



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I733975 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：107101701

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 17 日

(51)Int. Cl. : C23C8/16 (2006.01)

C23C2/06 (2006.01)

C23C2/28 (2006.01)

C23C2/40 (2006.01)

(30)優先權：2017/01/18 日本

2017-006606

(71)申請人：日商日新製鋼股份有限公司 (日本) NISSHIN STEEL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：山本正樹 YAMAMOTO, MASAKI (JP)；中野忠 NAKANO, TADASHI (JP)；高橋一郎 TAKAHASHI, ICHIRO (JP)；中溝浩行 NAKAMIZO, HIROYUKI (JP)；佐藤敏明 SATO, TOSHIKI (JP)；栗栖義信 KURISU, YOSHINOBU (JP)；櫻庭雄樹 SAKURABA, YUKI (JP)；湯倉義孝 YUKURA, YOSHITAKA (JP)；太田勉 OTA, TSUTOMU (JP)；梶本真一 KAJIMOTO, SHINICHI (JP)；鈴木昇 SUZUKI, NOBORU (JP)；土山雅彦 TSUCHIYAMA, MASAHIKO (JP)；村井裕輔 MURAI, YUSUKE (JP)

(74)代理人：張耀暉

(56)參考文獻：

TW 359688

TW I239357

TW 201500557A

TW 201634711A

CN 105821343A

審查人員：林峯州

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：3 共 44 頁

(54)名稱

黑色鍍覆鋼板的製造方法以及黑色鍍覆鋼板的製造裝置

(57)摘要

本發明係關於一種黑色鍍覆鋼板的製造方法，使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於密閉容器中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板，本發明提供一種使鍍覆層均勻地黑色化而製造美觀感更良好之黑色鍍覆鋼板的方法。

本發明之方法係使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板 1 於密閉容器 10 中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板，且前述密閉容器 10 係以對導入至該密閉容器 10 內的水蒸氣之流量與自該密閉容器 10 內排出的水蒸氣之流量中之至少任一者進行可變控制，藉此可將該密閉容器 10 內之壓力維持於預定值之方式構成，且於可將壓力維持於前述預定值之前述密閉容器 10 內，使導入至該密閉容器 10 內的水蒸氣與前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板 1 接觸。

指定代表圖：

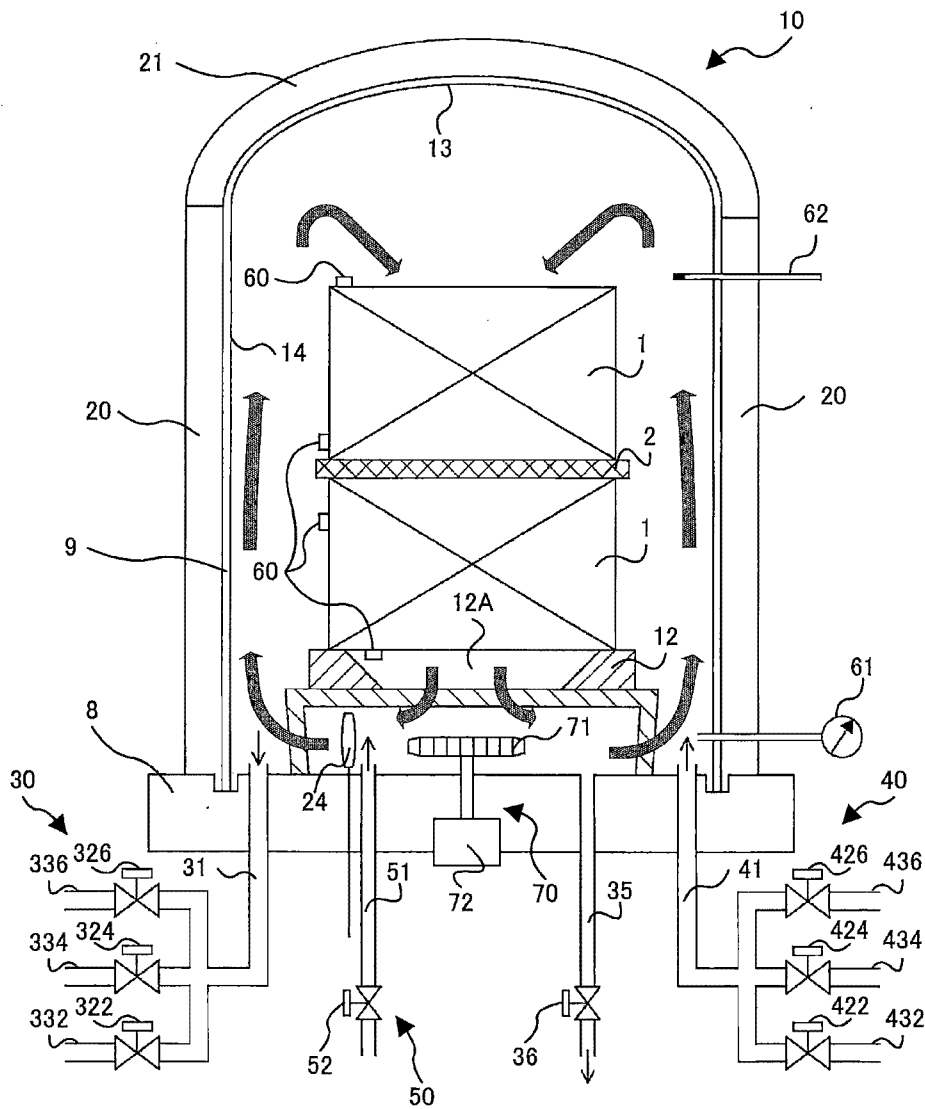


圖2

符號簡單說明：

- 1 . . . 鍍覆鋼板
- 2 . . . 間隔物
- 8 . . . 底部框架
- 9 . . . 上部蓋
- 10 . . . 密閉容器
- 12 . . . 配置部
- 12A . . . 貫通孔
- 13 . . . 上部蓋頂棚部
- 14 . . . 上部蓋縱壁部
- 20 . . . 縱壁部溫度調整機構
- 21 . . . 頂棚部溫度調整機構
- 24 . . . 加熱裝置
- 30 . . . 排氣調整機構
- 31 . . . 排氣配管
- 35 . . . 排水配管
- 36 . . . 排水閥
- 40 . . . 導入水蒸氣調整機構
- 41 . . . 水蒸氣供給配管
- 50 . . . 氣體導入部
- 51 . . . 氣體導入配管
- 52 . . . 氣體導入閥
- 60 . . . 溫度測量部
- 61 . . . 壓力測量部
- 62 . . . 氣體溫度測量部
- 70 . . . 攪拌裝置
- 71 . . . 循環風扇
- 72 . . . 驅動馬達
- 322、324、326 . . . 排氣閥

332、334、336、
432、434、
436・ ・ ・ 配管
422、424、
426・ ・ ・ 水蒸氣供給
閥

I733975

發明摘要

※ 申請案號：107101701

C23C 8/16 (2006.01)

※ 申請日：107年1月17日

C23C 2/06 (2006.01)

※IPC 分類：

C23C 2/28 (2006.01)

C23C 2/40 (2006.01)

【發明名稱】

黑色鍍覆鋼板的製造方法以及黑色鍍覆鋼板的製造裝置

【中文】

本發明係關於一種黑色鍍覆鋼板的製造方法，使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於密閉容器中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板，本發明提供一種使鍍覆層均勻地黑色化而製造美觀感更良好之黑色鍍覆鋼板的方法。

本發明之方法係使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板 1 於密閉容器 10 中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板，且前述密閉容器 10 係以對導入至該密閉容器 10 內的水蒸氣之流量與自該密閉容器 10 內排出的水蒸氣之流量中之至少任一者進行可變控制，藉此可將該密閉容器 10 內之壓力維持於預定值之方式構成，且於可將壓力維持於前述預定值之前述密閉容器 10 內，使導入至該密閉容器 10 內的水蒸氣與前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板 1 接觸。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	鍍覆鋼板
2	間隔物
8	底部框架
9	上部蓋
10	密閉容器
12	配置部
12A	貫通孔
13	上部蓋頂棚部
14	上部蓋縱壁部
20	縱壁部溫度調整機構
21	頂棚部溫度調整機構
24	加熱裝置
30	排氣調整機構
31	排氣配管
35	排水配管
36	排水閥
40	導入水蒸氣調整機構
41	水蒸氣供給配管
50	氣體導入部
51	氣體導入配管
52	氣體導入閥

60	溫度測量部
61	壓力測量部
62	氣體溫度測量部
70	攪拌裝置
71	循環風扇
72	驅動馬達
322、324、326	排氣閥
332、334、336、	配管
432、434、436	
422、424、426	水蒸氣供給閥

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無。

發明專利說明書

【發明名稱】

黑色鍍覆鋼板的製造方法以及黑色鍍覆鋼板的製造裝置

【技術領域】

[0001]

本發明係關於一種製造黑色鍍覆鋼板的方法以及該黑色鍍覆鋼板的製造裝置。

【先前技術】

[0002]

於建築物之屋頂材料或外裝材料、家電製品、汽車等領域中，就創意性等觀點而言，具有黑色外觀之鋼板之需求不斷高漲。作為使鋼板之表面黑色化的方法，有於鋼板之表面塗佈黑色塗料而形成黑色塗膜的方法，但提出有不形成黑色塗膜而將鍍覆鋼板之金屬光澤及銀白色之色調遮蔽，使鍍覆層本身氧化而黑色化的方法。例如於專利文獻 1 中記載有以下方法：使熔融含鋁(Al)及鎂(Mg)之鋅(Zn)鍍覆鋼板於密閉容器之內部與水蒸氣接觸，使黑色化之氧化皮膜形成於熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆層。

[0003]

另外，於專利文獻 2 中記載有於鍍覆鋼板之間配置間隔物(spacer)並使水蒸氣與鍍覆鋼板接觸的方法。根據該方法，藉由在鍍覆鋼板之間配置間隔物，可使水蒸氣與鍍覆鋼板之周緣部及中心部以相同方式接觸，故而可使鍍覆層之表面更均勻地黑色化。

[0004]

以下，於本說明書中，有時將熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板亦簡稱為『鍍覆鋼板』。另外，有時將熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板的熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆層簡稱為『鍍覆層』。進而，將為了使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板的熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆層黑色化，而於密閉容器之內部使水蒸氣與熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板接觸的處理亦簡稱為『水蒸氣處理』。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0005]

[專利文獻 1]日本專利第 5335159 號公報。

[專利文獻 2]日本專利特開 2013-241676 號公報。

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

[0006]

如上所述，為了使鍍覆層更均勻地黑色化，使水蒸氣充分地遍佈鍍覆鋼板之需黑色化之整個區域，使水蒸氣與鍍覆層之表面均勻接觸變得非常重要。

[0007]

然而，於利用上述先前之方法進行水蒸氣處理而進行黑色鍍覆鋼板之製造時，有時產生無法獲得外觀均勻之黑色鍍覆鋼板之課題。業者進行了各種研究，結果想到原因在於：水蒸氣處理中所必需之量之水蒸氣並未充分遍佈密

閉容器中之需黑色化之鍍覆鋼板。

[0008]

因此，本案發明之目的在於提供一種使鍍覆層均勻地黑色化而製造美觀感更良好之黑色鍍覆鋼板的方法。

(用以解決課題之手段)

[0009]

(1)一種黑色鍍覆鋼板的製造方法，係使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於密閉容器中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板，且該方法之特徵在於：前述密閉容器係以對導入至該密閉容器內的水蒸氣之流量與自該密閉容器內排出的水蒸氣之流量中之至少任一者進行可變控制，藉此將該密閉容器內之壓力維持於預定值之方式構成；於可將壓力維持於前述預定值之前述密閉容器內，使導入至該密閉容器內的水蒸氣與前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板接觸。

[0010]

(2)如(1)所記載之黑色鍍覆鋼板的製造方法，其中相對於前述密閉容器內之規定壓力值，前述預定值為 80%以上 120%以下之壓力值。

[0011]

(3)一種黑色鍍覆鋼板的製造裝置，係使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於密閉容器中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板，且該裝置具備：密閉容器，可於內部配置前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板；以及壓力控制機構，對導入至前述密閉容器內的水蒸氣之流量及自該密閉容器內排出的水

蒸氣之流量中之至少任一者進行可變控制，藉此可將該密閉容器內之壓力維持於預定值；於可藉由前述壓力控制機構將壓力維持於前述預定值之前述密閉容器內，使導入至該密閉容器內的水蒸氣與前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板接觸。

[0012]

(4)如(3)所記載之黑色鍍覆鋼板的製造裝置，其中相對於前述密閉容器內之規定壓力值，前述預定值為 80%以上 120%以下之壓力值。

[0013]

根據上述(1)、(3)之構成，於使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於密閉容器內與水蒸氣接觸而進行黑色化時，一邊自導入口於密閉容器內導入水蒸氣，一邊自排出口排出密閉容器內之水蒸氣，藉此可將於黑色化時與水蒸氣反應而產生之氫氣適當排出，從而可確保密閉容器內所必需之水蒸氣量。再者，以如下方式構成：對導入至密閉容器內的水蒸氣之流量及自該密閉容器內排出的水蒸氣之流量中之至少任一者進行可變控制，藉此密閉容器內之壓力可維持於預定壓力。

[0014]

根據上述(2)、(4)之構成，可根據密閉容器內之鍍覆鋼板之水蒸氣處理之狀況，相對於水蒸氣處理中之密閉容器內之規定壓力值，以 80%以上 120%以下之壓力值之範圍適當控制，製造優質之黑色鍍覆鋼板。

(發明功效)

[0015]

根據本案發明，可提供一種製造美觀感良好之優質之黑色鍍覆鋼板的方法。

【圖式簡單說明】

[0016]

圖 1 為本案發明之製造黑色鍍覆鋼板的方法之流程圖。

圖 2 為本案發明之製造黑色鍍覆鋼板的裝置之示意圖。

圖 3 為表示本發明之製造黑色鍍覆鋼板的裝置之控制系統的圖。

【實施方式】

[0017]

[製造黑色鍍覆鋼板的方法]

本案發明之製造黑色鍍覆鋼板的方法係使含有 Al 及 Mg 的熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於密閉容器之內部與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板。

[0018]

如圖 1 之流程圖所示，本案發明之方法依序進行以下步驟：第一步驟(S110)，將配置於密閉容器內部之熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板加熱；第二步驟(S120)，將密閉容器內部之氛圍氣體排氣，將密閉容器內部之氣體壓力設為 70kPa 以下；第三步驟(S130)，於密閉容器之內部導入水蒸

氣，於預定壓力下使鍍覆層黑色化；第四步驟(S140)，於第三步驟(S130)之後使密閉容器內部之壓力暫時回到大氣壓後，將密閉容器內部之氣體壓力再次設為 70kPa 以下；第五步驟(S150)，將密閉容器內部之鍍覆鋼板冷卻。而所謂氛圍氣體，係指存在於密閉容器內部之氣體，係本案說明書中記載之大氣、水蒸氣、含有氫氣之水蒸氣、氮氣等之總稱。

[0019]

以下，對各步驟加以更詳細說明。

[0020]

(第一步驟)

於第一步驟(S110)中，將配置於密閉容器內部之鍍覆鋼板加熱。

[0021]

密閉容器 10 於內部具有配置鍍覆鋼板 1 之配置部 12，只要具有可耐受由氛圍氣體之排氣所致的內部氣體壓力降低或水蒸氣之導入、加熱、冷卻等的強度即可。密閉容器 10 係以可取以下任一狀態之方式構成：氣體實質上無法自該密閉容器 10 之外部向內部流入的密閉狀態、及可自外部向內部搬入鍍覆鋼板的開放狀態。密閉容器 10 係以如下方式構成：於壁面或底面具有可連接下述排氣配管 31、水蒸氣供給配管 41、氣體導入配管 51 及排水配管 35 等的開口，藉由將設於該等配管之開閉閥關閉而可將容器內部設為密閉狀態。另外，密閉容器 10 亦可於外壁面具備將密

閉容器 10 加熱或冷卻而進行密閉容器內之溫度調整的溫度調整機構 20、溫度調整機構 21。

[0022]

鍍覆鋼板 1 具有基材鋼板、及形成於基材鋼板表面的熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆層。

[0023]

基材鋼板之種類並無特別限定，例如可使用由低碳鋼、中碳鋼、高碳鋼及合金鋼等所構成之鋼板。於需要良好之壓製成形性之情形時，低碳加鈦(Ti)鋼及低碳加鈮(Nb)鋼等深沖用鋼板作為基材鋼板而較佳。另外，亦可使用添加有磷(P)、矽(Si)、錳(Mn)等之高強度鋼板。

[0024]

熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆層只要具有藉由與水蒸氣接觸而黑色化之組成即可。鍍覆層藉由與水蒸氣接觸而黑色化之機制雖不明，但作為一個假設，推測原因在於：藉由與水蒸氣接觸，而於鍍覆層表面及鍍覆層中生成具有缺氧型之缺陷構造的 Zn、Al、Mg 之氧化物(例如 ZnO_{1-x} 等)或氫氧化物。若如此般生成缺氧型之氧化物或氫氧化物，則光被該缺陷位準捕獲，故而上述氧化物或氫氧化物呈現黑色外觀。例如具有 Al 為 0.1 質量%以上 60 質量%以下、Mg 為 0.01 質量%以上 10 質量%以下、Zn 為剩餘部分之組成的鍍覆層可藉由與水蒸氣接觸而合適地黑色化。

[0025]

市場上流通最多的熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板係於鍍

覆層中含有 6 質量%左右之 Al、3 質量%左右之 Mg。此種鍍覆組成之金屬組織係於[Al/Zn/Zn₂Mg 之三元共晶組織]之基底中，混合存在有[初晶之 Al 相]、或[初晶之 Al 相]與[Zn 單相]，可藉由水蒸氣處理而合適地使鍍覆層黑色化。各相(Al 相、Zn 相及 Zn₂Mg 相)分別呈不規則之大小及形狀並相互交纏。初晶之 Al 相及 Al/Zn/Zn₂Mg 之三元共晶組織中之 Al 相係源自 Al-Zn-Mg 之三元系平衡狀態圖中的高溫之 Al"相(固溶 Zn 之 Al 固溶體，含有少量之 Mg)。該高溫之 Al"相於常溫通常分離成微細之 Al 相與微細之 Zn 相而出現。三元共晶組織中之 Zn 相係固溶少量之 Al，有時進而固溶 Mg 之 Zn 固溶體。三元共晶組織中之 Zn₂Mg 相係 Zn-Mg 之二元系平衡狀態圖中的 Zn 存在於約 84 質量%之點附近的金屬間化合物相。

[0026]

可藉由與水蒸氣接觸而合適地黑色化之鍍覆層不限於具有於[Al/Zn/Zn₂Mg 之三元共晶組織]之基底中混合存在有[初晶之 Al 相]、或[初晶之 Al 相]與[Zn 單相]的金屬組織，初晶亦可為 Zn 相，另外例如源自 Si 般鍍覆層中所含有之其他元素的金屬間化合物亦可為初晶。進而，亦可為 Zn₂Mg 或 Zn₁₁Mg₂ 之金屬間化合物代替 Al/Zn/Zn₂Mg 之三元共晶組織。即便為該等金屬間化合物，亦藉由與水蒸氣接觸而於鍍覆層表面及鍍覆層中生成具有缺氧型之缺陷構造的含有 Zn、Al、Mg 之缺氧型之氧化物或氫氧化物，光被該缺陷位準捕獲，故而上述氧化物或氫氧化物呈現黑

色外觀。

[0027]

鍍覆層之厚度並無特別限定，較佳為 $3\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下。若鍍覆層之厚度為 $3\mu\text{m}$ 以上，則於操作鍍覆鋼板 1 時出現之損傷不易到達基材鋼板，黑色外觀之保持性及耐蝕性變得更高。另外，若鍍覆層之厚度為 $100\mu\text{m}$ 以下，則更不易產生於受到壓縮時由鍍覆層與基材鋼板之延展性不同所致的加工部中之鍍覆層與基材鋼板之剝離。

[0028]

關於鍍覆鋼板 1 之形狀，只要需黑色化之區域之鍍覆層可與水蒸氣接觸，則並無特別限定。例如，鍍覆鋼板 1 之形狀可為鍍覆層平坦之形狀(例如平板狀)，亦可為鍍覆層彎曲之形狀(例如線圈狀)。而所謂線圈狀係指將由鍍覆鋼板 1 所構成之金屬帶於徑向空開間隔捲繞而成之形狀。就向密閉容器 10 內部之配置容易程度、或該配置前後之搬送之容易程度的觀點而言，鍍覆鋼板 1 之形狀較佳為線圈狀。於將鍍覆鋼板 1 之形狀設為線圈狀之情形時，關於該鍍覆鋼板 1 之徑向之間隔，較佳為確保於徑向相鄰的表面彼此之間隔之最短距離為 0.05mm 以上，以使水蒸氣之滲入變容易。

[0029]

另外，為了維持線圈狀之鍍覆鋼板 1 中之上述間隔，可於經捲繞的鍍覆鋼板 1 之表面之間配置間隔物。關於該間隔物之形狀，只要可使水蒸氣充分遍佈線圈狀之鍍覆鋼

板表面之鍍覆層即可，例如可為線狀之間隔物，或亦可為面狀之間隔物。線狀之間隔物係配置於鍍覆鋼板表面之一部分的線材，面狀之間隔物係配置於鍍覆鋼板表面之至少一部分的平板狀之構件。鍍覆鋼板表面與間隔物接觸之面積以小為佳，一個接觸點處之接觸面積較佳為 15mm^2 以下。關於間隔物之材質，只要於水蒸氣處理中不發生明顯的劣化或著火、與鍍覆鋼板之熔接或溶解，則並無特別限定，該間隔物之材質較佳為金屬或樹脂，更佳為具有水蒸氣透過性之材料。

[0030]

另外，於意圖於鍍覆鋼板 1 之一部分表面形成不欲黑色化之部分時，亦可藉由鋁膠帶或樹脂膠帶將該不欲黑色化之部分遮蔽。

[0031]

另外，鍍覆鋼板 1 於配置於密閉容器 10 之內部時，可配置為單層，亦可積層而配置。例如，上述線圈狀之鍍覆鋼板 1 能以眼朝上(eye-up)方式配置。另外，於使兩個以上之線圈狀之鍍覆鋼板 1 同時黑色化時，可將兩個以上之線圈狀之鍍覆鋼板 1 均以眼朝上方式重疊並配置於密閉容器內。而於配置於密閉容器內時，為了使水蒸氣容易滲入，較佳為於相鄰的鍍覆鋼板之間配置間隔物等，如前述般以成為 0.05mm 以上之方式配置。另外，亦可將經加工成任意形狀之鍍覆鋼板 1 配置於密閉容器內並進行黑色化，此時亦可於密閉容器 10 內設置攔板，並將經加工之鍍覆鋼板

載置於擱板，或亦可將經加工之鍍覆鋼板自擱板懸吊。

[0032]

另外，於第一步驟(S110)中，鍍覆鋼板 1 係於露點一直小於鍍覆鋼板溫度之氣體(低水蒸氣之氣體)之存在下加熱。亦即，存在於密閉容器 10 內部的氛圍氣體為低水蒸氣之氣體。就使鍍覆鋼板 1 之加熱作業容易之觀點而言，低水蒸氣之氣體亦可為大氣，但只要可實現鍍覆鋼板 1 之黑色化，則亦可替換為氮氣等惰性氣體。此外，亦可替換為露點較大氣低之氛圍。再者，低水蒸氣之氣體可自連接於密閉容器 10 之氣體導入部 50 向密閉容器 10 內導入。再者，於本說明書中，將露點小於鍍覆鋼板溫度之氣體稱為『低水蒸氣之氣體』。

[0033]

加熱前之鍍覆鋼板 1 之溫度通常為常溫左右，另外，鍍覆鋼板 1 之熱容量大。因此，若於露點成為鍍覆鋼板溫度以上的大量含有水蒸氣之氛圍氣體之存在下將鍍覆鋼板 1 加熱，則有時鍍覆鋼板 1 之表面附近之氛圍氣體被鍍覆鋼板 1 冷卻而於鍍覆鋼板表面產生結露。結果，有水蒸氣無法與鍍覆鋼板 1 中之產生了結露的部分接觸而黑色化受阻，無法使鍍覆層均勻地黑色化之虞。進而，亦有因結露導致鍍覆鋼板表面腐蝕，被白鏽覆蓋由此損及外觀之虞。

[0034]

相對於此，本發明中，於該第一步驟(S110)中於低水蒸氣之氣體之存在下將鍍覆鋼板 1 加熱。藉此，不易產生

由水蒸氣之凝縮所致的結露，可使鍍覆層更均勻地黑色化而使鍍覆鋼板 1 之外觀之美觀感更良好。因此，該第一步驟(S110)中之氛圍氣體之露點更佳為常溫以下，例如可將該步驟中之氛圍氣體設為大氣。另外，因鍍覆鋼板 1 之溫度隨著加熱而逐漸上升，故若為加熱開始時之氛圍氣體之露點低於鍍覆鋼板 1 之溫度的狀態，則通常氛圍氣體之露點一直小於鍍覆鋼板溫度，從而防止對上述鍍覆鋼板 1 之結露產生。

[0035]

第一步驟(S110)中之鍍覆鋼板 1 之加熱係進行至鍍覆層之表面溫度達到藉由與水蒸氣接觸而使鍍覆層黑色化的溫度(以下亦稱為『黑色處理溫度』)為止。例如可一邊利用溫度測定感測器對設置於密閉容器 10 內的鍍覆鋼板 1 之表面溫度進行測定，一邊進行加熱直至超過黑色處理溫度為止。

[0036]

再者，鍍覆鋼板 1 由於熱容量大，故而有時表面溫度並非均一地上升，表面溫度產生不均。因此，較佳為一邊對鍍覆鋼板表面之複數個點或區域、或者整個表面之溫度一邊進行測定一邊進行加熱，進行加熱直至所測定之最低表面溫度達到黑色處理溫度為止。再者，藉由儲存測定資料，亦可不實際測定溫度，而設定加熱條件結束加熱。

[0037]

黑色處理溫度可根據鍍覆層之組成(例如鍍覆層中之

Al 及 Mg 之量)或厚度、或者所必需之亮度等而任意設定，較佳為 50℃ 以上 350℃ 以下，更佳為 105℃ 以上 200℃ 以下。若黑色處理溫度為 105℃ 以上，則能以更短時間進行黑色化。另外，若黑色處理溫度為 350℃ 以下則可實現黑色化裝置之小型化，並且抑制於黑色化時將水蒸氣或鍍覆鋼板 1 加熱所必需之能量消耗，進而可容易地控制鍍覆層之黑色化程度。

[0038]

鍍覆鋼板 1 之加熱方法只要可將鍍覆層之表面設定為黑色處理溫度即可，並無特別限定。例如，可於密閉容器 10 內設置護套加熱器(sheath heater)等加熱裝置 24，將密閉容器 10 內之氛圍氣體加熱而加熱鍍覆鋼板 1，亦可藉由設於密閉容器 10 之外壁面的溫度調整機構 20、21 進行密閉容器 10 內之溫度調整，加熱鍍覆鋼板 1。理所當然，可於加熱時將護套加熱器等加熱裝置 24 或上述溫度調整機構 20、21 單獨使用，或亦可將該等併用而進行加熱。

[0039]

再者，於將密閉容器內之氛圍氣體加熱時，若利用設於密閉容器 10 內之循環風扇 71 等攪拌裝置 70 攪拌氛圍氣體，則可高效率地以短時間無不均地加熱鍍覆鋼板 1。

[0040]

(第二步驟)

於第二步驟(S120)中，通過排氣配管 31 將密閉容器 10 內之氛圍氣體排氣，將密閉容器 10 內之氣體壓力設為

70kPa 以下。例如，藉由利用設置於密閉容器 10 外之排氣泵(未圖示)將密閉容器 10 中之氛圍氣體排出，可將密閉容器 10 內之氣體壓力設為上述範圍。於第二步驟(S120)中，可僅進行一次氛圍氣體之排氣，或為了進一步減少密閉容器 10 內殘存之水蒸氣以外之氣體成分之量，亦可反復進行氛圍氣體之排氣、與自氣體導入配管 51 之低水蒸氣之氣體之導入。

[0041]

於本案發明之實施例中，於第二步驟(S120)中將密閉容器 10 內之氛圍氣體排氣而降低密閉容器 10 內之氣體壓力，藉此可使下述第三步驟(S130)中導入之水蒸氣充分遍佈至鍍覆鋼板 1 間之間隙。藉此，可對需黑色化之整個鍍覆層更均勻地進行水蒸氣處理，可不易產生黑色化之不均。另外，可藉由第二步驟(S120)中之排氣，將第三步驟(S130)中導入水蒸氣後的密閉容器 10 內之氧濃度設為 13% 以下。就此觀點而言，於第二步驟(S120)中，較佳為將密閉容器 10 內之氣體壓力設為 70kPa 以下，進而更佳為設為 50kPa 以下。

[0042]

(第三步驟)

於第三步驟(S130)中，於密閉容器 10 內導入水蒸氣而使鍍覆鋼板 1 之鍍覆層黑色化。亦即，於第三步驟(S130)中對鍍覆鋼板 1 進行水蒸氣處理。

[0043]

為了均勻地進行鍍覆鋼板 1 之黑色化，第三步驟(S130)較佳為於鍍覆層表面中複數個點或區域、或者整個表面中，所測定之溫度最高的部位之溫度、與所測定之溫度最低的部位之溫度之差成為 30℃ 以下、較佳為 20℃ 以下、進而佳為 10℃ 以下之後進行。亦即，第三步驟(S130)更佳為整個鍍覆鋼板之表面溫度變得均一後進行。例如為了將鍍覆鋼板表面之溫度差設為上述範圍內，亦可於第一步驟(S110)與第二步驟(S120)之間、或第二步驟(S120)與第三步驟(S130)之間，設置將鍍覆鋼板 1 靜置而使鍍覆層之表面溫度變得均勻的表面溫度均勻化步驟。

[0044]

於第三步驟(S130)中，較佳為水蒸氣處理中之密閉容器 10 內之氛圍溫度為 105℃ 以上，且水蒸氣處理中之密閉容器 10 內之相對濕度為 80%以上 100%以下。藉由將氛圍溫度設為 105℃ 以上，且將水蒸氣之相對濕度設為 80%以上，能以更短時間進行黑色化。另外，藉由將氛圍溫度設為 105℃ 以上，可使鍍覆層充分黑色化，例如可使 $L^*a^*b^*$ 色空間中之鍍覆層之亮度 L 降低至 60 以下，較佳為 40 以下，進而佳為 35 以下。再者，上述鍍覆層表面之亮度(L^* 值)係使用分光型色差計藉由分光反射測定法而測定。另外，藉由將氛圍溫度設為 105℃ 以上而水分不易凝縮，故而可抑制密閉容器 10 之內部、或向鍍覆層表面之結露產生。而氛圍溫度更佳為 105℃ 以上 350℃ 以下，進而佳為 105℃ 以上 200℃ 以下。相對濕度更佳為 100%。另外，水

蒸氣處理中之密閉容器 10 內之氧濃度較佳為 13%以下，藉由將氧濃度設為 13%以下，可抑制黑色化之不均之產生。而本說明書中，將密閉容器內部之氛圍氣體之溫度稱為『氛圍溫度』。氛圍溫度可藉由設於密閉容器內部之氣體溫度測量部 62 而測量。

[0045]

另外，於第三步驟(S130)中之水蒸氣處理中，為了保持上述氛圍溫度，亦可將密閉容器 10 之內部加熱，加熱方法只要將密閉容器內部之溫度及相對濕度控制於上述範圍，則並無特別限定。例如可使用溫度調整機構 21、溫度調整機構 20，亦可使用設於密閉容器 10 內之護套加熱器等加熱裝置 24。另外，亦可藉由將所導入之水蒸氣加熱而將密閉容器 10 之內部加熱。

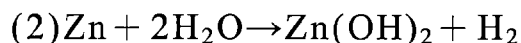
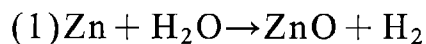
[0046]

再者，現有技術難以直接測定超過 10℃之氛圍之相對濕度或露點、水蒸氣分壓本身。於第三步驟(S130)中，剛開始導入水蒸氣後的密閉容器 10 內之氛圍完全為水蒸氣，故而將於密閉容器 10 之內部測定的壓力計 61 之值除此時之溫度下的飽和水蒸氣壓所得之值成為密閉容器 10 內之相對濕度。然而，若開始鍍覆層之黑色化，則鍍覆層之金屬與水蒸氣反應，產生作為生成氧化物或氫氧化物的反應之副產物的氫氣，故而所測定之壓力計 61 之值成為將水蒸氣分壓與氫分壓合計之總壓。亦即，即便以維持預定總壓之方式導入水蒸氣，亦因該氫氣混合存在於水蒸氣

處理中之密閉容器內之氛圍氣體，而有實際之相對濕度變得低於上述較佳範圍之虞。

[0047]

亦即，Zn 與水蒸氣反應而生成 Zn 之氧化物或氫氧化物的同時產生氫氣。關於反應式，可認為如下述(1)式、(2)式。隨著該氫氣之產生，而於密閉容器 10 內逐漸蓄積氫氣，產生因水蒸氣與氫氣共存而導致相對濕度降低之問題。本發明者等人認為，由於在密閉容器 10 內發生此種現象，故而鍍覆層無法充分與水蒸氣接觸，無法獲得外觀均勻之黑色鍍覆鋼板 1。



[0048]

針對上述般之問題，本案發明中為了保持適當之相對濕度，於第三步驟(S130)中於密閉容器 10 內導入水蒸氣後，自密閉容器 10 之內部排出一定量之氛圍氣體，並且於密閉容器之內部進一步導入水蒸氣。亦即以如下方式構成：一邊自密閉容器 10 之內部排出一定量之氛圍氣體並且於密閉容器 10 之內部進一步導入水蒸氣，一邊進行第三步驟(S130)，藉此將含有於密閉容器 10 之內部所產生的氫氣之氛圍氣體排出至密閉容器 10 外。藉由如此般構成，而自密閉容器 10 內排除氫氣，故而密閉容器 10 內之總壓不含所產生之氫之壓力而僅由飽和水蒸氣之壓力所構成，將密閉容器 10 內之總壓除此時之溫度之飽和水蒸氣壓所得

之值表示正確之相對濕度。

[0049]

另外，若能以密閉容器 10 之內部不殘留氫氣之方式將氛圍氣體排出，則密閉容器 10 內成為僅水(水蒸氣)之單成分系，密閉容器 10 內之總壓與溫度不成為兩個獨立變量，只要可決定飽和水蒸氣壓及飽和蒸氣溫度中之任一者便決定另一者。若為此種狀態，則只要控制密閉容器 10 內之總壓與溫度中任一控制性較佳者即可，而產生容易控制之優點。結果，可於不使製造步驟中之水蒸氣處理之管理複雜化的情況下，將所產生之氫氣高效率地可靠排出，從而可使充分之水蒸氣遍佈整個鍍覆鋼板而使鍍覆層均勻地黑色化，製造美觀感更良好之黑色鍍覆鋼板 1。

[0050]

再者，於黑色化中之反應中發生上述反應式(1)之反應之情形時，消耗 1mol 水蒸氣而產生 1mol 氫氣，故而氣體之體積不變化。亦即，若以密閉容器內之總壓維持一定值之方式控制水蒸氣之導入與氛圍氣體之排出，則根據下述(3)式之關係，所產生之氫氣幾乎完全被排出。

(3)導入至密閉容器之水蒸氣量 = 排出之實質之水蒸氣量 + 所產生之氫氣量

[0051]

另外，於發生上述反應式(2)之情形時，根據上述反應式(2)，消耗 2mol 水蒸氣而產生 1mol 氫氣，故而即便氣體之體積稍許減少而密閉容器內之壓力降低，亦確保鍍覆層

之黑色化所必需之水蒸氣量。亦即，即便使密閉容器內之壓力降低至設定值之 80%左右，亦可將所產生之氫氣排出，並且供給鍍覆層之黑色化所必需之水蒸氣量。

[0052]

另外，上述反應式(1)之反應係放熱反應，故而想到水蒸氣處理中之密閉容器內之溫度較所設定之黑色處理溫度而上升的情形。亦即，若溫度高則飽和水蒸氣壓亦變高，故而此種情形時，藉由根據密閉容器內之溫度使壓力上升至 120%左右之範圍，可充分供給鍍覆層之黑色化所必需之水蒸氣量。

[0053]

因此，密閉容器內之水蒸氣處理中之壓力較佳為根據密閉容器內之反應狀態，相對於所設定之壓力之預定值而以 80%至 120%之範圍控制。

[0054]

另外，氛圍氣體之排出及水蒸氣之導入可自第三步驟(S130)之開始至結束為止連續地進行，或亦可僅進行單次。進而，亦可隔一定間隔進行多次。

[0055]

另外，為了防止鍍覆鋼板 1 之黑色化之不均，亦可於在密閉容器 10 之內部導入水蒸氣後或導入中之黑色化處理中，藉由攪拌部 70 攪拌密閉容器 10 之內部之氛圍氣體。

[0056]

另外，水蒸氣處理之處理時間可根據鍍覆層之組成(例

如鍍覆層中之 Al 及 Mg 之量)或厚度、以及所必需之亮度等而任意設定，但水蒸氣處理較佳為進行 24 小時左右。

[0057]

另外，於本案發明之實施例中，以可分別調整導入至密閉容器 10 內的水蒸氣量及密閉容器 10 內之氛圍氣體之排氣量之方式構成。如圖 2 所示，以如下方式構成：藉由調整導入至密閉容器 10 內的水蒸氣量之導入水蒸氣調整機構 40、及調整密閉容器 10 內之氛圍氣體之排氣量的排氣調整機構 30，調整鍍覆層之黑色化所必需之密閉容器 10 內之水蒸氣量，維持預定壓力。亦即，於上述各個排氣調整機構 30、導入水蒸氣調整機構 40 設置標稱直徑不同之複數個(實施例中為 20A、25A、80A)管，藉由下述控制部 90 對設於各管之排氣閥 322、324、326(以下將該等統稱為『排氣閥 32』)及水蒸氣供給閥 422、424、426(以下將該等統稱為『水蒸氣供給閥 42』)進行開閉控制，進行導入之水蒸氣量及氛圍氣體之排氣量之調整，藉此將密閉容器內之壓力維持於適當之預定值。

[0058]

於本案發明之實施形態中，於調整密閉容器 10 內之水蒸氣量時，根據密閉容器 10 內所載置的鍍覆鋼板 1 之表面積而決定為了進行黑色化處理所必需之水蒸氣量，故而以於密閉容器 10 內確保該所必需之水蒸氣量的方式將排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度設定為預定開度，對導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度進行可變控

制。而未必限定於上述實施態樣，亦可將導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度設定為預定開度，對排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度進行可變控制。進而，亦能以適時調整排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度與導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度兩者之方式進行控制。

[0059]

另外，上述反應式(1)之反應係放熱反應，故而可想到鍍覆鋼板 1 之溫度隨著黑色化處理之進行而上升。此時，若密閉容器內之壓力保持此前之預定值，則對於鍍覆鋼板 1 而言成為相對濕度降低之狀態，就欲以短時間進行黑色化反應之觀點而言欠佳。因此，可調整排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度與導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度中至少任一開度，一邊將密閉容器內之壓力維持於預定值，一邊將較此前多之水蒸氣量導入至密閉容器內，使對於鍍覆鋼板 1 而言之相對濕度上升而進行黑色化反應。

[0060]

(第四步驟)

於第四步驟(S140)中，使密閉容器 10 內部之壓力暫且回到大氣壓後，將密閉容器 10 內部之氛圍氣體排氣，將密閉容器內部之氣體壓力設為 70kPa 以下。例如，為了使密閉容器 10 內部之壓力暫且回到大氣壓，可藉由打開設於密閉容器之大氣壓開放閥(未圖示)而進行。另外，為了將密

閉容器 10 內之氣體壓力設為 70kPa 以下，可使用設置於密閉容器外之排氣泵(未圖示)，通過排氣配管 31 將密閉容器 10 內之氛圍氣體排出，藉此降低密閉容器 10 內之壓力。

[0061]

雖係第四步驟(S140)之主要目的，但下述第五步驟(S150)中，若保持於密閉容器 10 之內部殘留水蒸氣之狀態將鍍覆鋼板 1 冷卻，則有時殘留於鍍覆鋼板 1 之間隙等的水蒸氣被冷卻而凝縮，於鍍覆鋼板 1 之表面或密閉容器 10 之內部產生結露。而且，若於鍍覆鋼板 1 之表面產生結露，則可能水分附著於鍍覆鋼板 1 之表面而鍍覆鋼板 1 之黑色產生不均。因此，於第四步驟(S140)中使密閉容器 10 內部之壓力暫時回到大氣壓後，將密閉容器 10 內部之氛圍氣體排氣，減少密閉容器 10 內部之水蒸氣量。藉此，可於後續之第五步驟(S150)中之鍍覆鋼板 1 之冷卻時，防止上述般之問題。再者，就上述般之觀點而言，較佳為於第四步驟(S140)中將密閉容器 10 內之氣體壓力設為 70kPa 以下，更佳為設為 30kPa 以下。

[0062]

(第五步驟)

於第五步驟(S150)中，自氣體導入管 51 於密閉容器 10 之內部導入露點一直小於鍍覆鋼板溫度之氣體(低水蒸氣之氣體)而將鍍覆鋼板 1 冷卻。第五步驟(S150)中導入之氣體較佳為未經加熱，但視需要亦可加熱至較密閉容器 10 內之氛圍溫度低之溫度。

[0063]

例如，第五步驟(S150)中導入之低水蒸氣之氣體可設為大氣、氮氣或惰性氣體，若考慮作業性，則較佳為對密閉容器 10 進行大氣開放而導入大氣。

[0064]

進而，視需要亦可使用溫度調整機構 20、21 降低密閉容器 10 內之氛圍氣體之溫度，將鍍覆鋼板 1 冷卻。

[0065]

再者，於將密閉容器內之氛圍氣體冷卻時，若利用設於密閉容器 10 內之循環風扇 71 等攪拌裝置 70 攪拌氛圍氣體，則可高效率地以短時間無不均地將鍍覆鋼板 1 冷卻。

[0066]

[製造黑色鍍覆鋼板的裝置]

(裝置之構成)

本案發明之製造黑色鍍覆鋼板的裝置(以下亦稱為『本發明之裝置』)如作為表示該裝置之一例的示意剖面圖的圖 2 所示，具有：密閉容器 10，具有以可取出鍍覆鋼板 1 之方式配置該鍍覆鋼板 1 的配置部 12；將密閉容器 10 之內部加熱(或冷卻)的頂棚部溫度調整機構 21、縱壁部溫度調整機構 20、護套加熱器等加熱裝置 24；排氣調整機構 30，將密閉容器 10 內部之氛圍氣體排氣；以及導入水蒸氣調整機構 40，於密閉容器 10 之內部導入水蒸氣。本發明之裝置亦可進而具有於密閉容器 10 之內部導入含有大氣之氣體的氣體導入部 50、或用以使密閉容器 10 內部之壓力回

到大氣壓的大氣壓開放閥(未圖示)。本發明之裝置亦可進而具有測定鍍覆鋼板 1 之溫度的溫度測量部 60 或測定密閉容器 10 內之壓力的壓力測量部 61、測量氛圍氣體之溫度的氣體溫度測量部 62。進而，亦可具有攪拌密閉容器 10 內部之氛圍氣體的循環風扇 71 等攪拌部 70。另外，本發明之裝置亦可如圖 3 所示般具有控制部 90，該控制部 90 控制溫度調整機構 21、20、護套加熱器等加熱裝置 24、排氣調整機構 30、導入水蒸氣調整機構 40、氣體導入部 50、攪拌部 70 以及各閥裝置之開閉動作，製造黑色鍍覆鋼板 1。另外，於具有排水配管 35 及排水閥 36 時，控制部 90 亦可控制排水閥 36 之動作，自裝置內部向外部排出水。

[0067]

以下，參照圖 2 對本發明之裝置之例示態樣加以詳細說明。

[0068]

密閉容器 10 具有底部框架 8 及上部蓋 9。底部框架 8 具備配置鍍覆鋼板 1 之配置部 12。另外，上部蓋 9 具有頂棚面經形成為圓頂狀之上部蓋頂棚部 13、及側面經形成為圓形筒狀之上部蓋縱壁部 14。上部蓋 9 係藉由將下部開放之形狀而構成。另外，於密閉容器 10 之外壁，分別設有藉由流動流體而可將密閉容器 10 內加熱或冷卻之頂棚部溫度調整機構 21 及縱壁部溫度調整機構 20。原因在於：於將密閉容器 10 內冷卻時，若藉由頂棚部溫度調整機構 21 將上部蓋頂棚部 13 冷卻，則於上部蓋頂棚部 13 之內壁面

產生結露，該結露水可能滴落至鍍覆鋼板 1 上而損及鍍覆鋼板之外觀，因此於將密閉容器內冷卻時，不藉由頂棚部溫度調整機構 21 進行密閉容器 10 內之冷卻，而藉由縱壁部溫度調整機構 20 進行密閉容器 10 內之冷卻。另外，密閉容器 10 係藉由將底部框架 8 與上部蓋 9 密閉而構成，具有可耐受由氛圍氣體之排氣所致的內部氣體壓力降低、由水蒸氣導入所致的內部壓力上升、加熱、冷卻等之強度。

[0069]

對於底部框架 8，連接有自水蒸氣供給源導入水蒸氣之水蒸氣供給配管 41、用以排出密閉容器 10 內之氛圍氣體或水蒸氣等之排氣配管 31、氣體導入配管 51、排水配管 35，藉由將設於該等配管之開閉閥關閉，可將密閉容器 10 之內部設為密閉狀態。

[0070]

於設於底部框架 8 之配置部 12，配置有鍍覆鋼板 1。鍍覆鋼板 1 亦可藉由間隔物 2 而積層。另外，如圖 2 所示，配置部 12 具有用以將自鍍覆鋼板 1 之上部流向鍍覆鋼板 1 之下部的氛圍氣體吹出至循環風扇 71 之近旁的貫通孔 12A，藉由此種構成，密閉容器 10 內部之氣體通過鍍覆鋼板 1 之金屬帶間之間隙而循環，故而可使氛圍氣體更均勻地與鍍覆鋼板 1 接觸。

[0071]

排氣調整機構 30 具有排氣配管 31、排氣閥 32 及排氣泵(未圖示)。排氣配管 31 為以將密閉容器 10 之內部與密

閉容器 10 之外部連通的方式貫通底部框架 8 而設置的配管。例如，密閉容器 10 內部之氛圍氣體(低水蒸氣之氣體等)或水蒸氣處理後之密閉容器內之氛圍氣體(水蒸氣之氣體或所產生之氫氣等)通過排氣配管 31 藉由排氣泵(未圖示)而被排氣至外部。再者，於本案發明之實施例中，如圖 2 所示，為了調整水蒸氣處理中之密閉容器內之水蒸氣量，而具備連接有標稱直徑各不相同的配管 332、配管 334 及配管 336 之排氣管 31。於配管 332、配管 334 及配管 336 各自設有排氣閥 32。此處，例如藉由配管 332 使用標稱直徑 20A 之配管，配管 334 使用標稱直徑 25A 之配管，且配管 336 使用標稱直徑 80A 之配管，而根據所必需之密閉容器內之水蒸氣量藉由下述控制部 90 進行排氣閥 32 之開閉控制，以可精細且準確地進行排氣量調整之方式構成。理所然而，不限定於本實施例，排氣管之標稱直徑或個數可視需要而設定。另外，於上述第二步驟及第四步驟中，排氣調整機構 30 是以如下方式構成：藉由對氛圍氣體進行排氣，而可將密閉容器 10 內之氣體壓力設為 70kPa 以下。

[0072]

排水配管 35 為以將密閉容器 10 之內部與密閉容器 10 之外部連通的方式貫通底部框架 8 而設置的配管。密閉容器 10 內部之液體(結露水等)通過排水配管 35 而被排出至外部。

[0073]

導入水蒸氣調整機構 40 具有水蒸氣供給配管 41 及水

蒸氣供給閥 42，利用水蒸氣供給閥 42 而調整供給於密閉容器 10 內之水蒸氣量。另外，於不供給水蒸氣時，將水蒸氣供給閥 42 關閉，阻斷通過水蒸氣供給配管 41 向密閉容器 10 內的水蒸氣供給。而於本案發明之黑色鍍覆鋼板的製造裝置中，如圖 2 所示，為了調整水蒸氣處理中之向密閉容器 10 內之水蒸氣量，而具備連接有配管 432、配管 434、配管 436 的標稱直徑各不相同之配管的水蒸氣供給配管 41，於各配管設有水蒸氣供給閥 42。此處，例如藉由配管 432 使用標稱直徑 20A 之配管，配管 434 使用標稱直徑 25A 之配管，且配管 436 使用標稱直徑 80A 之配管，而根據所必需之密閉容器內之水蒸氣量進行水蒸氣供給閥 42 之開閉控制，以可精細且準確地進行導入水蒸氣量之調整之方式構成。理所當然，不限定於本實施例，水蒸氣供給配管 41 之標稱直徑或個數可視需要而設定。

[0074]

氣體導入部 50 具有氣體導入配管 51 及氣體導入閥 52。氣體導入配管 51 為以將密閉容器 10 之內部、與密閉容器 10 之外部或未圖示的氣體供給源連通的方式貫通底部框架 8 而設置的配管。該氣體導入部 50 例如可於第一步驟(S110)或第五步驟(S150)中，用於在密閉容器 10 之內部導入低水蒸氣之氣體。

[0075]

溫度測量部 60 為與鍍覆鋼板 1 之表面中各不相同之區域抵接而設置的複數個溫度感測器，例如使用熱電偶測定

鍍覆鋼板 1 之溫度。再者，於將鍍覆鋼板 1 設為線圈狀之情形時，亦可於線圈之板間插入熱電偶。

[0076]

壓力測定部 61 為用以測定密閉容器 10 內部之壓力的壓力計。該壓力計分別具備於第一步驟(S110)、第三步驟(S130)、第五步驟(S150)中可測定表壓的壓力計，以及於第二步驟(S120)或第四步驟(S140)中可測定大氣壓以下之壓力的真空壓力計，亦可將各壓力計切換使用。

[0077]

氣體溫度測量部 62 為用以測定密閉容器 10 內部之氛圍氣體之溫度的溫度感測器，例如可使用熱電偶。另外，該溫度感測器可僅設於一個部位，亦可設於密閉容器 10 內部之複數個部位，並適當切換使用。

[0078]

攪拌部 70 具有配置於底部框架 8 之循環風扇 71、及旋轉驅動循環風扇 71 之驅動馬達 72。若驅動馬達 72 使循環風扇 71 旋轉，則水蒸氣處理中之密閉容器 10 內部之氛圍氣體如圖 2 中以箭頭所示，自配置部 12 之側部流入至與密閉容器 10 之內壁面之間的空隙，通過鍍覆鋼板 1 之外周面，自鍍覆鋼板 1 之上部流入至金屬帶間之間隙。繼而，自鍍覆鋼板 1 之下部流出至配置部 12 之內部，再次自配置部 12 之側部流入至與密閉容器 10 之內壁面之間的空隙，於密閉容器 10 之內部循環。如此，水蒸氣處理中之密閉容器 10 內部之氛圍氣體被攪拌。理所當然，攪拌部 70 並非

僅於水蒸氣處理中使用，亦可於鍍覆鋼板 1 之加熱步驟或冷卻步驟中使用。

[0079]

[製造黑色鍍覆鋼板的系統]

以下，參照作為本案發明之實施例的圖 3，對本案發明之製造黑色鍍覆鋼板的裝置之例示動作及其控制系統加以詳細說明。

[0080]

於配置部 12 配置鍍覆鋼板 1 並將密閉容器 10 密閉之後，控制部 90 如以下般控制溫度調整機構 20、21、護套加熱器等加熱裝置 24、排氣調整機構 30、導入水蒸氣調整機構 40、氣體導入部 50 以及攪拌部 70 之動作。

[0081]

於加熱鍍覆鋼板 1 之第一步驟中，控制部 90 使用溫度調整機構 20、21 或／及護套加熱器等加熱裝置 24，於低水蒸氣之氣體之存在下將密閉容器 10 之內部加熱，從而加熱鍍覆鋼板 1。此時，控制部 90 使上述各加熱機構動作直至溫度測量部 60 所測定的鍍覆層之溫度達到黑色處理溫度為止。再者，於本案發明之實施例中，將黑色處理溫度之目標溫度設為 105℃。另外，視需要亦能以如下方式進行控制：一邊使循環風扇 71 旋轉而使密閉容器內部之氛圍氣體循環，一邊進行加熱。

[0082]

若第一步驟結束，則進入第二步驟，控制部 90 將排氣

調整機構 30 之排氣閥 32 開放，使排氣泵(未圖示)動作，通過排氣配管 31 將密閉容器 10 內之氛圍氣體排出直至密閉容器 10 內之氣體壓力成為 70kPa 以下為止。於密閉容器 10 內之氣體壓力成為 70kPa 以下時，關閉排氣閥 32。再者，亦可於將排氣調整機構 30 之排氣閥 32 開放並使排氣泵動作之前，進行將未圖示的大氣壓開放閥開放而使密閉容器 10 內之壓力暫且回到大氣壓的操作。

[0083]

於密閉容器 10 內之氣體壓力成為上述壓力後，進入第三步驟，控制部 90 將導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 開放，自水蒸氣供給源於密閉容器 10 內供給水蒸氣。藉此，來自水蒸氣供給源之水蒸氣通過水蒸氣供給配管 41 而被導入至密閉容器 10 內。導入水蒸氣調整機構 40 可根據以下情況而開放水蒸氣供給閥 42：控制部 90 認識到複數個溫度測量部 60 所測定之溫度中最低溫度與最高溫度之差成為前述預定範圍內。此時，亦可視需要利用水蒸氣加熱器(未圖示)將導入之水蒸氣加熱。

[0084]

另外，控制部 90 視需要亦可驅動攪拌部 70 之驅動馬達 72 而使循環風扇 71 旋轉，將密閉容器 10 內之包含水蒸氣之氛圍氣體攪拌而使該氛圍氣體循環。

[0085]

再者，於本案發明之實施例中，控制部 90 對調整導入至密閉容器 10 內之水蒸氣量的導入水蒸氣調整機構 40、

及調整密閉容器 10 內之氛圍氣體之排氣量的排氣調整機構 30 進行控制，一直調整鍍覆層之黑色化所必需之密閉容器內之水蒸氣量，將密閉容器內產生之氫氣適當排除，並且維持適當之相對濕度(目標值為 100%)。亦即，控制部 90 對設於上述各個排氣調整機構 30、導入水蒸氣調整機構 40 之標稱直徑不同之各管的排氣閥 32 及水蒸氣供給閥 42 進行開閉控制，藉此進行導入之水蒸氣量及氛圍氣體之排氣量之調整。

[0086]

於調整密閉容器 10 內之水蒸氣量時，根據密閉容器 10 內所載置的鍍覆鋼板 1 之表面積而決定黑色化處理所必需之水蒸氣量，故而控制部 90 以可於密閉容器 10 內確保該所必需之水蒸氣量之方式，將排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度固定控制為預定開度，且對導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度進行可變控制。再者，亦可將導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度固定控制為預定開度，且對排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度進行可變控制，或亦可對排氣調整機構 30 之排氣閥 32 之開度與導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42 之開度兩者適時進行調整控制。

[0087]

於控制向密閉容器 10 內之水蒸氣導入、及密閉容器 10 內之氛圍氣體(水蒸氣及因反應而產生之氫氣等)之排出時，控制部 90 一直監視壓力測量部 61 之測量資料，以於

密閉容器 10 內維持所必需之壓力之方式進行控制。藉此，可於密閉容器 10 內確保水蒸氣處理所必需之水蒸氣量。再者，於本案發明之實施例中，作為水蒸氣處理中之密閉容器 10 內之設定壓力，於控制部 90 設定與密閉容器 10 內之溫度 105℃ 相對應的飽和水蒸氣壓 121kPa。另外，作為密閉容器 10 內之壓力控制方法，可對壓力測量部 61 之測量資料之上限值及下限值設定預定臨限值，並於測量到該臨限值時控制導入之水蒸氣量或排出之水蒸氣量，或亦能以一直維持預定壓力之一定值之方式，適時控制導入之水蒸氣量或排出之水蒸氣量。

[0088]

於導入水蒸氣後經過用以進行黑色化處理之時間後，控制部 90 關閉導入水蒸氣調整機構 40 之水蒸氣供給閥 42，阻斷通過水蒸氣供給配管 41 的密閉容器 10 之內部與外部之間的氣體流通。然後，將排氣調整機構 30 之排氣閥 32 開放，使排氣泵(未圖示)工作而使密閉容器 10 內之氛圍氣體排出。藉此，將密閉容器 10 內之氣體壓力設為 70kPa 以下。密閉容器 10 內部之氣體壓力成為 70kPa 以下後，控制部 90 關閉排氣調整機構 30 之排氣閥 32，阻斷通過排氣配管 31 的密閉容器 10 之內部與外部之間的氣體流通。

[0089]

於密閉容器 10 內之氣體壓力成為上述壓力後，進入第五步驟，控制部 90 將氣體導入部 50 之氣體導入閥 52 開放。藉此，通過氣體導入配管 51 於密閉容器 10 內導入露

點一直小於鍍覆鋼板溫度之氣體。而於本案發明之實施例中，導入大氣直至密閉容器 10 內之氣體壓力成為 101kPa(與大氣壓為相同程度)為止。藉由如此般導入之氣體(本實施例中為大氣)將鍍覆鋼板 1 冷卻。

[0090]

包括鍍覆鋼板 1 之冷卻時，控制部 90 亦可於任意時刻對排水閥 36 進行開放控制，使密閉容器 10 內之結露水等向密閉容器 10 之外部排出。關於排水閥 36 之動作控制，於上述本案發明之裝置之動作中可僅進行一次，另外亦可進行多次，只要將鍍覆層以所需程度黑色化，則亦可於裝置之整個動作中保持排水閥 36 關閉。

[0091]

(功效)

根據上述本案發明之方法，可於不使製造步驟中之水蒸氣處理之管理複雜化的情況下，將鍍覆鋼板之水蒸氣處理中產生之氫氣高效率地可靠排出，可使充分之水蒸氣遍佈整個鍍覆鋼板而使鍍覆層均勻地黑色化，提供美觀感更良好之黑色鍍覆鋼板。

(產業可利用性)

[0092]

本案發明之方法將鍍覆鋼板之水蒸氣處理中產生之氫氣適當排出，適當地控制並供給水蒸氣處理所必需之水蒸氣量，故可更均勻地黑色化而製造美觀感良好之鍍覆鋼板，期待對經黑色化之鍍覆鋼板之進一步普及作出貢獻。

【符號說明】

[0093]

1	鍍覆鋼板
2	間隔物
8	底部框架
9	上部蓋
10	密閉容器
12	配置部
12A	貫通孔
13	上部蓋頂棚部
14	上部蓋縱壁部
20	縱壁部溫度調整機構
21	頂棚部溫度調整機構
24	加熱裝置
30	排氣調整機構
31	排氣配管
35	排水配管
36	排水閥
40	導入水蒸氣調整機構
41	水蒸氣供給配管
50	氣體導入部
51	氣體導入配管
52	氣體導入閥
60	溫度測量部

61	壓力測量部
62	氣體溫度測量部
70	攪拌裝置
71	循環風扇
72	驅動馬達
90	控制部
322、324、326	排氣閥
332、334、336、432、434、436	配管
422、424、426	水蒸氣供給閥
S110	第一步驟
S120	第二步驟
S130	第三步驟
S140	第四步驟
S150	第五步驟

申請專利範圍

1. 一種黑色鍍覆鋼板的製造方法，係於密閉容器內導入飽和水蒸氣，使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於前述密閉容器中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板；

前述密閉容器係構成為可對導入至前述密閉容器內的前述飽和水蒸氣之流量與自前述密閉容器內排出的氛圍氣體之流量進行可變控制；

一邊維持前述密閉容器內之壓力，一邊以於前述密閉容器內產生的氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式進行往前述密閉容器內導入前述飽和水蒸氣且自前述密閉容器內排出前述氛圍氣體，藉此使導入至前述密閉容器內的水蒸氣與前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板接觸。

2. 一種黑色鍍覆鋼板的製造方法，係於密閉容器內導入飽和水蒸氣，使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於前述密閉容器中與水蒸氣接觸而製造黑色鍍覆鋼板；

前述密閉容器係構成為可對導入至前述密閉容器內的前述飽和水蒸氣之流量與自前述密閉容器內排出的氛圍氣體之流量中之至少任一者進行可變控制；

一邊以能將於前述密閉容器內產生的氫氣排出的方式將前述密閉容器內之壓力維持於相對於規定值的80%至120%，一邊將往前述密閉容器內導入前述飽和水蒸氣與自前述密閉容器內排出前述氛圍氣體中之至少任一者進行可變控制，以於前述密閉容器內產生的

- 前述氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式進行往前述密閉容器內導入前述飽和水蒸氣且自前述密閉容器內排出前述氛圍氣體，藉此使導入至前述密閉容器內的水蒸氣與前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板接觸。
3. 一種黑色鍍覆鋼板的製造裝置，係於密閉容器內導入飽和水蒸氣，進行使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於前述密閉容器中與水蒸氣接觸的處理而製造黑色鍍覆鋼板；

前述黑色鍍覆鋼板的製造裝置具備：

前述密閉容器，可於內部配置前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板；以及

壓力控制機構，對導入至前述密閉容器內的前述飽和水蒸氣之流量與自前述密閉容器內排出的氛圍氣體之流量進行可變控制，藉此可以氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式維持前述密閉容器內之壓力；

前述壓力控制機構係於使前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板與水蒸氣接觸的處理中，一邊維持前述密閉容器內之壓力，一邊以於前述密閉容器內產生的前述氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式進行往前述密閉容器內導入前述飽和水蒸氣且自前述密閉容器內排出前述氛圍氣體。

4. 一種黑色鍍覆鋼板的製造裝置，係於密閉容器內導入飽和水蒸氣，進行使熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板於前述密閉容器中與水蒸氣接觸的處理而製造黑色鍍覆鋼

板；

前述黑色鍍覆鋼板的製造裝置具備：

前述密閉容器，可於內部配置前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板；以及

壓力控制機構，對導入至前述密閉容器內的前述飽和水蒸氣之流量與自前述密閉容器內排出的氛圍氣體之流量中之至少任一者進行可變控制，藉此可以氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式維持前述密閉容器內之壓力；

前述壓力控制機構係於使前述熔融含鋁及鎂之鋅鍍覆鋼板與水蒸氣接觸的處理中，一邊以前述氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式將前述密閉容器內之壓力維持於相對於規定值的 80%至 120%，一邊將往前述密閉容器內導入前述飽和水蒸氣與自前述密閉容器內排出前述氛圍氣體中之至少任一者進行可變控制，以於前述密閉容器內產生的前述氫氣不殘留於前述密閉容器內的方式進行往前述密閉容器內導入前述飽和水蒸氣且自前述密閉容器內排出前述氛圍氣體。

圖式

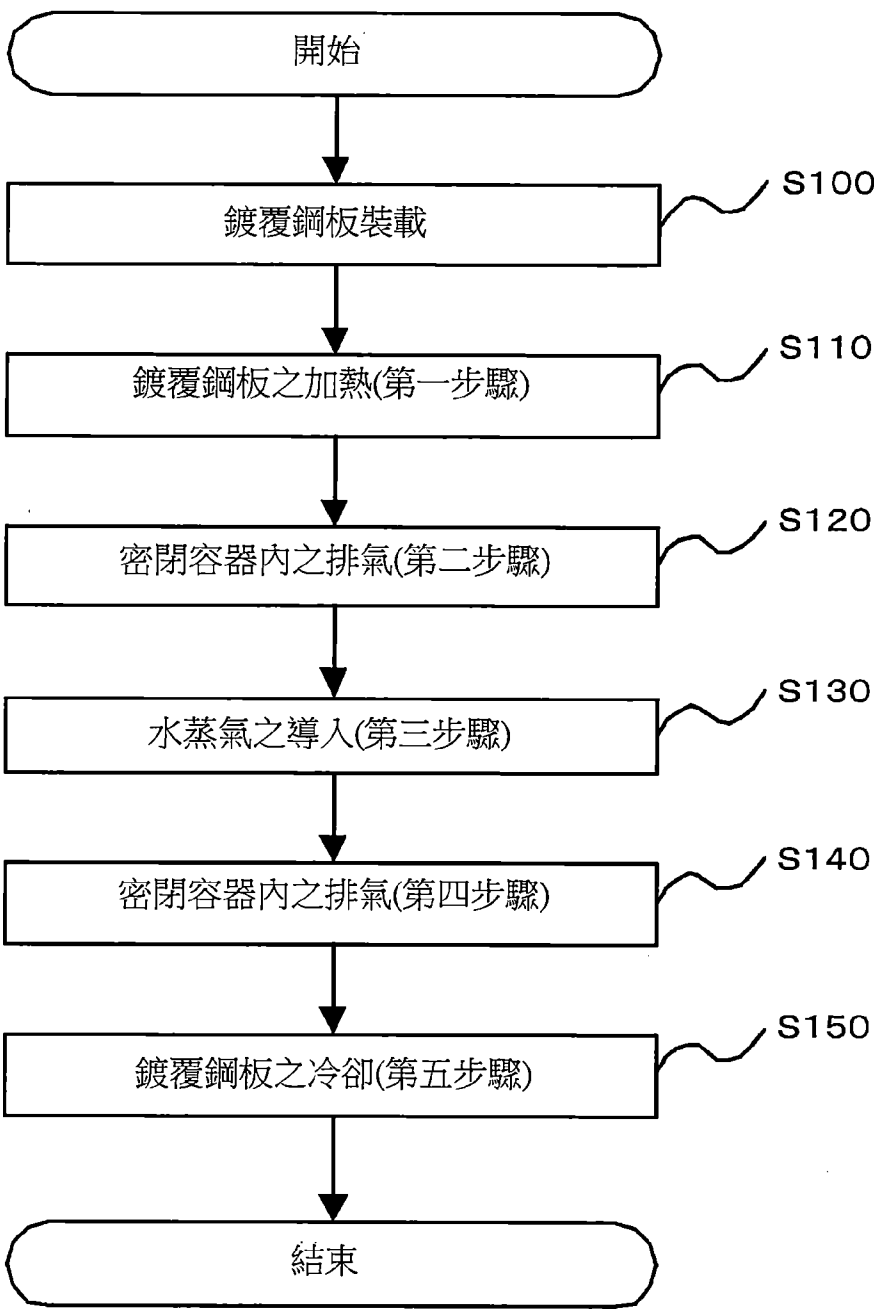


圖1

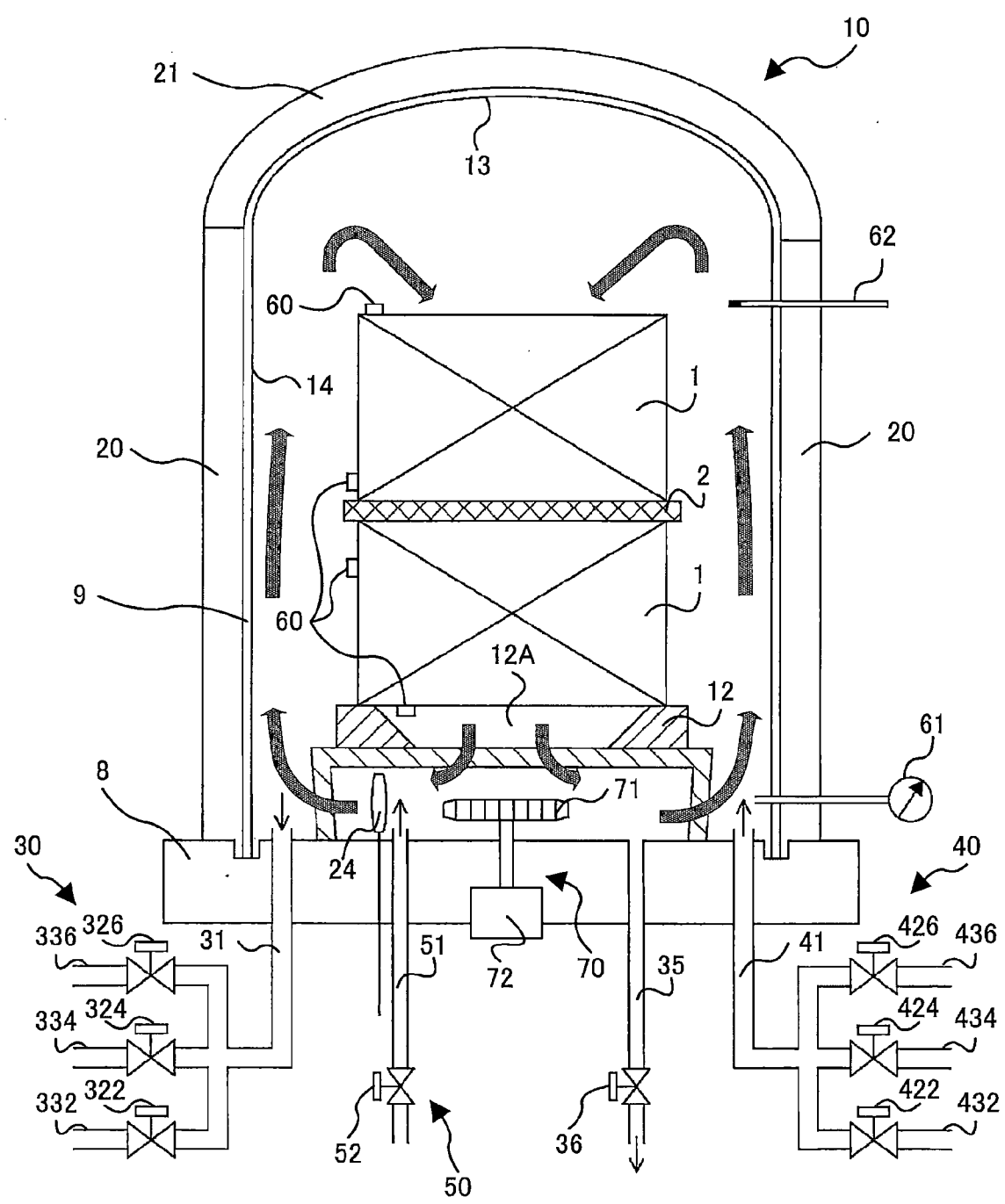


圖2

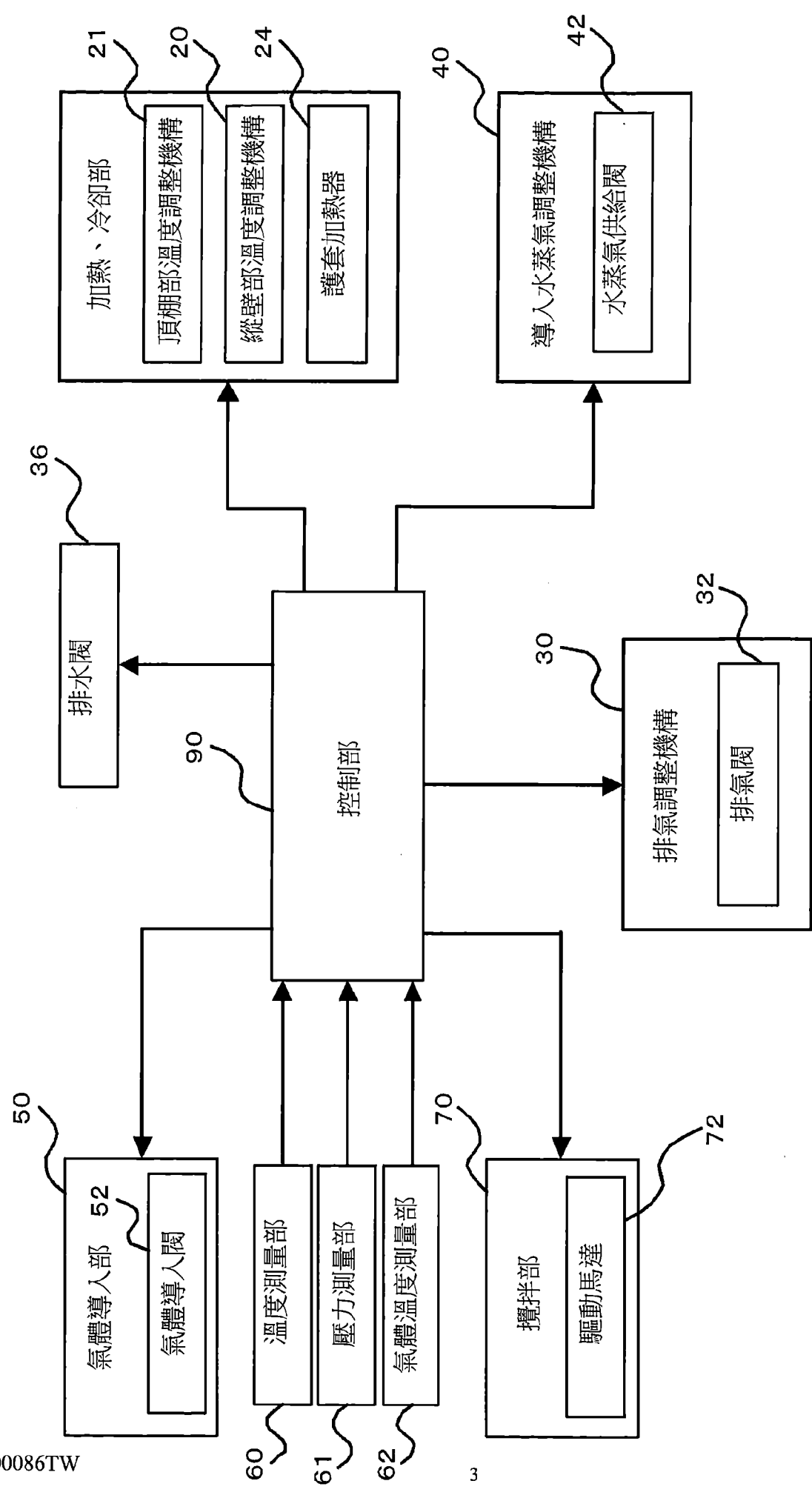


圖3