

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於申請專利範圍第 1 項的前言部分所述之用於生產鋼坯規格和粗軋錠規格的鋼連鑄設備。

【先前技術】

長條形連鑄產品主要在管式金屬模中鑄造，該金屬模具有矩形且尤其是大約為方形或圓形的橫截面。然後，鋼坯或粗軋（錠）坯經過軋製或鍛造進行進一步加工。

為了生產出具有良好的表面品質和組織結構的連鑄產品，尤其是鋼坯和粗軋錠，在成形中的鑄坯和型腔壁之間沿著鑄坯橫截面的外周線進行均勻傳熱是十分重要的。已經知道了許多種用於設計型腔幾何結構且尤其是型腔內角倒圓區域的建議，由此使得在正形成的坯殼與金屬模壁之間不出現有害的氣隙，該氣隙會引起沿著鑄坯橫截面的外周線的不均勻傳熱並進而引起凝固缺陷和裂紋。

管式金屬模的型腔彎角通過內角倒圓而變圓。如果在金屬模的中空型腔裏的內角設計得越大，就越難獲得在正形成的坯殼與金屬模壁之間的尤其是在整個型腔周長範圍內的均勻冷卻。就在金屬模的液池面下的開始凝固在型腔外周邊的直線部分上以不同的程度進展到內圓角區域。在直線的或基本呈直線的部分上的熱流是近似一維的並且遵循熱量穿過平壁的傳熱原理。相反地，在變圓的彎角區域內的熱流是兩維的並且遵照熱量穿過彎曲壁的傳熱原理。

(2)

通常，在液池面下的凝固初期中，在彎角區域形成的坯殼比在平直表面所得到的坯殼更厚並且較早開始收縮，收縮也更劇烈。結果，甚至在大約 2 秒之後，坯殼在彎角區域處從金屬模壁不規則的上提並產生氣隙，這嚴重地削弱了傳熱。傳熱的削弱不僅延遲了坯殼的進一步生長，甚至導致已凝固的坯殼內層重熔。熱流的搖擺不定（冷卻和重熔）導致鑄坯缺陷，例如在邊緣或接近邊緣區域產生了表面縱裂紋和內部縱裂紋，還導致形狀缺陷如菱形變形、凹痕等。坯殼重熔或較大的縱向裂紋還可引起斷裂。

與鑄坯橫截面的側邊長度相比，內圓角尺寸越大，尤其是當內圓角半徑達到型腔橫截面側邊長度的 10% 或更多時，這種鑄坯缺陷出現得更頻繁。這就是為什麼儘管在鑄坯邊緣上存在較大的倒圓有利於隨後的軋製但仍將內圓角半徑通常限制在 5 毫米至 8 毫米的一個原因。

在高速鑄造時，鑄坯在金屬模中的停留時間縮短，坯殼增厚的時間更少。根據所選擇的鑄坯規格，必須在鑄坯一離開金屬模後就用支撐輥來支撐坯殼，以避免坯殼產生鼓起或甚至斷裂。這種直接置於金屬模下的支撐輥極易磨損，斷裂後的修復也極其費時並且成本高昂。

在日本專利第 JP-A-11 151555 號中，公開了一種用於連鑄鋼坯和粗軋錠的金屬模。為了避免在鑄造矩形鑄坯時在鑄坯橫截面上出現菱形變形並且為了提高鑄造速度，在型腔的四角處，特別將型腔製造成所謂的彎角冷卻部件。在注入側，彎角冷卻部件被構造成在金屬模壁中的圓

(3)

凹面，其在鑄坯運動方向上逐漸減小並朝著金屬模出口回復為彎角內圓角。在鑄坯運動方向上，圓凹面的曲率朝著金屬模出口增大。這種造型旨在確保坯殼角部和金屬模的特別形成的彎角冷卻部件之間的連續接觸。

【發明內容】

本發明的目的是製造一種用於鋼坯和粗軋錠規格的鋼連鑄設備，所述鑄坯尤其是具有基本呈矩形或類似於矩形的鑄坯橫截面，鑄坯橫截面滿足了下列部分目的的組合。它應當一方面在鑄坯數量最小的同時確保高鑄造能力並由此確保最小的投資成本和維護成本，另一方面要確保更高的鑄坯質量。鑄坯質量的改善尤其應當防止在彎角區域內的鑄坯缺陷，例如裂縫、凝固缺陷和夾雜在坯殼中的澆鑄粉末，但也要防止尺寸偏差，例如菱形變形、鼓起和凹痕。此外，根據本發明的連鑄設備應當降低用於支撐導向部件的投資成本和維護成本，並且還應當在使用金屬模攪拌裝置時提高經濟性和鑄坯質量。

根據本發明，藉由申請專利範圍第 1 項所述的所有技術特徵來實現該目的。

利用根據本發明的連鑄設備，可以在較高的鑄造速度下並且在沒有設置或者就在金屬模下設置其支撐寬度及/或支撐長度縮短的支撐導向部件的情況下，鑄造大型的鋼坯和粗軋錠以及異型鑄坯。因此，在預定生產能力下，可減小鑄坯數量並降低投資成本。同時，由於鑄坯數量減小

(4)

和鑄坯支撐導向部件的省略或簡化，所以使得連鑄設備的維護成本下降。由於鑄坯的邊角倒圓情況改善，所以，當鑄坯從金屬模中出來時，由液芯的鐵水靜壓力所產生的、在殘留的扁平坯殼中的臨界應力顯著減小。型腔外周的位於倒圓彎角之間的直線部分縮短了例如 10%，這種導致對鼓起起關鍵作用的在這些部分中的彎曲應力降低了大約 20%。

除了這些經濟優勢以外，鑄坯品質在許多方面都得到了改善。通過對目的明確地消除在坯殼與金屬模壁之間の間隙或者對目的明確地將內圓角弧形區內的坯殼改變形狀進行控制，在整個鑄坯外周上以及在整個金屬模長度的預定部分上的坯殼生長變得均勻一致，由此改善了鑄坯組織並防止了在邊緣區域內的鑄坯缺陷如裂紋等。另外，可減少或消除鑄坯形狀缺陷如菱形變形、鼓起等。然而，倒圓彎角的擴大也影響了在液池面區域內的流動狀況。在澆鑄粉末被用於覆蓋液池時，隨著倒圓彎角的逐漸擴大，為澆鑄粉末在彎月面的整個周圍熔化獲得了均勻一致的條件。這種優勢在具有攪拌裝置的金屬模中進一步加強。尤其是在邊緣區域內的鑄坯缺陷如澆鑄粉末夾雜和夾渣以及鑄坯表面缺陷都通過澆鑄粉末的潤滑效果均衡化而減少。通過使鑄坯倒圓邊緣的尺寸適應於後續的軋製或鍛造作業，能夠獲得附加的質量優勢。

在二次冷卻區中沒有支撐鑄坯和支撐寬度和長度縮短的支撐導向部件之間的分界由許多參數且尤其是鑄坯的鼓

(5)

起狀況來決定。除了主要參數如形狀尺寸、對應於鑄坯一側的兩個內圓角弧的變圓區域的總長度或者在對應於鑄坯一側的兩個內圓角弧之間的直線部分的長度之外，鑄造速度、型腔長度、鋼水溫度和鋼水分析等也是起決定性作用的。爲了試驗以確定在二次冷卻區中沒有支撐和在二次冷卻區中設有縮短的支撐導向部件之間的分界，推薦下列近似值。當鑄坯規格小於約 $150 \times 150 \text{ mm}^2$ 並且鑄坯一側的兩個圓弧區域的總長度等於鑄坯側邊尺寸的 70% 或更高時，通常可以沒有支撐地進行鑄造。當鑄坯規格大於約 $150 \times 150 \text{ mm}^2$ 並且在兩個內圓角區域之間的直線部分大約爲鑄坯側邊尺寸的 30% 或更高時，可以在二次冷卻區內設置支撐寬度和長度縮短的支撐導向部件。借助於根據本發明的教導，一方面通過擴大變圓區域，如高達鑄坯橫截面的側邊長度的 100%，另一方面通過改變在鑄坯運動方向上的先後的內圓角弧的曲率，以這種方式影響離開金屬模後的鑄坯鼓起效果，從而與現有技術相比，在沒有支撐或設置縮短的支撐導向部件的情況下，甚至在更高的鑄造速度的條件下生產尺寸顯著增大的鑄坯。

在中空型腔橫截面的外周線上的內圓角弧可以由環形線、組合環形線等形成。如果內圓角弧沒有沿切向或者在某點上與外周線的直線部分相接，可獲得附加優勢。根據另一建議，沿內圓角弧的曲率曲線可這樣選擇，即增大到曲率 $1/R$ 的最大值，然後從最大值減小。在鑄坯運動方向上依次先後的內圓角弧的曲率 $1/R$ 的最大值可以連續地或

(6)

不連續地減小。對於利用數控切削加工設備生產型腔的場合，較有利的是，鑄坯橫截面的外周線具有這樣的內圓角弧，即內圓角弧的曲率曲線遵循數學函數，並且增加到曲率 $1/R$ 的最大值，然後從最大值減小，例如像是超環形或超橢圓的數學函數。

當內圓角弧的內圓角尺寸為鑄坯橫截面的側邊長度的 25% 或更大時，如果基本呈矩形的型腔橫截面包括四條彎曲線，則這是更有利的，每條彎曲線大約繞橫截面外周的四分之一，彎曲線遵循數學函數，其滿足以下條件

$$\left(\frac{|x|}{A}\right)^n + \left(\frac{|y|}{B}\right)^n = 1$$

其中指數 "n" 在 3 至 50 之間，優選地在 4 至 10 之間。A 和 B 為弧線的尺寸。

鑄坯橫截面的外周線也可由若干曲線組成，其中內圓角弧具有遵循數學函數如 $|X|^n + |Y|^n = |R|^n$ 的曲率曲線。設置在內圓角弧之間的外周線部分可以是略彎的弧線，如在歐洲專利第 0498296 號的說明書中所描述的。從鑄坯運動方向上看，內圓角弧的曲率 $1/R$ 和位於它們之間並相對伸展的弧線這樣遞減，即當經過整個外周時，坯殼至少在金屬模的局部長度上能輕微變形即拉伸。

根據所選的鑄造規格以及所提供的最大鑄造速度，可以決定金屬模的最佳長度。在 $120 \times 120 \text{ mm}^2$ 和 $160 \times 160 \text{ mm}^2$ 之間的鑄件可優選地利用大約長 1000 毫米的金屬模

(7)

來高速鑄造，並且省略了鑄坯支撐部件。

在型腔中的較大倒圓彎角不僅在用澆鑄粉末覆蓋液池面地進行鑄造時帶來了優勢，而且隨著倒圓彎角尺寸的增大，可以在攪拌電功率不變的情況下加強在液池面和液穴中的攪拌效果。通過型腔的幾何造型來改善攪拌功率的可能性還為在將攪拌機構安裝到鋼坯和粗軋錠金屬模中提供了附加的結構自由度。

【實施方式】

在圖 1 中，鋼水通過中間容器 3 的澆口管 2 在垂直方向上流入金屬模 4 中。金屬模 4 具有可以鑄造橫截面例如為 $120 \times 120 \text{ mm}^2$ 小鋼坯的矩形型腔。部分凝固的鋼坯由 5 表示，它具有坯殼 6 和液芯 7。在金屬模 4 的外側，示意性地示出了高度可調的電磁攪拌裝置 8。該電磁攪拌裝置也可以設置在金屬模 4 的內側，例如在水套中。該電磁攪拌裝置 8 在液池面區域和液穴中產生水平迴圈的旋轉運動。緊鄰金屬模 4 的是沒有鑄坯支撐部件的第 1 二次冷卻區，它配備有噴嘴 9。

在圖 2 中，金屬模管 11 的型腔 10 具有在彎角區域內的內圓角弧 12、12'、13、13'。在這個例子中，內圓角弧 12、12'、13、13' 的圓形區域 14、15 占到鑄坯橫截面的每一側邊長度 16 的 20%。澆入側的內圓角弧 12、13 的曲率 $1/R$ 不同於金屬模出口處的內圓角弧 12'、13' 的曲率 $1/R$ 。至少沿著金屬模的整個長度的一部分，內圓角弧

(8)

12、13 的曲率 $1/R$ 從例如 $1/R = 0.05$ 減少到內圓角弧 12'、13' 的曲率 $1/R$ 例如 $1/R = 0.046$ 。通過選擇曲率減小程度，能夠目標明確地控制在成形的坯殼與型腔壁之間的間隙的消除，或者控制目的明確的坯殼形狀改變，進而控制在坯殼與型腔壁之間的熱量流動。除了提高的並且從整個範圍看變得均衡的熱量流動以外，圓形區域 14、15 的尺寸還有助於即便在高速鑄造下也引導部分凝固的鑄坯在離開型腔後馬上經過沒有或只有縮短的鑄坯支撐導向部件的二次冷卻區。在預定規格的情況下，可以通過擴大圓形區域 14、15 來目標明確地縮小在圓形區域 14、15 之間的直線部分 17，從而即便在二次冷卻區中沒有鑄坯支撐部件的情況下，也能避免坯殼上的有害的鼓起。在大型規格或者在出於技術考慮而限制圓形區域的尺寸的情況下，可以設置支撐寬度縮短的鑄坯支撐導向部件。

在圖 3 中，以放大比例示出了型腔的彎角 19。五個內圓角弧 23-23'''' 以高度曲線的形式表現了彎角結構的幾何形狀。內圓角弧 23-23'''' 與金屬模橫截面的外周線的直線部分 24-24'''' 的交點可沿著線 R, R4 或 R1, R4 選擇。在該實例中，距離 25-25''' 表現出沿平直側壁的恒定漸縮性。可通過數學曲線函數 $|XI|^n + |YI|^n = |RI|^n$ 來限定內圓角弧 23-23''''，通過選擇指數 "n"，可以確定不同的曲率。內圓角弧 23-23''' 的曲率沿著弧不同，其在點 30-30''' 處增大到曲率最大值並又從該值減小。在鑄坯運動方向上，曲率最大值從內圓角弧之間縮小。內圓角弧

(9)

23''''在該實例中為圓弧。內圓角弧的指數在該實例中如下選擇：

內圓角弧 23	指數 "n" = 4.0
內圓角弧 23'	指數 "n" = 3.5
內圓角弧 23''	指數 "n" = 3.0
內圓角弧 23'''	指數 "n" = 2.5
內圓角弧 23''''	指數 "n" = 2.0 (圓弧)

通過指數的選擇，在鑄坯運動方向上的先後的內圓角弧 23－23''''的曲率可以這樣改變或減小，既可以目的明確地控制在坯殼與金屬模壁之間的間隙的消除，或者目的明確地控制在內圓角弧 23，23''''區域中的坯殼形狀改變。對消除間隙或使坯殼輕微變形的控制允許對理想熱傳輸的調控，尤其是在經過型腔時，在所有鑄坯彎角區域內獲得了沿其內圓角弧的熱量傳遞的均衡化。

為清楚起見，在圖 4 中示出了在鑄坯運動方向上僅三個依次連續的方形型腔 50 的外周線，方形型腔 50 的外周線具有內圓角弧 51－51''。每條外周線包括四個內圓角弧 51－51''，其包夾角度為 90°。

利用下列數學函數： $|XI|^n + |YI|^n = IR - tI^n$ 計算外周線 51－51''。

該例子依據下列數值。

(10)

外周線	指數 n	$R - t$	t
51	4	70	0
51'	5	66.5	3.5
51''	4.5	65	5

爲了獲得坯殼變形，尤其是沿基本筆直的側壁，該筆直側壁在沿著金屬模的注入側上端局部長度的彎角區域（凸面技術）之間，因此順著鑄坯運動方向，彎曲線 51 的指數 " n " 選擇爲 4，彎曲線 51' 的指數 " n " 選擇爲 5。在金屬模的下端局部長度上，彎曲線 51' 的指數 5 縮小到彎曲線 51'' 上的 4.5，從而獲得最佳角部冷卻。

指數 " n " 從 4 到 5 的增大表示，在金屬模的上端局部長度中，坯殼變形發生在彎角區域之間的基本筆直的側壁上，而在金屬模的下端局部長度中，通過將指數 " n " 從 5 減小到 4.5，坯殼的最佳接觸和或許小的坯殼變形發生在型腔的彎角區域。

圖 5 示出了利用型腔 63 來連續鑄造鋼坯規格或粗軋錠規格的管式金屬模 62。型腔 63 的橫截面在金屬模的出口處爲方形，以及彎角區域 65-65''' 設置在相鄰的側壁 64-64''' 之間。內圓角弧 67, 68 不是圓環形線，而是根據數學函數 $|XI|^n + |YI|^n = |R - t|^n$ 的曲線，其中指數 " n " 爲在 2-2.5 之間的值。在金屬模上部中，在彎角區域 65-65''' 之間的側壁 64-64''' 在金屬模長度的 40%-60% 的

(11)

局部長度上成凹形。在該局部長度上，弧高 66 沿鑄坯運動方向減小。在金屬模內形成的凸形坯殼沿著金屬模的上端局部長度變得平緩。彎曲線 70 可以由環形線、組合環形線或基於數學函數的曲線形成。在金屬模的下端局部長度上，金屬模的直側壁 71 配備有對應於鑄坯橫截面的收縮率的型腔錐度。

爲了簡化起見，在圖 1 至圖 5 中的所有型腔配有直的縱軸線。然而，本發明也可被用於弧彎連鑄機的具有弧形縱軸線的金屬模。此外，根據本發明的型腔結構並不局限于管式金屬模。其也可應用於板式金屬模或鋼錠模。

在圖 6 中示出了基本呈矩形的鑄坯橫截面 60 的一半，鑄坯具有凝固的坯殼 61 和液芯 62。半個鑄坯橫截面 60 的外周線包括兩段包夾角爲 90°的局部曲線 65，其形狀對應於金屬模型腔的初始橫截面。局部曲線 65 遵循以下數學關係式

$$\left(\frac{|x|}{A}\right)^n + \left(\frac{|y|}{B}\right)^n = 1$$

局部曲線 65 的每一圓形區域 64 的長度達到鑄坯側邊長 66 的 50%，或者兩段圓形區域 64 一起對應於鑄坯側邊長 66 尺寸的 100%。箭頭 68 表示作用在坯殼 61 上的鐵水靜壓力。局部曲線 65 的兩圓形區域之和大於鑄坯側邊長 66 的 70%，因此在該例子中，二次冷卻區不需要鑄坯支撐導向部件。

(12)

在圖 7 中，與圖 6 相比，半個鑄坯橫截面的外周線包括兩段具有其尺寸為鑄坯側邊長 78 的 30% 的圓形區域 76 的圓弧 75 和為鑄坯側邊長 78 的尺寸的 40% 的直線段 77。在該實例中，在圓弧 75 之間的直線部分 77 大於鑄坯側邊長 78 的 30%，並可以設有支撐寬度和支撐長度縮小的支撐導向部件，其呈撐輓 79 的形式。支撐輓的寬度對應於直線部分的長度或略小於其通常所需的寬度。箭頭 79 表示作用在坯殼 71 上的鐵水靜壓力。

在圖 8 中示出了用於寬緣工字鋼的、呈異型鑄坯 80 形式的粗軋錠的例子。異型鑄坯 80 的型腔也具有配有內圓角弧 81 的彎角。鑄坯側邊長 82 主要包括兩段具有例如為鑄坯側邊長度 40% 的圓形區域 83 的內圓角弧 81 和基本上為例如鑄坯側邊長度 20% 的直線部分 84。在坯殼 86 上的鐵水靜壓力由箭頭 85 表示，根據現有技術，如果沒有象在本例子中那樣通過選擇合適的內圓角弧 81 或合適的支撐導向部件來規定造型，所述鐵水靜壓力就會在寬緣工字鋼上產生鼓起。在所示例子中，通過選擇超橢圓形狀的圓形區域的長度和幾何形狀，形成了不需支撐導向部件也能承受鐵水靜壓力的坯殼。因此，隨著鑄坯側邊長 82 的增加，在兩段圓形區域具有相應尺寸的情況下，在二次冷卻區內的縮短支撐導向部件已經足夠了。

在圖 6 至圖 8 中示出了緊靠金屬模出口的鑄坯橫截面。為了簡化和便於觀察，省略了設置在二次冷卻區內的噴嘴。

【圖式簡單說明】

以下，利用附圖來解釋本發明的具體實施例。

圖 1 示出了連鑄設備的局部垂直截面。

圖 2 示出了粗軋錠金屬模的銅管的俯視圖。

圖 3 示出了具有內圓角弧的型腔的彎角結構的俯視圖。

圖 4 示出了具有型腔橫截面的外周線的銅管的俯視圖。

圖 5 示出了具有另一型腔橫截面的外周線的銅管的俯視圖。

圖 6 示出了二次冷卻區中的半個鑄坯的水平截面。

圖 7 示出了二次冷卻區中的半個鑄坯的另一實施例的水平截面。

圖 8 示出了二次冷卻區中的半個異型鑄坯的水平截面。

【主要元件符號說明】

2：澆口管

3：中間容器

4：金屬膜

5：鋼胚

6：胚殼

7：液芯

(14)

8：電磁攪拌裝置

9：噴嘴

10：型腔

11：金屬模管

12：內圓角弧

12'：內圓角弧

13：內圓角弧

13'：內圓角弧

14：圓形區域

15：圓形區域

16：長度

17：直線部分

19：型框的彎角

23：內圓角弧

23'：內圓角弧

23"：內圓角弧

23'"：內圓角弧

23""：內圓角弧

24：直線部分

24'：直線部分

24"：直線部分

24'"：直線部分

24""：直線部分

25：距離

(15)

25' : 距離

25" : 距離

25'" : 距離

25"" : 距離

30 : 點

30' : 點

30" : 點

30'" : 點

30"" : 點

50 : 方形型腔

51 : 內圓角弧

51' : 內圓角弧

51" : 內圓角弧

63 : 型腔

62 : 管式金屬模

64 : 側壁

64' : 側壁

64" : 側壁

64'" : 側壁

65 : 彎角區域

65' : 彎角區域

65" : 彎角區域

65'" : 彎角區域

66 : 弧高

(16)

70：彎曲線

71：直側壁

60：鑄胚橫截面

61：胚殼

62：液芯

65：局部曲線

64：圓形區域

66：鑄胚側邊長

68：鐵水靜壓力

78：鑄胚側邊長

76：圓形區域

77：直線段

75：圓弧

79：支撐棍

71：胚殼

80：異型鑄胚

81：內圓角弧

82：鑄胚側邊長

83：圓形區域

84：直線部分

85：鐵水靜壓力

86：胚殼

五、中文發明摘要

發明之名稱：用於鋼坯及粗軋錠之鋼鐵連續鑄造工廠

本發明涉及用於生產具有基本呈矩形的鑄坯(slab)橫截面的鋼坯(billet)和粗軋錠(cogged ingot)的鋼連鑄設備。爲了改善鑄坯的尤其在彎角區域處的組織，控制鑄坯橫截面的菱形變形、裂紋和有害的尺寸偏差，並且爲了在降低投資成本和工作成本的同時獲得每一鑄坯的高生產率，在型腔中的內圓角(fillet)弧的圓形區域(12, 12', 13, 13')達到鑄坯橫截面側邊長(16)的至少10%，優選至少爲15%。此外，內圓角弧(12, 12', 13, 13')的曲率 $1/R$ 在鑄坯運動方向上至少沿金屬模(permanent mould)的整個長度的一部分遞減，這樣就能對目的明確地消除在坯殼和金屬模壁之間的間隙或者目標明確地改變內圓角弧區域內的坯殼形狀進行控制。此外，所述鋼連鑄設備應當緊鄰接金屬模地具有沒有鑄坯支撐部件的二次冷卻區，或者在二次冷卻區內具有支撐寬度和/支撐長度減小的支撐導向部件。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

Steel continuous casting plant for billet and cogged ingot formats

The invention relates to a continuous casting plant for billet and cogged ingot formats with a substantially rectangular slab cross-section. In order to improve the texture of the slab, in particular in the corner areas, to rule out rhomboidity, cracks and damaging dimensional deviations of the slab cross-section and to achieve high throughput capacities for each slab with low investment and operating costs, the rounded out areas of the fillet arcs (12, 12', 13, 13') in the die cavity should amount to at least 10%, preferably 15% or more of the side length (16) of the slab cross-section. Furthermore, the degree of curvature $1/R$ of the fillet arc (12, 12', 13, 13') should decrease in the moving direction of the slab at least along a partial length of the overall length of the permanent mould. In this way selective elimination of the gap between the slab shell and the wall of the permanent mould or selective reshaping of the slab shell in the area of the fillet arc should be controllable. The continuous casting plant should furthermore have a secondary cooling zone without slab support immediately adjoining the permanent mould or a support guide, reduced in its support width and/or support length, in the secondary cooling zone.

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種用於生產最好是具有基本為矩形的鑄坯橫截面的鋼坯和粗軋錠的鋼連鑄設備，其中一金屬模的型腔橫截面的外周線在其角部處具有內圓角弧，鋼水可以基本上垂直地被供應到型腔中，其特徵在於所述內圓角弧的圓形區域達到所述鑄坯橫截面側邊長度的至少 10%，優選地是至少 20%；及在於在鑄坯運動方向上，至少沿所述金屬模的整個長度的一部分，所述內圓角弧的曲率 $1/R$ 會減小，因此可以對選擇性地消除介於該坯殼和金屬模壁之間的間隙或對選擇性地重塑內圓角弧區域內的坯殼形狀進行控制；及在於根據鑄坯形狀及鑄造速度，緊鄰著該金屬模設置一沒有鑄坯支撐部件的二次冷卻區，或者在所述二次冷卻區內設置支撐寬度及/或支撐長度縮短的支撐導向部件。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中當鑄坯規格小於約 $150 \times 150 \text{ mm}^2$ 並且在鑄坯一側上的兩個內圓角弧的圓形區域的整個長度大約為鑄坯側邊長的 70% 或更大時，優選地緊鄰金屬模地設置沒有鑄坯支撐部件的二次冷卻區。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中當鑄坯形狀大於約 $150 \times 150 \text{ mm}^2$ 並且在鑄坯一側邊上的兩個內圓角弧之間的直線部分的長度約為鑄坯側邊長的 30% 或更大時，優選地在緊鄰金屬模的二次冷卻區中設置其支撐寬度和/或支撐長度縮短的支撐導向部件。

(2)

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述的鋼連鑄設備，其中沿所述內圓角弧的曲率曲線增大到曲率 $1/R$ 的最大值並從該最大值減小，及在鑄坯運動方向上，所述內圓角弧的曲率 $1/R$ 的最大值可連續地或不連續地減小。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中基本呈矩形的型腔橫截面包括四個內圓角弧，每個內圓角弧繞大約橫截面外周長的四分之一，及所述內圓角弧遵循下列數學函數

$$\left(\frac{|x|}{A}\right)^n + \left(\frac{|y|}{B}\right)^n = 1$$

其中，指數 "n" 的值在 3 至 50 之間，優選在 4 至 10 之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中所述內圓角弧具有遵循數學函數 $|X|^n + |Y|^n = |R|^n$ 的曲率曲線，及設置在所述內圓角弧之間的外周線部分具有略彎的弧線，其曲率在鑄坯運動方向上至少在金屬模的局部長度上減小，因而在其經過所述局部長度時使坯殼變形。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中所述型腔朝著所述金屬模的出口具有按照數學函數 $|X|^n + |Y|^n = |R - t|^n$ 的鑄造錐度， t 為錐度尺寸。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中所述金屬模的型腔的長度約為 1000 mm。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中

(3)

緊鄰所述金屬模設置有噴嘴，用以均勻冷卻鑄坯。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的鋼連鑄設備，其中所述金屬模配備有電磁攪拌裝置，尤其是使金屬模區域內的鋼水熔池水平迴圈運動的攪拌裝置。

圖1

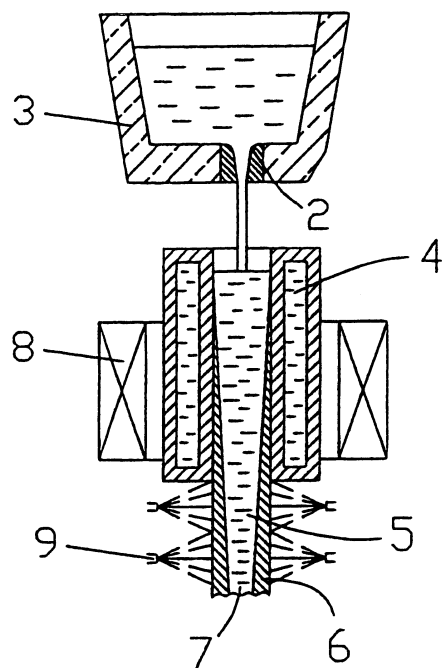


圖2

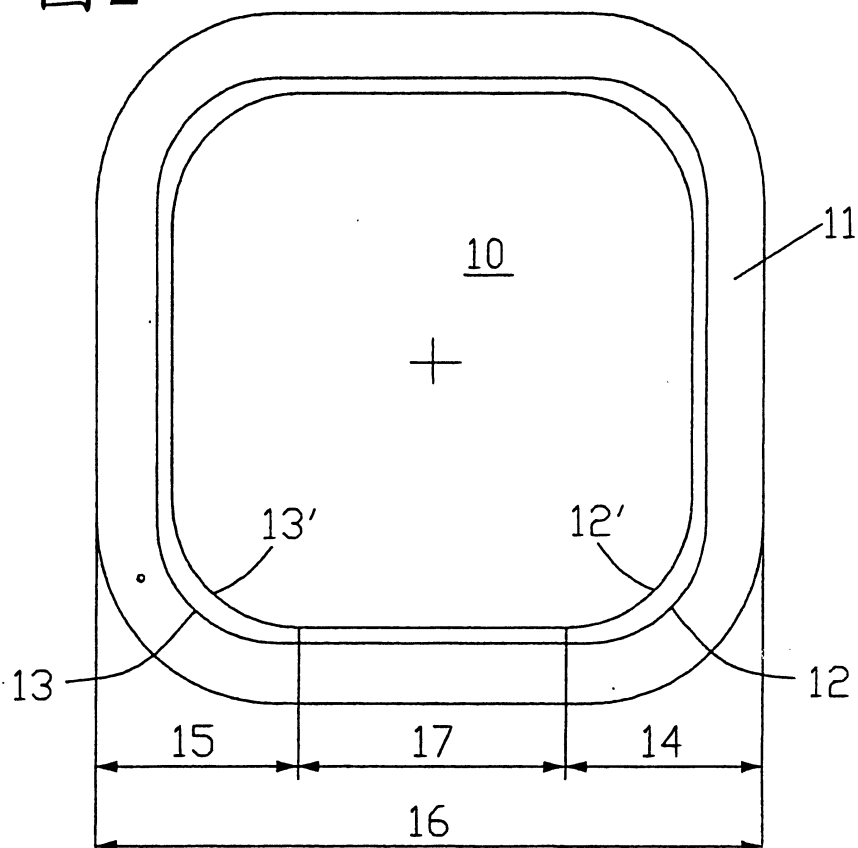


圖3

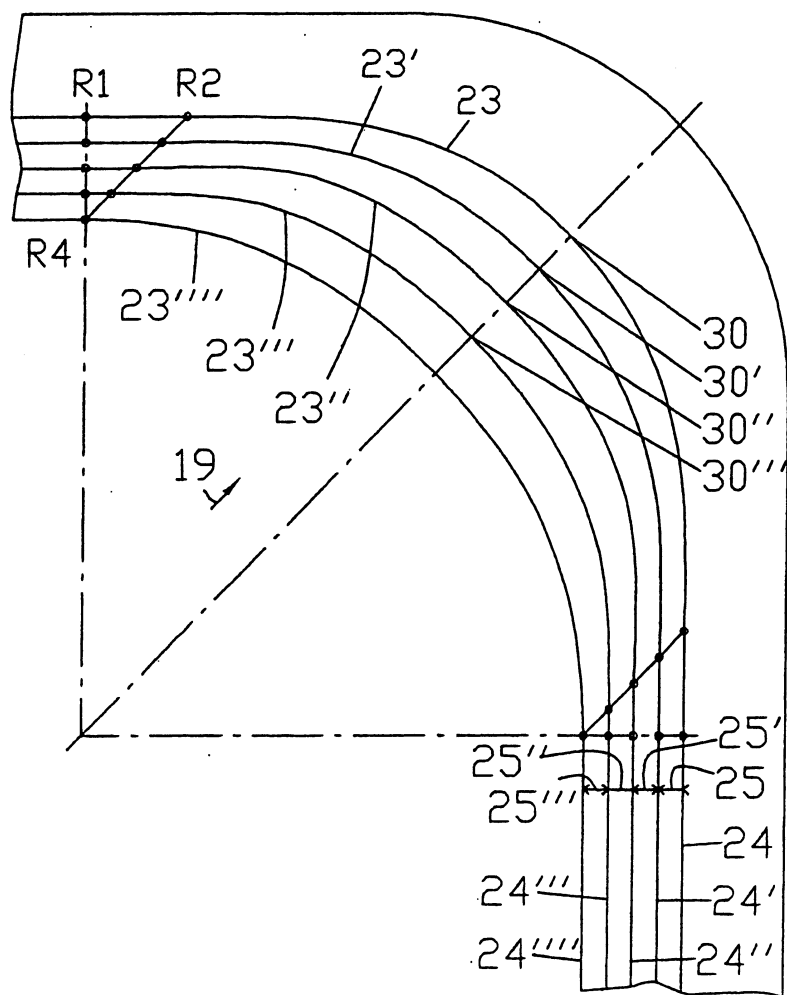


圖 4

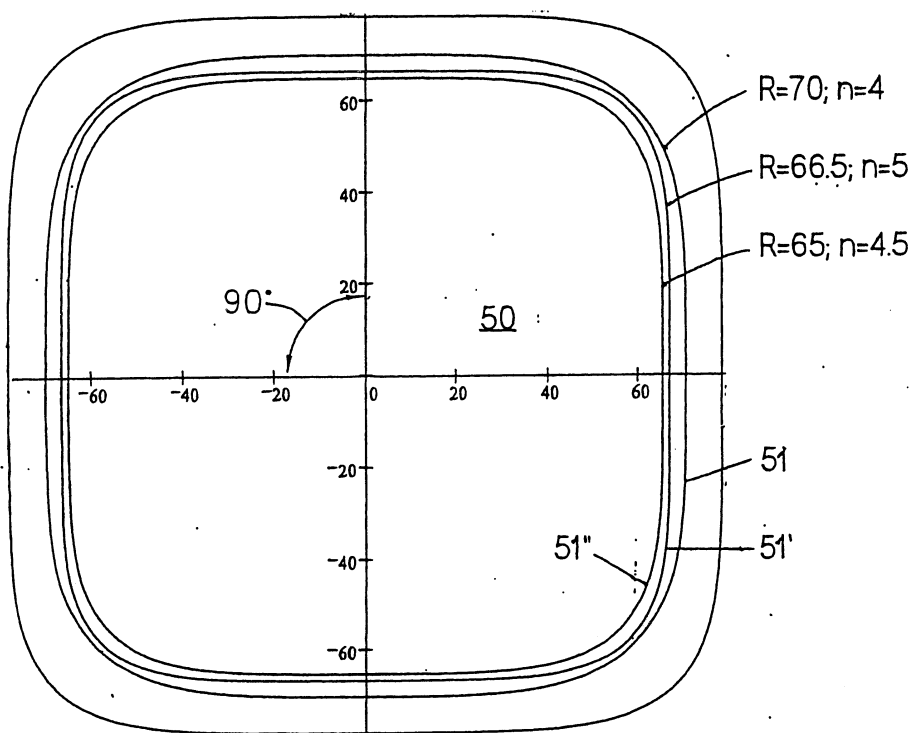


圖 5

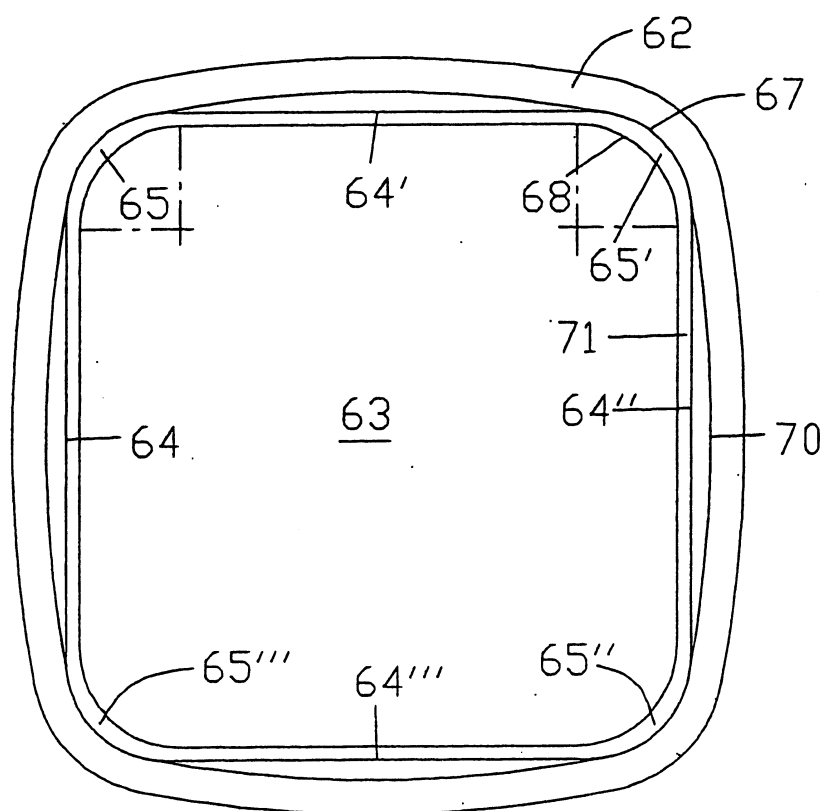


圖 6

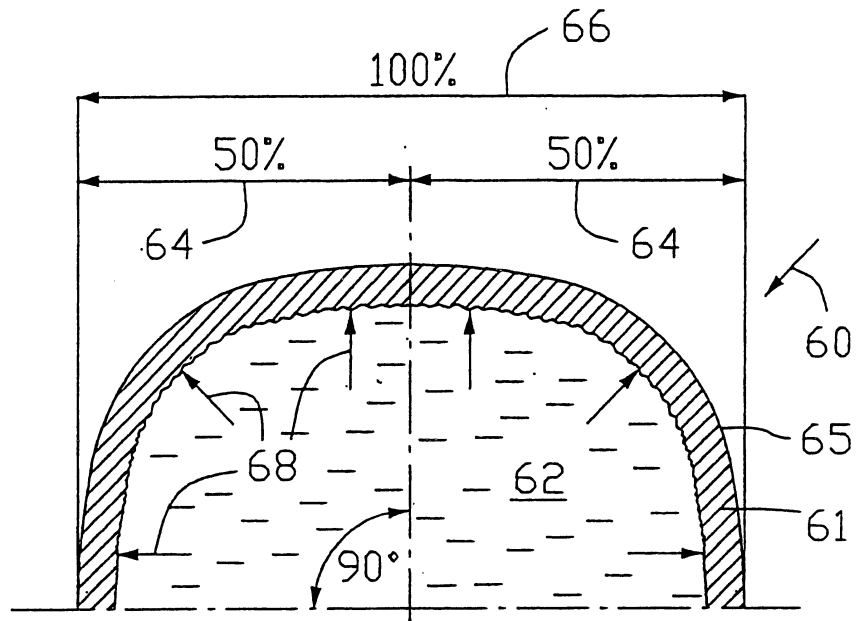


圖 7

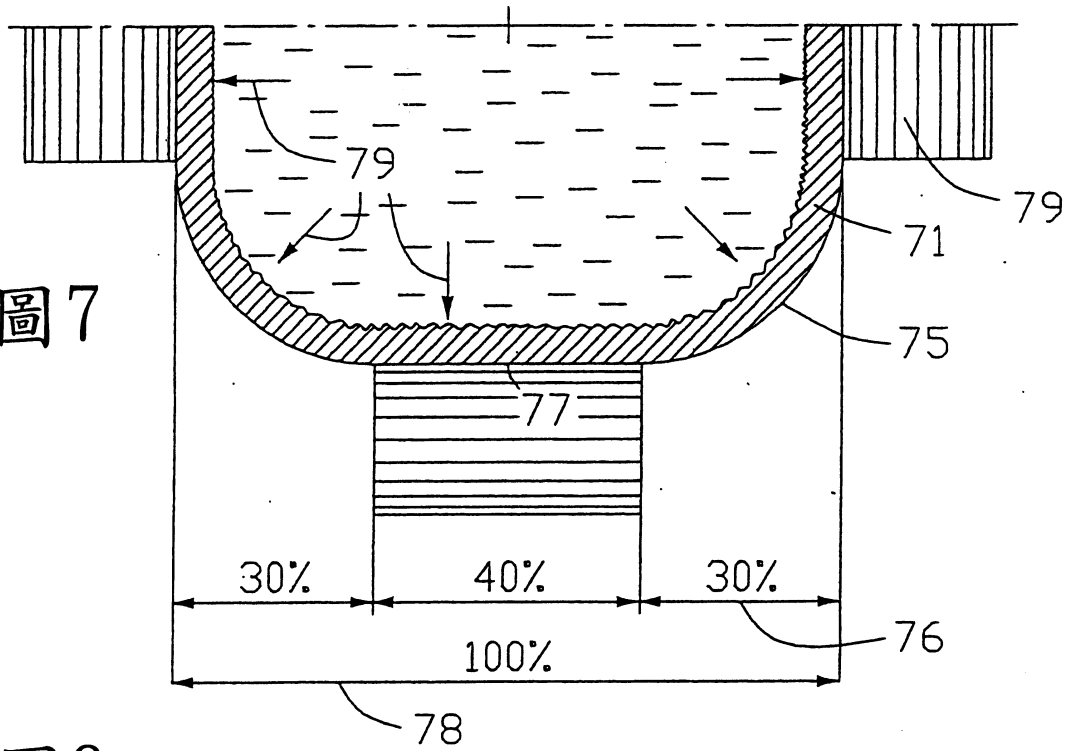
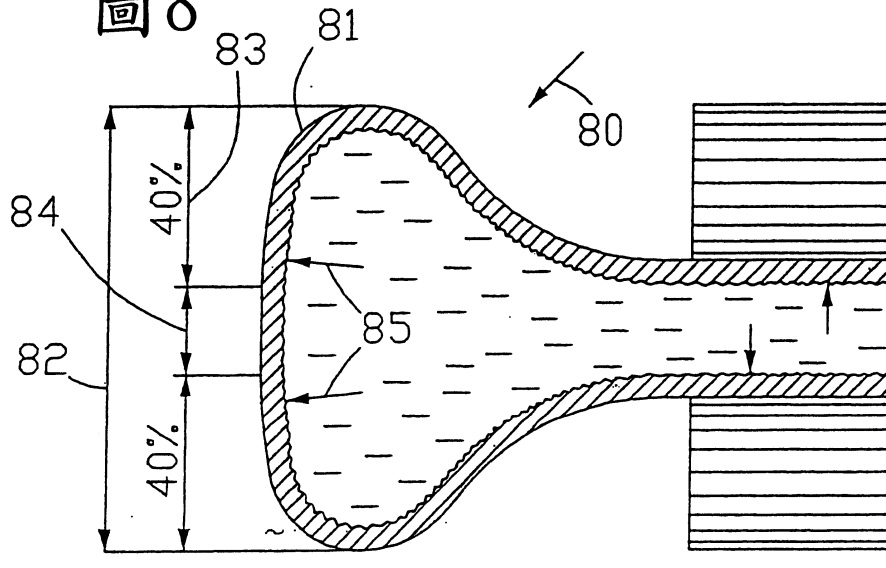


圖 8



七、指定代表圖：

- (一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖
- (二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：型腔
11：金屬模管
12：內圓角弧
12'：內圓角弧
13：內圓角弧
13'：內圓角弧
14：圓形區域
15：圓形區域
16：長度
17：直線部分

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

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

公告本

95年/4月18日修正
I290071
849035

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94146255

※申請日期：94年12月23日

※IPC分類：B22D 11/14, 11/14

一、發明名稱：

(中) 用於鋼坯及粗軋錠之鋼鐵連續鑄造工廠

(英) Steel continuous casting plant for billet and cogged ingot formats

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 康卡斯特股份公司

(英) CONCAST AG

代表人：(中) 1. 賈桂斯 魯伯 2. 湯瑪士 米爾

(英) 1. ZUBER, JACQUES 2. MEIER, THOMAS

地 址：(中) 瑞士蘇黎士陶迪街九號

(英) Todistrasse 9, CH-8027, Zurich, Switzerland

國籍：(中英) 瑞士 SWITZERLAND

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 艾道伯特 羅立格

(英) ROEHRIG, ADALBERT

國 籍：(中) 德國

(英) GERMANY

2. 姓 名：(中) 法蘭茲 卡瓦

(英) KAWA, FRANZ

國 籍：(中) 奧地利

(英) AUSTRIA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2004/12/29 ; 04030926.2 ☒ 有主張優先權

I290071

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

公告本

95年/4月18日修訂正替換頁

849035

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94146255

※申請日期：94年12月23日

※IPC分類：B22D 11/14, 11/14

一、發明名稱：

(中) 用於鋼坯及粗軋錠之鋼鐵連續鑄造工廠

(英) Steel continuous casting plant for billet and cogged ingot formats

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 康卡斯特股份公司

(英) CONCAST AG

代表人：(中) 1. 賈桂斯 魯伯 2. 湯瑪士 米爾

(英) 1. ZUBER, JACQUES 2. MEIER, THOMAS

地址：(中) 瑞士蘇黎士陶迪街九號

(英) Todistrasse 9, CH-8027, Zurich, Switzerland

國籍：(中英) 瑞士 SWITZERLAND

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 艾道伯特 羅立格

(英) ROEHRIG, ADALBERT

國籍：(中) 德國

(英) GERMANY

2. 姓名：(中) 法蘭茲 卡瓦

(英) KAWA, FRANZ

國籍：(中) 奧地利

(英) AUSTRIA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2004/12/29 ; 04030926.2 ☒ 有主張優先權