

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 35/40 (2006.01)

B23K 35/04 (2006.01)

B23K 35/22 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610058129.3

[45] 授权公告日 2010年2月24日

[11] 授权公告号 CN 100591464C

[22] 申请日 2006.3.6

[21] 申请号 200610058129.3

[30] 优先权

[32] 2005.5.19 [33] US [31] 11/132,889

[73] 专利权人 林肯环球公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 拉吉夫·卡提亚

[56] 参考文献

JP5-287293A 1993.11.2

CN1590009A 2005.3.9

JP57-193299A 1982.11.27

JP2-284792A 1990.11.22

CN1589987A 2005.3.9

审查员 仓公林

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 李 宓

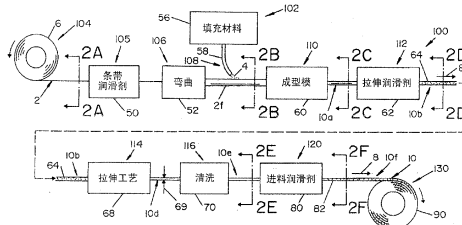
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

[54] 发明名称

有芯焊条及其制造方法

[57] 摘要

提出一种用于制造有芯焊条的制造方法，包括提供具有实质上封在外鞘材料内的芯填充材料的有芯焊条结构，以及将钠基进料润滑剂应用到有芯焊条结构。提供一种有芯焊条，包括具有中央芯区域的管状外鞘材料、在中央芯区域内的芯填充材料，以及在外鞘材料上的钠基润滑剂涂层，其中该润滑剂包括硫酸钠、碳酸钠和/或亚硝酸钠。



1. 一种制造有芯焊条的方法，所述方法包括：
提供有芯焊条结构，其具有封在外鞘材料内的芯填充材料；
将钠基进料润滑剂应用到所述有芯焊条结构，以提供涂覆的有芯焊条，
所述钠基进料润滑剂含有：
1%重量~15%重量的硫酸钠、
1%重量~15%重量的碳酸钠、
和1%重量~10%重量的亚硝酸钠，
其余为60%重量或者更多的硬脂酸盐。
2. 根据权利要求1所述的方法，其中所述钠基进料润滑剂含有60%重量~85%重量的硬脂酸盐。
3. 根据权利要求1所述的方法，其中提供所述有芯焊条结构，包括在芯填充材料的周围形成外鞘材料的条带以提供具有封在所述外鞘材料内的芯填充材料的有芯焊条结构，以及拉伸所述有芯焊条结构到最终焊丝直径，并且在将所述有芯焊条结构拉伸到最终焊丝直径后，将所述钠基进料润滑剂应用到所述有芯焊条结构。
4. 根据权利要求3所述的方法，其中将所述钠基进料润滑剂应用到所述有芯焊条结构，包括提供在容器中颗粒或者粉末形式的所述钠基进料润滑剂，并在所述容器中将所述有芯焊条结构通过所述钠基进料润滑剂超过预定线性距离。
5. 根据权利要求4所述的方法，还包括控制应用到所述有芯焊条的所述钠基进料润滑剂的量。
6. 根据权利要求5所述的方法，还包括控制应用到所述有芯焊条的所述钠基进料润滑剂的量，通过控制所述有芯焊条结构穿过所述钠基进料润滑剂和所述预定线性距离的速率中的至少一个。
7. 一种有芯焊条，包括：
连续管状结构形式的外鞘材料，
该管状结构具有外表面和限定中央芯区域的内表面；

在所述芯区域内的芯填充材料，所述芯填充材料封在所述外鞘材料中；
以及

在所述外鞘材料的所述外表面上涂覆的钠基进料润滑剂涂层，

所述钠基进料润滑剂含有：

1%重量~ 15%重量的硫酸钠、

1%重量~ 15%重量的碳酸钠

和 1%重量~ 10%重量的亚硝酸钠，

其余为 60%重量或者更多的硬脂酸盐。

8. 根据权利要求 7 所述的有芯焊条，其中所述芯填充材料是包括焊药材料的颗粒或者粉末填充材料。

9. 根据权利要求 7 所述的有芯焊条，包括拉伸滑润剂，其位于所述外鞘材料所述外表面的至少一部分和所述钠基进料润滑剂之间。

10. 根据权利要求 7 所述的有芯焊条，其中所述进料润滑剂含有 60%重量~ 85%重量的硬脂酸盐。

有芯焊条及其制造方法

技术领域

本发明总体上涉及电弧焊技术，更特别地涉及有芯焊条及其制造方法。

参考文献

在下面的美国专利和公开的申请中，描述了有芯焊条及其制造方法，在此引入这些内容参考作为背景技术信息：Weed 1,525,840、Lincoln 1,722,929、Bernard 2,785,285、Sjoman 2,944,142、Woods 3,534,390、Gonzalez 3,947,655、Gonzalez 4,286,293、Puschner 4,305,197、Amata 4,551,610、Holmgren 4,629,110、Chai 4,717,536、Munz 4,723,061、Marshall 4,800,131、Crockett 4,833,296、Chai 5,003,155、Crockett 5,015,823、Chai 5,055,655、Chai 5,118,919、Kotecki 5,120,931、Gordish 5,233,160、Crockett 5,365,036、Kulikowski 5,369,244、Araki 5,821,500、Kramer 5,973,291、Inoue 6,079,243、Pan 6,103,997、Shimizu 6,337,144、Kotecki 6,399,209、Stava 6,365,864、Hughes 6,674,047、Kelly 6,750,430、Nikodym 6,855,913、Matsuguchi US 2005/0044687 A1 以及 Kim US 2005/0077277 A1。

背景技术

有芯焊条被广泛地应用于电弧焊接工艺中，通过使用在焊条和加工件之间的电弧将熔化的金属沉积在加工件上而连接金属。焊条由焊丝进料器引导，从焊丝供给通过焊接喷枪电缆（torch cable）以连续焊丝进料的方式准备焊接操作，并且在焊条末端和加工件之间的喷枪处产生电弧，用于熔化焊条材料并将其以控制的方式沉积到焊缝上。许多电弧焊接方法，例如金属惰性气体（MIG）技术，在焊接弧的周围采用外部惰性保护气体例如氩气以抑制熔化金属的氧化和氮化。也可以使用非惰性外部保护气体例如 CO_2 ，因此这种方法有时通常称为气保护金属电弧焊（GMAW）。其他的电弧保护方法相似地提供了保护性气体防护来覆盖电弧和熔渣以在熔化的焊接池冷却时对其进行保护。熔化的焊条材料可以通过多种机制或者方法传递到加工件，例如短回路

焊接、喷射电弧焊和脉冲焊接。

有芯焊条包括管状芯或者由外鞘包围的内部区域，其中芯可以含有焊药成分（例如药芯焊条）、脱氧和脱氮试剂、合金材料以及能够提高韧性和强度、提高抗腐蚀性和稳定焊接电弧的元素。药芯电弧焊（FCAW）方法采用药芯焊条，其包括在焊条芯内部的焊药以在焊接过程中产生扩展的熔渣覆盖，其中熔渣在其冷却过程中保护并形成所得到的焊缝。这些方法也使用气体保护以保护焊接区免受周围大气的影 响（例如，特别是免受氧气和/氮气的影响），其中保护气体可以从外部施加，或者其可以通过包含在焊条芯自身内部（有时被称作自保护焊药芯焊条）的气体形成组分的分解而产生。在这种自保护 FCAW 中，电弧热引起了和焊条药芯的分解和某种汽化，其部分保护了熔化的金属。对于自保护和气体保护 FCAW 方法，期望的是使用在有芯焊条和加工件之间的稳定电弧进行焊接，其中电弧稳定效应主要是通过药芯焊条的芯填充材料内的添加剂来控制。在这方面，有时在药芯焊条内与其它填充材料一起提供铝颗粒来提高焊接弧的稳定性并降低在焊接工艺中的烟雾。然而，在气保护方法中所使用的传统金属芯焊条通常不包括芯内的电弧稳定组分。

设计和制造各种类型的药芯焊条以用于自保护和外部保护 FCAW 应用。这样的有芯焊条被典型地构建，其以平面金属条为开始，该平面金属条最初先形成“U”或者“V”型，例如 Bernard 2,785,285、Sjoman 2,944,142 和 Woods 3,534,390 所示，其中焊药、合金试剂和/或其它芯填充材料沉积入“U”内，之后，通过一系列形成滚筒操作将金属条封闭成管状结构。接着将得到的封闭的有芯焊条结构拉伸到最终焊丝直径，并用进料润滑剂处理外鞘表面以增强焊接过程中的进料能力。在典型的焊接体系中，焊条通过焊接机电缆（welder cable）进料到焊枪或者喷枪，接着传到产生焊接电弧的焊接过程中，其中焊接机电缆有时称作喷枪电缆（torch cable），其长度为 5~20 英尺或者更长。在焊条加工直径上所应用的进料润滑剂有助于焊药通过焊接喷枪电缆传输。因此，一个持续的目标是提供有芯焊条焊丝，其具有稳定的电弧稳定剂含量和适当的可进料性以与自动焊丝进料器在自保护和气保护 FCAW 方法中一起使用。

发明内容

提供本发明一个或者更多方面的概要以辅助对其的基本理解，其中该摘要不是本发明广泛的概括，其既不是用于确定发明的某些元素，也不是描述本发明的范围。相反，概括的主要目的是在下面提出的更详细描述之前，以简化的形式提供本发明的某些概念。

本发明涉及有芯焊条，例如药芯焊条和其它焊条，其具有完全或部分封装芯填充材料的外鞘和钠基进料润滑剂涂层。本发明还涉及有芯焊条的制备方法或者工艺，其中钠基进料润滑剂应用到有芯焊条结构用于通过焊丝进料设备的进料能力以及改进的焊接电弧稳定性。尽管传统的智慧集中在用于电弧稳定性的芯填充材料的含量，以及施加的润滑剂涂层，其只是注意到改进的进料能力，但是本发明人发现在有芯焊条的外鞘上提供钠基进料润滑剂能够增强电弧稳定型而还能提供适当的进料能力。对于自保护和气体保护药芯焊条，大多数电弧稳定剂位于填充物的内部或者根本不提供（例如在金属芯焊条中）。然而，在本发明的焊条和方法中，发明人发现来自进料润滑剂的表面钠，特别是硫酸钠、碳酸钠和/或亚硝酸钠，能够增强弧稳定性。而且，在芯填充物中具有微量或者没有电弧稳定剂的金属芯气体保护药芯焊条中，电弧的稳定性可以通过焊条外表面上的钠而增强（例如，由钠基进料润滑剂涂层提供）。而且，钠基进料润滑剂的量是可以控制的以与电弧稳定型一起提供可以接受的进料能力。

本发明的一个方面提供制造有芯焊条的方法，包括提供具有实质上封在外鞘材料内的芯填充材料的有芯焊条结构，以及将钠基进料润滑剂应用到所述有芯焊条结构上以提供涂覆的有芯焊条，其中进料润滑剂包括硫酸钠、碳酸钠和亚硝酸钠中的至少一种。在一个实施方式中，进料润滑剂含有大约1~15%的硫酸钠、1~15%的碳酸钠和/或大约1~10%的亚硝酸钠，其余60~85%为硬脂酸盐材料，其中在将有芯焊条结构拉伸到最终焊丝直径后，施加钠基进料润滑剂。在加工中也可以控制应用到有芯焊条上的钠基进料润滑剂的量，这样在增强电弧稳定性的同时提供可以接受的进料能力。在一个可能的补充实施方式中，在容器中钠基进料润滑剂以颗粒或者粉末材料形式提供，将形成的有芯焊条结构穿过容器中的钠基进料润滑剂超过预定线性距离，其中控制焊丝速度和容器长度之一或者两者以在有芯焊条上提供期望量的进料润滑

剂涂层。

发明的另一方面是提供有芯焊条，包括实质上封在管状外鞘材料内的芯填充材料，以及在外鞘材料外表面上的钠基进料润滑剂涂层，其中钠基进料润滑剂包括硫酸钠、碳酸钠和亚硝酸钠中的一种或者更多。在一个实施例中，焊条是药芯焊条，其具有颗粒或者粉末状包括焊药材料的芯填充材料。而且，焊条可以含有残余的拉伸润滑剂，其位于外鞘材料的至少一部分外表面和钠基进料润滑剂之间。

附图说明

下面的描述和附图详细地阐明了本发明某些说明性的实施方式，其是对几种示范性方式的说明，其中可以执行本发明的原理。通过本发明下面的详细描述并结合附图，本发明的各种目的、优点以及新特征将变得清楚，其中：

图 1 是根据本发明一个或者更多方面用于制造有芯焊条示例过程的示意图；

图 2A 是沿着图 1 的线 2A-2A 所作的截面局部侧视图，其表示在制造有芯焊条中使用的外鞘材料的平面条带；

图 2B 是沿着图 1 的线 2B-2B 所作的截面局部侧视图，其表示形成 U 或者 V 型的外鞘条带，芯填充材料加入到所形成外鞘的沟槽中；

图 2C 是沿着图 1 的线 2C-2C 所作的截面局部侧视图，其表示外鞘条带与侧面外鞘边连接以形成有芯焊条结构，其中填充填料实质上被封在外鞘材料内；

图 2D 是沿着图 1 的线 2D-2D 所作的截面放大侧视图，其表示拉伸到最终焊丝直径前涂覆润滑剂的有芯焊条；

图 2E 是沿着图 1 的线 2E-2E 所作的截面放大局部侧视图，其表示在制造过程中，在压紧芯填充材料并设定最终外部焊丝直径的拉伸过程之后，并经过随后的清洗操作的有芯焊条；

图 2F 是沿着图 1 的线 2F-2F 所作的截面放大局部侧视图，其表示根据本发明的有芯焊条，其涂布应用到外鞘表面用于进料能力和弧稳定性的钠基进料润滑剂；

图 2G 是沿着图 1 的线 2F-2F 所作的截面放大局部侧视图，其表示根据本

发明另一种可能的有芯焊条，在外鞘表面的一部分带有残余的拉伸润滑剂，进料润滑剂涂层应用到残余的拉伸润滑剂和外鞘表面上；

图 3 是表示在图 1 加工工艺中示例钠基进料润滑剂涂层操作的透视图，其中在容器中提供了颗粒或者粉末润滑剂，并且拉伸有芯焊条结构穿过容器以在将焊条拉伸到最终焊丝直径后向有芯焊条提供钠基进料润滑剂涂层；

图 4 是简化的侧视图，其表示使用图 1 中制备的有芯焊条的示例药芯电弧焊接工艺；以及

图 5 是流程图，其表示根据本发明制备有芯焊条的示例过程或者方法。
具体实施方式

本发明涉及制造具有钠基进料润滑剂涂层的有芯焊条。下面描述和讨论了本发明的一个或者更多示范实施方式，其中使用相似的数字来表示全部相似的元件，其中示例的结构无需按照比例绘制。

图 1 和 5 表示示范性药芯焊条制造工艺或者方法 100，其中提供根据本发明具有钠基进料润滑剂涂层的药芯或者金属芯焊条以增强在焊接过程中焊接电弧稳定性和进料能力。虽然这里所表示和说明作为一系列的行为或者事件，但可以理解的是本发明示范工艺或者方法 100 以及其它的工艺并不受这种行为或者事件所表示顺序的限制。在这方面，根据本发明，某些行为或者事件能够与除了这里所表示和描述的其它行为或者事件以不同的顺序和/或同时发生。进一步说明的是，对于完成根据本发明的工艺，并不是所有表示的步骤都是必需的。而且，本发明方法可以使用表示的结构和体系以及其它没有表示或者描述的设备联合完成，其中所有这样替代选择可以在本发明和附带权利要求的范围内实现。

示范性制造工艺 100 以连续方式设置在第一末端的实质上平面的外鞘材料 2 的条带为开始，并以制造的有芯焊条焊丝 10 结束，其具有钠基进料润滑剂涂层并且缠到圆柱轴 90 上以运输和/或储藏，其中当轴 90 或者大量焊丝容器被缠绕到最大容量时，加工的焊条 10 从工艺 100 中分离出来，此时当工艺 100 继续时，插入另一个容器卷轴或者轴 90。而且，工艺 100 可以作为连续工艺执行或者被分成两个或者更多级别或者步骤，例如，在制造阶段之间，有芯焊条储藏在临时储藏卷轴或者轴中。图 1 表示制造工艺 100，图 5 提供

其流程图，图 2A~G 表示在图 1 和 5 中制造工艺 100 中不同点焊条 10 的截面图。如图 5 所示，工艺 100 整体上提供在 101 有芯焊条结构的制造，接着在在 130 处包装焊条 10 前应用钠基进料润滑剂。

如图 1 和 5 所示，在 102，随着在 104 提供外鞘材料的平面条带 2，制备芯填充材料 4 或者以其它方式提供。在实施本发明中，可以采用任何适当的焊条外鞘材料 2 和芯填充材料 4，例如使用低碳钢外鞘材料 2，包括焊药和合金材料的芯材料 4，其中整体上选择材料 2 和 4 向焊接工艺提供焊接连接填充金属以及用于脱氧、脱氮、熔渣形成、电弧稳定、合金和/或为目标焊接过程提供保护气体。在一个实施中，外鞘 2 优选是焊条 10 的大约 75~90%重量，芯材料 4 是其余 10~25%重量，尽管这样的相对重量并不是本发明的必要条件。通常，外鞘材料 2 可以是任何适当的含铁或者非含铁金属、合金组合物或者含有两种或者更多不同合金的双金属结构，其用于生产药芯焊条，例如钢，其中在给定焊条制造工艺中采用的外鞘材料 2 可以根据焊接工艺类型而选择，在焊接工艺中应用涂覆和包装的焊条 10。在这方面，材料 2 和 4 可以根据目的焊接工艺是否是自保护或者是否使用外部保护气体来选择。芯填充材料 4 可以包括任何类型的固体和/或液体材料，其用以提供在焊接工艺的使用过程中所期望的焊接条件和/或材料。在一个适当的实施例中，芯填充材料 4 含有颗粒和/或粉末形式的一种或者更多材料以提供焊接操作中的焊接焊药，从而控制或者抑制加工的焊接金属中氧化和/或氮化，其单独使用或者与合金材料结合用于控制加工的焊接金属的元素含量（例如，用于提高焊接连接强度和/或韧性和/或增强抗腐蚀性的元素），和/或用于焊接稳定性。在这方面，在制造工艺 100 中所采用的钠基进料润滑剂 82 帮助稳定焊接弧，不管是否在芯填充材料 4 中有电弧稳定材料。而且，对芯填充材料 4 的选择可以根据有芯焊条是针对自保护或者气体保护工艺。在这方面，用于自保护型药芯焊条 10 焊丝的芯填充材料 4 优选包括附加的气体生成元素用来抑制或者防止周围氧和/或氮接触被传送的金属和/或在加工件上熔化焊接坑或池的沉积金属。优选芯填充材料 4 是粉末或者颗粒形式，包括一种或者更多粉末，其在有芯焊条中通常用作合金剂、焊药、熔渣形成剂、电弧稳定剂、脱氧剂、脱硫剂、脱氮剂、脱磷剂或者其他成分以达到焊接过程中一种或者更多操作特

征，例如降低飞溅、改进焊缝外形等。适当的弧稳定剂的实施例包括但不限于石墨、钛酸钠、钛酸钾和长石，其它有用的熔渣形成和气体形成材料包括二氧化钛、二氧化硅、氧化锰、氧化铝、碳酸盐、氟化物以及类似的。芯材料 4 可以包括合金剂，例如铬、铝、钛、硼、铁、铜、钴、锰、钒、镍、钼、铌、钨和/或其合金，也可以使用一些适当的脱氧、脱硫和/或脱氮材料，例如钙、钛、钡、镁、铝、硅、锆、稀土金属和/或其合金。

外鞘条带 2 包括两个整体上平行侧面相对的外边 2a 和 2b，以及较低的边或者表面 2f，其将接着形成有芯焊条外鞘 2 的外表面（图 2A），其中外鞘条带材料 2 由轴 6（图 1）或者其它设备以连续的形式提供。将起始条带润滑剂（未表示）提供到在 105 的条带 2 的表面 2f，通过任何适当的润滑提供工艺和设备 50（图 1），这样有利于工艺 100 中最初的弯曲或成型操作。在图 1 和 5 中 106，条带 2 被成型（例如弯曲）为“U”或者“V”型，从而提供了在外边 2a 和 2b 之间的凹槽 2c，正如图 2B 中所示。在整个工艺 100 中外鞘材料 2 沿着各种引导和支持设备（未表示）被支持，并如图 1 中箭头 8 所示沿着轴向转换，其中在 106 采用适当的成型滚筒和/或模 52 以开始将外鞘条带 2 形成 V 或者 U 型，这样提供凹槽 2c。接着在 108，填充材料 4 导入或者加入到凹槽 2c（图 2B），例如，使用颗粒进料设备，其具有储料器或者储藏器 56 和可控制进料管 58（图 1），进料管将芯填充材料 4 供给到凹槽 2c，体积传送速率是由条带 2 沿着方向 8 转运的速率和加工的有芯焊条 10 的期望最终尺寸所确定的。

工艺 100 在 110 继续，其中条带边 2a 和 2b 连接或者以其它方式封闭，其通过利用成型模或者一系列成型滚轮 60 对条带 2 加工以形成外鞘接缝或者连接，以提供有芯焊条结构 10，其中芯填充材料 4 实质上封闭在外鞘材料 2 内（图 1 和 2C），其中在外鞘接缝的边 2a 和 2b 可以彼此邻接或者相互折叠层合，如图 2 的示例焊条 10a 所示。芯填充材料 4 被在 110 外鞘 2 以任何适当的方式实质上封闭，优选其中在外鞘边 2a 和 2b 之间得到的接缝是不受湿气影响的，尽管完美的连接或者封闭不是本发明的严格必需。在这方面，外鞘边 2a 和 2b 之间的接缝可以选择性地焊接或者进一步用粘合剂封闭（未显示）。如图 1、2D 和 5 所示，芯填充材料 4 可以在这一点上保持某种松散地

包装，其中有芯焊条结构 10a 的外径比期望的最终产品规格要稍大。因此，通过在 112 使用任何润滑剂应用工艺 62，焊条 10a 具有拉伸润滑剂 64 的外涂层，并在 114 进行拉伸工艺 68 以压缩芯材料 4 并设置最终外部焊丝直径。拉伸工艺 68 可以是任何适当的焊丝形成工艺，例如，有芯焊条结构 10b 通过一个或者更多模和/或成型滚进料，其中在成型步骤中，可以在任何或者所有这样的成型设备之前应用拉伸润滑剂以提供润滑剂。在 114 拉伸操作之后，在 116 使用热或者其它类型清洗操作 70 对拉伸和压缩的焊条 10d 选择性地清洗，以从外表面 2f 去除某些或者全部残余的拉伸润滑剂 64，尽管在清洗操作 70 后，仍然有某些拉伸润滑剂 64 残余，在应用钠基进料润滑剂后，其形成加工的有芯焊条结构 10f 的一部分。在描述的实施例中，图 2E 中表示得到的拉伸和清洁的有芯焊条结构 10e，其具有期望的最终 OD69，这保证或者有助于有芯焊条 10 与目的焊接工艺 WP（图 4）中所采用焊丝进料器 210 之间的兼容性，其中填充材料 4 的压缩保证了外鞘钢材料 2 和填充材料 4 的适当比例以得到所期望的焊接性能。

根据本发明的一个或者更多方面，在润滑剂应用工艺 80（图 1）中将钠基进料润滑剂应用到在 120 的焊条 10e，为了提供加工的或者最终涂覆的有芯焊条 10f，图 2f 为最佳示例，其中进料润滑剂 82 残留在外鞘表面 2f 和/或在任何残余的拉伸润滑剂 64（图 2G）上。进料润滑剂 82 包括硫酸钠（ Na_2SO_4 ）、碳酸钠（ Na_2CO_3 ）和/或亚硝酸钠（ NaNO_2 ），或者其化学计量变体（stoichiometric variation），并且也可以包括其它材料，例如硬脂酸盐。如图 2F 和 2G 所示，本发明因此提供一种有芯焊条，其具有外鞘材料 2，以连续管结构形式限定带有填充芯材料 4 的中央芯区域，以及在外鞘表面 2f 上的钠基润滑剂涂层 82。在这方面，在外鞘表面 2f 和涂层 82 之间可以存在一个或者多个材料层，例如，在表面 2f 的至少一部分和钠基进料润滑剂 82 之间残留拉伸润滑剂 64，如图 2G 所示。在 120 的工艺 80 中可以采用任何适当的材料 82，包括硫酸钠、碳酸钠和亚硝酸钠中的一种或者更多，使用在本发明内的任何适当的润滑剂应用工艺 80。在一个优选的实施方式中，材料 82 含有大约 1~15%重量的硫酸钠，其单独使用或者与其它钠基组分结合。在另一个实施方式中，进料润滑剂 82 含有大约 1~15%重量的碳酸钠。另一个可能的实施方式中提供了含有

大约 1~10%重量亚硝酸钠的润滑剂 82。而且，可以使用硫酸钠、碳酸钠和/或亚硝酸钠的任何组合，例如，在上述百分比范围内，其中材料 82 的剩余部分是硬脂酸盐或者其它材料（例如在一个实施例中，60~85%的硬脂酸盐）。在示范性工艺 100 中，在拉伸操作 68 之后提供进料润滑剂 82，尽管这不是本发明的严格必需，其中润滑剂 82 可以应用于制造工艺 100 的任何位置，而在本发明和附带权利要求的范围内。

还是参考图 3，在本发明范围内，可以应用任何适当润滑剂应用体系和方法在 120 用润滑剂 82 涂布焊条外鞘外表面 2f。图 3 表示在 120 应用钠基进料润滑剂的一种这样的体系 80，其中以颗粒或者粉末的形式提供润滑剂 82，包括硫酸钠、碳酸钠和亚硝酸钠中的一种或者更多，其在一个长度为 d 并带有分别为 84a 和 84b 的入口和出口的实质上矩形盒或者容器 84 内。容器 84 填充了颗粒和/或粉末润滑剂 82，超过开口 84a 和 84b 的水平，将拉伸的焊条 10e 提供到入口 84a，然后将其通过容器 84 内的润滑剂 82 到出口 84b 超过预定的线性距离 d 。作为焊条 10 通过容器 84 的结果，润滑剂颗粒 82 附着到外表面 2f，这样在润滑剂应用工艺/体系 80 出口处提供了涂覆的有芯焊条，其具有钠基润滑剂涂层 82，正如图 2F 和 2G 中最佳表示。而且，根据本发明的另一方面，应用的进料润滑剂 82 的量通过调节焊条 10 沿着方向 8 通过润滑剂 82 的速度而控制，和/或通过控制或者调节容器 84 的预定线性长度来控制，其中可以应用具有不同长度 d 的不同容器 84 以用于不同的期望涂覆量和/或用于不同的线性拉伸速率。在这种方式中，应用到焊条 10f 表面 2f 的涂布润滑剂 82 的量在制造工艺 100 中是可以控制的。

在 120 应用润滑剂后，加工的焊条 10f 包括完全和均匀地压缩成最终外径 69 的填充材料 4，其中润滑剂 82 用于增强焊条 10f 在随后焊接操作中的进料能力（例如如图 4），并增强其中的电弧稳定性。接着如图 1 所示，在 130 将加工的焊条 10f 储藏或者弯曲在轴 90 上。工艺 100 优选保证外鞘边 2a 和 2b 的接缝连接，其在轴 90 上储藏过程不分开，或者通过焊丝进料机 210 进料进入焊接工艺 WP 时处于可操作状态。在这方面，边 2a 和 2b 接缝或者连接的完整性可以影响焊条 10 与防止材料 4 从芯损失和/或抑制湿气通过外鞘 2 渗入芯填充材料 4 有关的焊接性能。另外，接缝连接的均一性与最终外径 69，

以及芯压缩的均一性和进料润滑剂涂层 82 的均一性可以影响加工的有芯焊条 10f 在使用中的进料能力和/或电性能，其中工艺 100 可以根据这些考虑来设计以便避免或者减轻进料问题、间歇的电弧结合问题以及在 105、112 和/或 120 所应用涂层的不连续性。

图 4 表示焊接机或者焊接体系 200，其中加工的有芯焊条 10f 可以用于进行 FCAW 焊接操作或者 WP 工艺中。体系 200 包括能源 202、焊丝进料器 210 和通过喷枪电缆 222 连接到焊丝进料器 210 的焊接喷枪 220。能源 202 转化输入能量以制造在电输出 204 的焊接电流和电压波形（例如焊接信号），以用于焊接信号选择应用于焊接工艺 WP，通过由能源线 206 形成的电流、焊丝进料器 210 中的焊丝进料器输入 212 和转换 216、以及提供从转换 216 到喷枪电缆 222 连接的输出电缆 218。操作者（未表示）操作或者激活喷枪触发器 224，其向焊丝进料器控制器 214 发信号以关闭转换 216，从而提供焊接电流以与喷枪喷嘴 226 内部接触。这引起在焊条 10f 的末端和加工件 W 之间形成焊接电弧（未表示），其为能源 202 基础终端提供基础。根据喷枪触发器的信号，焊丝进料器 210 启动以选择性地从供给轴 90 向喷枪电缆 220 进料有芯焊条 10f，其中轴 90 可以为焊丝进料器 210 封闭的内部或者外侧。有芯焊条焊丝 10f 被拉伸或者从进料轴 90 拉出，通过机动化的焊丝进料体系，其包括驱动一个或者更多进料滚轴 225 的发动机 223，以便从轴 90 将焊条 10f 通过喷枪电缆 222 引导到焊接工艺 WP，其中发动机 223 可以被分别进料或者通过来自能源电缆 206 的能量来被供能。焊丝进料器 210 可以选择地包括用于通过喷枪电缆 222 向焊接工艺 WP 提供保护气体的设备（未表示），其中触发器的激活也控制自动化进料体系的运行以及选择地提供外部工艺保护气体。

已经显示和描述了本发明的一个或者更多示范实施例或者实施方式。然而，本领域技术人员在阅读和理解本说明书及其附图后，可以进行等价的替换和修饰。特别关于通过上述组分（装备、设备、系统、回路及其类似的）所进行的各种功能，除非有特别说明，用于描述这种组分的术语（包括引用“意思是”）对应于任何行使所描述组分特定功能的组分（也就是功能上等价的），尽管与这里所描述本发明示例实施方式中发挥功能的结构不是结构上等价的。另外，尽管本发明的一个特定特征由若干实施中的只有一个公开，但

是这样的特征可以与其他实施的一种或者多种特征相结合，这样对于给定或者特定应用是期望和有优势的。而且，在说明书和/或权利要求书中所使用的术语“包括”的现在时、“包括”的单数、“具有”的现在时、“具有”的单数、带有或者其变体，这些术语是指与术语“含有”以相似的方式包含。

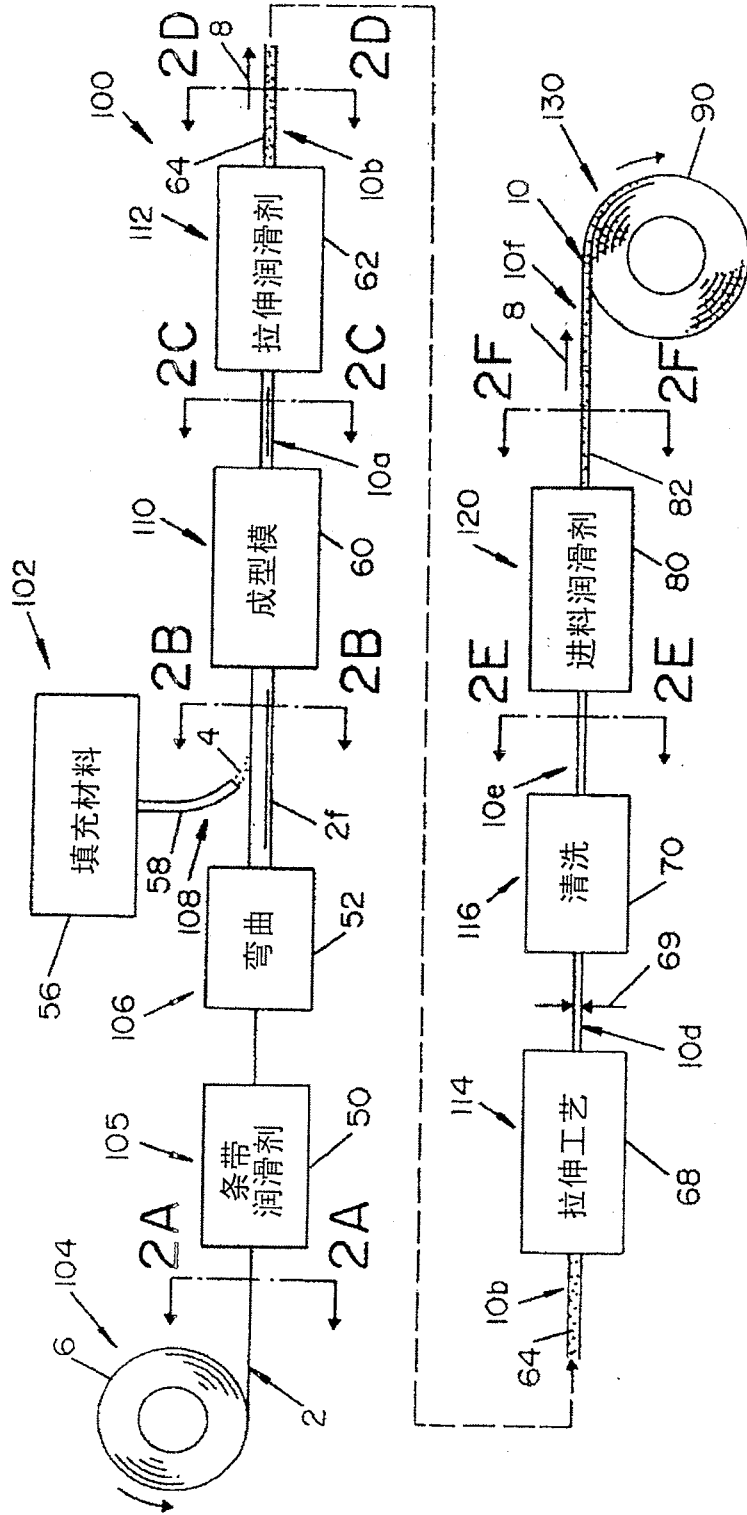


图 1

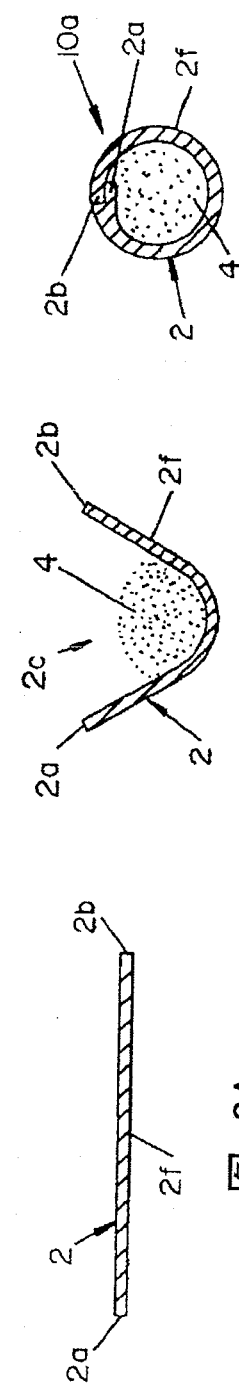


图 2A

图 2B

图 2C

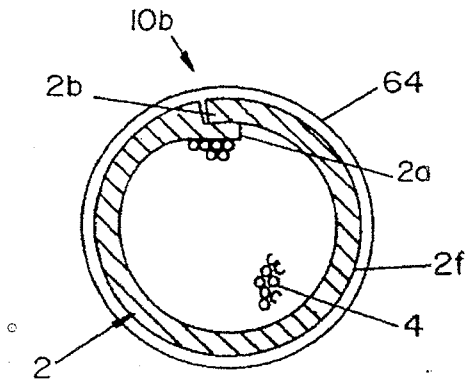


图 2D

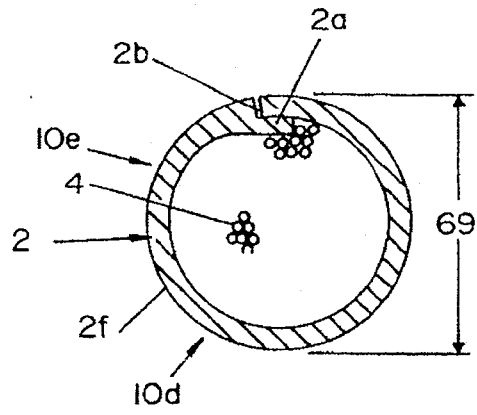


图 2E

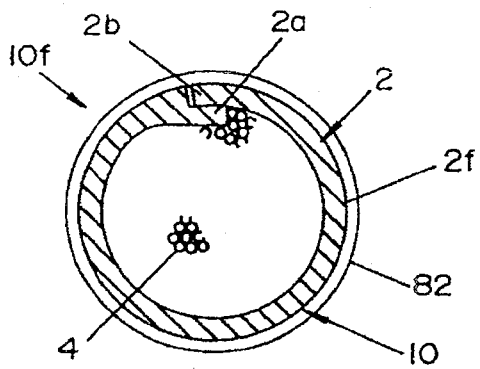


图 2F

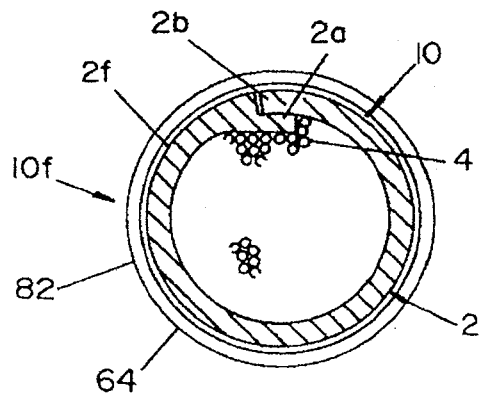


图 2G

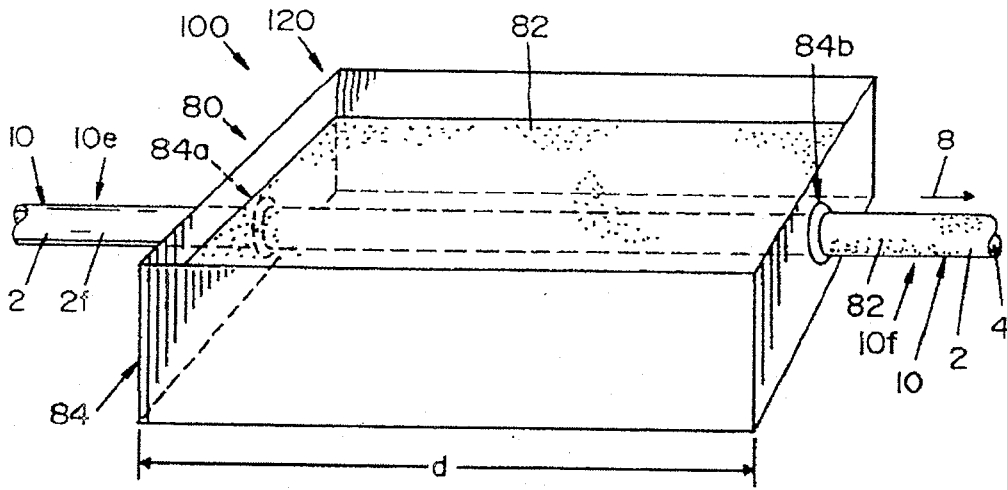


图 3

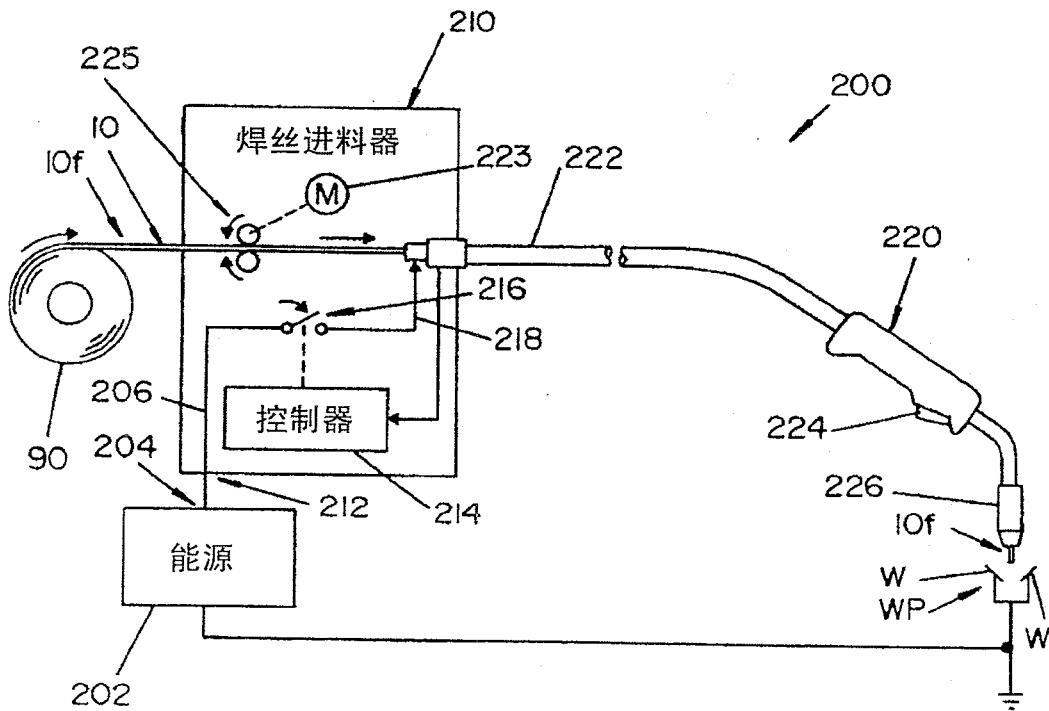


图 4

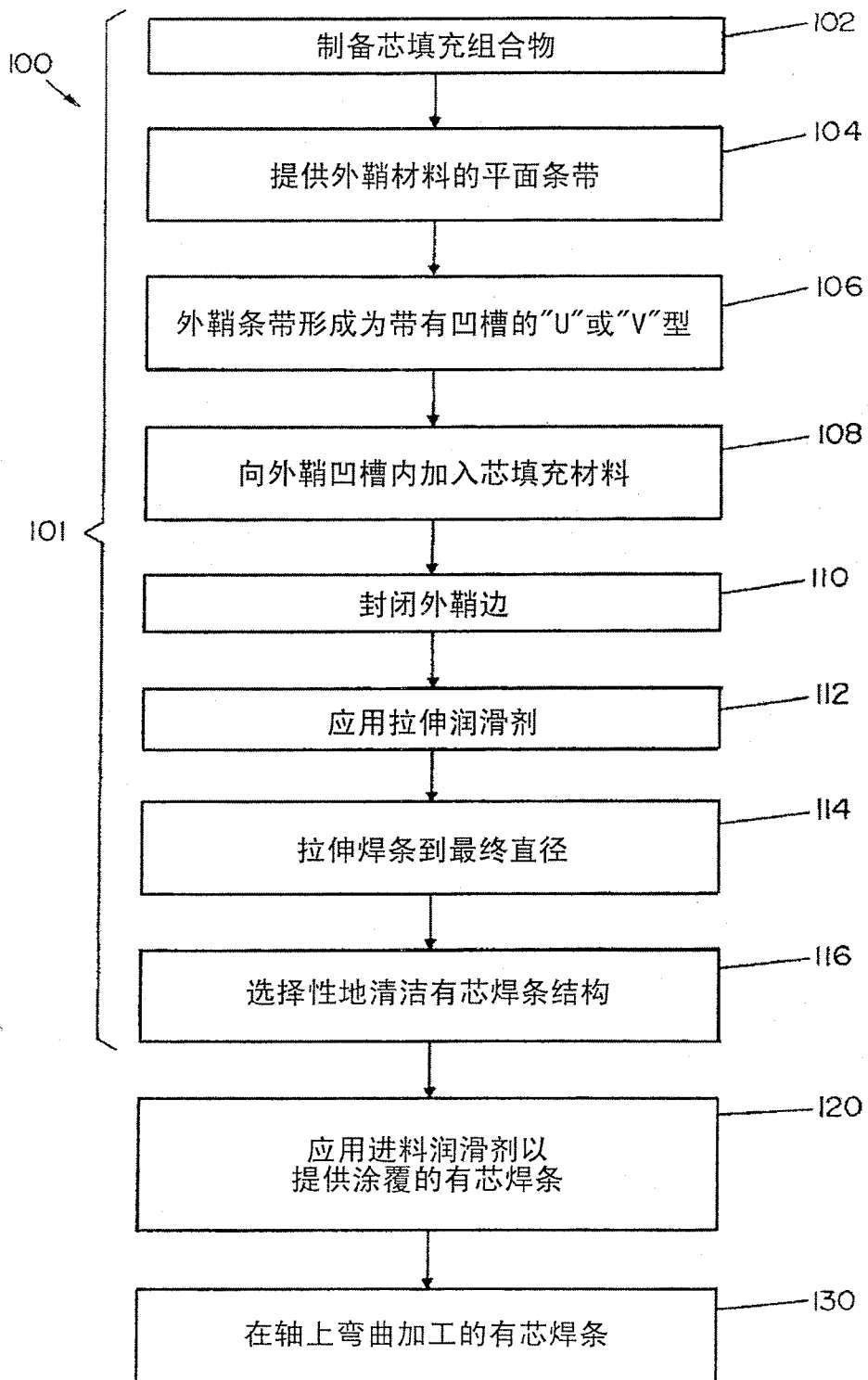


图 5