

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101363078 B

(45) 授权公告日 2010.04.21

(21) 申请号 200810200449.7

(22) 申请日 2008.09.25

(73) 专利权人 上海宝钢包装钢带有限公司
地址 200941 上海市宝山区月浦镇园和路
191 号

(72) 发明人 韩建春 俞晓峰 袁洁敏 王强
曹栋杰 马科

(74) 专利代理机构 上海明成云知识产权代理有
限公司 31232

代理人 周成

(51) Int. Cl.

C21D 9/52 (2006.01)

C21D 1/18 (2006.01)

C22C 38/04 (2006.01)

审查员 张辉

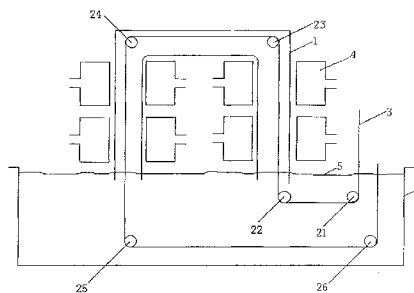
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种包装用钢带的热处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种包装用钢带的热处理方法,包括以下步骤:a)将钢带加热至奥氏体化温度;b)在铅液中进行等温淬火;c)碳塔刮铅;d)水冷;e)自然空冷;其特征在于:所述的步骤a)中,将所述钢带加热至 $860\pm 20^{\circ}\text{C}$ 奥氏体化温度,保温 $30\sim 40\text{s}$;所述步骤b)中等温淬火的温度范围为 $355\sim 365^{\circ}\text{C}$,等温淬火的时间为 $21\sim 28\text{s}$;所述的钢带的成分及重量百分比为C: $0.29\sim 0.35\%$,Si: $0.15\sim 0.35\%$,Mn: $1.20\sim 1.55\%$, $P\leq 0.030\%$, $S\leq 0.030\%$,余量为Fe。本发明解决了现在的包装用钢带抗拉强度无法突破 1250MPa ,断后延伸率小于 6% ,且薄板两相区淬火板型差的技术问题。



1. 一种包装用钢带的热处理方法，
包括以下步骤：

- a) 将钢带加热至奥氏体化温度；
- b) 在铅液中进行等温淬火；
- c) 碳塔刮铅；
- d) 水冷；
- e) 自然空冷；

其特征在于：所述的步骤 a) 中，将所述钢带加热至 $860 \pm 20^\circ\text{C}$ 奥氏体化温度，保温 $30 \sim 40\text{s}$ ；所述的步骤 b) 中等温淬火的温度范围为 $355 \sim 365^\circ\text{C}$ ，等温淬火的时间为 $21 \sim 28\text{s}$ ；所述的钢带的成分及重量百分比为 C: $0.29 \sim 0.35\%$ ，Si: $0.15 \sim 0.35\%$ ，Mn: $1.20 \sim 1.55\%$ ， $P \leq 0.030\%$ ， $S \leq 0.030\%$ ，余量为 Fe。

2. 根据权利要求 1 所述的一种包装用钢带的热处理方法，其特征在于：所述的步骤 a) 中，在对所述钢带加热时，采用将所述钢带置于保护气体的保护下加热的方式进行加热。

3. 根据权利要求 1 所述的一种包装用钢带的热处理方法，其特征在于：所述的步骤 a) 中，在对所述钢带加热时，采用电磁感应线圈中频加热的方式进行加热。

4. 根据权利要求 1 所述的一种包装用钢带的热处理方法，其特征在于：所述的步骤 a) 中，先将所述钢带在所述步骤 b) 中的铅液中进行预热，预热时间为 $6.75 \sim 9$ 秒。

5. 根据权利要求 1 所述的一种包装用钢带的热处理方法，其特征在于：所述的步骤 d) 中，在 $60 \pm 10^\circ\text{C}$ 的水中进行水冷。

一种包装用钢带的热处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢带的热处理方法,特别涉及制造包装用钢带过程中的热处理方法。

背景技术

[0002] 包装用钢带,也称捆带或钢带,是一种具有较高抗拉强度和一定延伸率的窄条状包装材料。它广泛运用于钢铁工业、建筑业、有色金属行业、玻璃业、机械工业等产品的包装打捆。

[0003] 按照欧洲标准 EN13246 :2001 版中的分类,包装用钢带的最高抗拉强度级别为 1250MPa,在中国黑色冶金行业标准 YB/T025-2002 包装用钢带中的“表 7 钢带的力学性能”中最高抗拉强度级别为 980MPa。在宝山钢铁股份有限公司企业标准 Q/BQB 908-2006 中的技术要求中的最高抗拉强度亦为 1250MPa,故此次宝山钢铁股份有限公司研制的抗拉强度在 1350-1400MPa 的钢带定义为超高强度钢带。

[0004] 目前国内外对高强度、特别是超高强度包装用钢带的需求在不断的增加,并且早已涉及到造纸工业、烟草工业及国内外压缩棉花、羊毛打卷业。但是能够稳定生产高强度、特别是超高强度包装用钢带的生产厂家在国内外却是寥寥无几。

[0005] 为方便运输羊毛卷和节省费用,一般把尽可能多的羊毛捆扎在一个集装箱内。羊毛经过压缩后,用捆带进行捆绑,扎成 1 立方米左右的羊毛块,再放入集装箱。由于羊毛在运输中的向外膨胀力很大,因而对捆带的要求十分高,要求捆带既结实又有韧性。普通的高强度钢带虽然具有较好的延伸率,但往往因强度不够而不能满足要求。而地处新西兰的羊毛因饱含水分,膨胀力表现为更大,因而宝山钢铁股份有限公司原有的 1250MPa 强度的钢带无法满足其要求。

[0006] 传统的高强度包装用钢带生产工艺一般有两个生产工序。其主要工序一为:焊接→活套→热处理→卷取;其二为:经过热处理的半成品→焊接→剪切→毛刺精整→发蓝→涂漆→涂蜡等。生产普通强度和中高强度包装用钢带只需经一道生产工序即可,高强度以及超高强度钢带则需经热处理线和纵剪涂漆线两道生产工序。

[0007] 包装钢带在热处理过程中,在不同温度下能获得不同的组织。按强度指标排列:马氏体>贝氏体>珠光体>铁素体>奥氏体,而韧性指标正好相反。因此想在强韧性上都获得理想值的话必须通过热处理。而薄板热处理工艺最大难度在于难于控制板型,故通常采用等温淬火工艺。传统的高强度包装用钢带的热处理生产工艺为:预热→加热至 $860 \pm 20^{\circ}\text{C}$ 奥氏体化温度→ 450°C 等温淬火→ 60°C 水淬→空冷→卷取,钢带运行速度为 20m/s 以上。

[0008] 该工艺下产出的产品得到的是铁素体和下贝氏体组织(参见图 1)。而少量的先共析铁素体的存在对改善捆带的塑性起到了较好的作用;另一方面,下贝氏体的存在保证了钢带的强度指标。这两种显微组织的混合存在,使其达到了高强度钢带的性能要求。

[0009] 公开号为 CN1712552A,公开日为 2005 年 12 月 28 日的中国发明专利申请公开了

一种高强度包装钢带,采用下列成份的热轧卷板为原料,经过纵剪、酸洗、冷轧、剖剪;其特征在于:热轧卷板成分的重量百分数为:C:0.24%,Si:0.013%,Mn:1.3%, $P \leq 0.012\%$, $S \leq 0.008\%$,Als $\geq 0.020\%$,Nb:0.015%,余量为Fe;经过上述处理的钢带,经引料辊进入浴炉,炉内温度为460~560℃,钢带的速度15m/min~30m/min,钢带在浴炉内加热,钢带经碳塔:温度升至620~720℃以上经风冷、水洗后经S辊进入油槽,制得成品。据说明书称,这种包装钢带的金相组织为铁素体+粒状贝氏体的混合型组织,其抗拉强度不小于950MPa,伸长率不小于10%。

[0010] 授权公告号为CN1189584C,授权公告日为2005年2月16日的中国发明专利公开了一种高强度包装钢带及其热处理工艺,这种钢带的成分为(重量百分比):C:0.22~0.29%, $Si \leq 0.015\%$,Mn:1.30~1.5%, $P \leq 0.012\%$, $S \leq 0.010\%$,Als:0.015%,Nb:0.012%,余量为Fe;它的工艺过程是钢带经过引料辊进入电加热炉,炉内温度为550℃~650℃,其钢带运行的速度为2.5~3.5m/min,钢带出炉的温度为450℃~550℃,钢带出炉后自然风冷。据说明书称这种钢带的抗拉性能不小于880MPa,伸长率不小于8%。

[0011] 授权公告号为CN1318630C,授权公告日为2007年5月30日的中国发明专利公开了一种高强度包装钢带及其制造工艺,选用碳锰钢热轧卷板为原料,所述的碳锰钢包含如下组分(重量百分比):C:0.15~0.28%,Si:0.005~0.07%,Mn:1.20~1.7%, $P: 0.005 \sim 0.025\%$, $S: 0.0005 \sim 0.015\%$,Als:0.015~0.10%,其余为Fe。该卷板经纵剪、酸洗后进行冷轧,然后将冷轧后的钢带送入连续式加热炉,使钢带加热到400~600℃,待钢带出炉后冷却,得到的高强度包装钢带的抗拉强度不小于930MPa,伸长率不小于8%。

[0012] 但是,按照前面所述的传统热处理工艺和上述发明或发明专利申请制造得到的包装用钢带的抗拉强度都达不到超高强度的标准。

发明内容

[0013] 本发明目的的第一方面在于提出一种包装用钢带的热处理方法,以解决经现在的热处理方法制得的包装用钢带抗拉强度无法突破1250MPa,断后延伸率小于6%的技术问题。

[0014] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0015] 一种包装用钢带的热处理方法,

[0016] 包括以下步骤:

[0017] a) 将钢带加热至奥氏体化温度;

[0018] b) 在铅液中进行等温淬火;

[0019] c) 碳塔刮铅;

[0020] d) 水冷;

[0021] e) 自然空冷;

[0022] 所述的步骤a)中,将所述钢带加热至 $860 \pm 20^\circ\text{C}$ 奥氏体化温度,保持30~40s;所述的步骤b)中等温淬火的温度范围为355~365℃,等温淬火的时间为21~28s;所述的钢带的成分及重量百分比为C:0.29~0.35%,Si:0.15~0.35%,Mn:1.20~1.55%, $P \leq 0.030\%$, $S \leq 0.030\%$,余量为Fe。

[0023] 所述的步骤a)中,在对钢带加热时,采用将所述钢带置于保护气体的保护下加热

的方式进行加热。保护气体的作用在于：隔绝钢带与空气的接触，防止钢带在高温下与空气发生氧化。

[0024] 所述的步骤 a) 中，在对钢带加热时，采用电磁感应线圈中频加热的方式进行加热。相对于其他加热方式，电磁感应线圈中频加热具有加热速度快和加热透彻、均匀的特点，在连续大生产中起到了良好的效果。

[0025] 所述的步骤 a) 中，先将所述钢带在所述步骤 b) 中的铅液中进行预热，预热时间为 6.75 ~ 9 秒。为了在中频加热前去除附着在钢带表面的油污等杂物，钢带须在铅液中清洗，同时在中频加热前起到了预热效果，使下步加热效果更加均匀。

[0026] 所述的步骤 d) 中，在 $60^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的水中进行水冷。

[0027] 与现有技术相比，本发明通过调整奥氏体化时间、等温淬火温度以及时间，采用上述热处理方法使钢带内部组织发生相变得到下贝氏体和马氏体的复相组织（参见图 2），在保证钢带塑性的前提下明显提高了其强度指标。可以通过降低钢带的运行速度来延长保温时间使其奥氏体均匀化。由于奥氏体的平均碳含量低于珠光体的平均碳含量，所以珠光体在转变为奥氏体的过程中，珠光体中的铁素体全部消失时，渗碳体还未完全溶解。故通过降低机组速度来降低钢带的运行速度，使未溶渗碳体不断地溶入奥氏体中，并通过碳在奥氏体中的扩散而使奥氏体中的碳的分布均匀化。另一方面，钢带的运行速度的下调延长了钢带等温淬火的时间。根据钢带的等温淬火曲线可知，等温淬火时间越长，奥氏体向下贝氏体转变越充分，得到的下贝氏体量就越多，强度性能也就越好。

[0028] 在等温淬火时即开始实现奥氏体向贝氏体等温淬火转变。下贝氏体的硬度约为 HRC45 ~ 55，同时具有较高的强度及较好的塑性和韧性。影响贝氏体强度因素主要是贝氏体条的大小及碳化物颗粒的大小。根据 Hall-Petch 关系式以及弥散强化机理，贝氏体条的直径愈小及碳化物颗粒直径愈小、愈多，贝氏体的强度就愈高。而贝氏体形成温度愈低，则贝氏体条的直径愈小及碳化物颗粒直径愈小、愈多。由上述可以得知贝氏体的抗拉强度随着形成温度的降低而增加，所以通过调整贝氏体形成温度，即调整等温淬火来控制半成品的强度。

[0029] 该热处理方法下生产出的包装用钢带，属于超高强度包装用钢带，机械性能稳定，有着较好的强韧性，实验测得抗拉强度不小于 1350Mpa 延伸率不小于 6%，板型较好，完全符合工业和羊毛打卷业超高强度包装用钢带的要求，各项指标达超国际一流水平的超高强度包装用钢带，成为当前世界上强度最高的包装用钢带。

附图说明

[0030] 图 1 是传统的热处理方法制得的包装用钢带的金相结构图。

[0031] 图 2 是采用本发明所述的热处理方法制得的包装用钢带的金相结构图。

[0032] 图 3 是进行本发明所述的热处理方法的设备的结构示意图。

[0033] 图 4 是进行本发明所述的热处理方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0035] 参见图 3。图 3 所示为进行本发明所述的热处理方法的设备。该设备主要包括：

铅槽 6 中装有铅液 5 的铅浴炉, 保护气箱 1, 绝缘辊 23、24, 导向辊 21、22、25、26, 电磁感应线圈 4。保护气箱 1 整体上近似倒 U 字型, 内部形成空腔, 空腔内充有保护气体, 保护气体含质量百分比为 5% 的氢气, 其余 95% 为氮气。保护气箱 1 的两头各有一开口, 作为钢带 3 的进口和出口; 保护气箱 1 的下部浸没在铅槽 6 的铅液 5 中, 这样保护气箱 1 两头的开口也处在铅液 5 中。在保护气箱 1 的内壁的两转角处安装有绝缘辊 23、24。在铅槽 6 内壁钢带运行的转角处也安装有绝缘辊, 如图 3 中所示, 在钢带 3 进入铅液 5 处的下方的铅槽 6 内壁上安装有导向辊 21, 在保护气箱 1 的进口的下方的铅槽 6 内壁上安装有导向辊 22, 在保护气箱 1 的出口的下方的铅槽 6 内壁上安装有导向辊 25, 在钢带 3 走出铅液 5 处的下方的铅槽 6 内壁上安装有导向辊 26。钢带 3 架在绝缘辊 23、24 和导向辊 21、22、25、26 上, 这样在机组的带动下钢带 3 就能按设计的路线运行。在保护气箱 1 周围设置有电磁感应线圈 4, 实现对钢带 3 的中频加热。

[0036] 具体生产超高强度的包装用钢带时, 先按传统的高强度的包装用钢带生产工艺, 采用热轧卷板为原料, 经过纵剪、酸洗、冷轧, 再采用本发明所述的热处理方法进行热处理。又参见图 4, 热处理时, 在绝缘辊 23、24 和导向辊 21、22、25、26 的带动下, 钢带 3 运行速度为 15m/min ~ 20m/min, 钢带 3 先进入铅浴炉的铅槽 6 中的铅液 5 进行预热, 铅液温度为 355 ~ 365℃, 预热时间为 6.75 ~ 9 秒; 然后进入气体保护箱 1, 在保护气体的保护下由电磁感应线圈 4 进行中频加热, 加热到奥氏体温度 $860 \pm 20^\circ\text{C}$ 后, 保温 30 ~ 40s; 接着钢带 3 再次进入铅浴炉铅槽 6 的铅液 5 中进行等温淬火开始发生下贝氏体转变, 等温淬火的温度范围为 355 ~ 365℃, 时间为 21 ~ 28s; 然后经碳塔刮铅、 $60 \pm 10^\circ\text{C}$ 水冷、自然空冷后卷取制得超高强度的包装用钢带的半成品。再按传统的高强度的包装用钢带的纵剪涂漆生产工艺, 将超高强度的包装用钢带的半成品经剪切、毛刺精整、发蓝、涂漆、涂蜡等工艺制得成品。

[0037] 作为原材料的热轧卷板, 采用成分及重量百分比如下的碳锰钢:

[0038] C: 0.29 ~ 0.35 %, Si: 0.15 ~ 0.35 %, Mn: 1.20 ~ 1.55 %, $P \leq 0.030$ %, $S \leq 0.030$ %, 余量为 Fe。

[0039] 实施例 1

[0040] 选取一种包含如下化学成分的碳锰钢: C: 0.29 %, Si: 0.24 %, Mn: 1.33 %, P: 0.015 %, S: 0.007 %, 余量为 Fe, 所述百分数为重量百分比。

[0041] 选用 2.0mm 厚的上述碳锰钢热轧板为原料, 经过酸洗冷轧成 $0.9 \times 199\text{mm}$ 的钢带, 其冷轧后的力学性能: 抗拉强度为 975MPa, 延伸率为 6%。然后进入进行本发明所述的热处理方法的设备, 按本发明所述的热处理方法进行调质处理, 整个热处理过程钢带运行速度为 17m/min, 加热到 860°C 进行奥氏体化, 保温时间约为 35.3s, 铅浴等温淬火温度为 362°C , 等温淬火时间约为 24.7s, 经 60°C 水冷后进行空冷, 再按传统的纵剪涂漆生产工艺得到成品入库。

[0042] 其成品力学性能为: 抗拉强度 1350Mpa, 延伸率为 10%。

[0043] 实施例 2

[0044] 选取一种包含如下化学成分的碳锰钢: C: 0.29 %, Si: 0.24 %, Mn: 1.33 %, P: 0.015 %, S: 0.007 %, 余量为 Fe, 所述百分数为重量百分比。

[0045] 选用 2.0mm 厚的上述碳锰钢热轧板为原料, 经过酸洗冷轧成 $0.9 \times 199\text{mm}$ 的钢带, 其冷轧后的力学性能: 抗拉强度为 975MPa, 延伸率为 6%。然后进入进行本发明所述的热处

理方法的设备,进行调质处理,整个热处理过程钢带运行速度 15m/min,加热到 860℃进行奥氏体化,保温时间 40s,铅浴等温淬火温度为 357℃,等温淬火时间 28s,经 60℃水冷后进行空冷,再按传统的纵剪涂漆生产工序得到成品入库。

[0046] 其成品力学性能为:抗拉强度 1400Mpa,延伸率为 8%。

[0047] 实施例 3

[0048] 选取一种包含如下化学成分的碳锰钢:C:0.30%,Si:0.27%,Mn:1.50%,P:0.012%,S:0.009%,余量为 Fe,所述百分数为重量百分比。

[0049] 选用 2.5mm 厚的上述碳锰钢热轧板为原料,经过酸洗冷轧成 0.9×199mm 的钢带,其冷轧后的力学性能:抗拉强度为 970MPa,延伸率为 7%。然后进入进行本发明所述的热处理方法的设备,进行调质处理,整个热处理过程钢带运行速度 17m/min,加热到 860℃进行奥氏体化,保温时间约 35.3s,铅浴等温淬火温度为 362℃,等温淬火时间约为 24.7s,经 60℃水冷后进行空冷,再按传统的纵剪涂漆生产工序得到成品入库。

[0050] 其成品力学性能为:抗拉强度 1360Mpa,延伸率为 9%。

[0051] 实施例 4

[0052] 选取一种包含如下化学成分的碳锰钢:C:0.35%,Si:0.35%,Mn:1.55%,P:0.030%,S:0.030%,余量为 Fe,所述百分数为重量百分比。

[0053] 选用 2.0mm 厚的上述碳锰钢热轧板为原料,经过酸洗冷轧成 0.9×199mm 的钢带,其冷轧后的力学性能:抗拉强度为 970MPa,延伸率为 7%。然后进入进行本发明所述的热处理方法的设备,进行调质处理,整个热处理过程钢带运行速度 15m/min,加热到 840℃进行奥氏体化,保温时间 40s,铅浴等温淬火温度为 355℃,等温淬火时间 28s,经 50℃水冷后进行空冷,再按传统的纵剪涂漆生产工序得到成品入库。

[0054] 其成品力学性能为:抗拉强度 1390Mpa,延伸率为 8%。

[0055] 实施例 5

[0056] 选取一种包含如下化学成分的碳锰钢:C:0.29%,Si:0.15%,Mn:1.2%,P:0.010%,S:0.010%,余量为 Fe,所述百分数为重量百分比。

[0057] 选用 2.0mm 厚的上述碳锰钢热轧板为原料,经过酸洗冷轧成 0.9×199mm 的钢带,其冷轧后的力学性能:抗拉强度为 975MPa,延伸率为 6%。然后进入进行本发明所述的热处理方法的设备,进行调质处理,整个热处理过程钢带运行速度 20m/min,加热到 880℃进行奥氏体化,保温时间 30s,铅浴等温淬火温度为 365℃,等温淬火时间 21s,经 70℃水冷后进行空冷,再按传统的纵剪涂漆生产工序得到成品入库。

[0058] 其成品力学性能为:抗拉强度 1380Mpa,延伸率为 8%。

[0059] 上述实施例中的钢带的力学性能试验在上海宝钢包装钢带有限公司实验室的 XYA105C(CMT5105)微机万能拉力试验机上进行的,试样采用不经机加工的全矩形截面形状。按照宝山钢铁股份有限公司企业标准 Q\BQB908-2006《捆扎用钢带》标准检测上述实施例中的包装用钢带,上述包装用钢带力学性能超过 Q\BQB908-2006《捆扎用钢带》标准的表 5 中 SUP1250 钢带的性能要求,成为抗拉强度不小于 1350Mpa,延伸率不小于 6%的包装用钢带,完全符合工业上以及羊毛打卷业超高强度包装钢带的要求,并成为世界上强度最高的包装钢带。

[0060] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明,

而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

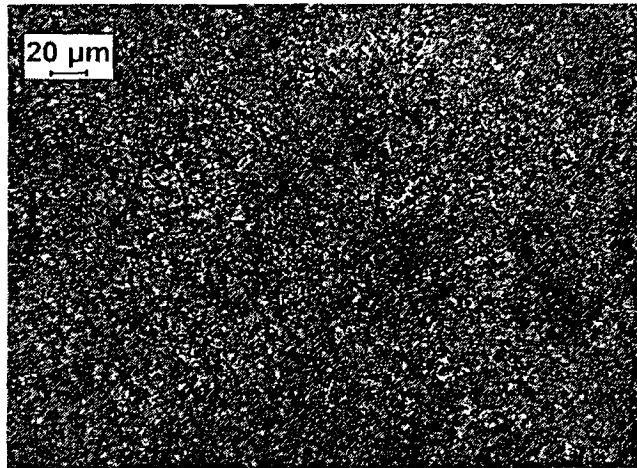


图 1

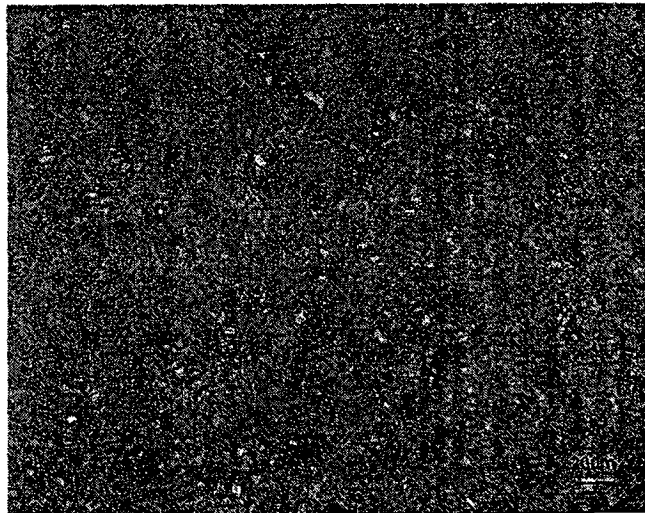


图 2

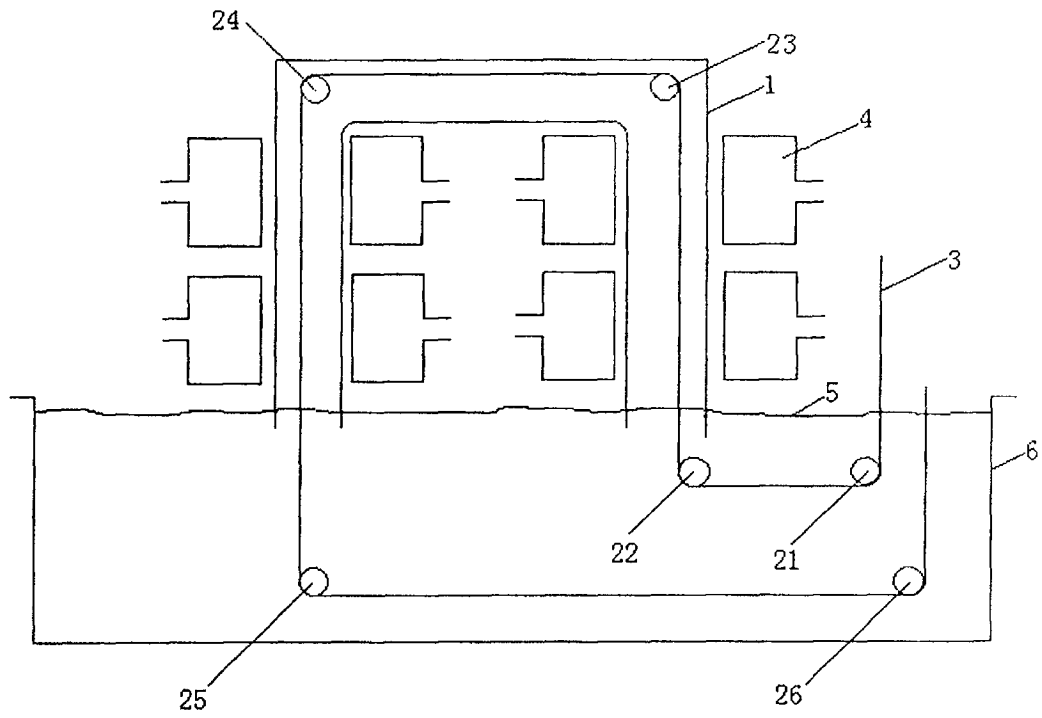


图 3

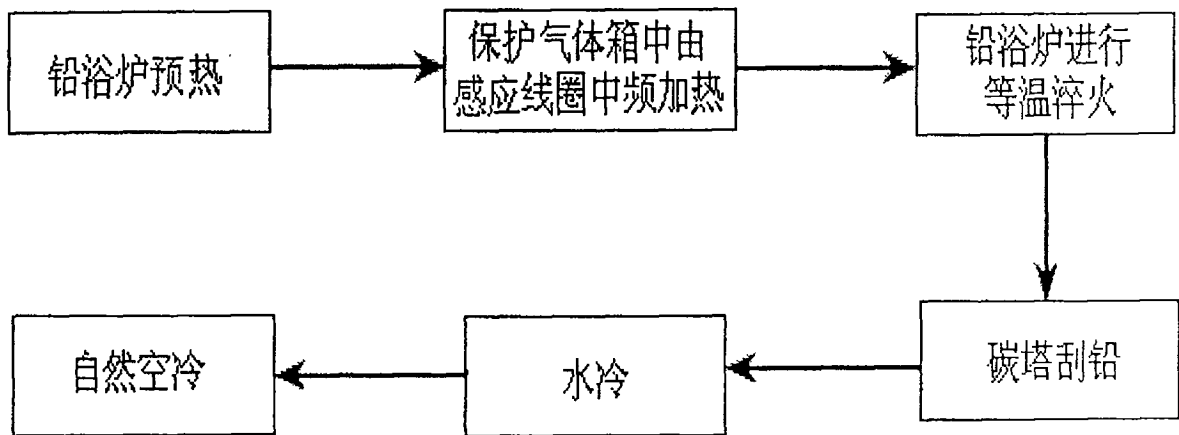


图 4