



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102792159 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201080056303. 5
 (22) 申请日 2010. 11. 02
 (30) 优先权数据
 202009014771. 1 2009. 11. 02 DE
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2012. 06. 12
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2010/006657 2010. 11. 02
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02011/050991 DE 2011. 05. 05
 (73) 专利权人 乌尔里希·佐伊特
 地址 德国韦特
 (72) 发明人 乌尔里希·佐伊特
 (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 11038
 代理人 沈英莹
 (51) Int. Cl.
 G01N 29/28(2006. 01)
 G10K 11/02(2006. 01)

(56) 对比文件
 US 2913602 A, 1959. 11. 17,
 WO 2008071272 A2, 2008. 06. 19,
 US 5426980 A, 1995. 06. 27,
 EP 0095619 A2, 1983. 12. 07,
 DE 3814367 A1, 1988. 12. 29,
 US 3663842 A, 1972. 05. 16,
 US 2913602 A, 1959. 11. 17,

审查员 夏丽

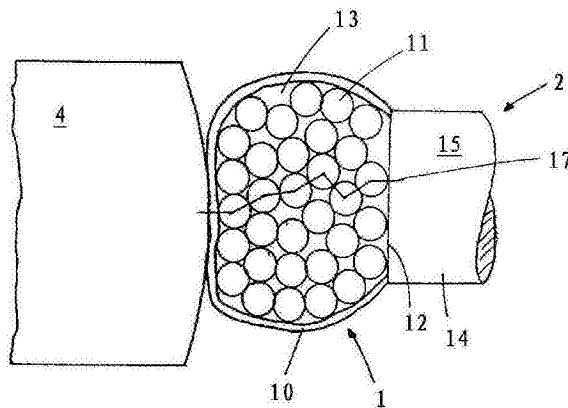
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

将声换能器声耦合到物体上的耦合元件和包括该耦合元件的声换能器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于将声转换器(2)声耦合到物体(4)上的耦合元件,用于将高频的物体声音从声转换器(2)传递到物体(4)上和/或从物体(4)传递到声转换器(2)上,其中,耦合元件(1)具有可变形的接触区域,用于形锁合地接触导通物体(4)。



1. 一种用于将声换能器(2)声耦合到物体(4)上的耦合元件,用于将高频的物体声音从声换能器(2)传递到物体(4)上和/或从物体(4)传递到声换能器(2)上,其中,耦合元件(1)具有可变形的接触区域,用于形锁合地接触导通物体(4),耦合元件还具有充填物(9),该充填物至少部分地由可变形的包套(10)包围,其特征在于,充填物(9)包括传送体(11),各传送体至少部分地彼此接触并在声换能器(2)与物体(4)之间形成一个或多个声传递路线(17),并且各传送体由固体材料构成并且各传送体完全充填包套(10)。

2. 按照权利要求1所述的耦合元件,其特征在于,物体(4)是能由工具(3)机械加工的工件(5)或工具(3),或者物体与工件(5)和/或工具(3)声耦合。

3. 按照权利要求1或2所述的耦合元件,其特征在于,包套(10)是塑性或弹性可变形的。

4. 按照权利要求1或2所述的耦合元件,其特征在于,包套(10)由薄膜、网、织物或其组合构成。

5. 按照权利要求1或2所述的耦合元件,其特征在于,包套(10)具有中断部(12),在该中断部的区域内露出各传送体(11),以便直接接触导通声换能器(2)的一部分。

6. 按照权利要求1或2所述的耦合元件,其特征在于,各传送体(11)构成为大致球形的和/或多面体形的。

7. 按照权利要求1或2所述的耦合元件,其特征在于,充填物(9)具有液体和/或至少一个空腔位置(13)。

8. 一种用于在机械加工工件时检测和/或产生高频的物体声音的声换能器,包括声传感器(14)和/或声发送器,其特征在于,设有按照权利要求1至7之一项所述的耦合元件(1)。

9. 按照权利要求8所述的声换能器,其特征在于,设置用于容纳声传感器(14)和/或声发送器的壳体(15),并且耦合元件(1)固定在该壳体(15)上。

10. 按照权利要求9所述的声换能器,其特征在于,耦合元件(1)具有用于与壳体(15)声耦合地连接的连接件(16)。

11. 按照权利要求10所述的声换能器,其特征在于,连接件(16)由金属构成和/或是磁性的。

12. 按照权利要求10或11所述的声换能器,其特征在于,连接件(16)能够与壳体(15)通过形锁合的、力锁合的和/或材料锁合的连接声耦合地连接。

13. 按照权利要求8至11之一项所述的声换能器,其特征在于,声传感器(14)和/或声发送器包括压电的构件。

14. 按照权利要求8至11之一项所述的声换能器,其特征在于,传送体(11)是磁性的或可磁化的。

15. 按照权利要求14所述的声换能器,其特征在于,在传感器表面下方设置磁体。

将声换能器声耦合到物体上的耦合元件和包括该耦合元件的声换能器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种耦合元件。据此该耦合元件设定用于将声换能器声耦合到物体上。本发明还涉及一种声换能器。由此该声换能器用于在机械加工工件时检测和/或产生高频的物体声音。

背景技术

[0002] 利用例如切削加工工具对工件机械加工可以通过检测在加工过程中产生的物体声音来监控,以便识别在工件加工时出现的缺陷,例如在工件中的裂缝形成或工具断裂。

[0003] 工具或工件的这样的状态或断裂监控由DE 10 2006 023 716 B3已知。其中,各一个声传感器分别面状地安置在待监控的工件的两个平面的端面上。在测量从声信号到两个声传感器的传播时差的基础上可以例如推断钻头断裂。但在这里对将声传感器耦合到工件上没有提出特别的要求,因为仅必须识别声信号的存在。

[0004] 如果工件不具有用于声传感器的平面的耦合结构、而是圆形体,则为了将声传感器点状耦合到工件上可以使用以按照DE94 03 901U1的卡钳臂为形式的耦合元件。但对此不利的是,声传感器在工件的表面的接合面是微小的。这导致从工件向声传感器仅传递微小的声功率,而为评价提供的物体声功率的主要部分仍然是无用的。

[0005] 但除了微小地传递声功率以外在仅点状的耦合中还限制传递的声谱,并且在DE 94 03 901 U1中由于滑动触点还可能带有干扰信号并产生假象。

[0006] 因此这种已知的点状耦合不适用于总体上检测和评价声发射频谱的方法。特别是在直到很高的频率范围内检测声发射频谱时证明仅点状的耦合是不适合的。但将声传感器面状地耦合到圆形的或台阶形的工件上经常是不可能的,因为接触面是不可互补的。

[0007] 由DE 10 2006 059 413 A1已知一种用于以低频的声信号无破坏地检验物体试样的装置。由US 5 426 980 A已知一种包括柔性膜片的用于低频声信号的超声波转换器。JP 08-0 21 828 A描述波导管中的空腔用于使声波衰减的用途。JP 2006-3 49 486 A公开一种包括接触面的声传感器,该接触面与待耦合的接触面互补地成形。

发明内容

[0008] 针对该背景,本发明的目的在于提供一种耦合元件和声换能器,借助于其在一方面物体(例如可机械加工的工件或工具)与另一方面的声传感器之间实现改善的声传递。

[0009] 该目的通过一种用于将声换能器声耦合到物体上的耦合元件和通过一种声换能器实现。

[0010] 据此耦合元件至少部分地是可变形的,由此耦合元件可基本上形锁合地接触导通物体。这样也实现声换能器的敏感表面匹配于任意成形的表面(例如匹配于圆形体、拐角、台阶、棱边、凸出部件等)。如果用力将声换能器与耦合元件一起压向物体,则尤其是实现特别好的耦合。可变形的耦合元件紧靠到物体的表面上。按这种方式形成尽可能大的接触面。

通过在物体与耦合元件之间并从而也在物体与声换能器之间的大接触面,可以将较高的声功率从物体经由耦合元件传递到声换能器上。通过按照本发明的耦合元件例如相对于卡钳臂(特别是具有尖端并从而具有小接触面的卡钳臂)明显提高声吸收的能量收益。此外,可以基本上真实地和宽带地传递大的且特别是高频的用于声频评价的声谱。对一直到高的、优选很高的频率内(例如在高的MHz范围内)的声发射频谱的这种特别是宽带的声频评价与其他的相比能够实现显著改善的过程监控。

[0011] 通过耦合元件,优选这样的声音可从声换能器传递到物体和/或从物体传递到声换能器,该声音在机械加工特别是配设于工件或工具的物体时产生。该声音由高频的物体声音形成。该高频的物体声谱的评价提供关于工件加工质量的结论。通过按照本发明的耦合元件的至少部分的可变形性,在较高地传递声功率时也可以评价具有任意成形的表面的工件或工具的物体声信号。

[0012] 有利地,耦合元件包括充填物,该充填物至少部分地由包套包围,其中包套是可变形的。符合目的的是,充填物也是可变形的。充填物和包套在此可以构成袋状的容器。该容器应该这样构成,使得物体声信号尽可能宽带地且特别是在高频的频谱部分的影响下充分强地和真实地传送。

[0013] 在按照本发明的耦合元件的优选的实施形式中可以设定,包套是塑性或弹性可变形的。在此特别是可伸缩的材料适用于包套,借助该材料可以较好地匹配于物体或工件的任意成形的表面。在弹性可变形性时,耦合元件可以特别好地匹配于不同成形的物体。按这种方式达到以高的效率检测不同工件的声信号。这特别是在工业制造例如金属工件时是有利的,因为在不同的循环中需要制造具有分别不同成形的表面的不同工件。

[0014] 按照本发明的耦合元件的充填物的包套可以可选地由薄膜、网、织物或可选地由其任意组合构成。优选地,薄膜由具有弹性特性的塑料构成。应该这样提供薄膜的声传送性能,使得还至少部分地传送高频的声音。薄膜还应该满足工件的加工过程的要求,其中特别是要考虑温度稳定性要求和化学稳定性要求。此外薄膜的层厚度应该适配于对塑性的或弹性的可变形性的要求。充填物的由网构成的包套可替代地提供如下优点:充填物不与周围环境隔音。在包套作为网的实施形式中可能的是,网的内含物与物体或工件和/或声换能器的壳体直接接触。充填物的这种直接接触改善声传送。由织物构成的包套的特征在于高的可变形性以及高的机械承载能力和许可应力。

[0015] 特别有利的是,充填物具有多个传送体,各传送体彼此至少在贴靠或压紧到待监控的物体上的状态下至少部分地这样接触,使得各传送体在声换能器与物体之间形成一个或多个声传递路线。这样的传送体有利地由固体材料构成。在此该固体材料可以例如为金属球、颗粒或类似物。重要的是,在固体中的声传播在高频时比在没有固体物态的材料中的声传播明显更好。这适用于许多金属。其特征也在于声频的较高带宽的传递,其中由固体材料构成的传送体也传递声谱中的高频成分。如果传送体的声速相同于或至少类似于在物体中(工件、工具、机器、机架等)和/或在声换能器中的声速,则可能出现的反射损失明显小于在与液体或气体的声耦合中的反射损失。在几何形状不规则成形的传送体中,声数据、特别是在传送体的界面上的声反射的解释能够是耗费的。因此为了便于声数据的解释,可以合理的是,全部在充填物中包含的传送体具有统一的几何形状并由同一材料构成。如果设置许多小的传送体,则通过各传送体彼此接触在物体与声换能器之间形成许多平行的传递宽

带声谱的声传递路线。

[0016] 为了改善声传送可以有利的，各传送体例如不被声换能器的包套隔音，而直接接触其声接触面。因此证明符合目的的是，包套具有至少一个中断部，从而各传送体在充填物中可直接与声换能器的一部分接触导通。据此，充填物一方面由包套、另一方面由声换能器的部分的面向耦合元件的表面的至少一个区域限定。该部分可以例如通过传感器表面本身或通过壳体在传感器表面的周围环境中的区域构成。相应地，在声换能器的区域内，各传送体可以直接与传感器表面接触，而在传感器表面与各传送体之间没有通过包套形成隔音。

[0017] 有利地，各传送体可以构成为大致球形的和/或多面体形的。优选可以由金属或陶瓷构成或可以由另一很硬的材料构成的传送体的这些形状导致按照本发明的耦合元件的较高的空间充填，该耦合元件不仅具有用于传送声谱的高频成分的固体材料而且具有用于匹配到任意成形的表面上的耦合元件的可变形性特性。在同样的尺寸和同样的材料的各球或各多面体中，在球表面上的声反射可以更容易地在数据处理时从声数据中滤出。在具有按照本发明的耦合元件的声换能器匹配于物体(例如工件或工具)时，各球和/或多面体在耦合元件的充填物内移动直到它们占据稳定的位置，在该位置尽可能多的传送体彼此声接触导通。因此声音由物体或工件或工具经由各彼此接触导通的(金属)传送体传递到传感器表面或传感器的壳体上。在不同于传送体的球形状时，虽然可以优化耦合元件的空间充填，但由此可以减少充填物的(塑性的)可变形性；但多面体允许提高的力建立形锁合的连接，因为作用到包套上的横向力并从而侧面压力比在球的情况下更小地减小。球或类似成形的传送体的空间充填程度越高，耦合元件的总的声传送越好。可能出现的声传送损失取决于充填物的包套的特征、特别是其厚度或硬度，以及取决于在各球或各传送体之间的中间空间的总容积。

[0018] 另外可以符合目的的是，充填物包括液体。液体在此应该优选具有高的粘度，这例如是在油中的情况。可选地，充填物也可以包括低粘性的脂肪。特别有利的是不仅包括液体或脂肪而且包括传送体的充填物。在此各传送体由液体或由脂肪包围。液体在此优选传递声谱的低频部分。可替代地，也可以设置凝胶或凝胶状物质作为充填物的组成部分。该凝胶的特征在于可变形性的特性。其用作用于各传送体的(载体)介质。如果充填物包括液体，则液体在耦合元件的充填物中的压力应该选择成，使得在其中包含的各传送体可以移动。在耦合元件压紧到物体上时可以改变液体的压力，但受液体的液压特性限制。

[0019] 可以设定，充填物包括一个或多个空腔位置。各空腔位置的存在使包套的表面更好地匹配于物体或工件的自由形状表面。由此提高可变形的耦合元件的可变性。可选地，空腔位置可以用气体充填。

[0020] 本发明的主题也是一种声换能器，特别是用于在机械加工工件时检测和/或产生优选高频的物体声音。该声换能器包括声传感器和/或声发送器，并符合目的地包括壳体。按照本发明，在声换能器上设置耦合元件，其至少部分地是可变形的，借此其可以基本上形锁合地接触导通物体。该耦合元件的特征可以在于一个或多个上述特征。需要检测声音的物体可以由工具或工件构成，或与工具或工件(例如工件夹具)声耦合。特别是，该物体可以具有自由形状表面，例如凹入或凸出成形的表面或在表面上的成型部。通过按照本发明的声换能器的耦合元件的可变形性加大在物体的自由形状表面与声换能器的传感器表面之

间的接触区域。因此可以特别宽带地将较高的声功率从物体传递到声换能器上或从声换能器传递到物体上。特别是,在工件加工时物体声音解释由此更加有效,从而工件加工最后变得更可靠和质量更高。更何况通过提高传递的声功率,即使很弱的声信号也变得可检测,而该信号在工件加工中配设于相应弱的异常情况。在此该异常情况可以例如涉及很细的裂缝的形成。

[0021] 有利地,声传感器和/或声发送器具有壳体,在该壳体上固定耦合元件。因此耦合元件和声换能器构成装置单元。

[0022] 耦合元件还可以包括连接件,在该连接件上可固定壳体。连接件在此优选由金属构成、特别是由与也构成耦合元件和壳体的主要组成部分的金属相同的金属构成。金属在此的特征在于在(物体)声谱的高频成分中的特别好的声传导能力。

[0023] 优选地,连接件可通过形锁合、力锁合和/或材料锁合的连接固定在声壳体上和/或声发送器壳体上。这样可以将连接件例如与声传感器壳体螺钉接合。对此可替代地可以是可插入的。按照本发明的具有可螺钉接合的或可插入的连接件的声换能器的实施形式能够在需要时从声换能器上去掉耦合元件。因此例如在工件的平面成形的表面中可以将声换能器无耦合元件地以其同样平面成形的传感器表面直接装到工件上。如果在加工完该具有平面表面的工件之后加工具有自由形状表面的工件,则声换能器可以按需要以按照本发明的耦合元件通过连接在连接件上使用。在特别的情况下也可以符合目的是,耦合元件粘合在声传感器壳体或声发送器壳体上。这样的连接的特征在于,其是特别牢固的。特别是在工件经常更换时,按照本发明的耦合元件在此不会例如无意中丢失。

[0024] 可替代地,连接件的连接也可以通过在连接件与声换能器壳体之间的(永久)磁性的相互作用设置。在这种情况下,连接件包括永磁体或电磁体,借此连接件吸附在磁性的声传感器壳体上。各传送体也可以是永久磁性的或可磁化的;在传感器表面的下方可以安装磁体,从而在耦合袋上或在耦合袋外通过磁力可以达到在机器部件或工件上的力锁合和/或形锁合,这特别是对于手动吸附便于操作并产生可重复的压紧力。

[0025] 在按照本发明的声换能器的有利的实施形式中,声传感器和/或声发送器由压电的构件构成。压电的构件特别好地适用于在声谱的高频范围内的声音传递。此外,压电的部件很好地适合于声耦合在金属的工件或按照本发明的耦合元件的金属的组成部分上。

[0026] 上述的和所要求的和在各实施例中描述的按照本发明的待使用的各构件在其尺寸、成型、材料选择和技术概念上不取决于特别的特殊条件,从而可以采用限于应用领域已知的选择准则。

[0027] 本发明的主题的其他细节、特征和优点由权利要求和以下的描述和附图得出,在各附图中示例性示出耦合元件和声换能器的各实施例。各权利要求或各实施形式的各个特征也可以与其他的权利要求和实施形式的其他的特征相组合。

附图说明

[0028] 图1示意说明用于用切削加工工具加工工件的装置,其中在工件上设置用于吸收物体声音的器件,

[0029] 图2示意说明在工件与声换能器之间设置的耦合元件,以及

[0030] 图3示意说明具有耦合元件的声换能器,耦合元件借助于连接件固定在声换能器

上。

具体实施方式

[0031] 图1示出工具加工装置6,其中工件5用工具3(在这里例如为钻头)加工。为了监控工件加工的质量,在工件5上安装声换能器2,该声换能器经由导线7连接于评价装置8。

[0032] 工件5的在用工具3加工时产生的物体声信号利用声换能器2检测并在评价装置8中评价。如果在工件加工时出现断裂或裂缝形成,则该断裂或裂缝形成可以通过在评价装置8中解释声信号而识别。因此给出可能性,挑出工件5,在其加工时可以形成一包套。该评价还能够另外查明:例如关于工具的焊接状态等的结论。通过监控总体上改善工件加工的质量。声换能器2也可以耦合在工具6上或耦合在与工具6和/或工件5声耦合的机械部件(例如机架)上。

[0033] 工件5在这里示例性具有球形的或成凸出成形的表面。由于凸出的表面,声换能器2、即其声传感器14(参见图2)具有平面的传感器表面,其仅以不充分的方式直接安装在工件5上。因此,声换能器2按图1包括可变形的耦合元件1。

[0034] 如果现在用力将声换能器2压向工件5,则耦合元件1变形并紧靠到工件5的拱起的表面上。借此通过可变形的且可配合到该表面上的耦合元件1加大在声换能器2与工件5之间的接触面。通过加大的接触面,可以将总体上较高的声功率从工件5传递到声换能器2上。因此也可以由评价装置8检测弱的声信号。例如如果在通过工具3加工时在工件5中形成很细的裂缝,则产生这种弱的声信号。

[0035] 在工件加工时发出的物体声音主要包括高频的声频。对此可替代地,也可以设定声换能器2具有声发送器,借助该声发送器向工件5传递声信号。该向工件5的声传递一方面可以用于直接监控工具加工,而另一方面也可以通过传递的声音而校准声换能器2或工件5与声换能器2的组合。

[0036] 从图2可以看出用于将声换能器2声耦合到物体4上的耦合元件1。通过耦合元件1至少部分地是可变形的,该耦合元件基本上可形锁合地接触导通物体4。从图2可看出,耦合元件1具有充填物9,其至少部分地用包套10包围。包套10在此同样是可变形的。优选地,包套10可以是塑性或弹性可变形的。包套10可以例如由薄膜、网、织物或其组合构成。由图2还可看出,充填物9包括传送体11,各传送体彼此接触并在物体4与声换能器2之间形成许多平行的声传递路线17(其中一个示例性示出)。在此符合目的是,包套10具有至少一个中断部12。在中断部12的区域内,各传送体11可直接与声换能器2的一部分接触导通。配设于声换能器2的声传感器14的传感器表面可以位于声换能器2的该部分的区域内。

[0037] 各传送体11按图2构成为大致球形的。可以符合目的是,各球11由液体包围。该液体可以例如是油。可选地或补充地,可以符合目的是,充填物9包括一个或多个空腔位置13。耦合元件1具有优选可由金属构成的球和包围各球的油的实施形式提供如下优点:耦合元件1一方面可以很好地紧靠到物体4的自由形状表面上,并且同时另一方面可将物体声音的声谱的低频成分和高频成分都从物体4经由各球形的传送体11直接传递到在声换能器2中设置的声传感器14的传感器表面上。在此可看出,声换能器2的壳体与耦合元件1一件式连接。该连接是这样的:耦合元件1的充填物9的包套10直接安装在声换能器2的壳体上。在这种情况下粘合连接可以是符合目的的。在配合精确的制造中,热压配合和借助于凹槽的

附加的形锁合是可能的。此外可以在接触位置上安装紧固套,在这里可以是如在卡圈中的螺钉接合、夹紧、熔焊、钎焊、粘合和/或类似方式。

[0038] 从图3可以看出声换能器2,特别是用于在机械加工工件时检测和/或产生优选高频的物体声音。据此该声换能器除声传感器14和壳体15外还包括连接件16。除声传感器14外还可以设置声发送器,其中声传感器14符合目的地是组合的声传感器/声发送器。声传感器14和声发送器可以构成为压电的构件。连接件16构成在耦合元件1与壳体15之间的机械耦合。从图3可看出,连接件16与声换能器2的壳体可以螺钉接合。对于螺钉连接可替代地,也可以设置其他的连接。其可选地可以是形锁合的、力锁合的或材料锁合的。优选地,连接件16由金属构成。按照本发明的具有可螺钉接合的连接件的声换能器的实施形式的优点是:在需要时耦合元件1可以从声换能器2的壳体上取下。因此可能的是,将声换能器2可选地直接(亦即无耦合元件地)安装在物体4或工件的表面上。在这种情况下传感器表面或声传感器14的壳体15的表面直接连接于工件的表面。

[0039] 附图标记清单

- [0040] 1 耦合元件
- [0041] 2 声换能器
- [0042] 3 工具
- [0043] 4 物体
- [0044] 5 工件
- [0045] 6 工件加工装置
- [0046] 7 电连接部
- [0047] 8 评价装置
- [0048] 9 充填物
- [0049] 10 包套
- [0050] 11 传送体
- [0051] 12 中断部
- [0052] 13 空腔位置
- [0053] 14 声传感器
- [0054] 15 壳体
- [0055] 16 连接件
- [0056] 17 声传递路线

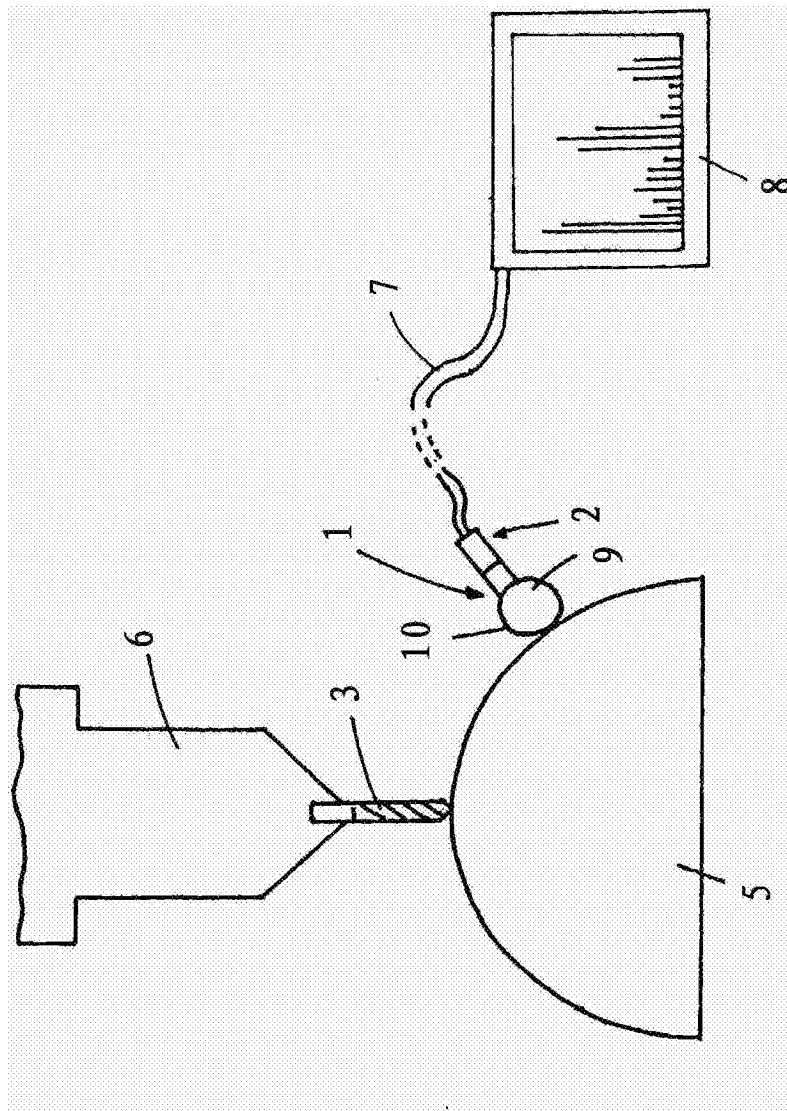


图1

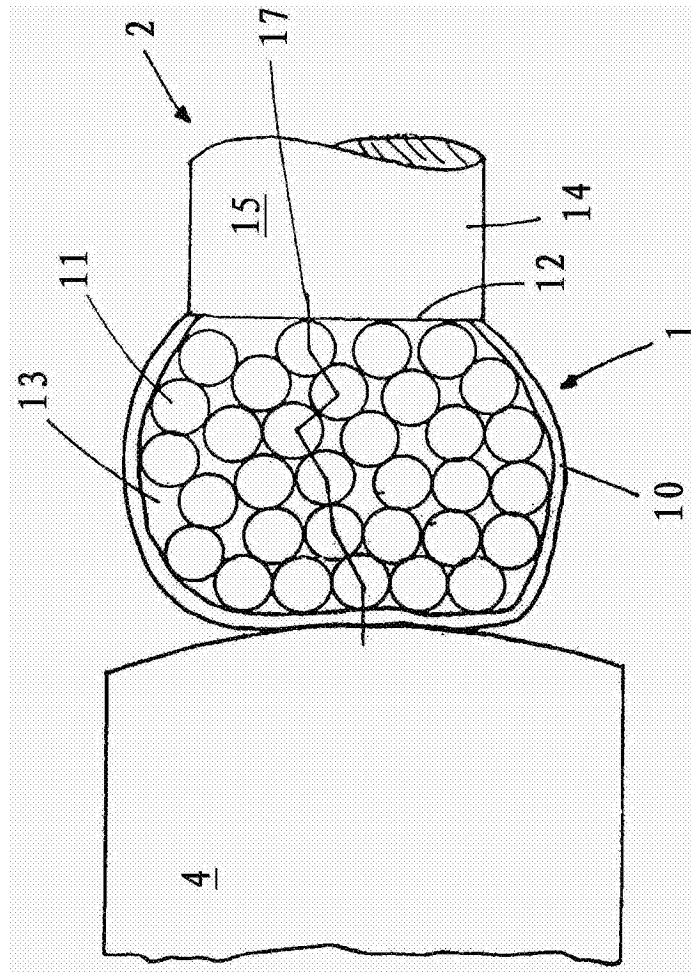


图2

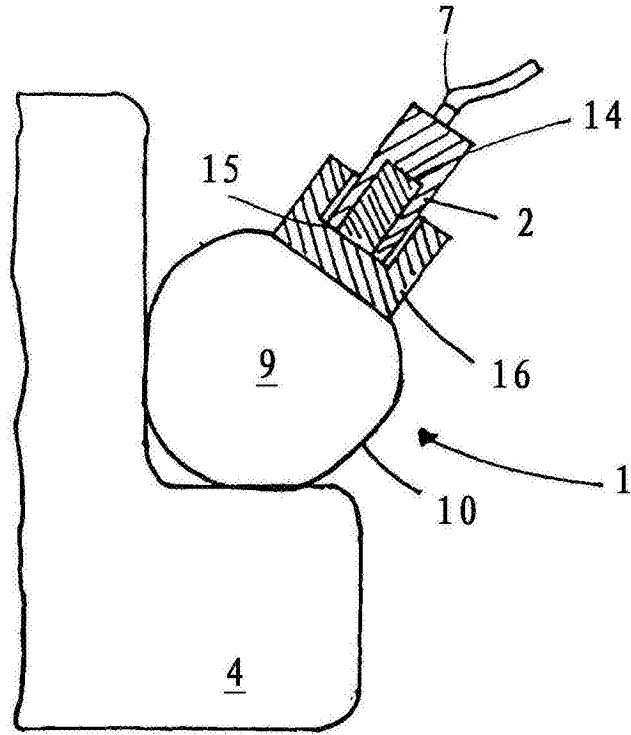


图3