201936522

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201936522 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：108103655 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 01 月 30 日

(51)Int. Cl.： *C03B18/02 (2006.01)*

(30)優先權：2018/01/30 南韓 10-2018-0011310

(71)申請人：南韓商ＬＧ化學股份有限公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：金于賢 KIM, WOO HYUN (KR) ；文元載 MOON, WON JAE (KR) ；朴熙俊 PARK, HEUI JOON (KR) ；黃斗善 HWANG, DU SUN (KR) ；崔埈輔 CHOI, JUN BO (KR)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 29 頁

(54)名稱

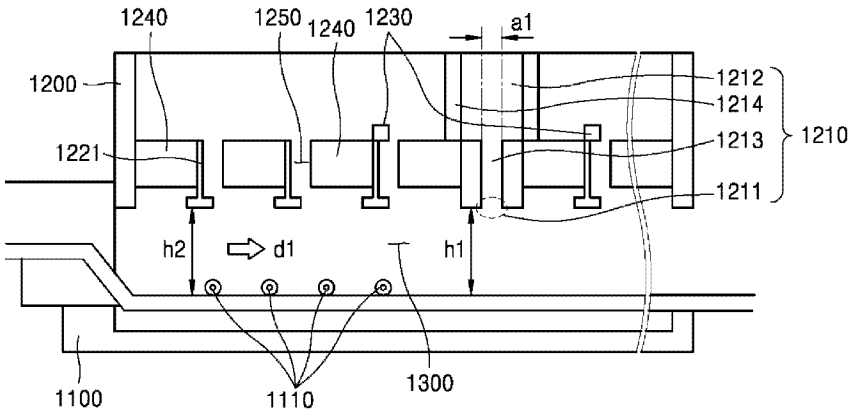
浮動玻璃製造裝置

(57)摘要

根據本發明的示例性實施例的一種浮動玻璃製造裝置包括：浮槽，容納熔融金屬且允許玻璃帶在第一方向上在熔融金屬的液態表面上流動；吊頂單元，安置成向上與浮槽間隔開且在第一方向上延伸；以及冷卻模組，安置於在第一方向上的吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻玻璃帶的冷卻氣體。

A float glass manufacturing apparatus according to exemplary embodiments of the present invention includes a float bath which accommodates molten metal and allows a glass ribbon to flow on a liquid surface of the molten metal in a first direction; a ceiling unit which is disposed to be spaced upward apart from the float bath and elongated in the first direction; and a cooling module which is disposed in at least a part of an entire region of the ceiling unit in the first direction and supplies downward a cooling gas that cools the glass ribbon.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1100・・・浮槽

1110・・・滾輪

1200・・・吊頂單元

1210・・・冷卻模組

1211・・・氣體排放位置/排放位置

1212・・・腔室

1213・・・排放管

1214・・・分隔壁

1221・・・加熱單元

1230・・・感測器單元

1240・・・磚單元

1250・・・氣體供應通道

1300・・・浮動腔室

a1・・・橫向剖面面積/剖面面積

d1・・・第一方向

h1・・・第一間隔距離

h2・・・第二間隔距離

【發明說明書】

【中文發明名稱】浮動玻璃製造裝備

【英文發明名稱】FLOAT GLASS MAKING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明的示例性實施例是有關於一種浮動玻璃製造裝置，且具體來說是有關於一種具有冷卻模組的浮動玻璃製造裝置，所述冷卻模組能夠冷卻在製造板玻璃（plate glass）的製程期間藉由浮動方法形成的玻璃帶。

【先前技術】

【0002】 通常，使用浮動方法的板玻璃製造裝置通過連續地供應熔融玻璃且允許所述熔融玻璃在浮槽中所容納的熔融金屬上流動來形成玻璃帶。將所形成的玻璃帶供應至安置成鄰近浮槽的出口的退火窯中，且在所述退火窯中進行退火。將玻璃帶排放到退火窯的外部，且接著進行冷卻以使得玻璃帶的溫度幾乎達到室溫。此後，將玻璃帶切割成預定尺寸且因此製造為板玻璃。

【0003】 與此同時，在形成玻璃帶的製程期間，當將熔融玻璃供應至浮槽中且熔融玻璃流動以使得其寬度增加時，由於熔融玻璃的性質（諸如，影響熔融玻璃流動的熔融玻璃的黏度），形成在玻璃帶的總寬度的中心處的中心部分的溫度高於靠近玻璃帶的寬度端的外部分的溫度。此溫度差異會影響玻璃帶的流動，這導致難

以製造出高品質的板玻璃。

【0004】 此外，在形成玻璃帶的製程期間可需要冷卻所述玻璃帶。通常，允許玻璃帶與水冷型冷卻器交換熱量的方法可被視為冷卻玻璃帶的主要方法，所述水冷型冷卻器安置於玻璃帶上方且在玻璃帶的寬度方向上延伸。

【0005】 然而，在將在玻璃帶的寬度方向上延伸的水冷型冷卻器用於生產具有大寬度的板玻璃的製程的情形中，冷卻器會因冷卻器的中心部分的載荷而下垂。因此，可能存在以下問題：可能意外地形成玻璃帶的液態表面，且存在在浮槽的周邊處的揮發性物質凝結於冷卻器的表面上且落至玻璃帶的液態表面上，這可能會造成缺陷。

【0006】 上述背景技術是發明人想到以形成本發明或在形成本發明的過程中學習到的技術信息，且因此不能被認為是在申請本發明之前公眾已知的技術信息。

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 本發明的示例性實施例提供一種具有冷卻模組的浮動玻璃製造裝置，所述冷卻模組供應能夠冷卻玻璃帶同時使得橫跨玻璃帶的總寬度使溫度均勻的冷卻氣體，以製造出高品質的板玻璃。

[解決課題之手段]

【0008】 根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置包

括：浮槽，容納熔融金屬且允許玻璃帶在第一方向上在所述熔融金屬的液態表面上流動；吊頂單元，安置成向上與所述浮槽間隔開且在所述第一方向上延伸；以及冷卻模組，安置於在所述第一方向上的所述吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻所述玻璃帶的冷卻氣體。

【0009】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可在與所述第一方向相交的第二方向上將所述冷卻氣體至少供應至所述玻璃帶的總寬度的中心部分。

【0010】 在本發明的示例性實施例中，指示所述冷卻模組對所述玻璃帶的冷卻程度的冷卻速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度可有所不同。

【0011】 在本發明的示例性實施例中，所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處的所述冷卻速率可較所述中心部分處低。

【0012】 在本發明的示例性實施例中，排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放流動速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度可有所不同。

【0013】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻氣體在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處的所述排放流動速率可較在所述中心部分處低。

【0014】 在本發明的示例性實施例中，所述浮動玻璃製造裝置可包括加熱模組，所述加熱模組具有位於所述浮槽與所述吊頂單元

之間以加熱所述玻璃帶的加熱單元。

【0015】 在本發明的示例性實施例中，所述加熱單元與所述冷卻模組可安置成在所述第一方向上彼此間隔開。

【0016】 在本發明的示例性實施例中，其中第一間隔距離可等於或小於第二間隔距離，所述第一間隔距離為所述浮槽與排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置之間的距離，所述第二間隔距離為所述加熱單元與所述浮槽之間的距離。

【0017】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可安置於與在所述第一方向上的所述吊頂單元的整個區域中所述玻璃帶的寬度減少的區段對應的區域中。

【0018】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可具有設置於第二方向上以排放所述冷卻氣體的多個排放管。

【0019】 在本發明的示例性實施例中，所述浮動玻璃製造裝置可包括感測器單元，所述感測器單元偵測所述玻璃帶在所述第一方向上位於所述冷卻模組上游的上游點與位於所述冷卻模組下游的下游點之間的溫度變化。

【0020】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可包括：腔室，安置於所述吊頂單元上方且容納自外部供應的所述冷卻氣體；及排放管，安置成垂直地穿透所述吊頂單元且向下排放所述腔室中所容納的所述冷卻氣體。

【0021】 在本發明的第二示例性實施例中，排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置向上與所述浮槽間隔開的程度橫

跨所述玻璃帶的所述總寬度可有所不同。

【0022】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻氣體的所述排放位置向上與所述浮槽間隔開的所述程度在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處可較在所述中心部分處大。

【0023】 在本發明的第三示例性實施例中，所述腔室可被分隔壁分隔成多個單元腔室，所述多個單元腔室安置於與所述玻璃帶的所述第一方向相交的第二方向上。

[發明的效果]

【0024】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置具有冷卻模組，所述冷卻模組供應能夠冷卻玻璃帶同時使得橫跨玻璃帶的總寬度使溫度均勻的冷卻氣體，且因此可使得玻璃帶均勻流動且因此製造出高光學品質的板玻璃。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 是示意性地說明自側面觀察的根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的側視圖。

圖 2 是示意性地說明自上至下觀察的圖 1 中所說明的浮槽的俯視平面圖。

圖 3 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

圖 4 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的經改造實例的前視圖。

圖 5 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第二示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

圖 6 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【實施方式】

【0026】 參考將在下文詳細闡述的示例性實施例以及附圖，將明瞭本發明。然而，本發明並不僅限於本文中所揭露的示例性實施例，而是將以各種形式來實施。提供示例性實施例以完整地揭露本發明，且熟習此項技術者可充分理解本發明的範疇。因此，本發明將僅由隨附申請專利範圍的範疇來界定。與此同時，本說明書中所使用的用語是為了對示例性實施例加以闡釋，並不是為了限制本發明。除非本說明書中另有特別陳述，否則單數形式亦包括複數形式。另外，本說明書中所使用的用語（諸如「包括（comprises、includes、comprising 及/或 including）」）並不排除存在或附加除了所述的組成元素、步驟、操作及/或元件之外的一個或多個其他組成元素、步驟、操作及/或元件。可使用諸如「第一」及「第二」等用語來闡述各種組成元素，但所述組成元素並不應受所述用語限制。該些用語僅用於區分一個組成元素與另一組成元素。

【0027】 在後文中，將參考附圖詳細地闡述本發明的示例性實施例。

【0028】 圖 1 是示意性地說明自側面觀察的根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的側視圖。圖 2 是示意性地說明自上至下觀察的圖 1 中所說明的浮槽的俯視平面圖。圖 3 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【0029】 參考圖 1 至圖 3，本發明的第一示例性實施例是有關於浮動玻璃製造裝置 1000，且具體而言是有關於具有冷卻模組 1210 的浮動玻璃製造裝置 1000，當在使用浮動方法製造板玻璃的製程期間形成玻璃帶時，所述冷卻模組 1210 能夠冷卻所述玻璃帶，同時減小在所述玻璃帶的寬度方向上並不均勻的玻璃帶溫度的差。

【0030】 根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 可包括浮槽 1100、吊頂單元 1200、冷卻模組 1210 及加熱模組 1220。

【0031】 浮槽 1100 可以是接納爐，其被塑形成在其上側處敞開以接納熔融金屬。在此，熔融金屬可包括例如熔融的錫或熔融的錫合金，且可具有較熔融玻璃大的比重。可將熔融金屬維持在高溫（約 600°C 至約 1,100°C）下。浮槽 1100 中可包含耐火材料以容納高溫熔融金屬。浮槽 1100 可包括：入口，通過所述入口供應熔融玻璃；及出口，熔融玻璃通過所述出口流動並形成為玻璃帶並且被排放出去。當熔融玻璃在第一方向 d1 上自浮槽 1100 的入口朝向出口流動於熔融金屬的液態表面上時，可在第一方向 d1 上延伸的細帶形式形成玻璃帶。

【0032】 吊頂單元 1200 安置成向上與浮槽 1100 間隔開且在第一方向 d1 上延伸。吊頂單元 1200 位於浮槽 1110 上方且可將浮槽 1110 與外部隔離。吊頂單元 1200 可形成為使得各自具有預定厚度的磚單元 1240 排列於第一方向 d1 上。由於吊頂單元 1200 安置於浮槽 1100 上方且浮槽 1100 安置於吊頂單元 1200 下方，因此可形成浮動腔室 1300，浮動腔室 1300 是吊頂單元 1200 與浮槽 1100 之間的空間。組成吊頂單元 1200 的磚單元 1240 中的每一者可以是耐火磚，以適應被高溫熔融金屬及高溫熔融玻璃加熱的浮動腔室 1300 中的高溫空氣。耐火磚可耐受高溫，且耐火磚在高溫下不會過度軟化或體積發生改變。耐火磚可對氣體或熔渣（slag）具有出色的耐腐蝕性及耐磨性。浮動腔室 1300 可填充有還原氣體（包含氮氣 N_2 及氫氣 H_2），以防止熔融金屬氧化且防止熔融金屬與熔融玻璃揮發所生成的細微物質之間發生化學反應。吊頂單元 1200 可包括氣體供應通道 1250，可通過氣體供應通道 1250 供應還原氣體。氣體供應通道 1250 中的每一者可以是磚單元 1240 之間的空間或安置於磚單元 1240 之間的空間中的管狀構件。可將還原氣體自吊頂單元 1200 的上部空間通過形成於吊頂單元 1200 中的氣體供應通道 1250 供應至浮動腔室 1300 中。另外，可將浮動腔室 1300 中的氣壓設定成高於大氣壓，以防止空氣自外部流入。

【0033】 冷卻模組 1210 可安置於在第一方向 d1 上的吊頂單元 1200 的整個區域的至少一部分中，且可向下供應能夠冷卻玻璃帶的冷卻氣體。

【0034】 所述冷卻氣體可以是包含氮氣 N_2 及氫氣 H_2 的低溫還原氣體，以防止熔融金屬氧化且防止熔融金屬與熔融玻璃揮發所生成的細微物質之間發生化學反應。舉例而言，低溫還原氣體可具有約 30℃ 的溫度且可被供應至吊頂單元 1200 的上部空間中。當還原氣體容納於吊頂單元 1200 的上部空間中時，還原氣體的溫度可因自浮動腔室 1300 傳送而來的熱量而升高至約 100℃ 或高於 100℃ 至約 150℃ 或低於 150℃ 的溫度。

【0035】 冷卻模組 1210 可安置於與第一方向 d1 相交的第二方向 d2 上，第一方向 d1 是玻璃帶的流動方向。第二方向 d2 可以是玻璃帶的寬度方向。冷卻模組 1210 可包括排放冷卻氣體的排放管 1213。排放管 1213 可垂直地穿透安置成自吊頂單元 1200 向下突出的塊體形式的排放管塊體，以使得排放管 1213 可具有流體可流動的空間。可通過排放管 1213 來排放冷卻氣體。排放管 1213 可在第二方向 d2 上延伸，以使得在玻璃帶的寬度方向上橫跨預定的長度區域供應冷卻氣體。可橫跨玻璃帶的總寬度供應冷卻氣體。在此，玻璃帶的總寬度是第一方向 d1 上的預定寬度，第一方向 d1 是玻璃帶的流動方向。玻璃帶的總寬度可界定自一端至另一端形成的虛區，所述兩端界定玻璃帶的寬度。可在玻璃帶的第二方向 d2 上設置多個排放管 1213。可在第二方向 d2 上以恆定的間距安置多個排放管 1213，以橫跨玻璃帶的總寬度供應冷卻氣體。

【0036】 冷卻模組 1210 可包括容納冷卻氣體的腔室 1212。腔室 1212 可安置於吊頂單元 1200 上方且具有能夠容納自外部供應的

冷卻氣體的空間。腔室 1212 可包括連通端口，所述連通端口可與安置成垂直地穿透吊頂單元 1200 的排放管 1213 連通。可將腔室 1212 中所容納的冷卻氣體排放至連通端口，並沿著排放管 1213 進行引導來向下供應所述冷卻氣體。腔室 1212 可在第二方向 d2 上延伸。

【0037】 與此同時，玻璃帶的溫度可自位於玻璃帶的總寬度的相對中心處的中心部分 M 朝向外部分降低，所述外部分靠近界定玻璃帶的寬度的寬度方向上的端部，在第二方向 d2 上界定所述總寬度，第二方向 d2 是玻璃帶的寬度方向。原因如下。引入熔融玻璃的入口形成於浮槽 1100 的一端處，所述一端位於浮槽 1100 的寬度的中心處。入口的寬度可小於浮槽 1100 的寬度。當自入口引入熔融玻璃時，熔融玻璃是在第一方向 d1 上被引入，同時集中於浮槽 1100 的寬度的中心區域中，以使得玻璃帶被形成。因此，即使所引入熔融玻璃的寬度增大，熔融玻璃仍會流動同時因影響熔融玻璃流動的熔融玻璃的性質（諸如黏度）而集中於中心部分 M 上。因此，玻璃帶的中心部分 M 較外部分更難散發熱量。此溫度差異會影響玻璃帶的流動，且因此可能存在當玻璃帶的流動速度變化時，玻璃帶的厚度變得不均勻，且玻璃微粒分佈不均勻的問題。

【0038】 因此，為冷卻玻璃帶同時使得橫跨玻璃帶的總寬度的玻璃帶的溫度均勻，冷卻模組 1210 可在第二方向 d2 上將冷卻氣體供應至總寬度的至少中心部分 M，第二方向 d2 與玻璃帶的第一方向 d1 相交。當將冷卻氣體供應至玻璃帶的總寬度的至少中心部分

M時，在玻璃帶的寬度方向上，低溫冷卻氣體在中心部分M處的流動速率較靠近端部的外部分相對高。此外，冷卻氣體與玻璃帶在中心部分M處會比在外部分處更順利地彼此交換熱量。因此，溫度在中心部分M處較在外部分處可更大地降低。因此，在溫度相對高的中心部分M及溫度相對低的外部分處，溫度可變得均勻。

【0039】 指示冷卻模組1210冷卻玻璃帶的程度的冷卻速率橫跨玻璃帶的總寬度可有所不同。具體而言，在玻璃帶總寬度區域中的中心部分M之外的外部分處的冷卻速率可較中心部分M處低。在此，冷卻速率可意指每單位時間自玻璃帶的單位表面積耗散掉的熱量，或可意指每單位時間玻璃帶的單位表面積中溫度的降低量。由於玻璃帶的總寬度的外部分處的冷卻速率較中心部分M處低，因此溫度在橫跨玻璃帶的總寬度區域上可為均勻的。

【0040】 在藉由調整自排放管1213排放的冷卻氣體的流動速率來形成玻璃帶的冷卻速率差的情形中，自冷卻模組1210供應且排放的冷卻氣體的排放流動速率在橫跨玻璃帶的總寬度上可有所不同。具體而言，玻璃帶總寬度區域的中心部分M之外的外部分處的冷卻氣體排放流動速率可較中心部分M處低。可藉由變化排放管1213的橫向剖面面積a1來調整排放流動速率。在此，剖面面積a1可以是使用與玻璃帶的液態表面大致平行的虛平面切割排放管1213而形成的剖面的面積。具體而言，可調整排放流動速率以使得排放管1213的朝向玻璃帶的中心部分M的位置排放冷卻氣體的剖面面積a1大於排放管1213的朝向外部分的位置排放冷卻氣

體的剖面面積 a1，以將更大量的冷卻氣體供應至中心部分 M。另外，可藉由變化將冷卻氣體供應於在第二方向 d2 上延伸的腔室 1212 中的位置來調整排放流動速率。具體而言，當冷卻氣體集中供應至腔室 1212 的中心部分 M 時，中心部分 M 處的冷卻氣體流動速率可相對地高，即使冷卻氣體朝向腔室 1212 的外部分流動並擴散亦是如此。因此，安置於與腔室 1212 的中心部分 M 對應的位置處的排放管 1213 可以較安置於與腔室 1212 的外部分對應的位置處的排放管 1213 高的流動速率將冷卻氣體供應至玻璃帶。

【0041】 在第一方向 d1 上的吊頂單元 1200 的整個區域中，冷卻模組 1210 可安置於與玻璃帶的寬度減小的區段對應的區域中。浮動玻璃製造裝置 1000 可包括滾輪 1110，滾輪 1110 安置於玻璃帶寬度的兩端處。滾輪 1110 可安置在第一方向 d1 上的浮槽 1100 的供應熔融玻璃的入口的下游側。多個滾輪 1110 可安置在第一方向 d1 上的玻璃帶寬度的兩端處。當滾輪 1110 在滾輪 1110 與玻璃帶接觸的狀態中旋轉時，可確定玻璃帶的寬度及厚度。舉例而言，滾輪 1110 安置成與線 c 成預定角度 θ1 且預定角度 θ1 形成於朝向浮槽 1100 的側面的方向上，所述線 c 與第一方向 d1（即玻璃帶的流動方向）平行。因此，玻璃帶的寬度可在滾輪 1110 旋轉時增大，且玻璃帶的厚度可在滾輪 1110 的旋轉速度增大時減小。由於玻璃帶的黏度而增大的玻璃帶的寬度，可在玻璃帶通過安置有滾輪 1110 的區段之後逐漸地減小，以增大玻璃帶在第二方向 d2（即寬度方向）上的寬度。冷卻模組 1210 安置於吊頂單元 1200 的對應

區域中、位於玻璃帶寬度減小的區段 a2 上方，以使得可更高效地冷卻並形成玻璃帶。安置有滾輪 1110 的區段及在安置有滾輪 1110 的區段上游的區段可以是確定玻璃帶的厚度的區段。若冷卻模組 1210 安置於吊頂單元 1200 的位於此區段上方的對應區中且對玻璃帶進行冷卻，則效率及製程穩定性可因玻璃帶同時被加熱及冷卻而降低。另外，考慮到冷卻模組 1210 的氣體排放位置 1211 靠近玻璃帶，可能難以確保滾輪 1110 的安裝空間。因此，為了冷卻玻璃帶，冷卻模組 1210 可安置於吊頂單元 1200 的位於區段 a2 上方的對應區中，其中在區段 a2 中玻璃帶的寬度減小。根據經改造的示例性實施例，冷卻模組 1210 可安置於吊頂單元 1200 的形成於玻璃帶的中心部分 M 的上端處的區域中，所述玻璃帶在滾輪 1110 當中安置於最下游側的滾輪 1110 的上游約 3 米的區帶內流動。因此，先冷卻玻璃帶的中心部分 M，後冷卻玻璃帶的外部分，且因此可減小玻璃帶的寬度方向上的溫度差。

【0042】 加熱模組 1220 可對玻璃帶進行加熱，以誘發玻璃帶退火及防止在冷卻玻璃帶時發生的玻璃帶的凝固。可在第一方向 d1 上於吊頂單元 1200 中安置多個加熱模組 1220。加熱模組 1220 可包括加熱單元 1221。加熱單元 1221 可位於浮槽 1100 與吊頂單元 1200 之間且可向玻璃帶供應熱量。加熱單元 1221 可以是熱量產生構件，且可設置多個加熱單元 1221。舉例而言，加熱單元 1221 中可具有能夠產生熱量的線圈，且可在向線圈供應電流時產生熱量。加熱單元 1221 可安置於第二方向 d2 上且可橫跨玻璃帶的總寬度

供應熱量。可控制所述多個加熱單元 1221 的溫度，以使得溫度在橫跨玻璃帶的總寬度上可以是均勻的。

【0043】 包括加熱單元 1221 的加熱模組 1220 可安置成在第一方向 d1 上與冷卻模組 1210 間隔開。考慮到玻璃帶的最佳製程，可以各種方式設計冷卻模組 1210 及加熱單元 1221 在第一方向 d1 上的安置次序。圖 1 說明在第一方向 d1 上安置多個加熱單元 1221 且冷卻模組 1210 安置於在第一方向 d1 安置有多個加熱單元 1221 的區帶之間的一個實例。

【0044】 若在排放冷卻氣體的排放位置 1211 與加熱單元 1221 安置成在第一方向 d1 彼此相鄰的情形中，加熱單元 1221 安置成自吊頂單元 1200 算起較排放位置 1211 靠近玻璃帶，則冷卻效率可降低，因在排放冷卻氣體時，加熱單元 1221 可對冷卻氣體進行加熱。為解決此問題，第一間隔距離 h1 可等於第二間隔距離 h2，所述第一間隔距離 h1 是浮槽 1100 與排放由冷卻模組 1210 供應的冷卻氣體的排放位置 1211 之間的距離，所述第二間隔距離 h2 是加熱單元 1221 與浮槽 1100 之間的距離。排放位置 1211 可以是所排放的氣體退出排放管 1213 的位置，且排放位置 1211 可以是排放管 1213 的下端。第一間隔距離 h1 可以是排放位置 1211 與在浮槽 1100 中所容納的熔融金屬上流動的玻璃帶的液態表面之間的距離。第二間隔距離 h2 可以是加熱單元 1221 的下端與在浮槽 1100 中所容納的熔融金屬上流動的玻璃帶的液態表面之間的距離。在第一間隔距離 h1 等於第二間隔距離 h2 的情形中，自排放管 1213

排放的冷卻氣體可不受加熱單元 1221 影響，且冷卻氣體的溫度可不會升高。

【0045】 圖 4 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的經改造實例的前視圖。

【0046】 參考圖 4，第一間隔距離 h1 可小於第二間隔距離 h2。在第一間隔距離 h1 小於第二間隔距離 h2 的情形中，自排放管 1213 排放的冷卻氣體可不受加熱單元 1221 影響，且冷卻氣體的溫度可不會升高。另外，相較於第一間隔距離 h1 與第二間隔距離 h2 彼此相等的情形，由於可在更靠近玻璃帶的位置處供應冷卻氣體，因此可提高冷卻效率。

【0047】 浮動玻璃製造裝置 1000 可更包括感測器單元 1230。

【0048】 感測器單元 1230 可偵測上游點與下游點之間的玻璃帶的溫度變化，所述上游點位於冷卻模組 1210 在第一方向 d1 上的上游，所述下游點位於冷卻模組 1210 的下游。感測器單元 1230 可安置於吊頂單元 1200 的上部空間中，且用於偵測熱量的輻射高溫計（radiation pyrometer）可用作感測器單元 130。浮動玻璃製造裝置 1000 可基於與由感測器單元 1230 偵測到的且在玻璃帶的寬度方向及流動方向上出現的溫度變化相關的方面來調整將供應至腔室 1212 中的冷卻氣體的流動速率。亦即，浮動玻璃製造裝置 1000 可調整將供應至玻璃帶的冷卻氣體的流動速率，以使得達成在玻璃帶的寬度方向上使溫度均勻分佈的最佳條件。

【0049】 圖 5 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第二示

例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【0050】 參考圖 5，根據本發明的第二示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 被配置成使得存在這樣一種區段：排放冷卻氣體的排放位置 1211 的高度在玻璃帶的寬度方向上有所不同。因此，位於玻璃帶的總寬度的相對中心處的中心部分 M 與位於中心部分 M 之外的外部分之間的冷卻速率可存在差異。亦即，排放由冷卻模組 1210 供應的冷卻氣體的排放位置 1211 向上與浮槽 1100 間隔開的程度在玻璃帶的總寬度上可有所不同。具體而言，就冷卻氣體的排放位置 1211 向上與浮槽 1100 間隔開的程度而言，玻璃帶的液態表面與位於玻璃帶的總寬度的中心部分 M 之外的外部分處的排放位置 1211b 之間的距離 h4 可大於玻璃帶的液態表面與位於中心部分 M 處的排放位置 1211a 之間的距離 h3。在此種情形中，相較於將冷卻氣體供應至中心部分 M，向玻璃帶的外部分供應冷卻氣體的位置距玻璃帶的液態表面更高。因此，冷卻氣體更順利地朝向周邊擴散而不會集中於外部分上，以使得玻璃帶的外部分處的冷卻速率可較中心部分 M 處低。

【0051】 圖 6 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【0052】 參考圖 6，根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 的腔室 1212 可在與玻璃帶的第一方向 d1 相交的第二方向 d2 上被分隔壁 1214 分隔成多個單元腔室 1212a。分隔壁 1214 可以是可將所述腔室分隔成若干空間且阻擋氣體在分隔出的空間

之間流動的構件。單元腔室 1212a 之間的氣體流動可被阻擋。另外，可將排放管 1213 設置成使得排放管 1213 的數目及位置對應於單元腔室 1212a 的數目及位置。供應至單元腔室 1212a 中的冷卻氣體的溫度可根據單元腔室 1212a 而有所不同。通過與單元腔室 1212a 對應地形成的排放管 1213，可在不同的溫度下將冷卻氣體供應至玻璃帶。具體而言，將溫度相對低的冷卻氣體供應至安置於吊頂單元 1200 上方的與玻璃帶的總寬度的中心部分 M 對應的單元腔室 1212a 中，且將溫度相對高的冷卻氣體供應至安置於吊頂單元 1200 上方的與玻璃帶的外部分對應的單元腔室 1212a 中，以使得供應至玻璃帶的中心部分 M 的冷卻氣體的溫度可相對低於供應至玻璃帶的外部分的冷卻氣體的溫度。因此，玻璃帶的外部分處的冷卻速率可較中心部分 M 處低，且溫度在橫跨玻璃帶的總寬度上可以是均勻的。特定而言，將溫度約 200°C 至約 300°C 的冷卻氣體供應至玻璃帶的中心部分 M，且將溫度約 600°C 至約 700°C 的冷卻氣體供應至玻璃帶的外部分，以使得溫度在橫跨玻璃帶的總寬度上可以是均勻的。

【0053】 下文將闡述根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 的運作的實例。

【0054】 當於第一方向 d1 上形成玻璃帶時，可將熔融玻璃引入至浮槽 1100 的入口中且熔融玻璃可在浮槽 1100 中所容納的熔融金屬的上表面上流動。可由在玻璃帶的寬度方向上安置於玻璃帶的兩端處的多個滾輪 1110 來確定玻璃帶的寬度及厚度。加熱單元

1221 可在玻璃帶的第一方向 d1 上安置於吊頂單元 1200 中，且可調整玻璃帶的溫度以使得玻璃帶可在流動的過程中緩慢地冷卻。當玻璃帶通過安置有滾輪 1110 的區帶時，玻璃帶的寬度可減小。安置於玻璃帶的寬度減小的區域上方的冷卻模組 1210 可對玻璃帶進行冷卻。在此種情形中，可藉由使玻璃帶的總寬度的中心部分 M 與外部分之間的冷卻速率不同來獲得完全均勻的溫度。可在玻璃帶流動且形成為具有目標寬度及目標厚度的過程中使玻璃帶緩慢地冷卻，然後可通過浮槽 1100 的出口排放所述玻璃帶。

【0055】 下文將闡述根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 的效果。

【0056】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 具有冷卻模組 1210，冷卻模組 1210 供應能夠冷卻玻璃帶同時在橫跨玻璃帶的總寬度上使溫度均勻的冷卻氣體，且因此可使玻璃帶均勻地流動，且因此製造出高光學品質的板玻璃。

【0057】 根據根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000，第一間隔距離 h1（即浮槽 1100 與排放由冷卻模組 1210 供應的冷卻氣體的排放位置 1211 之間的距離）可等於或小於第二間隔距離 h2（即加熱單元 1221 與浮槽 1100 之間的距離），且因此可防止因加熱單元 1221 對冷卻氣體的影響而造成冷卻效率降低。

【0058】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 具有包括加熱單元 1221 的加熱模組 1220，且因此可藉由調整玻璃帶的溫度來防止玻璃帶凝固且可誘發玻璃帶退火。

【0059】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000包括感測器單元 1230，且因此可藉由偵測玻璃帶的溫度變化來調整將冷卻氣體供應至腔室 1212 中的流動速率，且因此可藉由調整將冷卻氣體供應至玻璃帶的流動速率來調整玻璃帶的溫度。

【0060】 根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000 可藉由調整將冷卻氣體供應至玻璃帶的流動速率來調整玻璃帶的溫度，且在橫跨玻璃帶的總寬度上可減小溫度差。

【0061】 根據本發明的第二示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000可藉由變化排放冷卻氣體的排放位置1211的高度來調整將冷卻氣體供應至玻璃帶的流動速率，從而調整玻璃帶的溫度，且在橫跨玻璃帶的總寬度上可減小溫度差。

【0062】 根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000 包括藉由分隔容納冷卻氣體的腔室而形成的單元腔室1212a，且因此可藉由調整單元腔室 1212a 中所容納的冷卻氣體的溫度或調整單元腔室 1212a 中所容納的冷卻氣體的量來調整玻璃帶的溫度，且在橫跨玻璃帶的總寬度上可減小溫度差。

【0063】 雖然已參考上述示例性實施例闡述了本發明，但可在不背離本發明的標的及範疇的情況下進行各種潤飾或更改。因此，隨附申請專利範圍包含潤飾或更改，只要所述潤飾或更改在本發明的標的內即可。

【符號說明】

【0064】

1000：浮動玻璃製造裝置

1100：浮槽

1110：滾輪

1200：吊頂單元

1210：冷卻模組

1211：氣體排放位置/排放位置

1211a、1211b：排放位置

1212：腔室

1212a：單元腔室

1213：排放管

1214：分隔壁

1220：加熱模組

1221：加熱單元

1230：感測器單元

1240：磚單元

1250：氣體供應通道

1300：浮動腔室

a1：橫向剖面面積/剖面面積

a2：區段

c：線

d1：第一方向

d2：第二方向

h1：第一間隔距離

h2：第二間隔距離

h3、h4：距離

M：中心部分

θ1：預定角度

201936522

【發明摘要】

【中文發明名稱】浮動玻璃製造裝備

【英文發明名稱】FLOAT GLASS MAKING DEVICE

【中文】根據本發明的示例性實施例的一種浮動玻璃製造裝置包括：浮槽，容納熔融金屬且允許玻璃帶在第一方向上在熔融金屬的液態表面上流動；吊頂單元，安置成向上與浮槽間隔開且在第一方向上延伸；以及冷卻模組，安置於在第一方向上的吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻玻璃帶的冷卻氣體。

【英文】A float glass manufacturing apparatus according to exemplary embodiments of the present invention includes a float bath which accommodates molten metal and allows a glass ribbon to flow on a liquid surface of the molten metal in a first direction; a ceiling unit which is disposed to be spaced upward apart from the float bath and elongated in the first direction; and a cooling module which is disposed in at least a part of an entire region of the ceiling unit in the first direction and supplies downward a cooling gas that cools the glass ribbon.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1100：浮槽

1110：滾輪

1200：吊頂單元

1210：冷卻模組

1211：氣體排放位置/排放位置

1212：腔室

1213：排放管

1214：分隔壁

1221：加熱單元

1230：感測器單元

1240：磚單元

1250：氣體供應通道

1300：浮動腔室

a1：橫向剖面面積/剖面面積

d1：第一方向

h1：第一間隔距離

h2：第二間隔距離

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種浮動玻璃製造裝置，包括：

浮槽，容納熔融金屬，且允許玻璃帶在第一方向上在所述熔融金屬的液態表面上流動；

吊頂單元，安置成向上與所述浮槽間隔開，且在所述第一方向上延伸；以及

冷卻模組，安置於在所述第一方向上的所述吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻所述玻璃帶的冷卻氣體。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組在與所述第一方向相交的第二方向上將所述冷卻氣體至少供應至所述玻璃帶的總寬度的中心部分。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中指示所述冷卻模組對所述玻璃帶的冷卻程度的冷卻速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度而有所不同。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處的冷卻速率較所述中心部分處低。

【第5項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放流動速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度而有所不同。

【第6項】 如申請專利範圍第 5 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻氣體在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的

外部分處的排放流動速率較在所述中心部分處低。

【第7項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置向上與所述浮槽間隔開的程度橫跨所述玻璃帶的所述總寬度而有所不同。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻氣體的所述排放位置向上與所述浮槽間隔開的所述程度在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處較在所述中心部分處大。

【第9項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，包括：

加熱模組，具有位於所述浮槽與所述吊頂單元之間以加熱所述玻璃帶的加熱單元。

【第10項】 如申請專利範圍第 9 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述加熱單元與所述冷卻模組安置成在所述第一方向上彼此間隔開。

【第11項】 如申請專利範圍第 9 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中第一間隔距離等於或小於第二間隔距離，所述第一間隔距離為所述浮槽與排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置之間的距離，所述第二間隔距離為所述加熱單元與所述浮槽之間的距離。

【第12項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組安置於與在所述第一方向上的所述吊頂單元的整

個區域中所述玻璃帶的寬度減少的區段對應的區域中。

【第13項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組具有設置於第二方向上以排放所述冷卻氣體的多個排放管。

【第14項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，包括：

感測器單元，偵測所述玻璃帶在所述第一方向上位於所述冷卻模組上游的上游點與位於所述冷卻模組下游的下游點之間的溫度變化。

【第15項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組包括：

腔室，安置於所述吊頂單元上方，且容納自外部供應的所述冷卻氣體；以及

排放管，安置成垂直地穿透所述吊頂單元，且向下排放所述腔室中所容納的所述冷卻氣體。

【第16項】 如申請專利範圍第 15 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述腔室被分隔壁分隔成多個單元腔室，所述多個單元腔室安置於與所述玻璃帶的所述第一方向相交的第二方向上。

【發明說明書】

【中文發明名稱】浮動玻璃製造裝置

【英文發明名稱】FLOAT GLASS MANUFACTURING APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明的示例性實施例是有關於一種浮動玻璃製造裝置，且具體來說是有關於一種具有冷卻模組的浮動玻璃製造裝置，所述冷卻模組能夠冷卻在製造板玻璃（plate glass）的製程期間藉由浮動方法形成的玻璃帶。

【先前技術】

【0002】 通常，使用浮動方法的板玻璃製造裝置通過連續地供應熔融玻璃且允許所述熔融玻璃在浮槽中所容納的熔融金屬上流動來形成玻璃帶。將所形成的玻璃帶供應至安置成鄰近浮槽的出口的退火窯中，且在所述退火窯中進行退火。將玻璃帶排放到退火窯的外部，且接著進行冷卻以使得玻璃帶的溫度幾乎達到室溫。此後，將玻璃帶切割成預定尺寸且因此製造為板玻璃。

【0003】 與此同時，在形成玻璃帶的製程期間，當將熔融玻璃供應至浮槽中且熔融玻璃流動以使得其寬度增加時，由於熔融玻璃的性質（諸如，影響熔融玻璃流動的熔融玻璃的黏度），形成在玻璃帶的總寬度的中心處的中心部分的溫度高於靠近玻璃帶的寬度端的外部分的溫度。此溫度差異會影響玻璃帶的流動，這導致難

以製造出高品質的板玻璃。

【0004】 此外，在形成玻璃帶的製程期間可需要冷卻所述玻璃帶。通常，允許玻璃帶與水冷型冷卻器交換熱量的方法可被視為冷卻玻璃帶的主要方法，所述水冷型冷卻器安置於玻璃帶上方且在玻璃帶的寬度方向上延伸。

【0005】 然而，在將在玻璃帶的寬度方向上延伸的水冷型冷卻器用於生產具有大寬度的板玻璃的製程的情形中，冷卻器會因冷卻器的中心部分的載荷而下垂。因此，可能存在以下問題：可能意外地形成玻璃帶的液態表面，且存在在浮槽的周邊處的揮發性物質凝結於冷卻器的表面上且落至玻璃帶的液態表面上，這可能會造成缺陷。

【0006】 上述背景技術是發明人想到以形成本發明或在形成本發明的過程中學習到的技術信息，且因此不能被認為是在申請本發明之前公眾已知的技術信息。

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 本發明的示例性實施例提供一種具有冷卻模組的浮動玻璃製造裝置，所述冷卻模組供應能夠冷卻玻璃帶同時使得橫跨玻璃帶的總寬度使溫度均勻的冷卻氣體，以製造出高品質的板玻璃。

[解決課題之手段]

【0008】 根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置包

括：浮槽，容納熔融金屬且允許玻璃帶在第一方向上在所述熔融金屬的液態表面上流動；吊頂單元，安置成向上與所述浮槽間隔開且在所述第一方向上延伸；以及冷卻模組，安置於在所述第一方向上的所述吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻所述玻璃帶的冷卻氣體。

【0009】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可在與所述第一方向相交的第二方向上將所述冷卻氣體至少供應至所述玻璃帶的總寬度的中心部分。

【0010】 在本發明的示例性實施例中，指示所述冷卻模組對所述玻璃帶的冷卻程度的冷卻速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度可有所不同。

【0011】 在本發明的示例性實施例中，所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處的所述冷卻速率可較所述中心部分處低。

【0012】 在本發明的示例性實施例中，排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放流動速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度可有所不同。

【0013】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻氣體在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處的所述排放流動速率可較在所述中心部分處低。

【0014】 在本發明的示例性實施例中，所述浮動玻璃製造裝置可包括加熱模組，所述加熱模組具有位於所述浮槽與所述吊頂單元

之間以加熱所述玻璃帶的加熱單元。

【0015】 在本發明的示例性實施例中，所述加熱單元與所述冷卻模組可安置成在所述第一方向上彼此間隔開。

【0016】 在本發明的示例性實施例中，其中第一間隔距離可等於或小於第二間隔距離，所述第一間隔距離為所述浮槽與排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置之間的距離，所述第二間隔距離為所述加熱單元與所述浮槽之間的距離。

【0017】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可安置於與在所述第一方向上的所述吊頂單元的整個區域中所述玻璃帶的寬度減少的區段對應的區域中。

【0018】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可具有設置於第二方向上以排放所述冷卻氣體的多個排放管。

【0019】 在本發明的示例性實施例中，所述浮動玻璃製造裝置可包括感測器單元，所述感測器單元偵測所述玻璃帶在所述第一方向上位於所述冷卻模組上游的上游點與位於所述冷卻模組下游的下游點之間的溫度變化。

【0020】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻模組可包括：腔室，安置於所述吊頂單元上方且容納自外部供應的所述冷卻氣體；及排放管，安置成垂直地穿透所述吊頂單元且向下排放所述腔室中所容納的所述冷卻氣體。

【0021】 在本發明的第二示例性實施例中，排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置向上與所述浮槽間隔開的程度橫

跨所述玻璃帶的所述總寬度可有所不同。

【0022】 在本發明的示例性實施例中，所述冷卻氣體的所述排放位置向上與所述浮槽間隔開的所述程度在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處可較在所述中心部分處大。

【0023】 在本發明的第三示例性實施例中，所述腔室可被分隔壁分隔成多個單元腔室，所述多個單元腔室安置於與所述玻璃帶的所述第一方向相交的第二方向上。

[發明的效果]

【0024】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置具有冷卻模組，所述冷卻模組供應能夠冷卻玻璃帶同時使得橫跨玻璃帶的總寬度使溫度均勻的冷卻氣體，且因此可使得玻璃帶均勻流動且因此製造出高光學品質的板玻璃。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 是示意性地說明自側面觀察的根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的側視圖。

圖 2 是示意性地說明自上至下觀察的圖 1 中所說明的浮槽的俯視平面圖。

圖 3 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

圖 4 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的經改造實例的前視圖。

圖 5 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第二示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

圖 6 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【實施方式】

【0026】 參考將在下文詳細闡述的示例性實施例以及附圖，將明瞭本發明。然而，本發明並不僅限於本文中所揭露的示例性實施例，而是將以各種形式來實施。提供示例性實施例以完整地揭露本發明，且熟習此項技術者可充分理解本發明的範疇。因此，本發明將僅由隨附申請專利範圍的範疇來界定。與此同時，本說明書中所使用的用語是為了對示例性實施例加以闡釋，並不是為了限制本發明。除非本說明書中另有特別陳述，否則單數形式亦包括複數形式。另外，本說明書中所使用的用語（諸如「包括（comprises、includes、comprising 及/或 including）」）並不排除存在或附加除了所述的組成元素、步驟、操作及/或元件之外的一個或多個其他組成元素、步驟、操作及/或元件。可使用諸如「第一」及「第二」等用語來闡述各種組成元素，但所述組成元素並不應受所述用語限制。該些用語僅用於區分一個組成元素與另一組成元素。

【0027】 在後文中，將參考附圖詳細地闡述本發明的示例性實施例。

【0028】 圖 1 是示意性地說明自側面觀察的根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的側視圖。圖 2 是示意性地說明自上至下觀察的圖 1 中所說明的浮槽的俯視平面圖。圖 3 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【0029】 參考圖 1 至圖 3，本發明的第一示例性實施例是有關於浮動玻璃製造裝置 1000，且具體而言是有關於具有冷卻模組 1210 的浮動玻璃製造裝置 1000，當在使用浮動方法製造板玻璃的製程期間形成玻璃帶時，所述冷卻模組 1210 能夠冷卻所述玻璃帶，同時減小在所述玻璃帶的寬度方向上並不均勻的玻璃帶溫度的差。

【0030】 根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 可包括浮槽 1100、吊頂單元 1200、冷卻模組 1210 及加熱模組 1220。

【0031】 浮槽 1100 可以是接納爐，其被塑形成在其上側處敞開以接納熔融金屬。在此，熔融金屬可包括例如熔融的錫或熔融的錫合金，且可具有較熔融玻璃大的比重。可將熔融金屬維持在高溫（約 600°C 至約 1,100°C）下。浮槽 1100 中可包含耐火材料以容納高溫熔融金屬。浮槽 1100 可包括：入口，通過所述入口供應熔融玻璃；及出口，熔融玻璃通過所述出口流動並形成為玻璃帶並且被排放出去。當熔融玻璃在第一方向 d1 上自浮槽 1100 的入口朝向出口流動於熔融金屬的液態表面上時，可在第一方向 d1 上延伸的細帶形式形成玻璃帶。

【0032】 吊頂單元 1200 安置成向上與浮槽 1100 間隔開且在第一方向 d1 上延伸。吊頂單元 1200 位於浮槽 1100 上方且可將浮槽 1100 與外部隔離。吊頂單元 1200 可形成為使得各自具有預定厚度的磚單元 1240 排列於第一方向 d1 上。由於吊頂單元 1200 安置於浮槽 1100 上方且浮槽 1100 安置於吊頂單元 1200 下方，因此可形成浮動腔室 1300，浮動腔室 1300 是吊頂單元 1200 與浮槽 1100 之間的空間。組成吊頂單元 1200 的磚單元 1240 中的每一者可以是耐火磚，以適應被高溫熔融金屬及高溫熔融玻璃加熱的浮動腔室 1300 中的高溫空氣。耐火磚可耐受高溫，且耐火磚在高溫下不會過度軟化或體積發生改變。耐火磚可對氣體或熔渣（slag）具有出色的耐腐蝕性及耐磨性。浮動腔室 1300 可填充有還原氣體（包含氮氣 N_2 及氫氣 H_2），以防止熔融金屬氧化且防止熔融金屬與熔融玻璃揮發所生成的細微物質之間發生化學反應。吊頂單元 1200 可包括氣體供應通道 1250，可通過氣體供應通道 1250 供應還原氣體。氣體供應通道 1250 中的每一者可以是磚單元 1240 之間的空間或安置於磚單元 1240 之間的空間中的管狀構件。可將還原氣體自吊頂單元 1200 的上部空間通過形成於吊頂單元 1200 中的氣體供應通道 1250 供應至浮動腔室 1300 中。另外，可將浮動腔室 1300 中的氣壓設定成高於大氣壓，以防止空氣自外部流入。

【0033】 冷卻模組 1210 可安置於在第一方向 d1 上的吊頂單元 1200 的整個區域的至少一部分中，且可向下供應能夠冷卻玻璃帶的冷卻氣體。

【0034】 所述冷卻氣體可以是包含氮氣 N_2 及氫氣 H_2 的低溫還原氣體，以防止熔融金屬氧化且防止熔融金屬與熔融玻璃揮發所生成的細微物質之間發生化學反應。舉例而言，低溫還原氣體可具有約 30℃ 的溫度且可被供應至吊頂單元 1200 的上部空間中。當還原氣體容納於吊頂單元 1200 的上部空間中時，還原氣體的溫度可因自浮動腔室 1300 傳送而來的熱量而升高至約 100℃ 或高於 100℃ 至約 150℃ 或低於 150℃ 的溫度。

【0035】 冷卻模組 1210 可安置於與第一方向 d1 相交的第二方向 d2 上，第一方向 d1 是玻璃帶的流動方向。第二方向 d2 可以是玻璃帶的寬度方向。冷卻模組 1210 可包括排放冷卻氣體的排放管 1213。排放管 1213 可垂直地穿透安置成自吊頂單元 1200 向下突出的塊體形式的排放管塊體，以使得排放管 1213 可具有流體可流動的空間。可通過排放管 1213 來排放冷卻氣體。排放管 1213 可在第二方向 d2 上延伸，以使得在玻璃帶的寬度方向上橫跨預定的長度區域供應冷卻氣體。可橫跨玻璃帶的總寬度供應冷卻氣體。在此，玻璃帶的總寬度是第一方向 d1 上的預定寬度，第一方向 d1 是玻璃帶的流動方向。玻璃帶的總寬度可界定自一端至另一端形成的虛區，所述兩端界定玻璃帶的寬度。可在玻璃帶的第二方向 d2 上設置多個排放管 1213。可在第二方向 d2 上以恆定的間距安置多個排放管 1213，以橫跨玻璃帶的總寬度供應冷卻氣體。

【0036】 冷卻模組 1210 可包括容納冷卻氣體的腔室 1212。腔室 1212 可安置於吊頂單元 1200 上方且具有能夠容納自外部供應的

冷卻氣體的空間。腔室 1212 可包括連通端口，所述連通端口可與安置成垂直地穿透吊頂單元 1200 的排放管 1213 連通。可將腔室 1212 中所容納的冷卻氣體排放至連通端口，並沿著排放管 1213 進行引導來向下供應所述冷卻氣體。腔室 1212 可在第二方向 d2 上延伸。

【0037】 與此同時，玻璃帶的溫度可自位於玻璃帶的總寬度的相對中心處的中心部分 M 朝向外部分降低，所述外部分靠近界定玻璃帶的寬度的寬度方向上的端部，在第二方向 d2 上界定所述總寬度，第二方向 d2 是玻璃帶的寬度方向。原因如下。引入熔融玻璃的入口形成於浮槽 1100 的一端處，所述一端位於浮槽 1100 的寬度的中心處。入口的寬度可小於浮槽 1100 的寬度。當自入口引入熔融玻璃時，熔融玻璃是在第一方向 d1 上被引入，同時集中於浮槽 1100 的寬度的中心區域中，以使得玻璃帶被形成。因此，即使所引入熔融玻璃的寬度增大，熔融玻璃仍會流動同時因影響熔融玻璃流動的熔融玻璃的性質（諸如黏度）而集中於中心部分 M 上。因此，玻璃帶的中心部分 M 較外部分更難散發熱量。此溫度差異會影響玻璃帶的流動，且因此可能存在當玻璃帶的流動速度變化時，玻璃帶的厚度變得不均勻，且玻璃微粒分佈不均勻的問題。

【0038】 因此，為冷卻玻璃帶同時使得橫跨玻璃帶的總寬度的玻璃帶的溫度均勻，冷卻模組 1210 可在第二方向 d2 上將冷卻氣體供應至總寬度的至少中心部分 M，第二方向 d2 與玻璃帶的第一方向 d1 相交。當將冷卻氣體供應至玻璃帶的總寬度的至少中心部分

M時，在玻璃帶的寬度方向上，低溫冷卻氣體在中心部分M處的流動速率較靠近端部的外部分相對高。此外，冷卻氣體與玻璃帶在中心部分M處會比在外部分處更順利地彼此交換熱量。因此，溫度在中心部分M處較在外部分處可更大地降低。因此，在溫度相對高的中心部分M及溫度相對低的外部分處，溫度可變得均勻。

【0039】 指示冷卻模組1210冷卻玻璃帶的程度的冷卻速率橫跨玻璃帶的總寬度可有所不同。具體而言，在玻璃帶總寬度區域中的中心部分M之外的外部分處的冷卻速率可較中心部分M處低。在此，冷卻速率可意指每單位時間自玻璃帶的單位表面積耗散掉的熱量，或可意指每單位時間玻璃帶的單位表面積中溫度的降低量。由於玻璃帶的總寬度的外部分處的冷卻速率較中心部分M處低，因此溫度在橫跨玻璃帶的總寬度區域上可為均勻的。

【0040】 在藉由調整自排放管1213排放的冷卻氣體的流動速率來形成玻璃帶的冷卻速率差的情形中，自冷卻模組1210供應且排放的冷卻氣體的排放流動速率在橫跨玻璃帶的總寬度上可有所不同。具體而言，玻璃帶總寬度區域的中心部分M之外的外部分處的冷卻氣體排放流動速率可較中心部分M處低。可藉由變化排放管1213的橫向剖面面積a1來調整排放流動速率。在此，剖面面積a1可以是使用與玻璃帶的液態表面大致平行的虛平面切割排放管1213而形成的剖面的面積。具體而言，可調整排放流動速率以使得排放管1213的朝向玻璃帶的中心部分M的位置排放冷卻氣體的剖面面積a1大於排放管1213的朝向外部分的位置排放冷卻氣

體的剖面面積 a1，以將更大量的冷卻氣體供應至中心部分 M。另外，可藉由變化將冷卻氣體供應於在第二方向 d2 上延伸的腔室 1212 中的位置來調整排放流動速率。具體而言，當冷卻氣體集中供應至腔室 1212 的中心部分 M 時，中心部分 M 處的冷卻氣體流動速率可相對地高，即使冷卻氣體朝向腔室 1212 的外部分流動並擴散亦是如此。因此，安置於與腔室 1212 的中心部分 M 對應的位置處的排放管 1213 可以較安置於與腔室 1212 的外部分對應的位置處的排放管 1213 高的流動速率將冷卻氣體供應至玻璃帶。

【0041】 在第一方向 d1 上的吊頂單元 1200 的整個區域中，冷卻模組 1210 可安置於與玻璃帶的寬度減小的區段對應的區域中。浮動玻璃製造裝置 1000 可包括滾輪 1110，滾輪 1110 安置於玻璃帶寬度的兩端處。滾輪 1110 可安置在第一方向 d1 上的浮槽 1100 的供應熔融玻璃的入口的下游側。多個滾輪 1110 可安置在第一方向 d1 上的玻璃帶寬度的兩端處。當滾輪 1110 在滾輪 1110 與玻璃帶接觸的狀態中旋轉時，可確定玻璃帶的寬度及厚度。舉例而言，滾輪 1110 安置成與線 c 成預定角度 θ1 且預定角度 θ1 形成於朝向浮槽 1100 的側面的方向上，所述線 c 與第一方向 d1（即玻璃帶的流動方向）平行。因此，玻璃帶的寬度可在滾輪 1110 旋轉時增大，且玻璃帶的厚度可在滾輪 1110 的旋轉速度增大時減小。由於玻璃帶的黏度而增大的玻璃帶的寬度，可在玻璃帶通過安置有滾輪 1110 的區段之後逐漸地減小，以增大玻璃帶在第二方向 d2（即寬度方向）上的寬度。冷卻模組 1210 安置於吊頂單元 1200 的對應

區域中且位於玻璃帶寬度減小的區段 a2 上方，以使得可更高效地冷卻並形成玻璃帶。安置有滾輪 1110 的區段及在安置有滾輪 1110 的區段上游的區段可以是確定玻璃帶的厚度的區段。若冷卻模組 1210 安置於吊頂單元 1200 的位於此區段上方的對應區中且對玻璃帶進行冷卻，則效率及製程穩定性可因玻璃帶同時被加熱及冷卻而降低。另外，考慮到冷卻模組 1210 的氣體排放位置 1211 靠近玻璃帶，可能難以確保滾輪 1110 的安裝空間。因此，為了冷卻玻璃帶，冷卻模組 1210 可安置於吊頂單元 1200 的位於區段 a2 上方的對應區中，其中在區段 a2 中玻璃帶的寬度減小。根據經改造的示例性實施例，冷卻模組 1210 可安置於吊頂單元 1200 的形成於玻璃帶的中心部分 M 的上端處的區域中，所述玻璃帶在滾輪 1110 當中安置於最下游側的滾輪 1110 的上游約 3 米的區帶內流動。因此，先冷卻玻璃帶的中心部分 M，後冷卻玻璃帶的外部分，且因此可減小玻璃帶的寬度方向上的溫度差。

【0042】 加熱模組 1220 可對玻璃帶進行加熱，以誘發玻璃帶退火及防止在冷卻玻璃帶時發生的玻璃帶的凝固。可在第一方向 d1 上於吊頂單元 1200 中安置多個加熱模組 1220。加熱模組 1220 可包括加熱單元 1221。加熱單元 1221 可位於浮槽 1100 與吊頂單元 1200 之間且可向玻璃帶供應熱量。加熱單元 1221 可以是熱量產生構件，且可設置多個加熱單元 1221。舉例而言，加熱單元 1221 中可具有能夠產生熱量的線圈，且可在向線圈供應電流時產生熱量。加熱單元 1221 可安置於第二方向 d2 上且可橫跨玻璃帶的總寬度

供應熱量。可控制所述多個加熱單元 1221 的溫度，以使得溫度在橫跨玻璃帶的總寬度上可以是均勻的。

【0043】 包括加熱單元 1221 的加熱模組 1220 可安置成在第一方向 d1 上與冷卻模組 1210 間隔開。考慮到玻璃帶的最佳製程，可以各種方式設計冷卻模組 1210 及加熱單元 1221 在第一方向 d1 上的安置次序。圖 1 說明在第一方向 d1 上安置多個加熱單元 1221 且冷卻模組 1210 安置於在第一方向 d1 安置有多個加熱單元 1221 的區帶之間的一個實例。

【0044】 若在排放冷卻氣體的排放位置 1211 與加熱單元 1221 安置成在第一方向 d1 彼此相鄰的情形中，加熱單元 1221 安置成自吊頂單元 1200 算起較排放位置 1211 靠近玻璃帶，則冷卻效率可降低，因在排放冷卻氣體時，加熱單元 1221 可對冷卻氣體進行加熱。為解決此問題，第一間隔距離 h1 可等於第二間隔距離 h2，所述第一間隔距離 h1 是浮槽 1100 與排放由冷卻模組 1210 供應的冷卻氣體的排放位置 1211 之間的距離，所述第二間隔距離 h2 是加熱單元 1221 與浮槽 1100 之間的距離。排放位置 1211 可以是所排放的氣體退出排放管 1213 的位置，且排放位置 1211 可以是排放管 1213 的下端。第一間隔距離 h1 可以是排放位置 1211 與在浮槽 1100 中所容納的熔融金屬上流動的玻璃帶的液態表面之間的距離。第二間隔距離 h2 可以是加熱單元 1221 的下端與在浮槽 1100 中所容納的熔融金屬上流動的玻璃帶的液態表面之間的距離。在第一間隔距離 h1 等於第二間隔距離 h2 的情形中，自排放管 1213

排放的冷卻氣體可不受加熱單元 1221 影響，且冷卻氣體的溫度可不會升高。

【0045】 圖 4 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的經改造實例的前視圖。

【0046】 參考圖 4，第一間隔距離 h1 可小於第二間隔距離 h2。在第一間隔距離 h1 小於第二間隔距離 h2 的情形中，自排放管 1213 排放的冷卻氣體可不受加熱單元 1221 影響，且冷卻氣體的溫度可不會升高。另外，相較於第一間隔距離 h1 與第二間隔距離 h2 彼此相等的情形，由於可在更靠近玻璃帶的位置處供應冷卻氣體，因此可提高冷卻效率。

【0047】 浮動玻璃製造裝置 1000 可更包括感測器單元 1230。

【0048】 感測器單元 1230 可偵測上游點與下游點之間的玻璃帶的溫度變化，所述上游點位於冷卻模組 1210 在第一方向 d1 上的上游，所述下游點位於冷卻模組 1210 的下游。感測器單元 1230 可安置於吊頂單元 1200 的上部空間中，且用於偵測熱量的輻射高溫計（radiation pyrometer）可用作感測器單元 1230。浮動玻璃製造裝置 1000 可基於與由感測器單元 1230 偵測到的且在玻璃帶的寬度方向及流動方向上出現的溫度變化相關的方面來調整將供應至腔室 1212 中的冷卻氣體的流動速率。亦即，浮動玻璃製造裝置 1000 可調整將供應至玻璃帶的冷卻氣體的流動速率，以使得達成在玻璃帶的寬度方向上使溫度均勻分佈的最佳條件。

【0049】 圖 5 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第二示

例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【0050】 參考圖 5，根據本發明的第二示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 被配置成使得存在這樣一種區段：排放冷卻氣體的排放位置 1211 的高度在玻璃帶的寬度方向上有所不同。因此，位於玻璃帶的總寬度的相對中心處的中心部分 M 與位於中心部分 M 之外的外部分之間的冷卻速率可存在差異。亦即，排放由冷卻模組 1210 供應的冷卻氣體的排放位置 1211 向上與浮槽 1100 間隔開的程度在玻璃帶的總寬度上可有所不同。具體而言，就冷卻氣體的排放位置 1211 向上與浮槽 1100 間隔開的程度而言，玻璃帶的液態表面與位於玻璃帶的總寬度的中心部分 M 之外的外部分處的排放位置 1211b 之間的距離 h4 可大於玻璃帶的液態表面與位於中心部分 M 處的排放位置 1211a 之間的距離 h3。在此種情形中，相較於將冷卻氣體供應至中心部分 M，向玻璃帶的外部分供應冷卻氣體的位置距玻璃帶的液態表面更高。因此，冷卻氣體更順利地朝向周邊擴散而不會集中於外部分上，以使得玻璃帶的外部分處的冷卻速率可較中心部分 M 處低。

【0051】 圖 6 是示意性地說明自前側觀察的根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置的前視圖。

【0052】 參考圖 6，根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 的腔室 1212 可在與玻璃帶的第一方向 d1 相交的第二方向 d2 上被分隔壁 1214 分隔成多個單元腔室 1212a。分隔壁 1214 可以是可將所述腔室分隔成若干空間且阻擋氣體在分隔出的空間

之間流動的構件。單元腔室 1212a 之間的氣體流動可被阻擋。另外，可將排放管 1213 設置成使得排放管 1213 的數目及位置對應於單元腔室 1212a 的數目及位置。供應至單元腔室 1212a 中的冷卻氣體的溫度可根據單元腔室 1212a 而有所不同。通過與單元腔室 1212a 對應地形成的排放管 1213，可在不同的溫度下將冷卻氣體供應至玻璃帶。具體而言，將溫度相對低的冷卻氣體供應至安置於吊頂單元 1200 上方的與玻璃帶的總寬度的中心部分 M 對應的單元腔室 1212a 中，且將溫度相對高的冷卻氣體供應至安置於吊頂單元 1200 上方的與玻璃帶的外部分對應的單元腔室 1212a 中，以使得供應至玻璃帶的中心部分 M 的冷卻氣體的溫度可相對低於供應至玻璃帶的外部分的冷卻氣體的溫度。因此，玻璃帶的外部分處的冷卻速率可較中心部分 M 處低，且溫度在橫跨玻璃帶的總寬度上可以是均勻的。特定而言，將溫度約 200°C 至約 300°C 的冷卻氣體供應至玻璃帶的中心部分 M，且將溫度約 600°C 至約 700°C 的冷卻氣體供應至玻璃帶的外部分，以使得溫度在橫跨玻璃帶的總寬度上可以是均勻的。

【0053】 下文將闡述根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 的運作的實例。

【0054】 當於第一方向 d1 上形成玻璃帶時，可將熔融玻璃引入至浮槽 1100 的入口中且熔融玻璃可在浮槽 1100 中所容納的熔融金屬的上表面上流動。可由在玻璃帶的寬度方向上安置於玻璃帶的兩端處的多個滾輪 1110 來確定玻璃帶的寬度及厚度。加熱單元

1221 可在玻璃帶的第一方向 d1 上安置於吊頂單元 1200 中，且可調整玻璃帶的溫度以使得玻璃帶可在流動的過程中緩慢地冷卻。當玻璃帶通過安置有滾輪 1110 的區帶時，玻璃帶的寬度可減小。安置於玻璃帶的寬度減小的區域上方的冷卻模組 1210 可對玻璃帶進行冷卻。在此種情形中，可藉由使玻璃帶的總寬度的中心部分 M 與外部分之間的冷卻速率不同來獲得完全均勻的溫度。可在玻璃帶流動且形成為具有目標寬度及目標厚度的過程中使玻璃帶緩慢地冷卻，然後可通過浮槽 1100 的出口排放所述玻璃帶。

【0055】 下文將闡述根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 的效果。

【0056】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 具有冷卻模組 1210，冷卻模組 1210 供應能夠冷卻玻璃帶同時在橫跨玻璃帶的總寬度上使溫度均勻的冷卻氣體，且因此可使玻璃帶均勻地流動，且因此製造出高光學品質的板玻璃。

【0057】 根據根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000，第一間隔距離 h1（即浮槽 1100 與排放由冷卻模組 1210 供應的冷卻氣體的排放位置 1211 之間的距離）可等於或小於第二間隔距離 h2（即加熱單元 1221 與浮槽 1100 之間的距離），且因此可防止因加熱單元 1221 對冷卻氣體的影響而造成冷卻效率降低。

【0058】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置 1000 具有包括加熱單元 1221 的加熱模組 1220，且因此可藉由調整玻璃帶的溫度來防止玻璃帶凝固且可誘發玻璃帶退火。

【0059】 根據本發明的示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000包括感測器單元 1230，且因此可藉由偵測玻璃帶的溫度變化來調整將冷卻氣體供應至腔室 1212 中的流動速率，且因此可藉由調整將冷卻氣體供應至玻璃帶的流動速率來調整玻璃帶的溫度。

【0060】 根據本發明的第一示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000 可藉由調整將冷卻氣體供應至玻璃帶的流動速率來調整玻璃帶的溫度，且在橫跨玻璃帶的總寬度上可減小溫度差。

【0061】 根據本發明的第二示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000可藉由變化排放冷卻氣體的排放位置1211的高度來調整將冷卻氣體供應至玻璃帶的流動速率，從而調整玻璃帶的溫度，且在橫跨玻璃帶的總寬度上可減小溫度差。

【0062】 根據本發明的第三示例性實施例的浮動玻璃製造裝置1000 包括藉由分隔容納冷卻氣體的腔室而形成的單元腔室1212a，且因此可藉由調整單元腔室 1212a 中所容納的冷卻氣體的溫度或調整單元腔室 1212a 中所容納的冷卻氣體的量來調整玻璃帶的溫度，且在橫跨玻璃帶的總寬度上可減小溫度差。

【0063】 雖然已參考上述示例性實施例闡述了本發明，但可在不背離本發明的標的及範疇的情況下進行各種潤飾或更改。因此，隨附申請專利範圍包含潤飾或更改，只要所述潤飾或更改在本發明的標的內即可。

【符號說明】

【0064】

1000：浮動玻璃製造裝置

1100：浮槽

1110：滾輪

1200：吊頂單元

1210：冷卻模組

1211：氣體排放位置/排放位置

1211a、1211b：排放位置

1212：腔室

1212a：單元腔室

1213：排放管

1214：分隔壁

1220：加熱模組

1221：加熱單元

1230：感測器單元

1240：磚單元

1250：氣體供應通道

1300：浮動腔室

a1：橫向剖面面積/剖面面積

a2：區段

c：線

d1：第一方向

d2：第二方向

h1：第一間隔距離

h2：第二間隔距離

h3、h4：距離

M：中心部分

θ1：預定角度

【發明摘要】

【中文發明名稱】浮動玻璃製造裝置

【英文發明名稱】FLOAT GLASS MANUFACTURING APPARATUS

【中文】根據本發明的示例性實施例的一種浮動玻璃製造裝置包括：浮槽，容納熔融金屬且允許玻璃帶在第一方向上在熔融金屬的液態表面上流動；吊頂單元，安置成向上與浮槽間隔開且在第一方向上延伸；以及冷卻模組，安置於在第一方向上的吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻玻璃帶的冷卻氣體。

【英文】A float glass manufacturing apparatus according to exemplary embodiments of the present invention includes a float bath which accommodates molten metal and allows a glass ribbon to flow on a liquid surface of the molten metal in a first direction; a ceiling unit which is disposed to be spaced upward apart from the float bath and elongated in the first direction; and a cooling module which is disposed in at least a part of an entire region of the ceiling unit in the first direction and supplies downward a cooling gas that cools the glass ribbon.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1100：浮槽

1110：滾輪

1200：吊頂單元

1210：冷卻模組

1211：氣體排放位置/排放位置

1212：腔室

1213：排放管

1214：分隔壁

1221：加熱單元

1230：感測器單元

1240：磚單元

1250：氣體供應通道

1300：浮動腔室

a1：橫向剖面面積/剖面面積

d1：第一方向

h1：第一間隔距離

h2：第二間隔距離

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種浮動玻璃製造裝置，包括：

浮槽，容納熔融金屬，且允許玻璃帶在第一方向上在所述熔融金屬的液態表面上流動；

吊頂單元，安置成向上與所述浮槽間隔開，且在所述第一方向上延伸；以及

冷卻模組，安置於在所述第一方向上的所述吊頂單元的整個區域的至少一部分中，且向下供應冷卻所述玻璃帶的冷卻氣體。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組在與所述第一方向相交的第二方向上將所述冷卻氣體至少供應至所述玻璃帶的總寬度的中心部分。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中指示所述冷卻模組對所述玻璃帶的冷卻程度的冷卻速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度而有所不同。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處的冷卻速率較所述中心部分處低。

【第5項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放流動速率橫跨所述玻璃帶的所述總寬度而有所不同。

【第6項】 如申請專利範圍第 5 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻氣體在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的

外部分處的排放流動速率較在所述中心部分處低。

【第7項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置向上與所述浮槽間隔開的程度橫跨所述玻璃帶的所述總寬度而有所不同。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻氣體的所述排放位置向上與所述浮槽間隔開的所述程度在所述玻璃帶的所述總寬度的所述中心部分之外的外部分處較在所述中心部分處大。

【第9項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，包括：

加熱模組，具有位於所述浮槽與所述吊頂單元之間以加熱所述玻璃帶的加熱單元。

【第10項】 如申請專利範圍第 9 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述加熱單元與所述冷卻模組安置成在所述第一方向上彼此間隔開。

【第11項】 如申請專利範圍第 9 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中第一間隔距離等於或小於第二間隔距離，所述第一間隔距離為所述浮槽與排放由所述冷卻模組供應的所述冷卻氣體的排放位置之間的距離，所述第二間隔距離為所述加熱單元與所述浮槽之間的距離。

【第12項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組安置於與在所述第一方向上的所述吊頂單元的所

述整個區域中所述玻璃帶的寬度減少的區段對應的區域中。

【第13項】 如申請專利範圍第 2 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組具有設置於所述第二方向上以排放所述冷卻氣體的多個排放管。

【第14項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，包括：

感測器單元，偵測所述玻璃帶在所述第一方向上位於所述冷卻模組上游的上游點與位於所述冷卻模組下游的下游點之間的溫度變化。

【第15項】 如申請專利範圍第 1 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述冷卻模組包括：

腔室，安置於所述吊頂單元上方，且容納自外部供應的所述冷卻氣體；以及

排放管，安置成垂直地穿透所述吊頂單元，且向下排放所述腔室中所容納的所述冷卻氣體。

【第16項】 如申請專利範圍第 15 項所述的浮動玻璃製造裝置，其中所述腔室被分隔壁分隔成多個單元腔室，所述多個單元腔室安置於與所述玻璃帶的所述第一方向相交的第二方向上。