



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103168212 B

(45) 授权公告日 2016.03.09

(21) 申请号 201180040005.1

代理人 王洁

(22) 申请日 2011.08.19

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

1341/10 2010.08.19 CH

1342/10 2010.08.19 CH

1343/10 2010.08.20 CH

B23Q 7/06(2006.01)

G01D 5/244(2006.01)

G01D 5/347(2006.01)

H01L 31/0203(2014.01)

H01L 31/105(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.02.19

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CH2011/000186 2011.08.19

CN 1536338 A, 2004.10.13,

US 6621104 B1, 2003.09.16,

CN 1536338 A, 2004.10.13,

CN 1183546 A, 1998.06.03,

DE 3939353 A1, 1991.05.29,

US 4810892 A, 1989.03.07,

US 5129725 A, 1992.07.14,

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/022001 DE 2012.02.23

(73) 专利权人 埃勒斯塔继电器有限公司

地址 瑞士巴德拉格斯

审查员 周晓雪

(72) 发明人 让雅克·瓦格纳

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

31002

权利要求书2页 说明书22页 附图14页

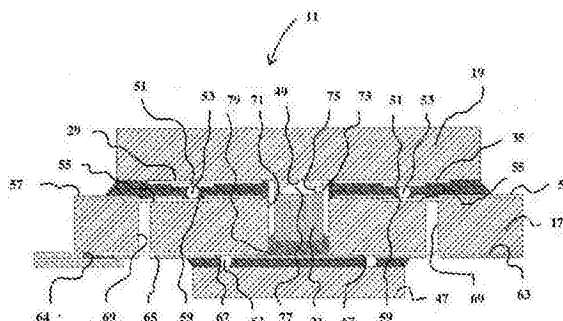
(54) 发明名称

合。

位置测量装置和用于确定绝对位置的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种位置测量装置,尤其是编码器,包括至少一个实物量具,具有光学结构,优选3D反射镜设置,至少一个光接收器,离实物量具一段距离设置,一个光源,离实物量具一段距离设置,并离光接收器一段距离设置,和至少一个透明基板,设置在实物量具和光接收器之间。光接收器以由多层叠层组成的薄膜结构的形式直接沉积在透明基板上,在基板的朝向远离实物量具的侧面上。本发明其特征在于设置具有条形导体的一个载体板,其上设置有基板,透明基板和载体板通过倒装芯片装配以固定方式相互连接,实物量具包括至少两个具有光学元件的码道,第一码道用于产生增量信号,光接收器形成为感应区,由多个光接收器元件组成。设置至少一个第一和一个第二感应区,第一感应区以这样的方式实施以与第一码道配合用于产生增量信号,第二感应区以这样的方式实施以与作为编码码道的第二码道配



1. 一种位置测量装置, 具有

- 至少一个实物量具, 具有采用聚焦光学元件的光学结构,
- 至少一个光接收器, 离实物量具一段距离设置,
- 一个光源, 离实物量具一段距离设置, 并离光接收器一段距离设置, 和
- 至少一个透明基板, 存在于实物量具和光接收器之间, 其中光接收器以由相互叠放设置的几层组成的薄膜结构的形式直接沉积在透明基板上, 在基板的相对于实物量具的侧面上,

其特征在于,

- 一个具有电路板导体的支撑板, 其上设置有基板, 其中透明基板和支撑板通过倒装芯片装配牢固地接合在一起,

- 实物量具具有两个或更多个具有聚焦光学元件的码道, 其中第一码道用于产生增量信号, 和

- 光接收器形成为感应区, 在每种情况下由多个光接收器元件组成, 其中设置至少一个第一和一个第二感应区, 其中第一感应区设计用于与第一码道相互作用用于产生增量信号, 其中第二感应区设计用于与作为编码码道的第二码道相互作用。

2. 根据权利要求 1 所述的位置测量装置, 其特征在于,

- 光源和光接收器是传感器头的部件,

- 实物量具相对于传感器头可移动, 其中实物量具安装在一个装置的一个移动部件上,

- 传感器头设置在一载体上, 和

- 传感器头相对于装置的可移动元件移动, 而可移动元件处于静止位置。

3. 根据权利要求 2 所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述的一个装置的一个移动部件是电机的轴。

4. 根据权利要求 2 所述的位置测量装置, 其特征在于, 为了移动传感器头, 设置电机, 其与传感器头机械连接。

5. 根据权利要求 2 所述的位置测量装置, 其特征在于, 为了移动传感器头, 所述的载体是可旋转设计。

6. 根据权利要求 2 所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述的载体绕一个旋转点可旋转。

7. 根据权利要求 6 所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述的载体绕旋转点可旋转小于 5 度。

8. 根据权利要求 7 所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述的载体绕旋转点可旋转小于 3 度的角度。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述的第二感应区具有至少一个第一和一个第二光接收器元件, 其中第一光接收器元件设计用于产生第一信号, 第二光接收器元件设计用于产生第二信号。

10. 根据权利要求 1 至 8 任一项所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述的位置测量装置是编码器。

11. 一种用于确定移动元件在静止位置的绝对位置的方法, 通过权利要求 1 所述的位置测量装置实现, 其具有一个传感器头和相对于传感器头可移动的一个实物量具, 其中实

物量具连接可移动元件，

其特征在于，

为了确定可移动元件在静止位置的绝对位置，传感器头相对于所述可移动元件移动。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，实物量具具有两个或更多个具有聚焦光学元件的码道，其中第一码道是增量码道，第二码道是编码绝对码道。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，传感器头具有至少两个光接收器元件，其与实物量具的编码绝对码道相互作用，其中第一光接收器元件产生第一信号，第二光接收器元件产生第二信号。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，在移动过程中，传感器头沿圆弧移动。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，可移动元件在静止位置的绝对位置已经在由小于 5 度的圆弧限定的圆的中心点角度确定。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，可移动元件在静止位置的绝对位置已经在小于 3 度的圆弧限定的圆的中心点角度确定。

位置测量装置和用于确定绝对位置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及根据权利要求 1 的特征项所述的位置测量装置和根据权利要求 8 的特征项所述的用于确定移动元件的绝对位置的方法。

背景技术

[0002] 用反射光操作的传感器的传感器头从美国专利申请 US2006/0007541 已知。该传感器头具有一个光源,其投射光束至一个实物量具,以及两个半导体基板。半导体基板每一个都包括光电探测器,用于检测由实物量具反射的光。光源和半导体基板设置在箱状壳体中,其中光源设置并固定在壳体的底部上,半导体基板设置并固定在盖子上,采用该盖子壳体可以密封。半导体基板通过可逆装配固定在盖子上。

[0003] 具有光电探测器的半导体基板在与实物量具的运动方向垂直的方向上相对设置在光源的两侧上。每个半导体基板具有一个电路,两个半导体基板的电路通过电线连接在一起,形成在盖子的底面上。为了保持尽可能小的干扰,电流-电压转换器直接形成在半导体基板上。

[0004] 已知的传感器头的一个缺点是生产昂贵的。首先,半导体基板必须制造,然后固定至壳体盖子。然后,光源设置并固定在壳体的底部。最后,盖子以光源向半导体基板正确导向这样一种方式安装到壳体上。这必须采用必要的精度进行,以便通过实物量具的相对运动,可以得到质量好的信号(特别是要由传感器系统产生的模拟信号),以便编码器完美起作用。对两个半导体基板进行电连接也是复杂和昂贵的。采用这样的设置,无法实现传感器头的小型化而不损失信号质量。

发明内容

[0005] 目的

[0006] 装置在尺寸上应尽可能紧凑,以便适于构造小型编码器。尽管非常紧凑的设计,它应该仍然能够使得绝对位置(即使在静止位置)的准确确定是可能的,这要求质量好的基本信号的产生。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种位置测量装置,其制造是经济的。此外,装置的设计应该使得它对环境的影响不敏感。另外,它应该具有小功率要求,即它应该适于用电池操作。

[0008] 描述

[0009] 上述目的采用根据权利要求 1 所述的位置测量装置和根据权利要求 8 所述的方法得到解决。

[0010] 通过使用具有使得各个分度上的总入射光能量可得用于形成基本信号的光学元件的实物量具,和通过传感器头的紧凑设计,其在光源和和光接收器之间形成短的光路,经济地使用光能量成为可能。

[0011] 传感器头的功能通过光刻步骤形成,通过该步骤,光源和光接收器元件形成在玻

璃基板上。在倒装芯片(FlipChip)方法中,玻璃基板设置在支撑板上。光接收器元件通过柱形凸点和电路板导体直接连接至设置在支撑板的背面上的解码电路。

[0012] 为了产生良好的基本信号,提供了光接收器元件的特殊的设置。这些根据A+b-a-B+的方式端至端安装。光接收器的仔细布局对于光接收器元件的重心的正确分布是必要的。此外,提供的特殊形状起着决定性的作用。

[0013] 通过使用倒装芯片装配和其他预防措施使得紧凑设计成为可能。这些是例如光接收器元件的金属顶层的选择,使用柱形凸点用于稳定的电连接(为了稳定的基本信号)和使用粘合剂技术,其中,相当不寻常的永久抗蚀剂允许安全粘附。采用这种构造方式,在低温下工作是可能的,其在光接收器上是温和的。

[0014] 由于这些预防措施,有可能构建具有从4至20毫米直径的3信道绝对编码器。由于光路的最佳布局,这样的编码器可以用小于3或甚至1mA的功率需求起作用,并以合理的价格实现高分辨率。

[0015] 根据本发明的一个方面,非常小的传感器头安装在一个移动部分,如杆上,这使得它可能确定例如电机轴在静止位置的绝对位置。

[0016] 位置测量装置的构造在下面描述,其中上述的优选的特征——如果它们不是相互排斥的——可以以任何组合实施。

[0017] 此外,当——特别是结合本文中所述的一个或多个特征——它具有以下组件时,位置测量装置(尤其是编码器)是特别优选的:

[0018] - 一个支撑件,

[0019] - 一个传感器头,具有一个光源和一个光接收器元件并设置在支撑件上,

[0020] - 一个实物量具,具有相对于传感器头可移动的多个光学元件,可以安装在装置例如电机的移动部件上,并可以与传感器头相互作用用于确定绝对位置值,

[0021] 其中传感器头可移动地设置在支撑件上,并设置装置用于相对于支撑件移动传感器头限定的量。

[0022] 在支撑件上的传感器头的可移动设置具有如下优点,即移动元件例如轴或某个其它机器部件的绝对位置可以在其静止位置确定。因此,当机器启动时,机器部件的绝对位置可以在非常短的时间内确定,而无需机器部件本身的运动,如从而首先达到基准标记。此外,组合下面描述的紧凑传感器头,可以开发出比现有技术中已知的这种装置更小和更经济的产品。

[0023] 优选地,位置测量装置的特征在于用于移动传感器头的移动装置由马达形成,其与传感器头机械连接。

[0024] 此外,如果在所述位置测量装置中实物量具是旋转编码器,可能是优选的。

[0025] 还公开了一种有利的方法用于通过位置测量装置确定移动元件在静止位置的绝对位置,使得部件的绝对位置能够通过相对于传感器头可移动并连接至可移动元件的实物量具确定,

[0026] 其特征在于,

[0027] 用于确定可移动元件在静止位置的绝对位置,传感器头相对于可移动元件移动。

[0028] 根据一个优选的具体实施例,它是一种位置测量装置,具有

[0029] - 至少一个实物量具,具有光学结构,优选3-D反射器设置,

- [0030] - 一个光源,离实物量具一段距离设置和
 - [0031] - 至少一个光接收器,离实物量具一段距离设置,和
 - [0032] - 至少一个透明基板,存在于实物量具和和光接收器之间,
 - [0033] - 其中在基板的背向实物量具的侧面上,光接收器以由相互叠放设置的若干层组成的薄膜结构的形式直接沉积在透明基板上,
 - [0034] - 其中离光接收器一段距离设置光源,和
 - [0035] - 其中设置支撑板,其上设置基板。
- [0036] 因此,光接收器有利地具有薄膜传感器的形式。在上述的层中,设置凹部用于光源。光源优选设计成以便它可以和用于传感器(光接收器元件)的生产过程一起制造,以便光接收器和光源的尺寸和位置由光刻掩模预先确定。此外,光源可以通过一个光圈(diaphragm)和一个 LED 形成,或由 OLED 直接沉积在基板上形成。因此,与在开始描述的现有技术相反,没有进一步的调节操作是必要的,这大大简化了位置测量装置的生产,而且也使得它更加可靠。
- [0037] 光源优选设置在上述层中蚀刻出的凹部或光圈的后面。
- [0038] 此外,可以设置解码电路,其设置在支撑板上。
- [0039] 支撑板优选在两面上均具有电路板导体,一方面用于接触光接收器,另一方面用于接触解码电路。此外,如果支撑板具有用于连接位置测量装置至外部显示器的端子,是有利的。
- [0040] 透明基板和支撑板有利地通过倒装芯片装配牢固地接合在一起。
- [0041] 根据另一个有利的具体实施例中,光接收器与金属覆盖层优选铝覆盖层接触。导电金属优选是铝,其优选与 1 至 5% 的钛合金化。此外,如果导电覆盖层和支撑板的电路板导体之间的电连接通过焊球,所谓的“凸点”或“柱形凸点”而形成,是期望的。一方面金属覆盖层或凸点和另一方面支撑板之间的连接优选通过导电粘合剂形成。
- [0042] 根据本发明的另一个变体,在支撑板和基板之间设置一个永久抗蚀剂用于限制粘合剂的散布。
- [0043] 根据一个优选的具体实施例,薄膜传感器由下列部件形成
- [0044] - 一个透明的导电层,优选透明导电氧化物层(=TCO 层),
 - [0045] - 一个第一掺杂层,
 - [0046] - 一个本征层,优选非晶硅层,
 - [0047] - 一个第二掺杂层和
 - [0048] - 一个导电的金属覆盖层,
- [0049] 其中层优选以描述的顺序存在。
- [0050] 有利地,为了生产一种结构化的感应区,铝层、最上面的掺杂层和优选地本征层的至少一部分局部蚀刻掉。
- [0051] 根据本发明的装置还可以其特征在于,光接收器形成在每种情况下由多个电连接在一起的光接收器元件组成的感应区。有利地,在装置中,设置至少一个第一和一个第二感应区,所述区域分配给具有增量码道和索引码道或绝对码道的实物量具。
- [0052] 第一感应区优选具有相互扣住的第一和第二光接收器元件。此外,如果第一和第二光接收器元件是大致 U 形的,可能是有利的。第一感应区的第一和第二光接收器元件的

几何重心应该优选大致在一条直线上。也可以设想,在每种情况下第一感应区由多个优选带状的光接收器元件形成,所述光接收器元件在特定方向相互和相继设置成优选 0.5 和 15 度之间的角度。在每种情况下偶数和奇数(相对于它们的顺序)的光接收器元件可以电气导通连接在一起。根据装置的另一种构造,第一和 / 或第二光接收器元件通过额外涂布的导电层连接在一起,其中在金属层和额外的导电层之间设置绝缘层。第一感应区的第一和第二光接收器元件优选设置成以便两个交替的信号,移位 180 度,以顺序“AbaB”得到。

[0053] 上述装置可以进一步其特征在于,设置第二感应区用于索引产生,以及形成带状的第一光接收器元件和与第一光接收器元件成角度放置的两个第二光接收器元件。有利地,第二感应区的第一光接收器元件的表面和两个第二光接收器元件的表面的几何重心基本上重合。

[0054] 根据本发明的装置的另一个优选的构造,实物量具具有带有光学元件的两个码道,其中第一码道用于产生增量信号,第二码道用于确定位置号或索引信号。

[0055] 与光源有关的一些优选的特征,可以单独或组合实施,如下所示:光源可以设置在基板的后面。此外,如果光源是 LED,是有利的。此外,光源可以基本上设置在与光接收器相同的平面中。光源,优选 OLED,优选直接形成在基板上光接收器之间。根据另一构造,光源嵌在金属层中,以便可以保持散射光发出。在光源和基板之间的光路中还可以具有空气间隙。

[0056] 根据本发明的另一个有利的具体实施例,解码电路以集成电路的形式设置在支撑板的另一侧上(即相对光接收器和 / 或光源的一侧上)用于处理光接收器信号(优选在倒装芯片过程中),其中,光接收器电连接集成电路。

[0057] 上述支撑板优选由陶瓷或塑料(如聚酰亚胺)组成。根据另一变体,支撑板可以由塑料膜优选聚酰亚胺膜制成。

[0058] 一种生产用于位置测量装置的传感器头的方法可以是特别有利的,当它具有以下处理步骤时:

[0059] a) 在薄膜方法中将大量光接收器组涂布在透明基板上,所述光接收器组在每种情况下用于单个传感器头的生产,

[0060] b) 在每种情况下设置用于光接收器组的光圈,

[0061] c) 在光接收器上优选以球体,所谓的“凸点”或“柱形凸点”的形式涂布接触点,其由焊料或更好的是金制成,并可以通过电解方法(如直接在裸露的铝焊盘上)涂布,

[0062] d) 设置具有对应光接收器的接触点的电路板导体或接触点的支撑板,和

[0063] e) 使用导电粘合剂将玻璃基板和支撑板结合在一起。

[0064] 接触点也可以以金球,所谓的“柱形凸点”的形式,或以金沉积或金 / 镍沉积的形式涂布。

[0065] 非导电层,其具有对应于光接收器的接触点的凹部,可以预先涂布在支撑板上。然后凹部可以用导电粘合剂至少部分填充。

[0066] 解码电路可以涂布在支撑板的背面上。

[0067] 此外,如果在玻璃基板和支撑板之间的一些空间用底部填充料进行填充,是有利的。

[0068] 实物量具优选是旋转编码器或设置旋转编码器,其中具有所述的实物量具。

[0069] 此外,位置测量装置是特别优选的,当它具有——尤其是结合上述特征的一个或多个——以下组件时:

[0070] - 一个壳体,

[0071] - 一个传感器头,设置在壳体中并具有一个光源和一个光接收器元件,

[0072] - 一个可旋转的编码器,其可以安装在装置优选电机的轴上,

[0073] - 一个反射的实物量具,具有光学元件,与传感器头间隔一段距离设置,所述实物量具设置在旋转编码器上,其中实物量具有利地设置在旋转编码器的相对壳体的侧面上。

[0074] 传感器头优选安装在印刷电路板上,其具有键块连接至壳体,优选通过卡扣连接件。

[0075] 此外,对于位置测量装置,具有一个适配器部分,是期望的,它具有

[0076] - 一个第一紧固件,用于连接至装置和

[0077] - 一个第二紧固件,用于键块连接至壳体,

[0078] 其中第二紧固件是卡扣连接件,

[0079] - 其中卡扣连接件由适配器部分上的一个或多个凸部和壳体中的一个或多个凹部形成。

[0080] 壳体有利地具有一个装配轴承,其中安装有旋转编码器和 / 或用于连接至旋转编码器的轴的座体。装配轴承可以是例如球轴承,尤其是特氟隆轴承。

[0081] 根据一个优选的具体实施例,通过在壳体中的横向开孔,发生传感器头的接触,其中,开孔设置在传感器头的相对旋转编码器的侧面上。接触可以通过一个或更多个通过开孔的电缆发生,其中它们优选是带状电缆,特别是柔性印刷线缆(Flexprint)。

[0082] 此外,如果壳体在侧面上具有凹部,其连接至开孔,可能是有利的,其中,凹部优选从开孔沿侧面向上延伸至壳体的另一侧面或边沿或边缘,和 / 或其中凹部优选从开孔延伸至壳体的顶侧。

[0083] 在另一个优选的构造变体中,实物量具具有至少两个码道,其中一个码道是增量码道,其中第二码道优选是索引码道或代码码道。

[0084] 位置测量装置(优选编码器)可以——尤其是结合所述特征的一个或多个——具有以下部件:

[0085] a) 一个壳体,

[0086] b) 一个传感器头,具有一个或更多个光接收器元件并设置在壳体中,和

[0087] c) 一个可旋转的实物量具,具有光学元件,与传感器头间隔一段距离设置。实物量具优选设置在旋转编码器上,其可以安装在电机或某个其它装置的轴上。

[0088] 光接收器元件相对于光学元件设置在限定或预定的位置,并与这些光学元件相互作用,以产生一个信号。根据本发明,所述的光接收器元件相对于光学元件的限定位置由一个传感器头保持件形成,其与传感器头具有键块连接。优选地,传感器头保持件还与壳体具有键块连接。此外,如果壳体相对于实物量具和 / 或光学元件设置在限定位置,是优选的。

[0089] 在这种情况下,传感器头保持件可以是上述的支撑件,其上设置传感器头,为了移动传感器头的目的,其可操作地连接电机。

[0090] 在本文中,术语“位置”优选指装置的上述部分特别是相对于装置的其它部分的距离和 / 或导向。与所限定位置的偏差有利地小于 0.2 毫米,优选小于 0.1 毫米,尤其优选小

于 0.05 毫米或 0.02 毫米。这意味着,装置的对应部件已经用上述精度进行制造。

[0091] 根据一个有利的构造,位置测量装置的特征在于,光接收器元件设置在基板上,其边缘与传感器头保持件具有键块连接。此外,如果光接收器元件通过薄膜方法涂布在基板上,是优选的。基板有利地是透明基板,特别优选玻璃基板。

[0092] 当一个光接收器元件或多个光接收器元件涂布在基板上时,光接收器元件相对于基板的边缘以及因此传感器头的一部分的确切位置已经可以在生产过程中形成。光接收器元件通过薄膜方法可以特别容易地涂布。在这种情况下,在基体板上设置大量的光接收器元件,然后分成更小的单元(基板)。这种划分可以非常精确地进行,例如通过锯开基体板。这导致光接收器元件相对于基板的边缘即划分发生的地方的限定位置。

[0093] 如果传感器头保持件具有第一结构元件,其与传感器头具有键块连接,是有利的,其中,第一结构元件优选是开孔。此外,如果传感器头保持件具有第二结构元件,其与壳体具有键块连接,是有利的,其中第二结构元件优选是传感器头保持件的边缘。第一结构元件在这种情况下有利地设置在相对于第二结构元件的限定位置。第一结构元件现在可以与基体的边缘具有键块连接。

[0094] 这意味着,光接收器元件相对于实物量具上的光学元件的位置优选通过装置的尺寸上彼此匹配的部件(基板、传感器头保持件、壳体、实物量具)形成。优点是,在装配过程中无需机械调节。因此,传感器头保持件充当像一个适配器。传感器头保持件可以制成壳体和/或下面描述的盖子的部分。然而,如果传感器头保持件制成装置的单独的部分,是优选的,因为这有利于制造和装配。

[0095] 根据本发明的一个有利的具体实施例,传感器头保持件设置在实物量具和密封壳体的盖子之间。盖子优选与传感器头保持件接触并相对于其在壳体中的位置固定它。如果边缘设置在壳体内,以形成用于传感器头保持件的支撑件,以及如果传感器头保持件固定在这个支撑件和盖子之间,是特别优选的。

[0096] 在一个生产位置测量装置的优选方法中,传感器头,其具有一个或多个光接收器元件,与传感器头保持件具有键块连接。传感器头保持件与壳体具有键块连接。传感器头保持件在这种情况下优选引入或插入壳体。壳体设置在相对于实物量具的预定或限定位置,其中实物量具是可旋转的,并具有光学元件。在这种情况下,壳体、传感器头保持件和传感器头已经或将设计成以便它们的键块连接形成光接收器元件相对于光学元件的限定位置。

[0097] 此外,可能是有利的,如果在所述方法中

[0098] - 光接收器元件涂布在基板上,

[0099] - 如果传感器头连接至传感器头保持件,基板的边缘与传感器头保持件具有键块连接,

[0100] - 光接收器元件优选通过薄膜方法涂布在基板上,和

[0101] - 基板优选是透明基板,特别优选玻璃基板。

[0102] 也可能是期望的,如果在上述方法中

[0103] - 传感器头保持件用第一结构元件形成,当传感器头连接至传感器头保持件时,其与传感器头具有键块连接,其中第一结构元件优选是开孔(优选是通孔),和

[0104] - 传感器头保持件用第二结构元件形成,当传感器头保持件连接至壳体上,其与壳体具有键块连接,其中第二结构元件优选是传感器头保持件的边缘,和

- [0105] - 第一结构元件形成在相对于第二结构元件的限定位置。
- [0106] 最后,也是期望的,如果在该方法中
- [0107] - 传感器头保持件插入壳体中,与实物量具间隔一段距离,并具有键块连接至壳体,
- [0108] - 在传感器头保持件的相对于实物量具的侧面上,壳体用盖子密封,和
- [0109] - 盖子优选与传感器头保持件接触,
- [0110] - 其中盖子和 / 或壳体和 / 或传感器头保持件优选是装置的单独的部件。
- [0111] 由于传感器头的紧凑设计,制造具有进一步性能的轴编码器,是可能的,例如具有用于位置值的冗余获取的几个传感器头的位置传感器。另一种可能性是构造非常紧凑的绝对编码器,采用曼彻斯特码或类似的序列的代码或集成在实物量具中的伪随机代码。
- [0112] 上述代码可以例如形成为二进制代码。通过相对于它们的光轴不同导向并与合适的接收器元件相互作用的两个光学元件的串联,可以产生两种不同的状态或信号。上述信号或状态可以与增量信号相关。通过传感器头和实物量具之间的相对运动,其中光学元件的顺序确定,绝对位置值的确定将成为可能。
- [0113] 当实物量具由半环形-圆柱形反射器形成以及光源具有限定尺寸时,最佳实现这些有利的性能。为了获得稳定的和可靠的信号,这再次预先假定光源在光传感器上的精确定位。集中在实物量具的分隔上的入射光的总量,与紧凑的传感器头一起,使得可能构造位置确定单元,其具有高光效,以及因此低功耗,并确保具有较低光输出的编码器的功能。根据本发明的位置测量装置因此最适合用于使用在电池供电的设备中。
- [0114] 具有本征层的薄膜结构的使用具有以下优点,即由于本身绝缘的中间层的存在,可以用简单的装置生产可靠的光接收器。这些层具有弱暗电流,并且特别适于用于构造用于可以用小电流操作的编码器的传感器头。
- [0115] 上述方法还可以包括,作为处理步骤,使用根据本发明的装置的上述优选特征的一个或多个(或由这些特征可能形成的功能)。
- [0116] 下面描述的位置测量装置的优选构造的优点是:
- [0117] - 采用期望的必要的精度经济制造位置测量装置的可能性,
- [0118] - 构造具有最小尺寸、高精度和高可靠性的位置测量装置。这是有利的,特别是在医疗领域用于光学检查仪器,其中例如反射镜必须准确定位。
- [0119] - 提供一种位置测量装置,其允许一定的安装公差,但可以确保可靠运行,和
- [0120] - 提供一种位置测量装置,其设计对环境的影响是不敏感的。
- [0121] 装置的有利的具体实施例遵循从属权利要求的特征。

附图说明

- [0122] 在附图和示例性的具体实施例的基础上更详细地解释本发明。附图显示:
- [0123] 图 1 是由根据本发明的传感器头和位于离传感器头一段距离的实物量具组成的编码器的设计原理的示意性的透视图。
- [0124] 图 2 是由在每种情况下在倒装芯片装配方法中结合在一起的具有其上形成有感应区的玻璃基板、支撑板和求值器组成的传感器头的示意性的结构。
- [0125] 图 3 是用于生产和接触感应区的单独的处理步骤。

- [0126] 图 4 是用于构造光源的单独的处理步骤。
- [0127] 图 5 是部件在晶片基板上的示意性的组装。
- [0128] 图 6 是设置在用于小型电机的壳体中的编码器的一个示例性的具体实施例的横截面。
- [0129] 图 7 是示意性地如何采用接收器元件和实物量具的相对运动,由接收器元件记录的光强度转换成模拟信号,然后转换成数字信号用于位置确定。
- [0130] 图 8 是示意性地通过单个光学元件和两个接收器元件产生索引信号。
- [0131] 图 9 是示意性地通过根据曼彻斯特码串联的两个不同的光学元件和两个接收器元件产生位置信号。
- [0132] 图 10 是根据本发明的具有带有增量和索引码道的多个接收器元件的传感器头的第一示例性具体实施例的顶部视图。
- [0133] 图 11 是根据本发明的传感器头的第二示例性具体实施例的顶部视图,其中接收器元件通过单独的电路板导体电连接。
- [0134] 图 12 是本发明的具有设置在光圈的后面的带有 LED 的光源的一个具体实施例,其中光圈基本上决定光源的尺寸。
- [0135] 图 13 是用于由实物量具形成的索引信号 Zb 的最佳分配的电路。
- [0136] 图 14 是具有冷启动位置确定的绝对编码器的一个示例性具体实施例。
- [0137] 图 15 是具有电机的 kit 编码器的透视图。
- [0138] 图 16 是具有水平电缆的壳体的后视图和侧视图。
- [0139] 图 17 是 kit 编码器的壳体的剖视图。
- [0140] 图 18 是轴支撑件的一个优选的设计。

[0141] 说明

- | | | |
|--------|----|-------------------|
| [0142] | 10 | 编码器 |
| [0143] | 11 | 传感器头 |
| [0144] | 13 | 实物量具 |
| [0145] | 15 | 实物量具相对于传感器头的运动的方向 |
| [0146] | 17 | 支撑板 |
| [0147] | 19 | 基板 |
| [0148] | 21 | 光源 |
| [0149] | 22 | 发射的光束的主轴 |
| [0150] | 23 | 光接收器元件 |
| [0151] | 25 | 实物量具的第一码道 |
| [0152] | 27 | 第一光学元件 |
| [0153] | 29 | 第一感应区 |
| [0154] | 31 | 实物量具的第二码道 |
| [0155] | 33 | 第二光学元件 |
| [0156] | 35 | 第二感应区 |
| [0157] | 37 | 基板的面 |
| [0158] | 39 | 纵向中心轴 |

[0159]	40	实物量具 / 光传感器距离
[0160]	41	箭头
[0161]	43	实物量具的中心线
[0162]	45	通过光源的轴线
[0163]	47	解码电路
[0164]	49	光圈(diaphragm) / 光孔
[0165]	51	在传感器上的金属层
[0166]	53	焊球
[0167]	54	导电粘合剂
[0168]	55	在支撑板上的电路板导体
[0169]	57	非导电层(永久抗蚀剂)
[0170]	59	凹部
[0171]	61	底部填充物
[0172]	63	支撑板的背面
[0173]	64	在支撑板的背面上的电路板导体
[0174]	65	非导电层
[0175]	67	凹部
[0176]	69	在支撑板中的开孔
[0177]	71	用于光源的凹部
[0178]	73	保持件
[0179]	75	间隔件
[0180]	77	空气间隙
[0181]	79	粘合剂
[0182]	81	透明导电层
[0183]	83	第一掺杂层
[0184]	85	非晶硅层
[0185]	87	第二掺杂层
[0186]	89, 91	光接收器的接触点
[0187]	93	保护层
[0188]	95	光源和层 51 之间的接触点
[0189]	96	工具的销
[0190]	97	载体材料
[0191]	99	凹部
[0192]	100	传感器的平面
[0193]	101	光强度(h/t)的曲线
[0194]	102	光接收器元件的重心设置其上的线
[0195]	102b	光接收器元件的重心
[0196]	103a, 103b	模拟信号(A+/A-/a/at/ab/ac/b/ba/bb)
[0197]	104	数字信号

[0198]	105	光学元件的轴
[0199]	106	二极管
[0200]	107	与 108 相邻的区域
[0201]	108	光在 100 上的入射点
[0202]	109	其它区域(即没有区域 107 和 108)
[0203]	110	至 TCO 的接触点
[0204]	111	焊盘
[0205]	112	VIA (垂直互连接入)
[0206]	113	在玻璃基板中的沟槽
[0207]	114	光接收器的宽度
[0208]	115	光接收器之间的过渡线
[0209]	141	传感器头保持件
[0210]	143	壳体
[0211]	145	盖子
[0212]	147	凹部
[0213]	149	开孔
[0214]	151	基板的边缘 / 传感器头的边缘
[0215]	153	传感器头保持件的边缘
[0216]	155	旋转编码器
[0217]	157	轴
[0218]	159	电缆
[0219]	161	光源的发射层
[0220]	163	接触层
[0221]	165	横向射出的光
[0222]	167	覆盖层
[0223]	170	光锥
[0224]	181	位置号(数字信号)
[0225]	182	载体 / 旋转臂
[0226]	183	狭槽
[0227]	184	凸轮
[0228]	185	电机
[0229]	186	连接线
[0230]	187	解码电路
[0231]	188	微处理器
[0232]	189	数据总线
[0233]	240	脚
[0234]	241	凸缘
[0235]	243	电机
[0236]	245	壳体的侧面

[0237]	247	壳体的侧面
[0238]	249	旋转编码器的相对壳体的侧面
[0239]	251	印刷电路板
[0240]	255	紧固件
[0241]	257	紧固件
[0242]	261	凸部
[0243]	263	凹部
[0244]	265	装配轴承
[0245]	267	用于轴的支撑件
[0246]	269	在壳体中的横向开孔
[0247]	271	平坦区域
[0248]	272	通孔(具有旋转编码器和轴之间的接触点)
[0249]	273	凹部
[0250]	275	信道

具体实施方式

[0251] 图 1 显示根据本发明的编码器 10, 包括传感器头 11 和在方向 15 上相对于传感器头 11 可移动的实物量具 13。第一和第二感应区 29、35, 离实物量具 13 一段距离 40, 设置在传感器头 11 的背面上。“实物量具”意思是, 在本发明的上下文中, 一种刻度或比例, 其设置在支撑件或载体上, 适于用于当实物量具相对传感器头移动时反射和调节光束。这种实物量具可以采用圆形旋转编码器或长方形梁的形式。实物量具本身具有分隔, 其中当分隔移动通过光束时, 每个分隔通过限定适于用于调节光束。结构是已知的, 例如, 其中例如分隔的一半是透明的, 而另一半是不透明的。有利地, 每个分隔由反射光学元件表示, 其适于用于集中光束(例如, 中空圆柱体、凹透镜)。然而, 使用光栅结构也是可以想到的, 但是它们在光处理中的效率将低于光束通过其偏转的反射镜的效率。

[0252] 显示的传感器头 11 基本上由支撑板 17 和透明基板 19 组成, 在透明基板 19 的背面即与支撑板 17 的相对侧, 设置有光源 21 和光接收器元件 23。光源 21 发射光束, 其主轴用附图标记 22 标示。优选使用一种光源, 其发射在可见光区域的光。为了具有较小的偏转的更好的光信号, 具有波长低于 630nm, 特别是 580 和 630nm, 或低于 460nm 的光将是有利的。实物量具 13 包含至少一个具有第一光学元件 27 的第一码道 25, 其与实物量具 13 的第一感应区 29 相互作用。与第一码道 25 相邻, 根据显示的示例性的具体实施例, 设置有第二码道 31, 具有至少一个单独的光学元件 33。该第二码道 31 与传感器头 11 的第二感应区 35 相互作用。如从图 1 中可以看出。实物量具的光学元件 27 设置在一个平面上, 其基本上平行于基板的面 37。此外, 实物量具 13 相对于基板 19 以这样一种方式设置以便码道 25、31 在每种情况下在平行于光束的轴线 22 的方向上与感应区 29、35 重合。

[0253] 光学元件 27、33 形成成为聚焦透镜或反射镜, 其在每种情况下反射集中在传感器头 11 上的入射光。根据显示的示例性的具体实施例, 光学元件 27、33 具有环形半圆柱体的形式。第一码道 25 用于产生增量位置信号, 第二码道 31 用于产生索引信号, 如在下面更详细地描述的(用于图 7 和 8 的描述)。

[0254] 实物量具相对于传感器头的位置(特别是距离 40, 参见图 1)通常与对测量信号的质量和可靠性具有直接影响的装配公差相关联。装配公差为零, 基板 19 的面 37 平行于通过实物量具 13 的平面, 移动的方向 15(对应于在实物量具设置在圆盘上的情况下与圆形路径相切的切线)与在每种情况下将感应区 29、35 和光源 21 分割成两个部分的纵向中心轴 39 成直角。实物量具 13 和基板 19 的精确的相对导向的偏离, 用箭头 41 表示在图 1 中, 可以替换来自两个码道 25 和 31 的彼此朝向的位置信号 104(见下, 用于图 10 的描述)。在零公差时, 如果感应区 29、35 相对于光源的中心对称设置, 实物量具 13 的中心线 43 将基本上平行于通过光源 21 的中心的轴线 45。在实物量具 13 和传感器头 11 之间的距离零公差时, 标称距离主要由实物量具 13 的光学元件 27、33 的设计确定。在本发明的上下文中, 聚焦光学元件, 特别是三维(3D)反射器是特别优选的, 因为这些是特别容忍关于实物量具 13 和基板 19 之间的距离的变化。

[0255] 采用这样的设置, 3-信道编码器可以制造成具有从 18 微米到 150 微米的分隔的宽度。在具有约 20 毫米的壳体直径的编码器的情况下, 这对应于例如旋转编码器上从 360 到 3000 的标记数, 在具有约 6 毫米的壳体直径的编码器的情况下, 这将对应于从 64 到 380 的标记数(标记可以例如通过光学元件或分隔限定)。

[0256] 根据图 2, 根据本发明的传感器头 11 包括具有第一和第二感应区 29、35 的基板 19、支撑板 17 和安装在支撑板 17 上的求值器 47。基板 19、支撑板 17 和求值器 47 通过粘合剂和底部填充料机械刚性接合在一起并相对环境密封。光源 21 优选是 LED, 其设置在限定光源的尺寸的光圈的后面。对于本发明, 感应区 29、35 在多级薄层方法中直接沉积在基板上, 是重要的, 通过该方法传感器和光圈 49 在优选的一种蚀刻方法中形成。这种生产方法具有以下优点, 即光圈 49 和感应区 29、35 之间的关系可以非常精确地形成, 以便它们可以在根据图 3b 和图 4b 的一种蚀刻阶段中形成。

[0257] 第一和第二感应区 29、35 和支撑板 17 之间的电连接优选通过倒装芯片装配提供。以便在生产过程中不能损坏热敏感的感应区 29、35——如果要使用焊料的“凸点”, 这可能发生——因为电气接触所谓的“柱形凸点”或超声波涂布的金球 53 涂布在用铝形成的最上面的感应区 51 上(图 3e)。再次, 电路板导体 55 设置在支撑板 17 上。在这些电路板导体 55 上, 膜 57 优选涂布, 其在计划的电连接地点具有凹部 59, 其在装配前用导电粘合剂 54 填充(图 3e)。基板 19 和支撑板 17 现在可以通过倒装芯片装配接合在一起。在非导电层 57 中, 在预定的接触点具有凹部 59。各种塑料, 例如环氧材料, 适合作为成膜剂。粘接后, 支撑板 17 和玻璃基板 19 之间的空间用所谓的“底部填充料”填充。

[0258] 解码电路 47, 例如专用集成电路(ASIC), 设置在支撑板 17 的背面 63 上。解码电路 47 至支撑板 17 的连接也可以如玻璃基板 19 和支撑板 17 之间的连接那样由倒装芯片装配形成。为此目的, 电路板导体 64 和具有凹部 67 的非导电层 65 涂布在背面 63 上。凹部 67 对应解码电路 47 的接触点。在支撑板 17 和解码电路 47 结合在一起之前, 这些用导电粘合剂填充。从前到后贯穿接触通过在支撑板 17 中的开孔 69 发生, 其用导电材料例如焊料或导电粘合剂填充。

[0259] 如从图 2 中可以看出, 光源 21, 例如 LED, 容纳在支撑板 17 的凹部 71 中。间隔件 75 保持光源 21 离玻璃基板 19 一段距离, 以便在光孔和光圈 49 之间设置空气间隙 77。空气间隙 77 用于减少在基板 19 中存在的内部反射, 从而达到更好地利用光能量。可以通过

导电粘合剂 79 接触 LED 光源 21 的背面(图 4e)。

[0260] 特别地,在薄膜技术中感应区和光圈 49 的生产方式对于本发明的应用是重要的。在这方面,在第一步骤中,用于构造感应区所需要的所有层都沉积在透明基板优选玻璃基板上的大面积上(图 3a)。玻璃基板的尺寸以这样的方式选择以便大数目,特别超过 200,优选超过 2000,尤其优选超过 10,000 的传感器设置可以同时制造。基板尺寸的选择取决于可用的涂布和蚀刻装置。

[0261] 在光接收器的制造中,优选下面的层连续涂布在玻璃基板 19 上(图 3a),其优选产生 PIN 二极管的结构。

[0262] 1) 透明导电层 81, 优选 TCO (= 透明导电氧化物(transparent conducting oxide)) 层, 具有层厚度在 10 和 100nm 之间, 优选在 20 和 70 纳米之间, 特别优选在 25 和 50 纳米之间。

[0263] 2) 第一 n^- 或 p^+ 掺杂层 83, 具有层厚度在 10 和 80nm 之间, 优选在 20 和 70 纳米之间, 特别优选在 25 和 50nm 之间。

[0264] 3) 本征层 85, 具有层厚度在 100 和 1500 纳米之间, 优选在 200 和 1000nm 之间, 特别优选在 400 和 800nm 之间。

[0265] 4) 第二 p^+ 或 n^- 掺杂层 87, 具有层厚度在 10 和 80nm 之间, 优选在 20 和 70 纳米之间, 特别优选在 25 和 50nm 之间和

[0266] 5) 导电顶层 51, 具有层厚度在 100 和 2000 纳米之间, 优选在 500 和 1500 纳米之间, 特别在 700 和 1200 纳米之间。在接触点 89、91 的区域中, 或在焊盘 111 的区域中(参见图 10), 层厚度特别优选为 1000nm。

[0267] 各个层优选通过 CVD (化学气相沉积(chemical vapour deposition))、PECVD (等离子体增强化学气相沉积(plasma-enhanced chemical vapour deposition)) 或类似的、修改的方法如 VHFCD 或 HWCWD 沉积。为了产生一种 aSi :h (非晶硅) 本征层, 一种优选硅烷的等离子体增强化学气相沉积是优选的。为了掺杂层, 硅烷优选具有其它气体的混合物, 其含有金属锗(如 GeH) 和 / 或硼(如 BH)。

[0268] 玻璃基板已经采用上述层涂布后, 通过在最上面的层 51 上涂布光致抗蚀剂, 将其暴露于带有掩模的紫外线, 并溶解掉未暴露的或暴露的区域, 限定光接收器元件和光源的形状和范围。然后, 在第一蚀刻步骤中, 例如, 通过离子束蚀刻溶解掉光致抗蚀剂的地方, 可以去除导电覆盖层 51、第二掺杂层 87 和优选非晶硅层 85 的一部分。作为结果, 已经形成光接收器的结构(图 3b)。不用非晶硅, 也可以使用类似的材料, 其可以优选用于形成 PIN 二极管。

[0269] 然后, 在进一步的步骤中, 通过基本上在第二蚀刻步骤(离子束蚀刻和 / 或“反应性离子束蚀刻”(reactive ion beam etching, RIE), 或修改的方法) 中完全蚀刻掉非晶硅层 85 和第一掺杂层 83, 在某些地方, TCO 层裸露放置(图 3c)。过程可以类似于第一蚀刻方法, 即首先遮住不要处理的地方, 然后处理未遮住的地方。这些处理步骤是本领域技术人员非常熟悉的, 所以, 在这里无需更加详细。在去除非晶硅层后, 裸露放置的地方形成光接收器的电接触点 89。其它的接触点 91 由导电覆盖层 51 形成。

[0270] 然后, 感应区优选涂布保护层 93, 优选为 SiO_2 层(图 3d)。接触点 89、91 在每种情况下通过蚀刻或通过剥离(lift-off)方法凹陷。还应当指出, 图 3 和 4 专门用于说明生产

过程,显示的层厚度与实际的层厚度不一致。

[0271] 从图 4 中可以看出,在本示例性的具体实施例中使用的用于形成光源的光圈可以通过与使用用于生产光接收器结构和触点的相同处理步骤生产。光孔 49 在第二蚀刻步骤中涂布(图 4c),因为在第一蚀刻步骤中已经部分蚀刻的地方进一步或完全进行蚀刻。

[0272] 通过这个光孔 49,光可以不受阻碍地通过进入基板 19。任何进一步的(非透明的)层,如 A1 层 51,在相同地方也具有开孔,以便不阻止光通过。以这种方式,形成光圈,其有利地限制来自 LED21 的光的传播,或限定光源的大小或尺寸。

[0273] 通过将其放置在间隔件 75 上,LED 可以粘到最上面的层 51 上(也参见图 12)。间隔件 75 提供了基板 19 与光源 21 之间的限定间隙。以这种方式,(可靠地)限定了一个用于粘合剂 79 的空腔。间隔件将是 4 ~ 50 微米高,优选 6 ~ 12 微米高,并优选由永久抗蚀剂形成。

[0274] 最后,感应区和支撑板 17 通过倒装芯片装配电连接在一起。在相同处理步骤中,光源的前面接触金属层 51,其中形成有电路板导体(接触点),其没有更详细显示。

[0275] 玻璃基板 19 的厚度可以是大约 1 毫米。厚度优选在 0.4 和 0.6 毫米之间,其中优选具有约 0.16 毫米厚度的玻璃基板可以使用用于高分辨率的编码器。

[0276] 图 5 显示大量相邻设置的传感器头在大支撑板 17 上以晶片的形式设置。图片显示了基板 19,其通过倒装芯片装配固定在载体材料 97 上。载体材料是一种非导电材料板,其上,在之前的涂布方法中,在前面和后面,涂布电路板导体用于接触大量的基板 19 与光接收器和解码电路 47。光源 21 可以预先例如通过胶合直接涂布在玻璃基板 19 上,或可以集成在载体材料 97 的凹部中。然后,解码电路 47 可以放置在载体材料 97 的背面上。解码电路 47 的装配也可以在倒装芯片方法中发生。具有光接收器元件 23 和解码电路 47 的基板 19 可以同时连接至支撑板 17。当传感器头 11 或玻璃基板 19 已经接触解码电路 47 时,已经可以测试编码器功能。这可以在自动化方法中发生。只有在这之后,载体材料 97,其优选划线(槽 98),打破、锯开或通过研磨盘分离成支撑板 17。优选载体材料是陶瓷,尤其是黑色的陶瓷。

[0277] 在载体材料 97 的横向边缘上,设置有两个凹部 99,一种工具的销 96 可以接合在其中。通过凹部 99 和相应的工具,载体材料 97 可以在各种工艺步骤中准确地对准。这允许经济生产。

[0278] 图 6 显示小型电机的一个例子,其上,由于传感器头的紧凑的设计,可以安装高质量的传感器。如果在实物量具上具有根据图 9 的绝对码道和根据图 7 的增量码道,以相同的构造体积和相同的构造可以构造一个绝对编码器。在这种情况下,小于大约 2° 的移动足够用于通过传感器头从实物量具确定或读取绝对位置。采用目前最先进的编码器(具有索引标记),高达 360° 的角度运动对于发现绝对参考点是必要的。

[0279] 图 6 显示具有传感器头 11 和旋转编码器 155 的编码器 10,在旋转编码器 155 的表面上设置有实物量具(未示出)。旋转编码器 155 连接至轴 157,因此是可转动的。传感器头 11 和由光学元件(未示出)形成的实物量具相互作用以产生一个信号。为这,在此构造中,传感器头 11 具有光源 21,其发射朝向实物量具的光。实物量具的光学元件设置在旋转编码器 155 的相对传感器头 11 的侧面上。它们以集中方式反射来自光源 21 的光至传感器头 11 上,在那里由光接收器元件(未示出)记录。当然,光源也可以设置在旋转编码器 155

的另一侧上,并且可以通过光学元件发送光至传感器头 11。然而,显示的方案,其中传感器头 11 具有一个或多个光源和一个或多个光接收器元件,是优选的。为了位置信号的正确形成,光接收器元件必须设置在相对于光学元件的限定位置。不用采用工具和 / 或光学装置直接调节光接收器元件相对于实物量具或壳体的位置,如从现有技术中已知的,在显示的编码器 10 中,这通过相互匹配的装置的各个部件的尺寸间接实现。传感器头保持件 141 具有处于开孔 149 的形式的第一结构元件,传感器头 11 的一部分可以以精确匹配插入其中,以便产生键块连接。传感器头 11 的这一部分有利地是透明基板 19,其上优选通过薄膜方法涂布光接收器元件。在这些方法中,大量的光接收器元件放置在一个基体板上,其然后切成(较小)的基板 19。传感器头 11 的这样的设计允许通过基体板的精确切割确定光接收器元件相对于基板的边缘的位置。基板 19 的边缘 151 可以与传感器头保持件 141 中的上述开孔 149 相互作用作为键块连接。开孔 149 相对于在这种情况下是传感器头保持件 141 的边缘 153 的第二结构元件精确定位。传感器头保持件 141 的边缘 153 与壳体 143 的内壁相互作用作为键块连接,其中壳体 143 再次设置在相对于实物量具的限定位置。这意味着传感器头 11 或基板 19 以及因此光接收器元件相对实物量具上光纤元件的位置通过装置的尺寸上彼此匹配的部件间接形成。优点是在组装过程中无需机械调节。因此,传感器头保持件 141 还用作适配器。关于上述尺寸或限定位置,有利地确保偏差小于 0.2 毫米,优选小于 0.05 毫米,这通常足够用于测量装置的正确起作用。壳体用挤压传感器头保持件 141 从而将其固定在壳体 143 中的盖子 145 密封。在盖子 145 和壳体 143 之间,壳体 143 优选具有开孔,通过其可以发生与传感器头 11 的接触,例如通过电缆 159,优选通过柔性印刷线缆(Flexprint)。这种设置可以确保传感器头的简单组装。根据显示在图 6 中的编码器 10 的优选构造变体,用于旋转编码器 155 的适配器设置在轴 157 上。适配器具有用于轴的座体和从轴 157 径向向外延伸的凸缘 241。优选地,适配器具有中空-圆柱形的轴支撑件和从轴支撑件突出的环形凸缘 241。旋转编码器 155 与轴支撑件的相对轴 157 的侧面和适配器的凸缘 241 接触,如果旋转编码器具有一个或多个脚 240,其在编码器 10 的组装状态中与凸缘 241 接触,是优选的。旋转编码器 155 优选用粘合剂固定在适配器上。这种设置可以确保传感器头的简单组装。

[0280] 旋转编码器 155 优选粘接在轴 157 上。在旋转编码器中的通孔 272 优选这样构造(参见图 18)以便一个或多个信道 275 (例如 2-20 或 3-10) 形成在旋转编码器和轴 157 之间,并用粘合剂填充。图 18 显示旋转编码器 155 的通孔 272 的一种设计,其中,旋转编码器与轴 157 通过平坦区域 271 与轴 157 具有键块连接。相应地,形成信道 275 的通孔 272 的边缘的那些部分离轴比形成平坦区域 271 的边缘的那些部分更远(特别是 0.02 ~ 0.2 毫米更远)。后者优选与轴接触,即平坦区域表示旋转编码器 155 和轴 157 之间的接触点。旋转编码器和轴 157 之间的信道 275 可以用粘合剂填充。这种设置从工具制造商的观点来看是特别有利的,因为它可以使他非常容易生产用于设置通孔 272 的工具。所述工具有利地由具有比轴 157 的直径大 0.02 ~ 0.2 毫米直径的(优选是环形-圆柱形)工件制成。例如通过研磨,工件可以在几个地方设置平面或平坦侧面,其在通孔 272 的生产过程中形成平坦区域 271。根据一个优选的构造变体,设置 1 至 10,特别是 2 至 5,特别优选 3 个信道 275。

[0281] 旋转编码器和实物量具优选由塑料优选黑色塑料形成,以更容易目视检查。然后实物量具用金属优选金或铝包被。然而,额外的保护层,例如 SiO_2 或合成树脂,可以涂布

在铝层上。

[0282] 一种可选择的具有实施例设想旋转编码器的膜结构。塑料可以作为载体材料,其上设置铝层和作为铝层的氧化保护的塑料膜。实物量具可以通过在铝层的一侧上热压形成。

[0283] 图 7、8 和 9 显示实物量具 25/31 和光接收器元件 23 的不同的具体实施例,其用于形成至少一个模拟信号 103。模拟信号 103a 和 103b 在解码电路中处理,并可选地转换成数字信号 104,其可以进一步处理。来自解码电路的输出信号用于确定实物量具相对于传感器头的位置。位置数据可以通过模拟或数字信号计算。

[0284] 图 7 显示增量码道,图 8 显示用于形成每转至少计算一次的索引的码道,和图 9 显示另一个码道结构,其根据曼彻斯特码编码,和增量信号一起可以限定一个绝对位置。提及的三个码道可以,单独或组合,形成实物量具,其可以集成在载体上,例如旋转编码器,并且优选在与载体相同操作中制造。实物量具优选形成有两个码道,其中,两个码道的光学元件优选具有相同的焦距。

[0285] 显示在图 7 中的实物量具的码道 25 由在运动的方向 15 上彼此以均匀距离设置的相同的光学元件组成(增量码道)。这些与从它们反射的光的主要方向相同或平行导向。在图 7 中,光学元件是半圆形-圆柱形的反射器,其代表在本发明的上下文中的优选具体实施例。从光源发射的光通过实物量具的光学元件集中并聚焦在传感器 100 的平面上。在那里,光入射在点 108 上。然而,很少或根本没有光入射到传感器的平面的邻近区域 107 上。光强度在传感器的平面上的分布由曲线 101 表示。曲线的点 101h 对应高能量密度,点 101t 对应低能量密度。光强度转换成电信号的电转换用至少两个光接收器元件 23 发生,其优选 180° 相互位移设置。这意味着,总是当一个光接收器元件记录最大值时,另一个光接收器元件记录最小值,反之亦然。采用两个光接收器元件,产生两个模拟信号 103A + 和 103A -,将其发送到解码电路,用于进一步处理。然后解码电路可以从模拟信号 103 形成数字信号 104。

[0286] 图 8 显示实物量具的索引码道 31,由一个单一的反射器组成,大致半圆形-圆柱形横截面,以轴 105 为中心。该反射器的宽度将是在增量码道的反射器的宽度的 100% 和 300% 之间。在传感器 100 的平面上,光基本上集中在点 108 上,其中只有很少的光入射在相邻区域 107 上。基本上恒定的和未调节的光量入射在其它区域 109 上。光强度在传感器 100 的平面上的分布由曲线 101 表示,其中点 101h 对应高能量密度,点 101t 对应低能量密度。光强度转换成电信号的转换优选采用光接收器元件 23 的特殊设置发生。根据一个优选的具体实施例,光接收器元件 23 由主接收器 23Z + 和对称于主接收器 23Z + 设置并电连接在一起的两个接收器 23Z - 组成。有利地,光接收器 23Z - 的总面积比主接收器 23Z + 的总面积大至少 10%,优选至少 20%,特别优选至少 30%。这是很重要的,与信号的计算有关。因为两个光接收器元件 Z + /Z - 的区域范围是不同的,可以确保信号 103a 远离信号 103b,以便它们可以在其它区域 109 中从不交叉。采用这种光接收器设置,产生两个模拟信号 103a 和 103b,其在解码电路中进一步处理。信号例如可以在比较器电路中进行比较,其中两个信号的交叉点在每种情况下产生数字电平的变化,即脉冲 Zb 的边沿之一(参见数字信号 104)。

[0287] 为了形成稳定的数字脉冲 104,两个信号 103a 和 103b 大斜率相交是重要的。这通

过光接收器元件 23 的特别设置实现：在根据图 8 的中央位置，集中的光束主要入射在中间的接收器元件 23Z + 上，以便信号峰值 103aa 形成。以便信号电平 103ba 尽可能低，两个光接收器 Z - 应该，例如在点 107，接收比通常即比当光束没有调节时更少的光。这得到实现，因为形成在上部即近端的倾斜定位的光接收器元件比在远端稍宽。显示的接收器 23Z +、23Z - 的构造，具有第一长方形光接收器元件 23Z + 和基本上镜像对称设置并与第一接收器元件 23Z + 的纵轴成角度的两个第二长方形光接收器元件 23Z -，可以认为是最佳的。采用这种形式的光接收器元件，可以形成信号 103a 和 103b，在相互相交的点具有大斜率，以便可以形成可靠的基本信号 Zb 用于索引信号。

[0288] 光接收器元件 Z - (“Z 负”)相对光接收器元件 Z + (“Z 正”)倾斜设置。在它们的相对光接收器元件 Z + 的端部，光接收器元件的 Z- 具有比在它们的朝向光接收器元件 Z + 的端部的宽度小得多的宽度。该最佳设置意味着在折射率透镜(实物量具上的光学元件)在方向 15 上的运动过程中，中、低和高光强度的区域在感应区上移动。光接收器元件 Z - 的形式意味着光强度的变化在折射率透镜相对感应区的每个位置不以相同的程度影响信号。在边缘区域即光接收器元件 Z - 的窄端检测的地方，光强度对信号比在中央区域即在光接收器元件 Z+ 的地点和光接收器元件 Z - 的较宽端所在的地方具有不太明显的效果。另一个因素是与光源的距离。光接收器元件 Z - 的窄端离光源更远，所以接收较低的光强度。

[0289] 优选两个光接收器元件 23Z + 和 23Z - 的几何重心 102b 尽可能在相同点重合。如果重心不重合，即如果它们隔开一定距离，则当实物量具 13 和基板 19 之间的距离变化时，两个信号 103a 和 103b 之间的电平比变化(参见图 1)。由于描述的接收器元件 23 的有利的几何形状，实物量具和传感器头之间的距离可以在相对宽的范围变化，而不会不利地影响信号质量，以便小型电机的轴的轴向位置的相当大的公差可以接受而没有任何问题。这还具有以下优点，即不需要昂贵的调节。

[0290] 图 9 显示实物量具的码道 31 (绝对码道)。码道包含，如图 7 中所示的增量码道，大量的光学元件，但在这里，光学元件并非都一致或均匀对齐或(相对于它们的光轴)并非都平行。光学元件每一个都构造和 / 或设置以便它将光聚焦在传感器的平面上的第一或第二点上。两个点代表二进制代码的 0 (零)或 1 (壹)。0 和 1 的顺序(二进制数)限定一个代码，例如：8 位的代码，其中，8 个连续的二进制数限定特征位置号，其在实物量具上或实物量具的长度上优选只出现一次。在本例子中，一个点在轴 105 的左面，另一点在它的右面。但是，是可能的，提供三个或更多个不同的点，即相应地设置和 / 或构造光学元件，以便在传感器 100 的平面上的入射的不同定位的点 108 的顺序例如形成三进制代码。然而，二进制代码是优选的，尤其是所谓的曼彻斯特码。在传感器 100 的平面上，光集中在点 108 上，其在每种情况下相对于轴 105 非对称设置。然后只有少量光落在区域 107 上。光强度在传感器的平面上的分布由曲线 101 所示。光强度转换成电信号的电转换优选相互位移 180 度设置的至少两个光接收器元件 23 发生。采用光接收器元件 23，产生两个模拟信号 103a 和 103b，其与增量信号一起输送到解码电路。在增量信号的帮助下，解码电路将计算信号 103，以便确定分隔的比特值，并以数字信号输出。

[0291] 有利地，设置两个信道(A 和 B)，每个信道，两个如上所述的光接收器元件 23。应注意，在图 7 和 9 中，为了清楚起见，只有用于一个信道(A 或 B)的光接收器元件 23 在每种情况下显示。

[0292] 对于根据 15 的实物量具的运动或旋转的给定的方向,在两个增量信号的每个上升或每个下降边沿上,优选在两个增量信号(来自信道 A 和 / 或 B)的每个第四边沿上,通过在该时间点读取信号 103a 和 103b 之间的差异,读取比特值。在这个时间点,数字信号 181 的电平根据比特值调节,或比特值以某种其它方式输出。也可以设想在实物量具的旋转方向或运动方向中的比特值例如通过信道 A 的下降边沿发生,在相反的方向上的旋转或运动通过信道 A 的上升边沿。

[0293] 两个增量信号形成每路(division)4 个边沿(每个信道 A/B 两个模拟信号 103a/103b)。这些边沿用于计算比特值最终取决于传感器头相对于绕角度 41 的旋转在允许的公差范围内的放置(参见图 1)。角度误差可以通过显示在图 13 中的电路校正。

[0294] 如上面提到的,实物量具的比特值的顺序以这样的方式选择,即采用特定的连续比特数,特定的顺序在实物量具的长度上只能发现一次。顺序优选根据曼彻斯特码形成。

[0295] 图 10 显示用于 3- 信道编码器(信道 A、信道 B、信道 Z 或索引)的光接收器元件 23 的设置,其中,通过光源的中心的发射光束的主轴 45 与实物量具的中心线 43 重合(图 1,图 2)(参见图 1)。用于增量信号的光接收器元件设置在感应区 29 中(其与实物量具的第一码道 25 相互作用),用于索引信号的那些设置在感应区 35 中(其与实物量具的第二码道 31 相互作用)。在接触点或开孔 91 (还参见图 3d 和 3e),“柱形凸点”例如通过超声波焊接可以设置在最上面的金属层(参见图 3a 中 51)上。这些点可以由金层覆盖,以便当使用导电粘合剂时,氧化物层不损害粘合剂。相同的传感器头也可以用于采用曼彻斯特码的绝对编码器,其中区域 25 因此保持不变,且至少两个接收器元件(如例如图 9 中所示)设置在区域 31 中。

[0296] 以便编码器对装配公差敏感(即相对于光源的同心度和传感器头相对于实物量具的主轴 43 (参见图 1)的角度位置),优选选择光接收器元件相对于运动的方向 15 的下列顺序: $A + / B - / A - / B +$ 或 $A - / B + / A + / B -$, 即,参照两个信道 A 和 B,光接收器元件相对于轴 39 的对称设置。在这种情况下,光接收器元件 $A +$ 、 $A -$ 和 $B -$ 、 $B +$ 在每种情况下偏离 180 度。以这种方式,对于信道 A 和信道 B,得到两个正弦曲线,相互位移 180 度,其可以在比较器电路中转换成数字信号。在这种设置中,接触点和光接收器元件 23 之间的连接由或从与光接收器元件相同的材料形成,即这些区域也是光电活性的。牢记在感应区 29 中的 4 个光接收器元件的每个重心基本上离光源 21 (见线 102)相同的距离,是必要的。这里,点 102b 在每种情况下标记 U 形接收器元件的重心。在方向 15,重心 102b 之间的距离应该基本上与实物量具的分隔重合。在感应区 29 中的光接收器的正常宽度 114 优选在实物量具的分隔的宽度的 40 和 80%之间选择。在此上下文中,宽度理解为平行于主轴 45 的光接收器元件或光源的尺寸。为了获得光接收器元件的阵列的重心在正确的位置上,使接收器元件的宽度在某些地方 106 更宽,或调节宽度,通常是必要的。这是因为光接收器元件内的过渡线 115 和接触点或开孔 91 周围的区域也检测光,即不可避免地增加光接收器元件的区域。这对于光接收器元件的重心 102b 的位置和产生的信号具有负面影响。附图标记 110 显示至 TC0 层的接触。

[0297] 有利地,光源 21 或光圈 49 的宽度在分隔的宽度的 60 和 150%之间,优选 100%至 120%之间选择。如果光圈 49 的宽度太小,太少的光能允许通过。如果光圈 49 的宽度太大,光点的宽度将太大,从而信号变得太平坦以致不能可靠地计算。

[0298] 如果例如光源 21 构造为在基板 19 上的光发射 OLED, 感应区 35 和 29 具有与 OLED 相似的层结构, 光源和光学接收器元件的相同的设置可以采用它技术实现。然后 OLED 和光接收器元件由薄层组成, 优选如图 3a 中所示, 但可以使用不同的原料。

[0299] 图 11 显示光接收器元件的另一种设置,其中,单独的接收器元件由VIAs112 (“垂直互连接入(vertical interconnect access)”)通过钝化层(例如, SiO_2 层或 $\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 层结构)电连接在钝化层上涂布的优选铝的导电码道。这种设置的优点是光接收器元件 23 最佳构造,而无需能够影响模拟信号形成的过渡线 115 和 / 或接触点 91,或无需校正宽度 114。在导电码道的端部,具有焊盘 111,其上涂布“柱形凸点”。这样的方案将花费更多,因为必须设置额外的层,必须采取额外的预防措施。接收器元件 23 在运动的方向 15 上的设置具有与在图 10 的描述中给出的相同的优点。至 TC0 层的连接也可以通过导电码道和 VIA112 形成,其中在导电码道的端部可以再次设置焊盘 111 用于柱形凸点的可靠涂布。

[0300] 图 12 显示由光圈和 LED 组成的光源的优选的设计(也参见图 2)。LED 是,如在图 4c 中描述的,粘在基板 19 (优选玻璃)上,或在最上面的金属层上(参见图 3, 51),并发光通过在薄膜结构中形成的光孔 49。LED21 容纳在支撑板 17 (参见图 2)的凹部 71 (参见图 2)中。显示了光源如何安装在基板 19 上的几个变体。图 12a 显示具有发光层 161 和接触层 163 的光源。光源 21 和包被的玻璃基板 19 之间,设置间隔件 75,其保持光源离基板 19 一段距离。可以看到,采用这种设计,存在横向射出的光 165 射在光接收器上的风险,即这种设置是不利的,因为所产生的散射光可以穿透进光感应区,这可能导致偏离期望的信号质量。附图标记 170 显示从光源发射的朝向实物量具的光锥。

[0301] 图 12b 显示单独的光源,其中发射层 161 用非透明的覆盖层 167 边缘包被。这可以防止散射光射在光接收器上。根据图 12c,非透明的覆盖层 167 没有涂布在光源 21 上,而是在光接收器上。该覆盖层在例子中也用作至 LED 的接触 163。进一步的预防措施可以包括选择不透明或低光传输的材料作为“底部填充物”。

[0302] 图 13 显示一种电路,采用该电路,关于传感器头相对于实物量具的主轴的角度位置 41 (参见图 1) 的装配误差可以得到补偿,以便索引信号可以可靠地发挥作用,而不管所述角度误差。如上所述,用于确定比特值(与绝对码道相关)的增量信号的边沿的选择取决于传感器头的位置,或由角度 41 导致的其旋转。因此,电路可以用于确定这些边沿。

[0303] 图 13a 显示信号 A、B、Zb 和 Z。信号 Z 通过组合信号 A 和 B 和 Zb 形成。A 和 B 每一个对应于一个数字信号 181 (参见图 9, 仅显示用于一个信道的信号), 其中信号 A 源自信道 A, 信号 B 源自信道 B。在所述 13a 图中所描述的信号 Z 由两个脉冲组成, 这基本上是不期望的。通过重组原始信号 A 和 B, 在图 13b 中, 产生其它信号状态 Aout (或 Ao) 和 Bout (或 Bo), 其中, 信号 Zb 几乎同心在信号 A 和 B 叠加的区域上。因此, 由此产生的信号 Z 由一个单一脉冲组成。

[0304] 原始信号 A (或 Ain) 和 B (Bin) 至有效的输出信号 Aout 和 Bout 的转换通过使用例如根据图 13c 中的组合表的控制信号 X1 和 X2 而产生, 其中原始信号 A 和 B 反相和 / 或互换。

[0305] 图 13b 中的两个信道 A 和 B 对于信道 A 由反相的输入信道 B 组成, 对于信道 B 由输入信道 A 组成。因此, 结合来自信道 Aout 和信道 Bout 及信道 Zb 的信号形成一个具有一个单一的脉冲的索引信号 Z。进一步的信号组合显示在真值表 13c 中。

[0306] 根据真值表的信号处理可以由显示的电路(图 13d)发生。电路由两个控制信号 X1 和 X2 控制。信号 Ain200 和 Bin201 由两个反相器 206、207 反相。电路另外含有 4 个多路复用器 208,其依赖控制信号 X1、X2 的状态输送在输入中的两个信号之一至各自的输出。在图 13a 和 13b 中给出的例子中,控制信号设定为 $X1=0, X2=1$,其中传输用较粗的线显示在图 13d 中。控制信号 X1 和 X2 在解码电路中产生。解码电路设计成以便用于控制信号的各种设定或值可以编程进来,这可以在最终产品检验过程中发生。

[0307] 在图 14 中,绝对编码器的特殊设计示意性地显示,其可以确定一个绝对位置信号,即使采用静止的传感器头 11 或静止的轴 157,或在冷启动时。这通过一个特殊的装置使得成为可能,其允许实物量具和传感器头之间相对运动。装置具有旋转臂 182(或等效装置),其上固定至少一个传感器头。旋转臂由电机驱动,并产生实物量具 13 和传感器头 11 之间的相对运动,其对应与一个完整旋转的一部分,优选小于 5 度。绝对位置可以通过计算来自传感器头 11 的信号来确定。再次,由于传感器头的紧凑设计和这种设置的公差友好设计,这是可能的。

[0308] 图 14 显示绝对编码器的示意性结构,具有外壳 143、145、安装轴 157、带有优选具有根据图 9 所述的绝对码道和根据图 7 所述的增量码道的实物量具 13 的旋转编码器 155、固定或可以小角度旋转的其上涂布至少一个传感器头 11 的载体 182。旋转编码器 155 同心固定在轴 157 上,所述轴在壳体 143 中与至少一个轴承 180 具有键块连接。

[0309] 采用轴的小幅运动或优选小于 3 度的旋转编码器的运动,可以确定一个位置号,用其可以确定旋转编码器的一个(绝对)位置值。然后通过来自增量码道的脉冲的增加/减少或通过确定进一步的位置号确定位置值。位置值的冗余获取可以通过结合两个变体很容易地实现。

[0310] 优选地,曼彻斯特码采用一对或多对接收器元件读取(参见图 9)。一个位置号通过实物量具相对于传感器头的运动确定在 1 和位置号的最大值之间。位置号的长度,以二进制形式表示,是比特数,其由实物量具的长度确定。位置号通过读取连续比特数确定。位置号由根据曼彻斯特码形成的实物量具限定。在实物量具的整个长度上,位置号是独特的,即在每种情况下确定实物量具相对于光接收器的位置。读取的位置号通过解码电路转换成位置值。位置号优选通过数字信号 181 传输,并通过转换电路 187 转换成位置值。转换电路 187 可以集成在解码电路 47(也参见图 2)中。

[0311] 位置值的冗余确定通过记录几个连续的位置号可以防止读取错误。这意味着,实际上记录了一个“加长的”位置号。加长的位置号转换成几个位置值。如果位置值不能设置成一排,可以得出结论,具有曼彻斯特码的读取错误。

[0312] 图 14 显示一种设置,其中转换电路 187 设置在传感器的外侧。转换电路 187 通过 3 根线 186 连接到编码器,或其解码电路(示意性地表示)。两根线输送来自信道 A 和 B 的脉冲(数字信号 104),第三根线输送数字信号 181,其形成绝对码道的位置号。以这种方式,位置信息在编码器 10 和转换电路 187 之间冗余输送。这保证位置号的可靠输送和位置值的确定。转换电路 187 通过传统的数据总线 189,例如 SPI、I2C、Profibus 等,输送数据例如进一步至 SPS 控制系统。转换电路 187 优选包括微处理器 188,其执行位置号至位置值的转换。位置号至位置值的转换可以以两种不同的方式发生:

[0313] a)曼彻斯特码发生器连续形成位置号;当要转换的来自实物量具的位置号之一与

产生的位置号一致时,发生器的位置号输出作为位置值,

[0314] b) 在微处理器中,提供一个表,其包含位置值,其中在表中的每个存储位置或每个位置值与一个特定的位置号相关联,以便位置号可以分配至特定的位置值。

[0315] 采用曼彻斯特码的常规的编码器系统的一个缺点是,为了确定绝对位置,实物量具的相对运动,以及因此要测量的机器部件的运动,是必要的,以确定绝对位置值。这不被机器制造商所赞赏。

[0316] 在任何运动发生之前,在打开机器时能够确定位置值,是期望的。这得到解决因为旋转编码器具有大量码道,至少一个接收器元件分配给每个码道。为此所需的电路是复杂的,这种多码道设置占用大量的空间,从而这种类型的位置测量装置不安装在小壳体中。

[0317] 在本发明的另一个具体实施例中,设置装置允许传感器头相对于实物量具在传感器内运动,从而位置值的确定通过按下按钮成为可能,而不必在运动中设置机器。这通过转动传感器头或其上设置传感器头的载体(例如,旋转臂 182)大约 3° 来实现。这可以例如采用电机 185 和凸轮 184 发生,其优选啮合在旋转臂 182 的槽 183 中作为键块连接。不用具有杆和凸轮的电机,可以使用不同类型的致动器。然后由这种运动产生的信号(信道 A,信道 B 和 M 码)可以使用用于确定位置值。

[0318] 图 15 至 17 显示位置测量装置。这是 kit 编码器 10,其是特别紧凑的设计。这种设计,其特征在于,旋转编码器 155、涂布其上的实物量具 13、壳体 143 和与实物量具 13 相互作用以产生信号的传感器头 11 的特别设置。在这种情况下实物量具 13 位于旋转编码器 155 的相对壳体 143 的侧面 249 上。这优选意味着壳体 143 的一部分靠近、沿着或基本上平行旋转编码器 155 的平面侧和 / 或壳体 143 的上部延伸。因此,旋转编码器 155 优选设置在壳体 143 的内侧(或壳体的上述部分的内侧)与传感器头 11 或印刷电路板 251 之间。基于以下事实,即用于轴的支撑件 267 (或轴支撑件的至少较大的部分,特别是长度的至少 70% 或 90%)设置在旋转编码器 155 的与实物量具 13 的相同侧上,存在着相当大的空间节省。其原因是,测量的地方,即实物量具 13 和传感器头 11 之间的区域,设置在轴或轴支撑件 267 旁边。在旋转编码器 155 在壳体 143 中的装配过程中,旋转编码器 155 相对于平行于它的壳体 143 的上述部分的位置,或在壳体 143 的内侧和旋转编码器 155 之间的距离,通过压入或变形壳体 143 的上述的平行部分和安装旋转编码器 155 后将其再次释放形成。为了使这更容易,壳体 143 在与旋转编码器 155 平行的上述部分的材料可以比相邻部分更薄或更加弹性。有利地,传感器头 11 安装在印刷电路板 251 上,其与壳体 143 具有键块连接。印刷电路板 251 也可以设计成呈现支撑板的功能。

[0319] 特别优选地,这通过卡接连接 153 发生。编码器 10 的非常简单的装配可以通过使用具有第一紧固件 257 和第二紧固件 259 的适配器部分 255 实现。第一紧固件 257 优选用于将适配器部分 255 相对于轴同心固定于电机 243,并可以例如由螺钉组成。第二紧固件 259 有利地是卡接连接件 259,其例如由一个或多个凸部 261 和一个或多个凹部 263 形成。凸部 261 和凹部 263 可以设置在壳体(特别是在壳体的内壁上)和 / 或适配器部分 255 上。优选地,它是可拆卸的连接。有利地,壳体 143 具有装配轴承 265,用于容纳旋转编码器 155 和 / 或用于连接至旋转编码器 155 的轴的支撑件 267。这是因为旋转编码器 155 和轴支撑件 267 可以形成为一体,这是优选的,或也可以是连接在一起的单独部件。装配轴承 265 具有在装配操作中保持旋转编码器至壳体中心的功能。轴承本身可以是球轴承或聚四氟乙烯

制成的滑动轴承,其中后者是优选的,因为电机轴的旋转不由这种轴承负荷。

[0320] 装配轴承的功能是确保旋转编码器和传感器头的精确对准(参见图 1 中的轴 22)。轴承材料聚四氟乙烯具有低摩擦系数以及特别是显著蠕变行为的优点,以便在组装状态下的轴承功能随着时间的推移丧失。这是期望的,因为装配后装配轴承将丧失其轴承功能,以便现有的轴承系统不经受任何额外的不利负载。使用刚性轴承(例如球轴承)也是可能的,但是,其有利地弹性连接至印刷电路板 251。

[0321] 旋转编码器 155 的半径优选小于印刷电路板 251 的半径。如果传感器头 11 的外边缘相对于旋转编码器 155 的旋转轴比旋转编码器 155 的外边缘更外面,旋转编码器 155 可以是更小的设计,空间留给例如下面提到的电缆或凹部 273。在根据本发明的编码器 10 中,优选壳体 143 和 / 或印刷电路板 251 和 / 或旋转编码器 155 和 / 或紧固件 253 和 / 或 259 由塑料制成。而且,当接触传感器头 11 通过在壳体 143 中的横向开孔 269 发生时,实现特别紧凑的设计。该开孔 269 有利地设置在传感器头 11 和 / 或印刷电路板 251 相对旋转编码器 155 的侧面上。因此,接触可以发生在传感器头的底面上或——当通过印刷电路板 251 接触传感器头 11 时——在印刷电路板 251 的底面上。上述接触可以通过一个或多个电缆 159 产生,其通过开孔 269 进入壳体 143。有利地,它是如在图中显示的带状电缆 159,其中也可以使用柔性印刷线缆(Flexprint)。因此,开孔 269 有利地是长方形形状,且优选基本上平行于旋转编码器 155 和 / 或印刷电路板 251 设置。带状电缆 159 也相应导向。如果壳体 143 具有,在侧面 245 上,相邻开孔的凹部 273,这是特别有利的。特别当凹部从开孔沿着壳体 143 的侧面 245 向上至壳体 143 的另一侧 247 或向上至壳体 143 的边缘或壳体 143 的边沿。凹部 273 可以从开孔 269 例如向上至壳体 143 的顶部 245。因此,电缆 159 可以定位在凹部 273 中。如果,这是优选的,壳体 143 是圆柱形形状,因此,电缆 159 优选在圆柱体半径内。此外,如果位置测量装置,或编码器 10 具有一个或多个例如在本文的其它部分中描述的特征,是有利的。我们可能特别提及传感器头 11 和实物量具的构造。实物量具优选具有例如至少两个码道,其中一个轨道是增量码道,其中第二码道优选是索引码道或编码码道,如本文中所描述的。

[0322] 在图 17 中显示的部件一起形成装置的一个部件,其可以在从工厂装货之前检查或测试。连同紧固件 255 (参见图 15),装置的上述部件形成装配套件,它可以例如安装在电机上而无需特别的费用。

[0323] 图 18 显示用于固定旋转编码器 155 在轴 157 上的有利的连接技术。旋转编码器具有一个通孔 272,具有特殊形状,例如优选具有 3 个(或更多)平或扁平的区域 271 的圆柱形形状。通过将轴 157 插入通孔 272 中,旋转编码器同心设置在轴 157 上。当考虑到与同心度公差和过盈配合有关的要求时,塑料旋转编码器在金属轴上的安装不是那么简单的。过度的过盈配合可以导致由塑料制成的旋转编码器的断裂。此外,这可能不发生,直到一定的时间段后,即例如组装后几个月。同心度公差直接损害编码器功能的质量。这样的设置特别对于工具制造商是有利的。通过在工具冲头上研磨平面,他可以最准确地调整部件的同心度。空间或信道 275 提供用于粘合剂的空间,结合非常简单的过盈配合,其可以避免开裂的危险,并确保两个部件的可靠的连接。

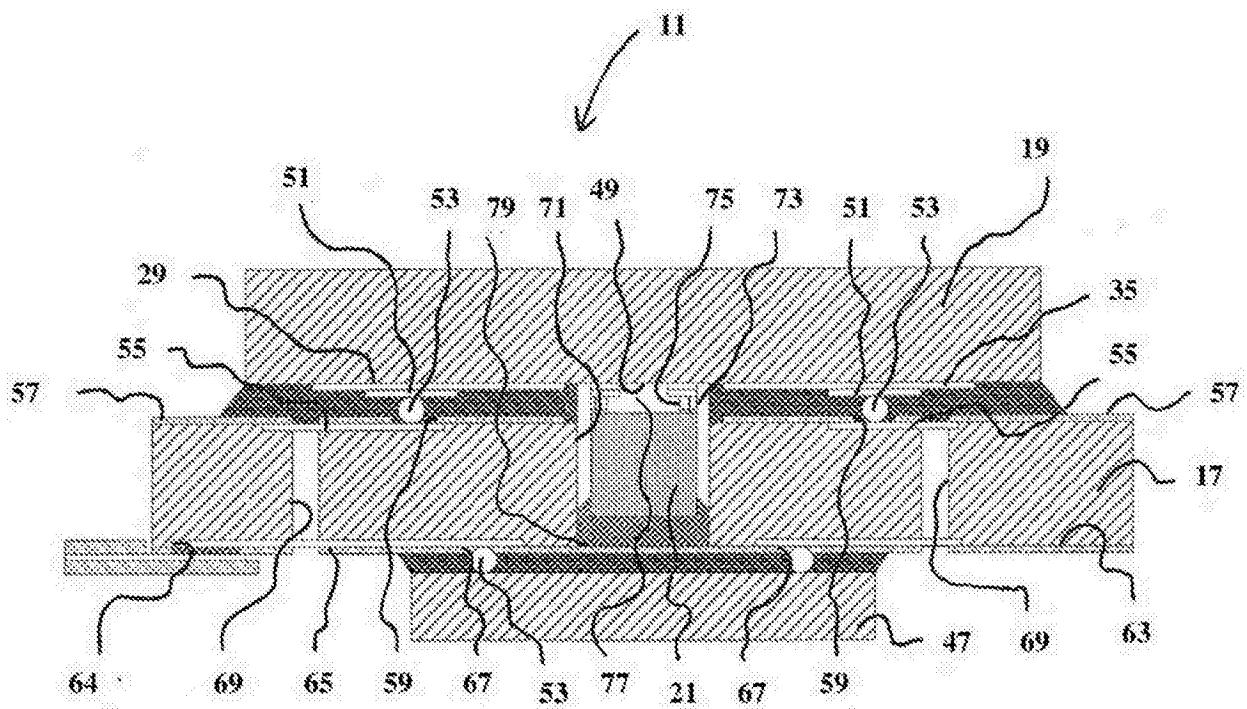


图 2

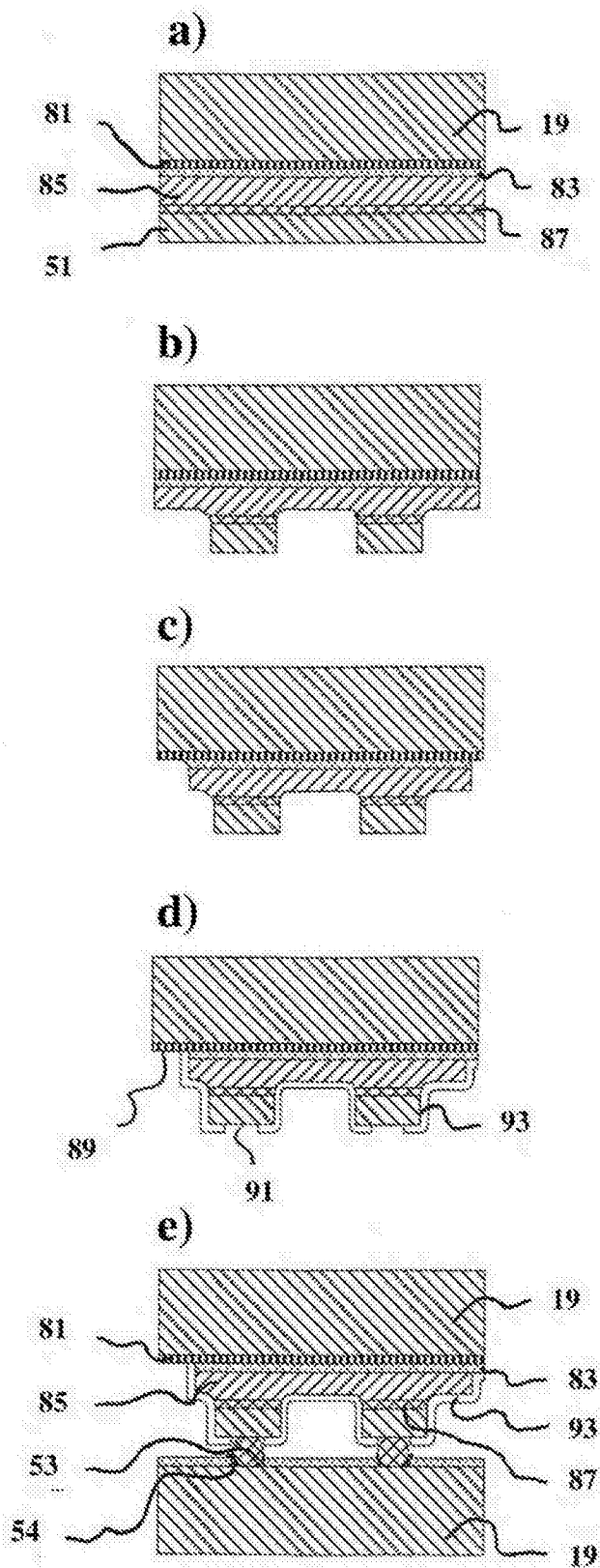


图 3

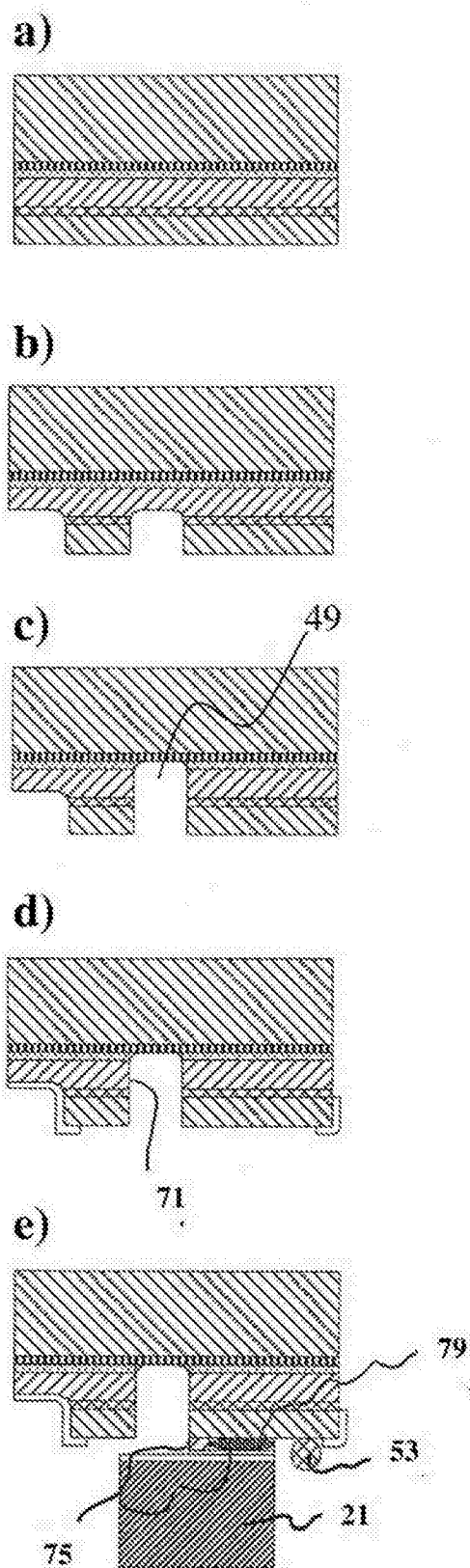


图 4

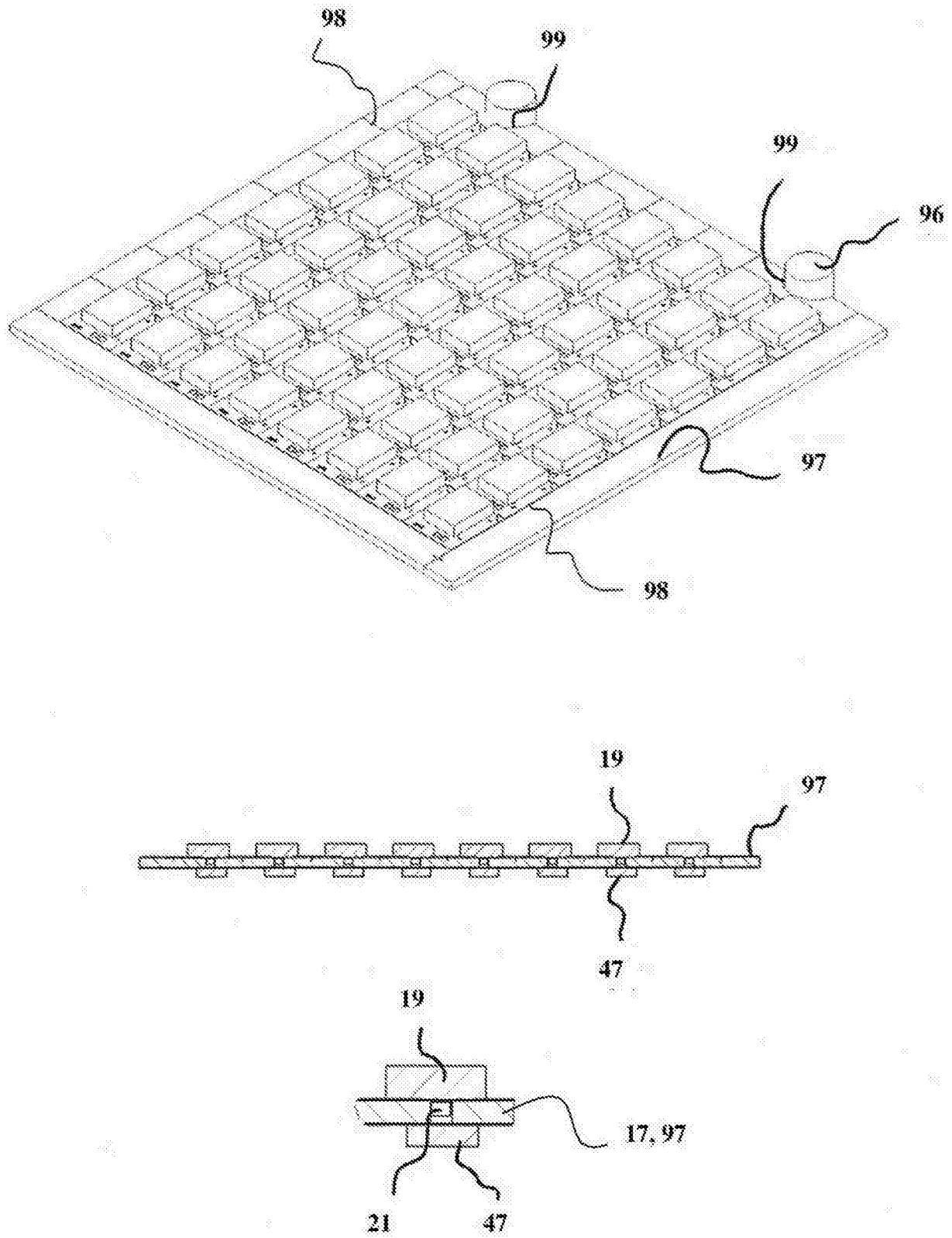


图 5

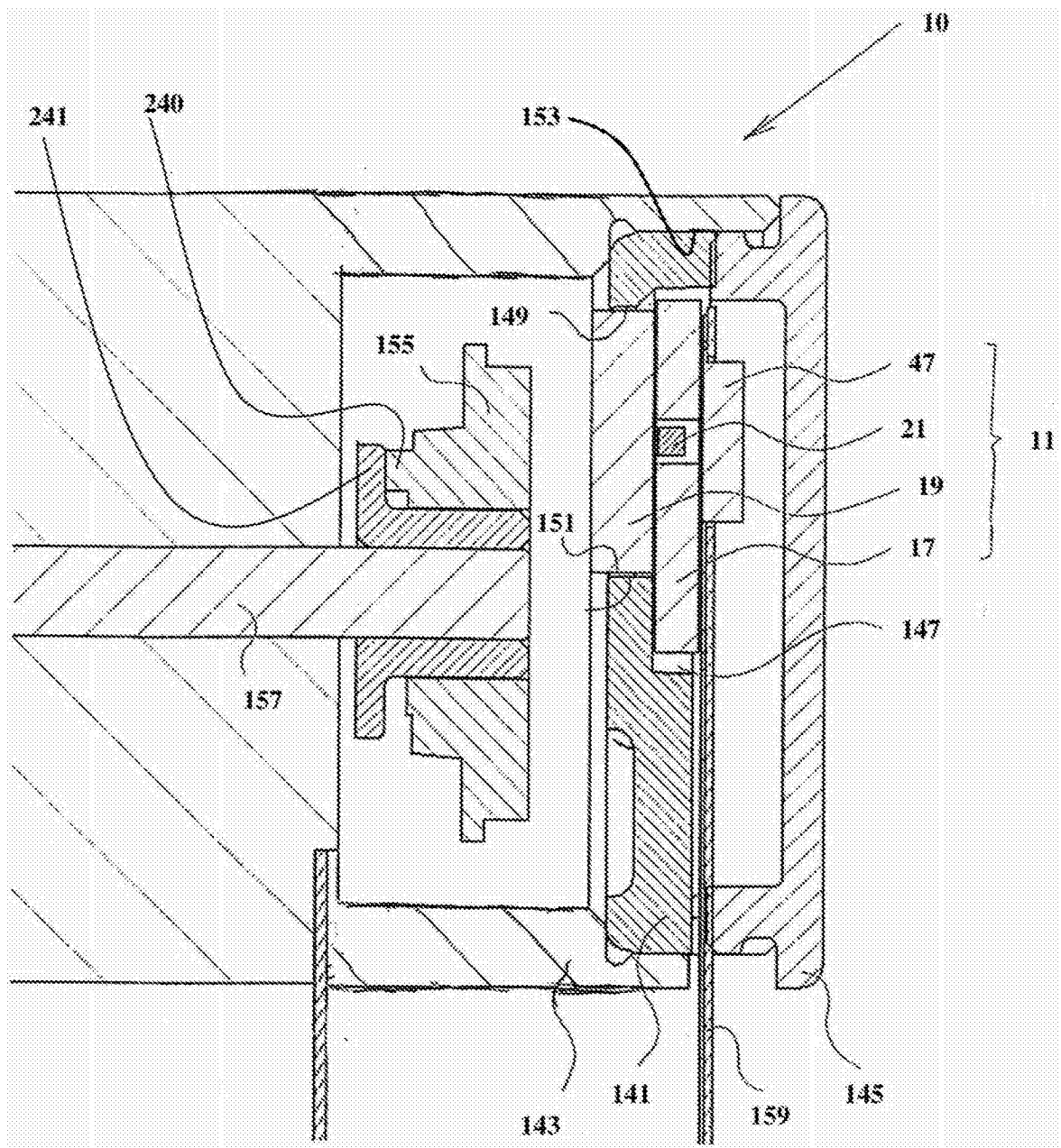


图 6

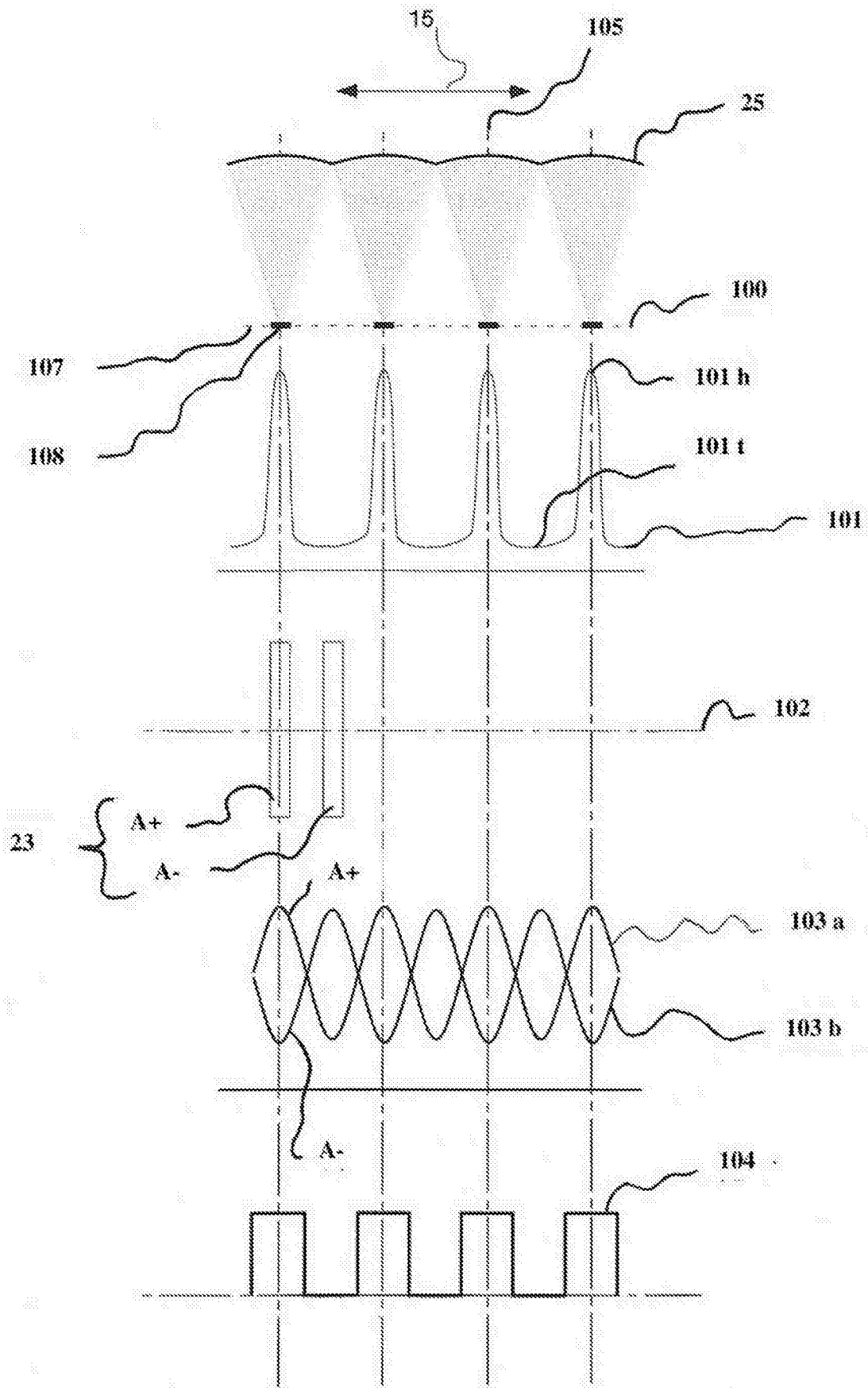


图 7

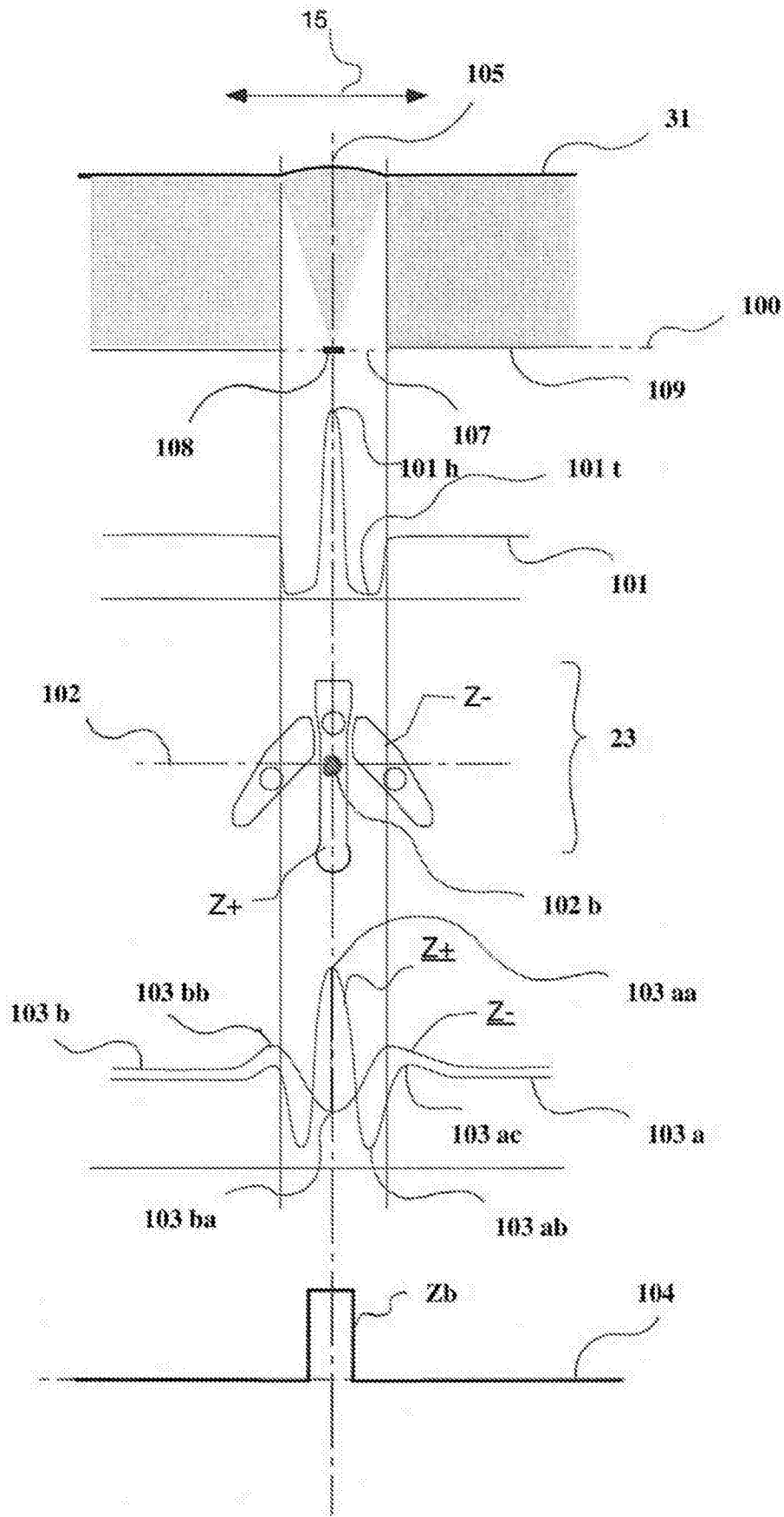


图 8

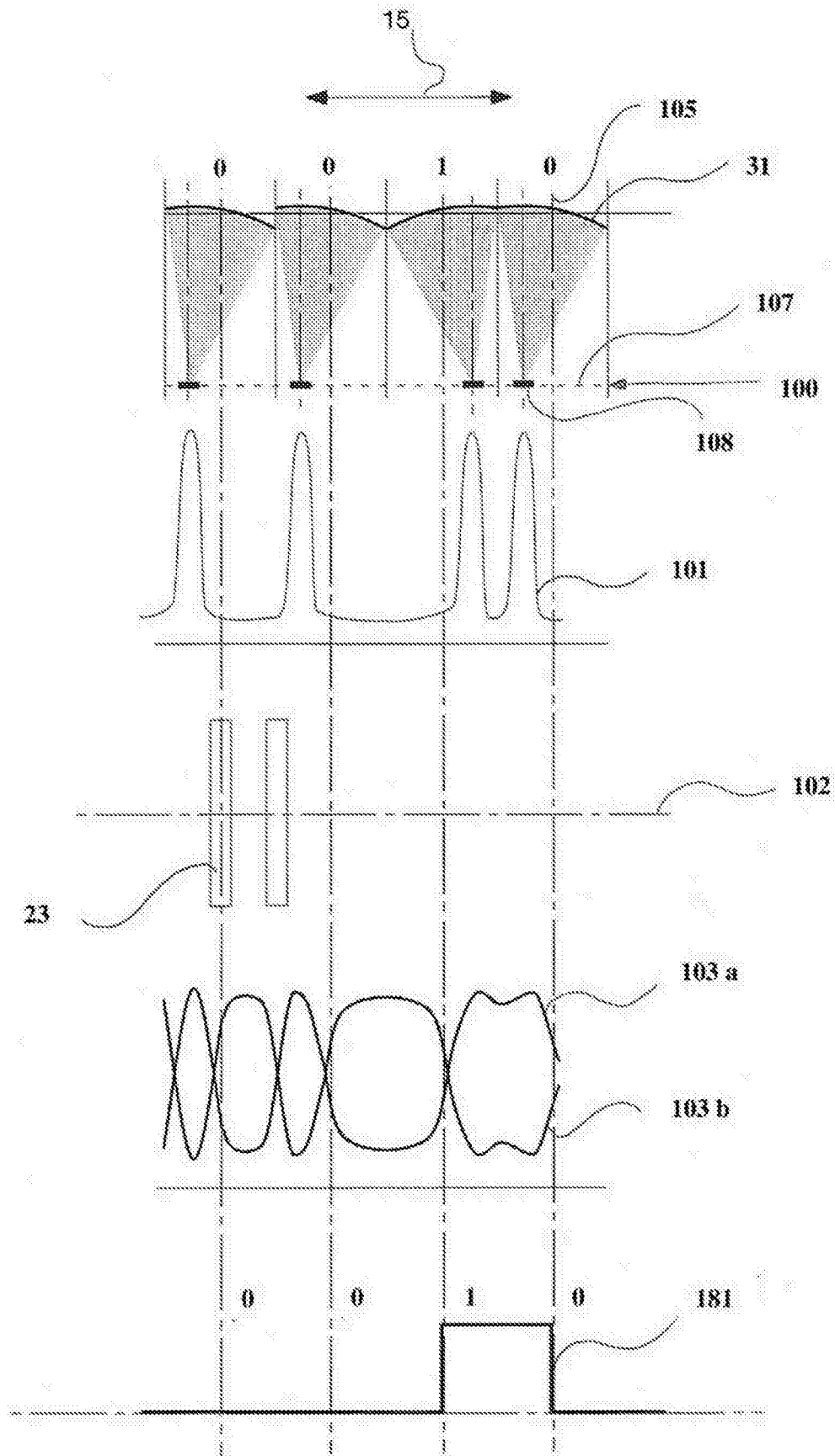


图 9

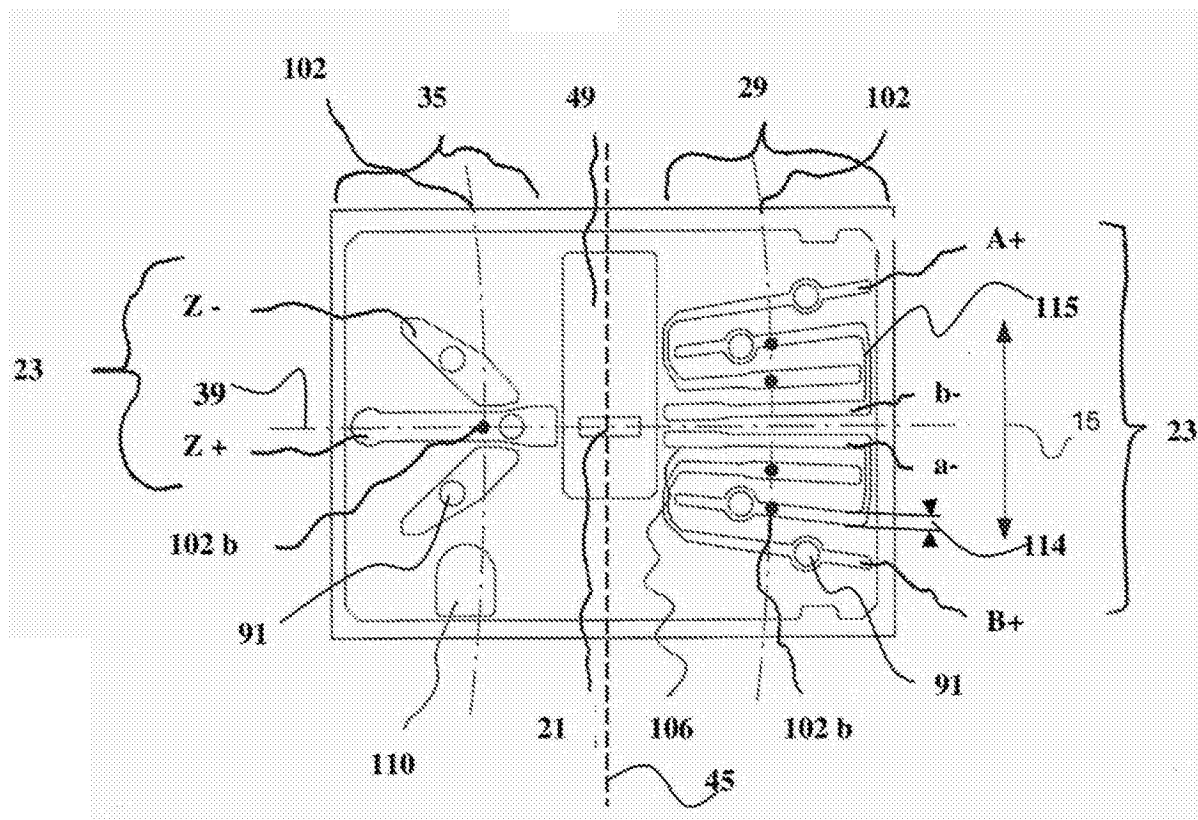


图 10

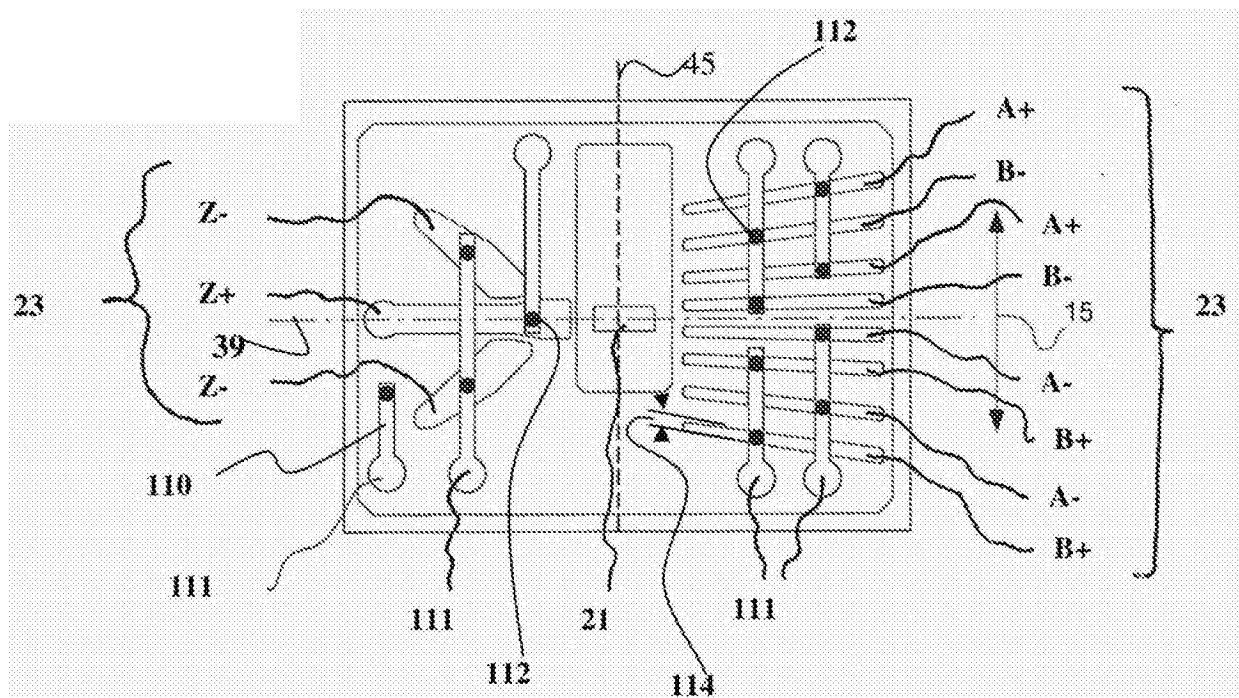


图 11

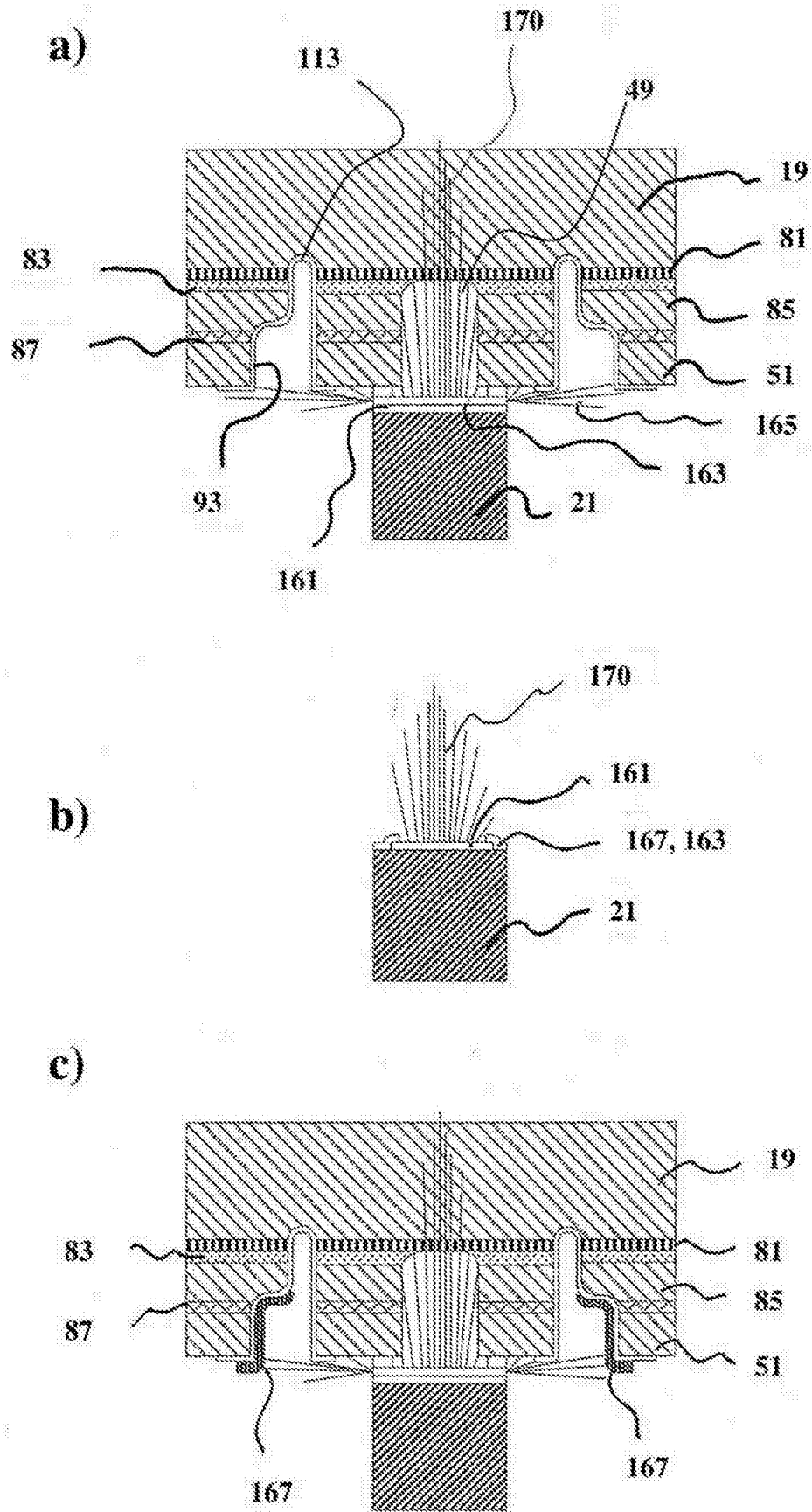


图 12

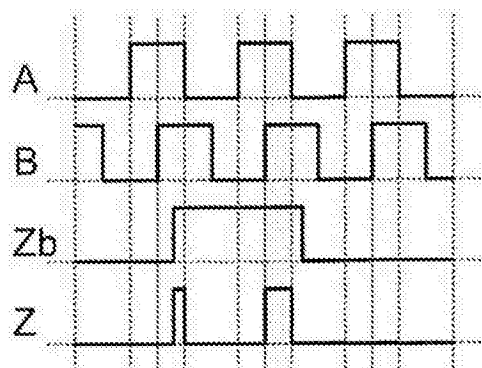


图 13a

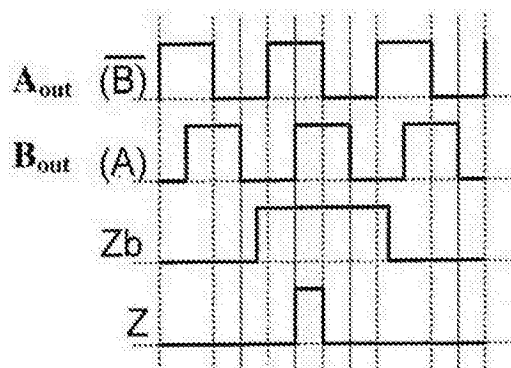


图 13b

X1	X2	Ao	Bo
0	0	Ai	Bi
0	1	$\overline{Bi}$	Ai
1	0	Bi	$\overline{Ai}$
1	1	$\overline{Ai}$	$\overline{Bi}$

图 13c

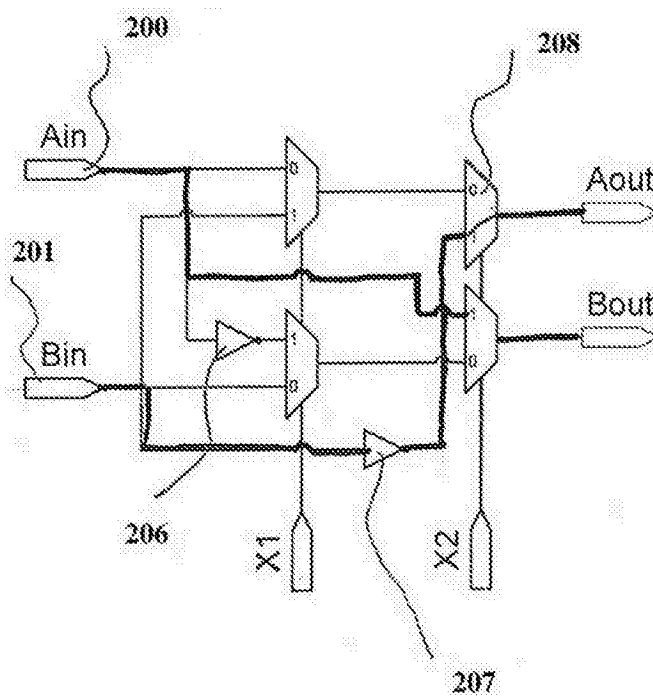


图 13d

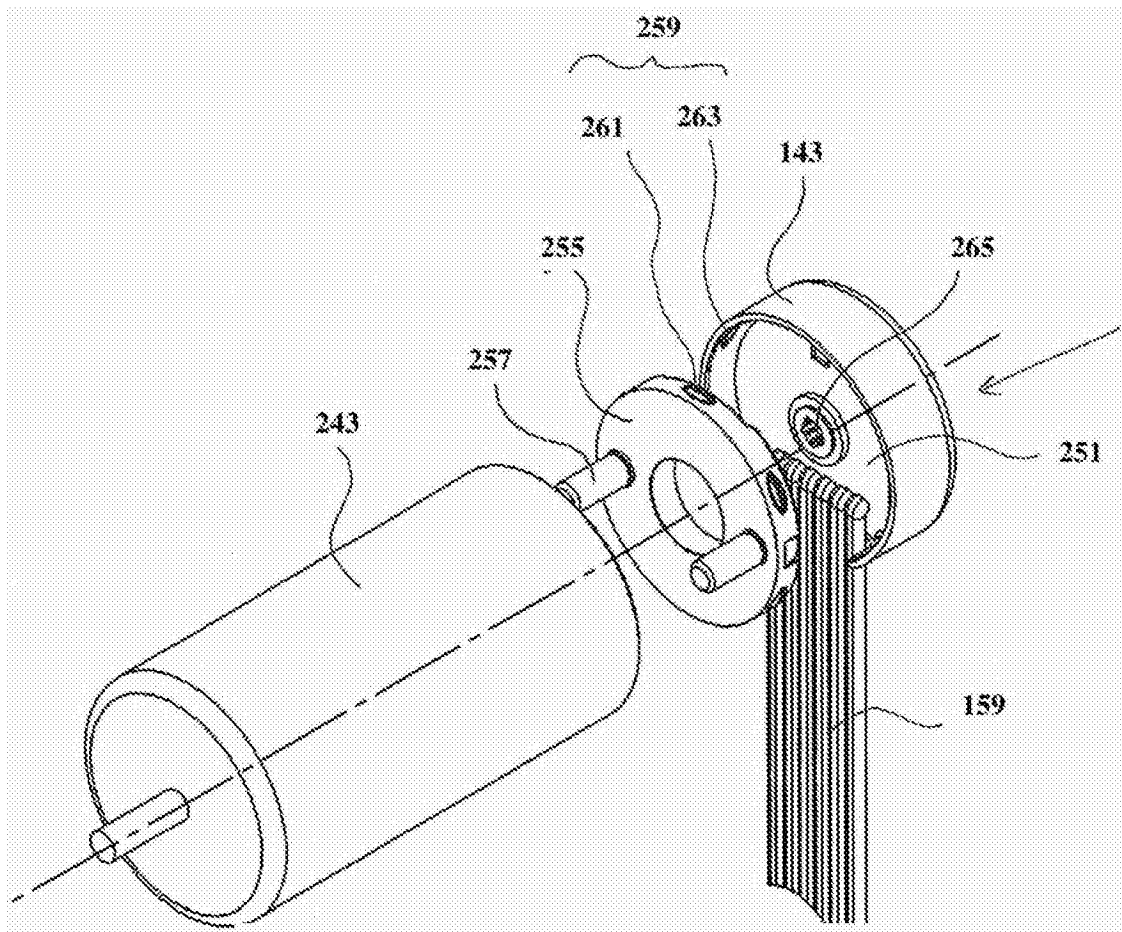


图 15

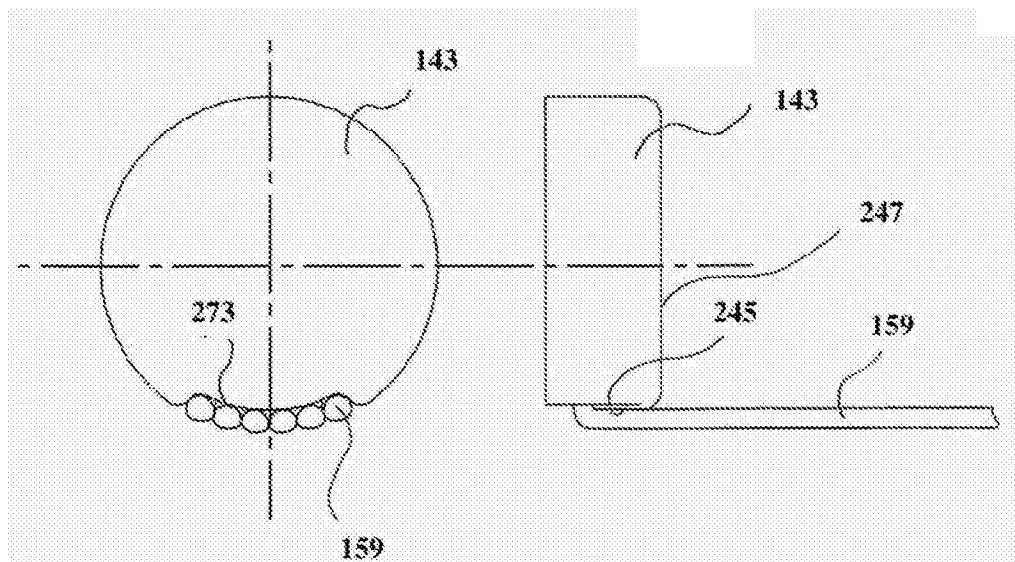


图 16

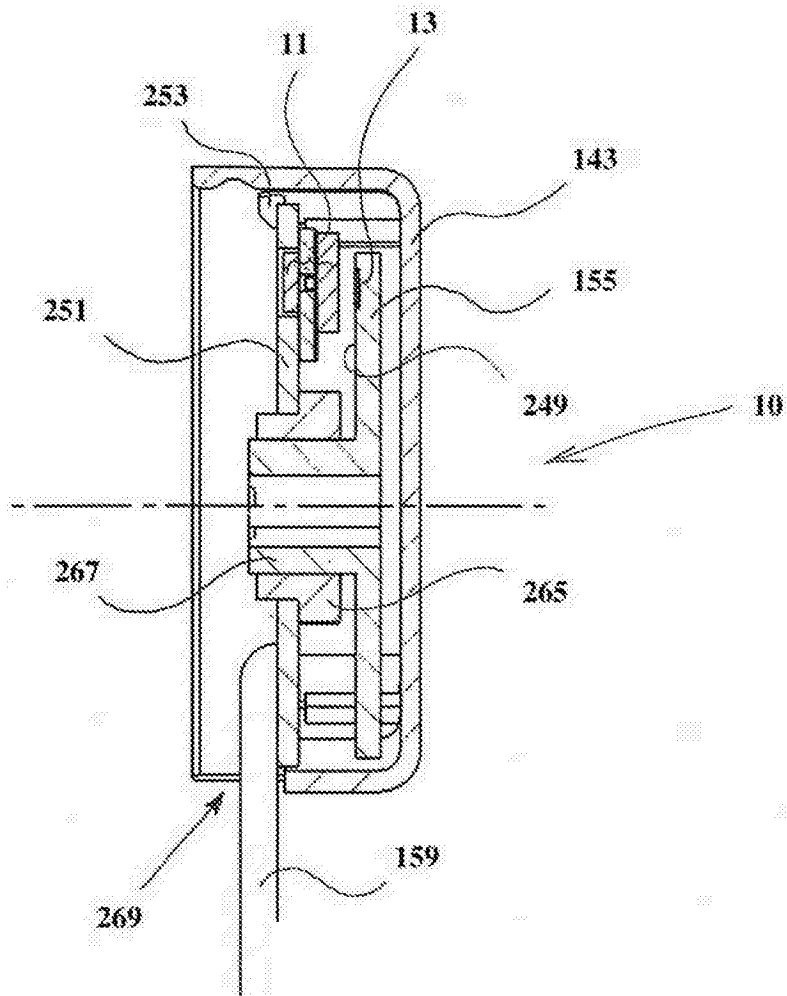


图 17

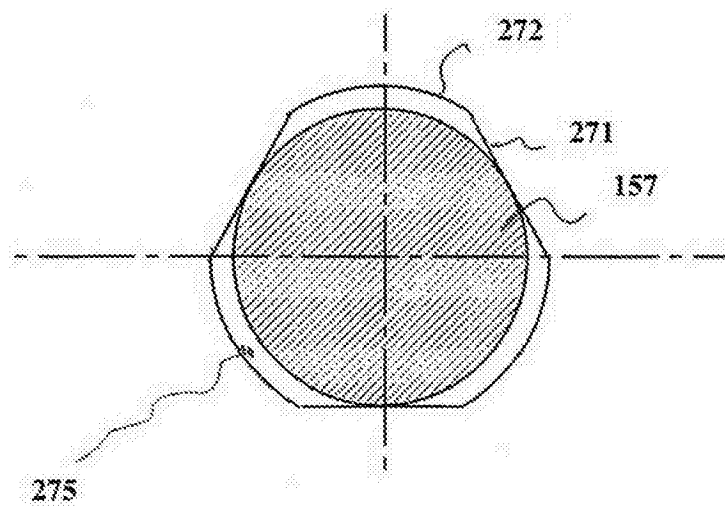


图 18