



(21) 申請案號：112134078

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 07 日

(51) Int. Cl. : **B23K11/04 (2006.01)**

(30) 優先權：2022/09/08 英國 GB2213171.8

2022/11/08 英國 GB2216645.8

(71) 申請人：龐 廷 (香港地區) PONG, DAVID TENG (HK)

香港

(72) 發明人：龐 廷 PONG, DAVID TENG (HK)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

CN 102728611A CN 103817422A

EP 0761328A1 EP 0761330A1

EP 0761331A1 JP 2003-19502A

審查人員：吳建裕

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：5 共 37 頁

(54) 名稱

用於具有“下切”坯端的坯的閃光焊接

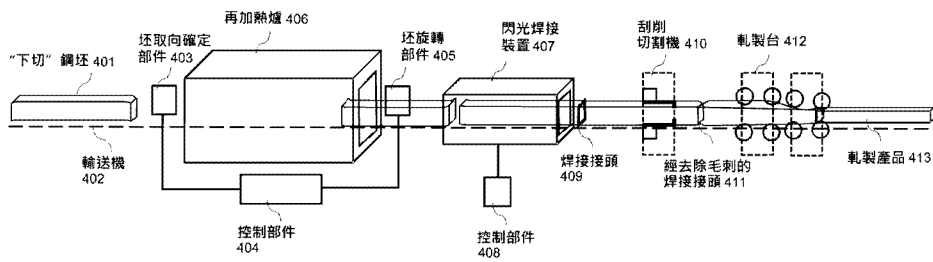
(57) 摘要

用於將具有下切端的鋼坯焊接在一起的設備和方法，每個下切端包括由坯的一個側表面進行的在坯的橫截面中的變形，該方法包括步驟：確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向；基於該取向而確定要被焊接到先前焊接的坯的坯是否需要圍繞坯的縱向軸線旋轉以使坯的前部處的下切端與先前焊接的坯的後部的下切端對齊，使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去除毛刺；基於所確定的旋轉而操作坯旋轉部件，以使坯圍繞坯的縱向軸線旋轉，以形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材；使用閃光焊接裝置來對對齊的坯進行閃光焊接；以及利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材的閃光焊接接頭去除毛刺。

Apparatus and methods for welding together steel billets having down cut ends, each down cut end comprising a deformation in a cross section of the billet by one side surface of the billet extending increasingly inwardly into a profile of the billet in an end region of the billet relative to a normal square cross sectional profile of the billet away from the end portion of the billet, the deformation resulting from a previous cutting operation, the method using a flash welding device and one or more shaving cutters for removing excess weld material, to form endless bar for continuously rolling into a rolled product, the method comprising steps of: determining an orientation of a down cut end of the front of a billet to be welded to a rear of a previously welded billet; determining, based on the orientation, whether the billet to be welded to the previously welded billet needs to be rotated around a longitudinal axis of the billet to align the down cut end at the front of the billet to a down cut end of the rear of the previously welded billet, so that a weld to be formed by the flash welding device can be deburred successfully by the shaving cutters; operating a billet rotation means, based on the determined rotation, to rotate the billet around the longitudinal axis of the billet,

to form endless bar for continuously rolling into a rolled product; flash welding the aligned billets using the flash welding device; and deburring the excess weld material from the flash welded joint of the formed endless bar with the one or more shaving cutters.

指定代表圖：



【圖 4】

符號簡單說明：

401:“下切”鋼坯

402:輸送機

403:坯取向確定部件

404:控制部件

405:坯旋轉部件

406:再加熱爐

407:閃光焊接裝置

408:控制部件

409:焊接接頭

410:刮削切割機

411:經去除毛刺的焊接接頭

412:軋製台

413:軋製產品



I887764

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於具有“下切”坯端的坯的閃光焊接

【英文發明名稱】

FLASH WELDING FOR BILLETS WITH "DOWN CUT" BILLET
ENDS

【中文】

用於將具有下切端的鋼坯焊接在一起的設備和方法，每個下切端包括由坯的一個側表面進行的在坯的橫截面中的變形，該方法包括步驟：確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向；基於該取向而確定要被焊接到先前焊接的坯的坯是否需要圍繞坯的縱向軸線旋轉以使坯的前部處的下切端與先前焊接的坯的後部的下切端對齊，使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去毛刺；基於所確定的旋轉而操作坯旋轉部件，以使坯圍繞坯的縱向軸線旋轉，以形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材；使用閃光焊接裝置來對對齊的坯進行閃光焊接；以及利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材的閃光焊接接頭去除毛刺。

【 英文 】

Apparatus and methods for welding together steel billets having down cut ends, each down cut end comprising a deformation in a cross section of the billet by one side surface of the billet extending increasingly inwardly into a profile of the billet in an end region of the billet relative to a normal square cross sectional profile of the billet away from the end portion of the billet, the deformation resulting from a previous cutting operation, the method using a flash welding device and one or more shaving cutters for removing excess weld material, to form endless bar for continuously rolling into a rolled product, the method comprising steps of: determining an orientation of a down cut end of the front of a billet to be welded to a rear of a previously welded billet; determining, based on the orientation, whether the billet to be welded to the previously welded billet needs to be rotated around a longitudinal axis of the billet to align the down cut end at the front of the billet to a down cut end of the rear of the previously welded billet, so that a weld to be formed by the flash welding device can be deburred successfully by the shaving cutters; operating a billet rotation means, based on the determined rotation, to rotate the billet around the longitudinal axis of the billet, to form endless bar for continuously rolling into a rolled product; flash welding the aligned billets using the flash welding device; and deburring the excess weld material from the flash welded joint of the formed endless bar with the one or more shaving cutters.

【指定代表圖】圖 4

【代表圖之符號簡單說明】

401: “下切” 鋼坯

402: 輸送機

403: 坯取向確定部件

404: 控制部件

405: 坯旋轉部件

406: 再加熱爐

407: 閃光焊接裝置

408: 控制部件

409: 焊接接頭

410: 刮削切割機

411: 經去除毛刺的焊接接頭

412: 軋製台

413: 軋製產品

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於具有“下切”坯端的坯的閃光焊接

【英文發明名稱】

FLASH WELDING FOR BILLETS WITH "DOWN CUT" BILLET
ENDS

【技術領域】

【0001】本公開涉及用於將鋼坯(steel billet)焊接在一起以便形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材(endless bar)的方法和設備。特別地，本文中所公開的設備和方法用於將具有下切(down cut)端的鋼坯焊接在一起。

【先前技術】

【0002】在軋鋼機中，典型地為150mm x 150mm x 12m、重2噸的正方形坯各自在再加熱爐中被加熱，並且然後被軋製成各種截面和尺寸。由於最終鋼產品通常以12米的商業長度銷售，因而對於不同的尺寸和類型的成品，2噸的坯將始終具有小於12米的不固定的最終長度。該損失能夠是5%或更多。為了減輕這種情況，經加熱的坯可以在進入軋製機的第一台(stand)之前被閃光焊接。第一坯的尾端焊接到第二坯的前端等等。這可以被稱為“環形棒

材軋製”或“環形焊接軋製”。結果實際上是零末端損失。

【0003】鋼坯主要由連續鑄造機制作，由此熔融鋼在通過這樣的機器時連續地凝固成無限長的正方形輪廓坯。必須使用各種方法和設備來將凝固的正方形坯切割成為通常12m的便利的長度的坯，作為中間鋼產品而用於熱軋機中的後續軋製過程中的後續軋製，以產生作為成品的軋製鋼。因而，中間坯用於隨後裝料到軋鋼機中的另一車間中的再加熱爐中，以便進行閃光焊接以形成環形棒材並且軋製成最終軋製產品。

【0004】當坯離開再加熱爐時，第一坯的尾端和第二坯的前端通過使高電流經過而被加熱以使這些端部部分地熔融。然後，將這些端部擠壓在一起，以使它們熔合，以形成閃光焊縫，並且然後能夠連續地軋製所焊接的坯。在閃光焊接接頭即將通過第一軋製台之前，接頭處的多餘焊縫被削掉，使得它將不會作為表面缺陷被軋製成成品。刮削多餘焊縫可能具有挑戰性。迄今為止，為了獲得刮削乾淨的接頭，需要將所焊接的坯的均勻的正方形橫截面焊接在一起。

【0005】在以上的上下文中，已設想本公開。

【發明內容】

【0006】在坯製造過程中，存在三種類型的坯切割，並且每種類型對坯切割面的橫截面具有不同影響；“火焰

切割”、“對角切割”以及“下切”。

【0007】“火焰切割”坯端和“對角切割”坯端的閃光焊接已為成功的，因為這些坯端具有合適地均勻的正方形橫截面，但具有變形的“下切”坯端的坯的成功閃光焊接因為它們在坯端處的嚴重變形而還不可能。每個下切端包括由坯的一個側表面進行的在坯的橫截面中的變形，該變形相對於坯的遠離坯的端部部分的正常正方形橫截面輪廓逐漸地向內延伸到坯的端部區域中的坯的輪廓中，其中該變形由先前的切割操作產生(例如，用於製造坯的連續鑄造過程中的切割操作)。

【0008】這出現是因為：儘管能夠執行下切坯端的正常閃光焊接過程(即，用電弧使坯熔融並且將它們擠壓在一起以形成焊縫)，但由此產生的焊接接頭不能通過毛刺去除來恰當地刮削乾淨，並且將作為表面缺陷或“痂”而被軋製成最終產品且作為廢料被拒絕。

【0009】本發明人已認識到，關於相對均勻的正方形橫截面，諸如由“火焰切割”和“對角切割”產生的那些橫截面，坯沿著其軸線相對於下一個要被閃光焊接的坯的取向並不重要，並且無論坯的相對取向如何，都將多餘焊縫成功地削掉。然而，對於如來自“下切”那樣的坯端的不規則橫截面，特別是在毛刺去除切割機不能接近‘下切’接頭中的焊縫的情況下無法實現完全刮削乾淨的焊接接頭，並且因此多餘焊縫將被軋製成最終產品的表面缺陷。

【0010】就此而言，已認識到，當被呈現用於能夠在四個側面中的任何側面上的閃光焊接時，由於坯沿著其軸線的隨機取向，出現對這樣的“下切”坯端進行閃光焊接的問題。

【0011】從一個方面來看，本公開提供了一種用於將具有下切端的鋼坯焊接在一起的方法。每個下切端包括由坯的一個側表面進行的在坯的橫截面中的變形，該變形相對於坯的遠離坯的端部部分的正常正方形橫截面輪廓逐漸地向內延伸到坯的端部區域中的坯的輪廓中，該變形由先前的切割操作產生。本方法使用閃光焊接裝置和一個或多個刮削切割機來移除多餘的焊接材料，以形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材。

【0012】本方法包括以下的步驟：確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向；基於該取向而確定要被焊接到先前焊接的坯的坯是否需要圍繞坯的縱向軸線旋轉以使坯的前部處的下切端與先前焊接的坯的後部的下切端對齊，使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去除毛刺；基於所確定的旋轉而操作坯旋轉部件，以使坯圍繞坯的縱向軸線旋轉，以形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材；使用閃光焊接裝置來對對齊的坯進行閃光焊接；以及利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材的閃光焊接接頭去除毛刺。

【0013】焊接具有下切端的鋼坯以形成環形棒材先前

尚未實現，並且將允許使用環形棒材軋製的製造商具有用以由任何切割的坯製作軋製鋼產品的部件，因為能夠可靠地移除在閃光焊接過程中形成的多餘的焊接材料，並且能夠避免完成的軋製產品中的痂。

【0014】 這通過使坯圍繞坯的縱向軸線旋轉以使坯的下切端互補地或相反地對齊來實現，使得閃光焊接接頭的多餘的焊接材料能夠在後續的加工步驟中被成功地去除毛刺。如果坯的下切端不以此方式對齊，則變形阻礙刮削切割機到達多餘的焊接材料以成功地將焊接接頭去除毛刺。

【0015】 利用“火焰切割”坯和“對角切割”坯的成功的毛刺去除是可能的，其中坯取向隨機呈現，因為這些坯保持它們的正方形橫截面並且照此，無論它們的取向如何都能夠被閃光焊接並成功地去除毛刺。

【0016】 由環形棒材產生的軋製產品能夠包括諸如加強棒材(也被稱為鋼筋)、鋼片以及鋼板之類的產品。

【0017】 在實施例中，形成下切端的切割操作特徵在於已通過機械剪切機來執行，機械剪切機包括佈置於坯的相反面上的固定剪切機和移動剪切機，其中，移動剪切機朝向固定剪切機移動以在中間切穿坯的橫截面；並且其中，所得到的變形引起坯的一側的表面以至少25mm或更大或以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少10%向內延伸到坯的輪廓中。在其它實施例中，坯的一側的表面要以至少10mm或更大或15mm或更大或20mm或更大或30mm或更大或35mm或更大或40mm或更大向內延伸到坯的輪廓中。在

其它實施例中，坯的一側的表面要以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少 5%或以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少 7%或以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少 12%或以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少 15%或以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少 17%或以坯的正常橫截面輪廓的厚度的至少 20%向內延伸到坯的輪廓中。在相反表面處，可以形成遠離正常坯輪廓的一定程度的變形，使得相反表面向外延伸，儘管典型地在較短的長度上以較小的量延伸。

【0018】 在實施例中，坯的變形的下切端部區域包括坯的端部處的至少 10 釐米。這是由於坯端在切割操作期間受到的力。在其它實施例中，坯的變形的下切端部區域包括坯的端部處的至少 5 釐米或坯的端部處的至少 7 釐米或坯的端部處的至少 12 釐米或坯的端部處的至少 15 釐米或坯的端部處的至少 17 釐米或坯的端部處的至少 20 釐米或坯的端部處的至少 25 釐米或坯的端部處的至少 30 釐米。

【0019】 在實施例中，該方法進一步包括：將閃光焊接裝置的閃光時間和鍛鍛距離控制成足以使得多餘的焊接材料在坯的下切端的變形的表面的一側上突出於坯的輪廓之外，以允許多餘的焊接材料由一個或多個刮削切割機成功地去除毛刺。

【0020】 在實施例中，刮削切割機可以構造成至少在坯的下切端的變形的表面的一側上在所焊接的環形棒材的正常正方形橫截面的輪廓內部切割，以便切割的深度足以將所有的多餘的焊接材料都從閃光焊接接頭移除。

【0021】在實施例中，要被焊接到先前焊接的坯的坯圍繞其縱向軸線的旋轉將使要沿相同方向焊接在一起的坯的下切端互補地對齊或使要沿相反方向焊接在一起的坯的下切端相反地對齊，使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去除毛刺。

【0022】在實施例中，用於連續地軋製成軋製產品所形成的環形棒材在一個或多個軋製台中軋製，使得軋製產品不含來自多餘的焊接材料的毛刺去除的表面缺陷或輪廓變化。

【0023】從另一方面來看，本公開提供了一種用於將具有下切端的鋼坯焊接在一起的設備，每個下切端包括由坯的一個側表面進行的在坯的橫截面中的變形，該變形相對於坯的遠離坯的端部部分的正常正方形橫截面輪廓逐漸地向內延伸到坯的端部區域中的坯的輪廓中，該變形由先前的切割操作產生，該焊接將形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材。

【0024】在實施例中，該設備包括：坯取向確定部件，其用於確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向，並且基於該取向而確定要被焊接到先前焊接的坯的坯是否需要圍繞坯的縱向軸線旋轉以使坯的前部處的下切端與先前焊接的坯的後部的下切端對齊；坯旋轉裝置，其構造成基於所確定的旋轉而使坯圍繞坯的其縱向軸線旋轉以實現對齊；閃光焊接裝置，其用於對對齊的坯進行閃光焊接以形成用於軋製的環形棒材；一個或多

個刮削切割機，其用於將多餘的焊接材料從坯之間的焊接接頭去除毛刺，所確定的旋轉使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去除毛刺。

【0025】 在實施例中，坯旋轉部件使要被焊接到先前焊接的坯的坯圍繞其縱向軸線旋轉，以使要沿相同方向焊接在一起的坯的下切端互補地對齊或使要沿相反方向焊接在一起的坯的下切端相反地對齊，使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去除毛刺。

【0026】 在實施例中，閃光焊接裝置構造成使得閃光焊接裝置的閃光時間和鍛鍛距離足以使得多餘的焊接材料在坯的下切端的變形的表面的一側上突出於坯的輪廓之外，以允許多餘的焊接材料由一個或多個刮削切割機成功地去除毛刺。

【0027】 在實施例中，再加熱爐佈置成用於在閃光焊接之前對每個坯進行加熱，使得所形成的環形棒材可延展得足以軋製成軋製產品。

【0028】 在實施例中，坯取向確定部件包括一個或多個照相機，所述一個或多個照相機耦合到一個或多個處理器，定位於再加熱爐與閃光焊接裝置之間，以便確定坯的下切端的取向。這允許在距設備的其餘部分一定距離處進行坯取向確定，使得再加熱爐、鋼坯或閃光焊接裝置的熱量不損壞坯取向確定部件。坯取向確定也可以由處理器自動地執行，處理器分析在照相機饋送(feed)中觀察到的坯，確定坯的取向，並且確定坯的適當旋轉以與使要被焊

接到的前面的坯對齊。

【0029】在實施例中，該設備進一步包括用於連續地將所形成的環形棒材軋製成軋製產品的一個或多個軋製台，諸如上文中所提到的那些軋製產品。

【0030】在實施例中，刮削切割機包括用於環形棒材的每個輪廓表面的單獨的切割部件，以便能夠將多餘的焊接材料從這些輪廓表面中的每個移除。

【0031】在實施例中，刮削切割機構造造成至少在坯的下切端的變形的表面的一側上在所焊接的環形棒材的正常正方形橫截面的輪廓內部切割，以便切割的深度足以將所有的多餘的焊接材料都從閃光焊接接頭移除。

【0032】在實施例中，該設備進一步包括用於將焊縫去除毛刺的一個或多個刮削切割機，使得環形棒材能夠由一個或多個軋製台連續地軋製成軋製產品，而不存在來自多餘的焊接材料的表面缺陷。

【圖式簡單說明】

【0033】[圖 1a]是“火焰切割”坯的圖，其示出所述坯在切割操作之後保持其原始的正方形橫截面。

【0034】[圖 1b]圖示鋼坯的“火焰切割”端及其用於成功的閃光焊接和毛刺去除的佈置。

【0035】[圖 2a]是“對角切割”坯的照片，其示出此類型的坯的最小變形。

【0036】[圖 2b]圖示鋼坯的對角切割端及其用於成功

的閃光焊接和毛刺去除的佈置。

【0037】[圖3a]是“下切”坯的圖，其示出此種類的坯的變形特性。

【0038】[圖3b]是“下切”坯301的圖，其示出坯的端部區域的變形和坯的遠離這些端部區域保持的正常正方形橫截面輪廓。

【0039】[圖3c]圖示具有下切端的鋼坯，所述下切端被呈現用於具有正交地對齊的變形和由於失敗的閃光焊接和毛刺去除而導致的所得到的缺陷的閃光焊接。

【0040】[圖3d]圖示具有下切端的鋼坯，所述下切端被呈現用於具有不同地正交地對齊的變形和所得到的缺陷、失敗的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。

【0041】[圖3e]圖示具有下切端的鋼坯，所述下切端被呈現用於具有沿相反方向對齊的變形以及所得到的成功的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。

【0042】[圖3f]圖示具有下切端的鋼坯，所述下切端被呈現用於具有沿相反方向對齊的變形以及所得到的成功的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。

【0043】[圖4]是用於成功地將“下切”坯焊接在一起成為用於軋製成軋製產品的環形棒材的設備的示意圖。

【0044】[圖5]是詳細說明用於成功地將“下切”坯焊接在一起成為用於軋製成軋製產品的環形棒材的方法的流程圖。

【實施方式】

【0045】 在下文中與附圖結合而闡述的詳細描述旨在作為本發明的目前優選的實施例的描述，並且不旨在表示其中可以實踐本發明的唯一形式。要理解到，相同或等效的功能可以通過旨在包含在本發明的精神和範圍內的不同實施例來實現。此外，用語“包括(*comprises*、*comprising*)或其任何其它變型旨在涵蓋非排他性的包括，使得包括元件或步驟的清單的設備和方法步驟不僅包括那些元件，而且還可以包括未明確地列出或固有的其它元件或步驟。在無更多約束的情況下，以“包括……一個”繼續的元件或步驟不排除包括該元件或步驟的附加的完全相同的元件或步驟的存在。

【0046】 現在參考圖4，這示出根據本公開的方面的用於成功地將“下切”坯焊接在一起成為用於軋製成軋製產品的環形棒材的設備的實施例的示意性圖示。圖4示出要被焊接在一起成為環形棒材的一系列的這樣的坯的“下切”鋼坯401、用於將鋼坯沿著加工線輸送通過的輸送機402、再加熱爐406、閃光焊接裝置407和相關聯的控制部件408、刮削切割機410以及軋製台412。

【0047】 再加熱爐406被佈置並操作以對鋼坯401進行加熱，使得坯將能夠合適地延展，以便通過軋製台412來軋製成軋製產品413。

【0048】 閃光焊接裝置407由控制部件408控制，並且構造有與鋼坯一起沿著輸送機402移動的部件，以便成功

地將鋼坯閃光焊接在一起以在其間形成焊接接頭 409。

【0049】刮削切割機 410 用於從焊接接頭 409 移除多餘的焊接材料，這也被稱為毛刺去除。這產生如在圖 4 中看到的經去除毛刺的焊接接頭 411，並且如果該過程未發生或失敗地發生，則所形成的軋製產品 413 將包括由於擠壓在多餘的焊接材料中而導致的表面缺陷或“痂”。

【0050】軋製台 412 構造成將所形成的環形棒材軋製成軋製產品 413，諸如鋼筋或鋼板，並且在穿過刮削切割機 410 之後，使在表面環形棒材中形成的任何凹陷或刮削變形平滑。

【0051】圖 1a 是“火焰切割”坯的圖，其示出所述坯在連續鑄造過程中的切割操作之後保持其原始的正方形橫截面。“火焰切割”使用燃料氣體和氧氣來執行。由於在該過程中無機械力起作用，因而坯端的所得到的橫截面保持其原始的正方形截面(參見圖 1a)。此類型的坯端對於例如環形棒材軋製過程中的閃光焊接為製造商所優選的，因為它們的正方形橫截面允許它們使用標準閃光焊接過程來焊接在一起，而完全不考慮坯取向並且沒有任何導致的缺陷。然而該方法具有如下的缺點：在通過燃料氣體和氧氣來燃燒的情況下將存在一些損失。

【0052】圖 1b 圖示鋼坯的“火焰切割”端及其用於成功的閃光焊接和毛刺去除的佈置。該過程可以使用圖 4 的設備來執行，但可能不需要或不使用坯旋轉部件 405。另外，閃光焊接裝置 407 和刮削切割機 410 可以以常規方式操

作，以形成能夠完全地去除毛刺的焊接接頭409。如所示出的，“火焰切割”坯101-A和101-B使用閃光焊接裝置來閃光焊接，從而形成具有多餘的焊接材料的環形棒材101-AB和閃光焊接接頭102。能夠利用一個或多個刮削切割機來成功地將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材101-AB的閃光焊接接頭102去除毛刺。

【0053】圖2a是“對角切割”坯的照片，其示出此類型的坯的最小變形。“對角切割”坯在連續鑄造過程中通過機械剪切機來對角地切割。這具有坯的所得到的橫截面的一定程度的變形，但仍然保持正方形橫截面，並且也對於在閃光焊接(參見圖2a)中的使用而可為製造商所接受的，因為它們的橫截面允許它們使用標準閃光焊接過程來焊接在一起，而完全不考慮坯取向並且沒有任何導致的缺陷。

【0054】圖2b圖示鋼坯的對角切割端及其用於成功的閃光焊接和毛刺去除的佈置。該過程可以使用圖4的設備來執行，但可能不需要或不使用坯旋轉部件405。另外，閃光焊接裝置407和刮削切割機410可以以常規方式操作，以形成能夠完全地去除毛刺的焊接接頭409。如所示出的，“對角切割”坯201-A和201-B使用閃光焊接裝置來閃光焊接，從而形成具有多餘的焊接材料的環形棒材201-AB和閃光焊接接頭202。能夠利用一個或多個刮削切割機來成功地將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材201-AB的閃光焊接接頭202去除毛刺。

【0055】圖3a是“下切”坯的圖，其示出此種類的坯的變形特性。在“下切”方法中，由於連續鑄造過程中的剪切機的切割運動，坯的端部的橫截面嚴重地變形。機械剪切機可以從一個側面橫跨坯的輪廓切割坯。機械剪切機的切割動作引起坯的‘下切’表面的坯端的輪廓在縱向軸線上彎曲，以與坯的正常輪廓相比而遠離其端部向內延伸。例如，下切坯輪廓可以在坯的端部處在100mm的長度上從正常坯輪廓以大約25mm或更大的距離向內彎曲。對於150mm乘以150mm的坯，這能夠表示在坯輪廓的‘下切’表面中在其端部處相對於坯輪廓沿著其長度的17%變形。在相反表面處，可以形成遠離正常坯輪廓的一定程度的變形，使得相反表面向外延伸，儘管典型地在較短的長度上以較小的量延伸。

【0056】圖3b是“下切”坯301的圖，其示出坯的端部區域303的變形和坯的遠離這些端部區域保持的正常正方形橫截面輪廓302。該圖的陰影(其僅用於圖示並且不指示坯的物理性質)是為了標記“下切”坯301的哪個部分構成端部區域303；其中，由坯的一個側表面進行的在坯的橫截面中的變形相對於坯的遠離坯的端部部分的正常正方形橫截面輪廓302逐漸地向內延伸到坯的輪廓中。虛線304是為了標記“下切”坯301的正常正方形橫截面輪廓302的端部和變形的下切端部區域303的起點，該每個端部區域包括坯的長度的至少10cm。

【0057】圖3c圖示具有下切端的鋼坯311-A和311-B，

所述下切端被呈現用於具有正交地對齊的變形和所得到的缺陷、失敗的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。坯的頂側(機械剪切機在下切操作中切割並變形的一側)由陰影標記，該陰影不用於示出坯的任何物理特性。如所示出的，“下切”坯311-A和311-B使用閃光焊接裝置來閃光焊接，從而形成具有多餘的焊接材料的環形棒材311-AB和閃光焊接接頭312。在此，這是為了圖示在坯311-A和311-B在正交地取向的同時被閃光焊接並且未使用坯旋轉部件來使它們對齊的情況(諸如將為根據本公開的情況)下將會發生什麼。利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材311-AB的閃光焊接接頭312去除毛刺，然而這在移除所有的多餘的焊接材料的方面是失敗的。這是由於刮削切割機不能夠到達該材料，因為它在坯的正常橫截面內處於隨機取向，並且導致該材料作為表面缺陷或“痂”而被軋製成最終產品，並且所形成的產品作為廢料被拒絕。

【0058】圖3d圖示具有下切端的鋼坯321-A和321-B，所述下切端被呈現用於具有不同地正交地對齊的變形和所得到的缺陷、失敗的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。坯的頂側(機械剪切機在下切操作中切割並變形的一側)由陰影標記，該陰影不用於示出坯的任何物理特性。如所示出的，“下切”坯321-A和321-B使用閃光焊接裝置來閃光焊接，從而形成具有多餘的焊接材料的環形棒材321-AB和閃光焊接接頭322。再者，這是為了圖示在坯311-A和311-B

在不同地正交地取向的同時被閃光焊接並且未使用坯旋轉部件來使它們對齊的情況(諸如將為根據本公開的情況)下將會發生什麼。利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材 321-AB 的閃光焊接接頭 322 去除毛刺，然而這在移除所有的多餘的焊接材料的方面是失敗的。這是由於刮削切割機不能夠到達該材料，因為它在坯的正常橫截面內處於隨機取向，並且導致該材料作為表面缺陷或“痂”而被軋製成最終產品，並且所形成的產品作為廢料被拒絕。

【0059】 為了實現具有下切坯端的坯的成功的閃光焊接，本發明人已開發經修正的過程。這包括確保每個坯對齊或轉變成對齊，使得兩個彎折端在焊接之前以諸如在圖 3e(相反下切對齊)或圖 3f(互補下切對齊)中示出的期望的對齊進行對齊。

【0060】 圖 3e 圖示具有下切端的鋼坯 331-A 和 331-B，所述下切端被呈現用於具有沿相反方向對齊的變形以及所得到的成功的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。坯的頂側(機械剪切機在下切操作中切割並變形的一側)由陰影標記，該陰影不用於示出坯的任何物理特性。如所示出的，“下切”坯 331-A 和 331-B 使用閃光焊接裝置來閃光焊接，從而形成具有多餘的焊接材料的環形棒材 331-AB 和閃光焊接接頭 332。能夠利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材 331-AB 的閃光焊接接頭 332 成功地去除毛刺，因為在相反地對齊的構造中，僅在兩側

上給予多餘的材料。在此，閃光焊接時間或鍛鍛距離或刮削切割機可以適於確保通過閃光焊接來在坯的期望的側表面(其可以在坯的正常橫截面輪廓的內部)中可靠地形成的多餘的焊接材料能夠由刮削切割機可靠地移除。如果閃光焊接時間和鍛鍛距離已適於引起焊接材料可靠地延伸到坯的正常橫截面輪廓之外，則刮削切割機可以適於在坯的正常橫截面輪廓內部在兩側上切割，從而呈現下切變形，儘管這可能不是必需的。

【0061】圖3f圖示具有下切端的鋼坯341-A和341-B，所述下切端被呈現用於具有沿相同方向互補地對齊的變形以及所得到的成功的閃光焊接和毛刺去除的閃光焊接。坯的頂側(機械剪切機在下切操作中切割並變形的一側)由陰影標記，該陰影不用於示出坯的任何物理特性。如所示出的，“下切”坯341-A和341-B使用閃光焊接裝置來閃光焊接，從而形成具有多餘的焊接材料的環形棒材341-AB和閃光焊接接頭342。能夠利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材341-AB的閃光焊接接頭342成功地去除毛刺，因為在互補地對齊的構造中，僅在一側上給予多餘的材料。在此，閃光焊接時間或鍛鍛距離或刮削切割機可以適於確保在坯的期望的側表面(其可以在坯的正常橫截面輪廓內部)中通過閃光焊接來可靠地形成的多餘的焊接材料能夠由刮削切割機可靠地移除。如果閃光焊接時間和鍛鍛距離具有已適於引起焊接材料可靠地延伸到坯的正常橫截面輪廓之外，則刮削切割機可以適於

在坯的正常橫截面輪廓的內部在兩側上切割，從而呈現下切變形，儘管這可能不是必需的。

【0062】如圖4中所示出的，坯車床405能夠被控制，以在焊接之前使坯旋轉，以使下切坯端對齊。在閃光焊接過程中，例如與用於對坯進行閃光焊接的正常閃光時間和鍛鍛距離相比，能夠延長閃光時間並且增大鍛鍛距離。

【0063】閃光焊接裝置407的閃光時間是在鋼坯的端部之間並且用於使鋼坯的端部部分地熔融的高電流電弧存在的時間，並且鍛鍛距離是鋼坯在被擠壓在一起的同時在輸送機402上行進的距離，以便實現使坯的部分地熔融的端部熔合以形成環形棒材的功能。

【0064】例如，可以使用大於20秒的閃光時間，並且可以使用超過40mm的鍛鍛距離。能夠改變閃光時間和/或鍛鍛距離以足以在對齊的坯端中形成焊縫，該焊縫在由刮削切割機/毛刺去除機刮削時，確保避免表面缺陷。這可以通過延長的閃光時間和如下的鍛鍛距離來實現：引起多餘的焊縫409進一步突出於坯的輪廓之外，使得(一個或多個)刮削切割機410能夠更好地接近接頭，以成功地將接頭去除毛刺。

【0065】坯取向確定部件403用於確定進入的鋼坯401的下切端的取向，並且經由控制部件404耦合到坯旋轉部件405，使得要被焊接到先前焊接的坯的坯能夠圍繞其縱向軸線旋轉以使坯的前部處的下切端與先前焊接的坯的後部的下切端對齊，使得要由閃光焊接裝置407形成的焊接

接頭409能夠被刮削切割機410成功地去除毛刺。

【0066】能夠使用例如通過軟體來配置成在再加熱爐406裝料側處操作坯旋轉裝置的耦合到處理器的照相機，以便檢測並校正可以在再加熱爐406內部轉動的坯的取向(即，作為坯取向確定部件403)。相同的照相機和旋轉裝置構造能夠另外或備選地在再加熱爐的卸料側處使用(例如，在坯在步進式平底爐內部轉動的情況下)。在圖3e或圖3f中所示出的構造中，處理器耦合的照相機能夠採集第一坯的尾端的圖像，並且能夠使下一個坯轉動以匹配先前的坯的尾端。以此方式，坯的隨機取向已限制於僅互補地對齊或相反的取向，並且將相應地執行多餘的焊接接頭的成功乾淨刮削。

【0067】(一個或多個)刮削切割機410(其執行毛刺去除)也可以構造成針對具有向內彎折的端部的(一個或多個)下切面而進行較深切割，以便移除所形成的多餘焊縫。如在圖3的環形棒材331-AB和341-AB中看到的，該較深切割可能導致在接頭處在坯的橫截面中的略微凹陷。該略微凹陷在穿過軋製台413中的至少一個或兩個之後將分散，使得軋製產品的橫截面沿著長度均衡，而在成品中不存在任何缺陷或痂。以此方式，能夠克服“下切”坯的閃光焊接的問題。

【0068】圖5示出詳細說明用於成功地將“下切”坯焊接在一起成為用於軋製成軋製產品的環形棒材的方法的流程圖。

【0069】在步驟501中，確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向。

【0070】在步驟502中，基於所確定的取向而確定要被焊接到先前焊接的坯的坯是否需要圍繞坯的縱向軸線旋轉以使坯的前部處的下切端與先前焊接的坯的後部的下切端對齊，使得要由閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被刮削切割機成功地去毛刺。

【0071】在步驟503中，基於所確定的旋轉而操作坯旋轉部件，以使坯圍繞坯的縱向軸線旋轉，以便進行閃光焊接以形成用於連續地軋製成軋製產品的環形棒材。

【0072】在步驟504中，對齊的坯的閃光焊接使用閃光焊接裝置來執行。

【0073】在步驟505中，利用一個或多個刮削切割機來將多餘的焊接材料從所形成的環形棒材的閃光焊接接頭去除毛刺。

【0074】在步驟506中，所形成的環形棒材連續地被軋製成軋製鋼產品。

【0075】本發明的目標是使閃光焊接機更通用，能夠接受包括下切端的所有種類的坯端切割，由於靈活性而具有明顯的優點。

【符號說明】

【0076】

101-A: “火焰切割” 坯

- 101-B: “火焰切割” 坯
- 101-AB:環形棒材
- 102:閃光焊接接頭
- 201-A: “對角切割” 坯
- 201-B: “對角切割” 坯
- 201-AB:環形棒材
- 202:閃光焊接接頭
- 301: “下切” 坯
- 302:正常正方形橫截面輪廓
- 303:端部區域
- 304:虛線
- 311,321,331,341-A: “下切” 坯
- 311,321,331,341-B: “下切” 坯
- 311,321,331,341-AB:環形棒材
- 312,322,332,342:閃光焊接接頭
- 401: “下切” 鋼坯
- 402:輸送機
- 403:坯取向確定部件
- 404:控制部件
- 405:坯旋轉部件
- 406:再加熱爐
- 407:閃光焊接裝置
- 408:控制部件
- 409:焊接接頭

410:刮削切割機

411:經去除毛刺的焊接接頭

412:軋製台

413:軋製產品

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種用於將具有下切端的鋼坯焊接在一起的方法，每個下切端包括由所述坯的一個側表面進行的在所述坯的橫截面中的變形，所述變形相對於所述坯的遠離所述坯的端部區域的正常正方形橫截面輪廓逐漸地向內延伸到所述坯的所述端部區域中的所述坯的輪廓中，所述變形由先前的切割操作產生，所述方法使用閃光焊接裝置和一個或多個刮削切割機來移除多餘的焊接材料，以形成環形棒材用於連續地軋製成軋製產品，所述方法包括以下的步驟：

確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向；

基於所述取向而確定要被焊接到所述先前焊接的坯的所述坯是否需要圍繞所述坯的縱向軸線旋轉以使所述坯的所述前部處的所述下切端與所述先前焊接的坯的所述後部的下切端對齊，使得要由所述閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被所述刮削切割機成功地去除毛刺；

基於所確定的旋轉而操作坯旋轉部件，以使所述坯圍繞所述坯的所述縱向軸線旋轉，以形成所述環形棒材；

使用所述閃光焊接裝置來對對齊的所述坯進行閃光焊接；以及

利用所述一個或多個刮削切割機來將所述多餘的焊接材料從所形成的所述環形棒材的閃光焊接接頭去除毛刺。

【請求項2】根據請求項1所述的方法，其中，形成所

述下切端的所述切割操作的特徵在於：

已通過機械剪切機來執行，所述機械剪切機包括佈置於所述坯的相反面上的固定剪切機和移動剪切機，其中，所述移動剪切機朝向所述固定剪切機移動，以在中間切穿所述坯的橫截面；以及

其中，所得到的變形引起所述坯的一側的表面以至少25mm或更大或以所述坯的所述正常正方形橫截面輪廓的厚度的至少10%向內延伸到所述坯的所述輪廓中。

【請求項3】 根據請求項1或2所述的方法，其中，所述坯的變形的下切端部區域包括所述坯的所述端部處的至少10釐米。

【請求項4】 根據請求項1或2所述的方法，進一步包括將所述閃光焊接裝置的閃光時間和鑄鍛距離控制成足以使得所述多餘的焊接材料在所述坯的所述下切端的所述變形的表面的一側上突出於所述坯的所述輪廓之外，以允許所述多餘的焊接材料由一個或多個刮削切割機成功地去除毛刺。

【請求項5】 根據請求項1或2所述的方法，其中，所述刮削切割機構造造成至少在所述坯的所述下切端的所述變形的表面的一側上在所形成的所述環形棒材的所述正常正方形橫截面的所述輪廓內部切割，以便所述切割的深度足以將所有的所述多餘的焊接材料都從所述閃光焊接接頭移除。

【請求項6】 根據請求項1或2所述的方法，其中，要

被焊接到先前焊接的坯的所述坯圍繞其縱向軸線的所述旋轉將使要沿相同方向焊接在一起的所述坯的所述下切端互補地對齊或使要沿相反方向焊接在一起的所述坯的所述下切端相反地對齊，使得要由所述閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被所述刮削切割機成功地去毛刺。

【請求項7】 根據請求項1或2所述的方法，其中，所形成的所述環形棒材在一個或多個軋製台中軋製，使得所述軋製產品不含來自所述多餘的焊接材料的所述毛刺去除的表面缺陷或輪廓變化。

【請求項8】 一種用於將具有下切端的鋼坯焊接在一起的設備，每個下切端包括由所述坯的一個側表面進行的在所述坯的橫截面中的變形，所述變形相對於所述坯的遠離所述坯的端部區域的正常正方形橫截面輪廓逐漸地向內延伸到所述坯的所述端部區域中的所述坯的輪廓中，所述變形由先前的切割操作產生，所述焊接將形成環形棒材用於連續地軋製成軋製產品，所述設備包括：

坯取向確定部件，其用於確定要被焊接到先前焊接的坯的後部的坯的前部的下切端的取向，並且基於所述取向而確定要被焊接到所述先前焊接的坯的所述坯是否需要圍繞所述坯的縱向軸線旋轉以使坯的所述前部處的所述下切端與所述先前焊接的坯的所述後部的下切端對齊；

坯旋轉裝置，其構造成基於所確定的旋轉而使所述坯圍繞所述坯的其縱向軸線旋轉以實現所述對齊；

閃光焊接裝置，其用於對所述對齊的坯進行閃光焊接

以形成用於軋製的所述環形棒材；

一個或多個刮削切割機，其用於將多餘的焊接材料從所述坯之間的焊接接頭去除毛刺；

所述所確定的旋轉使得要由所述閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被所述刮削切割機成功地去掉毛刺。

【請求項9】 根據請求項8所述的設備，其中，所述坯旋轉部件使要被焊接到先前焊接的坯的所述坯圍繞其縱向軸線旋轉將使要被焊接在一起的所述坯的所述下切端沿相同方向互補地對齊或使要被焊接在一起的所述坯的所述下切端沿相反方向相反地對齊，使得要由所述閃光焊接裝置形成的焊縫能夠被所述刮削切割機成功地去掉毛刺。

【請求項10】 根據請求項8或9所述的設備，其中，所述閃光焊接裝置構造成使得所述閃光焊接裝置的閃光時間和鑄鍛距離足以使得所述多餘的焊接材料在所述坯的所述下切端的所述變形的表面的一側上突出於所述坯的所述輪廓之外，以允許所述多餘的焊接材料由一個或多個刮削切割機成功地去掉毛刺。

【請求項11】 根據請求項8或9所述的設備，進一步包括佈置成用於在閃光焊接之前對每個坯進行加熱的再加熱爐，使得所形成的所述環形棒材可延展得足以軋製成軋製產品。

【請求項12】 根據請求項8或9所述的設備，其中，所述坯取向確定部件包括耦合到一個或多個處理器的一個或多個照相機，其定位於再加熱爐與所述閃光焊接裝置之

間，以便確定坯的所述下切端的所述取向。

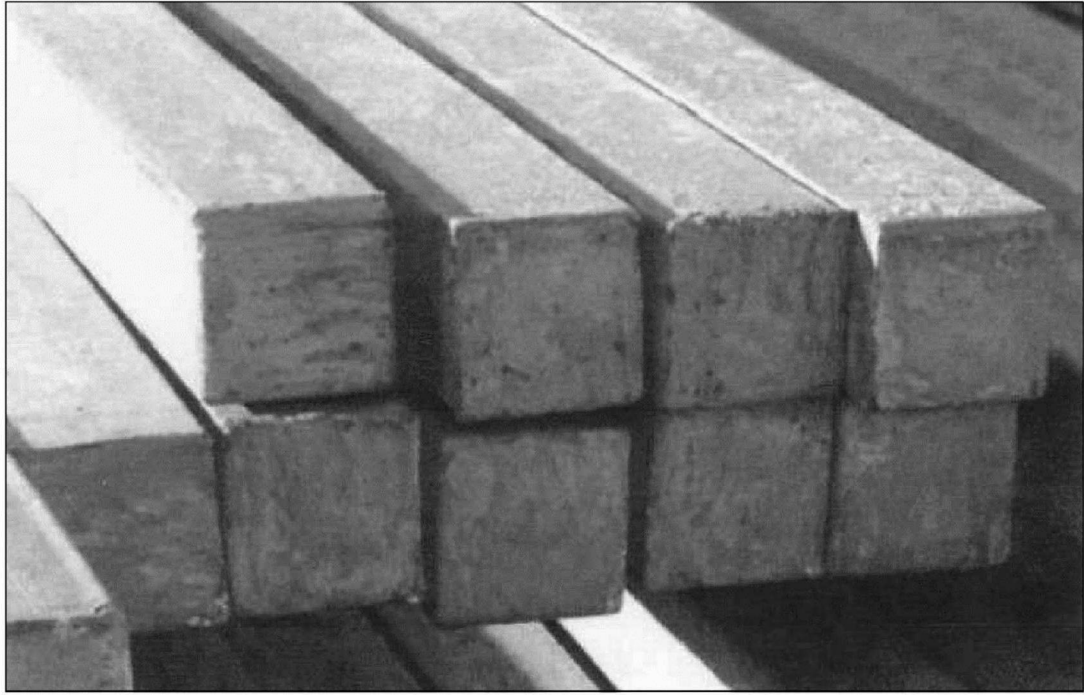
【請求項 13】根據請求項 8 或 9 所述的設備，進一步包括用於將所形成的所述環形棒材連續地軋製成軋製產品的一個或多個軋製台。

【請求項 14】根據請求項 8 或 9 所述的設備，其中，所述刮削切割機包括用於所述環形棒材的每個輪廓表面的單獨的切割部件。

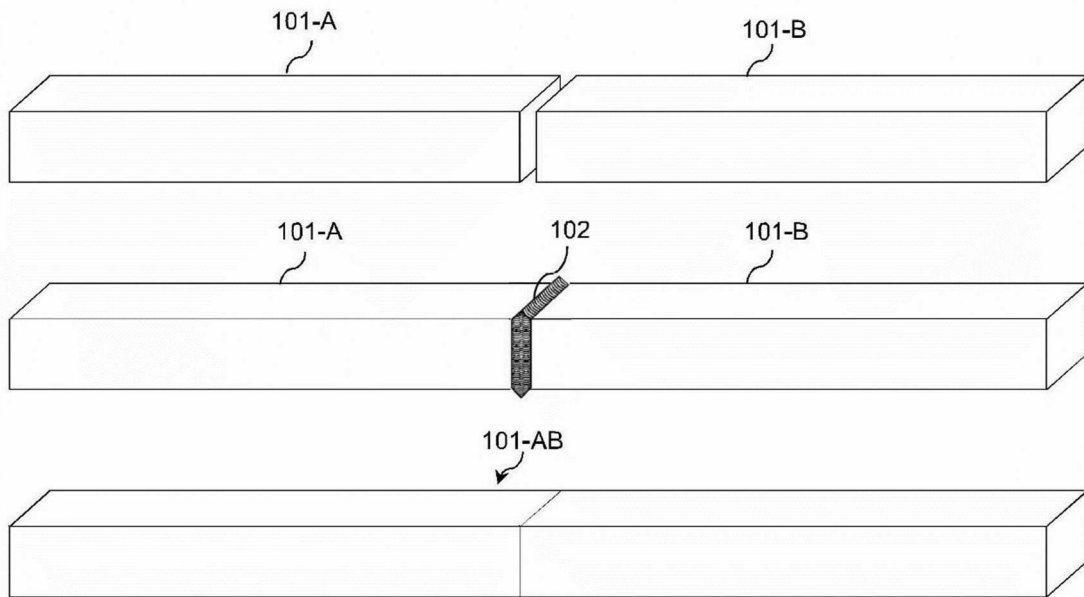
【請求項 15】根據請求項 8 或 9 所述的設備，其中，所述刮削切割機構造至少在所說坯的所述下切端的所述變形的表面的一側上在所焊接的所述環形棒材的所述正常正方形橫截面的所述輪廓內部切割，以便所述切割的深度足以將所有的所述多餘的焊接材料都從所述焊接接頭移除。

【請求項 16】根據請求項 8 或 9 所述的設備，其中，所述一個或多個刮削切割機將所述焊縫去除毛刺，使得所述環形棒材能夠由一個或多個軋製台連續地軋製成軋製產品，而不存在來自多餘的焊接材料的表面缺陷。

【發明圖式】



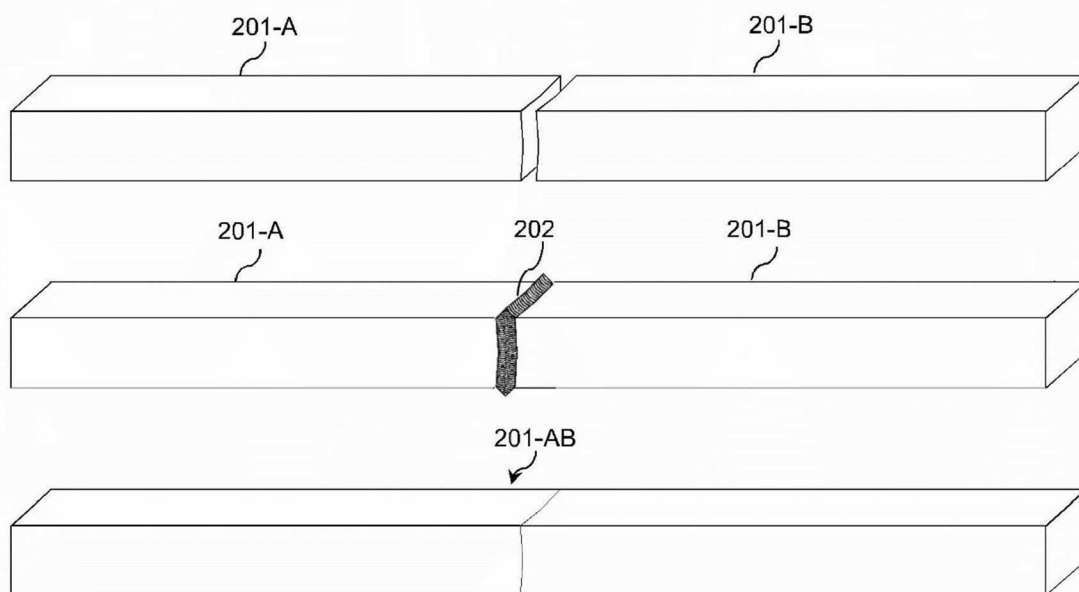
【圖 1a】



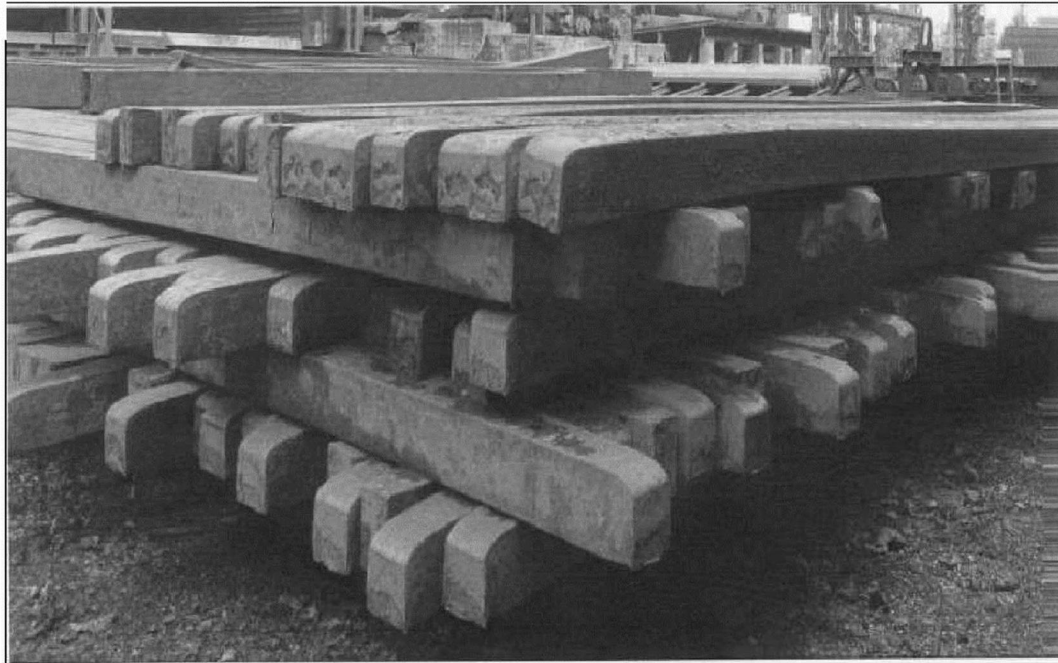
【圖 1b】



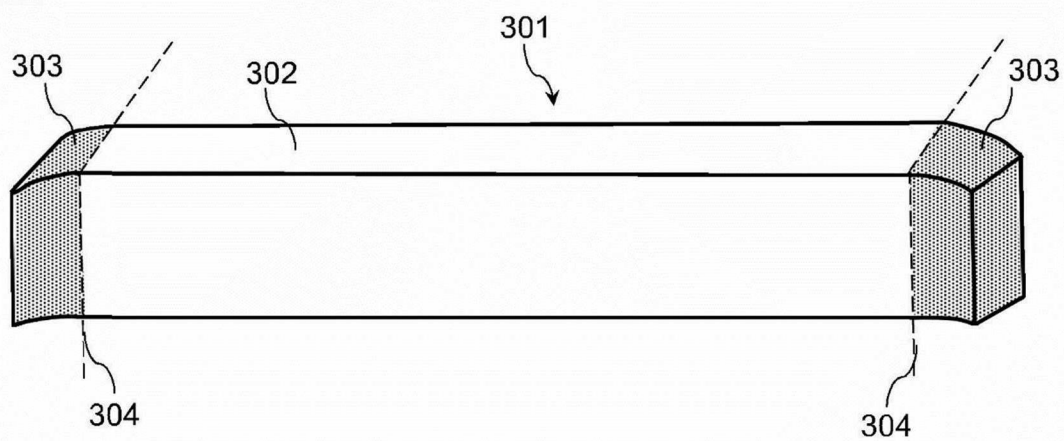
【圖 2a】



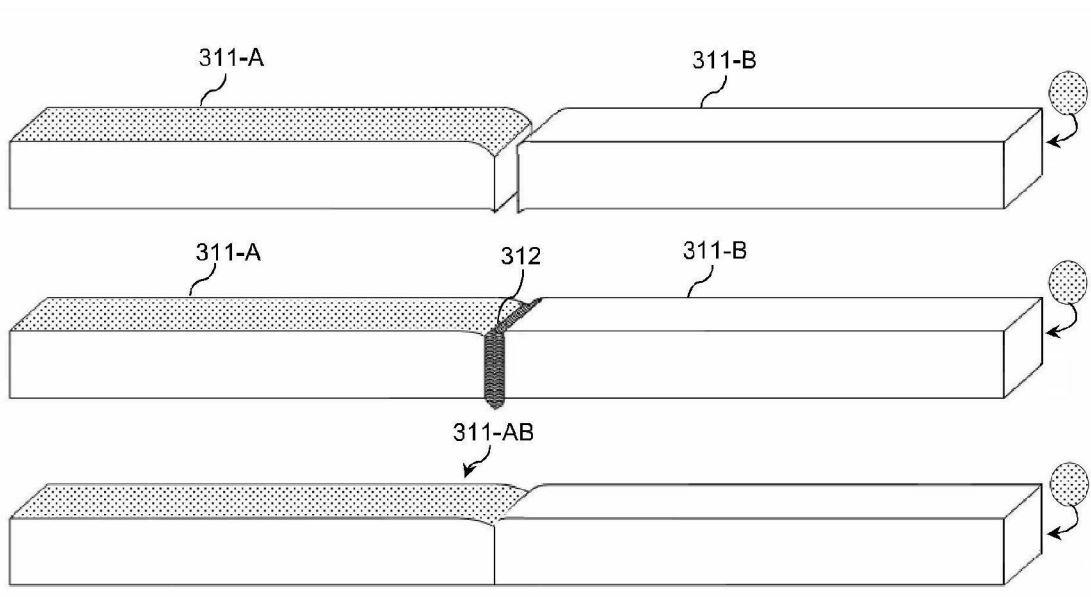
【圖 2b】



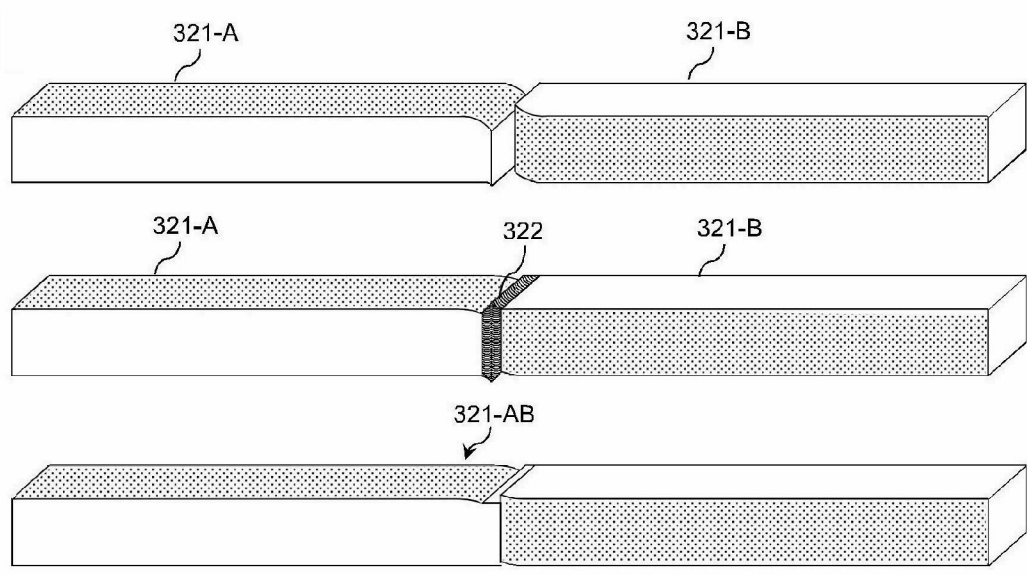
【圖 3a】



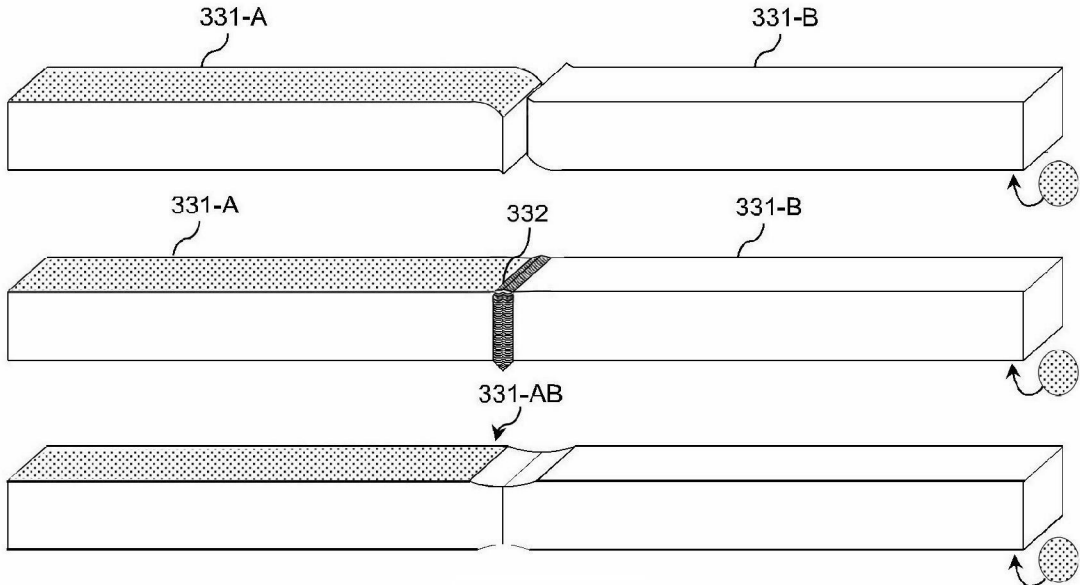
【圖 3b】



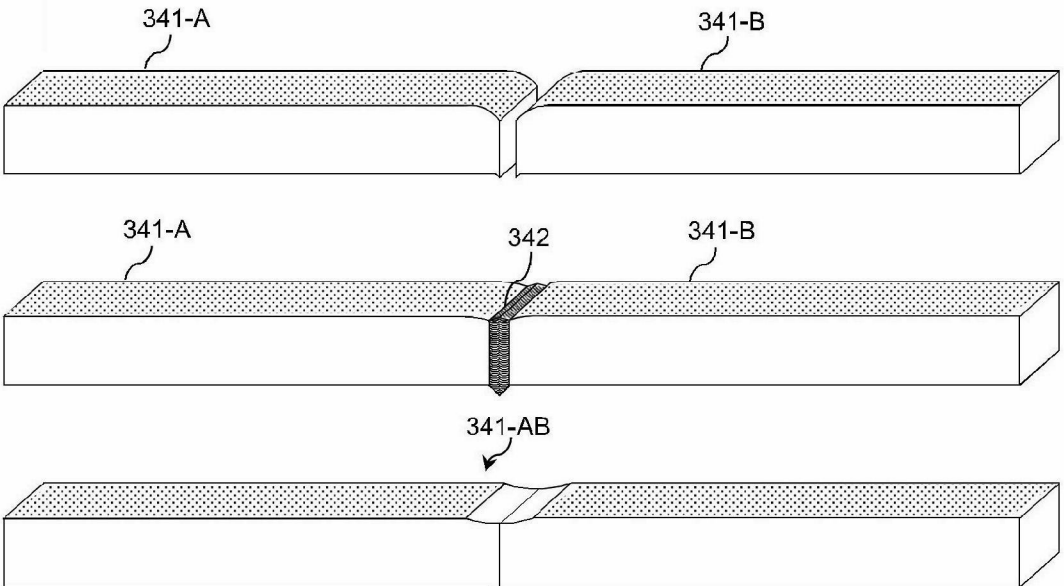
【圖 3c】



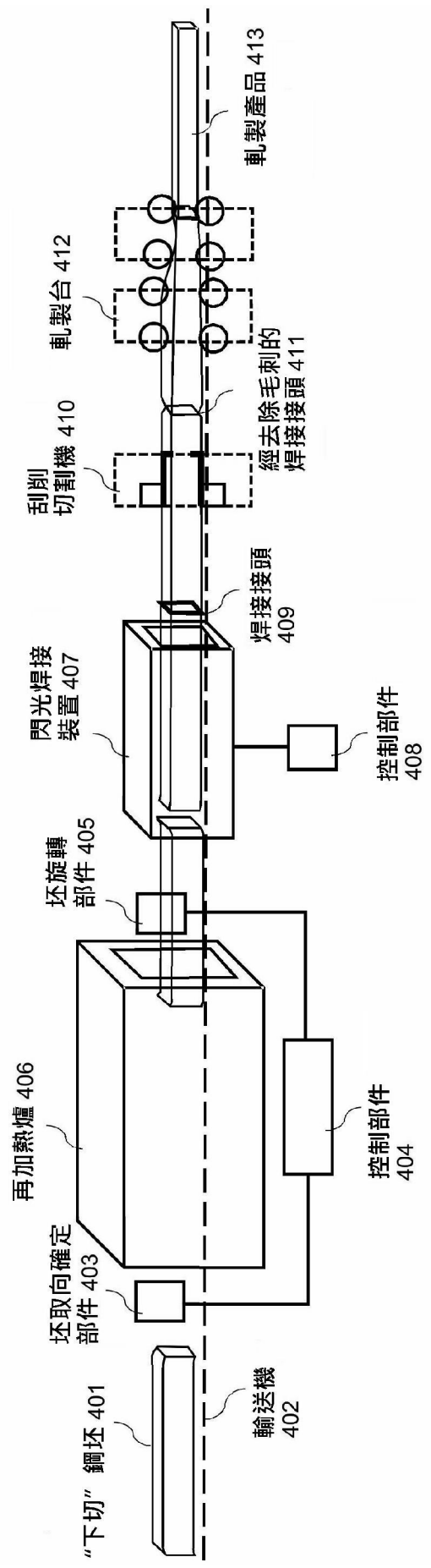
【圖 3d】



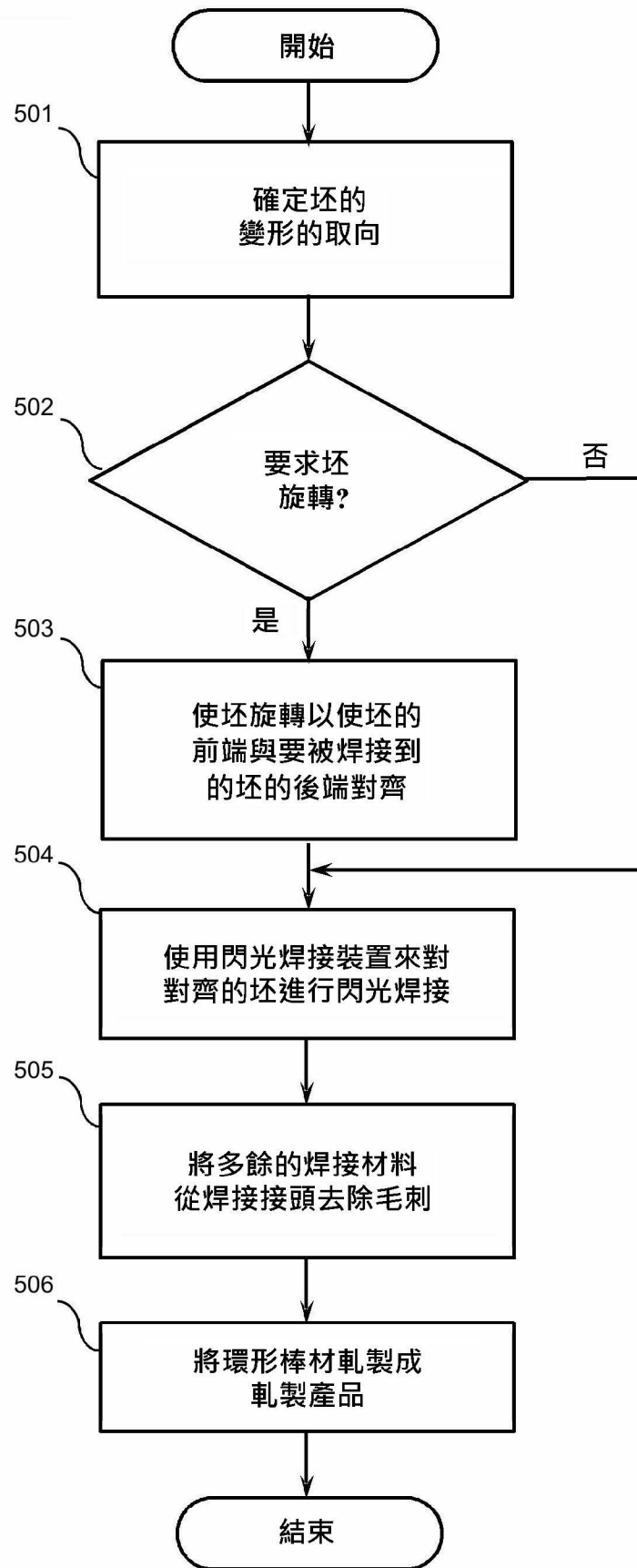
【圖 3e】



【圖 3f】



【圖 4】



【圖 5】