



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102159339 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 200980136814.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.07.16

B21D 51/18 (2006.01)

(30) 优先权数据

2008-239712 2008.09.18 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.03.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/062855 2009.07.16

(87) PCT申请的公布数据

W02010/032545 JA 2010.03.25

(71) 申请人 住友电气工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 井上龙一 河部望 大石幸广

奥田伸之 森信之 沼野正祐

北村贵彦 森宏治

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 陆弋 王伟

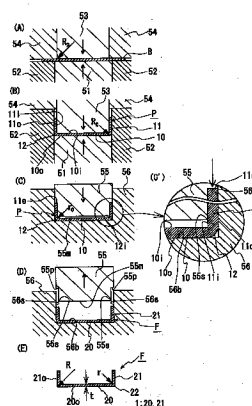
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 1 页

(54) 发明名称

压制体

(57) 摘要

提供了一种通过对金属板(1)压制成形而形成的压制体(F)。该压制体(F)具有角部(12),该角部(12)将构成所述压制体(F)的外周表面中的两个表面相连,并且该角部(12)是锐利的,其外侧弯曲半径(R)等于或小于所述金属板(1)的厚度(t)。



1. 一种压制品,所述压制品是通过对金属板压制成形而制成的;
所述压制品具有外周表面,所述外周表面具有将所述外周表面中的两个表面相连的角部;
所述角部具有外侧角半径(R),所述外侧角半径(R)小于等于所述金属板的厚度(t)。
2. 如权利要求1所述的压制品,其中,所述外侧角半径(R)满足如下条件:所述外侧角半径(R) $\leq (2/3) \times$ 所述厚度(t)。
3. 如权利要求2所述的压制品,其中,所述外侧角半径(R)满足如下条件:所述外侧角半径(R) $\leq (1/2) \times$ 所述厚度(t)。
4. 如权利要求1至3中的任一项所述的压制品,其中,所述角部的硬度比所述角部以外的部分的硬度高。
5. 如权利要求1至4中的任一项所述的压制品,其中,所述角部具有实际为0mm的内侧角半径(r)。
6. 如权利要求1至5中的任一项所述的压制品,其中,所述压制品由镁合金制成。
7. 如权利要求1至5中的任一项所述的压制品,其中,所述压制品由镁合金制成,所述镁合金含有Al或Zn或者同时含有Al和Zn。
8. 如权利要求7所述的压制品,其中,按质量百分比计,所述镁合金包括:大于等于8.3%但小于等于9.5%的Al、大于等于0.5%但小于等于1.5%的Zn、以及作为其余部分的Mg和杂质。
9. 如权利要求1至8中的任一项所述的压制品,其中
 - (a) 所述外侧角半径(R) 大于等于0.1mm但小于等于0.3mm;并且
 - (b) 所述厚度(t) 大于等于0.4mm。

压制体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种例如用于便携式电子设备的壳体的压制品,尤其涉及一种具有锐利角部的压制品。

背景技术

[0002] 将诸如铝或其合金的金属作为用于诸如蜂窝电话和笔记本式个人计算机的便携式电子设备等的壳体的材料。一般地,与树脂相比,金属具有更高的强度并且更耐冲击。

[0003] 作为上述用于壳体的材料,已使用通过向镁添加各种元素而形成的镁合金。尽管镁合金具有优异的比强度和比刚度,但因为它具有六边形晶体结构(六边形密集结构),所以它在常温下具有差的塑性加工性。由此,这种壳体等主要是通过使用由模铸过程或熔铸过程制造的铸造品而形成。近年来,工程师正在研究对镁合金进行压制加工(专利文献 1 和 2)。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 壳体的通常形状是设有矩形顶板和从顶板的边缘形成的四个侧壁的箱型。对于箱型成形体,市场期望获得这样一种壳体:即,在将顶板和侧壁相连的角部处和将两个侧壁相连的角部处都具有一定锐度。可能的是,当使用树脂注射成型或铸造时,能够形成具有锐利角部的壳体。然而,树脂品和铸造品通常具有比金属压制品低的强度。

[0006] 当箱型成形体跌落并撞到地面等时,碰撞时的冲击在很多情形中都作用在上述角部。由此,在具有低强度的树脂品和铸造品中,角部发生变形(破裂)或以其它方式损坏,从而该角部难以保持锐利的状态。

[0007] 问题的解决方案

[0008] 鉴于上述情形作出了本发明,并且本发明提供一种具有锐利角部并具有高强度的成形体。更具体地,本发明提供一种通过对金属板压制成形而制造的压制品。该压制品具有外周表面,该外周表面具有将外周表面中的两个表面相连的角部。该角部具有外侧角半径 R , 该外侧角半径小于等于金属板的厚度 t 。

[0009] 根据上述结构,通过对金属板进行压制成形,角部的硬度通过由于塑性加工产生的加工硬化而增加。由此,即使当冲击作用于角部等时,变形也不太容易发生,从而锐利角部能够长时间地得到保持。此外,因为本发明的压制品通过金属板的压制成形而形成,所以除了材料本身的强度之外,还能通过塑性加工来增加强度,使得整个压制品具有高强度。此外,因为本发明的压制品具有前述锐利角部,所以它能凭借精制的设计而给人以时尚的印象。由此,期望该压制品作为商品具有优异的外观,并因此具有提高的商业价值。

[0010] 例如,本发明的上述具有锐利角部的压制品能通过对由金属制成的板坯执行下述多阶段压制加工来制造。更具体地,该制造方法要通过对金属板执行压制加工来制造具有角部的压制品,并且该制造方法具有下列步骤:

[0011] 制备板坯的步骤：此步骤制备由金属制成的板坯。

[0012] 第一压制步骤：在大于等于 200℃但小于等于 300℃的温度下加热该板坯的状态中，此步骤产生如下压制材料，该压制材料具有将外周表面中的两个表面相连的至少一个角部。特别地，执行第一压制加工，使得通过使用具有肩部（其角半径 R_p 实际为 0mm）的冲压机，能使至少一个角部具有实际为 0mm 的内侧角半径 r 。

[0013] 第二压制步骤：通过在大于等于 200℃但小于等于 300℃的温度下加热前述压制材料的情形下执行第二压制加工，此步骤产生具有至少一个角部的压制品，该角部具有小于等于金属板的厚度 t 的外侧角半径 R 。特别地，执行第二压制加工，使得通过使用阶形冲压机来压制所述压制材料的端面以及已在第一压制步骤中在内表面上形成并具有实际为 0mm 的内侧角半径 r 的角部，上述具有实际为 0mm 的内侧角半径 r 的角部能具有小于等于前述厚度 t 的外侧角半径 R 。

[0014] 当待压制的板坯具有可能的最薄厚度时，能容易地形成具有小于等于金属板的厚度 t 的外侧角半径 R 的锐利角部。然而，当板坯本身过薄时，压制品的强度降低，从而它不能满足便携式电子设备的壳体所需的强度和刚度。另一方面，为了通过加工硬化来增加压制品的在跌落时容易遭受冲击的角部的硬度，可以设想以高加工比率来形成角部。然而，当以高加工比率执行弯曲或深冲压时，板坯中的角部成形部位被局部延长，从而减小了其厚度。此厚度减小导致强度的降低。

[0015] 考虑到前述现象，上述制造方法通过将该过程分成如上所述的多个阶段，而不是通过一个阶段的过程来以高加工比率执行压制成形。由此，防止角部变得太薄，从而能抑制由于厚度减小导致的强度降低。由此，上述制造方法不仅能制造具有锐利角部的压制品，而且能长时间地保持所述锐利角部。

[0016] 此外，上述制造方法在加热状态下执行压制加工。由此，即使是具有差的塑性加工性并因此在冷加工中产生回弹、破裂等的金属（例如在常温下至多具有大约 20% 伸长率的镁合金），在压制时也能将待加工对象（板坯和压制材料）的伸长率增加到 100% 或以上。此外，因为待加工对象具有足够的伸长率，所以能以高精度制造具有带极小外侧角半径 R 的角部的压制品。

[0017] 本发明的有利效果

[0018] 本发明的压制品具有锐利角部和高强度。

[0019] 根据上述制造方法，在外周表面上形成的角部（即形成外观的角部）是锐利的。此外，在内表面上形成的角部也是锐利的。由此，压制品具有宽阔的内部空间。由此，当通过前述制造方法获得的压制品用于壳体时，各种部件能够充分地容纳在该壳体中。

附图说明

[0020] 图 1 是用于说明在制造具有锐利角部的压制品的过程中、压制加工的程序的示意性横剖视图。图 1 的 (A) 部分显示了板坯置于模具中的状态。图 1 的 (B) 部分显示了通过第一压制加工来形成压制材料的状态。图 1 的 (C) 部分显示了在第二压制加工中冲压机执行压制的状态。图 1 的 (C') 部分是 (C) 部分中显示的角部的局部放大视图。图 1 的 (D) 部分显示了通过第二压制加工来形成具有锐利角部的压制品的状态。图 1 的 (E) 部分显示了所获得的压制品。

具体实施方式

[0021] 下文将对本发明的实施例进行说明。在附图的说明中,相同的部件标有相同的标记以避免重复说明。附图中的尺寸的比例不必与说明的一致。

[0022] 压制品

[0023] 组成

[0024] 可通过使用在大于等于 200℃但小于等于 300℃的温度范围内具有优异的压制成形性的各种金属来形成本发明的压制品。特别地,因为镁及其合金是轻质的、具有高强度和优异的耐冲击性,所以期望使用镁或其合金来作为用于形成例如需要具有轻量度的便携式电子设备的壳体材料。

[0025] 能够使用通过向 Mg 中添加各种元素(其余部分:Mg 和杂质)而形成的具有各种成分的镁合金。镁合金的类型包括 Mg-Al 基合金、Mg-Zn 基合金、Mg-RE(稀土元素)基合金以及添加有 Y 的合金。特别地,含有 Al 的 Mg-Al 基合金具有高的耐腐蚀性。如在美国材料试验学会(ASTM)的标准中指定的,Mg-Al 基合金的类型包括 AZ 族合金(Mg-Al-Zn 基合金,Zn:质量百分比为 0.2%到 1.5%)、AM 族合金(Mg-Al-Mn 基合金,Mn:质量百分比为 0.15%到 0.5%)、AS 族合金(Mg-Al-Si 基合金,Si:质量百分比为 0.6%到 1.4%)、以及 Mg-Al-RE(稀土元素)基合金。期望的是,按质量百分比计,Al 的含量为 1.0%至最多 11%。特别地,与诸如 AZ31 合金等的其它 Mg-Al 基合金相比,由 AZ91 合金表示的 Mg-Al 基合金具有优异的耐腐蚀性和机械性能(例如强度和耐塑性变形性),按质量百分比计,其含有 8.3%至 9.5%的 Al 以及 0.5%至 1.5%的 Zn。如在 ASTM 标准中指定的,含有 Zn 的 Mg-Zn 基合金的类型包括 ZK 族合金(Mg-Zn-Zr 基合金,按质量百分比计,Zn:3.5%至 6.2%,Zr:0.45%以上)。

[0026] 形状

[0027] 本发明的压制品通过对金属板执行诸如弯曲和深冲压的压制加工而形成。在压制品中,外周表面具有将该外周表面中的两个表面相连的至少一个角部。典型形状的压制品具有顶板部(底面部)和从顶板部的边缘形成的侧壁部。更具体地,该形状的类型包括具有矩形板形状的顶板部和仅一对相对侧壁部的箱形体、具有两对相对侧壁部的箱形体、以及具有圆板形状的顶板部和中空圆柱形侧壁部的有盖中空圆柱体。顶板部和侧壁部各具有实际上彼此平行的外表面和内表面。在本发明的压制品中,将两个外表面相连的角部是锐利的。

[0028] 通常上述顶板部和侧壁部均形成平坦表面;它们的形状和尺寸不受特别限制。它们可具有一体成形或结合的凸起部等。它们可具有从外表面贯穿到内表面的通孔或沿厚度方向凹进的凹槽。它们可具有阶梯形状。它们可具有局部厚度不同的部分,该部分通过塑性加工或切削而形成。除了上述具有凸起部、凹部和厚度不同部分之外,角部以外的部分具有几乎均匀的厚度。因此,将形成压制品的金属板的厚度 t 定义为除了前述凸起部等和角部以外的整个部分的平均厚度。更具体地,从除了诸如凸起部等的上述部分以外的部分中选择五个或更多个测量点来获取平均值。当顶板部由平坦表面形成时,前述厚度 t 可以是整个顶板部的平均厚度。厚度 t 主要取决于板坯的厚度。在板不经受压制加工的情形中,厚度 t 实际上与板坯的厚度相同。

[0029] 当上述金属板具有大于等于 0.4mm 但小于等于 2.0mm 的厚度 t 时,获得了具有优异强度的压制品。当厚度小于 0.4mm 时,因为板坯较薄,所以容易形成具有较小外侧角半径 R 的压制品。由此,获得了具有非常优异的外观(例如时尚感)的压制品。当金属板具有 2.0mm 以下、特别是 1.5mm 以下、更特别是 0.6mm 以下的厚度 t 时,期望本发明的压制品能适合用于例如便携式电子设备的壳体。

[0030] 本发明的压制品的最显著的特征在于,在外周表面中,将外周表面中的两个表面相连的至少一个角部具有小于等于 t 的外侧角半径 R 。由金属板制成的传统压制品具有比金属板的厚度更大的外侧角半径;传统上,尚无压制品满足如下条件: R 小于等于 t 。相比之下,本发明的压制品的至少一个角部满足该条件: R 小于等于 t 。当本发明的压制品中存在的所有角部都满足该条件即 R 小于等于 t 时,预期能进一步增强时尚性。

[0031] 特别地,当外侧角半径 R 满足条件“ $R \leq (2/3) \times t$ ”时,角部能容易地比除了该角部以外的诸如顶板部的部分具有更高的硬度,使得角部能具有提高的耐冲击性。当满足条件“ $R \leq (1/2) \times t$ ”时,能进一步改进角部的耐冲击性和时尚性。更具体地,期望的是外侧角半径 R 为 0.1 至 0.3mm。当外侧角半径 R 为 0.1mm 或以上时,能降低被锐利角部切削或破坏的可能性。当 R 为 0.3mm 或以下时,角部能具有优异的耐冲击性,同时获得良好的外观。例如通过增加第二压制步骤中的压制压力能实现外侧角半径 R 的减小。

[0032] 在通过上述制造方法获得的压制品中,在满足条件“ R 小于等于 t ”的角部处,内侧角半径 r 实际变为 0mm。换句话说,在内表面中,位于上述角部内侧的两个表面实际上彼此垂直。与具有大于零的内侧角半径 r 的压制品相比,这样的压制品具有更宽阔的内部空间,因此能适合用于容纳各种部件的壳体。

[0033] 制造方法

[0034] 板坯的制备

[0035] 当使用镁合金来形成板坯时,期望使用通过多次轧制铸造板而制造的轧制板,所述铸造板通过诸如双轧制过程的连续铸造过程,特别是在 WO/2006/003899 中阐述的铸造过程而制造。因为连续铸造过程能够实现快速凝固,所以能减少氧化物和偏析的产生,从而获得具有优异轧制加工性的铸造板。当铸造板经热处理,例如固溶处理(加热温度:380℃到 420℃,加热时间:60 到 600 分钟)或老化处理时,能使成分均质化。特别地,在 Al 含量高的镁合金的情形中,期望长时间地执行固溶处理。铸造板的尺寸不受特别限制。然而,如果板过厚,往往会产生偏析。因此,期望该厚度为 10mm 或以下、特别是 5mm 或以下。

[0036] 当对上述铸造板执行多次轧制操作时,能获得期望的板厚度并且能降低平均晶粒尺寸。此外,对于 Al 含量高的镁合金(例如 AZ91 合金)来说,能够消除缺陷,例如晶体中的粗杂质和粗沉淀杂质,从而能提高压制加工性。轧制操作可通过与公知条件(例如,在镁合金的情形中,专利文献 2 中公开的受控轧制)相结合来执行。当在轧制操作的过程中进行中间热处理(加热温度:250℃到 350℃,加热时间:20 到 60 分钟)来除去或减少在中间热处理之前由于加工而引入到待加工对象中的应变、残余应力、集合组织等时,能够通过防止意外破裂、应变和变形来更平稳地执行后续的轧制操作。所获得的轧制板可经历 300℃或以上的热处理,以除去由于轧制操作导致的加工应变并实现完全的重结晶。可替代地,所获得的轧制板可在加热状态下通过使用辊式压平等来获得应变,以在压制加工期间重结晶。

[0037] 压制加工

[0038] 期望在每个阶段中、在大于等于 200℃但小于等于 300℃的温度范围内执行多个阶段中的压制加工,以提高待加工对象(板坯和压制材料)的塑性加工性。

[0039] 在第一压制加工中,使用具有角半径 R_p 几乎等于零(理想情况下,该角半径 R_p 为 0.3mm 或以下)的肩部的冲压机在内侧处形成具有锐利角部(实际为直角)的压制材料,即具有内表面的压制材料,在该压制材料中,角部由两个彼此垂直的表面形成。在第二压制加工中,利用阶形冲压机来压制所述压制材料的端面 and 前述内侧角部。因而,板坯的构成材料被迫聚集在模具的角部处,并且该被迫聚集的构成材料以如下方式变形:即在压制材料的外侧形成锐利角部。在压制加工时,使用了合适的模具,例如可移动模具或凹状模具。

[0040] 在压制成形之后,可进行热处理,以便除去由压制加工导入的应变和残余应力并提高机械性能。热处理条件的示例如下:加热温度:100℃到 450℃;加热时间:5 分钟到 40 小时左右。当通过压制加工获得的压制品设置有目的在于防腐、保护和装饰的覆盖层时,能进一步提高耐腐蚀性和商业价值等。

[0041] 试验例 1

[0042] 制造多个分别由镁合金制成并具有角部的压制品来检查角部的外侧角半径 R 和压制品的硬度。

[0043] 制备多个铸造板(厚度:4mm),所述铸造板由具有与 AZ91 合金的成分相当的成分(Mg,质量百分比为 9.0%的 Al,和质量百分比为 1.0%的 Zn)的镁合金制成,并通过双轧制连续铸造过程而制造。在如下轧制条件下“轧制温度:150℃到 250℃;板温度:200℃到 400℃;每次的轧压减量:10%到 50%”,使所获得的铸造板经受多次轧制操作,直至厚度减小到 0.6mm。所获得的板材经受冲裁以制备用于压制成形的板坯。

[0044] 所制备的板坯经历两个阶段的压制加工。图 1 是用于说明压制加工的程序示意性横剖视图。图 1 通过强调板坯显示了该板坯。

[0045] 第一压制加工产生压制材料 P(具有 $45 \times 95 \times 6\text{mm}$ 的外部尺寸的箱形体),该压制材料 P 具有如图 1 的 (B) 和 (C) 部分所示的平坦顶板部 10 和从顶板部 10 形成的两对平坦侧壁部 11。更具体地,如图 1 的 (A) 部分所示,将具有 0.6mm 的厚度 t 的板坯 B 置于板 51 和模具板 52 上,并将冲压机 53 和固定板 54 置于板坯 B 上。然后,在板坯 B 夹在板 51 与冲压机 53 之间的情况下,冲压机 53 在图 1 中向下移动以形成压制材料。冲压机 53 具有角半径 R_p 实际为 0mm 的肩部,而且形成肩部的两个表面彼此垂直。在通过此压制加工而产生的压制材料 P 中,将顶板部 10 的外表面 10_o 和侧壁部 11 的外表面 11_o 相连的角部 12 具有比顶板部 10 的厚度 t_o 大的外侧角半径 R_o 。此外,顶板部 10 的内表面 10_i 和侧壁部 11 的内表面 11_i 彼此垂直。换句话说,角部 12 的内侧角半径 r_o 实际为 0mm。在上文的描述中,板 51、模具板 52、冲压机 53、固定板 54 和下文描述的阶式冲压机 55 和模具 56 都能利用未示出的加热装置被加热。在第一压制加工中,加热温度为 200℃或以上。

[0046] 例如,如图 1 的 (C) 和 (D) 部分所示,第二压制加工使用突出型阶式冲压机 55 和具有凹状部的模具 56 来压制压制材料 P 的侧壁部 11 的端面 11_e 。此压制操作产生了压制品 F,该压制品 F 具有锐利角部,该锐利角部的外侧角半径 R 小于等于金属板 1 的厚度 t 。阶式冲压机 55 具有端部压制面 55_p 和肩部 55_s ,该肩部 55_s 在压制材料 P 的内表面处与几乎呈直角的内侧角部 12_i 形成接触,以压制内侧角部 12_i 。在模具 56 的凹状部中,底面 56_b 和

侧面 56s 彼此垂直,从而该角部是直角的。

[0047] 如图 1 的 (C) 和 (C') 部分所示,在将压制材料 P 置于具有与箱形压制材料 P 的外轮廓匹配的凹状部的模具 56 中的情况下,利用阶式冲压机 55 压制所述压制材料 P 的内部。此时,阶式冲压机 55 的端部压制面 55p 首先压制侧壁部 11 的端面 11e。然后,当阶式冲压机 55 继续向下压制时,阶式冲压机 55 的主压制面 55m 与顶板部 10 的内表面 10i 形成接触以压制该内表面 10i。当利用阶式冲压机 55 的肩部 55s 压制所述压制材料 P 的内侧角部 12i 时,侧壁部 11 的一部分和顶板部 10 的一部分中的构成材料都被迫聚集在模具 56 的凹状部的角部处。由此,按照凹状部的角部,在压制材料 P 中形成锐利角部。在上文的描述中,为了促进对侧壁部 11 的端面 11e 的均匀压制,通过侧切削对由第一压制加工获得的压制材料的侧壁部的一部分进行加工,使得压制材料具有 5.5mm 均匀高度的侧壁部。在此情形下,执行第二压制加工。在第二压制加工中,通过改变压制时的压力来改变外侧角半径 R 的大小。

[0048] 通过上述过程,如图 1 的 (E) 部分所示,能获得压制品 F,在该压制品 F 中,将顶板部 20 的外表面 20o 和侧壁部 21 的外表面 21o 相连的角部 22 具有小于等于顶板部 20 的厚度 t 的外侧角半径 R。当使用点测头千分尺来测量顶板部 20 和侧壁部 21 的厚度时,该厚度为 0.6mm,几乎等于板坯 B 的厚度。

[0049] 对所获得的压制品进行外侧角半径 R、角部的硬度和顶板部的硬度的测量。结果在表 I 中显示。

[0050] 通过如下方法测量外侧角半径 R(mm)。首先,在垂直于顶板部的外表面与侧壁部的外表面之间的脊线的方向上对压制品进行切削。对切削面进行研磨抛光(使用金刚石磨粒 No. 200),然后在光学显微镜(400 倍)下观察。使用所观察到的图象来测量半径。类似地,测量角部的内侧角半径 r(mm)。结果表明,该半径实际为 0mm,并且顶板部的内表面和侧壁部的内表面实际上彼此垂直。

[0051] 通过如下方法来测量角部的硬度 Hv。首先,在垂直于顶板部的外表面与侧壁部的外表面之间的脊线的方向上对压制品进行切削。使用所获得的切削片来制造嵌入式样品。对切削面进行镜面抛光。在压制品的切削面中,从板的沿厚度方向的中心部中选择三个测量点。使用显微维氏硬度计来测量各个测量点的硬度。三个测量值的平均值在表 I 中显示。

[0052] 通过如下方法来测量顶板部的硬度 Hv。首先,将顶板部的一部分从压制品切下。使用所获得的切削片来制造嵌入式样品。对切削面进行镜面抛光。在压制品的切削面中,从板的沿厚度方向的中心部中选择三个测量点。使用显微维氏硬度计测量各个测量点的硬度。三个测量值的平均值在表 I 中显示。可替代地,硬度 Hv 也可通过制造既包括角部又包括顶板部的嵌入式样品来测量。

[0053] [表 I]

[0054]

金属板的厚度(mm)	0.6				
样品号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
外侧角半径 R(mm)	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
R 与 t 之间的关系	R 等于 t	R 大于 (2/3)t	R 等于 (2/3)t	R 等于 (1/2)t	R 小于 (1/2)t
角部的硬度 (Hv)	85	86	90	95	97
顶板部的硬度 (Hv)	85	86	85	85	86

[0055] 从表 I 中可以看到,执行上述的多阶段热压加工能以高精度制造出其外侧角半径 R 满足条件“R 小于等于厚度 t”的压制品。特别地,当对金属板执行上述压制加工时,角部和顶板部具有相当的硬度。由此,因为这些压制品具有高强度的角部,所以期望它们在经历诸如由于跌落而产生的冲击时不太可能变形。

[0056] 表 I 也显示了:当外侧角半径 R 满足条件“R 小于等于 $(2/3) \times t$ ”时,角部的硬度增加。其原因可归于由多阶段压制加工导致的加工硬化。此外,当外侧角半径 R 满足条件“R 小于等于 $(1/2) \times t$ ”时,角部的硬度明显增加。能预期的是,这些压制品的角部在耐冲击性方面很优异,且因此能长时间保持锐利状态。

[0057] 在上述的试验例 1 中,针对如下情形进行了说明:即,在具有两对侧壁部的箱型成形体中,将顶板部和侧壁部相连的角部具有满足条件“R 小于等于 t”的外侧角半径 R。类似地,还能制造这样的压制品,即在该压制品中,连接侧壁部的角部具有满足条件“R 小于等于 t”的外侧角半径 R。也能制造出仅具有一对侧壁部的压制品。此外,在上述的试验例 1 中,通过参照一体成形的阶式冲压机而给出说明。然而,还可使用通过组合多个分割片而形成的阶式冲压机。例如,也可使用如下阶式冲压机:其设有主要用于对顶板部进行压制的分割片以及用于对侧壁部的端面和顶板部的一部分进行压制的另一个分割片。

[0058] 试验例 2

[0059] 制备具有各种厚度的板坯来制造由镁合金制成的压制品。检查所制造的压制品的强度和外观。

[0060] 制备与在试验例 1 中制备的类型相同的铸造板(厚度:4mm)。所制备的铸造板具有与 AZ91 合金的成分相当的成分并通过改变轧制次数而经受轧制操作,以制造具有各种厚度(厚度:0.3 到 0.8mm)的轧制板。如同试验例 1 那样,所获得的轧制板经受冲裁以制备板坯。如同试验例 1 那样,各个板坯经历两个阶段的热压加工(在从 200℃到 250℃的范围内适当地选择压制时的加热温度)。因而,制造各具有平坦顶板部和从该顶板部形成的两对平坦侧壁部的压制品。

[0061] 通过与试验例 1 中使用的方法相同的方法来测量所获得的各个压制品的角部的外侧角半径 R(mm)。结果在表 II 中显示。

[0062] 此外,如下所述地测量压制品的强度。将压制品放置为使得压制品的顶板部向上指向,而侧壁部用作支撑构件。在此状态下,将具有 38mm 直径的硬质合金球在 1kgf (9.8N) 的载荷下压入到顶板部的中心,以使该压制品永久变形。利用接触式表面光度仪来测量变形量(顶板部的外周表面中的最突出部分与最凹进部分之间的尺寸之差)。将该变形量作

为压制品的强度来评估。当变形量为 1mm 或更多时,认为该压制品的强度不足并将其评估为“差”。当变形量小于 1mm 时,认为该压制品具有足够的强度并将其评估为“良”。当变形量小于 0.3mm 时,认为该压制品具有优异的强度并将其评估为“优”。结果在表 II 中显示。

[0063] 通过由随机选择的 10 人小组进行的评审检验来对外观进行评估。当五名或更少的小组人员判定该压制品具有锐利而独特的外侧角部、时尚性和优异的可设计性时,将该压制品评估为“差”。当六到八名小组人员作出上述判定时,将该压制品评估为“良”。当九名或更多个小组人员作出上述判定时,将该压制品评估为“优”。结果在表 II 中显示。

[0064] [表 II]

样品号	顶板部厚度 t(mm)	外侧角半径 R (mm)	R 与 t 之间的关系	变形量 (mm)	强度评估	外观评估	总评估
2-1	0.3	0.2	R 等于(2/3)t	1.30	差	优	差
2-2	0.4	0.2	R 等于(1/2)t	0.55	良	优	良
[0065] 2-3	0.5	0.2	R 小于等于(1/2)t	0.35	良	优	优
2-4	0.6	0.2	R 小于等于(1/2)t	0.25	优	优	优
2-5	0.6	0.3	R 等于(1/2)t	0.25	优	优	优
2-6	0.6	0.4	R 等于(2/3)t	0.25	优	良	良
2-7	0.6	0.5	R 大于(2/3)t	0.25	优	差	差
2-8	0.8	0.2	R 小于等于(1/2)t	0.18	优	优	优

[0066] 注意:使用强度评估和外观评估中的评估较差者作为总评估。

[0067] 从表 II 中可以看到,随着顶板部的厚度 t 增加,强度也增加。此外,当外侧角半径 R 小于等于 $(1/2) \times t$ 时,强度高并且外观优异。

[0068] 在不偏离本发明主旨的情况下,可适当改变上述实施例,并且上述实施例不限于上文描述的构造。例如,金属板的材料可以从镁合金变为铝、铝合金以及其它各种金属。

[0069] 工业实用性

[0070] 本发明的压制品能适用于各种电子设备,特别 shi 用于便携式电子设备等的壳体。

[0071] 附图标记列表

[0072] 1:金属板

[0073] :顶板部;10o:顶板部的外表面;10i:顶板部的内表面;

[0074] :侧壁部;11o:侧壁部的外表面;11i:侧壁部的内表面;11e:侧壁部的端面;

[0075] 12:角部;12i:内侧角部;

[0076] 20:顶板部;20o:顶板部的外表面;21:侧壁部;21o:侧壁部的外表面;22:角部;

[0077] 51:板;52:模具板;53:冲压机;54:固定板;55:阶式冲压机;55m:主压制面;

55p:端部压制面;55s:肩部;56:模具;56b:底面;56s:侧面

[0078] B:板坯;P:压制材料;F:压制品

[0079] 引用列表

[0080] 专利文献

[0081] 专利文献 1 : 已公布的日本专利申请特开 2002-239644

[0082] 专利文献 2 : 已公布的日本专利申请特开 2007-098470

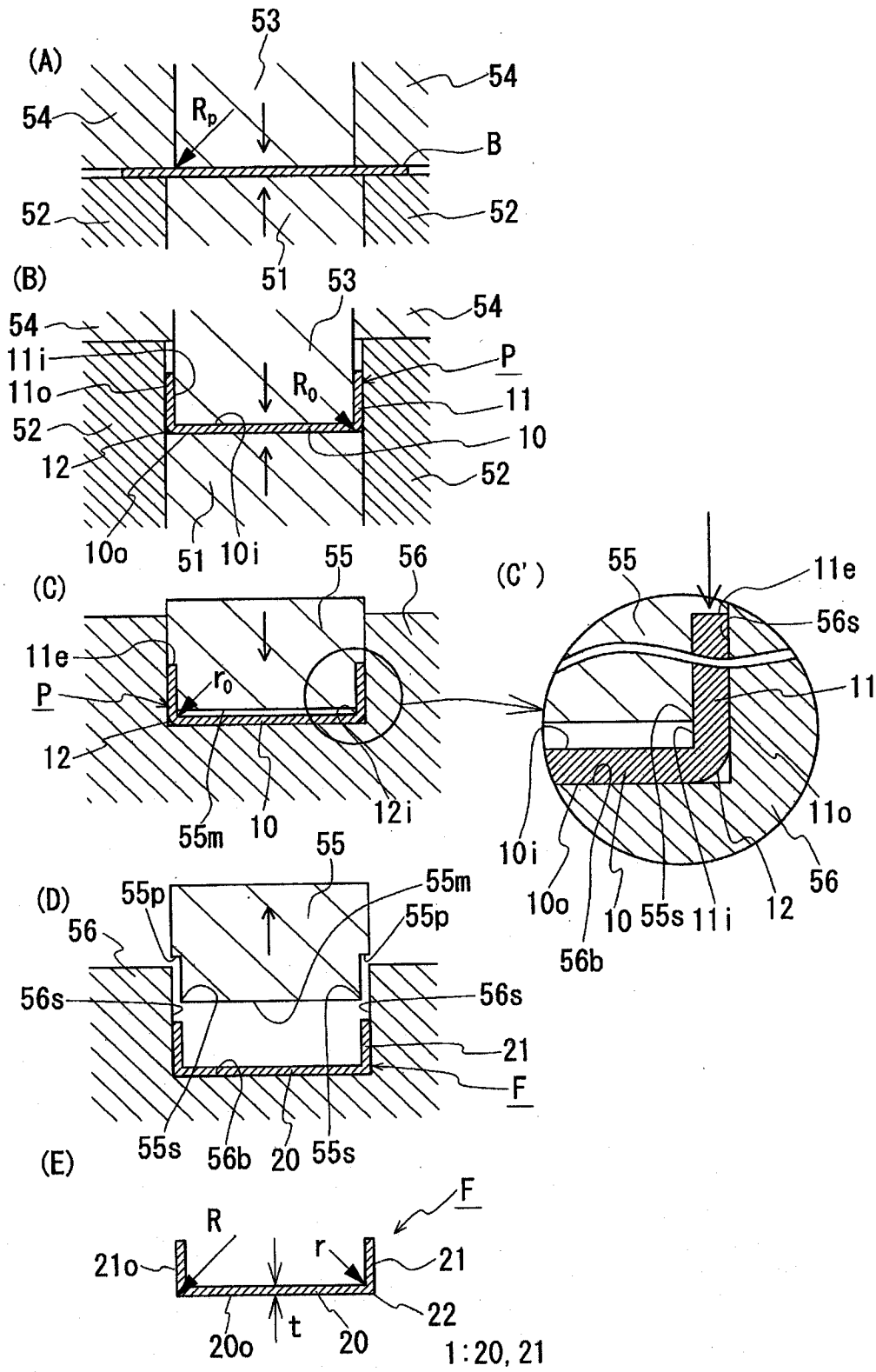


图 1