[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01804097.7

[51] Int. Cl.
B23K 1/00 (2006.01)
B23K 1/19 (2006.01)
B23K 1/20 (2006.01)
B23K 35/28 (2006.01)
B23K 35/36 (2006.01)
B21C 37/22 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1255240C

[51] Int. Cl. (续)
F16L 13/08 (2006.01)
F28F 1/12 (2006.01)

[22] 申请日 2001.1.18 [21] 申请号 01804097.7

[30] 优先权

[32] 2000. 1.28 [33] DE [31] 10003874.3

[32] 2000.11.17 [33] DE [31] 10057180.8

[86] 国际申请 PCT/DE2001/000223 2001.1.18

[87] 国际公布 WO2001/054840 德 2001.8.2

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.25

[71] 专利权人 GEA 能量技术有限公司

地址 德国波鸿

[72] 发明人 B·克里什柴姆 H·迪努莱斯库
R·维特 E·沃尔科莫

审查员 王 伟

[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

代理人 刘明海

权利要求书 1 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

一种用于联接钢管与铝筋条的方法

[57] 摘要

在用于联接钢管与铝筋条的方法中，首先在钢管或铝筋条的表面上涂上一层铝含量为 0.5 – 20% 的锌 – 铝合金，然后在铝筋条与钢管的机械接触之前或接触过程中，在室温下，在钢管和铝筋条之间加入以四氟化铯铝形式的熔剂。 然后将安置了铝筋条的钢管在炉中加热到 370 – 470℃的焊接温度，最后置于室温下进行冷却。 在此也可选择首先在钢管或铝筋条表面上涂上一层铝含量为 0.5 – 20% 的锌 – 铝合金，然后在室温下将以四氟化铯铝形式的熔剂至少涂到铝筋条的接触区域，将铝筋条与已加热到 370 – 470℃的焊接温度的钢管进行机械接触，最后置于室温下进行冷却。

1. 一种用于联接钢管与铝筋条的方法，该法中，首先在钢管或铝筋条的表面上涂上一层铝含量为0.5－20%的锌-铝合金，然后在铝筋条与钢管的机械接触之前或接触过程中，在室温下，在钢管和铝筋条之间加入以四氟化铯铝形式的熔剂，将安置了铝筋条的钢管在炉中加热到370－470℃的焊接温度，最后置于室温下冷却。

2. 一种用于联接钢管与铝筋条的方法，该法中，首先在钢管或铝筋条的表面上涂上一层铝含量为0.5－20%的锌-铝合金，然后在室温下将以四氟化铯铝形式的熔剂至少涂到铝筋条的接触区域，将铝筋条与已加热到370－470℃的焊接温度的钢管进行机械接触，最后置于室温下冷却。

一种用于联接钢管与铝筋条的方法

首先描述一下由钢管和钢筋条制备用于空气冷却的装置或空气冷却的冷凝器中的加筋管的技术背景。以热浸镀锌的方法将钢筋条固定到钢管上。虽然这种加筋管是非常耐腐蚀的，但是其有下述的缺点，即筋条是传热比较差的钢制成的。

此外众所周知，连续的铝筋条以螺旋线形式卷绕到圆形钢管上。在此，铝筋条可在应力的作用下以细条形的底侧股平面地卷绕到钢管表面上。另一种可能的方法是在钢管表面开槽，并且将铝筋条置入槽中。将铝筋条卷绕到钢管上的缺点是钢和铝的不同的温度膨胀系数。这在实际工作中导致铝筋条卷绕的钢管只能在较低的温度约 130℃下使用。在较高的温度下由于铝的较大的热膨胀而与钢管之间的接触丧失。加筋管的效率下降。

另一个已知的用来制备加筋管的方法是，电镀铝了的平管用铝-硅焊料与波形的-或曲折形的或更确地说折成弯曲了的铝筋条带在温控炉中焊接。通过铝筋条或平管的组成成分中有的铝-硅焊料焊接铝筋条和平管的方法的缺点在于，这种焊接只能间接地通过电镀铝了的平管或电镀了的铝筋条进行制备。除了制备各种不同的预制材料和制备时的较高费用之外，还有下述的缺点，即通过至少一个纵向焊缝周边封闭的平管在焊接区域不能用铝电镀。否则不能保证完全正常的焊接。这个平管的区域首先必须清除焊接后副产物，然后用腐蚀技术保护起来。

由具有弯曲了的铝带材的平管制成的加筋管的另一个缺点在于，电镀铝了的平管与铝筋条的焊接必须在约 600℃的相对较高的温度下进行，该温度范围已接近铝的软化温度。在此，所必需的焊料由在大约铝的软化点时熔化的铝硅共晶体构成。

即使对于这样的结构型式还是可以确定，由于铝和钢的不同的温度膨胀系数，在大约 600℃下焊接后，在冷却到环境温度（室温）时，二

种焊接了的材料还能强烈扭曲变形，并且如果铝没有良好地被镀上，焊接处容易导致开裂。

由这种技术背景出发，本发明的任务是，研究制定出一种用于联接钢管与铝筋条的方法，钢管和铝筋条用作为空气冷却装置和空气冷却的冷凝器的构件，该方法不仅可以较小的人工-和能源成本，而且可以节省的使用材料成本进行。

这任务可根据本发明的权利要求 1 或权利要求 2 的特征得到解决。

本发明的一个方面是使用一种焊剂，该焊剂由铝含量为 0.5－20%，优选为 5－15%的锌-铝合金构成，焊剂不仅可涂到钢管表面上，而且也可涂到铝筋条表面上。可用火焰喷涂法涂覆焊剂层。在此可用乙炔或天然气。在此将具有焊剂成分的线材熔化，由于气体压力，焊剂被均匀地喷涂到各自的表面上。

第二种方式是采用电弧法。在这个方法中，将具有焊剂成分的二根线材拉入电弧中，线材在电弧中熔化。同时用空气或惰性气体吹入，这样就将熔化了的焊剂均匀地分布在钢管或铝筋条的表面。

用上述成分的焊剂进行电镀也是可考虑的。

最后根据本发明所组成的焊剂层通过压缩，电镀或烧结而覆盖到各自的表面上也是可行的。

然而根据本发明的方法最重要的是下述认识，即通过应用以四氟化铯铝形式的熔剂使得焊接温度从目前的约 600℃下降至 370－470℃的范围是现在可能的了。焊接温度的下降不仅使得焊接时间减少了 30－40%，而且显著地节省了人工-和能源成本。如果与铝筋条与钢管的接触区域只用熔剂润湿，那么还可能进一步节省成本。润湿可通过浸渍或喷雾而进行。

另外，本发明还得考虑到，在传统的焊接过程中铝筋条被加热软化。这样铝筋条不可避免地要部分地损失其强度性能。这对于具有在平管之间已成整体了的铝筋条带的平管目前还是容许的，因为铝筋条带在焊接后是与平管的平侧面之间相连接的。然而根据本发明的方法，由于显著的降低了焊接温度在二种情况下都能保证不发生加热软化。铝筋条始终

保持在原来的状态以及其完全的强度性能。

例如在制备椭圆的加筋管的情况下，该制备法是通过将冲压铝筋条推入到钢管上，并且将熔剂都涂到铝筋条的最终位置区域，这样导热良好的铝筋条可在直至 350℃以上的使用温度下坚固耐久地和耐腐蚀地固定在钢管上。

在铝筋条通过以螺旋线形式卷绕安置到钢管上的情况下，熔剂在筋条带材安置到钢管表面上之前直接涂到筋条带材相应的部位上。这使得用铝筋条卷绕安置的钢管在连续式加热炉，或甚至后面的相变化方式的退火炉中被加热到必需的 370－470℃的焊接温度成为可能。

甚至可以考虑将涂上一层焊剂的铝筋条带材卷绕到已被加热到 370－470℃的焊接温度的钢管上，并且以管子所有的热量来用于焊接。在这种加筋管类型中，钢管通过这样涂覆的焊剂也是耐腐蚀的。此外在铝筋条和钢管之间形成牢固的、导热的金属连接。这种加筋管适合于约 350℃的使用工作温度。

在波形的-或曲折形的或更确地说折成弯曲了的（三角形的或长方形的）铝筋条安置到钢质平管上的情况下，用具有以四氟化铯铝形式的特殊熔剂的焊剂涂到钢管或铝筋条的整个表面区域后，铝筋条带，平管，铝筋条带材交替着互相叠在一起。然后将这样所形成的加筋管叠层放入焊炉中（连续式加热炉或退火炉中），并在炉中加热中所必需的 370－470℃的焊接温度。焊剂液化，这样铝筋条带材与钢管就金属性和导热性地联接在一起。而且整个平管的外表面是抗腐蚀的。

也可选择将平管移动通过退火炉，在这过程中平管被加热到必需的焊接温度。接着应用焊剂和加入熔剂将平管和铝筋条带材联接在一起。

如各种工艺方法所进行的一样，接着将由钢管和铝筋条联接在一起的装置各自独立地暴露于环境温度（室温）下，并且冷却，以使得铝筋条与钢管良好传热地联接在一起。

由铝含量为 0.5－20%，优选为 5－15%的锌-铝-合金构成的特殊焊剂与以四氟化铯铝形式的也是特殊的熔剂一起使得在优选的 370 － 470℃的温度下焊剂层如此熔化，即绝对没有铝筋条一起被熔化。与此相关的

是锌/铝共晶体的驱动力，在此铝在焊剂层中是合金化了的，这就使得液态锌不溶解铝筋条。

以四氟化铯铝形式的特殊熔剂可在碱性、酸性或中性基质中制备。

各个焊接温度与焊剂中的铝含量有关。铝含量越高，焊接温度越高。这就可给出最佳的实施形式，即当焊剂中的铝含量为15%时，那么焊接温度大约为430℃。