

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：P610 P457

※申請日期：P6.3.20

※IPC 分類：B21B^{37/48} (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱軋機之溫度控制裝置

TEMPERATURE CONTROL DEVICE FOR HOT ROLLING MILL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

東芝三菱電機產業系統股份有限公司

TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION

代表人：(中文/英文)(簽章) 松山功武 / MATSUYAMA, ISAMU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區三田三丁目 13 番 16 號

13-16, Mita 3-chome, Minato-ku, TOKYO, JAPAN

國籍：(中文/英文) 日本國 / JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

橘稔 / TACHIBANA, MINORU

國籍：(中文/英文)

日本國 / 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： 年 月 日。

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：

1. PCT；2007年01月30日；PCT/JP2007/051446（主張優先權）

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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】

本發明係關於熱軋機之溫度控制裝置，其係連續配置多數個軋台，且使加熱後的鋼板等在該等軋台依序軋製者。

【先前技術】

在軋製加熱後的鋼板等軋材之軋機，為了提升軋製製品的品質，將軋機出側的軋材之溫度控制在目標溫度甚為重要。因而，習知已揭示有各種將熱軋機出側的軋材之溫度控制在目標溫度之溫度控制裝置。

例如，作為熱軋機之溫度控制裝置之先前技術，已揭示有在連續配置的多數個軋台間，設有用於冷卻軋材之多數個冷卻裝置者(參照專利文獻 1 及 2)。在專利文獻 1 記載的溫度控制裝置，係從冷卻裝置噴射冷卻水以冷卻軋材，且藉由調整其噴射數而控制軋機出側之軋材溫度。而專利文獻 2 記載之溫度控制裝置，係從多數配置之冷卻裝置中靠近軋機出側者，依序利用反饋控制而修正冷卻水流量以控制軋機出側之軋材溫度。

專利文獻 1:日本特開平 8-243620 號公報

專利文獻 2:日本特開平 11-77134 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

根據專利文獻 1 記載之內容，在控制軋機出側之軋材溫度時，必須反覆冷卻裝置之動作(冷卻水之噴射)及停止。因此，由於冷卻裝置全體之動作及停止而使軋材的溫

度變化變大，就精度良好的溫度控制而言有其極限。且，軋材溫度變化變大的情形亦對板厚精度造成不良影響。

另一方面，專利文獻 2 所記載者係從接近軋機出側的冷卻裝置依序變更冷卻水流量，因此軋材溫度在接近熱精軋機出側處急劇地變化。因此，對板厚控制 (AGC:AUTO GAUGE CONTROL) 造成干擾，也有對板厚精度影響較大之問題。

本發明係為了解決如上述之課題而研發者，其目的在於提供可防止軋機出側附近的軋材溫度急劇變化，而實現高精度之板厚控制的熱軋機之溫度控制裝置。

[解決問題的手段]

本發明所相關之熱軋機之溫度控制裝置，係連續配置多數個軋台且利用多數個軋台依序軋製加熱後的軋材之熱軋機之溫度控制裝置，其特徵為具備：多數個冷卻裝置，係設在任意多數個軋台間，並噴射冷卻水以冷卻軋材；入側溫度計，係於軋機入側檢測軋材之溫度；出側溫度計，係於軋機出側檢測軋材之溫度；第 1 冷卻水壓力運算部，係根據軋材之軋機出側的目標溫度和由入側溫度計所檢測出之軋材的實際表現溫度，以自多數個冷卻裝置中配置在軋機入側者優先地使用至上限壓力的方式運算各冷卻裝置之冷卻水壓力；第 2 冷卻水壓力運算部，係根據目標溫度和由出側溫度計所檢測出之軋材的實際表現溫度，運算動作中的冷卻裝置中配置在最靠近軋機出側者的冷卻水壓力，俾使目標溫度和軋機出側的實際表現溫度之偏差變

小；及控制對象選擇部，係當成為第2冷卻水壓力運算部控制對象之冷卻裝置的冷卻水壓力根據第2冷卻水壓力運算部之運算係到達上限壓力時，將第2冷卻水壓力運算部控制對象予以變更成鄰接配置在軋機出側的冷卻裝置；當成為第2冷卻水壓力運算部控制對象之冷卻裝置的冷卻水壓力根據第2冷卻水壓力運算部之運算係到達下限壓力時，將第2冷卻水壓力運算部控制對象予以變更成鄰接配置在軋機入側冷卻裝置。

[發明之效果]

根據本發明，藉由熱軋機之溫度控制裝置而可防止軋機出側附近處的軋材溫度激烈變化，而實施高精度之板厚控制，該熱軋機係連續配置多數個軋台，且利用多數個軋台依序軋製加熱後的軋材，其中，該溫度控制裝置係具備：多數個冷卻裝置，係設在任意多數的軋台間，並噴射冷卻水以冷卻軋材；入側溫度計，係於軋機入側檢測軋材之溫度；出側溫度計，係於軋機出側檢測軋材之溫度；第1冷卻水壓力運算部，係根據軋材之軋機出側的目標溫度和由入側溫度計所檢測出之軋材的實際表現溫度，以自多數個冷卻裝置中配置在軋機入側者優先地使用至上限壓力的方式，運算各冷卻裝置之冷卻水壓力；第2冷卻水壓力運算部，係根據目標溫度和由出側溫度計所檢測出之軋材的實際表現溫度，運算動作中的冷卻裝置中配置在最靠近軋機出側者的冷卻水壓力，且使目標溫度和軋機出側的實際表現溫度之偏差變小；及控制對象選擇部，係於成為第2冷

卻水壓力運算部控制對象之冷卻裝置的冷卻水壓力根據第 2 冷卻水壓力運算部之運算係到達上限壓力時，將第 2 冷卻水壓力運算部控制對象予以變更成在軋機出側與原控制對象之冷卻裝置鄰接配置的另一冷卻裝置；當成為第 2 冷卻水壓力運算部控制對象之冷卻裝置的冷卻水壓力根據第 2 冷卻水壓力運算部之運算係到達下限壓力時，將第 2 冷卻水壓力運算部控制對象予以變更成在軋機入側與原控制對象之冷卻裝置鄰接配置的另一冷卻裝置。

【實施方式】

為了更詳細地說明本發明，根據附圖說明之。此外，各圖中，對相同或相當之部分賦予相同符號，適當地省略其重複說明或予以簡略化。

實施形態 1

第 1 圖係表示本發明之實施形態 1 中的熱軋機之溫度控制裝置全體構成圖，第 2 圖係表示本發明之實施形態 1 中的溫度控制器主要部分之構成圖。此外，第 1 圖及第 2 圖中，顯示將 7 台軋台(F1 至 F7)串列配置之熱精軋機做為一例。

首先，說明關於熱軋機之溫度控制裝置之構成。

第 1 圖及第 2 圖中，在 F1 至 F7 各軋台具備工作滾筒 1、支撐滾筒(back-up roll)2、壓下裝置 3 等。F1 至 F7 各軋台係依序從 F1 台設置到 F7 台，構成為藉由各軋台軋製軋材 4。

在 F1 至 F7 各鄰接之軋台間，即 F1 台及 F2 台間、F2

台及 F3 台間、…、F6 台及 F7 台間，設有各冷卻裝置 5a 至 5f(不須特定為冷卻裝置 5a 至 5f 之任一者時，以冷卻裝置 5 表示)。各冷卻裝置 5 之用於噴射冷卻水的噴射口係設置在移動於各軋台間之軋材 4 上方。即，各冷卻裝置 5 係從上方對軋材 4 的上面噴射冷卻水以冷卻軋材 4。

且，在各冷卻裝置 5 經由配管 6 接續著冷卻水壓力控制裝置 7。各冷卻水壓力控制裝置 7 係控制來自對應的冷卻裝置 5 所噴射之冷卻水的壓力。此外，上述各冷卻水壓力控制裝置 7 係根據後述溫度控制器 8 之運算結果而控制冷卻裝置 5(亦即控制冷卻水壓力)。

9 係設置在 F1 台之入側之精加工入側溫度計(Finishing Entry Temperature)，10 係設置在 F7 台之出側之精加工出側溫度計(Finishing Delivery Temperature)、11 係設置在 F7 台出側之精加工出側板厚計。上述精加工入側溫度計 9 係檢測熱精軋機入側之軋材 4 的溫度，上述精加工出側溫度計 10 係檢測熱精軋機出側之軋材 4 的溫度。且，上述精加工出側板厚計 11 係測定熱精軋機出側之軋材 4 的板厚。然後，上述溫度控制器 8 係根據由精加工入側溫度計 9 及精加工出側溫度計 10 所檢測到的軋材 4 之溫度實際表現值等，運算出各冷卻水壓力控制裝置 7 為了控制冷卻裝置 5 所需之冷卻水壓力。

具體而言，溫度控制器 8 具備記憶部 12、初期冷卻水壓力運算部(第 1 冷卻水壓力運算部)13、冷卻水壓力運算部(第 2 冷卻水壓力運算部)14，冷卻水壓力運算部 14 具備

PI 控制對象選擇部 15、PI 控制部 16。上述記憶部 12 記憶著用於運算冷卻水壓力所必要的各種參數等。記憶在記憶部 12 之參數係例如由軋製軋材 4 時的速度型態(pattern)、軋材 4 的目標溫度或目標板厚等所構成。

上述初期冷卻水壓力運算部 13 係於軋製初期(例如在無法利用精加工出側溫度計 10 之軋材 4 溫度實際表現值之期間中、或從軋材 4 板前端進入 FI 台之前至到達精加工出側溫度計 10 之溫度檢測位置之期間中)，運算各冷卻裝置 5 的冷卻水壓力。此處，軋製初期的冷卻水壓力係根據預先設定在記憶部 12 的軋材 4 在軋機出側之目標溫度、和藉由精加工入側溫度計 9 所檢測出的軋材 4 溫度實際表現值，而利用預定的計算式運算。即，軋製初期的冷卻水壓力係被運算以使到達 F7 台出側時之軋材 4 的預測溫度為上述目標溫度。此外，上述預測溫度係從藉由精加工入側溫度計 9 所檢測出的軋材 4 溫度實際表現值、記憶在記憶部 12 的軋材 4 速度形態等所導出者。

且，上述初期冷卻水壓力運算部 13 係將各冷卻裝置 5 的冷卻水壓力，運算成多數個冷卻裝置 5 之中以配置在靠近軋機入側者為優先之方式予以使用至上限壓力。意即，若根據運算結果，僅藉由配置在最靠近軋機入側的冷卻裝置 5a 即可進行所要的冷卻時，則將各冷卻水壓力運算並設定成僅使用冷卻裝置 5a 進行軋材 4 之冷卻。此外，當僅使用冷卻裝置 5a 時無法實施所要的冷卻，而若使用冷卻裝置 5a 及 5b 即可進行所要的冷卻時，則將各冷卻水壓力運算

及設定成僅使用冷卻裝置 5a 及 5b 進行軋材 4 之冷卻。此時，除了所使用的冷卻裝置 5a 及 5b 之中配置在最靠近軋機出側的冷卻裝置 5b 以外，冷卻水壓力係設定在上限壓力。以下，僅使用冷卻裝置 5a 及 5b 時無法實施所要的冷卻時亦相同。

上述冷卻水壓力運算部 14 係運算軋製初期後的各冷卻裝置 5 之冷卻水壓力。軋製初期後的冷卻水壓力係根據預先設定在記憶部 12 的軋材 4 之軋機出側目標溫度、和藉由精加工出側溫度計 10 所檢測出的軋材 4 溫度實際表現值，利用 PI 控制等運算，使上述目標溫度和軋機出側實際表現溫度之偏差變小。

具體而言，首先藉由 PI 控制對象選擇部 15，選擇做為 PI 控制對象之冷卻裝置 5(以下，亦稱為「對象冷卻裝置 5」)。此外，做為 PI 控制對象之冷卻裝置 5 係動作中的冷卻裝置之中配置在最靠近軋機出側者，亦即選擇冷卻水壓力較下限壓力大而未達飽和狀態(上限壓力)者。然後，PI 控制部 16 係藉由 PI 控制進行運算及設定對象冷卻裝置 5 之冷卻水壓力，使軋材 4 的上述目標溫度和軋機出側實際表現溫度之偏差變小。此外，對象冷卻裝置 5 的冷卻水壓力藉由 PI 控制部 16 的運算而到達上限壓力時，PI 控制對象選擇部 15 將 PI 控制對象從業已藉由上述運算而形成飽和狀態的冷卻裝置 5，變更成鄰接配置在軋機出側的冷卻裝置 5。而，對象冷卻裝置 5 的冷卻水壓力藉由 PI 控制部 16 的運算而到達下限壓力時，首先將該對象冷卻裝

置 5 的冷卻水壓力設定在下限壓力。然後，PI 控制對象選擇部 15 將 PI 控制對象從藉由上述運算而設定在下限壓力的冷卻裝置 5，變更成鄰接配置在軋機入側的冷卻裝置 5。

接著，具體地說明具有上述構成之熱軋機的溫度控制裝置之動作。

開始軋材 4 之軋製時，首先藉由精加工入側溫度計 9 檢測軋材 4 的溫度。溫度控制器 8 在軋製初期之間，藉由初期冷卻水壓力運算部 13 運算各冷卻裝置 5 之冷卻水壓力。此外，軋製初期之冷卻裝置 5 的實際動作係根據初期冷卻水壓力運算部 13 的運算結果，而由各冷卻水壓力控制裝置 7 所控制。

在溫度控制器 8 的具體動作係如下述。

軋材 4 板前端到達精加工出側溫度計 10 的溫度檢測位置之前，無法檢測軋機出側的軋材 4 溫度。因此，軋材 4 板前端到達精加工出側溫度計 10 的溫度檢測位置之前，根據精加工入側溫度計 9 所檢測出的軋材 4 溫度實際表現值、和其他預定參數(例如，目標溫度或軋材 4 速度形態等)或預先具備的學習功能，而設定使其動作之冷卻裝置 5 及其冷卻水壓力，且在排除了軋材 4 板前端之時點噴射冷卻水。

此時，使其動作之冷卻裝置 5 係如上述，從配置在軋機入側者開始優先地使用至上限壓力。意即，若根據運算結果，僅藉由配置在最靠近軋機入側之冷卻裝置 5a 即可進行所要的冷卻時，則僅使用冷卻裝置 5a 進行軋材 4 之冷

卻。具體而言，將冷卻裝置 5a 的冷卻水壓力藉由預定的運算而設定在下限壓力及上限壓力間之適當值，並且將配置在較冷卻裝置 5a 靠近軋機出側的冷卻裝置 5b 至 5f 之冷卻水壓力設定為 0。即，不使冷卻裝置 5b 至 5f 噴射冷卻水。

且，必須使用多數個冷卻裝置 5 時，例如必須使用冷卻裝置 5a 至 5d 時，除了要使用的冷卻裝置 5a 至 5d 之中配置在最靠近軋機出側的冷卻裝置 5d 以外，冷卻水壓力係設定在上限壓力。然後，將配置在最靠近軋機出側的冷卻裝置 5d 之冷卻水壓力，藉由預定的運算而設定在下限壓力及上限壓力間之適當值，以調整全體的冷卻能力。此時，將冷卻裝置 5e 及 5f 之冷卻水壓力設定為 0。意即不使冷卻裝置 5e 及 5f 噴射冷卻水。

軋材 4 板前端到達精加工出側溫度計 10 的溫度檢測位置時，藉由精加工出側溫度計 10 檢測軋材 4 的溫度。將藉由精加工出側溫度計 10 所檢測出之溫度實際表現值輸入至溫度控制器 8。然後，溫度控制器 8 根據目標溫度和來自精加工出側溫度計 10 的溫度實際表現值，藉由 PI 控制而開始冷卻水壓力控制，使目標溫度和實際表現溫度之偏差變小。

具體而言，首先藉由 PI 控制對象選擇部 15 選擇對象冷卻裝置 5。PI 控制部 16 選擇對象冷卻裝置 5 後，以使軋材 4 的目標溫度和軋機出側實際表現溫度之偏差變小之方式進行 PI 控制，而運算對象冷卻裝置 5 的操作修正量(冷卻水壓力之修正量)。然後，冷卻水壓力運算部 14 將對象

冷卻裝置 5 之至當時為止的冷卻水壓力加上上述修正量後所得之值，予以輸出到對應的冷卻水壓力控制裝置 7。

此外，對象冷卻裝置 5 的冷卻水壓力藉由上述修正量運算而超過上限壓力時，首先將上述對象冷卻裝置 5 的冷卻水壓力設定在上限壓力。且，將 PI 控制對象從藉由上述修正量運算而到達飽和狀態的冷卻裝置 5，移動到鄰接配置於軋機出側的冷卻裝置 5。意即藉由 PI 控制對象選擇部 15 變更對象冷卻裝置 5。然後，藉由 PI 控制部 16 針對變更後的對象冷卻裝置 5 進行 PI 控制，俾使運算及設定冷卻水壓力使目標溫度和實際表現溫度之偏差變小。

且，與上述相反地，當藉由精加工出側溫度計 10 所檢測出的軋材 4 之溫度低於目標溫度，對象冷卻裝置 5 的冷卻水壓力由於上述修正量運算而低於下限壓力時，首先將上述對象冷卻裝置 5 的冷卻水壓力設定在下限壓力。且，從將 PI 控制對象藉由上述修正量運算而設定在下限壓力之冷卻裝置 5，移動到鄰接配置在軋機入側的冷卻裝置 5。意即藉由 PI 控制對象選擇部 15 變更對象冷卻裝置 5。然後，藉由 PI 控制部 16 針對變更後的對象冷卻裝置 5 進行 PI 控制，俾使運算及設定冷卻水壓力使目標溫度和實際表現溫度之偏差變小。

例如，當預先設定成各冷卻裝置 5 的上限壓力為 10MPa、下限壓力為 2MPa，且設定成軋製初期之軋材 4 冷卻所需之冷卻裝置 5 的壓力量在 F1 台及 F2 台間之冷卻裝置 5a 為 10MPa、在 F2 台及 F3 台間之冷卻裝置 5b 為 7MPa

時，在軋材 4 到達精加工出側溫度計 10 的溫度檢測位置之時點，以冷卻裝置 5b 為對象進行 PI 控制。

然後，當藉由精加工出側溫度計 10 所檢測出之軋材 4 的溫度較目標溫度高，亦即軋材 4 的冷卻不足時，在作為 PI 控制對象之冷卻裝置 5b 的冷卻水壓力到達 10Mpa 之時點，將 PI 控制對象移動到 F3 台及 F4 台間的冷卻裝置 5c，且開始運算冷卻水壓力。亦即，在此時點，冷卻裝置 5a 的冷卻水壓力係設定成 10MPa、冷卻裝置 5b 的冷卻水壓力係設定成 10Mpa，冷卻裝置 5c 的冷卻水壓力處於所謂 PI 控制中之狀態。

另一方面，當藉由精加工出側溫度計 10 所檢測出之軋材 4 的溫度低於目標溫度，亦即將軋材 4 過度地冷卻時，在作為 PI 控制對象之冷卻裝置 5b 的冷卻水壓力降低至 2Mpa 之時點，將 PI 控制對象移動到冷卻裝置 5a，且開始運算冷卻水壓力。亦即，在此時點，冷卻裝置 5a 的冷卻水壓力從 10Mpa 變成實施 PI 控制中的狀態，冷卻裝置 5b 的冷卻水壓力處於所謂 2Mpa 之狀態。

此外，第 2 圖係表示軋材 4 板前端到達精加工出側溫度計 10 的溫度檢測位置後之溫度控制器 8 動作之一例。第 2 圖中，17 係表示溫度控制功能(比例、積分器)、18 係表示溫控限制器、19 係表示閥打開度控制功能(計裝控制器)。然後，藉由控制為循環成各冷卻裝置 5 的閥打開度到達打開限度時往下游台，而到達關閉限度時則往上游台的方式，實施上述動作。

另一方面，對 PI 控制對象之冷卻裝置 5，冷卻水壓力的全體操作量 Q_n 係利用下式算出。

[數式 1]

$$Q_n = Q1_n(\text{設定壓力}) + Q2_n(\text{PI 控制輸出})$$

[數式 2]

$$Q2_n = (Kp_n + Ki_n/s) \times (Tf - Ta)$$

此處， Tf 係表示實際表現溫度、 Ta 係表示目標溫度、 n 係表示對象台間的冷卻裝置。且，各冷卻裝置 5 的上限壓力設定為 10MPa、下限壓力設定為 2MPa 時，式 1 的結果為 $Q_n > 10\text{MPa}$ 時式 3 成立， $Q_n < 2\text{MPa}$ 時式 4 成立。

[數式 3]

$$Q_{n+1} = Q1_{n+1} (=0) + Q2_{n+1} = Q2_{n+1}, Q_n = 10\text{MPa}$$

[數式 4]

$$Q_{n-1} = Q1_{n-1} + Q2_{n-1}, Q_n = 2\text{MPa}$$

且，藉由熱精軋機所產生的軋機出側板厚，一般係以下式表示。

[數式 5]

$$h_n = F_n / M_n$$

此處， h 為軋機出側板厚、 F 為施加在軋機的負載、 M 為軋製塑性係數、 n 為對象軋機。

若軋機的軋製塑性係數為一定，則板厚根據施加在軋機的負載而變化。第 3 圖係軋材的實際應力和真變形之關係的示意圖。如第 3 圖所示，得知軋材 4 的變形在欲獲得相同變形量時，愈被冷卻則愈需要大的應力。且因軋材 4

若被冷卻則軋材 4 的軋製塑性係數會變大，因此軋材 4 會變硬而使施加在軋機的負載(應力)變重。其結果，軋機出側的板厚變成較目標板厚更厚。相反地，若不冷卻軋材 4 就軋製時，則施加在軋機的負載變輕。其結果為軋機出側的板厚變成較目標板厚更薄。

此處，所謂熱精軋機的板厚控制，係指藉由多數軋機使軋材 4 的厚度逐漸地變薄，且藉由在使軋材 4 變薄的過程中，使軋材 4 表面平滑(使板定常部的板厚偏差較預定值小)的方式，使在軋材 4 的全長間皆獲得目標板厚之控制。因而，若在熱精軋機出側附近因為產生急劇的溫度變化而使板厚變化變大，則可藉由板厚控制(AGC)修正板厚的軋機數變少，對板厚控制的干擾變大而無法抑制板厚變動。意即，會產生軋材 4 定常部的板厚偏差變大之問題。此乃因若為了提升軋材 4 溫度控制之精度而在軋機出側附近提高冷卻能力，則對軋材 4 的板厚精度會造成影響。此外，若提升板厚精度，則必須抑制軋材 4 的溫度控制。

根據本發明之實施形態 1，可解決上述問題。即，可防止熱精軋機出側附近的軋材 4 溫度激烈變化，而減少對板厚控制(AGC)的干擾，及可有效地活用在多數軋機的板厚控制(AGC)。因此，可高精度地控制軋材 4 的溫度及板厚，容易生產高品質製品。

[產業上可利用性]

如上述，根據本發明所相關之熱軋機之溫度控制裝置，可有效地使用利用多數軋機之板厚控制(AGC)，而可

高精度地控制軋材的溫度及板厚。因此，可提供高品質製品。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示本發明之實施形態 1 中的熱軋機之溫度控制裝置全體構成圖。

第 2 圖係表示本發明之實施形態 1 中的溫度控制裝置主要部分構成圖。

第 3 圖係軋材之實際應力和真變形關係之示意圖。

【主要元件符號說明】

1	工作滾筒	2	支撐滾筒
3	壓下裝置	4	軋材
5	冷卻裝置	6	配管
7	冷卻水壓力控制裝置		
8	溫度控制器	9	精軋入側溫度計 (FET)
10	精軋出側溫度計 (FDT)		
11	精軋出側板厚計	12	記憶部
13	初期冷卻水壓力運算部		
14	冷卻水壓力運算部		
15	PI 控制對象選擇部		
16	PI 控制部	17	溫度控制功能
18	溫控限制器	19	閥卡開度控制功能

五、中文發明摘要：

本發明提供熱軋機之溫度控制裝置，可防止在軋機出側附近的軋材溫度激烈變化，而實現高精度之板厚控制。因此，在連續配置多數個軋台且設有多數用於冷卻軋材的冷卻裝置之熱軋機，首先，根據軋材的目標溫度和入側實際表現溫度，以從多數個冷卻裝置中配置在軋機入側者優先地使用至上限壓力的方式，運算各冷卻裝置之冷卻水壓力。接著，根據軋材的目標溫度和出側實際表現溫度，運算動作中的冷卻裝置中配置在最靠近軋機出側者的冷卻水壓力，以使目標溫度和出側實際表現溫度的偏差變小。其中，當作為控制對象之上述冷卻裝置之冷卻水壓力到達上限壓力時，將控制對象變更成在軋機出側與原控制對象之冷卻裝置鄰接配置的另一冷卻裝置；而當達到下限壓力時，變更成在軋機入側與原控制對象之冷卻裝置鄰接配置的另一冷卻裝置。

六、英文發明摘要：

The present invention provides a temperature control device for a hot rolling mill capable of preventing a rapid variation in temperature of a rolled material placed near the exit side of the hot rolling mill and realizing a high precision control over its sheet thickness. The hot rolling mill has a plurality of rolling stands arranged in a row and a plurality of cooling devices arranged for cooling the rolled material. The hot rolling mill is operated such that a cooling device is preferentially used in the order from one closest to the entry side of the rolling mill among the plurality of cooling devices until the upper limit pressure is reached, and a cooling water pressure of each of the cooling devices is computed based on a desired temperature of the rolled material and an actual temperature of the rolled material on the entry side. Next, among the cooling devices being operated, a cooling water pressure of the cooling device arranged most closely to the exit side of the rolling mill is computed based on the desired temperature of the rolled material and the actual temperature of the rolled material on the exit side in such a way that a deviation between the desired temperature and the actual temperature of the rolled material on the exit side is small. In this case, when the cooling water pressure of the aforesaid cooling device to be controlled reaches the upper limit pressure, the device to be controlled is changed to the cooling device arranged adjacent to the exit side of the rolling mill, and in turn when the cooling water pressure of the aforesaid cooling device to be controlled reaches the lower limit pressure, the device to be controlled is changed to the cooling device arranged adjacent to the entry side of the rolling mill.

十、申請專利範圍：

1. 一種熱軋機之溫度控制裝置，該熱軋機係連續配置多數個軋台且利用前述多數個軋台依序軋製加熱後的軋材，該溫度控制裝置具備：

多數個冷卻裝置，係設在任意多數個前述軋台間，並噴射冷卻水以冷卻前述軋材；

入側溫度計，係於軋機入側檢測前述軋材之溫度；

出側溫度計，係於軋機出側檢測前述軋材之溫度；

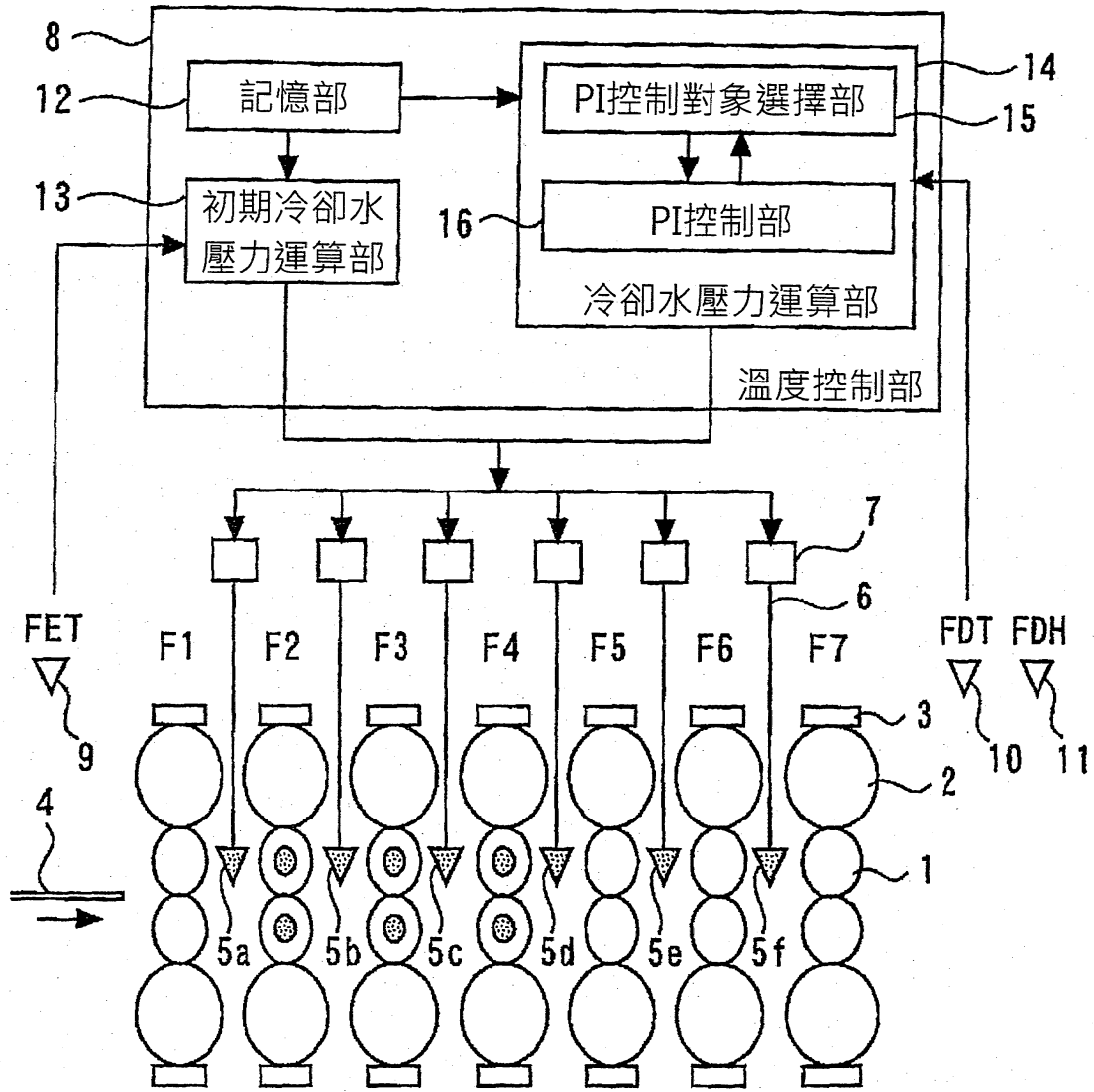
第 1 冷卻水壓力運算部，係根據前述軋材之軋機出側的目標溫度和由前述入側溫度計所檢測出之前述軋材的實際表現溫度，以自前述多數個冷卻裝置中配置在軋機入側者優先地使用至上限壓力之方式，運算前述各冷卻裝置之冷卻水壓力；

第 2 冷卻水壓力運算部，係根據前述目標溫度和由前述出側溫度計所檢測出之前述軋材的實際表現溫度，運算動作中的前述冷卻裝置中配置在最靠近軋機出側者的冷卻水壓力，俾使前述目標溫度和軋機出側的前述實際表現溫度之偏差變小；及

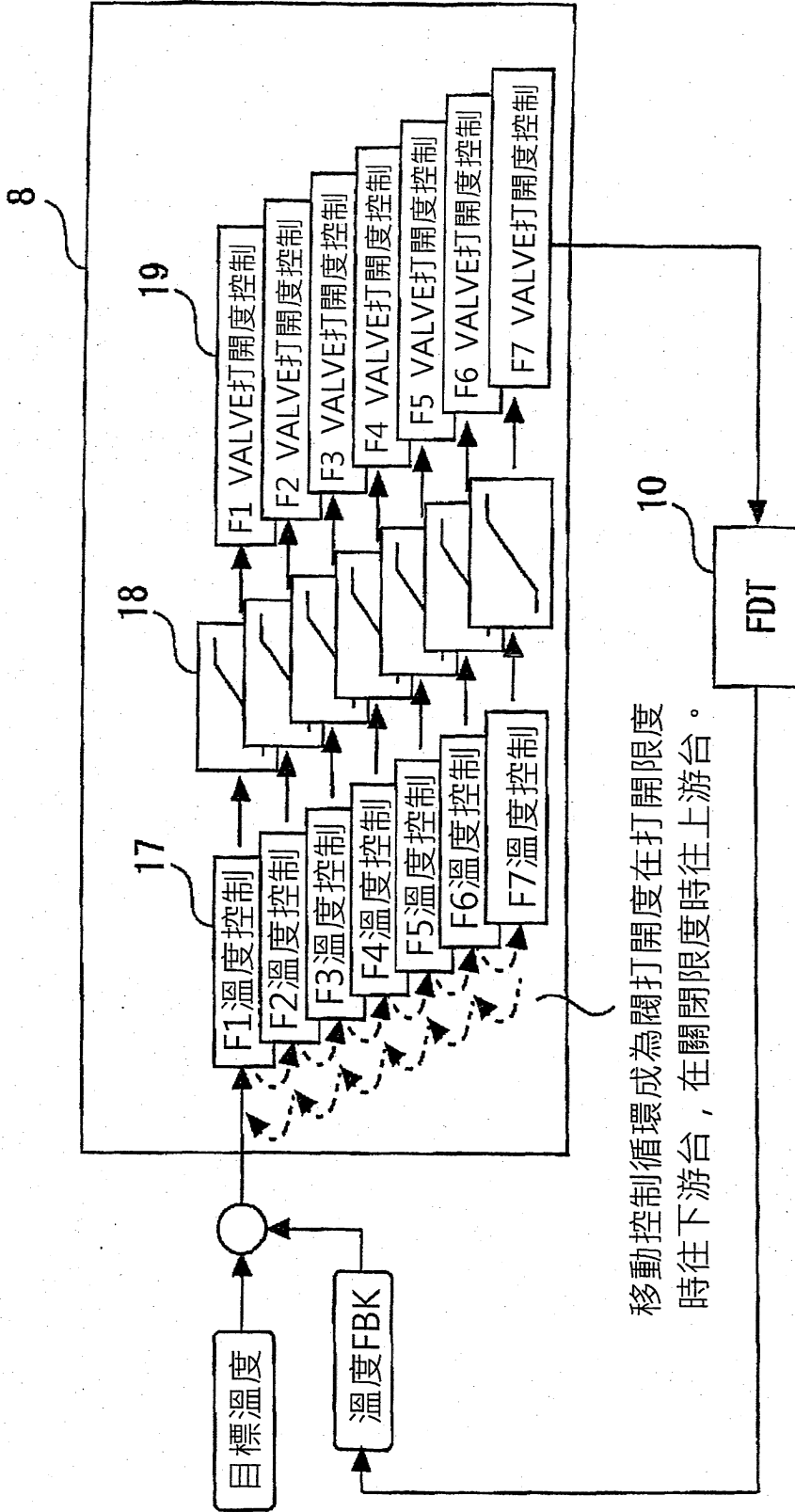
控制對象選擇部，係當成為前述第 2 冷卻水壓力運算部控制對象之前述冷卻裝置的冷卻水壓力根據前述第 2 冷卻水壓力運算部之運算係到達上限壓力時，將前述第 2 冷卻水壓力運算部控制對象予以變更成鄰接配置在軋機出側的冷卻裝置；當成為前述第 2 冷卻水壓力運算部控制對象之前述冷卻裝置的冷卻水壓力根據前述

第 2 冷卻水壓力運算部之運算係到達下限壓力時，將前述第 2 冷卻水壓力運算部控制對象予以變更成鄰接配置在軋機入側的冷卻裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項之熱軋機之溫度控制裝置，其中第 1 冷卻水壓力運算部係於從軋材前端進入軋機之前起至到達出側溫度計之溫度檢測位置為止之軋製初期，運算各冷卻裝置之冷卻水壓力。

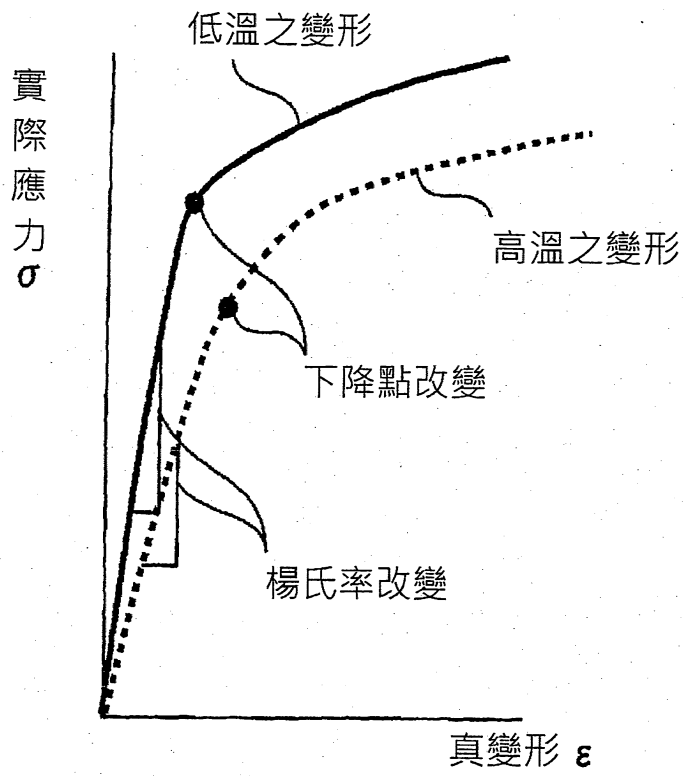


第1圖



移動控制循環成為閥打開度在打開限度
時往下游台，在關閉限度時往上游台。

第2圖



第3圖

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：

- | | | | |
|----|--------------|----|--------------|
| 1 | 工作滾筒 | 2 | 支撐滾筒 |
| 3 | 壓下裝置 | 4 | 軋材 |
| 5 | 冷卻裝置 | 6 | 配管 |
| 7 | 冷卻水壓力控制裝置 | 8 | 溫度控制器 |
| 9 | 精軋入側溫度計(FET) | 10 | 精軋出側溫度計(FDT) |
| 11 | 精軋出側板厚計 | 12 | 記憶部 |
| 13 | 初期冷卻水壓力運算部 | 14 | 冷卻水壓力運算部 |
| 15 | PI控制對象選擇部 | 16 | PI控制部 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式