



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102430510 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201110299998. 6

US 4701379 A , 1987. 10. 20,

(22) 申请日 2011. 08. 29

审查员 王敏莲

(30) 优先权数据

10174316. 9 2010. 08. 27 EP

(73) 专利权人 奥迪康有限公司

地址 丹麦斯门乌姆

(72) 发明人 莫恩斯·奥尔格阿德

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限

公司 11225

代理人 黄威 王智

(51) Int. Cl.

B05D 5/08(2006. 01)

B05D 7/24(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101370877 A , 2009. 02. 18,

EP 1816231 A1 , 2007. 08. 08,

US 4478173 A , 1984. 10. 23,

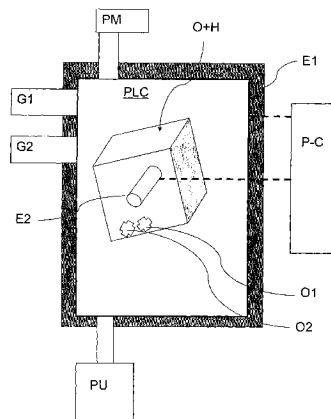
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

以防水和防油聚合物层涂覆表面的方法

(57) 摘要

本发明提供一种在表面上涂覆防水和防油的聚合物层的方法。该方法包括步骤:提供带有表面的基底,将该表面暴露于单体化合物,将该表面暴露于具有等离子体功率的连续的等离子体中,该等离子体是由电路提供的。在将该表面暴露于该连续等离子体的过程中,等离子体功率从初始的较高等离子体功率降低到最终的较低等离子体功率,最终较低的等离子体功率小于 35% 的初始较高等离子体功率,从而涂覆其水接触角超过 110° 的均匀的聚合物层。



1. 以防水和防油的聚合物层涂覆表面的方法,该方法包括步骤:

- 提供带有表面的目标物,

- 将该表面暴露于单体化合物,

- 将该表面暴露于具有由具有 RF 电压的未匹配的等离子体电路提供的等离子体功率的连续的等离子体中,该 RF 电压的频率在 10MHz 至 50MHz 的范围内,

在等离子体腔室中配置两个电极,该等离子体腔室的温度在 30-70 摄氏度的范围内,一个电极是腔室的内金属壁,进一步地,有放置在该两个电极之间的目标支持器,该目标支持器包括开口的箱状结构,它可以绕着轴旋转,当箱子旋转时,箱子内的目标物自由地滚翻,进一步地,另一个电极固定在该目标支持器内,并且从旋转板的中心延伸,其中,在将该表面暴露于该连续等离子体的过程中,等离子体功率在 5 秒至 10 分钟的时间内从初始的较高等离子体功率降低到最终的较低等离子体功率,该初始的较高等离子体功率适于引发等离子体,该最终的较低等离子体功率小于 35% 的初始较高等离子体功率。

2. 根据权利要求 1 的方法,其中最终较低功率小于 30% 的初始较高功率。

3. 根据权利要求 1 的方法,其中腔室中该初始的较高功率在 6 至 12 瓦每升等离子体的范围内,最终的较低功率在 0.1 至 1.0 瓦每升等离子体的范围内。

4. 根据权利要求 1 的方法,其中该方法在气压在 5Pa 至 70Pa 之间范围内的气体环境中进行。

5. 根据权利要求 1 的方法,其中单体化合物是 1H, 1H, 2H, 2H- 全氟癸基丙烯酸酯。

6. 以防水和防油的聚合物层涂覆表面的方法,该方法包括步骤:

- 提供带有表面的目标物,

- 将该表面暴露于单体化合物,

- 将该表面暴露于具有由具有 RF 电压的匹配的等离子体电路提供的等离子体功率的连续的等离子体中,该 RF 电压的频率在 10MHz 至 50MHz 的范围内,

在等离子体腔室中配置两个电极,该等离子体腔室的温度在 30-70 摄氏度的范围内,一个电极是腔室的内金属壁,进一步地,有放置在该两个电极之间的目标支持器,该目标支持器包括开口的箱状结构,它可以绕着轴旋转,当箱子旋转时,箱子内的目标物自由地滚翻,进一步地,另一个电极固定在该目标支持器内,并且从旋转板的中心延伸,其中,在将该表面暴露于该连续等离子体的过程中,等离子体功率在 5 秒至 10 分钟的时间内从初始的较高等离子体功率降低到最终的较低等离子体功率,该初始的较高等离子体功率适于引发等离子体,该最终的较低等离子体功率小于 15% 的初始较高等离子体功率。

7. 根据权利要求 6 的方法,其中该等离子体电路是阻抗匹配的,从而实现最大的正向功率和最小的反射功率。

8. 根据权利要求 6 的方法,其中腔室中该初始的较高功率在 6 至 12 瓦每升等离子体的范围内,最终的较低功率在 0.1 至 1.0 瓦每升等离子体的范围内。

9. 根据权利要求 6 的方法,其中该方法在气压在 5Pa 至 70Pa 之间范围内的气体环境中进行。

10. 根据权利要求 6 的方法,其中单体化合物是 1H, 1H, 2H, 2H- 全氟癸基丙烯酸酯。

11. 根据权利要求 6 的方法,其中该等离子体电路是通过 L-C 阻抗匹配的。

12. 佩戴于使用者身体上的通信设备,其中该通信设备中的至少部分转换器元件初始

涂覆有根据权利要求 1 的方法制备的防水和防油的聚合物层,其中在产生焊接连接之后,在安装基底和疏水涂覆转换器之间的焊接连接点涂覆有保护性密封材料。

13. 根据权利要求 12 的通信设备,其中,该至少部分转换器元件选自由开关、扬声器、天线和触摸板组成的组。

以防水和防油聚合物层涂覆表面的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将欲涂覆表面暴露于等离子体而在该表面涂覆防水和防油聚合物层的方法。

[0002] 该方法特别应用于涂覆便携式电子装置的表面,例如通讯装置或助听装置,如助听器及其元件。包括电子和 MEMS-元件的装置对于水、汗水(特别是汗水中的氨基酸和盐)、耳垢和油都敏感。这些物质或者通过外壳分界线之间的毛细管效应或者通过转换器开口进入外壳。疏水和憎油性的表面涂层会减少或防止这些物质迁移入外壳中,并且保护外壳内的元件防止由此的污染。该涂覆方法还可以应用于涂覆其他元件例如织造或非织造纤维、厨房用具、医疗和牙齿处理使用的设备或其他的防油和防水的表面性能将有利的任何产品。

[0003] 防水和防油的涂层可以通过包括等离子体诱导聚合等的多个流程施覆于装置的元件上,例如外壳或转换器或组件,包括电子电路系统。

背景技术

[0004] 等离子体诱导聚合或等离子体增强化学气相沉积是已知的表面涂覆技术,由于它虑及了目标的无溶剂涂覆,因而是环保的。

[0005] 已知脉冲等离子体聚合用于产生排拒液体的聚合物层。例如 EP 0988412B1 描述了该技术。

[0006] US 2009/0318609A1 描述了一种连续的等离子体聚合方法,用于在基底上施覆含氮(例如吡啶)涂层,以增强粘合力 and 生物细胞的生长。

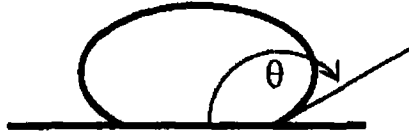
[0007] 等离子体聚合方法是在单体存在下,通过在气体中引发等离子体状态,在低压气体中形成活性物质,例如离子和自由基。认为自由电子和单体分子之间的碰撞诱导了单体的聚合过程。通常通过向气体中施加电场而引发(ignited)等离子体的。该活性物质与它们本身或与单体反应而在暴露于等离子体的固体表面形成聚合物涂层。用于等离子体聚合的等离子体室通过抽气产生低压气体环境。

[0008] 等离子体聚合发生于通过在受控环境中(例如惰性气体环境)辉光放电产生的低压和低温等离子体中。适于聚合的含有活性元素(elements)的有机单体可以存在于惰性气体中和/或可以沉积在欲涂覆材料的表面上。通过等离子体诱导的聚合制备的涂层的结果根据很多个变量决定,例如:单体流动速率,系统压力和放电功率,原料单体的反应性,激发信号的频率,基底温度和曝光持续时间。等离子体聚合中的总功率输入用于产生等离子体和用于裂解单体。等离子体是反应器中气体电离的直接结果,认为导致聚合的裂解是第二流程。

[0009] 通过 EP 0988412B1 中所述的脉冲等离子体聚合法,可以得到水接触角大于 90° 的防水和防油的聚合物层。

[0010] 水接触角指的是例如预定尺寸的水滴与固体表面接触的角度 θ ,如下所示

[0011]



[0012] 疏水性表面导致如上所述的水接触角大于 90° 。

发明内容

[0013] 本发明的一个目的是提供一种在表面上涂覆防水和防油层的有效方法。

[0014] 根据本发明,该目的是通过在表面上涂覆防水和防油的聚合物层的方法实现的,包括步骤:

[0015] - 提供带有表面的基底

[0016] - 将该表面暴露于连续的(非脉冲)等离子体中,该等离子体是由电路提供的电子 HF 功率信号引发(ignite)和持续的。

[0017] 在等离子体产生过程中和/或之前,加入单体化合物作为蒸气。

[0018] 在将该表面暴露于该连续等离子体的过程中,等离子体功率(power)从初始的较高等离子体功率降低到最终的较低等离子体功率。最终较低的等离子体功率小于 35% 的初始较高等离子体功率。实施该方法以将均匀分布的聚合物层施覆于基底表面上,其水接触角超过 110° 。

[0019] 虽然现有技术中脉冲等离子体聚合法通常优于连续的等离子体聚合法,但是发现使用等离子体功率如上所受控的低功率连续等离子体聚合法,可以得到水接触角大于 110° 的稳定的流程产生表面涂层。

[0020] 本发明克服了连续等离子体聚合涂覆法中的已知问题。低等离子体功率将单体化合物聚合成排拒液体的表面涂层。低等离子体功率难以得到。需要一些能量来引燃等离子体。当在其可能的最低功率下引燃连续的等离子体时,该等离子体功率环境将会以不均匀的方式聚合单体化合物。该涂覆的表面不会得到均匀的排拒液体的聚合物层。通常该问题的解决是通过将等离子体信号脉冲化,定期变化等离子体信号的开关。

[0021] 根据本发明通过在高功率下引燃等离子体,然后经过一段时间降低功率,从而获得稳定的连续低功率等离子体。在匹配的等离子体电路上的功率环境(setting)将会降低到初始功率的 $< 15\%$,不匹配等离子体电路降低到初始功率的 $< 35\%$ 。连续的低功率等离子体在涂覆法中得到具有稳定的水接触角大于 110° 的排拒液体的聚合物表面。

[0022] 优选的其他处理参数是:

[0023] RF 频率在 10MHz 和 50MHz 之间的范围内,优选 13.56MHz;

[0024] 等离子体功率(放电功率)为每升腔室在 0.1W 至 1W 的范围内;

[0025] 气体环境中的气压在 5Pa 和 70Pa 之间的范围内;

[0026] 等离子体腔室中的温度在 30-70 摄氏度的范围内;

[0027] 单体浓度:通过将一定量的单体汽化入被连续注入反应腔室中的惰性气体的气流中而得到合适的单体浓度;

[0028] 使用的惰性气体:氩气优选作为惰性气体。

[0029] 根据本发明的优选实施例,等离子体电路是阻抗匹配(impedance-matched)的,因此得到了最大的正向功率(forward power)和最小的反射功率(reflected power)。可

以通过 L-C 匹配装置 (matching unit) 来匹配等离子体电路。使用电极以向等离子体腔室中的低压气体环境中输入 RF 电功率,从而使得在腔室中的气体中得到等离子体条件。因此匹配的等离子体电路能够包括 RF 发生器和 L-C 匹配电路。

[0030] 如果等离子体电路是匹配的,最终的较低功率优选小于 15% 的引发等离子体条件的初始较高功率。

[0031] 根据本发明的另一实施例,调整等离子体电路,从而使得正向功率稍高于反射功率。此时最终的较低功率优选小于 30% 的初始较高功率。

[0032] 连续低功率等离子体法只需 1-5 分钟在表面上涂覆排拒液体的聚合物层,其水接触角为高于 110° 。对于相同设备中的相同批量尺寸,现有技术中的脉冲等离子体需要约 20 分钟的加工时间以达到相同效果。

[0033] 从所附权利要求和下述实施例的描述中可以明了本发明其他目的和特征。根据附图进行说明。

附图说明

[0034] 图 1a 图示了用于实施本发明的等离子体腔室的设置。

[0035] 图 1b-1e 图示了实际的加工设备。

[0036] 图 2 所示为本发明第一实施例的等离子体功率时间图;

[0037] 图 3 所示为本发明第二实施例的等离子体功率时间图。

[0038] 图 4a-4d 所示为具有或不具有涂层的微型开关。

具体实施方式

[0039] 本发明用于实施等离子体聚合法的设备图示于图 1。提供等离子体腔室 PLC,通过泵 PU 能将其至少部分排空。通过泵 PU,能够在等离子体腔室 PLC 中产生气压在 5-70Pa 之间的低压气体环境。排空之后,通过泵 PM 将受控气流输入腔室中。如果进行清洁等离子体操作,气体可以是氧气;如果是等离子体诱导聚合,气体可以是惰性气体例如氩气。

[0040] 在等离子体腔室 PLC 中配置两个电极 E1 和 E2。在本实施例中,一个电极 E1 是腔室 PLC 的内金属壁。在电极 E1 和 E2 之间,配置有目标支持器 (holder) 0+H。目标支持器 0+H 包括开口的箱状结构,它可以绕着轴旋转,当箱子旋转时,箱子内的目标物自由地滚翻。优选箱子是由透明且电绝缘材料制造,例如玻璃或塑料。另外的电极 E2 固定在目标支持器 0+H 之内。等离子体电路 P-C 配置在等离子体腔室 PLC 的外面。等离子体电路 P-C 的一个终端连接于电极 E1,另一终端与电极 E2 连接,如虚线所示。

[0041] 等离子体电路包含无线电频率发生器,以及非强制性选择的阻抗匹配电路,也称作 L-C 电路,因为阻抗匹配电路一般包含电容器 C 和感应器 L。通过阻抗匹配电路,等离子体电路 P-C 的发生器的输出阻抗可与等离子体腔室 PLC 的输入阻抗匹配。

[0042] 为了进行等离子体聚合处理,将单体输入等离子体腔室 PLC 的内部。为此,单体供给配置与泵 PM 相连接,从而使得单体蒸汽被加入到输送给腔室 PLC 的气流中。

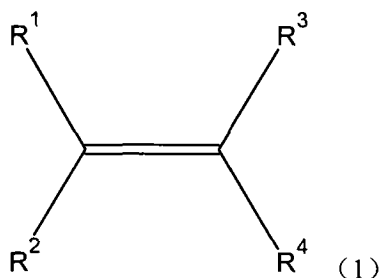
[0043] 为了监控等离子体腔室中的气压,配置有压力计 G1 和 G2。

[0044] 为了进行等离子体聚合处理,将基底 (即欲被表面涂覆的目标物 01, 02) 放置于目标支持器 0+H 中。可以在目标支持器中放置多个目标物,它们安装在目标支持器的内部,并

且可以在里面翻滚以将所有的表面暴露于等离子体。等离子体腔室 PLC 的内部以及目标支持器通过泵 PU 被抽空。当目标支持器 O+H 的内部与腔室 PLC 处于开口流体连接时,在目标支持器箱中就会有相同的压力和其他物理条件。通过单体泵 PM 将单体,特别是 1H,1H,2H,2H- 全氟癸基丙烯酸酯 (perfluorodecyl acrylate) 输送至等离子体腔室 PLC 的内部。通过等离子体电路 P-C,在电极 E1 和 E2 之间施加高电压无线电频率电功率。在 5 秒钟至 10 分钟的时间内,初始的高等离子体功率降低到最终的较低等离子体功率。起始使用较高的等离子体功率(引发气体的等离子体状态所必需的功率)来引发等离子体。随后降低等离子体功率,在将被涂覆的基底(目标物)上得到均匀的聚合物层。

[0045] 单体化合物可以用下式 (1) 的化合物表示

[0046]



[0047] 其中 R^1 、 R^2 和 R^3 独立地选自氢、烷基、卤烷基或非强制性选择被卤取代的芳基,条件是 R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是氢; R^4 是基团 $X-R^5$, 其中 R^5 是烷基或卤烷基, X 是键,或是式 $-C(O)O(CH_2)_nY-$ 的基团,其中 n 是从 1-10 的整数, Y 是键或氨磺酰基团或基团 $-(O)_pR^6(O)_q(CH_2)_t$, 其中 R^6 是非强制性选择被卤取代的芳基, p 是 0 或 1, q 是 0 或 1, t 是 0 或从 1-10 的整数。

[0048] 单体化合物优选包括至少一个非强制性选择取代的烃链。合适的链可以是直链或支化的,含有 2-20 个碳原子。优选,该链含有 6-12 个碳原子。

[0049] 单体化合物可以在链内包含双键,包括链烯基化合物。另外,单体化合物可以包含烷基链,非强制性选择的被卤素作为取代基取代,它可以被直接或者通过官能团连接于不饱和部分,例如酯或氨磺酰基。

[0050] 卤和卤素基团指的是氟、氯、溴和碘。对于卤和卤素基团氟是优选的原子。本发明烃类包括烷基、链烯基或芳基。芳基包括芳环基例如苯基或萘基 (naphthyl)。优选,芳基是苯基。烷基包括碳原子的直链或支链。优选,该链在长度上达到 20 个碳原子。链烯基包括直的或支化的不饱和链。优选,该链含 2-10 个碳原子。

[0051] 当单体化合物的链包含未取代烷基或链烯基时,单体化合物制造出防水涂层。当这些链中的一些氢原子被卤素原子取代时,单体化合物制造出还防油的涂层。

[0052] 优选,单体化合物包括卤烷基部分或卤代链烯基。更优选, R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^5 的卤烷基是氟烷基基团。烷基链可以是直的或支化的,可以包括环状部分。对于 R^5 , 烷基链优选包含 2 或更多的碳原子。更优选,烷基链包含 2-20 个碳原子。最优选,烷基链包含 6-12 个碳原子。

[0053] 对于 R^1 、 R^2 和 R^3 , 烷基链优选包含 1-6 个碳原子。优选, R^5 是卤烷基。更优选, R^5 是全卤烷基。最优选, R^5 是式 C_mF_{2m+1} 的全氟烷基,其中 m 是 1 或更大的整数。优选, m 为 1-20。更优选, m 为 6-12。最优选 m 是 8 或 10。

[0054] R^1 、 R^2 和 R^3 中的至少一个是氢。优选， R^1 、 R^2 和 R^3 都是氢。

[0055] 式(I)中， R^4 是基团 $X-R^5$ ，其中X可以是式 $-C(O)O(CH_2)_nY-$ 的基团，其中n是1-10的整数，优选n是1-5，更优选n约为2。

[0056] 优选，式 $-C(O)O(CH_2)_nY-$ 中Y的磺胺基团含有式 $-N(R^7)SO_2$ ，其中 R^7 是氢或烷基。烷基优选 C_{1-4} 烷基。更优选，烷基是甲基或乙基。

[0057] 优选实施例中，式(I)的化合物是下式(II)的化合物

[0058] $CH_2=CH-R^5$ (II)

[0059] 其中 R^5 如上述式(I)所定义的。式(II)的化合物中，式(I)中的X是键。

[0060] 在另一个优选实施例中，式(I)的化合物是式(III)的丙烯酸酯：

[0061] $CH_2=CR^7C(O)O(CH_2)_nR^5$ (III)

[0062] 其中n和 R^5 如上式(I)所定义， R^7 是氢或 C_{1-6} 烷基。优选 R^7 是甲基。

[0063] 单体化合物优选是1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸基丙烯酸酯。

[0064] 上述步骤是用等离子体聚合处理进行涂覆需要的基本步骤，应用时以上述的方式进行，当需要或有益时，也可以引入进行另外的步骤，例如等离子体清洁步骤，冲洗腔室的步骤等。这些附加的步骤是本领域技术人员所熟知的，就不再详述。

[0065] 提供该涂覆法所使用的多个元件于图1b-1e中。图1b所示对环境开放时的等离子体腔室PLC。如图1c所示，在腔室PLC的内部，可以看到带有固定装置10的目标支持器0+H，该固定装置10将目标支持器0+H连接于旋转板11上。图1c中，示出了电极E1和E2，第二电极E2是从旋转板11的中心延伸的棒，这可以从图1d的放大图中看到，从图1d中还可以看出棒实际上是空的，因此可以既用作电极，又可以用作将物质加入腔室的入口，如果需要的话。图1e中，从腔室外面可以看到目标支持器0+H。如图所示，支持器实质上是在其一端带有盖12的玻璃瓶。配置盖是用于确保目标物01、02在翻滚过程中不会脱落。在瓶子或目标支持器0+H内部，中心配置有栅板(grid)13，为了保护电极E2在目标物01、02在翻滚和加工过程中自由落下时免受撞击。该盖有位于中心处的开口(图中不可见)，当支持器位于固定装置10时，它能够使电极E2进入目标支持器。

[0066] 上述说明中，腔室和目标支持器的形状通常都是正方形的，也可能是圆形腔室和圆形目标支持器能够更好地利用腔室中可用的空间，目标支持器的内部只需要叶轮(impeller)来确保当支持器旋转时，将被涂覆的目标物实际上是翻滚的。

[0067] 设想两种不同的等离子体聚合处理用于涂覆：

[0068] 低功率连续等离子体诱导的聚合处理1：

[0069] 匹配等离子体电路以得到最大的正向功率和最小的反射功率。等离子体被高功率引发，并在5秒钟至10分钟内调节成低功率。通过慢慢降低功率到<15%的引发功率，得到稳定的连续低功率等离子体状态。单体(例如1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸基丙烯酸酯)的聚合被低功率连续等离子体诱导，以达到水滴接触角高于 110° 。

[0070] 低功率连续等离子体诱导的聚合处理2：

[0071] 匹配等离子体电路以得到稍高于反射功率的正向功率。这通常被认为是未匹配的等离子体电路。等离子体被高功率引发，并在5秒钟至10分钟内调节成低功率。通过慢慢降低功率到<30%的引发功率，得到稳定的连续低功率等离子体状态。单体(例如1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸基丙烯酸酯)的聚合被低功率连续等离子体诱导，以达到水滴接触角高

于 110°。

[0072] 以上两种等离子体诱导聚合处理中的一种可以应用于特定的涂覆方案,例如下例所述。

[0073] 在标准 100L 腔室中进行疏水涂覆。

[0074] 例子:

[0075] 将上述处理方案使用于助听器中所用的微型开关上。这些开关被焊接到 PCB 基底上,例如挠性印刷 (flex-print) 基底上,通过助听器壳材料中的开口可以有开关输入的通道。这使得开关及其焊接连接处易受到由汗水和可以进入到开口中的其它物质的侵蚀。现在已经制造出密封的开关,但是它们增加了助听器的费用。通常使用涂层漆密封助听器中易损坏的焊接点,也可以用来大体上密封开关的焊接点。但是令人遗憾的是,开关微小部分中的毛细活性有将漆吸入开关中并将机械元件固定其中的趋势,使得开关失去功能。出乎意料的是,发现上述施覆防水和防油表面涂层的涂覆法使得开关在助听器装置中更加有用。第一个出人意料的效果中,整个开关的涂层及其焊接点,对于开关的焊接性 (solderability) 没有任何影响,如所期望。在该涂覆法后可以进行有用的再流动 (re-flow) 焊接法。第二,本质上不导电的涂覆材料不会影响开关内建立电接触的基本功能。第三,开关经受再流动焊接法所需的高温,使得涂层性能完整,除了在开关的焊接点;并且用上述疏水涂覆法制得的涂层接着被再流动焊接后,当暴露于保护漆时,开关的毛细活性不再活跃。

[0076] 图 4a-4d 中所示为开关 20, 21 的放大图。图 4a 和 4b 中,开关 20 以两种不同的视图显示,它还未被根据上述的疏水涂覆法涂覆。开关 20 被再流动焊接到印刷电路板上,例如挠性印刷板 22,在焊接点 24 上施覆漆。图 4c 和 4d 中,所示为同一开关 21,其初始涂覆有疏水涂层,然后进行焊接和涂覆漆,如图 4a 和 b 所示的开关。

[0077] 图 4a 所示为开关 20 的侧视图,开关内区域 25 处可见红色漆。图 4b 中看到内部区域,其中漆 23 是透明可见的。通过嵌入到开关构造中开放的毛细管裂口产生的毛细管作用,该漆进入开关。

[0078] 图 4c 可看到同一开关 21 的侧视图。该开关也被焊接并涂覆漆,但在此之前,在开关上进行的等离子体诱导的涂覆法,此处没有漆进入开关 21。从图 4d 中,这点非常清楚,其中可看到开关的内部,确认没有漆的痕迹。

[0079] 上面所称的漆是一种可能的密封方法,用于密封焊接点,但是其他材料例如蜡等物质已知也用于该目的,他们可以用所述的方法使用,以确保密封焊接点,对于转换器功能无有害影响。

[0080] 上述的效果也可用于其他类型的转换器,例如天线,扬声器,麦克风和触摸板,它们应用于助听器,耳机等被使用者佩戴或贴近使用者的身体的个人通信设备。

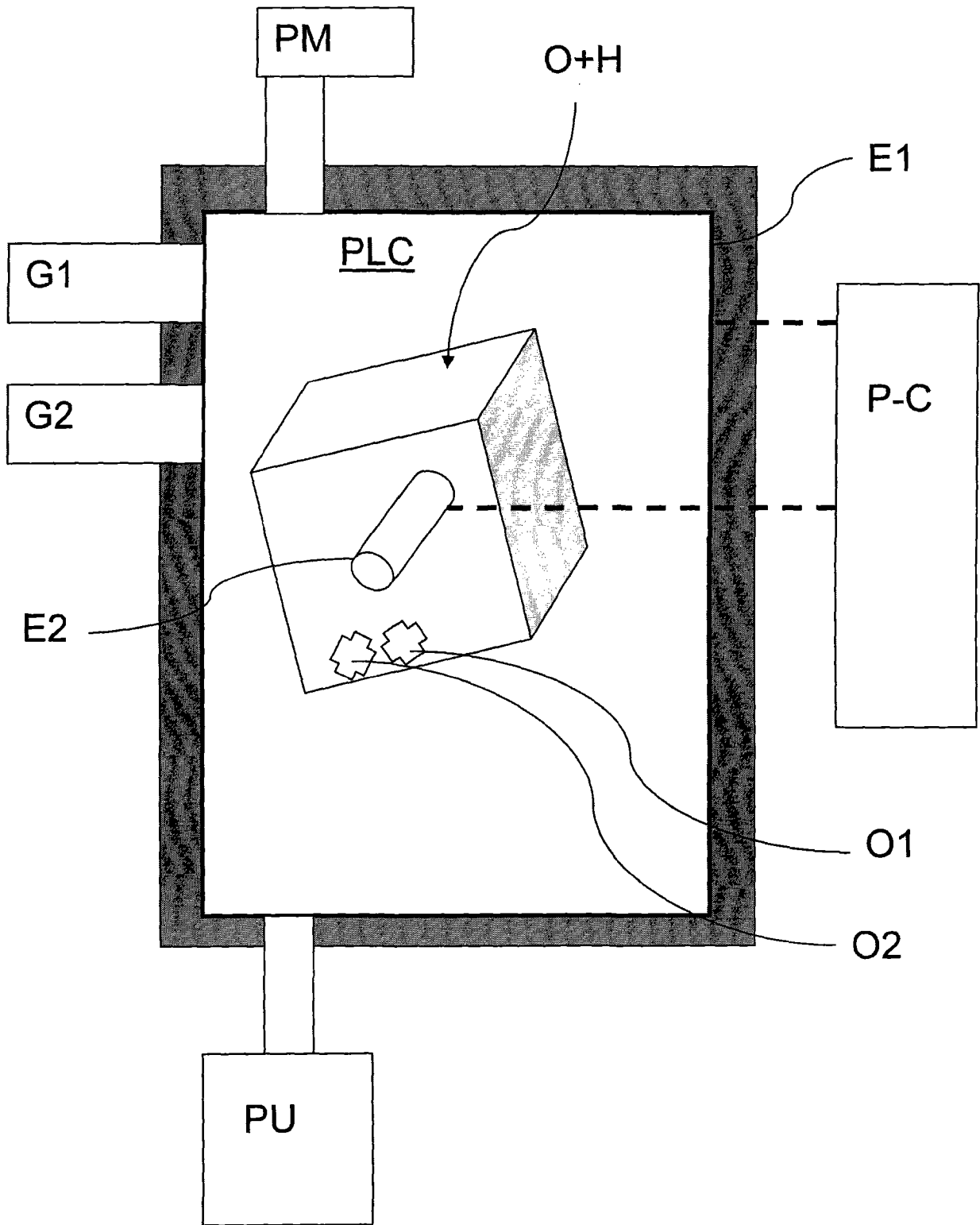


图 1a

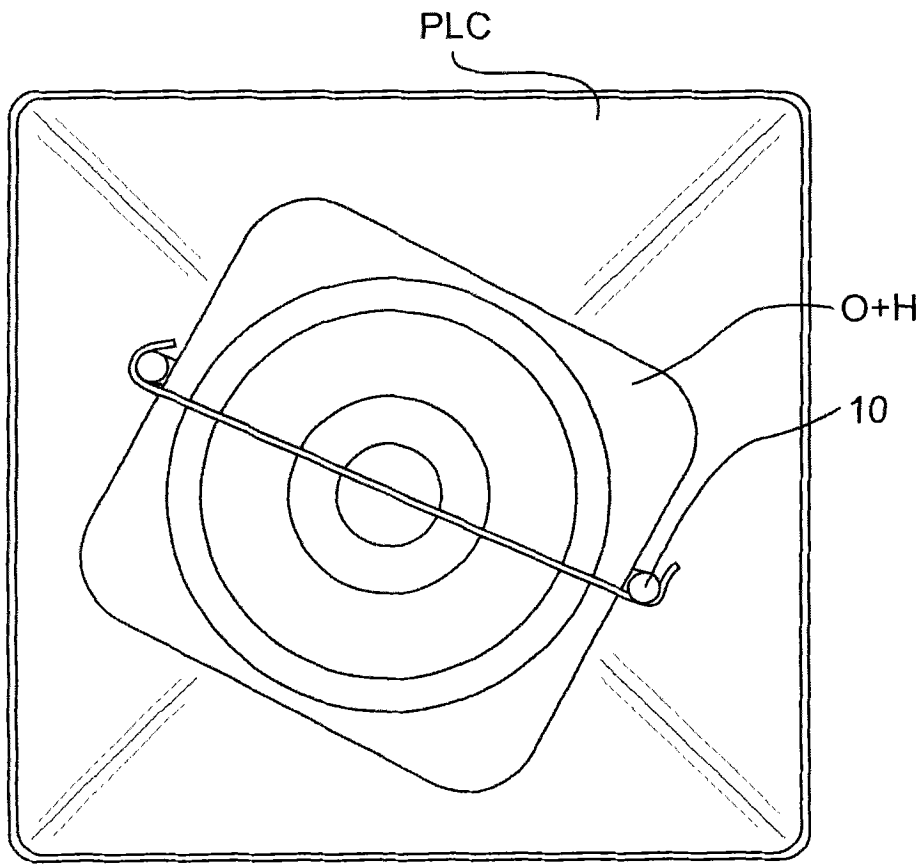


图 1b

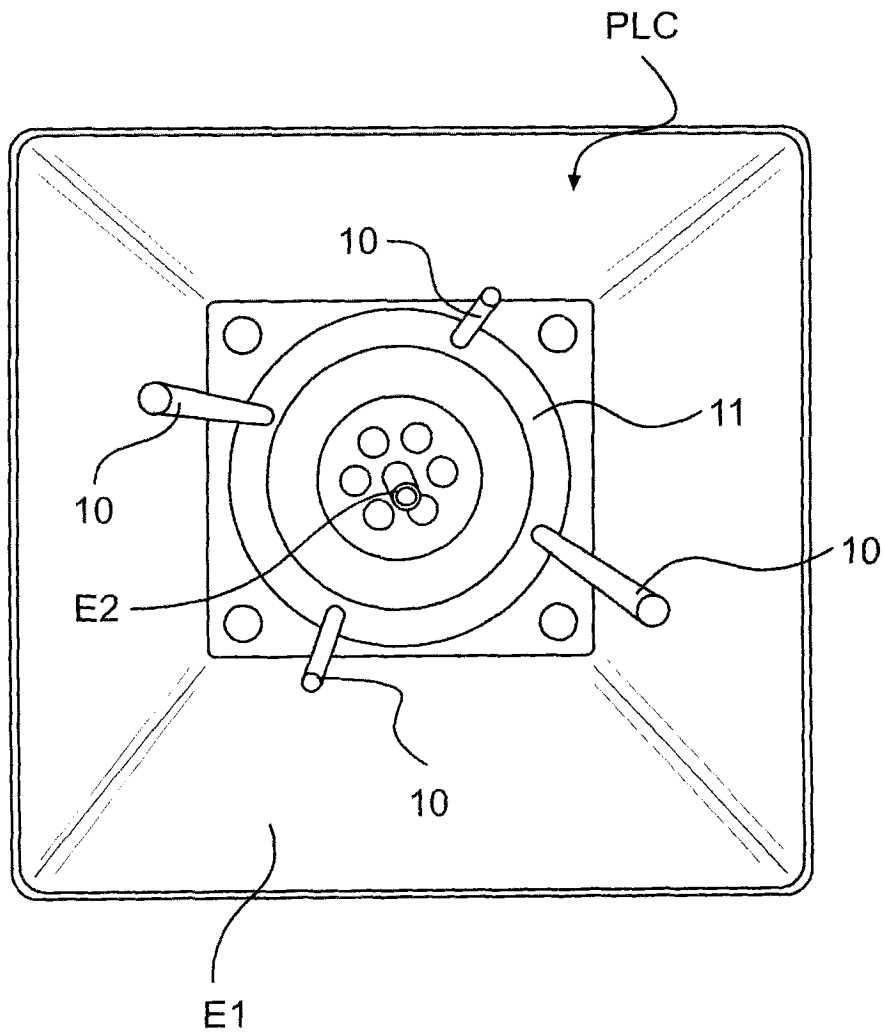


图 1c

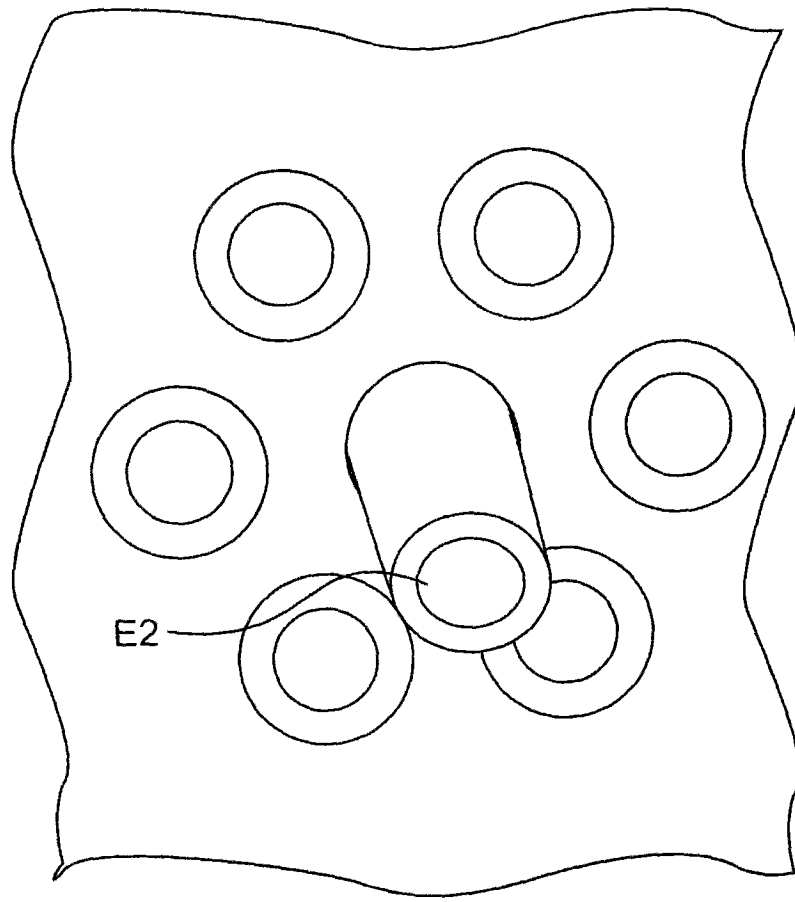


图 1d

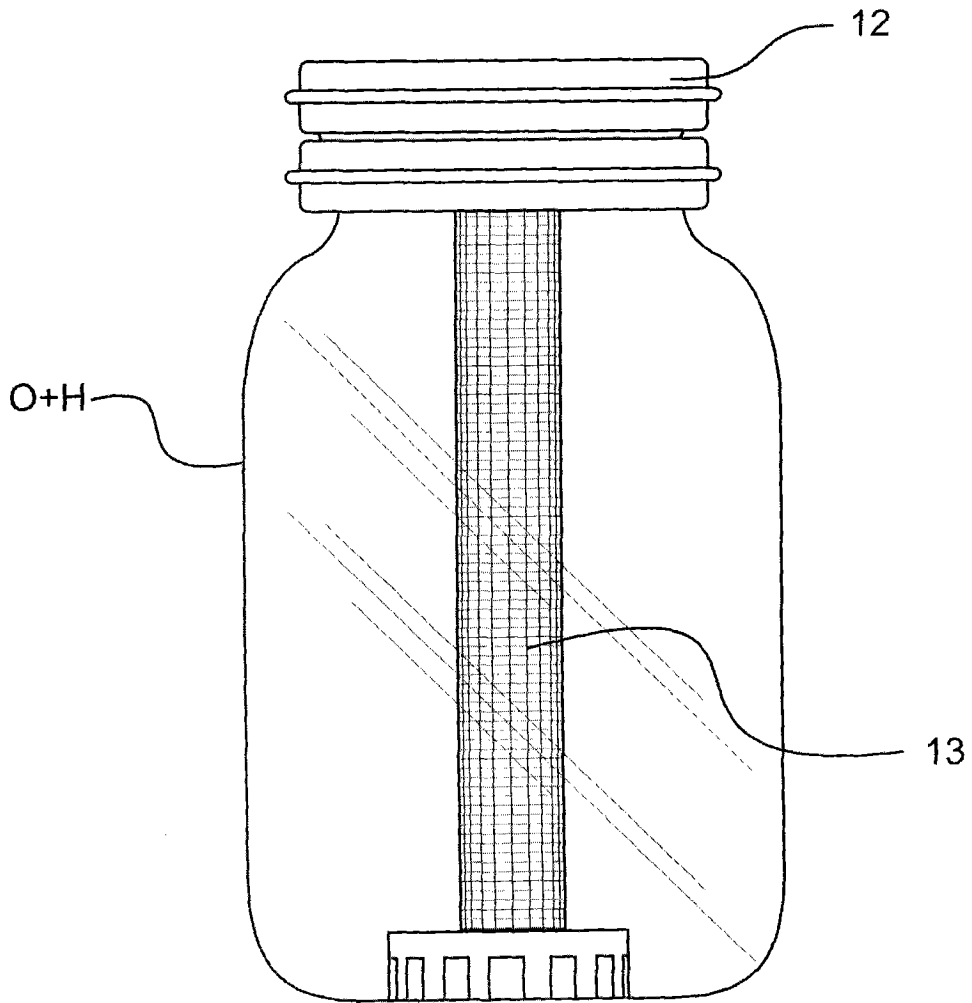


图 1e

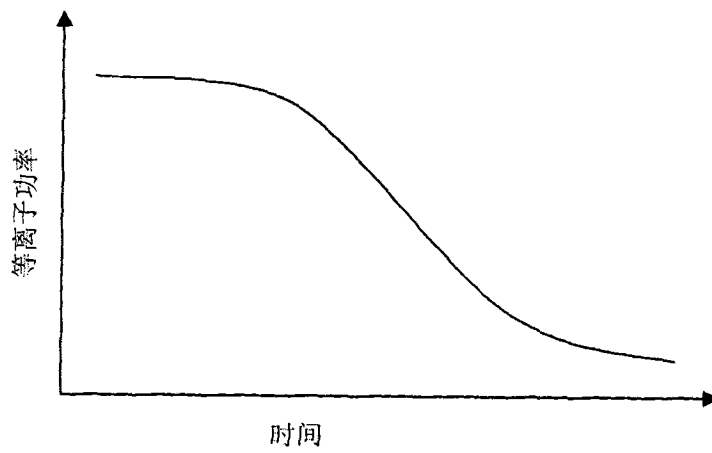


图 2

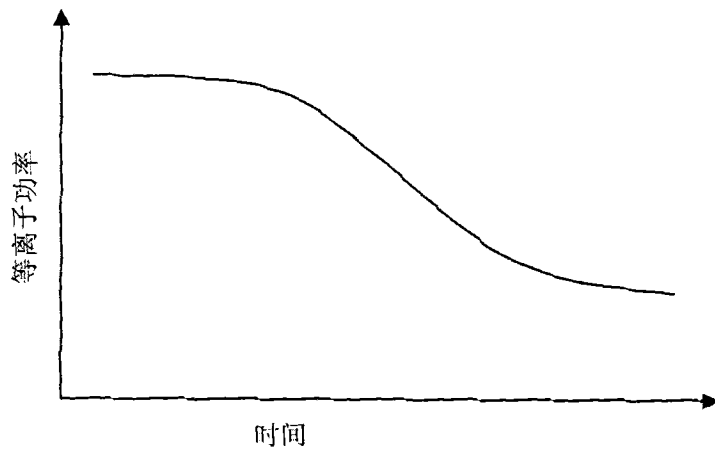


图 3

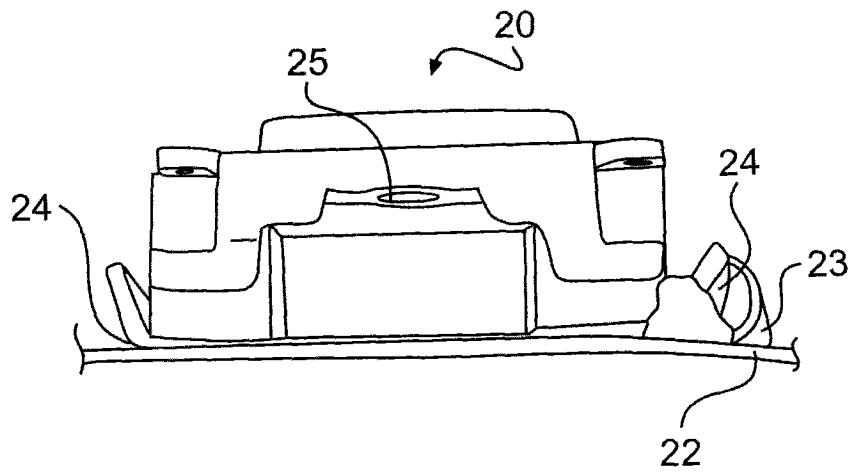


图 4a

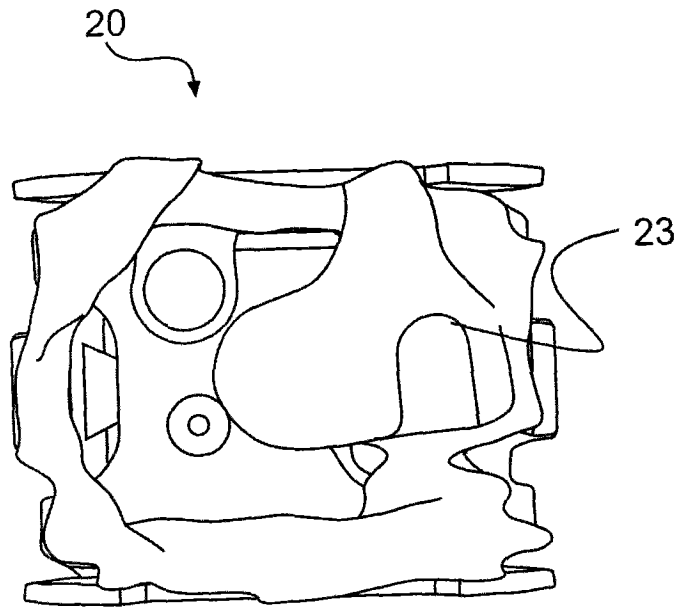


图 4b

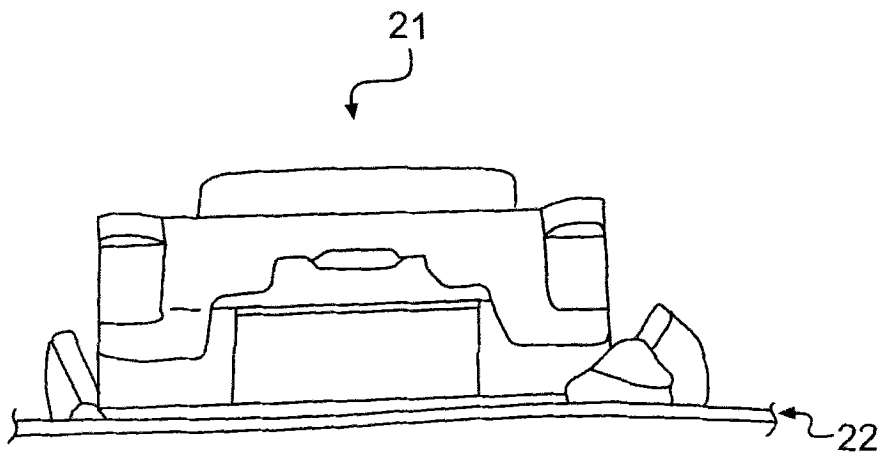


图 4c

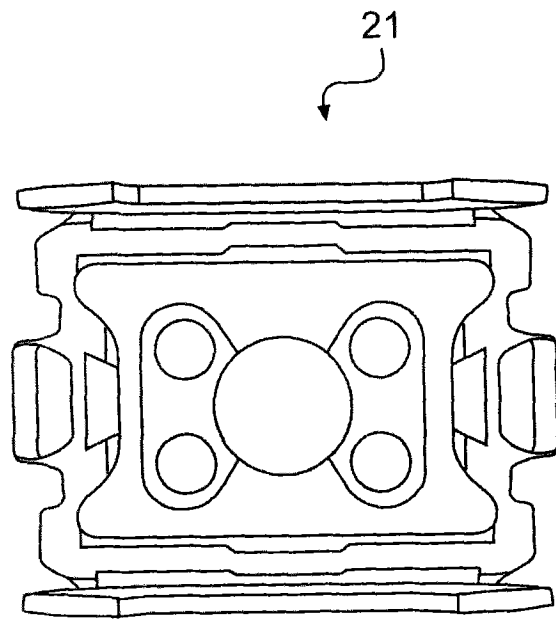


图 4d