



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1876313 B

(45) 授权公告日 2011.02.02

(21) 申请号 200610067437.2

US 3328212 A, 1967.06.27, 权利要求 1-14.

(22) 申请日 2006.03.27

CN 1034265 C, 1997.03.19, 全文.

(30) 优先权数据

11/144,423 2005.06.06 US

US 4221611 A, 1980.09.09, 权利要求 1-3,
表 3-2.

(73) 专利权人 林肯环球公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 方勇

(72) 发明人 阿希什·卡普尔

特雷沙·A·麦尔菲

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶

(51) Int. Cl.

B23K 35/36 (2006.01)

B23K 9/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 86102751 B, 1987.12.02, 全文.

US 4566916 A, 1986.01.28, 说明书第5栏60
行-第6栏6行, 第7栏54行-第8栏65行, 表
1-4, 权利要求 1-8, 图 5.

JP 昭 61-74797 A, 1986.04.17, 全文.

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

埋弧焊药

(57) 摘要

一种用于埋弧焊的高碱性颗粒焊药, 其在焊接金属中产生少于 7ml/100g 的可扩散氢, 所述焊药包括含二氧化碳的化合物、超过 10% 重量的低熔点化合物和粘合剂, 其中含二氧化碳的化合物具有占焊药 0.5 ~ 3.5% 重量范围的有效量的热释放二氧化碳。

1. 一种用于埋弧焊的焊药,所述焊药包括含二氧化碳的化合物、超过 15% 重量的低熔点化合物和液体粘合剂,所述含二氧化碳的化合物具有占焊药 0.5 ~ 3.5% 重量范围的有效量的热释放的二氧化碳,所述焊药在焊接金属中产生少于 7ml/100g 的可扩散氢,所述焊药是高碱性颗粒焊药,所述焊药具有大于 2 的使用 Boniszewski 公式计算的碱性指数,所述含二氧化碳的化合物是碳酸盐,所述低熔点化合物是硅酸盐或者氟化物,所述低熔点化合物为所述焊药重量的 10 ~ 50%。

2. 根据权利要求 1 所述的焊药,其中所述碳酸盐选自碳酸钙、碳酸镁、碳酸锰、碳酸钾、碳酸铈以及它们的混合物。

3. 根据权利要求 1 所述的焊药,其中所述硅酸盐包括硅酸钠。

4. 根据权利要求 1 所述的焊药,其中有效量的热释放的二氧化碳为所述焊药重量的 0.9 ~ 1.5%。

5. 根据权利要求 1 所述的焊药,其中所述颗粒焊药的颗粒具有使得至少 90% 的颗粒在 10 ~ 100 目网筛范围内的尺寸。

6. 根据权利要求 1 所述的焊药,其中至少 70% 的颗粒在 10 ~ 60 目网筛范围内。

7. 根据权利要求 1 所述的焊药,其中所述低熔点化合物为所述焊药重量的 10 ~ 35%。

8. 根据权利要求 1 所述的焊药,以重量计包括:

硅酸盐 18 ~ 30%

氧化镁 20 ~ 50%

氟化钙 15 ~ 30%

氧化铝 15 ~ 25%

碳酸钙 3 ~ 10%

氧化锰 1 ~ 5%

其它需要的化合物 余量。

9. 根据权利要求 8 所述的焊药,其中所述焊药的其余量由标准粘合剂或粘合剂的组合组成。

10. 一种延伸凹槽的埋弧焊接方法,凹槽在加工件之间厚度大于 0.5 英寸,所述方法包括:

(a) 在所述加工件上应用一种埋弧焊药,所述埋弧焊药包括含二氧化碳的化合物、超过 15 重量% 的低熔点化合物和液体粘合剂,其中所述含二氧化碳的化合物具有具有占所述焊药 0.5 ~ 3.5% 重量范围的有效量的热释放的二氧化碳,所述焊药是高碱性颗粒焊药,所述焊药具有大于 2 的使用 Boniszewski 公式计算的碱性指数,所述含二氧化碳化合物是碳酸盐,所述低熔点化合物是硅酸盐或者氟化物,所述低熔点化合物为所述焊药重量的 10 ~ 50% ;

(b) 使焊条相对于所述凹槽移动 ;以及

(c) 在所述焊条和所述加工件之间进行电弧焊接过程,以形成具有小于 7ml/100g 可扩散氢的焊接金属。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述焊接金属具有小于 4ml/100g 的可扩散氢。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述含二氧化碳的化合物是碳酸盐,所述碳酸盐选自碳酸钙、碳酸镁、碳酸锰、碳酸钾、碳酸铈以及它们的混合物。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述硅酸盐包括硅酸钠。

14. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,有效量的热释放的二氧化碳为所述焊药重量的 0.9 ~ 1.5%。

15. 根据权利要求 10 所述的方法,包括控制所述焊药的颗粒尺寸的步骤,至少 90%的所述焊药的颗粒尺寸在 10 ~ 100 目网筛范围内。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中至少 70%的所述焊药的所述颗粒尺寸在 10 ~ 60 目网筛范围内。

17. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,当所述焊药应用于所述加工件时,所述焊药具有 1.2g/ml 的密度。

18. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述低熔点化合物为所述焊药重量的 10 ~ 35%。

19. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述焊药以重量计包括:

硅酸盐	18 ~ 30%
氧化镁	20 ~ 50%
氟化钙	15 ~ 30%
氧化铝	15 ~ 25%
碳酸钙	3 ~ 10%
氧化锰	1 ~ 5%
其它需要的化合物	余量。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述焊药的其余重量百分比由标准粘合剂或者粘合剂的组合组成。

埋弧焊药

技术领域

[0001] 本发明涉及电弧焊接领域,更特别地涉及在重加工件界面的埋弧焊中使用的颗粒焊药。

背景技术

[0002] 在使用焊条的各种 AWS 等级时,高碱性的埋弧焊颗粒焊药通常被分为 H8 或者 H16(按照 AWS A4.3 ~ 93)。因此,现有的埋弧焊颗粒焊药引起焊接金属中相对高的扩散氢含量。技术文献中已经证明的事实是高扩散氢含量会使焊接金属更倾向于氢辅助冷裂化(HACC)。由于目前倾向于更高强度的钢,目前更关键的是达到焊接金属的低可扩散氢水平。同时,已知的事实是焊接金属中低的氮水平增强了焊缝的机械性能,特别是焊接金属的韧性。如果给定了其所用于的应用,则具有高韧性水平对于高碱性焊药是关键的。对于高碱性焊药,良好的熔渣去除能力也是重要的,特别在近海处焊接、船舶建筑物、压力管以及风塔建筑物中所使用类型的窄深凹槽中。在这些结构加工环境中,在重金属加工件中提供了窄凹槽,其具有实质上大于大约 0.5 英寸的厚度。具有如欧洲大陆所使用的窄凹槽和如其它地方所使用的相对紧密凹槽,埋弧焊接工艺的第一通道包括将大量的熔化金属堆积在非常深、窄的凹槽内。这样,优点是具有焊药,其可以产生不能轻易从熔化的金属焊缝释放的熔渣和具有高扩散氢含量以及氮的内含物的焊缝。由于对深凹槽焊缝的这些严格要求,焊药在颗粒焊药与任何埋弧焊接焊条的结合中是需要控制的重要因素。焊药必须要被配制和物理设计为产生低氢、低氮和可接受的熔渣去除性。这种类型的焊药必须能够用于广泛范围不同类型的各种焊条,而不破坏焊接金属的物理特征或者所覆盖熔渣的可去除性。对用于深窄凹槽埋弧焊药的所有这些要求已经造成非常高的成本,尽管这种昂贵的焊药在随后的焊接通道中不是必要的。因此,需要一种可以用于深凹槽埋弧焊接工艺多种焊条的低成本颗粒焊药,其将得到高性能的焊接金属以及在所得到焊缝的趾凹槽中优异的熔渣可去除性。因此,这种焊药可以用于深凹槽埋弧焊接,并对于凹槽的填充物通道也是经济的。

发明内容

[0003] 提供一种高碱性的埋弧焊药,按照 Boniszewski 公式,其具有高于 2.0 的碱性指数 B. I., 优选为大约 2.6 :

$$[0004] \quad B.I. = \frac{0.5(\text{FeO}+\text{MnO})+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaF}_2}{\text{SiO}_2+0.5(\text{TiO}_2+\text{ZrO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)} \quad \circ$$

[0005] 根据本发明,这种高碱性埋弧焊药在焊接金属堆积物中产生少于 4ml/100g 的可扩散氢。这样,本发明的高碱性埋弧焊药被分类为可扩散氢水平小于 4.0 的 H4 焊药(按照 AWS A4.3 ~ 93)。该焊药主要用于深凹槽的底部焊接。过去,在深凹槽环境中节省使用的碱性埋弧焊药,利用 Boniszewski 公式计算得到的具有小于 2.0 的碱性指数。在深凹槽环境中使用的碱性指数 > 2.0 的高碱性焊药是很昂贵的或者需要花费很高来去除熔渣。通过配制按照本发明所提供的埋弧焊颗粒焊药,得到 H4 等级的低成本高碱性焊药。这种焊药可

以与在前 H8 或者更高等级的高碱性焊药相媲美。因此,本发明首先是用于埋弧焊的高碱性 H4 颗粒焊药,其不是只在最严格埋弧焊焊接操作中节省使用的高成本组分或者技术来配制。在该领域,使用多通道,操作者只使用一种焊药。在过去,对单一焊药的需要是必然很昂贵的。

[0006] 本发明采用了低成本 H4 等级的颗粒焊药,其可以成功地用于窄深缺口的底部,并且其对于在随后深凹槽的埋弧通道中的应用也是成本有效的。没有必要采用在深焊缝中使用特定的高成本埋弧焊颗粒焊药,而在上游焊接通道中采用较便宜的颗粒焊药填充深窄凹槽。本发明利用低成本成分,并按照标准技术进行操作以生产焊接金属,该焊接金属具有低可扩散氢含量,并且即使在窄深凹槽的底部也具有非常好的熔渣去除性能。主要在欧洲实用的窄深凹槽以及在近海处焊接的其它地方以及高强度结构焊接采用非常窄的凹槽来降低焊接成本。这种窄凹槽需要良好的熔渣去除能力,特别是在第一通道。如果凹槽非常窄,很难从深凹槽的底部去除熔渣。较少限制但仍具有挑战性的窄凹槽结构具有大约 30° 的壁角;然而,通过本发明得到了一种深凹槽埋弧焊接,其符合良好熔渣去除能力和低可扩散氢含量的需要。通常通过手工操作可以从这些深窄凹槽中去除熔渣;因此,如果有对去除的抗性,必须是轻微的。而且,熔渣残留物必须不能渗入第一通道和窄深凹槽之间的焊趾内。

[0007] 本发明提供了窄深凹槽更低区域内的焊接,该焊接没有残余物实质上清洁。由于本发明颗粒焊药的成本通常与普通埋弧焊药相当,因此新型焊药可以经济地用于窄凹槽的所有通道中。没有技术和经济上的理由来针对深凹槽各种焊接通道使用不同的焊药。

[0008] 新型焊药用于双末端管道来产生合格的焊接,以准备将从焊接车间去除连接部分用于野外管线建设。该焊药用于近海焊接、结构制造、压力管、船舶建筑物以及风塔。其使用的结果是焊接金属中的低可扩散氢水平,其中氢水平被限定在 4ml/100g 焊接金属以下。这种新型的焊药被设计为提供容易的深凹槽熔渣去除能力并产生很好的焊接金属韧性。这种新型的焊药提供了按照 AWS A4.3 ~ 93 小于 H4 级别的氢水平。测试表明了在这种碱性下比其它焊药更容易的深凹槽熔渣去除能力。优选实施例的碱性指数为 2.6,通常颗粒大小为 10 目 ~ 60 目之间,这表明通常颗粒大小通常在 250 ~ 2,000 微米的范围内。该颗粒大小产生了焊药堆的堆积密度或者“表观密度”,其优化了焊药负荷。焊药负荷在允许气体去除和在固化之前覆盖熔化的金属焊缝之间得到很好的平衡。用于在 AWS A5.17 ~ 97 下低碳钢的使用该新型焊药进行埋弧焊接的推荐焊条包括 EM 13K、EH 11K、EH 12K、EM 12K 以及 EM 14K。如果用于需要按照 AWS A5.23 ~ 97 低合金焊条的埋弧焊接工艺中,这种新型焊药用于焊条 ENi 1K、EF2、EF3、ENi5、EA3K、EB2、EB3 和 EM2 以及其它低合金和低碳钢焊条,以及按照 Euronorm 和 ISO 标准分类的类似焊条。新型焊药与上述焊条的结合使用是不同焊接工艺的代表。在所有情况下,可扩散氢少于 4ml/100g。为了达到有利于新型低成本高碱性焊药的结果,焊药含有特定成分的特殊掺杂物以及已知用于生产高碱性焊药的通用焊药成分。通过使用特定的成分,提供了具有优异的熔渣去除性能的 H4 高碱性焊药。

[0009] 根据本发明,提供一种高碱性的颗粒或者微粒焊药。该焊药用于弧焊接,特别是厚金属板窄深凹槽的较低部分,例如厚度通常为大约 0.5 英寸的金属板。这种焊药在焊接金属中产生小于 7ml/100g 的可扩散氢。根据本发明,这种新型焊药被分类为 H4,其包括含二氧化碳的化合物,含二氧化碳的化合物具有占焊药 0.5 ~ 3.5% 重量范围的有效量的热释放的二氧化碳。优选的范围是 0.9 ~ 1.5% 重量。以这种方式,弧焊接工艺过程中的热释放

了高体积的二氧化氮以放到周围大气中。二氧化碳也用于搅动熔化的焊接金属以辅助去除可扩散的氢和获得最终焊缝的良好光滑外观。该焊药也含有超过 15% 重量的低熔点化合物和液体粘合剂以形成被磨碎进入最终颗粒焊药的块状物。低熔点化合物显著提高了焊接操作后熔渣的去除能力并辅助大量释放二氧化碳来产生外观良好的清洁焊缝。根据本发明的一方面,上述高碱性焊药含有以硅酸盐或者氟化物形式的低熔点化合物。事实上,优选的低熔点化合物是硅酸盐,例如硅酸钠、硅酸钾和硅酸锰或者这些硅酸盐的结合。

[0010] 可以看出,本发明包括颗粒状高碱性焊药,其释放大体积的二氧化碳,同时还包括与其结合的相对大量的低熔点材料,其辅助最终熔渣可释放性。熔渣被上下移动的二氧化碳搅拌,其提供了在所形成熔渣周围的保护气体。

[0011] 上述的焊药可以被修饰为具有特定的颗粒大小,以便至少 90% 的颗粒在 10 ~ 100 目网筛范围内。这种颗粒等级提供了在焊药被加工后的表观密度,这样在焊缝熔化金属上的焊药堆在覆盖焊缝和使气体从焊缝以及从焊缝上形成熔渣的焊药向上运动之间具有控制的平衡。为了产生所堆积焊药堆的这种表观密度或者堆积密度,该等级提供了宽泛的颗粒大小,其中超过 70% 的颗粒在 10 ~ 60 目网筛范围内。

[0012] 本发明的主要目的是提供一种用于埋弧焊的低成本高碱性焊药,该焊药被分级为 H4 焊药并且包括含二氧化碳的化合物,其中该化合物具有有效量的热释放二氧化碳,其在焊接操作的过程中被释放,以在焊接金属周围形成二氧化碳气氛并搅动熔化的焊接金属和熔化的熔渣。

[0013] 本发明的另一个目的是提供用于埋弧焊的高碱性低成本焊药,其产生少量的可扩散氢以及容易去除的熔渣,特别是用于深窄凹槽焊接操作。

[0014] 本发明的另一个目的是提供用于埋弧焊的焊药,该焊药在深凹槽焊接操作中产生低可扩散氢水平并具有非常好的熔渣去除能力。最终的焊接金属也具有有良好的焊接金属韧性和低冷裂化特征。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种焊药,如上所述,该焊药的表观密度可以覆盖熔化的金属,但可以使气体在焊药在融化形成熔渣时,穿过焊药向上运动。

[0016] 本发明的进一步目的是提供一种焊药,如上所述,该焊药提供较好的深凹槽熔渣去除能力,可以用于需要低温冲击韧性的多通道低碳钢焊接以及用于需要低温冲击韧性的多通道低合金钢焊接中。而且,通过埋弧焊接所形成的最终焊接金属可以用于应力释放的应用中。

[0017] 通过下面的描述和附图,本发明的这些和其它目的以及优点将变得清楚。

附图说明

[0018] 图 1 是表示使用根据本发明制造焊药的埋弧焊工艺的横截面示意图;

[0019] 图 2 是表示通过本发明焊药得到的某些特征的局部示意图;

[0020] 图 3 是制造本发明焊药方法的结构框图;

[0021] 图 4 是在厚金属板中深窄凹槽的局部横截示意图,其形成采用本发明焊药的主要优点;

[0022] 图 5 是与图 4 类似的示意图,表示另一个深窄凹槽来呈现使用本发明的优点,同时表示在埋弧焊工艺中各种后续焊接通道;以及

[0023] 图 6 是另一个使用具有本发明一个特征的焊药的通用横截面示意图。

具体实施方式

[0024] 在埋弧焊中,来自焊条的电弧被埋在颗粒焊药内,如图 1 所示,焊条以犁地(plowing)的动作穿过颗粒焊药移动。本发明提供一种新型焊药 F,其可以用于标准的埋弧焊接工艺中,特别是在深窄凹槽中焊接的工艺 A。在工艺 A 中,具有任何焊接工艺所需化学组分的焊条 E 在推进的焊条 E 和加工件 WP 之间形成了电弧。焊条朝下延伸进由标准焊药进料器 10 所提供的颗粒焊药 F 内。颗粒焊药 F 的起始焊药堆 20 在区域 22 内被与焊条 E 和进料器 10 一起沿着图 1 中箭头表示方向运动的挡板(dam)30 拉平。水平焊药区域 22 是颗粒焊药的操作区域,焊条 E 被电弧 a 熔化时在该区域穿过以在底凹槽 40 堆积融化的金属焊熔浆 50(metal puddle)。在焊条 E 向右移动时,融化的金属熔浆 50 硬化成金属焊缝 52,其具有由焊药 F 所产生的上层熔渣 54 以在固化过程中形成和保护焊接金属。本发明涉及提供一种用于焊药 F 的新型组合物,该焊药具有释放大量的二氧化碳的能力。在弧焊接工艺和随后的金属焊缝 52 和熔渣 54 的固化过程中,通过熔化焊药 F 释放 CO₂。根据本发明,颗粒焊药 F 被制造为高碱性电中性助熔剂,其非常适合近海、压力管道、风塔建筑和船舶建筑工业中的埋弧大型材料焊接的需要。该焊药为焊接金属 52 提供 7ml/100g 以下的低可扩散氢含量。这种新型的焊药被设计为提供容易的深凹槽熔渣去除能力,并为金属 52 提供非常好的屈服强度和韧性。制造这种焊药,并且其提供 AWS 规格 A4.3 ~ 93 中所要求的低可扩散氢水平。通过使用新型焊药,埋弧焊工艺的第一深凹槽焊接通道具有容易去除的熔渣 54。优选实施方式的碱性指数为 2.6,颗粒大小通常在美国标准的 10 ~ 100 目网筛选大小之间。颗粒大小通常为 250 ~ 2000 微米。这种等级的大小产生可以物理覆盖焊缝 52 而防止气体例如 CO₂ 和氢气散走的堆积密度。该密度是 1.2g/ml。该焊药主要用于窄深凹槽。由于价格便宜,因此其可以经济地用于低碳钢或者低合金钢的多通道以产生低温冲击韧性。如果需要改变焊缝和 / 或基板的机械性能,则对所得到的焊缝 52 进行应力减轻。各种类型的低碳钢焊条和低合金焊条,包括符合 AWS 标准 A5.17 ~ 97 和 A5.23 ~ 97 的焊条,可以有效地用作图 1 所示工艺 A 中的焊条 E。本发明的焊药 F 利用标准的颗粒焊药技术来提供大于 2.0 的高碱性指数。这是埋弧焊药工艺中的标准技术。这种焊药被修饰成具有如表 1 所示的通用配方。

[0025] 表 1(焊药)

[0026]

	占焊药的重量百分比
硅酸盐	18 ~ 30%
氧化镁	20 ~ 50%
氟化钙	15 ~ 30%
氧化铝	15 ~ 25%
碳酸钙	3 ~ 10%
氧化锰	1 ~ 5%
其它需要的化合物	余量
碱性指数 > 2.0, 优选为 2.6 (使用 Boniszewski 公式算出), 美国标准 的 10 ~ 100 目筛选大小	

[0027] 颗粒焊药 F 的一个改进是使用大量的含碳酸盐组分, 例如碳酸钙。在用电弧 a 加热熔化焊药 F 时, 这种碳酸盐释放二氧化碳。在焊药 F 中可以释放的二氧化碳通常在占焊药重量 0.5% ~ 3.5% 的范围内, 优选在 0.9% ~ 1.5% 的范围内。这引起了大量的可释放的 CO₂, 其形成如图 2 所示具有机械和物理特征的保护气体, 其中焊药 F 被熔化以在金属 50

上形成熔化的焊药 60。如果焊药被高温电弧熔化,二氧化碳从熔化的焊药或者熔渣中释放出来以产生保护性的二氧化碳气氛外壳或者层 70。这种保护层防止氢气和氮气进入,并使得可扩散氢脱离熔化的金属浆 50。颗粒焊药和上述熔化焊药中的 CO₂ 气氛 70 提供了保护气体,其防止大气污染物的进入,同时提供了金属 50 内熔化金属的搅动行为。这种搅动行为为将可扩散氢从熔化的金属中释放出来,以将可扩散氢降低到低于大约 4ml/100g 的水平,所以焊药被分类为 H4。因此,在焊接过程中,高水平的碳酸盐在焊接过程中释放 CO₂ 保护气体并搅动熔化的金属浆 50。优选碳酸盐由碳酸钙提供,然而,其也可以由碳酸镁、碳酸镉或者碳酸钾或者任何其它在焊接电弧中以与碳酸钙相似的方式分解的碳酸盐来提供。作为一个特征,本发明可以使用任何在焊接温度下能够转化成气体的固体,但其不能损害焊接金属的性能。这些类似于 CO₂ 的释放,其包含在本发明中,但目前不是优选的。

[0028] 作为本发明的另一个方面,新型焊药 F 中含有高水平的低熔点化合物。表 1 中的这些化合物是硅酸盐、氧化锰和氟化钙。根据本发明的一个方面,焊药 F 中的低熔点化合物大于焊药的 10%重量,优选在焊药的 10 ~ 35%重量范围内。焊药中的低熔点化合物改善熔渣的可去除能力,并通常在全部焊药组分的 15 ~ 50%的范围内。新型焊药含有其它需要的组分以得到焊药组合物,例如标准的粘合剂或者粘合剂的组合。

[0029] 为了提供颗粒焊药 F 的必要平均密度或者堆积密度,焊药主要在 10 ~ 100 目网筛范围内。这使得焊药可以堆积在熔化的金属周围来保护熔化的金属以免污染物进入,而其正好足以产生满意的焊缝外观。本发明包括通常在 10 ~ 100 目范围内的等级颗粒大小,然而,根据本发明的另一方面,焊药中至少 70%的颗粒在 10 ~ 60 目的网筛范围内。采用网筛大小来进一步提高熔渣 54 的去除特征并改善焊缝的外观。

[0030] 在工艺 A 中新型焊药与标准焊条结合使用产生了表 2 中列出的物理特征和性能。

[0031] 表 2(焊接金属)

[0032]

可扩散氢	< 4.0ml/100g
屈服强度	40 ~ 125ksi
抗张强度	50 ~ 140ksi
延长性	18 ~ 35%
Charpy V 形缺口	在 -40℃下 5 ~ 250ft-lbs
熔渣去除性	优异
焊缝外观	优异

[0033] 对新型高碱性焊药的制造是根据图 3 中所示的标准工艺 100 进行,其中通过多种容器例如三个储料罐 102、104 和 106 来提供各种成分。储料罐的数字是由焊药中所使用成分的数字决定的。这些化学试剂被粘合剂例如硅酸钠粘合。来自多个容器的颗粒化学试剂和来自进料 108 的粘合剂在混合器 110 中被混合在一起。这形成了接下来被定型和烧制的材料以生产颗粒焊药。成分之一是大量的含碳酸盐化合物,例如碳酸钙。混合器 110 材料中碳酸钙的量由第一水平 X 表示。混合材料进入加热设备 112 中,其干燥这些成分并与粘合剂或者多种粘合剂形成结块。碳酸盐可以降低到第二水平 Y。如果加热操作具有接近碳酸盐分解温度的高温,该水平可以低于水平 X。通过加热得到的结块进入磨碎设备 114,其将已经通过加热步骤被干燥和变硬的大颗粒磨碎。

[0034] 筛选操作 120 将焊药分级,以便其具有分布在按照美国等级标准通常 10 ~ 100 目

范围的颗粒大小。测定大小的操作得到焊药 F 的表观密度。通过控制颗粒大小分布来优化这种表观密度,以便在熔化的金属上的焊药负荷在覆盖金属和使气体从焊药中散出之间得到平衡。表观密度与含有焊药 F 的个体颗粒的实际密度不同,其中实际密度被称作焊药的“真实密度”。实际上,真实密度通常为 1.2g/ml。根据本发明的一个方面,超过 70% 的焊药大小为 10 ~ 60 目。至少大约 90% 的颗粒在 10 ~ 100 目范围内。在一个实施例中,2% 的颗粒的分布在 10 ~ 12 目网筛大小、50% 在 12 ~ 20 目网筛大小、40% 在 20 ~ 40 目网筛大小、5% 在 40 ~ 60 目网筛大小以及 2% 在 60 ~ 100 目网筛大小。其余的 1% 是比 100 目网筛大小要细。通过根据图 3 所示的方法生产表 1 所列焊药,提供了新型埋弧焊颗粒焊药,其在深窄凹槽焊接操作中产生低可扩散氢含量以及优异的熔渣去除能力。图 4 和 5 表示两个这样的操作。

[0035] 图 4 中,在金属板 202 和 204 之间形成窄深凹槽 200。间隔的平板具有 1.0 英寸的厚度。边墙 210 和 212 与底 214 成大约 5° 的角度,或者半径通常在 6 ~ 10mm 范围内,但有时在 3 ~ 10mm 范围内。这种类型的窄深凹槽通常在欧洲使用,但有时也在美国和其它国家使用。焊药 F 在底 214 更低的区域具有优势,然而其价格便宜并可以经济地用于随后的通道以填充凹槽 200。图 5 中所示的凹槽 222 通常用于美国并包括金属板 222 和 224,其中斜边墙 230 和 232 通常与底深窄截面 234 成 30° 的夹角。在所示的深凹槽焊接操作中,使用支撑板 240 来控制底部焊缝 250 在窄区域 234 的形成。焊药 F 可以方便用于堆积底部焊缝 250 来生产低可扩散氢以及同时具有优异的从深凹槽去除特征的熔渣。这样,需要很少的体力来去除来自凹槽 200 和 220 的焊接操作中的第一通道的熔渣。通过含有定义为含碳酸盐化合物的产生大量二氧化碳的化合物,来改进焊药 F,该化合物用于降低焊接金属中的氢和氮水平。由如上所述的优化掺入大小,低熔化温度的组分辅助焊药的熔渣去除性能。由于焊药的表观密度,颗粒大小的这种等级也辅助了焊缝的成形。焊药可以用于随后焊缝 252 和 254 的埋弧焊。

[0036] 本发明的新型焊药主要用于图 1 所示的埋弧焊,用于底部焊缝和随后的焊缝,例如 252 和 254;然而,高含量含碳酸盐化合物也可以用于焊丝 300 中,其具有外鞘 302 和颗粒状微粒材料的中心核 304。芯 304 包括焊药体系和合金试剂。这种类型的焊药体系含有至少 0.9% 的含碳酸盐化合物,这样在焊接过程中焊药体系释放二氧化碳保护气体。这种焊药芯的概念是本发明的副产品。

[0037] 用于埋弧焊任何类型的焊条已经在本发明进行了描述。本发明包括这种焊条和表 1 所定义的颗粒焊药的结合使用。

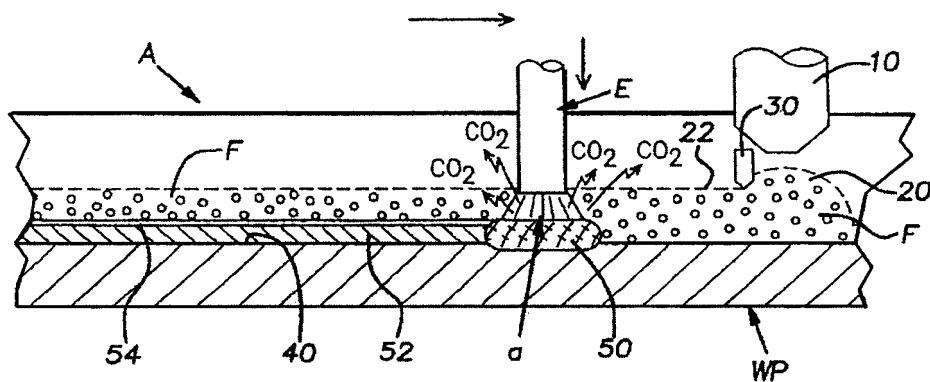


图 1

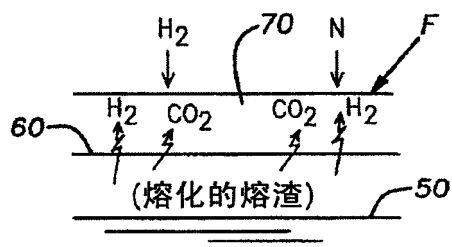


图 2

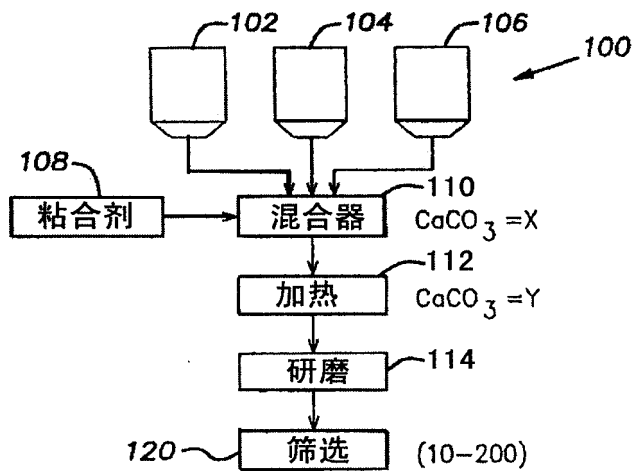


图 3

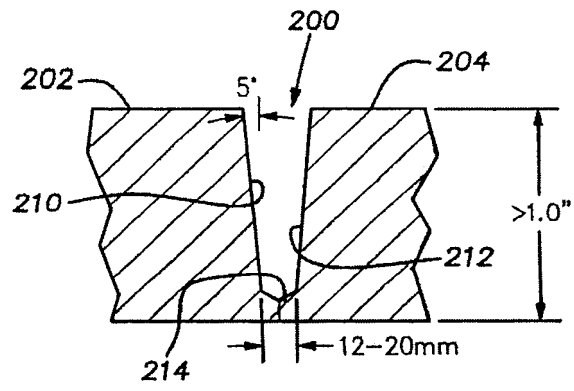


图 4

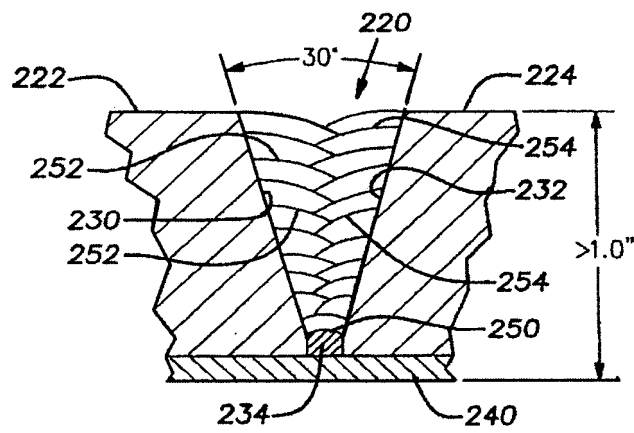


图 5

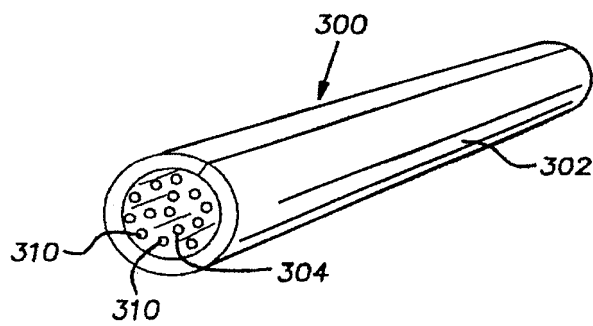


图 6