

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：94117709

※申請日期：94.5.30

※IPC 分類：C21C5/46

一、發明名稱：(中文/英文)

融液出口管

TAPPING PIPE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

奧地利商瑞福特利智慧財產股份有限公司

REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY GMBH & CO. KG

代表人：(中文/英文)

1. 史帝芬 伯克

PIRKER, STEFAN

2. 羅賓 思密特-懷特里

SCHMIDT-WHITLEY, ROBIN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

奧地利維也納市維也納堡街11號

WIENERBERGSTRASSE 11, AT-1100 WIEN, AUSTRIA

國 籍：(中文/英文)

奧地利 AUSTRIA

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 奧利維 塞奇

ZACH, OLIVER

2. 麥可 克里克維奇

KLIKOVICH, MICHAEL

3. 麥可 伯格

BERGER, MICHAEL

4. 克里斯俊 雷姆

RAHM, CHRISTIAN

國 籍：(中文/英文)

1.-4.均奧地利 AUSTRIA

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. 德國；2004年06月04日；102004027440.1

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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】

本發明係關於一種用於一冶金熔融槽之融液出口管(亦稱融液出爐口)。一冶金熔融槽可視為係一例如一轉化爐或一電弧爐之集合體，在該集合體中產生、處理及/或輸送一冶金熔融體。

【先前技術】

在此例中，一位於該熔融槽中之熔融金屬沿該融液出口管被引導進入一下游集合體。例如，來自該轉化爐之鋼藉由一熔桶被供應至一下游連續鑄型設備。

該熔融金屬應儘可能地被無污染輸送。例如，當攜帶爐渣時，應避免與周圍空氣(氧氣、氮氣)接觸。

一來自歐洲專利第0 057 946 B1號之轉化爐融液出爐裝置為吾人所熟知，其包括若干沿軸向之耐火墊或耐火盤。該入口側墊具有一漏斗形通道(亦稱為通孔)，且該融液出口管之通道在該出口側端具有最小直徑。市售融液出口管如此設計已有20年並已得到驗證。

位於該出口側端之幾何結構符合德國專利第42 08 520 C2號之融液出口管亦已得到驗證。在此情況下，該出口截面之計算係基於對應熔融金屬之一流量剖面，假定該熔融金屬之高度之一平均值高出該融液出口管。

對於一轉化爐融液出口管，因為該轉化爐隨著融液出爐時間增加而傾斜(移動)，所以在融液出爐過程中該熔融金屬之高度(浴槽高度)通常幾乎為固定。然而，該浴槽高度

尤其在將近該融液出爐之結束時會自動減小。因此爐渣將隨著該熔融金屬被引導進入該融液出口管並通過該融液出口管，從而風險同時增加。另外，在該融液出口管中可形成擾流並產生部分真空。再氧化及氮吸收之風險同時增加。

【發明內容】

本發明係基於最佳化所引述類型之一融液出口管之目的，其以此一方式最佳化以便在整個融液出爐時間可確保期望("恆定")之質量流量且阻止了攜帶爐渣。"恆定"意謂著該融液出口管之融液出口通路中之質量流量在該融液出爐時間結束前儘可能地不中斷。亦儘可能地避免氧或氮之吸收。最終，該融液出口管將以此一方式設計，以便該最可能均勻之質量流量可沿該融液出口管被輸送，而與其磨損無關(在可接受之技術限度內)。

根據德國專利第42 08 520 C2號，一熔融金屬之流量剖面可藉由以下公式來計算：

$$A(x)=m/(\rho*(2gx)^{1/2})$$

其中：

$A(x)$ =在距離浴槽液面 x 處所需之流動截面

m =該熔融金屬(該熔融體)之質量流量

g =重力加速度=9.81 m/s²

x =距該浴槽液面選定之距離

ρ =該熔融金屬(熔融體)之密度

在此情況下，僅考慮該截面變化作為高度降低之一函

數，該高度降低係由該熔融金屬流之加速度所導致。爲了確保該等計算之明確性及可理解性，在此處及在此說明中所列的進一步之計算中，諸如該熔融金屬之黏度或該壁摩擦之影響皆被忽略及/或忽視。

針對一特定熔融金屬，對於該液流通路之一垂直位置、一預先定義之流量及一預先定義之浴槽液面與出口端之間之距離，從而可精確計算出位於該出口端之液流通路所需之直徑。這將藉由一實例為基礎進行說明：

$$m=700 \text{ kg/s}$$

$$x=2.7 \text{ m}$$

$$\rho=7200 \text{ kg/m}^3 \text{ (對於鋼)}$$

$$A(x=2.7 \text{ 公尺})=700/7200*(2*9.81*2.7)^{1/2}=0.01335 \text{ m}^2$$

從 $A=d^2*\Pi/4$ ，對於一在出口處具有一圓形截面之龍頭，該出口直徑經計算為：

$$d=(A*4/\Pi)^{1/2}$$

$$d=[(0.01335*4)/\Pi]^{1/2}=0.1304 \text{ m}$$

然而，對於該出口端該融液出口通路處之一預先定義直徑，該流量與導致之流量剖面之一決定性態樣為特定之浴槽高度(該熔融金屬高出該融液出口管之出口端之高度)。對於不同之浴槽高度，該融液出口管之液流通路之圓形截面所需半徑作為距該出口端之距離之函數之一實例繪製於圖1中，"0"定義該融液出口管之出口端，1.35公尺為該(新穎的)融液出口管之總長，且假定一2.70公尺之最大浴槽高度(從該出口端計算)。該熔融金屬浴槽高出該龍頭入口端

之有效最大高度相應為1.35公尺。基於使用一預先定義之流量，該圖示曲線顯示從該出口端半徑=65毫米處開始、距該出口端不同距離處、針對該最大浴槽高度(=2700毫米)之該融液出口通路(該融液出口管中之液流通路)之所需最小半徑理論值。假設在該出口端處有相同之截面(半徑65毫米)，則其餘曲線顯示針對不同浴槽高度距出口端不同距離處之該融液出口通路之所需最小半徑理論值。

顯然，在該融液出口管之入口區域內2700毫米與2400毫米之間之一浴槽高度處，爲了用該熔融金屬流在具有一65毫米之半徑之出口端處完全填滿該融液出口管之一圓形截面，一80毫米之半徑對於該液流通路之截面係足夠的。

然而，如果該浴槽液面進一步下降至一亦被顯示之例如1600毫米之最小浴槽高度(該熔融金屬浴槽高出該龍頭入口之有效高度：250毫米)，在該出口端處該融液出口管之相同截面的情況下，對於該融液出口管之入口區域中該液流通路之截面之所需半徑得出一大約110毫米之值。

在德國專利第42 08 520 C2號中為設計該融液出爐幾何結構僅考慮30%至70%之浴槽液面範圍。

對於上述考慮一30%之最小浴槽液面及一750毫米之磨損龍頭(融液出爐裝置)之長度，由德國專利第42 08 520 C2號得出一75毫米之入口直徑。藉此可得出結論，德國專利第42 08 520 C2號之教示導致之融液出口管於其入口端之通道太小。

相反，本發明導致完全不同之融液出口管之通道之幾何

結構。

藉由考慮低浴槽高度(該熔融金屬高出該融液出口管之入口區域之有效高度： $<$ 該最大值之30%)，於該入口端處所需之截面變得更大且顯著偏離按照德國專利第42 08 520 C2號得出之該截面。

在圖2中，曲線(1)再次顯示在一1600毫米之浴槽高度及一65毫米之出口截面之半徑處該出口通路在縱剖面中所需輪廓(所需最小半徑理論值)。曲線(2)顯示根據先前技術之一融液出口管中流動條件(該入口截面之半徑：80毫米)。在先前技術中，由於該入口截面相對於根據本發明所需之入口截面來說太小(半徑=110毫米)，導致該融液出口管中流體之一更強束縮。如果該流體自由形成，則這僅相應於在該出口端處50毫米之截面積之半徑。因此，不再可能在該入口截面下方之區域中填滿該融液出口通路之整個截面並將其用於熔融體之放出。結果係在該融液出口管中產生上述擾流並產生部分真空，伴隨著於該熔融金屬上漂浮之爐渣被攜帶之風險。同時，沿該管路出現之擾流導致該體積流量之(進一步)減小並因此使該融液出爐時間變得比必須之時間更長。這導致該熔融金屬之溫度降低。如此使得有必要在以下處理步驟中再次加熱該熔融金屬達到期望之溫度值，這造成額外的能量消耗。

根據本發明，藉由該融液出口通路之設計實現在該融液出口通路中避免擾流並保持一緊密流體，在該融液出口通路設計中，該整個融液出口通路在整個融液出爐時間中由

熔融金屬完全充滿，即，即使在低浴槽高度(該浴槽液面高出該融液出口管之入口端之有效高度：小於最大高度之30%)亦如此。

【實施方式】

在其最常見之具體實施例中，本發明包括一用於一冶金熔融槽之融液出口管，其軸向延伸之通道在該出口端與該入口端之間具有一有如下關係式之通路截面 $A_{(y)}$ ：

$$A(y) = A * \sqrt{((h_1 + h_k)/(h_1 + h_k - y))}$$

其中：

A =於該出口端處之截面積 $[m^2]$

h_1 =該熔融金屬浴槽高出該入口端之有效高度 $[m]$ -在該融液出口通路之軸向延伸上

h_k =入口端與出口端之間之該融液出口管之長度 $[m]$

y =該出口端與沿該融液出口管之一點之間之軸向距離 $[m]$ ($0 \leq y \leq (h_1 + h_k)$)

" h_1 "可小於或等於該熔融槽中熔融金屬沿該融液出口管之軸向延伸之最大高度(h_{max})之0.3倍。該可變因數(h_1/h_{max})考慮了不同流動行為，尤其在低浴槽高度處之流動行為。從該因數" ≤ 0.3 "得出在此情況下記錄之一狀態，其中該熔融金屬液面高出該融液出口管之入口端之有效高度小於處於最大浴槽高度處該熔融金屬液面之有效高度至少70%。

" h_k "指示在入口端與出口端之間該融液出口管之特定長度。儘管該融液出口管之出口端自動地為其下自由端並在

整個時間段內保持不變，該入口端之位置隨著該融液出口管之使用持續時間而改變。該入口端上耐火材料之磨損係造成此之原因。如定義，該入口端對應於該冶金熔融槽之一耐火襯層之鄰近耐火材料之高度。該融液出口管之長度因此隨著侵蝕的增加而縮短。

最終"y"確定該出口端與沿該融液出口管之一點之間之軸向距離。對於該出口端， $y=0$ ，以便藉由前述公式得出以下結果：

$$A_{(y=0)}=A$$

作為一圓形融液出爐截面之一特例，對於出口端與入口端之間之融液出爐截面之直徑 $d_{(y)}$ ，得出以下關係式：

$$d_{(y)}=d * \sqrt{\frac{(h_1 + h_k)}{(h_1 + h_k - y)}}$$

其中：

d =該出口端處之直徑，

h_1 =該熔融槽中熔融金屬在該融液出口管軸向延伸上高出融液出爐入口之該最大高度(h_{max})之 $0.3 h_{max}$ 或更小，

h_k =入口端與出口端之間之該融液出口管之長度，

y =該出口端與沿該融液出口管之一點之間之軸向距離。

在此情況下，"d"描述具有一預先定義期望流量之該出口端處之直徑。該期望體積流量越高，則該直徑"d"越大。

以下根據本發明之教示將藉由不同示範性具體實施例進行解釋。該融液出口管之長度(h_k)假設為1.35公尺，該浴槽液面之高度(h_1)-自該管之入口端-假設為0.25公尺(=1.35

公尺之該熔融金屬浴槽高出該融液出爐入口之最大高度之18.5%)。爲了確保一期望體積流量"X"，該出口端處之直徑"d"被固定在0.13公尺。

使用上述公式，該入口處之通道之內徑可如下進行計算：

$$d_{(y)}=0.13*4\sqrt{((0.25+1.35)/(0.25+1.35-1.35))}=0.21\text{ m}$$

在一距離該出口端1公尺之距離處，得出該通道之以下直徑值：

$$d_{(y)}=0.13*4\sqrt{((0.25+1.35)/(0.25+1.35-1.0))}=0.17\text{ m}$$

同時在該出口處-正如所記錄的- $d_{(y)}=d$ ，即0.13 m。

使用一2.0公尺之管長作為基準(使用另外諸如出口截面、出口直徑、該浴槽液面高出該入口端之有效高度之未變構架數據)，該入口端處所需之直徑結果為0.23公尺，距離該出口1公尺之一距離處所需直徑結果為0.15公尺，同時該出口端處所需直徑保持不變，為0.13公尺。

可藉此推論，隨著該融液出口管長度之增加，該入口端所需開口寬度變大。

或者，如果對一管長1.35公尺及該出口端之一直徑為0.13公尺、具有一該熔融金屬液面高出該入口端0.4公尺(相當於該最大浴槽高度之大約30%)之有效高度進行以上計算，則於該入口區域處該液流通路之直徑計算結果為0.19公尺，且距離該出口端1公尺高度處之直徑計算結果為0.16公尺。

根據一具體實施例，該因數(h_1/h_{max})假設為 >0.05 及/或

<0.3 (h_{\max} 為該熔融槽中熔融金屬在該融液出口管之軸向延伸上高出融液出口管之入口區域之最大高度)。根據一進一步之具體實施例，該值在 >0.1 且 / 或 <0.2 之間。

請注意，該入口側部分中該融液出口管之尺寸確定最為重要。在此情況下，首先該浴槽液面低有效高度 ($<$ 該浴槽液面高出該入口端之最大有效高度之 30%) 之比率係決定性的。該出口側端處之橫截面幾何結構主要藉由該體積流量 (該最大浴槽高度處質量流量) 之預設值確定。

根據一具體實施例，該液流通路之截面計算因此涉及該融液出口管之總長值 " y " $>50\%$ 。根據另一具體實施例，該等值增加至範圍 $>70\%$ 。這意謂著本質上該管之總長 50% 或 $1/3$ 將根據本發明進行設計 (從該入口端開始)。

這部分可被設計成連續變細圓錐形；如果必要的話，至該出口側端之方向上所需之錐度亦可以階梯來形成。採用以多邊形設計形式 (參見圖 3 至 5) 或拱形部分之該液流通路之最佳幾何結構亦係可能的 (縱向截面所視)。除根據本發明計算之該理想幾何結構外，技術上另外採用之階梯壁通路亦顯示於圖 3-5 中，其同樣實現期望之效果並更容易製造。

特別地，該融液出口管之下出口側半部可遵循該 (上) 入口側部分之錐度；然而，亦有可能使用較小錐度 (斜率) 來實現此部分，直至該液流通路之一圓柱外形。這尤其可應用於該出口側處融液出口管之長度之最後 10% 至 20%。

關於該液流通路之斜率，本發明根據一具體實施例 (圓

形通路截面與該內部輪廓至該通路軸之對稱實現)提供藉此方法設計該壁區域之教示，即該液流通路(縱向截面內)之內部輪廓之該(等)斜率(S)採用以下關係式：

$$s=r/4*4*\sqrt{((h_1+h_k)/(h_1+h_k-y)^5)}$$

其中r=該出口端處該通路截面之半徑。

在此情況下，該斜率S描述了該融液出口通路之一圓形截面之半徑 $r(y)$ 之變化，其作為至該龍頭之出口端之距離y之一函數。

例如，對於不同有效浴槽高度、對於在距該融液出口管之出口端不同距離處之最小所需斜率S，從而得出列於下表中之該等值。

對於：

$$h_k=1.35 \text{ m}$$

$$h_{\max}=1.35 \text{ m}$$

$$r=0.065 \text{ m}$$

有效浴槽高度	0.3* h _{max} = 0.405 m		0.2* h _{max} = 0.27 m		0.1* h _{max} = 0.135 m	
距出口端距離	0.5*h _k = 0.675 m	0.7*h _k = 0.945 m	0.5*h _k = 0.675 m	0.7*h _k = 0.945 m	0.5*h _k = 0.675 m	0.7*h _k = 0.945 m
S	0.017	0.0243	0.0197	0.03	0.0233	0.0388

其中：

$$h_k=2.0 \text{ m}$$

$$h_{\max}=1.35 \text{ m}$$

$$r=0.065 \text{ m}$$

有效浴槽高度	$0.3 * h_{\max} = 0.405 \text{ m}$		$0.2 * h_{\max} = 0.27 \text{ m}$		$0.1 * h_{\max} = 0.135 \text{ m}$	
距出口端距離	$0.5 * h_k = 1.0 \text{ m}$	$0.7 * h_k = 1.4 \text{ m}$	$0.5 * h_k = 1.0 \text{ m}$	$0.7 * h_k = 1.4 \text{ m}$	$0.5 * h_k = 1.0 \text{ m}$	$0.7 * h_k = 1.4 \text{ m}$
S	0.0132	0.0201	0.0148	0.0237	0.0168	0.0289

其中：

$h_k = 0.75 \text{ m}$ (舉例言之，具有磨損之轉化爐襯層減小之融液出爐長度)

$$h_{\max} = 1.95 \text{ m}$$

$$r = 0.065 \text{ m}$$

有效浴槽高度	$0.3 * h_{\max} = 0.585 \text{ m}$		$0.2 * h_{\max} = 0.39 \text{ m}$		$0.1 * h_{\max} = 0.195 \text{ m}$	
距出口端距離	$0.5 * h_k = 0.375 \text{ m}$	$0.7 * h_k = 0.525 \text{ m}$	$0.5 * h_k = 0.375 \text{ m}$	$0.7 * h_k = 0.525 \text{ m}$	$0.5 * h_k = 0.375 \text{ m}$	$0.7 * h_k = 0.525 \text{ m}$
S	0.0184	0.0227	0.0235	0.0308	0.0324	0.0474

該等實例顯示，在該入口側區域(該通路長度之開始三分之一)中，該斜率 S 之值將 ≥ 0.02 。在非常低有效浴槽高度及更短該融液出爐口之長度下，其中 S 將 ≥ 0.02 之區域延伸至該融液出口通路之入口側半部。此值 S 可增加至 ≥ 0.025 、 ≥ 0.05 、或 ≥ 0.25 。

此應用於至少該融液出口通路之上半部(鄰近該入口端)及/或上三分之一(鄰近該入口端)，但亦可延伸過該融液出口通路之整個長度。直接於該入口端(在該融液出口管之總長之 0.05 之一長度上)，該值可為 $\gg 0.25$ ，例如 1、5、

10、30、50、70或100。如果該融液出口通路之壁設計為完全或部分階梯式的，或如果該設計被用於該等生產設施，則"斜率"指示一連接直線之斜率，該連接線可在縱向截面內連續階梯之該等邊緣之間標繪出。

一根據本發明之融液出口管之尺寸確定亦考慮到該融液出口管之長度變化作為該鄰近襯層之磨損之函數，原因在於該融液出爐口長度及其上該熔融體之高度之特定值包括在該計算中。

如果在理想流動條件下發現該通道之截面沿該軸從該出口端至該入口端變化，並使此截面變化標準化，則得到以下方程式：

$$S_{A(y)}/A = \frac{1}{2} \sqrt{(h_1 + h_k)/(h_1 + h_k - y)^3}$$

其中：

$S_{A(y)}$ = 該截面於該點 y 處之變化 (單位為 m^2/m)，

A = 該融液出口管之出口端處該通道之截面積，

h_1 = 該熔融槽中之熔融金屬在該融液出口管軸向延伸上高出融液出爐入口之最大高度 (h_{max}) 之 $0.3 h_{max}$ 或更小，

h_k = 該融液出口管入口端與出口端之間之長度，

y = 該出口端與沿該融液出口管之一點之間之軸向距離。

進行以下假設：熔融金屬液面高出該融液出口通路之入口端最多達30%該最大有效浴槽高度，對於該融液出口通路之入口側半部得出以下值：

$$S_{A(y)}/A \geq \frac{1}{2} \sqrt{(2.4)/(2.4-1)^3}$$

$$S_{A(y)}/A \geq 0.468 [1/m]$$

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於一冶金熔融槽(例如一轉化爐或一電弧爐)之融液出口管。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用於一冶金熔融槽之融液出口管，其軸向延伸通道在一入口端與一出口端之間具有一截面，其符合以下關係式：

$$A_{(y)} = A * \sqrt{((h_1 + h_k)/(h_1 + h_k - y))}$$

其中：

A=該出口端處該通道之截面積(具有一預先定義之所要的體積流量)，單位為 m^2 ，

h_1 =該熔融槽中一熔融金屬高出該融液出口管之入口端之有效高度(在該融液出口通路之軸向延伸上)[m]，

h_k =該融液出口管之入口端與出口端之間之長度[m]，

y=該出口端與沿該融液出口管之一點之間之軸向距離[m](其中 $0 \leq y \leq (h_1 + h_k)$)。

2. 如請求項1之融液出口管，其中 $h_1 > 0.05 h_{max}$ 且 $< 0.3 h_{max}$ ，其中 h_{max} =該熔融槽中該熔融金屬浴槽之最大高度(在該融液出口管之軸向延伸上)。

3. 如請求項2之融液出口管，
其中 $h_1 > 0.1 h_{max}$ 且 $< 0.2 h_{max}$ 。

4. 如請求項1之融液出口管，
其中 $y > 0.5 h_k$ 。

5. 如請求項1之融液出口管，
其中 $y > 0.7 h_k$ 。

6. 如請求項1之融液出口管，其具有一該液流通路之圓形截面。

7. 如請求項1之融液出口管，其中鄰近該出口端之一段液流通路係呈圓柱形。

十一、圖式：

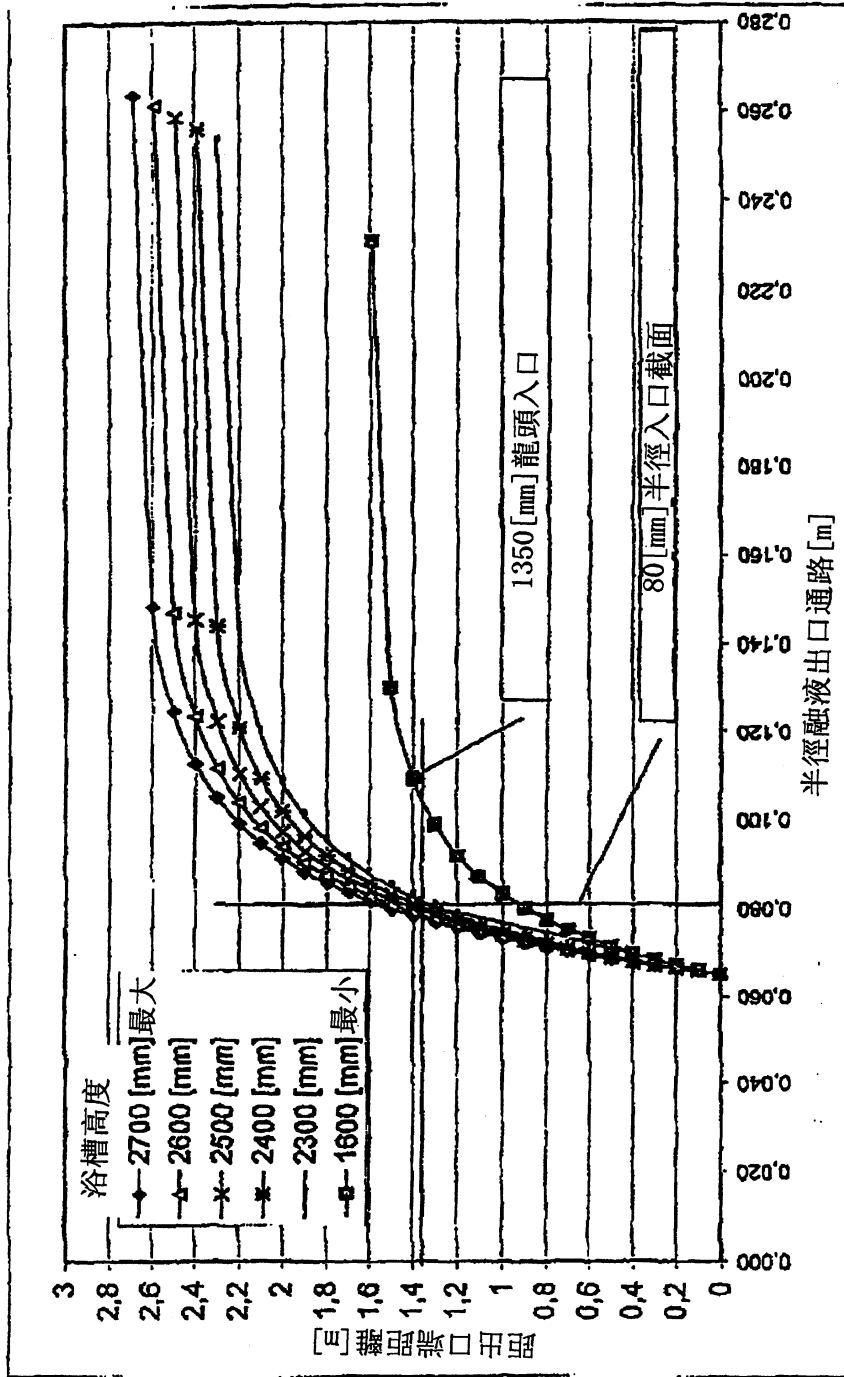


圖 1

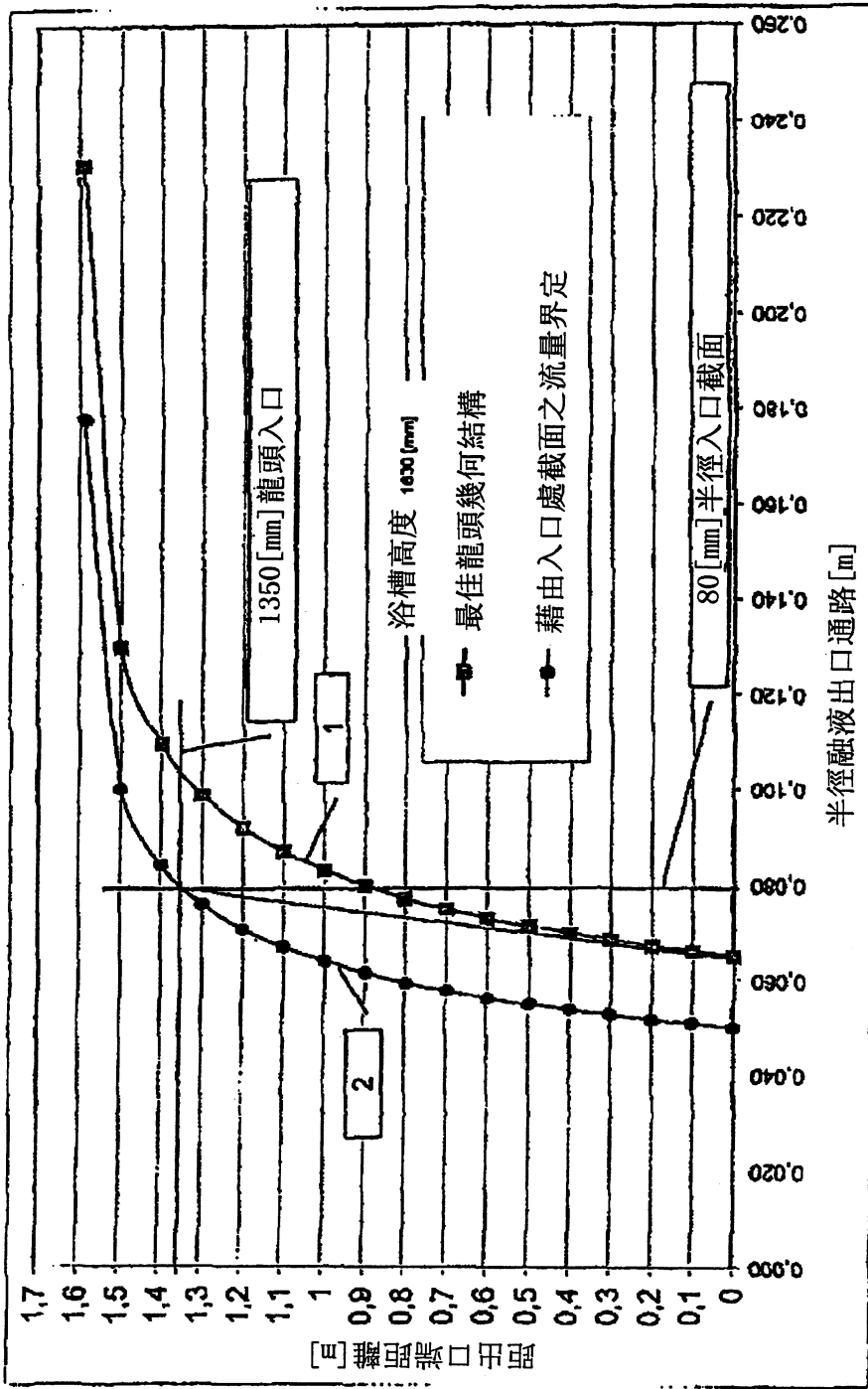
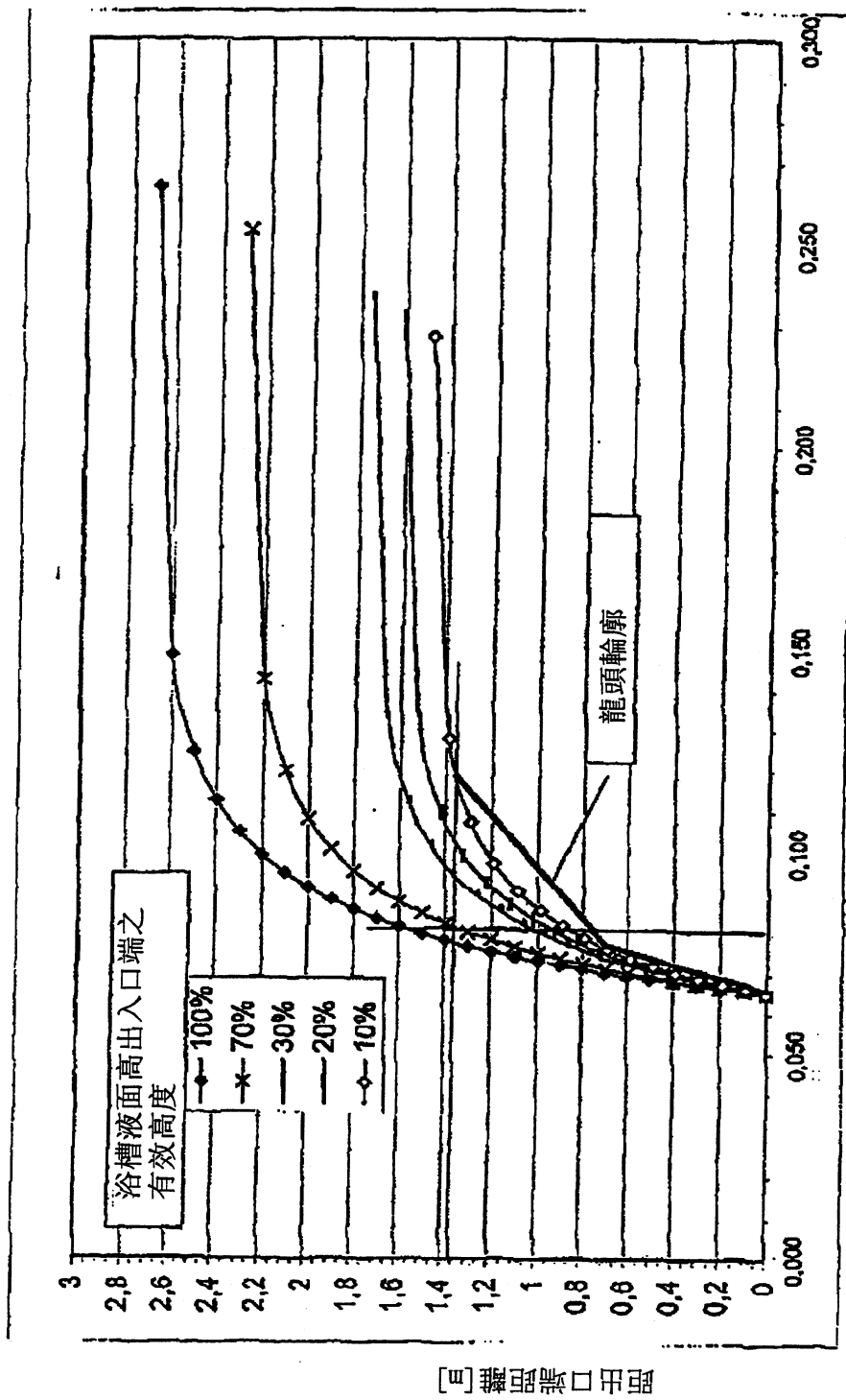
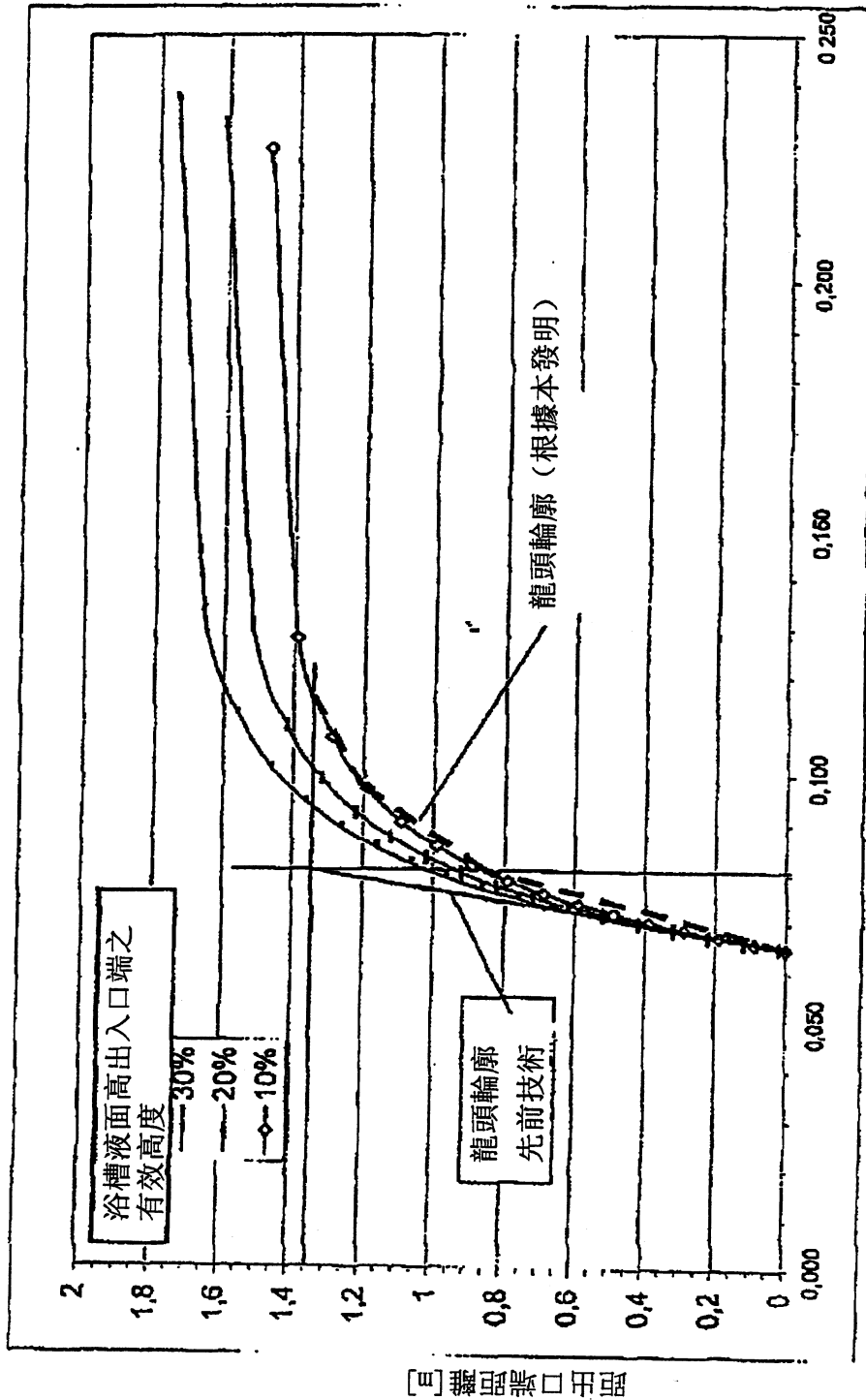


圖 2



半徑融液出口通路 [m]

圖 3



半徑融液出口通路 [m]

圖 4

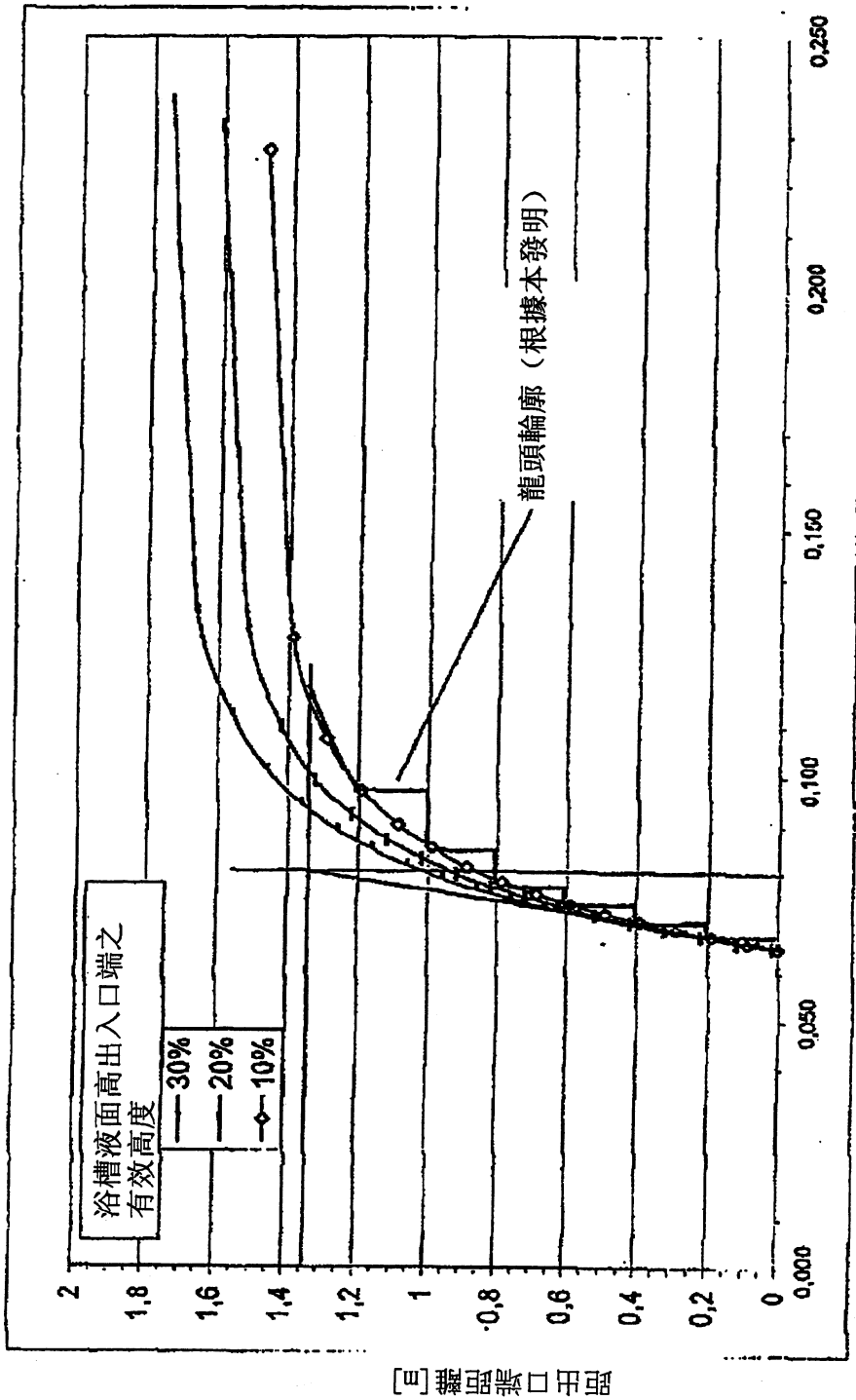


圖 5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

96年9月7日修(更)正本

其中：

$$h_k=2 \text{ m}$$

$$h_l=0.4 \text{ m}$$

$$y=1 \text{ m}$$

這意謂著在該融液出口通路之入口側半部中，爲了提供有利流動條件，每公尺通道長度必須增加至少47%之截面積。

根據本發明之融液出口管之設計允許即使在低浴槽高度下亦可操作該融液出爐程序，同時減少湍流及保持一恆定之熔融金屬流，並因此顯著減少爐渣之攜帶。另外，由於溫度損失之降低及磨損之減少，帶來更多經濟優勢，例如節能及延長該龍頭之使用壽命。

【圖示簡單說明】

圖1係顯示對於不同之浴槽高度之一融液出口管之一液流通路之一所需截面半徑。

圖2係顯示在一1600毫米之浴槽高度及一65毫米之出口截面之半徑處之液流通路之輪廓。

圖3至圖5係顯示依據本發明在不同浴槽高度之液流通路之輪廓。