



(21)申請案號：101129190

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : C22C21/06 (2006.01)

C22F1/04 (2006.01)

C22F1/047 (2006.01)

(30)優先權：2007/03/30 日本

2007-095419

2007/03/30 日本

2007-095423

2007/04/04 日本

2007-098495

(71)申請人：神戶製鋼所股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (JP)

日本

(72)發明人：小林一德 KOBAYASHI, KAZUNORI (JP)；德田健二 TOKUDA, KENJI (JP)；加藤友晴 KATO, TOMOHARU (JP)；稻葉隆 INABA, TAKASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 1888107A

JP 2004-360046A

JP 2007-77486A

審查人員：蔡宜君

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：3 共 109 頁

(54)名稱

鋁合金厚板之製造方法以及鋁合金厚板

METHOD FOR FABRICATING ALUMINUM ALLOY THICK PLATE AND ALUMINUM ALLOY THICK PLATE

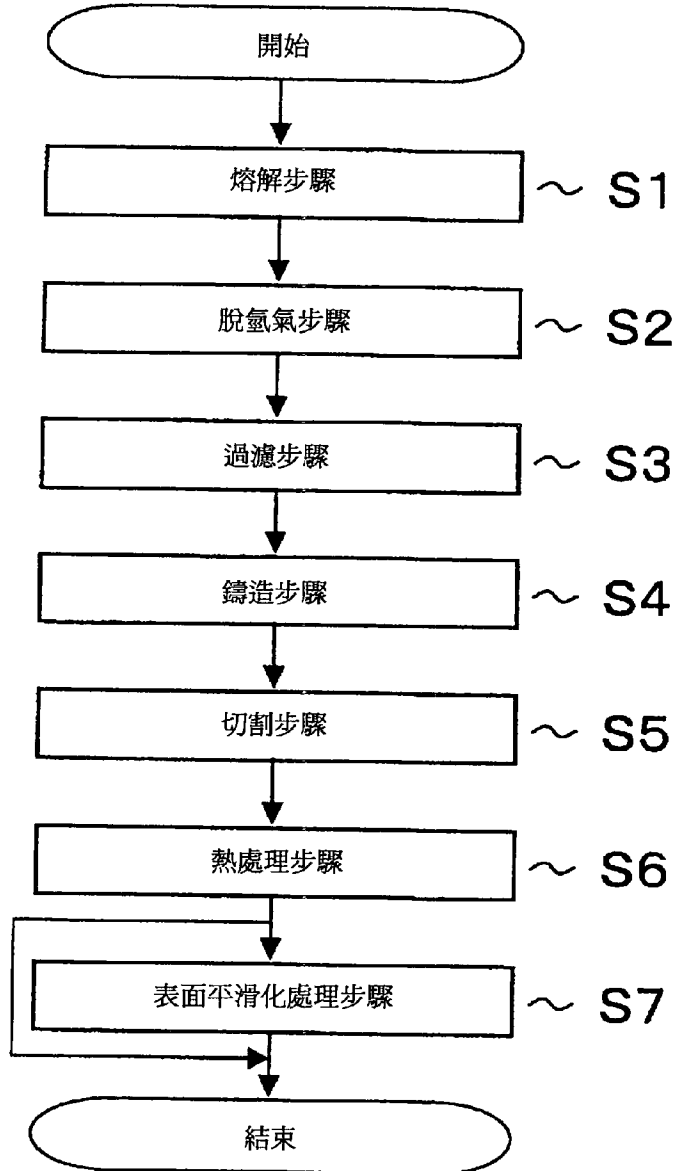
(57)摘要

一種鋁合金厚板之製造方法，是從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，該鋁合金含有既定量的 Mg，且含有選自 Si、Fe、Cu、Mn、Cr、Zn、Ti、Zr 中的至少 1 種，而且剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；該方法依序進行以下步驟：將鋁合金熔解的熔解步驟(S1)、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟(S2)、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟(S3)、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟(S4)、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟(S5)、將既定厚度的鋁合金厚板以 400°C 以上未達熔點的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟(S6)。

The present invention provides a method for fabricating aluminum alloy thick plate, which is characterized that a dissolution step (S1) of dissolving aluminum alloy comprising a predetermined quantity of Mg, at least one kind of Si, Fe, Cu, Mn, Cr, Zn, Ti and Zr, and Al and an unavoidable impurities as a reminder, a dehydrogenation step (S2) of degassing hydrogen gas from the dissolved aluminum alloy, a filtration step (S3) of removing inclusion from the dehydrogenerated aluminum alloy, a casting step (S4) of casting the aluminum alloy with the inclusion removed to produce an ingot, a slicing step (S5) of slicing the ingot with a predetermined thickness to produce the aluminum alloy thick plate, and a heat treatment step

(S6) of heating the aluminum alloy thick plate of predetermined thickness by retaining it in the temperature more than 400 °C and less than melting point for more than an hour, are conducted in this order.

第1圖



S1 . . . 熔解步驟

S2 . . . 脫氫氣步驟

S3 . . . 過濾步驟

S4 . . . 鑄造步驟

S5 . . . 切割步驟或
熱處理步驟

S6 . . . 熱處理步驟
或切割步驟

S7 . . . 表面平滑化
處理步驟

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101129190

※申請日期：97.3.28

※IPC 分類：	C22C	21/06	(2006.1)
	C22F	1/04	(2006.1)
	C22F	1/047	(2006.1)

原申請案號：097111205

一、發明名稱：(中文/英文)

鋁合金厚板之製造方法以及鋁合金厚板

Method for fabricating aluminum alloy thick plate and aluminum alloy thick plate

二、中文發明摘要：

一種鋁合金厚板之製造方法，是從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，該鋁合金含有既定量的 Mg，且含有選自 Si、Fe、Cu、Mn、Cr、Zn、Ti、Zr 中的至少 1 種，而且剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；該方法依序進行以下步驟：將鋁合金熔解的熔解步驟 (S1)、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟 (S2)、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟 (S3)、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟 (S4)、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟 (S5)、將既定厚度的鋁合金厚板以 400℃ 以上未達熔點的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟 (S6)。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a method for fabricating aluminum alloy thick plate, which is characterized that a dissolution step (S1) of dissolving aluminum alloy comprising a predetermined quantity of Mg, at least one kind of Si, Fe, Cu, Mn, Cr, Zn, Ti and Zr, and Al and an unavoidable impurities as a reminder, a dehydrogenation step (S2) of degassing hydrogen gas from the dissolved aluminum alloy, a filtration step (S3) of removing inclusion from the dehydrogenated aluminum alloy, a casting step (S4) of casting the aluminum alloy with the inclusion removed to produce an ingot, a slicing step (S5) of slicing the ingot with a predetermined thickness to produce the aluminum alloy thick plate, and a heat treatment step (S6) of heating the aluminum alloy thick plate of predetermined thickness by retaining it in the temperature more than 400 °C and less than melting point for more than an hour, are conducted in this order.

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：

S1：熔解步驟

S2：脫氫氣步驟

S3：過濾步驟

S4：鑄造步驟

S5：切割步驟或熱處理步驟

S6：熱處理步驟或切割步驟

S7：表面平滑化處理步驟

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】

本發明係關於鋁合金厚板之製造方法以及鋁合金厚板

【先前技術】

一般而言，鋁合金厚板等的鋁合金材，是使用於各種用途。例如包括：底基板、搬送裝置、真空裝置用室等的半導體相關裝置；電機電子元件及其製造裝置；生活用品；機械零件等等。

這種鋁合金材，一般是如下述般製造出。亦即，將原料之鋁合金經熔解、鑄造而製造出鑄塊，視需要進行均質化熱處理，然後將該鑄塊壓延成既定厚度（例如參照專利文獻 1 的段落 0037～0045）。

又關於衝壓用模具所使用的模具材料，是採用以下的材料。亦即，作為量產生產用是採用鋼鐵、鑄鋼等，作為試作用是採用鋅合金鑄物材、鋁合金鑄物材等等。又在近幾年來，由於有多品種少量化的傾向，作為中少量生產用，鋁合金的壓延材、鍛造材等的拉伸材已開始普及。

專利文獻 1：日本特開 2005-344173 號公報

【發明內容】

然而，前述利用壓延之鋁合金材的製造方法，存在著以下所示的問題。

(1) 在鑄造後進行壓延的方法，關於壓延板的表面狀態及平坦度（特別是長邊方向的平坦度），僅是利用壓延輥來進行，又經由熱壓延會在壓延板表面形成厚的氧化皮膜，因此要控制表面狀態及平坦度會有困難。

(2) 由於壓延輥不容易控制板厚，要謀求板厚精度的提昇會有困難。又在板厚方向的中央部，由於金屬間化合物的尺寸變大，在實施氧化鋁膜（alumite）處理的情形，在板厚方向的截面及表面容易發生不均勻。又在將鑄塊施以壓延的情形，隨著壓延次數增加會造成作業步驟增加，而導致成本增高。

本發明是有鑑於前述課題而構成者，其目的是提供一種具有優異的生產性、容易控制表面狀態及平坦度、且可提昇板厚精度之鋁合金厚板之製造方法；並提供一種表面狀態、平坦度及板厚精度優異之鋁合金厚板。

本申請的第 1 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mg：1.5 質量% ~ 12.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.6 質量%以下、Mn：1.0 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 400℃ 以上未達熔點的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

本申請的第 2 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mn：0.3 質量% ~ 1.6 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.5 質量%以下、Mg：1.5 質量%以下、Cr：0.3 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 400℃ 以上未達熔點的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

本申請的第 3 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Si：0.2 質量% ~ 1.6 質量%、Mg：0.3 質量% ~ 1.5 質量%，且含有選自 Fe：0.8 質量%以下、Cu：1.0 質量%以下、Mn：0.6 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合

金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 400℃ 以上未達熔點的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

本申請的第 4 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mg：0.4 質量% ~ 4.0 質量%、Zn：3.0 質量% ~ 9.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：3.0 質量%以下、Mn：0.8 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.25 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 350℃ 以上未達熔點的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

在前述第 1 至第 4 發明中，較佳為採用以下構成。

(A) 在前述熱處理步驟後，進行表面平滑化處理步驟，以對鋁合金厚板的表面實施表面平滑化處理。在此構成中，前述表面平滑化處理較佳為，以選自切削法、磨削法及研磨法中之 1 種以上的方法來進行。

(B) 在前述切割步驟中，將厚度方向中央部分從前述鑄塊除去；該厚度方向中央部分，是從厚度方向中央朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設前述鑄塊厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。

本申請的第 5 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mg：1.5 質量% ~ 12.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.6 質量%以下、Mn：1.0 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊以 200°C 以上未達 400°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

本申請的第 6 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mn：0.3 質量% ~ 1.6 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.5 質量%以下、Mg：1.5 質量%以下、Cr：0.3 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將

前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

本申請的第 7 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Si：0.2 質量% ~ 1.6 質量%、Mg：0.3 質量% ~ 1.5 質量%，且含有選自 Fe：0.8 質量%以下、Cu：1.0 質量%以下、Mn：0.6 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

本申請的第 8 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mg：0.4 質量% ~ 4.0 質量%、Zn：3.0 質量% ~ 9.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：3.0 質量%以下、Mn：0.8 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Ti：0.1

質量%以下、Zr：0.25 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊以 200°C 以上未達 350°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

在前述第 5 至第 8 發明中，較佳為採用以下構成。

(C) 在前述切割步驟後，進行表面平滑化處理步驟，以對既定厚度的鋁合金厚板的表面實施表面平滑化處理。在此構成中，前述表面平滑化處理較佳為，以選自切削法、磨削法及研磨法中之 1 種以上的方法來進行。

(D) 在前述切割步驟中，將厚度方向中央部分從前述鑄塊除去；該厚度方向中央部分，是從厚度方向中央朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設前述鑄塊厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。

本申請的第 9 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mg：1.5 質量%～12.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.6 質量%以下、Mn：1.0 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將

前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

本申請的第 10 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mn：0.3 質量%~1.6 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.5 質量%以下、Mg：1.5 質量%以下、Cr：0.3 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

本申請的第 11 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Si：0.2 質量%~1.6 質量%、Mg：0.3 質量%~1.5 質量%，且含有選自 Fe：0.8 質量%以下、Cu：1.0 質量%以下、Mn：0.6 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：

0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

本申請的第 12 發明，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：前述鋁合金，係含有 Mg：0.4 質量%~4.0 質量%、Zn：3.0 質量%~9.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：3.0 質量%以下、Mn：0.8 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.25 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；並且是依序進行以下步驟：將前述鋁合金熔解的熔解步驟、從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 350℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

在前述第 9 至第 12 發明中，較佳為採用以下構成。

(E) 在前述熱處理步驟後，進行表面平滑化處理步驟，以對鋁合金厚板的表面實施表面平滑化處理。在此構成中，前述表面平滑化處理較佳為，以選自切削法、磨削法及研磨法中之 1 種以上的方法來進行。

(F) 在前述切割步驟中，將厚度方向中央部分從前述鑄塊除去；該厚度方向中央部分，是從厚度方向中央朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設前述鑄塊厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。

本申請的第 13 發明，其特徵在於：係藉由前述第 1 至第 12 發明之任一鋁合金厚板之製造方法所製造出之鋁合金厚板，且具有 $400 \mu\text{m}$ 以下的平均結晶粒徑。

在前述第 1 至第 4 發明中，由於將鋁合金的既定元素的含量限定在既定範圍，能提昇鋁合金厚板的金屬間化合物的微細化及強度。又由於藉由脫氫氣步驟來除去氫氣，可限定鑄塊中的氫濃度，即使鑄塊中的結晶粒粗大化，仍不會在鑄塊表面附近的粒界發生氫的集積、濃化，可抑制鑄塊的鼓起，並抑制起因於鼓起之鋁合金厚板的捲起，又能抑制會形成厚板的表面缺陷之厚板表面的潛在缺陷。又能提昇鋁合金厚板的強度。又藉由過濾步驟來從鋁合金除去氧化物和非金屬等的夾雜物。又藉由切割步驟來切割鑄塊，因此可減少氧化皮膜厚度，且提昇鋁合金厚板的表面狀態、平坦度及板厚精度，又能提昇生產性。再者，藉由熱處理步驟來對鋁合金厚板實施熱處理，因此可除去內部應力，又能使內部組織均一化。

因此，依據前述第 1 至第 4 發明，可提昇鋁合金厚板的強度。又由於將鑄塊切割來製造成鋁合金厚板，不須像習知般藉由熱壓延來減少厚度，能謀求作業步驟的省略化，因此可提昇生產性。又能抑制厚板的表面及截面之不均勻（色調不均勻），可提昇平坦度、氧化鋁膜處理後的外觀性狀、板厚精度。又由於對切割後之既定厚度的鋁合金厚板以 400°C （或 350°C ）至未達熔點的溫度實施熱處理，可除去內部應力並謀求內部組織的均一化，可獲得良好的平坦度及板厚精度，又能維持強度。

依據前述構成（A），可進一步提昇鋁合金厚板之表面狀態及平坦度。又藉由表面平滑化，厚板表面之氣體堆積消失，當鋁合金厚板應用於真空裝置用室的情形，可提昇室的真空度。

依據前述構成（B），係將氧化鋁膜處理後之鋁合金厚板的表面和截面之容易發生不均勻的鑄塊中央部分除去，因此可獲得，在氧化鋁膜處理後仍具有優異的外觀性之鋁合金厚板。又能減少批次內的參差情形。

在前述第 5 至第 8 發明中，由於將鋁合金的既定元素的含量限定在既定範圍，能提昇鋁合金厚板的金屬間化合物的微細化及強度。又由於藉由脫氫氣步驟來除去氫氣，可限定鑄塊中的氫濃度，即使鑄塊中的結晶粒粗大化，仍不會在鑄塊表面附近的粒界發生氫的集積、濃化，可抑制鑄塊的鼓起，並抑制起因於鼓起之鋁合金厚板的捲起，又能抑制會形成厚板的表面缺陷之厚板表面的潛在缺陷。又

能提昇鋁合金厚板的強度。又藉由過濾步驟來從鋁合金除去氧化物和非金屬等的夾雜物。且藉由熱處理步驟來對鑄塊實施熱處理，因此可除去內部應力，又能使內部組織均一化。又藉由切割步驟來切割鑄塊，因此可減少氧化皮膜厚度，且提昇鋁合金厚板的表面狀態、平坦度及板厚精度，而能提昇生產性。

因此，依據前述第 5 至第 8 發明，可提昇鋁合金厚板之平坦度、強度及切削性間的均衡。亦即，由於對鑄塊以 200℃ 以上未達 400℃（或 350℃）的溫度實施熱處理，可防止延展性變高，因此不會使切削性（切削斷裂性）變差，而能謀求內部應力的除去及內部組織的均一化。因此，可實現良好的平坦度及板厚精度。又能維持強度。又由於將鑄塊切割而製造成鋁合金厚板，不須像習知般藉由熱壓延來減少厚度，能謀求作業步驟的省略化，因此可提昇生產性。又能抑制厚板截面的表面之不均勻（色調不均勻），可提昇平坦度、氧化鋁膜處理後的外觀性狀、板厚精度。

依據前述構成（C），可進一步提昇鋁合金厚板之表面狀態及平坦度。又藉由表面平滑化，厚板表面之氣體堆積消失，當鋁合金厚板應用於真空裝置用室的情形，可提昇室的真空度。

依據前述構成（D），係將氧化鋁膜處理後之鋁合金厚板的表面和截面之容易發生不均勻的鑄塊中央部分除去，因此可獲得，在氧化鋁膜處理後仍具有優異的外觀性之

鋁合金厚板。又能減少批次內的參差情形。

在前述第 9 至第 12 發明中，由於將鋁合金的既定元素的含量限定在既定範圍，能提昇鋁合金厚板的金屬間化合物的微細化及強度。又由於藉由脫氫氣步驟來除去氫氣，可限定鑄塊中的氫濃度，即使鑄塊中的結晶粒粗大化，仍不會在鑄塊表面附近的粒界發生氫的集積、濃化，可抑制鑄塊的鼓起，並抑制起因於鼓起之鋁合金厚板的捲起，又能抑制會形成厚板的表面缺陷之厚板表面的潛在缺陷。又能提昇鋁合金厚板的強度。又藉由過濾步驟來從鋁合金除去氧化物和非金屬等的夾雜物。又藉由切割步驟來切割鑄塊，因此可減少氧化皮膜厚度，且提昇鋁合金厚板的表面狀態、平坦度及板厚精度，又能提昇生產性。再者，藉由熱處理步驟來對鋁合金厚板實施熱處理，因此可除去內部應力，又能使內部組織均一化。

因此，依據前述第 9 至第 12 發明，可提昇鋁合金厚板的強度。又由於將鑄塊切割來製造成鋁合金厚板，不須像習知般藉由熱壓延來減少厚度，能謀求作業步驟的省略化，因此可提昇生產性。又能抑制厚板的表面及截面之不均勻（色調不均勻），可提昇平坦度、氧化鋁膜處理後的外觀性狀、板厚精度。又能提昇鋁合金厚板之平坦度、強度及切削性間的均衡。亦即，由於對鑄塊以 200℃ 以上未達 400℃（或 350℃）的溫度實施熱處理，可防止延展性變高，因此不會使切削性（切削斷裂性）變差，而能謀求內部應力的除去及內部組織的均一化。因此，可實現良好

的平坦度及板厚精度。又能維持強度。

依據前述構成（E），可進一步提昇鋁合金厚板之表面狀態及平坦度。又藉由表面平滑化，厚板表面之氣體堆積消失，當鋁合金厚板應用於真空裝置用室的情形，可提昇室的真空度。

依據前述構成（F），係將氧化鋁膜處理後之鋁合金厚板的表面和截面之容易發生不均勻的鑄塊中央部分除去，因此可獲得，在氧化鋁膜處理後仍具有優異的外觀性之鋁合金厚板。又能減少批次內的參差情形。

依據前述第 13 發明，可獲得優異的表面狀態、平坦度及板厚精度。又藉由表面平滑化處理能使氣體堆積消失，而獲得高品質。再者，由於在氧化鋁膜處理後之表面外觀幾乎不會發生不均勻，可應用於各式各樣的用途，也能回收使用於其他用途。

【實施方式】

參照圖式來詳細說明本發明的鋁合金厚板之製造方法及鋁合金厚板。在此，將本申請的發明分成（A）第 1 至第 4 發明、（B）第 5 至第 8 發明、（C）第 9 至第 12 發明以及（D）第 13 發明來做說明。

（A）第 1 至第 4 發明之鋁合金厚板之製造方法

（1）製造方法之概要

第 1 至第 4 發明之鋁合金厚板（以下也稱為「厚板」

)之製造方法，如第 1 圖所示，係依序進行：熔解步驟 (S1)、脫氫氣步驟 (S2)、過濾步驟 (S3)、鑄造步驟 (S4)、切割步驟 (S5)、熱處理步驟 (S6)。又視需要，可在熱處理步驟 (S6) 後進行表面平滑化處理步驟 (S7)。

在本製造方法，首先，將原料之鋁合金厚板在熔解步驟 (S1) 進行熔解。接著，從熔解後的鋁合金中，藉由脫氫氣步驟 (S2) 來除去氫氣。接著，藉由過濾步驟 (S3) 來除去氧化物和非金屬等的夾雜物。接著，該鋁合金是在鑄造步驟 (S4) 鑄造成鑄塊。然後，該鑄塊在切割步驟 (S5) 進行切割而形成既定厚度的鋁合金厚板。然後，將既定厚度的鋁合金厚板藉由熱處理步驟 (S6) 進行熱處理，接著，按照需要，藉由表面平滑化處理步驟 (S7) 來進行表面平滑化處理。

(2) 鋁合金

在第 1 至第 4 發明之製造方法，作為原料之鋁合金，係分別使用 5000 系之 Al-Mg 合金，3000 系之 Al-Mn 合金，6000 系之 Al-Mg-Si 系合金以及 7000 系之 Al-Zn-Mg 合金。具體內容說明如下。

(2-1) 第 1 發明

使用 5000 系之 Al-Mg 合金。該鋁合金含有 Mg：1.5 質量%~12.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe

： 0.8 質量%以下、Cu： 0.6 質量%以下、Mn： 1.0 質量%以下、Cr： 0.5 質量%以下、Zn： 0.4 質量%以下、Ti： 0.1 質量%以下、Zr： 0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成。

以下說明各成分含量之數值限定的理由。

[Mg： 1.5 質量%～ 12 質量%]

Mg 具有提昇鋁合金強度的效果。若 Mg 含量未達 1.5 質量%，前述效果低。另一方面，若 Mg 含量超過 12 質量%，鑄造性顯著降低，無法進行製品的製造。因此，將 Mg 含量限定為 1.5 質量%～ 12 質量%。

[Si： 0.7 質量%以下]

Si 具有提昇鋁合金強度的效果。Si，通常是以金屬材料雜質的方式混入鋁合金中，在鑄造步驟（S4）等，和 Mn、Fe 一起在鑄塊中生成 Al-(Fe)-(Mn)-Si 系金屬間化合物。若 Si 含量超過 0.7 質量%，會在鑄塊中生成粗大的金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Si 含量限定為 0.7 質量%以下。

[Fe： 0.8 質量%以下]

Fe 具有使鋁合金的結晶粒微細化、穩定化且提昇強度的效果。Fe，通常是以金屬材料雜質的方式混入鋁合金中，在鑄造步驟（S4）等，和 Mn、Si 一起在鑄塊中生成

Al-Fe-(Mn)-(Si)系金屬間化合物。若 Fe 含量超過 0.8 質量%，會在鑄塊中生成粗大的金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Fe 含量限定為 0.8 質量%以下。

[Cu：0.6 質量%以下]

Cu 具有提昇鋁合金強度的效果。但為了確保當作厚板來使用的強度，Cu 含量為 0.6 質量%就足夠了。因此將 Cu 含量限定為 0.6 質量%以下。

[Mn：1.0 質量%以下]

Mn 的效果在於，藉由固溶於鋁合金中可提昇強度。若 Mn 含量超過 1.0 質量%，會生成粗大的金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Mn 含量限定為 1.0 質量%以下。

[Cr：0.5 質量%以下]

Cr 的效果在於，在鑄造步驟（S4）及熱處理步驟（S6），會以微細化合物的方式析出而抑制結晶粒成長。若 Cr 含量超過 0.5 質量%，其初晶會形成粗大的 Al-Cr 系金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Cr 含量限定為 0.5 質量%以下。

[Zn：0.4 質量%以下]

Zn 具有提昇鋁合金強度的效果。但爲了確保當作厚板來使用的強度，Zn 含量爲 0.4 質量%就足夠了。因此將 Zn 含量限定爲 0.4 質量%以下。

[Ti：0.1 質量%以下]

Ti 具有讓鑄塊的結晶粒微細化之效果。若 Ti 含量超過 0.1 質量%，前述效果達飽和。因此，將 Ti 含量限定爲 0.1 質量%以下。

[Zr：0.3 質量%以下]

Zr 具有讓鑄塊的結晶粒微細化的效果。若 Zr 含量超過 0.3 質量%，前述效果達飽和。因此將 Zr 含量限定爲 0.3 質量%以下。

[Al 及不可避免的雜質：剩餘部分]

Al 合金，除前述成分以外，剩餘部分爲 Al 及不可避免的雜質所構成。關於不可避免的雜質，例如包括 V、B 等，該等雜質的含量各個只要在 0.01 質量%以下，就不會影響本發明的鋁合金厚板的特性。

(2-2) 第 2 發明

使用 3000 系的 Al-Mn 合金。該鋁合金，係含有 Mn：0.3 質量%~1.6 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：0.5 質量%以下、Mg：1.5 質量

%以下、Cr：0.3 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成。

以下說明各成分的含量之數值限定的理由。

此外，關於 Si、Fe、Cu、Cr、Zn、Ti 及 Zr 之限定理由以及不可避免的雜質，由於和前述 Al-Mg 系合金相同，在此省略其說明。

[Mn：0.3 質量%～1.6 質量%]

Mn 的效果在於，藉由固溶於鋁合金中可提昇強度。若 Mn 含量未達 0.3 質量%，前述效果低。若 Mn 含量超過 1.6 質量%，會生成粗大的金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Mn 含量限定為 0.3 質量%～1.6 質量%。

[Mg：1.5 質量%以下]

Mg 具有提昇鋁合金強度的效果。但為了確保當作厚板來使用的強度，Mg 含量為 1.5 質量%就足夠了。因此將 Mg 含量限定為 1.5 質量%以下。

(2-3) 第 3 發明

使用 6000 系的 Al-Mg-Si 系合金。該鋁合金，係含有 Si：0.2 質量%～1.6 質量%、Mg：0.3 質量%～1.5 質量%，且含有選自 Fe：0.8 質量%以下、Cu：1.0 質量%以下、

Mn：0.6 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成。

以下說明各成分的含量之數值限定的理由。

此外，關於 Fe、Mn、Cr、Ti 及 Zr 之限定理由以及不可避免的雜質，由於和前述 Al-Mg 系合金相同，在此省略其說明。

[Si：0.2 質量%～1.6 質量%]

Si 具有提昇鋁合金強度的效果。Si，通常是以金屬材料雜質的方式混入鋁合金中，在鑄造步驟（S4）等，在鑄塊中生成 Al-(Fe)-Si 系金屬間化合物及 Si 系金屬間化合物。若 Si 含量未達 0.2 質量%，前述效果低。若 Si 含量超過 1.6 質量%，會在鑄塊中生成粗大的 Si 系金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Si 含量限定為 0.2 質量%～1.6 質量%。

[Mg：0.3 質量%～1.5 質量%]

Mg 的效果在於，藉由和 Si 共存來形成 Mg_2Si 以提昇鋁合金的強度。若 Mg 含量未達 0.3 質量%，前述效果低。若 Mg 含量超過 1.5 質量%，前述效果達飽和。因此將 Mg 含量限定為 0.3 質量%～1.5 質量%。

[Cu：1.0 質量%以下]

Cu 具有提昇鋁合金強度的效果。若 Cu 含量超過 1.0 質量%，其耐蝕性變差。因此將 Cu 含量限定為 1.0 質量%以下。

[Zn：0.4 質量%以下]

Zn 具有提昇鋁合金強度的效果。若 Zn 含量超過 0.4 質量%，其耐蝕性變差。因此將 Zn 含量限定為 0.4 質量%以下。

(2-4) 第 4 發明

使用 7000 系的 Al-Zn-Mg 系合金。該鋁合金，係含有 Mg：0.4 質量%~4.0 質量%、Zn：3.0 質量%~9.0 質量%，且含有選自 Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：3.0 質量%以下、Mn：0.8 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下、Zr：0.25 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成。

以下說明各成分的含量之數值限定的理由。

此外，關於 Cr、Ti 及 Zr 之限定理由以及不可避免的雜質，由於和前述 Al-Mg 系合金相同，在此省略其說明。

[Mg：0.4 質量%~4.0 質量%]

Mg 具有提昇鋁合金強度的效果。若 Mg 含量未達 0.4 質量%，前述效果低。另一方面，若 Mg 含量超過 4.0 質量%，氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此

將 Mg 含量限定為 0.4 質量%~ 4.0 質量%。

[Zn : 3.0 質量%~ 9.0 質量%]

Zn 具有提昇鋁合金強度的效果。若 Zn 含量未達 3.0 質量%，前述效果低。另一方面，若 Zn 含量超過 9.0 質量%，氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此將 Zn 含量限定為 3.0 質量%~ 9.0 質量%。

[Si : 0.7 質量%以下]

Si，通常是以金屬材料雜質的方式混入鋁合金中，在鑄造步驟（S4）等，在鑄塊中生成 Al-(Fe)-Si 系金屬間化合物。若 Si 含量超過 0.7 質量%，會在鑄塊中生成粗大的 Al-(Fe)-Si 系金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Si 含量限定為 0.7 質量%以下。

[Fe : 0.8 質量%以下]

Fe，通常是以金屬材料雜質的方式混入鋁合金中，在鑄造步驟（S4）等，在鑄塊中生成 Al-Fe 系金屬間化合物。若 Fe 含量超過 0.8 質量%，會在鑄塊中生成粗大的 Al-Fe 系金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Fe 含量限定為 0.8 質量%以下。

[Cu : 3.0 質量%以下]

Cu 具有提昇鋁合金強度的效果。若 Cu 含量超過 3.0 質量%，其耐蝕性變差。因此將 Cu 含量限定為 3.0 質量% 以下。

[Mn：0.8 質量%以下]

Mn 具有讓結晶組織微細化的效果。若 Mn 含量超過 0.8 質量%，會生成粗大的金屬間化合物，因此在氧化鋁膜處理後的表面外觀容易發生不均勻。因此，將 Mn 含量限定為 0.8 質量%以下。

(3) 製造方法的詳細內容

接著說明第 1 至第 4 發明之製造方法之各步驟。

(3-1) 熔解步驟

熔解步驟 (S1)，是將原料之鋁合金熔解的步驟。

(3-2) 脫氫氣步驟

脫氫氣步驟 (S2)，係從在熔解步驟 (S1) 熔解後的鋁合金除去氫氣的步驟。

氫氣，是從燃料中的氫、附著於金屬材料之水分及有機物等所產生。若含有多量的氫氣，會發生下述問題。

[a]發生針孔。

[b]製品強度變差。

[c]在鑄塊表面附近的粒界，發生氫之集積、濃化。因

此，會發生鑄塊的鼓起，以及起因於鼓起之鋁合金厚板的捲起。又會發生，可形成厚板的表面缺陷之厚板表面的潛在缺陷。

因此，在鋁合金 100g 中，氫氣含量宜為 0.2ml 以下，更佳為 0.1ml 以下。為了除去氫氣，可對熔融液進行熔劑處理、氫精煉、線上精煉等，又更佳為，進一步在脫氫氣裝置中使用吸氣裝置 (snifter) 或多孔塞 (porous plug) (參照日本特開 2002-14644 號公報)。

鑄塊之氫氣濃度，例如能用以下方式來求出。亦即，從鑄造步驟後的鑄塊切割出樣本。接著，用乙醇和丙酮將樣本施以超音波洗淨。然後，用例如非活性氣體氣流熔解熱傳導度法 (LIS A06-1993) 來處理該樣本。

鋁合金厚板的氫氣濃度，例如能用以下方式來求出。亦即，從鋁合金厚板切割出樣本。接著，將樣本浸漬於 NaOH 水溶液。然後用硝酸處理來除去樣本表面的氧化皮膜。然後，用乙醇和丙酮將樣本施以超音波洗淨。接著，例如用真空加熱抽出容量法 (LIS A06-1993) 來處理樣本。

(3-3) 過濾步驟

過濾步驟 (S3)，是藉由過濾裝置從鋁合金除去夾雜物 (主要為氧化物和非金屬) 的步驟。在過濾裝置，例如設置陶瓷管 (使用 1mm 左右的粒子之氧化鋁)。藉由使熔融液通過前述陶瓷管來除去前述夾雜物。

經由前述脫氫氣步驟及過濾步驟，在接下來的鑄造步驟（S4），可從確保高品質之鋁合金獲得鑄塊。由於可抑制氧化物的堆積物（浮渣）之生成，故能減少除去浮渣的作業。

（3-4）鑄造步驟

鑄造步驟（S4），是將鋁合金熔融液成形固化成長方體形等既定形狀，以製造出鑄塊。例如，使用具備水冷鑄模之鑄造裝置。鑄造方法是採用半連續鑄造法。在半連續鑄造法，是對底部打開之金屬製水冷鑄模，從上方注入鋁合金的熔融液，並從水冷鑄模的底部將凝固後的鋁合金連續取出。藉此獲得既定厚度的鑄塊。又半連續鑄造法，能採用縱向或橫向的方式來進行。

（3-5）切割步驟

切割步驟（S5），係將鑄造步驟（S4）製得的鑄塊切割成既定厚度的鋁合金厚板之步驟。關於切割方法，可採用厚板（slab）切割法。在厚板切割法，是將前述半連續鑄造法所製得之鑄塊，用帶鋸切斷機等沿鑄造方向進行切割，以獲得既定厚度的鋁合金厚板。鋁合金厚板較佳為15~200mm，但沒有特別的限定，可依厚板的用途來適當調整。

作為切割方法，雖以使用帶鋸為佳，但沒有特別的限定，也能使用圓鋸切斷機、雷射、水壓等等。

比起壓延的情形，若將鑄塊施以切割，可獲得表面狀態、平坦度及板厚精度等優異之鋁合金厚板。例如可獲得：平坦度（彎曲量）為 0.4mm 以下/鑄造方向 1m 長，且板厚精度為 $\pm 100 \mu\text{m}$ 以下之鋁合金厚板。

又如第 2 圖所示，在切割步驟（S5），較佳為將斜線之中央部分 B 除去。該中央部分 B，是從厚度方向中央 A 朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設鑄塊 1 厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。在第 2 圖，中央部分 B 具有約 $T/5$ 的厚度。在此，鑄塊 1 之中央部分 B 之上下厚度 b_1 、 b_2 ，雖以相同為佳，但容許 30% 程度的差異。前述厚度方向中央 A 是指，鑄塊 1 之厚度方向中央，且鑄塊 1 的厚度 T 的約 $1/2$ 、亦即約 $T/2$ 的部位。

在鑄塊 1 的中央部分 B，在氧化鋁膜處理後之厚板表面及截面容易發生不均勻。在切割步驟（S5），藉由將該中央部分 B 除去，可獲得氧化鋁膜處理後之外觀優異的厚板。又能減少批次內的參差情形。另一方面，若除去的厚度未達 $T/30$ ，容易發生在氧化鋁膜處理後的表面外觀具有不均勻的厚板，且批次內的參差情形容易發生。另一方面，若除去的厚度超過 $T/5$ ，除去量變得過多，可能造成生產性變差。因此，鑄塊 1 之中央部分 B 的除去量較佳為限定成，從厚度方向中央 A 朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設鑄塊 1 厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。

在經由前述切割步驟（S5）將鑄塊切割後，在接下來

的熱處理步驟（S6），爲了謀求內部應力的除去及內部組織的均一化而實施熱處理。藉由實施熱處理，可提昇平坦度、板厚精度以及氧化鋁膜處理後的外觀特性。

（3-6）熱處理步驟

熱處理步驟（S6），係將切割步驟（S5）所得之既定厚度的鋁合金厚板實施熱處理（均質化熱處理）的步驟。熱處理可依通常方法來實施。亦即，在鋁合金爲5000系的Al-Mg系合金（第1發明）、3000系的Al-Mn合金（第2發明）、6000系的Al-Mg-Si系合金（第3發明）的情形，是藉由在400℃以上未達熔點的溫度保持1小時以上來進行熱處理。又在鋁合金是7000系的Al-Zn-Mg系合金（第4發明）的情形，是藉由在350℃以上未達熔點之溫度保持1小時以上來進行熱處理。

若將鑄造步驟（S4）所製得之鑄塊實施切割加工，由於內部殘留應力會釋放出，而容易發生彎曲。然而，在本發明，由於將切割加工後的既定厚度之鋁合金厚板，例如放在定盤等上來實施熱處理，因此可提昇平坦度。

在第1至第3發明中，若處理溫度未達400℃，內部應力的除去量少，在鑄造中偏析的熔質元素之均質化不足，因此熱處理的效果低。於是將處理溫度限定爲400℃以上。又若處理溫度在熔點以上，在內部會發生局部熔融而產生內部缺陷，又強度和延展性會變差。因此將處理溫度限定爲未達熔點。

在第 4 發明，若處理溫度未達 350℃，內部應力的除去量少，在鑄造中偏析的熔質元素之均質化不足，因此熱處理的效果低。於是將處理溫度限定為 350℃ 以上。又若處理溫度在熔點以上，在內部會發生局部熔融而產生內部缺陷，又強度和延展性會變差。因此將處理溫度限定為未達熔點。

若處理時間未達 1 小時，金屬間化合物之固溶程度不夠，容易析出金屬間化合物。因此，將處理時間限定為 1 小時以上。又若處理時間超過 8 小時，熱處理的效果達飽和，將造成能量損耗。因此宜將處理時間限定為 8 小時以內。

在前述熱處理步驟 (S6) 熱處理後的鋁合金厚板，爲了除去形成於厚板表面之晶出物和氧化物，或爲了抑制厚板表面之氣體堆積，視需要可實施表面平滑化處理。

(3-7) 表面平滑化處理步驟

表面平滑化處理步驟 (S7)，是對熱處理步驟 (S6) 所製得之鋁合金厚板的表面，實施表面平滑化處理的步驟。作爲表面平滑化處理法，可採用：端銑切削、鑽石車刀切削等的切削法；將表面用磨石等磨削之磨削法；拋光研磨等的研磨法等等；但不限於此。

將鋁合金厚板應用於真空裝置用室的情形，實施表面平滑化處理特別有效。其理由如下所說明。亦即，真空裝置用室減壓至高真空的情形，起因於從室內側表面放出之

吸附氣體，或是起因於固熔於厚板中的氣體原子朝表面放出，會造成真空度變差。因此，到達目標真空度的時間變長，生產效率變差。基於此，應用於該室之鋁合金厚板必須要求：吸附於厚板（位於室內側）表面之氣體少，即使形成高真空仍不會放出固熔於厚板中的氣體原子。

（B）第 5 至第 8 發明之鋁合金厚板之製造方法

（1）製造方法之概要

第 5 至第 8 發明之鋁合金厚板之製造方法，如第 3 圖所示，係依序進行：熔解步驟（S1）、脫氫氣步驟（S2）、過濾步驟（S3）、鑄造步驟（S4）、熱處理步驟（S5）、切割步驟（S6）。又視需要，可在切割步驟（S6）後進行表面平滑化處理步驟（S7）。

在本製造方法，首先，將原料之鋁合金厚板在熔解步驟（S1）進行熔解。接著，從熔解後的鋁合金中，藉由脫氫氣步驟（S2）來除去氫氣。接著，藉由過濾步驟（S3）來除去氧化物和非金屬等的夾雜物。接著，該鋁合金是在鑄造步驟（S4）鑄造成鑄塊。然後，該鑄塊在熱處理步驟（S5）進行熱處理後，在切割步驟（S5）進行切割而形成既定厚度的鋁合金厚板。接著，對於既定厚度的鋁合金厚板，按照需要，藉由表面平滑化處理步驟（S7）來進行表面平滑化處理。

（2）鋁合金

在第 5 至第 8 發明之製造方法，作為原料之鋁合金，係分別使用 5000 系之 Al-Mg 合金，3000 系之 Al-Mn 合金，6000 系之 Al-Mg-Si 系合金以及 7000 系之 Al-Zn-Mg 合金。具體內容說明如下。

(2-1) 第 5 發明

使用和第 1 發明相同的 5000 系之 Al-Mg 合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 1 發明相同。

(2-2) 第 6 發明

使用和第 2 發明相同的 3000 系之 Al-Mn 合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 2 發明相同。

(2-3) 第 7 發明

使用和第 3 發明相同的 6000 系之 Al-Mg-Si 系合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 3 發明相同。

(2-4) 第 8 發明

使用和第 4 發明相同的 7000 系之 Al-Zn-Mg 合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 4 發明相同。

(3) 製造方法的詳細

接著詳細說明第 5 至第 8 發明之製造方法之各步驟。

(3-1) 熔解步驟

是和第 1 至第 4 發明之熔解步驟 (S1) 相同。

(3-2) 脫氫氣步驟

是和第 1 至第 4 發明之脫氫氣步驟 (S2) 相同。

(3-3) 過濾步驟

是和第 1 至第 4 發明之過濾步驟 (S3) 相同。

(3-4) 鑄造步驟

是和第 1 至第 4 發明之鑄造步驟 (S4) 相同。

在將鑄造步驟 (S4) 所製得的鑄塊施以切割後，在接下來的熱處理步驟 (S5)，基於除去內部應力及讓內部組織均一化的目的，實施熱處理。藉由對前述鑄塊實施熱處理，可提昇平坦度、板厚精度、氧化鋁膜處理後的外觀性狀。

(3-5) 熱處理步驟

熱處理步驟 (S5)，是將鑄造步驟 (S4) 所製得的鑄塊實施熱處理 (均質化熱處理) 的步驟。熱處理可依通常

方法來實施。亦即，在鋁合金為 5000 系的 Al-Mg 系合金（第 5 發明）、3000 系的 Al-Mn 合金（第 6 發明）、6000 系的 Al-Mg-Si 系合金（第 7 發明）的情形，是藉由在 200°C 以上未達 400°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理。又在鋁合金是 7000 系的 Al-Zn-Mg 系合金（第 8 發明）的情形，是藉由在 200°C 以上未達 300°C 之溫度保持 1 小時以上來進行熱處理。

在第 5 至第 7 發明，若處理溫度未達 200°C，內部應力的除去量少，實施熱處理之效果低。因此將處理溫度限定為 200°C 以上。又若處理溫度為 400°C 以上，延展性變高，強度和切削性變差。切削性代表切屑斷裂性。切屑以斷裂成細小為佳。其原因在於，若切屑長，會纏在加工工具（刀）上而一起旋轉，如此會造成厚板表面受傷、工具破損。因此將處理溫度限定為未達 400°C。藉由以這種溫度條件來進行熱處理，不致降低強度和切削性，且能提昇平坦度及板厚精度。

在第 8 發明，若處理溫度未達 200°C，內部應力的除去量少，實施熱處理之效果低。因此將處理溫度限定為 200°C 以上。又若處理溫度為 350°C 以上，延展性變高，強度和切削性變差。切削性代表切屑斷裂性。切屑以斷裂成細小為佳。其原因在於，若切屑長，會纏在加工工具（刀）上而一起旋轉，如此會造成厚板表面受傷、工具破損。因此將處理溫度限定為未達 350°C。藉由以這種溫度條件來進行熱處理，不致降低強度和切削性，且能提昇平坦度

及板厚精度。

若處理時間未達 1 小時，金屬間化合物之固熔程度不夠，容易析出金屬間化合物。因此，將處理時間限定為 1 小時以上。又若處理時間超過 8 小時，熱處理的效果達飽和，將造成能量損耗。因此宜將處理時間限定為 8 小時以內。

(3-6) 切割步驟

切割步驟 (S6) 是將熱處理步驟 (S5) 所得的鑄塊切割成既定厚度的鋁合金厚板的步驟。其詳細內容和第 1 至第 4 發明之切割步驟 (S5) 相同。

在前述切割步驟 (S6) 後的鋁合金厚板，為了除去形成於厚板表面之晶出物和氧化物，或為了抑制厚板表面之氣體堆積，視需要可實施表面平滑化處理。

(3-7) 表面平滑化處理步驟

表面平滑化處理步驟 (S7)，是對切割步驟 (S6) 所得之鋁合金厚板的表面實施表面平滑化處理的步驟。其詳細內容和第 1 至第 4 發明之表面平滑化處理步驟 (S7) 相同。

(C) 第 9 至第 12 發明之鋁合金厚板之製造方法

(1) 製造方法的概要

第 9 至第 12 發明之鋁合金厚板 (以下也稱為「厚板

」)之製造方法，如第 1 圖所示，係依序進行：熔解步驟 (S1)、脫氫氣步驟 (S2)、過濾步驟 (S3)、鑄造步驟 (S4)、切割步驟 (S5)、熱處理步驟 (S6)。又視需要，可在熱處理步驟 (S6) 後進行表面平滑化處理步驟 (S7)。

在本製造方法，首先，將原料之鋁合金厚板在熔解步驟 (S1) 進行熔解。接著，從熔解後的鋁合金中，藉由脫氫氣步驟 (S2) 來除去氫氣。接著，藉由過濾步驟 (S3) 來除去氧化物和非金屬等的夾雜物。接著，該鋁合金是在鑄造步驟 (S4) 鑄造成鑄塊。然後，該鑄塊在切割步驟 (S5) 進行切割而形成既定厚度的鋁合金厚板。然後，將既定厚度的鋁合金厚板藉由熱處理步驟 (S6) 進行熱處理，接著，按照需要，藉由表面平滑化處理步驟 (S7) 來進行表面平滑化處理。

(2) 鋁合金

在第 9 至第 12 發明之製造方法，作為原料之鋁合金，係分別使用 5000 系之 Al-Mg 合金，3000 系之 Al-Mn 合金，6000 系之 Al-Mg-Si 系合金以及 7000 系之 Al-Zn-Mg 合金。具體內容說明如下。

(2-1) 第 9 發明

使用和第 1 發明相同的 5000 系之 Al-Mg 合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第

1 發明相同。

(2-2) 第 10 發明

使用和第 2 發明相同的 3000 系之 Al-Mn 合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 2 發明相同。

(2-3) 第 11 發明

使用和第 3 發明相同的 6000 系之 Al-Mg-Si 系合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 3 發明相同。

(2-4) 第 12 發明

使用和第 4 發明相同的 7000 系之 Al-Zn-Mg 合金。該鋁合金之組成、成分含量、含量之數值限定的理由，都和第 4 發明相同。

(3) 製造方法的詳細

接著詳細說明第 9 至第 12 發明之製造方法之各步驟。

(3-1) 熔解步驟

是和第 1 至第 4 發明之熔解步驟 (S1) 相同。

(3-2) 脫氫氣步驟

是和第 1 至第 4 發明之脫氫氣步驟 (S2) 相同。

(3-3) 過濾步驟

是和第 1 至第 4 發明之過濾步驟 (S3) 相同。

(3-4) 鑄造步驟

是和第 1 至第 4 發明之鑄造步驟 (S4) 相同。

(3-5) 切割步驟

是和第 1 至第 4 發明之切割步驟 (S5) 相同。

(3-6) 熱處理步驟

熱處理步驟 (S6) ，係將切割步驟 (S5) 所得之既定厚度的鋁合金厚板實施熱處理 (均質化熱處理) 的步驟。熱處理可依通常方法來實施。亦即，在鋁合金為 5000 系的 Al-Mg 系合金 (第 9 發明) 、3000 系的 Al-Mn 合金 (第 10 發明) 、6000 系的 Al-Mg-Si 系合金 (第 11 發明) 的情形，是藉由在 200°C 以上未達 400°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理。又在鋁合金是 7000 系的 Al-Zn-Mg 系合金 (第 12 發明) 的情形，是藉由在 200°C 以上未達 350°C 之溫度保持 1 小時以上來進行熱處理。

在第 9 至第 11 發明，若處理溫度未達 200°C，內部應力的除去量少，實施熱處理之效果低。因此將處理溫度限

定為 200°C 以上。又若處理溫度為 400°C 以上，延展性變高，強度和切削性變差。切削性代表切屑斷裂性。切屑以斷裂成細小為佳。其原因在於，若切屑長，會纏在加工工具（刀）上而一起旋轉，如此會造成厚板表面受傷、工具破損。因此將處理溫度限定為未達 400°C。藉由以這種溫度條件來進行熱處理，不致降低強度和切削性，且能提昇平坦度及板厚精度。

在第 12 發明，若處理溫度未達 200°C，內部應力的除去量少，實施熱處理之效果低。因此將處理溫度限定為 200°C 以上。又若處理溫度為 350°C 以上，延展性變高，強度和切削性變差。切削性代表切屑斷裂性。切屑以斷裂成細小為佳。其原因在於，若切屑長，會纏在加工工具（刀）上而一起旋轉，如此會造成厚板表面受傷、工具破損。因此將處理溫度限定為未達 350°C。藉由以這種溫度條件來進行熱處理，不致降低強度和切削性，且能提昇平坦度及板厚精度。

若處理時間未達 1 小時，金屬間化合物之固溶程度不夠，容易析出金屬間化合物。因此，將處理時間限定為 1 小時以上。又若處理時間超過 8 小時，熱處理的效果達飽和，將造成能量損耗。因此宜將處理時間限定為 8 小時以內。

(3-7) 表面平滑化處理步驟

是和第 1 至第 4 發明之表面平滑化處理步驟 (S7) 相

同。

(D) 第 13 發明

接著說明本發明的鋁合金厚板。

該鋁合金厚板，係由前述第 1 至第 12 發明之任一鋁合金厚板之製造方法所製造出，且具有 $400\ \mu\text{m}$ 以下的平均結晶粒徑。

依據本發明之鋁合金厚板，由於平均結晶粒徑為 $400\ \mu\text{m}$ 以下，可提昇氧化鋁膜處理後之外觀性，又能減少批次內的參差情形。

若厚板之金屬間化合物的尺寸變大，在進行氧化鋁膜處理時，厚板的截面及表面會發生不均勻（色調不均）。然而，依據本發明的鋁合金厚板，由於金屬間化合物的尺寸小，因此不容易發生不均勻。

關於前述結晶粒徑的測定，例如採用以下方式來進行。亦即，設鑄塊厚度為 T ，從鑄塊的一表面朝另一表面在厚度 $T/5$ 、 $2T/5$ 、 $3T/5$ 、 $4T/5$ 計 4 處的截面，取得測定值，並求出其平均。這種求測定值的方法，例如可採用切斷法。在切斷法，是將鋁合金厚板的截面用去皮法蝕刻後，用光學顯微鏡來觀察。

關於將平均結晶粒徑控制在 $400\ \mu\text{m}$ 以下的方法，例如可採用以下方法。亦即，將鑄造時的冷卻速度（從液相線溫度至固相線溫度的平均溫度）設定為 $0.2^\circ\text{C}/\text{秒}$ 以上。在實施第 1 至第 3 發明、第 5 至第 7 發明、第 9 至第 11

發明的製造方法的情形，藉由使鋁合金含有 0.1 質量%以下的 Ti 或 0.3 質量%以下的 Zr，能使結晶粒徑更為微細化；又在實施第 4 發明、第 8 發明及第 12 發明之製造方法的情形，藉由使鋁合金含有 0.1 質量%以下的 Ti 或 0.25 質量%以下的 Zr，能使結晶粒徑更為微細化。

藉由前述第 1 至第 12 發明的製造方法所製得的鋁合金厚板，如前述般，由於表面狀態、平坦度及板厚精度良好，可適用於各種用途（包括：底基板、搬送裝置、真空裝置用室等的半導體相關裝置；電機電子元件及其製造裝置；生活用品；機械零件等等），也能回收使用於其他用途。

又關於鋁合金厚板之耐蝕性，並不構成問題。其理由在於，底基板用厚板和搬送裝置用厚板，由於應用於無塵室內，一般不須考慮耐蝕性。又應用於真空裝置用室的厚板，由於使用於較少暴露在腐蝕性氣體的環境下，並不須考慮嚴格的耐蝕性。

以上是針對本申請發明的較佳實施形態做說明，但本發明並不限於前述實施形態。

實施例

以下說明本申請發明的實施例。

(1) 第 1 實施例

本實施例是關於第 1 發明。本實施例使用的鋁合金是

5000 系的 Al-Mg 系合金。

使用表 1 所示的合金 1A~12A 作為實施例合金，使用合金 13A~22A 作為比較例合金。

[表 1]

區分	編號	元素(質量%)											合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr				
實施例合金	合金 1A	2.4	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 2A	2.4	0.1	0.3	-	0.3	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 3A	5.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 4A	8.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	0.1	-	5000 系		
	合金 5A	11.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 6A	5.0	0.3	0.5	0.3	-	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 7A	5.0	0.1	0.3	-	0.05	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 8A	5.0	0.1	0.3	-	-	0.05	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 9A	5.0	0.1	0.3	-	0.7	0.3	-	0.01	0.1	-	5000 系		
	合金 10A	5.0	0.1	0.3	-	0.05	-	-	0.01	-	-	5000 系		
	合金 11A	2.5	0.1	0.3	-	-	0.15	-	0.01	-	-	5000 系	JIS5052 合金	
	比較例合金	合金 12A	4.6	0.1	0.2	-	0.6	-	-	0.01	-	-	5000 系	JIS5083 合金
合金 13A		1.2	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Mg 未達下限值	
合金 14A		14.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Mg 超過上限值	
合金 15A		5.0	0.8	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Si 超過上限值	
合金 16A		5.0	0.1	1.0	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Fe 超過上限值	
合金 17A		5.0	0.1	0.3	0.7	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Cu 超過上限值	
合金 18A		5.0	0.1	0.3	-	1.2	-	-	0.01	-	-	5000 系	Mn 超過上限值	
合金 19A		5.0	0.1	0.3	-	-	0.6	-	0.01	-	-	5000 系	Cr 超過上限值	
合金 20A		5.0	0.1	0.3	-	-	-	0.5	0.01	-	-	5000 系	Zn 超過上限值	
合金 21A		5.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.15	-	-	5000 系	Ti 超過上限值	
合金 22A	5.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	0.4	-	5000 系	Zr 超過上限值		

(處理)

首先，將合金 1A~22A 依序進行熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟之處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材，係將前述鑄塊經由切割步驟的處理而製得。熱壓延材，是將前述鑄塊熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材，都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材用熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 500℃ 保持 4 小時。

因此，前述處理後的切割材就是第 1 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，但前述處理後的熱壓延材並不是。只有使用合金 1A~22A 之切割材才是屬於第 1 發明的實施例。

接著，對前述處理後之切割材和熱壓延材進行以下的試驗。

<平坦性評價試驗>

平坦性評價，是對切割材，測定鑄造方向每 1m 的彎曲量（平坦度），對於熱壓延材，則是測定壓延方向每 1m 的彎曲量（平坦度）。平坦度為 0.4mm/1m 長以下的情形判定為合格（○），超過 0.4mm/1m 長的情形判定為不合格（×）。

<板厚精度評價試驗>

板厚精度評價，是用測微計測定 6 個部位的厚度。6 個部位包括：厚板的 4 隅，從厚板的長邊方向的一半長度的部分朝寬方向內側 20mm 的部位。當 6 個部位全部都在 19.94mm ~ 20.06mm 的情形判定為良好（◎），都在 19.90mm ~ 20.10mm 的情形判定為合格（○）。

<強度試驗>

強度試驗是依下述方式來進行。亦即，從鋁合金厚板製作出 JIS 5 號的試驗片，用該試驗片進行拉伸試驗，測定拉伸強度及 0.2%安全限應力。拉伸強度為 180N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），拉伸強度未達 180N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

<氧化鋁膜處理性評價試驗>

氧化鋁膜處理性評價，是依下述方式來進行。在鋁合金厚板的表面及截面，藉由硫酸氧化鋁膜處理，形成厚度 $10\mu\text{m}$ 的氧化鋁皮膜。處理條件為 15%硫酸、 20°C 、電流密度 2A/dm^2 。觀察厚板的表面及截面的外觀。外觀未發生不均勻（色調不均）的情形判定為合格（○），發生不均勻的情形判定為不合格（×）。

由於厚板的結晶粒徑會影響氧化鋁膜處理性，故求出厚板的平均結晶粒徑。平均結晶粒徑的測定是採用下述方

式來進行。亦即，設鋁合金厚板的厚度為 T ，從厚板的一表面朝另一表面在厚度 $T/5$ 、 $2T/5$ 、 $3T/5$ 、 $4T/5$ 計 4 處的截面，取得測定值，並求出其平均。這種求測定值的方法，例如可採用切斷法。在切斷法，是將鋁合金厚板的截面用去皮法蝕刻後，用光學顯微鏡來觀察。

試驗結果顯示於表 2 及表 3。

[表 2]

區分	編號	平坦度		板厚精度		強度		氧化鋁膜處理後外觀		截面組織 平均結晶粒徑 (μm)
		(mm/m)	判定	判定	判定	判定	判定	表面外觀	截面外觀	
實 施 例	合金 1A	0.16	○	◎	196	91	○	○	○	180
	合金 2A	0.16	○	◎	205	100	○	○	○	180
	合金 3A	0.19	○	◎	290	137	○	○	○	170
	合金 4A	0.20	○	◎	316	161	○	○	○	160.
	合金 5A	0.22	○	◎	368	175	○	○	○	140
	合金 6A	0.20	○	◎	290	141	○	○	○	170
	合金 7A	0.18	○	◎	287	137	○	○	○	160
	合金 8A	0.19	○	◎	287	139	○	○	○	160
	合金 9A	0.20	○	◎	301	146	○	○	○	150
	合金 10A	0.21	○	◎	285	135	○	○	○	170
	合金 11A	0.17	○	◎	205	102	○	○	○	170
	合金 12A	0.19	○	◎	288	136	○	○	○	160
	合金 13A	0.15	○	◎	155	62	x	○	○	220
	合金 14A	發生鑄造裂痕，無法進行製造								
比 較 例	合金 15A	0.20	○	◎	292	143	○	x	○	160
	合金 16A	0.20	○	◎	290	142	○	x	○	150
	合金 17A	0.21	○	◎	305	156	○	○	○	160
	合金 18A	0.21	○	◎	308	155	○	x	○	140
	合金 19A	0.20	○	◎	305	152	○	x	○	140
	合金 20A	0.19	○	◎	287	138	○	○	○	170
	合金 21A	0.19	○	◎	292	142	○	○	○	140
	合金 22A	0.19	○	◎	294	148	○	○	○	170

[表 3]

區分	編號	平坦度		板厚精度		強度		氧化鋁膜處理後外觀		截面組織 平均結晶粒徑 (μm)
		(mm/m)	判定	判定	判定	判定	判定	表面外觀	截面外觀	
熱壓延材	合金 1A	0.41	x	◎	212	105	○	○	x	170
	合金 2A	0.42	x	◎	221	110	○	○	x	150
	合金 3A	0.50	x	○	303	144	○	○	x	160
	合金 4A	0.61	x	○	321	168	○	○	x	140
	合金 5A	0.73	x	○	388	202	○	○	x	130
	合金 6A	0.50	x	○	312	158	○	○	x	160
	合金 7A	0.50	x	○	304	155	○	○	x	150
	合金 8A	0.50	x	○	309	156	○	○	x	150
	合金 9A	0.52	x	○	321	162	○	○	x	140
	合金 10A	0.50	x	○	310	150	○	○	x	160
	合金 11A	0.43	x	◎	232	133	○	○	x	160
	合金 12A	0.47	x	○	312	165	○	○	x	140
	合金 13A	0.41	x	◎	178	92	x	○	x	200
	合金 14A	發生鑄造裂痕，無法進行製造								
比較例	合金 15A	0.51	x	○	305	145	○	x	x	170
	合金 16A	0.52	x	○	303	144	○	x	x	160
	合金 17A	0.51	x	○	314	158	○	○	x	150
	合金 18A	0.52	x	○	320	157	○	x	x	120
	合金 19A	0.52	x	○	316	155	○	x	x	120
	合金 20A	0.51	x	○	300	143	○	○	x	150
	合金 21A	0.52	x	○	306	147	○	○	x	160
	合金 22A	0.51	x	○	310	154	○	○	x	130

表 2 顯示切割材之試驗結果。表 2 中，合金 1A~12A 屬於實施例，合金 13A~22A 屬於比較例。表 3 顯示熱壓延材的試驗結果。表 3 中，合金 1A~22A 全都屬於比較例。

(關於切割材)

如表 2 所示，在合金 1A~13A、合金 15A~22A 的情形，加工應變少，彎曲小。亦即平坦度良好。又板厚精度良好。

在合金 14A 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，會發生鑄造裂痕，無法進行製造。在合金 13A 的情形，由於 Mg 含量未達下限值，其強度不足。

在合金 1A~13A、17A、20A~22A 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀未發生不均勻。在合金 15A、16A、18A、19A 各個的情形，由於 Si、Fe、Mn、Cr 含量分別超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀會發生不均勻。在合金 1A~13A、15A~22A 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀不會發生不均勻。

又在合金 17A、20A、21A、22A 各個的情形，由於 Cu、Zn、Ti、Zr 的含量分別超過上限值，其等的效果達飽和，故經濟性不佳。

(關於熱壓延材)

如表 3 所示，在合金 1A~13A、15A~22A 的情形，

會累積加工應變，壓延方向的彎曲大。亦即平坦度不佳。又板厚精度比起切割材，幾乎都比較差。

在合金 14A 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，會發生鑄造裂痕，無法進行製造。在合金 13A 的情形，由於 Mg 含量未達下限值，其強度不足。

在合金 15A、16A、18A、19A 各個的情形，由於 Si、Fe、Mn、Cr 含量分別超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀會發生不均勻。在合金 1A~13A、15A~22A 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。

(2) 第 2 實施例

本實施例是關於第 1 發明。在本實施例，是使用表 1 所示的合金 3A。

(處理)

首先，將合金 3A 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，將前述鑄塊藉由切割步驟的處理來獲得切割材。切割材為厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材用表 4 所示的條件進行熱處理。

[表 4]

	區分	編號	均質化熱處理	平坦度		板厚精度	
				(mm/m)	判定	判定	
切割材	實施例	A1	合金 3A	420°C×2 小時	0.21	◎	◎
		A2	合金 3A	500°C×4 小時	0.19	◎	◎
	比較例	A3	合金 3A	無	0.30	○	○
		A4	合金 3A	380°C×4 小時	0.26	○	◎
		A5	合金 3A	530°C×2 小時	發生熔毀(burning),無法進行製造		

因此，熱處理條件符合第 1 發明之 A1 及 A2，是屬於第 1 發明的實施例；熱處理條件不符合第 1 發明的 A3～A5，是屬於比較例。

對於前述處理後的切割材，進行平坦性評價試驗及板厚精度評價試驗。

<平坦性評價試驗>

平坦性評價，是測定鑄造方向每 1m 的彎曲量（平坦度），平坦度為 0.4mm/1m 長以下的情形判定為合格（○），在 0.25mm/1m 長以下的情形判定為良好（◎）。

<板厚精度評價試驗>

關於板厚精度評價試驗，是和第 1 實施例的情形相同。

試驗結果顯示於表 4。

如表 4 所示，實施例 A1、A2 之熱處理條件符合第 1

發明，因此平坦度及板厚精度良好。又在比較例 A3，由於未進行熱處理，比起實施例 A1、A2，其平坦度及板厚精度稍差。在比較例 A4，由於處理溫度比第 1 發明的範圍更低（未達 400℃），比起實施例 A1、A2，其平坦度稍差。又在比較例 A5，由於處理溫度比第 1 發明的範圍更高（超過熔點），在內部發生局部熔融而形成內部缺陷，因此無法獲得製品。

（3）第 3 實施例

本實施例是關於第 2 發明。本實施例使用的鋁合金為 3000 系的 Al-Mn 合金。

使用表 5 所示的合金 23A、24A 作為實施例合金，使用合金 25A、26A 作為比較例合金。

[表 5]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施例 合金	合金 23A	-	0.1	0.3	-	0.5	-	-	0.01	-	3000 系	
	合金 24A	-	0.1	0.4	-	0.9	-	-	0.01	-	3000 系	
比較例 合金	合金 25A	-	0.1	0.4	-	0.2	-	-	0.01	-	3000 系	Mn 未達下限值
	合金 26A	-	0.1	0.3	-	1.7	-	-	0.01	0.1	3000 系	Mn 超過上限值

（處理）

首先，將合金 23A～26A 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 500°C 保持 4 小時。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 2 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 23A、24A 之切割材屬於第 2 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行平坦性評價試驗、板厚精度評價試驗、強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 90N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 90N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 6。

[表 6]

	區分	編號	平坦度		板厚精度	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			(mm/m)	判定		判定	拉伸強度 (N/mm ²)	安全限應力 (N/mm ²)	判定	表面外觀
切割材	實施例	合金 23A	0.19	○	◎	92	36	○	○	○
		合金 24A	0.21	○	◎	99	37	○	○	○
	比較例	合金 25A	0.19	○	◎	82	36	×	○	○
		合金 26A	0.24	○	◎	114	52	○	×	○
	熱壓延材	合金 23A	0.41	×	◎	112	54	○	○	×
		合金 24A	0.42	×	○	116	57	○	○	×
	合金 25A	0.41	×	◎	98	50	○	○	×	
	合金 26A	0.45	×	○	138	70	○	×	×	

(關於切割材)

如表 6 所示，在合金 23A~26A 的情形，加工應變小，彎曲小。亦即平坦度良好，又板厚精度優異。

在合金 25A 的情形，由於 Mn 含量未達下限值，強度不足。在合金 26A 的情形，由於 Mn 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 23A~26A 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

(關於熱壓延材)

如表 6 所示，在合金 23A~26A 的情形，會累積加工應變，壓延方向的彎曲大。亦即平坦度不佳。又板厚精度比起切割材，幾乎都比較差。

在合金 25A 的情形，由於 Mn 含量未達下限值，比起其他的熱壓延材，其強度稍差。在合金 26A 的情形，由於 Mn 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，在氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 23A~26A 的情形，氧化鋁膜處理後的截面外觀發生不均勻。

(4) 第 4 實施例

本實施例是關於第 3 發明。本實施例使用的鋁合金是 6000 系的 Al-Mg-Si 系合金。

使用表 7 所示的合金 27A、28A 作為實施例合金，使用合金 29A~32A 作為比較例合金。

[表 7]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施合金	合金 27A	1.0	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	0.02	-	6000 系	
	合金 28A	0.5	1.0	0.2	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	
比較例合金	合金 29A	0.9	0.1	0.5	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Si 未達下限值
	合金 30A	0.9	1.8	0.4	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Si 超過上限值
	合金 31A	0.2	0.5	0.5	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Mg 未達下限值
	合金 32A	1.7	0.5	0.4	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Mg 超過上限值

(處理)

首先，將合金 27A~32A 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 500℃ 保持 4 小時。

進一步，將製得的切割材及熱壓延材以 520℃ 進行熔體化處理，然後以 175℃ 進行 8 小時的時效處理。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 3 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 27A、28A 之切割材屬於第 3 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 200N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 200N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 8。

[表 8]

	區分	編號	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 27A	322	272	○	○	○
		合金 28A	296	250	○	○	○
	比較例	合金 29A	114	67	×	○	○
		合金 30A	342	302	○	×	○
		合金 31A	178	125	×	○	○
		合金 32A	210	124	○	○	○
熱壓延材	比較例	合金 27A	346	276	○	○	×
		合金 28A	318	276	○	○	×
		合金 29A	138	88	×	○	×
		合金 30A	365	323	○	×	×
		合金 31A	197	143	×	○	×
		合金 32A	235	146	○	○	×

（關於切割材）

如表 8 所示，在合金 29A、31A 的情形，由於 Si、Mg 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 30A 的情形，由於 Si 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 32A 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，Mg 效果達飽和，經濟性差。在合金 27A~32A 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

（關於熱壓延材）

如表 8 所示，在合金 29A、31A 的情形，由於 Si、Mg 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 30A 的情形，由於 Si 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 32A 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，Mg 效果達飽和，經濟性差。在合金 27A~32A 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀會發生不均勻。

（5）第 5 實施例

本實施例是關於第 4 發明。本實施例使用的鋁合金，是 7000 系的 Al-Zn-Mg 系合金。

使用表 9 所示的合金 33A、34A 作為實施例合金，使用合金 35A~38A 作為比較例合金。

[表 9]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施合金	合金 33A	2.5	0.1	0.2	1.8	-	0.2	5.5	0.02	-	7000 系	
	合金 34A	3.5	0.2	0.2	2.0	-	-	8.5	0.02	0.2	7000 系	
比較合金	合金 35A	0.3	0.1	0.2	2.2	-	0.1	4.0	0.02	-	7000 系	Mg 未達下限值
	合金 36A	5.0	0.2	0.2	2.0	-	0.1	5.0	0.02	-	7000 系	Mg 超過上限值
	合金 37A	2.5	0.1	0.2	2.2	-	0.1	2.4	0.02	-	7000 系	Zn 未達下限值
	合金 38A	3.0	0.2	0.2	2.0	-	0.1	9.5	0.02	-	7000 系	Zn 超過上限值

(處理)

首先，將合金 33A~38A 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 500℃ 保持 4 小時。

進一步，將製得的切割材及熱壓延材以 470℃ 進行熔體化處理，然後以 120℃ 進行 48 小時的時效處理。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 4 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 33A、34A 之切割材屬於第 4 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行強

度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 250N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 250N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 10。

[表 10]

	區分	編號	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 33A	425	364	○	○	○
		合金 34A	513	450	○	○	○
	比較例	合金 35A	198	167	×	○	○
		合金 36A	289	189	○	×	○
		合金 37A	210	132	×	○	○
		合金 38A	605	526	○	×	○
熱壓延材	比較例	合金 33A	442	380	○	○	×
		合金 34A	535	474	○	○	×
		合金 35A	212	174	×	○	×
		合金 36A	305	203	○	×	×
		合金 37A	227	148	×	○	×
		合金 38A	616	536	○	×	×

（關於切割材）

如表 10 所示，在合金 35A、37A 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 36A、38A 的

情形，由於 Mg、Zn 含量分別超過上限值，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 33A~38A 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

(關於熱壓延材)

如表 10 所示，在合金 35A、37A 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 36A、38A 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別超過上限值，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 33A~38A 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀會發生不均勻。

(6) 第 6 實施例

本實施例是關於第 5 發明。本實施例使用的鋁合金，是 5000 系的 Al-Mg 系合金。

使用表 11 所示的合金 1B~12B 作為實施例合金，使用合金 13B~22B 作為比較例合金。

[表 11]

區分	編號	元素(質量%)											合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr				
實施例合金	合金 1B	2.6	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 2B	2.6	0.1	0.3	-	0.3	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 3B	4.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 4B	7.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	0.1	-	-	5000 系	
	合金 5B	10.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 6B	4.5	0.3	0.5	0.3	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 7B	4.5	0.1	0.3	-	0.05	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 8B	4.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	
	合金 9B	4.5	0.1	0.3	-	0.7	0.3	-	0.01	0.1	-	-	5000 系	
	合金 10B	4.5	0.1	0.3	-	0.05	-	0.3	0.01	-	-	-	5000 系	
比較例合金	合金 11B	2.5	0.1	0.3	-	-	0.15	-	0.01	-	-	-	5000 系	JIS5052 合金
	合金 12B	4.6	0.1	0.2	-	0.6	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	JIS5083 合金
	合金 13B	1.3	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	Mg 未達下限值
	合金 14B	13.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	Mg 超過上限值
	合金 15B	4.5	0.8	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	Si 超過上限值
	合金 16B	4.5	0.1	1.0	-	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	Fe 超過上限值
	合金 17B	4.5	0.1	0.3	0.7	-	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	Cu 超過上限值
	合金 18B	4.5	0.1	0.3	-	1.2	-	-	0.01	-	-	-	5000 系	Mn 超過上限值
	合金 19B	4.5	0.1	0.3	-	-	0.6	-	0.01	-	-	-	5000 系	Cr 超過上限值
	合金 20B	4.5	0.1	0.3	-	-	-	0.5	0.01	-	-	-	5000 系	Zn 超過上限值
	合金 21B	4.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.15	-	-	-	5000 系	Ti 超過上限值
	合金 22B	4.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	0.4	-	-	5000 系	Zr 超過上限值

(處理)

首先，將合金 1B~22B 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

然後，將前述鑄塊經由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述鑄塊以 350°C 保持 4 小時。

接著，從熱處理後的鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 5 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 1B~22B 之切割材屬於第 5 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行平坦性試驗、板厚精度評價試驗、強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

試驗結果顯示於表 12 及表 13。

[表 12]

區分	編號	平坦度		板厚精度	強度			氧化鋁膜處理後外觀		截面組織 平均結晶粒徑 (μm)
		(mm/m)	判定		拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀	
切割材	合金 1B	0.25	○	◎	214	100	○	○	○	170
	合金 2B	0.25	○	◎	225	108	○	○	○	170
	合金 3B	0.28	○	◎	308	146	○	○	○	170
	合金 4B	0.28	○	◎	335	172	○	○	○	150
	合金 5B	0.31	○	◎	387	187	○	○	○	140
	合金 6B	0.29	○	◎	311	140	○	○	○	160
	合金 7B	0.26	○	◎	307	147	○	○	○	150
	合金 8B	0.27	○	◎	316	147	○	○	○	150
	合金 9B	0.28	○	◎	320	156	○	○	○	150
	合金 10B	0.29	○	◎	305	146	○	○	○	160
	合金 11B	0.26	○	◎	226	110	○	○	○	160
	合金 12B	0.28	○	◎	309	146	○	○	○	150
	合金 13B	0.25	○	◎	175	72	x	○	○	210
合金 14B	發生鑄造裂痕，無法進行製造									
比較例	合金 15B	0.29	○	◎	310	152	○	x	○	160
	合金 16B	0.30	○	◎	309	152	○	x	○	150
	合金 17B	0.29	○	◎	324	167	○	○	○	150
	合金 18B	0.30	○	◎	328	165	○	x	○	130
	合金 19B	0.29	○	◎	327	161	○	x	○	140
	合金 20B	0.28	○	◎	308	149	○	○	○	160
	合金 21B	0.29	○	◎	315	150	○	○	○	130
	合金 22B	0.28	○	◎	316	157	○	○	○	160

[表 13]

區分	編號	平坦度		板厚精度		強度			氧化鋁膜處理後外觀		截面組織 平均結晶粒徑 (μm)
		(mm/m)	判定	判定	判定	拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀	
比較例	合金 1B	0.42	x	◎	215	103	○	○	x	160	
	合金 2B	0.43	x	◎	224	108	○	○	x	150	
	合金 3B	0.48	x	○	293	139	○	○	x	170	
	合金 4B	0.60	x	○	312	162	○	○	x	140	
	合金 5B	0.71	x	○	379	197	○	○	x	140	
	合金 6B	0.48	x	◎	3102	154	○	○	x	160	
	合金 7B	0.49	x	○	295	150	○	○	x	160	
	合金 8B	0.48	x	○	298	151	○	○	x	150	
	合金 9B	0.51	x	○	310	157	○	○	x	150	
	合金 10B	0.49	x	○	299	145	○	○	x	160	
	合金 11B	0.42	x	◎	222	126	○	○	x	170	
	合金 12B	0.49	x	○	303	160	○	○	x	150	
	合金 13B	0.41	x	◎	179	95	x	○	x	210	
合金 14B	發生鑄造裂痕，無法進行製造										
比較例	合金 15B	0.49	x	◎	295	139	○	x	x	170	
	合金 16B	0.50	x	○	294	139	○	x	x	170	
	合金 17B	0.49	x	○	302	154	○	○	x	160	
	合金 18B	0.49	x	◎	309	153	○	x	x	130	
	合金 19B	0.48	x	○	306	150	○	x	x	120	
	合金 20B	0.49	x	○	290	139	○	○	x	160	
	合金 21B	0.50	x	○	296	142	○	○	x	160	
	合金 22B	0.49	x	○	299	150	○	○	x	140	

表 12 顯示切割材之試驗結果。表 12 中，合金 1B~12B 屬於第 5 發明的實施例，合金 13B~22B 屬於比較例。表 13 顯示熱壓延材的試驗結果。表 13 中，合金 1B~22B 全都屬於比較例。

(關於切割材)

如表 12 所示，在合金 1B~13B、合金 15B~22B 的情形，加工應變少，彎曲小。亦即平坦度良好。又板厚精度良好。

在合金 14B 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，會發生鑄造裂痕，無法進行製造。在合金 13B 的情形，由於 Mg 含量未達下限值，其強度不足。

在合金 1B~13B、17B、20B~22B 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀未發生不均勻。在合金 15B、16B、18B、19B 各個的情形，由於 Si、Fe、Mn、Cr 含量分別超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀會發生不均勻。在合金 1B~13B、15B~22B 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀不會發生不均勻。

又在合金 17B、20B、21B、22B 各個的情形，由於 Cu、Zn、Ti、Zr 的含量分別超過上限值，其等的效果達飽和，故經濟性不佳。

(關於熱壓延材)

如表 13 所示，在合金 1B~13B、15B~22B 的情形，

會累積加工應變，壓延方向的彎曲大。亦即平坦度不佳。又板厚精度比起切割材，幾乎都比較差。

在合金 14B 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，會發生鑄造裂痕，無法進行製造。在合金 13B 的情形，由於 Mg 含量未達下限值，其強度不足。

在合金 15B、16B、18B、19B 各個的情形，由於 Si、Fe、Mn、Cr 含量分別超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀會發生不均勻。在合金 1B~13B、15B~22B 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。

(7) 第 7 實施例

本實施例是關於第 5 發明。在本實施例，是使用表 11 所示的合金 3B。

(處理)

首先，將合金 3B 依序經由溶解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，將前述鑄塊藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述鑄塊用表 14 所示的條件進行熱處理。

然後，將前述鑄塊藉由切割步驟的處理來獲得切割材。切割材為厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

[表 14]

	區分	編號	均質化熱處理	平坦度		板厚精度	切削時的切削斷裂性		
				(mm/m)	判定		(個/10g)	判定	
切割材	實施例	B1	合金 3B	350°C×2 小時	0.28	○	◎	1030	○
		B2	合金 3B	250°C×4 小時	0.36	○	◎	1140	○
	比較例	B3	合金 3B	無	0.44	×	○	1290	○
		B4	合金 3B	420°C×4 小時	0.26	○	◎	920	×
		B5	合金 3B	150°C×2 小時	0.42	×	○	1230	○

因此，熱處理條件符合第 5 發明之 B1 及 B2，是屬於第 5 發明的實施例；熱處理條件不符合第 5 發明的 B3～B5，是屬於比較例。

對於前述處理後的切割材，進行平坦性評價試驗、板厚精度評價試驗以及切削性評價試驗。

<平坦性評價試驗>

平坦性評價，是測定鑄造方向每 1m 的彎曲量（平坦度），平坦度為 0.4mm/1m 長以下的情形判定為合格（○），在超過 0.4mm/1m 長的情形判定為不合格（×）。

<板厚精度評價試驗>

關於板厚精度評價試驗，是和第 1 實施例的情形相同。

<切削性評價試驗>

切削性（切削斷裂性的評價）是測定，用鑽孔器進行鑽孔加工時切屑之每單位質量的個數。具體而言，使用直徑 5mm ϕ 的鑽孔器，以旋轉數 7000rpm 及進給速度 300mm/分進行鑽孔加工，測定所產生之每 10g 的切屑個數。將 1000 個/10g 以上的情形判定為合格（○），將未達 1000 個/10g 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 14。

如表 14 所示，實施例 B1、B2 之熱處理條件符合第 5 發明，因此平坦度、板厚精度及切削性良好。又在比較例 B3，由於未進行熱處理，其平坦度不良，且比起實施例 B1、B2，其板厚精度稍差。在比較例 B4，由於處理溫度比第 5 發明的範圍高，比起實施例 B1、B2，其切削性稍差。又在比較例 B5，由於處理溫度比第 5 發明的範圍低，其平坦度不良，且比起實施例 B1、B2，其板厚精度稍差。

（8）第 8 實施例

本實施例是關於第 6 發明，本實施例使用的鋁合金是 3000 系的 Al-Mn 系合金。

使用表 15 所示的合金 23B、24B 作為實施例合金，使用合金 25B、26B 作為比較例合金。

[表 15]

區分	編號	元素(質量%)								合金種類	備考	
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti			Zr
實施 例金	合金 23B	-	0.1	0.3	-	0.5	-	-	0.01	-	3000 系	
	合金 24B	-	0.1	0.4	-	0.9	-	-	0.01	-	3000 系	
比較 例金	合金 25B	-	0.1	0.4	-	0.2	-	-	0.01	-	3000 系	Mn 未達下限值
	合金 26B	-	0.1	0.3	-	1.7	-	-	0.01	-	3000 系	Mn 超過上限值

(處理)

首先，將合金 23B ~ 26B 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，將前述鑄塊藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述鑄塊在 350℃ 保持 4 小時。

接著，從前述熱處理後的鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 6 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 23B、24B 之切割材屬於第 6 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行平坦性評價試驗、板厚精度評價試驗、強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 90N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 90N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 16。

[表 16]

	區分	編號	平坦度		板厚精度	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			(mm/m)	判定		拉伸強度 (N/mm ²)	安全限應力 (N/mm ²)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 23B	0.23	○	◎	95	38	○	○	○
		合金 24B	0.23	○	◎	101	39	○	○	○
	比較例	合金 25B	0.22	○	◎	85	38	×	○	○
		合金 26B	0.24	○	◎	118	50	○	×	○
熱壓延材	比較例	合金 23B	0.41	×	◎	113	54	○	○	×
		合金 24B	0.41	×	○	116	56	○	○	×
	比較例	合金 25B	0.41	×	◎	97	49	○	○	×
		合金 26B	0.44	×	○	140	71	○	×	×

(關於切割材)

如表 16 所示，在合金 23B~26B 的情形，加工應變小，彎曲小。亦即平坦度良好，又板厚精度優異。

在合金 25B 的情形，由於 Mn 含量未達下限值，強度不足。在合金 26B 的情形，由於 Mn 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 23B~26B 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

(關於熱壓延材)

如表 6 所示，在合金 23B~26B 的情形，會累積加工應變，壓延方向的彎曲大。亦即平坦度不佳。又板厚精度比起切割材，幾乎都比較差。

在合金 25B 的情形，由於 Mn 含量未達下限值，比起其他的熱壓延材，其強度稍差。在合金 26B 的情形，由於 Mn 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，在氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 23B~26B 的情形，氧化鋁膜處理後的截面外觀發生不均勻。

(9) 第 9 實施例

本實施例是關於第 7 發明。本實施例使用的鋁合金是 6000 系的 Al-Mg-Si 系合金。

使用表 17 所示的合金 27B、28B 作為實施例合金，使用合金 29B~32B 作為比較例合金。

[表 17]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施 合 例 金	合金 27B	0.9	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	0.02	-	6000 系	
	合金 28B	0.5	0.9	0.2	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	
比 較 合 例 金	合金 29B	0.9	0.1	0.5	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Si 未達下限值
	合金 30B	0.9	1.8	0.4	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Si 超過上限值
	合金 31B	0.2	0.5	0.5	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Mg 未達下限值
	合金 32B	1.7	0.5	0.4	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Mg 超過上限值

(處理)

首先，將合金 27B~32B 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，將前述鑄塊藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述鑄塊在 350℃ 保持 4 小時。

接著，從熱處理後的鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將鑄塊進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

進一步，將製得的切割材及熱壓延材以 520℃ 進行熔體化處理，然後以 175℃ 進行 8 小時的時效處理。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 7 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 27B、28B 之切割材屬於第 7 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行強

度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 200N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 200N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 18。

[表 18]

	區分	編號	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 27B	320	272	○	○	○
		合金 28B	295	251	○	○	○
	比較例	合金 29B	112	65	×	○	○
		合金 30B	339	300	○	×	○
		合金 31B	175	122	×	○	○
		合金 32B	212	126	○	○	○
熱壓延材	比較例	合金 27B	346	273	○	○	×
		合金 28B	319	274	○	○	×
		合金 29B	135	86	×	○	×
		合金 30B	362	322	○	×	×
		合金 31B	198	143	×	○	×
		合金 32B	233	145	○	○	×

（關於切割材）

如表 18 所示，在合金 29B、31B 的情形，由於 Si、Mg 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 30B 的情形

，由於 Si 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 32B 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，Mg 效果達飽和，經濟性差。在合金 27B~32B 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

（關於熱壓延材）

如表 18 所示，在合金 29B、31B 的情形，由於 Si、Mg 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 30B 的情形，由於 Si 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 32B 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，Mg 效果達飽和，經濟性差。在合金 27B~32B 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀會發生不均勻。

（10）第 10 實施例

本實施例是關於第 8 發明。本實施例使用的鋁合金，是 7000 系的 Al-Zn-Mg 系合金。

使用表 19 所示的合金 33B、34B 作為實施例合金，使用合金 35B~38B 作為比較例合金。

[表 19]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施合金	合金 33B	2.5	0.1	0.2	1.8	-	0.2	4.0	0.02	-	7000 系	
	合金 34B	3.5	0.2	0.2	2.0	-	-	8.0	0.02	0.2	7000 系	
比較例合金	合金 35B	0.3	0.1	0.2	2.2	-	0.1	4.0	0.02	-	7000 系	Mg 未達下限值
	合金 36B	5.0	0.2	0.2	2.0	-	0.1	5.0	0.02	-	7000 系	Mg 超過上限值
	合金 37B	2.5	0.1	0.2	2.2	-	0.1	2.4	0.02	-	7000 系	Zn 未達下限值
	合金 38B	3.0	0.2	0.2	2.0	-	0.1	9.5	0.02	-	7000 系	Zn 超過上限值

(處理)

首先，將合金 33B~38B 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，將前述鑄塊藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述鑄塊在 300℃ 保持 4 小時。

接著，從熱處理後的鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

進一步，將製得的切割材及熱壓延材以 470℃ 進行熔體化處理，然後以 120℃ 進行 48 小時的時效處理。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 8 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 33B、34B 之切割材屬於第 8 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行強

度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 250N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 250N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 20。

[表 20]

	區分	編號	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 33B	422	363	○	○	○
		合金 34B	510	449	○	○	○
	比較例	合金 35B	193	165	×	○	○
		合金 36B	287	188	○	×	○
		合金 37B	209	130	×	○	○
		合金 38B	602	525	○	×	○
熱壓延材	比較例	合金 33B	441	380	○	○	×
		合金 34B	533	472	○	○	×
		合金 35B	210	172	×	○	×
		合金 36B	303	202	○	×	×
		合金 37B	224	146	×	○	×
		合金 38B	614	535	○	×	×

（關於切割材）

如表 20 所示，在合金 35B、37B 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 36B、38B 的

情形，由於 Mg、Zn 含量分別超過上限值，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 33B~38B 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

(關於熱壓延材)

如表 20 所示，在合金 35B、37B 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 36B、38B 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別超過上限值，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 33B~38B 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀會發生不均勻。

(11) 第 11 實施例

本實施例是關於第 9 發明。本實施例使用的鋁合金，是 5000 系的 Al-Mg 系合金。

使用表 21 所示的合金 1C~12C 作為實施例合金，使用合金 13C~22C 作為比較例合金。

[表 21]

區分	編號	元素(質量%)										合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr			
實施例合金	合金 1C	2.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 2C	2.5	0.1	0.3	-	0.3	-	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 3C	4.7	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 4C	7.5	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	0.1	-	5000 系	
	合金 5C	10.4	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 6C	4.7	0.3	0.5	0.3	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 7C	4.7	0.1	0.3	-	0.05	-	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 8C	4.7	0.1	0.3	-	-	0.05	-	0.01	-	-	5000 系	
	合金 9C	4.7	0.1	0.3	-	0.7	0.3	-	0.01	0.1	-	5000 系	
	合金 10C	4.7	0.1	0.3	-	0.05	-	0.3	0.01	-	-	5000 系	
比較例合金	合金 11C	2.5	0.1	0.3	-	-	0.15	-	0.01	-	-	5000 系	JIS5052 合金
	合金 12C	4.7	0.1	0.2	-	0.6	-	-	0.01	-	-	5000 系	JIS5083 合金
	合金 13C	1.4	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Mg 未達下限值
	合金 14C	13.0	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Mg 超過上限值
	合金 15C	4.7	0.8	0.3	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Si 超過上限值
	合金 16C	4.7	0.1	1.0	-	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Fe 超過上限值
	合金 17C	4.7	0.1	0.3	0.7	-	-	-	0.01	-	-	5000 系	Cu 超過上限值
	合金 18C	4.7	0.1	0.3	-	1.2	-	-	0.01	-	-	5000 系	Mn 超過上限值
	合金 19C	4.7	0.1	0.3	-	-	0.6	-	0.01	-	-	5000 系	Cr 超過上限值
	合金 20C	4.7	0.1	0.3	-	-	-	0.5	0.01	-	-	5000 系	Zn 超過上限值
	合金 21C	4.7	0.1	0.3	-	-	-	-	0.15	-	-	5000 系	Ti 超過上限值
	合金 22C	4.7	0.1	0.3	-	-	-	-	0.01	0.4	-	5000 系	Zr 超過上限值

(處理)

首先，將合金 1C~22C 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊經由熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

然後，將前述鑄塊經由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述鑄塊以 350℃ 保持 4 小時。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 9 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 1C~22C 之切割材屬於第 9 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行平坦性試驗、板厚精度評價試驗、強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

又由於厚板的結晶粒徑會影響氧化鋁膜處理性，故和第 1 實施例的情形同樣的求出厚板的平均結晶粒徑

試驗結果顯示於表 22 及表 23。

[表 22]

區分	編號	平坦度		板厚精度		強度			氧化鋁膜處理後外觀		截面組織 平均結晶粒徑 (μm)
		(mm/m)	判定	判定	判定	拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀	
實施例	合金 1C	0.24	○	◎	◎	218	103	○	○	○	170
	合金 2C	0.24	○	◎	◎	229	112	○	○	○	170
	合金 3C	0.27	○	◎	◎	309	147	○	○	○	160
	合金 4C	0.27	○	◎	◎	336	173	○	○	○	140
	合金 5C	0.29	○	◎	◎	384	185	○	○	○	140
	合金 6C	0.27	○	◎	◎	315	142	○	○	○	160
	合金 7C	0.25	○	◎	◎	310	148	○	○	○	160
	合金 8C	0.26	○	◎	◎	320	149	○	○	○	160
	合金 9C	0.27	○	◎	◎	323	258	○	○	○	160
	合金 10C	0.28	○	◎	◎	308	149	○	○	○	160
	合金 11C	0.25	○	◎	◎	228	113	○	○	○	150
	合金 12C	0.27	○	◎	◎	310	147	○	○	○	160
	合金 13C	0.24	○	◎	◎	176	72	×	○	○	220
發生鑄造裂痕，無法進行製造											
比較例	合金 15C	0.28	○	◎	◎	315	153	○	×	○	160
	合金 16C	0.30	○	◎	◎	314	154	○	×	○	160
	合金 17C	0.28	○	◎	◎	327	169	○	○	○	160
	合金 18C	0.28	○	◎	◎	330	167	○	×	○	130
	合金 19C	0.27	○	◎	◎	330	163	○	×	○	130
	合金 20C	0.27	○	◎	◎	310	151	○	○	○	150
	合金 21C	0.28	○	◎	◎	320	156	○	○	○	130
	合金 22C	0.27	○	◎	◎	320	158	○	○	○	160

[表 23]

區分	編號	平坦度		板厚精度		強度			氧化鋁膜處理後外觀		截面組織 平均結晶粒徑 (μm)
		(mm/m)	判定	判定	判定	拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀	
比較例	合金 1C	0.43	x	◎	◎	218	105	○	○	x	160
	合金 2C	0.44	x	◎	◎	227	110	○	○	x	150
	合金 3C	0.48	x	○	○	297	141	○	○	x	140
	合金 4C	0.61	x	○	○	314	163	○	○	x	120
	合金 5C	0.70	x	○	○	383	200	○	○	x	140
	合金 6C	0.48	x	◎	◎	304	157	○	○	x	150
	合金 7C	0.48	x	○	○	298	151	○	○	x	150
	合金 8C	0.48	x	○	○	297	150	○	○	x	140
	合金 9C	0.52	x	○	○	313	159	○	○	x	140
	合金 10C	0.50	x	○	○	303	146	○	○	x	150
	合金 11C	0.43	x	◎	◎	225	129	○	○	x	160
	合金 12C	0.49	x	○	○	306	161	○	○	x	140
	合金 13C	0.42	x	◎	◎	181	97	x	○	x	200
發生鑄造裂痕，無法進行製造											
比較例	合金 15C	0.50	x	◎	◎	299	142	○	x	x	160
	合金 16C	0.49	x	○	○	298	143	○	x	x	160
	合金 17C	0.49	x	○	○	307	156	○	○	x	150
	合金 18C	0.49	x	◎	◎	312	156	○	x	x	140
	合金 19C	0.49	x	○	○	310	152	○	x	x	130
	合金 20C	0.49	x	○	○	295	142	○	○	x	150
	合金 21C	0.50	x	○	○	299	144	○	○	x	150
	合金 22C	0.50	x	○	○	303	152	○	○	x	150

熱壓延材

表 22 顯示切割材之試驗結果。表 22 中，合金 1C~12C 屬於第 9 發明的實施例，合金 13C~22C 屬於比較例。表 23 顯示熱壓延材的試驗結果。表 23 中，合金 1C~22C 全都屬於比較例。

(關於切割材)

如表 22 所示，在合金 1C~13C、合金 15C~22C 的情形，加工應變少，彎曲小。亦即平坦度良好。又板厚精度良好。

在合金 14C 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，會發生鑄造裂痕，無法進行製造。在合金 13C 的情形，由於 Mg 含量未達下限值，其強度不足。

在合金 1C~13C、17C、20C~22C 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀未發生不均勻。在合金 15C、16C、18C、19C 各個的情形，由於 Si、Fe、Mn、Cr 含量分別超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀會發生不均勻。在合金 1C~13C、15C~22C 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀不會發生不均勻。

又在合金 17C、20C、21C、22C 各個的情形，由於 Cu、Zn、Ti、Zr 的含量分別超過上限值，其等的效果達飽和，故經濟性不佳。

(關於熱壓延材)

如表 23 所示，在合金 1C~13C、15C~22C 的情形，

會累積加工應變，壓延方向的彎曲大。亦即平坦度不佳。又板厚精度比起切割材，幾乎都比較差。

在合金 14C 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，會發生鑄造裂痕，無法進行製造。在合金 13C 的情形，由於 Mg 含量未達下限值，其強度不足。

在合金 15C、16C、18C、19C 各個的情形，由於 Si、Fe、Mn、Cr 含量分別超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀會發生不均勻。在合金 1C~13C、15C~22C 的情形，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。

(12) 第 12 實施例

本實施例是關於第 9 發明。在本實施例，是使用表 21 所示的合金 3C。

(處理)

首先，將合金 3C 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

然後，將前述鑄塊藉由切割步驟的處理來獲得切割材。切割材為厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材用表 24 所示的條件進行熱處理。

[表 24]

	區分	編號	均質化熱處理	平坦度		板厚精度	切削時的切削斷裂性		
				(mm/m)	判定		(個/10g)	判定	
切割材	實施例	C1	合金 3C	350°C×2 小時	0.26	○	◎	1040	○
		C2	合金 3C	250°C×4 小時	0.34	○	◎	1170	○
	比較例	C3	合金 3C	無	0.45	×	○	1340	○
		C4	合金 3C	420°C×4 小時	0.23	○	◎	950	×
		C5	合金 3C	150°C×2 小時	0.42	×	○	1280	○

因此，熱處理條件符合第 9 發明之 C1 及 C2，是屬於第 9 發明的實施例；熱處理條件不符合第 9 發明的 C3～C5，是屬於比較例。

對於前述處理後的切割材，進行平坦性評價試驗、板厚精度評價試驗以及切削性評價試驗。

<平坦性評價試驗>

平坦性評價，是測定鑄造方向每 1m 的彎曲量（平坦度），平坦度為 0.4mm/1m 長以下的情形判定為合格（○），在超過 0.4mm/1m 長的情形判定為不合格（×）。

<板厚精度評價試驗>

關於板厚精度評價試驗，是和第 1 實施例的情形相同。

<切削性評價試驗>

關於切削性評價試驗，是和第 7 實施例的情形相同。

試驗結果顯示於表 24。

如表 24 所示，實施例 C1、C2 之熱處理條件符合第 9 發明，因此平坦度、板厚精度及切削性良好。又在比較例 C3，由於未進行熱處理，其平坦度不良，且比起實施例 C1、C2，其板厚精度稍差。在比較例 C4，由於處理溫度比第 9 發明的範圍高，其切削性稍差。又在比較例 C5，由於處理溫度比第 9 發明的範圍低，其平坦度不良，且比起實施例 C1、C2，其板厚精度稍差。

(13) 第 13 實施例

本實施例是關於第 10 發明，本實施例使用的鋁合金是 3000 系的 Al-Mn 系合金。

使用表 25 所示的合金 23C、24C 作為實施例合金，使用合金 25C、26C 作為比較例合金。

[表 25]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施例合金	合金 23C	-	0.1	0.3	-	0.5	-	-	0.01	-	3000 系	
	合金 24C	-	0.1	0.4	-	0.9	-	-	0.01	-	3000 系	
比較例合金	合金 25C	-	0.1	0.4	-	0.2	-	-	0.01	-	3000 系	Mn 未達下限值
	合金 26C	-	0.1	0.3	-	1.7	-	-	0.01	-	3000 系	Mn 超過上限值

(處理)

首先，將合金 23C~26C 依序經由溶解步驟、脫氫氣

步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊經由熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 350°C 保持 4 小時。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 10 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 23C、24C 之切割材屬於第 10 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行平坦性評價試驗、板厚精度評價試驗、強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 90N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 90N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 26。

[表 26]

區分	編號	平坦度		板厚精度	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
		(mm/m)	判定		判定	拉伸強度 (N/mm ²)	安全限應力 (N/mm ²)	判定	表面外觀
切削材	合金 23C	0.22	○	◎	98	40	○	○	○
	合金 24C	0.22	○	◎	102	39	○	○	○
比較例	合金 25C	0.22	○	◎	86	38	×	○	○
	合金 26C	0.23	○	◎	121	51	○	×	○
熱壓延材	合金 23C	0.41	×	◎	115	55	○	○	×
	合金 24C	0.42	×	○	118	57	○	○	×
	合金 25C	0.41	×	◎	95	46	○	○	×
	合金 26C	0.44	×	○	142	72	○	×	×

(關於切割材)

如表 26 所示，在合金 23C~26C 的情形，加工應變小，彎曲小。亦即平坦度良好，又板厚精度優異。

在合金 25C 的情形，由於 Mn 含量未達下限值，強度不足。在合金 26C 的情形，由於 Mn 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 23C~26C 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

(關於熱壓延材)

如表 26 所示，在合金 23C~26C 的情形，會累積加工應變，壓延方向的彎曲大。亦即平坦度不佳。又板厚精度比起切割材，幾乎都比較差。

在合金 25C 的情形，由於 Mn 含量未達下限值，比起其他的熱壓延材，其強度稍差。在合金 26C 的情形，由於 Mn 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，在氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 23C~26C 的情形，氧化鋁膜處理後的截面外觀發生不均勻。

(14) 第 14 實施例

本實施例是關於第 11 發明。本實施例使用的鋁合金是 6000 系的 Al-Mg-Si 系合金。

使用表 27 所示的合金 27C、28C 作為實施例合金，使用合金 29C~32C 作為比較例合金。

[表 27]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施合金	合金 27C	0.9	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	0.02	-	6000 系	
	合金 28C	0.5	0.9	0.2	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	
比較例合金	合金 29C	0.9	0.1	0.5	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Si 未達下限值
	合金 30C	0.9	1.8	0.4	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Si 超過上限值
	合金 31C	0.2	0.5	0.5	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Mg 未達下限值
	合金 32C	1.7	0.5	0.4	-	0.1	-	-	0.02	-	6000 系	Mg 超過上限值

(處理)

首先，將合金 27C~32C 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將鑄塊經由熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 350℃ 保持 4 小時。

進一步，將製得的切割材及熱壓延材以 520℃ 進行熔體化處理，然後以 175℃ 進行 8 小時的時效處理。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 11 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 27C、28C 之切割材屬於第 11 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行強

度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 200N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 200N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 28。

[表 28]

	區分	編號	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 27C	317	269	○	○	○
		合金 28C	290	247	○	○	○
	比較例	合金 29C	110	64	×	○	○
		合金 30C	335	298	○	×	○
		合金 31C	172	120	×	○	○
		合金 32C	209	123	○	○	○
熱壓延材	比較例	合金 27C	343	272	○	○	×
		合金 28C	316	272	○	○	×
		合金 29C	132	84	×	○	×
		合金 30C	359	319	○	×	×
		合金 31C	197	142	×	○	×
		合金 32C	228	141	○	○	×

（關於切割材）

如表 28 所示，在合金 29C、31C 的情形，由於 Si、

Mg 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 30C 的情形，由於 Si 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 32C 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，Mg 效果達飽和，經濟性差。在合金 27C~32C 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

(關於熱壓延材)

如表 28 所示，在合金 29C、31C 的情形，由於 Si、Mg 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 30C 的情形，由於 Si 含量超過上限值，會生成粗大的金屬間化合物，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 32C 的情形，由於 Mg 含量超過上限值，Mg 效果達飽和，經濟性差。在合金 27C~32C 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀會發生不均勻。

(15) 第 15 實施例

本實施例是關於第 12 發明。本實施例使用的鋁合金，是 7000 系的 Al-Zn-Mg 系合金。

使用表 29 所示的合金 33C、34C 作為實施例合金，使用合金 35C~38C 作為比較例合金。

[表 29]

區分	編號	元素(質量%)									合金種類	備考
		Mg	Si	Fe	Cu	Mn	Cr	Zn	Ti	Zr		
實施合金	合金 33C	2.4	0.1	0.2	1.8	-	0.2	4.0	0.02	-	7000 系	
	合金 34C	3.6	0.2	0.2	2.0	-	-	8.0	0.02	0.2	7000 系	
比較例合金	合金 35C	0.3	0.1	0.2	2.2	-	0.1	4.0	0.02	-	7000 系	Mg 未達下限值
	合金 36C	5.2	0.2	0.2	2.0	-	0.1	5.0	0.02	-	7000 系	Mg 超過上限值
	合金 37C	2.4	0.1	0.2	2.2	-	0.1	2.4	0.02	-	7000 系	Zn 未達下限值
	合金 38C	3.0	0.2	0.2	2.0	-	0.1	9.5	0.02	-	7000 系	Zn 超過上限值

(處理)

首先，將合金 33C~38C 依序經由熔解步驟、脫氫氣步驟、過濾步驟及鑄造步驟的處理，製作出板厚 500mm 的鑄塊。

接著，從前述鑄塊製作出切割材和熱壓延材。切割材是將前述鑄塊經由切割步驟處理所得。熱壓延材，是將前述鑄塊經由熱處理後進行熱壓延而製得。切割材和熱壓延材都是厚度 20mm×寬度 1000mm×長度 2000mm 的鋁合金厚板。

接著，將前述切割材藉由熱處理步驟進行處理。亦即，將前述切割材在 300℃ 保持 4 小時。

進一步，將製得的切割材及熱壓延材以 470℃ 進行熔體化處理，然後以 120℃ 進行 48 小時的時效處理。

因此，前述處理後的切割材是屬於第 12 發明的製造方法所製得之鋁合金厚板，前述處理後的熱壓延材則不是。又只有使用合金 33C、34C 之切割材屬於第 12 發明的實施例。

接著，對於前述處理後的切割材及熱壓延材，進行強度試驗以及氧化鋁膜處理性評價試驗。

各試驗的方法及評價基準是和第 1 實施例的情形相同。

由於厚板特性會依合金種類而有不同，故強度的評價基準如下。亦即，在強度方面，將拉伸強度 250N/mm^2 以上的情形判定為合格（○），將拉伸強度未達 250N/mm^2 的情形判定為不合格（×）。

試驗結果顯示於表 30。

[表 30]

	區分	編號	強度			氧化鋁膜處理後外觀	
			拉伸強度 (N/mm^2)	安全限應力 (N/mm^2)	判定	表面外觀	截面外觀
切割材	實施例	合金 33C	418	360	○	○	○
		合金 34C	520	453	○	○	○
	比較例	合金 35C	189	162	×	○	○
		合金 36C	290	190	○	×	○
		合金 37C	208	131	×	○	○
		合金 38C	614	530	○	×	○
熱壓延材	比較例	合金 33C	437	378	○	○	×
		合金 34C	549	478	○	○	×
		合金 35C	204	169	×	○	×
		合金 36C	305	204	○	×	×
		合金 37C	230	150	×	○	×
		合金 38C	628	542	○	×	×

（關於切割材）

如表 30 所示，在合金 35C、37C 的情形，由於 Mg、

Zn 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 36C、38C 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別超過上限值，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 33C~38C 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀不會發生不均勻。

（關於熱壓延材）

如表 30 所示，在合金 35C、37C 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別未達下限值，強度不足。在合金 36C、38C 的情形，由於 Mg、Zn 含量分別超過上限值，氧化鋁膜處理後的表面外觀發生不均勻。在合金 33C~38C 的情形，在氧化鋁膜處理後的截面外觀會發生不均勻。

本申請發明的鋁合金厚板之製造方法，具有優異的生產性，容易控制表面狀態及平坦度，可提昇板厚精度，因此產業上的利用價值高。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示第 1 至第 4 發明及第 9 至第 12 發明之鋁合金厚板之製造方法之流程圖。

第 2 圖係顯示在切割步驟除去之鑄塊的厚度方向中央部分之示意圖。

第 3 圖係顯示第 5 至第 8 發明之鋁合金厚板之製造方法之流程圖。

【主要元件符號說明】

S1：熔解步驟

S2：脫氫氣步驟

S3：過濾步驟

S4：鑄造步驟

S5：切割步驟或熱處理步驟

S6：熱處理步驟或切割步驟

S7：表面平滑化處理步驟

A：厚度方向中央

B：厚度方向中央部分

T：厚度

1：鑄塊

即(

空白頁

公告本

103年8月13日修正劃線頁(本)

P. 1-7

七、申請專利範圍

1. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Mg：1.5 質量%～12.0 質量%、Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Cu：0.6 質量%以下、Mn：1.0 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金溶解的溶解步驟、

從溶解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、

將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

2. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Mn：0.3 質量%～1.6 質量%、Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Cu：0.5 質量%以下、Mg：1.5 質量%以下、Cr：0.3 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Zr：0.3 質

量 % 以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金熔解的熔解步驟、

從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊以 200°C 以上未達 400°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、

將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

3. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Si：0.2 質量%～1.6 質量%、Mg：0.3 質量%～1.5 質量%、Fe：0.8 質量%以下、Mn：0.6 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Cu：1.0 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金熔解的熔解步驟、

從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊以 200°C 以上未達 400°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、

將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

4. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Mg：0.4 質量%~4.0 質量%、Zn：3.0 質量%~9.0 質量%、Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：3.0 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Mn：0.8 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zr：0.25 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金熔解的熔解步驟、

從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊以 200°C 以上未達 350°C 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟、

將熱處理後的鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項記載之鋁合金厚板之製造方法，其中，在前述切割步驟後，進行表面平滑化處理步驟，以對既定厚度的鋁合金厚板的表面實施表

面平滑化處理。

6.如申請專利範圍第 5 項記載之鋁合金厚板之製造方法，其中，前述表面平滑化處理，是以選自切削法、磨削法及研磨法中之 1 種以上的方法來進行。

7.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項記載之鋁合金厚板之製造方法，其中，在前述切割步驟中，將厚度方向中央部分從前述鑄塊除去；該厚度方向中央部分，是從厚度方向中央朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設前述鑄塊厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。

8.一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Mg：1.5 質量%～12.0 質量%、Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Cu：0.6 質量%以下、Mn：1.0 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金熔解的熔解步驟、

從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、

將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

9. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Mn：0.3 質量%～1.6 質量%、Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Cu：0.5 質量%以下、Mg：1.5 質量%以下、Cr：0.3 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金溶解的溶解步驟、

從溶解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、

將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

10. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Si：0.2 質量%～1.6 質量%、Mg：0.3 質量%～1.5 質量%、Fe：0.8 質量%以下、Mn：0.6 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Cu：1.0

質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zn：0.4 質量%以下、Zr：0.3 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金熔解的熔解步驟、

從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、

將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 400℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

11. 一種鋁合金厚板之製造方法，係從鋁合金製造出鋁合金厚板的方法，其特徵在於：

前述鋁合金，係含有 Mg：0.4 質量%~4.0 質量%、Zn：3.0 質量%~9.0 質量%、Si：0.7 質量%以下、Fe：0.8 質量%以下、Cu：3.0 質量%以下、Ti：0.1 質量%以下，且含有選自 Mn：0.8 質量%以下、Cr：0.5 質量%以下、Zr：0.25 質量%以下中之至少 1 種，剩餘部分為 Al 及不可避免的雜質所構成；

並且是依序進行以下步驟：

將前述鋁合金熔解的熔解步驟、

從熔解後的鋁合金除去氫氣之脫氫氣步驟、

從除去氫氣後的鋁合金除去夾雜物之過濾步驟、

將除去夾雜物後的鋁合金鑄造成鑄塊之鑄造步驟、

將前述鑄塊切割而製造成既定厚度的鋁合金厚板之切割步驟、

將既定厚度的鋁合金厚板以 200℃ 以上未達 350℃ 的溫度保持 1 小時以上來進行熱處理之熱處理步驟。

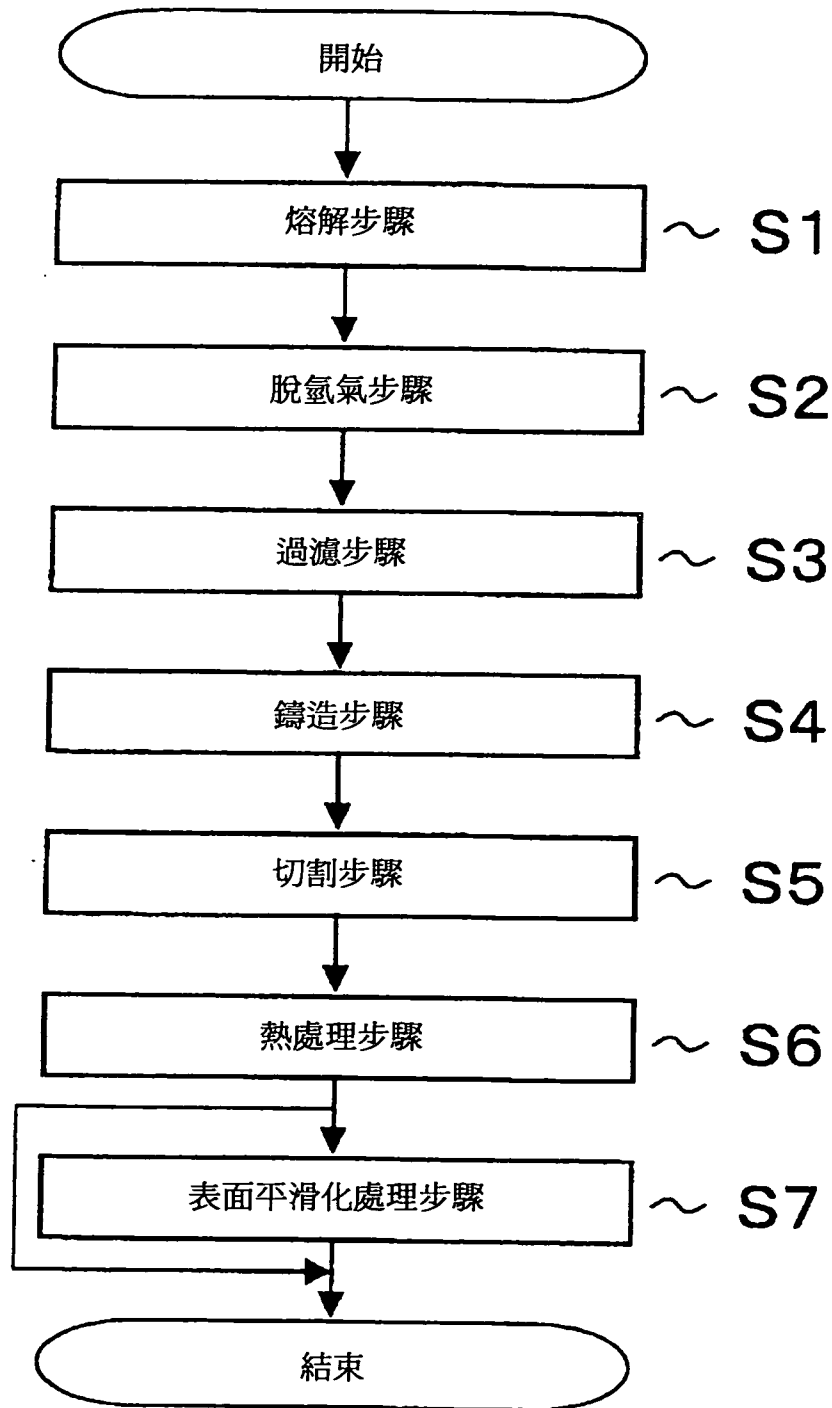
12. 如申請專利範圍第 8 至 11 項中任一項記載之鋁合金厚板之製造方法，其中，在前述熱處理步驟後，進行表面平滑化處理步驟，以對鋁合金厚板的表面實施表面平滑化處理。

13. 如申請專利範圍第 12 項記載之鋁合金厚板之製造方法，其中，前述表面平滑化處理，是以選自切削法、磨削法及研磨法中之 1 種以上的方法來進行。

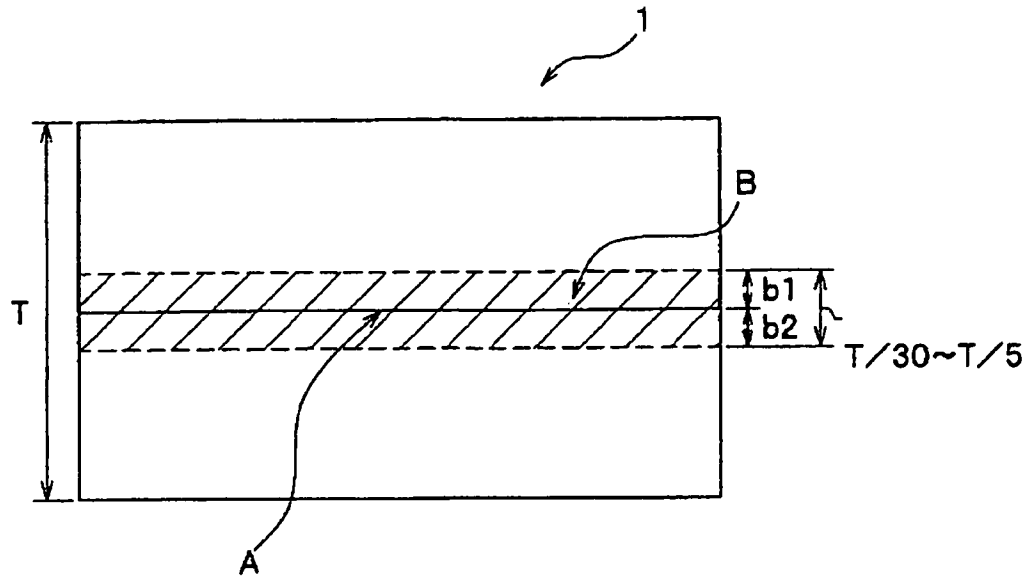
14. 如申請專利範圍第 8 至 11 項中任一項記載之鋁合金厚板之製造方法，其中，在前述切割步驟中，將厚度方向中央部分從前述鑄塊除去；該厚度方向中央部分，是從厚度方向中央朝厚度方向之各表面具有均等的厚度，且設前述鑄塊厚度為 T 的情形，合計具有 $T/30 \sim T/5$ 的厚度。

15. 一種鋁合金厚板，其特徵在於：係藉由申請專利範圍第 1 至 4 項及第 8 至 11 項中任一項記載之鋁合金厚板之製造方法所製造出之鋁合金厚板，且具有 $400 \mu m$ 以下的平均結晶粒徑。

第1圖



第2圖



第3圖

