



(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 I569907 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：104123882

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 23 日

(51)Int. Cl. : **B22D11/22 (2006.01)**

(30)優先權：2014/07/24 日本 2014-150925

(71)申請人：J F E 鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：松井章敏 MATSUI, AKITOSHI (JP)；外石圭吾 TOISHI, KEIGO (JP)；荒牧則親 ARAMAKI, NORICHIKA (JP)；三木祐司 MIKI, YUJI (JP)；井上暢 INOUE, TORU (JP)；竹澤和浩 TAKEZAWA, KAZUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW	483783	TW	555601
CN	102642000A	JP	58-224055A
JP	11-197809A	JP	2007-331000A
US	2002/0043356A1	US	2008/0230202A1
WO	2013/100499A1		

審查人員：陳暉文

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：5 共 24 頁

(54)名稱

鋼之連續鑄造方法

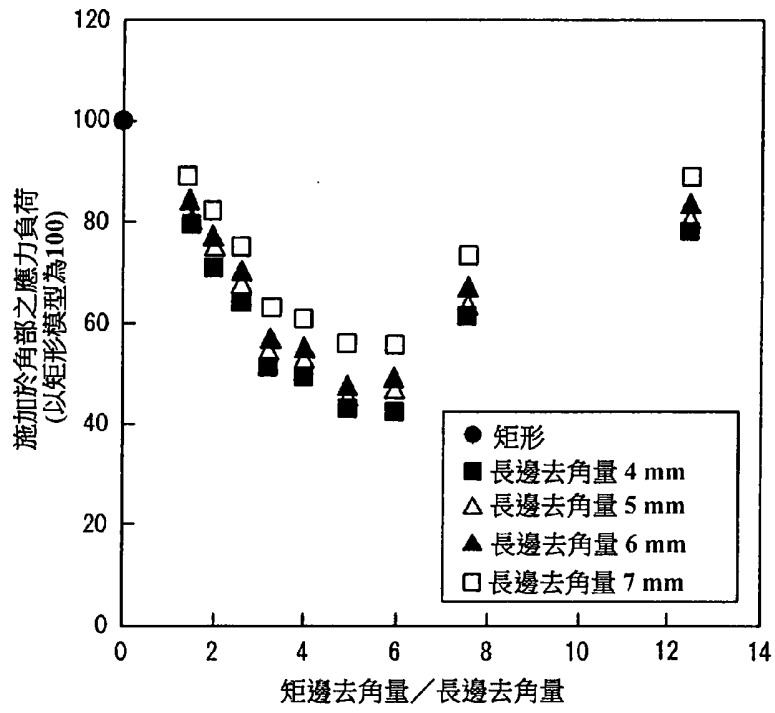
(57)摘要

藉由使用具有適切形狀的鑄造空間之鑄模且利用 2 次冷卻控制鑄片角部的溫度，將以往僅利用 2 次冷卻來控制鑄片組織並無法充分解決之鑄片的表面龜裂予以確實地抑制，特別是提供一種不存在角部龜裂之高品質的鋼胚。

在將熔融鋼裝入鑄模而從該鑄模直接拉出鑄片之連續鑄造方法中，使用具有鑄造空間之鑄模，該鑄造空間，是將由一對的鑄模長邊和一對的鑄模短邊所區劃的矩形空間之四隅，切除前述鑄模短邊側的長度 b 對前述鑄模長邊側的長度 a 的比 b/a 為 3.0 以上 6.0 以下的直角三角形狀而構成；在從前述鑄模的正下方到彎曲矯正點之前，使前述鑄片的至少角部的表面溫度先降低到 Ar₃ 變態點以下，接著使至少該角部的表面溫度成為 800°C 以上後再於 800°C 以上通過前述彎曲矯正點。

指定代表圖：

圖 5



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

鋼之連續鑄造方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於抑制連續鑄造之鑄片的表面龜裂發生的鋼之連續鑄造方法。

【先前技術】

[0002] 基於提高鋼板的機械性質之目的，含有 Cu、Ni、Nb、V 及 Ti 等的合金元素之低合金鋼特別適用於厚鋼板。將這種低合金鋼例如使用垂直彎曲型連續鑄造機進行鑄造的情況，在鑄片之矯正部、彎曲部中，在與鑄片的鑄造方向正交之矩形剖面的四隅（以下也稱為角部）會被施加應力負荷，而發生表面龜裂，特別是在角部容易發生龜裂。該角部龜裂，容易成為厚鋼板之表面缺陷的原因，而成為使鋼板製品的良率降低的原因。

[0003] 亦即，低合金鋼的鑄片，在其凝固組織從沃斯田鐵相變態成肥粒鐵相之 A_{r3} 變態點的附近溫度，熱延性顯著降低。再者，在低合金鋼的鑄片，於 2 次冷卻的過程中，AlN、NbC 等會在沃斯田鐵粒界析出，而容易脆化。因此，在鑄片表面、特別是被施加應力負荷的角部容易發生龜裂。

[0004] 於是，在連續鑄造製程，為了防止上述的角部龜裂，一般是藉由 2 次冷卻 來控制鑄片表面溫度，而將鑄片凝固組織控制成不易龜裂的組織。

[0005] 例如，在專利文獻 1 揭示一種技術，在將鑄片從矩形的鑄模拉出後馬上開始進行鑄片的 2 次冷卻，使鑄片的表面溫度先冷卻到比 A_{r3} 變態點更低的溫度之後，再加熱到超過 A_{r3} 變態點的溫度，然後在將鑄片矯正時，將鑄片表面溫度保持在比 A_{r3} 變態點更低的溫度的時間、及鑄片表面溫度所到達的最低溫度控制在適切的範圍，藉此使從鑄片表面到至少 2mm 深度的凝固組織成為沃斯田鐵粒界不明顯的肥粒鐵及波來鐵的混合組織。

[0006] 此外，在專利文獻 2 揭示一種技術，在凝固殼厚成為 10mm 以上 15mm 以下時，將鑄模所進行之 1 次冷卻結束而開始 2 次冷卻，在該 2 次冷卻，是使鑄片全面的表面溫度在離開鑄模 2 分以內的期間先降溫到 600°C 以上 A_{r3} 變態點以下的範圍，且使在彎曲部之鑄片表面溫度及在矯正部之鑄片表面溫度雙方都成為 850°C 以上。

[0007]

專利文獻 1：日本特許第 3702807 號

專利文獻 2：日本特許第 3058079 號

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

[0008] 然而，上述習知技術存在以下的問題點。亦

即，在專利文獻 1 及專利文獻 2 所記載的技術，從 2 次冷卻噴嘴噴射到鑄片之後順著鑄片流下之滴水的影響令人擔心。特別是當鑄造速度變慢時，滴水會影響鑄片表面的冷卻，例如要利用熱傳解析等將鑄片表面溫度予以定量控制可能變得困難。

[0009] 再者，專利文獻 2 所記載的技術，為了使鑄片全面的溫度降低到 A_{r3} 變態點以下，不得不噴射大量的噴霧水。在鑄造厚度大的情況必須更多量的噴霧水，但當噴射過多量的噴霧水時，在鑄片的寬度方向容易產生溫度不均一，鑄片表層下之內部龜裂的發生變得令人擔心。

[0010] 本發明是有鑑於上述事情而開發完成的，其目的在於，藉由使用具有適切形狀的鑄造空間之鑄模且利用 2 次冷卻控制鑄片角部的溫度，將以往僅利用 2 次冷卻來控制鑄片組織並無法充分解決之鑄片的表面龜裂予以確實地抑制，特別是提供一種不存在角部龜裂之高品質的鋼胚。

〔解決課題之技術手段〕

[0011] 本發明的要旨構成如下所述。

(1) 一種鋼之連續鑄造方法，是將熔融鋼裝入鑄模而從該鑄模直接拉出鑄片之連續鑄造方法，其特徵在於，使用具有鑄造空間之鑄模，該鑄造空間，是將由一對的鑄模長邊和一對的鑄模短邊所區劃的矩形空間之四隅，切除前述鑄模短邊側的長度 b 對前述鑄模長邊側的長度 a

的比 b/a 為 3.0 以上 6.0 以下的直角三角形狀而構成；

在從前述鑄模的正下方到彎曲矯正點之前，使前述鑄片的至少角部的表面溫度先降低到 A_{r3} 變態點以下，接著使至少該角部的表面溫度成為 800°C 以上後再於 800°C 以上通過前述彎曲矯正點。

[0012] (2) 在前述 (1) 所記載的鋼之連續鑄造方法中，前述比 b/a 超過 4.0。

[0013] (3) 在前述 (1) 或 (2) 所記載的鋼之連續鑄造方法中，前述鑄模長邊側的長度 a 為 4~6mm，前述鑄模短邊側的長度 b 為 12~36mm。

[發明效果]

[0014] 依據本發明，藉由使用區劃出適切形狀的鑄造空間之鑄模，並利用 2 次冷卻來控制鑄片角部的溫度，可提供一種防止連續鑄造鑄片的角部龜裂之高品質的鋼胚。

【圖式簡單說明】

[0015]

圖 1 係顯示連續鑄造機。

圖 2 係顯示鑄片角部的結晶組織之示意圖。

圖 3 係顯示鑄片角部的結晶組織之示意圖。

圖 4 係顯示鑄模的示意圖。

圖 5 係顯示鑄模之去角形狀和在鑄片角部之應力的關

係圖。

【實施方式】

[0016] 以下，針對本發明的連續鑄造方法，參照圖式詳細地說明。

熔融鋼，例如圖 1 所示般，是使用垂直彎曲型的連續鑄造機進行連續鑄造，這時，特別是在彎曲矯正點的矯正時為了防止在鑄片角部誘發表面龜裂，使用區劃出適切形狀的鑄造空間之鑄模且在鑄模正下方的冷卻帶經過適切的冷卻模式是重要的。

[0017] 又在圖 1 中，符號 1 表示裝入盛桶 2 內的熔融鋼。該熔融鋼 1，是由盛桶 2 透過長嘴 3、餵槽 4 及浸漬嘴 5 而供給至水冷鑄模 6 內。在該水冷鑄模 6 冷卻後的熔融鋼 1，一邊生成凝固殼一邊往鑄模 6 的出口側被引導而從鑄模 6 拉出，在鑄模 6 正下方的 2 次冷卻帶 7 進一步被冷卻而促進凝固殼的成長。在 2 次冷卻帶 7 的出口側，鑄片被強制彎曲而沿水平方向導引，在拉出矯正帶（彎曲部）8 實施彎曲的矯正而成為連續鑄造鑄片 9。

[0018] 在此，本發明人等，針對利用圖 1 所示的垂直彎曲型連續鑄造機所鑄造的鑄片，實施表面龜裂的觀察。鑄片的龜裂，是集中發生在下表面角部及其附近（參照圖 2）。又鑄片的下表面側，是指垂直彎曲型連續鑄造機之彎曲帶的彎曲外側、亦即在水平帶成為下表面之長邊面側。當將該龜裂部腐蝕而進行組織觀察時，如圖 2 的示

意圖所示般，可知是沿著舊沃斯田鐵粒界發生龜裂。根據這些的調查結果，認為在鑄片下表面的角部龜裂是起因於彎曲部的應力負荷所發生，進行各種改變 2 次冷卻條件的實驗。

[0019] 亦即，在各種 2 次冷卻條件下進行利用熱傳解析的實驗的結果可知，在從鑄模正下方到進入彎曲部之間，使鑄片角部的表面溫度先降低到 A_{r3} 變態點以下，然後，到進入彎曲部之間，利用 2 次冷卻來控制鑄片角部的表面溫度，就能使鑄片角部的龜裂減少。

然而，有幾個鑄片仍然在下表面側有角部龜裂殘存，當觀察這些角部龜裂周圍的凝固組織時，如圖 3 之示意圖所示般，鑄片表層雖可獲得舊沃斯田鐵粒界不明顯的肥粒鐵-波來鐵之混合組織，但舊沃斯田鐵粒界仍殘存於局部。而且判明，角部龜裂是沿著殘存的舊沃斯田鐵粒界發生。

[0020] 進一步，利用水模型實驗、數值解析手法來調查整理該現象的結果得知，2 次冷卻水的滴水會造成影響。亦即，2 次冷卻水從噴嘴朝向鑄片噴射後，一部分的水順著鑄片表面流過，成為所謂的滴水而有助於鑄片的冷卻。該滴水，當鑄造速度、鑄造寬度、鑄片表面溫度等鑄造條件改變時，其量也會改變，因此要正確地評價滴水的影響非常困難。據信這樣的滴水會影響鑄片溫度，使鑄片被超乎想像地冷卻後的結果，在凝固組織的一部分會殘存舊沃斯田鐵粒界，伴隨彎曲部的應力負荷而沿著舊沃斯田

鐵粒界發生龜裂。

[0021] 因此，只要能完善地考慮滴水的影響來控制鑄片溫度的話，是有可能使凝固組織成為毫無缺陷的，可想像必須根據非常緻密的解析之噴嘴控制及設備保養，在工業規模的製造方面是不切實際的。

此外，一般而言，垂直彎曲型連續鑄造機是進入彎曲部前的垂直部長度為例如 3.5m 左右之短鑄造機。這種進入彎曲部之前的距離短的連續鑄造機，在使溫度先降低到 A_{r3} 變態點以下時，若因滴水等的影響而使鑄片被過度冷卻，之後，到進入彎曲部之間很難爭取再加熱所需的時間，可想像凝固組織會變得不完全。

[0022] 基於上述事情，僅控制 2 次冷卻噴霧水量來控制鑄片表面溫度，要控制成抑制龜裂發生之完全的凝固組織是困難的，本發明人等對 2 次冷卻條件加上限制，進一步針對角部龜裂的抑制技術進行探討。

在此，本發明人等著眼於對於鑄片角部之應力負荷。亦即，如圖 3 所示般，藉由限制 2 次冷卻條件可改善凝固組織，且角部龜裂的程度也變得比圖 2 時更輕微，因此除了 2 次冷卻條件以外，如果將彎曲矯正時施加於角部的應力減少的话，有可能防止角部龜裂的發生。

[0023] 於是，利用應力計算等進行探討的結果得知，使鑄片形成為：將與其鑄造方向正交的矩形剖面之四隅的角部切除後的去角形狀，可輕減在鑄片角部之應力負荷。而且，為了使鑄片的四隅成為去角形狀，其重點在

於，進行鑄造時所使用的鑄模，是將與矩形剖面的鑄模同樣為矩形之鑄造空間的四隅（的直角部）切除直角三角形狀而成為去角形狀。以下。將像這樣具有去角形狀的鑄造空間之鑄模也稱為去角模具。

[0024] 在此，關於去角模具，例如在專利文獻 3 記載在四隅設有去角部。該專利文獻 3 所記載的技術，其目的在於，使鑄片角部之凝固殼的成長正常化，而防止角部之凝固延遲所造成之鑄片內部缺陷。因此，專利文獻 3 所記載之去角部的形狀，是否也適用於本發明所期待之鑄片表面龜裂的防止並不清楚。亦即，依據專利文獻 3 所記載的技術，在鋼的凝固初期階段，矩形剖面的鑄模之角部的凝固比其他部分更容易進展，經由凝固收縮而在凝固殼和鑄模的矩形角部之間產生的空氣間隙，結果會造成凝固延遲而容易成為內部缺陷，而藉由使鑄模的角部成為倒角形狀（去角形狀），使角部之鑄模冷卻的程度成為接近角部以外的鑄模冷卻的狀態。具體而言，是將鑄造空間的四隅各隅互相均等地切除而賦予去角形狀，但縱使是使用這樣的去角模具，仍無法抑制如圖 2 所示般的角部之表面龜裂。

專利文獻 3：日本特許第 4864559 號

[0025] 於是，為了獲得適合本發明的目的之鑄模的去角形狀，經反覆深入探討的結果判明，必須採用與專利文獻 3 所記載的條件不同之新的形狀規定。在此，關於去角模具之去角部，在將矩形鑄造空間之各隅的直角部分切

除直角三角形狀而進行去角的情況，如圖 4 之去角模具的俯視圖所示般，將該直角三角形利用鑄模短邊 12 側的長度 b 對鑄模長邊 11 側的長度 a 之比 b/a 來界定，針對該比 b/a 對鑄片角部之應力負荷的影響，進行應力計算。將其計算結果整理成以去角前的矩形模型之應力為 100 時的指數，如圖 5 所示。

[0026] 如圖 5 所示般，首先可看出，藉由形成為去角模具，對於鑄片角部之應力負荷變得比矩形模型小。特別可看出，在比 b/a 為 3~6 的範圍內，鑄片角部的應力負荷有減低的傾向。進一步還能看出，鑄模長邊 1 側的長度 a 越小，鑄片角部的應力負荷越小。

[0027] 根據上述認知，在使用前述比 b/a 為 1~8 之各種鑄模之連續鑄造中，將 2 次冷卻的條件設定成：到鑄片進入彎曲部之間，使鑄片角部的表面溫度先降低到 Ar_3 變態點以下，然後到進入彎曲部之間，使鑄片角部的表面溫度成為 800°C 以上，且於 800°C 以上通過彎曲部，在使用比 b/a 為 3~6 的鑄模的情況，能確實地抑制鑄片角部之表面龜裂。

又縱使是使用比 b/a 為 3~6 的鑄模，當鑄片角部的表面溫度未降低到 Ar_3 變態點以下的情況，到進入彎曲部之間未成為 800°C 以上的情況，彎曲部的通過溫度未到達 800°C 的情況，因為在凝固組織殘存有大量舊沃斯田鐵粒界，並無法充分減少角部龜裂發生率。

[0028] 再者，鑄模之比 b/a 較佳為超過 4。其理由在

於，當比 b/a 為 4 以下的情況，如圖 5 所示般，相較於 b/a 為超過 4~6 的情況，雖只有些許，但施加於角部的應力負荷會變高。

[0029] 此外，鑄模長邊側的長度 a 較佳為 4~6mm，鑄模短邊側的長度 b 較佳為 12~36mm。其理由在於，如圖 5 所示般，隨著長邊側的長度 a 變短，施加於角部的應力負荷有減低的傾向，在長邊側的長度 a 為 7mm 的情況，相較於 4~6mm 的情況，應力負荷有稍微變大的傾向。

實施例 1

[0030] 藉由垂直彎曲型連續鑄造機，鑄造出具有表 1 所示的組成之龜裂感受性高的低合金鋼。該鋼之 Ar_3 變態點為 725°C。鑄造條件設定成，鑄造厚度 220~300mm、鑄造寬度 1400~2100mm 及鑄造速度 0.60~2.50m/min 的範圍。在依此條件的連續鑄造中，是製作並使用表 2 所示的具有各種去角部形狀之鑄模。作為比較，以相同的鑄造條件實施使用矩形鑄模的連續鑄造。

2 次冷卻水量雖會按照鑄造厚度、鑄造寬度、鑄造速度而改變，但使用熱傳解析而將其調整為，使鑄片角部的表面溫度到進入彎曲部為止先降低到 Ar_3 變態點以下，然後，到進入彎曲部之間再加熱到 800°C 以上，於 800°C 以上通過彎曲部。作為比較，也實施鑄片角部的溫度不符合本發明的條件之鑄造。

又通過彎曲部時的鑄片溫度，是用熱電偶、放射溫度計測定而進行確認。鑄造後的鑄片，為了使鑄片表面之龜裂的觀察變容易，藉由珠擊除去鑄片表面的氧化物，然後，進行染色浸透探傷試驗（color check），調查是否有角部的龜裂。而且，作為角部龜裂發生率，是以角部龜裂鑄片數/調查鑄片數×100%進行評價。此外，從鑄片角部切出 30mm 見方之凝固組織觀察用試樣，將觀察面研磨後，使用 3% 硝太蝕劑進行腐蝕，利用光學顯微鏡觀察凝固組織。

[0031]

[表1]

C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Ni	Nb	V	N
0.07%	0.2%	1.5%	0.010%	0.0020%	0.050%	0.30%	0.70%	0.015%	0.010%	0.0050%

[0032] 該等的評價結果如表 2 所示。又本發明例及比較例都是，各水準以 10 次進料（1 次進料約 300 噸）的鑄造量為對象進行評價。

[0033]

[0034] 比較例 1 及 2，是使用矩形模型且以鑄片角部溫度不符合本發明的條件進行製造的例子。在此情況，角部的龜裂發生率高達 9.4~10.8%。觀察該等的凝固組織的結果，是如圖 2 所示般之舊沃斯田鐵粒界明顯的組織。

[0035] 比較例 3 及 4，是使用矩形模型但鑄片角部溫度符合本發明的條件。在此情況，角部龜裂發生率為 4.7~5.2%，雖較比較例 1 及 2 為低，但仍需要進一步的改善。該等的凝固組織，如圖 3 所示般，是在一部分殘存有舊沃斯田鐵粒界的組織。

[0036] 比較例 5~12，是使用去角模具，但鑄片角部溫度不符合本發明的條件。在此情況也是，角部龜裂發生率為 5.3~7.3%，仍需要改善。該等的凝固組織也是，如圖 2 所示般之舊沃斯田鐵粒界明顯的組織。

比較例 13~15，是使用去角模具且鑄片角部溫度也符合本發明的條件。但關於去角部的形狀，長邊側的長度 a 和短邊側的長度 b 之比 b/a 不符合本發明的條件。在此情況也是，角部龜裂發生率為 3.8~4.5%，仍需要改善。

[0037] 另一方面，發明例 1~8，是使用去角模具，鑄片角部溫度為以符合本發明的方式調整 2 次冷卻噴嘴後的條件。關於其等，角部龜裂發生率都在 1.4% 以下而是良好的。觀察其等的凝固組織的結果，如圖 3 所示般，是在一部分殘存有舊沃斯田鐵粒界的組織，是與比較例 3 及 4 同樣的凝固組織。亦即確認出，縱使凝固組織的一部分不完全，藉由併用去角模具，可防止角部龜裂發生。

實施例 2

[0038] 依與上述實施例 1 同樣的條件進行連續鑄造時，所使用的鑄模，是將鑄模長邊側的長度 a 設定為 4~7mm，且在與鑄模短邊側的長度 b 之比 b/a 為 3.0~6.0 的範圍內，如表 3 所示般改變鑄模短邊側的長度 b 。而且，關於角部龜裂的發生，進行與實施例 1 的情況同樣的評價。將其結果併記於表 3 中。

[0039]

[表3]

	模具形狀				短邊/長邊	鑄片角部溫度 (2次冷卻)			通過彎曲部時的角部表面溫度 (測定平均值) °C	角部龜裂發生率 %
	模具形狀	長邊去角量 mm	短邊去角量 mm	短邊/長邊		通過彎曲部前的角部最低溫度 (熱焔解析) °C	通過彎曲部前的角部再加熱溫度 (熱焔解析) °C	通過彎曲部前的角部表面溫度 (測定平均值) °C		
發明例9	去角	4	12	3.0		618	808	821	1.4	
發明例10	去角	4	14	3.5		624	810	825	1.2	
發明例11	去角	4	16	4.0		613	811	823	0.7	
發明例12	去角	4	17	4.3		615	814	820	0.0	
發明例13	去角	4	18	4.5		622	803	814	0.0	
發明例14	去角	4	20	5.0		620	807	819	0.0	
發明例15	去角	4	22	5.5		615	809	825	0.0	
發明例16	去角	4	24	6.0		623	811	822	0.0	
發明例17	去角	5	15	3.0		631	808	813	1.2	
發明例18	去角	5	18	3.6		627	812	822	1.2	
發明例19	去角	5	20	4.0		625	814	820	0.6	
發明例20	去角	5	21	4.2		626	813	821	0.0	
發明例21	去角	5	22	4.4		629	811	818	0.0	
發明例22	去角	5	25	5.0		633	813	819	0.0	
發明例23	去角	5	28	5.6		624	809	821	0.0	
發明例24	去角	5	30	6.0		630	815	823	0.0	
發明例25	去角	6	18	3.0		625	810	821	1.3	
發明例26	去角	6	21	3.5		619	807	825	1.2	
發明例27	去角	6	24	4.0		633	807	820	0.8	
發明例28	去角	6	25	4.2		630	809	820	0.0	
發明例29	去角	6	27	4.5		628	811	822	0.0	
發明例30	去角	6	30	5.0		629	812	818	0.0	
發明例31	去角	6	33	5.5		617	809	819	0.0	
發明例32	去角	6	36	6.0		631	808	817	0.0	
發明例33	去角	7	21	3.0		624	810	820	1.9	
發明例34	去角	7	24	3.4		628	808	821	1.9	
發明例35	去角	7	28	4.0		630	811	819	1.3	
發明例36	去角	7	29	4.1		631	812	823	0.6	
發明例37	去角	7	31	4.4		629	813	822	0.6	
發明例38	去角	7	35	5.0		634	812	818	0.7	
發明例39	去角	7	38	5.4		627	808	821	0.7	
發明例40	去角	7	42	6.0		628	815	823	0.9	

[0040] 在發明例 9~32 當中，在鑄模長邊側的長度 a 為 4~6mm 且 b/a 為超過 4~6 的條件下，可完全抑制角部龜裂的發生。當 b/a 為 3~4 的情況，雖有些微的角部龜裂發生，但其等的發生率為非常低之 0.6~1.4%。

[0041] 另一方面，在鑄模長邊側的長度 a 為 7mm 的情況（發明例 33~40），縱使在 b/a 為超過 4~6 的條件下，仍有若干的角部龜裂發生，其發生率為 0.6~0.9%。此外，在 b/a 為 3~4 的條件下之角部龜裂發生率為 1.3~1.9%。這些都是非常低的發生率。

亦即可知，鑄模長邊側長度 a 為 4~6mm， b/a 比為 3~6，更佳為超過 4~6 的範圍乃是本發明的較佳例。這時，鑄模短邊側長度 b 為 12~36mm，更佳為超過 16mm~36mm 的範圍。

又當鑄模長邊側長度 a 低於 4mm 的情況，因此在鑄模的四隅要求嚴格的加工精度，在實際作業上較佳為 4mm 以上。附帶一提的，去角部，例如可對純銅板實施切削加工來成形出。

[0042] 如上述般確認出，使用本發明的去角模具，並將鑄片角部溫度控制在適切的範圍，可效率良好地製造出角部龜裂發生率低之高品質的鑄片。

【符號說明】

[0043]

1：熔融鋼

- 2：盛桶
- 3：長嘴
- 4：喂槽
- 5：浸漬嘴
- 6：水冷鑄模
- 7：2次冷卻帶
- 8：拉出矯正帶（彎曲部）
- 9：連續鑄造鑄片
- 11：鑄模長邊
- 12：鑄模短邊

發明摘要

公告本

※申請案號：104123882

※申請日：104年07月23日

※IPC分類：B22D1/22 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

鋼之連續鑄造方法

【中文】

藉由使用具有適切形狀的鑄造空間之鑄模且利用 2 次冷卻控制鑄片角部的溫度，將以往僅利用 2 次冷卻來控制鑄片組織並無法充分解決之鑄片的表面龜裂予以確實地抑制，特別是提供一種不存在角部龜裂之高品質的鋼胚。

在將熔融鋼裝入鑄模而從該鑄模直接拉出鑄片之連續鑄造方法中，使用具有鑄造空間之鑄模，該鑄造空間，是將由一對的鑄模長邊和一對的鑄模短邊所區劃的矩形空間之四隅，切除前述鑄模短邊側的長度 b 對前述鑄模長邊側的長度 a 的比 b/a 為 3.0 以上 6.0 以下的直角三角形狀而構成；在從前述鑄模的正下方到彎曲矯正點之前，使前述鑄片的至少角部的表面溫度先降低到 A_{r3} 變態點以下，接著使至少該角部的表面溫度成為 800°C 以上後再於 800°C 以上通過前述彎曲矯正點。

【英文】

申請專利範圍

1. 一種鋼之連續鑄造方法，是將熔融鋼裝入鑄模而從該鑄模直接拉出鑄片之連續鑄造方法，其特徵在於，

使用具有鑄造空間之鑄模，該鑄造空間，是將由一對的鑄模長邊和一對的鑄模短邊所區劃的矩形空間之四隅，切除前述鑄模短邊側的長度 b 對前述鑄模長邊側的長度 a 的比 b/a 為 3.0 以上 6.0 以下的直角三角形狀而構成；

在從前述鑄模的正下方到彎曲矯正點之前，使前述鑄片的至少角部的表面溫度先降低到 A_{r3} 變態點以下，接著使至少該角部的表面溫度成為 800°C 以上後再於 800°C 以上通過前述彎曲矯正點。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之鋼之連續鑄造方法，其中，

前述比 b/a 為超過 4.0。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之鋼之連續鑄造方法，其中，

前述鑄模長邊側的長度 a 為 4~6mm，前述鑄模短邊側的長度 b 為 12~36mm。

圖式

圖 1

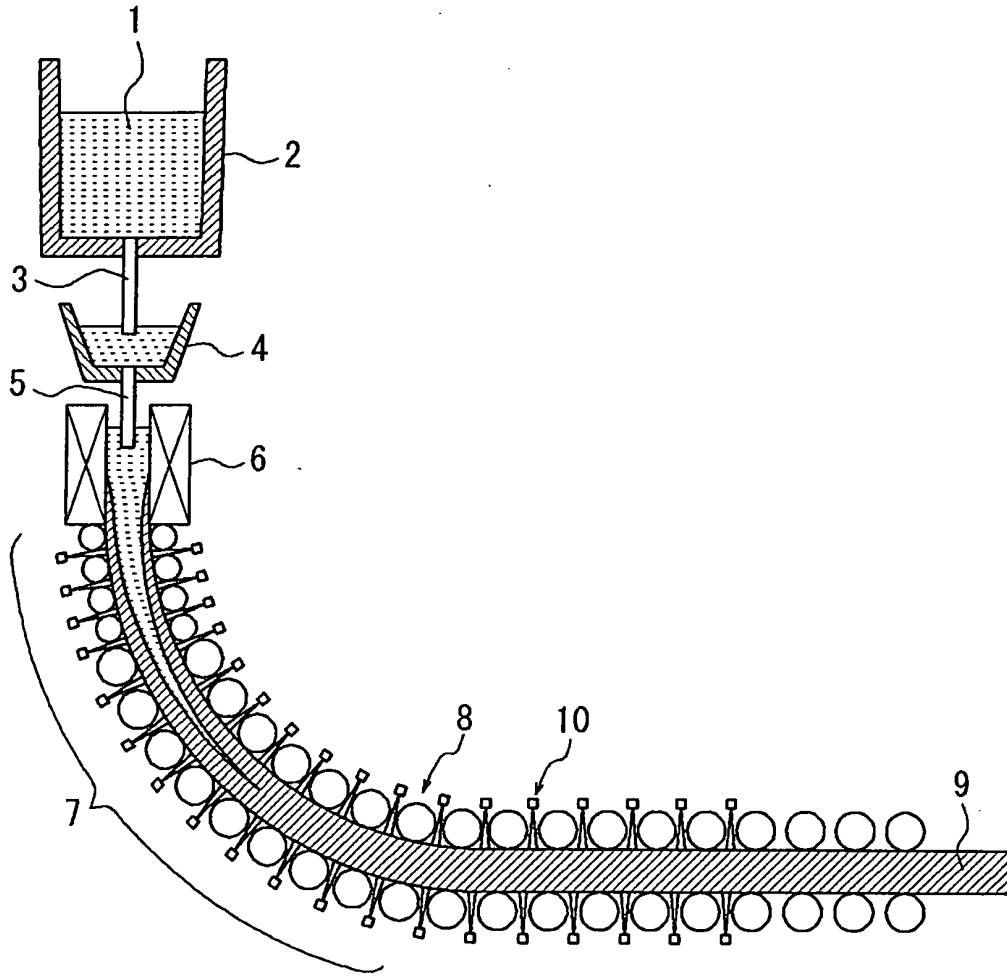


圖 2

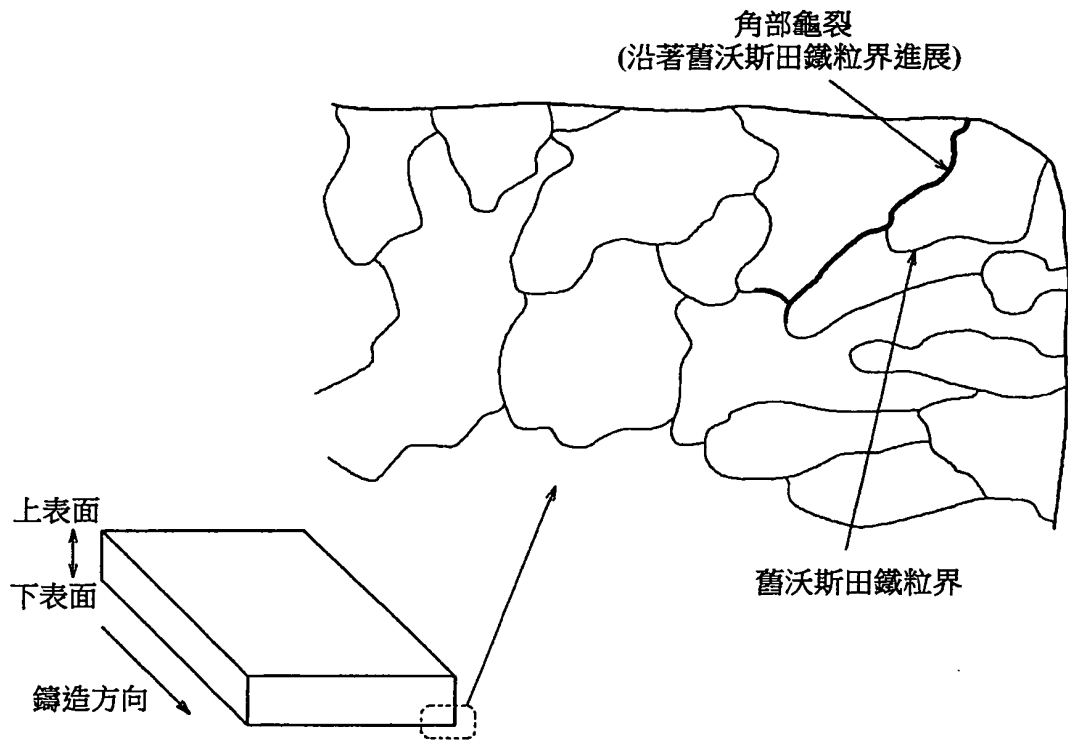


圖 3

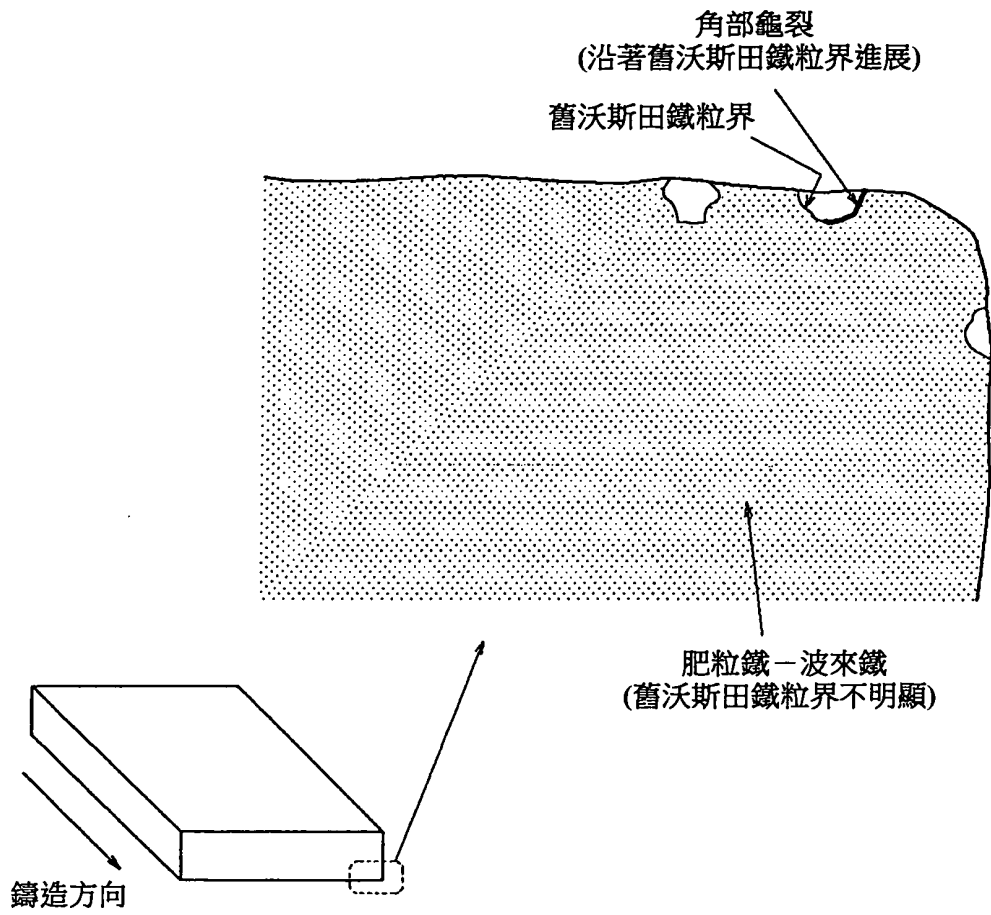


圖 4

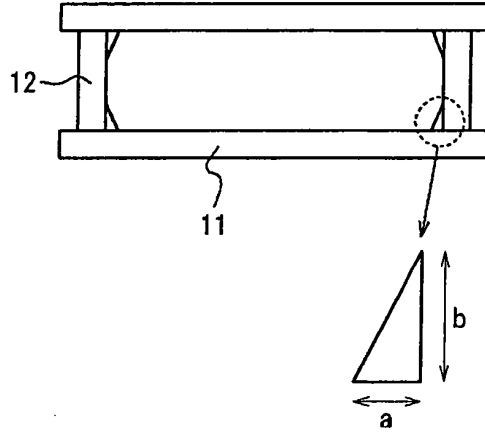
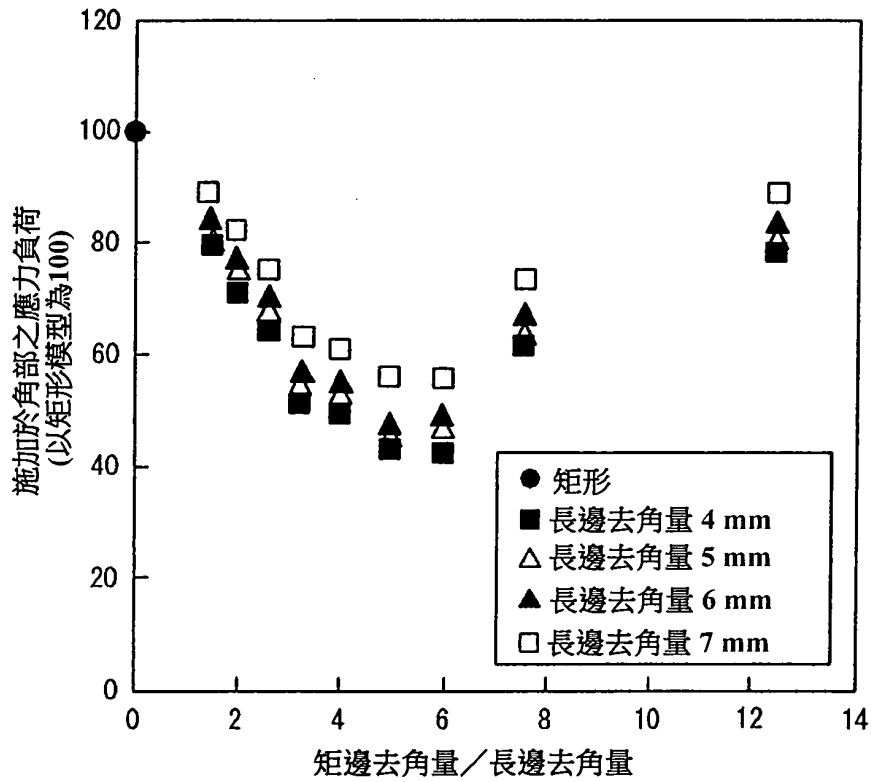


圖 5



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(5)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無