



(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 I507533 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：099130819

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 10 日

(51)Int. Cl. : C22C23/06 (2006.01)

C22F1/06 (2006.01)

C23C22/78 (2006.01)

(30)優先權：2009/09/11 日本

2009-211133

(71)申請人：三德股份有限公司 (日本) SANTOKU CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：金賢姬 (JP)；松村健樹 (JP)；難波信次 (JP)；海野真一 (JP)；後藤崇之 GOTO, TAKAYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 6-279906A

JP 11-279675A

審查人員：唐祭

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：0 共 40 頁

(54)名稱

鎂-鋰合金、壓延材料、成型品、及其製造方法

(57)摘要

本發明課題在於提供使耐蝕性與冷軋的加工性以高水平並存，具有某一程度的拉伸強度，同時減低表面電阻值的非常輕量之鎂-鋰合金、其壓延材料及成型品、其製造方法。

本發明的解決手段為一種鎂-鋰合金，其特徵為含有 10.5 質量%以上 16.0 質量%以下的 Li、0.50 質量%以上 1.50 質量%以下的 Al，剩餘部分中含有 Mg，平均結晶粒徑為 5 μ m 以上 40 μ m 以下，拉伸強度為 150MPa 以上，而且將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針(1 針的接觸表面積 3.14mm²)之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1 Ω 以下。

公告本

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：099130819

※申請日：099年09月10日

※IPC分類：

C22C 23/06
C22F 1/06
C23C 22/18

2006.01)

2006.01)

2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

鎂-鋰合金、壓延材料、成型品、及其製造方法

二、中文發明摘要：

本發明課題在於提供使耐蝕性與冷軋的加工性以高水平並存，具有某一程度的拉伸強度，同時減低表面電阻值的非常輕量之鎂-鋰合金、其壓延材料及成型品、其製造方法。

本發明的解決手段為一種鎂-鋰合金，其特徵為含有10.5質量%以上16.0質量%以下的Li、0.50質量%以上1.50質量%以下的Al，剩餘部分中含有Mg，平均結晶粒徑為 $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下，拉伸強度為150MPa以上，而且將針間10mm、針尖直徑2mm的圓柱狀2探針（1針的接觸面積 3.14mm^2 ）之探頭以240g的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

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】

本發明關於耐蝕性與冷軋的加工性優異，而且表面電阻值低的鎂-鋰合金、壓延材料及成型品。

【先前技術】

近年來，作為構造用金屬材料，輕量的鎂合金係受到注目。然而，一般的鎂合金之 AZ31 (Al 3 質量%、Zn 1 質量%、剩餘部分 Mg) 的壓延材料，係冷軋的加工性低，只能在 250°C 左右進行加壓加工。又，含有鋰的鎂-鋰合金係鎂的結晶構造為 hcp 構造 (α 相)，當鋰含量為 6~10.5 質量% 時，成為 hcp 構造與 bcc 構造 (β 相) 的混相，而且當鋰含量為 10.5 質量% 以上時，成為 β 相單相。如廣泛已知地， α 相的滑動系統係受到限定， β 相具有許多的滑動系統，故增多鋰含量，隨著成為 α 相與 β 相的混相、 β 相單相，冷軋的加工性係提高。然而，由於鋰係電化學上的卑元素，隨著鋰含量的增多，耐蝕性係顯著降低。以往，亦有開發 LA141 (Li 14 質量%、Al 1 質量%、剩餘部分 Mg) 等的 Li 含量多之合金。然而，此合金係得不到充分的耐蝕性，其用途係受到限定。

專利文獻 1 中揭示含有 10.5 質量% 以下的鋰，鐵雜質濃度 50ppm 以下的鎂-鋰合金，其具有優異的耐蝕性。

專利文獻 2 中揭示含有 6~10.5 質量% 的鋰、4~9 質量% 的鋅之鎂-鋰合金，其在室溫的強度與耐蝕性優異。

專利文獻 3 中揭示含有 6~16 質量%的鋰之可冷壓的鎂-鋰合金。

專利文獻 4 中記載含有 10.5~40 質量%的鋰，平均結晶粒徑為 3~30 μm 的鎂-鋰合金，其係強度與加壓加工性優異。

非專利文獻 1 中記載於鋰 8 質量%與 13 質量%的鎂-鋰合金中添加 Al、Zn、Cu、Ag 時對加工或熱處理的機械特性、耐蝕性等之影響。

然而，於此等習知技術中，使耐蝕性與冷軋的加工性並存，含有 10.5 質量%以上的 Li， β 相單相的鎂-鋰合金係得不到。又，如此的 β 相單相之鎂-鋰合金中，亦尚未知道到具有機械強度例如拉伸強度為 150MPa 以上者。例如，專利文獻 4 中記載強度及加壓加工性優異的鎂-鋰合金，但於其實施例中，含有 10.5 質量%以上的 Li 者之拉伸強度即使高也為 131MPa 而已。

再者，專利文獻 4 中記載作為製造強度與加壓加工性優異的鎂-鋰合金之方法，將鎂-鋰合金原料的鑄塊熱軋壓延，接著冷軋壓延，隨後在 140~150 $^{\circ}\text{C}$ 進行熱處理而使鎂-鋰合金再結晶化之方法。

另外，於此方法中，記載上述冷軋壓延係壓下率高到 30~60% 者比壓下率低到 20~25% 者還可得到更良好的壓延材料。另一方面，於相同的方法中，記載若在超過 150 $^{\circ}\text{C}$ 的溫度實施使鎂-鋰合金再結晶化的前述熱處理，則所得之合金的平均結晶粒徑變過大而得不到所欲的效果。

總而言之，專利文獻 4 中記載爲了得到良好的壓延材料，冷軋壓延的壓下率高者係良好，但是再結晶化的熱處理若不高到 150℃，則得不到強度與加壓加工性優異的鎂-鋰合金。

再者，如上述的鎂-鋰合金，係檢討作爲構成可期待輕量化的攜帶式電話、筆記型各人電腦、攝影機、數位照相機等之各種電力機器的殼體之構件使用。然而，作爲如此的構件使用時，必須確保充分的電磁波屏蔽性，或採取由基板的接地，由於要求構件的表面電阻值低，故要求表面電阻值低的鎂-鋰合金。

【發明內容】

發明所欲解決的問題

本發明之課題爲提供使耐蝕性與冷軋的加工性以高水平並存，具有某一程度的拉伸強度，同時減低表面電阻值的非常輕量之鎂-鋰合金、壓延材料及成型品、與其製造方法。

解決問題的手段

解決上述問題用的本發明之鎂-鋰合金（以下亦稱爲 Mg-Li 合金），係含有 10.5 質量%以上 16.0 質量%以下的 Li、0.50 質量%以上 1.50 質量%以下的 Al，剩餘部分中含有 Mg，平均結晶粒徑爲 5 μ m 以上 40 μ m 以下，拉伸強度爲 150MPa 以上，而且將針間 10mm、針尖直徑

2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下。

又，解決上述問題用的本發明之 Mg-Li 合金，係含有 10.5 質量% 以上 16.0 質量% 以下的 Li、0.50 質量% 以上 1.50 質量% 以下的 Al，剩餘部分中含有 Mg，平均結晶粒徑為 $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下，維克斯硬度（HV）為 50 以上，而且將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下。

再者，解決上述問題用的本發明之 Mg-Li 合金的製造方法，係含有：將含有 10.5 質量% 以上 16.0 質量% 以下的 Li、0.50 質量% 以上 1.50 質量% 以下的 Al 且剩餘部分中含有 Mg 的合金原料熔融物冷卻固化成合金鑄塊之步驟（a），以冷軋來塑性加工所得之合金鑄塊，使得壓下率成為 30% 以上之步驟（b），將已塑性加工的合金於 $170\sim$ 未達 250°C 退火 10 分鐘 \sim 12 小時，或於 $250\sim 300^\circ\text{C}$ 退火 10 秒 \sim 30 分鐘之步驟（c），以含有鋁及鋅的金屬離子之無機酸的低電阻處理液來處理所得之合金的表面之步驟（d），及在進行表面調整後，浸漬於含有氟化合物的皮膜化成處理液中進行皮膜化成處理之步驟（e）。

再者，解決上述問題用的本發明之 Mg-Li 合金係壓延材料或成型品。

本發明的 Mg-Li 合金係含有 10.5 質量% 以上 16.0 質

量%以下、較佳 13.0 質量%以上 15.0 質量%以下的 Li、0.50 質量%以上 1.50 質量%以下的 Al，剩餘部分中含有 Mg。

Li 若大於 16 質量%，則所得之合金的耐蝕性及強度降低而不耐實用。藉由在上述範圍內含有 Al，所得之合金的拉伸強度、維克斯硬度等之機械強度提高。Al 若小於 0.50 質量%，則使所得之合金的機械強度提高之效果係不充分。若大於 1.50 質量%，則所得之合金的冷軋加工性顯著降低。

本發明的 Mg-Li 合金由於以上述含有比例含有 Li，故結晶構造為 β 相單相，輕量且冷軋的加工性優異。

本發明的 Mg-Li 合金藉由含有 0.10 質量%以上 0.50 質量%以下的 Ca，而更提高耐蝕性。若含有 Ca，則形成 Mg 與 Ca 的化合物，其於再結晶化時成為核生成的起點，形成具有微細的結晶粒之再結晶集合組織。Mg-Li 合金的腐蝕係在結晶粒內選擇地進行，粒界係可妨礙腐蝕的進行，藉由如此粒界的形成，可提高耐蝕性。

本發明的 Mg-Li 合金，在不大幅影響課題的耐蝕性、冷軋的加工性之範圍內，除了上述 Al、Ca 以外，亦可含有由 Zn、Mn、Si、Zr、Ti、B、Y、原子序 57~71 的稀土類金屬元素等所選出的一種以上。例如，若含有 Zn，則冷軋的加工性更提高。若含有 Mn，則耐蝕性更提高。若含有 Si，則可降低製造時的合金溶液之黏性。若含有 Zr，則強度升高。若含有 Ti，則難燃性提高。若含有 Y，

雖然高溫的強度升高，但若含有 1 質量% 以上，由於發生強度、冷軋的加工性的降低，而必須注意。若含有稀土類金屬元素，則伸長率提高，冷軋的加工性更提高。

此等任意成分的含量較佳為 0 質量% 以上、5.00 質量% 以下。含量若過多，則比重變大，由於損害 β 相單相的 Mg-Li 合金之特色，故含量較佳為儘可能地少。

本發明的 Mg-Li 合金亦含有雜質的 Fe、Ni、Cu。其含量分別係 Fe 為 0.005 質量% 以下，Ni 為 0.005 質量% 以下，Cu 為 0.005 質量% 以下。藉由成為如此的雜質量，耐蝕性更提高。

本發明的 Mg-Li 合金之平均結晶粒徑為 $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $40\ \mu\text{m}$ 以下，尤其從耐蝕性優異之點來看，平均結晶粒徑較佳為 $5\ \mu\text{m}$ 以上、 $20\ \mu\text{m}$ 以下。平均結晶粒徑若為 $5\ \mu\text{m}$ 以上，則工業上容易得到後述的拉伸強度為 150MPa 以上或維克斯硬度為 50 以上的本發明之 Mg-Li 合金，若 $40\ \mu\text{m}$ 以下，尤其 $20\ \mu\text{m}$ 以下，則耐蝕性優異。

本發明中的平均結晶粒徑之測定，係可使用合金截面組織的光學顯微鏡之觀察影像，藉由線段法進行。光學顯微鏡的觀察係使用經 5% 硝酸乙醇所蝕刻的試料，以 200 倍觀察。對於所得之觀察影像，畫出相當於將影像 6 等分的 5 條 $600\ \mu\text{m}$ 之線段，分別測定將其橫切的粒界之數。對於各自的線段，算出將線段的長度 $600\ \mu\text{m}$ 除以所測定的粒界之數的值，以其平均值當作平均結晶粒徑。

本發明的 Mg-Li 合金係拉伸強度為 150MPa 以上或維

克斯硬度為 50 以上。此等的上限係沒有特別的制限，爲了不使冷軋的加工性降低，拉伸強度通常爲 220MPa 以下，較佳爲 180MPa 以下，維克斯硬度通常爲 80 以下，較佳爲 70 以下。

本發明中的拉伸強度，係可在由本發明的 Mg-Li 合金所成的板材之任意決定方向起 0°、45°、90°的 3 個方向中，各自 3 點切出 1mm 厚的 JIS5 號之試驗片，於 25°C 下以 10mm/分鐘的拉伸速度測定所得之試驗片的拉伸強度。然後，算出 0°、45°、90°的各自平均值，以彼等的最大值當作拉伸強度。

本發明中，維克斯硬度係根據 JIS Z 2244，在 25°C 下以 100g 重的荷重，任意地進行 10 個地方之測定，當作其平均值。

本發明者們發現，以往被報告爲耐蝕性低的 LA141 等之含有上述量的 Li、Al 之 β 相單相的 Mg-Li 合金之平均結晶粒徑、與拉伸強度或維克斯硬度當成爲上述的關係時，則維持所得之合金的冷軋的良好加工性，而且耐蝕性係顯著改善。於較佳的態樣中，本發明的 Mg-Li 合金之耐蝕性係高於目前作爲板材已工業化的不含有腐蝕原因之 1 個的鋰之 AZ31 的耐蝕性。因此，含有 Li、Al 的 β 相單相之 Mg-Li 合金，雖然多年以來有各式各樣的報告，但由於耐蝕性低，而現狀係幾乎無法供實用，但本發明的 Mg-Li 合金係具有工業上的實用性。例如，已實用化的上述 AZ31 必須 250°C 左右的溫熱加壓加工，但本發明的 Mg-Li

合金係冷軋的加工性優異，而且由於具有與 AZ31 同等或其以上的耐蝕性，故可期待在廣泛的領域中之利用。

如本發明的 Mg-Li 合金，含有 Al 的 β 相單相之 Mg-Li 合金，若規定其組成與平均結晶粒徑，則無法一概地決定其機械強度。例如，於本發明的 Mg-Li 合金之壓延材料中，藉由以特定的壓下率以上進行，將塑性應變給予鑄造扁塊後，於特定溫度範圍進行退火，以給予再結晶化的再結晶集合組織，而平均結晶粒徑為 $40\ \mu\text{m}$ 以下，同時給予以往所未有的高之拉伸強度及／或維克斯硬度。

另一方面，方法上同樣地進行熱軋壓延、冷軋壓延、熱處理而製造與本發明之 Mg-Li 合金的組成及平均結晶粒徑為近似的上述專利文獻 4 中所記載的實施例 6 之合金，係拉伸強度為 127MPa 之低，如後述的比較例 1 所說明地，耐蝕性非常差，缺乏實用性。

如專利文獻 4 中所記載，於 Mg-Li 合金中，若平均結晶粒徑變大，則得不到良好的壓延材料。因此，於此文獻中記載在超過 150°C 的溫度係無法實施粒成長發生的再結晶化步驟之熱處理（退火）。然而，茲認如此以往的認識係多年來阻礙 β 相單相的 Mg-Li 合金之實用化者。

本發明者們查明，於冷軋壓延等的冷軋之塑性加工中，給予某一程度以上的壓下率之含有 Al 的 β 相單相之 Mg-Li 合金，係藉由在退火步驟中在以往被認為是物性降低的高溫之某一特定範圍，使再結晶化，而在此組成中得到以往無法達成的平均粒徑為 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下、且

顯示 150MPa 以上的拉伸強度或 50 以上的維克斯硬度之合金，如此的合金係富有工業上的實用性，可以高水平達成耐蝕性與冷軋的加工性。

本發明的 Mg-Li 合金係，係將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下。又，將此探頭以 60g 的荷重按壓時的電流計之表面電阻值也為 10Ω 以下，若調整至較佳的條件，則可成為 1Ω 以下。240g 的荷重係假設藉由螺釘在 Mg-Li 合金取得接地時的固定力，60g 的荷重係假設藉由膠帶固定而在 Mg-Li 合金的表面取得接地時的固定力。因此，本案發明的 Mg-Li 合金係可適用作為必須取得由基板的接地之電子機器殼體零件。

用於製造本發明的 Mg-Li 合金之方法，只要可得到具有上述組成及物性的本發明之 Mg-Li 合金，則沒有特別的限定。較佳可舉出以下所示的本發明之製造方法。

本發明的製造方法含有：將含有 10.5 質量% 以上 16.0 質量% 以下的 Li、0.50 質量% 以上 1.50 質量% 以下的 Al 且剩餘部分中含有 Mg 的合金原料熔融物冷卻固化成合金鑄塊之步驟（a），以冷軋來塑性加工所得之合金鑄塊，使得壓下率成為 30% 以上之步驟，（b）將已塑性加工的合金於 $170\sim$ 未達 250°C 退火 10 分鐘 \sim 12 小時，或於 $250\sim 300^\circ\text{C}$ 退火 10 秒 \sim 30 分鐘之步驟（c），及以含有鋁及鋅的金屬離子之無機酸的低電阻處理液來處理所得

之合金的表面之步驟 (d)。又，於步驟 (d) 之後，亦可含有進行表面調整後，浸漬於含有氟化合物的皮膜化成處理液中進行皮膜化成處理之步驟 (e)。

步驟 (a) 例如係首先準備以前述的組成配合有 Mg、Li、Al、依所欲的 Ca 等之上述任意成分元素的金屬、母合金之原料。其次，可將原料加熱溶解而得到合金原料熔融物，將該熔融物澆注於鑄模內使冷卻固化而進行。又，亦較宜進行藉由帶狀鑄造法等之連續鑄造法使合金原料熔融物冷卻固化之方法。

由步驟 (a) 所得之合金鑄塊 (扁塊) 的厚度通常係可為 10~300mm 左右。

本發明的製造方法包含以冷軋來塑性加工由步驟 (a) 所得之合金鑄塊，使得壓下率成為 30% 以上之步驟 (b)。

步驟 (b) 中的塑性加工例如可藉由由壓延、鍛造、壓出、拉拔等眾所周知的方法來進行，藉由此塑性加工而賦予合金應變。當時的溫度通常為室溫~150℃左右。在室溫或儘量低溫進行，於賦予大的應變上係較佳。

塑性加工的壓下率較佳為 40% 以上，更佳為 45% 以上，最佳為 90% 以上，其上限係沒有特別的限定。壓下率未達 30% 時，於下一步驟 (c) 中，若進行退火而使得拉伸強度成為 150MPa 以上或維克斯硬度成為 50 以上，則如以往認識地，再結晶粒子的平均結晶粒徑變大，得不到所欲的效果。

本發明的製造方法包含將已以冷軋進行塑性加工的合金於 170~未達 250°C 退火 10 分鐘~12 小時，或於 250~300°C 退火 10 秒~30 分鐘之步驟 (c)。

步驟 (c) 係將步驟 (b) 中賦有某一程度以上的應變之合金進行再結晶化之步驟。退火較佳為在 190~240°C、30 分鐘~4 小時的條件下或在 250~300°C、30 秒~10 分鐘的條件下進行。

於退火條件為在 170~未達 250°C 歷 10 分鐘~12 小時或在 250~300°C 歷 10 秒~30 分鐘之範圍外時，耐蝕性及冷軋的加工性降低，得不到目的之實用性高的 Mg-Li 合金。

本發明的製造方法可含有對於由步驟 (a) 所得之合金鑄塊，在步驟 (b) 之前，進行均質加熱處理之步驟 (a1)。步驟 (a1) 的熱處理通常為在 200~300°C 進行 1~24 小時。

本發明的製造方法可含有將由步驟 (a) 或步驟 (a1) 所得之合金鑄塊，在步驟 (b) 之前，進行熱軋壓延之步驟 (a2)。

步驟 (a2) 的熱軋壓延通常可藉由 200~400°C 進行。

於如此所得之 Mg-Li 合金的極表層中，由於鋰係大量地偏析，故其表面係成為非常容易腐蝕的狀態。因此，此 Mg-Li 合金係如通常之化成處理所進行，按照需要，經由脫脂步驟、水洗步驟等而進行表面氧化物層或偏析層之去除等。

脫脂步驟係可藉由使浸漬在由氫氧化鈉等所成的高鹼溶液中等之方法。於由氫氧化鈉所成時，較佳為調製成 1 ~ 20 質量% 的濃度之高鹼溶液。在高鹼溶液中的浸漬時間較佳為 1 ~ 10 分鐘。若氫氧化鈉水溶液的濃度未達 1 質量% 或浸漬時間未達 1 分鐘，則會由於脫脂不足而發生外觀不良。又，若使用比 20 質量% 還高濃度的氫氧化鈉水溶液，則會發生鹼殘留為原因的白粉。再者，使用上述氫氧化鈉水溶液以外的高鹼溶液時，較佳為使用游離鹼度 (FAL) 經調整至 21.0 ~ 24.0 點者。

步驟 (d) 係在由無機酸 (磷酸、硝酸、硫酸、鹽酸、氫氟酸等) 中所選出的 1 種或 2 種以上之混合酸中更添加有 2 種的金屬離子 (鋁及鋅) 之水溶液而成的低電阻處理液中，將 Mg-Li 合金浸漬處理而進行。藉由以低電阻處理液進行浸漬處理，可得到以往未得到的表面電阻值低之 Mg-Li 合金。僅單獨地添加鋁及鋅中的 1 種金屬係無法降低表面電阻值，僅兩元素的添加才得到效果。

鋁的供給源係藉由硝酸鋁、硫酸鋁、磷酸二氫鋁等的水溶性鋁鹽來供給。處理液中的鋁含有率較佳為 0.021 ~ 0.47 g/l，更佳為 0.085 ~ 0.34 g/l。藉由成為 0.021 g/l 以上、0.47 g/l 以下，變容易降低表面電阻值。

鋅的供給源係藉由硝酸鋅、硫酸鋅、氯化鋅等的水溶性鋅鹽來供給。處理液中的鋅含有率較佳為 0.0004 ~ 0.029 g/l，更佳為 0.0012 ~ 0.013 g/l。若為 0.0004 g/l 以上，則變容易降低表面電阻值，藉由成為 0.029 g/l 以下，變

容易降低表面電阻值，亦可提高皮膜的耐蝕性。

無機酸的濃度係調整至游離酸度（FA）成爲 9.0～12.0 點之範圍。若未達 9.0 點，則必須注意以使得不發生處理不足、外觀不良、表面電阻值的上升、塗膜密接性的降低等，而若超過 12.0 點，則必須注意以使得不發生過剩處理所致的表面粗糙、尺寸不良、皮膜耐蝕性降低等。

上述步驟（d）的低電阻處理液之浸漬較佳爲在 35℃～70℃、更佳 55～65℃ 的溫度狀態下進行。若未達 35℃，則必須注意以使得不發生處理不足、外觀不良、表面電阻值的上升、塗膜密接性降低等，而若超過 70℃，則必須注意以使得不發生過剩處理所致的表面粗糙、尺寸不良、皮膜耐蝕性降低等。又，浸漬時間爲 0.5～2 分鐘，更佳爲 1 分鐘。若未達 0.5 分鐘，則必須注意以使得不發生處理不足、表面電阻值的上升、塗膜密接性降低等，而若超過 2 分鐘，則必須注意以使得皮膜耐蝕性不降低。

於鹼水溶液的脫脂處理後，進行爲了藉由以上組成所構成的低電阻處理液降低表面電阻值之步驟（d）後，爲了去除污點的殘留份，再度藉由鹼系水溶液來實施表面調整處理。此鹼系水溶液的表面調整處理，係可與脫脂步驟同樣地，藉由使浸漬在氫氧化鈉等所成的高鹼溶液中等之方法。於由氫氧化鈉所成時，較佳爲調製成 5～30 質量% 的濃度之高鹼溶液。在高鹼溶液中的浸漬時間較佳爲 0.5～10 分鐘。又，浸漬溫度爲 45～70℃。於氫氧化鈉水溶液的濃度未達 5 質量% 或浸漬時間未達 0.5 分鐘或溫度未

達 45℃時，必須注意以使得污點不殘留或皮膜耐蝕性不降低。又，使用比 30 質量% 還高濃度的氫氧化鈉水溶液時，必須注意以使得不發生鹼殘留為原因的白粉。再者，使用上述氫氧化鈉水溶液以外的高鹼溶液時，較佳為使用游離鹼度 (FAL) 經調整至 31.5~35.5 點者。

於此表面調整處理之後，藉由含有氟化物的皮膜化成處理液，進行皮膜化成處理之步驟 (e)。藉由此步驟 (e) 而強化耐蝕性。

皮膜化成處理之步驟 (e) 係藉由浸漬在含有氟的處理液中而得。

作為此皮膜化成處理液中的氟，較佳為由氟酸、氟化鈉、氫氟酸、酸式氟化鈉、酸式氟化鉀、酸式氟化銨、氟矽酸及其鹽、以及氟硼酸及其鹽所選出的至少 1 種來供給。此係因為若藉由此等化合物，則可以得到氟以活性狀態充分溶入者。

皮膜化成處理液中的氟之含量較佳為 3.33~40g/l 的範圍之比例，更佳為 8.0~30.0g/l。氟的含量未達 3.33g/l 時，必須注意以使得不發生皮膜附著量不足、皮膜耐蝕性降低等，另外超過 40g/l 時，必須注意以使得不發生表面電阻值的上升、塗膜密接性的降低等。

皮膜化成處理液中的酸之濃度係調整至游離酸度 (FA) 為 8.0~12.0 點之範圍。未達 8.0 點時，必須注意以使得不發生皮膜附著量不足、皮膜耐蝕性降低等，超過 12.0 點時，必須注意以使得不發生表面電阻值的上升、塗

膜密接性的降低等。

皮膜化成處理液的皮膜化成處理，係可藉由將 Mg-Li 合金浸漬於皮膜化成處理液中，使之可使處理液以一定時間接觸 Mg-Li 合金的表面之一般方法。

於藉由上述的浸漬方法時，皮膜化成處理液較佳以 40~80℃、更佳以約 55~65℃ 的溫度狀態進行。此係為了使鎂及鋰與氟的化學反應迅速且良好地進行。又，浸漬時間較佳為 0.5~5 分鐘，更佳為約 1.5~4.5 分鐘。此係為了使在 Mg-Li 合金的表面上生成氟化鎂及氟化鋰，同時使其複合作用充分揮。浸漬時間未達 0.5 分鐘時，必須注意以使得不發生皮膜附著量不足、皮膜耐蝕性降低等，超過 5 分鐘時，必須注意以使得不發生由於過剩處理而表面電阻值上升、塗膜密接性降低等。

於本發明的 Mg-Li 合金之步驟 (c) 以後的表面處理步驟中，進行脫脂處理、步驟 (d) 及表面調整處理後，較佳為進行步驟 (e)。再者，脫脂處理、步驟 (d) 及表面調整處理、步驟 (e) 係各自個別地進行，在各處理之間施予水洗處理。

由本發明之方法所得之 Mg-Li 合金，係可藉由對其表面施予塗裝，而在所形成的塗裝膜保持良好的耐蝕性。此塗裝處理係可在上述本發明的表面調整處理後，經由水洗、乾燥的過程後而進行。作為塗裝方法，可藉由環氧樹脂陽離子電沈積塗裝的底漆處理，再藉由三聚氰胺樹脂等的上塗處理、一般燒烤的塗裝等之方法。

又，塗裝處理步驟係可藉由電沈積塗裝、噴霧塗裝、浸漬塗裝等眾所周知的方法來進行。例如，使用眾所周知的有機系塗料、無機系塗料。

代替塗裝處理步驟，於陽極酸化步驟後，接著若施予以鈦合金等所進行的 FPF (Finger print Free) 處理 (玻璃質塗覆)，則可形成密接性高、高密度優異的皮膜。

再者，於表面處理之前後，亦可適宜地進行熱處理之步驟。

又，由本發明的方法所得之 Mg-Li 合金，由於得到優異的耐蝕性，而且可降低表面電阻值，例如可有效利用作為如攜帶電話、筆記型各人電腦、攜帶翻譯機、攝影機、數位照相機等要求高的電磁波屏蔽性，或為了取得由基板的接地，要求表面電阻值低之各種電力機器殼體零件。

再者，由本發明的方法所得之 Mg-Li 合金，即使在壓延材料的狀態下，以加壓加工等來加工所得之壓延材料後，也可保持優異的耐蝕性與低的表面電阻值。

因此，由本發明的方法所得之 Mg-Li 合金，亦可為對加壓加工後的成型品之狀態的 Mg-Li 合金，進行步驟 (c) 以後的表面處理步驟者，也可為對加工前的壓延材料之狀態的 Mg-Li 合金，進行步驟 (c) 以後的表面處理步驟者。

本發明的壓延材料，因為係由本發明的 Mg-Li 合金所成，故耐蝕性及冷軋的加工性優異。通常，壓延材料的厚度為 0.01 ~ 5 mm 左右。

本發明的壓延材料係藉由冷軋的加壓加工，而例如可利用於攜帶型的聲頻機器、數位照相機、攜帶電話、筆記型各人電腦等的殼體、或汽車零件等的成型品。

本發明的壓延材料，因為冷軋的加工性優異，故亦不會破裂或外觀不良，可得到高的尺寸精度，可提高上述成型品等的生產效率。

本發明的成型品，因為係由本發明的 Mg-Li 合金所成，故耐蝕性優異。

本發明的成型品例如可藉由切削、研削、研磨、加壓等來使本發明的 Mg-Li 合金成型而得。若考慮設備、製造的成本，則較佳為使用本發明的壓延材料，藉由冷軋的加壓加工來製造。

又，經由上述全部的步驟所得之 Mg-Li 合金，係將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之 A 探頭（股份有限公司三菱化學 ANALYTECH 公司製）以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下。因此，藉由本案發明的表面處理方法所得之 Mg-Li 合金，係可適用作為需要取得由基板的接地之電子機器殼體零件或要求電磁波屏蔽性的電子機器殼體零件。

[發明的效果]

如以上所述，若藉由本發明的鎂-鋰合金，雖然含有 10.5 質量% 以上的 Li，但使耐蝕性及冷軋的加壓等之加

工性以高水平並存，而且由於含有許多的比重較 Mg 還小的 Li，故實用性優異，且謀求輕量化，而且由於將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下，故可使用於要求電磁波屏蔽性或必須取得由基板的接地之電子機器殼體零件。

【實施方式】

實施發明的形態

以下，藉由實施例來更詳述本發明，惟本發明不受此等所限定。

（試驗合金 1）

將以 14.0 質量% 的 Li、1.00 質量% 的 Al、0.30 質量% 的 CaO 及剩餘部分 Mg 之組成所配合的原材料加熱、溶解，而成為合金熔融物。接著，將此熔融物澆注入 $55\text{mm}\times 300\text{mm}\times 500\text{mm}$ 的模具中以製作合金鑄塊。藉由 ICP 分析來測定所得之合金的組成。表 1 中顯示結果。

將此合金鑄塊在 300°C 進行 24 小時熱處理，表面切削而製作厚度 50mm 的壓延用扁塊。將此扁塊在 350°C 壓延，而成為板厚 2mm。接著在室溫，以 50% 的壓下率壓延直到 1mm 的板厚為止，得到壓延物。將所得之壓延物在 230°C 退火 1 小時而調製壓延材料。

依照前述方法，測定所得之壓延材料的平均結晶粒徑

、拉伸強度、維克斯硬度。又，藉由 5% 鹽水浸漬試驗來評價耐蝕性。再者，藉由室溫的極限拉延比（LDR）之測定，進行冷軋的加工性之評價。表 1 中顯示結果。

5% 鹽水浸漬試驗係藉在研磨表面後，將經丙酮洗淨的試驗片浸漬於液溫度 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的氯化鈉濃度 5% 的鹽水中 8 小時，放置於大氣中 16 小時之試驗，進行 3 個循環的該試驗而實施。評價係將試驗後的每表面積之質量變化當作腐蝕度，將作為比較材料同時地進行試驗之 AZ31 材料的腐蝕度當作 100，進行換算。

LDR 的測定條件係以衝頭直徑：40mm、模徑：42.5mm、模肩半徑：8mm、壓料力：12kN、衝頭肩半徑 4mm、潤滑劑：二硫化鉬、衝頭速率：3mm/秒來進行。

（比較例 1）

除了原材料的配合為 14.0 質量% 的 Li、1.00 質量% 的 Al、剩餘部分 Mg，將在 230°C 進行 1 小時的退火改為在 150°C 進行 1 小時以外，與試驗合金 1 同樣地製作壓延材料，進行評價。表 2 中顯示評價結果。

（試驗合金 2~16、比較例 2~11）

除了替換原材料的配合以使得成為表 1 及表 2 所示的合金組成，而且替換表 1 及表 2 中所示的製造條件以外，與試驗合金 1 同樣地製造壓延材料。對於所得之壓延材料，與試驗合金 1 同樣地進行評價。表 1 中顯示試驗合金的

結果，表 2 中顯示比較例的結果。

[表1]

試驗合金	熱軋壓延後的板厚 (mm)	冷軋壓延率 (%)	冷軋壓延後的板厚 (mm)	退火		合金組成(質量%)					平均結晶粒徑 (μm)	拉伸強度 (Mpa)	維克斯硬度 (Hv)	腐蝕度 (5%鹽水浸漬試驗)	LDR	
				溫度 (°C)	時間 (hr)	Li	Al	Ca	Li,Al,Ca, Mg以外	Mg						
1	2.0	50	1.0	230	1	13.7	1.04	0.26			剩餘	15	156	58	65	2.05
2	1.5	33	1.0	240	1	13.8	1.05	0.27			剩餘	18	175	64	71	2.05
3	4.0	75	1.0	240	10	13.6	1.03	0.30			剩餘	35	185	72	101	2.00
4	2.0	50	1.0	240	5	13.8	1.03	0.30			剩餘	38	152	57	121	2.00
5	2.0	50	1.0	220	1	12.1	1.02	0.28			剩餘	16	161	60	63	1.70
6	2.0	50	1.0	220	1	13.2	0.99	0.32			剩餘	18	159	59	66	1.95
7	2.0	50	1.0	220	1	14.8	0.97	0.31			剩餘	33	161	60	97	1.90
8	2.0	50	1.0	220	1	15.5	1.05	0.25			剩餘	35	151	56	215	2.15
9	2.0	50	1.0	230	1	13.7	1.04	0.00			剩餘	40	181	68	156	2.00
10	2.0	50	1.0	220	1	13.1	0.89	0.20	Zn 1.20		剩餘	37	151	55	105	2.05
11	2.0	50	1.0	220	1	13.4	0.97	0.15	Mn 0.35		剩餘	20	173	63	61	1.90
12	2.0	50	1.0	220	1	12.5	0.95	0.10	Ce 1.53		剩餘	25	165	61	62	1.85
13	2.0	50	1.0	220	1	12.3	0.81	0.13	Y 0.51		剩餘	18	166	61	63	1.90
14	20.0	95	1.0	180	1	13.7	0.97	0.23			剩餘	19	165	60	91	2.05
15	10.0	90	1.0	200	1	13.4	0.96	0.29			剩餘	17	157	58	66	2.05
16	20.0	95	1.0	200	1	13.7	1.04	0.00			剩餘	23	159	59	83	2.05

[表2]

比較例	熱軋壓延後的板厚 (mm)	冷軋壓下率 (%)	冷軋壓延後的板厚 (mm)	退火		合金組成(質量%)				平均結晶粒徑 (μm)	拉伸強度 (Mpa)	維克斯硬度 (Hv)	腐蝕度 (5%鹽水浸漬試驗)	LDR
				溫度 (°C)	時間 (hr)	Li	Al	Ca	Mg					
1	2.0	50	1	150	1	13.5	1.04	0.00	剩餘	25	131	16	1577	1.95
2	2.0	50	1	260	1	13.7	0.98	0.00	剩餘	51	161	60	317	1.95
3	2.0	50	1	230	1	13.9	0.00	0.00	剩餘	39	101	36	2652	2.10
4	2.0	50	1	230	1	13.7	2.10	0.00	剩餘	38	174	64	81	1.50
5	2.0	50	1	220	1	10.2	1.05	0.00	剩餘	18	174	64	64	1.40
6	2.0	50	1	230	1	16.5	1.04	0.00	剩餘	40	131	47	510	2.20
7	2.0	50	1	130	1	13.6	1.00	0.26	剩餘	—	232	72	2781	1.65
8	1.3	23	1	160	1	13.3	0.95	0.00	剩餘	—	185	68	2472	1.60
9	1.3	23	1	250	1	13.3	0.95	0.00	剩餘	51	159	59	334	1.95
10	20.0	95	1	160	1	13.7	0.97	0.00	剩餘	21	141	49	1375	1.90
11	20.0	95	1	260	1	13.7	0.97	0.00	剩餘	59	165	61	317	1.70

由表 1 的結果可知，冷軋壓下率、退火溫度及合金組成皆為本發明的製造方法所規定的範圍內時，平均結晶粒徑、拉伸強度、維克斯硬度係成為本發明的 Mg-Li 合金中所規定的範圍內，耐蝕性及冷軋的加工性（LDR 的結果）優異。

由表 2 的結果可知，於比較例 1 及 2 中，僅退火溫度為本發明的製造方法所規定的範圍外時，雖然冷軋的加工性優異，但耐蝕性差。又，於比較例 2 中，雖然滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的合金組成、拉伸強度及維克斯硬度，但由於平均結晶粒徑過大，故得不到所欲的性能。

於比較例 3 中，作為合金組成，由於僅不含有 Al，而耐蝕性差。

於比較例 4 及 5 中，可知 Al 量多或僅 Li 量少的合金組成為本發明的製造方法所規定的範圍外時，即使滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的拉伸強度、維克斯硬度及平均結晶粒徑之要件，冷軋的加工性也明顯差。

於比較例 6 中，可知僅 Li 量多的合金組成為本發明的製造方法所規定的範圍外時，耐蝕性差。

於比較例 7 中，可知僅退火溫度為在比本發明的製造方法所規定的範圍還低的 130°C 1 小時時，不使再結晶化，即使滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的拉伸強度及維克斯硬度之要件，冷軋的加工性及耐蝕性也皆差。

於比較例 8 中，可知冷軋壓下率及退火溫度各自為本發明的製造方法所規定的範圍外時，不使再結晶化，即使

滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的拉伸強度及維克斯硬度之要件，冷軋的加工性及耐蝕性也皆差。

於比較例 9 中，可知冷軋壓下率為本發明的製造方法所規定的範圍外時，即使滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的拉伸強度及維克斯硬度之要件，平均結晶粒徑也過大，耐蝕性也差。

於比較例 10 中，可知即使提高冷軋壓下率，當退火溫度在比本發明的製造方法所規定的範圍還低的 160℃ 1 小時時，雖然再結晶化進行，但不滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的拉伸強度及維克斯硬度之要件，耐蝕性差。

於比較例 11 中，即使提高冷軋壓下率，當退火溫度在本發明的製造方法所規定的範圍外之 260℃ 1 小時時，即使滿足本發明的 Mg-Li 合金中所規定的拉伸強度及維克斯硬度之要件，由於平均結晶粒徑過大，而耐蝕性差。

(實施例 1~13、比較例 12~30)

作為被處理對象物，準備由與試驗合金 16 同樣的製造方法所得之 Mg-Li 合金所成之縱 50mm、橫 50mm、厚度 1.0mm 的壓延材料當作試驗片。

首先，此試驗片係於液溫保持在 80℃ 的強鹼水溶液（MILLION 化學股份有限公司製：商品名 GFMG15SX 的 30% 水溶液）中，浸漬 8 分鐘而進行脫脂處理。

脫脂處理後的試驗片係在水洗後，進行表 3 中所示的低電阻處理液之處理步驟。此低電阻處理液係使用磷酸中

加有氧化鋅與磷酸二氫鋁，以處理液中的鋅與鋁成爲表 3 之比例的方式而各自調整者。

其次，試驗片係在水洗後，於液溫保持在 60℃ 的強鹼水溶液（MILLION 化學股份有限公司製：商品名 GFMG15SX 的 45% 水溶液）中，浸漬 2 分鐘而進行表面調整處理。

接著，試驗片係在水洗後，於 60℃、180 秒的條件下，浸漬於表 3 中所示之由含有氟化物的氟化銨水溶液所成的皮膜化成處理液中。此皮膜化成處理液係將氟化銨中的氟調整成表 3 中所示之量而使用。

[表3]

		低電阻處理液		皮膜化成處理液
		Zn (g/l)	Al (g/l)	F (g/l)
實施例	1	0.0004	0.021	13.33
	2	0.0004	0.14	13.33
	3	0.0004	0.47	13.33
	4	0.008	0.021	13.33
	5	0.008	0.14	13.33
	6	0.008	0.47	13.33
	7	0.029	0.021	13.33
	8	0.029	0.14	13.33
	9	0.029	0.47	13.33
比較例	12	0.00038	0.021	13.33
	13	0.00038	0.14	13.33
	14	0.00038	0.47	13.33
	15	0.03	0.021	13.33
	16	0.03	0.14	13.33
	17	0.03	0.47	13.33
	18	0.004	0.018	13.33
	19	0.008	0.018	13.33
	20	0.029	0.018	13.33
	21	0.004	0.48	13.33
	22	0.008	0.48	13.33
	23	0.029	0.48	13.33
	24	0	0.021	13.33
	25	0	0.14	13.33
	26	0	0.47	13.33
27	0.0004	0	13.33	
28	0.008	0	13.33	
29	0.029	0	13.33	

經過水洗及乾燥步驟所得之試驗片，係每一個條件準備 4 片，2 片係評價表面電阻值、裸耐蝕性。

剩餘的 2 片係以下述的要領進行鎂合金用一般烘烤塗裝。藉由環氧樹脂系塗料底漆塗裝下塗層後，150℃烘烤 20 分鐘，藉由丙烯酸系塗料塗裝上塗層，150℃烘烤 20 分鐘，總膜厚成爲 40~50 μm 。

對於施有此塗裝的試驗片，進行塗裝性能評價。

各評價係如以下地進行。

— 表面電阻值 —

表面電阻值係使用 Loresta EP2 探針 A 探頭（股份有限公司三菱化學 ANALYTECH 公司製：針間 10mm，針尖直徑 2.0mm（1 針的接觸表面積 3.14mm²），彈簧壓力 240g），於試驗片表面的中央部、上部、下部，分別按壓針而測定表面電阻值。測定係每一片試驗片測定 3 次，2 片合計 6 次測定，求其平均值。

240g 的測定值係使 2 探針探頭的針抵抗彈簧壓力，按壓於試驗片的表面直到縮入爲止而測定，將 0.5 Ω 以下時當作「◎」，將超過 0.5 Ω 、未達 1.0 Ω 時當作「○」，將 1.0~未達 1000 Ω 時當作「△」，將 1000 Ω 以上或一次也無法測定者當作「×」。

60g 的測定值係於 2 探針探頭（本體 30g）更施加 30g 的荷重，按壓於試驗片的表面而測定，將 1.0 Ω 以下時當作「◎」，將超過 1.0 Ω 、未達 10.0 Ω 時當作「Ω」，將

10.0~未達 1000 Ω 時當作「 Δ 」，將 1000 Ω 以上或一次也無法測定者當作「 \times 」。

再者，240g 的測定值係假設以針固定而在構件表面取得接地的情況，60g 的測定值係假設以膠帶固定而在構件表面取得接地的情況。

－ 裸耐蝕性試驗 －

藉由依照 JIS Z2371 的鹽水噴霧試驗方法（SST 試驗），將試驗片置入於設定在 35 $^{\circ}\text{C}$ 的試驗槽中，噴灑 5% 食鹽水，24 小時後取出，水洗表面，確認表面生銹面積（%）。將 0% 時當作「 \odot 」，將 5% 以下時當作「 \circ 」，將超過 5%、未達 30% 時當作「 Δ 」，將 30% 以上時當作「 \times 」。

－ 裸耐濕試驗 －

將試驗片置入溫度 50 $^{\circ}\text{C}$ 、濕度 90% 的恆溫恆濕器中，120 小時後取出，確認表面生銹面積（%）。將 0% 時當作「 \odot 」，將 5% 以下時當作「 \circ 」，將超過 5%、未達 30% 時當作「 Δ 」，將 30% 以上時當作「 \times 」。

－ 塗膜耐蝕性試驗 －

準備於施有塗裝的試驗片中以切刀導入切槽者。藉由依照 JIS Z 2371 的鹽水噴霧試驗方法（SST 試驗）將此置入設定在 35 $^{\circ}\text{C}$ 的試驗槽中，噴灑 5% 食鹽水，240 小時後

取出。水洗表面，乾燥後，將膠帶貼於已乾燥的塗膜切割部，進行剝離，測定膠帶剝離後之單側最大剝離幅度（mm）。將未達 2.0mm 時當作「◎」，將 2.0mm～未達 3.0mm 時當作「○」，將 3.0mm～未達 6.0mm 時當作「△」，將 6.0mm 以上時當作「×」。

－ 塗膜耐水性試驗 －

於沸騰（100℃）的熱水中，置入已施有塗裝的試驗片，浸漬 60 分鐘後，取出試驗片，擦拭表面的水，於常溫放置 1 小時。然後，於試驗片的表面導入 1mm 的棋盤格狀的切槽，將膠帶貼於其表面，進行剝離，測定所剝離的塗膜之面積。將 0% 時當作「◎」，將 5% 以下時當作「○」，將超過 5%、未達 30% 時當作「△」，將 30% 以上時當作「×」。表 4 中顯示結果。

[表 4]

	表面電阻值		裸耐蝕性試驗		塗膜性能評價		
	240g	60g	SST 試驗	耐濕試驗(120H)	SST 試驗	沸水試驗	
實 施 例	1	0.92Ω	○	5%以內	○	2.2mm	幾乎沒有
	2	0.48Ω	◎	5%以內	◎	2.2mm	幾乎沒有
	3	0.50Ω	◎	5%以內	◎	2.3mm	約 5%以內
	4	0.48Ω	◎	5%以內	○	2.2mm	幾乎沒有
	5	0.32Ω	◎	5%以內	◎	2.1mm	幾乎沒有
	6	0.33Ω	◎	5%以內	◎	2.2mm	約 5%以內
	7	0.86Ω	○	5%以內	○	2.2mm	幾乎沒有
	8	0.41Ω	◎	5%以內	○	2.3mm	幾乎沒有
	9	0.98Ω	○	5%以內	○	2.7mm	約 5%以內
比 較 例	12	無法測定	x	5%以內	○	2.2mm	約 5%以內
	13	28Ω	△	5%以內	○	2.2mm	約 5%以內
	14	392Ω	△	5%以內	○	2.3mm	約 15%
	15	無法測定	x	5%以內	△	2.2mm	約 5%以內
	16	無法測定	x	5%以內	△	2.2mm	約 5%以內
	17	無法測定	x	5%以內	△	3.1mm	約 20%
	18	無法測定	x	5%以內	△	2.2mm	約 5%以內
	19	35Ω	△	5%以內	△	2.2mm	約 5%以內
	20	無法測定	x	5%以內	x	2.2mm	約 5%以內
	21	28Ω	△	5%以內	△	2.4mm	約 15%
22	0.98Ω	○	5%以內	△	3.1mm	約 10%	
23	無法測定	x	5%以內	△	3.3mm	約 60%	
24	無法測定	x	5%以內	△	2.4mm	約 15%	
25	無法測定	x	5%以內	△	2.6mm	約 10%	
26	無法測定	x	5%以內	△	3.2mm	約 70%	
27	無法測定	x	5%以內	△	2.4mm	約 5%以內	
28	無法測定	x	5%以內	△	2.3mm	約 5%以內	
29	無法測定	x	5%以內	x	2.7mm	約 10%	

由表 4 的結果可知，本案發明的試驗片係表面電阻值低，得到優異的裸耐蝕性、塗膜密接性。

(實施例 14 ~ 20)

除了使用表 5 中所示的皮膜化成處理液以外，與上述實施例 7 同樣地進行處理，而得到實施例 14 ~ 20 的試驗片。

再者，皮膜化成處理液係以氟化銨與磷酸二氫鋁成爲表 1 中所示的氟量及鋁量來調整而使用。

與上述實施例同樣地進行所得之試驗片的表面電阻值、裸耐蝕性、塗膜性能評價。

表 5 中顯示結果。

[表 5]

	低電阻處理液		皮膜化成處理液		電阻值		裸耐蝕性試驗		塗膜性能評價							
	Zn(g/l)	(g/l)	(g/l)	(g/l)	240g	60g	SST 試驗	耐濕試驗 (120H)	SST 試驗	沸水試驗						
實 施 例	10	0.008	0.14	3.33	0	0	0.38Ω	◎	0.45Ω	◎	5%以內	○	2.5mm	○	約 5%	○
	11	0.008	0.14	13.33	0	0	0.32Ω	◎	0.78Ω	◎	5%以內	○	2.1mm	○	幾乎 沒有	◎
	12	0.008	0.14	40	0	0	0.89Ω	○	8.4Ω	○	5%以內	○	2.9mm	○	約 5%	△
比 較 例	30	0.008	0.14	3.26	0	0	0.48Ω	◎	3.0Ω	○	約 10%	△	2.6mm	○	幾乎 沒有	◎
	31	0.008	0.14	40.66	0	0	0.98Ω	○	10.1Ω	△	5%以內	○	3.1mm	△	約 10%	△
	32	0.008	0.14	13.33	0.09	0	0.93Ω	○	10.5Ω	△	5%以內	○	2.0mm	◎	幾乎 沒有	◎
	33	0.008	0.14	13.33	0.45	0	1.5Ω	△	無法測定	x	5%以內	○	1.5mm	◎	幾乎 沒有	◎

10. 9年1月20日修正
製集頁(共)

由表 5 的結果可確認，爲了得到表面電阻值低、可得到優異裸耐蝕性、塗膜密接性的 Mg-Li 合金，必須將低電阻處理液中所含有鋅及鋁之量以及皮膜化成處理時的處理液中所含有的氟之量保持在指定之量。

再者，將試驗合金 16 換成其它試驗合金 1~15，進行相當於上述實施例 1~20 的實驗時，見到表 1 中所示之 5% 鹽水浸漬試驗之腐蝕度的結果與表面電阻值、裸耐蝕性、塗膜耐蝕性之間的相互關係。即，若使用表 1 中所示之 5% 鹽水浸漬試驗的腐蝕度之結果更良好的試驗合金，則關於表面電阻值、裸耐蝕性、塗膜耐蝕性，確認亦得到更良好的結果。

產業上的利用可能性

本發明的鎂-鋰合金及其製造方法係可使用於必須採取接地的各種電子機器殼體。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 特開 2000-282165 號公報

[專利文獻 2] 特開 2001-40445 號公報

[專利文獻 3] 特開平 9-41066 號公報

[專利文獻 4] 特開平 11-279675 號公報

[非專利文獻]

[非專利文獻 1] 輕金屬(1990), VOI.40, No.9, P659-665

空白頁

七、申請專利範圍：

1. 一種鎂-鋰合金，其特徵為含有 10.5 質量% 以上 16.0 質量% 以下的 Li、0.50 質量% 以上 1.50 質量% 以下的 Al，剩餘部分中含有 Mg，平均結晶粒徑為 $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下，拉伸強度為 150MPa 以上，

而且將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下，溫度 50°C 、濕度 90% 的恆溫恆濕器中放入 120 小時後的表面生銹面積（%）為 5% 以下者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之鎂-鋰合金，其中平均結晶粒徑為 $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下，拉伸強度為 150MPa 以上 180MPa 以下。

3. 一種鎂-鋰合金，其特徵為含有 10.5 質量% 以上 16.0 質量% 以下的 Li、0.50 質量% 以上 1.50 質量% 以下的 Al，剩餘部分中含有 Mg，平均結晶粒徑為 $5\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下，維克斯硬度（HV）為 50 以上，

而且將針間 10mm、針尖直徑 2mm 的圓柱狀 2 探針（1 針的接觸表面積 3.14mm^2 ）之探頭以 240g 的荷重按壓表面時的電流計之表面電阻值為 1Ω 以下，溫度 50°C 、濕度 90% 的恆溫恆濕器中放入 120 小時後的表面生銹面積（%）為 5% 以下者。

4. 如申請專利範圍第 3 項之鎂-鋰合金，其中平均結晶粒徑為 $5\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下，維克斯硬度（HV）為

50 以上 70 以下。

5. 如申請專利範圍第 1~4 項中任一項之鎂-鋰合金，其中含有 13.0 質量% 以上 15.0 質量% 以下的 Li。

6. 如申請專利範圍第 1~4 項中任一項之鎂-鋰合金，其中含有 0.10 質量% 以上 0.50 質量% 以下的 Ca。

7. 一種申請專利範圍第 1 或 3 項之鎂-鋰合金之製造方法，其含有：

將含有 10.5 質量% 以上 16.0 質量% 以下的 Li、0.50 質量% 以上 1.50 質量% 以下的 Al 且剩餘部分中含有 Mg 的合金原料熔融物冷卻固化成合金鑄塊之步驟 (a)，

以冷軋來塑性加工所得之合金鑄塊，使得壓下率成為 30% 以上之步驟 (b)，

將已塑性加工的合金於 170~ 未達 250°C 退火 10 分鐘~ 12 小時，或於 250~ 300°C 退火 10 秒~ 30 分鐘之步驟 (c)，及

以含有鋁及鋅的金屬離子之無機酸的低電阻處理液來處理所得之合金的表面之步驟 (d)。

8. 如申請專利範圍第 7 項之鎂-鋰合金之製造方法，其中在步驟 (d) 之後，含有進行表面調整後，浸漬於含有氟化合物的皮膜化成處理液中進行皮膜化成處理之步驟 (e)。

9. 如申請專利範圍第 7 或 8 項之鎂-鋰合金之製造方法，其中於低電阻處理液中，含有 0.021~ 0.47g/l 的鋁與 0.0004~ 0.029g/l 的鋅。

10. 如申請專利範圍第 8 項之鎂-鋰合金之製造方法，其中作為含有氟化合物的皮膜化成處理液，使用 3.33～40g/l 的酸式氟化銨水溶液。

11. 一種壓延材料，其係由申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之鎂-鋰合金所成。

12. 一種成型品，其係由申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之鎂-鋰合金所成。