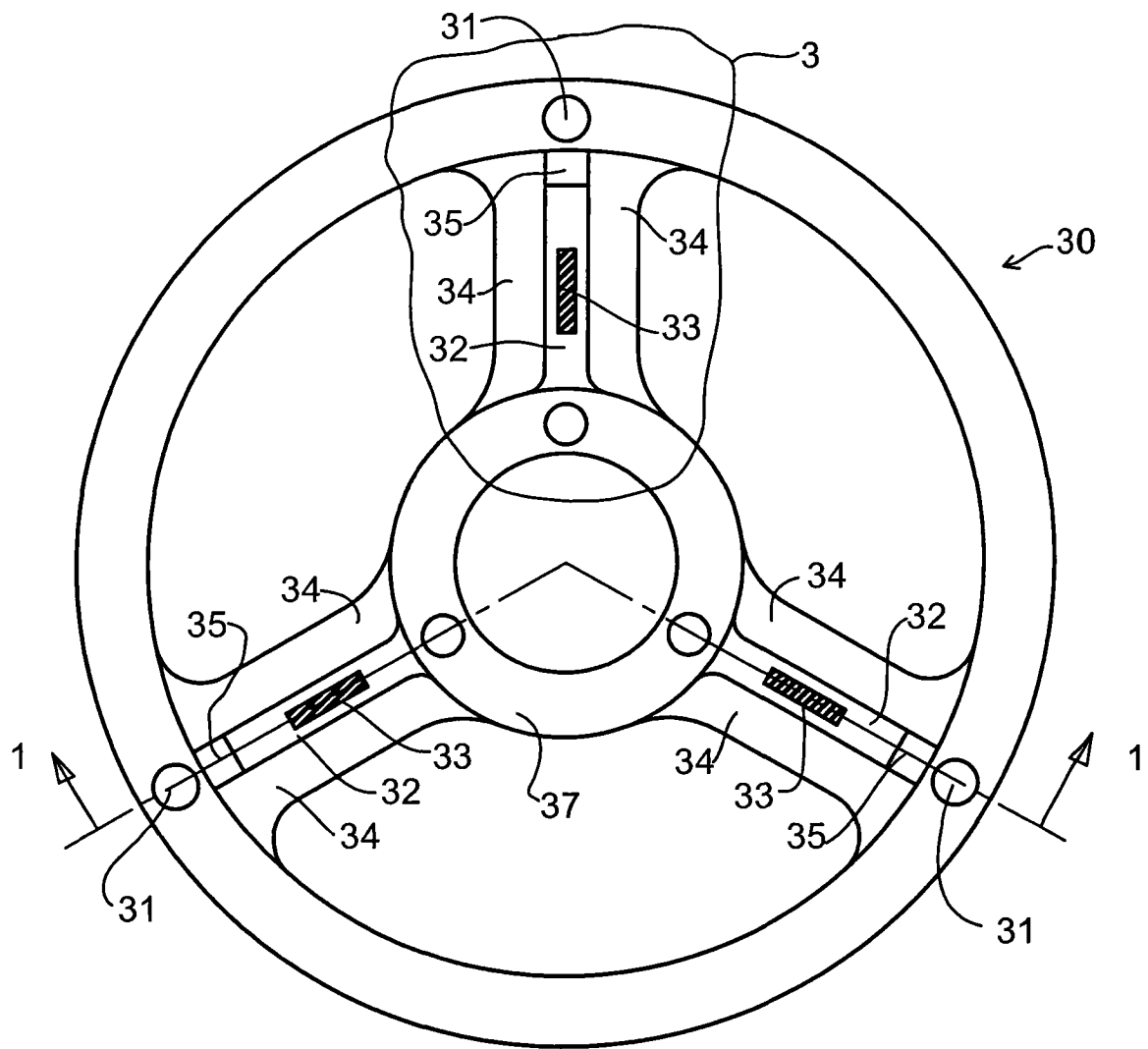


图 2

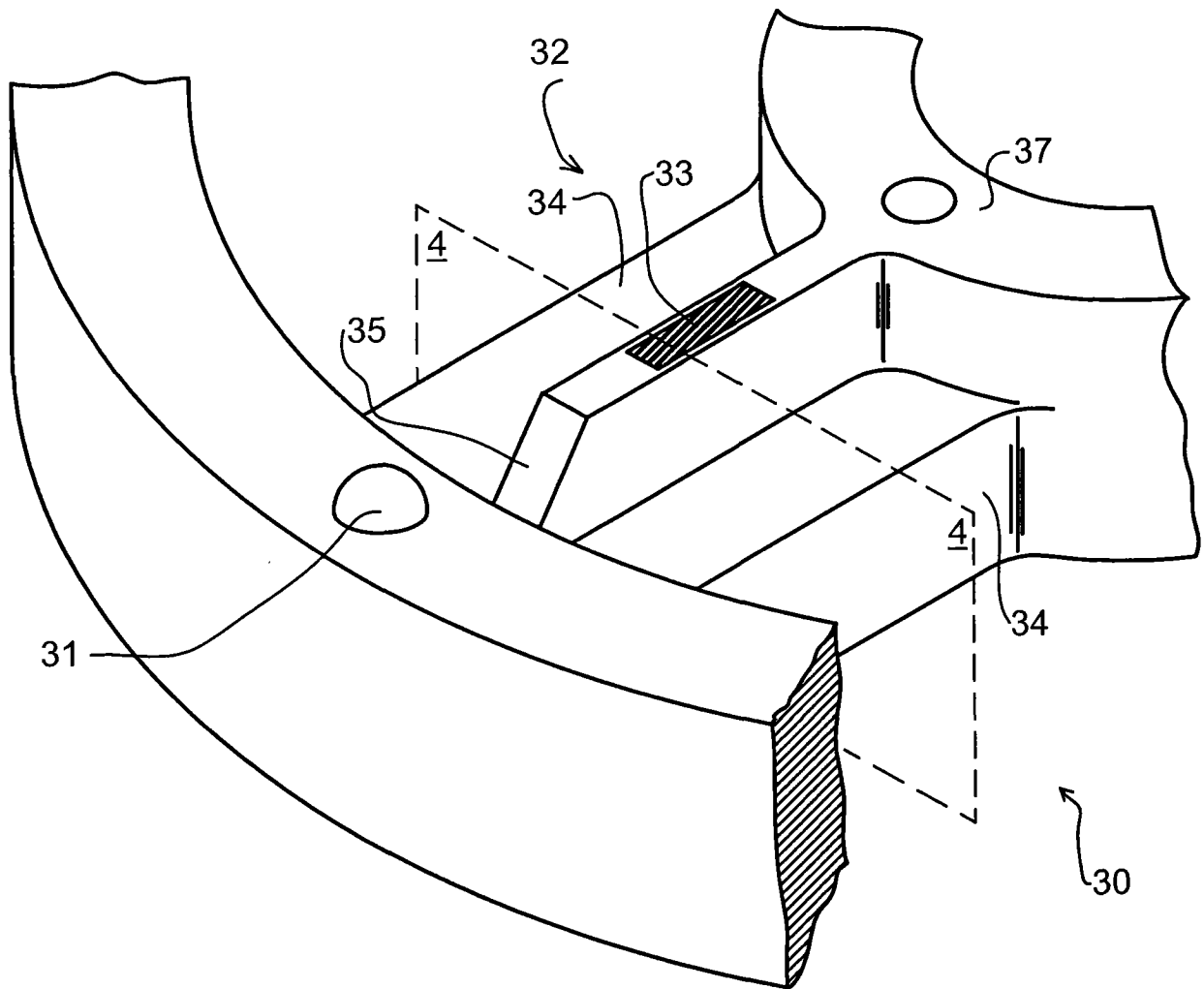


图 3

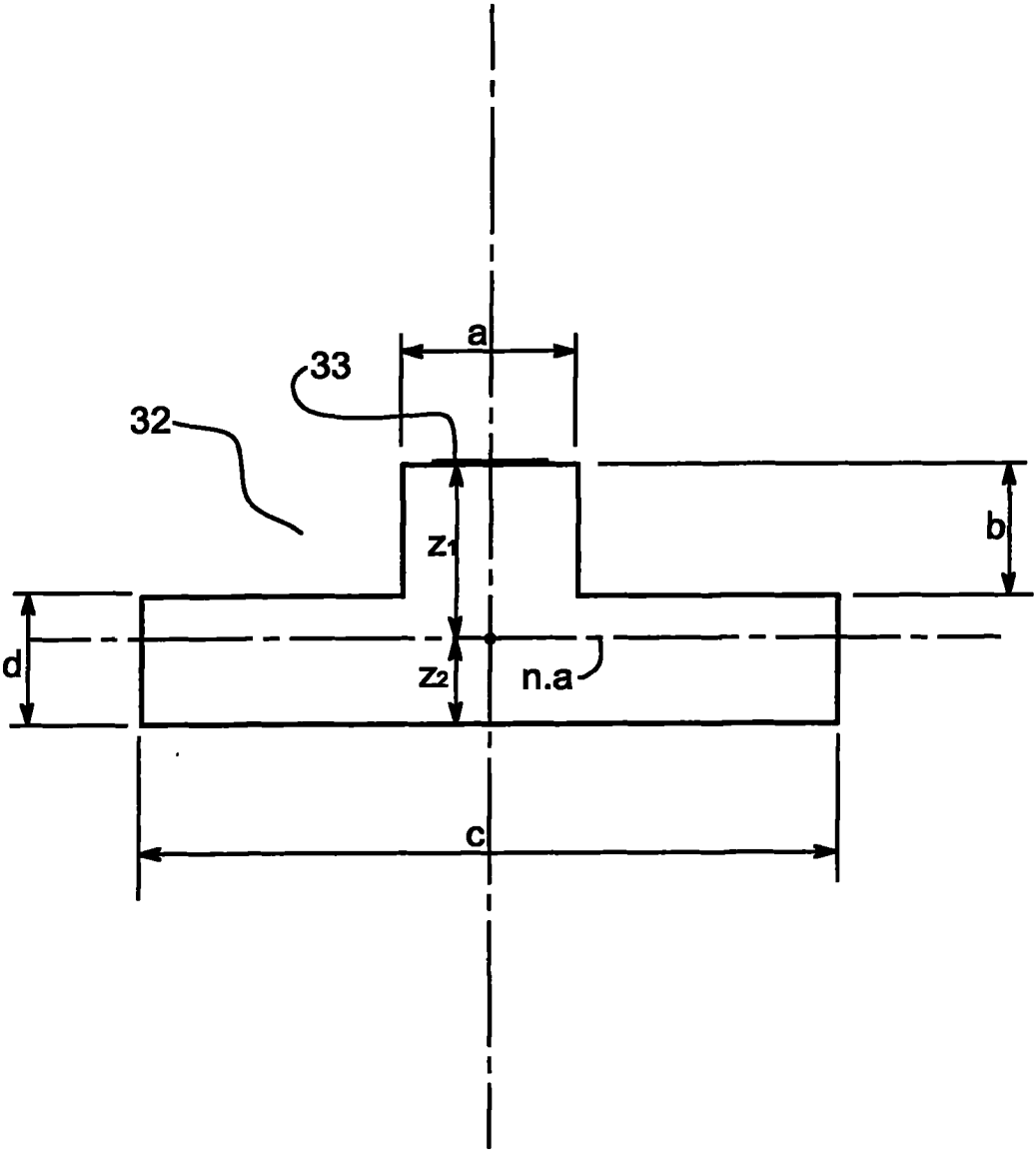


图 4

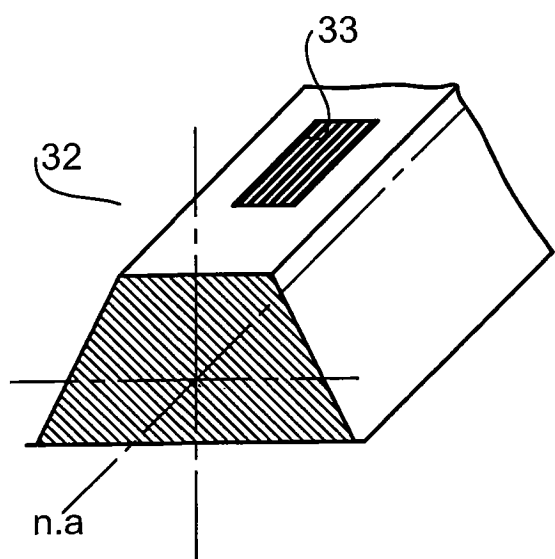


图 5a

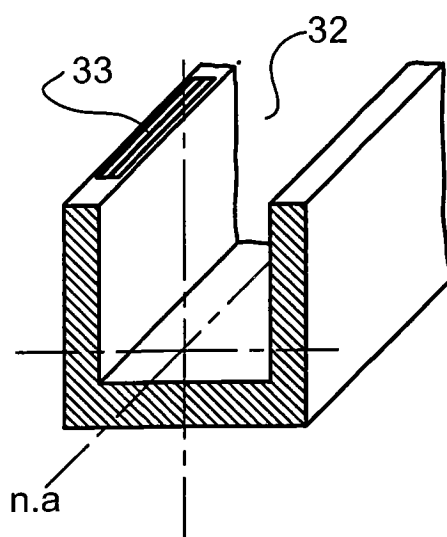


图 5b

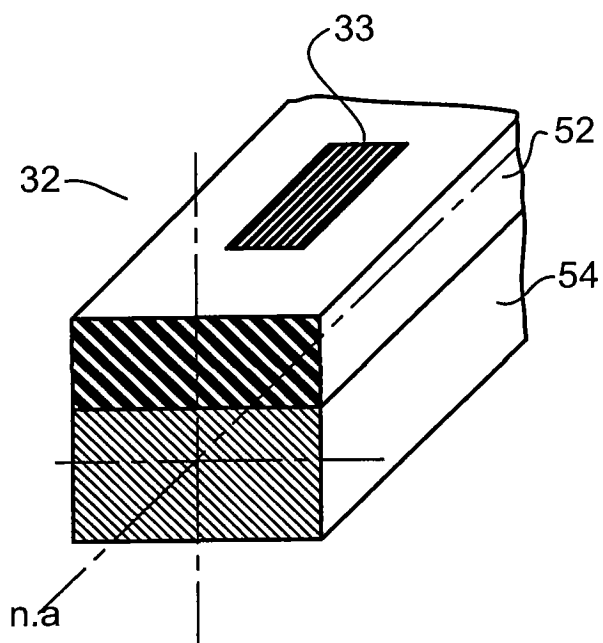


图 5c

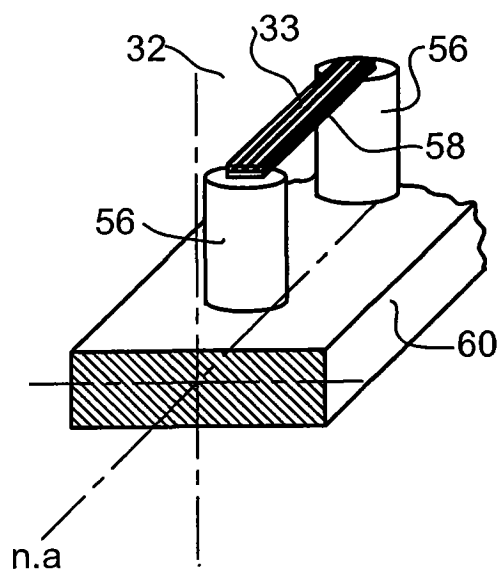


图 5d

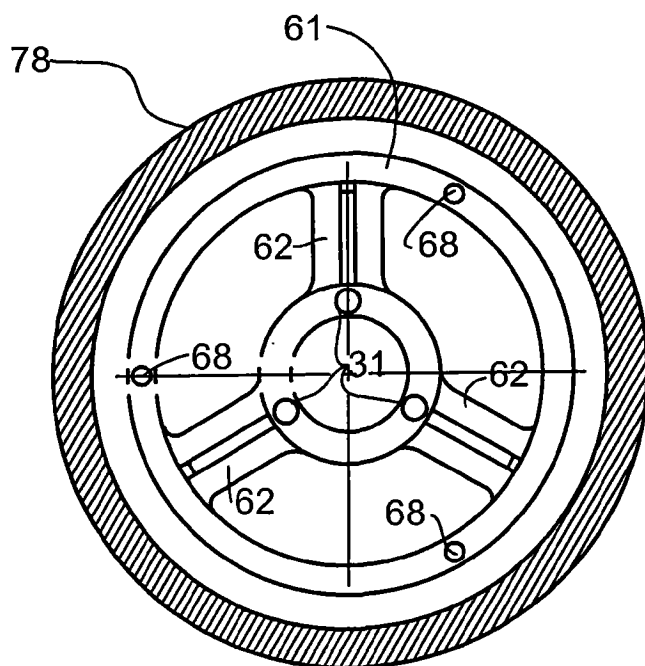
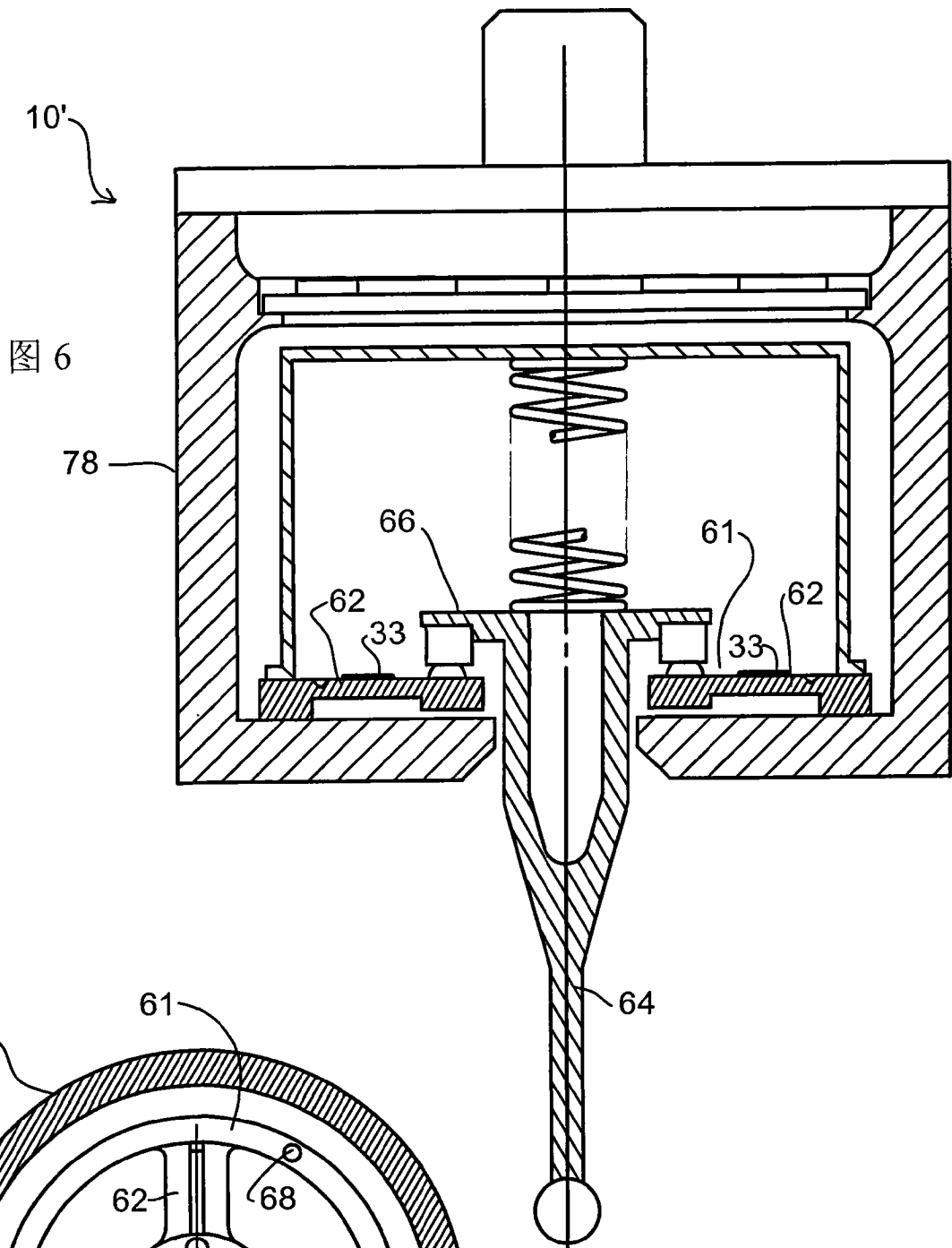


图 7

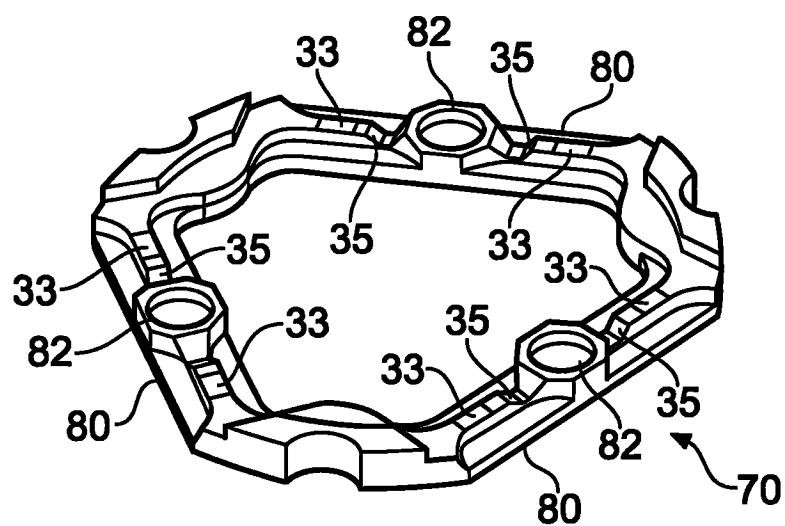


图 8

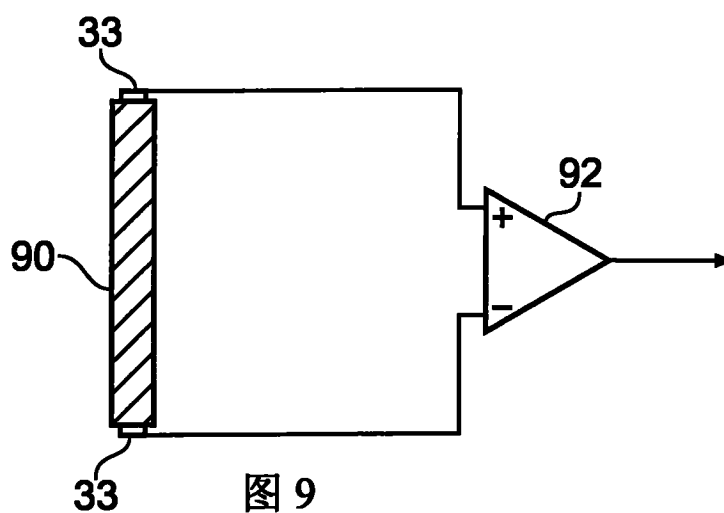


图 9

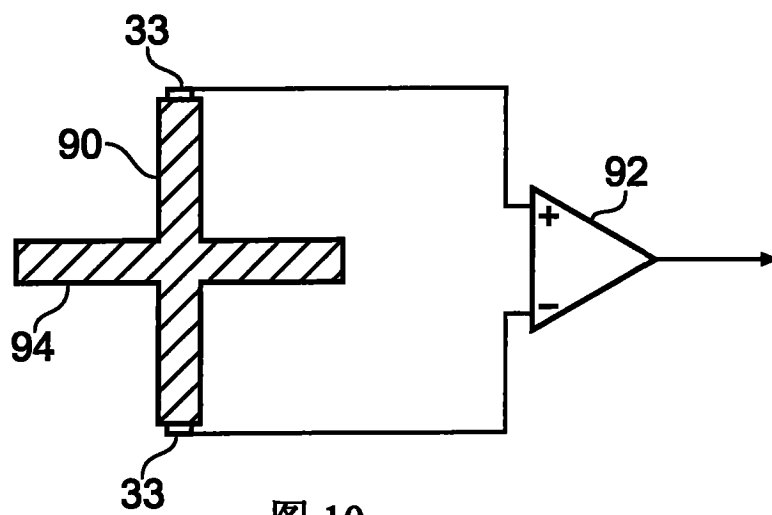


图 10