



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1969593 B

(45) 授权公告日 2010. 09. 01

(21) 申请号 200580017968. 4

F16B 11/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2005. 02. 01

F16B 12/36 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01J 5/50 (2006. 01)

10/860, 378 2004. 06. 03 US

H01J 1/02 (2006. 01)

H01J 1/14 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2006. 12. 01

US 4725161 A, 1988. 02. 16, 说明书第 3 栏第 29 行至第 5 栏第 31 行、附图 1, 4.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/003056 2005. 02. 01

US 3569609 A, 1971. 03. 09, 说明书第 1 栏第 51 行至第 2 栏第 60 行、附图 1.

(87) PCT申请的公布数据

W02005/120762 EN 2005. 12. 22

审查员 谢建军

(73) 专利权人 格拉弗技术国际控股有限公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 M·塞格尔 J·J·帕夫利辛

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 原绍辉 杨松龄

(51) Int. Cl.

H05B 7/06 (2006. 01)

H05B 7/08 (2006. 01)

H05B 7/10 (2006. 01)

H05B 7/12 (2006. 01)

B25G 3/34 (2006. 01)

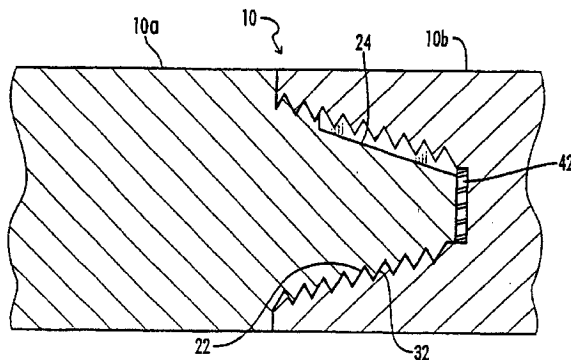
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

电极接头锁定系统

(57) 摘要

具有能结合在一起以形成接头的第二和第一互补元件 (20、30) 的电极接头 (10), 其中带螺纹的元件的一个具有至少一个至少部分地沿其长度的槽 (24); 且其中带螺纹的元件的一个包括与槽流体连通的可流动粘合剂来源。



1. 一种电极接头,包括:

(a) 第一元件,所述第一元件包括石墨电极,该石墨电极具有与其成一整体的带螺纹的阳柄;和

(b) 第二元件,所述第二元件包括石墨电极,该石墨电极具有形成在其中的带螺纹的座,用于接收所述第一元件的阳柄;

其中,所述第一元件和所述第二元件结合在一起形成所述接头,而且其中所述第一元件的阳柄或所述第二元件的座包括部分地沿其螺纹延伸的至少一个槽,且其中所述第一元件的阳柄或所述第二元件的座包括与所述槽流体连通的可流动粘合剂的来源;而且

其中,所述阳柄的长度与所述电极的直径之比至少为 0.60。

2. 根据权利要求 1 所述的接头,其中,所述螺纹是被完全卡塞住的。

3. 根据权利要求 2 所述的接头,其中,所述可流动粘合剂包括沥青。

4. 根据权利要求 1 所述的接头,其中,所述座具有基部,而且所述可流动粘合剂呈现为布置在所述座的所述基部的塞。

5. 根据权利要求 4 所述的接头,其中,所述阳柄或所述座包括形成在其中且与所述槽流体连通的容纳有粘合剂的轴。

6. 根据权利要求 1 所述的接头,其中,所述可流动粘合剂的来源进一步包括流动增强材料。

7. 根据权利要求 1 所述的接头,其中,所述阳柄或所述座包括多个部分地沿其长度延伸的槽。

8. 一种包括石墨主体的石墨电极,所述石墨主体具有与其成一整体的带螺纹的阳柄,所述带螺纹的阳柄包括至少一个部分地沿其螺纹延伸的槽,其中所述阳柄的长度与所述电极的直径之比至少为 0.60。

9. 根据权利要求 8 所述的石墨电极,进一步包括与所述槽流体连通的可流动粘合剂的来源。

10. 根据权利要求 9 所述的石墨电极,其中,所述可流动粘合剂包括沥青。

11. 根据权利要求 10 所述的石墨电极,进一步包括形成在所述石墨电极内且与所述槽流体连通的容纳有粘合剂的轴。

12. 根据权利要求 9 所述的石墨电极,其中,所述可流动粘合剂的来源进一步包括流动增强材料。

13. 根据权利要求 8 所述的石墨电极,其中,所述带螺纹的阳柄包括多个部分地沿其螺纹延伸的槽。

电极接头锁定系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于电极接头的锁定系统。更特定地,本发明涉及用于便于使用粘性材料机械锁定电极接头的独特的系统。

背景技术

[0002] 石墨电极用于钢铁工业中以熔化金属和其他用于在电热炉中形成钢的成分。熔化金属所需要的热量通过使电流经过一个或多个,通常地三个电极且在电极和金属之间形成电弧来生成。经常使用超过 100000 安培的电流。作为结果的高温将金属和其他成分融化。一般地,用在钢炉中的电极以电极柱使用,即将一系列单独的电极结合以形成单柱。以此方式,当在热过程期间电极被耗尽时,替换电极可以结合到柱上以维持柱延伸到炉内的长度。

[0003] 常规地,电极通过销(有时称为接头)结合到柱,销用于结合邻近的电极的端。典型地,销采用对置阳螺纹部分的形式,而电极的每个的至少一端包括能与销的阳螺纹部分配合的阴螺纹部分。因此,当销的对置阳螺纹部分的每个旋入在两个电极的端内的阴螺纹部分内时,这些电极结合为电极柱。一般地,邻近的电极的被结合的端和在它们之间的销在本领域中称为接头。

[0004] 作为替代,电极可以形成为带有机加工在一端内的阳螺纹突出或柄和机加工在另一端内的阴螺纹座,使得电极可以通过将一个电极的阳螺纹柄旋入到第二个电极的阴螺纹座而结合,且因此形成电极柱。在这样的实施例中两个邻近的电极的结合端在本领域中称为阴阳接头。

[0005] 假定电极和接头(且实际上是作为整体的电极柱)经历极度的热和机械应力,接头的分离和随后在分离的接头下方的电极柱的损失是反复性的问题。在其中销和电极的螺纹或在阴阳接头内的两个电极的螺纹仅在螺纹面的一个上接触的所述的非塞满接头中已经建议了解决方案,其中允许沥青或另外的材料融化且然后渗透在螺纹之间,在此处它在熔炉的热量下碳化且在接头元件之间形成联结。

[0006] 例如,在国际专利申请 PCT/US02/10125 中,发明人 Pavlisin 和 Weber 披露了由沥青和可扩展石墨形成的“塞”。当塞放置在电极座的基部处时,熔炉的热量导致沥青融化且石墨扩展,迫使融化的沥青在螺纹之间且在此处沥青碳化且将接头锁定在一起。在过去使用的另一个接头锁定系统为在电极销内在销端的每个处或每个附近提供一个或多个孔且将沥青定位在孔内。熔炉的热量再次导致沥青融化且流过螺纹,在此它碳化且将接头锁定在适当的位置。

[0007] 这些现有技术的用于接头锁定的方法虽然有效,但它们仅在例如在图 1a 中图示的非塞满螺纹中最大地有效。在例如图 1 中图示的其中一个元件的螺纹的两个面接触其他元件的螺纹的完全塞满螺纹中,在螺纹之间的空间不足以允许沥青或其他粘着成分在螺纹之间流动。因此,存在对用于完全塞满石墨电极接头的改进的锁定机构的需求。

发明内容

[0008] 本发明的方面是提供用于锁定用于石墨电极的接头的系统。

[0009] 本发明的另一个方面是提供用于石墨电极的接头,该接头设计为与常规技术的石墨电极接头相比更好地抵抗使用中在电极柱上的热和机械应力。

[0010] 本发明的再进一步的方面是提供用于石墨电极的接头,该接头产生了具有改进的强度和稳定性的电极柱接头。

[0011] 本发明的再另一个方面是石墨电极接头,与常规技术的石墨电极接头相比该石墨电极接头具有改进的对残端损失的抵抗,残端损失定义为电极柱的从电弧尖端(即延伸到熔炉内的电极柱的端或尖端且从此处形成电弧)伸展到最靠近电弧尖端的接头且有时包括最靠近电弧尖端的接头的部分的损失。

[0012] 这些方面和当参考如下的描述时将变得对技术人员明显的其他的方面可以通过提供从第一和第二互补元件形成的电极接头完成,第一和第二互补元件例如是石墨电极,其能结合在一起以形成接头,其中带螺纹的元件的一个具有至少部分地沿其长度的至少一个槽(且优选地多个槽);且进一步包括与槽流体连通的可流动的粘合剂来源。可流动的材料来源可以进一步包括流动增强材料。优选地,第一和第二互补元件包括例如销或阳柄的阳螺纹元件,和例如阴座的阴螺纹元件,阳螺纹元件和阴螺纹元件可以螺纹结合以形成接头。

[0013] 可流动的粘合剂有利地包括沥青且呈现为布置在阴螺纹元件的基部处的塞。作为替代,第一和第二互补元件的一个可以具有形成在其中的且与槽流体连通的包括粘合剂的轴。

[0014] 要理解的是前述的一般描述和如下的详细描述提供了本发明的实施例且意图于提供对如要求的本发明的特性和特征的理解的概览或框架。附带的图意图于提供对本发明的进一步理解且合并说明书中且组成说明书的部分。附图图示了本发明的多种实施例且与描述一起用于描述本发明的原理和操作。

[0015] 图 1 是根据本发明的完全塞满阴阳石墨电极接头的部分侧截面视图。

[0016] 图 1a 是非塞满石墨电极接头的部分侧截面视图。

[0017] 图 2 是具有用于图 1 的石墨电极接头的开槽阳柄的石墨电极的部分侧平面视图。

[0018] 图 3 是具有用于图 1 的石墨电极接头的开槽的阴座的石墨电极的部分侧截面视图。

[0019] 图 4 是用于完全塞满石墨电极接头的开槽销的部分侧平面视图。

[0020] 图 5 是根据本发明的粘性材料塞的透视侧视图。

[0021] 图 6 是根据本发明的具有带有钻孔的开槽阳柄的石墨电极的部分侧截面视图。

[0022] 图 7 是根据本发明的具有带有钻孔的阴座的石墨电极的部分侧截面视图。

具体实施方式

[0023] 石墨电极可以通过首先将包括煅烧焦炭、沥青和选择性的中间相沥青或 PAN 基碳纤维的微粒部分组合成坯料共混物来制造。更特定地,压碎的、定尺寸的和碾磨的煅烧石油焦炭与煤焦油沥青粘结剂混合以形成共混物。煅烧焦炭的颗粒尺寸根据物品的最终使用选择且在本领域的技术中。一般地,平均直径达到大约 25 毫米 (mm) 的颗粒使用在共混物中。优选的微粒部分包括小颗粒尺寸的填充物,填充物包括焦炭粉。可以合并到小颗粒尺寸填

充物中的其他添加剂包括氧化铁以抑制蓬松（由在焦炭颗粒中硫与碳的结合中释放出的硫所导致）、焦炭粉和油或其他润滑剂以便于挤出共混物。

[0024] 最优选地，碳纤维（当被使用时）优选地以每 100 份重量的煅烧焦炭大约 0.5 到大约 6 份重量的碳纤维的程度，或以总混合成分（不包括粘结剂）的大约 0.4% 到大约 5.5% 的重量百分比存在。优选的纤维具有大约 6 微米到大约 15 微米的平均直径和优选地大约 4mm 到大约 25mm 的长度，且最优选地短于大约 32mm。在本发明的过程中使用的碳纤维应优选地具有至少大约 150000psi 的抗拉强度。最有利地，碳纤维作为束添加到坯料共混物中，每个束包括从大约 2000 到大约 20000 的纤维。

[0025] 优选地，在微粒部分和沥青的混合已开始后添加纤维。实际上在更优选的实施例中，在至少大约混合周期的一半已经完成时添加纤维，最优选地，在至少大约混合周期的四分之三已经完成时添加纤维。例如，如果微粒部分和沥青的混合需要两个小时（即混合周期为两个小时），则纤维应在混合的一小时后或甚至九十分钟后添加。在混合已经开始后添加纤维将有助于保持纤维的长度（在混合过程期间纤维长度可能减小）且以此有助于保持包括纤维的有益的效果，该效果被认为与纤维的长度直接地有关。

[0026] 如上所述，微粒部分可以包括小颗粒尺寸填充物（此处小用于与煅烧焦炭的颗粒尺寸比较，煅烧焦炭一般地具有使得它的主要部分通过 25mm 的筛网但不通过 0.25mm 的筛网的直径，且还用于与常规使用的填充物相比）。更特定地，小颗粒尺寸填充物包括至少大约 75% 的焦炭粉，这意味着焦炭的直径使得至少大约 70%，且更有利地多到大约 90% 将通过 200 Tyler 筛网，即等于 74 微米的筛网。

[0027] 小颗粒尺寸填充物可以进一步包括至少大约 0.5% 且多到大约 25% 的其他添加剂，如蓬松抑制剂，例如氧化铁。同样，添加剂应也以小于常规地使用的颗粒尺寸使用。例如当包括氧化铁时，氧化铁颗粒的平均直径应使得它们小于大约 10 微米。另一个可使用的附加的添加剂是石油焦炭粉，石油焦炭粉具有使得它们小于大约 10 微米的平均直径，添加石油焦炭粉以填充物品的多孔且因此使得能更好地控制使用的沥青粘结剂的量。小颗粒尺寸填充物应包括至少微粒部分的大约 30% 且多到大约 50% 或甚至 65%。

[0028] 当微粒部分、沥青粘结剂等共混物准备好后，由通过模具的挤出或模制在常规的形成模中形成（或成形）主体，以形成被称作的生料。无论通过挤出还是通过模制的形成过程都在接近沥青的软化点的温度进行，一般地为大约 100 摄氏度或更高。虽然一般地需要对完成的物品机加工，但模具或模可以将物品形成为大体上最终的形式和尺寸，至少提供例如螺纹的结构。生料的尺寸可以变化；对于电极直径可以在大约 220mm 和 750mm 之间变化。

[0029] 当挤出后，生料通过在大约 700 摄氏度到大约 1100 摄氏度之间，更优选地在大约 800 摄氏度到大约 1000 摄氏度之间的温度焙烧来热处理，以将沥青粘结剂碳化成固体沥青焦炭来为物品赋予永久的形式、高的机械强度、良好的导热性和相对地低的电阻，且因此形成碳化的坯料。生料在相对的缺乏空气中焙烧以避免氧化。焙烧应以每小时上升大约 1 摄氏度到大约 5 摄氏度的速度到最终温度执行。焙烧后，碳化的坯料可以以煤焦油或石油沥青或在工业中已知的其他类型的沥青或树脂浸透一次或两次，以在坯料的任何开孔内沉积附加的焦炭。每次浸透后跟随附加的焙烧步骤。

[0030] 焙烧后，碳化的坯料被石墨化。石墨化通过在大约 2500 摄氏度到大约 3400 摄氏度

之间的最终温度下的热处理足够的时间进行,以导致在焦炭和沥青焦炭粘结剂中的碳原子从次序差的状态转化为石墨的晶体结构。有利地,石墨化通过将碳化的坯料维持在至少大约 2700 摄氏度且更有利地维持在大约 2700 摄氏度到 3200 摄氏度之间的温度下进行。在这些高温下,除碳以外的元素挥发且作为蒸气选出。使用本发明的过程维持在石墨化温度下的要求的时间不超过大约 18 小时,实际上不超过 12 小时。优选地,石墨化大约 1.5 小时到大约 8 小时。一旦石墨化完成,完成的物品可以切割到尺寸且然后机加工或其他地形成为其最终构造。

[0031] 当电极接头是利用销的接头时,销以类似地方式形成,尽管对于销沥青浸透 / 焙烧的步骤的次数可以更多以提供更高的强度。一旦形成,完成的物品然后被机加工或其他地形成为其最终的用作销的构造。

[0032] 当希望阴阳电极接头时,阳柄(且通过扩展,阴座)应有利地定尺寸为使得阳柄在使用中提供要求的强度。更特定地,至少大约 0.60 的阳柄的长度与电极的直径的比(称为柄直径因数)在造成具有改进的稳定性和商用可接受性能的阴阳电极接头中是希望的。此外,由阳柄在其基部处的直径与阳柄长度的比(称为柄直径因数)所定义的因数比对于带有大约 0.60 的柄因数的特别地有效的接头应不大于柄因数的 2.5 倍。实际上,柄直径因数应最优选地随柄因数而变化,使得当生产带有大于 0.60 的柄因数的接头时,接头的柄直径因数应低于残端因数的 2.5 倍。更特定地,对于高于接头的柄因数 0.60 的每 0.01,最大柄直径因数应下降大约 0.016。另一个在设计有效阴阳接头中起作用的接头特征在此称为锥度因数,它定义为阳柄的锥度(以度表述)与柄因数的比,当柄因数为 0.85 锥度因数应至少为 15,且当接头以不同的柄因数生产时锥度因数也应变化。例如,对低于接头的柄因数 0.85 的每 0.01,最小的锥度因数应升高大约 1.25。

[0033] 如在图 1 和图 2 中图示,本发明的电极接头包括阴阳石墨电极接头 10,电极接头 10 在一个电极 10a 的端处具有阳柄 20 且在邻近的电极 10b 的端处具有阴座 30,使得阳柄 20 可以螺纹接合阴座 30 以形成接头 10。阳柄 20 和阴座 30 的接合以完全塞满方式进行,如在图 1 中图示,使得阳柄 20 的螺纹 22 的每个面 22a 和 22b 邻接阴座 30 的螺纹 32 的面 32a 和 32b。

[0034] 阳柄 20 形成为使得至少一个槽或沟槽 24 至少部分地沿其长度延伸,如在图 2 中图示。在优选的实施例中,多个槽 24 至少部分地沿阳柄 20 的长度延伸;实际上在最优选的实施例中,四个槽 24 沿阳柄 20 的长度排列,使得每个槽绕阳柄 20 的圆周以近似地 90 度间隔布置。

[0035] 粘性材料来源 40 布置在接头 10 内与槽 24 毗邻的位置处。例如,假定槽 24 完全地延伸到阳柄 20 的端 26,在图 5 中图示的粘性材料塞 42 可以放置在接头 10 的基部,如在图 1 中示出,其中阳柄 20 的端 26 接近阴座 30 的基部 36。粘性材料 40 应使得在接头 10 暴露的条件下粘性材料 20 沿槽 24 流动且形成与阴座 30 的螺纹 32 的粘性结合,来以此发生作用以防止接头 10 旋松。有利地,槽 24 不一直延伸到阳柄 20 的基部 27,以避免粘性材料流出接头 10。

[0036] 用于在来源 40 中使用的粘性材料的合适的材料包括具有低于接头 10 在熔炉中被暴露的温度但高于电极 10a 和 10b 的典型的存储温度(以防止过早融化)的融化温度的接合剂和树脂。合适的接合剂或树脂应是那些在熔炉温度下固化或焦炭化的材料,使得在融

化和绕螺纹 32 流动后材料固化或焦炭化以形成希望的结合。最优选地,材料包括沥青,沥青具有低于接头 10 暴露在熔炉内的温度但高于电极 10a 和 10b 的典型的存储温度的融化温度;在熔炉温度下沥青也焦炭化,使得在融化和绕螺纹 32 流动后沥青焦炭化以将接头 10 的电极 10a 和电极 10b 结合在一起。

[0037] 来源 40 可以包括除粘性材料自身外的其他组分。例如,如草酸的发泡剂与冶金用沥青和碳细微颗粒可以与粘性材料一起包括以便于粘性材料沿槽 24 流动。如果希望也可以包括其他材料,例如粘结剂等。

[0038] 虽然粘性材料来源 40 可以以布置在接头 10 的基部处的塞 42 的形式提供,也可以考虑用于粘性材料来源 40 的其他的位置。例如,如在图 6 中示出,一个或多个钻孔 28 可以形成在阳柄 20 内,使得每个钻孔 28 的入口位于槽 24 内;钻孔 28 可以在其内具有粘性材料来源 40,使得在熔炉中粘性材料流出钻孔 28 且沿槽 24 流动。类似地,假定到钻孔 38 的入口开启到形成在阳柄 20 内的槽 24 内则钻孔 38 可以形成在阴座 30 内,如在图 7 中示出。

[0039] 与在阴阳石墨电极接头中槽 24 可以形成在阳柄 20 内的方式相同,对于利用销 50 作为接合件的石墨电极接头,槽 54 可以形成在销 50 的阳端 50a 和 50b 的一个或两个上,如图 4 所图示,使得以上述的方式使用塞 42,或使用在销 50 或阴座 30 内的填充以粘性材料的轴或钻孔。同样地,如在图 3 中所图示,在阴阳石墨电极接头中或销接头中,槽 34 可以形成在阴座 30 内,使得以上述方式使用粘性材料塞 42 或提供在阴座 30 内或阳柄 20 内(在销接头中或在销 50 内)的填充以粘性材料的钻孔。

[0040] 因此,通过使用本发明的接头锁定系统,即使在其中现有技术系统无效的完全塞满接头中,也提供了防止电极接头旋松的装置。

[0041] 在本申请中参考的所有引用的专利和公布的披露通过参考在此合并。

[0042] 以上的描述意图于使得本领域技术人员能实践本发明。不意图于详述对于阅读本描述的技术人员将变得显见的所有可能的变化和修改。然而,意图于所有这样的修改和变化包括在本发明的由如下的权利要求书所限定的范围内。权利要求书意图于覆盖指示的对满足本发明的意图的目的有效的以任何的布置或次序的元件和步骤,除非文中特别地作出相反的指示。

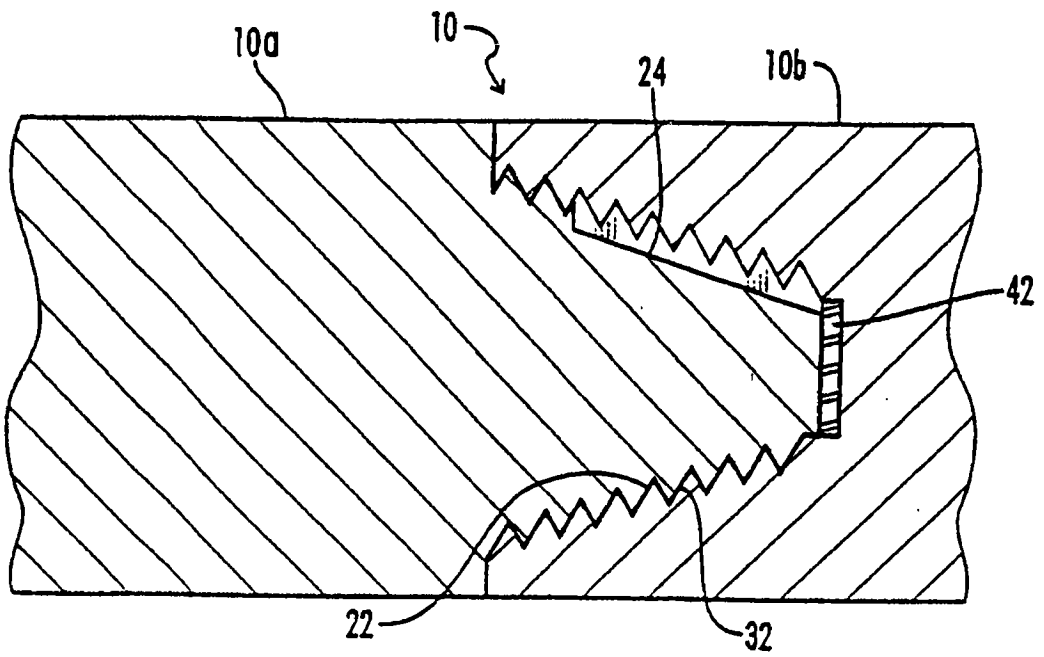


图 1

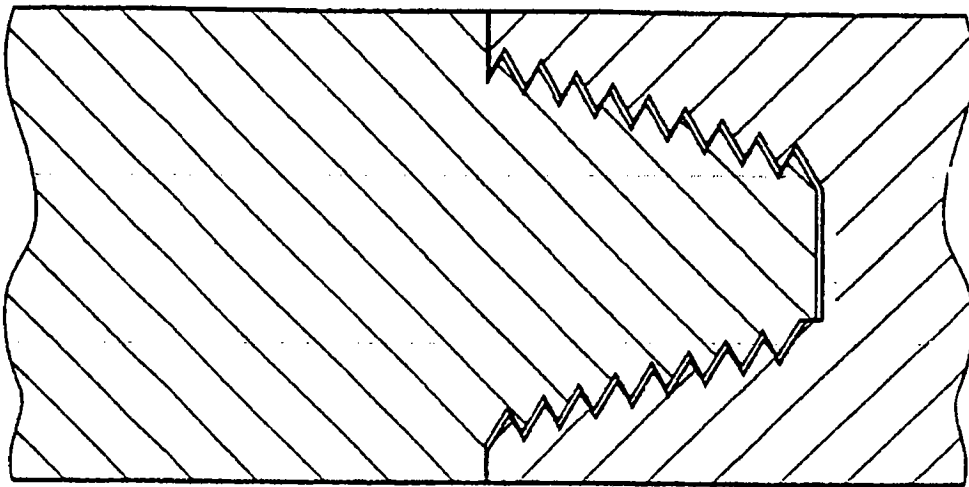


图 1A

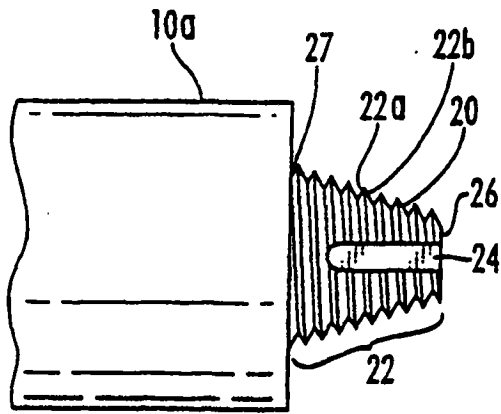


图 2

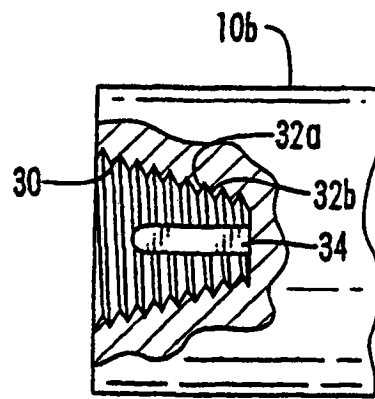


图 3

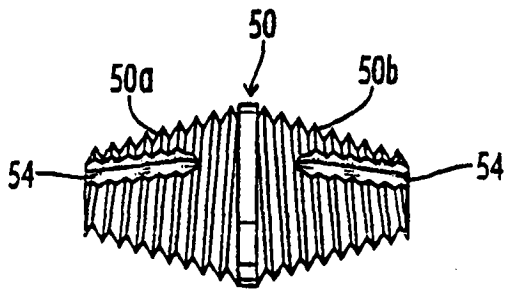


图 4

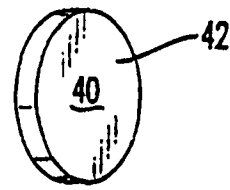


图 5

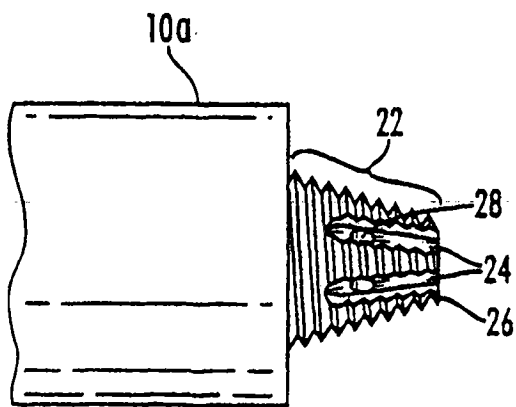


图 6

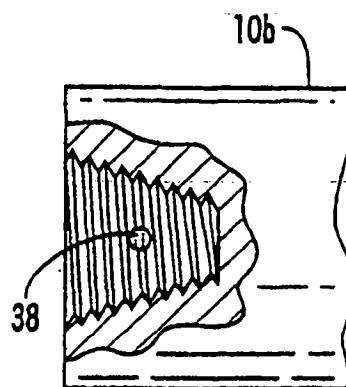


图 7