



(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 I496630 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：101107452

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 06 日

(51)Int. Cl. : **B21B13/14 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/24 日本 2011-066153

(71)申請人：新日鐵住金股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：岩城泰輔 IWAKI, TAISUKE (JP)；西山和宏 NISHIYAMA, YASUHIRO (JP)；若月邦彥 WAKATSUKI, KUNIHICO (JP)；比護剛志 HIGO, TSUYOSHI (JP)；小川茂 OGAWA, SHIGERU (JP)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW I301080

JP 62-220205A

JP 2-280910A

JP 8-215730A

JP 2879239B2

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：16 共 57 頁

(54)名稱

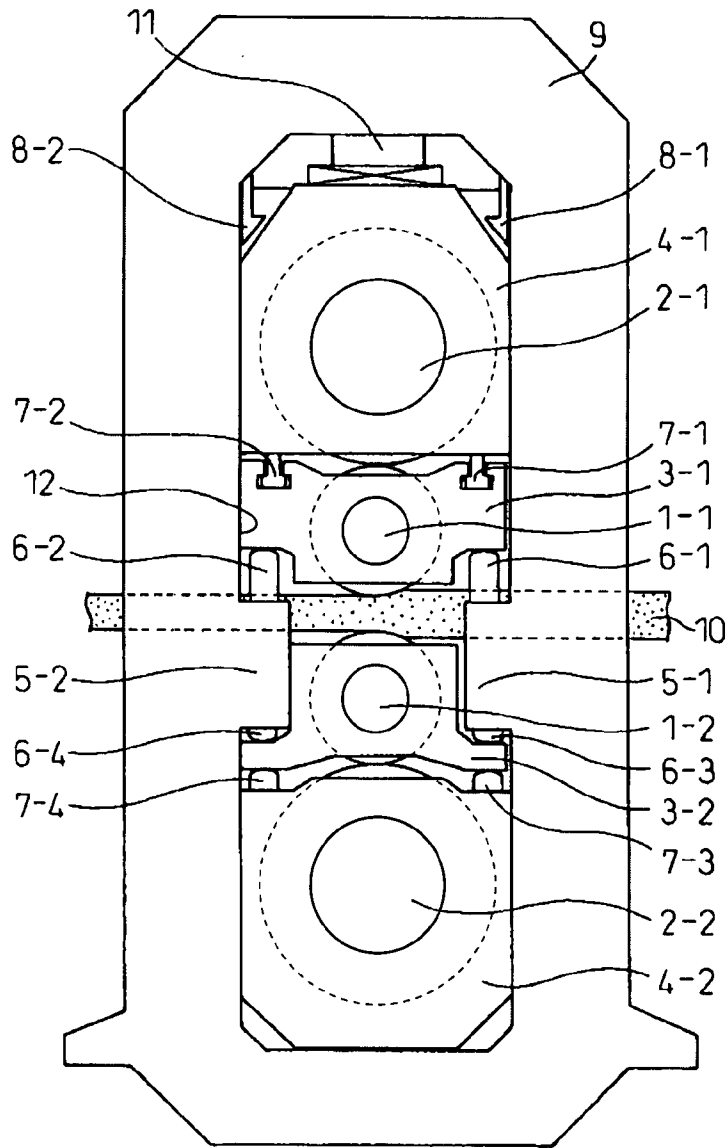
金屬板材之軋延機及軋延方法

DEVICE AND METHOD FOR MILLING METALLIC PLATE

(57)摘要

本發明係提供一種金屬板材之軋延機，且該金屬板材之軋延機包含有：外罩，係收納輥軸承座，並具有相互朝內側突出而負擔作用在下作業輥之軋延方向力的一對第 1 凸塊，且形成負擔作用在上作業輥之軋延方向力的外罩窗者；第 1 油壓缸，係設置於前述一對第 1 凸塊，並具有賦予前述上作業輥增彎力之第 1 活塞桿者；第 2 油壓缸，係設置於前述一對第 1 凸塊，並具有賦予前述下作業輥增彎力之第 2 活塞桿者；第 3 油壓缸，係設置於上補強輥軸承座，並具有賦予前述上作業輥減彎力，或使前述上作業輥與上補強輥接觸而產生輥平衡力之第 3 活塞桿者；及第 4 油壓缸，係具有賦予前述下作業輥減彎力之第 4 活塞桿者。

The present invention provides a device for milling a metallic plate, the device including: a housing which contains upper and lower work rolls, upper and lower support rolls, upper and lower work roll chocks, and upper and lower support roll chocks, and includes a pair of first project blocks configured to support a load from the lower work roll, the housing being formed with a housing window which supports a load from the upper work roll; a first hydraulic cylinder configured to apply an increase bending force to the upper work roll; a second hydraulic cylinder configured to apply an increase bending force to the lower work roll; a third hydraulic cylinder configured to apply a decrease bending force to the upper work roll, or generate a roll balance force; and a fourth hydraulic cylinder configured to apply a decrease bending force to the lower work roll.



1

第 1 圖

- 1 . . . 軋延機
- 1-1 . . . 上作業輥
- 1-2 . . . 下作業輥
- 2-1 . . . 上補強輥
- 2-2 . . . 下補強輥
- 3-1 . . . 上作業輥軸承座
- 3-2 . . . 下作業輥軸承座
- 4-1 . . . 上補強輥軸承座
- 4-2 . . . 下補強輥軸承座
- 5-1, 5-2 . . . 一對第 1 凸塊
- 6-1 . . . 入口側上增彎曲裝置
- 6-2 . . . 出口側上增彎曲裝置
- 6-3 . . . 入口側下增彎曲裝置
- 6-4 . . . 出口側下增彎曲裝置
- 7-1 . . . 入口側上減彎曲裝置
- 7-2 . . . 出口側上減彎曲裝置
- 7-3 . . . 入口側下減彎曲裝置
- 7-4 . . . 出口側下減彎曲裝置
- 8-1 . . . 入口側補強輥平衡裝置
- 8-2 . . . 出口側補強輥平衡裝置
- 9 . . . 外罩
- 10 . . . 金屬板材
- 11 . . . 壓下裝置
- 12 . . . 外罩窗

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 101107452

※ 申請日： 101-03-06 ※IPC 分類： B21B 13/14

一、發明名稱：(中文/英文)

金屬板材之軋延機及軋延方法

DEVICE AND METHOD FOR MILLING METALLIC PLATE

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種金屬板材之軋延機，且該金屬板材之軋延機包含有：外罩，係收納輥軸承座，並具有相互朝內側突出而負擔作用在下作業輥之軋延方向力的一對第1凸塊，且形成負擔作用在上作業輥之軋延方向力的外罩窗者；第1油壓缸，係設置於前述一對第1凸塊，並具有賦予前述上作業輥增彎力之第1活塞桿者；第2油壓缸，係設置於前述一對第1凸塊，並具有賦予前述下作業輥增彎力之第2活塞桿者；第3油壓缸，係設置於上補強輥軸承座，並具有賦予前述上作業輥減彎力，或使前述上作業輥與上補強輥接觸而產生輥平衡力之第3活塞桿者；及第4油壓缸，係具有賦予前述下作業輥減彎力之第4活塞桿者。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a device for milling a metallic plate, the device including: a housing which contains upper and lower work rolls, upper and lower support rolls, upper and lower work roll chocks, and upper and lower support roll chocks, and includes a pair of first project blocks configured to support a load from the lower work roll, the housing being formed with a housing window which supports a load from the upper work roll; a first hydraulic cylinder configured to apply an increase bending force to the upper work roll; a second hydraulic cylinder configured to apply an increase bending force to the lower work roll; a third hydraulic cylinder configured to apply a decrease bending force to the upper work roll, or generate a roll balance force; and a fourth hydraulic cylinder configured to apply a decrease bending force to the lower work roll.

四、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...軋延機 | 6-3...入口側下增彎曲裝置 |
| 1-1...上作業輥 | 6-4...出口側下增彎曲裝置 |
| 1-2...下作業輥 | 7-1...入口側上減彎曲裝置 |
| 2-1...上補強輥 | 7-2...出口側上減彎曲裝置 |
| 2-2...下補強輥 | 7-3...入口側下減彎曲裝置 |
| 3-1...上作業輥軸承座 | 7-4...出口側下減彎曲裝置 |
| 3-2...下作業輥軸承座 | 8-1...入口側補強輥平衡裝置 |
| 4-1...上補強輥軸承座 | 8-2...出口側補強輥平衡裝置 |
| 4-2...下補強輥軸承座 | 9...外罩 |
| 5-1, 5-2...一對第1凸塊 | 10...金屬板材 |
| 6-1...入口側上增彎曲裝置 | 11...壓下裝置 |
| 6-2...出口側上增彎曲裝置 | 12...外罩窗 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關於金屬板材之軋延機及軋延方法。本發明特別是有關於以下軋延機及使用該軋延機之軋延方法，即：適合於厚板軋延機或薄板熱軋軋延之粗軋延機或精軋延機，且可大幅地取得上下作業輥間之最大開度，同時可輕易地賦予強力之輥彎力，其結果，可賦予高響應且強力之板冠高、形狀控制機能者。

本發明係根據2011年3月24日在日本所申請的特願2011-066153號主張優先權，且在此援用其內容。

【先前技術】

發明背景

以往，已知的是以下形式之軋延機，即：如第12、13圖所示之軋延機1A、1B，為了取得大的輥開度，補強輥軸承座係抱住作業輥軸承座而保持者。然而，由於在自補強輥軸承座伸長的作業輥軸承座保持用之臂部裝入增彎曲裝置，因此，欲裝入大容量之油壓缸是困難的。

舉例言之，專利文獻1所揭示之軋延機形式係四段軋延機，且該軋延機形式係第16圖所示之結構。即，屬於與上補強輥軸承座4-1接連的臂部保持上作業輥軸承座3-1之形式。藉由將作用在上作業輥1-1之上增彎曲裝置6-1、6-2裝入該臂部，而作成可獲得大的輥開度。

然而，於該形式之軋延機中會有以下問題。

(1)不得不將上增彎曲裝置6-1、6-2裝入抱住上作業輥軸承座3-1的上補強輥軸承座4-1之臂部。故，欲裝入大容量之油壓缸是困難的。

(2)在賦予上作業輥1-1強力之增彎力時，與上補強輥軸承座4-1接連的臂部會承受朝外側放開之方向的力矩。此時，臂部會被外罩窗壓住，並提高產生起因於軋機遲滯之增大的板厚精度惡化之可能性，或是由於軸承座-窗間摩擦力之左右非對稱性，產生因軋延中之金屬板材之蛇行或曲度之產生所造成的軋延操作不安定性增大等問題之可能性。故，會有強力之作業輥彎曲機實質上無法使用之虞。

(3)上作業輥軸承座3-1係與上補強輥軸承座4-1之臂部之內側面接觸，再者，該臂部之側面係與外罩窗內側面接觸。故，因軋延方向之晃蕩不穩變大所造成的軋延中之金屬板材之蛇行・曲度之產生之虞會增大。

(4)空間之制約嚴格，特別是在補強輥交換時自補強輥軸承座之配線處理複雜。故，欲配備軋機穩定器及軋延方向力測定用荷重元是困難的。

另一方面，為了取得大的輥開度，存在有以下軋延機，即：如第14圖所示之軋延機1C，上增彎曲裝置6-1、6-2係裝入下作業輥軸承座3-2者。

舉例言之，於專利文獻2中，揭示有一種作業輥之增彎曲裝置裝入作業輥軸承座之軋延機。

同樣地，於專利文獻3中，揭示有一種輥交叉方式之軋延機。於該軋延機中，增彎曲裝置亦裝入作業輥軸承座。

於該形式之軋延機中會有以下問題。

(5)在重組作業輥時，必須構成油壓配管之裝卸。若作成欲輕易地進行裝卸，則不得不採用撓性配管，且欲採用高響應油壓控制用之伺服閥會變得困難。故，欲構成響應性高之彎曲裝置會變得困難。

又，為了作成響應性高之彎曲裝置，週知的是增彎曲裝置配備在凸塊之軋延機。

舉例言之，於專利文獻4中，揭示有一種具有作業輥位移機能之軋延機。於該軋延機中，如第15圖所示，增彎曲裝置6-1至6-4係裝入與外罩9呈一體的凸塊5-1、5-2。

於第15圖所示之軋延機1D中，作用在下作業輥1-2之下增彎曲裝置6-3、6-4係裝入自外罩9朝內側突出的凸塊。

然而，於該形式之軋延機中會有以下問題。

(6)由於屬於藉由凸塊與作業輥軸承座之接觸面，支持作用在作業輥之軋延方向力之結構，因此，若將輥開度加大，則該接觸面會減小。故，無法構成作業輥軸承座之適切之支持，且無法取得大的輥開度。

(7)增彎曲裝置之油壓缸之容量會藉由凸塊之高度而受到制約。故，在無法充分地確保凸塊之高度的軋延機中，無法充分地確保油壓缸之行程長，且無法取得大的輥開度。

另，所謂增彎曲裝置係指賦予作業輥軸承座將輥開度加大之方向的力之油壓裝置，且為包含屬於其致動器的油壓缸及其活塞桿之裝置之總稱。

然而，於本發明中，為了簡單地進行說明，只要沒有

特別事先聲明，所謂增彎曲裝置係指屬於其致動器的油壓缸及其活塞桿。將藉由增彎曲裝置賦予作業輥之力稱作增彎力。

另一方面，將賦予作業輥軸承座將輥開度減小之方向的力之油壓裝置稱作減彎曲裝置。又，將藉由減彎曲裝置賦予作業輥之力稱作減彎力。又，所謂減彎曲裝置係包含屬於其致動器的油壓缸及其活塞桿之裝置之總稱。然而，於本發明中，為了簡單地進行說明，只要沒有特別事先聲明，所謂減彎曲裝置係指屬於其致動器的油壓缸及其活塞桿。

另，如第12至16圖所示，一般用以製造厚鋼板之軋延機並未配備減彎曲裝置(參照專利文獻1至4)。

此係起因於下述等，即：(A)厚板軋延時，相較於薄板軋延，由於使用相對而言大直徑之作業輥，因此，即使賦予相同之彎力，軋輥冠高形狀之變化亦小；進而是(B)相較於薄板軋延機，即使在相對而言大直徑之作業輥軸承座周邊之狹隘部分設置小的減彎曲裝置，控制範圍亦狹窄，且只是將機械結構複雜化，在成本效益上是不利的。

先行技術文獻

專利文獻

[專利文獻1] 日本專利公開公報特開平6-87011號公報

[專利文獻2] 日本特開昭62-220205號公報

[專利文獻3] 日本特開平6-198307號公報

[專利文獻4] 日本特開平4-52014號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

如前述，在可大幅地取得輥開度之軋延機中，可裝入響應性高且強力之輥彎曲裝置的軋延機形式於習知技術中並不存在。

本發明欲解決之課題係提供以下軋延機及使用該軋延機之軋延方法，即：可大幅地取得上下作業輥間之最大開度，同時可賦予強力之輥彎力者。

即，本發明之目的係提供以下軋延機及使用該軋延機之軋延方法，即：為了作成可因應廣範圍厚度之鋼板的軋延機，在將具備與薄板軋延機相同之減彎曲裝置作為前提後，可大幅地取得上下作業輥間之輥開度，同時可輕易地賦予強力之輥彎力，並克服前述習知軋延機所具有的缺點者。

用以解決課題之手段

本發明之要旨如下。

(1)本發明之第一態樣係一種金屬板材之軋延機，且該金屬板材之軋延機包含有：上作業輥及下作業輥，係軋延金屬板材者；上補強輥及下補強輥，係分別支持前述上作業輥及前述下作業輥者；上作業輥軸承座及下作業輥軸承座，係分別支持前述上作業輥及前述下作業輥者；上補強輥軸承座及下補強輥軸承座，係分別支持前述上補強輥及前述下補強輥者；外罩，係收納前述上作業輥軸承座、前

述下作業輥軸承座、前述上補強輥軸承座及前述下補強輥軸承座，並具有相互朝內側突出而負擔作用在前述下作業輥之軋延方向力的一對第1凸塊，且形成負擔作用在前述上作業輥之軋延方向力的外罩窗者；第1油壓缸，係設置於前述一對第1凸塊，並具有透過前述上作業輥軸承座賦予前述上作業輥增彎力之第1活塞桿者；第2油壓缸，係設置於前述一對第1凸塊，並具有透過前述下作業輥軸承座賦予前述下作業輥增彎力之第2活塞桿者；第3油壓缸，係設置於前述上補強輥軸承座，並具有賦予前述上作業輥減彎力，或使前述上作業輥與前述上補強輥接觸而產生輥平衡力之第3活塞桿者；及第4油壓缸，係具有賦予前述下作業輥減彎力之第4活塞桿者。

(2)於如前述(1)之金屬板材之軋延機中，前述第1油壓缸與前述第2油壓缸亦可於前述一對第1凸塊內設置在平面圖上相互不同之位置。

(3)於如前述(1)或(2)之金屬板材之軋延機中，亦可於前述下補強輥軸承座設置前述第4油壓缸。

(4)於如前述(1)或(2)之金屬板材之軋延機中，前述外罩亦可更包含有於前述一對第1凸塊之下方自前述外罩朝內側突出的一對第2凸塊，且於前述一對第2凸塊設置有前述第4油壓缸。

(5)於如前述(1)至(4)中任一項之金屬板材之軋延機中，亦可於前述第3活塞桿之前端部形成第1卡合部，且於前述上作業輥軸承座，形成前述第1卡合部藉由前述上作業

輥之輥軸方向移動而卡合的第2卡合部。

(6)本發明之第二態樣係一種金屬板材之軋延方法，且該金屬板材之軋延方法係使用如前述(1)至(5)中任一項之前述軋延機者，又，在藉由大於前述第1油壓缸之行程的輥開度進行軋延時，會藉由前述第3活塞桿之拉引操作產生輥平衡力。

(7)本發明之第三態樣係一種金屬板材之軋延方法，且該金屬板材之軋延方法係使用如前述(1)至(5)中任一項之前述軋延機者，又，在藉由未大於前述第1油壓缸之行程的輥開度進行軋延時，會進行以下步驟，即：第1步驟，係於開始軋延前，使增彎力與減彎力雙方作用在前述上作業輥及前述下作業輥，藉此，作成合力而使相當於輥平衡力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥者；第2步驟，係之後使前述減彎力變化成相當於軋延中減彎力之減彎力，並增加前述增彎力，使合力維持前述輥平衡力者；第3步驟，係於開始軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於軋延中輥彎力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥者；第4步驟，係保持前述軋延中輥彎力而進行軋延者；第5步驟，係於結束軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於前述輥平衡力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥，並於該狀態下結束金屬板材之軋延者；及第6步驟，係之後減少前述減彎力與前述增彎力，以維持前述輥平衡力者。

(8)於如前述(7)之金屬板材之軋延方法中，亦可連續地測定前述第3油壓缸內之油壓、與前述第3油壓缸接連的油壓配管內之油壓、前述第4油壓缸內之油壓及與前述第4油壓缸接連的油壓配管內之油壓之至少一者，並根據其測定值，控制前述增彎力，使作成合力而作用在前述上作業輥軸承座及前述下作業輥軸承座之前述輥彎力構成預定值。

(9)本發明之第四態樣係一種金屬板材之軋延方法，且該金屬板材之軋延方法係使用如前述(1)至(5)中任一項之前述軋延機者，又，軋延時，在藉由大於前述第1油壓缸之行程的輥開度進行軋延時，會藉由前述第3活塞桿之拉引操作，賦予前述上作業輥之輥平衡力，然後，在藉由未大於前述第1油壓缸之行程的輥開度進行軋延時，會進行以下步驟，即：第1步驟，係於開始軋延前，使增彎力與減彎力雙方作用在前述上作業輥及前述下作業輥，藉此，作成合力而使相當於輥平衡力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥者；第2步驟，係之後使前述減彎力變化成相當於軋延中減彎力之減彎力，並增加前述增彎力，使合力維持前述輥平衡力者；第3步驟，係於開始軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於軋延中輥彎力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥者；第4步驟，係保持前述軋延中輥彎力而進行軋延者；第5步驟，係於結束軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於前述輥平衡力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥，並於該狀態下

結束金屬板材之軋延者；及第6步驟，係之後減少前述減彎力與前述增彎力，以維持前述軋平衡力者。

(10)於如前述(9)之金屬板材之軋延方法中，亦可連續地測定前述第3油壓缸內之油壓、與前述第3油壓缸接連的油壓配管內之油壓、前述第4油壓缸內之油壓及與前述第4油壓缸接連的油壓配管內之油壓之至少一者，並根據其測定值，控制前述增彎力，使作成合力而作用在前述上作業軋軸承座及前述下作業軋軸承座之前述軋彎力構成預定值。

發明效果

若藉由如前述(1)至(10)之軋延機及軋延方法，則可大幅地取得上下作業軋間之最大開度，同時即使是在不得不配備響應性低之減彎曲裝置時，配備於一對第1凸塊之響應性高之增彎曲裝置亦可將其加以補償而賦予高響應且強力之板冠高(plate crown)・形狀控制機能。

故，即使對於軋延材入口側板厚或軋延材溫度等在軋延中變動的干擾，亦可精心製成良好之板冠高・形狀，且可大幅地改善製品品質及良率。

又，不僅可賦予上作業軋增彎力及減彎力而實現強力之板冠高・形狀控制機能，由於在上作業軋減彎曲裝置中採用複動式油壓缸而作成可產生軋平衡力，因此，亦可實現大開度之軋間隙。即，從板厚大的分塊軋延，到要求正確之板冠高・形狀控制之熱軋薄板軋延，可藉由一台來因應。

又，由於常時藉由外罩窗來負擔施加於上作業軋軸承

座之軋延方向力，因此，可安定地支撐上作業輥軸承座。

又，可將上下增彎曲裝置裝入一對第1凸塊。藉此，可實現大容量・大行程之強力彎曲裝置。

又，藉由將增彎曲裝置裝入一對第1凸塊，可將油壓配管固定化，且可應用伺服閥。藉此，可構成高響應之增彎力之控制。

即使是響應性低之減彎曲裝置，藉由與響應性高之增彎曲裝置之合作，亦可構成高響應之輥彎力控制。藉此，可大幅地改善製品品質、軋延良率。

圖式簡單說明

第1圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延機之結構側視圖。

第2圖係顯示上作業輥軸承座與上減彎曲裝置之連接結構圖。

第3A圖係顯示第3油壓缸之第3活塞桿之第1卡合部與上作業輥軸承座之第2卡合部的卡合關係之第1態樣之截面圖。

第3B圖係顯示第3油壓缸之第3活塞桿之第1卡合部與上作業輥軸承座之第2卡合部的卡合關係之第2態樣之截面圖。

第3C圖係顯示第3油壓缸之第3活塞桿之第1卡合部與上作業輥軸承座之第2卡合部的卡合關係之第3態樣之截面圖。

第4圖係顯示上下增彎曲裝置之配置例之透視平面圖。

第5圖係顯示上下增彎曲裝置之配置例之透視平面圖。

第6圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延機之結構的另外一例之側視圖。

第7圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延方法之操作流程之一例之圖。

第8圖係顯示伴隨著第7圖之操作流程的軋彎力等之時間序列變化圖。

第9圖係顯示減彎曲裝置之響應性極低時的軋彎力等之時間序列變化圖。

第10圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延方法之操作流程之另外一例之圖。

第11圖係顯示伴隨著第10圖之操作流程的軋彎力等之時間序列變化圖。

第12圖係顯示有關習知技術的軋延機1A之結構側視圖。

第13圖係顯示有關習知技術的軋延機1B之結構側視圖。

第14圖係顯示有關習知技術的軋延機1C之結構側視圖。

第15圖係顯示有關習知技術的軋延機1D之結構側視圖。

第16圖係顯示有關習知技術的軋延機1E之結構側視圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

以下，參照第1至16圖，說明根據前述見識的有關本發明之軋延機及使用該軋延機之軋延方法。

第1圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延機1之結構之一例之側視圖。如該圖式所示，有關本發明之一實施形態的軋延機1包含有：上作業輥軸承座3-1及下作業輥軸承座3-2；上補強輥軸承座4-1及下補強輥軸承座4-2；及外罩9，係收納該等輥軸承座者。於外罩9一體地形成一對第1

凸塊5-1、5-2(即，設置於金屬板材之入口側的第1凸塊與設置於出口側的第1凸塊)，並形成外罩窗12。

上作業輥軸承座3-1係支持軋延金屬板材之上作業輥1-1，下作業輥軸承座3-2係支持軋延金屬板材之下作業輥1-2。

又，上補強輥軸承座4-1係支持被配置在上作業輥1-1之上方的上補強輥2-1，下補強輥軸承座4-2係支持被配置在下作業輥1-2之下方的下補強輥。

一對第1凸塊5-1、5-2係一體形成為自外罩9相互朝內側突出。又，於一對第1凸塊5-1、5-2設置有：上增彎曲裝置6-1、6-2，係透過上作業輥軸承座3-1，賦予上作業輥1-1增彎力者；及下增彎曲裝置6-3、6-4，係透過下作業輥軸承座3-2，賦予下作業輥1-2增彎力者。

具體而言，上增彎曲裝置6-1、6-2係藉由屬於其致動器的第1油壓缸及其活塞桿(第1活塞桿)所構成。第1油壓缸係內建於一對第1凸塊5-1、5-2，且第1活塞桿係設置成其前端部自一對第1凸塊5-1、5-2之上面突出而與上作業輥軸承座3-1接觸。

又，下增彎曲裝置6-3、6-4係藉由屬於其致動器的第2油壓缸及其活塞桿(第2活塞桿)所構成。第2油壓缸係內建於一對第1凸塊5-1、5-2，且第2活塞桿係設置成其前端部自一對第1凸塊5-1、5-2之下面突出而與下作業輥軸承座3-2接觸。

再者，於有關本實施形態之軋延機1中，具有以下機能

之上減彎曲裝置7-1、7-2係配備於上補強輥軸承座4-1內，即：透過上作業輥軸承座3-1賦予上作業輥1-1減彎力者；及使可使上作業輥1-1與上補強輥2-1接觸的提升力(輥平衡力)作用者。

具有前述2種機能之上減彎曲裝置7-1、7-2係藉由屬於其致動器的第3油壓缸及其活塞桿(第3活塞桿)所構成。第3油壓缸係配備於上補強輥軸承座4-1內。第3活塞桿係具有其前端部卡合於上作業輥軸承座3-1之形狀。

又，有關本實施形態之軋延機1係具有下減彎曲裝置7-3、7-4，且該下減彎曲裝置7-3、7-4係透過下作業輥軸承座3-2賦予下作業輥1-2減彎力。

該下減彎曲裝置7-3、7-4係藉由屬於其致動器的第4油壓缸及其活塞桿(第4活塞桿)所構成。第4油壓缸係配備於下補強輥軸承座4-2，或內建於後述一對第2凸塊5-3、5-4。第4活塞桿係設置成其前端部與下作業輥軸承座3-2接觸。

於凸塊設置增彎曲裝置且於上下補強輥軸承座設置減彎曲裝置之形式係熱軋精軋延機中常有的形式。然而，於該形式中，必須藉由設置於金屬板材之出口側的凸塊之上游側面與作業輥軸承座之抵接面，支持軋延操作時之軋延方向力。故，隨著將輥開度加大，上作業輥之旋轉力矩之中心位置會自前述接觸面朝上方遠離，同時支持前述軋延方向力的接觸面之面積會減少。故，於上作業輥軸承座中，即使將一對凸塊之高度加大，隨著將輥開度加大，凸塊之上游側面與作業輥軸承座之接觸面亦會減小，同時上作業

輓軸承座之姿勢變得不安定，且無法取得大的輓開度。

改良該點者係以下形式之厚板精軋延機中常有的形式之軋延機1E，即：第16圖所示之上補強輓軸承座4-1係具備抱住上作業輓軸承座3-1之臂部者。於該形式之軋延機中，由於上補強輓軸承座4-1係抱住上作業輓軸承座3-1，因此，伴隨著上補強輓2-1之提升，上作業輓1-1亦會跟著升起，且可取得大的輓開度。

然而，該軋延機之結構並無法充分地取得上作業輓1-1用之增彎曲裝置及減彎曲裝置之設置場所。故，如第16圖所示，通常，針對上作業輓1-1，會僅將小容量之增彎曲裝置6-1、6-2設置於上補強輓軸承座4-1與上作業輓軸承座3-1間，且並未配備上作業輓1-1用之減彎曲裝置。故，會有形狀控制能力受限之缺點。

再者，作用在上作業輓1-1之軋延方向力係藉由上補強輓軸承座4-1與上作業輓軸承座3-1之軋延方向下游側抵接面來承受。又，該力更藉由上補強輓軸承座4-1之軋延方向下游側臂部之外側面與外罩窗12之內側之抵接面所構成的接觸面而最後受到阻擋。然而，前述軋延方向下游側抵接面之空間狹窄，欲配備可充分地支持上作業輓軸承座3-1之荷重元是困難的。又，除了在前述上補強輓軸承座4-1與外罩窗12之接觸面亦會留下晃蕩不穩外，每個補強輓軸承座皆必須作成穩定器或荷重元，且針對使該等作動的配線處理，亦會使其作業性明顯地降低。

故，於有關本實施形態之軋延機1中，如第1圖所示，

將自外罩9朝其內側突出的一對第1凸塊5-1、5-2，配置在相對於通道線朝下側位移之位置。即，與第15圖所示之習知方式不同，相對於通道線，在上下非對稱之位置配置一對第1凸塊5-1、5-2。再者，針對上作業輥軸承座3-1之形狀，並非是將夾入前述一對第1凸塊5-1、5-2之部分之高度加大，而是將與夾入前述一對第1凸塊5-1、5-2之部分鄰接的基底部分，換言之，對應於外罩窗12之寬度(外罩窗寬度)的上側部分之高度加大。

藉此，於有關本實施形態之軋延機1中，藉由上作業輥軸承座3-1之對應於外罩窗寬度的上側部分與位於一對第1凸塊5-1、5-2之上方的外罩窗12之接觸面，負擔作用在上作業輥1-1之偏位分力等之軋延方向力，即，自金屬板材10或上補強輥2-1等施加於上作業輥1-1之軋延方向力。

若作成此種結構，則即使操作軋延機1之壓下裝置11而將輥開度加大，上作業輥軸承座3-1與外罩窗12接觸之面的面積亦都不會變化。故，上作業輥軸承座3-1之姿勢係與輥開度無關而常時可安定地保持。

再者，於有關本實施形態之軋延機1中，將賦予上作業輥1-1增彎力之上增彎曲裝置6-1、6-2與賦予下作業輥1-2增彎力之下增彎曲裝置6-3、6-4，配備在朝外罩9之內側突出的一對第1凸塊5-1、5-2。

故，無需在每次作業輥之重組作業時即裝卸增彎曲裝置之油壓配管，且藉由作成固定配管，可作成使用精密之伺服閥的響應性高之增彎曲裝置。

又，藉由內建於上補強輥軸承座4-1之第3油壓缸及其第3活塞桿，構成上減彎曲裝置7-1、7-2。又，將第3油壓缸之第3活塞桿之前端作成以下形式，即：作成可藉由伴隨著輥交換等的輥軸方向移動操作而與上作業輥軸承座3-1連接，並進行輥平衡力之賦予者。

藉此，與增彎曲裝置之行程無關而可將輥開度加大，同時在必須進行板厚約100mm以下之板冠高控制時等，亦可賦予強力之減彎力。藉此，從大於800mm之板厚的軋延材之軋延，到100mm厚以下伴隨著厚板軋延中精密之板冠高控制之軋延，可藉由1台軋延機1來應付。

以下，詳述前述連接部之結構之一例。該例到底是實施之一形態，並非限制本發明之具體結構。

第2圖係上作業輥1-1與上作業輥軸承座3-1之簡圖，圖中，跟前係構成驅動側，內部係構成作業側。於上作業輥1-1之輥軸承座3-1之上面左右，構成上減彎曲裝置7-1、7-2的第3油壓缸之第3活塞桿之前端嵌合的截面倒T字狀之溝31係形成作為第2卡合部，且該溝31係朝驅動側開口，同時形成至軸承座之中心附近。

在朝軋延機1插入輥組時，係於使用軌條等自操作側將業已於兩端部安裝輥軸承座之作業輥搬入軋延機1之外罩內之預定位置時，將屬於減彎曲裝置的油壓缸之活塞桿引進上補強輥軸承座4-1內，並作成不會構成搬入之阻礙。

接著，在上作業輥軸承座3-1之溝31位於應卡合的第3油壓缸之第3活塞桿之擴大部(第1卡合部)之正前方時，使該

活塞桿下降至預定位置。又，如第3C圖所示，維持溝31之內面與第3活塞桿之外面不會接觸之位置關係，並使第3活塞桿之擴大部自驅動側之溝開口部進入溝31內。藉此，實現第1卡合部與第2卡合部之卡合。

第3A圖係顯示形成於上減彎曲裝置7-1、7-2之第3油壓缸之第3活塞桿前端的擴大部與溝31卡合之狀態圖。具體而言，第3A圖係顯示藉由第3油壓缸之拉引動作，使第3活塞桿朝上方提升，並抵接於上作業輥軸承座3-1之溝31上面而賦予上升力 f_{RB} 之狀態。

上升力 f_{RB} 係作成輥平衡力而作用。故，即使未借助配備在一對第1凸塊5-1、5-2的上增彎曲裝置6-1、6-2之第1活塞桿之行程，亦可使上作業輥1-1與上補強輥2-1一同地上升。故，可取得大的輥開度而並非是不可行。

第3B圖係顯示在薄板熱軋軋延之精軋延等，進行板冠高・形狀控制時賦予上減彎力之狀態圖。

即，藉由上減彎曲裝置7-1、7-2之第3油壓缸，其第3活塞桿會朝下方伸長，並賦予上作業輥軸承座3-1之溝31之底面推壓力 f_{DC} ，藉此，賦予減彎力。

第3C圖係顯示如業已說明般，在輥交換時等，使溝31與第3活塞桿卡合時或解除該卡合時之非接觸狀態圖。

於前述例中，將溝31形成於上作業輥軸承座3-1，並將卡合於溝31之擴大部形成於上減彎曲裝置7-1、7-2，然而，本發明並不限於該態樣，舉例言之，亦可將溝31形成於上減彎曲裝置7-1、7-2，並將卡合於溝31之擴大部形成於上作

業輓軸承座3-1。

另，於有關本實施形態之軋延機1中，賦予至下作業輓1-2之軋體部之軋延方向力係藉由下作業輓軸承座3-2與設置於出口側的凸塊(5-1或5-2)之接觸面來負擔。故，第1圖所示有關本實施形態之軋延機1係將下作業輓軸承座3-2夾入一對第1凸塊5-1、5-2之部分之高度加大。

又，輓開度主要係藉由使上作業輓軸承座3-1朝上下移動而調整，因此，下作業輓軸承座3-2之上下移動量少。故，下作業輓1-2之姿勢不會隨著輓開度變大而變得不安定。

第4圖係顯示上下增彎曲裝置6-1至6-4之配置例之平面截面圖。即，一對第1凸塊5-1、5-2之通道線高度中的截面圖。

於有關本實施形態之軋延機1中，宜將上下增彎曲裝置6-1至6-4配備成在一對第1凸塊5-1、5-2之平面截面圖上相互錯開。舉例言之，如第4圖所示，宜將上增彎曲裝置6-1、6-2與下增彎曲裝置6-3、6-4配備成構成朝作業輓1-2之軸方向位移之位置關係。若依此作成，則於一對第1凸塊5-1、5-2內之各自中，上下增彎曲裝置6-1至6-4不會相互干涉。

即，分別內建於第1凸塊5-1、5-2之第1油壓缸與第2油壓缸不會相互干涉。故，可將第1油壓缸及第2油壓缸之容量加大，且將第1活塞桿及第2活塞桿之行程加大而將增彎曲操作量加大。

另，於第4圖中，藉由入口側、出口側各2支之第2油壓缸，構成下增彎曲裝置6-3、6-4。然而，將第2油壓缸作成

各1支，並於下作業輥1-2之軸方向配置在不同之位置，且不會與第1油壓缸干涉，藉此，亦可獲得相同之作用效果。

第5圖亦為顯示上下增彎曲裝置6-1至6-4之配置例之平面截面圖。即，一對第1凸塊5-1、5-2之通道線高度中的截面圖。如該圖所示，亦可將第1油壓缸與第2油壓缸作成朝軋延方向位移之位置關係。於此種配置中，第1油壓缸與第2油壓缸亦不會相互干涉。故，可將第1油壓缸及第2油壓缸之容量加大，且將第1活塞桿及第2活塞桿之行程加大而將彎曲操作量加大。

到目前為止，主要係自獲得屬於解決課題之一的大的輥開度之觀點，說明有關本實施形態之軋延機1之結構。

其次，說明若藉由該結構，則亦可輕易地達成屬於另一解決課題的強力輥彎力之賦予者。

第12、13圖皆為有關習知技術之軋延機1A、1B，且任一者之軋延機皆可大幅地取得輥開度。

然而，於該等軋延機1A、1B中，並無法賦予強力之輥彎力。此係由於屬於將上增彎曲裝置6-1、6-2裝入自上補強輥軸承座4-1朝下方突出的臂部之結構，因此，無法配備大容量及大行程之上增彎曲裝置6-1、6-2之故。又，由於該等軋延機1A、1B係自上補強輥軸承座4-1將臂部伸出，因此，即使作成欲設置上減彎曲裝置7-1、7-2，設置空間亦會靠近輥之軸心。故，由於會與上補強輥2-1之軸承干涉，因此，無法配備大容量、大行程之上減彎曲裝置7-1、7-2。

另一方面，如第1圖所示，於有關本實施形態之軋延機

1 中，可將大容量・大行程之上增彎曲裝置 6-1、6-2，配備在自軋延機 1 之外罩 9 朝其內側方向突出的一對第 1 凸塊 5-1、5-2。

又，有關本實施形態之軋延機 1 並未在上補強輥軸承座 4-1 具有如第 12、13 圖所示之軋延機 1A、1B 般的臂部。故，可將大容量・大行程之上減彎曲裝置 7-1、7-2，配備在上補強輥軸承座 4-1 不會與上補強輥 2-1 之軸承干涉之位置，藉此，可賦予上作業輥 1-1 大的減彎力。

即，若藉由作成以下結構的有關本實施形態之軋延機 1，即：一對第 1 凸塊 5-1、5-2 之位置，以及藉由上作業輥軸承座 3-1 與外罩窗 12 之接觸面，負擔被賦予至上作業輥 1-1 之軋延方向力者，則可取得大的輥開度，同時亦可賦予強力之輥彎力。

又，無需在每次作業輥之重組作業時即裝卸增彎曲裝置之油壓配管。故，各個增彎曲裝置 6-1 至 6-4 可透過固定油壓配管，與各個油壓控制閥連接，且可採用高響應油壓控制用之伺服閥。故，可作成響應性高之增彎曲裝置。

第 6 圖係顯示有關本實施形態之變形例的軋延機 1' 之側視圖。第 6 圖所示之軋延機 1' 係上輥系統屬於與第 1 圖相同之構造，然而，下輥系統係構成不同之構造。於第 1 圖所示之軋延機 1 中，將賦予下作業輥 1-2 減彎力之下減彎曲裝置 7-3、7-4 配備在下補強輥軸承座 4-2。相對於此，第 6 圖所示之軋延機 1' 係將下減彎曲裝置 7-3、7-4 配備在位於一對第 1 凸塊 5-1、5-2 之下方的一對第 2 凸塊 5-3、5-4。

不過，若如第1圖所示之軋延機1般將下減彎曲裝置7-3、7-4配備在下補強輥軸承座4-2，則於重組下補強輥2-2時，必須裝卸減彎曲裝置之油壓配管。即，於裝卸時微小之異物混入油壓配管內之可能性高。

故，一般而言，欲採用高響應油壓控制用之伺服閥會變得困難，且有時亦必須局部地採用撓性配管。

故，相較於採用固定配管或伺服閥者，不得不降低輥彎曲裝置之響應性。

相對於此，若藉由第6圖所示之軋延機1'，則可解決在重組下補強輥2-2時所產生的前述問題。此係由於配備在一對第2凸塊5-3、5-4的下減彎曲裝置7-3、7-4之油壓配管可採用高響應油壓控制用之伺服閥，且無需使用撓性配管即可完成之故。故，下補強輥2-2之重組會變得容易，同時可作成響應性高之輥彎曲裝置。

其次，說明有關本實施形態之軋延方法。

如第1、6圖所示，在將上減彎曲裝置7-1、7-2配備在上補強輥軸承座4-1時，於重組上補強輥2-1時，必須裝卸上減彎曲裝置7-1、7-2之油壓配管，且於裝卸時微小之異物混入油壓配管內之可能性高。

故，一般而言，欲採用高響應油壓控制用之伺服閥會變得較為困難。又，為了使配管裝卸容易，必須透過如撓性配管等般柔軟結構且自由裝卸之油壓配管，與各個油壓控制閥連接。在採用撓性配管等柔軟結構且自由裝卸之油壓配管時，由於屬於柔軟結構，因此，有時亦會吸收或緩

和油壓之變動。

故，在像是將上減彎曲裝置7-1、7-2配備在上補強輥軸承座4-1時，相較於採用固定配管或伺服閥者，不得不降低輥彎曲裝置之響應性。

不過，減彎力在未負載軋延荷重之空載時並無法賦予。故，在應用減彎力時，必須在從取得輥平衡力之空載狀態起至開始軋延前迅速地設定減彎力，更於結束軋延時迅速地回到輥平衡狀態。

故，若藉由利用響應性差之減彎曲裝置的控制來實施輥彎力之變更，則於軋延材之前末端中，無法賦予預定之減彎力，且有形狀不佳部變長之可能性。

有關本實施形態之軋延方法係解決前述問題。

即，一種軋延方法，係使用將上減彎曲裝置7-1、7-2配備在上補強輥軸承座4-1的有關本實施形態之軋延機1、1'者，又，解決該軋延機1、1'中可能產生的前述問題者。

如前述，於將上減彎曲裝置7-1、7-2配備在上補強輥軸承座4-1之軋延機1、1'中，有時減彎曲裝置之響應性會變差。

然而，於有關本實施形態之軋延機1、1'中，由於屬於將上增彎曲裝置6-1、6-2配備在自外罩9朝其內側方向突出的一對第1凸塊5-1、5-2之結構，因此，可作成大容量・大行程之上增彎曲裝置。

又，由於無需在每次輥重組作業時即裝卸增彎曲裝置之油壓配管，因此，可採用固定油壓配管或伺服閥，藉此，可作成響應性高之增彎曲裝置。

有關本實施形態之軋延方法係於板冠高・形狀控制之目的下使減彎力作用在作業輥時，使用響應性高之增彎曲裝置，進行開始軋延時及結束軋延時的輥彎力之變更，並補償減彎曲裝置之響應性。

第7圖係顯示有關本實施形態的軋延方法之操作流程之一例之圖。即，顯示響應性高之增彎曲裝置與響應性稍微比其低之減彎曲裝置之操作流程圖。

又，第8圖係顯示該軋延方法中對一支軋延材之輥彎力等之時間序列變化。第8圖係自上方起，顯示軋延荷重、增彎曲裝置之輸出、減彎曲裝置之輸出、屬於該等之合力的作業輥彎力之時間序列變化。以下，根據第7、8圖來說明。

首先，於開始軋延前，運算、求取對應於接著進行軋延之軋延材的軋延中作業輥彎力之設定值 F_R 。在此，作成 F_R 係運算為負值，即，減彎力。另，於本實施形態中，將增彎力(增方向(放開輥R之方向)之力)作成正值，將減彎力(減方向(壓住輥之方向)之力)作成負值。

(第1步驟)

開始軋延前會使增彎力與減彎力雙方作用，並作成合力而使相當於輥平衡力 F_B 之增加側之輥彎力作用在作業輥軸承座。

即，於軋延前之空載時，將增彎曲裝置輸出作成 $I_B(>0)$ ，將減彎曲裝置輸出作成 $D_B(<0)$ ，且 $I_B + D_B$ 係作成輥平衡力 $F_B(>0)$ 而作用。

輥平衡力 F_B 係訂定為於空轉狀態下藉由電動機驅動的

作業輓與構成從動的補強輓亦不會滑移之力。此時， D_B 可藉由減彎曲裝置之致動器不會脫離作業輓軸承座的最小油壓來設定。

(第2步驟)

又，於開始軋延前的某個時間點(時間軸上之a點)中，將用以使軋延中作業輓彎力 F_R 作用充分的預定之軋延中減彎曲裝置輸出 D_S ，藉由 $D_S = F_R - I_R$ 來運算。又，為了使輓平衡力 F_B 構成一定，同時地輸出 D_S 及 I_S 。在此， I_R 係軋延中的增彎曲裝置輸出，為了使 D_S 之絕對值不會變得過大，預先決定接近可控制的最小值之值。 I_S 係構成 $I_S + D_S = F_R$ 的增彎曲裝置輸出。故，於設定時間點中，作成合力的作業輓彎力係於維持 F_B 之狀態下實質上不會變化。

(第3步驟)

其次，於開始軋延時，減彎力係保持一定值，並使增彎力變化(降低)，且作成合力而使預定之軋延中作業輓彎力 F_R 作用在作業輓軸承座。

即，於開始軋延時(時間軸上之b點)，將增彎曲裝置輸出自 I_S 變更成 I_R 。藉由依此作成，響應慢的減彎曲裝置輸出係於維持 D_S 之狀態下，藉由響應快的增彎曲裝置之控制，將作成合力的作業輓彎力迅速地自輓平衡力 $F_B(>0)$ 切換成軋延作業中輓彎力 $F_R(<0)$ 。

另，所謂開始軋延時(b)係指開始軋延之時間點，且其檢測係例如可藉由依下述作成的方法來決定，即：藉由軋延機1、1'之軋延荷重測定用荷重元所檢測的荷重大於預料

軋延荷重之30%時者。

(第4步驟)

又，維持該軋延中輥彎力而進行金屬板之軋延。

(第5步驟)

於結束軋延時，為了使輥彎力回到開始軋延前之狀態，作成合力而使相當於輥平衡力 F_B 之輥彎力作用在作業輥軸承座，並結束軋延。

即，於結束軋延時(時間軸上之c點)，減彎曲裝置輸出係於維持 D_S 之狀態下，使響應快的增彎曲裝置輸出自 I_R 變化成 I_S 。藉由依此作成，可將作成合力的作業輥彎力迅速地自軋延中作業輥彎力($F_R(<0)$)切換成輥平衡力($F_S(>0)$)。

另，所謂結束軋延時(c)係指結束軋延時間點，且其檢測係例如可藉由依下述作成的方法來決定，即：藉由軋延機1、1'之軋延荷重測定用荷重元所檢測的荷重小於實際軋延荷重平均值之50%之時間點者。

(第6步驟)

又，將自結束軋延時(c)起經過例如1至3秒之時間點作成完成作業時間點(時間軸上之d點)，且於該時間點中，將增彎曲裝置輸出變更成 I_B ，將減彎曲裝置輸出變更成 D_B 。於該變更中，作成合力的作業輥彎力亦大致維持為輥平衡力 F_B 。

如第7、8圖所示，於有關本實施形態之軋延方法中，使用響應性高之增彎曲裝置，進行開始軋延時及結束軋延時的輥彎力之變更。故，即使是在不得不配備響應性較低

之減彎曲裝置時，響應性高之增彎曲裝置亦可將其加以補償，因此，可賦予高響應且強力之板冠高・形狀控制機能。

再者，即使是在軋延中軋延力藉由各種因素(干擾)而變化時，亦可藉由高響應之增彎曲裝置迅速地控制，以維持最適當之作業輓彎力。

即，若藉由有關本實施形態之軋延方法，則即使對於軋延材入口側板厚或軋延材溫度等在軋延中變動的干擾，亦可精心製成良好之板冠高・形狀。藉此，可大幅地改善製品品質及良率。

第9圖係顯示減彎曲裝置之響應性極低時(特別是具有當反力消失時壓力會下降之油壓特性時)的輓彎力等之時間序列變化圖。與第8圖相同，依據第7圖所示之增彎曲裝置與減彎曲裝置之操作流程，顯示伴隨著對一支軋延材之軋延操作的輓彎力等之時間序列變化。即，相較於第7、8圖之情形，顯示減彎曲裝置之響應速度慢之情形之例子。

於時間點b及c中，由於響應性高之增彎曲裝置之輸出急遽地變化，因此，響應性差之減彎曲裝置之輸出會變動。其結果，作成合力的作業輓彎力係構成於時間點b到達 F_R 者會延遲，且於時間點c到達 F_B 者會延遲。第10圖所示之軋延方法係解決該問題。

第10圖係顯示具有響應性高之增彎曲裝置及響應性低之減彎曲裝置時的操作流程圖。又，第11圖係顯示該軋延方法中對一支軋延材之輓彎力等之時間序列變化。第11圖係自上方起，顯示軋延荷重、增彎曲裝置之輸出、減彎曲

裝置之輸出、屬於該等之合力的作業輓彎力之時間序列變化。以下，根據第10、11圖來說明。

於第10圖所示之軋延方法中，藉由設置於減彎曲裝置之荷重元，常時測定減彎力，或是與減彎曲裝置接連的油壓配管內之油壓，並根據其測定值，動態控制增彎曲裝置。即，軋延前後係按照減彎力或減彎曲裝置之油壓，控制增彎曲裝置之輸出，使作業輓彎力構成輓平衡力 F_B 。另，除此以外之控制係與第7圖所示之軋延方法相同，以下具體地說明。

首先，於開始軋延前，運算、求取對應於接著進行軋延之軋延材的軋延中作業輓彎力之設定值 F_R 。

(第1步驟)

開始軋延前會使增彎力與減彎力雙方作用，並作成合力而使相當於輓平衡力 F_B 之增側之輓彎力作用在作業輓軸承座。

即，於軋延前之空載時，將增彎曲裝置輸出作成 $I_B(>0)$ ，將減彎曲裝置輸出作成 $D_B(<0)$ ，且 $I_B + D_B$ 係作成輓平衡力 $F_B(>0)$ 而作用。

(第2步驟)

又，於開始軋延前的某個時間點(時間軸上之a點)中，將用以使軋延中作業輓彎力 F_R 作用充分的預定之軋延中減彎曲裝置輸出 D_S ，藉由 $D_S = F_R - I_R$ 來運算，並將減彎力自 D_B 變更成 D_S 。又， I_S 係藉由 $I_S + D_S = F_r$ 來決定的增彎曲裝置輸出，並與 D_S 同時地輸出。在此，使用藉由時時刻刻地(即，

連續地)測定減彎力而獲得的測定值 D_M ，控制增彎曲裝置輸出 I_S ，使可以微小地變動的輓平衡力 F_B 常時構成一定。

(第3步驟)

其次，於開始軋延時，減彎力係保持一定值，並使增彎力變化(降低)，且作成合力而使預定之軋延中作業輓彎力 F_R 作用在作業輓軸承座。

即，於開始軋延時(時間軸上之b點)，將增彎曲裝置輸出自 I_S 變更成 I_R 。藉由依此作成，響應慢的減彎曲裝置輸出係於維持 D_S 之狀態下，藉由響應快的增彎曲裝置之控制，將作成合力的作業輓彎力迅速地自輓平衡力 $F_B(>0)$ 切換成軋延作業中輓彎力 $F_R(<0)$ 。

(第4步驟)

又，維持該軋延中輓彎力而進行軋延。在此，使用藉由時時刻刻地(即，連續地)測定減彎力而獲得的測定值 D_M ，控制增彎曲裝置輸出 I_R ，使可以微小地變動的輓平衡力 F_B 常時構成一定，並與減彎曲裝置輸出 D_S 同時地輸出。

(第5步驟)

於結束軋延時，為了使輓彎力回到開始軋延前之狀態，作成合力而使相當於輓平衡力 F_B 之輓彎力作用在作業輓軸承座，並結束軋延。

即，於結束軋延時(時間軸上之c點)，減彎曲裝置輸出係於維持 D_S 之狀態下，使響應快的增彎曲裝置輸出自 I_R 變化成 I_S 。藉由依此作成，可將作成合力的作業輓彎力迅速地自軋延中作業輓彎力($F_R(<0)$)切換成輓平衡力($F_S(>0)$)。

(第6步驟)

又，將自結束軋延時(c)起經過例如1至3秒之時間點作成完成作業時間點(時間軸上之d點)，且於該時間點中，將增彎曲裝置輸出變更成 I_B ，將減彎曲裝置輸出變更成 D_B 。在此，使用藉由時時刻刻地(即，連續地)測定減彎力而獲得的測定值 D_M ，控制增彎曲裝置輸出 I_S ，使可以微小地變動的軋平衡力 F_B 常時構成一定，並與 D_S 同時地輸出。

藉由利用第10圖所示之軋延方法進行軋延，如第11圖所示，增彎曲裝置係補償減彎曲裝置之輸出之變動，並將作業軋彎力最適當化而可實現高響應之控制。

又，即使未進行利用軋延中之減彎力之測定或油壓測定來進行的反饋控制，亦可藉由預先預測減彎曲裝置之輸出變動並設定補償其之增彎曲裝置之輸出，而獲得相同之效果。

又，在藉由大於前述第1油壓缸之行程的軋開度進行軋延時，會藉由前述第3活塞桿之拉引操作，賦予前述上作業軋1-1之軋平衡力，然後，在藉由未大於前述第1油壓缸之行程的軋開度進行軋延時，藉由採用前述軋延方法(第1步驟至第6步驟)，從板厚大的分塊軋延，到要求正確之板冠高・形狀控制之熱軋薄板軋延，可藉由同一軋延機來因應。

本發明亦可依下述來表現。

(1)一種金屬板材之軋延機，係具有上下一對作業軋及分別支持該等的上下一對補強軋者，又，分別賦予上下作業軋增彎力之油壓缸係配備在朝軋延機外罩之內側突出的

凸塊，且作用在下作業輥之軋延方向力係支持於該凸塊，作用在上作業輥之軋延方向力係藉由位於該凸塊之上方的軋延機外罩窗來支持，同時賦予上作業輥減彎力之複動式油壓缸係配備於上補強輥軸承座內，且其活塞前端係與上作業輥軸承座連接，並具有將上補強輥與上作業輥保持為接觸狀態之輥平衡輸出者。

於該軋延機中，賦予上作業輥增彎力之油壓缸與賦予下作業輥增彎力之油壓缸亦可於前述凸塊內配備在平面圖上不同之位置。

於該軋延機中，賦予下作業輥減彎力之油壓缸亦可配備在下補強輥軸承座或位於前述凸塊之下方的第2凸塊。

於該軋延機中，賦予上作業輥減彎力之油壓缸之活塞前端截面係具備擴大部，且於上作業輥軸承座，形成該擴大部會藉由上作業輥交換時之輥軸方向移動而卡合的凹部。

(2)一種熱軋軋延方法，係使用前述軋延機而進行厚板軋延者。

(3)一種熱軋軋延方法，係於使用前述軋延機而製造厚板時，在取得大於賦予上作業輥增彎力之油壓缸之行程的輥開度時，藉由賦予上作業輥減彎力之油壓缸之拉引操作，賦予上作業輥之輥平衡力者。

(4)一種熱軋軋延方法，係使用前述軋延機而進行薄板熱軋軋延之粗軋延及/或精軋延者。

(5)一種金屬板材之軋延方法，係前述熱軋軋延方法，又，於開始軋延前，使增彎力與減彎力雙方作用，並作成

合力而使相當於輓平衡力之輓彎力作用在作業輓軸承座，然後，使減彎力變化，以構成預定之軋延中減彎力，並使增彎力變化，使減彎力與增彎力之合力維持輓平衡力，然後，於開始軋延時，持續將減彎力保持前述預定之軋延中減彎力之控制，並使增彎力變化，且構成作成合力的預定之軋延中作業輓彎力作用在作業輓軸承座之狀態，軋延中係維持前述預定之軋延中作業輓彎力而進行軋延，然後，於結束軋延時，使增彎力變化，且作成與減彎力之合力而使相當於輓平衡力之輓彎力作用在作業輓軸承座，並於該狀態下結束金屬板材之軋延，然後，減少減彎力與增彎力，並維持作成前述合力的輓平衡力者。

於該金屬板材之軋延方法中，亦可測定產生減彎力之油壓缸內或與該油壓缸接連的油壓配管內之油壓，並根據其測定值，控制增彎力，使作成合力而作用在作業輓軸承座之輓彎力構成預定值。

產業上之可利用性

本發明可作成鋼板之軋延，特別是必須構成大開度的可逆軋延機，又，作成必須構成強力之板冠高・形狀控制的軋延機而提供從極厚之板材至到達薄板之領域的軋延機及軋延方法。

【圖式簡單說明】

第1圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延機之結構側視圖。

第2圖係顯示上作業輓軸承座與上減彎曲裝置之連接

結構圖。

第3A圖係顯示第3油壓缸之第3活塞桿之第1卡合部與上作業輥軸承座之第2卡合部的卡合關係之第1態樣之截面圖。

第3B圖係顯示第3油壓缸之第3活塞桿之第1卡合部與上作業輥軸承座之第2卡合部的卡合關係之第2態樣之截面圖。

第3C圖係顯示第3油壓缸之第3活塞桿之第1卡合部與上作業輥軸承座之第2卡合部的卡合關係之第3態樣之截面圖。

第4圖係顯示上下增彎曲裝置之配置例之透視平面圖。

第5圖係顯示上下增彎曲裝置之配置例之透視平面圖。

第6圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延機之結構的另外一例之側視圖。

第7圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延方法之操作流程之一例之圖。

第8圖係顯示伴隨著第7圖之操作流程的輥彎力等之時間序列變化圖。

第9圖係顯示減彎曲裝置之響應性極低時的輥彎力等之時間序列變化圖。

第10圖係顯示有關本發明之一實施形態的軋延方法之操作流程之另外一例之圖。

第11圖係顯示伴隨著第10圖之操作流程的輥彎力等之時間序列變化圖。

第12圖係顯示有關習知技術的軋延機1A之結構側視圖。

第13圖係顯示有關習知技術的軋延機1B之結構側視圖。

第14圖係顯示有關習知技術的軋延機1C之結構側視圖。

第15圖係顯示有關習知技術的軋延機1D之結構側視圖。

第16圖係顯示有關習知技術的軋延機1E之結構側視圖。

【主要元件符號說明】

1, 1', 1A, 1B, 1C, 1D, 1E...	6-3...入口側下增彎曲裝置
軋延機	6-4...出口側下增彎曲裝置
1-1...上作業輥	7-1...入口側上減彎曲裝置
1-2...下作業輥	7-2...出口側上減彎曲裝置
2-1...上補強輥	7-3...入口側下減彎曲裝置
2-2...下補強輥	7-4...出口側下減彎曲裝置
3-1...上作業輥軸承座	8-1...入口側補強輥平衡裝置
3-2...下作業輥軸承座	8-2...出口側補強輥平衡裝置
4-1...上補強輥軸承座	9...外罩
4-2...下補強輥軸承座	10...金屬板材
5-1, 5-2...一對第1凸塊	11...壓下裝置
5-3, 5-4...一對第2凸塊	12...外罩窗
6-1...入口側上增彎曲裝置	31...溝
6-2...出口側上增彎曲裝置	

七、申請專利範圍：

1. 一種金屬板材之軋延機，包含有：

上作業輥及下作業輥，軋延金屬板材；

上補強輥及下補強輥，分別支持前述上作業輥及前述下作業輥；

上作業輥軸承座及下作業輥軸承座，分別支持前述上作業輥及前述下作業輥；

上補強輥軸承座及下補強輥軸承座，分別支持前述上補強輥及前述下補強輥；

外罩，收納前述上作業輥軸承座、前述下作業輥軸承座、前述上補強輥軸承座及前述下補強輥軸承座，並具有相互朝內側突出而負擔作用在前述下作業輥之軋延方向力的一對第1凸塊，且形成以和前述上作業輥軸承座的接觸面來負擔作用在前述上作業輥之軋延方向力的外罩窗；

第1油壓缸，設置於前述一對第1凸塊，並具有透過前述上作業輥軸承座賦予前述上作業輥增彎力之第1活塞桿；

第2油壓缸，設置於前述一對第1凸塊，並具有透過前述下作業輥軸承座賦予前述下作業輥增彎力之第2活塞桿；

第3油壓缸，設置於前述上補強輥軸承座，並具有賦予前述上作業輥減彎力，或透過提升前述上作業輥而使前述上作業輥與前述上補強輥接觸來產生輥平衡力

之第3活塞桿；及

第4油壓缸，具有賦予前述下作業輥減彎力之第4活塞桿。

2. 如申請專利範圍第1項之金屬板材之軋延機，其中前述第1油壓缸與前述第2油壓缸係於前述一對第1凸塊內設置在平面圖上相互不同之位置。
3. 如申請專利範圍第1項之金屬板材之軋延機，其中於前述下補強輥軸承座設置有前述第4油壓缸。
4. 如申請專利範圍第1項之金屬板材之軋延機，其中前述外罩更包含有於前述一對第1凸塊之下方自前述外罩朝內側突出的一對第2凸塊，且於前述一對第2凸塊設置有前述第4油壓缸。
5. 如申請專利範圍第1項之金屬板材之軋延機，其中於前述第3活塞桿之前端部形成第1卡合部，且於前述上作業輥軸承座，形成前述第1卡合部藉由前述上作業輥之輥軸方向移動而卡合的第2卡合部。
6. 一種金屬板材之軋延方法，係使用如申請專利範圍第1至5項中任一項之前述軋延機，又，在藉由大於前述第1油壓缸之行程的輥開度進行軋延時，會藉由前述第3活塞桿之拉引操作產生輥平衡力。
7. 一種金屬板材之軋延方法，係使用如申請專利範圍第1至5項中任一項之前述軋延機，又，在藉由未大於前述第1油壓缸之行程的輥開度進行軋延時，會進行以下步驟，即：

第1步驟，係於開始軋延前，使增彎力與減彎力雙方作用在前述上作業輥及前述下作業輥，藉此，作成合力而使相當於輥平衡力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥；

第2步驟，係之後使前述減彎力變化成相當於軋延中減彎力之減彎力，並增加前述增彎力，使合力維持前述輥平衡力；

第3步驟，係於開始軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於軋延中輥彎力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥；

第4步驟，係保持前述軋延中輥彎力而進行軋延；

第5步驟，係於結束軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於前述輥平衡力之輥彎力作用在前述上作業輥及前述下作業輥，並於該狀態下結束金屬板材之軋延；及

第6步驟，係之後減少前述減彎力與前述增彎力，以維持前述輥平衡力。

8. 如申請專利範圍第7項之金屬板材之軋延方法，其係連續地測定前述第3油壓缸內之油壓、與前述第3油壓缸接連的油壓配管內之油壓、前述第4油壓缸內之油壓及與前述第4油壓缸接連的油壓配管內之油壓之至少一者，並根據其測定值，控制前述增彎力，使作成合力而作用在前述上作業輥軸承座及前述下作業輥軸承座之前述輥彎力構成預定值。

9. 一種金屬板材之軋延方法，係使用如申請專利範圍第1至5項中任一項之前述軋延機，又，軋延時，在藉由大於前述第1油壓缸之行程的輓開度進行軋延時，會藉由前述第3活塞桿之拉引操作，賦予前述上作業輓之輓平衡力，然後，在藉由未大於前述第1油壓缸之行程的輓開度進行軋延時，會進行以下步驟，即：

第1步驟，係於開始軋延前，使增彎力與減彎力雙方作用在前述上作業輓及前述下作業輓，藉此，作成合力而使相當於輓平衡力之輓彎力作用在前述上作業輓及前述下作業輓；

第2步驟，係之後使前述減彎力變化成相當於軋延中減彎力之減彎力，並增加前述增彎力，使合力維持前述輓平衡力；

第3步驟，係於開始軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於軋延中輓彎力之輓彎力作用在前述上作業輓及前述下作業輓；

第4步驟，係保持前述軋延中輓彎力而進行軋延；

第5步驟，係於結束軋延時，保持前述減彎力，並使前述增彎力變化，藉此，作成合力而使相當於前述輓平衡力之輓彎力作用在前述上作業輓及前述下作業輓，並於該狀態下結束金屬板材之軋延；及

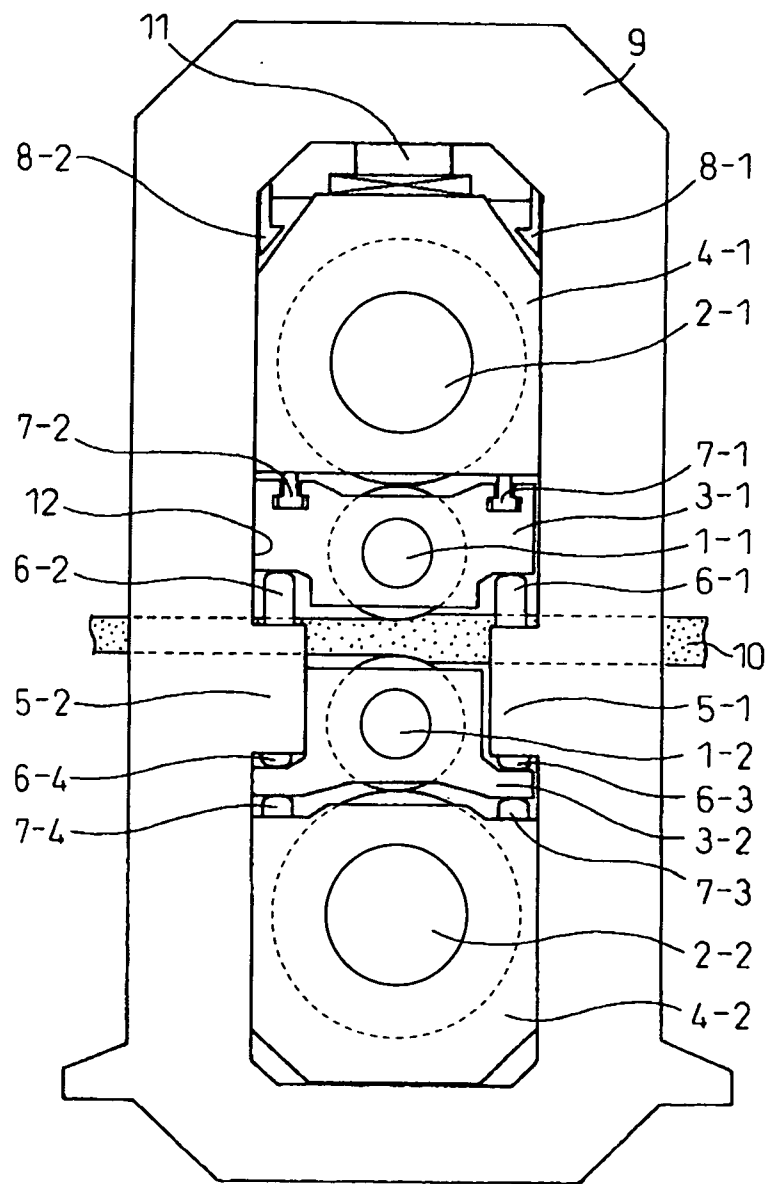
第6步驟，係之後減少前述減彎力與前述增彎力，以維持前述輓平衡力。

10. 如申請專利範圍第9項之金屬板材之軋延方法，其係連

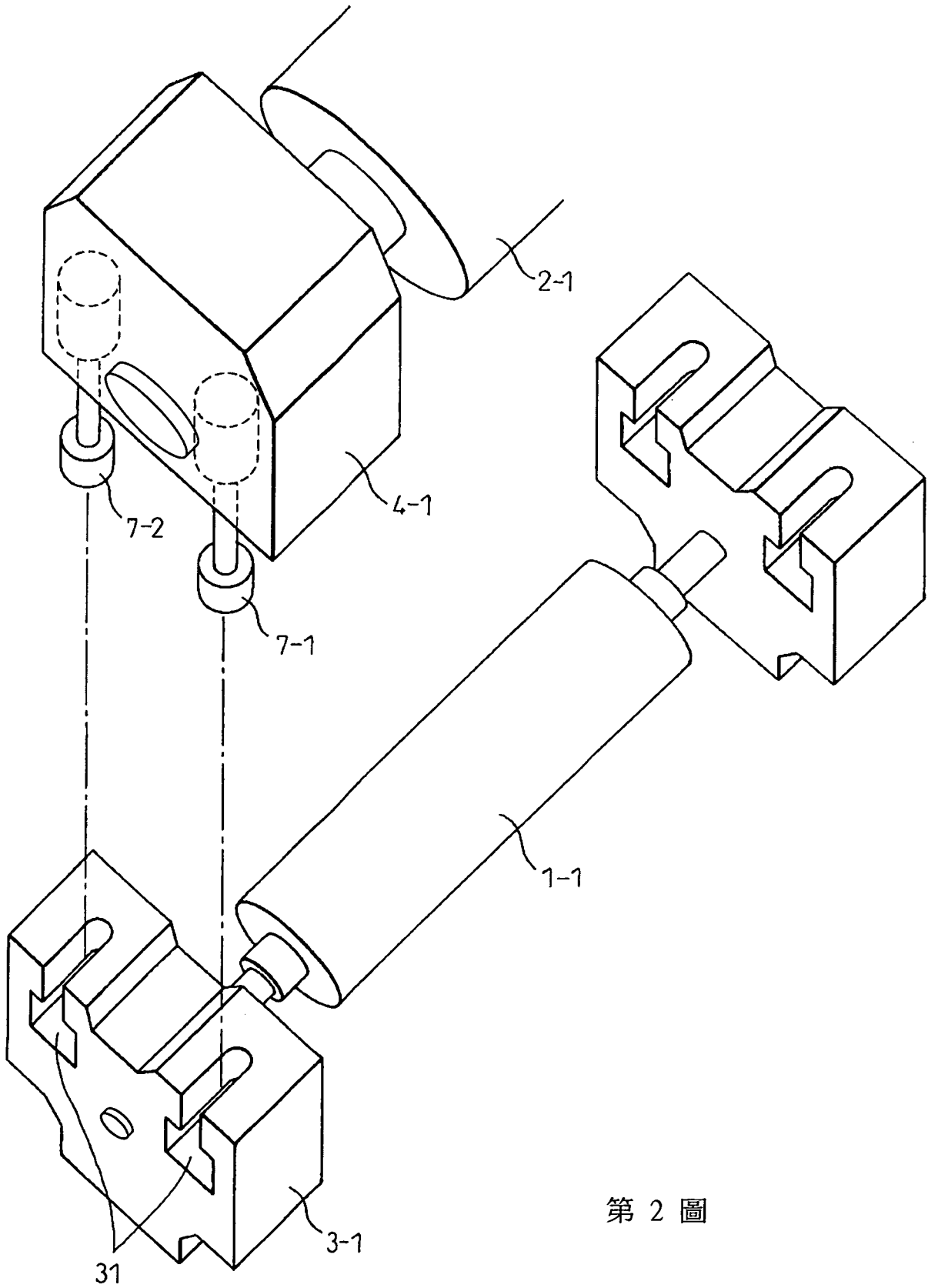
續地測定前述第3油壓缸內之油壓、與前述第3油壓缸接連的油壓配管內之油壓、前述第4油壓缸內之油壓及與前述第4油壓缸接連的油壓配管內之油壓之至少一者，並根據其測定值，控制前述增彎力，使作成合力而作用在前述上作業輥軸承座及前述下作業輥軸承座之前述輥彎力構成預定值。

八、圖式：

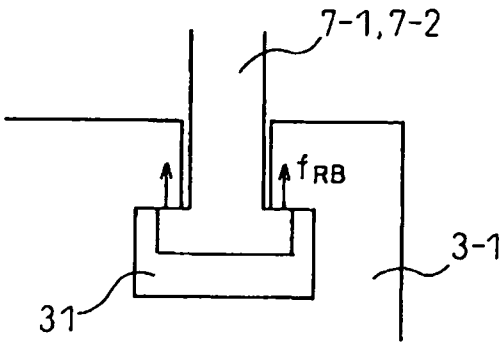
1/16



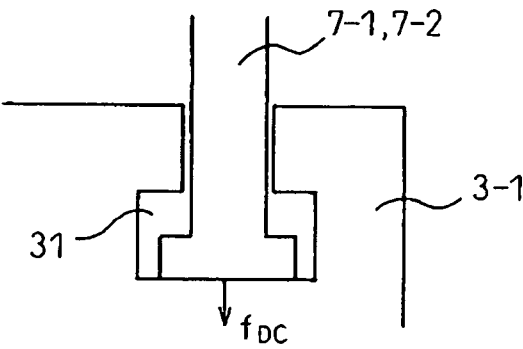
第 1 圖



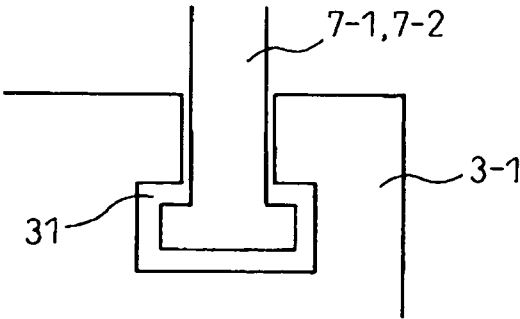
第 2 圖



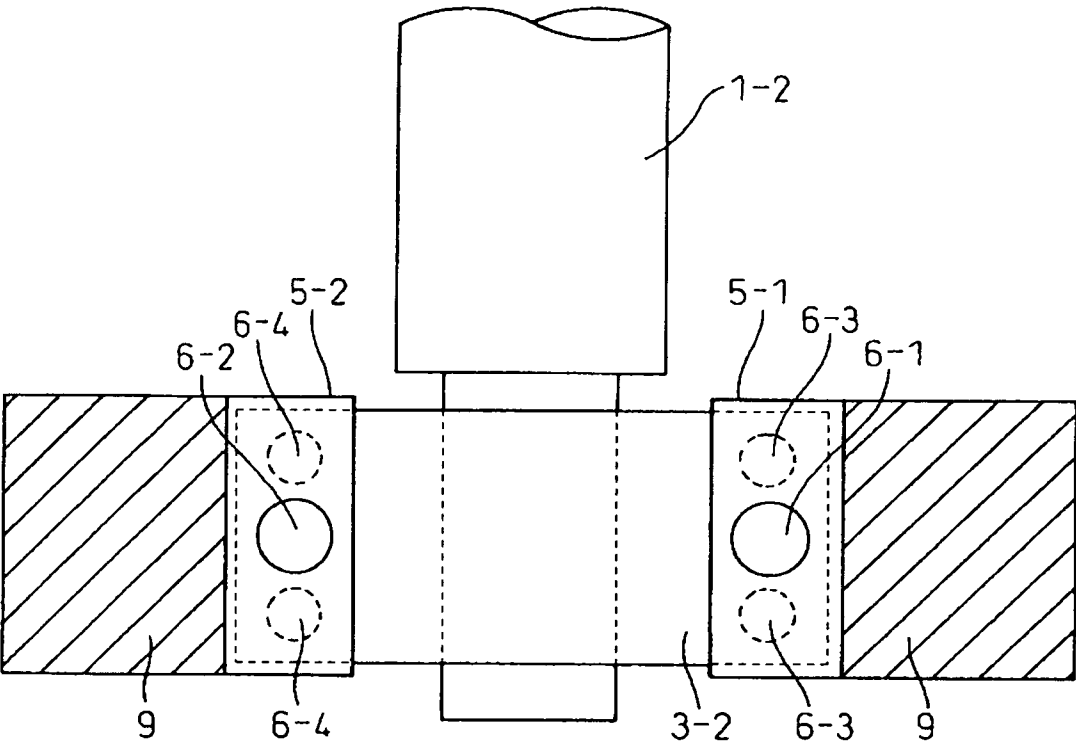
第 3A 圖



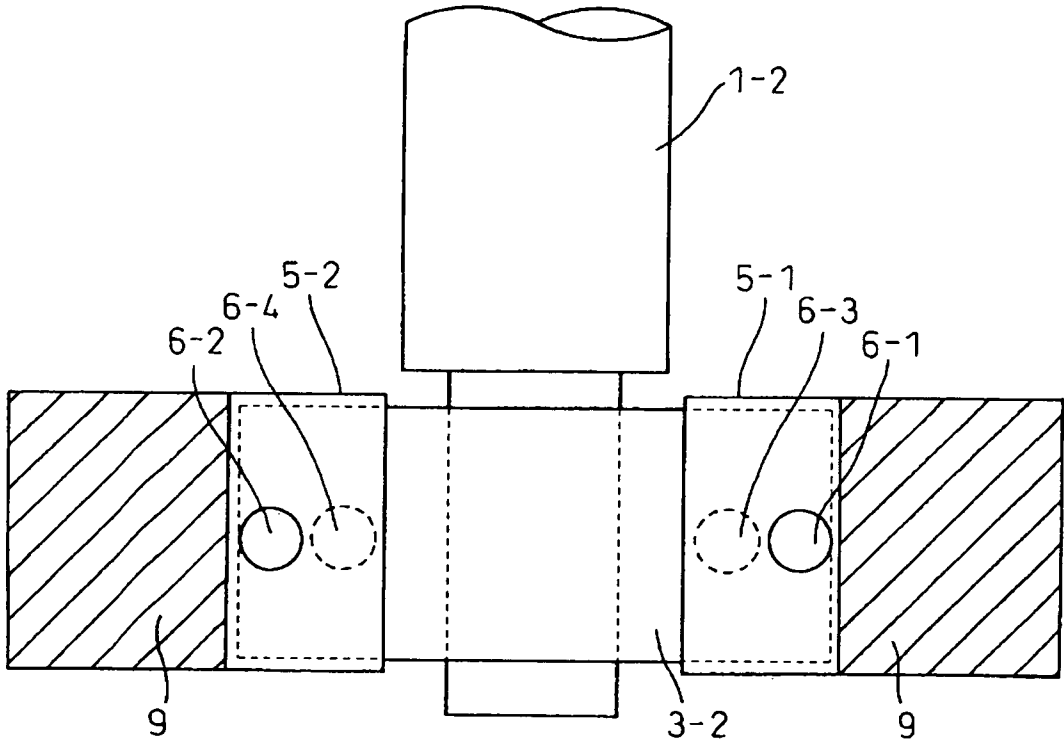
第 3B 圖



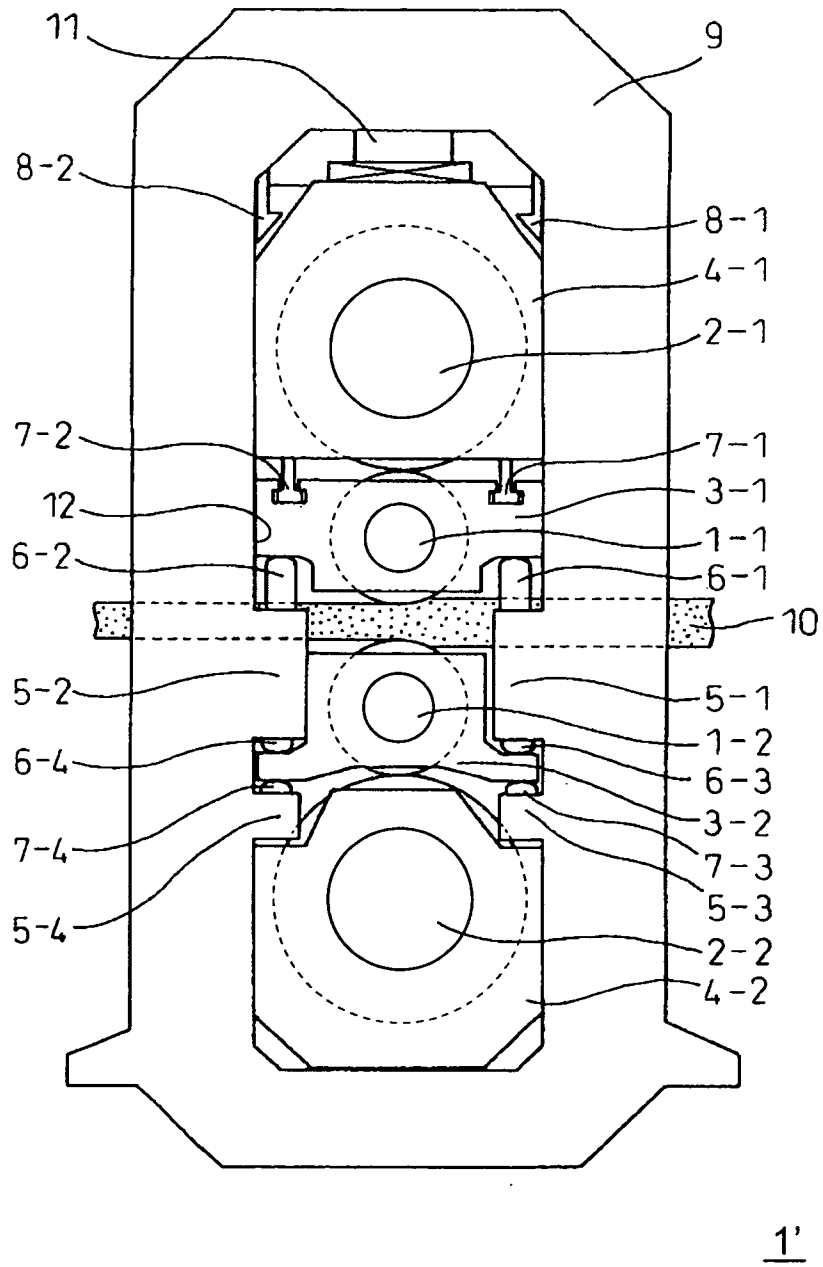
第 3C 圖



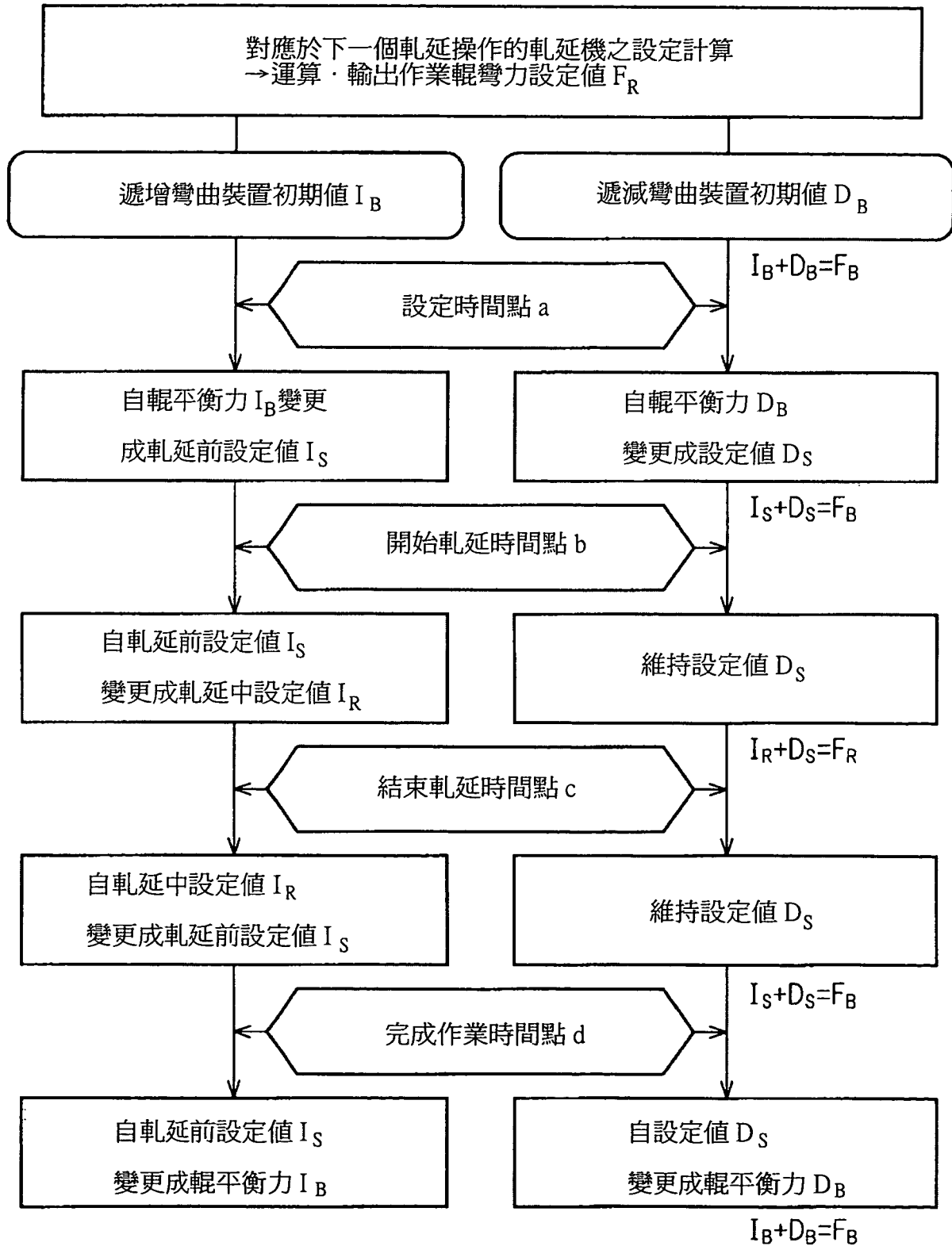
第 4 圖



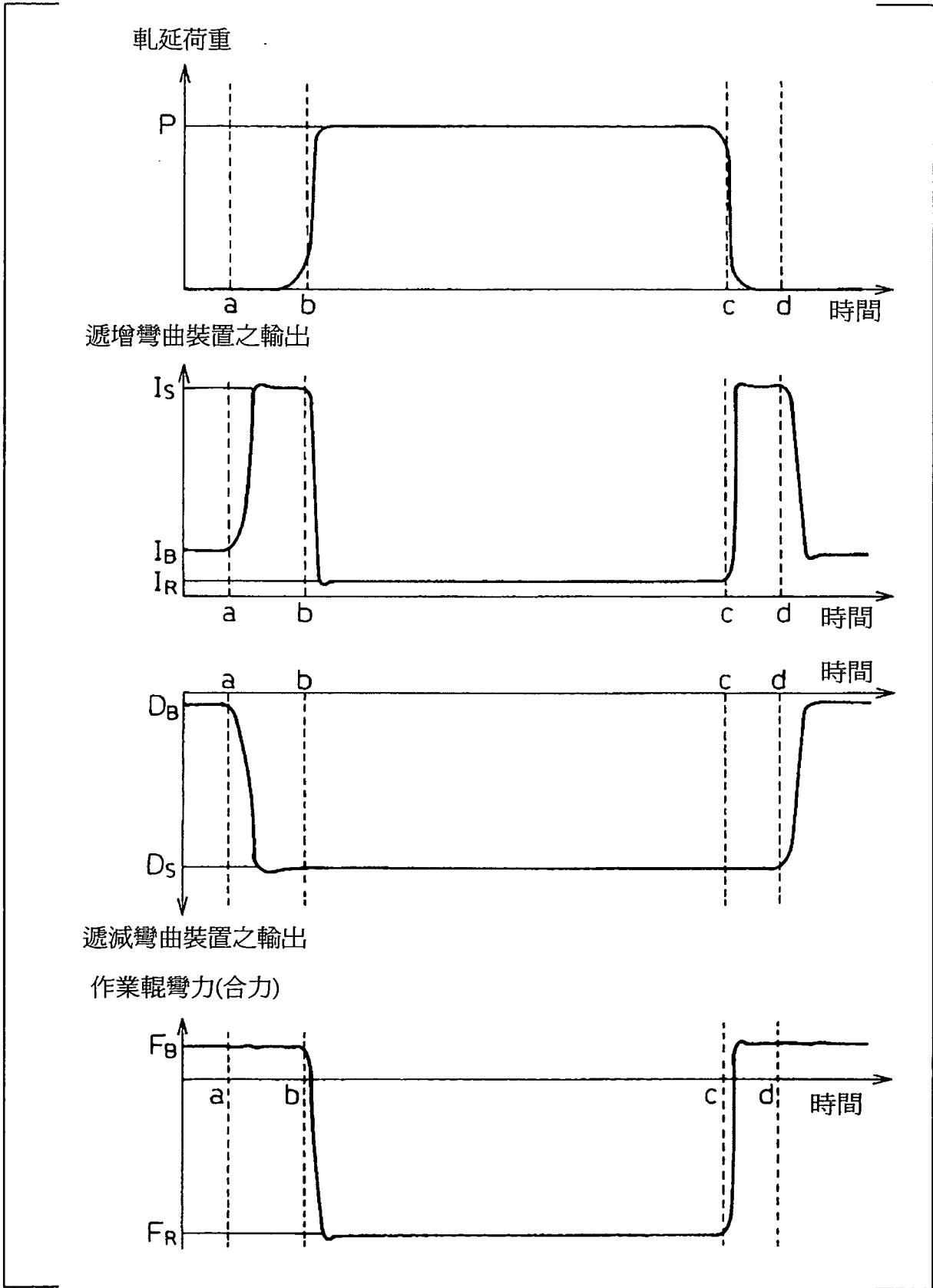
第 5 圖



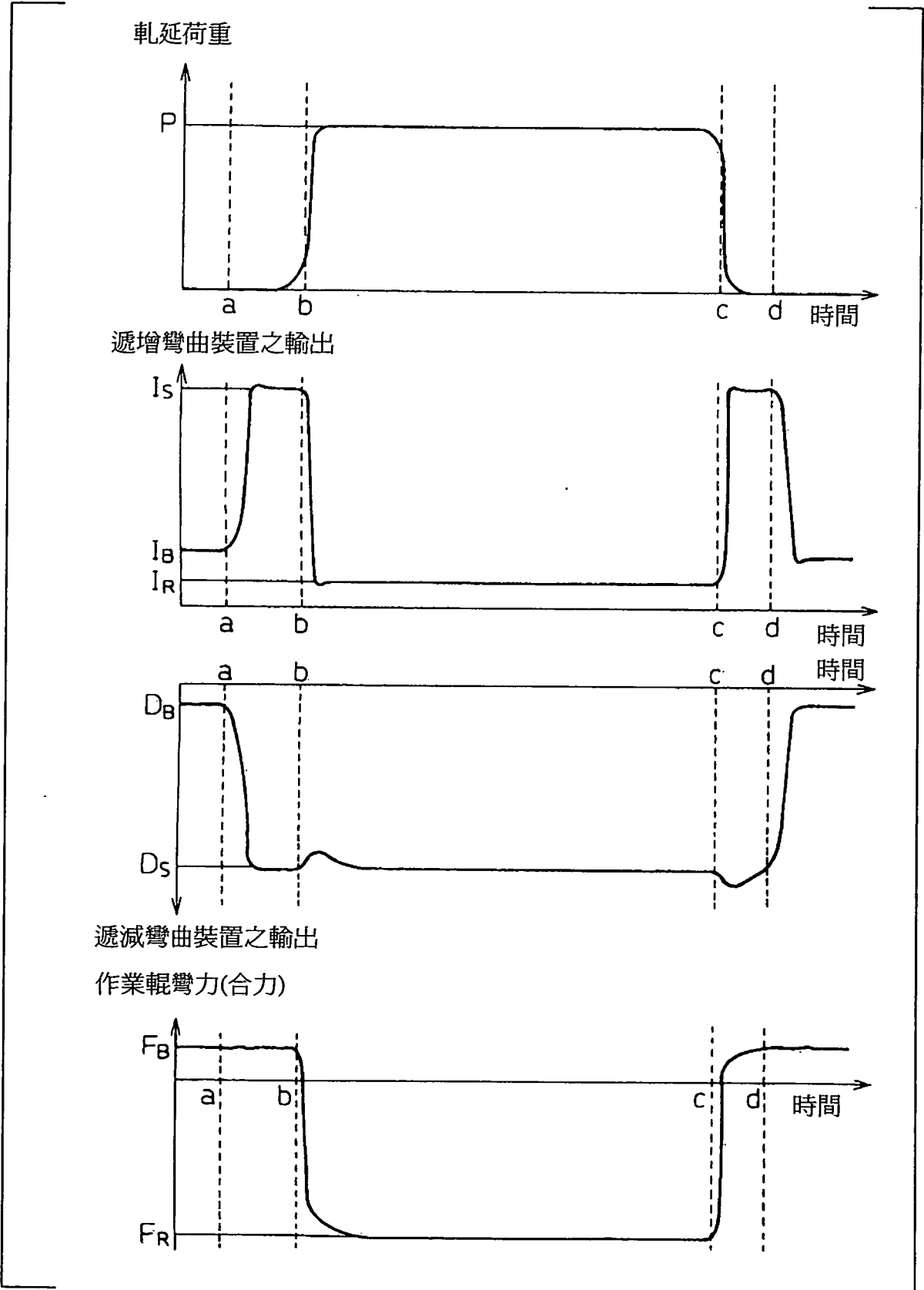
第 6 圖



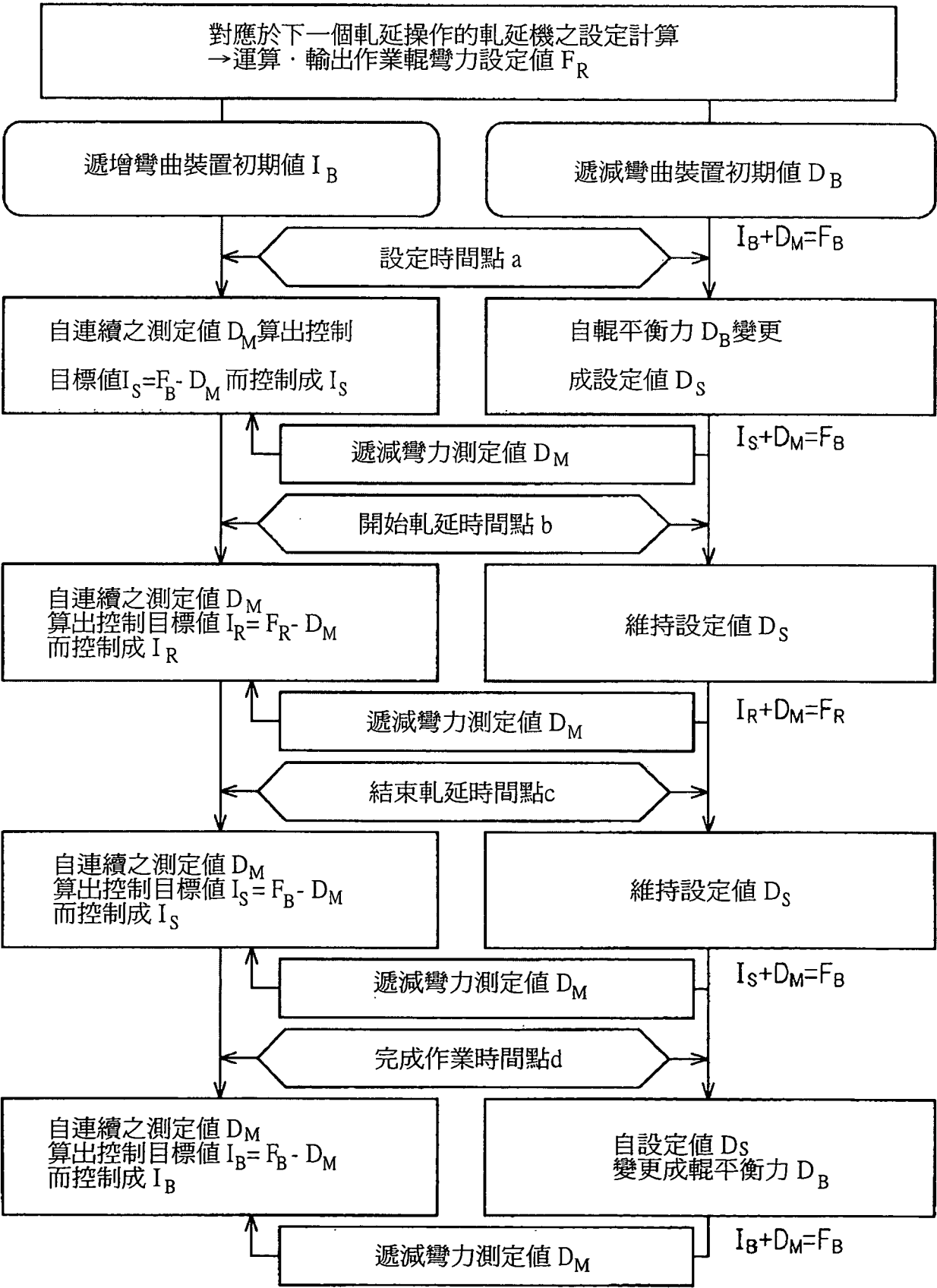
第 7 圖



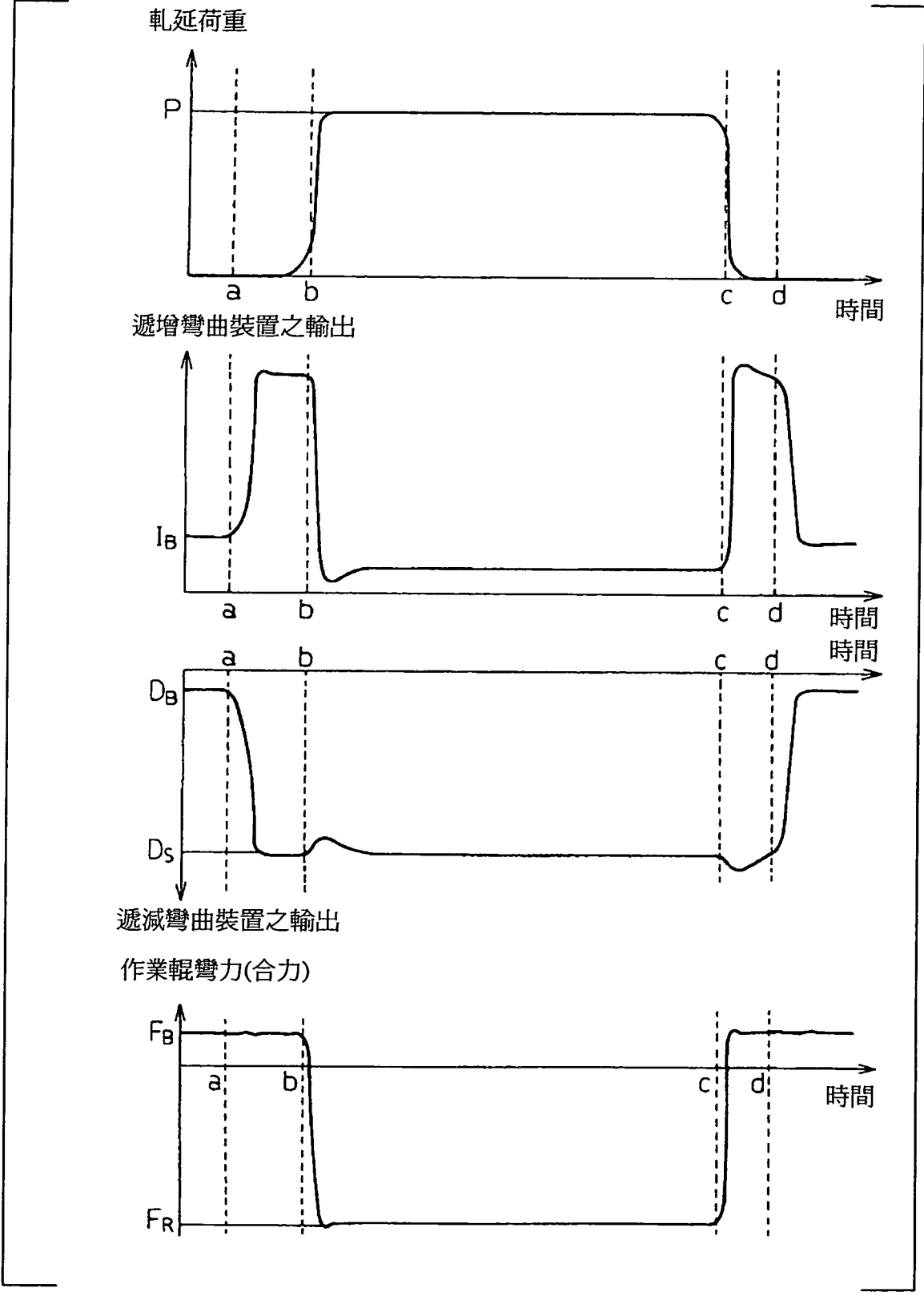
第 8 圖



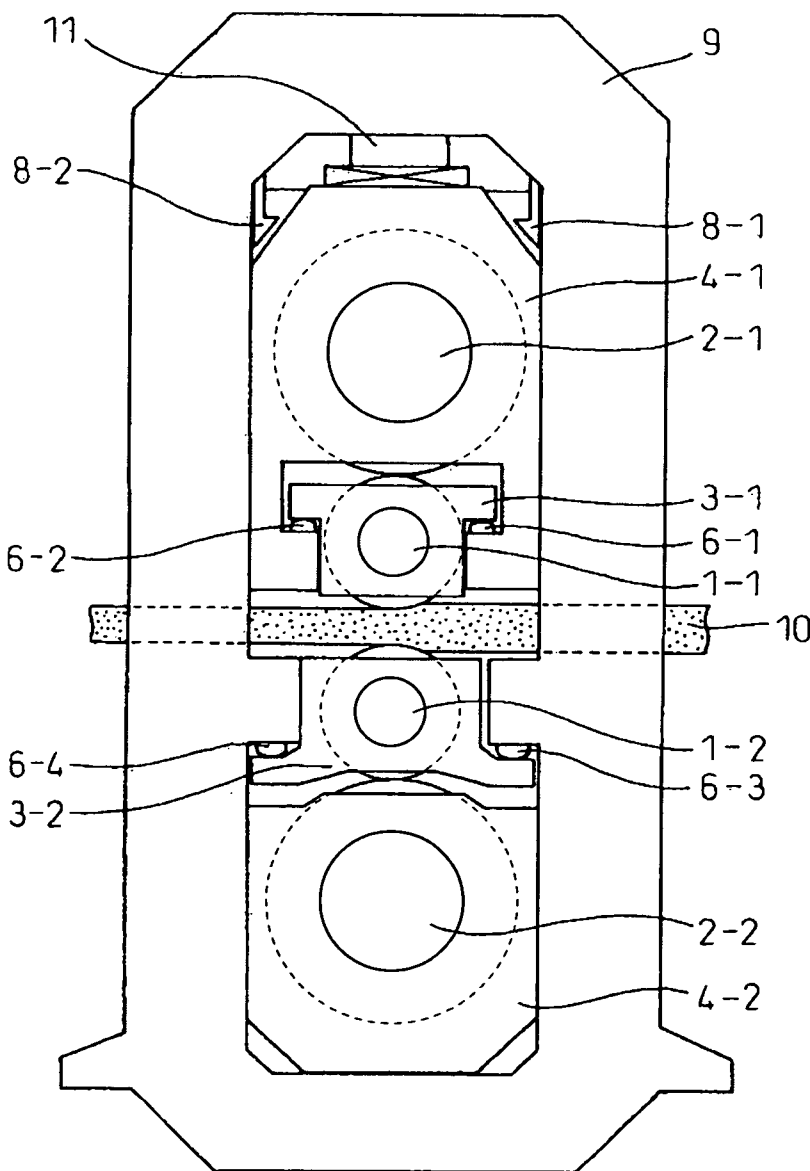
第 9 圖



第 10 圖

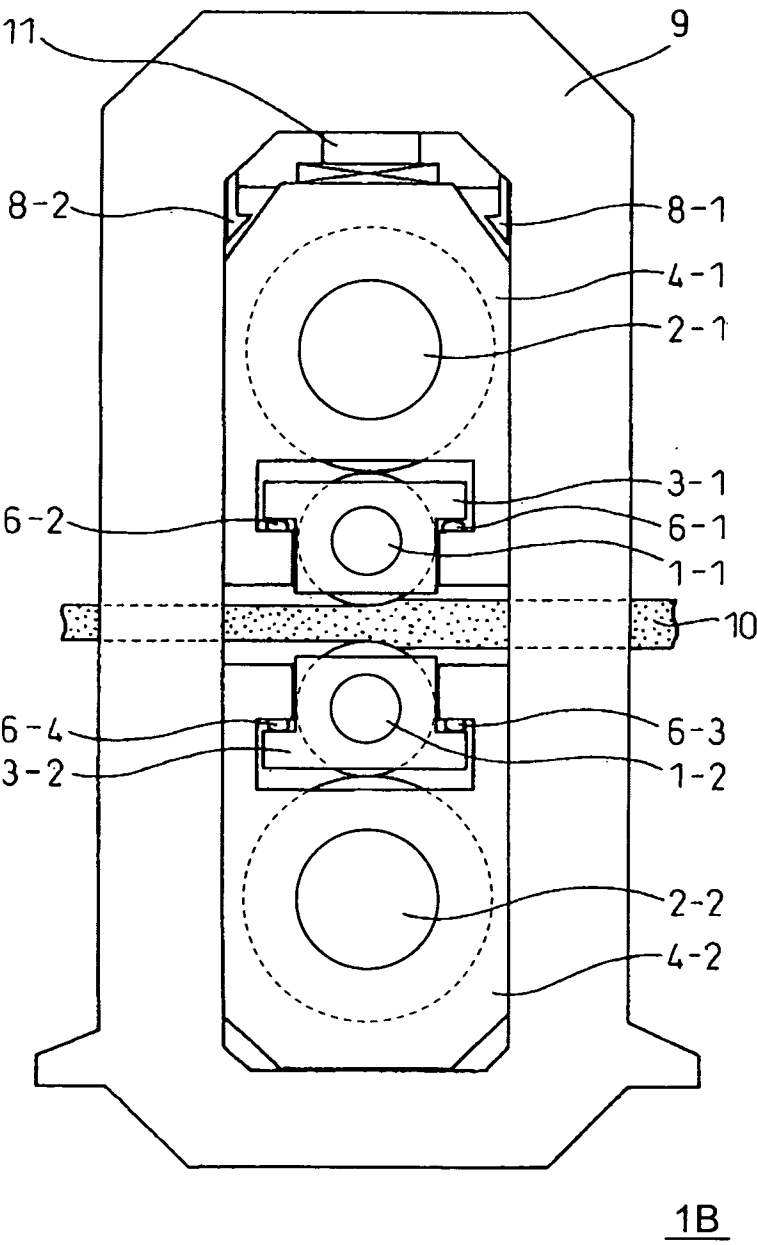


第 11 圖

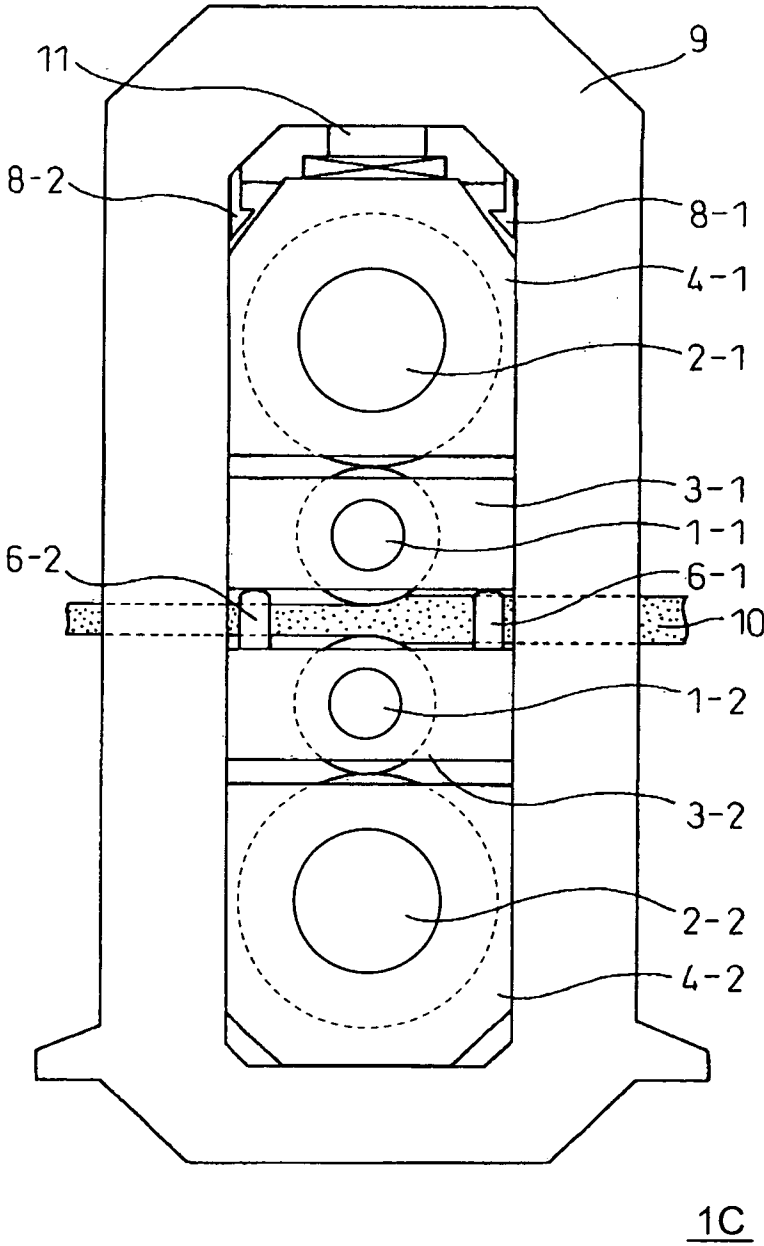


1A

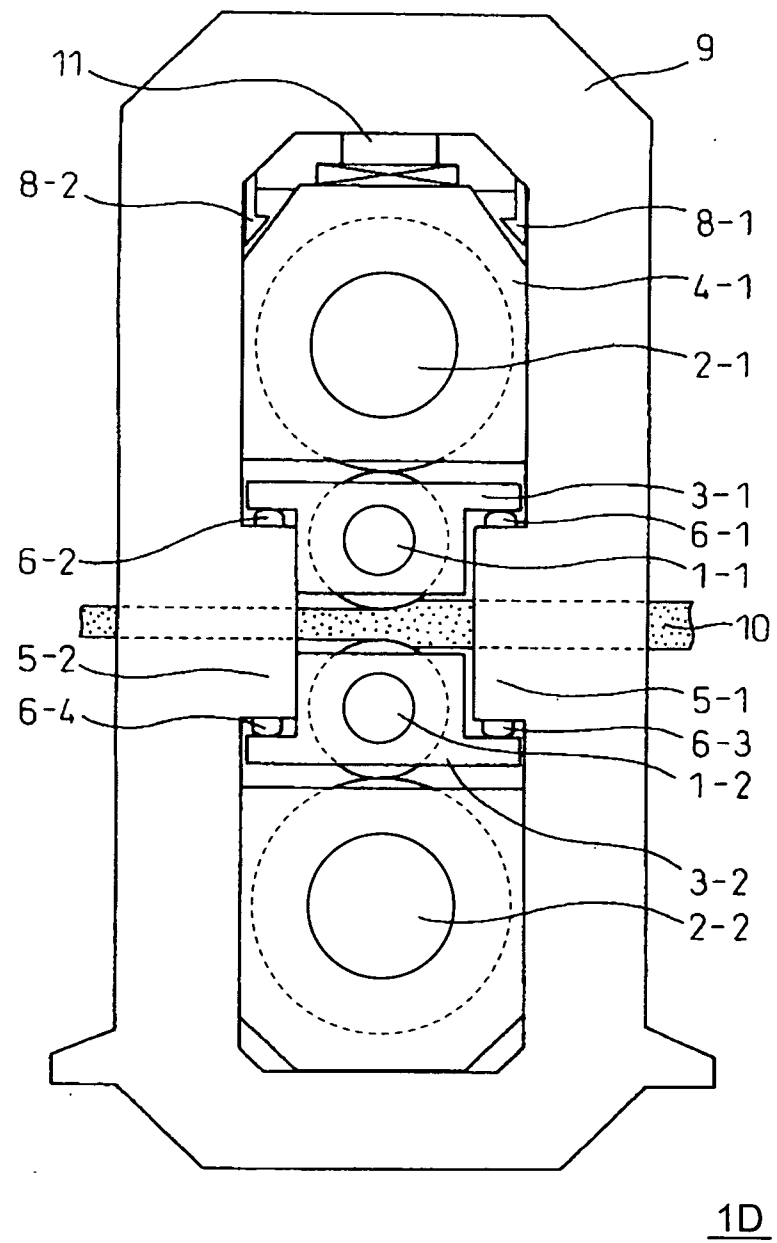
第 12 圖



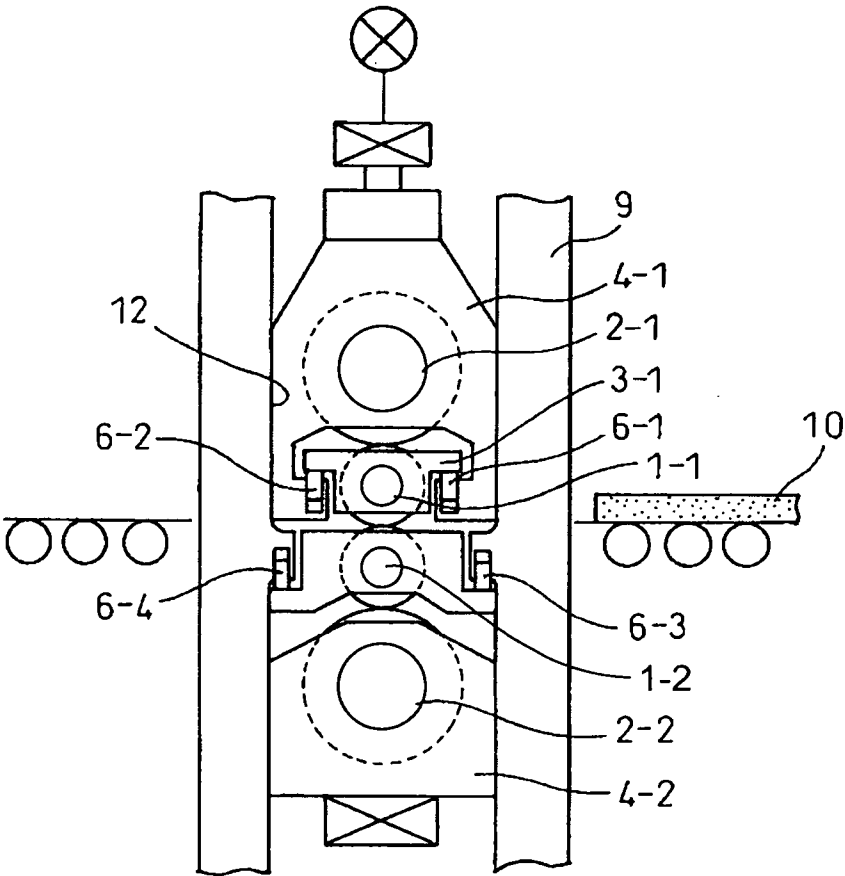
第 13 圖



第 14 圖



第 15 圖



1E

第 16 圖