



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106900157 B

(45)授权公告日 2020.02.28

(21)申请号 201610941132.3

(22)申请日 2016.10.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106900157 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(30)优先权数据

2015-211180 2015.10.27 JP

(73)专利权人 昭和电工包装株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 竹内雅规

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 焦成美

(51)Int.Cl.

H05K 5/04(2006.01)

B21D 22/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 104919246 A, 2015.09.16,

JP 2012246555 A, 2012.12.13,

CN 101325849 A, 2008.12.17,

CN 104928543 A, 2015.09.23,

CN 103343306 A, 2013.10.09,

审查员 邱恬

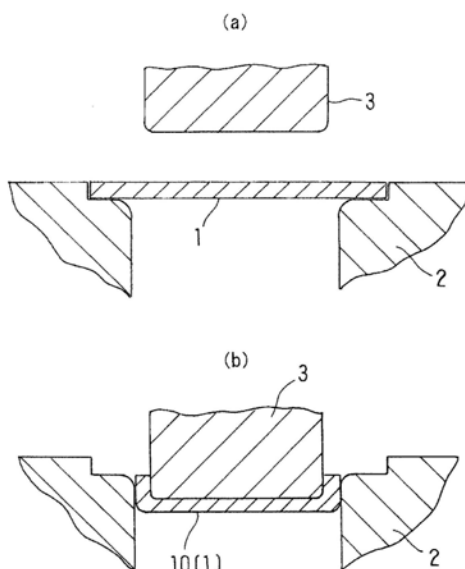
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

小型电子设备壳体

(57)摘要

本发明涉及小型电子设备壳体及其成型方法以及用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材。提供小型电子设备壳体,其不仅能够通过拉深加工而高效率地以低成本进行成型、且难以发生成型不良。铝合金压延板材用于通过拉深加工而成型为小型电子设备壳体,所述铝合金压延板材的0.2%屈服强度为200MPa以上,并且具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。



1. 一种小型电子设备壳体,所述小型电子设备壳体是对下述铝合金压延板材进行拉深加工而成的,所述铝合金压延板材的0.2%屈服强度为200MPa以上,并且在相对于压延方向为任意方向进行切断而得的截面中均观察到在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织,

所述小型电子设备壳体具有从平面来看为大体方形的底壁、和分别从底壁的4边立起的4个侧壁,相邻的侧壁彼此连续,底壁被4个侧壁围绕,

在底壁与侧壁的边界部和相邻侧壁的拐角部设置有圆弧,

在底壁与侧壁的边界部以及相邻侧壁的拐角部,纤维状的结晶组织以沿着圆弧的方式在所述铝合金压延板材的与厚度方向垂直的方向上延伸。

2. 如权利要求1所述的小型电子设备壳体,其中,所述铝合金压延板材由以下合金中的任1种铝合金形成:含有Mn0.2质量%至0.7质量%、Mg2.0质量%至5.0质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Mn-Mg系合金;含有Si0.2质量%至0.8质量%、Mg0.4质量%至1.2质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Si-Mg系合金;及含有Zn4.0质量%至6.5质量%、Mg0.5质量%至3.0质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Zn-Mg系合金。

3. 如权利要求1或2所述的小型电子设备壳体,其中,所述铝合金压延板材的厚度为0.5mm至3.5mm。

4. 如权利要求1所述的小型电子设备壳体,其中,所述侧壁的高度为0.5mm至25mm,所述侧壁相对于所述底壁的角度为90°至150°。

小型电子设备壳体

技术领域

[0001] 本发明涉及平板电脑终端、便携式通信终端设备、笔记本电脑、手机、便携式音乐设备、数码相机等小型电子设备的壳体及其成型方法,以及作为该壳体的成型材料使用的铝合金压延板材。

背景技术

[0002] 以往,作为小型电子设备的壳体,已知有通过将厚板状的铝合金挤出材料切削加工(整个表面切削)而成型的壳体(例如,参照下述专利文献1)。

[0003] 上述壳体能够获得优异的外观、精密度及强度,因此适合用作小型电子设备壳体。

[0004] 另外,一般而言,作为由铝合金板材等金属板材成型为规定形状的产品的的手段,还广泛进行拉深加工。

[0005] [现有技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本特开2012-246555号公报(JP2012-246555A)

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,在通过切削加工而成型的小型电子设备壳体的情况下,因为对材料进行切削加工需要花费长时间,所以制造效率低,另外,伴随着加工会大量产生切削屑,为了将其进行回收处理而需要大量的能量,结果存在成本变高的问题。

[0010] 另一方面,在拉深加工的情况下,由于以短时间进行成型,因此制造效率优异,另外,伴随加工也不会产生屑,因此能够以低成本进行制造。但是,小型电子设备壳体的形态一般而言具有从平面来看为大体方形的底壁、和从底壁的周缘立起的侧壁。若想要通过拉深加工而成型这种形态的壳体,则很可能在侧壁的拐角部分产生裂纹,从而成型不良。

[0011] 本发明的目的在于,提供下述小型电子设备壳体,所述小型电子设备壳体不仅能够通过拉深加工而高效率地以低成本进行成型,而且难以发生成型不良。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为达到上述目的,本发明由以下实施方式构成。

[0014] 1) 一种用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材,其为用于通过拉深加工而成型的小型电子设备壳体的铝合金压延板材,所述用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材的0.2%屈服强度(proof strength,日文为“耐力”)为200MPa以上,并且具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0015] 2) 上述1)的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材,其由以下合金中的任1种铝合金形成:含有Mn0.2质量%至0.7质量%、Mg2.0 质量%至5.0质量%、余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Mn-Mg 系合金;含有Si0.2质量%至0.8质量%、Mg0.4质量%至1.2质量%、余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Si-Mg系合金;及含有Zn4.0 质量%至6.5质

量%、Mg0.5质量%至3.0质量%，余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Zn-Mg系合金。

[0016] 3) 上述1) 或2) 的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材，其厚度为0.5mm至3.5mm。

[0017] 4) 一种小型电子设备壳体，其通过对上述1) 至3) 中任1项的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材进行拉深加工而得到。

[0018] 5) 上述4) 的小型电子设备壳体，其具有底壁、和从底壁的周缘立起的侧壁，侧壁的高度为0.5mm至25mm，侧壁相对于底壁的角度为90°至150°。

[0019] 6) 上述4) 或5) 的小型电子设备壳体，其具有从平面来看为大体方形的底壁、和分别从底壁的4边立起的4个侧壁，相邻的侧壁的端部彼此连续，底壁被4个侧壁围绕。

[0020] 7) 一种小型电子设备壳体的成型方法，其对上述1) 至3) 中任1项的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材进行拉深加工。

[0021] 发明效果

[0022] 根据上述1) 的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材，由于使用了0.2%屈服强度为200MPa以上的板材，因此能够确保所期望的壳体强度，另外，由于具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织，因此相对于弯曲而言的板材的强度提高，并且基于拉深加工的成型性提高，因而，不会在成型后的壳体的侧壁上产生褶皱、不会在侧壁的拐角部分产生裂纹，并且能够抑制成型不良的发生。

[0023] 根据上述2) 的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材，由于其是由具有上述各组成的Al-Mn-Mg系合金、Al-Si-Mg系合金、Al-Zn-Mg系合金之中任1种的铝合金形成的，因此能够良好地进行基于拉深加工的成型，能够获得精密性及强度高且外观性优异的壳体。

[0024] 根据上述3) 的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材，由于厚度为0.5mm至3.5mm，因此能够避免以下问题。

[0025] 即，若铝合金压延板材的厚度小于0.5mm，则最终产品的强度不足。另一方面，若铝合金压延板材的厚度大于3.5mm，则弯折部、拐角部的圆弧半径(曲率半径)变得过大。

[0026] 根据上述4) 的小型电子设备壳体，能够良好地进行基于拉深加工的铝合金压延板材的成型，能够获得具有高精密度及高强度并且呈现美丽外观的壳体。

[0027] 根据上述5) 的小型电子设备壳体，由于侧壁的高度为0.5mm至25mm，侧壁相对于底壁的角度为90°至150°，因此能够避免以下那样的问题。

[0028] 即，若侧壁的高度小于0.5mm，则在后续工序中切削部分变多。另一方面，若侧壁的高度大于25mm，则由于小型电子设备的厚度变大，因此不优选。

[0029] 另外，若侧壁相对于底壁的角度小于90°、即侧壁向内侧倾斜，则在拐角部产生褶皱从而加工变得困难。另一方面，若侧壁相对于底壁的角度大于150°，则壳体的深度变浅，小型电子设备的部件的容纳容积变小。

[0030] 根据上述6) 的小型电子设备壳体，由于4个侧壁连续连接，因此无需熔接等处理，能够确保作为壳体的密闭性。

[0031] 根据上述7) 的小型电子设备壳体的成型方法，能够通过拉深加工高效率地以低成本成型为具有高精密度及高强度且呈现美丽外观的小型电子设备壳体。

附图说明

[0032] [图1]为依次示出对本发明的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材进行拉深加工从而成型为小型电子设备壳体的工序的垂直截面图。

[0033] [图2]为根据本发明的小型电子设备壳体的立体图。

[0034] [图3]为立体图,其用于示出对铝合金压延板材进行弯曲加工从而观察截面的纤维状结晶组织时的截面方向。

[0035] [图4]为同一铝合金压延板材的弯曲材料(内圆弧半径(inside radius):0mm)的截面(相对于压延方向的截面方向:90°)的显微镜照片。

[0036] [图5]为同一铝合金压延板材的弯曲材料(内圆弧半径:0.4mm)的截面(相对于压延方向的截面方向:90°)的显微镜照片。

[0037] [图6]为同一铝合金压延板材的弯曲材料(内圆弧半径:0mm)的截面(相对于压延方向的截面方向:0°)的显微镜照片。

[0038] [图7]为同一铝合金压延板材的弯曲材料(内圆弧半径:0.4mm)的截面(相对于压延方向的截面方向:0°)的显微镜照片。

[0039] 附图标记说明

[0040] (1):铝合金压延板材

[0041] (2):固定阴模

[0042] (3):可动阳模

[0043] (10):小型电子设备壳体

[0044] (11):底壁

[0045] (12):侧壁

[0046] (12a):(侧壁的)拐角部

具体实施方式

[0047] 以下,参照图1至7,对本发明的实施方式进行说明。

[0048] 根据本发明的用于小型电子设备壳体的铝合金压延板材1的0.2%屈服强度为200MPa以上、优选为250MPa以上、更优选为300 MPa以上。由此,能够获得所期望的壳体强度。另外,铝合金压延板材1适合使用断裂伸长率为5%以上且20%以下的铝合金压延板材。由此,拉深加工的成型性提高。本文中,“0.2%屈服强度”及“断裂伸长率”是JIS Z2241-2011中规定的、使用了5号试验片的、利用与压延方向并行的方向的拉伸试验测定的。

[0049] 另外,铝合金压延板材1具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0050] 上述纤维状的结晶组织通过对均质化处理后的铝合金铸锭进行热轧后,在规定的条件下进行热处理,之后进行冷轧,从而形成。上述热处理通过于200℃至400℃保持1小时以上来进行。通过上述热处理,能够使Mg₂Si微细且均一地析出,并且能够减少在压延材料中存在的加工应变。通过之后的冷加工而使之加工硬化,能够在不损害之后的成型加工性的范围内,获得高强度的铝合金压延板材。

[0051] 铝合金铸锭的均质化处理的条件没有特别限定,优选按照常规方法于500℃以上进行2小时以上。

[0052] 热轧中,在任意的轧制(日文:パス)工序中,通过在规定的温度条件进行压延期间的温度降低能够获得与淬火同等的效果。因而,对于轧制前的材料温度而言,必须是能够维持Mg及Si为固溶状态的温度,设为350℃至440℃。为了将轧制完工温度设为上述200℃至400℃的温度范围,可以在热轧完工时,立即进行高压喷淋水冷等强制冷却。另外,为了获得淬火效果,轧道间的冷却速度设为50℃/分钟以上,轧制完工温度设为250℃至340℃,另外,轧制压延速度设为50m/分钟以上,完工板厚设为10mm以下。

[0053] 冷轧中,为了通过加工硬化而获得规定的强度,将压下率设为30%以上。优选的压下率为50%以上。

[0054] 此外,根据需要,可将冷轧后的合金板于130℃至150℃的温度进行最终退火。通过于低温进行热处理,能够进行时效硬化从而进一步提高强度,并且能够提高伸长率。另外,还具有使机械方面的诸物性稳定化的效果。

[0055] 作为铝合金压延板材1,适合使用由以下任意的铝合金所形成的铝合金压延板材。

[0056] i) 含有Mn 0.2质量%至0.7质量%、Mg 2.0质量%至5.0质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Mn-Mg系合金

[0057] ii) 含有Si 0.2质量%至0.8质量%、Mg 0.4质量%至1.2质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Si-Mg系合金

[0058] iii) 含有Zn 4.0质量%至6.5质量%、Mg 0.5质量%至3.0质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的Al-Zn-Mg系合金

[0059] 作为上述i)的合金,可举出含有Si 0.4质量%以下、Mn 0.4质量%至0.6质量%、Mg 4.0质量%至4.9质量%、Fe 0.4质量%以下、Cr 0.05质量%至0.25质量%、Zn 0.25质量%以下,余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金。

[0060] 作为上述ii)的合金,可举出含有Si 0.2质量%至0.6质量%、Mg 0.45质量%至0.9质量%、Fe 0.35质量%以下、Cr 0.1质量%以下、Zn 0.1质量%以下,余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金。

[0061] 作为上述iii)的合金,可举出含有Si 0.4质量%以下、Mg 2.1质量%至2.9质量%、Fe 0.5质量%以下、Cu 1.2质量%至2.0质量%、Mn 0.3质量%以下、Cr 0.18质量%至0.28质量%、Zn 5.1质量%至6.1质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金。

[0062] 它们之中,由含有Si 0.2质量%至0.6质量%、Mg 0.45质量%至0.9质量%、Fe 0.35质量%以下、Cr 0.1质量%以下、Zn 0.1质量%以下、余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金所形成的铝合金压延板材1特别适合作为小型电子设备壳体的成型材料。

[0063] 另外,使用的铝合金压延板材1的厚度可根据成型条件、作为成型品的壳体的尺寸等而适当设定,优选为0.5mm至3.5mm、更优选为0.8mm至1.2mm。

[0064] 图1示出了对上述铝合金压延板材1进行拉深加工,从而成行为小型电子设备壳体的工序。

[0065] 首先,将切割成规定尺寸的大体方形的铝合金压延板材1设置于模具的下侧的固定阴模(冲模)2的上表面(参照图1(a))。在铝合金压延板材1的上下两面之中的至少成为壳体的外侧的下表面上预先涂布例如由有机硅系润滑剂、矿物油、合成石油系润滑剂形成的润滑剂。

[0066] 若使模具的上侧的可动阳模(冲头)3下降,则通过阳模3的前端部对铝合金压延板

材1之中的除周缘部以外的部分向下加压,由此能够使该周缘部的直线部分向上弯曲,同时该周缘部的拐角部分被拉深成型。

[0067] 由此,获得小型电子设备壳体10。

[0068] 图2示出了小型电子设备壳体10。该壳体10如下获得:通过对铝合金压延板材1进行拉深加工从而得到成型品,对该成型品部分地进行切削加工从而最终成型(日文:仕上げ成形),之后对表面进行耐酸铝(alumite)处理。

[0069] 小型电子设备壳体10由从平面来看为大体方形的底壁11、和从底壁11的4边立起的4个侧壁12构成。相邻的侧壁12的端部彼此连续,底壁11被4个侧壁12围绕。

[0070] 侧壁12的高度(换言之,成型高度)为0.5mm至25mm,优选为1mm至15mm,进一步优选为2mm至10mm。

[0071] 侧壁12相对于底壁11的角度为 90° 至 150° (在图示的情况下为约 90°)、优选为 90° 至 120° 、进一步优选为 90° 至 100° 。

[0072] 在底壁11和侧壁12的边界部带有圆弧,另外,在侧壁12的拐角部12a也带有圆弧。在这些圆弧部分中,纤维状的结晶组织沿着圆弧延伸。

[0073] 纤维状结晶组织可以通过使用偏光显微镜观察铝合金压延板材1 或者对铝合金压延板材1进行拉深成型后的壳体10的截面来确认。

[0074] 优选地,纤维状结晶组织能够在沿相对于铝合金压延板材的压延方向为 0° 、 90° 、 45° 、 135° 等任意的方向进行切断而得的截面中观察到。在弯折部、拐角部中也同样地能够观察到。

[0075] 具体而言,例如,如图3(a)(b)所示,将厚度为0.25mm的铝合金压延板材1以内圆弧半径为0mm或0.4mm的方式进行弯曲加工,对于这些弯曲材料用偏光显微镜观察在沿相对于压延方向(X) 为 90° (直角)或 0° (平行)的方向(Y)进行切断而得的截面。由此,由图4至图7的显微镜照片可知,在内圆弧半径0mm、相对于压延方向的截面方向 90° (图4),内圆弧半径0.4mm、相对于压延方向的截面方向 90° (图5),内圆弧半径0mm、相对于压延方向的截面方向 0° (图6),和内圆弧半径0.4mm、相对于压延方向的截面方向 0° (图7)中的任一截面中,纤维状的结晶组织均沿着圆弧在与板材的厚度方向垂直的方向上延伸。

[0076] [实施例]

[0077] 下面,对本发明的具体实施例进行说明。但本发明不限于这些实施例。

[0078] <实施例1>

[0079] 将含有Si 0.2质量%至0.6质量%、Mg 0.45质量%至0.9质量%、Fe 0.35质量%以下、Cr 0.1质量%以下、Zn 0.1质量%以下,余部由 Al及不可避免的杂质形成的铝合金铸锭于 580°C 进行均质化处理10 小时后,进行表面切削,于 500°C 进行预加热,从而开始热轧。热轧的最终轧道开始温度设为 400°C ,轧制后以 $80^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的速度冷却。之后,在 240°C 、4 小时的条件下进行热处理。之后,以86%的压下率进行冷轧。由此,获得0.2%屈服强度为310MPa、断裂伸长率为 7%的厚度为1mm的铝合金压延板材。

[0080] 通过光学显微镜及偏光镜观察上述板材的截面,结果观察到在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0081] 将该铝合金压延板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部半径为14.5mm的大体方形,制作实施例1的成型材料。

[0082] <实施例2>

[0083] 将含有Si 0.4质量%以下、Mn 0.4质量%至0.6质量%、Mg 4.0 质量%至4.9质量%、Fe 0.4质量%以下、Cr 0.05质量%至0.25质量%、Zn 0.25质量%以下,余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金铸锭于580℃进行均质化处理10小时后,进行表面切削,于500℃进行预加热,从而开始热轧。热轧的最终轧道开始温度设为400℃,轧制后以80℃/分钟的速度冷却。之后,在240℃、4小时的条件下进行热处理。之后,以79%的压下率进行冷轧后,于130℃进行最终退火4 小时。由此,获得0.2%屈服强度为210MPa、断裂伸长率为7%的厚度为1.5mm的铝合金压延板材。

[0084] 通过光学显微镜及偏光镜观察上述板材的截面,结果观察到在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0085] 将该铝合金压延板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部圆弧半径为14.5mm的大体方形,制作实施例2的成型材料。

[0086] <实施例3>

[0087] 将含有Si 0.4质量%以下、Mg 2.1质量%至2.9质量%、Fe 0.5质量%以下、Cu 1.2质量%至2.0质量%、Mn 0.3质量%以下、Cr 0.18 质量%至0.28质量%、Zn 5.1质量%至6.1质量%,余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金铸锭,按与实施例2同样的工序・条件进行压延,由此获得0.2%屈服强度为550MPa、断裂伸长率为9%的厚度为1.5mm的铝合金压延板材。

[0088] 通过光学显微镜及偏光镜观察上述板材的截面,结果观察到在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0089] 将该铝合金压延板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部圆弧半径为14.5mm的大体方形,制作实施例3的成型材料。

[0090] <比较例1>

[0091] 准备由含有Si 0.4质量%以下、Mn 0.4质量%至1.0质量%、Mg 4.0 质量%至4.9质量%、Fe 0.4质量%以下、Cr 0.05质量%至0.25质量%、Zn 0.25质量%以下、余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金所形成的、0.2%屈服强度为230MPa、断裂伸长率为14%的厚度为2mm 的铝合金挤出板材。板材为挤出成型的板材,不具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0092] 将该铝合金挤出板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部圆弧半径为14.5mm的大体方形,制作比较例1的成型材料。

[0093] <比较例2>

[0094] 准备由含有Si 0.4质量%以下、Mg 2.1质量%至2.9质量%、Fe 0.5 质量%以下、Cu 1.2质量%至2.0质量%、Mn 0.3质量%以下、Cr 0.18 质量%至0.28质量%、Zn 5.1质量%至6.1质量%、余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金所形成的、0.2%屈服强度为510MPa、断裂伸长率为11%的厚度为1.5mm的铝合金挤出板材。板材为挤出成型的板材,不具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0095] 然后,将该铝合金挤出板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部圆弧半径为14.5mm的大体方形,制作比较例2的成型材料。

[0096] <比较例3>

[0097] 将含有Si 0.2质量%至0.6质量%、Mg 0.45质量%至0.9质量%、Fe 0.35质量%以下、Cr 0.1质量%以下、Zn 0.1质量%以下,余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金铸锭于580℃进行均质化处理10小时后,进行表面切削,于500℃进行预加热,从而开始热轧。热轧的最终轧道开始温度设为400℃,轧制后以80℃/分钟的速度冷却。之后,在240℃、4小时的条件下进行热处理。之后,以57%的压下率进行冷轧后,于250℃进行热处理2小时。由此,获得0.2%屈服强度为150MPa、断裂伸长率为14%的厚度为3mm的铝合金压延板材。板材为冷轧后进行了自然时效处理的板材,不具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0098] 将该铝合金压延板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部圆弧半径为14.5mm的大体方形,制作比较例3的成型材料。

[0099] <比较例4>

[0100] 准备由含有Si 0.2质量%至0.6质量%、Mg 0.45质量%至0.9质量%、Fe 0.35质量%以下、Cr 0.1质量%以下、Zn 0.1质量%以下、余部由Al及不可避免的杂质形成的铝合金所形成的、0.2%屈服强度为145MPa、断裂伸长率为12%的厚度为2mm的铝合金压延板材。板材为对挤出板材进行冷轧(压下率为33%)的板材,不具有在与厚度方向垂直的方向上延伸的纤维状的结晶组织。

[0101] 将该铝合金压延板材切割成纵150mm、横82mm、拐角部圆弧半径为14.5mm的大体方形,制作比较例4的成型材料。

[0102] <小型电子设备壳体的成型>

[0103] 在实施例1至3及比较例1至4的成型材料的两面上涂布矿物油作为润滑剂,在此基础上使用图1所示的拉深加工装置进行拉深加工,由此成型为纵140.5mm、横70.5mm、侧壁高度(成型高度)为7mm、侧壁拐角部圆弧半径为2mm的小型电子设备壳体。侧壁相对于底壁的角度为90°。

[0104] 对成型的各壳体进行目视观察,结果对于由实施例1至3的成型材料形成的壳体而言,在侧壁的拐角部没有产生褶皱、裂纹。

[0105] 另一方面,对于由比较例1至4的成型材料形成的壳体而言,在侧壁的拐角部产生了褶皱、裂纹。

[0106] 产业上的可利用性

[0107] 本发明能够良好地应用于平板电脑终端、便携式通信终端设备、笔记本电脑、手机、便携式音乐设备、数码相机等小型电子设备的壳体的成型。

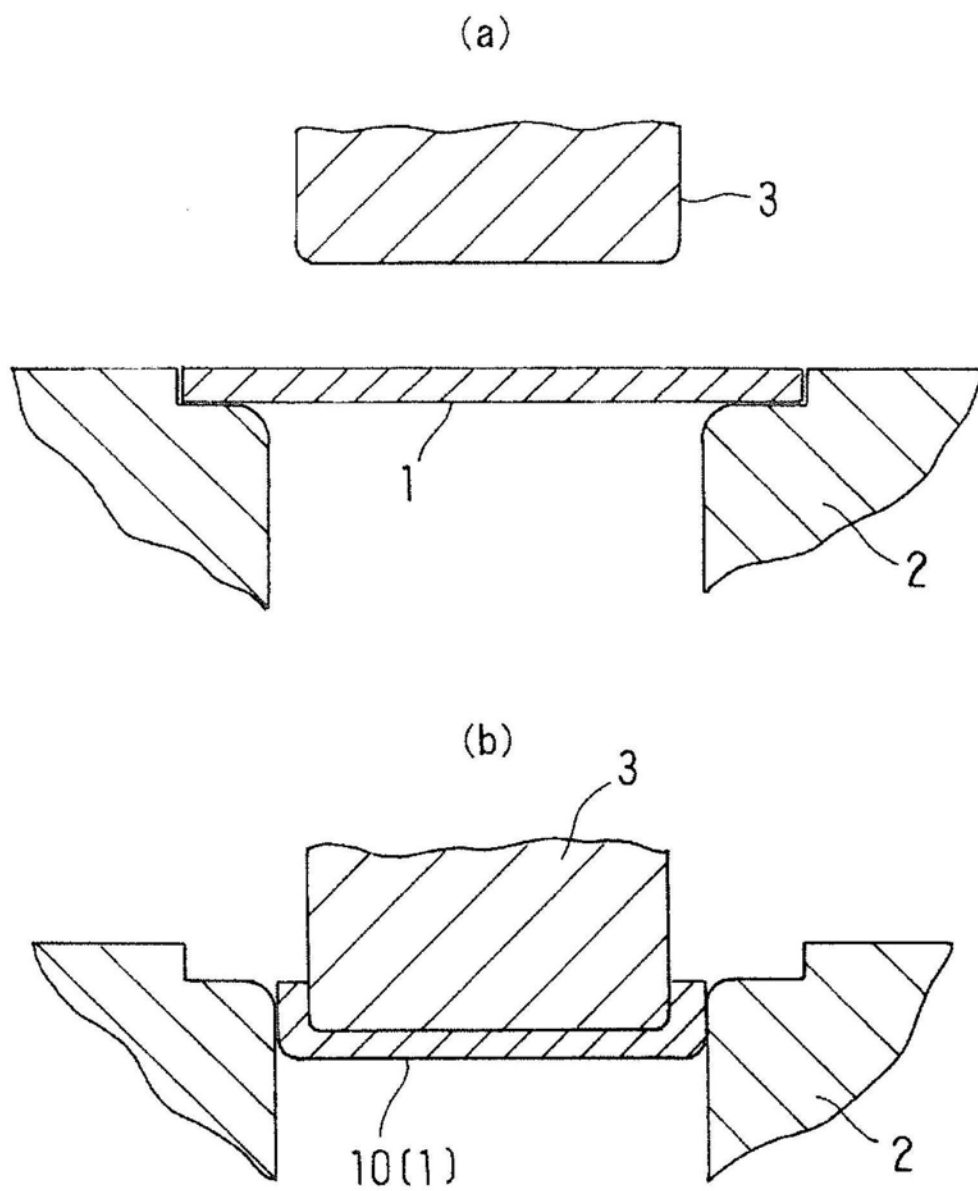


图1

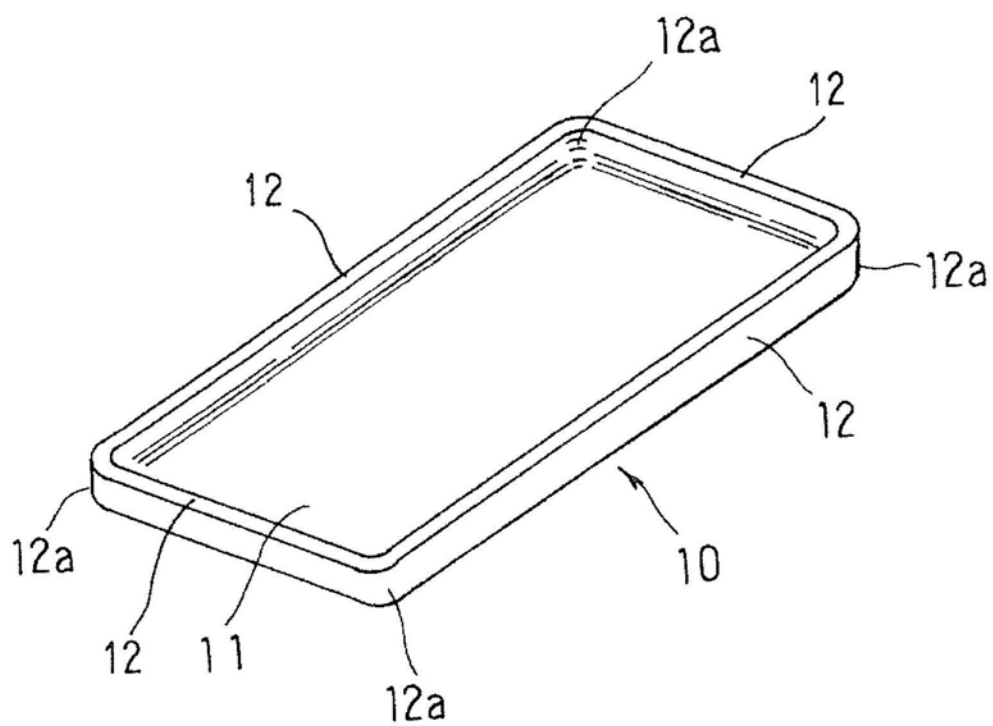


图2

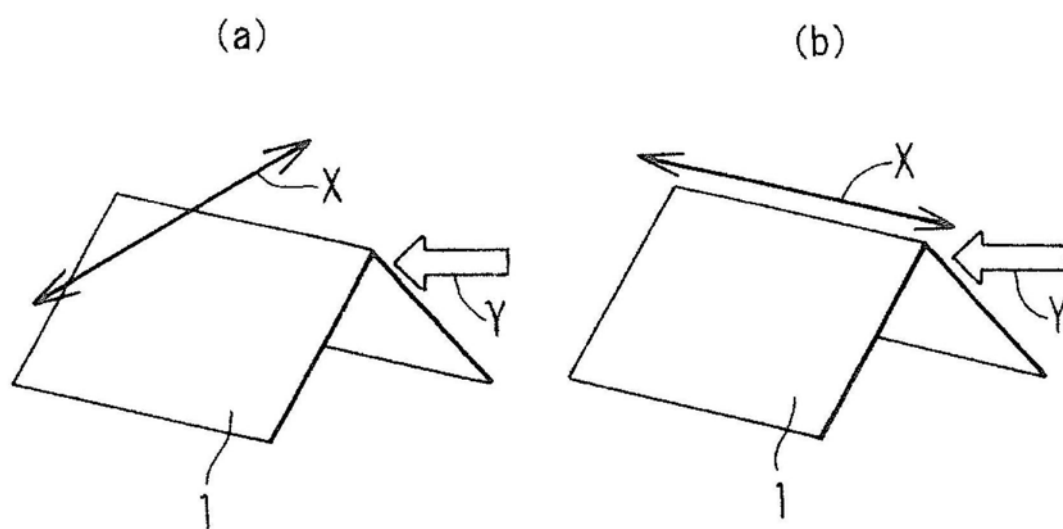


图3

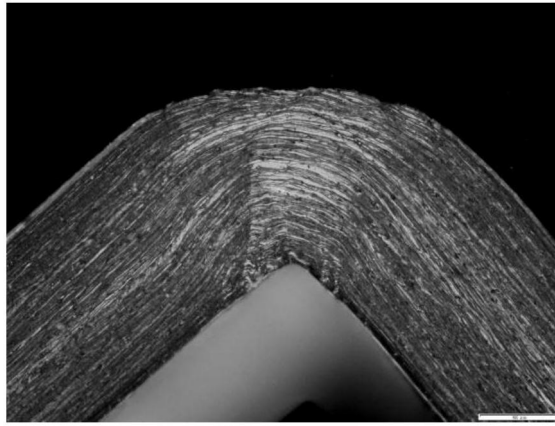


图4

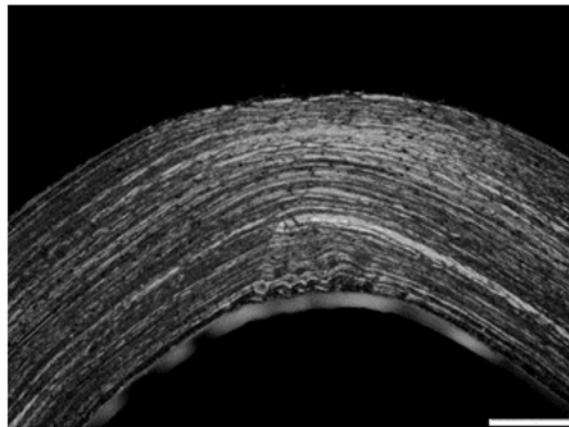


图5

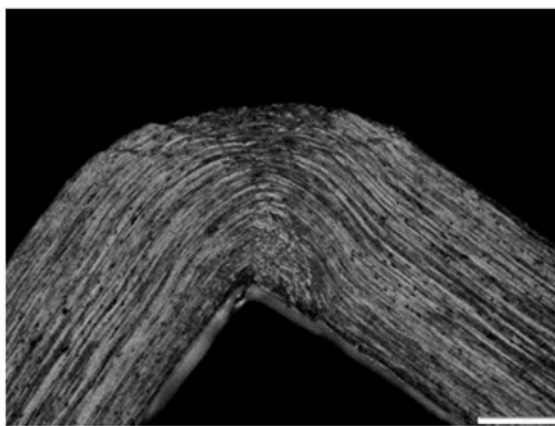


图6

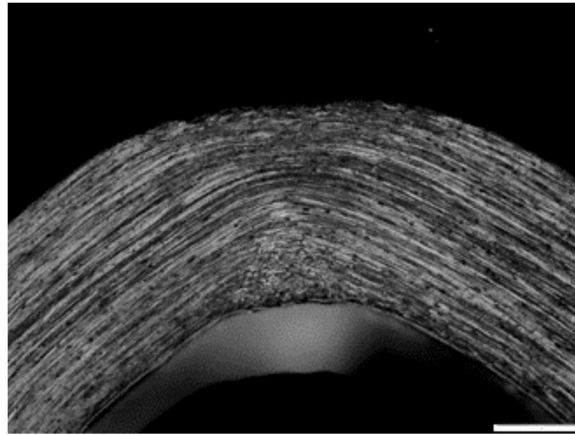


图7