

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E21B 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03123558.1

[45] 授权公告日 2006年12月6日

[11] 授权公告号 CN 1288324C

[22] 申请日 2003.5.13 [21] 申请号 03123558.1

[30] 优先权

[32] 2002.5.15 [33] US [31] 10/146,288

[73] 专利权人 日长石有限公司

地址 美国俄克拉荷马州

[72] 发明人 威廉·詹姆斯·休斯

审查员 隋子玉

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司
代理人 吴磊

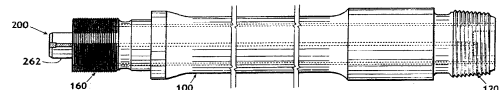
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称

装有接线插入管件并具有输送能力的管道及其制造和使用方法

[57] 摘要

一种在井身中使用的改进管道，包括最好同轴安装在改进管道中的插入管件。插入管件的每端具有凸起，使得当两插入管件以头尾相连的方式放置时，这些凸起相互配合。插入管件外部中切出至少一个槽，该槽沿插入管件纵向延伸以便放置导线，该导线用于向井身输送动力或输送来自井身的数据。导线具有位于插入管件每端的接头。当插入管件头尾相连放置时，插入管件凸起使电路接头对齐，以便使电路接头正确配合。最好通过焊接或一些其它方法将插入管件紧固在管道内部。螺纹联结件保护暴露的插入管件和电路接头，并将单独的改进管道紧固在一起，以便形成具有输送能力的延长钻管。



1、一种使管道具有输送能力的设备，包括：

管道，具有第一端部和第二端部，并且具有内部和外部；

圆柱形插入管件，与所述管道的所述内部接合，并具有第一端部和第二端部；

至少一个槽，沿纵向设置在所述圆柱形插入管件内；以及

至少一根具有输送能力的导线，设置在所述槽内；

其特征在于：

在所述圆柱形插入管件第一端部上的至少一个凸起和在所述圆柱形插入管件第二端部上的至少一个凹槽；

其中第一管道的圆柱形插入管件上的所述至少一个凸起与第二管道的圆柱形插入管件上的所述至少一个凹槽配合，以便当具有圆柱形插入管件的多根所述管道沿共同轴线对准时，使所述第一和第二管道之间的至少一根导线耦合。

2、如权利要求 1 所述的设备，其中至少一个槽设置在所述插入管件的外部中。

3、如权利要求 1 所述的设备，包括：与所述至少一根导线连接的一对接头，一个接头在所述圆柱形插入管件的第一端部，一个接头在所述圆柱形插入管件的第二端部。

- 4、如权利要求 3 所述的设备，其中当所述凸起与所述凹槽配对接合时所述接头耦合。
- 5、如权利要求 4 所述的设备，其中所述接头是电路接头，所述耦合是电耦合，所述导线是电导线。
- 6、如权利要求 4 所述的设备，其中所述接头是光路接头，所述耦合是光耦合，所述导线是光导线。
- 7、如权利要求 1 所述的设备，进一步包括联结件，所述联结件以旋转方式接合所述第一管道第二端部和以旋转方式接合所述第二管道第一端部，以便紧固所述第一和第二管道之间的连接。
- 8、如权利要求 7 所述的设备，进一步包括联结件止挡凸缘，设置在所述管道第二端部，使得所述联结件延伸超出所述圆柱形插入管件的第二端部。
- 9、如权利要求 7 所述的设备，其中所述联结件通过细螺纹以旋转方式与所述管道第二端部接合，进一步包括接合所述第二管道第一端部的粗螺纹。
- 10、如权利要求 9 所述的设备，其中所述粗螺纹是锥形螺纹。

11、如权利要求 1 至 10 所述的设备，其中所述管道用于井身，以便从地下环境中开采液体。

12、一种使第一管道与第二管道连接的方法，每个管道具有同轴圆柱形插入管件、形成于所述插入管件外部中的纵向槽和安置在所述槽内的至少一根导线，所述方法包括：

使所述第一管道与所述第二管道同轴定位；

所述第二管道中至少一根导线的第一端与所述第一管道中至少一根导线的第二端耦合，以形成沿着导线的输送能力；并且

将所述第一管道紧固在所述第二管道上；

其特征在于：

从所述第二管道上所述圆柱形插入管件第一端延伸的至少一个凸起与所述第一管道的所述圆柱形插入管件第二端上的至少一个凹槽对准。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中所述管道沿垂直方向位于所述第一管道之上。

14、如权利要求 12 所述的方法，进一步包括以导电方式使所述第一导管中至少一根导线的第一端与所述第二管道中至少一根导线的第

二端连接。

15、如权利要求 12 所述的方法，进一步包括以光学方式使所述第一导管中至少一根导线的第一端与所述第二管道中至少一根导线的第二端连接。

16、如权利要求 12 所述的方法，进一步包括采用旋转接合联结件将所述第一管道紧固在所述第二管道上。

17、一种制造管道的方法，包括：

在圆柱形插入管件外部中切割出至少一个槽；

将至少一根具有输送能力的导线嵌入在所述圆柱形插入管件上至少一个槽中；及

将所述圆柱形插入管件同轴安装在所述管道中；

其特征在于：

在所述圆柱形插入管件第一端部上形成至少一个凸起和在所述圆柱形插入管件第二端部上形成至少一个凹槽。

18、如权利要求 17 所述的方法，进一步包括采用旋转接合连接件紧固第一和第二管道，其中在所述圆柱形插入管件第一端部上的至少一个凸起与在所述圆柱形插入管件第二端部上的至少一个凹槽相匹配。

19、如权利要求 17 所述的方法，进一步包括将所述圆柱形插入管件紧固在所述管道内。

20、如权利要求 19 所述的方法，其中采用机械紧固件将所述圆柱形插入管件紧固在所述管道内。

21、如权利要求 19 所述的方法，其中采用粘结剂将所述圆柱形插入管件紧固在所述管道内。

22、如权利要求 17 所述的方法，进一步包括将接头分别连接于所述导线的第一端和第二端。

23、如权利要求 22 所述的方法，其中所述导线是电导线，并进一步包括使至少一根导线与电路接头进行电连接。

24、如权利要求 22 所述的方法，所述导线是光导线，并进一步包括使至少一根导线与光路接头进行光连接。

装有接线插入管件并具有输送能力的管道及其制造和使用方法

发明领域

本发明通常涉及一种在地下环境中开采碳氢化合物的管道，特别涉及一种装有电接线插入管件的改进管道。

背景技术

近年来，已经对从井中开采石油和水的主要人工提升方法进行了改进和改变。几乎所有人工提升方法还采用多管连接以在井内形成导管，已经钻出并装有套管的井使石油和水得以从井底抽出而装入位于地面的开采储罐中。油层套管的下端通常具有泵送装置，该泵送装置位于准备开采的井身底部附近。泵送机构如电潜水泵（ESP）和连续空心泵（PCP）提供通过一串连接管道将液体抽吸到地面所需的能量。通常需要电动机驱动这些泵来使其工作。尽管多年来已经对这些泵进行了多种改进，但是几乎没有由管道外部向管道内部重新配置为泵提供动力的导线。

由于各种原因，从井内开采液体的本领域技术人员已经获得了向井身底部提供动力的方法。以前所提出的解决这一问题的方案是不可靠的，所花费的费用很高，并且难于安装和移动。例如，目前将动力输送到井身底部的动力输送优选方法是将电缆固定，借助将电缆固定于管道油层套管外部的卡箍而容置一根或多根导线。卡箍保持导线靠

近管道，使其不碰在开采套管或井身中的任何物体上。通过将电缆固定于管道，卡箍还可以支承电缆的重量。但是，该方法存在一个问题，即，电缆和卡箍被暴露于井身的腐蚀性环境中。此外安装（运转）和移动（拉拔）管柱易引起电缆与管道分离，因为斜井身（最普通类型的井身）容易使卡箍被挂在将套管两接合部拧紧在一起的缝隙处或在此处受到损坏。一根或多根卡箍的损坏会阻止泵或管道移动，因为开采管道和开采套管之间的环形空间很小，如果不将电缆紧固在管道上，则其会楔入套管和管道之间，而使管道堵塞。即使电缆不断裂，安装在电缆内的导线也会被损坏，而使电路中形成短路，导线基本作废。接着必须将管柱向上拉回到地面上，寻找短路并对其进行维修，然后将泵送回到井身底部而进行开采操作。卡箍式外部电缆存在的问题是成本高并且费时。因此，需要一种可靠而且成本低的可供选择的方法来从地面向井身底部输送动力。

解决上述问题的一种方案是采用多根管道，这些管道具有多根附着在管道内侧而不是管柱外部的导线。尽管该方案缓解了阻碍导线的问题，但是它解决不了这样一个问题，即导线被暴露在开采管道内开采液体的恶劣环境中。简单地将电缆悬挂在管道内部还带来以下问题，即没有办法支撑电缆的重量，而且由于在泵送的液体和电缆的粗糙外表面之间增加了摩擦力，因此使泵的需用压力较高。

解决上述问题的另一个方案是，以同心的方式使导线定位在管子外部，该管子插入并连接在实际的开采管道上。这一方案避免了仅使导线附着在管道内部或外部所带来的问题。发明名称为“采用多导管

管材的钻管和套管 (Drill Pipes and Casing Utilizing Multi-Conduit Tubulars)”的 US4,683,944 中公开了该技术的实例。US4,683,944 公开了一种使电导线位于钻管壁中导管内部的钻管。但是，将导线安置在钻管壁内部显著减小了钻管的总壁厚。为了解决壁厚变薄的问题，将不得不使用较粗的钻管。此外，多导管在导管之间的钻管中形成薄弱点。钻管在钻井作业中受到的高旋转应力会导致在多导管之间的钻管壁上形成应力裂缝。在极个别情况下，高旋转应力会导致钻管中的内部断裂，而使钻管内壁与钻管外壁断开。

此外，制造多导管钻管是很复杂的过程，它与普通钻管的制造过程不同。通过将阴阳钻管连接部连接在一根普通管柱的相对端部而制造普通钻管。两连接部通常焊接在该管柱上。多导管钻管必须由在适当位置的多导管挤压成形，或者必须对多导管进行钻孔加工而成或由普通钻管切削而成。另外，制造多导管钻管的成本很高。

在将导线附加在钻管上所遇到的另一个问题不是多导管所特有的，该问题涉及能否形成可靠而安全的电路连接。在普通钻管中，单独钻管分段被拧紧在一起，在拧紧和拧松过程中存在连接导线的问题。通过使用插接在一起和用螺纹联结件紧固的钻管能够解决该问题。该类型的连接是本领域的公知技术。US4,683,944 公开了同类耦合连接，但是在单独钻管分段之间需要平板导管密封，以便保证导管连接的整体性。对于 US4,683,944 中的方法来说，由于在多导管钻管的制造、运输、储存中和在钻井作业时安装多导管钻管中易于损坏固定安装的导管密封，因此采用可移动式导管密封是至关重要。在钻井

过程中安装这些导管密封也是一个很麻烦而且费时的过程。因此，需要一种将电力输送到井身底部的方法，该方法足以防止电路连接受到损坏和使连接单独钻管分段的过程变得简单而且快捷。

对于开采管道、钻管、套管和/或用于开采地下环境中碳氢化合物的许多圆柱形管柱有上述要求。因此，本文中所使用的术语“管道”表示开采管道、钻管、套管和/或用于在地下环境中开采碳氢化合物的任何其它圆柱形管柱。

由于以前缺少解决动力传输问题的方案，因此还需要提供一种向井身传递动力的设备和方法，其中导线不暴露在导管的内部或外部，并且可以随任何普通管道包括套管或钻管一起操作，而不限制开采。此外，需要将多根单独的管道分段连接在一起的设备和方法，很好地保护了电连接，而且方便而快捷地完成连接过程。

美国专利第 4,496,203 号揭示了一种钻杆部件，该部件包括大体上的圆柱形壳体元件及固定安装在壳体元件内部的衬套元件并在二者之间限定了一个空气间隙。一导电元件在两个环形耦合部件之间延伸，其中，一个部件限定了一个径向向内的耦合边缘，另一个部件限定了一个径向向外的耦合边缘。在这种形式的设计里，导电元件被迫作一些角度旋转。这种结构同样需要一堆环形边缘地对接。

发明内容

为了满足上述要求，本发明是一种改进管道，它克服了包括管道和电接线组合的在先发明所存在的问题。本发明包括一段管道，该管道具有耦合的端部接头和包含至少一根电导线的插入管件。插入管件

的外径大致等于改进管道的内径。插入管件的每端还具有凸起，使得当两插入管件头尾相连放置时，这些凸起会相互配对。插入管件侧面中至少切割有一个沿插入管件长度延伸的槽。该槽用于放置向井身传输动力的导线或者用于放置传递来自井身的数据的导线。沿着插入管件长度安置该槽。槽具有足够的深度，使得当导线放置在槽内时不会超出插入管件外直径。插入管件包含特殊应用所必需数量的槽和导线组合。导线具有位于插入管件每端的电连接。当插入管件头尾相连放置时，插入管件凸起使电路接头对齐，而且插入管件凸起的正确配合将形成电路接头的正确配合。

插入管件长度与管道长度相同，并且将插入管件安装在管道内，使插入管件与管道的第一端部齐平。接着将插入管件焊接在管道上或通过其它方法紧固在管道上。然后将螺纹联结件安装在管道的第二端部，以便保护露出的插入管件和电路接头。联结件还用于将改进管道紧固在一起。

通过三个步骤将多根单独的改进管道连接起来。首先，将联结件拧紧在管道的第二端部。接着，一根管道部件的第一端部位于另一根管道部件之上。接着，插入管件凸起适当对准而使其配合在一起。然后将两根管道插接在一起，使电连接彼此接合。最后，将联结件拧紧在管道的第一端部上，以便使两根管道紧固在一起。为了形成沿长的一列改进管道，可以根据需要重复该过程。

附图 说明

图 1 是未装有插入管件或联结件的改进管道的视图；

图 2 是插入管件的视图;

图 3 是插入管件安装在改进管道中的视图;

图 4A 是沿图 2 中线 4-4 的两导线插入管件实施例的横截面视图;

图 4B 是类似于图 4A 中两导线实施例的三导线插入管件实施例的横截面图;

图 5 是改进钻管第一端部和改进管道第二端部之间的连接件的剖视图;

图 6 是沿图 5 中线 6-6 的两导线插入管件实施例安装在改进管道中的横截面图;

图 7 是沿图 5 中线 7-7 的两导线插入管件实施例安装在改进管道中的横截面图;

图 8 是两导线改进管道实施例的定位和对准步骤视图;

图 9A 是两导线改进管道实施例的插接步骤视图;

图 9B 是两导线改进管道实施例的紧固步骤视图;

图 10 是三导线改进管道实施例的定位和对准步骤视图, 虚线表示了三导线插入管件实施例中导线接头的对准;

图 11 是沿图 10 中线 11-11 所示的三导线插入管件实施例的横截面图;

图 12 是三导线改进管道实施例的插接步骤视图;

图 13 是三导线改进管道实施例的紧固步骤视图;

图 14 是沿图 13 中线 14-14 所示的三导线插入管件实施例的横

截面图；

图 15 是由图 14 中圆圈 15 所围绕区域内的插入管件、导线和改进管道之间的几何形状放大视图；

图 16 是开采工地中潜水泵的视图。

具体实施方式

本说明书中使用的术语“改进管道”表示适于容置联结件并具有插入管件的管道。图 1 是未装有插入管件 200（见图 2）或联结件 300（见图 5）的改进管道 100 的视图。改进管道 100 由三部分构成：第一端部 120、中间部 140 和第二端部 160。第一端部 120 包括粗牙螺纹 122、第一端焊缝 124 和扳手夹持部 126。中间部 140 包括管柱 142、管道第一端 144 和管道第二端 146。第二端部 160 包括细牙螺纹 162、第二端焊缝 164 和联结件止挡凸缘 166。第一端部 120 和第二端部 160 可以与发明名称为“对准导管和管道的方法和装置”的 US5,950,744 中公开的结构相同。通常，通过铸造或锻造方法制造第一端部 120 和第二端部 160，而通过一些其它方法（电阻焊或挤压成形）制造管柱 142。改进管道 100 的制造包括向着管柱 142 对第一端部 120 和第二端部 160 攻丝。尽管制造第一端部 120 和第二端部 160 的优选方法是对改进管道 100 的两端部攻丝，但是本领域的技术人员知道制造第一端部 120 和第二端部 160 的其它方法。如果不考虑制造方法的话，第一端部 120、中间部 140 和第二端部 160 的内径基本相同，以便当插入管件 200 与改进管道 100 接合时，插入管件 200 的外表面区域接触改进管道 100 的内表面区域。

图 2 是插入管件 200 的视图。插入管件 200 由插入管件第一端部 220、插入管件中间部 240 和插入管件第二端部 260 构成。插入管件第一端部 220 包括插入管件第一端部凸起 222 和插入管件第一端部电路接头 224。插入管件中间部 240 包括插入管件主体 242 和插入管件槽 244。插入管件第二端部 260 包括插入管件第二端部凸起 262 和插入管件第二端部电路接头 264。插入管件第二端部凸起 262 之间的插入管件第二端部 260 内凹部与插入管件第一端部凸起 222 配合。同样地，插入管件第一端部凸起 222 之间的插入管件第一端部 220 内凹部与插入管件第二端部凸起 262 配合。因此，当两插入管件 200 同轴对准时，使插入管件第一端部 220 面对插入管件第二端部 260，插入管件第一端部 220 将与插入管件第二端部 260 配合。插入管件 200 还包含插入管件槽 244，它是一条沿插入管件 200 纵轴向下切出的槽。插入管件槽 244 的大小足以容置至少一根导线 246。导线 246 电耦合插入管件第一端部电连接 224 和插入管件第二端部电连接 264，并作为从地面向井身底部送电的导体。插入管件第一端部电连接 224 和插入管件第二端部电连接 264 是一种类似于得克萨斯州 Pearland 的 Kemlon Products and Development Co.公司所生产的 K-25 系列电路接头的单插塞接头。K-25 系列单插塞接头能够经受高达 500°F 的温度和高达 25000 psi 的压力。

图 4A 是沿图 2 中线 4-4 的两导线插入管件 200 实施例的横截面图。插入管件 200 可以仅包含单根导线 246 或可以包含多根导线 246。为了使本发明视图简明，图 1 至图 9B（不包括图 4B）示出了仅具有

两根导线的本发明。在另一实施例中，导线 246 可以是光纤，在这种情况下，插入管件 200 上的两电连接是光学连接，并且光纤以光学方式与光连接耦合。在另一实施例中，本发明采用光纤和电导线的组合物。在优选实施例中本发明具有三根导线，使得三根导线各自承受合适的三相负载，440 伏电气系统，如图 4B 和图 10~15 所示。但是，导线的数量和种类并不意味是对本发明的限制，本领域的技术人员知道如何最好地设计本发明，本发明改进钻管 100 的插入管件槽 244 中设有光纤、电接线或其它连接。

图 3 是改进管道 100 装有插入管件 200 的视图。插入管件 200 具有一定的纵向尺寸，使得将插入管件 200 插入改进管道 100 时，插入管件第一端部凸起 222 与第一端部 120 齐平，而插入管件第二端部凸起 262 是插入管件 200 伸出第二端部 160 的唯一部分。如图 6 所示，插入管件 200 所具有的圆周尺寸足以使插入管件 200 外径等于改进管道 100 的内径。插入管件槽 244 在插入管件本体 242 中具有足够的深度，该深度使得导线 246 不超出插入管件 200 的外径，但是不过深而足以影响插入管件 200 的结构整体性。将插入管件 200 同轴设置在改进管道 100 内部并固定就位。在优选实施例中，插入管件 200 的材料与改进管道 100 的相同，并通过焊接使插入管件 200 固定就位。但是插入管件 200 可以由适于钻井作业的任何材料制成，这些材料包括各种合金、玻璃纤维、塑料 PVC、聚合物或由本领域技术人员确定的任何其它材料。同样地，通过焊接、胶、热收缩、膨胀、固定螺丝或由本领域技术人员确定的任何其它方法，可以使插入管件 200 固定就

位。将热收缩定义为这样一种方法：加热外部管道而使外部管道膨胀，将插入管件设置在管道的内部，使管道冷却以便使其接触插入管件而将插入管件固定就位。膨胀是这样一种方法：用力拉拔外径微微大于插入管件内径的工具（扩管装置）而使其穿过插入管件，导致插入管件的外表面膨胀并卡紧改进管道的内部。固定螺丝是这样一种方法：在改进管道和插入管件上攻出螺纹，并拧入螺钉而使其穿过改进管道和插入管件，从而使插入管件关于管道固定就位。

图 5 是改进管道 100 的两分离部件之间连接的分解视图，其中改进管道 100 安装有插入管件 200，并设置有安装在第一端部 120 和钻管第二端部 160 上的联结件 300。联结件 300 的形状呈环形，具有联结件细牙螺纹 302 和联结件粗牙螺纹 304。联结件细牙螺纹 302 配置成通过螺纹与钻管细牙螺纹 162 接合。联结件粗牙螺纹 304 配置成通过螺纹与钻管粗牙螺纹 122 接合。钻管粗牙螺纹 122 的螺距与钻管细牙螺纹 162 的螺距不同，使得联结件 300 仅能沿一个方向与改进管道 100 配合。同样地，当联结件细牙螺纹 302 和联结件粗牙螺纹 304 接合管道粗牙螺纹 122 和钻管细牙螺纹 162 时，粗牙螺纹和细牙螺纹不干涉彼此的攻丝过程。如图 7 所示，联结件止挡凸缘 166 具有大于细牙螺纹 162 的横截面积，并作为联结件 300 的止挡部，而使联结件 300 不越过第二端部 160。联结件 300 的外径足以与管道扳手夹持部 126 相当，使得当使用者将多个单独改进钻管 100 连接在一起时，管道扳手将被装在管道扳手夹持部 126 和联结件 300 上，而不会使管道扳手受到不适当的调整。粗牙螺纹 122 和联结件粗牙螺纹 304 是锥形的，

使得在将第一端部 120 和第二端部 160 插接在一起后，粗牙螺纹 122 和联结件粗牙螺纹 304 可以完全接合到使旋转量达到最小的程度。联结件 300 具有足够的长度，使得在将联结件 300 完全拧在第二端部 160 上并邻接联结件止挡凸缘 166 时，联结件 300 延伸超过插入管件第二端部凸起 262。重要的是，联结件 300 延伸超过插入管件第二端部凸起 262，因为通常要储存、运输和铺设第二端部 160 上安装有联结件 300 的改进管道 100，而联结件 300 将防止插入管件第二端部 260 特别是插入管件第二端部电连接件 264 受到损坏。

图 8 是正好在两根改进管道 100 连接之前将联结件 300 安装在第二端部 160 上的视图。图 8 表示了如何储存、运输和铺设改进管道 100。在图 8 中，联结件 300 延伸超过插入管件第二端部凸起 262 和插入管件第二端部电连接 264。

图 8、9A 和 9B 示出了将改进管道 100 的两部分连接在一起的过程。在将改进管道 100 的两部分连接在一起之前，就本发明的范围而论，无论作为改进管道 100 一部分的第二端部 160 是高于还是低于作为改进管道 100 另一部分的第一端部 120 都是无关紧要的。改进管道 100 还可以沿水平方向连接。但是，本优选实施例和工业标准是将第二端部 160 置于第一端部 120 之上。连接过程包括四个步骤：定位、对准、插接和紧固。首先，在定位步骤中，两节改进管道 100 彼此正对，而使一根改进管道 100 的第二端部 160 面对另一根改进管道 100 的第一端部 120。如图 8 所示，对准步骤包括旋转一节或两节改进管道 100，使得在一节改进管道 100 中的插入管件第二端部凸起 262 适

当地配合另一节改进管道 100 中的插入管件第一端部凸起 222。

当两节改进管道 100 适当对准时，两节改进管道 100 可以插接在一起。图 9A 是插接步骤的视图，其中将两节改进管道 100 插接在一起。在插接步骤中，将作为一节改进管道 100 的第二端部 160 向下放置在作为另一节改进管道 100 的第一端部 120 上，直到两节改进管道 100 彼此接触和/或两插入管件 200 彼此完全配合。为了适当配合，插入管件第二端部凸起 262 将插入在插入管件第一端部凸起 222 之间的凹槽内，而插入管件第一端部凸起 222 将插入在插入管件第二端部凸起 262 之间的凹槽内。当第一端部凸起 222 和插入管件第二端部凸起 262 适当配合时，插入管件第一端部电连接 224 和插入管件第二端部电连接 264 将以导电的方式连接，并提供耐受井身中恶劣环境的电连接。在将两改进管道 100 插接在一起后，通过将联结件 300 拧紧在第一端部 120 上而将两改进管道 100 紧固。

图 9B 是通过联结件 300 将两节改进管道 100 紧固在一起的视图。通过管扳手（未示）将联结件 300 紧固在第一端部 120 上，管扳手卡紧联结件 300 和管扳手夹持部 126 并扭转联结件 300，直到联结件 300 牢牢地拧紧在钻管第一端部 120。接着可以在开采过程中使用两节改进管道 100。

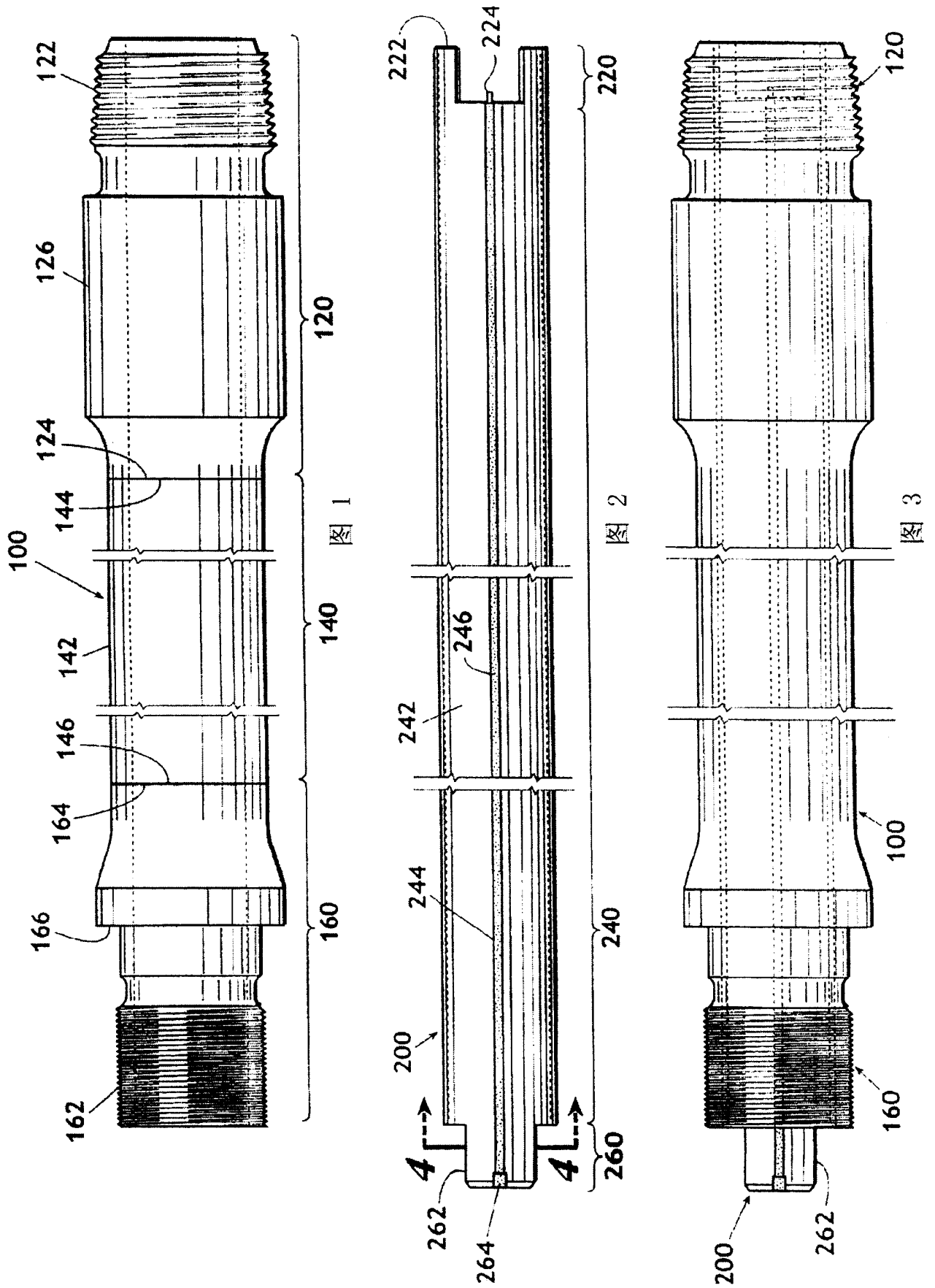
图 10~14 示出了三导线实施例。三导线改进钻管的制造类似于两导线改进管道的制造。同样地，多根三导线管道的装配类似于多根两导线管道的装配。图 10 是三导线插入管件实施例的对准步骤视图，其中联结件 300 安装在第二端部 160 上。图 10 中的虚线表示插入管

件第一端电连接 224 和插入管件第二端部电连接 264 的对准。当两电路接头适当对准时，插入管件第一端部凸起 222 和插入管件第二端凸起 262 也适当对准。图 11 是沿图 10 中线 11-11 的改进导管 100 和三导线插入管件 200 实施例的横截面图。图 12 是沿图 10 中线 11-11 的插入管件 200 三导线实施例的插接步骤视图。图 13 是两根改进导管 100 的紧固步骤视图，其中具有三导线插入管件 200 和与管道的第一端部脱开的联结件。

图 14 是沿图 13 中线 14-14 的三导线插入管件实施例的横截面图。三导线实施例中的插入管件 200 类似于两导线实施例中的插入管件 200，管柱 142 的内径与插入管件本体 242 的外径基本相同。图 15 是由图 14 中圆圈 15 所示区域内的插入管件 200、导线 246 和改进管道 100 之间几何形状的放大视图。图 15 示出了这样的部位，即，在插入管件本体 242 中切出插入管件槽 244 而使导线 246 不凸出到插入管件本体 242 外表面之外。

图 16 是开采工地中的潜水泵视图。。图 16 示出了安装有插入管件（未示）的多根改进导管 100。动力来自外部电源 402 并在变压器 404 中逐步降压，经由接线盒 406 而输送到井口 408。将动力向下输送到管式抽油泵 412 或电机 414。通常在井身 418 内装有套管 416。

根据以上说明要认识到，为了包括各种尺寸、材料、形状、构成、功能和操作方式的改变，要设计本发明各部分的最佳尺寸关系，这对于本领域的技术人员来说是显而易见的，本发明的目的在于包括与图中所示的和说明书中所描述的结构等效的所有等同物。



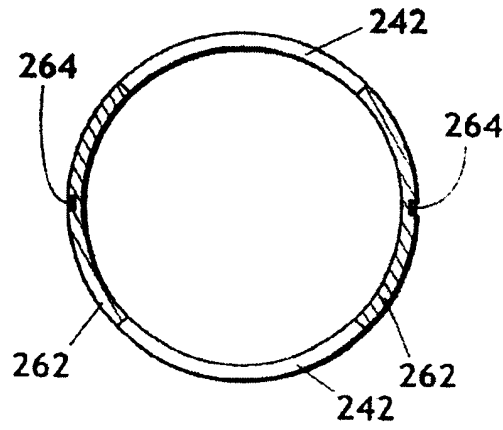


图 4A

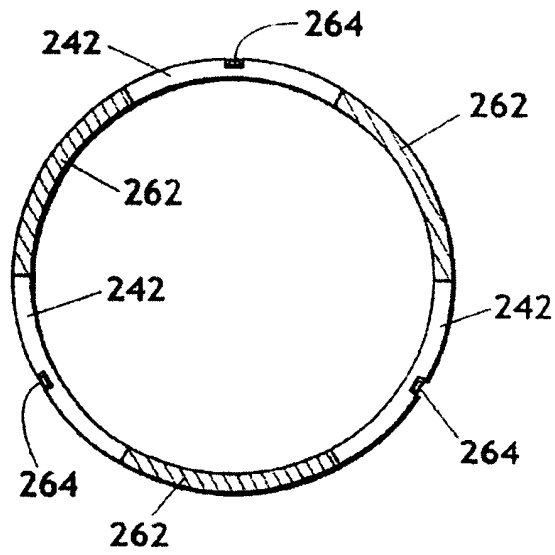


图 4B

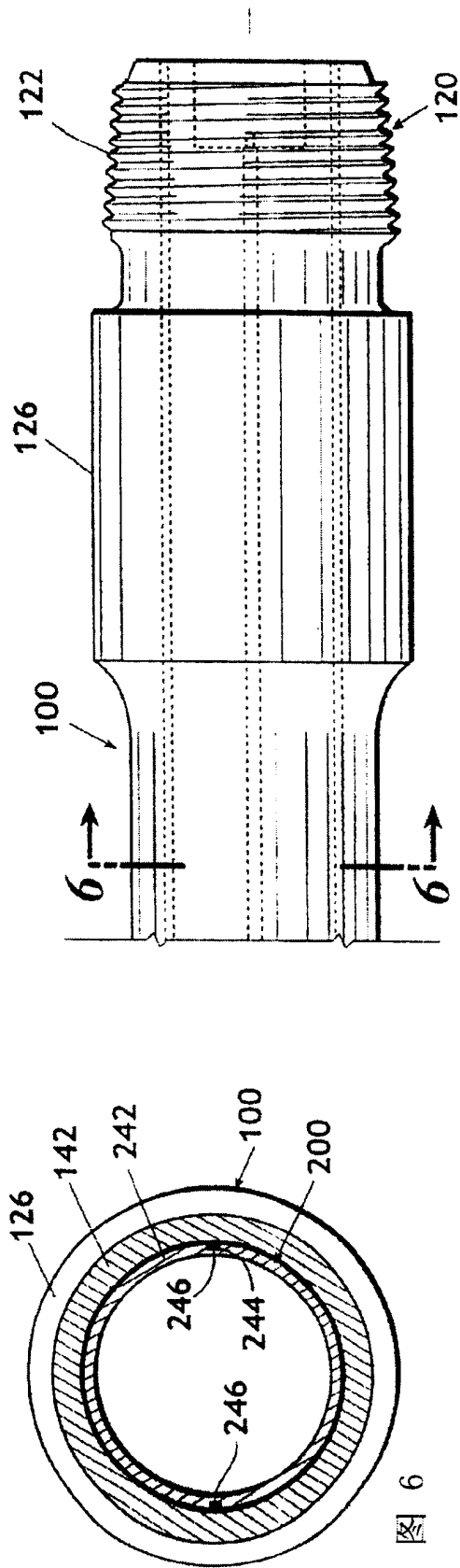


图 6

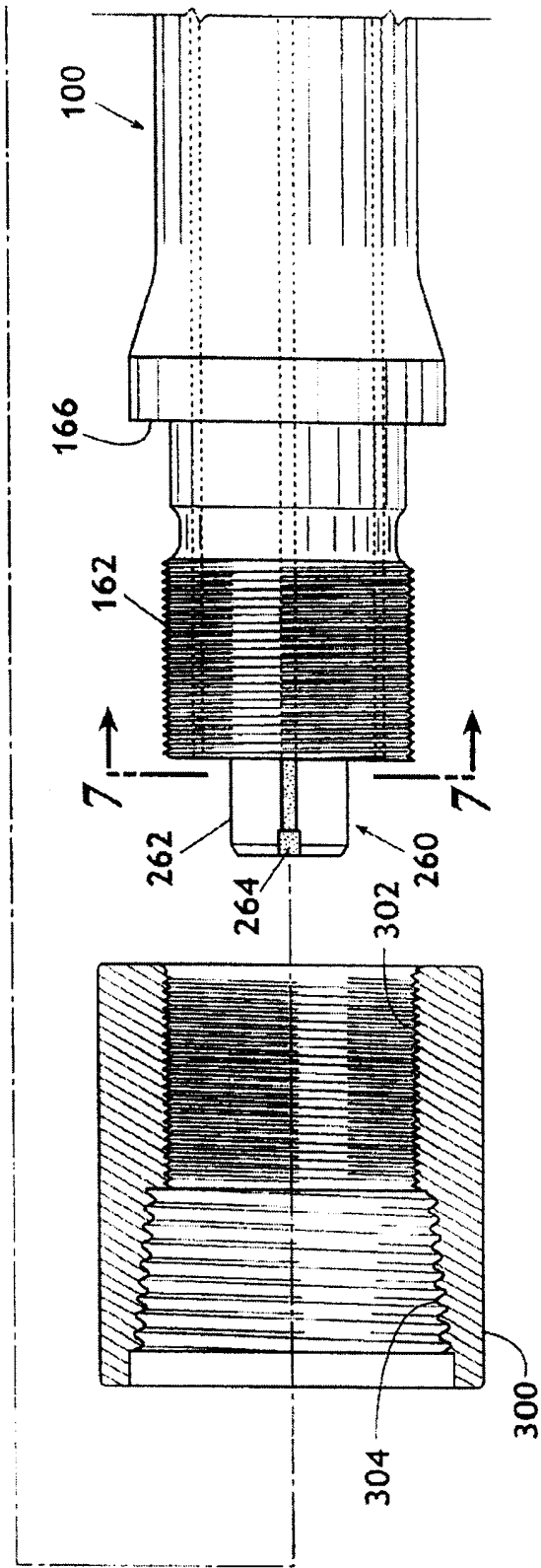


图 5

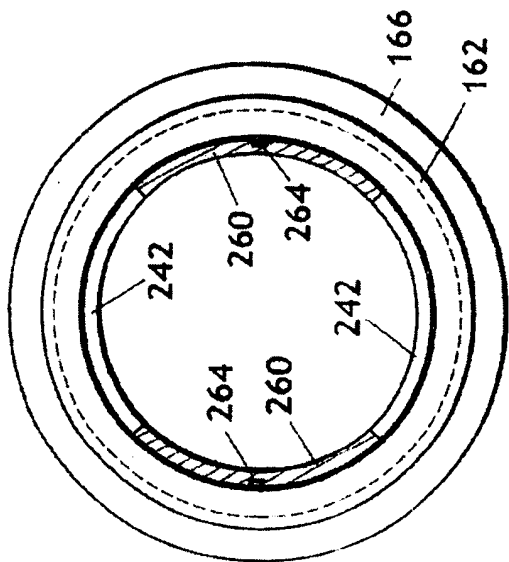


图 7

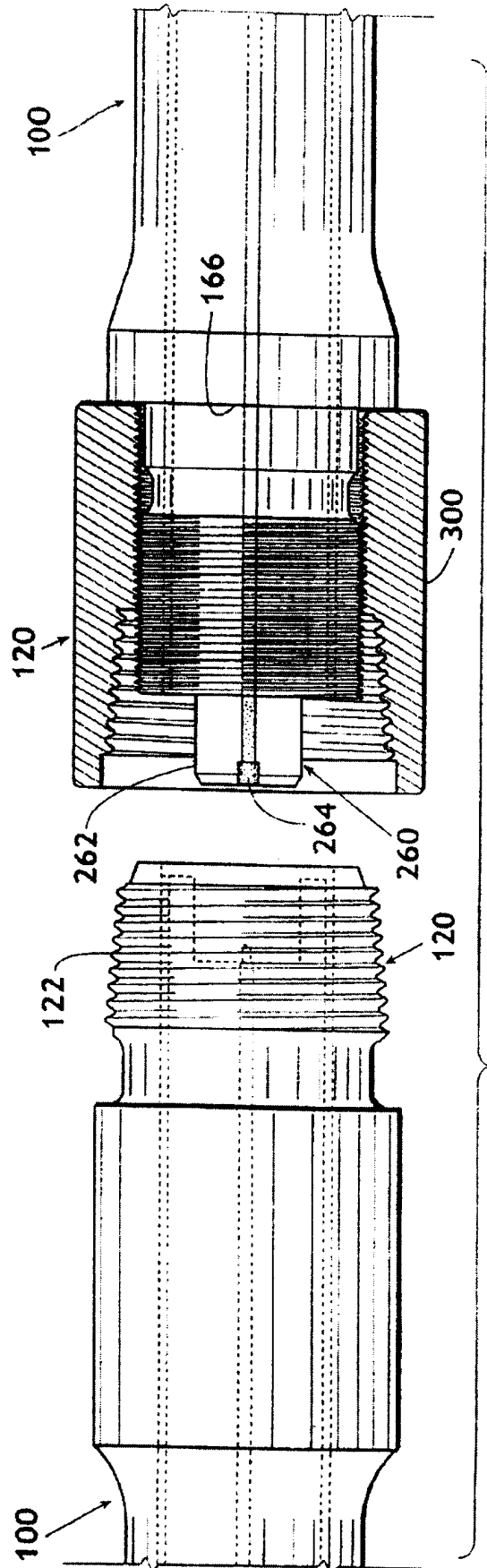


图 8

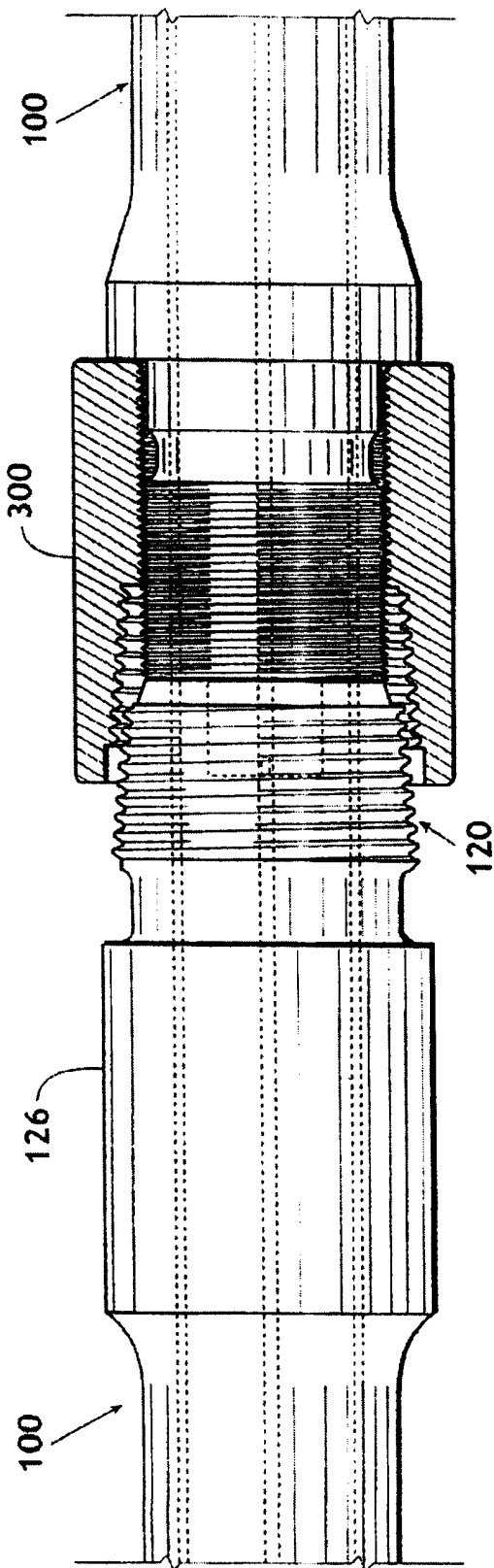


图 9A

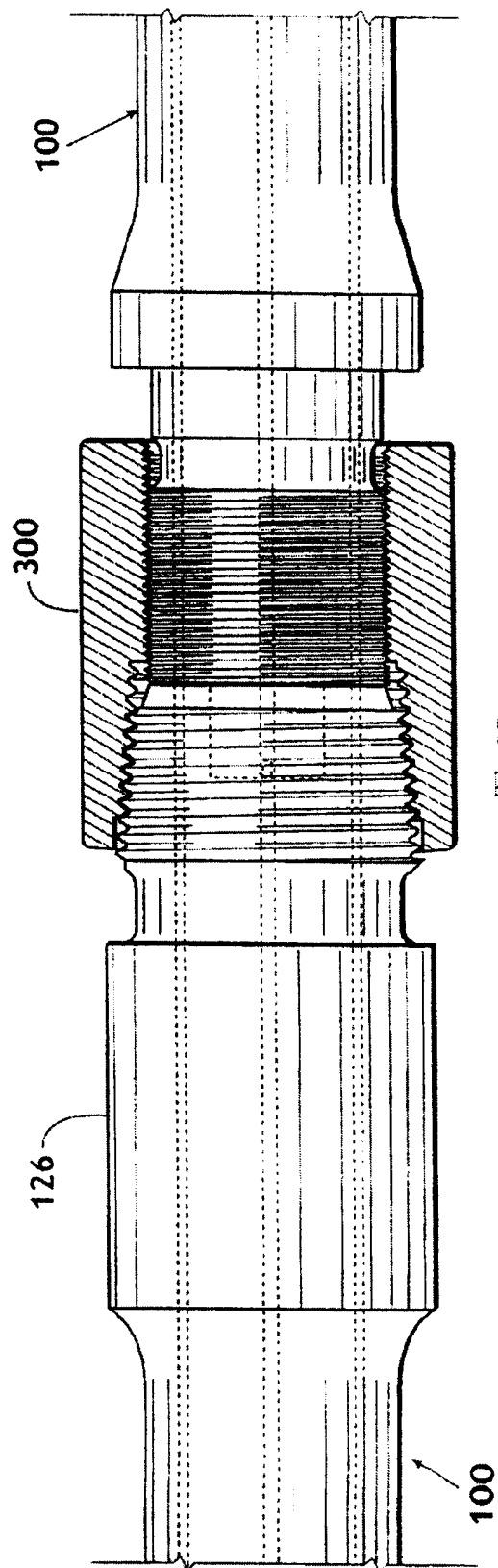


图 9B

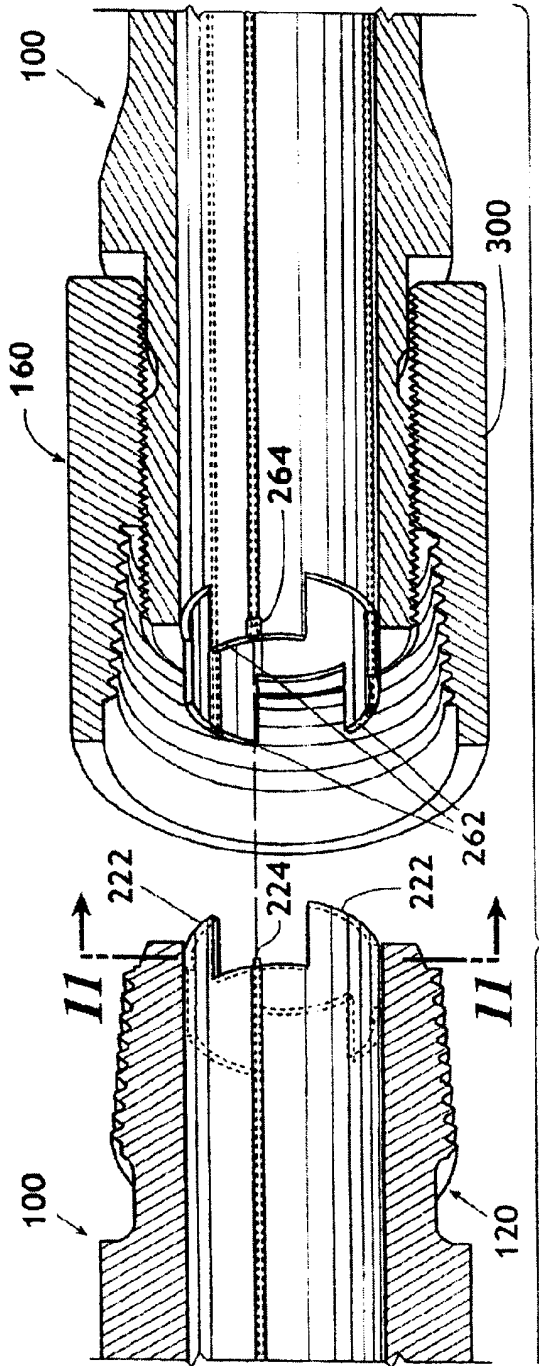


图 10

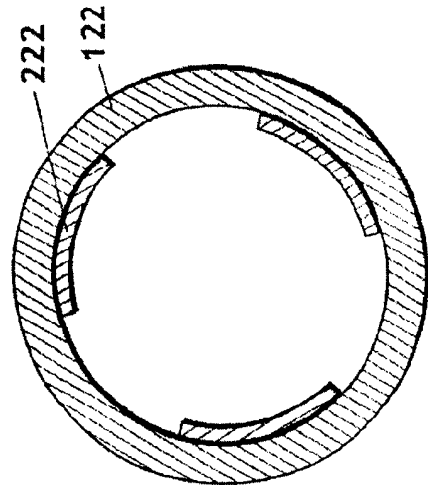


图 11

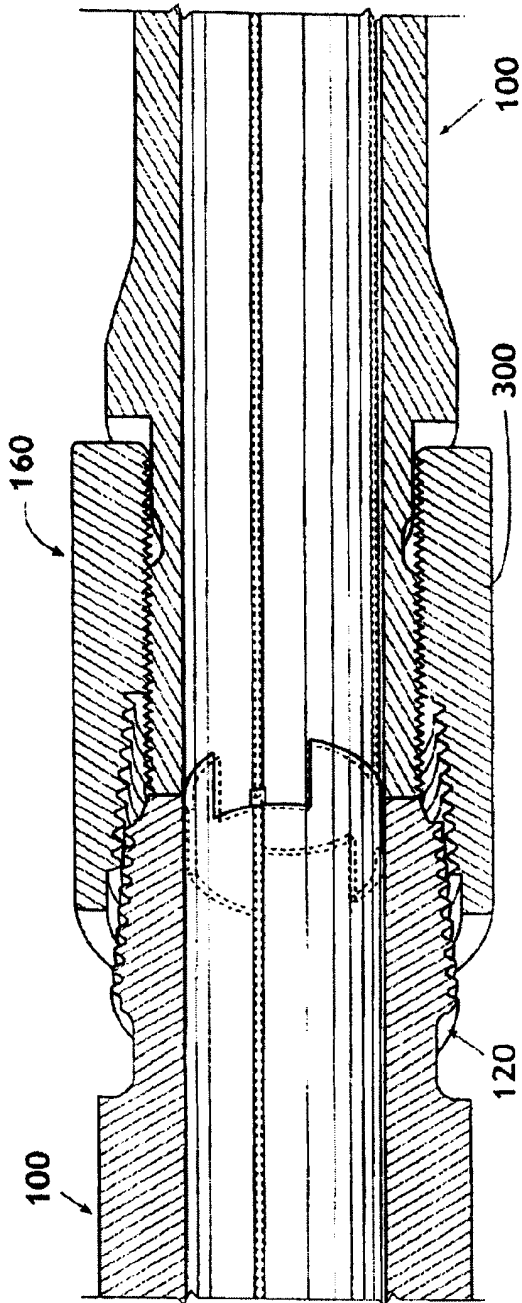


图 12

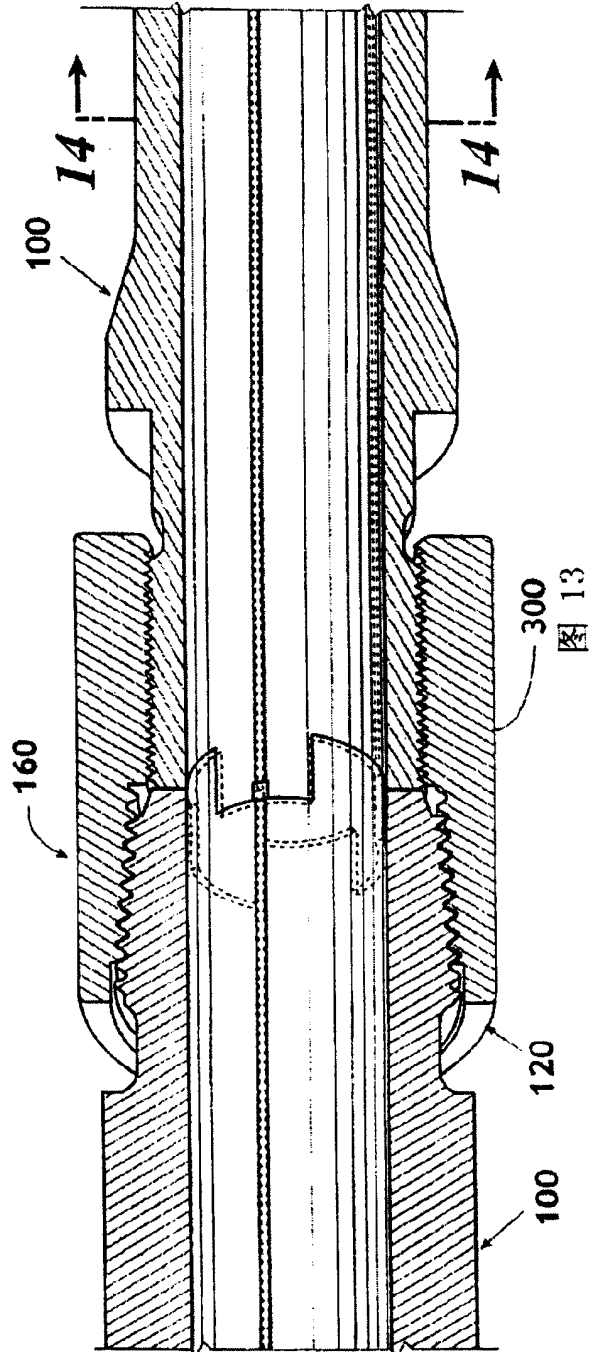


图 13

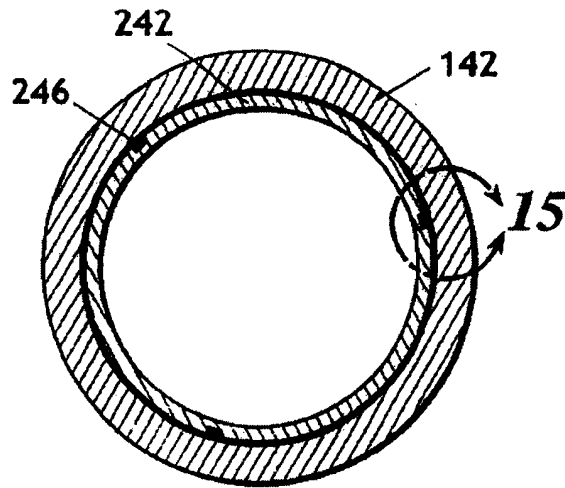


图 14

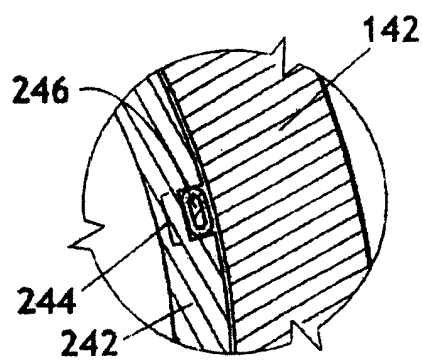


图 15

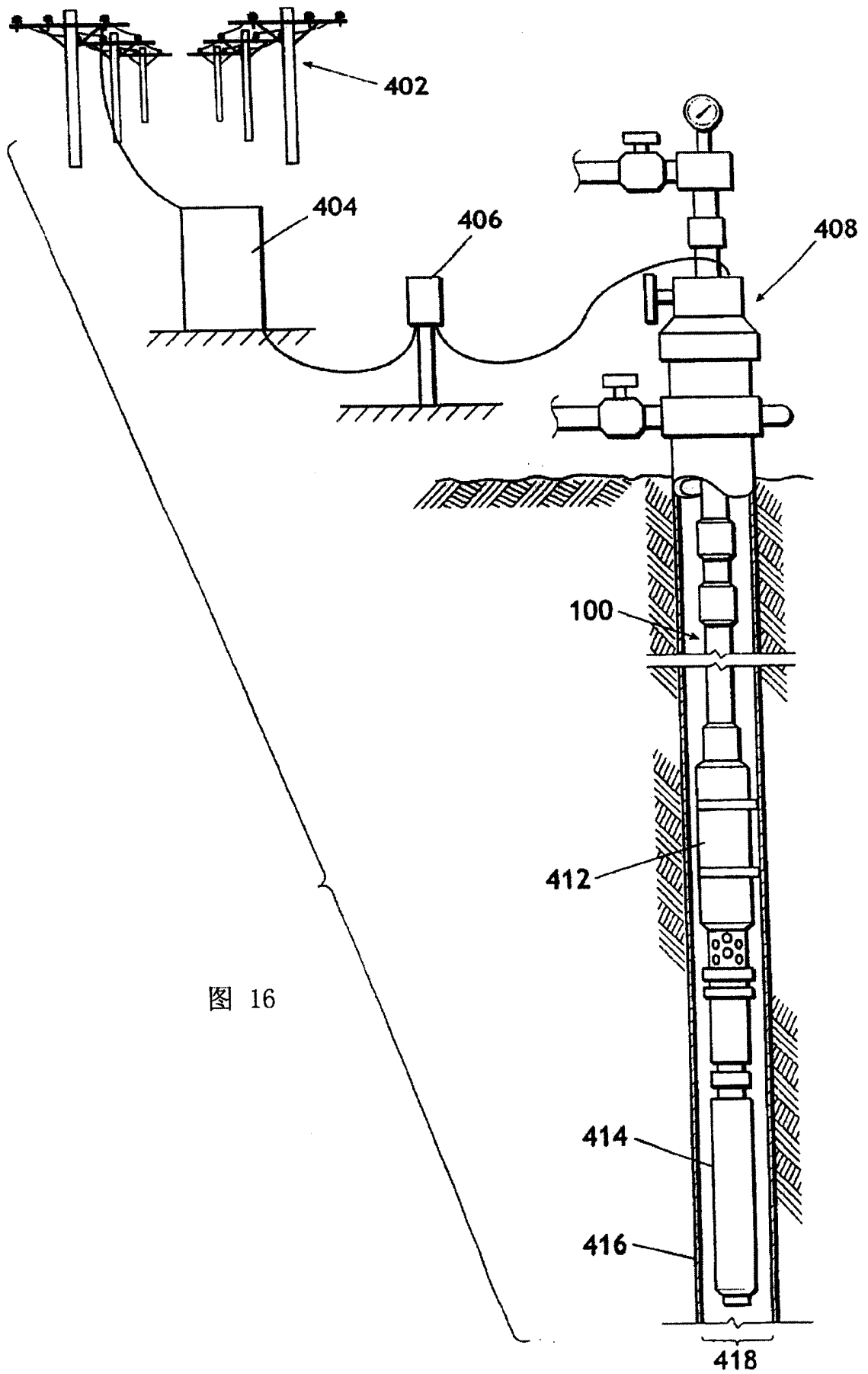


图 16