

213951

申請日期	81年10月1日
案號	81107813
類別	C21C ⁵ /00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明
新專利說明書

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明 創作名稱	中文	使用電磁場之鋼胚之連續鑄造方法
	英文	
二、發明人	姓名	1.奈良正功 2.山崎久生 3.別所永康 4.田口整司 5.藤井徹也
	籍貫 (國籍)	日本
	住、居所	1.日本國千葉縣千葉市中央區川崎町一番地 川崎製鐵株式會社 技術研究本部內 2.3.4.5 同 1
三、申請人	姓名 (名稱)	川崎製鐵株式會社 (川崎製鐵股份有限公司)
	籍貫 (國籍)	日本
	住、居所 (事務所)	日本國神戶市中央區北本町通1丁目1番28號
	代表人 姓名	濤崎忍

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

〔技術領域〕

本發明係關於一種藉連續鑄造所得到之鋼胚表面及內部品質之更進一步改善的鋼胚之連續鑄造方法者。

〔背景技術〕

在使用於較寬鋼板之製造之如扁塊的鋼片之連續鑄造中，作為收容熔鋼之餵槽與連續鑄模之間的熔鋼流路，一般，使用耐火物所製之浸漬注口。該浸漬注口，由於特別是在鋁全靜鋼之連續鑄造時，於注口內面容易附著鋁氧(Alumina)，因此，隨著鑄造時間之經過熔鋼流路逐漸變狹窄，而有無法得到所期望之熔鋼流量的缺點問題。

因此，一般在供給熔鋼期間，於注口內供給Ar等之惰性氣體以防止鋁氧附著。然而，在高物料通過量之高速鑄造中熔鋼之排出速度較大時，惰性氣體會捲入熔鋼流動，且無法浮出鑄模內之熔態金屬面而捕捉於凝固殼。藉捕捉於鋼中之惰性氣體而在最終製品會產生縱裂(sliyer)或膨脹等之缺陷。

又，在浸漬注口之下端部具有左右對稱之排出口的兩孔注口形式之浸漬注口中，因排出口之左右的非對稱之閉塞使鑄模內之熔鐵之流動會成為不均勻，導致降低製造之品質的缺點問題。此時，不僅為捕捉氣體之問題，也可因藉注口排出口之閉塞所產生之偏流的介在物之捲入及鑄模粉末之捲入等。

本案發明人等，使用主要以Al脫酸且碳濃度為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

500 ppm 以下之低碳鋁全靜鋼，重複地調查，檢討在連續鑄造時之注口阻塞的狀況。結果，得到將熔鋼中之氧氣濃度調整在 30 ppm 以下，最理想係調整在 20 ppm 以下，且使用開放浸漬注口之前端成為熔鋼之排出口的管狀的直線型注口，則幾乎不會產生注口阻塞之情形。然而，在這種直線型注口中，由於熔鋼之排出流動向鑄模之下方，因此，有熔鋼中之介在物或氣體氣泡等會浸入至熔鋼池之內部深處的缺點問題。

為了防止這種介在物等之侵入，有在連續鑄造用鑄模配設作用靜磁場的靜磁場產生裝置而對向下方之熔鋼流施以制動的技術。例如，在日本專利公報特開昭 58-55157 號，揭示在連續鑄造用鑄模之周圍之彎月面部近旁位準，產生直流磁場，藉調整其強度及方向，來控制熔融金屬注入流動之侵入深度及侵入方向的技術。在該技術中，由於僅在月牙部近旁位準設置磁場，因而制動力不充分。

本案發明人等，係藉將熔鋼中之氧氣濃度調整在低值，在注口內不吹入 Ar 氣體，並使用直線型注口，確立了防止注口之閉塞，另一方藉強力之熔鋼之下降流動，來鑄造品質優異之鋼胚的技術。

又，本案發明人等，得到藉熔鋼下降流動之制動效果，對月牙部方向產生熔鋼之流動，且即使對起因於該流動之月牙部變動，則對彎月面部作用靜磁場也具有有效制動之效果。

五、發明說明(3)

本發明之目的係在於提供一種可得到表面及內部品質良好的鋼胚之連續鑄造方法。

本發明之其他目的係不使用 Ar 氣體，可解決在連續鑄造時不會產生注口阻塞者。

又，本發明之目的係在於一種在熔鋼下降流動施加適當之制動力，而且也可防止其結果所產生之彎月面變動的鋼胚之連續鑄造技術。

〔發明之概要〕

本發明係為了達成上述目的，依據上述所得到之知識而創作者，其技術上手段係如下所述。亦即，本發明係使用熔鋼中之氧氣含有量為 30 ppm 以下之熔鋼，並使用直線型浸漬注口，且在注口不吹入惰性氣體，從餵槽將熔鋼供給於連續鑄造鑄模內作為基本，又限定附加於連續鑄造鑄模之磁場條件。

該限定係在包括直線型浸漬注口排出口位準之高度位置的上述鑄模長邊壁背面配置靜磁場產生器，且依來自注口排出口之排出流速 V (m/sec) [熔鋼流量 (m^3/sec) / 注口斷面積 (m^2)]，將注口排出口垂直下之磁通密度 B (T) 及施加靜磁場高度之範圍 L (mm) 之關係，設定成

五、發明說明(4)

$V \leq 0.9 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 25$,

但是 $B \geq 0.07 \text{ T}$, $L \geq 80 \text{ mm}$,

$V \leq 1.5 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 27$,

但是 $B \geq 0.08 \text{ T}$, $L \geq 90 \text{ mm}$

$V \leq 2.0 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 30$,

但是 $B \geq 0.09 \text{ T}$, $L \geq 100 \text{ mm}$,

$V \leq 2.5 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 33$,

但是 $B \geq 0.09 \text{ T}$, $L \geq 110 \text{ mm}$,

$V \leq 3.0 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 35$,

但是 $B \geq 0.1 \text{ T}$, $L \geq 110 \text{ mm}$,

$V \leq 3.8 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 36$,

但是 $B \geq 0.11 \text{ T}$, $L \geq 120 \text{ mm}$,

$V \leq 4.8 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 38$,

但是 $B \geq 0.12 \text{ T}$, $L \geq 120 \text{ mm}$,

$V \leq 5.5 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 40$,

但是 $B \geq 0.13 \text{ T}$, $L \geq 130 \text{ mm}$,

並一面產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場一面施行鑄造者。

又, 提供一種作為磁場之限定, 在包括直線型浸漬注口排出口位準之高度位置的上述鑄模長邊壁背面配設靜磁場產生器, 又在隔著間隙於下方配設至少一段以上的靜磁場產生器, 且一面產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場一面施行鑄造的鋼胚之連續鑄造方法, 為其特

五、發明說明(5)

徵者。

又，在比直線型浸漬注口排出口位準更高之高度位置的上述鑄模長邊壁背面配設靜磁場產生器，又在隔著間隙於鑄模下部配設至少一段以上的靜磁場產生器，且一面產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場一面施行鑄造者。

又，在比直線型浸漬注口排出口位準更下方之高度位置的上述鑄模長邊壁背面，僅在鑄片寬度方向之中央部附近，施加向直交於鑄片之長邊面的靜磁場，而且在直交於鑄片之短邊面施加直流電壓。

又，在包括直線型浸漬注口排出口位準之高度位置的上述鑄模長邊壁背面配設靜磁場產生器，並產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場，而且在直線型浸漬注口排出口近旁一面向直交於鑄片短邊壁面施加直流電壓一面施行鑄造的鋼胚之連續鑄造方法。

〔實施發明所用之最好形態〕

在扁塊連鑄機之鑄模設置電磁鐵，並藉在鑄模內熔鋼中作用靜磁場，並使用藉感應於熔鋼中之電流與磁場之間的互相作用所產生之勞倫茲力來控制熔鋼流動，而擬抑制來自浸漬注口排出流深深地侵入熔鋼池中，僅在彎月面近旁適用靜磁場並不充分。

在第1圖(a)，(b)表示使用於本發明之實施例的適當連續鑄造裝置之主要部分構成例。在一對短邊壁

五、發明說明(6)

12, 12與一對長邊壁14, 14所成之連鑄鑄模10, 從餵槽垂設有直線型浸漬注口18。該直型浸漬18係形成在注口之下端部直線狀地開放排出口20的管形構造者。

靜磁場產生器22係配設於連鑄鑄模10之長邊壁14背面, 並配設於直線型浸漬注口18之排出口20近旁及包括彎月面部24之高度位置, 且從一方之長邊壁14向另一方之長邊壁14產生平行於短邊壁12之靜磁場。該靜磁場係可減速從直線型浸漬注口18所排出之熔鋼, 同時可抑制彎月面部24之變動, 又可防止鑄模粉末捲入熔鐵中。

使用鑄模10, 藉變化熔鋼通過量, 來變化來自直線型注口之熔鋼之排出流速 V , 並變化施加磁場強度 B 與施加磁場範圍(高度方向之尺寸) L , 來觀察產生於製品冷軋材料的缺陷。將來自注口排出口之排出流速 V (m/sec) 與施加磁場範圍 L (mm) 與磁通密度 B (T) 之間的關係的實驗結果表示於第2圖。對變化磁通密度與施加磁場範圍所得到之冷軋材料, 由磁力探傷法所得到之缺陷發生率在無磁場之鑄造法之缺陷發生率作為1, 未滿0.45以圓形記號表示, 0.45~0.7以三角形記號表示, 而0.7以上以 $\times$ 記號表示。

由第2圖之結果可知, 缺陷發生率與無磁場鑄造法比較, 藉磁通密度 B (x座標) 與磁場施加範圍 L (y座標) 所得到之係數 $k = B \cdot L$ 為25以上且施加距離 L 為

五、發明說明（7）

80 mm 以上，磁通密度為 0.07 T 以上的領域，缺陷發生率成為 0.45 以下。

其次說明第 9 圖之構成例子，在第 9 圖中，使用直線型浸漬注口 18，而且在上、下方配設靜磁場產生器 26，28，而在上下段磁場產生器 26，28 之間，設置可將減速之溶鋼之流動成為均勻化的接近無磁場的間隙部 30。藉從位於該間隙 30 下方之靜磁場產生器 28 所產生之一方的長邊壁向另一方的長邊壁 14 施行平行於短邊壁 12 之靜磁場，而藉靜磁場產生器 26 所減速之熔鋼係一面向短邊壁 12 方向進行，一面形成下降。結果可得到充分減速且均勻化的熔鋼之下降流動。

將變化排出流速 V 並變化磁通密度 B 與施加磁極範圍 L 之結果表示於第 10 圖，由無磁場之鑄造法所得之冷軋材料之缺陷發生率作為 1 來施行比較，未滿 0.45 以圓形記號表示，0.45 ~ 0.7 以三角形記號表示，而 0.7 以上以 $\times$ 記號表示。

由第 10 圖可知，藉磁通密度 B 與施加磁場範圍 L 所得到之係數 $K = B \cdot L$ 為 16 以上；而缺陷發生率成為未滿 0.45。結果，施加磁場範圍與一段磁場相比較也較優異，如上所述，可知即使施加磁場範圍及施加磁場強度較小，也可進一步提昇品質。

由這些結果可得到以下之結論。藉使用直線型浸漬注口與靜磁場可達成沒有注口阻塞的連續鑄造，藉此可提高生產性。另外重要乃由於不會有注口而可抑制熔鋼流動的

五、發明說明(8)

偏流，成為可製造清淨之扁塊。尤其是，由於規定磁通密度及施加磁場範圍而成為可得到缺陷發生率極少的冷軋材料。

又，在包括連續鑄造鑄模內之熔態金屬面之位置施加靜磁場可抑制熔融金屬面之變動，又，在浸漬注口排出口近旁施加靜磁場，且藉隔著間隙向下方向施加靜磁場可得到均勻之熔鋼之下降流動。因此，可製造沒有鑄模粉末之捲入之更清淨的鋼胚。

尤其是，在月牙部近旁產生靜磁場未覆蓋熔態金屬面全面乃極為重要。例如在熔鋼之熔態金屬面未施加靜磁場而僅在熔態金屬面下部產生磁場時，即使可制動熔態金屬面下面之流動，但無法抑制熔鋼之熔態金屬面的振動。因此，會產生因熔態金屬面振動所引起之鑄模粉末捲入熔態金屬面的情形。

又，在本發明，磁場有很重要之功用，惟對於磁場之領域必須成為如下所述者。首先，關於靜磁場，不包括注口之前端部，也可適用於較前端部更下方者。尤其是，注口前端部之排出口部存在於磁場內時，熔鋼排出流成為藉磁場充分減速之緩慢的下降流。其次，被減速之排出流係藉間隙及下方之磁場，成為更均勻之下降流，且可鑄造內部及表面品質優異之鑄片。

又，在從注口排出口所噴出之熔鋼之下部產生靜磁場來全面地覆蓋連續鑄造鑄模者較部分地產生靜磁場而鑄造者更優異。

五、發明說明(9)

其次，本發明係可藉通電來附加磁場。第23圖係表示這種例子者，在鑄模10之正下方除了設置向直交於鑄片之長邊面之方向產生靜磁場的靜磁場產生用線圈60之外，還設置向直交於鑄片短邊面之方向施加直流電壓的通電用棍62。依磁場產生用線圈60所產生之靜磁場係可僅施加於比浸漬注口排出口20更下方之適當部位，例如鑄模10正下方位置，即鑄片2之寬度方向中央部。在第23圖中，將熔鋼之磁場B之方向，電流I之方向，磁場強度F之方向分別以一點鏈線、虛線及兩點鏈線來表示。此時，由於將靜磁場通電作用在比浸漬注口排出口20更下方，因此可有效地減低鑄片內之下降流速度，並可防止介在物或氣泡之侵入。在使用直線型浸漬注口18之靜磁場通電連續鑄造方法中，由於來自注口之排出流係成為經常向均勻之下方向之熔鋼流，因此，上述靜磁場通電係在比浸漬注口排出口20更下方之位置對熔鋼流施以制動。

在本發明中，為了制動來自直線型浸漬注口之排出口的熔鋼流，也可在注口之排出口近旁的熔鋼中依通電來施加制動力。除了配設在連續鑄造鑄模10之長邊壁14背面的靜磁場產生器82之外，另外有向直交於鑄片短邊面之方向施加直流電流所用的通電端子84設於注口排出口近旁。在第28圖中，將熔鋼中之磁場B之方向，電流I之方向，磁場強度F之方向分別以一點鏈線，虛線及兩點鏈線來表示。由於成為這種設備構成，在本發明中，由於將直交於鑄片之長邊面之方向的靜磁場產生於鑄模內熔鋼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

；同時，在直交於鑄片短邊面方向從通電端子84通電有直流電流，因此對鑄造方向可形成向上方之磁場強度F，故可分散來自注口之向下方之流動，成為可抑制介在物，氣泡侵入至鑄片內。該通電端子也可以埋設於直線型浸漬注口18之耐火物中。

〔實驗例-1〕

使用具有如第1圖所示之連續鑄造裝置的二股連續鑄造機，並將氧氣濃度28~30ppm之低碳鋁全靜鋼使用本發明之直線型浸漬注口施行三次進料的連續鑄造實驗。將此時之鑄造條件表示如下。此時之防止注口阻塞之氣體吹入量為12Nl/min。

鑄造鑄模之尺寸：厚度方向220mm

寬度方向1600mm

高度方向800mm

在餵槽之熔鋼之過熱度：29~34℃

物料通過量：1.5ton/min

在一方之股，一面使用本發明之直線型注口一面施加僅一段之靜磁場一面施行鑄造，而在另一方之股為施行無磁場之鑄造。在第1圖(a)，(b)表示施加一段靜磁場的概略圖。以下表示靜磁場產生器22之規格。

五、發明說明(11)

一段靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm

高度方向 50 ~ 650 mm (L)

最大磁通密度 0.05 ~ 0.5 T

藉變化物料通過量一面變化熔鋼之排出流速 V ，一面又變化施加磁場強度與施加磁場範圍 L ，此時藉觀察產生於冷軋材料之缺陷而與無磁場之鑄造法相比較。對於將來自注口排出口之流速限定在 0.9 m/sec 為止之施加磁場範圍 L (mm) 與磁通密度 B (T) 之關係而得到第2圖之實驗結果。

由第2圖之結果，缺陷發生率與無磁場鑄造法相比較，可知藉磁通密度 B (x 座標) 與磁場施加範圍 L (y 座標) 所得到之係數 $K = B \cdot L$ 為25以上且施加距離 L 為80 mm以上，而磁通密度 B 為0.07 T以上之領域，得到缺陷發生率為0.45以下之極好者。又，即使將排出流速作為 0.9 m/sec 以上時也可得到表1之結果。

五、發明說明(12)

表 1

流速 $v(\text{m/sec})$	條件 $B \times L, B(T), L(\text{mm})$	缺陷發生率 (無磁場鑄造作為1)
$v \leq 1.5$	$B \times L \geq 27$ 且 $B \geq 0.08T, L \geq 90\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 2.0$	$B \times L \geq 30$ 且 $B \geq 0.09T, L \geq 100\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 2.5$	$B \times L \geq 33$ 且 $B \geq 0.09T, L \geq 110\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 3.0$	$B \times L \geq 35$ 且 $B \geq 0.1T, L \geq 110\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 3.8$	$B \times L \geq 36$ 且 $B \geq 0.11T, L \geq 120\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 4.8$	$B \times L \geq 38$ 且 $B \geq 0.12T, L \geq 120\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 5.5$	$B \times L \geq 40$ 且 $B \geq 0.12T, L \geq 130\text{mm}$	0.45未滿

五、發明說明(13)

實驗例 - 2

第3圖(a)，(b)係表示具備I字型靜磁場產生器32的連續鑄造裝置。I字型靜磁場產生器32係在來自直線型浸漬注口2之排出熔鋼流領域作用有靜磁場，並制動其向後寬度方向變廣闊之向下方之流動與向形成熔態金屬面變動之彎月面部方向變廣闊的熔鋼流。

使用直線型浸漬注口18，如第3圖(a)，(b)所示，對供給於連續鑄造鑄模10內之熔鋼，在配設於連續鑄造鑄模10的I字型靜磁場產生器32之磁場領域一面施加制動，一面施行連續鑄造。靜磁場產生器32之具體性尺寸係如第4圖所示。

將適用二股連續鑄造機並經澆桶精鍊之C濃度360~450ppm，Al濃度450~620ppm，氧氣濃度27~30ppm之熔鋼在下述條件繼續施行三次進料(280t/進料)分量並連續鑄造，來調查浸漬注口內之鋁氧的附著狀況。在二股中，在一方之股使用以往之兩孔型浸漬注口，而在另一方之股使用本發明之直線型浸漬注口18，僅在使用直線型浸漬注口18之股設置上述靜磁場產生器32。

鑄造條件係如下：

鑄模尺寸：短邊220mm，長邊方向1600mm，

鑄造速度：1.7m/min

餵槽內熔鋼過熱度：25~30℃

靜磁場產生器之最大磁通：3000高斯(gauss)

五、發明說明(14)

結果，在注口內作為 $1.0 \text{ N} / \text{min}$ 之防止注口阻塞用氣體而使用吹入 Ar 氣體的以往之兩孔型浸漬注口的連續鑄造中，在注口排出口近旁認出最大有 10 mm 厚度的鋁氧附著物層。在使用直線型浸漬注口並使用 I 字型靜磁場產生器 32 的連續鑄造中，即使在注口內未吹入 Ar 氣體，但鋁氧之附著物層為最大約 2 mm ，故確定注口阻塞情形極小。

實驗例 - 3

在與實驗例 - 2 同一組成之澆桶內的熔鋼之熔態金屬面上之扁塊，添加 Al 粉末並還元澆桶內熔鋼面上之熔渣中之 FeO ，而將 FeO 濃度作為 3% 以下施行澆桶精鍊而將熔鋼中之氧氣濃度為 $15 \sim 18 \text{ ppm}$ 。使用該熔鋼，在與實驗例 - 2 同樣之鑄造條件下，連續施行三次進料 ($280 \text{ t} / \text{進料}$) 之連續鑄造，來調查此時之浸漬注口的鋁氧之附著狀況。又，在本實驗例中，在兩股之浸漬注口內均未吹入防止注口阻塞用之氣體。

結果，在依使用二孔浸漬注口之以往法時，則在第三次進料時不能達到注口阻塞所用的所定注入速度，而鑄造速度從 $1.7 \text{ m} / \text{min}$ 降至 $1.2 \text{ m} / \text{min}$ 。在使用直線型浸漬注口之連續鑄造中，不會有降低鑄造速度之情形，而且在完成鑄造後回收直線型浸漬注口並觀察其內面，則僅附著約 $1 \sim 2 \text{ mm}$ 的鋁氧。

又，另外施行使用直線型浸漬注口，而不適用靜磁場

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(15)

之實驗，惟在該條件下，因從注口前端所排出之高溫度熔鋼噴流成為強有力之流動而向垂直下方流動而洗滌凝固殼，故妨礙該部分之凝固進行。因此，產生所謂鑄漏，而使鑄造成為不可能施行。反觀，在使用直線型浸漬注口之實驗例2，3中，由於適用靜磁場，可得到如上述之穩定的鑄造。

將以實驗例-2所得到之連續鑄造扁塊，經熱軋、冷軋成為0.7mm厚度之冷軋材料，調查所得到之鋼板之表面缺陷（膨脹性缺陷與縱裂缺陷的合計）之發生率。將其結果表示於第5圖。

在第5圖中，可知在施行依本發明之連續鑄造時，表面缺陷之發生率很小。其理由，乃依適用連續鑄造用鑄模之靜磁場使熔鋼之注入流不會侵入至彎月面窪部之內部深處，與抑制月牙部之熔鋼流動而不會捲入鑄模粉末。又，在實驗例-3之適合例之結果較實驗例-2之適合例良好，乃由於熔鋼之氧氣濃度較低，且未施行成為膨脹性缺陷之主因的Ar氣體之吹入。又，在本實驗例-3之比較例也得到較好結果，惟由於在注口內不吹入防止注口阻塞用之氣體，因此有產生注口阻塞，不能得到所期望之鑄造速度，及生產性等缺點問題。

實驗例-4

將適用具有表示於第6圖之T字型靜磁場產生裝置之二股連續鑄造機，並經澆桶精鍊之C濃度380~500

五、發明說明 (16)

p p m, A l 濃度 4 5 0 ~ 5 5 0 p p m, 氧氣濃度 2 5 ~ 2 8 p p m 之熔鋼在下述條件下繼續施行三次進料 (3 0 0 t / 進料) 分量並連續鑄造, 來調查直線型浸漬注口內之鋁氧的附著狀況。

將 T 字型靜磁場產生器 3 4 配設成如第 7 圖之尺寸關係, 並使用直線型浸漬注口 1 8 之股, 與使用以往兩孔型浸漬注口之股的兩股者。

鑄造條件係如下:

鑄模尺寸: 短邊 2 1 5 m m, 長邊 1 6 0 0 m m,

鑄造速度: 1 . 6 m / m i n

餵槽內溶鋼過熱度: 2 0 ~ 2 5 ℃

靜磁場產生器之最大磁通: 3 2 0 0 高斯

結果, 在注口內使用吹入 1 0 N l / m i n 之防止注口阻塞用氣體的以往之兩孔型浸漬注口的連續鑄造中, 則在注口排出口近旁可認出最大 1 0 m m 厚度之鋁氧附著物層, 惟在使用直線型浸漬注口與靜磁場之實驗例的連續鑄造中, 即使未將 A r 氣體吹入注口內, 但鋁氧之附著物層為最大約 2 m m, 故確定注口阻塞情形極小。

實驗例 - 5

在與實驗例 - 4 同一組成之澆桶內的熔鋼之熔態金屬面上的熔渣, 添加 A l 粉末來還原澆桶內熔鋼之熔態金屬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(17)

面上的熔渣中之 FeO ，施行將 FeO 濃度作為2%以下之澆桶精鍊，並將熔鋼中之氧氣濃度作為12~18 ppm。將該熔鋼在與實驗例-4同樣之鑄造條件下，連續施行三次進料(300t/進料)之連續鑄造，來調查此時之浸漬注口內之鋁氧的附著狀況。

結果，在使用兩孔浸漬注口之以往法中，在第三次進料時無法達成為了注口阻塞所用的所定注入速度，使鑄造速度從1.6m/min降至1.1m/min。在實驗例之連續鑄造中，係在不降鑄造速度下，而在完成鑄造後回收直線型浸漬注口18來觀察其內面，則僅附著約1~2mm的鋁氧。

另外使用直線型浸漬注口18，而不適用靜磁場之實驗，惟在該條件下，由於從注口前端所排出之高溫度的熔鋼流成為強力之流動並向垂直下方流動而清洗凝固殼，因此妨礙該部分之凝固進行。因此，產生所謂鑄漏，而使鑄造成為不可能施行。反觀，在使用靜磁場34之實驗例-4，5，由於適用靜磁場，可得到如上述之穩定的鑄造。

將以實驗例-4，5所得到之連續鑄造扁塊，經熱軋，冷軋成為0.8mm厚度之冷軋材料，調查所得到之鋼板之表面缺陷(膨脹性缺陷與條紋狀缺陷的合計)之發生率。將其結果表示於第8圖。

在第8圖中，可知在適合例之表面缺陷之發生率很小。其理由，乃依適用連續鑄造用鑄模之靜磁場使熔鋼之注入流不會侵入至熔鋼池之內部深處，與抑制彎月面部之熔

五、發明說明(18)

鋼流動而不會捲入鑄模粉末。又，在實驗例－5之適合例之結果較實驗例－4之適合例良好，乃由於熔鋼之氧氣濃度較低，且未施行成為膨脹性缺陷之主因的Ar氣體之吹入。又在本實驗例－5之比較例也得到較好結果，惟由於在注口內不吹入防止注口阻塞用之氣體，因此有產生注口阻塞，不能得到所期望之鑄造速度，及生產性等缺點問題。

實驗例－6

其次如第9圖所示，在一方之股使用直線型浸漬注口18，而且在上下配設靜磁場產生器26，28，藉此在上下兩段施以靜磁場來施行鑄造實驗，而在另一方之股作為比較例使用以往之兩孔式浸漬注口來施行鑄造實驗。在使用施加靜磁場之股及以往之兩孔式浸漬注口之股的雙方一面吹入10N1/min之防止注口阻塞用氣體一面施行鑄造。其他鑄造條件係與實驗例－1同樣。

上下二段之靜磁場強度及其產生器係如下述。

上靜磁場產生器：

寬度方向 1700mm

高度方向 50～320mm (L)

最大磁通密度 0.05～0.6T

磁極間隔：從上靜磁場下端至下靜磁場產生器之上端

300mm

213951

五、發明說明(19)

下靜磁場產生器：

寬度方向 1700 mm

高度方向 50 ~ 320 mm (L_2)

最大磁通密度 0.05 ~ 0.5 T

所有之磁極範圍： $L_1 + L_2 = 100 \sim 640$ mm

為了得到變化排出流速 V 並變化磁通密度 B 與施加磁極範圍 L 之結果，首先，將排出流速至 0.9 m/sec 之結果在第 10 圖表示實驗結果。由無磁場之鑄造法所得之冷軋材料之缺陷發生率作為 1 來施行比較，未滿 0.45 以圓形記號表示，0.45 ~ 0.7 以三角形記號表示，而 0.7 以上以 $\times$ 記號表示。

即使排出流速比 0.9 m/sec 較大時也同樣地藉施加二段靜磁場可控制熔鋼之流動，可得到表 2 之結果。藉此，可知施加二段靜磁場，即使施加磁場範圍及施加磁場強度變小，也可提高比無磁場鑄造更良好品質者。

五、發明說明 (20)

表 2

流速 $v(\text{m/sec})$	條件 $B \times L, B(T), L(\text{mm})$	缺陷發生率 (無磁場鑄造作為1)
$v \leq 1.5$	$B \times L \geq 18$ 且 $B \geq 0.07T, L \geq 70\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 2.0$	$B \times L \geq 19$ 且 $B \geq 0.08T, L \geq 70\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 2.5$	$B \times L \geq 20$ 且 $B \geq 0.09T, L \geq 80\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 3.0$	$B \times L \geq 21$ 且 $B \geq 0.1T, L \geq 90\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 4.0$	$B \times L \geq 22$ 且 $B \geq 0.11T, L \geq 100\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 5.0$	$B \times L \geq 24$ 且 $B \geq 0.12T, L \geq 100\text{mm}$	0.45未滿
$v \leq 6.0$	$B \times L \geq 26$ 且 $B \geq 0.13T, L \geq 110\text{mm}$	0.45未滿

五、發明說明(21)

實驗例 - 7

在與實驗例 - 6 同樣之條件下，磁場之施加方法係施行施加於表示於第 10 圖之全部寬度之方法與施加於表示於第 11 圖之寬度方向之一部分之方法加以比較的連續鑄造實驗。此時，為了分別施行比較，也施行依以往法之鑄造，而以其結果為基礎來確認因磁場之施加方法所引起的相差。使用二股連續鑄造機，使用氧氣濃度 20 ~ 24 p p m，低碳鋁全靜鋼。雙方均施行 10 N l / m i n 之防止注口阻塞用氣體吹入。將此時之鑄造條件表示如下。

鑄造鑄模之尺寸：厚度方向 220 m m

寬度方向 1600 m m

高度方向 800 m m

在餵槽之熔鋼之過熱度 28 ~ 33 °C

鑄造速度：3.0 m / m i n

部分靜磁場產生器之規格係如下述。

上靜磁場產生器：寬度方向 800 m m

高度方向 300 m m

最大磁通密度 0.31 T

磁極間隔：從上靜磁場下端至下靜磁場產生器之上端為

300 m m

下靜磁場產生器：寬度方向 800 m m

高度方向 300 m m

最大磁通密度 0.31 T

五、發明說明(22)

又，全靜磁場產生器之規格係如下述。

上靜磁場產生器：寬度方向 1 7 0 0 m m

高度方向 3 0 0 m m

最大磁通密度 0 . 3 1 T

磁極間隔：從上靜磁場下端至下靜磁場產生器之上端為

3 0 0 m m

下靜磁場產生器：寬度方向 1 7 0 0 m m

高度方向 3 0 0 m m

最大磁通密度 0 . 3 1 T

將該結果表示於第 1 2 圖。由第 1 2 圖之結果可知施加於 1 7 0 0 m m 之寬度者之缺陷發生率成為極小。因此，可知施加全部寬度磁場對提高品質較有效。

實驗例 - 8

使用本發明之直線型注口，且在包括間隙多段地施加靜磁場之鑄造方法，使上段磁場包括熔鋼之彎月面部且也包括浸漬注口排出口近旁時，及依僅包括浸漬注口排出口時所產生之鑄造加以施行比較實驗。實驗係使用二股連續鑄造機來施行，而此時之實驗條件係如下述。

鑄造鑄模之尺寸：厚度方向 2 2 0 m m

寬度方向 1 6 0 0 m m

高度方向 8 0 0 m m

在餵槽之熔鋼之過熱度：2 4 ~ 3 0 °C

五、發明說明(23)

鑄造速度：1.9 m/min

此時熔鋼係使用氧氣濃度28 ppm之低碳鋁全靜鋼，施行連續3次進料之實驗。防止注口阻塞用氣體係12 N/min吹入。

多段式靜磁場產生器之規格係如下述：

上靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm

高度方向 250 mm

最大磁通密度0.27 T

磁極間隔：從上靜磁場下端至下靜磁場產生器之上端為

300 mm

下靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm

高度方向 250 mm

最大磁通密度0.27 T

將此時之上段磁場產生器施加於熔態金屬面時與未施加時之比較表示於第13圖。為了分別加以比較以以往法施行鑄造，而將此時之缺陷發生率作為1來規格化其他者。由第13圖可知在本發明係包括熔態金屬面之時的缺陷發生率更小。

實驗例-9

又，為了確認不吹入防止注口阻塞用之氣體予以製造

五、發明說明(24)

時的阻塞方法，以以下條件施行實驗。此時之熔鋼係使用
藉事先施行澆桶精鍊且將熔鋼中之氧氣濃度降至15～
20 ppm之低碳鋁全靜鋼。

鑄造鑄模之尺寸：厚度方向 220 mm
寬度方向 1600 mm
高度方向 800 mm

在餵槽之熔鋼之過熱度：28～33℃

鑄造速度：2.2 m/min

在以往法及施加磁場也在施行氣體吹入之實驗中，防
止注口阻塞氣體係12 N/min吹入。

多段式靜磁場產生器之規格係如下述。

上靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm
高度方向 270 mm
最大磁通密度0.29 T

磁極間隔：從上靜磁場下端至下靜磁場產生器之上端為
300 mm

下靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm
高度方向 270 mm
最大磁通密度0.29 T

在直線型注口，即使不施行來自注口之氣體吹入時，

五、發明說明 (25)

則經 3 次進料連續鑄造後拉起注口時，附著於注口之介在物為約 1 mm，與吹入氣體之結果幾乎不變。

又，將缺陷發生率之結果表示於第 14 圖。由第 14 圖可知未施行氣體吹入時會減低缺陷發生率。藉此，藉未施行氣體吹入來施行鑄造可得到極清淨之高品質之板。但是，在施行氣體吹入時之缺陷發生也充分減低缺陷。

實驗例 - 10

使用表示於第 15 圖 (a)，(b) 之連續鑄造裝置施行連續鑄造。如第 15 圖 (a)，(b) 所示，使用具有注口本體之前端開放之直線型排出口 20 之構造的直線型浸漬注口 18，並作用上下之靜磁場 42，44。

對連續鑄模 10 內供給之熔鋼，以配設於連續鑄模 10 之上靜磁場產生器 42 之磁極領域一面施加制動一面在靜磁場發生器 42 沈靜化熔態金屬面，且在間隙部 46 均勻化熔鋼之下降流。又，藉下方之靜磁場產生器 44 也對熔鋼一面施加制動一面施行鑄造。

使用二股連續鑄造機，並使用本發明之浸漬注口將氧氣濃度 20 ~ 30 ppm 之低碳鋁全靜鋼施行三次進料之連續鑄造實驗。此時之鑄造條件係如下述。

五、發明說明(26)

連續鑄模之尺寸：厚度方向 200 mm
 寬度方向 1500 mm
 高度方向 800 mm

在餵槽之熔鋼之過熱度：約 30 °C

鑄造速度：2.0 m/min

對一方之股使用直線型浸漬注口 18 施加上下靜磁場 42, 44 施行鑄造實驗，在另一方之股作為比較使用以往之兩孔浸漬注口施行鑄造實驗，在股雙方均一面吹入 10 N/min 之防止注口阻塞用氣體一面施行鑄造。此時之條件係如下述。

上靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm
 高度方向 300 mm (L_1)
 最大磁通密度 0.4 T

下靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm
 高度方向 300 mm (L_2)
 最大磁通密度 0.4 T

上下靜磁場之間隔：從上靜磁場產生器下端至下靜磁場產生器之上端為 300 mm

所有之磁極範圍： $L_1 + L_2 = 600$ mm

結果，在使用以往之兩孔型浸漬注口之連續鑄造中，認出在注口排出口近旁成為最大有厚度 12 mm 之鋁氧附

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明(27)

著物層，惟在使用直線型浸漬注口並使用靜磁場之連續鑄造中，鋁氧附著層之厚度為在排出口之開孔部呈平均1.0mm，可知注口阻塞極少。

實驗例 - 1 1

在兩股不施行氣體吹入，而其他係與實驗例 - 1 0 同等之條件施行連續鑄造實驗。此時之鑄造速度係2.0m/min與實驗例 - 1 0 不變地施行。又，藉澆桶精鍊將熔鋼中之氧氣濃度降低至15~20ppm之後施行實驗。結果，在兩孔浸漬注口係從第二次進料時因滑動式注口之開度開始打開成為難以控制本來之流量，而在接近第三次進料之澆注末期因注口阻塞而無法達成所定之注入速度，因而降低鑄造速度。但是在使用本發明之直線型浸漬注口18並作用靜磁場42，44之鑄造實驗，則不會產生注口阻塞，且不會降低注入速度，因此也不會降低鑄造速度。

實驗完成後回收兩注口，比較其阻塞狀況，可知直線型注口，係僅附著平均1.0mm以下之鋁氧。另一方面，使用以往之兩孔浸漬注口時，因在排出口部產生鋁氧附著，同時，浸漬注口之兩孔的阻塞方式不一樣，結果，可知左右之排出流動呈不平衡之狀態。

又，將實驗例 - 1 0 及 1 1 之結果綜合地表示於第18圖。第18圖之結果係表示將鑄造之扁塊經熱軋後，再施行冷軋，而以磁力探傷器測定作為冷軋板所產生之每

五、發明說明(28)

一單位面積之缺陷並予以平均者。又，磁力探傷測定後再調查何種原因產生缺陷，判明有氣體起因，介在物起因，粉末起因等問題。將在實驗例-10時之冷軋板之表面缺陷的發生率為1而與其比較表示其他之表面缺陷的發生率。

在第18圖表示以往之鑄造方法與本發明之鑄造方法之間的比較實驗之結果的實驗例-10, 11。由該結果可知，在本發明係與以往顯著地減少扁塊之內部缺陷。如表示於第18圖之實驗例-11，尤其是在較高熔鋼之清淨度時，不但沒有注口阻塞，而且因不吹入氣體而完全沒有鑄疵(Blow hole)缺陷，得到極好效果。

實驗例-12

使用本發明之直線型浸漬注口，對包括間隙部兩段地施加靜磁場之鑄造方法及依僅一段之靜磁場之鑄造方法來施行比較實驗。又，防止注口阻塞用氣體之吹入量係從上注口及滑動式注口合計限定在15Nl/min來實驗。

鑄造鑄模之尺寸：厚度方向 2000mm

寬度方向 1500mm

高度方向 800mm

在餵槽之熔鋼之過熱度：約30℃

鑄造速度：1.9m/min

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（29）

此時，熔鋼係使用氧氣濃度 28 p p m 之低碳鋁全靜鋼，並對各該施行連續三次進料之實驗。

將如第 15 圖所示作為本發明在二段靜磁場於上段磁場具有注口排出口時之實驗結果，及如第 16 圖所示作為比較例在一段靜磁場所實驗之結果加以施行比較之結果表示於第 19 圖。各該靜磁場產生器之規格係如下。

二段靜磁場產生器

上靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm
高度方向 300 mm (L_1)
最大磁通密度 0.4 T

下靜磁場產生器：寬度方向 1700 mm
高度方向 300 mm (L_2)
最大磁通密度 0.4 T

上下靜磁場之間隔：從上靜磁場產生器下端至下靜磁場產生器之上端為 300 mm

所有之磁極範圍： $L_1 + L_2 = 600$ mm

在第 19 圖表示依磁力探傷器所測定之缺陷發生率。將以往之缺陷發生率作為 1 分別表示比較例之缺陷發生率。結果，可知本發明之缺陷發生率很低。

比較例較本發明成為缺陷發生率較高，乃由於在施加磁場中沒有間隙，因此熔鋼流動較本發明不容易擴散而使

五、發明說明(30)

排出流不容易成為均勻下降流。因此，因介在物，氣泡等流在排出流而捕捉於注口垂直下方之殼而不會變好。但是這些乃在施加磁場中之比較，而與未施加磁場之以往者相比較可知形成更良好。此乃因熔態金屬面變動在本發明及比較例均藉所施加之靜磁場加以抑制所引起者。

又，在本發明中，可知不僅減速排出流，而且藉在上下段，靜磁場間設置間隙而可在該部分擴散排出流，又在下段之靜磁場成為更均勻之下降流。

實驗例 - 1 3

施行靜磁場施加於全部寬度領域之情形，與施加於部分寬度領域之情形之比較實驗。實驗係使用兩股連續鑄造機，並使用氧氣濃度 20 ~ 24 ppm 之低碳鋁全靜鋼。雙方均施行吹入 10 Nℓ / min 之防止注口阻塞用氣體。此時之鑄造條件為如下述。

鑄造鑄模之尺寸：厚度方向 200 mm

寬度方向 1500 mm

高度方向 800 mm

在餵槽之熔鋼之過熱度：約 30 °C

鑄造速度：2.2 m / min

在第 17 圖表示部分地施行靜磁場時之靜磁場產生器。此時之靜磁場產生器之規格係如下述。

五、發明說明(31)

上靜磁場產生器：寬度方向 800 mm

高度方向 300 mm

最大磁通密度 0.4 T

間隙之間隔：從上靜磁場下端至下靜磁場產生器之上端為

300 mm

下靜磁場產生器：寬度方向 800 mm

高度方向 300 mm

最大磁通密度 0.4 T

在一方之股配設上述之設備施行實驗。又，將本發明之實驗方法為了比較用施行其他之股實驗，此時之條件係作為與實驗例-10相同之實驗。將其結果表示於第20圖。由第20圖之結果可知施加於170 mm之寬度者較優異。但是，在此時，即使在部分施加靜磁場時，可知也比以往之鑄造方法優異。

實驗例-14

使用表示於第21圖(a)，(b)之連續鑄造裝置實施連續鑄造。使用具有注口本體前端開放之直線型排出口20的直線型浸漬注口18，由該注口如第21圖(a)，(b)所示地對供給於連續鑄模10內之熔鋼，在配設於連續鑄造鑄模10下部的靜磁場產生器58之磁極領域一面施加制動一面施行連續鑄造。

結果，不會產生起因於鋁氧附著的注口阻塞，因此，

五、發明說明(32)

即使將熔鋼以所期望之速度注入於鑄模時，也不會有介在物侵入至熔鋼之內部深處。又，藉該制動效果，即使產生對彎月面方向之熔鋼流動時，由於藉來自設置於連續鑄造鑄模10上部，即相當於彎月面部之位置的靜磁場產生器56之靜磁場來制動熔鋼流動，因此也可以防止熔態金屬面上捲入鑄模粉末。

實驗例-15

適用二股連續鑄造機，將經澆桶精鍊之C濃度400~550ppm，Al濃度400~570ppm，氧氣濃度23~29ppm之熔鋼在下述條件下繼續三次進料(285t/進料)分量並施行連續鑄造，來調查直線型浸漬注口內之鋁氧的附著狀況。如第21圖所示，下部靜磁場產生器58係配成其上端位於從浸漬注口之最下端部100mm下方之高度，而其下端位於從排出口最下端之600mm下方的位置。上部靜磁場產生器56係配成其上端位於熔鋼彎月面24之100mm上方，而其下端位於從彎月面24之200mm下方的位置。二股中，在一方之股使用以往之兩孔型浸漬注口，而在另一方之股使用直線型浸漬注口，又僅在使用直線型浸漬注口18之股上適用上述靜磁場產生器56，58。

鑄造條件係如下所述。

213951

五、發明說明(33)

鑄模尺寸：短邊壁 240 mm

長邊壁 1600 mm

鑄造速度：1.65 m/min

餵槽內熔鋼之過熱度：25~30℃

靜磁場產生器之尺寸與最大磁通

上部靜磁場產生器：寬度1700 mm，長度300 mm
，約3150高斯

下部靜磁場產生器：寬度方向1700 mm，長度500
，約3150高斯。

在注口內使用吹入10 Nℓ/min之防止注口阻塞用氣體之以往兩孔型浸漬注口之連續鑄造中，認出在注口排出口近旁有最大10 mm厚度之鋁氧附著物層。在使用直線型浸漬注口並適用磁場之連續鑄造中，即使不吹入Ar氣體於注口內，也確認鋁氧之附著物層最大約2 mm，而注口阻塞情形極小。

在實驗例-14同一組成的熔鋼之澆桶內之熔態金屬面上的扁塊添加Al粉末，施行還原澆桶內熔鋼的熔態金屬面上的扁塊中之FeO，並將FeO濃度作為2.3%以下施行澆桶精鍊而將熔鋼中之氧氣濃度成為12~16 ppm之後，在與實驗例-14同樣之鑄造條件下，施行3次進料(285 t/進料)連續地連續鑄造，調查此時之浸漬注口的鋁氧之附著狀況。又，在該實驗例中，兩股

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (34)

在浸漬注口內，均未吹入防止注口阻塞用之氣體。

結果，在依使用兩孔式浸漬注口之以往法時，在第三次進料時因注口阻塞而無法達成所定之注入速度，鑄造速度從 1.65 m/min 降至 1.0 m/min 。在併用直線型浸漬注口與靜磁場之連續鑄造中，而在不降低鑄造速度之下，於完成鑄造後回收直線型浸漬注口且觀察其內面時，僅附著有約 $1 \sim 2 \text{ mm}$ 的鋁氧。

又另外施行使用直線型浸漬注口，未適用靜磁場之實驗，及僅適用下部之靜磁場產生器的實驗，但是在前者之條件下，因從注口前端所排出之高溫度熔鋼噴流成為強力流動而流至垂直下方並洗滌凝固殼，故妨礙該部分之凝固進行。因此，發生所謂鑄漏，使鑄造成為不可能。又，在後者之實驗，因熔態金屬面變動很大使穩定操業成為不可能。又，在該條件下輥軋所鑄造之扁塊，觀察冷軋鋼板之表面時，存在有捲入多數之鑄模粉末。反觀，在實驗例 - 14, 15 中，藉上下之靜磁場之適用可施行如既述之穩定的鑄造。

將在實驗例 - 14, 15 所得到之連續鑄造扁塊，經熱軋、冷軋形成厚度 1.0 mm 之冷軋板，並調查所得到之表面缺陷（膨脹性缺陷與條紋狀缺陷的合計）之發生率。將其結果表示於第 22 圖。

在第 22 圖中，在使用直線型浸漬注口並施行適應靜磁場之連續鑄造，可知表面缺陷之發生率極小。該理由，乃由於藉適用連續鑄造用鑄模之磁場，熔鋼之注入流不會

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (35)

侵入熔鋼池之內部深處，又可抑制彎月面部之熔鋼之流動。又，實驗例 - 15 之適合例的結果具有比實驗例 - 14 之適合例更優異之成績，乃由於熔鋼之氧氣濃度較低，又，未施行成為膨脹性缺陷之主要之 Ar 氣體之吹入所形成者。又，在該實驗例 - 15 之比較例也可得到較好結果，惟因在注口內未吹入防止注口阻塞用之氣體，而發生注口阻塞因而無法得到所期望之鑄造速度，在生產性方面有缺點問題。

實驗例 - 16

第 23 圖係說明實驗例 16 之構成的說明圖。該鑄模 10 係具有於其正下方向直交於鑄片之長邊面方向產生靜磁場的靜磁場產生用線圈 60，及向直交於鑄片短邊面之方向施加直流電壓的通電用棍 62。因靜磁場產生用線圈 60 所產生之靜磁場係僅可施加於位在浸漬注口排出口 20 之更下方適當部位，例如位於鑄模 10 正下方位置的鑄片 2 之寬度方向中央部。在第 23 圖中，將熔鋼中之磁場 B 之方向，電流 I 之方向，電磁力 F 之方向。分別以一點鏈線、虛線、兩點鏈線表示。

在第 23 圖之上述構成中，設置於浸漬注口排出口 20 之位準向鑄造方向下方的靜磁場產生用線圈 60 及通電用棍 62 係分別表示一段，惟也可將同樣構造者設置兩段以上在鑄造方向。

該實驗例係將靜磁場通電僅作用在比浸漬注口排出口

五、發明說明(36)

20之更下方，且位於鑄片寬度方向之中央部附近的位置，故有效地減低鑄片內之下降流速度，並可防止介在物或氣泡之侵入者。

在使用直線型浸漬注口18之靜磁場通電連續鑄造方法，由於來自注口之排出流經常成為均勻之下向熔鋼流，因此，上述靜磁場通電係因僅施加於比浸漬注口排出口20更下方位置，而且施加於鑄片2之寬度方向的中央部附近，僅在熔鋼流施加制動即可以。

使用在轉爐經吹鍊後施以RH處理所獲得之極低碳鋁全靜鋼(C=10~20ppm)，以以下之實驗條件下，在熔鋼通過量6.0T/(min·股)，在以下之條件下實施六道批(run)(每一道批為285噸之熔鋼)的連續鑄造。

扁塊尺寸：215mm t × 1500mm W

連續鑄造機型式：垂直彎曲連續鑄造機，兩股，垂直部2m

餵槽內熔鋼過熱度：15~20℃

注口浸漬深度：彎月面~注口噴出口為止之距離
250mm

餵槽內熔鋼氧氣濃度：12~15ppm

鑄模長度：900mm

彎月面~鑄模下端為止之距離：800mm

作為鑄造法係採用其次之鑄造法，並將在各鑄造法所

213951

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(37)

鑄造之扁塊施以熱軋及冷軋，來製造0.7mm厚度之冷軋鋼板。將該鋼板在檢查生產線上檢查，來比較成為製鋼起因之縱裂，膨脹的產生率。在冷軋鋼板之缺陷發生率，係採用本發明方法時，與以往方法比較可大幅度減低。

比較例16-1

浸漬注口：兩孔注口，無靜磁場

吹入浸漬注口內之Ar流量：15Nℓ/min

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：3.6%

比較例16-2

浸漬注口：兩孔注口

靜磁場之強度：0.35T

吹入浸漬注口內之Ar流量：15Nℓ/min

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：2.8%

實驗例16-1

浸漬注口：單孔直線型注口

排出口 80mmφ

靜磁場設定位置：在從彎月面900~1050mm之位置向鑄片寬度方向之中央部設置一個。

靜磁場之強度：0.35T

施加電流：3500A(DC)

在浸漬注口內未實施氣體之吹入

五、發明說明(38)

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：0.3%

實驗例 - 17

第24圖係表示說明實驗例17之構成的說明圖。在鑄模10之正下方具備向直交於鑄片長邊面方向產生靜磁場的靜磁場產生用線圈64，及向直交於鑄片短邊面方向施加直流電壓的通電用棍66。因磁場產生用線圈64所產生之靜磁場，係施加於比浸漬注口排出口20更下方向鑄片2的所有寬度方向。在第24圖中，將熔鋼中之磁場B之方向，電流I之方向，電磁力F之方向分別以一點鏈線、虛線、兩點鏈線來表示。

使用以轉爐吹鍊之後，施以RH處理所得到之極低碳鋁全靜鋼（ $C = 15 \sim 25 \text{ ppm}$ ），而以以下之實驗條件下，在熔鋼通過量 $5.5 \text{ T} / (\text{min} \cdot \text{股})$ 以下之條件實施六道批（每一道批為280噸之熔鋼）的連續鑄造。

扁塊尺寸： $220 \text{ mm t} \times 1500 \text{ mm W}$

連續鑄造機型式：垂直彎曲連續鑄造機，兩股，垂直部3m

餵槽內熔鋼過熱度： $15 \sim 25^\circ\text{C}$

注口浸漬深度：彎月面～注口噴出口為止之距離
300mm

餵槽內熔鋼氧氣濃度： $13 \sim 18 \text{ ppm}$

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(39)

鑄模長度：900mm

彎月面～鑄模下端為止之距離：800mm

作為鑄造法，採用以下之比較例及實驗例之鑄造法，以各鑄造法所鑄造之扁塊施以熱軋及冷軋，製造0.8mm厚度之冷軋鋼板，在檢查生產線上檢查該板，比較製鋼起因之縱裂，膨脹之發生率。在冷軋鋼板之缺陷發生率係採用本發明方法時，比以往方法可大幅度減低。

比較例17-1

浸漬注口：兩孔注口

吹入浸漬注口之Ar流量：15Nℓ/min

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：2.1%

比較例17-2

浸漬注口：兩孔注口

靜磁場之強度：0.3T

吹入浸漬注口內之Ar流量：15Nℓ/min

冷軋鋼板內部及表面缺陷率：1.6%

實驗例17-1

浸漬注口：單孔直線型注口 排出口 80mmφ

靜磁場設定位置：從月彎面900～1000mm之
位置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(40)

靜磁場之最大強度： 0.3 T 施加鑄片全部寬度，
磁通密度之寬度方向分布係如第
25圖所示

施加電流： 3000 A (DC)

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率： 0.2%

實驗例-18

第26圖係表示說明實驗例18之構成的說明圖，在鑄模10之彎月面部分設置靜磁場產生器68，於鑄模10之正下方具備向直交於鑄片之長邊面方向產生靜磁場的靜磁場產生用線圈70，及向直交於鑄片短邊面方向施加直流電壓的通電用棍72。因磁場產生用線圈70所產生之靜磁場，係在比浸漬注口排出口20更下方施加於鑄片2之所有寬度方向。在第26圖中，將熔鋼中之磁場B之方向，電流I之方向，電磁力F之方向分別以一點鏈線、虛線、兩點鏈線來表示。

使用以轉爐吹鍊之後，施以RH處理所得到之極低碳鋁全靜鋼（ $C = 1.5 \sim 2.5\text{ ppm}$ ），而以以下之實驗條件下，在熔鋼通過量 $5.2\text{ T / (min} \cdot \text{股)}$ ，以以下之條件實施六道批（每一道批為280噸之熔鋼）的連續鑄造。

五、發明說明(41)

實驗條件

扁塊尺寸：230 mm t × 1500 mm W

連續鑄造機型式：垂直彎曲連續鑄造機，兩股，垂直部3 m

餵槽內熔鋼過熱度：15 ~ 25 °C

注口浸漬深度：彎月面 ~ 注口噴出口為止之距離
300 mm

餵槽內熔鋼氧氣濃度：12 ~ 15 ppm

鑄模長度：900 mm

彎月面 ~ 鑄模下端為止之距離：800 mm

作為鑄造法，採用以下之鑄造法，以各鑄造法所鑄造之扁塊施以熱軋及冷軋，製造0.4 mm厚度之冷軋鋼板。在檢查生產線上檢查該鋼板，比較製鋼起因之縱裂，膨脹之發生率。在冷軋鋼板之缺陷發生率係採用本發明方法時，比以往方法可大幅度減低。

比較例 18-1

浸漬注口：兩孔注口，75 mm ϕ × 2 水平注口

吹入浸漬注口之 Ar 流量：15 Nℓ / min

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：3.5 %

比較例 18-2

浸漬注口：兩孔注口，75 mm ϕ × 2 水平注口

僅在彎月面部施加靜磁場

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(42)

靜磁場之強度：0.3 T

吹入浸漬注口內之 Ar 流量：15 Nℓ / min

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：2.8%

實驗例 18-1

浸漬注口：直線型單孔注口，排出口 85 mm φ

靜磁場：

彎月面部：0.2 T 鑄片長邊所有寬度，磁通密度
寬度方向分佈係均勻

從彎月面 900 ~ 1000 mm 之位置：

靜磁場之最大強度：0.4 T 施加鑄片所有寬度

施加電流：2500 A (DC)

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：0.1%

實驗例 18-2

浸漬注口：直線型單孔注口，排出口 85 mm φ

靜磁場：

彎月面部：未施加磁場

從彎月面 900 ~ 1000 mm 之位置：

靜磁場之最大強度：0.4 T 施加鑄片所有寬度

磁通密度之寬度方向分佈係如第 27 圖所示

施加電流：2500 A (DC)

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：0.6%

五、發明說明(43)

實驗例 - 19

第28圖係表示說明實驗例19之構成的說明圖。在鑄模10之彎月面部分設置靜磁場產生器74，於鑄模10之正下方具備向直交於鑄片長邊面方向產生靜磁場的靜磁場產生用線圈76，及向直交於鑄片短邊面方向施加直流電壓的通電用棍80。因磁場產生用線圈76所產生之靜磁場，係在比浸漬注口排出口20更下方施加於鑄片2之所有寬度方向。在第28圖中，將熔鋼中之磁場B之方向，電流I之方向，電磁力F之方向分別以一點鏈線、虛線，兩點鏈線來表示。

使用以轉爐吹鍊之後，施以RH處理所得到之極低碳鋁全靜鋼（ $C = 15 \sim 25 \text{ ppm}$ ），而以以下之實驗條件下，在熔鋼通過量 $5.8 \text{ T} / (\text{min} \cdot \text{股})$ ，以以下之條件實施七道批（每一道批為310噸之熔鋼）的連續鑄造。

扁塊尺寸： $215 \text{ mm t} \times 1500 \text{ mm W}$

連續鑄造機型式：垂直彎曲連續鑄造機，兩股，垂直部2m

餵槽內熔鋼加熱度： $18 \sim 27^\circ \text{C}$

注口浸漬深度：彎月面～注口噴出口為止之距離
 300 mm

餵槽內熔鋼氧氣濃度： $14 \sim 20 \text{ ppm}$

鑄模長度： 900 mm

213956

五、發明說明(44)

彎月面～鑄模下端為止之距離：800mm

作為鑄造法，採用以下之比較例及實驗例之鑄造法，以各鑄造法所鑄造之扁塊施以熱軋及冷軋，製造0.35mm之冷軋鋼板。在檢查生產線上檢查該鋼板，比較製鋼起因之縱裂、膨脹之發生率。在冷軋鋼板之缺陷發生率係採用本發明方法時，比以往方法可大幅度減低。

比較例 19-1

浸漬注口：兩孔注口，80mm ϕ ×2 水平

吹入浸漬注口內之Ar流量：15Nℓ/min

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：4.5%

實驗例 19-1

浸漬注口：直線型單孔注口，排出口90mm ϕ

靜磁場通電：

彎月面部：對鑄造方向向下方電磁力

靜磁場：0.15T 施加鑄片長邊所有寬度

施加電流：1200A(DC)

鑄模正下方部：對鑄造方向向上方電磁力

從彎月面900～1000mm之位置：

靜磁場強度：0.3T 施加鑄片所有寬度

施加電流：2800A(DC)

冷軋鋼板內部及表面缺陷發生率：0.08%

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(45)

實驗例 19 - 2

在實驗例 19 - 1 中除了在彎月部不施行靜磁場通電之外，其他與實驗例 19 - 1 相同之鑄方法。

實驗例 - 20

第 29 圖 (a) (b) 係表示使用實驗例 - 20 之連續鑄造裝置之主要部分的構成。在連續鑄模 10 之長邊壁 14 背面配設有靜磁場產生器 82，而在向直交於鑄片短邊面之方向設有施加直流電壓所用的通電端子 84。在第 29 圖中，將熔鋼中之磁場 B 之方向，電流 I 之方向，電磁力 F 之方向，分別以一點鏈線、虛線，兩點鏈線來表示。

藉構成如上述之設備，在本發明中，由於將直交於鑄片長邊面之方向的靜磁場產生於鑄模內熔鋼，同時，從通電端子 84 向直交於鑄片短邊面方向流動直流電流，因此，對鑄造方向可形成向上方之電磁力 F，因此，可分散來自注口之向下方流動，成為可抑制介在物，氣泡侵入至鑄片內。

表示於以下之實驗例，係使用以轉爐吹鍊之後，施以 RH 處理所得之極低碳鋼 (15 ~ 20 ppm C)，在表示於表 1 之實驗條件下，以單股之熔鋼通過量 4.5 T/min 實施四道批 (每一道批為 350 噸之熔鋼) 的連續鑄造時的結果。

五、發明說明(46)

作為鑄造法，採用下述兩種鑄造方法。

實施條件：

扁塊尺寸：240mm厚×1500mm寬

連續鑄造機型式：垂直彎曲型（垂直部2.5m）

餵槽內熔鋼過熱度：15～25℃

注口浸漬深度：300mm

熔鋼全氧氣量：22～30ppm

Ar吹入量：Ar；5.0Nℓ/min

以往例：使用兩孔注口 無靜磁場

本發明例 使用直線型注口

靜磁場通電法：對鑄造方向向上方電磁力

靜磁場：靜磁場強度；0.15T

施加電流：1100A

如此所鑄造之扁塊，係施以熱軋、冷軋，製成厚度0.7mm之冷軋鋼板，施行連續退火。將該鋼板在檢查生產線上檢查，比較製鋼起因之縱裂、膨脹缺陷之發生率。缺陷發生率係以缺陷發生率=缺陷重量/檢查重量來計算。

以往例：

縱裂：0.12%

膨脹：0.15%

五、發明說明(47)

實驗例：

縱裂：0.03%

膨脹：0.03%

對發生於連續鑄造鑄片之表面的鑄模粉末，及鋁群模鑄件起因的縱裂缺陷，在兩者均無很大差別，惟對膨脹缺陷，由於實驗例係對以往之鑄造法減低至1/5，因此，實驗例係明確地有抑制從注口吹入之氫氣體或介在物侵入至鑄片內的效果。

又，另外，在與上述相同之澆注條件下不適用靜磁場通電流且使用直線型注口之鑄造試驗，惟在該條件下，由於從注口前端所排出之高溫度熔鋼噴流成為強力流動而向垂直方向流動並洗滌凝固殼，因此發生鑄漏，而無法施行鑄造。

實驗例 - 21

第30圖(a)，(b)係表示使用於實驗例 - 21之連續鑄造裝置的主要部分之構成圖。在連續鑄造鑄模10之長邊壁14背面配設靜磁場產生器86。埋設於直線型浸漬注口18之耐火物中的通電端子88係向直交於鑄片短邊面方向施加直流電壓，俾將減速熔鋼流方向之力量附與熔鋼。在第29圖中，將熔鋼中之磁場B之方向，電流I之方向，電磁力F之方向分別以一點鏈線、虛線、兩點鏈線來表示。

五、發明說明(48)

藉構成如上述之設備，將直交於鑄片長邊面方向之靜磁場產生於鑄模內熔鋼，同時由於在注口出口近旁向直交於鑄片短邊面之方向流動直流電流，因此，對鑄造方向可形成向上方之電磁力，因此，可制動來自注口之向下方流動並予以分散，成為可抑制介在物，氣泡侵入至鑄片內。

表示於以下之實驗例，係使用以轉爐吹鍊之後，施以RH處理所得之極低碳鋼（15～20ppm C），在表示於以下之實驗條件下，以單股之熔鋼通過量4.5 T/min實施四道批（每一道批為350噸之熔鋼）的連續鑄造時的結果。

實驗條件：

扁塊尺寸：240mm厚×1500mm寬

連續鑄造機型式：垂直彎曲型（垂直部2.5m）

餵槽內熔鋼過熱度：15～25℃

注口浸漬深度：300mm

熔鋼全氧氣量：25～30ppm

作為鑄造法，採用如下述兩種鑄造方法。

以往例

浸漬注口型式：兩孔注口，無靜磁場

本發明例

浸漬注口型式：直線型注口，

靜磁場：靜磁場強度；0.15T

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(49)

施加電流：1 1 0 0 A

靜磁場通電法：對鑄造方向向上方電磁力

如上所鑄造之扁塊，係施以熱軋、冷軋，成為厚度 0.7 mm 之冷軋鋼板，並施行連續退火。在檢查生產線上檢查該鋼板，比較製鋼起因之縱裂、膨脹缺陷之發生率。缺陷發生率係以缺陷發生率 = 缺陷重量 / 檢查重量來計算。

以往例

縱裂 0.02%

膨脹 0.16%

本發明例

縱裂 0.03%

膨脹 0.03%

發生於連續鑄片表面之鑄模粉末，及鋁群鑄件起因之縱裂缺陷，係兩者均沒有很大差異，惟對膨脹缺陷，在本發明例中，由於對以往例之鑄造法減低至 1 / 5，因此，本發明例明確地具有可抑制從注口所吹入之氫氣體或介在物侵入至鑄片內的效果。

又，另外實施在與上述相同之澆注條件下不適用靜磁場通電法而使用直線型浸漬注口之鑄造試驗，惟在該條件下，由於從注口前端所排出之高溫度之熔鋼噴流成為強力

五、發明說明(50)

流動而向垂直方向流動並洗滌凝固殼，因而產生鑄漏，而無法施行鑄造。

實驗例 - 2 2

以與實驗例 2 1 同一鋼種，連續鑄造全氧氣量為 20 ppm 以下之鋼時，在浸漬注口內未吹入氬氣體之下以與實驗例 2 1 同一鑄造條件下鑄造，施行冷軋鋼板之檢查，以本發明法經鑄造、軋製，然後退火之鋼板的縱裂缺陷發生率為 0.01%，膨脹缺陷係皆無而得到良好之結果，惟在一般鑄造法中未吹入氣體時，則在連續鑄造之第 3 道批時因注口阻塞而無法達成所定之注入速度，而鑄造速度成為從 1.6 m/min 降至 1.2 m/min 之結果。當然，在本發明法中，並沒有降低鑄造速度，且在鑄造終了後直線型注口之內面確認有 1~2 mm 左右之鋁氧附著層的輕微之注口阻塞。

〔圖式之簡單說明〕

第 1 圖係表示具有實驗例 1 之一段靜磁場產生器的連續鑄造裝置之主要部分構成的概略剖面圖。

第 2 圖係表示使用實驗例 1 之一段靜磁場產生器時之缺陷發生率的圖表。

第 3 圖係表示實驗例 2 之連續鑄造裝置之構成的剖面圖。

第 4 圖係表示實驗例 2 之連續鑄造裝置之構成與主要

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

像

五、發明說明（51）
尺寸一起表示的剖面圖。

第5圖係表示將實驗例2之結果以表面缺陷發生率（指數）加以比較的棒式圖表。

第6圖係表示實驗例4，5之連續鑄造裝置之構成的剖面圖。

第7圖係表示將實驗例4，5之連續鑄造裝置之配置與尺寸一起表示的剖面圖。

第8圖係表示將實驗例4，5之結果以表面缺陷發生率（指數）加以比較的棒式圖表。

第9圖係表示具有實驗例6之兩段靜磁場產生器的連續鑄造裝置之主要部分構成的概略剖面圖。

第10圖係表示使用兩段靜磁場產生器時之缺陷發生率的圖表。

第11圖係表示具有實驗例7之兩段靜磁場產生器的連續鑄造裝置之主要部分構成的概略剖面圖。

第12圖係表示將部分靜磁場產生器（實驗例7）與全寬度靜磁場產生器（實驗例6）及無磁場（比較例）之實驗結果加以比較的棒式圖表。

第13圖係表示將在靜磁場產生器包括熔態金屬面時與未包括時及無磁場時之實驗結果加以比較的棒式圖表。

第14圖係表示有氣體吹入時與無氣體吹入時及無磁場時之實驗結果加以比較的棒式圖表。

第15圖係表示將實驗例10，11之靜磁場產生器設成上之下兩段之連續鑄造裝置的剖面圖。

五、發明說明（52）

第 1 6 圖係表示僅設置一段靜磁場產生器之比較例之連續鑄造裝置的剖面圖。

第 1 7 圖係表示上下兩段且向寬度方向部分地設置靜磁場產生器之連續鑄造裝置的剖面圖。

第 1 8 圖係表示比較實驗例 1 0，1 1 與以往之表面缺陷發生率（指數）的圖表。

第 1 9 圖係表示將實驗例 1 2 之各該比較例之缺陷發生率（指數）之間的關係加以比較的圖表。

第 2 0 圖係表示將全寬度地設置表示於實驗例 1 3 之靜磁場產生器時，及部分地設置時之缺陷發生率（指數）加以比較的圖表。

第 2 1 圖係表示實驗例 1 4 之連續鑄造裝置之構成的剖面圖。

第 2 2 圖係表示將實驗例 1 4，1 5 之結果對表面缺陷率（指數）加以比較的棒式圖表。

第 2 3 圖係表示實驗例 1 6 的概略圖。

第 2 4 圖係表示實驗例 1 7 的說明圖。

第 2 5 圖係表示實驗例 1 7 之鑄片寬度方向的磁通密度分佈圖。

第 2 6 圖係表示實驗例 1 8 的說明圖。

第 2 7 圖係表示實驗例 1 8 之鑄片寬度方向的磁通密度分佈圖。

第 2 8 圖係表示實驗例 1 9 的概略圖。

第 2 9 圖係表示實驗例 2 0 的說明圖。

213974

A6
B6

五、發明說明(53)

第30圖係表示實驗例21的說明圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：使用電磁場之鋼胚之連續鑄造方法)
 在鋼胚之連續鑄造中，使用氧氣含有量為30ppm以下最理想為20ppm以下之熔鋼，並使用直線型浸漬注口，而在注口不吹入惰性氣體，又在鑄模背面配設靜磁場產生器而在鑄模之熔鋼作用強力之靜磁場一面制動熔鋼流動一面連續鑄造。藉此，不會產生阻塞注口，而且可製造表面及內部品質優異的鋼胚。

英文發明摘要(發明之名稱：)

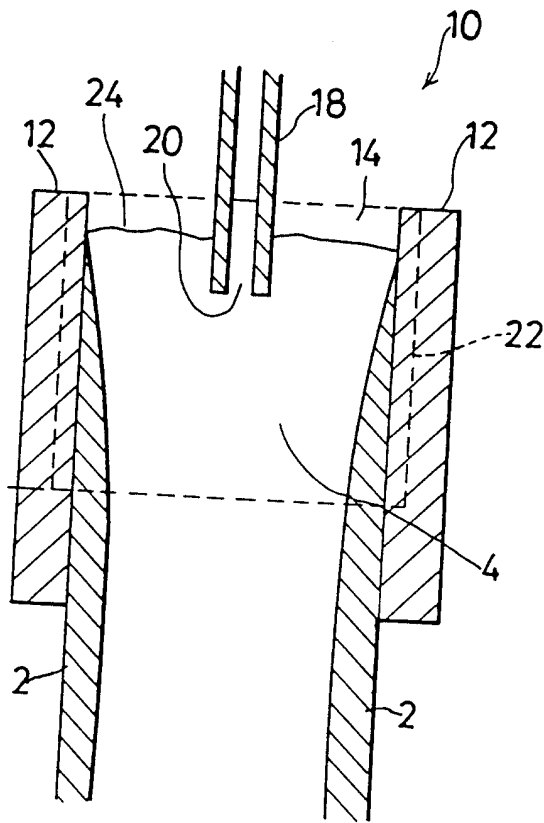
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

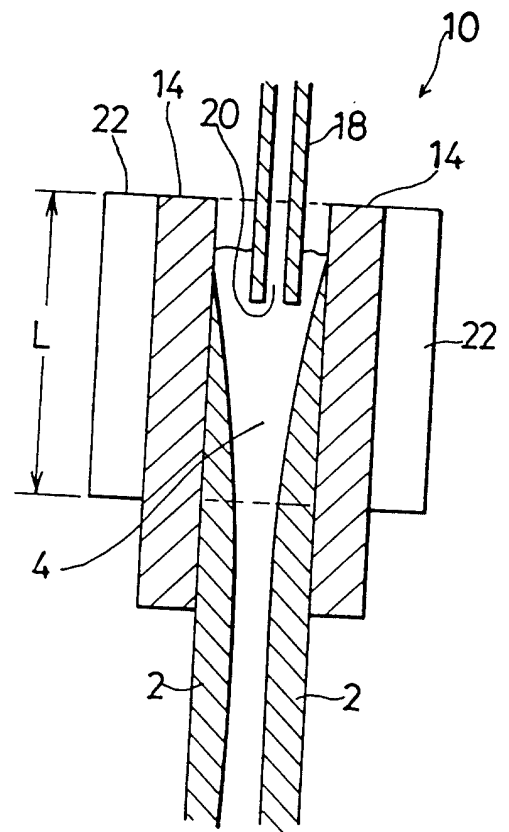
訂

線

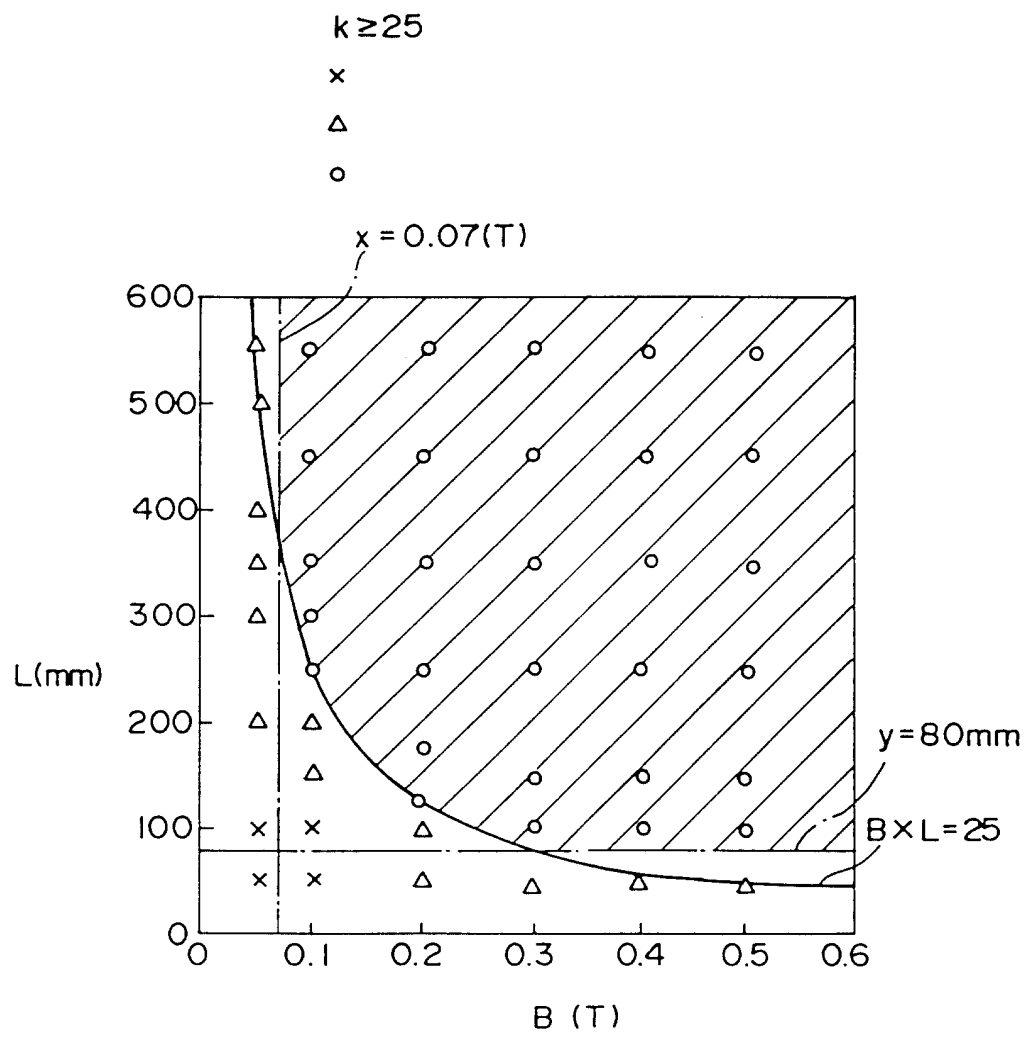
附註：本案已向日本國(地區)申請專利，申請日期：1. 1991.9.11 2. 1991.9.11 3. 1991.9.25 4. 1991.9.25 5. 1991.9.25 6. 1991.10.4 7. 1991.10.4 8. 1992.3.6 9. 1992.4.22
 1. 3-258776 2. 3-258777 3. 3-246074 4. 3-246077 5. 3-246079 6. 3-257309 7. 3-257312 8. 4-049177 9. 4-127938



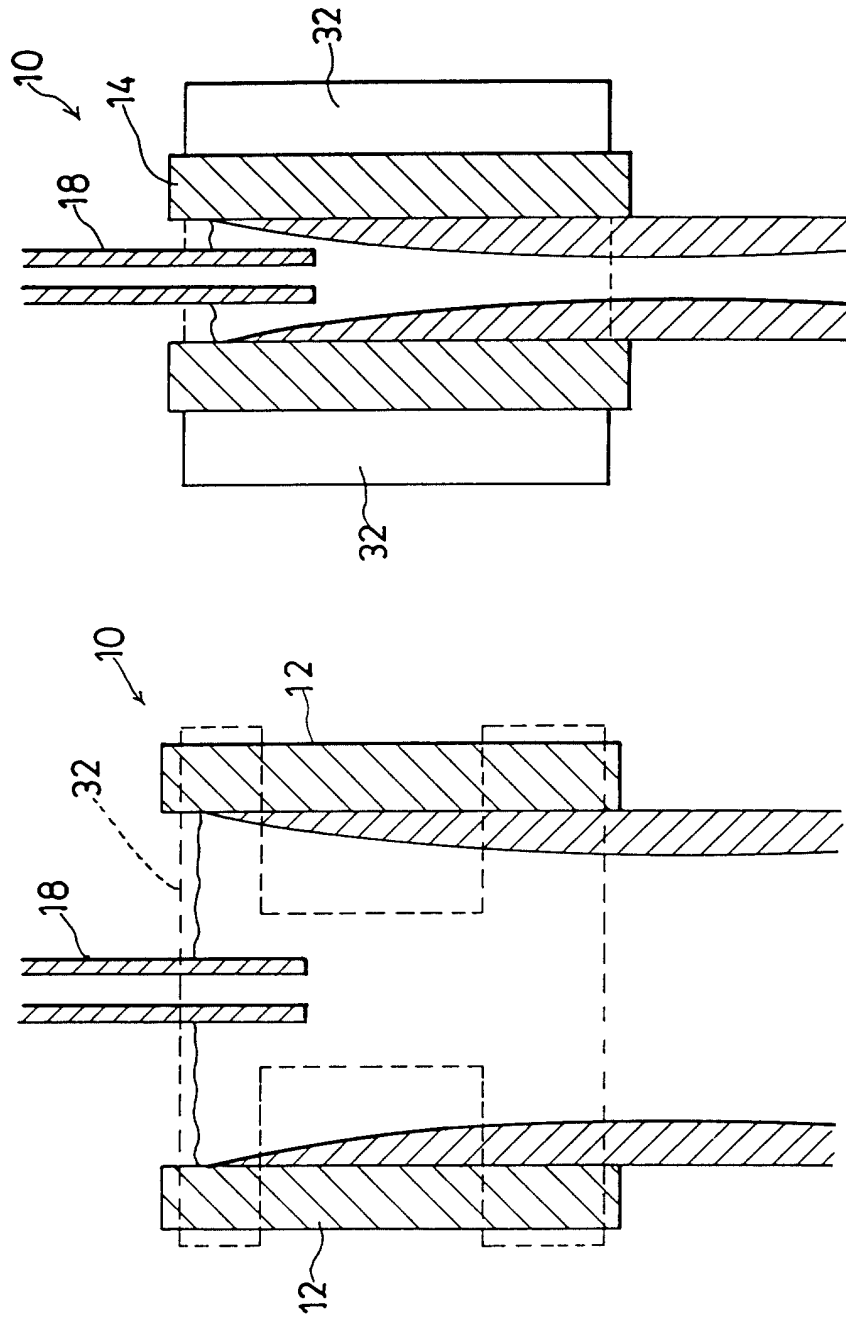
第 1 圖 (a)



第 1 圖 (b)



第 2 圖

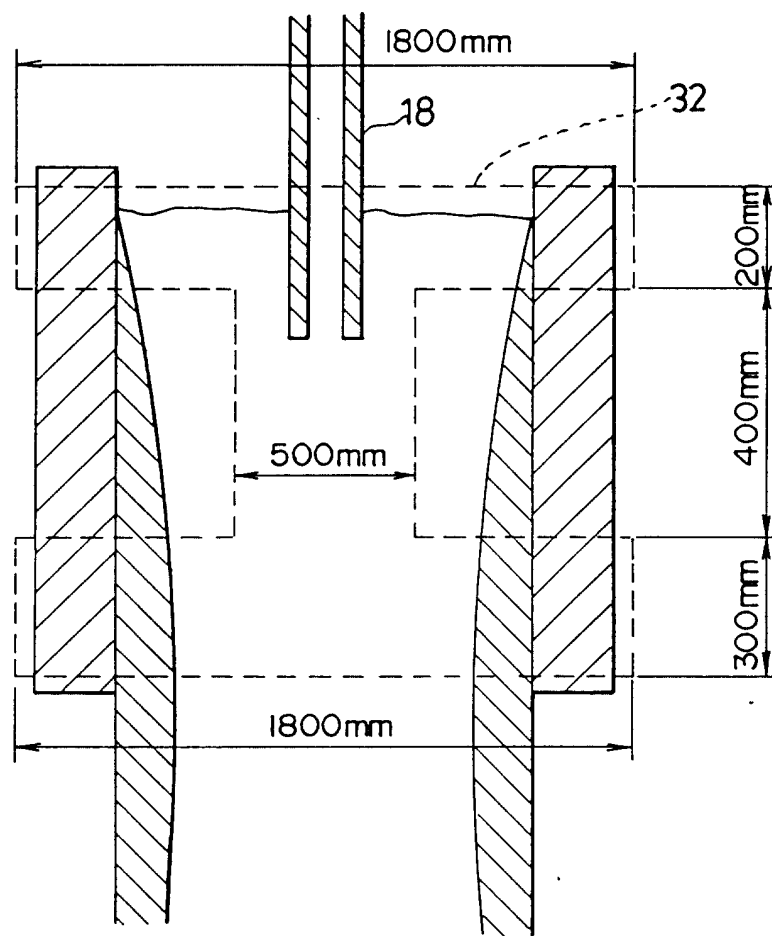


第3圖 (a)

第3圖 (b)

213951

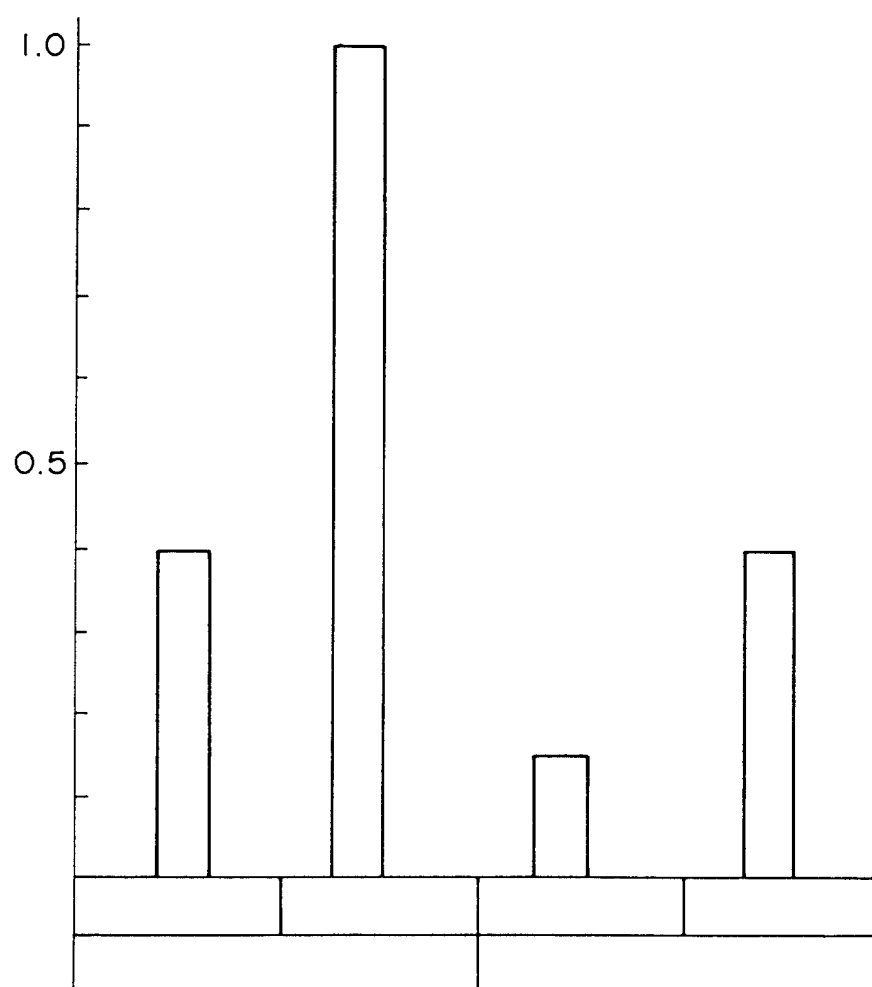
4/28



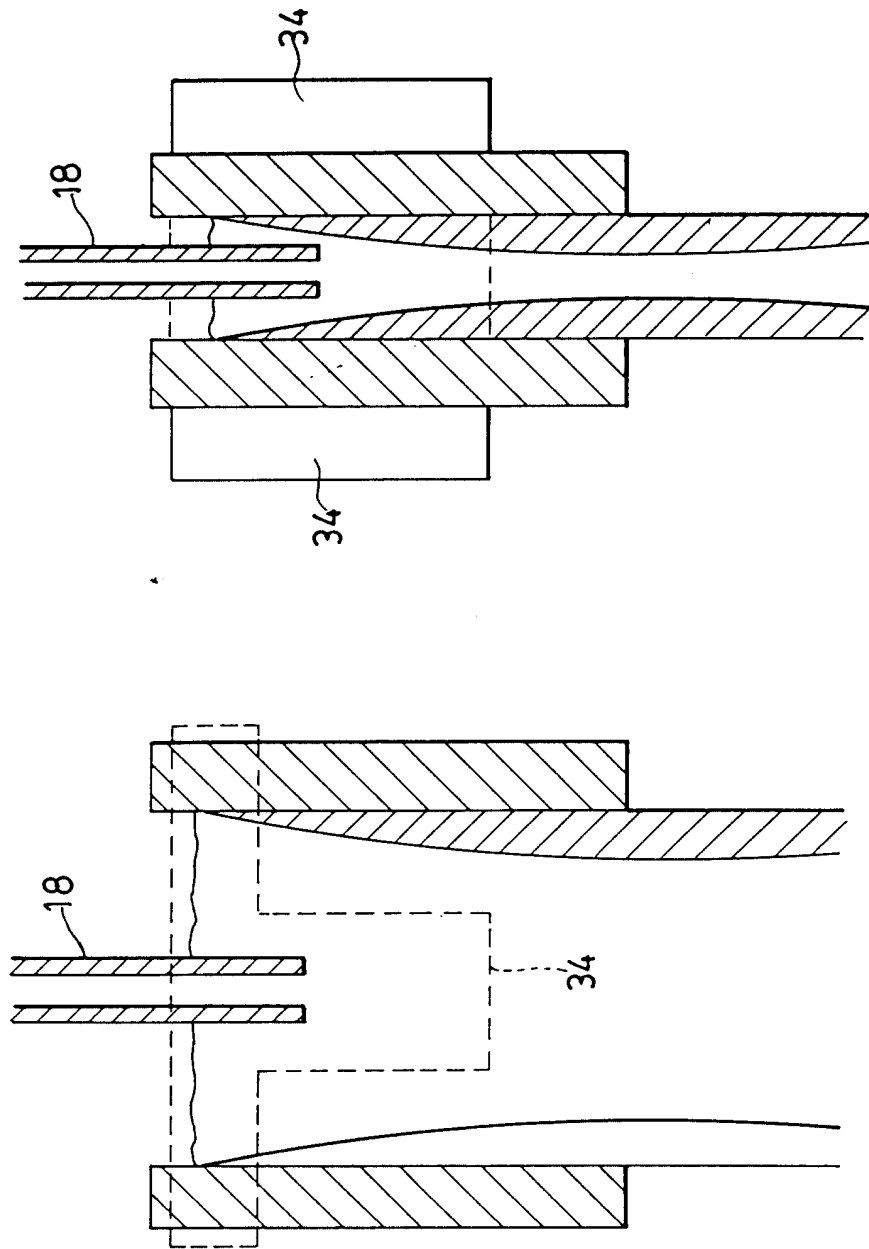
第4圖

213951

5/28



第 5 圖

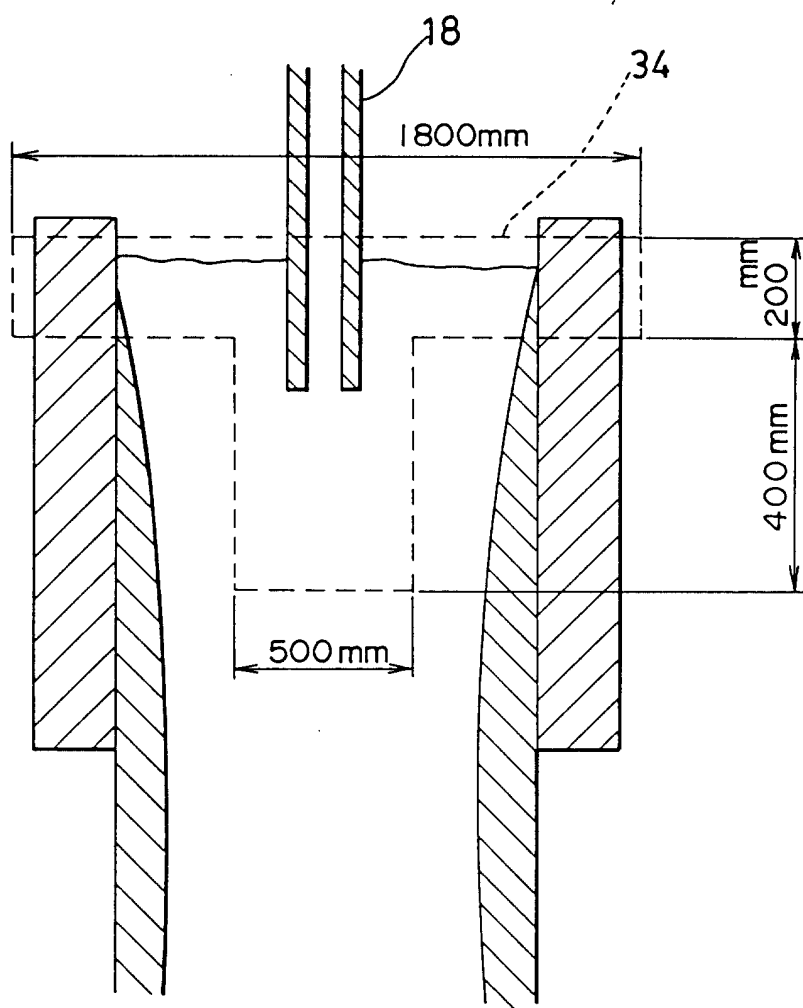


第6圖 (b)

第6圖 (a)

213951

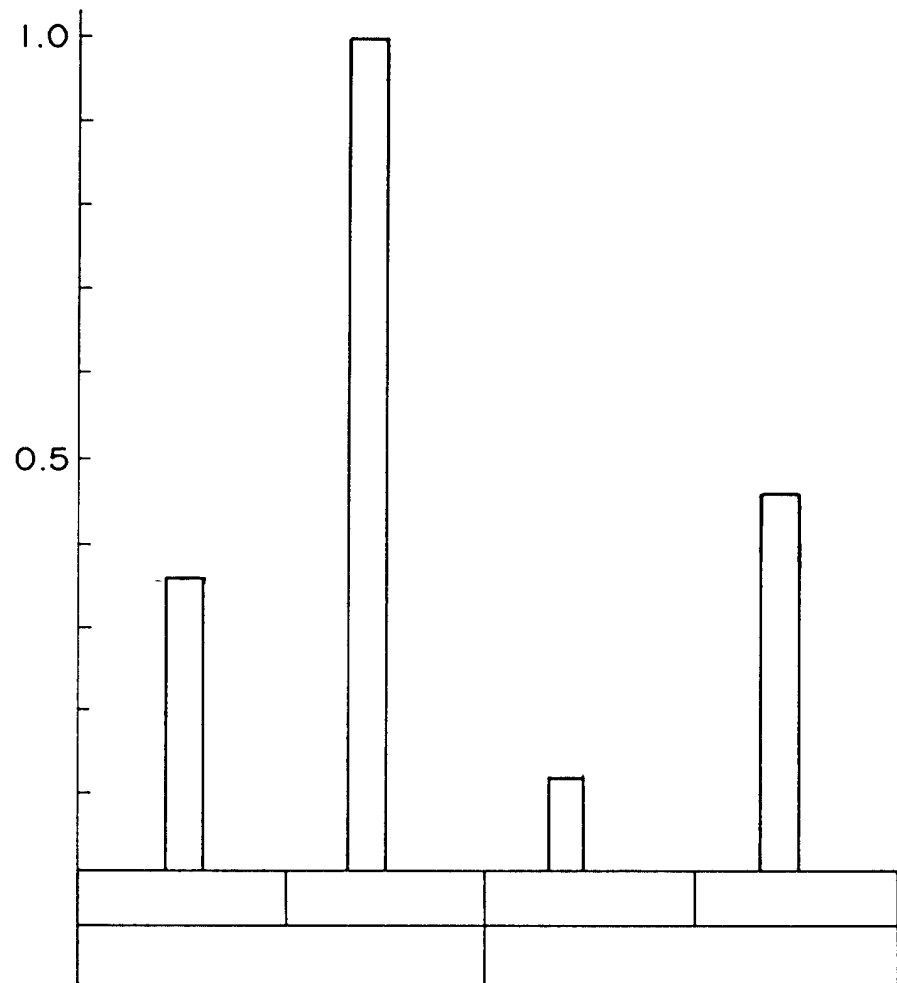
7/28



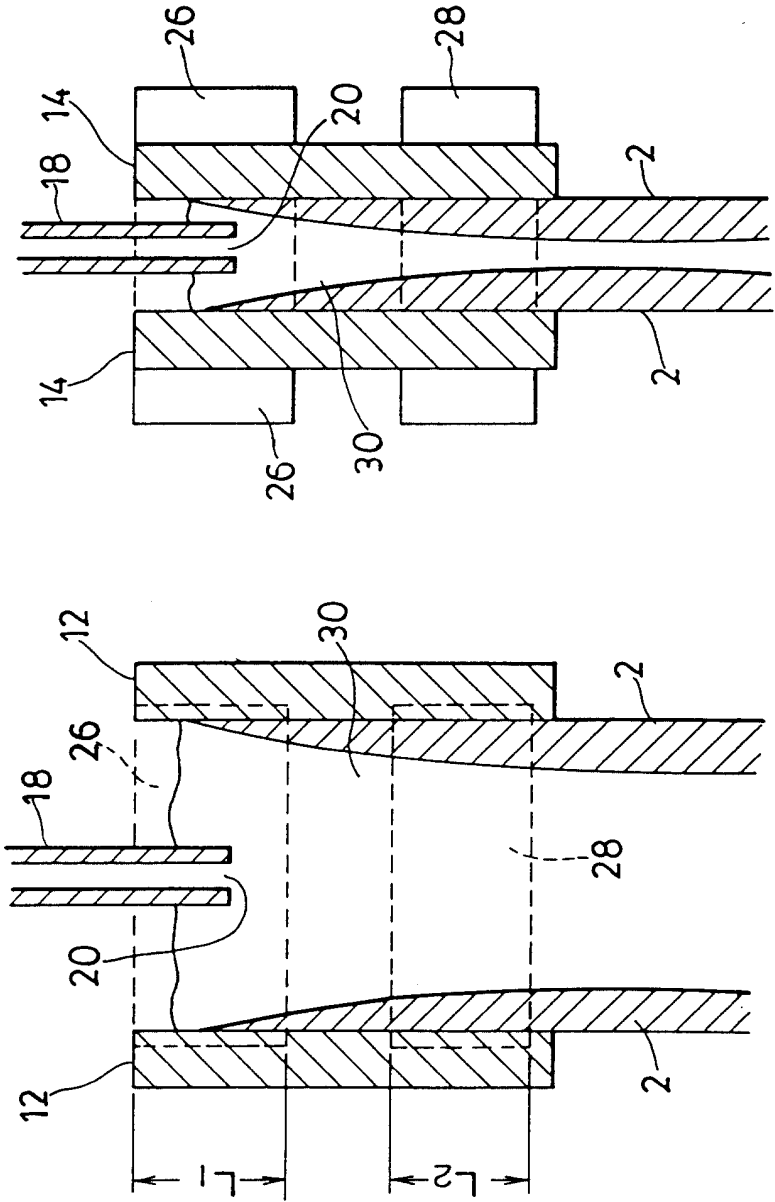
第7圖

213953

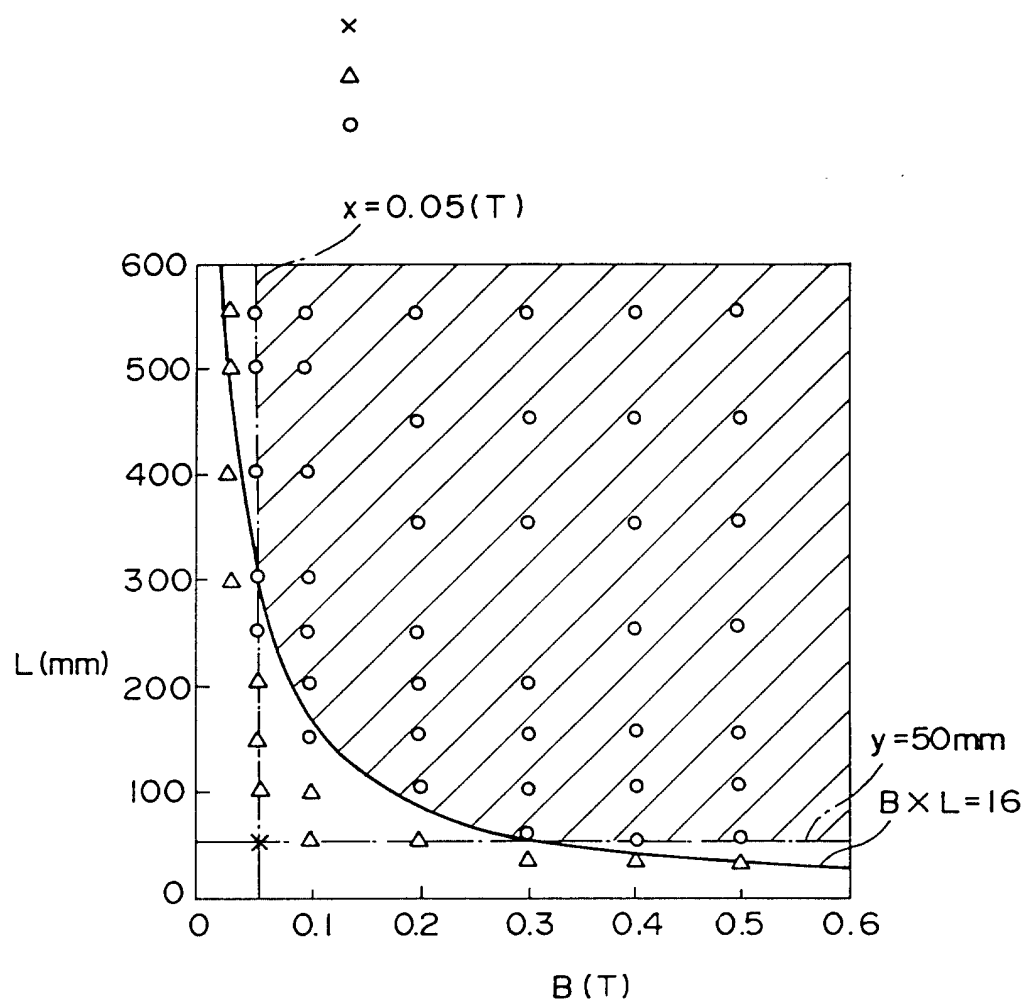
8/28

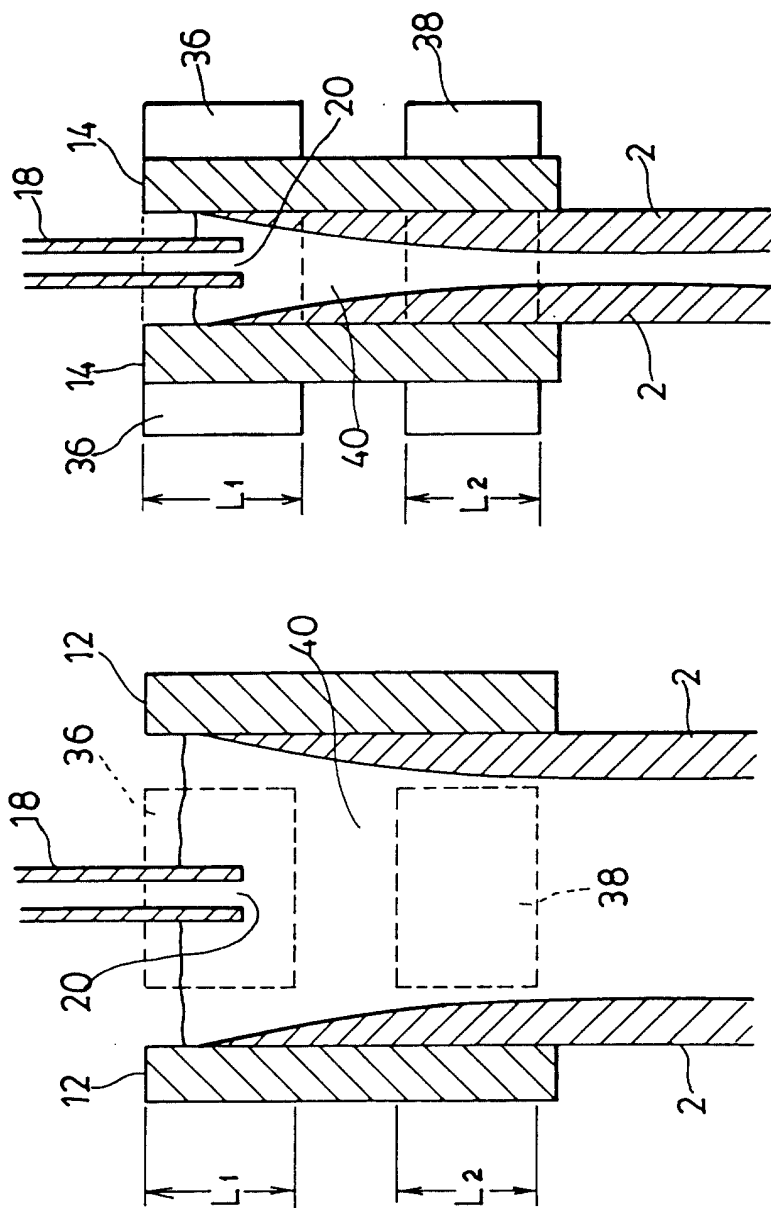


第 8 圖



第 9 圖 (a) 第 9 圖 (b)





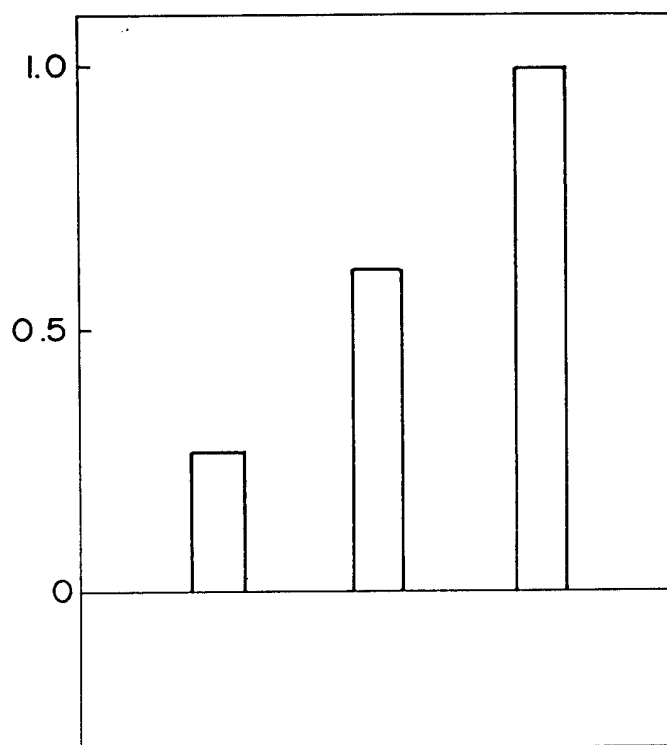
第11圖 (b)

第11圖 (a)

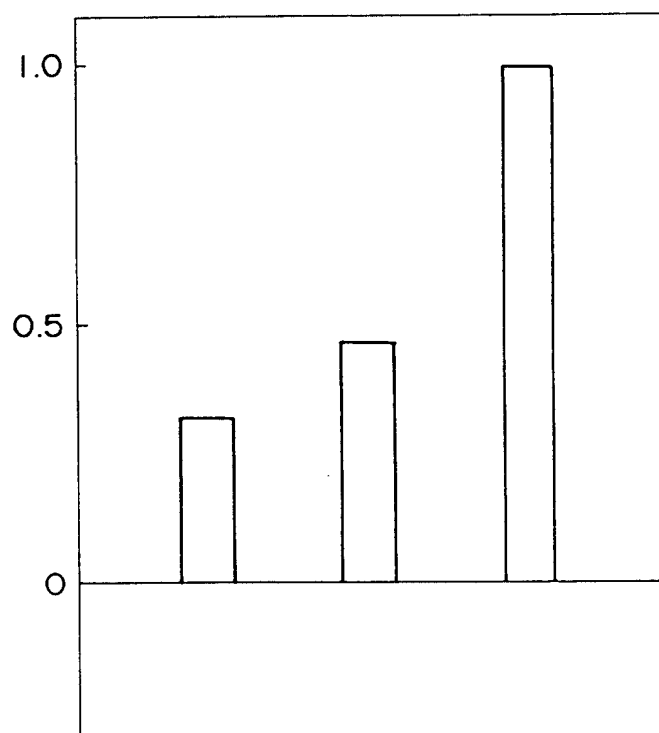
213951

12/28

第12圖

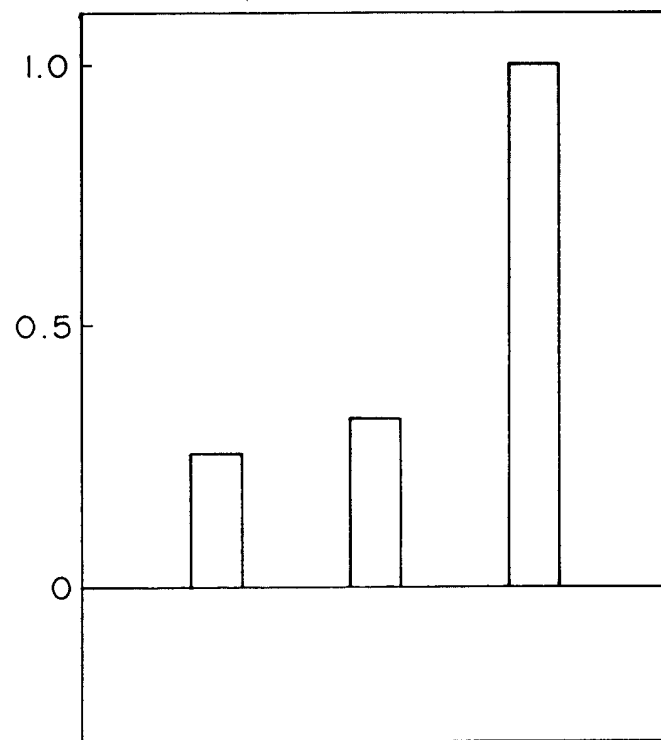


第13圖

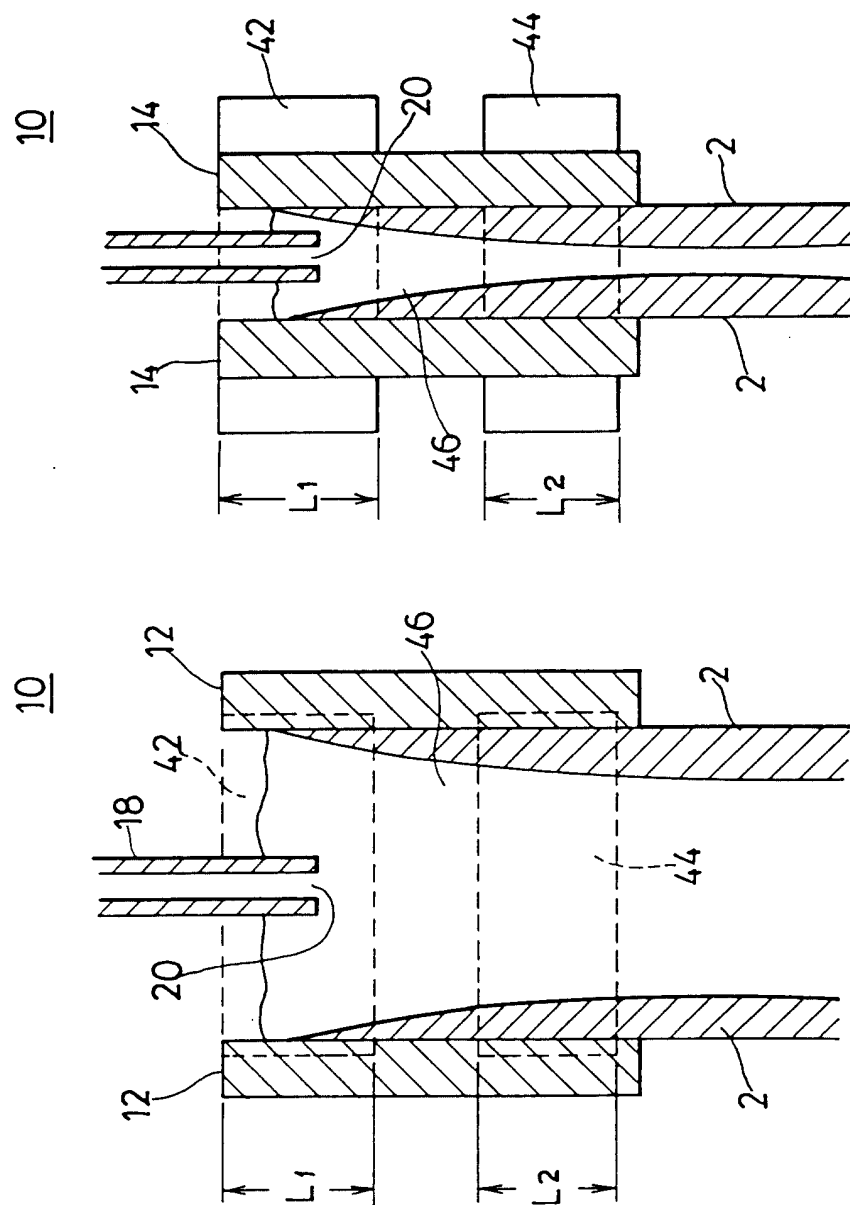


213951

13/28

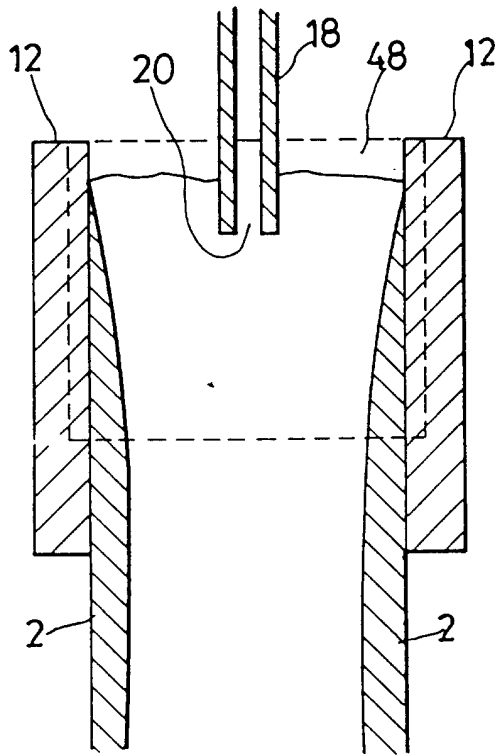


第14圖

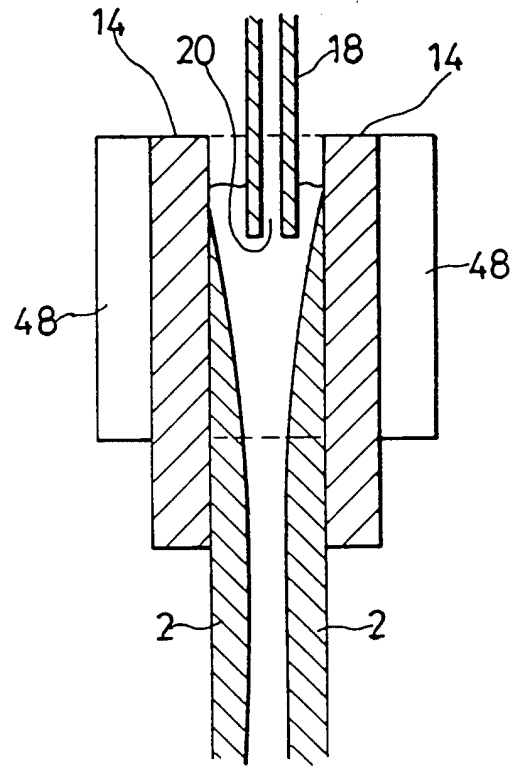


第15圖 (b)

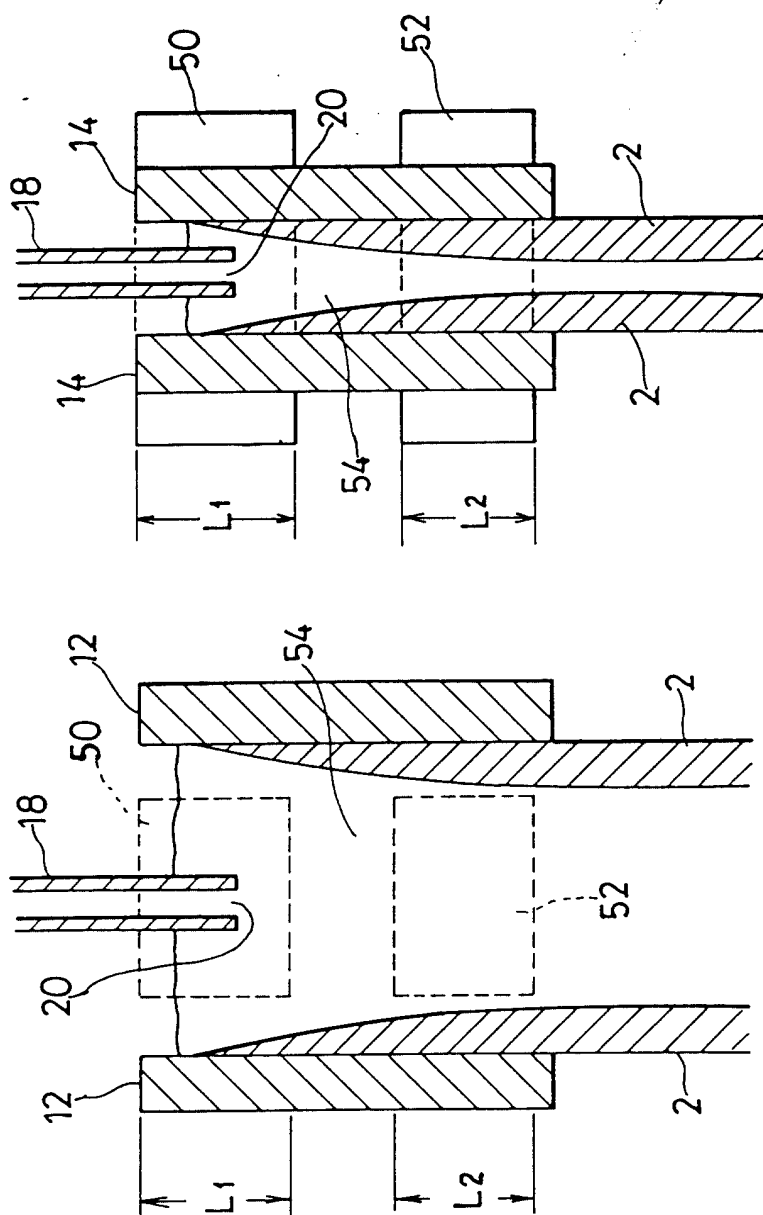
第15圖 (a)



第16圖 (a)



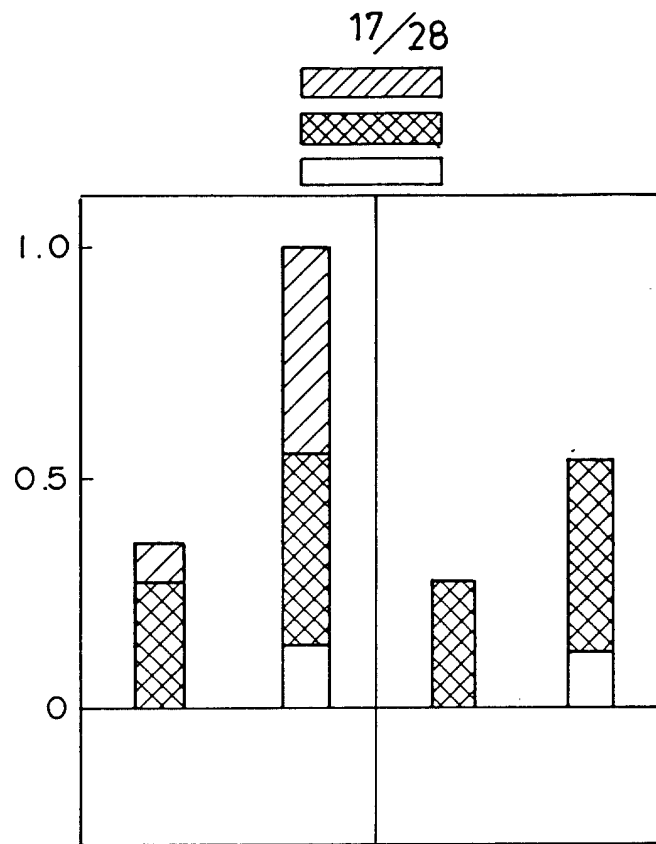
第16圖 (b)



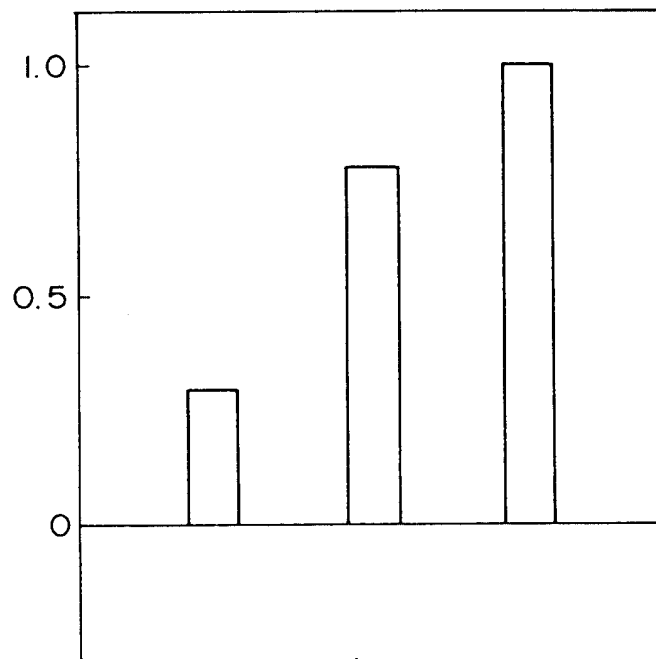
第17圖 (b)

第17圖 (a)

213951



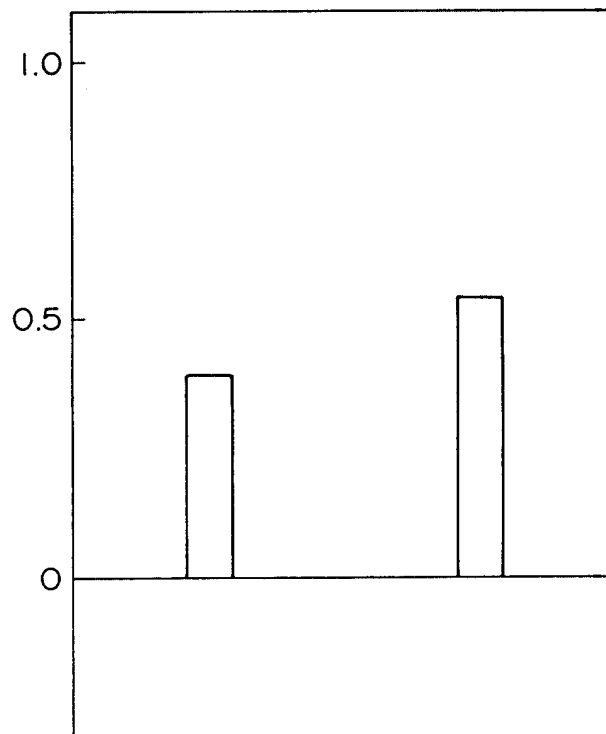
第18圖



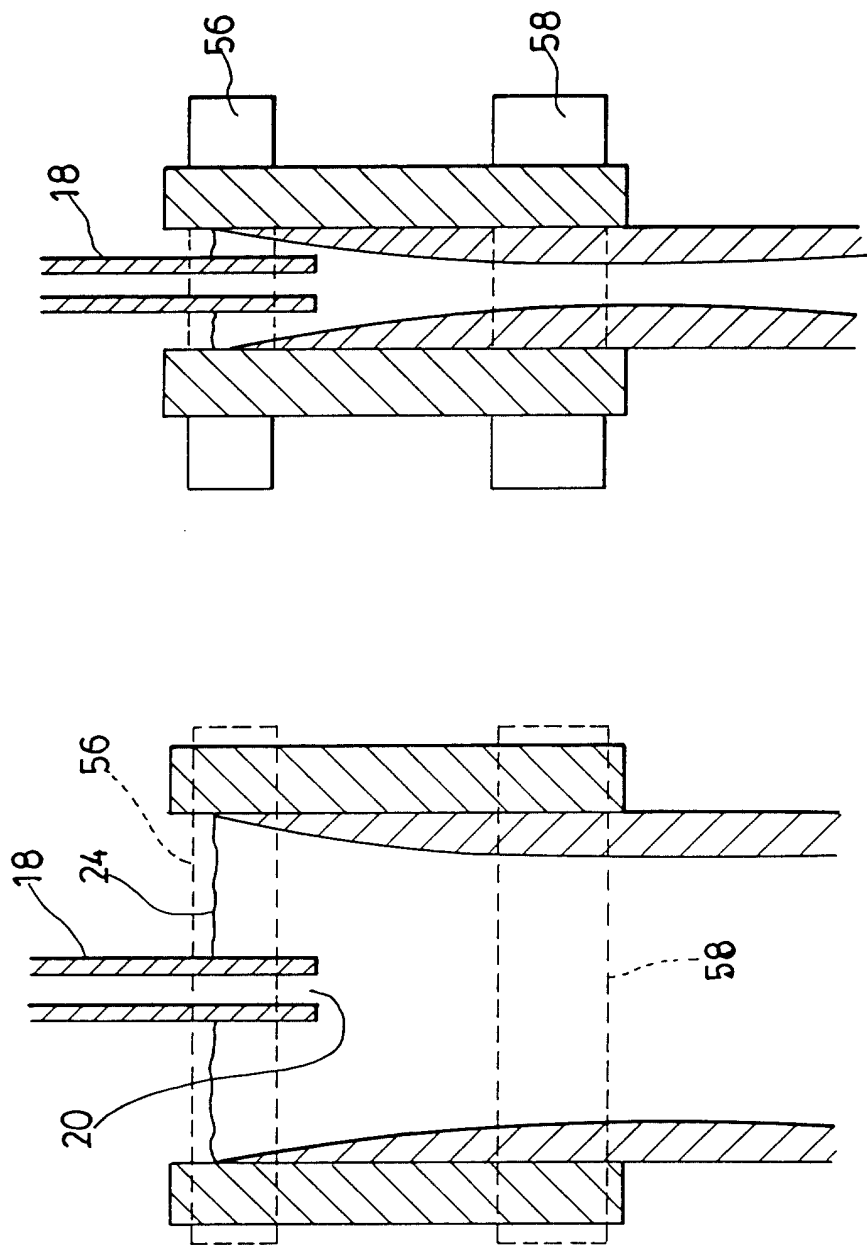
第19圖

213953

18/28



第20圖

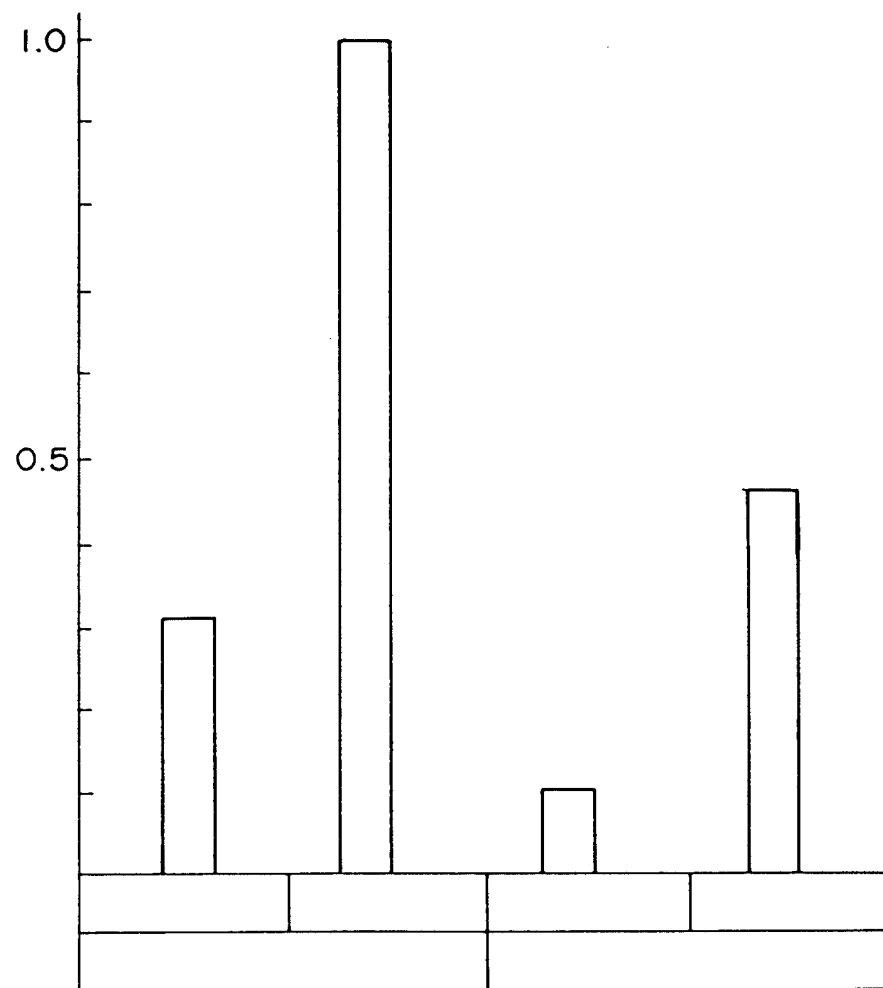


第21圖 (b)

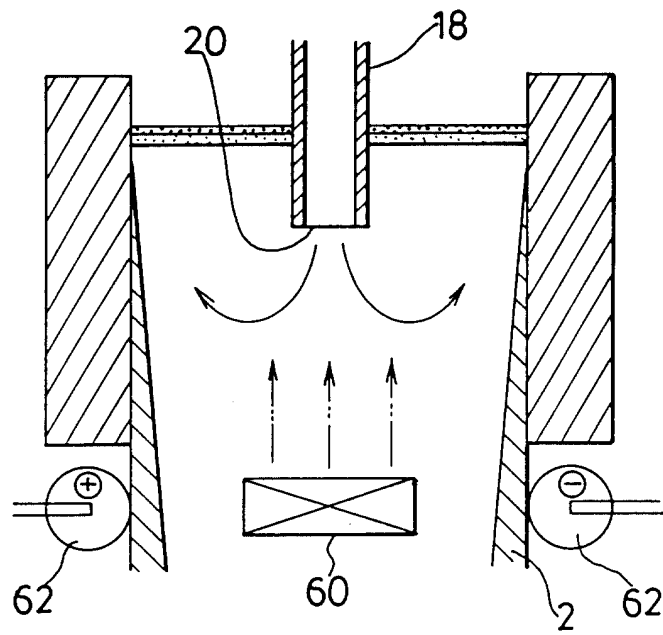
第21圖 (a)

213954

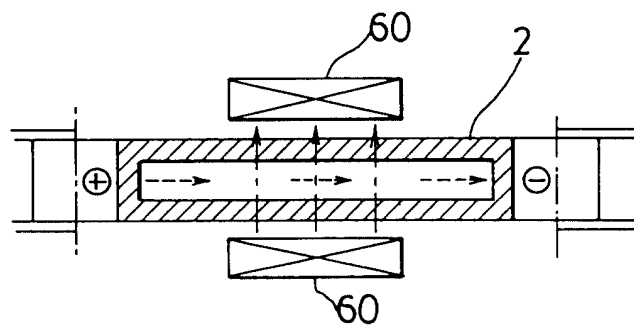
20/28



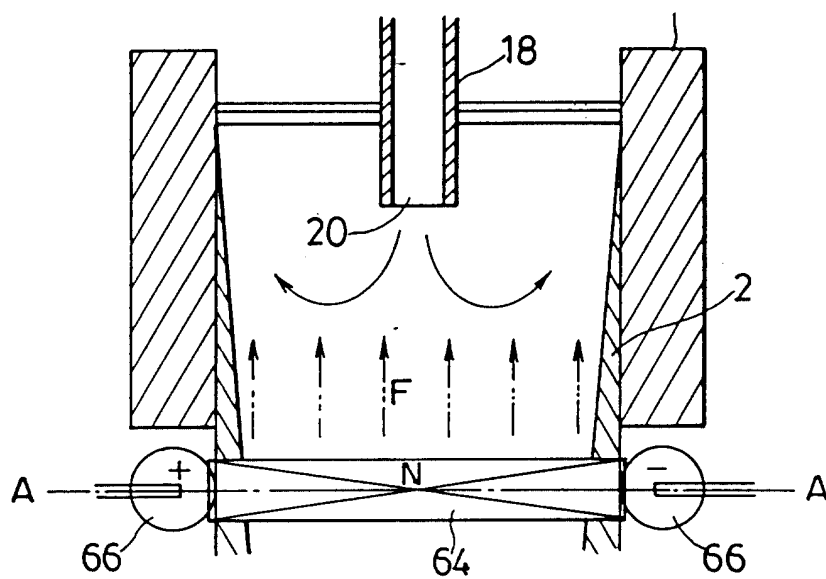
第22圖



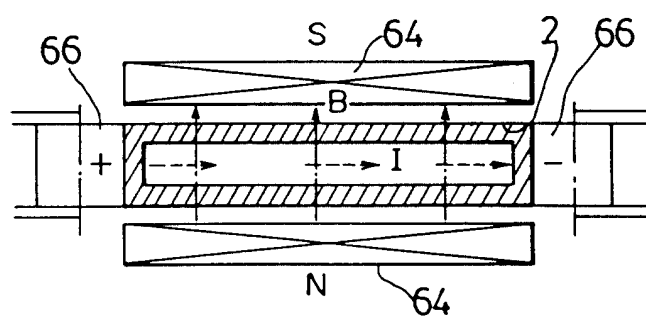
第23圖 (a)



第23圖 (b)



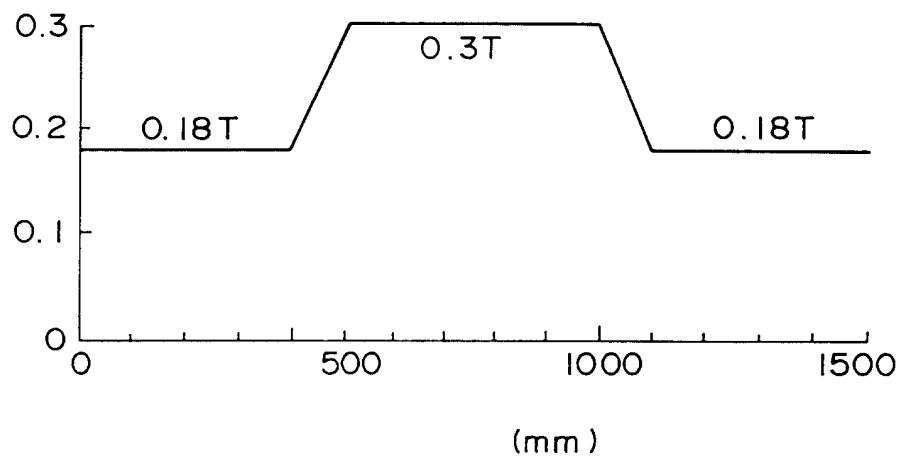
第24圖 (a)



第24圖 (b)

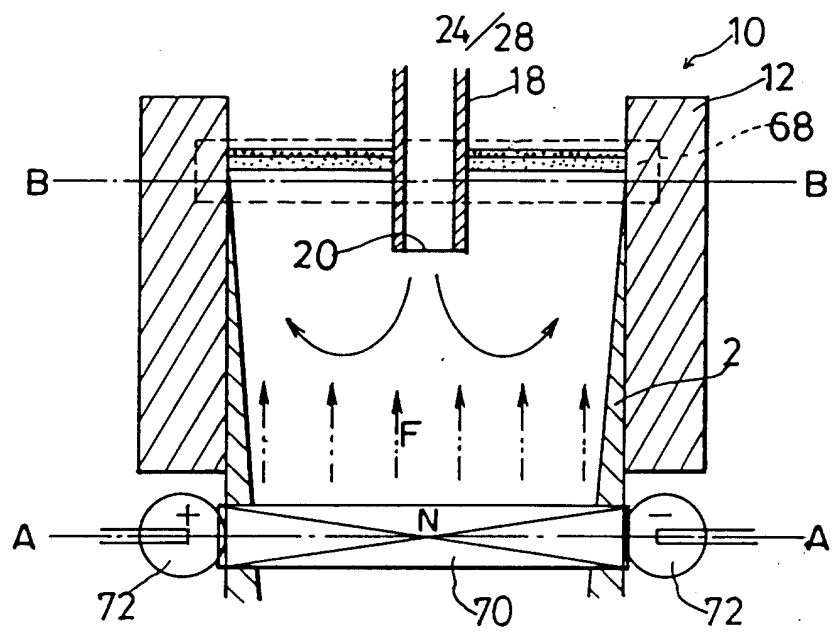
213951

23/28

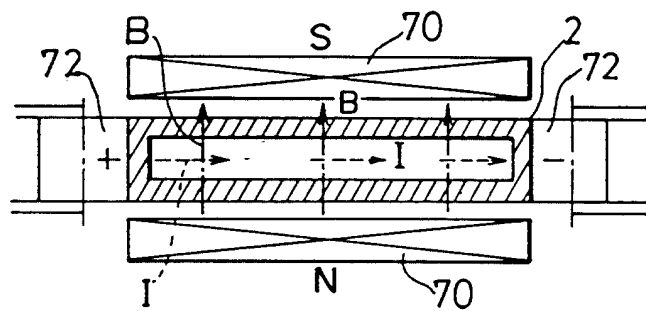


第25圖

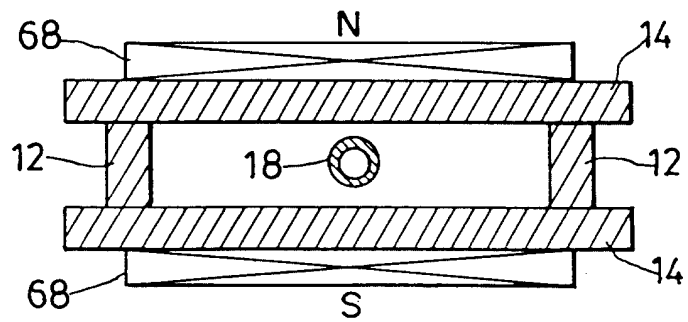
213953



第26圖 (a)



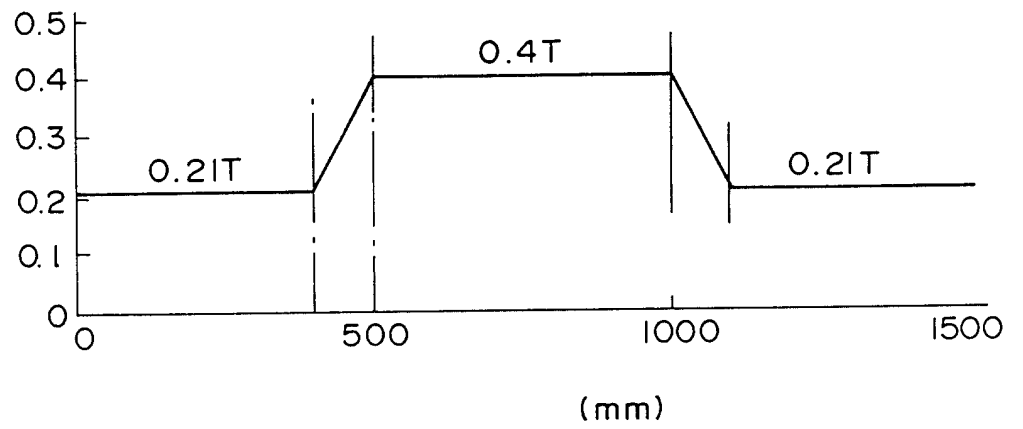
第26圖 (b)



第26圖 (c)

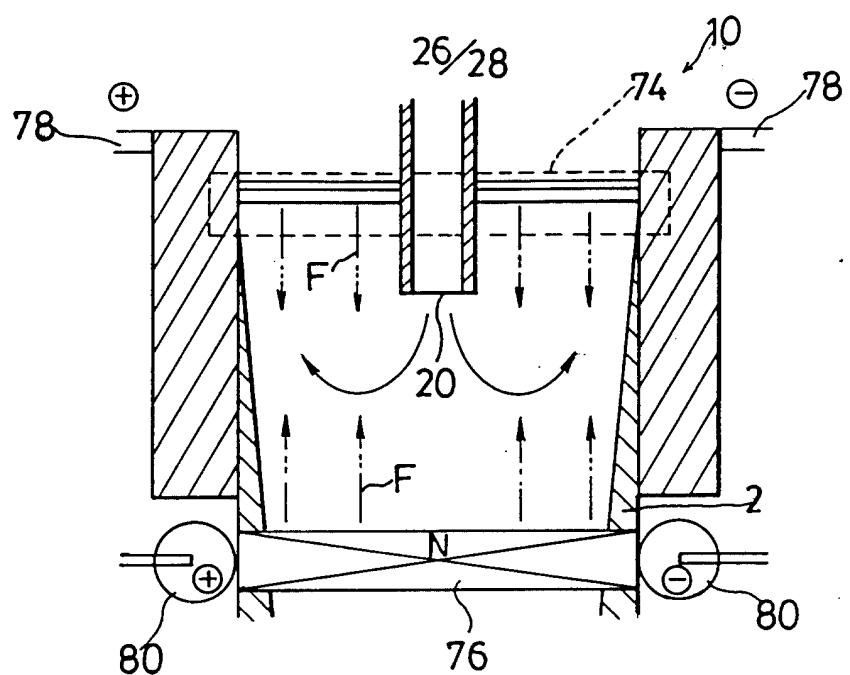
213951

25/28

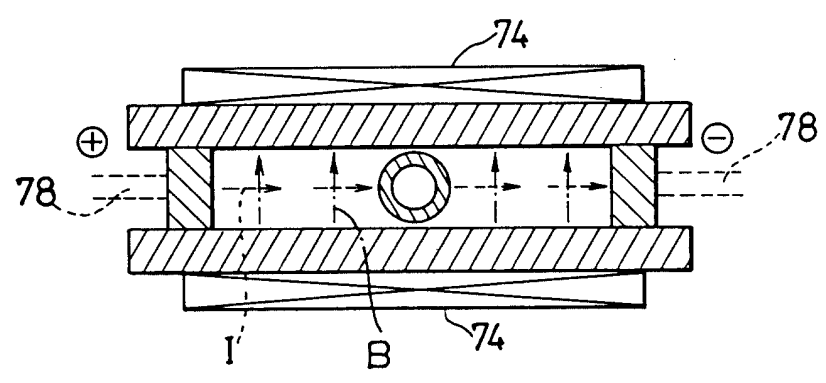


第27圖

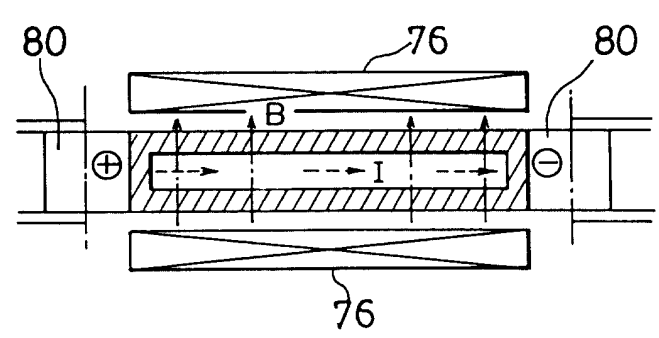
218951



第28圖 (a)



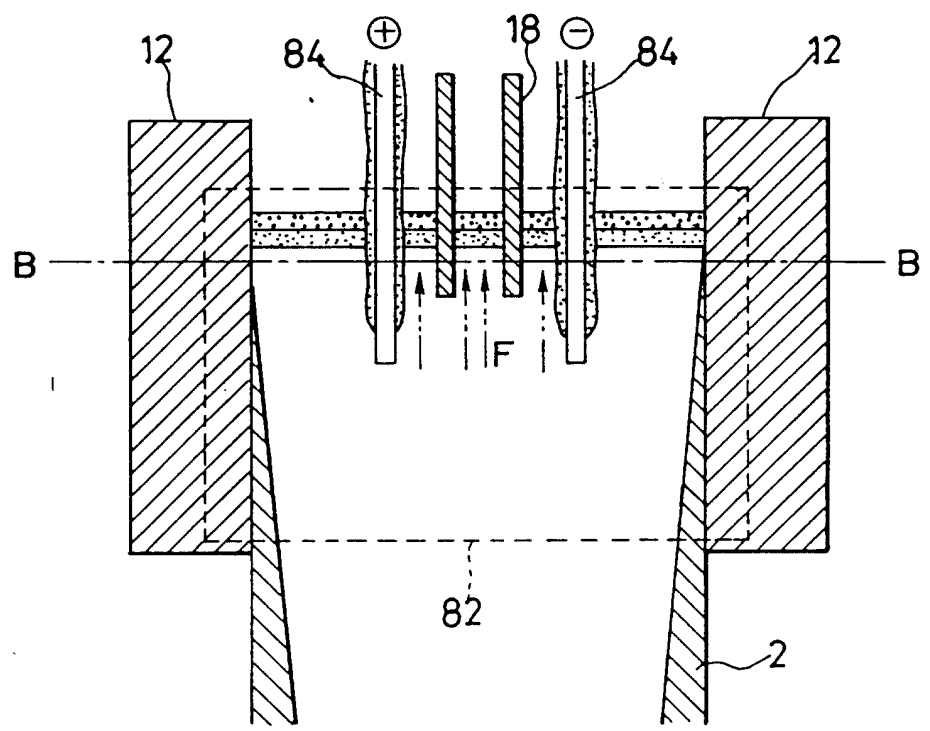
第28圖 (b)



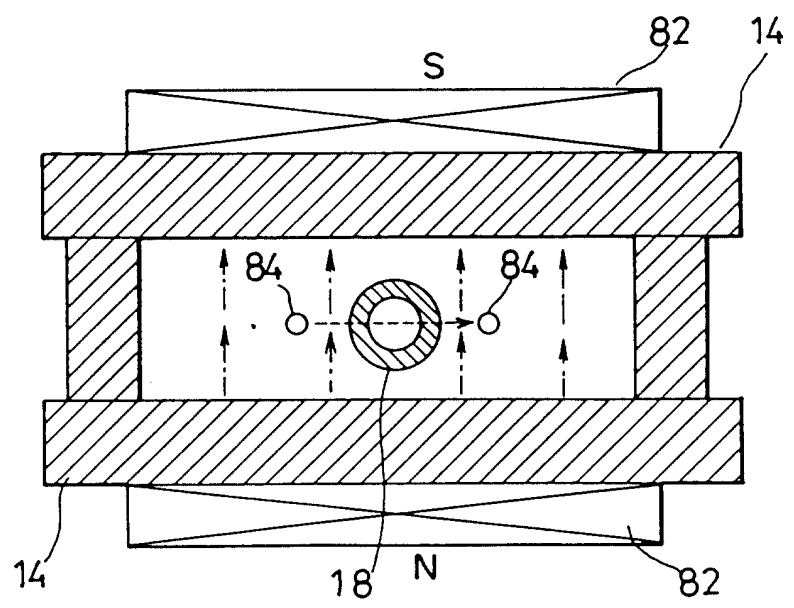
第28圖 (c)

21395

27/28

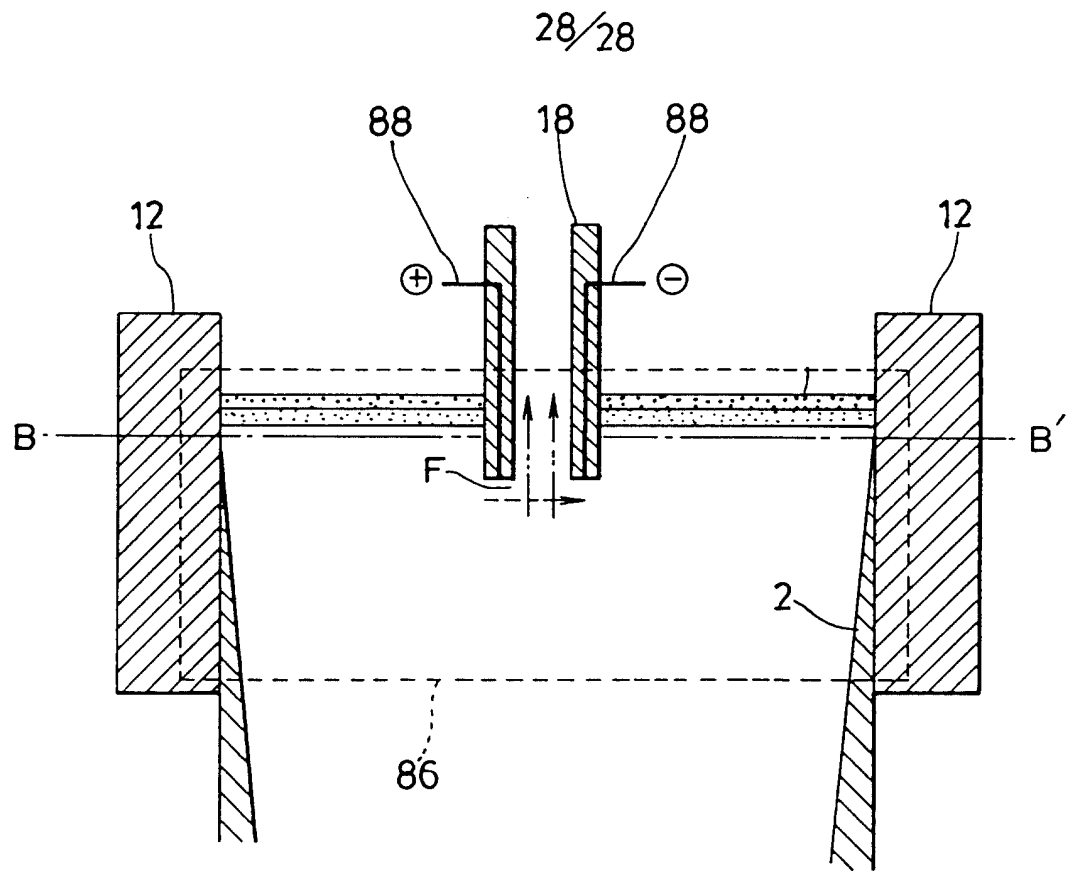


第29圖 (a)

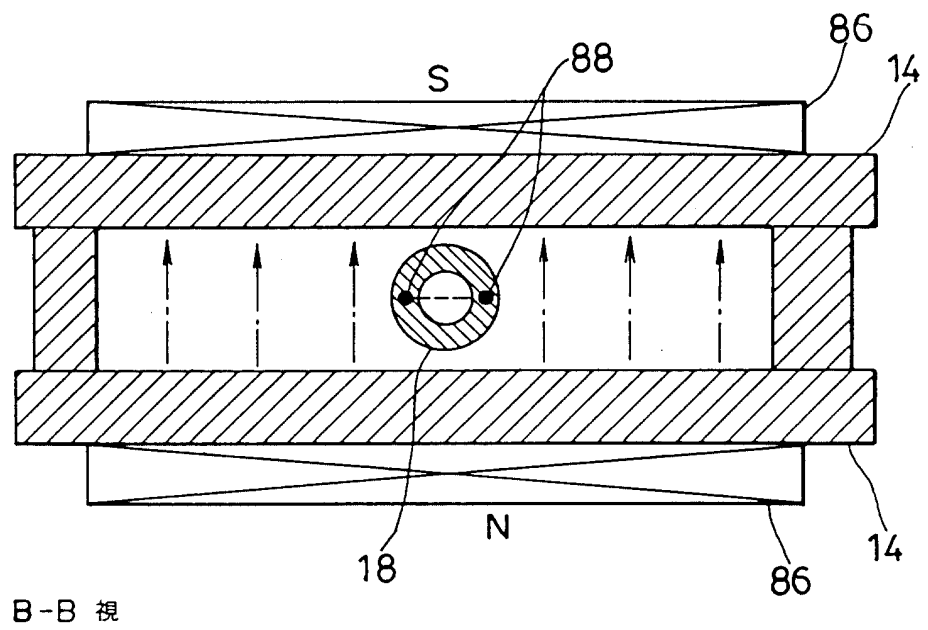


第29圖 (b)

213951



第30圖 (a)



第30圖 (b)

六、申請專利範圍

第 81107813 號申請專利案

中文申請專利範圍修正本

民國 82 年 5 月修正

1. 一種鋼胚之連續鑄造方法，其特徵為：

使用直線型浸漬注口，且從餵槽將熔鋼供給於連續鑄造鑄模內，並在包括直線型浸漬注口排出口位準之高度位置的上述鑄模長邊壁背面配置靜磁場產生器，且依來自注口排出口之排出流速 v ($\text{m} / \text{s e c}$) [熔鋼流量 $\text{m}^3 / \text{s e c}$] / 注口斷面積 (m^2)]，將注口排出口垂直下之磁通密度 B (T) 及施加磁場高度範圍 L (m m) 之關係，設定成

$$V \leq 0.9 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 25,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.07 \text{ T}, L \geq 80 \text{ m m},$$

$$V \leq 1.5 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 27,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.08 \text{ T}, L \geq 90 \text{ m m}$$

$$V \leq 2.0 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 30,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.09 \text{ T}, L \geq 100 \text{ m m},$$

$$V \leq 2.5 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 33,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.09 \text{ T}, L \geq 110 \text{ m m},$$

$$V \leq 3.0 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 35,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.1 \text{ T}, L \geq 110 \text{ m m},$$

$$V \leq 3.8 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 36,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.11 \text{ T}, L \geq 120 \text{ m m},$$

$$V \leq 4.8 (\text{m} / \text{s e c}) \text{ 時 } B \times L \geq 38,$$

六、申請專利範圍

但是 $B \geq 0.12 \text{ T}$ ， $L \geq 120 \text{ mm}$ ，

$V \leq 5.5 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 40$ ，

但是 $B \geq 0.13 \text{ T}$ ， $L \geq 130 \text{ mm}$ ，

並一面產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場一面施行鑄造者。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在鑄模長邊壁之所有寬度方向一面作用磁場一面施行鑄造者。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，一面將磁場作用於比鑄模內彎月面更上方處一面施行鑄造者。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，一面將磁場作用於比鑄模內彎月面更上方處一面施行鑄造者。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，作為靜磁場產生器使用鑄模之上部及下部呈所有寬度而中間部呈寬狹的 I 字型靜磁場產生器者。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，使用靜磁場產生器在鑄模之彎月面部所有寬度，及包括上述浸漬注口之排出部的寬度中央部產生靜磁場的 T 字型靜磁場產生器者。

7. 一種鋼胚之連續鑄造方法，其特徵為：

使用直線型浸漬注口，且從餵槽將熔鋼供給於連續鑄造鑄模內，並在包括直線型浸漬注口排出口位準之高度位

六、申請專利範圍

置的上述鑄模長邊壁背面配置靜磁場產生器，又在隔著間隙於下方配置至少一段以上的靜磁場產生器，且一面產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場一面施行鑄造者。

8．如申請專利範圍第7項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在鑄模長邊壁之所有寬度方向一面作用磁場一面施行鑄造者。

9．如申請專利範圍第7項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，將包括注口排出口高度位準之上部靜磁場作用於比鑄模內彎月面更上方者。

10．如申請專利範圍第7項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，依來自注口排出口之最大排出速度 v (m / sec)，將注口排出口垂直下之磁通密度 B (T) 及施加磁場範圍 L (mm) 之關係，設定成

$$V \leq 0.9 (m / sec) \text{ 時 } B \times L \geq 16,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.05 T, L \geq 50 mm,$$

$$V \leq 1.5 (m / sec) \text{ 時 } B \times L \geq 18,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.07 T, L \geq 60 mm$$

$$V \leq 2.0 (m / sec) \text{ 時 } B \times L \geq 19,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.08 T, L \geq 70 mm,$$

$$V \leq 2.5 (m / sec) \text{ 時 } B \times L \geq 20,$$

$$\text{但是 } B \geq 0.09 T, L \geq 80 mm,$$

$$V \leq 3.0 (m / sec) \text{ 時 } B \times L \geq 21,$$

六、申請專利範圍

但是 $B \geq 0.1 \text{ T}$ ， $L \geq 90 \text{ mm}$ ，

$V \leq 4.0 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 22$ ，

但是 $B \geq 0.11 \text{ T}$ ， $L \geq 100 \text{ mm}$ ，

$V \leq 5.0 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 24$ ，

但是 $B \geq 0.12 \text{ T}$ ， $L \geq 100 \text{ mm}$ ，

$V \leq 6.0 \text{ (m/sec)}$ 時 $B \times L \geq 26$ ，

但是 $B \geq 0.13 \text{ T}$ ， $L \geq 110 \text{ mm}$ ，

並施行鑄造者。

1 1．一種鋼胚之連續鑄造方法，其特徵為：

使用直線型浸漬注口，且從餵槽將熔鋼供給於連續鑄造鑄模內，並在比直線型浸漬注口排出口位準更高之高度位置的上述鑄模長邊壁背面配置靜磁場產生器，又在隔著間隙於鑄模下部配置至少一段以上的靜磁場產生器，且一面產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場一面施行鑄造者。

1 2．一種鋼胚之連續鑄造方法，其特徵為：

使用直線型浸漬注口，且從餵槽將熔鋼供給於連續鑄造鑄模內，並在比直線型浸漬注口排出口位準更下方之高度位置的上述鑄模長邊壁背面，僅在鑄片寬度方向之中央部附近，施加直交於鑄片長邊面方向之靜磁場，同時向直交於鑄片短邊面方向施加直流電流者。

1 3．如申請專利範圍第 1 2 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，將直交於鑄片長邊面方向之靜磁場施加於鑄模所有寬度者。

六、申請專利範圍

1 4 . 如申請專利範圍第 1 3 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在包括鑄模彎月面位準之高度施加直交於鑄模長邊面方向之靜磁場者。

1 5 . 一種鋼胚之連續鑄造方法，其特徵為：

使用直線型浸漬注口，且從餵槽將熔鋼供給於連續鑄造鑄模內，並在包括直線型浸漬注口排出口位準之高度位置之上述鑄模長邊壁背面配置靜磁場產生器，且產生從鑄模之一方長邊壁向另一方長邊壁之靜磁場，而且在直線型浸漬注口排出口近旁一面向直交於鑄片短邊面方面施加直流電流一面施行鑄造者。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 5 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，施加直流電流之機構為將直流電壓施加於垂下於上述直線型浸漬注口之前端附近之熔鐵中的通電端子間者。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 5 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，施加直流電流之機構為將直流電壓施加於裝設於上述直線型浸漬注口之前端部耐火物中之通電端子間者。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在浸漬注口內不吹入惰性氣體下施行鑄造者。

1 9 . 如申請專利範圍第 7 項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在浸漬注口內不吹入惰性氣體下施行鑄造者。

六、申請專利範圍

20．如申請專利範圍第11項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在浸漬注口內不吹入惰性氣體下施行鑄造者。

21．如申請專利範圍第12項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在浸漬注口內不吹入惰性氣體下施行鑄造者。

22．如申請專利範圍第15項所述之鋼胚之連續鑄造方法，其中，在浸漬注口內不吹入惰性氣體下施行鑄造者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線