



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110369501 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201910554472.4

(22)申请日 2019.06.25

(71)申请人 鞍钢股份有限公司

地址 114000 辽宁省鞍山市铁西区环钢路1号

(72)发明人 王东旭 黄松 冉永亮 闵承鑫
郑欣 左羽剑 隋松言

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所
(普通合伙) 21224

代理人 张群

(51)Int.Cl.

B21B 1/38(2006.01)

B21C 37/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法

(57)摘要

本发明涉及轧钢技术领域,尤其涉及一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法。采用大厚度钢板作为叠轧坯料的组坯原料,改善叠轧坯料的内部质量。采用防火棉堵住气孔,防止坯料加热时气孔周围的结合面基体氧化,产生一次氧化铁皮压入缺陷。采用阻材挡在焊缝处,防止焊渣进入结合层,产生压坑缺陷。控制叠轧坯料的结合面防护,有效提高叠轧钢板的表面质量。控制叠轧坯料加热均匀性,控制出炉温度差小于30℃,降低轧制变形抗力差异,提高上下层钢板厚度均匀性。采用恒速轧制,降低厚度波动,提高钢板厚度精度。特制隔离剂保护叠轧钢板在高温过程中不被氧化、并确保钢板在叠轧完成后易于分离的作用。避免钢板瓢曲与性能不均,保证钢板的表面质量。

1. 一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤一:坯料设计,叠轧坯料的组坯原料为按照产品标准生产的60mm以上大厚度钢板;

步骤二:将原始坯料轧制成毛边钢板,钢板同板厚度差不大于0.2mm,钢板不平度不大于5mm/2m,钢板放置在晾板台架上待温至200~400℃,钢板进缓冷槽缓冷,缓冷时间不小于20h;

步骤三:将毛边钢板切割成叠轧坯料设计规格,宽度公差0~30mm,长度公差0~30mm;

步骤四:钢板表面缺陷修磨,修磨后打砂处理,打砂速度2~8m/min;

步骤五:确定钢板结合面,选择表面质量最优的一面作为叠轧坯料中间结合面,按照设计角度和长度在结合面四边铣坡口,坡口角度10~80°,坡口深度10~50mm;

步骤六:选择主要成分为二氧化硅的隔离剂作为轧制过程中结合面的高温保护剂,将钢板结合面均匀喷涂0.1~2mm厚度隔离剂,自然晾干;

步骤七:将隔离剂晾干后的钢板按照组坯次序对齐叠放在一起,在叠轧坯料四边中间位置设置气孔,气孔通道选择直径2~20mm的钢管,钢管长度10~50mm,钢管内壁涂隔离剂,钢管中填满防火棉,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径2~20mm阻材,选取相应焊材将叠轧坯料焊接完全;

步骤八:叠轧坯料加热,加热段温度1200~1250℃,均热段温度1150~1200℃,总在炉时间不超过4.5h,上下层坯料出炉温度不大于50℃;

步骤九:叠轧坯料采用全横轧,采用单机架恒速轧制,调整辊速补偿值;

步骤十:冷矫直机去应力矫直,矫直模型入口+60%~+85%变形率,矫直模型出口0~-50%变形率;

步骤十一:叠轧钢板双边切除量50~500mm,头尾切除量200~2000mm,剪切定尺钢板;

步骤十二:使用真空吸盘吊车吊起上层钢板,下层钢板依靠重力自然分离。

2. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤二中钢板在晾板台架待温至300℃,进缓冷槽缓冷24h。

3. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤四中钢板打砂速度为2m/min。

4. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤五中钢板结合面边部坡口角度为45度,坡口深度为45mm。

5. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤六中高温保护剂的成分主要为二氧化硅,质量百分比含量为60%,隔离剂喷涂厚度为0.5mm。

6. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤七中气孔通道为直径10mm的钢管,钢管长度50mm,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径10mm阻材。

7. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤八中叠轧坯料的均热段加热时间为50min,上下层坯料出炉温度差为20℃。

8. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤九中调整辊速补偿值为-2%,工作辊周期为1500t,终轧温度920~980℃。

9. 根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步

骤十中矫直模型为入口+70%塑性变形率,出口-20%塑性变形率。

10.根据权利要求1所述的一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,其特征在于,所述步骤十一中叠轧钢板双边切除量200mm,头尾切除量1000mm。

一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及轧钢技术领域,尤其涉及一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法。

背景技术

[0002] 随着造船行业对船舶减重以及转型升级进军豪华邮轮市场的迫切需求,船厂对宽度大于3000mm,厚度小于8mm的超薄超宽船板需求量十分巨大。超薄超宽船板在轧制过程中压缩比较大,轧制道次较多,随着轧制厚度越来越薄,钢板越来越长,钢板温降增快,同板温差大,容易导致钢板瓢曲及性能不均。同时,船厂在船板涂装处理时对船板表面质量的要求极高,热轧钢板表面氧化铁皮的存在十分困扰船厂对船板涂装处理。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法。避免钢板瓢曲与性能不均,保证钢板的表面质量。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0005] 一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,具体包括以下步骤:

[0006] 步骤一:坯料设计,叠轧坯料的组坯原料为按照产品标准生产的60mm以上大厚度钢板;

[0007] 步骤二:将原始坯料轧制成毛边钢板,钢板同板厚度差不大于0.2mm,钢板不平度不大于5mm/2m,钢板放置在晾板台架上待温至200~400℃,钢板进缓冷槽缓冷,缓冷时间不小于20h;

[0008] 步骤三:将毛边钢板切割成叠轧坯料设计规格,宽度公差0~30mm,长度公差0~30mm;

[0009] 步骤四:钢板表面缺陷修磨,修磨后打砂处理,打砂速度2~8m/min;

[0010] 步骤五:确定钢板结合面,选择表面质量最优的一面作为叠轧坯料中间结合面,按照设计角度和长度在结合面四边铣坡口,坡口角度10~80°,坡口深度10~50mm;

[0011] 步骤六:选择主要成分为二氧化硅的隔离剂作为轧制过程中结合面的高温保护剂,将钢板结合面均匀喷涂0.1~2mm厚度隔离剂,自然晾干;

[0012] 步骤七:将隔离剂晾干后的钢板按照组坯次序对齐叠放在一起,在叠轧坯料四边中间位置设置气孔,气孔通道选择直径2~20mm的钢管,钢管长度10~50mm,钢管内壁涂隔离剂,钢管中填满防火棉,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径2~20mm阻材,选取相应焊材将叠轧坯料焊接完全;

[0013] 步骤八:叠轧坯料加热,加热段温度1200~1250℃,均热段温度1150~1200℃,总在炉时间不超过4.5h,上下层坯料出炉温度不大于50℃;

[0014] 步骤九:叠轧坯料采用全横轧,采用单机架恒速轧制,调整辊速补偿值;

[0015] 步骤十:冷矫直机去应力矫直,矫直模型入口+60%~+85%变形率,矫直模型出口0~-50%变形率;

- [0016] 步骤十一:叠轧钢板双边切除量50~500mm,头尾切除量200~2000mm,剪切定尺钢板;
- [0017] 步骤十二:使用真空吸盘吊车吊起上层钢板,下层钢板依靠重力自然分离。
- [0018] 所述步骤二中钢板在晾板台架待温至300℃,进缓冷槽缓冷24h;
- [0019] 所述步骤四中钢板打砂速度为2m/min;
- [0020] 所述步骤五中钢板结合面边部坡口角度为45度,坡口深度为45mm;
- [0021] 所述步骤六中高温保护剂的成分主要为二氧化硅,质量百分比含量为60%,隔离剂喷涂厚度为0.5mm;
- [0022] 所述步骤七中气孔通道为直径10mm的钢管,钢管长度50mm,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径10mm阻材;
- [0023] 所述步骤八中叠轧坯料的均热段加热时间为50min,上下层坯料出炉温度差为20℃;
- [0024] 所述步骤九中调整辊速补偿值为-2%,工作辊周期为1500t,终轧温度920~980℃;
- [0025] 所述步骤十中矫直模型为入口+70%塑性变形率,出口-20%塑性变形率;
- [0026] 所述步骤十一中叠轧钢板双边切除量200mm,头尾切除量1000mm。
- [0027] 与现有方法相比,本发明的有益效果是:
- [0028] 1) 本发明所述叠轧质量控制方法采用大厚度钢板作为叠轧坯料的组坯原料,控制大厚度钢板的缓冷工艺,有效改善叠轧坯料的内部质量;
- [0029] 2) 本发明所述叠轧质量控制方法制造叠轧坯料时采用防火棉堵住气孔,防止坯料加热时气孔周围的结合面基体氧化,产生一次氧化铁皮压入缺陷,采用阻材挡在焊缝处,防止焊渣进入结合层,产生压坑缺陷,控制叠轧坯料的结合面防护,有效提高叠轧钢板的表面质量。
- [0030] 3) 本发明所述叠轧质量控制方法控制叠轧坯料加热均匀性,控制出炉温度差小于50℃,降低轧制变形抗力差异,提高上下层钢板厚度均匀性;
- [0031] 4) 本发明所述叠轧质量控制方法采用恒速轧制,降低厚度波动,提高钢板厚度精度,钢板厚度公差水平达到0~0.2mm;
- [0032] 5) 本发明所述叠轧质量控制方法采用全横轧制策略,减少边部自由延展量,提高叠轧钢板成材率,由一般叠轧方法58%的成材率提高至78%;
- [0033] 6) 本发明所述叠轧质量控制方法准确控制钢板边部剪切量,提高钢板分离成功率,提高钢板一次合格率至100%;
- [0034] 7) 采用本发明所述叠轧质量控制方法制造的超薄超宽AH36船板:钢板规格5*3200*15000mm,钢板屈服强度408MPa,抗拉强度536MPa,屈强比0.76,零度冲击功128J,延伸率29%,钢板平均厚度5.1mm,同板厚度波动0~0.15mm,钢板不平度最大1mm/2m,钢板性能和表面质量远远超出船级社规范质量要求,达到世界领先水平;
- [0035] 8) 所述隔离剂能够起到保护叠轧钢板在高温过程中不被氧化、并确保钢板在叠轧完成后易于分离的作用;特别适用于对表面质量要求较高品种钢板的叠轧;

具体实施方式

[0036] 本发明公开了一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法。本领域技术人员可以借鉴本文内容,适当改进工艺参数实现。特别需要指出的是,所有类似的替换和改动对本领域技术人员来说是显而易见的,它们都被视为包括在本发明。本发明的方法及应用已经通过较佳实施例进行了描述,相关人员明显能在不脱离本发明内容、精神和范围内对本文所述的方法和应用程序进行改动或适当变更与组合,来实现和应用本发明技术。

[0037] 一种超薄超宽钢板的叠轧质量控制方法,具体包括以下步骤:

[0038] 步骤一:坯料设计,按照订货规格、订货数量和轧制策略进行叠轧坯料的规格设计,按照叠轧坯料规格所需钢板进行原始坯料的选择;

[0039] 步骤二:将原始坯料轧制成叠轧坯料设计规格的毛边钢板,钢板同板厚度差不大于0.2mm,钢板不平度不大于5mm/2m,钢板放置在晾板台架上待温至200~400℃,钢板进缓冷槽缓冷,缓冷时间不小于20h,保证叠轧坯料内部质量;

[0040] 步骤三:将毛边钢板切割成叠轧坯料设计规格,宽度公差0~30mm,长度公差0~30mm;

[0041] 步骤四:钢板表面缺陷修磨,使用30目砂轮将钢板上下表面存在的一次氧化铁皮压入、压坑、边裂等缺陷修磨,修磨区域应与钢板周边表面平顺过渡,修磨后打砂处理,打砂速度2~8m/min;

[0042] 步骤五:确定钢板结合面,选择表面质量最优的一面作为叠轧坯料中间结合面,按照设计角度和长度在结合面四边铣坡口,坡口角度10~80°,坡口深度10~50mm;

[0043] 步骤六:选择主要成分为二氧化硅的隔离剂作为轧制过程中结合面的高温保护剂,将钢板结合面均匀喷涂0.1~2mm厚度隔离剂,自然晾干;

[0044] 步骤七:将隔离剂晾干后的钢板按照组坯次序对齐叠放在一起,在叠轧坯料四边中间位置设置气孔,气孔通道选择直径2~20mm的钢管,钢管长度10~50mm,钢管内壁涂隔离剂,避免轧制时压合,钢管中填满防火棉,防止叠轧坯料加热时,气孔周围的坯料内部基体氧化,产生一次氧化铁皮缺陷,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径2~20mm阻材,阻挡焊渣进入钢坯结合层,防止产生压坑缺陷,选取相应焊材将叠轧坯料焊接完全;

[0045] 步骤八:叠轧坯料加热,加热段温度1200~1250℃,均热段温度1150~1200℃,总在炉时间不超过4.5h,控制上下层坯料温度均匀,降低上下层坯料变形抗力差异,上下层坯料出炉温度不大于50℃;

[0046] 步骤九:叠轧坯料采用全横轧的轧制策略,稳定边部粘含量,采用单机架恒速轧制,避免变速带来的厚度波动,保证厚度均匀性,调整辊速补偿值,减少上下层坯料延展不一致的概率,避免错动轧制,产生厚度不均匀的问题,控制辊凸度,严格按照最优辊周期生产,为叠轧生产提供优秀资源;

[0047] 步骤十:冷矫直机去应力矫直,入口处发生塑性变形,塑性变形率设置+60%~+85%,出口处发生弹性变形,塑性变形率设置0~-50%;

[0048] 步骤十一:按照坯料设计双边切除50~500mm,头尾切除量200~2000mm,剪切定尺钢板;

[0049] 步骤十二:使用真空吸盘吊车吊起上层钢板,下层钢板依靠重力自然分离。

[0050] 所述步骤一中叠轧坯料的组坯原料为按照产品标准生产的大厚度钢板;所述步骤

二中钢板在晾板台架待温至300℃,进缓冷槽缓冷20h,提高钢板内部质量;所述步骤四中修磨钢板缺陷所用砂轮为30目,钢板打砂速度2m/min;所述步骤五中钢板结合面边部坡口角度为45度,坡口深度为45mm;所述步骤六中高温保护剂的成分主要为二氧化硅,比例为60%,隔离剂喷涂厚度0.5mm;所述步骤七中在叠轧坯料四边中间位置设置四个气孔,气孔通道选择直径10mm的钢管,钢管长度50mm,钢管内壁涂隔离剂,钢管中填满防火棉,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径10mm阻材,选取相应焊材将叠轧坯料焊接完全,充分保证叠轧坯料结合面质量;所述步骤八中叠轧坯料均热段加热时间50min,坯料出炉温度上下表面温差20℃;所述步骤九中叠轧坯料采用全横轧的轧制策略,采用单机架恒速轧制,辊速补偿值为-2%,控制辊凸度,生产辊周期为1500t,终轧温度920~980℃,保证同板和上下层钢板厚度均匀性;所述步骤十中冷矫直机充分消除钢板内应力,矫直模型为入口+70%塑性变形率,出口-20%塑性变形率;所述步骤十一中叠轧钢板切双边量200mm,切头尾量1000mm。

[0051] 实施例1

[0052] 采用双层叠轧工艺开发5*3200mm规格AH36船板

[0053] 步骤一:坯料设计,采用全横轧的方式设计叠轧坯料的规格为160*1900*3400mm,按照叠轧坯料规格所需钢板选择原始坯料规格为230*1650*3500mm;

[0054] 步骤二:将原始坯料轧制成80*2000*8000mm的毛边钢板,钢板同板厚度差不大于0.2mm,钢板不平度不大于5mm/2m,钢板放置在晾板台架上待温至300℃,钢板进缓冷槽缓冷,缓冷时间20h,保证叠轧坯料内部质量;

[0055] 步骤三:将轧制的毛边钢板切割成80*1900*3400mm两块,宽度公差10mm,长度公差20mm;

[0056] 步骤四:钢板表面缺陷修磨,使用30目砂轮将钢板上下表面存在的缺陷修磨,修磨区域应与钢板周边表面平顺过渡,修磨后打砂处理,打砂速度2m/min;

[0057] 步骤五:选择钢板表面质量最优的一面作为叠轧坯料中间结合面,在结合面四边铣坡口,坡口角度45℃,坡口深度45mm;

[0058] 步骤六:选择主要成分为二氧化硅的隔离剂作为轧制过程中结合面的高温保护剂,将钢板结合面均匀喷涂0.5mm厚度隔离剂,自然晾干;

[0059] 步骤七:将隔离剂晾干后的钢板按照组坯次序对齐叠放在一起,在叠轧坯料四边中间位置设置气孔,气孔通道选择直径5mm的钢管,钢管长度20mm,钢管内壁涂隔离剂,避免轧制时压合,钢管中填满防火棉,防止叠轧坯料加热时,气孔周围的坯料内部基体氧化,产生一次氧化铁皮缺陷,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径6mm阻材,阻挡焊渣进入钢坯结合层,防止产生压坑缺陷,选取相应焊材将叠轧坯料焊接完全;

[0060] 步骤八:叠轧坯料加热,加热段温度1250℃,均热段温度1200℃,总在炉时间3h,均热段加热时间50min,控制上下层坯料温度均匀,降低上下层坯料变形抗力差异,上下层坯料出炉温度不大于30℃;

[0061] 步骤九:叠轧坯料采用全横轧的轧制方式,控制辊凸度,按照最优辊周期1500t轧制,开轧第一道次、第二道次采用高压水除鳞,除鳞压力23Mpa,采用单机架恒速轧制,调整辊速补偿值为0,双道次轧制,终轧温度950℃,钢板轧制规格为10*3400mm;

[0062] 步骤十:冷矫直机充分消除钢板内应力,矫直模型为入口+70%塑性变形率,出口-20%塑性变形率;

- [0063] 步骤十一:按照坯料设计双边切除200mm,头尾切除1000mm,剪切定尺钢板5*3200mm,测量钢板8点厚度,钢板平均厚度5.1mm,同板厚度波动最大0.15mm;
- [0064] 步骤十二:使用真空吸盘吊车吊起上层钢板,下层钢板依靠重力自然分离。
- [0065] 实施例2
- [0066] 采用双层叠轧工艺开发4*2800mm规格A船板
- [0067] 步骤一:坯料设计,采用全横轧的方式设计叠轧坯料的规格为150*1500*3000mm,按照叠轧坯料规格所需钢板选择原始坯料规格为230*1650*2500mm;
- [0068] 步骤二:将原始坯料轧制成75*1600*7500mm的毛边钢板,钢板同板厚度差不大于0.2mm,钢板不平度不大于5mm/2m,钢板放置在晾板台架上待温至280℃,钢板进缓冷槽缓冷,缓冷时间24h,保证叠轧坯料内部质量;
- [0069] 步骤三:将轧制的毛边钢板切割成75*1500*3000mm两块,宽度公差8mm,长度公差15mm;
- [0070] 步骤四:钢板表面缺陷修磨,使用30目砂轮将钢板上下表面存在的缺陷修磨,修磨区域应与钢板周边表面平顺过渡,修磨后打砂处理,打砂速度2m/min;
- [0071] 步骤五:选择钢板表面质量最优的一面作为叠轧坯料中间结合面,在结合面四边铣坡口,坡口角度30°,坡口深度30mm;
- [0072] 步骤六:选择主要成分为二氧化硅的隔离剂作为轧制过程中结合面的高温保护剂,将钢板结合面均匀喷涂0.65mm厚度隔离剂,自然晾干;
- [0073] 步骤七:将隔离剂晾干后的钢板按照组坯次序对齐叠放在一起,在叠轧坯料四边中间位置设置气孔,气孔通道选择直径6mm的钢管,钢管长度25mm,钢管内壁涂隔离剂,避免轧制时压合,钢管中填满防火棉,防止叠轧坯料加热时,气孔周围的坯料内部基体氧化,产生一次氧化铁皮缺陷,在叠轧坯料边部结合缝隙处填入直径10mm阻材,阻挡焊渣进入钢坯结合层,防止产生压坑缺陷,选取相应焊材将叠轧坯料焊接完全;
- [0074] 步骤八:叠轧坯料加热,加热段温度1220℃,均热段温度1180℃,总在炉时间2.5h,均热段加热时间40min,控制上下层坯料温度均匀,降低上下层坯料变形抗力差异,上下层坯料出炉温度不大于20℃;
- [0075] 步骤九:叠轧坯料采用全横轧的轧制方式,控制辊凸度,按照最优辊周期1200t轧制,开轧第一道次、第二道次采用高压水除鳞,除鳞压力22Mpa,采用单机架恒速轧制,调整辊速补偿值为0,双道次轧制,终轧温度920℃,钢板轧制规格为8*3000mm;
- [0076] 步骤十:冷矫直机充分消除钢板内应力,矫直模型为入口+75%塑性变形率,出口-10%塑性变形率;
- [0077] 步骤十一:按照坯料设计双边切除300mm,头尾切除1200mm,剪切定尺钢板4*2800mm,测量钢板8点厚度,钢板平均厚度4.16mm,同板厚度波动0.18mm;
- [0078] 步骤十二:使用真空吸盘吊车吊起上层钢板,下层钢板依靠重力自然分离。
- [0079] 本发明所述叠轧方法采用大厚度钢板作为叠轧坯料的组坯原料,控制大厚度钢板的缓冷工艺,有效改善叠轧坯料的内部质量。本发明所述叠轧方法制造叠轧坯料时采用防火棉堵住气孔,防止坯料加热时气孔周围的结合面基体氧化,产生一次氧化铁皮压入缺陷,采用阻材挡在焊缝处,防止焊渣进入结合层,产生压坑缺陷,控制叠轧坯料的结合面防护,有效提高叠轧钢板的表面质量。本发明所述叠轧方法控制叠轧坯料加热均匀性,控制出炉

温度差小于30℃,降低轧制变形抗力差异,提高上下层钢板厚度均匀性。本发明所述叠轧方法采用恒速轧制,降低厚度波动,提高钢板厚度精度;采用本发明所述叠轧方法制造的超薄超宽AH36船板:钢板规格5*3200*15000mm,钢板屈服强度408MPa,抗拉强度536MPa,屈强比0.76,零度冲击功128J,延伸率29%,钢板平均厚度5.1mm,同板厚度波动0~0.15mm,钢板不平度最大1mm/2m,钢板性能和表面质量远远超出船级社规范质量要求,达到世界领先水平。所述隔离剂能够起到保护叠轧钢板在高温过程中不被氧化、并确保钢板在叠轧完成后易于分离的作用;特别适用于对表面质量要求较高品种钢板的叠轧。

[0080] 本发明应用效果理想,突破了4300mm产线设计极限,开发了造船用钢的极限规格品种,实现5*3200mm超薄超宽船板的首次供货,为企业带来巨大的经济效益和社会效益。

[0081] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。