

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： P6127P87

※ 申請日期： P6. 7. 31

※IPC 分類： B21B 45/2 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B21B 39/44 (2006.01)

熱鋼板之冷卻裝置、熱鋼板之冷卻方法及程式

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新日本製鐵股份有限公司 / NIPPON STEEL CORPORATION

代表人：(中文/英文)

嶋宏 / SHIMA, HIROSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區大手町二丁目 6 番 3 號

6-3, OTEMACHI 2-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO 100-8071, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 山本龍司 / YAMAMOTO, RYUJI

2. 芹澤良洋 / SERIZAWA, YOSHIHIRO

3. 小川茂 / OGAWA, SHIGERU

4. 上野博則 / UENO, HIRONORI

5. 土岐正弘 / DOKI, MASAHIRO

6. 西山和宏 / NISHIYAMA, YASUHIRO

國 籍：(中文/英文)

1.~6. 日本 / JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為：。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☒ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、 2006/05/08、 2006-129243

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

技術領域

- 本發明係有關於一種可藉由限制軋輥限制熱軋所得之
- 5 熱鋼板水平地通過並且進行控制冷卻的裝置，更詳細而言，本發明係提出一種可連續地進行廣域之冷卻能力控制的熱鋼板之冷卻裝置、熱鋼板之冷卻方法及程式。

【先前技術】

背景技術

- 10 為了提昇鋼材之機械性性質、加工性及熔接性，一般係例如使業經熱軋後之高溫狀態鋼材通過壓延線並且加速冷卻，而給予鋼材預定之冷卻歷程。依鋼材種類、用途等不同，所需之冷卻能力會有所不同，因此期望能開發出一種精準度佳且可廣域地選擇冷卻能力控制範圍的冷卻裝置。
- 15 置。

- 關於可廣域地控制冷卻能力的冷卻裝置，譬如使用二流體(空氣與水)噴嘴的冷卻裝置。但是，由於二流體噴嘴之噴嘴構造較為複雜且容易阻塞，故裝置之製造成本及維修費用較高。又，空氣、水的壓力控制較為複雜而難以保持
- 20 一定的氣水比，前述氣水比的不同會使冷卻能力產生變化。如上所述，上述冷卻裝置為了進行正確的冷卻能力控制，會有需要高度的控制與設備維護的問題。

另一方面，使用噴霧噴嘴時可藉由調整噴嘴水量而控制冷卻能力，但當噴嘴負載壓力變小時，則無法確保多樣

的噴射模式，因此與使用二流體噴嘴之情形相比，冷卻能力控制範圍較為狹窄。

另外，關於控制冷卻能力的方法，特開平10-216821號公報中揭示了一種方法，該方法係將冷卻裝置依鋼板的移送方向區分為複數之冷卻區塊，以各冷卻區塊或複數冷卻區塊為單位，對於各冷卻區塊所供給之冷卻水進行ON/OFF控制。然而，此時，在冷卻水之供給為ON的冷卻區塊中，鋼材表面附近的冷卻速度會在瞬間變得極大，因此會提高表面附近的硬度，而無法確保隨鋼材種類所需之鋼材伸展量。

又，特開平10-291019號公報中揭示的方法係在沿著鋼板長方向流動冷卻水的冷卻裝置中，藉由使冷卻水與鋼板接觸的點朝鋼板長方向移動，使冷卻水與鋼板之接觸長度產生變化而控制冷卻能力者。但是，由於上述方法係於鋼板與冷卻水之間噴射氣體而使接觸點移動，氣體的密度又較水為小，所以需要非常大流量的氣體，因此會提高運作成本。

關於型鋼之冷卻能力控制方法，則如特開平7-157826號公報所揭示，藉由調整來自於依鋼材運送方向排列之冷卻水噴嘴的冷卻水噴射間距，而可廣域地控制冷卻性能，但此時也需要冷卻水噴嘴的間距調整機構，因此會有提高冷卻裝置之製造成本、維修費用的問題。

【發明內容】

發明揭示

發明所欲解決之課題

本發明係用以解決前述問題而作成者，本發明之目的係有關於一種可藉由限制軋輥限制熱鋼板水平地通過並且進行控制冷卻的裝置，並且提出一種可連續地進行廣域之

5 冷卻能力控制的熱鋼板之冷卻裝置、熱鋼板之冷卻方法及程式。

本發明之熱鋼板之冷卻裝置係具有可限制前述熱鋼板水平地通過之複數限制軋輥對，且在相鄰之前述限制軋輥對間可由複數列之噴霧噴嘴分別對於前述熱鋼板之上下面

10 噴射冷卻水而冷卻前述熱鋼板者，其特徵在於：該熱鋼板之冷卻裝置包含有冷卻水衝擊壓力積分值較小的弱冷卻噴霧噴嘴列、及前述冷卻水衝擊壓力積分值較大的強冷卻噴霧噴嘴列，而前述冷卻水衝擊壓力積分值係在前述限制軋輥對間之內將冷卻水衝擊壓力之 n 次方於鋼板通過方向上

15 進行積分的值，且 $0.05 \leq n \leq 0.2$ ，又，該熱鋼板之冷卻裝置係可使前述弱冷卻噴霧噴嘴列之最大冷卻水衝擊壓力積分值與前述強冷卻噴霧噴嘴列之最小冷卻水衝擊壓力積分值相等，並且使前述兩噴霧噴嘴列之冷卻水衝擊壓力積分值的變動區域為連續者。

20 又，前述強冷卻噴霧噴嘴也可配置於前述限制軋輥對之間的熱鋼板進入側，此外，同時使用前述弱冷卻噴霧噴嘴列與前述強冷卻噴霧噴嘴列時之最小冷卻水衝擊壓力積分值也可與前述強冷卻噴霧噴嘴列之最大冷卻水衝擊壓力積分值相等。

另外，根據本發明，可提供一種熱鋼板之冷卻方法，該方法係藉由複數限制軋輥對限制前述熱鋼板水平地通過，且在相鄰之前述限制軋輥對間由複數列之噴霧噴嘴分別對於前述熱鋼板之上下面噴射冷卻水而冷卻前述熱鋼板者，其特徵在於：使實施該冷卻方法之冷卻裝置包含有冷卻水衝擊壓力積分值較小的弱冷卻噴霧噴嘴列、及前述冷卻水衝擊壓力積分值較大的強冷卻噴霧噴嘴列，而前述冷卻水衝擊壓力積分值係在前述限制軋輥對間之內將冷卻水衝擊壓力之 n 次方於鋼板通過方向進行上積分之值，且 $0.05 \leq n \leq 0.2$ ，並且，將同時使用前述弱冷卻噴霧噴嘴列與前述強冷卻噴霧噴嘴列時之最小冷卻水衝擊壓力積分值與前述強冷卻噴霧噴嘴列之最大冷卻水衝擊壓力積分值設定為相等。

又，根據本發明，可提供一種程式，該程式係用以使電腦執行如申請專利範圍第4項之熱鋼板之冷卻方法者。

圖式簡單說明

第1圖係顯示一個噴嘴之噴射區域中水量與冷卻能力之關係的圖。

第2圖係顯示噴嘴與其噴射區域的說明圖。

第3圖係顯示8種噴嘴之水量、噴嘴負載壓力、噴射範圍及冷卻水衝擊壓的表。

第4(a)圖係顯示橢圓形噴嘴之噴射區域的說明圖，而第4(b)圖係顯示圓錐實心噴嘴之噴射區域的說明圖。

第5圖係顯示第3圖之8種噴嘴之冷卻水衝擊壓力與冷

卻能力之關係的圖。

第6圖係顯示一個噴嘴之噴射區域中冷卻水沖擊壓力與冷卻能力之關係的圖。

第7圖係顯示本發明之冷卻裝置之概略構成的說明圖。

5 第8圖係顯示冷卻裝置之一對限制軋輥間之噴嘴配置的平面圖。

第9圖係僅使用弱冷卻噴霧噴嘴列時之冷卻裝置內的說明圖。

10 第10圖係僅使用強冷卻噴霧噴嘴列時之冷卻裝置內的說明圖。

第11圖係同時使用弱冷卻噴霧噴嘴列與強冷卻噴霧噴嘴列時之冷卻裝置內的說明圖。

第12圖係顯示水量密度與噴嘴負載壓力及冷卻水沖擊壓力積分值之關係的圖。

15 第13圖係顯示鋼材表面溫度為 300°C 時之冷卻水量密度與熱傳率之關係的圖。

【實施方式】

實施發明之最佳型態

20 以下更詳細地說明本發明。首先，本發明人調查噴霧冷卻中有助於冷卻的因素，以下隨圖示說明所研究的研究開發實驗結果。

在以單一噴嘴冷卻靜止中之被冷卻體時，調查噴霧噴射區域內之冷卻能力分布，如第1圖所示，可知即使在單一噴嘴噴射範圍內之水量差為2%以內的位置，也會產生4%以

上的冷卻能力差。亦即，在噴霧冷卻的情況下，會影響冷卻能力的因素除了水量之外，還會有液滴速度、液滴直徑、液滴對於被冷卻體之沖擊角度等各種因素產生複雜的作用。

- 5 第1圖係測定如第2圖所示之從配置於相對冷卻面之間隔L為150mm之位置的噴霧噴嘴1(流量100公升/min、噴嘴負載壓力0.3MPa之橢圓形噴嘴)，噴射冷卻水於300mm×40mm之範圍(噴霧噴射區域2)，以20mm×20mm的範圍M1、M2、M3來測定水量及冷卻能力的平均值，並除以測定值之
- 10 最大值的無因次化(正規化)者。另外，關於冷卻能力，係使用加熱至900℃之板厚20mm的一般構造用壓延鋼材(SS400)作為被冷卻體而進行冷卻試驗，並將鋼材表面溫度300℃時所測定之熱傳率作為冷卻能力而使用於評價。

- 本發明人發現可一併表示包含前述水量等各種冷卻因
- 15 素的冷卻因素係冷卻水的沖擊壓力。

- 本發明人使用如第3圖之表所示之水量、噴嘴負載壓力及噴射區域不同的8種(A~H)噴嘴，調查噴嘴正下方之冷卻水沖擊壓力與冷卻能力的關係。另外，如第4圖所示之橢圓形噴嘴1係噴霧噴射區域2為向一方向較長的橢圓形者，而
- 20 圓錐實心噴嘴1係噴霧噴射區域2為圓形者。結果如第5圖所示，無論噴嘴種類、樣式、噴射區域如何，冷卻水沖擊壓力與冷卻能力皆有一定的關係，而可導出下列關係式(1)。而且，藉由將冷卻水沖擊壓力P[MPa]代入前述關係式(1)，可求出熱傳率 $h[W/(m^2 \cdot K)]$ (冷卻能力)。

$$h = 33300 \times P^{0.1} \quad (1)$$

前述情形顯示了即使是噴嘴種類、式樣(即噴孔形狀)不同的噴嘴，也可藉由測定冷卻水沖擊壓力，而可預測冷卻能力。

- 5 又，在本試驗中，結果熱傳率係與冷卻水沖擊壓力之0.1次方成比例，但若考慮測定誤差等，設熱傳率與冷卻水沖擊壓力之 n 次方成比例， n 值應在0.05~0.2的範圍內。

10 在使用於前述第1圖(噴霧噴嘴1)中相同的噴嘴、同樣的配置中，測定以20mm×20mm的範圍進行平均之冷卻水的沖擊壓力分布，將除以沖擊壓力測定值之最大值而無因次化(正規化)者0.1次方的值、與冷卻能力分布一併記錄者係顯示如第6圖。如上所述，關係式(1)可適用於單一噴嘴噴射範圍內之各位置，而可藉由冷卻水之沖擊壓力來預測冷卻能力。

- 15 而，若為具備可使熱鋼板限制為水平地通過之複數限制軋輥對的冷卻裝置，由於滯留在板之上的冷卻水流會被限制軋輥擋住，因此進行冷卻控制的最小區間為1對限制軋輥之間。一般藉由在該區間內連續地變化冷卻水供給水量，可連續地控制冷卻能力。

- 20 然而，在連續變化1種噴嘴之冷卻水供給水量的方法中，若減少供給至噴嘴的水量而減小噴嘴負載壓力，則無法確保適當的噴射模式而使冷卻均一性變差。因此，在實務上若使噴嘴負載壓力為大約0.04MPa~0.3MPa的範圍，而將流量調整範圍表示成最小水量與最大水量的比時，則1：

3左右為可控制範圍。此時，由於冷卻水之沖擊壓力以最小水量時之沖擊壓力、與最大水量時之沖擊壓力的比來表示為1：10～1：20左右，故冷卻能力控制範圍從關係式(1)算出例如鋼材表面溫度為300℃時之冷卻能力比，限度為1：

5 1.5左右。

因此，本發明人使用前述所導出之關係式(1)，提出一種冷卻裝置，該冷卻裝置係配置有各冷卻能力範圍為連續之孔形不同的2種噴霧噴嘴列，且冷卻控制範圍為廣域者。在此，將噴嘴負載壓力0.3MPa時之噴霧噴射範圍內之冷卻水沖擊壓力積分值較大的噴嘴定義為強冷卻噴霧噴嘴，而較小的噴嘴則定義為弱冷卻噴霧噴嘴。又，冷卻水沖擊壓力積分值係指將冷卻水沖擊壓力之 n 次方在一對限制軋輥間之內於鋼板通過方向上進行積分的值，單位為 $[\text{MPa}]^n \cdot \text{m}$ ($0.05 \leq n \leq 0.2$)。

15 此外，藉由將強冷卻噴霧噴嘴列配置於限制軋輥對間之熱鋼板進入側，相較於將弱冷卻噴霧噴嘴列噴至於限制軋輥對間之熱鋼板進入側的情形，更可提升鋼板通過方向的冷卻均一性。此係由於藉由在冷卻開始後馬上進行強冷卻，可縮短容易產生不均一冷卻之薄膜沸騰區域的冷卻時間之故。

20 使用第7～11圖說明本發明之冷卻裝置10。

冷卻裝置10具有例如第7圖所示之沿著熱鋼板3的通過方向依水平方向排列的複數限制軋輥對11。各限制軋輥對11係由上下配置之2個限制軋輥所構成，而熱鋼板3則呈夾

在前述上下限制軋輥間之狀態而被搬送。在相鄰之各限制軋輥對11之間，依鋼板通過方向依序並列設置有由複數強冷卻噴霧噴嘴12所構成之強冷卻噴霧噴嘴列J、及由複數弱冷卻噴霧噴嘴13所構成之弱冷卻噴霧噴嘴列K。強冷卻噴霧噴嘴J與弱冷卻噴霧噴嘴K係分別隔著搬送路徑上的熱鋼板3而呈上下配置，而可對熱鋼板3之上下面噴出冷卻水。又，強冷卻噴霧噴嘴12與弱冷卻噴霧噴嘴13係如第8圖所示般，分別依垂直鋼板通過方向之寬方向排列成一行。另外，強冷卻噴霧噴嘴12與弱冷卻噴霧噴嘴13不限於1列，也可為複數列。

第9圖係顯示在冷卻裝置10之相鄰各限制軋輥對11之間，僅強冷卻噴霧噴嘴列J噴射冷卻水之狀態的說明圖，第10圖係顯示僅弱冷卻噴霧噴嘴列K噴射冷卻水之狀態的說明圖，而第11圖係顯示弱冷卻噴霧噴嘴列K與強冷卻噴霧噴嘴列J同時噴射冷卻水之狀態的說明圖。為了保持熱鋼板3之寬方向的冷卻均一性，各列J、K之各噴嘴12、13係配置成冷卻水噴射衝擊壓力之鋼板通過方向積分值為依寬方向而呈均一。另外，在第9～11圖中，將強冷卻噴霧噴嘴12所噴射之冷卻水衝擊於熱鋼板3的冷卻噴霧噴射區域顯示為12a，而弱冷卻噴霧噴嘴13所噴射之冷卻水衝擊於熱鋼板3的弱冷卻噴霧噴射區域則顯示為13a。

如第12圖所示，強冷卻噴霧噴嘴列J與弱冷卻噴霧噴嘴列K各自之噴嘴12、13係在由冷卻水供給泵浦能力所設定之噴嘴負載壓力範圍而使用。而且，各噴嘴12、13係選定為

各弱冷卻噴霧噴嘴13之噴嘴負載壓力範圍的最大值中之弱冷卻噴霧噴嘴列K全體的冷卻水沖擊壓力積分值(弱冷卻噴霧噴嘴列K之最大冷卻水沖擊壓力積分值)、與各強冷卻噴霧噴嘴12之噴嘴負載壓力範圍的最小值中之強冷卻噴霧噴嘴列J全體的冷卻水沖擊壓力積分值(強冷卻噴霧噴嘴列J之最小冷卻水沖擊壓力積分值)為相同。藉此，可使弱冷卻噴霧噴嘴列K與強冷卻噴霧噴嘴列J之冷卻水沖擊壓力積分值的變動區域為連續，結果，使用弱冷卻噴霧噴嘴13時、與使用強冷卻噴霧噴嘴12時，可得到連續之冷卻能力控制範圍。

此外，同時噴射強冷卻噴霧噴嘴12與弱冷卻噴霧噴嘴13時之噴霧噴嘴列K、J全體的冷卻水沖擊壓力積分值之下限值係設定為與強冷卻噴霧噴嘴12之噴嘴負載壓力範圍最大值中之強冷卻噴霧噴嘴列J之冷卻水沖擊壓力積分值(強冷卻噴霧噴嘴列J之最大冷卻水沖擊壓力積分值)相等。藉此，使用強冷卻噴霧噴嘴12與弱冷卻噴霧噴嘴13同時噴射冷卻水時、及僅使用強冷卻噴霧噴嘴12噴射冷卻時，可得到連續之冷卻能力控制範圍。另外，前述使強冷卻噴霧噴嘴12與弱冷卻噴霧噴嘴13同時噴射時之噴霧噴嘴列K、J全體的冷卻水沖擊壓力積分值、與強冷卻噴霧噴嘴列J的最大冷卻水沖擊壓力積分值相等的設定，係由例如可控制噴霧噴嘴12、13之冷卻水沖擊壓力的控制部30(如第7圖所示)來進行。例如，控制部30為電腦，具有程式儲存部，藉由執行儲存於前述程式儲存部之程式P而可進行上述冷卻

水沖擊壓力積分值的設定。另外，在第7圖中，為了方便說明，控制部30係以虛線連接至一部分的噴霧噴嘴列K、J，但控制部30可控制所有的噴霧噴嘴12、13之冷卻水沖擊壓力。

- 5 第12圖中，使弱冷卻噴霧噴嘴13依最大噴嘴負載壓力而為一定，調節強冷卻噴霧噴嘴12，將強冷卻噴霧噴嘴12與弱冷卻噴霧噴嘴13同時使用時之噴霧噴嘴列K、J全體之冷卻水沖擊壓力值的下限值，與強冷卻噴霧噴嘴列J之最大冷卻水沖擊能力積分值相等。將冷卻能力(熱傳率)提高至前
10 述下限值以上時，由於弱冷卻噴霧噴嘴13為最大噴嘴負載壓力，故可將強冷卻噴霧噴嘴12調節成下限值以上的值。

在此必須注意：弱冷卻噴霧噴嘴列K之冷卻能力範圍、強冷卻噴霧噴嘴列J之冷卻能範圍、及同時使用強冷卻噴霧噴嘴列J與弱冷卻噴霧噴嘴列K時之冷卻能力範圍為連續，
15 而使用水量範圍不一定需為連續。關於使用水量之不連續部分之例，如第12圖中之0.5與1.5的部分，有水量密度不連續的部分。

當以最小水量與最大水量之比來表示使用本發明時之流量調整範圍時，由於弱冷卻噴霧噴嘴13、強冷卻噴霧噴
20 嘴12各為1：3左右的控制範圍，故全體之流量調整範圍為1：9～1：10，與前述二流體噴嘴時為相等範圍。又，藉由使用本發明時之冷卻能力控制範圍選定噴射範圍不同的噴嘴，也可將冷卻面積加入為冷卻能力控制因素，因此可為1：3～1：5左右的廣域冷卻能力控制範圍。

以上，參照附加圖示說明本發明之最佳實施型態，但本發明並不限定於前述實施例。若為熟知本發明領域之技術者，可在本發明申請專利範圍所記載之思想範疇內，思索出各種變更例或修正例，關於該等變更例或修正例當然也屬本發明之技術範圍。

實施例

第13圖顯示藉由本發明之冷卻裝置10進行鋼板通過冷卻試驗而測定之冷卻能力控制範圍。將厚度20mm×寬度300mm×長度200mm之一般構造用壓延鋼材(SS400)作為試驗片，並將熱電偶配置於相對於試驗片中央之冷卻面深度1mm的位置，使鋼板通過冷卻從約900℃冷卻至約100℃為止，從其溫度歷程算出熱傳率，以表面溫度為300℃時之各水量密度之熱傳率進行評價。

從第13圖可知：弱冷卻噴霧噴嘴13與強冷卻噴霧噴嘴12之冷卻能力控制範圍為連續，又，強冷卻噴霧噴嘴12之冷卻能力控制範圍、與同時使用弱冷卻噴霧噴嘴13與強冷卻噴霧噴嘴12時之冷卻能力控制範圍為連續，且全體之冷卻能力控制範圍可達到1：4之寬廣範圍。

產業上利用之可能性

根據本發明，在具有可限制前述熱鋼板水平地通過之複數限制軋輥對，且在相鄰之限制軋輥對間可由複數列之噴霧噴嘴分別對於熱鋼板之上下面噴射冷卻水而冷卻熱鋼板的冷卻裝置中，配置弱冷卻噴霧噴嘴列與強冷卻噴霧噴嘴列，且選定噴嘴之噴孔形狀，以使弱冷卻噴霧噴嘴列之

最大冷卻水沖擊壓力積分值與強冷卻噴霧噴嘴列之最小冷卻水沖擊壓力積分值為連續，藉此可提供一種廉價且可連續地進行廣域的冷卻能力控制的熱鋼板之冷卻裝置。

【圖式簡單說明】

5 第1圖係顯示一個噴嘴之噴射區域中水量與冷卻能力之關係的圖。

第2圖係顯示噴嘴與其噴射區域的說明圖。

第3圖係顯示8種噴嘴之水量、噴嘴負載壓力、噴射範圍及冷卻水沖擊壓的表。

10 第4(a)圖係顯示橢圓形噴嘴之噴射區域的說明圖，而第4(b)圖係顯示圓錐實心噴嘴之噴射區域的說明圖。

第5圖係顯示第3圖之8種噴嘴之冷卻水沖擊壓力與冷卻能力之關係的圖。

15 第6圖係顯示一個噴嘴之噴射區域中冷卻水沖擊壓力與冷卻能力之關係的圖。

第7圖係顯示本發明之冷卻裝置之概略構成的說明圖。

第8圖係顯示冷卻裝置之一對限制軋輥間之噴嘴配置的平面圖。

20 第9圖係僅使用弱冷卻噴霧噴嘴列時之冷卻裝置內的說明圖。

第10圖係僅使用強冷卻噴霧噴嘴列時之冷卻裝置內的說明圖。

第11圖係同時使用弱冷卻噴霧噴嘴列與強冷卻噴霧噴嘴列時之冷卻裝置內的說明圖。

第12圖係顯示水量密度與噴嘴負載壓力及冷卻水沖擊壓力積分值之關係的圖。

第13圖係顯示鋼材表面溫度為300℃時之冷卻水量密度與熱傳率之關係的圖。

5 【主要元件符號說明】

1...噴霧噴嘴	13a...弱冷卻噴霧噴射區域
2...噴霧噴射區域	30...控制部
3...熱鋼板	L...距離
10...冷卻裝置	J...強冷卻噴霧噴嘴列
11...複數限制軋輥對	K...弱冷卻噴霧噴嘴列
12...強冷卻噴霧噴嘴	M1、M2、M3...範圍
12a...強冷卻噴霧噴射區域	P...程式
13...弱冷卻噴霧噴嘴	

五、中文發明摘要：

本發明係有關於一種可藉由限制軋輥限制熱鋼板水平地通過並且進行控制冷卻的裝置，且本發明可提供一種可連續地進行廣域的冷卻能力控制之廉價的熱鋼板之冷卻裝置。本發明係在從複數列之噴霧噴嘴噴射冷卻水至業經熱軋且移送於限制軋輥對之間之熱鋼板而進行冷卻的冷卻裝置中，包含有噴孔形狀不同的弱冷卻噴霧噴嘴列與強冷卻噴霧噴嘴列，且可藉由使弱冷卻噴霧噴嘴列之最大冷卻水沖擊壓力積分值與強冷卻噴霧噴嘴列之最小冷卻水沖擊壓力積分值為連續，而可連續地進行廣域的冷卻能力控制者。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種熱鋼板之冷卻裝置，係具有可限制前述熱鋼板水平地通過之複數限制軋輥對，且在相鄰之前述限制軋輥對間可由複數列之噴霧噴嘴分別對於前述熱鋼板之上下
5 面噴射冷卻水而冷卻前述熱鋼板者，其特徵在於：

該熱鋼板之冷卻裝置包含有冷卻水衝擊壓力積分
值較小的弱冷卻噴霧噴嘴列、及前述冷卻水衝擊壓力積
分值較大的強冷卻噴霧噴嘴列，而前述冷卻水衝擊壓力
積分值係在前述限制軋輥對間之內將冷卻水衝擊壓力
10 之 n 次方於鋼板通過方向上進行積分的值，且 $0.05 \leq n \leq 0.2$ ，

又，該熱鋼板之冷卻裝置係可使前述弱冷卻噴霧噴
嘴列之最大冷卻水衝擊壓力積分值與前述強冷卻噴霧
噴嘴列之最小冷卻水衝擊壓力積分值相等，並且使前述
15 兩噴霧噴嘴列之冷卻水衝擊壓力積分值的變動區域為
連續者。

2. 如申請專利範圍第1項之熱鋼板之冷卻裝置，其中前述
強冷卻噴霧噴嘴係配置於前述限制軋輥對之間的熱鋼
板進入側。
- 20 3. 如申請專利範圍第1或2項之熱鋼板之冷卻裝置，其中同
時使用前述弱冷卻噴霧噴嘴列與前述強冷卻噴霧噴嘴
列時之最小冷卻水衝擊壓力積分值係與前述強冷卻噴
霧噴嘴列之最大冷卻水衝擊壓力積分值相等。
4. 一種熱鋼板之冷卻方法，係藉由複數限制軋輥對限制前

述熱鋼板水平地通過，且在相鄰之前述限制軋輥對間由複數列之噴霧噴嘴分別對於前述熱鋼板之上下面噴射冷卻水而冷卻前述熱鋼板者，其特徵在於：

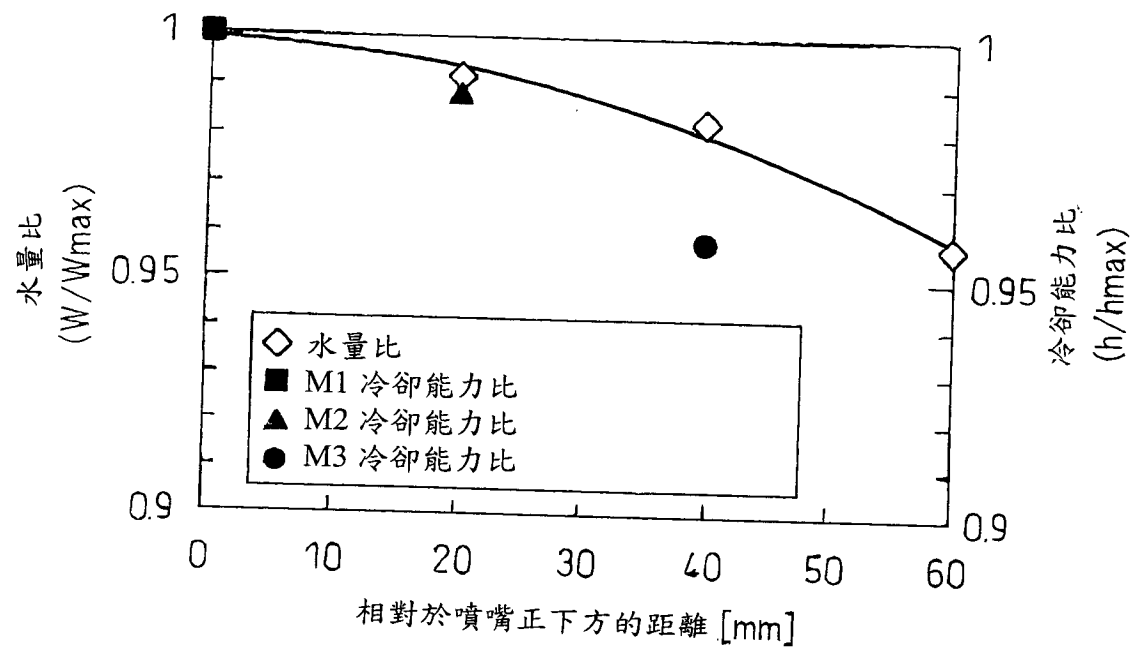
5 使實施該冷卻方法之冷卻裝置包含有冷卻水衝擊壓力積分值較小的弱冷卻噴霧噴嘴列、及前述冷卻水衝擊壓力積分值較大的強冷卻噴霧噴嘴列，而前述冷卻水衝擊壓力積分值係在前述限制軋輥對間之內將冷卻水衝擊壓力之 n 次方於鋼板通過方向進行上積分的值，且 $0.05 \leq n \leq 0.2$ ，

10 並且，將同時使用前述弱冷卻噴霧噴嘴列與前述強冷卻噴霧噴嘴列時之最小冷卻水衝擊壓力積分值與前述強冷卻噴霧噴嘴列之最大冷卻水衝擊壓力積分值設定為相等。

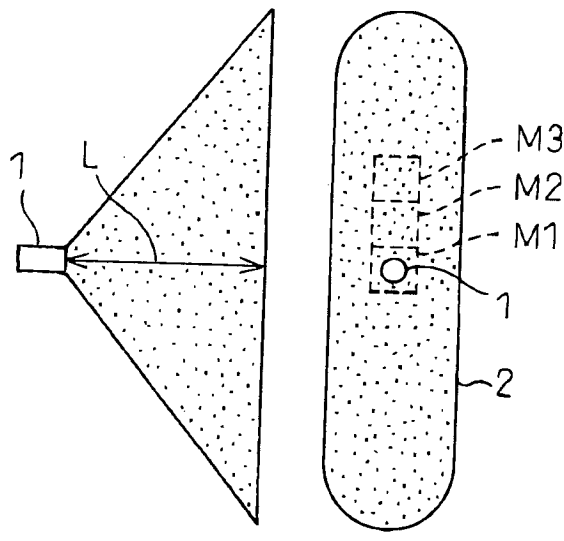
15 5. 一種程式，係用以使電腦執行如申請專利範圍第4項之熱鋼板之冷卻方法者。

1/10

第 1 圖



第 2 圖



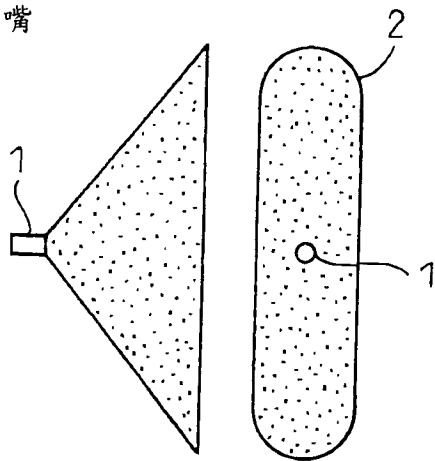
第 3 圖

	噴嘴種類	流量 [l/min]	噴嘴負載壓力 [MPa]	噴射範圍 [mm × mm]	噴嘴正下方的 冷卻水沖擊壓 [MPa]
A	橢圓形 1	100	0.3	300 × 40 = 12000	0.0052
B	橢圓形 2	65	0.125	350 × 50 = 17500	0.0019
C	橢圓形 2	100	0.3	350 × 50 = 17500	0.0026
D	橢圓形 3	33	0.3	250 × 70 = 17500	0.0021
E	橢圓形 4	65	0.5	250 × 60 = 15000	0.0069
F	橢圓形 4	50	0.3	250 × 60 = 15000	0.0053
G	橢圓形 5	100	0.3	250 × 60 = 15000	0.0013
H	圓錐實心	100	0.3	φ 70 = 3850	0.0077

第 4 圖

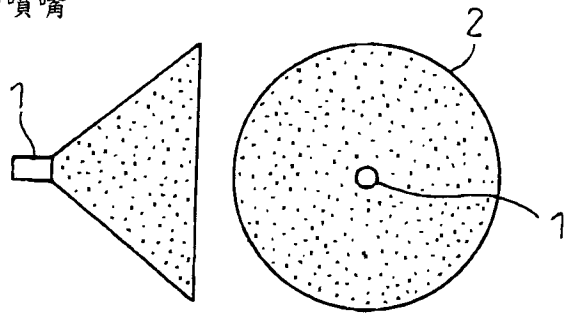
(a)

橢圓形噴嘴



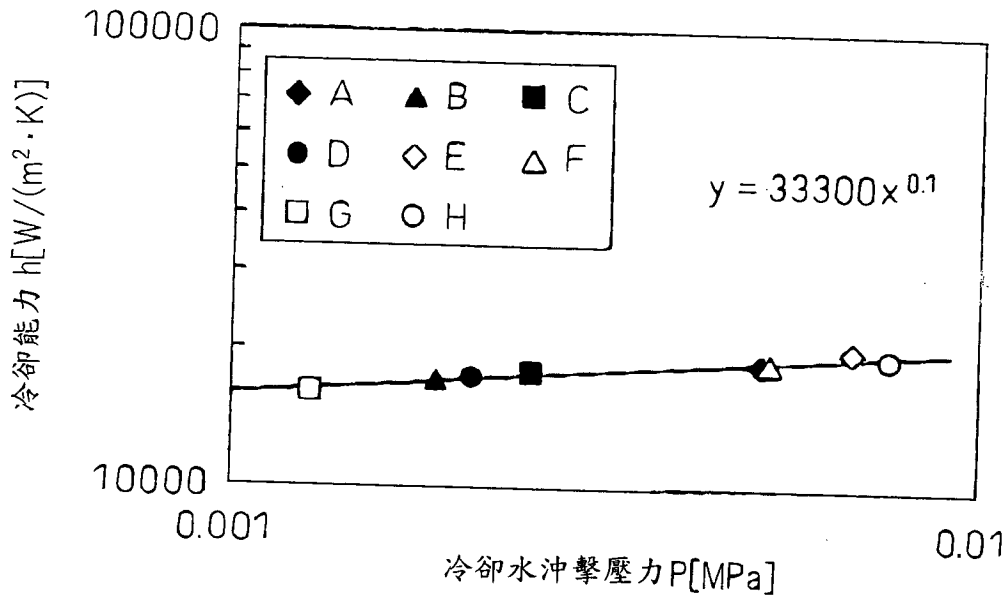
(b)

圓錐實心噴嘴

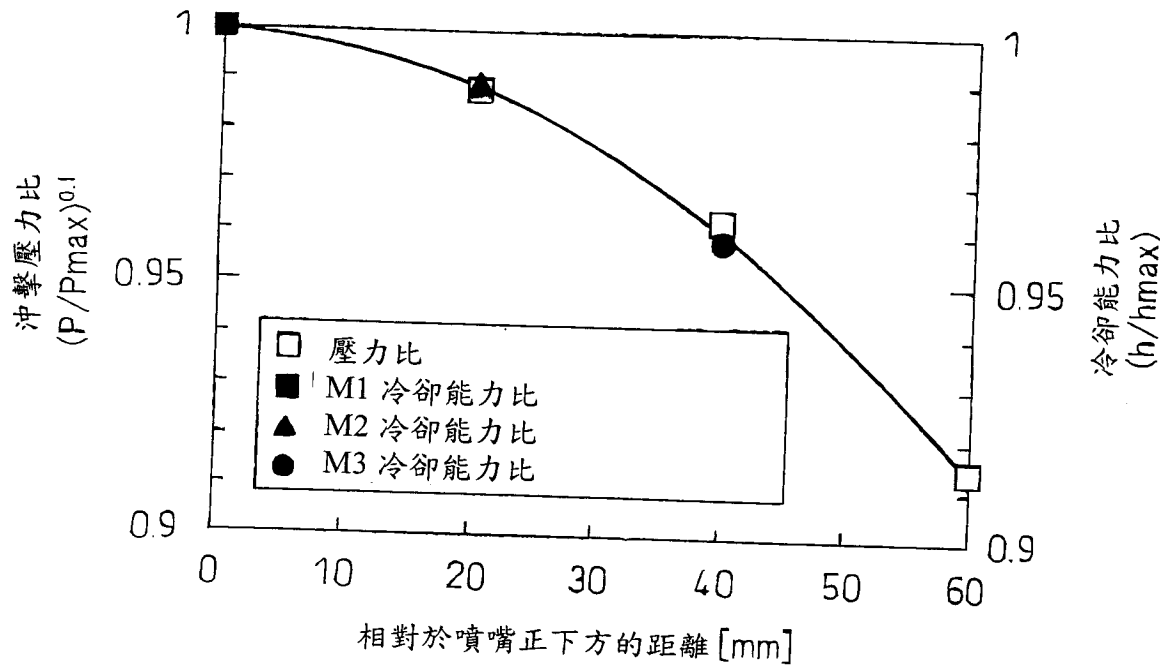


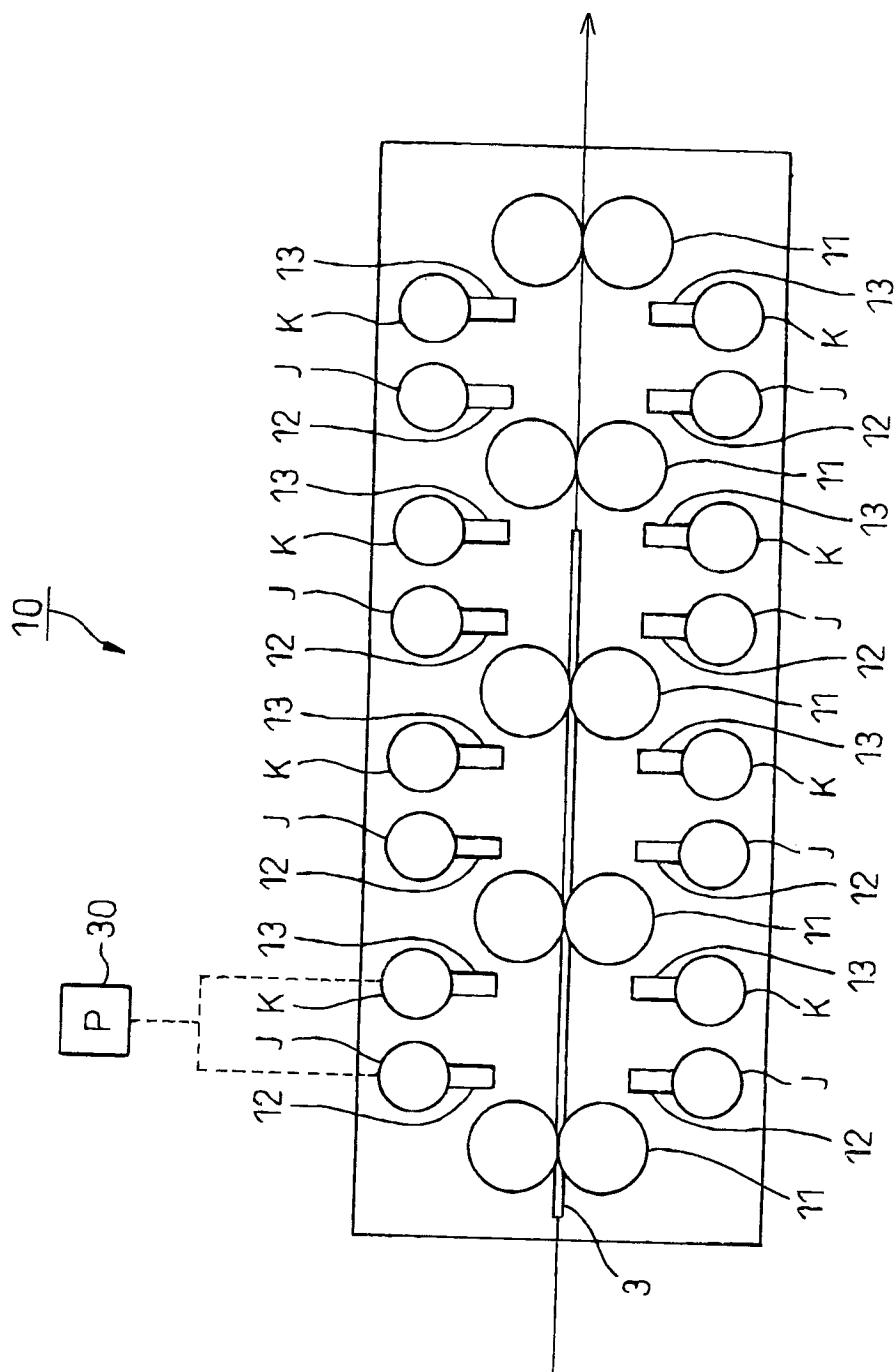
4/10

第 5 圖

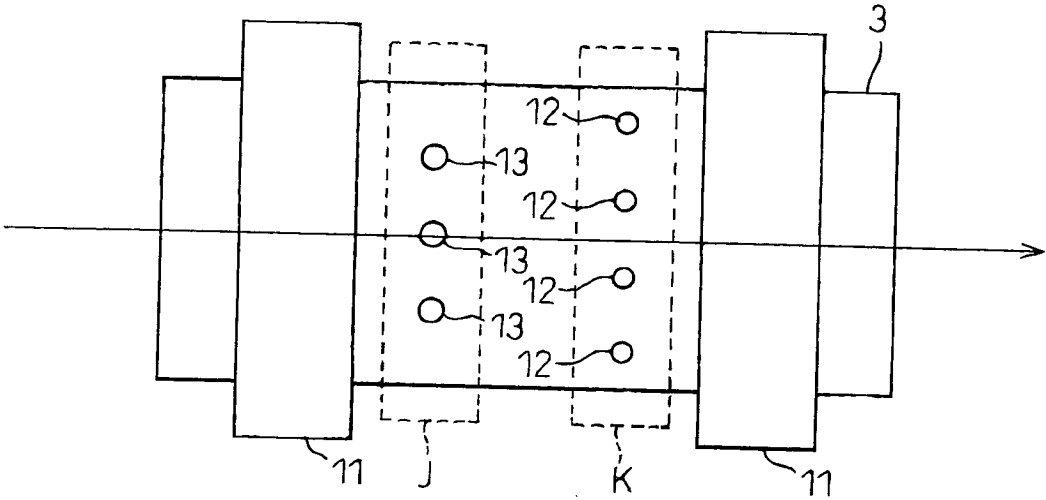


第 6 圖

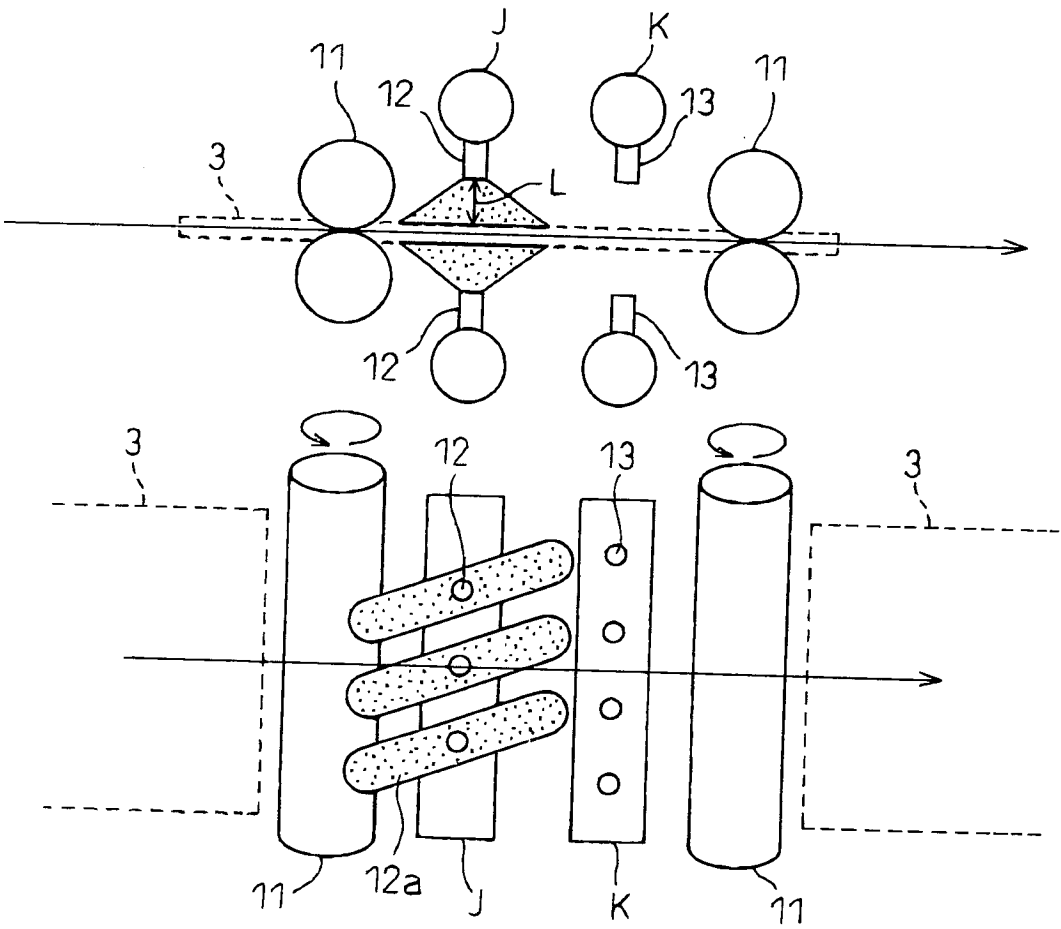




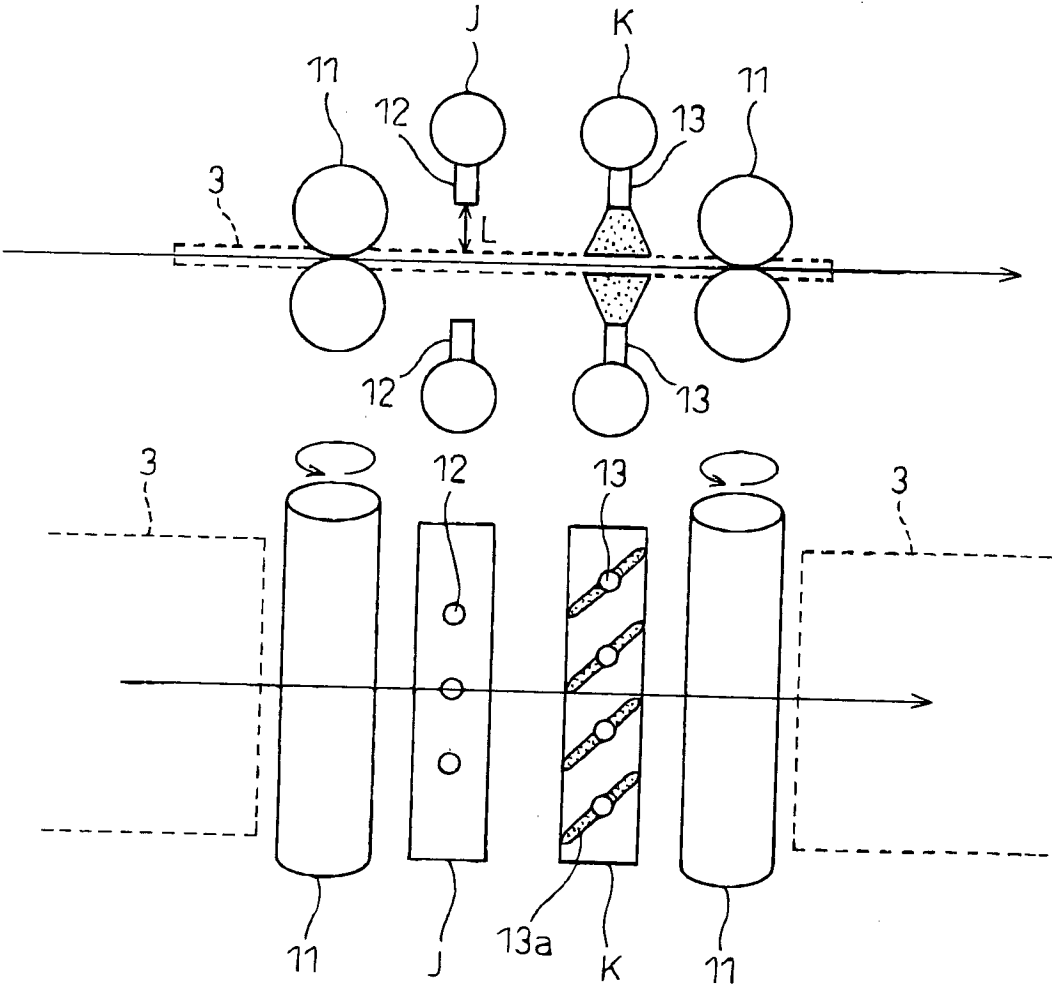
第 8 圖



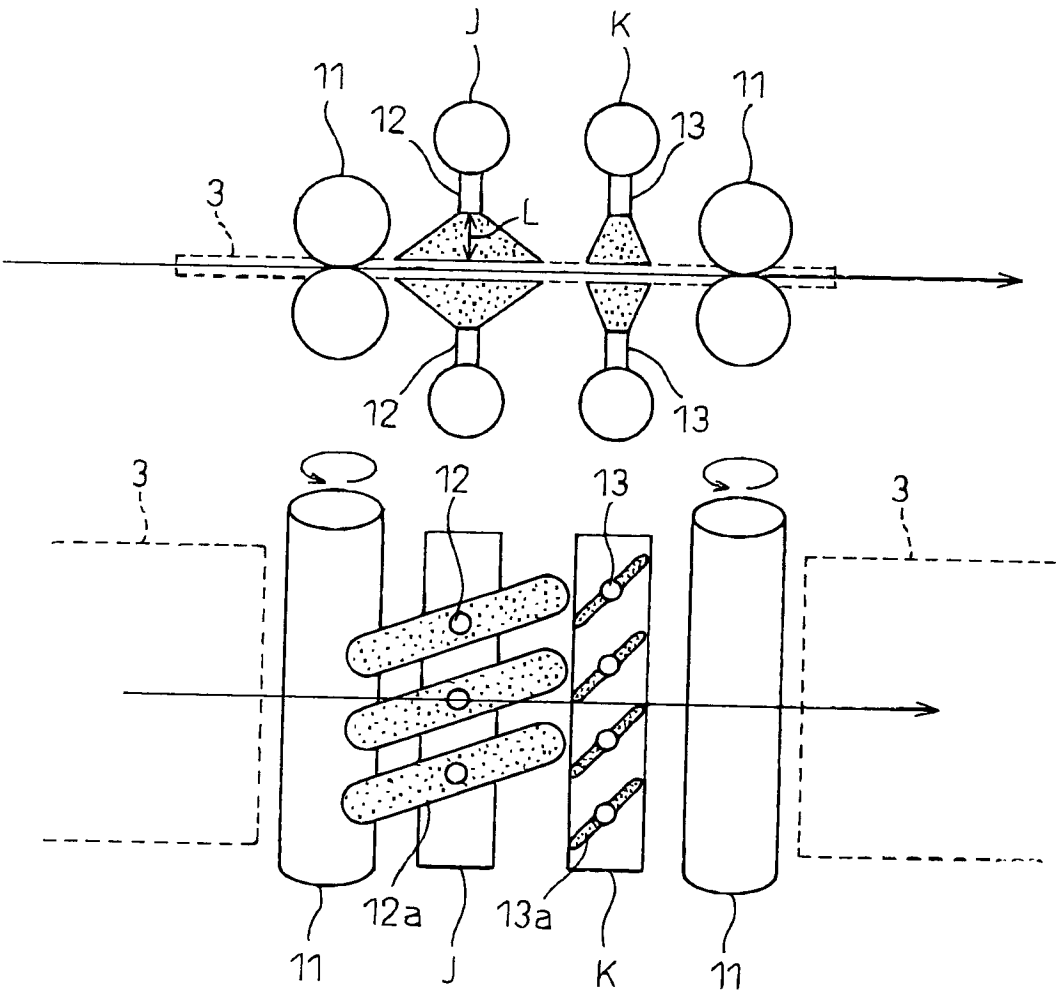
第 9 圖



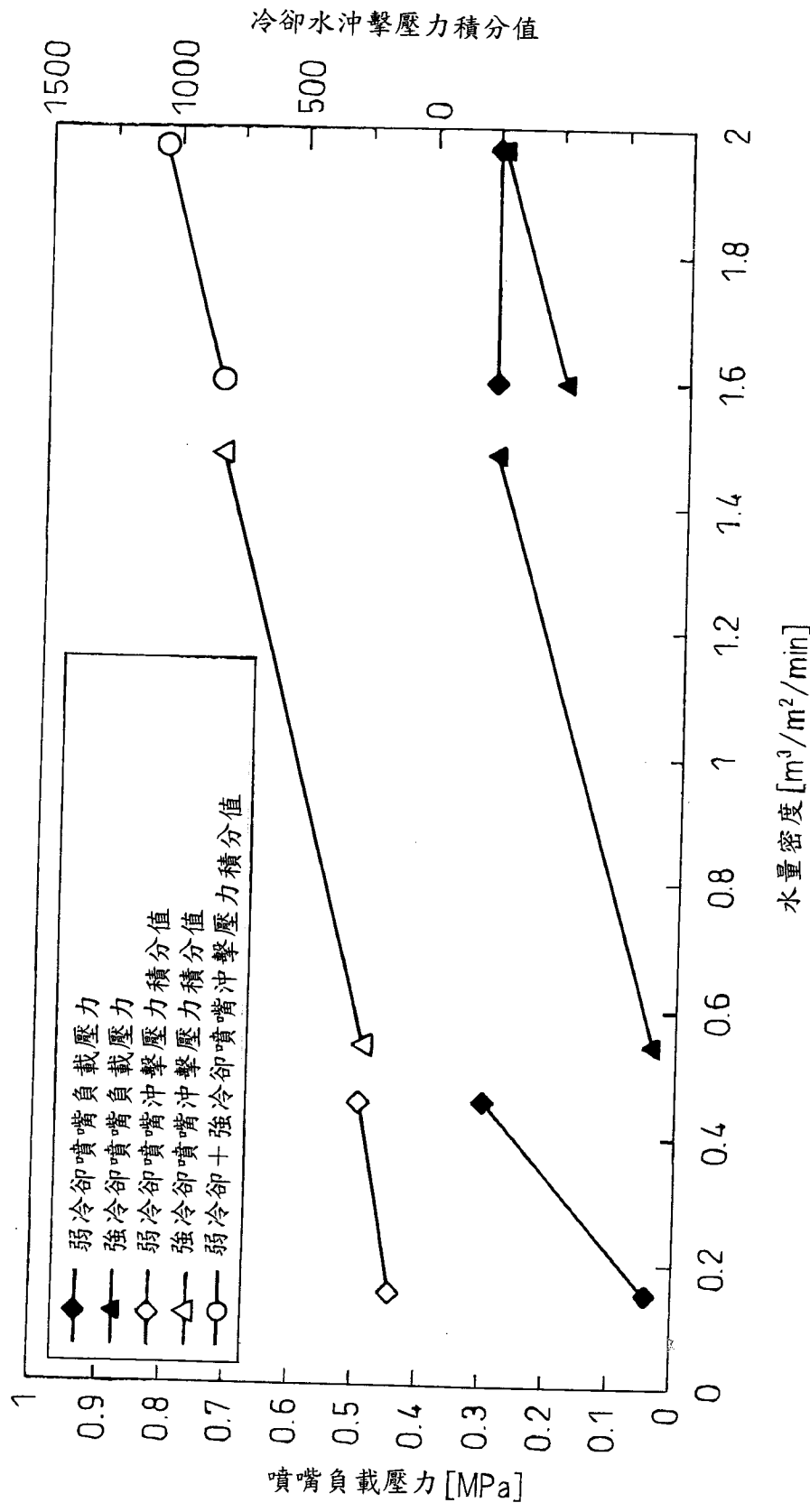
第 10 圖



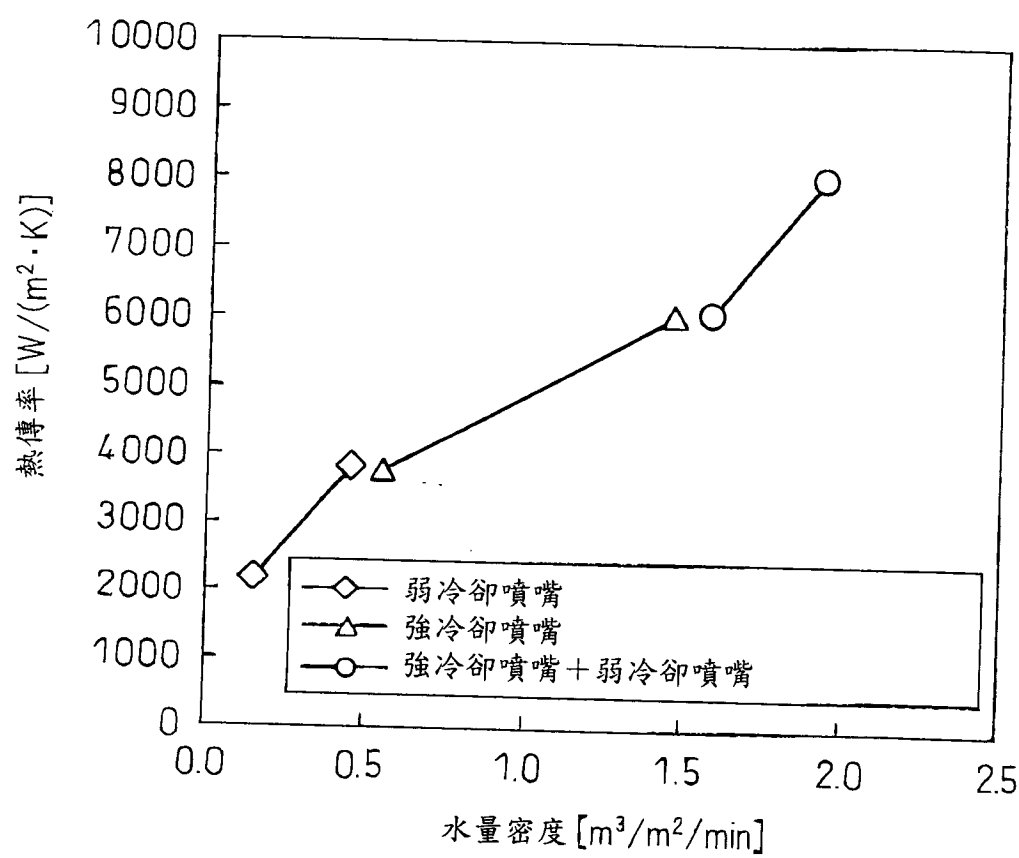
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



表面溫度 300°C 之熱傳率

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：