



(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 I836621 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：111135978

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 22 日

(51)Int. Cl. : **B21B37/68 (2006.01)****B21B37/58 (2006.01)**

(30)優先權：2021/12/24 世界智慧財產權組織 PCT/JP2021/048283

(71)申請人：日商東芝三菱電機產業系統股份有限公司(日本)TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：橘稔 TACHIBANA, MINORU (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 201641172A

JP S50-35901B

JP S58-145303A

US 2017/0014880A1

審查人員：林桂忠

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：6 共 18 頁

(54)名稱

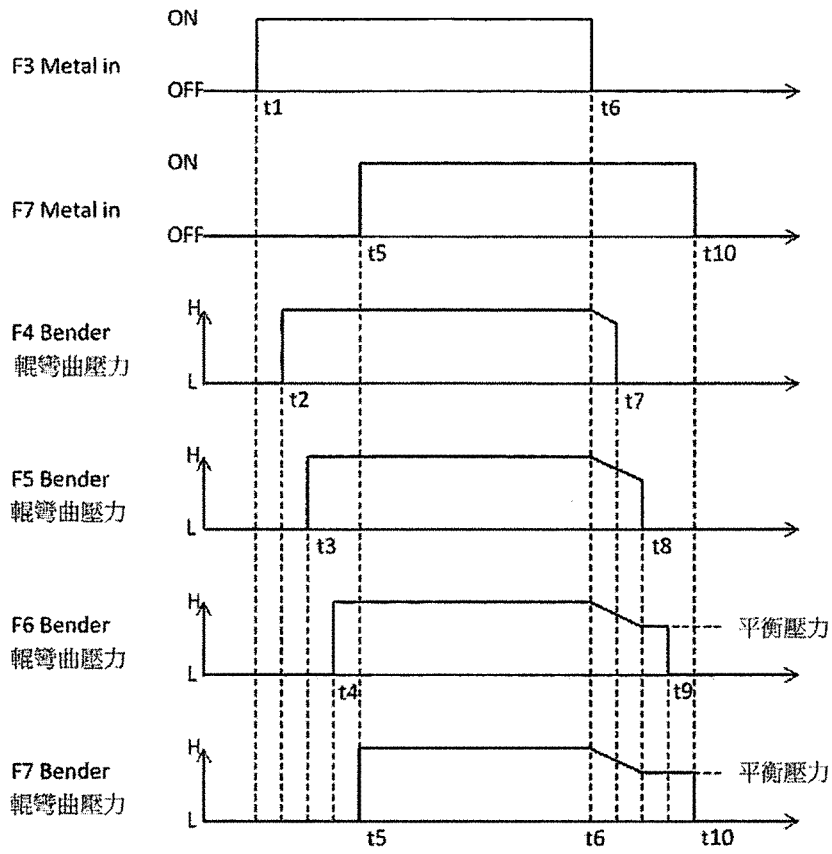
尾端縮折抑制裝置

(57)摘要

本發明係關於一種利用連續之 N 台($N \geq 2$)的軋延機座來軋延被軋延材之串列式軋延機所用的尾端縮折抑制裝置。前述串列式軋延機之第 i 軋延機座($1 \leq i \leq N$)各者係具有以預先設定好的輓彎曲壓力來壓下前述被軋延材的第 i 輓彎曲裝置。前述尾端縮折抑制裝置係於前述被軋延材的尾端已穿過一個被指定之第 j 軋延機座($1 \leq j \leq N-1$)時起至前述軋延材的尾端要穿過第 N 軋延機座為止的期間內，使比前述第 j 軋延機座還下游之第 $j+1$ 軋延機座起至第 N 軋延機座為止的各輓彎曲裝置連續地降低輓彎曲壓力。

The present disclosure relates to a tail-squeezing suppressing device for a tandem rolling machine which uses continuous N rolling stands ($N \geq 2$) to roll a material-to-be-rolled. Each of the i -th rolling stand ($1 \leq i \leq N$) of the tandem rolling machine is provided with an i -th roller bending device for pressing down the material-to-be-rolled with a preset roller bending pressure. The tail-squeezing suppressing device continuously reduces the roller bending pressure of each roller bending device from the $j+1$ -th rolling stand to the N -th rolling stand wherein the $j+1$ -th rolling stand is at the downstream side of the j -th rolling stand, within the period from the timing when the end of the material-to-be-rolled has passed through one designated j -th rolling stand ($1 \leq j \leq N-1$) to the timing when the end of the material-to-be-rolled passes through the N -th rolling stand.

指定代表圖：



【圖5】

I836621

【發明摘要】

【中文發明名稱】 尾端縮折抑制裝置

【英文發明名稱】 TAIL-SQUEEZING SUPPRESSING DEVICE

【中文】

本發明係關於一種利用連續之 N 台($N \geq 2$)的軋延機座來軋延被軋延材之串列式軋延機所用的尾端縮折抑制裝置。前述串列式軋延機之第 i 軋延機座($1 \leq i \leq N$)各者係具有以預先設定好的軋彎曲壓力來壓下前述被軋延材的第 i 軋彎曲裝置。前述尾端縮折抑制裝置係於前述被軋延材的尾端已穿過一個被指定之第 j 軋延機座($1 \leq j \leq N-1$)時起至前述軋延材的尾端要穿過第 N 軋延機座為止的期間內，使比前述第 j 軋延機座還下游之第 $j+1$ 軋延機座起至第 N 軋延機座為止的各軋彎曲裝置連續地降低軋彎曲壓力。

【英文】

The present disclosure relates to a tail-squeezing suppressing device for a tandem rolling machine which uses continuous N rolling stands ($N \geq 2$) to roll a material-to-be-rolled. Each of the i -th rolling stand ($1 \leq i \leq N$) of the tandem rolling machine is provided with an i -th roller bending device for pressing down the material-to-be-rolled with a preset roller bending pressure. The tail-squeezing suppressing device continuously reduces the roller bending pressure of each roller bending device from the $j+1$ -th rolling stand to the N -th rolling stand wherein the $j+1$ -th rolling stand is at the downstream side of the j -th rolling stand, within the period from the timing when

the end of the material-to-be-rolled has passed through one designated j -th rolling stand ($1 \leq j \leq N-1$) to the timing when the end of the material-to-be-rolled passes through the N -th rolling stand.

【指定代表圖】 圖5

【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 尾端縮折抑制裝置

【英文發明名稱】 TAIL-SQUEEZING SUPPRESSING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示係關於一種尾端縮折抑制裝置，其為具有複數個軋延機座之串列式軋延機所用者。

【先前技術】

【0002】 眾所周知被軋延材的縮折事故為發生在藉由熱間精軋延機來軋延被軋延材時的問題。被軋延材的縮折事故為當被軋延材的最尾端通過軋延機座時因張力被釋放而成為蛇行狀態，與軋延機座的導邊器(side guide)接觸而折疊之問題。一旦發生縮折事故，就會在被軋延材的尾端產生瑕疵而導致品質不良的發生。再者，該縮折部分被軋延之結果，會在工作輥(work roll)的表面產生瑕疵，使得該瑕疵會轉印到之後的被軋延材而導致品質不良的發生。

【0003】 已知以下的專利文獻為對造成縮折事故之原因的蛇行加以防止的技術。

專利文獻1係揭示將被軋延材的尾端影像顯示於監控器，並由操作員進行監控以防止蛇行。專利文獻2係揭示如下述：考慮到板的蛇行量係板厚的左右非對稱性(楔形(wedge))和其非對稱性對蛇行帶來的影響(平行剛性)係隨著軋延荷重愈低而變得愈小，而進行將尾端穿過時所計算出的量之輥間隔予以打開的控制，

以防止蛇行。專利文獻3係根據從設於機座間之複數個分割輓所檢測出的力矩差來計算蛇行量，從而調整壓下準位(levelling)以防止蛇行。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1] 日本專利公報特開第2013-180322號

[專利文獻2] 日本專利公報特開第2002-096109號

[專利文獻3] 國際公開第2012/086043號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 如上述已揭示防止蛇行的方法。然而，根據複雜的計算之控制手法並不一定是最合適的手法。較佳為能夠藉由更簡單的控制來防止被軋延材的蛇行所造成的縮折事故。反覆精心研究之結果，本案發明人找出了藉由使用輓彎曲(roll bender)裝置之簡單的控制來防止被軋延材的蛇行所造成的縮折事故之手法。

【0006】 本揭示係為了解決如上述之課題而做成者，其目的在於提供一種使用輓彎曲裝置來控制成使被軋延材通過軋延線(line)的中央，從而能夠防止被軋延材的蛇行和尾端縮折的尾端縮折抑制裝置。

[用以解決課題之手段]

【0007】 第一觀點係關於利用串聯配置之N台($N \geq 2$)軋延機座來軋延被軋延材之串列式軋延機所用的尾端縮折抑制裝置。

前述串列式軋延機之第 i 軋延機座($1 \leq i \leq N$)各者係具有以預先設定好的輓彎曲壓力來壓下前述被軋延材的第 i 輓彎曲裝置。

前述尾端縮折抑制裝置係於前述被軋延材的尾端已穿過一個被指定之第 j 軋延機座($1 \leq j \leq N-1$)時起至前述軋延材的尾端要穿過第 N 軋延機座為止的期間內，使比前述第 j 軋延機座還下游之第 $j+1$ 軋延機座起至第 N 軋延機座為止的各輓彎曲裝置連續地降低輓彎曲壓力。

【0008】 第二觀點係除了第一觀點外更具有下述特徵。

前述尾端縮折抑制裝置係存儲制定了複數個關係的指定機座資訊，該關係是指鋼種及第 N 軋延機座出口側目標板厚的組合、與關於尾端縮折抑制之指定機座之間的關係。

前述第 j 軋延機座係將鋼種與第 N 軋延機座出口側目標板厚的組合作為輸入而從前述指定機座資訊選擇的前述指定機座。

【0009】 第三觀點係除了第一或第二觀點外更具有下述特徵。

前述第 $j+1$ 軋延機座起至前述第 N 軋延機座為止的各輓彎曲裝置係一旦輓彎曲壓力達到平衡壓力，就會以前述平衡壓力保持輓彎曲壓力。

[發明之功效]

【0010】 依據本揭示，尾端縮折抑制裝置係於被軋延材已穿過指定機座時，使後段機座的輓彎曲壓力下降，從而使被軋延材產生冠高。藉此，被軋延材被控制成通過壓延線的中央，使被軋延材的蛇行和尾端縮折受到抑制。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖1係用以說明實施型態之精軋延機的構成例之圖。

圖2係用以對於實施型態之軋延機座的輓彎曲裝置進行說明之圖。

圖3係用以對於實施型態之軋延機座的輓彎曲裝置進行說明之圖。

圖4係顯示實施型態之指定機座資訊之一例之圖。

圖5係用以對於實施型態之輓彎曲壓力的控制時序進行說明之時序圖。

圖6係顯示實施型態之控制裝置的硬體構成例之方塊圖。

【實施方式】

【0012】 在下文中參照圖式來詳細地對於本發明之實施型態進行說明。另外，對於在各圖中為共通的要素賦予相同的符號並省略重複的說明。

【0013】 實施型態

1.系統構成

圖1係用以說明熱軋延產線的精軋延機1的構成例之圖。

在精軋延機1的上游係設有省略圖示之加熱爐、粗軋延機、碎銹皮機(scale breaker)等。在精軋延機1的下游係設有省略圖示之輸出輓道(Run Out Table，以下，亦簡稱為ROT)、盤捲器(coiler)等。

【0014】 精軋延機1為具備串聯配置之N台($N \geq 2$)軋延機座2的串列式軋延機。圖1所示的精軋延機1係具備七台($N=7$)軋延機座2(第一軋延機座21、第二軋延機座22、第三軋延機座23、第四軋延機座24、第五軋延機座25、第六軋延機座26、第七軋延機座27)。精軋延機1係從上游往下游朝一個方向(箭頭4)連續地軋延帶狀的鋼材(被軋延材3)。被軋延材3之有關板厚、板寬等尺寸的最終品質係取決於精軋延。

【0015】另外，軋延機座2的台數並不限定於此。在不特別區分各軋延機座的情況下略記為「軋延機座2」。

【0016】各軋延機座2係具備工作輥(WR:Work roll)5及支撐輥(BUR:Back Up Roll)6。工作輥5為與被軋延材3接觸的同時進行旋轉而軋延被軋延材3的軋延輥。工作輥5係連接有用以驅動其旋轉軸的電動機及其驅動裝置。支撐輥6係支撐工作輥5，並矯正工作輥5之旋轉軸方向的撓曲。支撐輥6係藉由與工作輥5之間的摩擦隨著工作輥5的旋轉而旋轉。

【0017】另外，精軋延機1亦可在工作輥5與支撐輥6之間進一步具備中間輥。

【0018】各軋延機座2係具備用以控制輥彎曲壓力的輥彎曲裝置7、用以控制工作輥5之速度的驅動裝置(省略圖示)以及用以控制輥隙(roll gap)的壓下裝置(省略圖示)等之各種致動器。控制裝置8係根據以滿足最終機座出口側目標板厚或最終機座出口側目標溫度等之方式計算出的操作量來控制各種致動器。此外，控制裝置8係反饋省略圖示之感測器(板厚計、速度計、溫度計等)的測定值與目標值的差並控制各種致動器。

【0019】圖2和圖3係用以對於軋延機座2的輥彎曲裝置7進行說明之圖。

各軋延機座2係具備輥彎曲裝置7。圖1所示之第i軋延機座($1 \leq i \leq N$)各者係具備以預先設定好的輥彎曲壓力來壓下被軋延材3的第i輥彎曲裝置(第一輥彎曲裝置71、第二輥彎曲裝置72、第三輥彎曲裝置73、第四輥彎曲裝置74、第五輥彎曲裝置75、第六輥彎曲裝置76、第七輥彎曲裝置77)。在不特別區分各輥彎曲裝置的情況下略記為「輥彎曲裝置7」。

【0020】 輓彎曲裝置7係將輓予以曲折而使工作輓5的中心軸撓曲之致動器。輓彎曲裝置7係具有油壓缸，該油壓缸係用以賦予輓彎曲壓力(彎曲力)至上一對之工作輓5的旋轉軸的兩端。

【0021】 如圖3之(A)所示，提高輓彎曲壓力，使得工作輓兩端部的軋延荷重減少，而使工作輓中央部的軋延荷重增加。因此，能夠使板冠高(crown)減低。板冠高係產品的板寬方向之中央與端部的板厚差。此外，如圖3之(B)所示，降低輓彎曲壓力，使得工作輓兩端部的軋延荷重增加，而工作輓中央部的軋延荷重減少。因此，能夠使板冠高增大。

【0022】 2.尾端縮折抑制控制

在藉由上述精軋延機1來實施軋延的情況下，被軋延材的最尾端通過軋延機座2時會成為蛇行狀態，造成通板性惡化，且可能發生接觸軋延機座2的導邊器而摺疊的「縮折事故」。於是，使本實施型態之控制裝置8具備能夠適當地控制輓彎曲裝置7從而防止被軋延材3的蛇行所造成的尾端縮折事故之尾端縮折控制部9。

【0023】 尾端縮折控制部9係於被軋延材3的尾端已穿過一個被指定之第j軋延機座($1 \leq j \leq N-1$)時起至被軋延材3的尾端要穿過第N軋延機座為止的期間內，使比第j軋延機座還下游之第j+1軋延機座起至第N軋延機座為止的各輓彎曲裝置7連續地降低輓彎曲壓力。輓彎曲裝置的壓力係利用斜坡函數 (ramp function)而自設定值起連續地降低。

【0024】 此外，第j+1軋延機座起至第N軋延機座為止的各輓彎曲裝置係一旦輓彎曲壓力達到平衡壓力，就會以平衡壓力保持輓彎曲壓力。平衡壓力係在沒有被軋延材3的狀態下，使支撐輓6與工作輓5接觸之狀態當中的基準的壓力。

【0025】 (指定機座資訊)

上述指定機座即第j軋延機座係根據指定機座資訊所選擇。圖4係顯示本實施型態之指定機座資訊之一例之圖。指定機座資訊為制定了複數個關係的資訊，該關係是指被軋延材3的鋼種及第N軋延機座出口側目標板厚的組合、與關於尾端縮折抑制之指定機座(第j軋延機座)之間的關係。指定機座資訊係預先被控制裝置8存儲於記憶體82(圖6)。

【0026】 尾端縮折抑制控制係適用於容易發生尾端的蛇行所造成的尾端縮折之板厚較薄的被軋延材3。容易發生蛇行所造成的尾端縮折之被軋延材3的第N軋延機座出口側目標板厚係例如為2.5mm。另一方面，一旦尾端縮折抑制控制被實施在板厚較厚的被軋延材3，則有產生形狀不良之虞，因此，因鋼種和第N軋延機座出口側目標板厚的組合的不同，並不一定會設定關於蛇行所造成的尾端縮折之發生的指定機座。

【0027】 尾端縮折控制部9係將被軋延材3的鋼種與第N軋延機座出口側目標板厚的組合作為輸入而從指定機座資訊選擇指定機座(第j軋延機座)。另外，有關產品規格之鋼種和第N軋延機座出口側目標板厚係可在軋延開始前從外部裝置取得。

【0028】 3.控制例

參照圖5來對於尾端縮折抑制控制之一例進行說明。圖5係用以對於輓彎曲壓力的控制時序進行說明之時序圖。

【0029】 t1係被軋延材3的前端到達第三軋延機座23之時點。t2係被軋延材3的前端到達第四軋延機座24之時點。t3係被軋延材3的前端到達第五軋延機座25

的時點。t4係被軋延材3的前端到達第六軋延機座26的時點。t5係被軋延材3的前端到達最終機座即第七軋延機座27的時點。

【0030】 t6係被軋延材3的尾端已從第三軋延機座23穿過的時點。t7係被軋延材3的尾端已從第四軋延機座24穿過的時點。t8係被軋延材3的尾端已從第五軋延機座25穿過的時點。t9係被軋延材3的尾端已從第六軋延機座26穿過的時點。t10係被軋延材3的尾端已從最終機座即第七軋延機座27穿過的時點。

【0031】 在圖5所示的例子中，第三軋延機座23(j=3)被選擇為指定機座(第j軋延機座)。在時刻t6，被軋延材3的尾端係通過指定機座即第三軋延機座23。因此，被軋延材3的尾端會失去第三軋延機座23之工作輥5所致的拘束力。自被軋延材3的尾端已穿過第三軋延機座23之時刻t6起，開始進行比指定機座還後段之各輥彎曲裝置7所致的輥彎曲壓力下降。

【0032】 第四輥彎曲裝置74係於被軋延材3的尾端已穿過第三軋延機座23的時刻t6起至被軋延材3的尾端要穿過第四軋延機座24的時刻t7為止的期間內，使輥彎曲壓力自時刻t6的設定值起連續地降低。

【0033】 第五輥彎曲裝置75係於時刻t6起至被軋延材3的尾端已穿過第五軋延機座25的時刻t8為止的期間內，使輥彎曲壓力自時刻t6的設定值起連續地降低。

【0034】 第六輥彎曲裝置76係於時刻t6起至時刻t8為止的期間內，使輥彎曲壓力自時刻t6的設定值起連續地降低。在時刻t8，一旦輥彎曲壓力達到平衡壓力，則第六輥彎曲裝置76就會停止使輥彎曲壓力降低的控制。於時刻t8起至時刻t9為止的期間內，輥彎曲壓力係以平衡壓力來保持。

【0035】第七輓彎曲裝置77係於時刻t6起至時刻t8為止的期間內，使輓彎曲壓力自時刻t6的設定值起連續地降低。在時刻t8，一旦輓彎曲壓力達到平衡壓力，則第七輓彎曲裝置77就會停止使輓彎曲壓力降低的控制。於時刻t8起至時刻t10為止的期間內，輓彎曲壓力係以平衡壓力來保持。

【0036】 4.效果

如以上所說明，依據本實施型態之控制裝置8，藉由使比指定機座還後段之軋延機座2的輓彎曲壓力下降，使被軋延材3的板形狀形成為稍有邊緣拉伸(板寬方向的端部從中央部拉伸之狀態)的傾向。藉此，被軋延材3被控制成通過軋延線的中央，使被軋延材的蛇行和尾端縮折受到抑制。

【0037】 5.硬體的構成例

圖6係顯示作為各實施型態中的尾端縮折控制裝置發揮功能之控制裝置8所具有的處理電路的硬體構成例之概念圖。裝置內的各部係顯示功能的一部分，各功能係藉由處理電路來實現。作為一態樣，處理電路係具備至少一個處理器81和至少一個記憶體82。作為其他的態樣，處理電路係具備至少一個專用的硬體83。

【0038】 在處理電路具備處理器81和記憶體82的情況下，各機能係藉由軟體、韌體或是軟體與韌體的組合來實現。軟體和韌體的至少一方係被描述為程式。軟體和韌體的至少一方係儲存於記憶體82。處理器81係藉由讀取並執行存儲於記憶體82的程式來實現各功能。

【0039】 在處理電路具備專用的硬體83之情況下，處理電路係例如為單一電路、複合電路、已程式化之處理器或上述之組合。各功能係以處理電路來實現。

【0040】 以上對於本發明之實施型態進行了說明，但本發明並不限定於上述實施型態，而是於不脫離本發明的主旨之範圍內可進行種種變化而實施。在上

述實施型態中提及了各要素的個數、數量、量、範圍等數量之情況下，除了特別明示之情況或原理上明顯界定於該數量之情況以外，本發明並不限定於該提及之數量。此外，在上述實施型態中說明的構造等，除了特別明示之情況或原理上明顯界定於該數量之情況以外，於本發明而言並非為必需者。

【符號說明】

【0041】

- 1:精軋延機
- 2:軋延機座
- 3:被軋延材
- 4:箭頭
- 5:工作輥
- 6:支撐輥
- 7:輥彎曲裝置
- 8:控制裝置
- 9:尾端縮折控制部
- 21:第一軋延機座
- 22:第二軋延機座
- 23:第三軋延機座
- 24:第四軋延機座
- 25:第五軋延機座
- 26:第六軋延機座

27:第七軋延機座

71:第一軋彎曲裝置

72:第二軋彎曲裝置

73:第三軋彎曲裝置

74:第四軋彎曲裝置

75:第五軋彎曲裝置

76:第六軋彎曲裝置

77:第七軋彎曲裝置

81:處理器

82:記憶體

83:硬體

t1~t10:時刻

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種尾端縮折抑制裝置，其為利用串聯配置之 N 台($N \geq 2$)軋延機座來軋延被軋延材之串列式軋延機所用者，該尾端縮折抑制裝置係組構成：

前述串列式軋延機之第 i 軋延機座($1 \leq i \leq N$)各者係具有以預先設定好的輓彎曲壓力來壓下前述被軋延材的第 i 輓彎曲裝置；並且

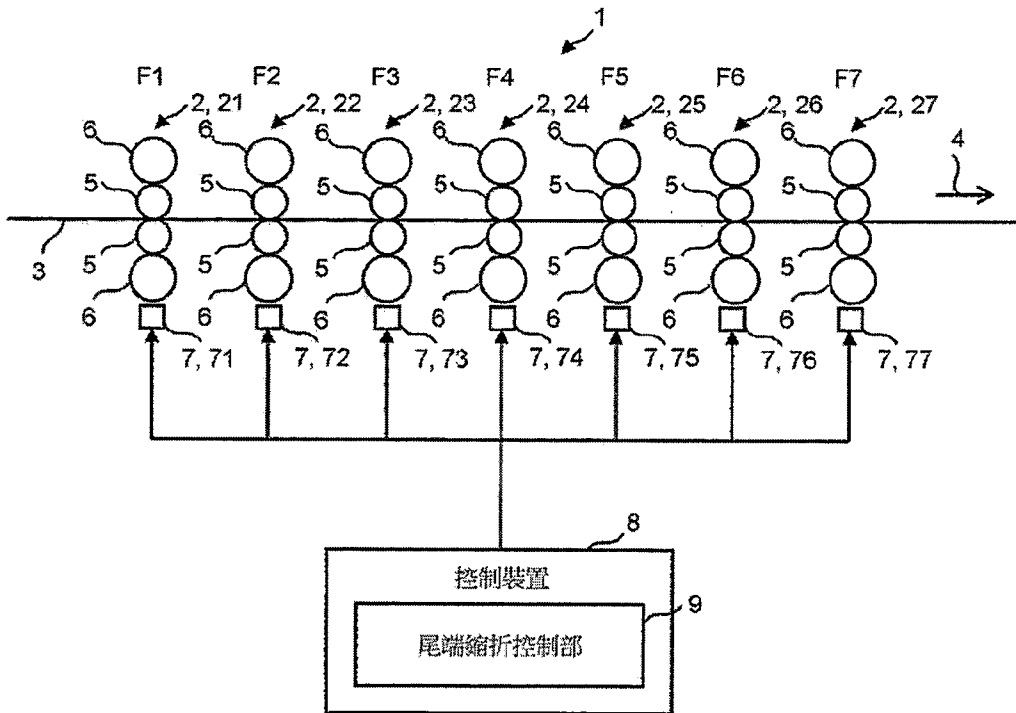
於前述被軋延材的尾端已穿過一個被指定之第 j 軋延機座($1 \leq j \leq N-1$)時起至前述軋延材的尾端要穿過第 N 軋延機座為止的期間內，使比前述第 j 軋延機座還下游之第 $j+1$ 軋延機座起至第 N 軋延機座為止的輓彎曲裝置中之各輓彎曲壓力，從對於前述第 $j+1$ 軋延機座起至第 N 軋延機座為止的輓彎曲裝置預先設定好的各輓彎曲壓力起連續地降低。

【請求項2】 如請求項1所述之尾端縮折抑制裝置，其係存儲制定了複數個關係的指定機座資訊，該關係是指鋼種及第 N 軋延機座出口側目標板厚的組合、與關於尾端縮折抑制之指定機座之間的關係；並且，

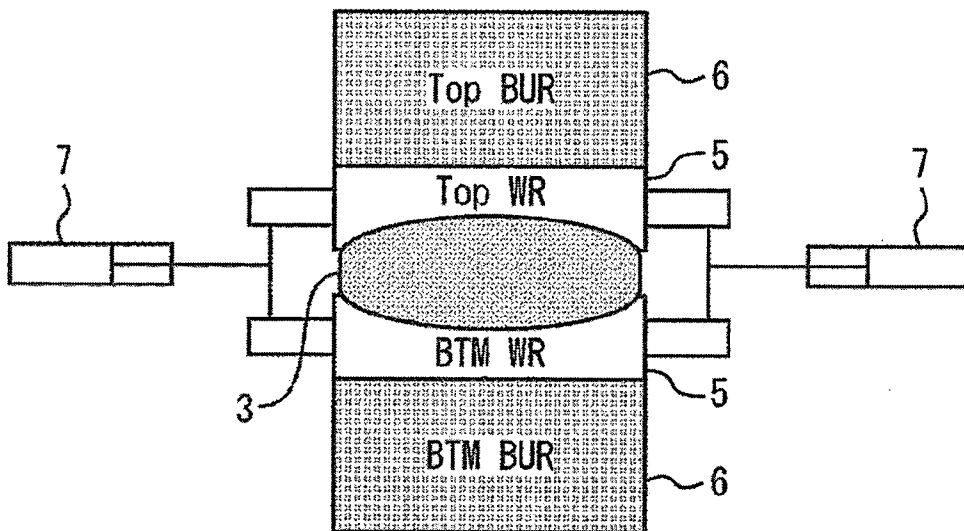
前述第 j 軋延機座為將鋼種與第 N 軋延機座出口側目標板厚的組合作為輸入而從前述指定機座資訊選擇的前述指定機座。

【請求項3】 如請求項1或2所述之尾端縮折抑制裝置，其中，前述第 $j+1$ 軋延機座起至前述第 N 軋延機座為止的各輓彎曲裝置係一旦自身的輓彎曲裝置中的輓彎曲壓力達到平衡壓力，就會以前述平衡壓力保持該自身的輓彎曲裝置中的輓彎曲壓力。

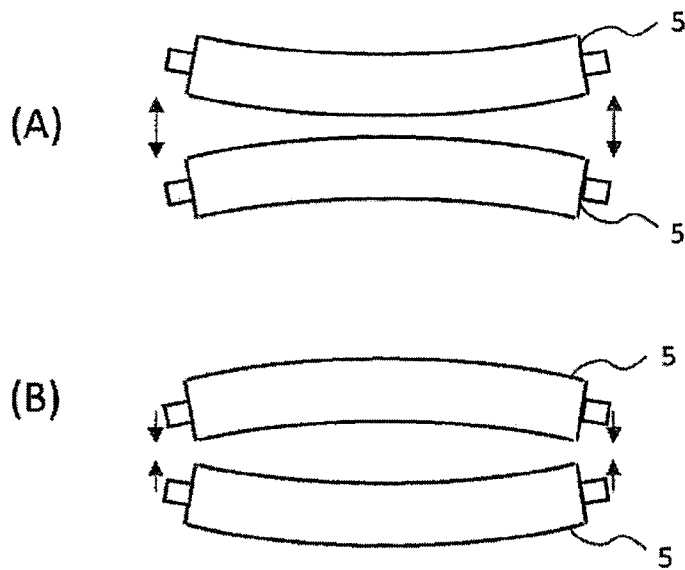
【發明圖式】



【圖1】



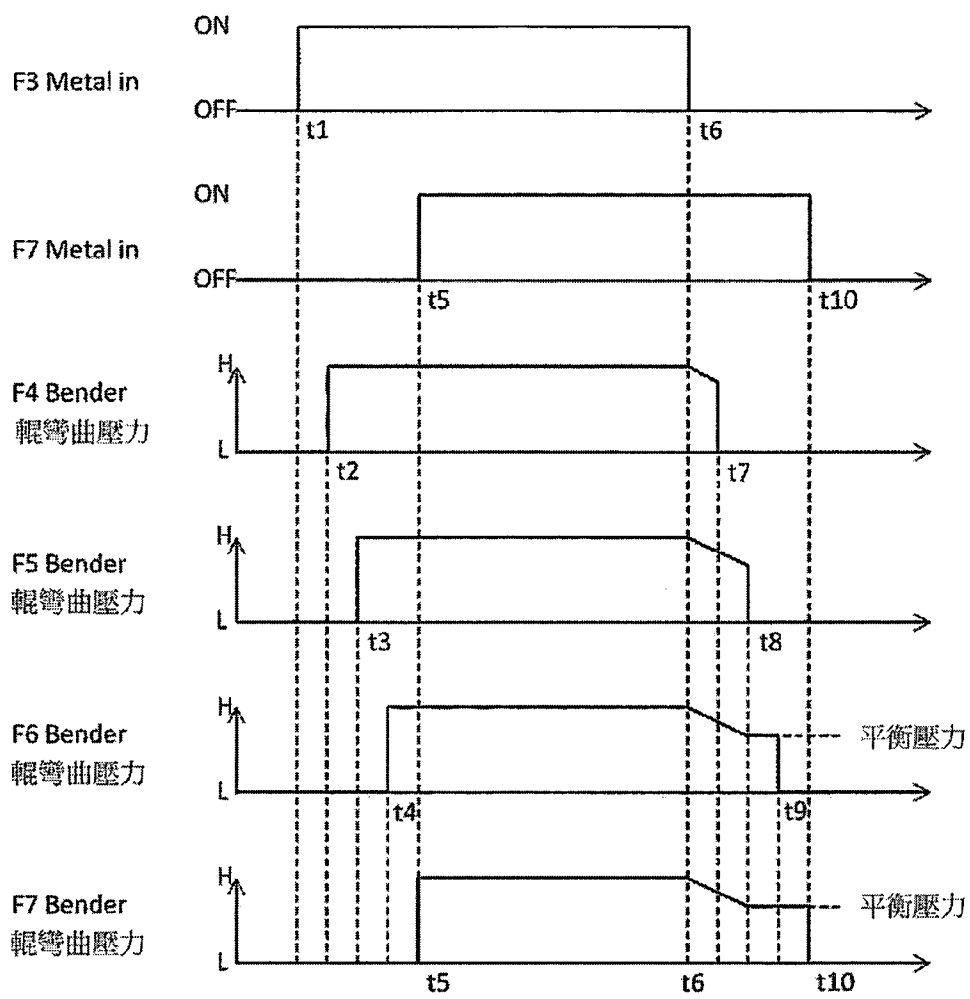
【圖2】



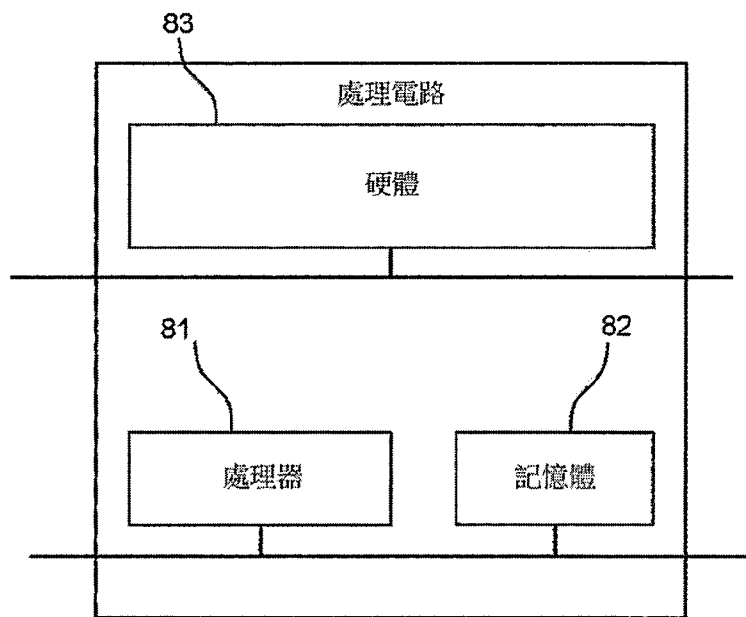
【圖3】

鋼種	最終機座出口側目標板厚	指定機座
A	2.0mm	第三軋延機座
B	2.0mm	第四軋延機座
C	1.5mm	第三軋延機座
...

【圖4】



【圖5】



【圖6】