



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110225993 A

(43)申请公布日 2019.09.10

(21)申请号 201880004757.4

梶本真一 铃木昇 土山雅彦

(22)申请日 2018.01.17

村井裕辅

(30)优先权数据

2017-006606 2017.01.18 JP

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶 谢顺星

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.31

(51)Int.Cl.

C23C 8/16(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

C23C 2/06(2006.01)

PCT/JP2018/001153 2018.01.17

C23C 2/26(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

C23C 28/00(2006.01)

W02018/135518 JA 2018.07.26

(71)申请人 日铁日新制钢株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 山本正树 中野忠 高桥一郎  
中沟浩行 佐藤敏明 栗栖义信  
樱庭雄树 汤仓义孝 太田勉

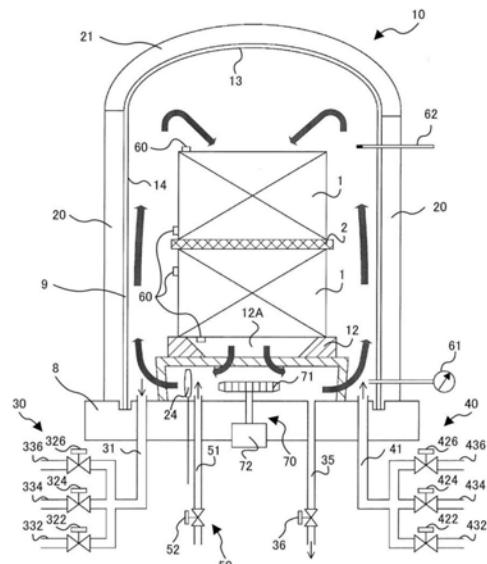
权利要求书1页 说明书13页 附图3页

## (54)发明名称

黑色镀覆钢板的制造方法以及黑色镀覆钢板的制造装置

## (57)摘要

本发明涉及一种黑色镀覆钢板的制造方法，使熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器中与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板，本发明提供一种使镀覆层均匀地黑色化而制造美观感更良好的黑色镀覆钢板的方法。本发明的方法使熔融含铝及镁的镀锌钢板(1)在密闭容器(10)中与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板，且所述密闭容器(10)以对导入至该密闭容器(10)内的水蒸气的流量与自该密闭容器(10)内排出的水蒸气的流量中的至少任一者进行可变控制，由此可将该密闭容器(10)内的压力维持于预定值的方式构成，且在可将压力维持于所述预定值的所述密闭容器(10)内，使导入至该密闭容器(10)内的水蒸气与所述熔融含铝及镁的镀锌钢板(1)接触。



1. 一种黑色镀覆钢板的制造方法, 其使熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器中与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板; 所述黑色镀覆钢板的制造方法的特征在于,

所述密闭容器以对导入至该密闭容器内的水蒸气的流量与自该密闭容器内排出的水蒸气的流量中的至少任一者进行可变控制, 由此将该密闭容器内的压力维持于预定值的方式构成;

在可将压力维持于所述预定值的所述密闭容器内, 使导入至该密闭容器内的水蒸气与所述熔融含铝及镁的镀锌钢板接触。

2. 根据权利要求1所述的黑色镀覆钢板的制造方法, 其特征在于, 所述预定值相对于所述密闭容器内的预定压力值为80%以上120%以下的压力值。

3. 一种黑色镀覆钢板的制造装置, 其使熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器中与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板;

所述黑色镀覆钢板的制造装置具备:

密闭容器, 可在内部配置所述熔融含铝及镁的镀锌钢板; 以及

压力控制机构, 对导入至所述密闭容器内的水蒸气的流量与自该密闭容器内排出的水蒸气的流量中的至少任一者进行可变控制, 由此可将该密闭容器内的压力维持于预定值;

在可通过所述压力控制机构将压力维持于所述预定值的所述密闭容器内, 使导入至该密闭容器内的水蒸气与所述熔融含铝及镁的镀锌钢板接触。

4. 根据权利要求3所述的黑色镀覆钢板的制造装置, 其特征在于, 所述预定值相对于所述密闭容器内的预定压力值为80%以上120%以下的压力值。

## 黑色镀覆钢板的制造方法以及黑色镀覆钢板的制造装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造黑色镀覆钢板的方法以及该黑色镀覆钢板的制造装置。

### 背景技术

[0002] 在建筑物的屋顶材料或外装材料、家电制品、汽车等领域中,就创意性等观点而言,具有黑色外观的钢板的需求不断高涨。作为使钢板的表面黑色化的方法,有在钢板的表面涂布黑色涂料而形成黑色涂膜的方法,但提出有不形成黑色涂膜而将镀覆钢板的金属光泽及银白色的色调遮蔽,使镀覆层本身氧化而黑色化的方法。例如在专利文献1中记载有以下方法:使熔融含铝(A1)及镁(Mg)的镀锌(Zn)钢板在密闭容器的内部与水蒸气接触,使黑色化的氧化皮膜形成于熔融含铝及镁的镀锌层。

[0003] 另外,在专利文献2中记载有在镀覆钢板之间配置间隔物(spacer)并使水蒸气与镀覆钢板接触的方法。根据该方法,通过在镀覆钢板之间配置间隔物,可使水蒸气与镀覆钢板的周缘部及中心部以相同方式接触,故而可使镀覆层的表面更均匀地黑色化。

[0004] 以下,在本说明书中,有时将熔融含铝及镁的镀锌钢板亦简称为“镀覆钢板”。另外,有时将熔融含铝及镁的镀锌钢板的熔融含铝及镁的镀锌层简称为“镀覆层”。进而,将为了使熔融含铝及镁的镀锌钢板的熔融含铝及镁的镀锌层黑色化,而在密闭容器的内部使水蒸气与熔融含铝及镁的镀锌钢板接触的处理亦简称为“水蒸气处理”。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第5335159号公报

[0008] 专利文献2:日本专利公开2013-241676号公报

### 发明内容

[0009] (一)要解决的技术问题

[0010] 如上所述,为了使镀覆层更均匀地黑色化,使水蒸气充分地遍布镀覆钢板的需黑色化的整个区域,使水蒸气与镀覆层的表面均匀接触变得非常重要。

[0011] 然而,在利用上述先前的方法进行水蒸气处理而进行黑色镀覆钢板的制造时,有时产生无法获得外观均匀的黑色镀覆钢板的课题。业者进行了各种研究,结果想到原因在于:水蒸气处理中所需要的量的水蒸气并未充分遍布密闭容器中的需黑色化的镀覆钢板。

[0012] 因此,本案发明的目的在于提供一种使镀覆层均匀地黑色化而制造美观感更良好的黑色镀覆钢板的方法。

[0013] (二)技术方案

[0014] (1)一种黑色镀覆钢板的制造方法,其使熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器中与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板,且该方法的特征在于:所述密闭容器是以对导入至该密闭容器内的水蒸气的流量与自该密闭容器内排出的水蒸气的流量中的至少任一者进行可变控制,由此将该密闭容器内的压力维持于预定值的方式构成;在可将压力维持于所述

预定值的所述密闭容器内,使导入至该密闭容器内的水蒸气与所述熔融含铝及镁的镀锌钢板接触。

[0015] (2) 根据(1)所述的黑色镀覆钢板的制造方法,其特征在于,所述预定值相对于所述密闭容器内的规定压力值为80%以上120%以下的压力值。

[0016] (3) 一种黑色镀覆钢板的制造装置,其使熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器中与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板,且该装置具备:密闭容器,可在内部配置所述熔融含铝及镁的镀锌钢板;以及压力控制机构,对导入至所述密闭容器内的水蒸气的流量与自该密闭容器内排出的水蒸气的流量中的至少任一者进行可变控制,由此可将该密闭容器内的压力维持于预定值;在可通过所述压力控制机构将压力维持于所述预定值的所述密闭容器内,使导入至该密闭容器内的水蒸气与所述熔融含铝及镁的镀锌钢板接触。

[0017] (4) 根据(3)所述的黑色镀覆钢板的制造装置,其特征在于,所述预定值相对于所述密闭容器内的规定压力值为80%以上120%以下的压力值。

[0018] 根据上述(1)、(3)的构成,在使熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器内与水蒸气接触而进行黑色化时,一边自导入口向密闭容器内导入水蒸气,一边自排出口排出密闭容器内的水蒸气,由此可将在黑色化时与水蒸气反应而产生的氢气适当排出,从而可确保密闭容器内所需要的水蒸气量。再者,以如下方式构成:对导入至密闭容器内的水蒸气的流量及自该密闭容器内排出的水蒸气的流量中的至少任一者进行可变控制,由此密闭容器内的压力可维持于预定压力。

[0019] 根据上述(2)、(4)的构成,可根据密闭容器内的镀覆钢板的水蒸气处理的状况,相对于水蒸气处理中的密闭容器内的规定压力值,以80%以上120%以下的压力值的范围适当控制,制造优质的黑色镀覆钢板。

[0020] (三) 有益效果

[0021] 根据本案发明,可提供一种制造美观感良好的优质的黑色镀覆钢板的方法。

## 附图说明

[0022] 图1为本案发明的制造黑色镀覆钢板的方法的流程图。

[0023] 图2为本案发明的制造黑色镀覆钢板的装置的示意图。

[0024] 图3为表示本发明的制造黑色镀覆钢板的装置的控制系统的图。

## 具体实施方式

[0025] [制造黑色镀覆钢板的方法]

[0026] 本案发明的制造黑色镀覆钢板的方法使含有Al及Mg的熔融含铝及镁的镀锌钢板在密闭容器的内部与水蒸气接触而制造黑色镀覆钢板。

[0027] 如图1的流程图所示,本案发明的方法依序进行以下步骤:第一步骤(S110),将配置于密闭容器内部的熔融含铝及镁的镀锌钢板加热;第二步骤(S120),将密闭容器内部的氛围气体排气,将密闭容器内部的气体压力设为70kPa以下;第三步骤(S130),向密闭容器的内部导入水蒸气,在预定压力下使镀覆层黑色化;第四步骤(S140),在第三步骤(S130)之后使密闭容器内部的压力暂时回到大气压后,将密闭容器内部的气体压力再次设为70kPa以下;第五步骤(S150),将密闭容器内部的镀覆钢板冷却。而所谓氛围气体,是指存在于密

闭容器内部的气体,是本案说明书中记载的大气、水蒸气、含有氢气的水蒸气、氮气等的总称。

[0028] 以下,对各步骤加以更详细说明。

[0029] (第一步骤)

[0030] 在第一步骤(S110)中,将配置于密闭容器内部的镀覆钢板加热。

[0031] 密闭容器10在内部具有配置镀覆钢板1的配置部12,只要具有可耐受由氛围气体的排气所致的内部气体压力降低或水蒸气的导入、加热、冷却等的强度即可。密闭容器10是以可取以下任一状态的方式构成:气体实质上无法自该密闭容器10的外部向内部流入的密闭状态、及可自外部向内部搬入镀覆钢板的开放状态。密闭容器10是以如下方式构成:在壁面或底面具有可连接下述排气配管31、水蒸气供给配管41、气体导入配管51及排水配管35等的开口,通过将设于该等配管的开闭阀关闭而可将容器内部设为密闭状态。另外,密闭容器10亦可在外壁面具备将密闭容器10加热或冷却而进行密闭容器内的温度调整的温度调整机构20、温度调整机构21。

[0032] 镀覆钢板1具有基材钢板、及形成于基材钢板表面的熔融含铝及镁的镀锌层。

[0033] 基材钢板的种类并无特别限定,例如可使用由低碳钢、中碳钢、高碳钢及合金钢等所构成的钢板。在需要良好的压制成形性的情形时,低碳加钛(Ti)钢及低碳加铌(Nb)钢等深冲用钢板作为基材钢板而较佳。另外,亦可使用添加有磷(P)、硅(Si)、锰(Mn)等的高强度钢板。

[0034] 熔融含铝及镁的镀锌层只要具有通过与水蒸气接触而黑色化的组成即可。镀覆层通过与水蒸气接触而黑色化的机制虽不明,但作为一个假设,推测原因在于:通过与水蒸气接触,而在镀覆层表面及镀覆层中生成具有缺氧型的缺陷构造的Zn、Al、Mg的氧化物(例如 $Zn_{0.1-x}$ 等)或氢氧化物。若如此般生成缺氧型的氧化物或氢氧化物,则光被该缺陷能级捕获,故而上述氧化物或氢氧化物呈现黑色外观。例如具有Al为0.1质量%以上60质量%以下、Mg为0.01质量%以上10质量%以下、Zn为剩余部分的组成的镀覆层可通过与水蒸气接触而合适地黑色化。

[0035] 市场上流通最多的熔融含铝及镁的镀锌钢板在镀覆层中含有6质量%左右的Al、3质量%左右的Mg。此种镀覆组成的金属组织在[Al/Zn/Zn<sub>2</sub>Mg的三元共晶组织]的基底中,混合存在有[初晶的Al相]、或[初晶的Al相]与[Zn单相],可通过水蒸气处理而合适地使镀覆层黑色化。各相(Al相、Zn相及Zn<sub>2</sub>Mg相)分别呈不规则的大小及形状并相互交缠。初晶的Al相及Al/Zn/Zn<sub>2</sub>Mg的三元共晶组织中的Al相源自Al-Zn-Mg的三元系平衡状态图中的高温下的Al"相(固溶Zn的Al固溶体,含有少量的Mg)。该高温下的Al"相在常温下通常分离成微细的Al相与微细的Zn相而出现。三元共晶组织中的Zn相是固溶少量的Al、有时进而固溶Mg的Zn固溶体。三元共晶组织中的Zn<sub>2</sub>Mg相是Zn-Mg的二元系平衡状态图中的Zn存在于约84质量%的点附近的金属间化合物相。

[0036] 可通过与水蒸气接触而合适地黑色化的镀覆层不限于具有在[Al/Zn/Zn<sub>2</sub>Mg的三元共晶组织]的基底中混合存在有[初晶的Al相]、或[初晶的Al相]与[Zn单相]的金属组织,初晶亦可为Zn相,另外例如源自Si那样镀覆层中所含有的其他元素的金属间化合物亦可为初晶。进而,亦可为Zn<sub>2</sub>Mg或Zn<sub>11</sub>Mg<sub>2</sub>的金属间化合物代替Al/Zn/Zn<sub>2</sub>Mg的三元共晶组织。即便为该等金属间化合物,亦通过与水蒸气接触而在镀覆层表面及镀覆层中生成具有缺氧型的

缺陷构造的含有Zn、Al、Mg的缺氧型的氧化物或氢氧化物,光被该缺陷能级捕获,故而上述氧化物或氢氧化物呈现黑色外观。

[0037] 镀覆层的厚度并无特别限定,较佳为3μm以上100μm以下。若镀覆层的厚度为3μm以上,则在操作镀覆钢板1时出现的损伤不易到达基材钢板,黑色外观的保持性及耐蚀性变得更高。另外,若镀覆层的厚度为100μm以下,则更不易产生在受到压缩时由镀覆层与基材钢板的延展性不同所致的加工部中的镀覆层与基材钢板的剥离。

[0038] 关于镀覆钢板1的形状,只要需黑色化的区域的镀覆层可与水蒸气接触,则并无特别限定。例如,镀覆钢板1的形状可为镀覆层平坦的形状(例如平板状),亦可为镀覆层弯曲的形状(例如卷状)。而所谓卷状是指将由镀覆钢板1所构成的金属带于径向空开间隔卷绕而成的形状。就向密闭容器10内部的配置容易程度、或该配置前后的搬送的容易程度的观点而言,镀覆钢板1的形状较佳为卷状。在将镀覆钢板1的形状设为卷状的情形时,关于该镀覆钢板1的径向的间隔,较佳为确保在径向相邻的表面彼此之间隔的最短距离为0.05mm以上,以使水蒸气的渗入变容易。

[0039] 另外,为了维持卷状的镀覆钢板1中的上述间隔,可在经卷绕的镀覆钢板1的表面之间配置间隔物。关于该间隔物的形状,只要可使水蒸气充分遍布卷状的镀覆钢板表面的镀覆层即可,例如可为线状的间隔物,或亦可为面状之间隔物。线状的间隔物是配置于镀覆钢板表面的一部分的线材,面状的间隔物是配置于镀覆钢板表面的至少一部分的平板状的构件。镀覆钢板表面与间隔物接触的面积以小为佳,一个接触点处的接触面积较佳为15mm<sup>2</sup>以下。关于间隔物的材质,只要于水蒸气处理中不发生明显的劣化或着火、与镀覆钢板的熔接或溶解,则并无特别限定,该间隔物的材质较佳为金属或树脂,更佳为具有水蒸气透过性的材料。

[0040] 另外,在意图于镀覆钢板1的一部分表面形成不欲黑色化的部分时,亦可通过铝胶带或树脂胶带将该不欲黑色化的部分遮蔽。

[0041] 另外,镀覆钢板1在配置于密闭容器10的内部时,可配置为单层,亦可层叠而配置。例如,上述卷状的镀覆钢板1能以眼朝上(アイアップ)方式配置。另外,在使两个以上的卷状的镀覆钢板1同时黑色化时,可将两个以上的卷状的镀覆钢板1均以眼朝上方式重迭并配置于密闭容器内。而在配置于密闭容器内时,为了使水蒸气容易渗入,较佳为于相邻的镀覆钢板之间配置间隔物等,如所述那样以成为0.05mm以上的方式配置。另外,亦可将经加工成任意形状的镀覆钢板1配置于密闭容器内并进行黑色化,此时亦可在密闭容器10内设置搁板,并将经加工的镀覆钢板载置于搁板,或亦可将经加工的镀覆钢板自搁板悬吊。

[0042] 另外,在第一步骤(S110)中,镀覆钢板1在露点一直小于镀覆钢板温度的气体(低水蒸气的气体)的存在下加热。亦即,存在于密闭容器10内部的氛围气体为低水蒸气的气体。就使镀覆钢板1的加热作业容易的观点而言,低水蒸气的气体亦可为大气,但只要可实现镀覆钢板1的黑色化,则亦可替换为氮气等惰性气体。此外,亦可替换为露点较大气低的氛围。再者,低水蒸气的气体可自连接于密闭容器10的气体导入部50向密闭容器10内导入。再者,在本说明书中,将露点小于镀覆钢板温度的气体称为“低水蒸气的气体”。

[0043] 加热前的镀覆钢板1的温度通常为常温左右,另外,镀覆钢板1的热容量大。因此,若在露点成为镀覆钢板温度以上的大量含有水蒸气的氛围气体的存在下将镀覆钢板1加热,则有时镀覆钢板1的表面附近的氛围气体被镀覆钢板1冷却而在镀覆钢板表面产生结

露。结果,有可能水蒸气无法与镀覆钢板1中的产生了结露的部分接触而黑色化受阻,无法使镀覆层均匀地黑色化。进而,亦有可能因结露导致镀覆钢板表面腐蚀,被白锈覆盖由此损及外观。

[0044] 相对于此,本发明中,在该第一步骤(S110)中,在低水蒸气的气体的存在下将镀覆钢板1加热。由此,不易产生由水蒸气的凝缩所致的结露,可使镀覆层更均匀地黑色化而使镀覆钢板1的外观的美观感更良好。因此,该第一步骤(S110)中的氛围气体的露点更佳为常温以下,例如可将该步骤中的氛围气体设为大气。另外,因镀覆钢板1的温度随着加热而逐渐上升,故若为加热开始时的氛围气体的露点低于镀覆钢板1的温度的状态,则通常氛围气体的露点一直小于镀覆钢板温度,从而防止对上述镀覆钢板1产生结露。

[0045] 第一步骤(S110)中的镀覆钢板1的加热进行至镀覆层的表面温度达到通过与水蒸气接触而使镀覆层黑色化的温度(以下亦称为“黑色处理温度”)为止。例如可一边利用温度测定传感器对设置于密闭容器10内的镀覆钢板1的表面温度进行测定,一边进行加热直至超过黑色处理温度为止。

[0046] 再者,镀覆钢板1由于热容量大,故而有时表面温度并非均一地上升,表面温度产生不均。因此,较佳为一边对镀覆钢板表面的多个点或区域、或者整个表面的温度进行测定一边进行加热,进行加热直至所测定的最低表面温度达到黑色处理温度为止。再者,通过储存测定数据,亦可不实际测定温度,而设定加热条件完成加热。

[0047] 黑色处理温度可根据镀覆层的组成(例如镀覆层中的Al及Mg的量)或厚度、或者所需要的亮度等而任意设定,较佳为50℃以上350℃以下,更佳为105℃以上200℃以下。若黑色处理温度为105℃以上,则能以更短时间进行黑色化。另外,若黑色处理温度为350℃以下则可实现黑色化装置的小型化,并且抑制在黑色化时将水蒸气或镀覆钢板1加热所需要的能量消耗,进而可容易地控制镀覆层的黑色化程度。

[0048] 镀覆钢板1的加热方法只要可将镀覆层的表面设定为黑色处理温度即可,并无特别限定。例如,可在密闭容器10内设置护套加热器(sheath heater)等加热装置24,将密闭容器10内的氛围气体加热而加热镀覆钢板1,亦可通过设于密闭容器10的外壁面的温度调整机构20、21进行密闭容器10内的温度调整,加热镀覆钢板1。理所当然,可在加热时将护套加热器等加热装置24或上述温度调整机构20、21单独使用,或亦可将该等并用而进行加热。

[0049] 再者,在将密闭容器内的氛围气体加热时,若利用设于密闭容器10内的循环风扇71等搅拌装置70搅拌氛围气体,则可高效率地以短时间无不均地加热镀覆钢板1。

[0050] (第二步骤)

[0051] 在第二步骤(S120)中,通过排气配管31将密闭容器10内的氛围气体排气,将密闭容器10内的气体压力设为70kPa以下。例如,通过利用设置于密闭容器10外的排气泵(未图示)将密闭容器10中的氛围气体排出,可将密闭容器10内的气体压力设为上述范围。在第二步骤(S120)中,可仅进行一次氛围气体的排气,或为了进一步减少密闭容器10内残存的水蒸气以外的气体成分的量,亦可反复进行氛围气体的排气、与自气体导入配管51的低水蒸气的气体的导入。

[0052] 在本案发明的实施例中,在第二步骤(S120)中将密闭容器10内的氛围气体排气而降低密闭容器10内的气体压力,由此可使下述第三步骤(S130)中导入的水蒸气充分遍布至镀覆钢板1间的间隙。由此,可对需黑色化的整个镀覆层更均匀地进行水蒸气处理,可不易

产生黑色化的不均。另外,可通过第二步骤(S120)中的排气,将第三步骤(S130)中导入水蒸气后的密闭容器10内的氧浓度设为13%以下。就此观点而言,在第二步骤(S120)中,较佳为将密闭容器10内的气体压力设为70kPa以下,进而更佳为设为50kPa以下。

[0053] (第三步骤)

[0054] 在第三步骤(S130)中,在密闭容器10内导入水蒸气而使镀覆钢板1的镀覆层黑色化。亦即,在第三步骤(S130)中对镀覆钢板1进行水蒸气处理。

[0055] 为了均匀地进行镀覆钢板1的黑色化,第三步骤(S130)较佳为在镀覆层表面中多个点或区域、或者整个表面中,所测定的温度最高的部位的温度、与所测定的温度最低的部位的温度的差成为30℃以下、较佳为20℃以下、进而佳为10℃以下之后进行。亦即,第三步骤(S130)更佳为整个镀覆钢板的表面温度变得均一后进行。例如为了将镀覆钢板表面的温度差设为上述范围内,亦可在第一步骤(S110)与第二步骤(S120)之间、或第二步骤(S120)与第三步骤(S130)之间,设置将镀覆钢板1静置而使镀覆层的表面温度变得均匀的表面温度均匀化步骤。

[0056] 在第三步骤(S130)中,较佳为水蒸气处理中的密闭容器10内的氛围温度为105℃以上,且水蒸气处理中的密闭容器10内的相对湿度为80%以上100%以下。通过将氛围温度设为105℃以上,且将水蒸气的相对湿度设为80%以上,能以更短时间进行黑色化。另外,通过将氛围温度设为105℃以上,可使镀覆层充分黑色化,例如可使L\*a\*b\*色空间中的镀覆层的亮度L降低至60以下,较佳为40以下,进而佳为35以下。再者,上述镀覆层表面的亮度(L\*值)是使用分光型色差计通过分光反射测定法而测定。另外,通过将氛围温度设为105℃以上而水分不易凝缩,故而可抑制密闭容器10的内部、或向镀覆层表面的结露产生。而氛围温度更佳为105℃以上350℃以下,进而佳为105℃以上200℃以下。相对湿度更佳为100%。另外,水蒸气处理中的密闭容器10内的氧浓度较佳为13%以下,通过将氧浓度设为13%以下,可抑制黑色化的不均的产生。而本说明书中,将密闭容器内部的氛围气体的温度称为“氛围温度”。氛围温度可通过设于密闭容器内部的气体温度测量部62而测量。

[0057] 另外,在第三步骤(S130)中的水蒸气处理中,为了保持上述氛围温度,亦可将密闭容器10的内部加热,加热方法只要将密闭容器内部的温度及相对湿度控制于上述范围,则并无特别限定。例如可使用温度调整机构21、温度调整机构20,亦可使用设于密闭容器10内的护套加热器等加热装置24。另外,亦可通过将所导入的水蒸气加热而将密闭容器10的内部加热。

[0058] 再者,现有技术难以直接测定超过100℃的氛围的相对湿度或露点、水蒸气分压本身。在第三步骤(S130)中,刚开始导入水蒸气后的密闭容器10内的氛围完全为水蒸气,故而将在密闭容器10的内部测定的压力计61的值除以此时的温度下的饱和水蒸气压所得的值成为密闭容器10内的相对湿度。然而,若开始镀覆层的黑色化,则镀覆层的金属与水蒸气反应,产生作为生成氧化物或氢氧化物的反应的副产物的氢气,故而所测定的压力计61的值成为将水蒸气分压与氢分压合计的总压。亦即,即便以维持预定总压的方式导入水蒸气,亦因该氢气混合存在于水蒸气处理中的密闭容器内的氛围气体,而实际的相对湿度有可能变得低于上述较佳范围。

[0059] 亦即,Zn与水蒸气反应而生成Zn的氧化物或氢氧化物的同时产生氢气。关于反应式,可认为如下述(1)式、(2)式。随着该氢气的产生,而在密闭容器10内逐渐蓄积氢气,产生

因水蒸气与氢气共存而导致相对湿度降低的问题。本发明者等人认为,由于在密闭容器10内发生此种现象,故而镀覆层无法充分与水蒸气接触,无法获得外观均匀的黑色镀覆钢板1。

[0060] (1)  $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2$

[0061] (2)  $Zn + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + H_2$

[0062] 针对上述这样的问题,本案发明中为了保持适当的相对湿度,在第三步骤(S130)中在密闭容器10内导入水蒸气后,自密闭容器10的内部排出一定量的氛围气体,并且向密闭容器的内部进一步导入水蒸气。亦即以如下方式构成:一边自密闭容器10的内部排出一定量的氛围气体并且向密闭容器10的内部进一步导入水蒸气,一边进行第三步骤(S130),由此将含有在密闭容器10的内部所产生的氢气的氛围气体排出至密闭容器10外。通过如此构成,而自密闭容器10内排除氢气,故而密闭容器10内的总压不含所产生的氢的压力而仅由饱和水蒸气的压力所构成,将密闭容器10内的总压除以此时的温度的饱和水蒸气压所得的值表示正确的相对湿度。

[0063] 另外,若能以密闭容器10的内部不残留氢气的方式将氛围气体排出,则密闭容器10内成为仅水(水蒸气)的单成分系,密闭容器10内的总压与温度不成为两个独立变量,只要可决定饱和水蒸气压及饱和蒸气温度中的任一者便决定另一者。若为此种状态,则只要控制密闭容器10内的总压与温度中任一控制性较佳者即可,而产生容易控制的优点。结果,可在不使制造步骤中的水蒸气处理的管理复杂化的情况下,将所产生的氢气高效率地可靠排出,从而可使充分的水蒸气遍布整个镀覆钢板而使镀覆层均匀地黑色化,制造美观感更良好的黑色镀覆钢板1。

[0064] 再者,黑色化中的反应中发生上述反应式(1)的反应的情形时,消耗1mol水蒸气而产生1mol氢气,故而气体的体积不变化。亦即,若以密闭容器内的总压维持一定值的方式控制水蒸气的导入与氛围气体的排出,则根据下述(3)式的关系,所产生的氢气几乎完全被排出。

[0065] (3) 导入至密闭容器的水蒸气量 = 排出的实质的水蒸气量 + 所产生的氢气量

[0066] 另外,在发生上述反应式(2)的情形时,根据上述反应式(2),消耗2mol水蒸气而产生1mol氢气,故而即便气体的体积稍许减少而密闭容器内的压力降低,亦确保镀覆层的黑色化所需要的水蒸气量。亦即,即便使密闭容器内的压力降低至设定值的80%左右,亦可将所产生的氢气排出,并且供给镀覆层的黑色化所需要的水蒸气量。

[0067] 另外,上述反应式(1)的反应是放热反应,故而想到水蒸气处理中的密闭容器内的温度较所设定的黑色处理温度而上升的情形。亦即,若温度高则饱和水蒸气压亦变高,故而此种情形时,通过根据密闭容器内的温度使压力上升至120%左右的范围,可充分供给镀覆层的黑色化所需要的水蒸气量。

[0068] 因此,密闭容器内的水蒸气处理中的压力较佳为根据密闭容器内的反应状态,相对于所设定的压力的预定值而以80%至120%的范围控制。

[0069] 另外,氛围气体的排出及水蒸气的导入可自第三步骤(S130)的开始至结束为止连续地进行,或亦可仅进行单次。进而,亦可隔一定间隔进行多次。

[0070] 另外,为了防止镀覆钢板1的黑色化的不均,亦可于在向密闭容器10的内部导入水蒸气后或导入中的黑色化处理中,通过搅拌部70搅拌密闭容器10的内部的氛围气体。

[0071] 另外,水蒸气处理的处理时间可根据镀覆层的组成(例如镀覆层中的Al及Mg的量)或厚度、以及所需要的亮度等而任意设定,但水蒸气处理较佳为进行24小时左右。

[0072] 另外,在本案发明的实施例中,以可分别调整导入至密闭容器10内的水蒸气量及密闭容器10内的氛围气体的排气量的方式构成。如图2所示,以如下方式构成:通过调整导入至密闭容器10内的水蒸气量的导入水蒸气调整机构40、及调整密闭容器10内的氛围气体的排气量的排气调整机构30,调整镀覆层的黑色化所需要的密闭容器10内的水蒸气量,维持预定压力。亦即,在上述各个排气调整机构30、导入水蒸气调整机构40设置标称直径不同的多个(实施例中为20A、25A、80A)管,通过下述控制部90对设于各管的排气阀322、324、326(以下将该等统称为“排气阀32”)及水蒸气供给阀422、424、426(以下将该等统称为“水蒸气供给阀42”)进行开闭控制,进行导入的水蒸气量及氛围气体的排气量的调整,由此将密闭容器内的压力维持于适当的预定值。

[0073] 在本案发明的实施方式中,在调整密闭容器10内的水蒸气量时,根据密闭容器10内所载置的镀覆钢板1的表面积而决定为了进行黑色化处理所需要的水蒸气量,故而以可在密闭容器10内确保该所需要的水蒸气量的方式将排气调整机构30的排气阀32的开度设定为预定开度,对导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度进行可变控制。此外,未必限定于上述实施方式,亦可将导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度设定为预定开度,对排气调整机构30的排气阀32的开度进行可变控制。进而,亦能以适时调整排气调整机构30的排气阀32的开度与导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度两者的方式进行控制。

[0074] 另外,上述反应式(1)的反应是放热反应,故而可想到镀覆钢板1的温度随着黑色化处理的进行而上升。此时,若密闭容器内的压力保持此前的预定值,则对于镀覆钢板1而言成为相对湿度降低的状态,就欲以短时间进行黑色化反应的观点而言欠佳。因此,可调整排气调整机构30的排气阀32的开度与导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度中至少任一开度,一边将密闭容器内的压力维持于预定值,一边将较此前多的水蒸气量导入至密闭容器内,使对于镀覆钢板1而言的相对湿度上升而进行黑色化反应。

#### [0075] (第四步骤)

[0076] 在第四步骤(S140)中,使密闭容器10内部的压力暂且回到大气压后,将密闭容器10内部的氛围气体排气,将密闭容器内部的气体压力设为70kPa以下。例如,为了使密闭容器10内部的压力暂且回到大气压,可通过打开设于密闭容器的大气压开放阀(未图示)而进行。另外,为了将密闭容器10内的气体压力设为70kPa以下,可使用设置于密闭容器外的排气泵(未图示),通过排气配管31将密闭容器10内的氛围气体排出,由此降低密闭容器10内的压力。

[0077] 虽是第四步骤(S140)的主要目的,但下述第五步骤(S150)中,若保持于密闭容器10的内部残留水蒸气的状态将镀覆钢板1冷却,则有时残留于镀覆钢板1的间隙等的水蒸气被冷却而凝缩,在镀覆钢板1的表面或密闭容器10的内部产生结露。而且,若于镀覆钢板1的表面产生结露,则可能水分附着于镀覆钢板1的表面而镀覆钢板1的黑色产生不均。因此,在第四步骤(S140)中使密闭容器10内部的压力暂时回到大气压后,将密闭容器10内部的氛围气体排气,减少密闭容器10内部的水蒸气量。由此,可在后续的第五步骤(S150)中的镀覆钢板1的冷却时,防止上述那样的问题。再者,就上述的观点而言,较佳为在第四步骤(S140)中

将密闭容器10内的气体压力设为70kPa以下,更佳为设为30kPa以下。

[0078] (第五步骤)

[0079] 在第五步骤(S150)中,自气体导入管51向密闭容器10的内部导入露点一直小于镀覆钢板温度的气体(低水蒸气的气体)而将镀覆钢板1冷却。第五步骤(S150)中导入的气体较佳为未经加热,但视需要亦可加热至较密闭容器10内的氛围温度低的温度。

[0080] 例如,第五步骤(S150)中导入的低水蒸气的气体可设为大气、氮气或惰性气体,若考虑作业性,则较佳为对密闭容器10进行大气开放而导入大气。

[0081] 进而,视需要亦可使用温度调整机构20、21降低密闭容器10内的氛围气体的温度,将镀覆钢板1冷却。

[0082] 再者,在将密闭容器内的氛围气体冷却时,若利用设于密闭容器10内的循环风扇71等搅拌装置70搅拌氛围气体,则可高效率地以短时间无不均地将镀覆钢板1冷却。

[0083] [制造黑色镀覆钢板的装置]

[0084] (装置的构成)

[0085] 本案发明的制造黑色镀覆钢板的装置(以下亦称为“本发明的装置”)如作为表示该装置的一例的示意剖面图的图2所示,具有:密闭容器10,具有以可取出镀覆钢板1的方式配置该镀覆钢板1的配置部12;将密闭容器10的内部加热(或冷却)的顶棚部温度调整机构21、纵壁部温度调整机构20、护套加热器等加热装置24;排气调整机构30,将密闭容器10内部的氛围气体排气;以及导入水蒸气调整机构40,向密闭容器10的内部导入水蒸气。本发明的装置亦可进而具有向密闭容器10的内部导入含有大气的气体的气体导入部50、或用以使密闭容器10内部的压力回到大气压的大气压开放阀(未图示)。本发明的装置亦可进而具有测定镀覆钢板1的温度的温度测量部60或测定密闭容器10内的压力的压力测量部61、测量氛围气体的温度的气体温度测量部62。进而,亦可具有搅拌密闭容器10内部的氛围气体的循环风扇71等搅拌部70。另外,本发明的装置亦可如图3所示那样具有控制部90,该控制部90控制温度调整机构21、20、护套加热器等加热装置24、排气调整机构30、导入水蒸气调整机构40、气体导入部50、搅拌部70以及各阀装置的开闭动作,制造黑色镀覆钢板1。另外,在具有排水配管35及排水阀36时,控制部90亦可控制排水阀36的动作,自装置内部向外部排出水。

[0086] 以下,参照图2对本发明的装置的例示方式加以详细说明。

[0087] 密闭容器10具有底部框架8及上部盖9。底部框架8具备配置镀覆钢板1的配置部12。另外,上部盖9具有顶棚面形成为圆顶状的上部盖顶棚部13、及侧面形成为圆形筒状的上部盖纵壁部14。上部盖9通过将下部开放的形状而构成。另外,在密闭容器10的外壁,分别设有通过流动流体而可将密闭容器10内加热或冷却的顶棚部温度调整机构21及纵壁部温度调整机构20。原因在于:在将密闭容器10内冷却时,若通过顶棚部温度调整机构21将上部盖顶棚部13冷却,则于上部盖顶棚部13的内壁面产生结露,该结露水可能滴落至镀覆钢板1上而损及镀覆钢板的外观,因此在将密闭容器内冷却时,不通过顶棚部温度调整机构21进行密闭容器10内的冷却,而通过纵壁部温度调整机构20进行密闭容器10内的冷却。另外,密闭容器10通过将底部框架8与上部盖9密闭而构成,具有可耐受由氛围气体的排气所致的内部气体压力降低、由水蒸气导入所致的内部压力上升、加热、冷却等的强度。

[0088] 对于底部框架8,连接有自水蒸气供给源导入水蒸气的水蒸气供给配管41、用以排

出密闭容器10内的氛围气体或水蒸气等的排气配管31、气体导入配管51、排水配管35,通过将设于该等配管的开闭阀关闭,可将密闭容器10的内部设为密闭状态。

[0089] 在设于底部框架8的配置部12,配置有镀覆钢板1。镀覆钢板1亦可通过间隔物2而层叠。另外,如图2所示,配置部12具有用以将自镀覆钢板1的上部流向镀覆钢板1的下部的氛围气体吹出至循环风扇71的近旁的贯通孔12A,通过此种构成,密闭容器10内部的气体通过镀覆钢板1的金属带间的间隙而循环,故而可使氛围气体更均匀地与镀覆钢板1接触。

[0090] 排气调整机构30具有排气配管31、排气阀32及排气泵(未图示)。排气配管31为以将密闭容器10的内部与密闭容器10的外部连通的方式贯通底部框架8而设置的配管。例如,密闭容器10内部的氛围气体(低水蒸气的气体等)或水蒸气处理后的密闭容器内的氛围气体(水蒸气的气体或所产生的氢气等)经过排气配管31通过排气泵(未图示)而被排气至外部。再者,在本案发明的实施例中,如图2所示,为了调整水蒸气处理中的密闭容器内的水蒸气量,而具备连接有标称直径各不相同的配管332、配管334及配管336的排气管31。在配管332、配管334及配管336各自设有排气阀32。此处,例如通过配管332使用标称直径20A的配管,配管334使用标称直径25A的配管,且配管336使用标称直径80A的配管,而根据所需要的密闭容器内的水蒸气量通过下述控制部90进行排气阀32的开闭控制,以可精细且准确地进行排气量调整的方式构成。理所当然,不限定于本实施例,排气管的标称直径或个数可视需要而设定。另外,在上述第二步骤及第四步骤中,排气调整机构30是以如下方式构成:通过对氛围气体进行排气,而可将密闭容器10内的气体压力设为70kPa以下。

[0091] 排水配管35为以将密闭容器10的内部与密闭容器10的外部连通的方式贯通底部框架8而设置的配管。密闭容器10内部的液体(结露水等)通过排水配管35而被排出至外部。

[0092] 导入水蒸气调整机构40具有水蒸气供给配管41及水蒸气供给阀42,利用水蒸气供给阀42而调整供给至密闭容器10内的水蒸气量。另外,在不供给水蒸气时,将水蒸气供给阀42关闭,阻断通过水蒸气供给配管41向密闭容器10内的水蒸气供给。而在本案发明的黑色镀覆钢板的制造装置中,如图2所示,为了调整水蒸气处理中的向密闭容器10内的水蒸气量,而具备连接有配管432、配管434、配管436的标称直径各不相同的配管的水蒸气供给配管41,在各配管设有水蒸气供给阀42。此处,例如通过配管432使用标称直径20A的配管,配管434使用标称直径25A的配管,且配管436使用标称直径80A的配管,而根据所需要的密闭容器内的水蒸气量进行水蒸气供给阀42的开闭控制,以可精细且准确地进行导入水蒸气量的调整的方式构成。理所当然,不限定于本实施例,水蒸气供给配管41的标称直径或个数可视需要而设定。

[0093] 气体导入部50具有气体导入配管51及气体导入阀52。气体导入配管51为以将密闭容器10的内部、与密闭容器10的外部或未图示的气体供给源连通的方式贯通底部框架8而设置的配管。该气体导入部50例如可在第一步骤(S110)或第五步骤(S150)中,用于向密闭容器10的内部导入低水蒸气的气体。

[0094] 温度测量部60为与镀覆钢板1的表面中各不相同的区域抵接而设置的多个温度传感器,例如使用热电偶测定镀覆钢板1的温度。再者,在将镀覆钢板1设为卷状的情形时,亦可在卷的板间插入热电偶。

[0095] 压力测定部61为用以测定密闭容器10内部的压力的压力计。该压力计分别具备在第一步骤(S110)、第三步骤(S130)、第五步骤(S150)中可测定表压的压力计,以及在第二步

骤(S120)或第四步骤(S140)中可测定大气压以下的压力的真空压力计,亦可将各压力计切换使用。

[0096] 气体温度测量部62为用以测定密闭容器10内部的氛围气体的温度的温度传感器,例如可使用热电偶。另外,该温度传感器可仅设于一个部位,亦可设于密闭容器10内部的多个部位,并适当切换使用。

[0097] 搅拌部70具有配置于底部框架8的循环风扇71、及旋转驱动循环风扇71的驱动马达72。若驱动马达72使循环风扇71旋转,则水蒸气处理中的密闭容器10内部的氛围气体如图2中以箭头所示,自配置部12的侧部流入至与密闭容器10的内壁面之间的空隙,通过镀覆钢板1的外周面,自镀覆钢板1的上部流入至金属带间的间隙。继而,自镀覆钢板1的下部流出至配置部12的内部,再次自配置部12的侧部流入至与密闭容器10的内壁面之间的空隙,在密闭容器10的内部循环。如此,水蒸气处理中的密闭容器10内部的氛围气体被搅拌。理所当然,搅拌部70并非仅于水蒸气处理中使用,亦可在镀覆钢板1的加热步骤或冷却步骤中使用。

[0098] [制造黑色镀覆钢板的系统]

[0099] 以下,参照作为本案发明的实施例的图3,对本案发明的制造黑色镀覆钢板的装置的示动作及其控制系统加以详细说明。

[0100] 在配置部12配置镀覆钢板1并将密闭容器10密闭之后,控制部90如以下那样控制温度调整机构20、21、护套加热器等加热装置24、排气调整机构30、导入水蒸气调整机构40、气体导入部50以及搅拌部70的动作。

[0101] 在加热镀覆钢板1的第一步骤中,控制部90使用温度调整机构20、21或/及护套加热器等加热装置24,在低水蒸气的气体的存在下将密闭容器10的内部加热,从而加热镀覆钢板1。此时,控制部90使上述各加热机构动作直至温度测量部60所测定的镀覆层的温度达到黑色处理温度为止。再者,在本案发明的实施例中,将黑色处理温度的目标温度设为105℃。另外,视需要亦能以如下方式进行控制:一边使循环风扇71旋转而使密闭容器内部的氛围气体循环,一边进行加热。

[0102] 若第一步骤结束,则进入第二步骤,控制部90将排气调整机构30的排气阀32开放,使排气泵(未图示)动作,通过排气配管31将密闭容器10内的氛围气体排出直至密闭容器10内的气体压力成为70kPa以下为止。在密闭容器10内的气体压力成为70kPa以下时,关闭排气阀32。再者,亦可在将排气调整机构30的排气阀32开放并使排气泵动作之前,进行将未图示的大气压开放阀开放而使密闭容器10内的压力暂且回到大气压的操作。

[0103] 在密闭容器10内的气体压力成为上述压力后,进入第三步骤,控制部90将导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42开放,自水蒸气供给源向密闭容器10内供给水蒸气。由此,来自水蒸气供给源的水蒸气通过水蒸气供给配管41而被导入至密闭容器10内。导入水蒸气调整机构40可根据以下情况而开放水蒸气供给阀42:控制部90识别到多个温度测量部60所测定的温度中最低温度与最高温度的差成为所述预定范围内。此时,亦可视需要利用水蒸气加热器(未图示)将导入的水蒸气加热。

[0104] 另外,控制部90视需要亦可驱动搅拌部70的驱动马达72而使循环风扇71旋转,将密闭容器10内的包含水蒸气的氛围气体搅拌而使该氛围气体循环。

[0105] 再者,在本案发明的实施例中,控制部90对调整导入至密闭容器10内的水蒸气量

的导入水蒸气调整机构40、及调整密闭容器10内的氛围气体的排气量的排气调整机构30进行控制,一直调整镀覆层的黑色化所需要的密闭容器内的水蒸气量,将密闭容器内产生的氢气适当排除,并且维持适当的相对湿度(目标值为100%)。亦即,控制部90对设于上述各个排气调整机构30、导入水蒸气调整机构40的标称直径不同的各管的排气阀32及水蒸气供给阀42进行开闭控制,由此进行导入的水蒸气量及氛围气体的排气量的调整。

[0106] 在调整密闭容器10内的水蒸气量时,根据密闭容器10内所载置的镀覆钢板1的表面积而决定黑色化处理所需要的水蒸气量,故而控制部90以可在密闭容器10内确保该所需要的水蒸气量的方式,将排气调整机构30的排气阀32的开度固定控制为预定开度,且对导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度进行可变控制。再者,亦可将导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度固定控制为预定开度,且对排气调整机构30的排气阀32的开度进行可变控制,或亦可对排气调整机构30的排气阀32的开度与导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42的开度两者适时进行调整控制。

[0107] 在控制向密闭容器10内的水蒸气导入、及密闭容器10内的氛围气体(水蒸气及因反应而产生的氢气等)的排出时,控制部90一直监视压力测量部61的测量数据,以在密闭容器10内维持所需要的压力的方式进行控制。由此,可在密闭容器10内确保水蒸气处理所需要的水蒸气量。再者,在本案发明的实施例中,作为水蒸气处理中的密闭容器10内的设定压力,在控制部90设定与密闭容器10内的温度105℃相对应的饱和水蒸气压121kPa。另外,作为密闭容器10内的压力控制方法,可对压力测量部61的测量数据的上限值及下限值设定预定临限值,并在测量到该临限值时控制导入的水蒸气量或排出的水蒸气量,或亦能以一直维持预定压力的一定值的方式,适时控制导入的水蒸气量或排出的水蒸气量。

[0108] 在导入水蒸气后经过用以进行黑色化处理的时间后,控制部90关闭导入水蒸气调整机构40的水蒸气供给阀42,阻断通过水蒸气供给配管41的密闭容器10的内部与外部之间的气体流通。然后,将排气调整机构30的排气阀32开放,使排气泵(未图示)工作而使密闭容器10内的氛围气体排出。由此,将密闭容器10内的气体压力设为70kPa以下。密闭容器10内部的气体压力成为70kPa以下后,控制部90关闭排气调整机构30的排气阀32,阻断通过排气配管31的密闭容器10的内部与外部之间的气体流通。

[0109] 在密闭容器10内的气体压力成为上述压力后,进入第五步骤,控制部90将气体导入部50的气体导入阀52开放。由此,通过气体导入配管51向密闭容器10内导入露点一直小于镀覆钢板温度的气体。而在本案发明的实施例中,导入大气直至密闭容器10内的气体压力成为101kPa(与大气压为相同程度)为止。通过如此导入的气体(本实施例中为大气)将镀覆钢板1冷却。

[0110] 包括镀覆钢板1的冷却时在内,控制部90亦可在任意时刻对排水阀36进行开放控制,使密闭容器10内的结露水等向密闭容器10的外部排出。关于排水阀36的动作控制,在上述本案发明的装置的动作中可仅进行一次,另外亦可进行多次,只要将镀覆层以所需程度黑色化,则亦可在装置的整个动作中保持排水阀36关闭。

[0111] (效果)

[0112] 根据上述本案发明的方法,可在不使制造步骤中的水蒸气处理的管理复杂化的情况下,将镀覆钢板的水蒸气处理中产生的氢气高效率地可靠排出,可使充分的水蒸气遍布整个镀覆钢板而使镀覆层均匀地黑色化,提供美观感更良好的黑色镀覆钢板。

[0113] (产业可利用性)

[0114] 本案发明的方法将镀覆钢板的水蒸气处理中产生的氢气适当排出,适当地控制并供给水蒸气处理所需要的水蒸气量,故可更均匀地黑色化而制造美观感良好的镀覆钢板,期待对经黑色化的镀覆钢板的进一步普及作出贡献。

[0115] 附图标记说明

[0116] 1 镀覆钢板

[0117] 10 密闭容器

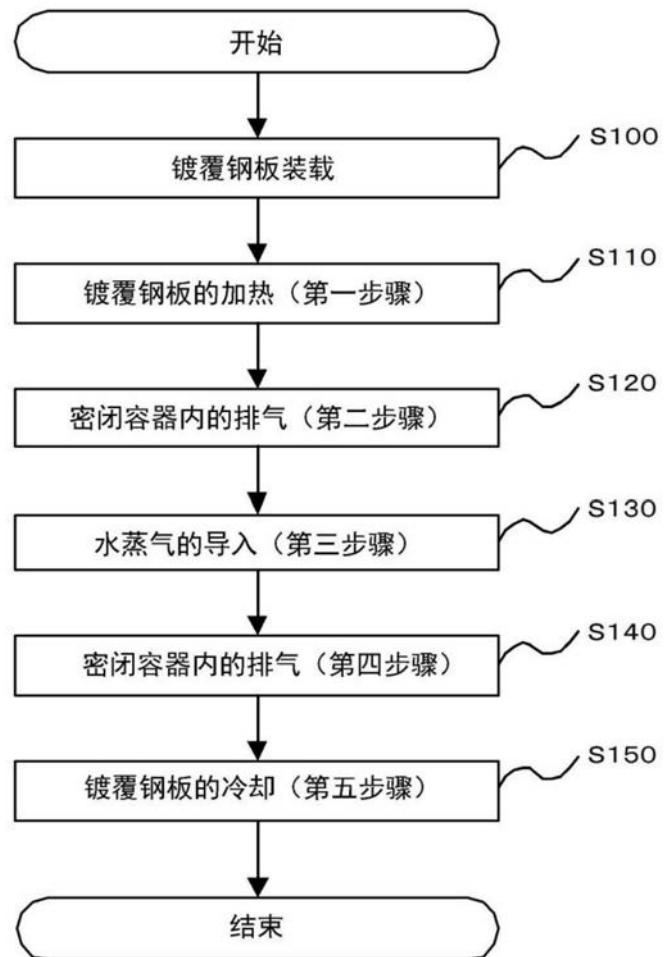


图1

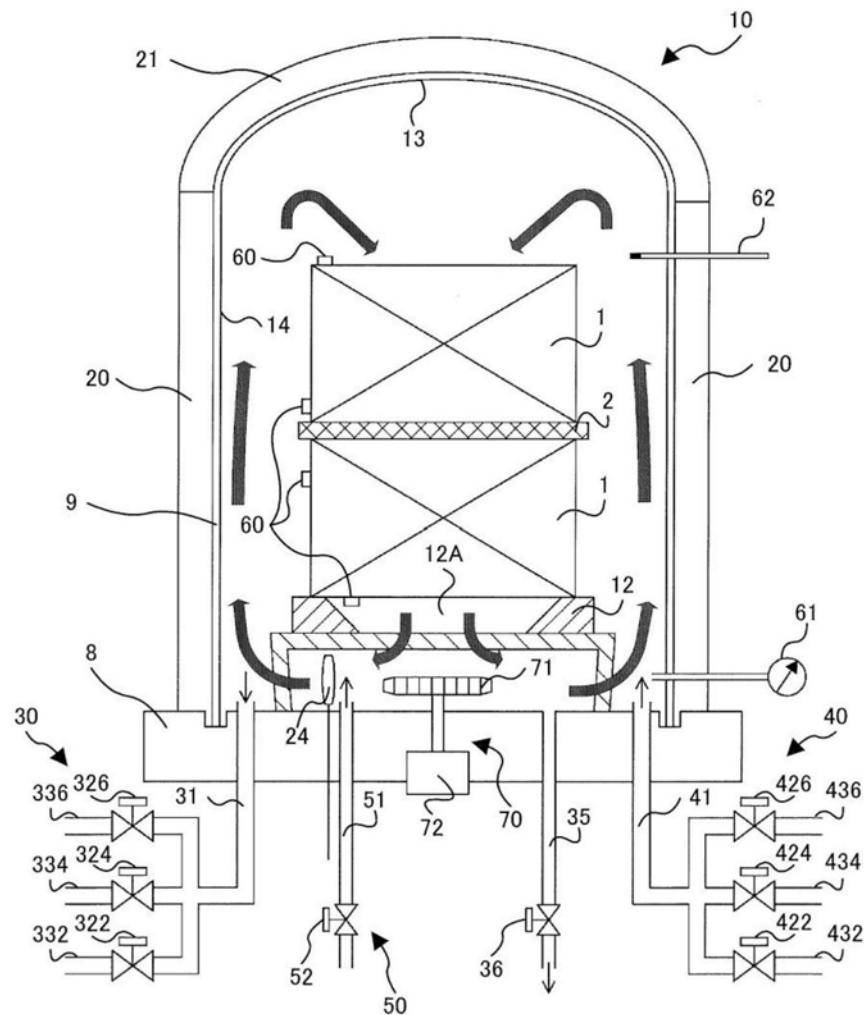


图2

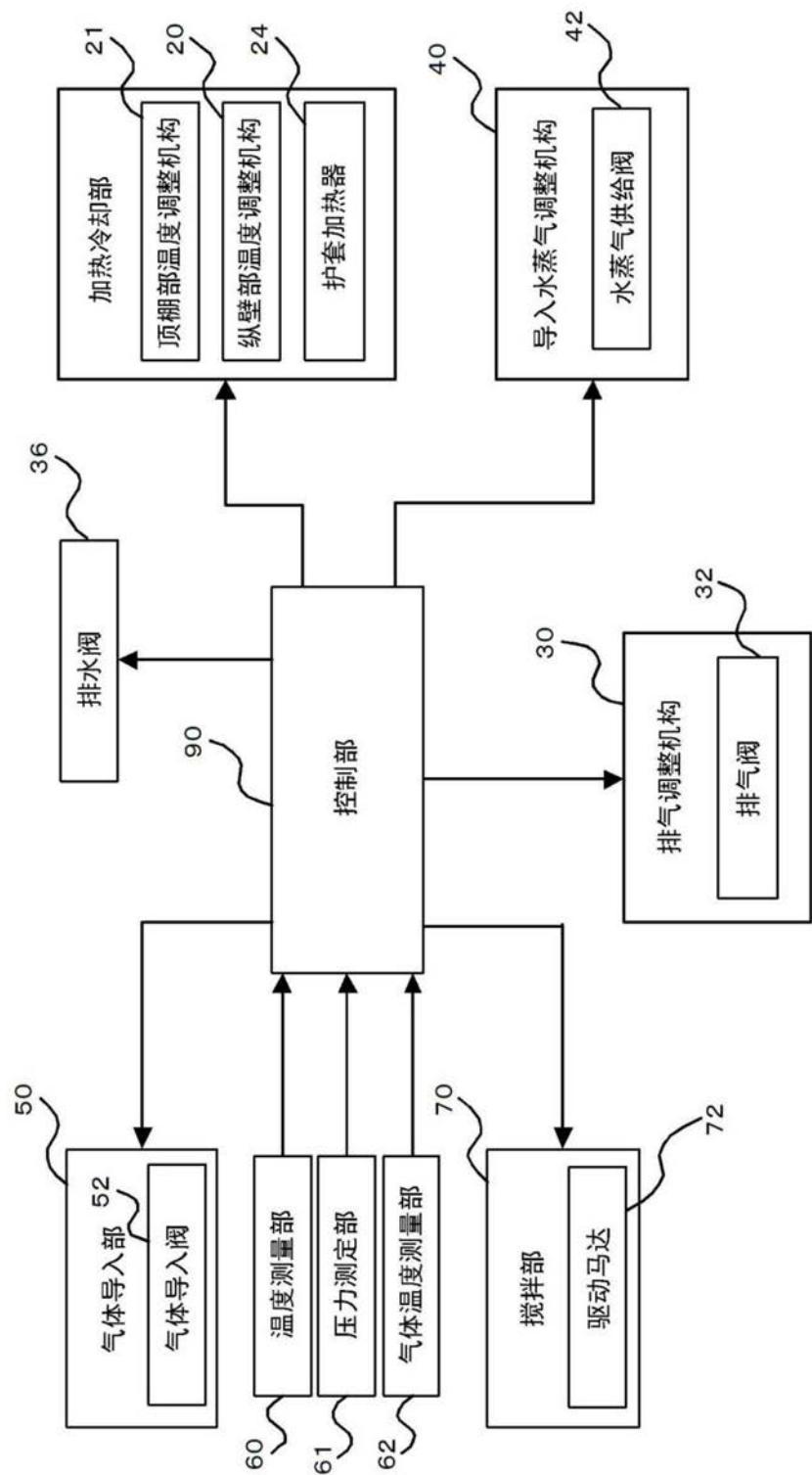


图3