



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104668744 A

(43) 申请公布日 2015.06.03

(21) 申请号 201510076751.6

(22) 申请日 2015.02.12

(71) 申请人 中国科学院等离子体物理研究所
地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路
350号

(72) 发明人 马建国 吴杰峰 姚伟民

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

B23K 9/167(2006.01)

B23K 9/02(2006.01)

B23K 33/00(2006.01)

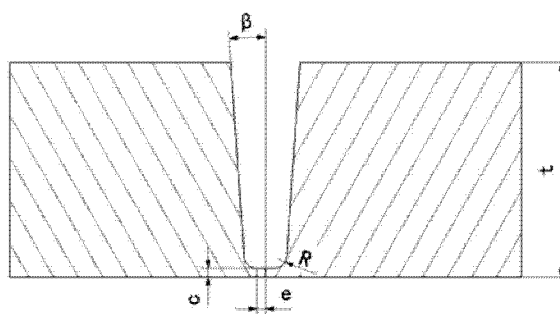
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺,在真空室壳体板上加工 U 型的焊接坡口,采用窄间隙焊枪对焊接坡口的下部进行焊接,然后采用普通焊枪对焊接坡口的上部进行焊接,焊接完成后采用振动方式进行应力消除。本发明具有焊接填充量少、变形小、焊接质量高、焊缝成型美观、自动化程度高等优点,并能很好地满足核聚变真空室对磁导率的严格要求。



1. 用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺,其特征在於:在真空室壳体板上加工 U 型的焊接坡口,并对焊接坡口定位,每间隔相同的距离设置一个定位焊缝;向焊接坡口中加入焊丝,采用窄间隙焊枪对焊接坡口的下部进行焊接,然后采用普通焊枪对焊接坡口的上部进行焊接,焊接过程中采用每层两道焊缝的分道焊,每道焊缝焊完之后采用自然冷却方式冷却,并控制道间温度在 100℃ 以内,焊接时焊枪采用脉冲电流驱动,并采用弧压反馈控制;焊接完成后采用振动方式进行应力消除。

用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及核聚变装置制造领域,具体是一种用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺。

背景技术

[0002] 真空室是核聚变装置的重要安全部件。国内首件厚壁核聚变真空室采用无磁的超低碳奥氏体不锈钢材料,要求全焊透并严格控制变形和磁导率,其中控制磁导率的关键为控制铁素体含量。普通焊接设备要求较宽的焊接坡口,焊接填充量大,从而引起较大的变形;焊接电流、电压、定位焊、道间温度等工艺参数选择不当或工艺过程控制不严格将极易导致变形过大、铁素体含量超标。

[0003] 发明内容 本发明的目的是提供一种用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺,以解决现有技术对厚壁核聚变真空室焊接方面存在的问题。

[0004] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺,其特征在于:在真空室壳体板上加工 U 型的焊接坡口,并对焊接坡口定位,每间隔相同的距离设置一个定位焊缝;向焊接坡口中加入焊丝,采用窄间隙焊枪对焊接坡口的下部进行焊接,然后采用普通焊枪对焊接坡口的上部进行焊接,焊接过程中采用每层两道焊缝的分道焊,每道焊缝焊完之后采用自然冷却方式冷却,并控制道间温度在 100℃ 以内,焊接时焊枪采用脉冲电流驱动,并采用弧压反馈控制;焊接完成后采用振动方式进行应力消除。

[0005] 本发明具有焊接填充量少、变形小、焊接质量高、焊缝成型美观、自动化程度高等优点,并能很好地满足核聚变真空室对磁导率的严格要求。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明采用的焊接坡口剖面视图。

[0007] 图 2 为本发明采用窄间隙焊枪焊接示意图。

[0008] 图 3 为本发明采用普通焊枪焊接示意图。

[0009] 图 4 为本发明具体实施例中测温点位置示意图。

具体实施方式

[0010] 用于厚壁核聚变真空室的自动 TIG 焊接工艺,在真空室壳体板上加工 U 型的焊接坡口,并对焊接坡口定位,每间隔相同的距离设置一个定位焊缝;向焊接坡口中加入焊丝,采用窄间隙焊枪对焊接坡口的下部进行焊接,然后采用普通焊枪对焊接坡口的上部进行焊接,焊接过程中采用每层两道焊缝的分道焊,每道焊缝焊完之后采用自然冷却方式冷却,并控制道间温度在 100℃ 以内,焊接时焊枪采用脉冲电流驱动,并采用弧压反馈控制;焊接完成后采用振动方式进行应力消除。

[0011] 具体实施例:

如图 1 所示,首先在真空室壳体板上加工焊接坡口,坡口参数为 $t=50\text{mm}$, $c=2\text{mm}$, $e=2\text{mm}$, $R=3\text{mm}$, $\beta=4^\circ$, 其中, t 为真空室壳体厚度, c 为钝边高度, e 为单边钝边宽度, R 为坡口根部圆角半径, β 为单边坡口角度。

[0012] 焊接过程中采用的焊丝直径为 0.8mm , 钨极的保护气流量为 $10 \sim 12\text{L}/\text{min}$ 。

[0013] 对焊接坡口进行定位,每隔 100mm 一个定位焊缝,每个定位焊缝长 20mm 。

[0014] 如图 2、图 3 所示,分别使用窄间隙焊枪、普通焊枪进行坡口下部 $t_1=40\text{mm}$ 、上部 $t_2=10\text{mm}$ 的焊接。采用每层两道焊缝的分道焊,并控制道间温度在 100°C 以内。如图 4 所示,测温点在距坡口边缘 $A=50\text{mm}$ 处。焊接过程中根据焊缝表面情况自动或手动调节焊枪相对于坡口的位置和焊接参数。打底层、填充层和盖面层的焊接工艺参数如表 1 所示:

表 1:打底层、填充层和盖面层的焊接工艺参数表

焊道	峰值电流 (A)	峰值时间 (ms)	基值电流 (A)	基值时间 (ms)	电弧电压 (V)	行走速度 (mm/min)	送丝速度 (mm/min)
打底层	90 ~ 120	100	50	200	10 ~ 10.5	100	600 ~ 700
填充层	235 ~ 275	200	100	300	11.5 ~ 12	80	1500 ~ 2000
盖面层	200 ~ 275	150 ~ 300	100 ~ 150	150 ~ 300	10.8 ~ 11	100	1500 ~ 2000

焊后采用振动方式进行应力消除。

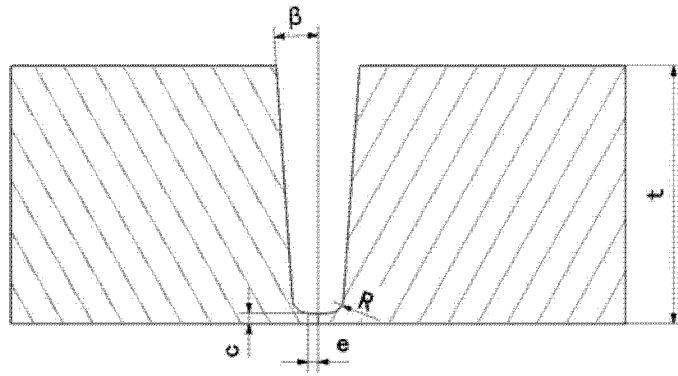


图 1

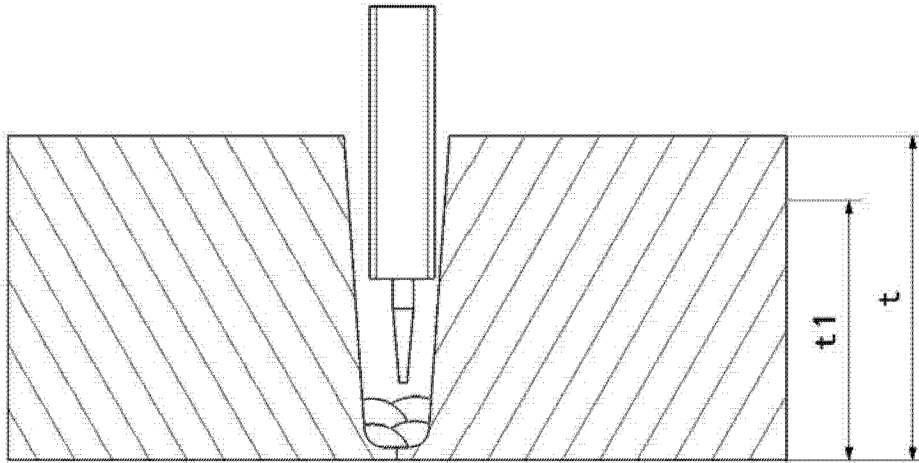


图 2

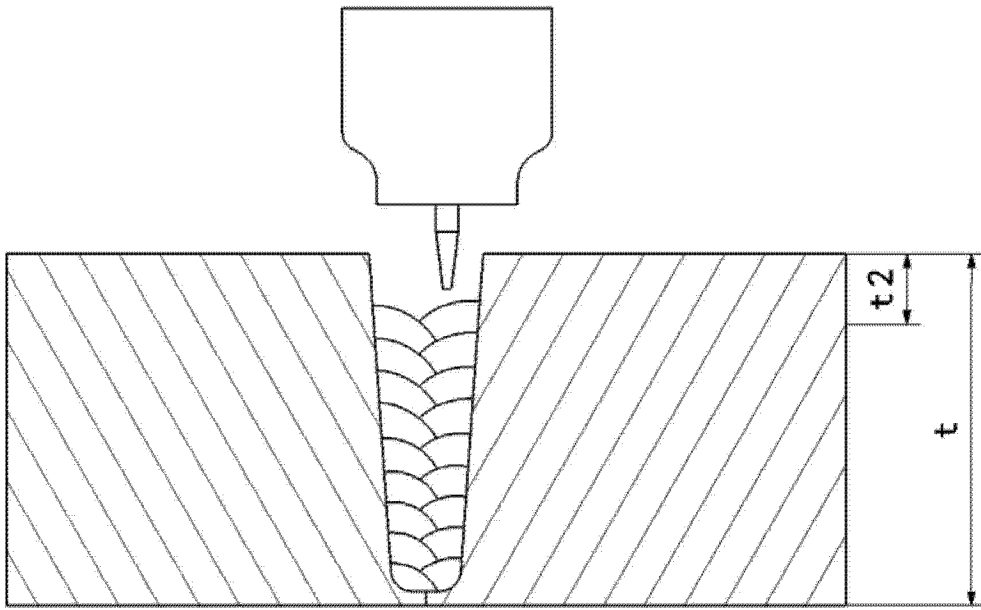


图 3

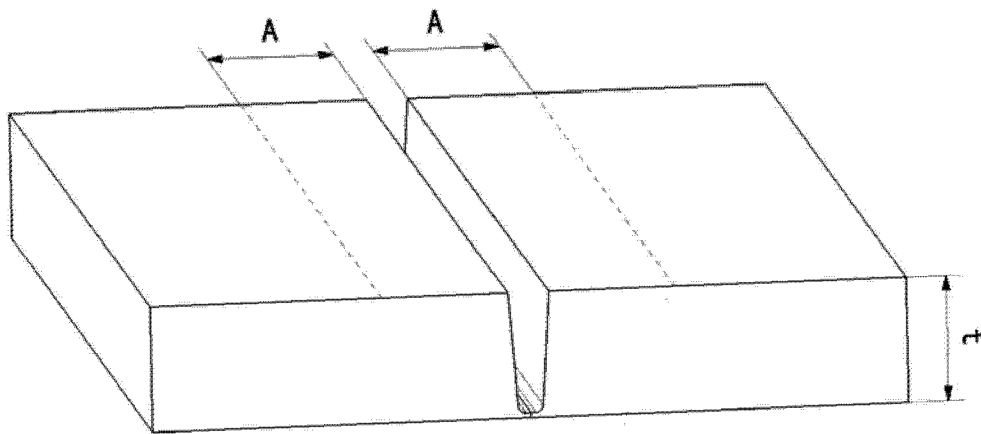


图 4