



(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 I552813 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：099140476

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 24 日

(51)Int. Cl. : **B21B3/00 (2006.01)****C22C23/02 (2006.01)****C22F1/06 (2006.01)**

(30)優先權：2009/11/24 日本

2009-266068

2010/11/04 日本

2010-247159

(71)申請人：住友電氣工業股份有限公司(日本) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：森信之 MORI, NOBUYUKI (JP)；大石幸廣 OISHI, YUKIHIRO (JP)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

(56)參考文獻：

TW 200927314A

JP 2008163398A

審查人員：薛惠澤

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 34 頁

(54)名稱

鎂合金板的製造方法及鎂合金線圈材料

PRODUCING METHOD OF MAGNESIUM ALLOY PLATE, AND MAGNESIUM ALLOY COILED MATERIAL

(57)摘要

本發明提供沖壓加工性優異之鎂合金板的製造方法、捲繞該板而成的鎂合金線圈材料。將由鎂合金所構成的素材板 1 在 280°C 以下的溫度預熱後，藉由軋軋 3 施行軋製於此經加熱之素材板 1，且將所獲得之長型軋板加以捲繞。將軋軋 3 的表面溫度設定為 230°C 以上且 290°C 以下。連續重複進行此預熱、軋製、捲繞。以使素材板 1 及軋軋 3 雙方達到特定溫度的方式，除了可提高素材板的軋製性且良好地連續軋製之外，還能抑制軋軋寬度方向的溫度不均，均勻地施行軋製，而獲得長型的鎂合金板。此鎂合金板除了充分地導入有軋製所致之加工應變之外，結晶粒徑粗大化被抑制，同時沖壓加工性優異。又，不易產生捲繞偏離，而可得外觀優異之線圈材料。

The present invention provides a method for producing a magnesium alloy plate having an excellent press working, and a magnesium alloy coiled material formed by winding the said plate. After preheating Material Plate 1 formed by magnesium alloy at 280°C or less, a rolling is applied on a heated Material Plate 1 by means of Rolling Roll 3, and an obtained long-type rolling plate is winded. The surface temperature of Rolling Roll 3 is set at 230°C or more and 290°C or less. The said preheating, rolling and winding are repeatedly performed continuously. By using a way that both Material Plate 1 and Rolling Roll 3 are set at specific temperatures, it can increase the rolling property of Material Plate, provide a good rolling continuously, inhibit a temperature from varying in width aspect of Rolling Roll, perform the rolling uniformly, and obtain a long-type magnesium alloy plate. The said magnesium alloy plate fully introduces a working strain caused by rolling and has an excellent press working, and a coarsening of crystal particle

size is inhibited. Also, a winding lag is not easily produced; accordingly, an excellent appearance of the coiled material is obtained.

指定代表圖：

第1圖

符號簡單說明：

1 . . . 素材板

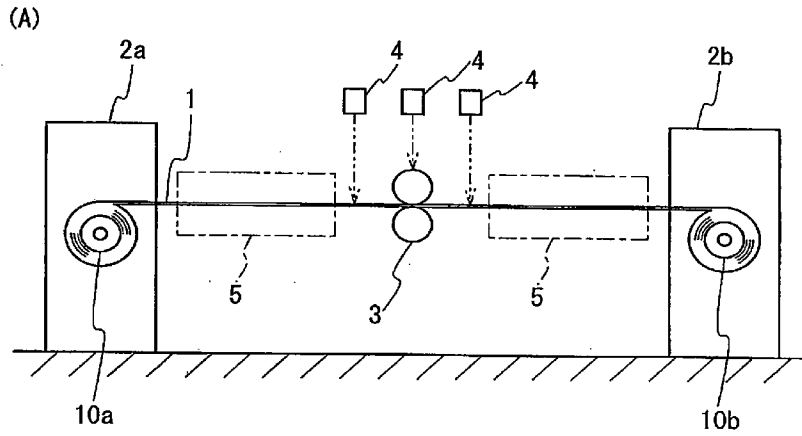
2、2a、2b . . . 加熱箱

3 . . . 軋輓

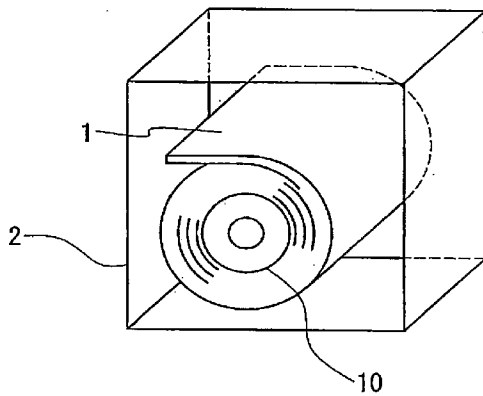
4 . . . 溫度感測器

5 . . . 保護罩蓋

10、10a、10b . . . 捲軸



(B)



## 發明專利說明書

PD1107152(5)

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99140476

※申請日：99.11.24

※IPC 分類：

B>1 B<sup>3</sup>/<sub>00</sub> (2006.01)C>>C<sup>23</sup>/<sub>02</sub> (2006.01)C>>F<sup>15</sup>/<sub>6</sub> (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

鎂合金板的製造方法及鎂合金線圈材料

PRODUCING METHOD OF MAGNESIUM ALLOY PLATE, AND  
MAGNESIUM ALLOY COILED MATERIAL

## 二、中文發明摘要：

本發明提供沖壓加工性優異之鎂合金板的製造方法、捲繞該板而成的鎂合金線圈材料。將由鎂合金所構成的素材板 1 在 280℃ 以下的溫度預熱後，藉由軋軛 3 施行軋製於此經加熱之素材板 1，且將所獲得之長型軋板加以捲繞。將軋軛 3 的表面溫度設定為 230℃ 以上且 290℃ 以下。連續重複進行此預熱、軋製、捲繞。以使素材板 1 及軋軛 3 雙方達到特定溫度的方式，除了可提高素材板的軋製性且良好地連續軋製之外，還能抑制軋軛寬度方向的溫度不均，均勻地施行軋製，而獲得長型的鎂合金板。此鎂合金板除了充分地導入有軋製所致之加工應變之外，結晶粒徑粗大化被抑制，同時沖壓加工性優異。又，不易產生捲繞偏離，而可得外觀優異之線圈材料。

### 三、英文發明摘要：

The present invention provides a method for producing a magnesium alloy plate having an excellent press working, and a magnesium alloy coiled material formed by winding the said plate. After preheating Material Plate 1 formed by magnesium alloy at 280°C or less, a rolling is applied on a heated Material Plate 1 by means of Rolling Roll 3, and an obtained long-type rolling plate is winded. The surface temperature of Rolling Roll 3 is set at 230°C or more and 290°C or less. The said preheating, rolling and winding are repeatedly performed continuously. By using a way that both Material Plate 1 and Rolling Roll 3 are set at specific temperatures, it can increase the rolling property of Material Plate, provide a good rolling continuously, inhibit a temperature from varying in width aspect of Rolling Roll, perform the rolling uniformly, and obtain a long-type magnesium alloy plate. The said magnesium alloy plate fully introduces a working strain caused by rolling and has an excellent press working, and a coarsening of crystal particle size is inhibited. Also, a winding lag is not easily produced; accordingly, an excellent appearance of the coiled material is obtained.

## 四、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：

1	素材板
2、2a、2b	加熱箱
3	軋輥
4	溫度感測器
5	保護罩蓋
10、10a、10b	捲軸

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於可獲得長型鎂合金板之鎂合金板的製造方法、及捲繞此板所成的鎂合金線圈材料。尤其是關於可獲得壓力加工性優異的長型鎂合金板之鎂合金板的製造方法。

### 【先前技術】

○ 鎂添加有各種元素之鎂合金，由於輕量且質量對比之強度高、具有優異之衝擊吸收性，而被研究作為行動電話和攜帶型電腦等電子、電器機器類的框體、汽車用零件等各種構件的構成材料。由於鎂合金具有六方晶之結晶構造（h c p 構造），而於常溫中缺乏塑性加工性。因此，利用於上述框體等之鎂合金製品，係壓鑄法或半固態射出成型法所致之鑄造品為主流。但是，於利用此等鑄造方法，大量生產薄板材，尤其是上述各種構件時，製造其素材所適合的長型板材有困難。

○ 另一方面，ASTM（美國材料實驗協會；American Society for Testing and Materials）規格之 AZ31 合金較容易施行塑性加工，因此正研究施行軋製或沖壓加工於由該合金所構成的鑄造板，即所謂的塑性加工，以使厚度變薄。例如，專利文獻 1 揭示有施行溫軋製於由 AZ31 合金所構成之素材，進而組合並施行滾子矯平機(roller leveler)所致之剪切變形和再結晶熱處理，以製造薄的鎂合金板。

另一方面，ASTM 規格之 AZ91 合金由於耐腐蝕性或強

度高，因此今後作為伸展材之需求提高受到期待。但是，AZ91 合金之 Al 含量較多於 AZ31 合金，塑性加工性差。因此，在專利文獻 2 中，提出有施行軋製於由 AZ91 合金所構成之利用雙輥鑄造等所得之鎂合金素材板時，將素材板的溫度和軋製的溫度控制在一定範圍（較低溫）。藉由上述溫度控制，能抑制結晶粒粗大化、使素材表面不易產生龜裂而良好地進行軋製。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1]日本特許第 3988888 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2007-098470 號公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

經施行沖壓加工、壓縮加工、彎曲加工等塑性加工之鎂合金材，由於比鑄造材之機械特性優異，因此期望提高這種塑性加工材的生產性。為了提高生產性，可舉出準備長型素材且將素材連續地供給到所謂沖壓裝置之塑性加工裝置。且，期望該素材是沖壓加工性等塑性加工性優異者。但是，以往未充分地研究關於塑性加工性優異的長型素材，尤其是適合於所謂沖壓加工材之塑性加工材的素材之板材（代表性為軋板）的製造方法。特別期望開發如 AZ91 合金般，由添加元素含量多、強度或耐腐蝕性、耐衝擊性這些特性優異之鎂合金所構成，且塑性加工性優異之長型板材。

因此，本發明者等人於製造長型軋板時，經研究於其素材亦利用長型材料，代表性地係捲繞成線圈狀之線圈材料，於將該線圈材料插入軋輥前預先加熱，且回捲經加熱之線圈材料並施行軋製，一時捲繞所獲得的軋板，亦即連續地重複預熱⇒軋製⇒捲繞以施行複數軋道（Pass）之軋製。更具體而言，在一對可反轉之捲軸（Reel）間，配置一對經相對向配置之軋輥，在一方之捲軸配置線圈材料，以另一方之捲軸捲繞經回捲之素材板，藉此使素材板行走於兩捲軸間，行走中藉由上述軋輥施行軋製於素材板。然後，經研究以使上述捲軸反轉的方式進行重複軋製，亦即進行反向軋道（Repass）軋製。

此處，Al等添加元素含量多的鎂合金，一般由於塑性加工性差，所以在進行軋製這種塑性加工時，加熱以提高塑性加工性較佳。例如，在專利文獻2中，將粗軋製時的素材板溫度設定為350℃左右，將軋輥表面溫度設定為200℃左右，將完工軋製時的素材板溫度設定為210℃左右，將軋輥表面溫度設定為150℃左右。但是，如此地於軋製步驟中使素材板的加熱溫度大為不同之情形下，軋製後必須從兩捲軸取下捲繞著的線圈材料，進行軋輥的溫度調整後，再度將線圈材料設置於兩捲軸。又，隨著軋道數變多，線圈材料之設置、取下步驟也變多。其結果為不易進行連續的軋製，而導致軋板生產性降低以及上述塑性加工材生產性降低。

連續地進行軋製並且以良好的生產性製造長型軋板

時，爲了提高素材板的塑性加工性而提高素材板的溫度，具體而言，例如可考慮涵蓋全軋道加熱至 350℃ 左右。但是，於該情形下，隨著軋道數變多，素材板在軋製中被退火，而使構成該素材板的鎂合金結晶粒徑變大，或因爲軋輓而使素材所蓄積之加工應變（剪切帶）解放，應變量變少，以致所獲得的軋板有沖壓加工性差之傾向。

或者，爲了提高素材板的塑性加工性，例如考慮提高軋輓的溫度。但是，過度提高軋輓的溫度時，輓的寬度方向（軸方向）之溫度不均容易變大。軋輓大多利用由金屬素材構成者，軋輓本身有溫度不均時，膨脹程度即不同，該輓會局部性地變形。更具體而言，例如軋輓加熱時，於該輓的寬度方向之中央部設置加熱用加熱器之情形下，該輓的中央部將變成粗大膨脹的形狀（冠狀）。特別是形成寬幅材時，於利用寬度大的軋輓之情形下，一般由於軋輓兩緣側的溫度比中央部容易降低，因此容易產生如此之溫度不均。軋輓於如上述變形狀態下進行軋製時，軋製後所獲得的鎂合金板，其寬度方向的中央部分變薄，且邊緣部變厚。如此地因爲寬度方向的厚度不均，不僅使製品價值降低，也因爲該厚度不均而使平坦度變差。又，於軋製後捲繞寬度方向有厚度不均的軋板時，隨著捲繞次數（圈數）變多，使厚度不均的影響變大，而不易對齊邊緣部以捲繞成線圈形狀。即使捲繞，也成爲邊緣部未能對齊、圈面凸凹之線圈材料，亦即產生大的捲繞偏離之線圈材料。再者，由於素材板的邊緣部相較於中央部容易冷卻，因而容易產

生破裂，而成爲邊緣破裂大的線圈材料。這種捲繞偏離大的線圈材料或邊緣破裂大的線圈材料，與上述厚度不均大的線圈材料或平坦度差的線圈材料同樣地，將導致製品價值低、良品率降低，且從此處導致生產性降低。

因此，本發明的目的之一係提供一種鎂合金板的製造方法，其能以良好的生產性製造沖壓加工性優異之長型鎂合金板。又，本發明的另一目的係提供捲繞偏離小的鎂合金線圈材料。

〔解決問題之技術手段〕

本發明者等人經各種研究的結果，獲得以下見解，較佳爲於連續地進行軋製時，並非將素材板及軋輥的任一方設定爲高溫，而是將雙方設定爲特定範圍，並且將軋輥的使用溫度域設定爲較窄之範圍。本發明係根據上述見解者。

本發明之鎂合金板的製造方法，係關於施行軋製於由鎂合金所構成的素材板，將所獲得之長型軋板加以捲繞以製造線圈狀鎂合金板之方法者，其具有以下之預熱步驟、軋製步驟、捲繞步驟，連續重複數次此等預熱步驟、軋製步驟及捲繞步驟。

預熱步驟：加熱上述素材板之步驟。將上述素材板的加熱溫度設定爲 280℃ 以下。

軋製步驟：藉由軋輥施行軋製於經加熱之上述素材板之步驟。將上述軋輥的表面溫度設定爲 230℃ 以上且 290℃ 以下。

捲繞步驟：將經軋製之軋板加以捲繞之步驟。

藉由上述本發明製造方法，例如可獲得以下之本發明鎂合金線圈材料。本發明之鎂合金線圈材料係捲繞由鎂合金所構成的長型板材而成，捲繞偏離在 5 mm 以內。

根據本發明製造方法，藉由將素材板及軋輥雙方加熱至特定溫度，而提高素材板的塑性加工性（主要是軋製性），連續良好地進行軋製。尤其是以在可抑制結晶粒徑粗大化或退火所致之加工應變的解放之範圍，使素材板的加熱溫度較高之方式，不會使軋輥的溫度過度高，且將使用溫度域設定為 230°C 以上且 290°C 以下之較窄的範圍。亦即，從 230°C ~ 290°C 這種較窄的範圍選擇軋輥的設定溫度。以將軋輥的設定溫度設定在上述範圍之方式，即使連續進行軋製，軋輥亦不易過熱，可抑制軋輥之局部性熱膨脹和伴隨該熱膨脹之局部性變形。其結果為軋輥可涵蓋其寬度方向維持均勻的形狀，且可對素材板的寬度方向均勻地且連續地施行軋製。因而，根據本發明製造方法，可獲得長型的鎂合金板。又，所獲得之鎂合金板係結晶粒徑微細、充分地蓄積有加工應變、沖壓加工性優異。

再者，如上述以抑制軋輥的寬度方向形狀不均之方式，所獲得的鎂合金板之寬度方向的厚度不均小，較佳為除了涵蓋全長及全寬為均勻之厚度之外，還具有優異的平坦度。由於厚度均勻，該鎂合金板即使是長型材料，仍可以優良的精確度捲繞。因而，經捲繞之本發明線圈材料例如如上述，捲繞偏離小、製品價值高。又，如上述以抑制軋輥的寬度方向形狀不均之方式，本發明製造方法可製造

邊緣破裂少的鎂合金板。亦即，經捲繞之本發明線圈材料係邊緣破裂少、製品價值高。此處，例如施行軋製於鋁或其合金、鐵或其合金時，即使軋軋的寬度方向之溫度差大，素材的寬度方向之軋製程度仍不易產生差異，其結果為所獲得的軋板之厚度亦不易產生不均。相對於此，鎂合金之加工性非常容易受到溫度的影響。本發明製造方法中，以如上述使軋軋的使用溫度幅度較窄並且將素材板的溫度設定在特定範圍之方式，可涵蓋素材板的寬度方向而均勻地施行軋製，且可連續製造如上述具有均勻的金屬組織、厚度均勻且平坦性優異、捲繞偏離小、邊緣破裂少之鎂合金板。

如上述以均勻的厚度、平坦性優異、緣部對齊而經捲繞之本發明線圈材料，係以設置於所謂沖壓裝置之塑性加工裝置並回捲的方式，而可連續地製造塑性加工材，可有助於塑性加工材之量產。又，由於可將構成本發明線圈材料之鎂合金板以良好的精確度配置於上述裝置的預定位置，因此以利用本發明線圈材料的方式，可製造尺寸精確度優異之塑性加工材。

作為本發明之一形態，可舉出上述鎂合金含有 7.0 質量% 以上且 12.0 質量% 以下之鋁的形態。

作為添加元素，含有鋁之鎂合金係鋁的含量愈多則耐腐蝕性或強度愈高，可獲得耐腐蝕性或強度高的鎂合金板、線圈材料或塑性加工材。更具體的組成可舉出 ASTM 規格之 AZ 系合金、AM 系合金、Mg-Al-RE ( 稀土類元素 )

系合金等。尤其是含有 7.0 質量% ~12.0 質量% 之 Al、0.5 質量% ~3.0 質量% 之 Zn 的 Mg-Al 系合金，代表性地為相較於 AZ31 合金等其他 Mg-Al 系合金，AZ91 合金之耐腐蝕性、強度和耐塑性變形性這些機械特性優異。但是，鋁的含量愈多則鎂合金愈硬，軋製等加工時容易產生破裂等缺陷，有塑性加工性差的傾向。因而，因應添加元素的種類和含量，在上述特定範圍調整軋製時的溫度（素材板及軋輥的溫度之至少一方）（代表性地為提高）較佳。

作為本發明製造方法之一形態，可舉出在上述軋輥的表面溫度中，此輥的寬度方向之溫度不均（最高溫度和最低溫度之差異）設定為 10°C 以下之形態。

根據上述形態，軋輥的寬度方向之溫度不均非常地小，可沿著素材板的寬度方向更均勻地施行軋製。因而，可更良好地製造厚度不均或邊緣破裂等較少的鎂合金板和捲繞偏離小的線圈材料。較佳為在軋輥的寬度方向之區域中，涵蓋素材板接觸的區域之全區域，控制成均勻的溫度。具體而言係從上述範圍選擇上述軋輥的設定溫度，而將軋輥的溫度控制成該選擇溫度  $\pm 5^\circ\text{C}$  以內。

作為本發明製造方法之一形態，可舉出在到最終軋道為止之各軋道的軋製中，上述素材板即將軋製之前的溫度係設定為 150°C 以上且 280°C 以下之形態。

如本發明製造方法般連續地進行軋製時，素材板因為加工熱而某種程度提高溫度。因而，預熱步驟或軋製步驟中，若將素材板的設定溫度經常地設定為一定，則隨著軋

道數變多，素材板會有超過  $280^{\circ}\text{C}$  之虞。相對於此，上述形態中，針對素材板管理素材板的溫度，以使即將軋製前的溫度達到上述特定範圍。藉由這種溫度管理，能有效地抑制素材板過熱的情形，而能生產性良好地製造厚度均勻的鎂合金板或捲繞偏離小的線圈材料。又，以將素材板的溫度控制在上述範圍內之方式，容易使素材板和軋輥的溫度差較小，而能生產性良好地製造沖壓加工性優異之鎂合金板或線圈材料。

○ 作為本發明製造方法之一形態，可舉出將上述素材板中即將軋製之前的溫度和前述軋輥的表面溫度之差設定為  $30^{\circ}\text{C}$  以下之形態。

獲得以下見解，即除了如上述將素材板及軋輥加熱至特定溫度之外，若使兩者的溫度差變小，則能獲得  $1000\text{m}$  以上之更為長型的軋板。因而，根據上述形態，可有助於沖壓加工性優異之鎂合金板的量產。上述溫度差愈小則愈有獲得長型材料的傾向，下限則無特別設定。

○ 作為本發明製造方法之一形態，可舉出上述素材板係藉由雙輥鑄造法連續鑄造經熔解之鎂合金而製造的鑄造板之形態。

雙輥鑄造法這種連續鑄造法可容易地製作長型的鎂合金鑄造板。因而，根據上述形態，因為可將長型材料利用於施行第 1 軋道之軋製的素材板，第 2 軋道以後的素材板（軋板）亦為長型材料，因此可生產性好地製造長型軋板。又，如後述，利用雙輥鑄造法可製造軋製性優異之鑄造板，

就此點而言亦可生產性良好地製造更長型的軋板。

作為本發明線圈材料之一形態，可舉出上述板材的厚度係 0.8 mm 以下，邊緣破裂係 8 mm 以內之形態。

如上述，本發明製造方法係以進行多軋道之軋製的方式，而可獲得所希望的厚度，例如 1.0 mm 以下，進而 0.8 mm 以下這種非常薄的鎂合金板。將這種薄板利用於沖壓加工材之素材時，可獲得輕量且薄型之沖壓加工材。又，如上述根據本發明製造方法，軋板中的寬度方向的邊緣部不易產生破裂，該破裂的長度即使最大亦可設定為 8 mm 左右。因而，根據上述形態，軋製後可減少破裂部分之除去量而良品率佳，就此點而言可謀求提高線圈材料以及沖壓加工材等塑性加工材之生產性。

[發明之功效]

本發明鎂合金板的製造方法可生產性良好地製造沖壓加工性優異之長型鎂合金板。本發明鎂合金線圈材料係捲繞偏離小。

### 【實施方式】

以下，適當參照圖面而詳細地說明本發明。

[製造方法]

(組成)

本發明製造方法被期待可適用於以 Mg 作為母材 (Mg: 含有 50 質量% 以上)，含有各種添加元素之鎂基合金 (添加元素以外之剩餘部份為 Mg 及不可避免的雜質)。藉由本發明製造方法所得之本發明線圈材料亦獲得

由各種組成的鎂合金所構成之形態。添加元素可舉出鋁 (Al)、鋅 (Zn)、錳 (Mn)、鈮 (Y)、鋯 (Zr)、銅 (Cu)、銀 (Ag)、矽 (Si)、鈣 (Ca)、鈹 (Be)、鎳 (Ni)、金 (Au)、鐳 (Sr)、鈰 (Ce)、錫 (Sn)、鋰 (Li)、RE (稀土類元素，除了 Y 及 Ce) 等。更具體而言，可舉出 ASTM 規格之 AZ 系合金 (Mg-Al-Zn 系合金，Zn：0.2 質量%~1.5 質量%)、AM 系合金 (Mg-Al-Mn 系合金，Mn：0.15 質量%~0.5 質量%)、Mg-Al-RE (稀土類元素) 系合金等。即使是 Al 含量係為 7.0 質量%~12.0 質量%之多量組成，亦可藉由適用本發明製造方法，製造由如上述連續良好地進行軋製、厚度不均少、機械特性亦優異之鎂合金板所構成，捲繞偏離小的本發明線圈材料。另外，含有合計 0.001 質量%以上選自 Y、Ce、Ca 及稀土類元素 (Y、Ce 除外) 之至少一種元素、較佳為合計 0.1 質量%以上且 5 質量%以下之鎂合金，係耐熱性、難燃性優異。

(鑄造)

素材板可適合利用鑄造材 (鑄造板)。鑄造板係例如藉由如鑄錠鑄造法、雙輥鑄造法之連續鑄造法而製造。尤其是雙輥鑄造法由於可急冷凝固，因此可降低氧化物或偏析物等內部缺陷，軋製等塑性加工時，可減輕以此等內部缺陷為起點而產生破裂等。亦即，雙輥鑄造法可獲得軋製性優異之鑄造板而較佳。尤其是 Al 含量多的鎂合金在鑄造時容易產生結晶物或偏析，鑄造後經過軋製等步驟，內部亦容易殘留結晶物或偏析物，但雙輥鑄造板由於如上述可

降低偏析等，而可適合利用於素材板。鑄造板的厚度未有特別限定，但過厚則容易產生偏析，因此 10 mm 以下，進而 5 mm 以下，特別是 4 mm 以下較佳。鑄造板的寬度亦未有特別限定。可利用以製造設備可製造的寬度之鑄造板。經鑄造之長型鑄造板係捲繞成線圈形狀作為鑄造線圈材料，提供於接下來的步驟。捲繞時，若將鑄造材中尤其是開始捲繞的部分的溫度設定為  $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$  左右，則即使是 AZ91 合金這種容易產生破裂的合金種，也變得容易彎曲而容易捲繞。

(固溶處理 (solution treatment))

施行軋製於上述鑄造板亦可，但軋製前施行熔體化處理亦可。藉由熔體化處理可使鑄造板均質化。熔體化處理的條件可舉出保持溫度： $350^{\circ}\text{C}$  以上，較佳為  $380^{\circ}\text{C} \sim 420^{\circ}\text{C}$ ，保持時間： $30$  分鐘  $\sim 2400$  分鐘。Al 含量愈高則延長保持時間較佳。又，根據上述保持時間之冷卻步驟中，若利用水冷或吹風這種強制冷卻等來加快冷卻速度，則可抑制粗大的析出物之析出，而作為軋製性優異之板材。將熔體化處理施行於長型鑄造板時，如上述鑄造線圈材料，可於將鑄造板捲繞成線圈形狀的狀態下進行，而可效率良好地加熱。

(預熱)

施行軋製於經上述熔體化處理之素材板或鑄造板，製造所希望的厚度之鎂合金板（薄板）。軋製時，為了提高素材板的塑性加工性（軋製性）而進行預熱。預熱時，例如若利用如第 1 圖 (B) 所示之加熱箱 2 這種加熱手段，則

可一次加熱長型素材板，因而作業性優異。加熱箱 2 係可收納捲繞成線圈狀的素材板 1 之密閉容器，藉由加熱機構（無圖示）將預定溫度的熱風循環供給於該容器內，而可將該容器內保持在所希望的溫度之環境大氣爐。尤其是若是作成可直接從加熱箱 2 拉出素材板 1 施行軋製之構成，則可縮短經加熱之素材板 1 接觸到軋輥 3 之時間，而可有效地抑制接觸到軋輥 3 之前素材板 1 的溫度降低。具體而言，可舉出加熱箱 2 係可收納捲繞成線圈狀之素材板 1，且可旋轉地支持可送出及捲繞該素材板 1 的捲軸 10 之構成。將素材板 1 收納於這種加熱箱 2，加熱至特定溫度，且加熱後使捲軸 10 旋轉並拉出素材板 1。而且，第 1 圖(B)顯示將捲繞成線圈狀的素材板 1 收納於加熱箱 2 內之狀態，實際上是關閉著利用，但為了易於了解而顯示打開前面之狀態。

預熱步驟中，素材板的溫度係加熱至 280℃ 以下。亦即，預熱步驟中，素材板的最高溫度係加熱至不超過 280℃。加熱箱等加熱手段的設定溫度可在 280℃ 以下之範圍加以選擇，尤其是針對素材板，將設定溫度調整成即將軋製之前的溫度係涵蓋全軋道形成於 150℃ ~ 280℃ 較佳。此處，若施行多軋道之軋製於素材板，則如上述，素材板的溫度有因為加工熱而上昇之傾向。另外，回捲素材板至接觸於軋輥之前，素材板的溫度有降低的情形。因而，考慮軋製速度（主要是軋製時的素材行走速度）、從上述加熱箱到軋輥的距離、軋輥的溫度、軋道數、素材板的厚度

(熱容量)等，調整上述加熱手段的設定溫度為佳。加熱手段的設定溫度係如上述  $150^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$  較佳，進而  $210^{\circ}\text{C}$  以上、特別是  $250^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$  較易於利用。加熱時間只要是能將素材板加熱至預定溫度即可，但捲繞成線圈狀的素材板中，由於容易產生線圈內側區域和外側區域之溫度不均，因此設定充分的時間使素材板全體形成均勻的溫度較佳。例如最初的預熱時間設定為較長，而至少經施行 1 軋道的軋製之處於某種程度的加熱狀態之素材板（因為預熱或軋輓之接觸、加工熱而處於加熱狀態者）的預熱時間（軋道間的預熱時間），係因應該素材板的溫度而較短即可。藉由軋道間的預熱時間縮短，可謀求軋板生產性提高。另外，加熱時間因應線圈的重量、大小（寬、厚度）、捲繞數等而適當設定即可。

#### (軋製)

從加熱箱 2 取出經藉由加熱箱 2 這種加熱手段予以加熱的素材板 1，供給至軋輓 3 以施行軋製。具體而言，例如可舉出構築如第 1 圖 (A) 所示之軋製線。該軋製線具有：一對可反轉的捲軸 10a、10b；及一對軋輓 3，其係分開配置於此等一對捲軸 10a、10b 間，且夾持行走的素材板 1 而相對向配置。將線圈狀的素材板 1 設置於一方之捲軸 10a 並回捲，藉由另一方之捲軸 10b 捲繞素材板 1 的一端，素材板 1 行走於兩捲軸間 10a、10b。此行走中，藉由夾持於軋輓 3 的方式，可施行軋製於素材板 1。第 1 圖 (A) 所示之例中，各捲軸 10a、10b 分別收納於加熱箱 2a、2b，捲繞

於各捲軸 10a、10b 的素材板 1 可藉由各加熱箱 2a、2b 加熱。然後，從一方之捲軸回捲經加熱之素材板 1，而從一方之加熱箱排出，朝向另一方之加熱箱行走，捲繞於另一方之捲軸。

此處，將素材板 1 的兩端分別捲繞於各捲軸 10a、10b，將除了捲軸 10a、10b 所捲繞之兩端側區域以外的中間區域導入軋軋 3，施行複數軋道之軋製。各軋道之軋製係每 1 軋道逆轉捲軸 10a、10b 之旋轉方向而進行。亦即，進行反向軋道軋製。因而，直到最終軋道為止，不從捲軸 10a、10b 取下素材板 1。

而且，第 1 圖中例示軋軋 3 之數量，可作成在素材板 1 的行走方向配置複數對軋軋之構成。

然後，本發明製造方法中，軋軋亦於特定溫度，具體而言係於 230℃~290℃ 之範圍進行加熱。藉由設定為 230℃ 以上，由於可充分地將素材板維持於加熱狀態，因此可使素材板於塑性加工性優異之狀態下，良好地施行軋製。藉由設定為 290℃ 以下，可抑制素材板的結晶粒徑之粗大化或因為軋製所導入的加工應變之解放，而能製造沖壓加工性優異的軋板。又，藉由將軋軋的設定溫度之選擇範圍設定為上述 60℃ 以內這種狹窄的範圍，可抑制軋軋過熱，有效地降低軋板的厚度不均或伴隨該厚度不均而產生之捲繞偏離。尤其是若是藉由溫度感測器 4 適當確認即將供給到軋軋之前的素材板之溫度，根據測定之溫度，進行變更軋軋的溫度等溫度控制，則易於確實地維持上述設定溫度。

軋輥的溫度亦設定成可藉由溫度感測器 4 確認即可。又，使軋輥的寬度方向之溫度不均形成上述設定溫度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，亦即藉由進行軋輥的溫度管理，使該溫度不均形成為 $10^{\circ}\text{C}$ 以內，可更有效地降低上述厚度不均和捲繞偏離。例如沿著軋輥的寬度方向配置複數個溫度感測器，使能測定軋輥的寬度方向之複數個地點的溫度，根據測定之溫度，調整軋輥的溫度即可。另外，若進行軋輥或素材板的溫度控制，使素材板和軋輥的溫度差變小（例如 $30^{\circ}\text{C}$ 以下，較佳係設定為 $10^{\circ}\text{C}$ 以下），則可製造更長型之軋板。

從加熱箱 2 取出時，素材板 1 的表面溫度在如上述接觸到軋輥 3 之前會降低若干。此處，於加熱箱 2 這種加熱手段未具有捲軸 10a、10b 之形態下，必須從加熱手段取出經加熱手段加熱之素材板 1，設置在供應裝置。為了極力減少到達該設置之前的溫度降低，而藉由在搬運狀態下工夫（例如藉由保溫材覆蓋等）或縮短設置時間，可抑制素材板的溫度隨著搬運作業或設置作業而降低。又，由於相較於經回捲的一部分，捲繞成線圈狀的素材板 1 全體的熱容量較大，因此認為上述搬運時或設置時，溫度較難以降低。相對於此，從捲軸 10 或供應裝置送出後，接觸到軋輥 3 之前的溫度降低有變成較大之虞。作為此理由，認為係如上述，素材板的一部分之熱容量小，或鎂合金係熱傳導性優異之金屬，因此容易冷卻。接觸到軋輥 3 之前的素材板 1 的溫度之降低程度，受到素材板 1 的厚度或素材板 1 的行走速度等影響，板厚愈薄且軋製速度愈慢，則該溫度愈容

易降低。例如亦根據其他條件，但使加熱至 250°C 前後之厚度 1.0 mm 的素材板以 5m/分鐘之速度行走且供給到軋輥時，即將進入軋輥之前的素材板之溫度為 170°C 前後，使其以 15m/分鐘的速度行走時，變成 190°C 前後。又，本發明者等人係藉由將素材板的溫度設定為 170°C，將軋輥的溫度設定為 240°C（厚度 1.0 mm、5m/分鐘），而確認 300m 以上之連續軋製係為可能。因而，雖然也根據素材板的厚度等，但於素材板 1 的表面溫度降到比 150°C 還低之前，較佳為以 170°C 以上，更佳為以 180°C 以上、特佳為以 210°C 以上供給到軋輥 3 較佳。而且，軋輥之旋轉速度（周速）係因應素材板的行走速度而適當調整即可，例如若為 5m/分鐘~90m/分鐘，則可有效率地施行軋製。

軋輥 3 的加熱可舉出例如內設筒形加熱器這種加熱器（加熱器式）、使經加熱之油等液體循環（液體循環式）、噴吹熱風等氣體（熱風式）或塗布經加熱之潤滑劑。尤其是使經加熱之油在軋輥 3 內部循環而加熱該輥時，由於可遍布軋輥的寬度方向及周方向填充加熱液體，因此容易抑制該輥的寬度方向之溫度不均（最高溫度和最低溫度之差異）。例如可設定上述溫度之不均為 10°C 以下，進而 5°C 以下，特別是 3°C 以內。使循環之液體的溫度亦根據軋輥之大小（寬、直徑）或材質，但軋輥的設定表面溫度 + 10°C 左右較佳。上述液體之循環例如可適用水冷銅等所利用的液體循環機構。另外，為了減少軋輥 3 寬度方向的溫度不均，利用加熱器式時，收納複數支加熱器並且測定軋輥寬

度方向的複數地點之溫度，因應各測定溫度來調整各加熱器之 ON/OFF 或輸出等較佳，利用熱風式時，可舉出調整氣體的溫度、噴吹量、吹出口數、吹出口的配置位置等。

可針對各軋道之軋製而適當選擇每 1 軋道之壓下率。較佳係每 1 軋道之壓下率為 10% 以上且 40% 以下，總壓下率為 75% 以上且 85% 以下。以這種壓下率在素材板施行複數次（多軋道）軋軋，除了可作成所希望的板厚、縮小平均結晶粒徑或提高沖壓加工性之外，還可抑制產生表面破裂這種缺陷。

軋製時若利用潤滑劑，則可降低軋軋和素材板之摩擦，良好地進行軋製而較佳。潤滑劑適當塗布於軋軋即可。但是，獲得以下之見解，因為潤滑劑的種類而有殘留在素材板而變質的情形。又，雖然未定有詳細的機構，但獲得以下之見解，素材板的兩緣部側比寬度方向的中央部還容易殘留潤滑劑，因為該潤滑劑局部性殘留而有容易產生捲繞偏離之傾向。然後，為了抑制這種捲繞偏離，獲得以下之見解，利用軋軋的加熱溫度最大值：290℃、考慮餘裕而採用在 300℃ 左右不易變質之潤滑劑較佳。因而，因應軋軋的設定溫度，選擇適切的潤滑劑較佳。再者，為了防止上述潤滑劑局部性殘留，而於即將供給素材板到軋軋之前，均勻素材板表面的潤滑劑較佳。例如可舉出在軋軋的上游側配置刷毛或刷子等均勻手段，將素材板表面的潤滑劑斑予以均勻化。

軋製時為了調整施加在素材板 1 的張力，可在軋軋前

後配置夾輥（無圖示）。爲了防止與夾輥接觸所致之素材板溫度降低，夾輥加熱至  $200^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$  左右較佳。

另外，針對從捲軸 10 或供應裝置送出的素材板 1，爲了防止接觸輥 3 之前溫度降低，可在從捲軸 10 等直到輥 3 之區域，配置由隔熱材料所構成的保溫罩蓋 5 以覆蓋素材板 1，或配置加熱該素材板 1 之發熱燈這種輔助加熱手段（無圖示）等。

#### （捲繞）

將上述經施行軋製所得之軋板捲繞成線圈狀。連續重複進行上述預熱步驟、軋製步驟、此捲繞步驟這些一連串的步驟，進行目的次數（軋道數）之輥軋製後，將所得之軋板（鎂合金板）最終地捲繞成線圈形狀。構成所獲得之本發明線圈材料的鎂合金板具有存在有因爲軋製所導入之加工應變（剪切帶）的組織。因爲具有這種組織，上述鎂合金板於沖壓加工這種塑性加工時，會產生動態再結晶化，塑性加工性優異。尤其是在最終軋道之軋製中，將即將捲繞之前的軋板之溫度設定爲不會再結晶之溫度，具體而言是  $250^{\circ}\text{C}$  以下，進行捲繞，則除了能獲得平坦度優異的鎂合金板之外，可作成上述加工應變充分地殘留之組織。爲了作成使即將捲繞之前的軋板不會再結晶的溫度，可調整素材板的行走速度，但亦可藉由吹風等強制冷卻而可在短時間冷卻軋板，作業性優異。

#### （矯正步驟）

上述經捲繞之本發明線圈材料可直接作爲製品（代表

性地為塑性加工材這種鎂合金材之素材)使用。再者，可回捲該線圈材料，賦予預定彎曲於軋板，進行調整(矯正)因為軋製所導入之加工應變量。矯正時可適合使用滾子矯平機。滾子矯平機係具有至少一對對向配置的輓，藉由使素材插通在該輓間的方式而賦予彎曲者。尤其是可適合利用複數輓配置成格子狀，使軋板通過此等輓間，能賦予重複彎曲於軋板者。藉由進行這種矯正，除了可作成平坦度更優異之鎂合金板以外，由於充分地存在有上述加工應變，沖壓加工性這種塑性加工性優異。在上述輓具備加熱手段，例如加熱器，設定為藉由經加熱之輓賦予彎曲於軋板之溫矯正，則不易產生破裂等。上述輓溫度係 $100^{\circ}\text{C}$ 以上且 $300^{\circ}\text{C}$ 以下較佳。藉由矯正賦予的彎曲量之調整，係藉由調整輓的大小、數量、相對向配置之輓間の間隔(間隙)、鄰接於素材進行方向的輓間之間隔等而進行。施行矯正前亦可將作為素材的鎂合金板(軋板)進行預加熱。具體的加熱溫度可舉出 $100^{\circ}\text{C}$ 以上且 $250^{\circ}\text{C}$ 以下，較佳為 $200^{\circ}\text{C}$ 以上。藉由也將素材加熱的方式，使破裂等不會產生，可良好地施行矯正。

經矯正步驟之鎂合金板可直接作為製品(代表性為塑性加工材這種鎂合金材之素材)使用。進而為了使表面狀態良好，亦可利用研磨帶等進行表面研磨。

(線圈材料)

藉由上述本發明製造方法所得之本發明線圈材料，如上述捲繞偏離小，於製品出貨等時，不需要重新捲繞。又，

本發明線圈材料係邊緣破裂小，不需要除去邊緣破裂部分的步驟，或可謀求降低除去量。就此點而言可謀求生產性提高。

構成本發明線圈材料的鎂合金板之代表性形態，可舉出如上述軋板。另外，可舉出如上述施行矯正或研磨於軋板之矯正板或研磨板。該鎂合金板的厚度、寬度、長度，係根據用於素材之鑄造板的規格或軋製條件而獲得各種值。將本發明線圈材料利用於沖壓加工材這種塑性加工材之素材時，厚度為 3.0 mm 以下、進而 1.5 mm 以下、特別是 0.1 mm 以上且 1 mm 以下、再特別是 0.6 mm ~ 0.8 mm 左右時，則可得輕量且薄型之塑性加工材而較佳。認為寬度為 50 mm 以上、進而 100 mm 以上、特別是 200 mm 以上較易於使用。長度為 50m 以上、進而 100m 以上、特別是 200m 以上時，則可一次供給到沖壓裝置這種塑性加工裝置的素材量較多，可有助於提高塑性加工材的生產性。

又，構成本發明線圈材料的鎂合金板，除了如上述邊緣破裂少之外，涵蓋寬度方向之厚度不均小且均勻。又，平坦度亦優異。再者，藉由均勻地施行軋製，上述鎂合金板除了涵蓋寬度方向具有均勻的金屬組織之外，長度方向亦具有（例如涵蓋 10m 以上、進而 100m 以上）平坦且均勻的組織。

#### [實施例 1]

構築第 1 圖 (A) 所示之軋製線（進而具有內設捲軸之一對加熱箱和一對相對向配置之軋輥者），於以下之軋製

素材連續重複數次、施行預熱→軋製→捲繞，以製作長型軋板。軋製係根據以下條件進行。又，將素材板（構成鑄造線圈材料的鑄造板、及軋製途中的軋板）之預熱溫度和軋輥的加熱溫度（設定溫度）作為表 1、2 所示之條件，並且根據軋製輥的寬度方向之溫度分布不同的 2 種條件（3℃、20℃）而準備，製作複數種試樣。

（軋製素材）

- AZ91 合金、雙輥鑄造線圈材料
- 板厚：4.1 mm、板寬：265 mm、長度：50m
- 熔體化處理：400℃×20 小時

（軋製條件）

- 複數軋道軋製 壓下率：20%/軋道~25%/軋道
- 最終厚度：軋製到 0.8 mm（長度 150m）總壓下率：80%
- 素材板之預熱（加熱箱內、加熱時間（鑄造線圈材料）：3 小時）

- 軋輥之加熱方法：從輥內部開始加熱

軋輥的寬度方向之溫度分布（輥表面的溫度不均）為 3℃者，係使在輥內部加熱的油循環之形態，同溫度分布為 20℃者，係於輥內部內設複數支加熱器之形態（各加熱器的設定溫度為一定）。上述溫度不均係於使素材板通過軋輥之前，於輥溫度安定之狀態下，如以下測定軋輥的表面溫度而求出。於素材板接觸在軋輥表面之區域內，沿著該輥的寬度方向（與軸方向平行的方向）取任意直線，於該

直線上測定複數點的溫度，將此等複數點的溫度之中，最高溫度和最低溫度之差異設定為溫度不均。此處，於軋軋的表面取上述任意直線，在該直線上以等間隔取 10 點，測定各點的溫度，將 10 點的溫度之中，最高溫度和最低溫度之差異設定為上述溫度不均。

( 軋製材之評估項目和判定基準 )

評估軋製後所得的鎂合金板之厚度不均 ( 板厚分布 )、平坦度、表面狀態、沖壓成形性。將其結果顯示於表 1 及表 2。各評估係將軋製後捲繞著的線圈材料予以回捲，切出 300 mm 長以製作試樣板，且利用此等試樣板而進行。

· 板厚分布：沿著試樣板的寬度方向任意選擇 10 點，藉由測微器測定各點的厚度，且測定 10 點的厚度之中，最大值和最小值之差異，該差異在  $30\mu\text{m}$  以內則評估為合格 (○)，超過  $30\mu\text{m}$  則評估為不合格 (×)。

· 平坦度：將試樣板置於定盤上，藉由間隙尺規測定該板和定盤之間隙，間隙的最大值為 2 mm 以下為合格 (○)，超過 2 mm 為不合格 (×)。又，目視確認試樣板時，其寬度方向的中央部彎曲凹陷，從連接試樣板的寬度方向之兩緣部的直線，測定該凹陷部分之最大深度，將最大深度為 1 mm 以上之狀態評估為中延伸，表 1、2 記載為「中延伸」。

· 表面狀態：藉由目視觀察，涵蓋試樣板全體沒有破裂者為合格 (○)，產生破裂者為不合格 (×)。又，看出燙焦者，於表 1 記載為「燙焦」。

・沖壓成形性：在試樣板施行圓筒深壓縮、直徑為 30 mm、角隅 R 為 2 mm 之沖壓加工，成形後，沒有破裂者為合格（○），隅角 R 部有龜裂等者為不合格（×），不評估為（-）。此處，沖壓加工前將各試樣板進行 250℃ 之預熱後，施行上述沖壓加工。

[表 1]

軋表面之溫度不均：3℃

試料 No.	素材板加熱溫度	軋表面溫度	評估項目				判定
			平坦度	板厚分布	表面狀態	沖壓成形性	
1	275℃	230℃	○	○	○	○	○
2	260℃	240℃	○	○	○	○	○
3	250℃	280℃	○	○	○	○	○
101	250℃	200℃	○	○	×破裂	×	×
102	300℃	200℃	× 中延伸	×	○	-	×
103	300℃	230℃	○	○	○	×	×
104	250℃	300℃	○	○	× 燙焦	×	×

[表 2]

軋表面之溫度不均：20℃

試料 No.	素材板加熱溫度	軋表面溫度	評估項目				判定
			平坦度	板厚分布	表面狀態	沖壓成形性	
105	275℃	230℃	× 中延伸	×	○	-	×
106	260℃	240℃	× 中延伸	×	○	-	×
107	250℃	290℃	× 中延伸	×	○	-	×

如表 1、2 所示，將素材板的溫度加熱到 280℃ 以下，並且軋的溫度為 230℃~290℃，連續重複數次、進行預熱→軋製→捲繞之試料 No.1~3 係任一評估項目皆為合格，綜合判定為合格（○）。另一方面，未根據上述特定條件

進行預熱或軋製之試料 No.101~104 係評估項目之中，任一項目有不合格，綜合判定為不合格（x）。由此結果得知素材板的預熱溫度、軋輥的加熱溫度會影響軋製後的鎂合金板之特性。尤其是得知連續進行軋製時，將素材板及軋輥雙方的溫度設定為上述特定範圍較佳。然後，得知以設定為這種特定的軋製條件所得之鎂合金板係沖壓加工性優異。再者，得知以設定為上述特定的軋製條件，可連續製造這種沖壓加工性優異之鎂合金板。

此外，得知若軋輥的溫度不均大，則軋輥會因為熱膨脹而局部性地變形等，所獲得的軋板（鎂合金板）的厚度不均變大，平坦度變差、容易產生破裂等。因而，得知將素材板及軋輥雙方的溫度設定為特定範圍，並且進行溫度控制以使軋輥的寬度方向的溫度不均變小，而能更良好地進行軋製。

製作上述試料 No.1~3 時，針對最終軋道之前的各軋道之軋製，控制素材板的溫度以使素材板即將軋製之前的溫度成為  $150^{\circ}\text{C}\sim 280^{\circ}\text{C}$ ，或控制素材板或軋輥的溫度、素材板的行走速度等，以使素材板即將軋製之前的溫度和軋輥的表面溫度之差異成為  $30^{\circ}\text{C}$  以下，藉此能更穩定地獲得沖壓加工性優異之長型軋板。

#### [實施例 2]

與實施例 1 同樣地，構築第 1 圖（A）所示軋製線，連續重複數次、進行預熱→軋製→捲繞，而製作長型軋板。將軋製素材及軋製條件顯示於以下。而且，試料 No.4、

108 的製造條件，除了潤滑劑以外皆相同。

( 軋製素材 )

- AZ91 合金、雙輥鑄造線圈材料
- 板厚為 4.0 mm、板寬為 265 mm、長度為 200m
- 熔體化處理：400℃×20 小時

( 軋製條件 )

- 8 軋道軋製 壓下率：20% / 軋道 ~ 25% / 軋道
- 最終厚度：軋製到 0.6 mm ( 長度 900m ) 總壓下

率：85%

• 素材板之預熱 ( 加熱箱內、250℃、加熱時間 ( 鑄造線圈材料 ) )：5 小時 )

• 軋輥的加熱方法：使在輥內加熱的油循環 ( 表面溫度為 270℃ )

• 使用潤滑劑 ( 市售品、試料 No.4 係於 300℃ 不會變質者，試料 No.108 係於 250℃ 會變質者 )

針對所獲得的試料 No.4、108，如以下測定捲繞偏離及邊緣破裂。捲繞偏離係於捲繞軋製後所得之軋板的各試料之線圈材料，測定形成各線圈材料之圈的一方之側的邊緣之中，從最突出之緣沿著該線圈的軸方向到最凹陷的緣之間的距離，作為捲繞偏離之距離。邊緣破裂係回捲上述各試料的線圈材料，切出 300 mm 長作為試樣板，對存在於試樣板的邊緣部之各破裂，沿著該板的寬度方向測定長度，且將該長度作為邊緣破裂之長度。又，在經製作之各試樣板，以與實施例 1 同樣的條件施行沖壓加工，評估沖

壓加工性。

其結果，將素材板的溫度加熱到 280℃ 以下，並且軋輥的溫度為 230℃~290℃，連續重複數次、進行預熱→軋製→捲繞之試料 No.4，係與實施例 1 的試料 No.1~3 同樣地沖壓加工性優異。又，使用特定潤滑劑的試料 No.4，除了捲繞偏離小至 5 mm 以下，邊緣破裂的長度短至 5 mm~7 mm。相對於此，試料 No.108 除了捲繞偏離大至 10 mm~20 mm 以外，邊緣破的長度長至 10 mm~20 mm

而且，針對實施例 1 的試料 No.1~3，亦於使用與試料 No.4 同樣的潤滑劑施行軋製時，捲繞偏離係 5 mm 以下、邊緣破裂長度係 8 mm 以下。

如此地使用之潤滑劑亦因利用適切者，而除了沖壓成形性優異以外，獲得外觀或表面性狀優異之鎂合金線圈。

而且，本發明之範圍不限定於上述例示者，而是由申請專利範圍表示，意圖包含與申請專利範圍均等的意義及範圍內所有的變更。例如可適當變更鎂合金之組成、素材板的厚度、寬度或長度等。又，本發明製造方法可適合利用於捲繞成線圈形狀的長型材料之製造，但亦可利用於保持不捲繞的長型材料之製造，或將經捲繞之長型材料予以回捲且切斷成所希望的長度之短型材之製造。

[產業上之可利用性]

本發明之鎂合金板的製造方法可適合利用於將長型軋板捲繞成線圈狀所成之軋製線圈材料之製造。本發明之鎂合金線圈材料可適合利用於各種電子、電器機器類之構

成構件，尤其是攜帶用或小型電子・電器機器類之框體、被期望是高強度的各種領域之構件，例如汽車或飛機這種輸送機器的構成構件之素材。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 ( A ) 係以模型式顯示利用於實施本發明鎂合金板的製造方法之軋製線的一例之說明圖，圖 1 ( B ) 係利用於預熱步驟之 ( 加熱箱 ) 說明圖。

### 【主要元件符號說明】

1	素材板
2、2a、2b	加熱箱
3	軋輥
4	溫度感測器
5	保護罩蓋
10、10a、10b	捲軸

## 七、申請專利範圍：

1. 一種鎂合金板的製造方法，將施行軋製於由鎂合金所構成的素材板所獲得之長型的軋板加以捲繞以製造線圈狀鎂合金板，其特徵為：

具有：

加熱前述素材板之預熱步驟；

藉由軋輥施行軋製於經加熱之前述素材板之軋製步驟；及

將經軋製之軋板加以捲繞之捲繞步驟；

將前述預熱步驟中的前述素材板的加熱溫度設定為 $280^{\circ}\text{C}$ 以下(但不包括 $280^{\circ}\text{C}$ )，

將前述軋製步驟中的前述軋輥的表面溫度設定為 $230^{\circ}\text{C}$ 以上且 $290^{\circ}\text{C}$ 以下，

連續重複數次前述預熱步驟、軋製步驟及捲繞步驟，

前述鎂合金含有7.0質量%以上且12.0質量%以下之鋁，

在到最終軋道(Pass)為止之各軋道的軋製中，前述素材板即將軋製之前的溫度係設定為 $150^{\circ}\text{C}$ 以上且 $280^{\circ}\text{C}$ 以下。

2. 如申請專利範圍第1項之鎂合金板的製造方法，其中在前述軋輥的表面溫度中，此輥的寬度方向之溫度不均(最高溫度和最低溫度之差)設定為 $10^{\circ}\text{C}$ 以下。

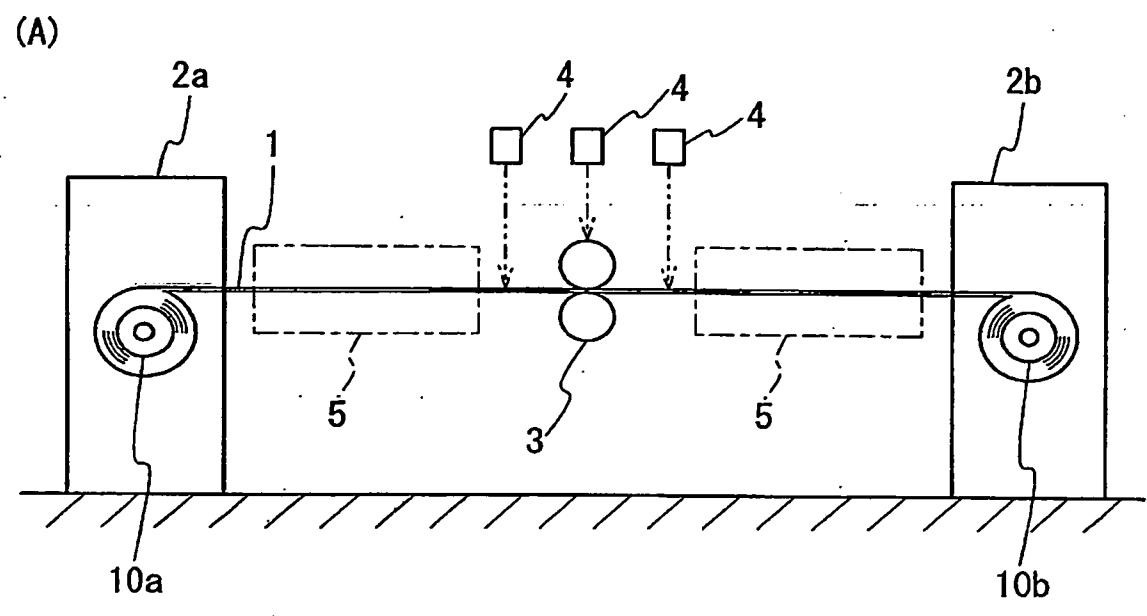
3. 如申請專利範圍第2項之鎂合金板的製造方法，其中將

前述素材板中即將軋製之前的溫度和前述軋輥的表面溫度之差設定為 30℃ 以下。

4. 如申請專利範圍第 2 項之鎂合金板的製造方法，其中前述素材板係藉由雙輥鑄造法連續鑄造經熔解之鎂合金而製造的鑄造板。
5. 一種鎂合金線圈材料，其特徵為該鎂合金線圈材料係捲繞以如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之鎂合金板的製造方法所製造而成之由鎂合金所構成的長型板材而成，其捲繞偏離係在 5 mm 以內，前述鎂合金含有 7.0 質量 % 以上且 12.0 質量 % 以下之鋁。
6. 如申請專利範圍第 5 項之鎂合金線圈材料，其中前述板材的厚度係 0.8 mm 以下，邊緣破裂的長度係 8 mm 以內。

八、圖式：

第1圖



(B)

