

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2023年9月14日 (14.09.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/169586 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*B62D 33/04* (2006.01) *C22F 1/04* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/081184
- (22) 国际申请日: 2023年3月13日 (13.03.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
- |                |                         |    |
|----------------|-------------------------|----|
| 202220538775.4 | 2022年3月11日 (11.03.2022) | CN |
| 202210242897.3 | 2022年3月11日 (11.03.2022) | CN |
| 202211030393.1 | 2022年8月25日 (25.08.2022) | CN |
| 202222286143.6 | 2022年8月25日 (25.08.2022) | CN |

(71) 申请人: 浙江吉利控股集团有限公司  
(ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD.)  
[CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区江  
陵路1760号, Zhejiang 310000 (CN)。浙江  
吉利远程新能源商用车集团有限  
公司(ZHEJIANG GEELY FARIZON NEW ENERGY  
COMMERCIAL VEHICLE GROUP CO., LTD.) [CN/  
CN]; 中国浙江省杭州市滨江区江陵路1760号  
1号楼612室, Zhejiang 310000 (CN)。

(72) 发明人: 李书福(LI, Shufu); 中国浙江省杭州市滨  
江区江陵路1760号, Zhejiang 310000 (CN)。范现  
军(FAN, Xianjun); 中国浙江省杭州市滨江区江  
陵路1760号, Zhejiang 310000 (CN)。高明(GAO,  
Ming); 中国浙江省杭州市滨江区江陵路1760号,  
Zhejiang 310000 (CN)。柴国民(CHAI, Guomin);  
中国浙江省杭州市滨江区江陵路1760号, Zhejiang  
310000 (CN)。董国超(DONG, Guochao); 中国浙  
江省杭州市滨江区江陵路1760号, Zhejiang 310000  
(CN)。吕玲芳(LV, Lingfang); 中国浙江省杭州  
市滨江区江陵路1760号, Zhejiang 310000 (CN)。  
黄艳灵(HUANG, Yanling); 中国浙江省杭州市滨  
江区江陵路1760号, Zhejiang 310000 (CN)。王  
必正(WANG, Bizheng); 中国浙江省杭州市滨江  
区江陵路1760号, Zhejiang 310000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市世纪恒程知识产权代  
理事务所(CENFO INTELLECTUAL PROPERTY  
AGENCY); 中国广东省深圳市南山区西丽街  
道松坪山社区松坪山路3号奥特迅电力大  
厦201, Guangdong 518052 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家  
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: ALUMINUM ALLOY CARGO COMPARTMENT PLATE, PREPARATION METHOD, CARGO COMPARTMENT, VARIABLE-CROSS-SECTION CARRIAGE, AND TRUCK

(54) 发明名称: 铝合金货厢板材、制备方法、货厢、变截面车厢和货车



图1

(57) Abstract: An aluminum alloy cargo compartment plate (10A), which is configured to enclose a cargo compartment. The thickness of the aluminum alloy cargo compartment plate is gradually changed in a vertical direction of the cargo compartment. By designing the aluminum alloy cargo compartment plate to be gradually changed in the vertical direction, when the cargo compartment enclosed by the aluminum alloy cargo compartment plate is used, the thickness of each position of aluminum alloy cargo compartment side plates can be correspondingly set according to the stress condition of the cargo compartment during an actual use process. Further disclosed are a preparation method of the aluminum alloy cargo compartment plate, a cargo compartment, a carriage, and a truck.

(57) 摘要: 一种铝合金货厢板材(10A), 其用于围合形成货厢, 在货厢的上下方向上, 铝合金货厢板材的厚度渐变。通过设计铝合金货厢板材在上下方向上呈渐变设置, 使得利用铝合金货厢板材围合形成货厢时, 可以根据货厢在实际使用过程中的受力情况来对应设置铝合金货厢侧板各个位置的厚度。以及一种铝合金货厢板材的制备方法、货厢、车厢和货车。

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

## 铝合金货厢板材、制备方法及货厢、变截面车厢和货车

### 相关申请

- 5 本申请要求于2022年3月11日申请的、申请号为202210242897.3的发明专利、于2022年3月11日申请的、申请号为202220538775.4的发明专利、于2022年8月25日申请的、申请号为202222286143.6的发明专利，以及于2022年8月25日申请的、申请号为202211030393.1的发明专利的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

- 10 本申请涉及货车技术领域，特别涉及货车货厢侧板技术领域，具体涉及一种铝合金货厢板材、制备方法及货厢、变截面车厢和货车。

### 背景技术

- 15 铝合金具有密度低、比强度高、耐腐蚀性能好以及回收价值高等优点，是实现汽车轻量化的重要材料载体。但铝合金成本过高、强硬度值偏低等缺点又在延缓汽车行业以铝代钢的进程。目前，铁质货厢市场占比很高，铝质货厢市场占比则很小，在不影响使用性能的前提下，进一步降低铝质货厢的重量，以缩小铝质和铁质货厢的价格差距，是提升铝质货厢市场占比、促进以铝代钢进程的关键。

- 20 铝合金具有密度低、比强度高、耐腐蚀性能好以及回收价值高等优点，是实现汽车轻量化的重要材料载体。但铝合金成本过高、强硬度值偏低等缺点又在延缓汽车行业以铝代钢的进程。目前，铁质货厢市场占比很高，铝质货厢市场占比则很小，在不影响使用性能的前提下，进一步降低铝质货厢的重量，以缩小铝质和铁质货厢的价格差距，是提升铝质货厢市场占比、促进以铝代钢进程的关键。

轧制差厚板是指厚度沿轧制方向变化的板材，简称差厚板，相比于等厚板而言，使用差厚板组装成车厢，例如货车车厢时，可以降低车厢的重量，实现铝质货厢的轻量化。然而，铝质差厚板在轧制过程中往往存在轧制压痕明显，涂装难以掩盖等问题，严重影响了铝质差厚板的表观质量，难以确保铝质差厚板的外观符合相关要求。

### 发明内容

25 本申请的主要目的是提出一种铝合金货厢板材及其制备方法、铝合金货厢以及货车，旨在实现铝质货厢的轻量化和旨在改善铝质差厚板的表观质量。

为实现上述目的，本申请提出一种铝合金货厢板材，所述铝合金货厢板材用于围合形成货厢，在所述货厢的上下方向上，所述铝合金货厢板材的厚度渐变并构成变截面结构。

- 30 在一实施例中，所述铝合金货厢板材以铝合金等厚板为原材料，采用圆辊变间隙一道次轧制成铝合金变厚板。

在一实施例中，所述铝合金货厢板材被压制成瓦楞结构。

在一实施例中，所述瓦楞结构中的单个瓦楞沿上下方向延伸。

在一实施例中，在自下至上的方向上，所述铝合金货厢板材的厚度逐渐减小。

- 35 在一实施例中，所述铝合金货厢板材设有至少一个沿上下方向延伸的过渡区，所述铝合金货厢板材位于所述过渡区的厚度连续变化。

在一实施例中，所述过渡区包括厚度呈线性变化的直线型过渡区和/或厚度呈非线性变化的曲线型过渡区。

- 40 在一实施例中，所述铝合金货厢板材还设有至少一个沿上下方向延伸的等厚区，所述等厚区与所述过渡区邻接，且所述等厚区与所述过渡区的连接处厚度一致。

在一实施例中，所述铝合金货厢板材设有多个所述过渡区和多个所述等厚区，多个所述过渡区和多个所述等厚区交替布设。

在一实施例中，所述铝合金货厢板材的最大厚度为E1，所述铝合金货车板材的最小厚度为E2， $E1/E2 \leq 3$ 。

- 45 在一实施例中，所述铝合金货厢板材在轧制方向上，所述铝合金板材设有至少一个过渡区，所述过渡区的厚度沿轧制方向连续变化，其中，在轧制方向上，所述过渡区具有相对设置的第一端和第二端，

所述过渡区位于所述第一端的厚度为A1，所述过渡区位于所述第二端的厚度为A2，所述过渡区沿轧制方向的长度为D，定义A1与A2的差值为A3，则 $D \geq 100 * A3$ 。

本申请还提出一种轻量化变截面车厢，所述车厢至少具有底板和两个侧板，两个所述侧板分别设于所述底板的左右两侧，其中，两个所述侧板为变截面结构，所述侧板底部的厚度大于其顶部的厚度。

5 在一实施例中，所述侧板的厚度从所述底部朝向其顶部逐渐减小。

在一实施例中，所述底板为变截面结构，所述底板中部的厚度大于其左右两侧的厚度。

在一实施例中，所述底板的厚度从中部朝向其左右两侧逐渐减小。

在一实施例中，所述底板的下表面设置有多根横梁，所述横梁厚度从中部朝向其左右两端逐渐减小。

在一实施例中，所述底板的下表面还设置有多根纵梁，每根纵梁沿其长度方向上分布设有多个减重

10 孔。

在一实施例中，所述车厢还包括顶板，所述顶板的左右两侧的厚度大于其中部的厚度。

在一实施例中，所述顶板的厚度从左右两侧朝向其中部逐渐减小。

在一实施例中，所述车厢还包括前板，所述前板的底部的厚度大于其顶部的厚度。

在一实施例中，所述前板的厚度从底部朝向其顶部逐渐减小。

15 在一实施例中，所述车厢还包括后板，所述后板的底部的厚度大于其顶部的厚度。

在一实施例中，所述后板的厚度从底部朝向其顶部逐渐减小。

本申请还提出一种铝合金货厢，所述铝合金货厢包括货厢侧板，所述货厢侧板包括如上所述的铝合金货厢板材。

20 在一实施例中，所述铝合金货厢还包括多个沿上下方向延伸的立柱，所述立柱与所述铝合金货厢侧板的内侧面固定连接。

在一实施例中，所述铝合金货厢还包括防护板，所述防护板可拆卸地安装于所述立柱上。

本申请还提出一种货车，所述货车包括如上所述的铝合金货厢。

此外，本申请还提出一种铝合金货厢板材的制备方法，所述铝合金货厢板材用于围合形成货厢，在所述货厢的上下方向上，所述铝合金货厢板材的厚度渐变，所述铝合金货厢板材的制备方法包括以下步骤：

25

选用铝合金等厚板作为原材料，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形，得铝合金变厚板；

对所述铝合金变厚板依次进行退火、机械预处理、化学预处理以及阳极氧化，制得变料厚的铝合金货厢板材。

30 在一实施例中，所述铝合金等厚板的材质为3XXX系铝合金或5XXX系铝合金。

在一实施例中，所述铝合金等厚板的材质为AA5754-O态铝合金。

在一实施例中，采用圆辊变间隙轧制对所述铝合金等厚板进行轧制的步骤中：

所述圆辊的辊缝间距为B，所述铝合金等厚板的轧制区域目标厚度为C， $B = (85 \sim 95\%) * C$ 。

在一实施例中，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形的步骤中：

35 所述圆辊的进料侧和出料侧均设有卷料机，对轧制中的所述铝合金等厚板同时反向施卷，其中，所施加的卷曲张力为F1，所述铝合金等厚板的屈服强度为F2， $F1 \leq 30\% * F2$ 。

在一实施例中，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形的步骤中，定义轧制压力为F、单位为t，所述铝合金等厚板的宽度为H、单位为mm，所述铝合金等厚板的屈服强度为 $\delta$  0.2、单位为MPa，所述铝合金等厚板厚度与差厚板最小目标厚度之差为 $\Delta d$ 、单位为mm，则： $H \leq 900\text{mm}$

40 且 $F = K * H * \Delta d * \delta 0.2$ ，其中， $K = 0.005 \sim 0.015\text{t}/\text{MPa} * \text{mm}^2$ 。

在一实施例中，采用圆辊变间隙轧制对所述铝合金等厚板进行轧制的步骤中：

在所述圆辊和所述铝合金等厚板的接触处喷洒润滑油。

在一实施例中，所述润滑油包括煤油和植物油，所述煤油和植物油的体积比为1:0~1:5。

在一实施例中，对所述铝合金差厚板进行退火的步骤，包括：

45 将所述铝合金差厚板置于罩式退火炉中，以阶梯式升温方式升温至240~320°C后保温2~6h。

在一实施例中，将所述铝合金差厚板置于罩式退火炉中，以阶梯式升温方式升温至240~320°C后保

温2~6h的步骤之后,还包括:

对所述铝合金差厚板进行时效处理,所述时效处理的时效温度为120~210°C、时效时间为0.5~16h。

在一实施例中,对所述铝合金变厚板依次进行退火、机械预处理、化学预处理以及阳极氧化,制得变料厚的铝合金货厢板材的步骤之后,还包括:

5 对所述铝合金货厢板材进行压制,使其具有瓦楞结构,所述瓦楞结构中的单个瓦楞沿上下方向延伸。

本申请的技术方案中,通过设计所述铝合金货厢板材在上下方向上呈渐变设置,使得利用所述铝合金货厢板材围合形成货厢时,可以根据所述货厢在实际使用过程中的受力情况来对应设置所述铝合金货厢侧板各个位置的厚度,在货厢侧板承载货物冲撞压力较大的位置适当增厚,提高铝合金货厢侧板的耐穿刺耐冲撞能力,而在货厢侧板承载货物冲撞压力相对较小的位置,则在确保板材具有足够使用强度的前提下适当减薄,从而在整体上降低了铝质货厢的重量。

10 本申请技术方案提供的铝合金板材是一种变截面结构的差厚板,其在轧制方向上设有至少一个过渡区,所述过渡区的厚度沿轧制方向连续变化,其中,在轧制方向上,所述过渡区具有相对设置的第一端和第二端,所述过渡区位于所述第一端的厚度为A1,所述过渡区位于所述第二端的厚度为A2,所述过渡区沿轧制方向的长度为D,定义A1与A2的差值为A3,则 $D \geq 100 * A3$ ;如此,通过根据铝合金差厚板过渡区两端的厚度差来合理调整过渡区的长度,可成功实现消除铝合金板材表面的轧辊压痕,提高了铝合金板材的表现质量。

#### 附图说明

20 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

图1为铝合金货厢插接式侧板的俯视图;

图2为本申请提供的铝合金货厢板材的一实施例的断面结构示意图;

图3为图2的侧视图;

图4为本申请提供的铝合金货厢的一实施例中立柱和防护板的结构示意图;

25 图5为本申请提供的铝合金货厢板材的制备方法的一实施例的流程示意图;

图6为本申请提供的铝合金货厢板材的制备方法的另一实施例的流程示意图。

图7为本申请第一实施例中轻量化变截面车厢的立体结构示意图。

图8为图7中轻量化变截面车厢沿A-A线的横向截面示意图。

图9为图7中轻量化变截面车厢沿B-B线的纵向截面示意图。

30 图10为图7中轻量化变截面车厢的侧板的结构示意图。

图11为图7中轻量化变截面车厢的底面立体示意图。

图12为图11中的横梁的结构示意图。

图13为图11中的纵梁的结构示意图。

图14为本申请第二实施例中轻量化变截面车厢的第一状态示意图。

35 图15为本申请第二实施例中轻量化变截面车厢的第二状态示意图。

图16为本申请第三实施例中轻量化变截面车厢的第一状态示意图。

图17为本申请第三实施例中轻量化变截面车厢的第二状态示意图。

图18为本申请第四实施例中轻量化变截面车厢的立体结构示意图。

图19为本申请第四实施例中轻量化变截面车厢沿C-C线的横向截面示意图。

40 图20为本申请第五实施例中轻量化变截面车厢的第一状态示意图。

图21为本申请第五实施例中轻量化变截面车厢的第二状态示意图。

图22为本申请的合金差厚板沿轧制方向的断面结构设计示意图。

图23为本申请的合金差厚板沿轧制方向的断面结构设计示意图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

45 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。

需要说明，若本申请实施例中有涉及方向性指示（诸如上、下、左、右、前、后……），则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态（如附图所示）下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

另外，若本申请实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述，则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，全文中出现的“和/或”的含义，包括三个并列的方案，以“A和/或B”为例，包括A方案、或B方案、或A和B同时满足的方案。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本申请要求的保护范围之内。

本申请提出一种铝合金货厢板材，所述铝合金货厢板材用于围合形成货厢，所述铝合金货厢板材为单层板，图2至图3所示为本申请提供的铝合金货厢板材的一实施例，在所述货厢的上下方向（本文中所述上下方向均为货厢或货车的上下方向）上，所述铝合金货厢板材10A的厚度渐变。也即，在上下方向上，所述铝合金货厢板材10A的厚度不等。

为降低铝质货厢的重量，在本申请改进前，通常采用的为插接式侧板方案，如图1所示，该侧板是由若干个插接板单元插接而成，插接板单元通过挤压成型制得，分为内外两层板，中间是加强筋，内外层板厚度为0.8mm，加强筋厚度为1.0mm，内外两层板间距约为25mm。这种空心挤压型材结构有助于提高侧板的刚度，但双层板也导致侧板重量较大（4.2m\*2.1m\*2.1m货厢侧板总重约为0kg），此外，插接板单元单层板厚度仅为0.8mm，在货物冲撞时容易被刺穿及划伤，同时，在装载货物时，出于稳定性的考虑，货物通常位于侧板中下部位置，侧板上方位位置承受货物冲撞的压力相对较小，因此存在结构优化和减重的空间，但插接式侧板方案难以实现有效的结构优化及减重。

本申请的技术方案中，通过设计所述铝合金货厢板材在上下方向上呈渐变设置，使得利用所述铝合金货厢板材围合形成货厢时，可以根据所述货厢在实际使用过程中的受力情况来对应设置所述铝合金货厢侧板各个位置的厚度，在货厢侧板承载货物冲撞压力较大的位置适当增厚，提高铝合金货厢侧板的耐穿刺耐冲撞能力，而在货厢侧板承载货物冲撞压力相对较小的位置，则在确保板材具有足够使用强度的前提下适当减薄，从而在整体上降低了铝质货厢的重量。

在一实施例中，在本申请的一些实施例中，所述铝合金货厢板材以铝合金等厚板为原材料，采用圆辊变间隙一道次轧制成铝合金变厚板。如此，通过采用圆辊变间隙单道次轧制成型的方式，实现了板材厚度和性能的双重调控，以保证所述铝合金货厢板材厚度较薄的地方仍能够满足使用强度需求，而且还可以避免采用激光拼焊等方式带来的连接处性能恶化、生产工序增加等问题，进一步保证了铝合金货厢板材的使用性能。

参阅图3所示，在本申请的一些实施例中，所述铝合金货厢板材10A还被压制成瓦楞结构40，有助于提高所述铝合金货厢板材10A的刚度。具体地，所述瓦楞结构40中的单个瓦楞沿上下方向延伸，也即，单个瓦楞的走向与所述铝合金货厢板材10A的厚度变化方向一致。所述瓦楞结构40可以采用模压机或辊压机制成，所述瓦楞结构40可以均匀分布在所述铝合金货厢板材10A上，也可以仅在所述铝合金货厢板材10A局部设置所述瓦楞结构40，具体可以根据实际的强度需求、加工难度、美观性等等因素综合考虑。

所述铝合金货厢板材10A的厚度在上下方向上呈渐变设置的方式有多种，例如可以是所述铝合金货厢板材10A下部的厚度大于上部的厚度，也即下厚上薄；也可以是所述铝合金板材10A中部的厚度

大于上部和下部的厚度,也即中间厚两头薄,等等,具体可以根据货厢在实际应用过程的受力情况进行设计,均属于本申请的保护范围。

具体地,在本申请的一实施例中,设置为在自下至上的方向上,所述铝合金货厢板材 10A 的厚度逐渐减小。在货厢的实际使用过程中,较多出现的情况可能是货厢侧板的下部承载更多的货物撞击,受力较大,而货厢侧板的上部承载的货物撞击则相对较小,受力也就较小,因此设置所述铝合金货厢板材 10A 下厚上薄,能够较好地实现在保证所述铝合金货厢板材 10A 具有足够使用强度的情况下,减轻铝合金货厢的重量。

设置所述铝合金货厢板材 10A 的厚度渐变有多种实现方式,例如厚度呈连续变化,或者呈阶梯变化,或者是连续变化与阶梯变化组合的方式等等。在本申请的一实施例中,设置为所述铝合金货厢板材 10A 的厚度呈连续变化,具体地,所述铝合金货厢板材 10A 设有至少一个沿上下方向延伸的过渡区,所述铝合金货厢板材 10A 位于所述过渡区的厚度连续变化。通过所述过渡区的设置,能够更好地保证所述铝合金货厢板材 10A 的使用强度,且有利于简化所述铝合金货厢板材 10A 的制备工艺。

在本申请的具体实施例中,所述过渡区包括厚度呈线性变化的直线型过渡区和/或厚度呈非线性变化的曲线型过渡区。也即,当所述过渡区仅设置有 1 个时,所述过渡区可以设置成为厚度呈线性变化或者是设置为厚度呈非线性变化,当所述过渡区设置有多个时,每个所述过渡区可以彼此独立地设置成为厚度呈线性变化或者呈非线性变化。

本申请不限定所述过渡区的设置个数,当所述过渡区仅有一个时,所述过渡区可以自所述铝合金货厢板材 10A 的底部一直延伸到顶部,也可以是只分布在所述铝合金货厢板材 10A 的一部分。也即,所述铝合金货厢板材 10A 可以设置成整体厚度在上下方向上连续变化,也可以设置成其厚度在上下方向上呈阶梯式变化。具体地,在图 2 所示的实施例中,所述过渡区包括沿上下方向依次设置的第一过渡区 101 和第二过渡区 102,且所述第一过渡区 101 和所述第二过渡区 102 均设置成为厚度呈线性变化,有利于简化所述铝合金货厢板材 10A 的制备工艺。更具体地,所述第一过渡区 101 和所述第二过渡区 102 的高度(本文中的高度均是指沿上下方向的尺寸)均设置为 50mm。

在本申请实施例中,所述铝合金货厢板材 10A 还设有至少一个沿上下方向延伸的等厚区,所述等厚区与所述过渡区邻接,且所述等厚区与所述过渡区的连接处厚度一致,如此,使得所述铝合金货厢板材 10A 整体上较为平滑,避免了出现厚度突变而导致所述铝合金货厢板材更容易因货物冲撞而受损,以及带来加工上的难度。

同样地,本申请不限定所述等厚区的设置个数,可以设置一个,也可以设置多个,优选地,在本申请的实施例中,所述铝合金货厢板材 10A 设有多个所述过渡区和多个所述等厚区,多个所述过渡区和多个所述等厚区交替布设。具体地,在图 2 所示的实施例中,所述等厚区包括沿上下方向依次设置的第一等厚区 103、第二等厚区 104 和第三等厚区 105,所述第一等厚区 103 和所述第二等厚区 104 通过所述第一过渡区 101 连接,所述第二等厚区 104 和所述第三等厚区 105 通过所述第二过渡区 102 连接。更具体地,所述第一等厚区 103 的高度为 1000mm,所述第二等厚区 104 的高度为 700mm,所述第三等厚区 105 的高度为 300mm。需要说明的是,图 2 所示仅为本申请提供的一实施例,其中所标注的尺寸并不代表实际尺寸,在所述铝合金货厢板材 10A 的实际设计和加工过程中,应当以铝合金货厢的实际需求来进行相应的尺寸设计。

在本申请的实施例中,所述铝合金货厢板材 10A 的最大厚度为 E1,所述铝合金货厢板材 10A 的最小厚度为 E2,  $E1/E2 \leq 3$ 。如此,能够保证所述铝合金货厢板材在减重的基础上满足使用性能需求。也即,无论所述铝合金货厢板材 10A 的厚度最大处或最小处位于所述过渡区还是位于所述等厚区,只需要满足最大厚度 E1 和最小厚度 E2 的比值不超过 3 即可。具体地,在图 2 所示的实施例中,所述铝合金货厢板材 10A 的厚度最大处位于所述第三等厚区 105,所述铝合金货厢板材 10A 的厚度最小处位于所述第一等厚区 103,其中,所述第一等厚区 103、所述第二等厚区 104、所述第三等厚区 105 的厚度依次设置为 0.8mm、1.2mm 和 1.5mm。

本申请还提出一种铝合金货厢,所述铝合金货厢包括货厢侧板,所述货厢侧板包括铝合金货厢板材 10A,所述铝合金货厢板材 10A 的具体结构参照上述实施例。可以理解的是,由于本申请提供的铝合金

货厢采用了本申请上述提供的铝合金货厢板材 10A 的全部实施例，因此至少具有上述实施例所带来的全部有益效果，在此不再一一赘述。

所述铝合金货厢板材 10A 在围合形成所述铝合金货厢时，货厢侧板下厚上薄，货厢侧板之间通过焊接、铆接或胶接等当时进行连接，并与货厢上下纵框进行铆接或焊接实现固定。进一步参阅图 4 所示，所述铝合金货厢还包括多个沿上下方向延伸的立柱 20，所述立柱 20 与所述货厢侧板的内侧面固定连接。如此，通过在货厢内设置所述立柱 20，并将所述货厢侧板与所述立柱 20 连接，以实现所述铝合金货厢板材 10A 的进一步固定，提高结构稳定性和强度。需要说明的是，当所述铝合金货厢板材 10A 设有所述瓦楞结构 40 时，所述立柱 20 的数量可适当减少，图 4 所示实施例中所述立柱 20 的设置数量为 9 根。

所述立柱 20 可以选用铝质或非铝制型材，例如选用实木质型材等，与货厢上下纵框通过钉接、铆接或螺栓连接等形式进行固定。在所述铝合金货厢板材 10A 和所述立柱 20 的组装完成后，可对货厢进行整体 CAE 分析，以及进行侧板刚度 CAE 分析，根据仿真结果及时调整所述铝合金货厢板材 10A 上的瓦楞结构 40 和/或所述立柱 20 的结构设计，直至通过 CAE 仿真分析为止。

参阅图 4 所示，在本申请的实施例中，所述铝合金货厢还包括防护板 30，所述防护板 30 可拆卸地安装于所述立柱 20 上。所述防护板 30 可选用易于购买、质量轻、成本低的材料，例如木质材料等，包括但不限于为杨木板等，且优选为所述防护板 30 的厚度不大于 3mm。如此，通过所述防护板 30 的设置，能够保护货厢侧板避免货物冲撞的冲击力直接传导至货厢侧板，延长货厢侧板的使用寿命，从而解决插接式侧板方案中没有骨架结构而不便于内防护板的安装及调节等问题。并且，通过设置所述防护板 30 与所述立柱 20 可拆卸连接，例如钉接等，可以根据装载货物的实际情况，上下调整所述防护板 30 的高度，以实现有效保护货厢侧板的目的。本申请实施例中，通过所述瓦楞结构 40 和所述立柱 20 及所述防护板 30 的设置，最终可实现货厢侧板相较于插接板式侧板减重 30~50kg。

采用本申请提供的货厢侧板方案，有利于促进铝合金变厚板材轧制技术的发展，结合后续的冲压、辊压、模压、拉伸、折弯、焊接等工序，可以为汽车制备更多的铝合金变厚板材产品，加速汽车零部件以铝代钢的进程。

本申请还提出一种货车，所述货车包括铝合金货厢，所述铝合金货厢的具体结构参照上述实施例。可以理解的是，由于本申请提供的货车采用了本申请上述提供的铝合金货厢的全部实施例，因此至少具有上述实施例所带来的全部有益效果，在此不再一一赘述。

本申请还提出一种铝合金货厢板材 10A 的制备方法，首先按照本申请上述提供的铝合金货厢板材 10A 的结构设计思路对铝合金货厢板材 10A 进行相应的结构和尺寸设计，再采用圆辊变间隙轧制的方式单道次轧制成形，制得所述铝合金货厢板材 10A，具体参阅图 5 所示，所述铝合金货厢板材 10A 的制备方法包括以下步骤：

步骤 S10、选用铝合金等厚板作为原材料，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形，得铝合金变厚板；

步骤 S20、对所述铝合金变厚板依次进行退火、机械预处理、化学预处理以及阳极氧化，制得变料厚的铝合金货厢板材 10A。

以铝合金等厚板作为原材料，采用圆辊变间隙轧制的方式对所述铝合金等厚板进行轧制，单道次轧制成形，在轧制过程中通过调整圆辊辊缝间距（即圆辊辊面之间的间隙）实现变厚度轧制，在辊缝出口设置测厚仪，在测厚仪后面安装读码器测量板材轧制长度。通过采用圆辊变间隙单道次轧制成形的方式，可以避免采用激光拼焊等方式带来的连接处性能恶化、生产工序增加等问题，进一步保证了铝合金货厢板材 10A 的使用性能。轧制完毕后，再对完成轧制的所述铝合金变厚板进行退火处理，通过简单的一个热处理工艺，实现所述铝合金变厚板的厚度及性能双重差异化调控，保证所述铝合金变厚板厚度较薄处的强度。接着，再依次进行机械预处理、化学预处理以及阳极氧化处理，提高所述铝合金变厚板的表面质量。

在本申请实施例中，所述铝合金等厚板优先选用材质为 3XXX 系铝合金或 5XXX 系铝合金的板材，具有成形性好、不可热处理强化的特点，有利于确保板材的成形性并减少热处理的工序及成本。

在本申请的一具体实施例中，所述铝合金等厚板的材质为 AA5754-O 态铝合金。

采用圆辊变间隙辊对所述铝合金车厢板材 10A 进行轧制成形时, 优选选用比目标板材最厚区域的厚度略厚的铝合金等厚板作为轧制对象, 在轧制过程中及时调控圆辊的辊缝间距, 以实现变厚度轧制。具体地, 所述圆辊的辊缝间距为 B, 所述铝合金等厚板的轧制区域目标厚度为 C,  $B = (85\sim 95\%) * C$ 。也即, 设置圆辊辊缝间距比板材的各部位目标厚度小 5~15%, 以抵消板材弹性变形以及轧辊挠曲、压扁变形导致的轧板厚度偏差, 从而实现板材的高精度成形。

在本申请的一具体实施例中,  $B = (88\sim 90\%) * C$ 。

在本发明的一些实施例中, 所述圆辊的进料侧和出料侧均设有卷料机, 对轧制中的所述铝合金等厚板同时反向施卷, 其中, 所述圆辊出料侧电机施加的卷曲力应不小于所述圆辊进料侧电机所施加的卷曲力, 以实现顺利送料轧制。如此, 利用所述卷料机对轧制中的铝合金板材 100 施加张力, 可提高轧板的平整度。实验表明, 卷曲力越高, 则轧板平整度越高, 在本发明的一些实施例中, 设置为卷曲张力不超过板材自身屈服强度的 30%, 也即, 定义所施加的卷曲张力为 F1, 所述铝合金等厚板的屈服强度为 F2, F1 和 F2 之间满足以下关系:  $F1 \leq 30\% * F2$ 。如此, 通过调整卷曲张力, 能够极大地避免轧制过程中出现断带等现象, 有效提高生产效率, 同时也能改善板材出现浪形等问题, 提高板材的表观质量。

在本发明的一些实施例中, 定义轧制压力为 F、单位为 t, 所述铝合金等厚板的宽度为 H、单位为 mm, 所述铝合金等厚板的屈服强度为  $\delta 0.2$ 、单位为 MPa, 所述铝合金等厚板的最小目标厚度为 d、单位为 mm, 则  $H \leq 900\text{mm}$  且轧制压力与板材的屈服强度、宽度及厚度大致遵循一下数学关系:  $F = K * H * \delta 0.2 / d$ , 其中,  $K = 0.005\sim 0.015\text{t/MPa}$ 。如此, 通过调整轧板宽度及轧制压力, 可实现成功消除轧板边部出现松枝状花纹, 从而改善所述铝合金板材 100 的表观质量。

在一实施例中, 在轧制过程中, 在所述圆辊和所述铝合金等厚板的接触处喷洒润滑液, 以减少轧辊的热凸度, 提高轧板表面的平整度和内应力分布均匀性。具体地, 所述润滑液包括煤油和植物油, 所述煤油和所述植物油的体积比为 1:0~1:5。也即, 在本申请的一些实施例中, 所述润滑液可以仅包括煤油。在本申请的另一一些实施例中, 所述润滑液也可以同时包括煤油和植物油, 且所述煤油和植物油的体积比不小于 1:5。

为便于后续对所述铝合金差厚板进行退火处理, 优选为将完成轧制后的所述铝合金差厚板制成卷料, 再进行退火处理。根据铝合金板材 100 冷轧变形的一般规律, 单道次变形量越大, 板材加工硬化效果越好, 但延伸率会变差, 因此, 差厚板最薄处具有较高强度, 但延伸率可能会显著下降, 所以有必要需结合后续退火工艺, 以实现板材各区域性能全部达标。具体地, 在本发明的一些实施例中, 步骤 S20 中对所述铝合金差厚板进行退火的步骤, 包括:

将所述铝合金差厚板置于罩式退火炉中, 以阶梯式升温方式升温至 240~320℃后保温 2~6h。

具体地, 将所述铝合金差厚板置于罩式退火炉中, 所述铝合金差厚板为卷料, 卷料内径大于 100mm, 外径不大于罩式退火炉的内径, 卷料圆心沿高度方向位于一条直线上; 然后, 对所述铝合金差厚板进行加热, 在通过阶梯式升温的方式升温至 240~320℃, 然后在该温度下保温 2~6h, 即完成退火处理。对于铝合金差厚板的最厚区域, 由于单道次变形量不大, 板材内部缺陷及储能较少, 强度及延伸率较初始态略有变化, 在 320℃以下温度退火对该区域力学性能影响同样不大。而对于铝合金差厚板的最薄区域, 由于该区域单道次变形量较大, 甚至达到该区域变形极限, 加工硬化效果大大提升, 导致该区域强度较初始态有大幅提升, 也高于差厚板其它区域。相应地, 加工硬化也导致最薄区域的延伸率明显下降。当退火温度太低时 (低于 240℃), 各区域退火软化效果都很差。对于可时效强化的合金体系, 还会发生高温时效, 导致时效析出相尺寸粗大, 分布不均, 严重影响析出强化效果。而当退火温度过高时 (高于 320℃), 最薄区域发生静态再结晶软化, 该区域延伸率大幅提升的同时, 强度快速下降。而对于最厚区域, 则发生晶粒长大, 强度和延伸率均降低。因此难以确保差厚板各区域力学性能全部达标。而经 240~320℃退火一定时间, 板材内部发生静态回复, 位错等缺陷的密度大幅下降, 导致合金强度有所下降, 但延伸率大幅提升。如此, 本发明实施例通过优化退火工艺, 在确保铝合金差厚板各区域强度变化不大的同时, 大幅提高最薄区域的延伸率。

需要说明的是, 在铝合金板材 100 的实际加工过程中, 可根据实际使用需求, 在上述范围适当调整退火温度及时间, 以获得不同力学性能。而板材厚度介于最厚及最薄区域之间的, 退火前后力学性能变

化规律同样介于两者之间。因此，需要对板材初始态的力学性能严格要求，以确保差厚板所有区域全部达到使用要求。

在所述退火处理结束后，在本发明的一些实施例中，对于不可热处理强化的铝合金体系，退火保温结束后停止加热并敞开炉门，让卷料自然缓慢降温即可实现铝合金性能稳定化处理。在本发明的一些实施例中，对于可热处理强化的铝合金体系，可将退火保温结束后的卷料快速转移至时效炉中进行时效处理，具体地，所述时效处理的时效温度为 120~210℃、时效时间为 0.5~16h，完成所述时效处理后置于空气中自然降温冷却即可实现铝合金性能稳定化处理，实现铝合金强化。

参阅图 3 所示，在本申请的另一些实施例中，所述铝合金货厢板材 10A 还设计有瓦楞结构 40，且所述瓦楞结构 40 中的单个瓦楞沿上下方向延伸，也即，单个瓦楞的走向与所述铝合金货厢板材 10A 的厚度变化方向一致。对应地，参阅图 6 所示，所述铝合金货厢板材 10A 的制备方法在步骤 S20 之后，还包括以下步骤：

步骤 S30、对所述铝合金货厢板材 10A 进行压制，使其具有瓦楞结构，所述瓦楞结构中的单个瓦楞沿上下方向延伸。

所述瓦楞结构 40 可以采用模压机或辊压机制成，所述瓦楞结构 40 可以均匀分布在所述铝合金货厢板材 10A 上，也可以仅在所述铝合金货厢板材 10A 局部设置所述瓦楞结构 40，具体可以根据实际的强度需求、加工难度、美观性等等因素综合考虑。

参阅图 7 至图 9，本申请的一实施例还提供一种轻量化变截面车厢 10B，所述车厢 10B 至少具有底板 11 和两个侧板 12，两个侧板 12 分别设于底板 11 的左右两侧，两个侧板 12 为变截面结构，其中侧板 12 底部的厚度大于其顶部的厚度。

在本实施例中，侧板 12 的厚度从底部朝向其顶部逐渐减小。

在两个侧板 12 为变截面结构的基础上，进一步地，底板 11 也为变截面结构，其中底板 11 中部的厚度大于其左右两侧的厚度。

在本实施例中，底板 11 的厚度从中部朝向其左右两侧逐渐减小。

所述车厢 10B 还包括顶板 13，在两个侧板 12 为变截面结构的基础上，进一步地，顶板 13 也为变截面结构，其中顶板 13 的左右两侧的厚度大于其中部的厚度。

在本实施例中，顶板 13 的厚度从左右两侧朝向其中部逐渐减小。

所述车厢 10B 还包括前板 14，在两个侧板 12 为变截面结构的基础上，进一步地，前板 14 也为变截面结构，前板 14 的底部的厚度大于其顶部的厚度。

在本实施例中，前板 14 的厚度从底部朝向其顶部逐渐减小。

所述车厢 10B 还包括后板 15，在两个侧板 12 为变截面结构的基础上，进一步地，后板 15 也为变截面结构，后板 15 的底部的厚度大于其顶部的厚度。

在本实施例中，后板 15 的厚度从底部朝向其顶部逐渐减小。

可以理解地，上述的底板 11 可以是一块整板，也可以是由多块子板通过焊接等方式组装形成。

同理，上述的侧板 12、顶板 13、前板 14 或后板 15 中的任一者，可以是一块整板，也可以是由多块子板通过焊接等方式组装形成。

例如，前板 14 可以由两块子板拼接形成，前板 14 的两块子板分别与两个侧板 12 铰接，使得前板 14 的每块子板均可以独立地转动打开，以便于人员和货物进出车厢 10B 内部。

本实施例提供的轻量化变截面车厢，根据“等强度”思想，按需设计材料厚度，在满足承载强度要求下，对车厢采取变截面设计，以最大化减重，实现载货汽车的减重轻量化的结构设计，有效降低车辆行驶油耗并增加载货量。

针对某一由复合材料制成的车厢 10B，假如车厢 10B 的侧板 12、前板 14 和后板 15 底部的厚度维持 20mm 不变，侧板 12、前板 14 和后板 15 顶部的厚度减薄到 15mm，则：

侧板 12、前板 14 和后板 15 的密度：220kg/m<sup>3</sup>

截面积减小：5275mm<sup>2</sup>

两个侧板 12、前板 14 和后板 15 的长度：9342mm

因此，侧板 12、前板 14 和后板 15 可以实现减重：10.8kg

又假如车厢 10B 的顶板 13 两侧的厚度维持 20mm 不变, 顶板 13 中部的厚度减薄到 10mm, 则:

顶板 13 的密度:  $220\text{kg}/\text{m}^3$

截面积减小:  $13967\text{mm}^2$

顶板 13 的长度: 4168mm

5 因此, 顶板 13 可以实现减重: 12.8kg

另外, 假如顶板 13 改为防水帆布 (可参下面图 18 和图 19), 则:

顶板 13 的密度:  $220\text{kg}/\text{m}^3$

顶板 13 的重量: 37.8kg

帆布+附件重量: 10kg

10 因此, 顶板 13 可以实现减重: 27.8kg

请参图 11 和图 12, 底板 11 的下表面设置有多根横梁 16, 例如为 10 根, 每根横梁 16 为梯形设计, 即横梁 16 的厚度从中部朝向其左右两端逐渐减小。

假如横梁 16 由铝制成, 横梁 16 中间的厚度维持 60mm 不变, 横梁 16 两端的厚度减小到 30mm, 则:

15 铝横梁 16 的密度:  $2700\text{kg}/\text{m}^3$

每根横梁 16 减重: 2kg

因此, 10 根横梁 16 可以实现减重: 20kg

请参图 11 和图 13, 底板 11 的下表面还设置有多根纵梁 17, 例如为 2 根, 每根纵梁 17 沿其长度方向上分布设有多个减重孔 171。

20 假如纵梁 17 由铝制成, 每根纵梁 17 设置有 17 个  $\Phi 60\text{mm}$  的圆孔, 则:

铝纵梁 17 的密度:  $2700\text{kg}/\text{m}^3$

每个减重孔 171 减重: 0.03kg

因此, 两根纵梁 17 可以实现减重:  $0.03 \times 17 \times 2 = 1.02\text{kg}$

25 上述的横梁 16 和纵梁 17, 用于承载底板 11, 并用于将整个车厢 10B 固定安装到载货汽车的车架 (图未示) 上。

请参图 14 至图 17, 在本申请的其他实施例, 两个侧板 12 分别为左侧板 121 和右侧板 122, 左侧板 121 具有下半部分 1211 和上半部分 1212, 右侧板 122 具有下半部分 1221 和上半部分 1222, 顶板 13 由左顶板 131 和右顶板 132 拼接形成, 左顶板 131 与左侧板 121 的顶部通过第一转轴 181 可转动地连接, 右顶板 132 与右侧板 122 的顶部通过第二转轴 182 可转动地连接, 左顶板 131 和右顶板 132 均可在水平状态和竖直状态之间转动变换;

30 如图 14 和图 16 所示, 左顶板 131 和右顶板 132 均转动至位于水平状态时, 左顶板 131 和右顶板 132 相互拼接形成顶板 13;

如图 15 和图 17 所示, 左顶板 131 转动至位于竖直状态时, 左顶板 131 与左侧板 121 的上半部分 1212 相重叠; 右顶板 132 转动至位于竖直状态时, 右顶板 132 与右侧板 122 的上半部分 1222 相重叠。

35 具体地, 请参图 15 和图 17, 左顶板 131 转动至位于竖直状态与左侧板 121 的上半部分 1212 相重叠时, 左顶板 131 与左侧板 121 共同组合形成一个完整的矩形侧板结构; 右顶板 132 转动至位于竖直状态与右侧板 122 的上半部分 1222 相重叠时, 右顶板 132 与右侧板 122 共同组合形成一个完整的矩形侧板结构。

40 在图 14 和图 15 所示的实施例中, 左侧板 121 的下半部分 1211 和右侧板 122 的下半部分 1221 的厚度均一, 左侧板 121 的上半部分 1212 和右侧板 122 的上半部分 1222 的厚度从下往上逐渐减小, 左顶板 131 的厚度从左往右逐渐减小, 右顶板 132 的厚度从右往左逐渐减小。

45 在图 16 和图 17 所示的实施例中, 左侧板 121 的下半部分 1211 和右侧板 122 的下半部分 1221 的厚度均一并具有第一厚度 T1, 左侧板 121 的上半部分 1212 和右侧板 122 的上半部分 1222 的厚度均一并具有第二厚度 T2, 左顶板 131 和右顶板 132 的厚度均一并具有第三厚度 T3, 其中第二厚度 T2 和第三厚度 T3 均小于第一厚度 T1, 且第二厚度 T2 与第三厚度 T3 之和等于第一厚度 T1。

请参图 18 至图 21, 在本申请的其他实施例中, 顶板 13 采用防水帆布或薄板, 其中薄板可以由塑料或复合材料制成。其中, 在图 18 和图 19 中示意顶板 13 为防水帆布, 在图 20 和图 21 中示意顶板 13 为薄板。通过将顶板 13 采用防水帆布或薄板, 可以大幅降低顶板 13 的重量。

5 请参图 18 和图 19, 当顶板 13 为防水帆布时, 所述车厢 10B 还包括两个固定板 191 (图 18 中仅其中一个固定板 191 可见), 两个固定板 191 分别安装在两个侧板 12 的外表面的顶部。每个固定板 191 例如为长条状, 并沿着车厢 10B 的纵向安装在对应的侧板 12 上。每个固定板 191 上设有固定件 192。作为顶板 13 的防水帆布, 其左右两侧分别固定到两个固定板 191 上的固定件 192 上。具体地, 固定件 192 例如为固定钩, 固定钩 192 的数量可以为多个, 分布设置在固定板 191 上。通过将防水帆布 13 的左右两侧分别通过紧固绳 193 固定到两个固定板 191 的固定钩 192 上, 可以实现防水帆布 13 的张紧和固定, 避免在行车的过程中防水帆布 13 的抖动或脱落。

15 请参图 20 和图 21, 当顶板 13 为薄板时, 所述车厢 10B 还包括可拆卸的补强件 195, 补强件 195 具有第一安装状态和第二安装状态, 补强件 195 在第一安装状态下安装于侧板 12 上端的内表面用于补强侧板 12 的强度, 补强件 195 在第二安装状态下安装于顶板 13 的内表面用于补强顶板 13 的强度。本实施例中, 补强件 195 是可拆卸的, 因此在不使用顶板 13 时 (例如在晴天, 可以不需要使用顶板 13), 此时补强件 195 可以选择安装在侧板 12 上端的内表面用于补强侧板 12, 如图 20 所示; 在使用顶板 13 时 (例如在雨天, 则需要使用顶板 13 防雨), 由于顶板 13 为薄板, 其强度较弱, 此时补强件 195 可以从侧板 12 上端的内表面拆卸下来, 并选择安装在顶板 13 的内表面用于补强顶板 13, 如图 21 所示。

20 本申请上述实施例提供的轻量化变截面车厢 10B, 根据“等强度”思想, 按需设计材料厚度, 在满足承载强度要求下, 对车厢采取变截面设计, 以最大化减重, 实现载货汽车的减重轻量化的结构设计, 有效降低车辆行驶油耗并增加载货量。

进一步地, 本申请还提供一种车辆, 所述车辆包括上述任意一实施例中所述的轻量化变截面车厢 10B。

以下结合具体实施例和附图对本申请的技术方案作进一步详细说明, 应当理解, 以下实施例仅仅用以解释本申请, 并不用于限定本申请。

#### 25 实施例 1

(1) 选用厚度 1.8mm 的 AA5754-O 态铝合金卷材作为铝合金变厚板的轧制原材料, 铝合金变厚板的断面结构设计如图 2 所示, 在铝合金变厚板的底部朝上依次为: 高度 300mm、厚度 1.5mm 的第三等厚区 105, 高度 50mm 且厚度呈非线性变化的第二过渡区 102, 高度 700mm、厚度 1.2mm 的第二等厚区 104, 高度 50mm 且厚度呈非线性变化的第一过渡区 101, 高度 1000mm、厚度 0.8mm 的第一等厚区 103。

30 (2) 采用圆辊变间隙轧制的方式对铝合金卷材进行变料厚轧制, 定义铝合金卷材的待轧制区域的目标厚度为 C, 在轧制过程中及时调整圆辊辊缝间距 B, 使其满足  $B=(88\sim 90\%)*C$ ; 同时, 在轧辊的进料侧和出料侧分别安置一台卷料机, 对板材进行反向卷曲, 轧辊两侧的电机卷曲力相同; 另外, 在轧制过程中, 对轧辊与板材的接触处喷洒煤油和植物油的混合润滑油 (煤油和植物油的体积比为 1:1); 35 板材一道次轧制成形, 在辊缝出口设置测厚仪, 在测厚仪后面安装读码器测量板材轧制长度, 控制板材厚度公差为  $\pm 0.1\text{mm}$ 。

(3) 将完成轧制的铝合金等厚板材进行卷料, 卷料内径 250mm, 外径 600mm, 以卷料圆心沿高度方向位于同一直线的形式堆叠在罩式退火炉中, 在 1h 内升温至 350℃ 并保温 2h, 然后停止加热并打开炉罩, 使卷料缓慢冷却至室温; 再对退火后的铝合金等厚板材依次进行机械预处理、化学预处理以及阳极氧化, 制得铝合金货厢板材。

#### 40 实施例 2

(1) 选用厚度 1.8mm 的 AA5754-O 态铝合金卷材作为铝合金变厚板的轧制原材料, 铝合金变厚板的断面结构设计如图 2 所示, 在铝合金变厚板的底部朝上依次为: 高度 300mm、厚度 1.5mm 的第三等厚区 105, 高度 50mm 且厚度呈非线性变化的第二过渡区 102, 高度 700mm、厚度 1.2mm 的第二等厚区 104, 高度 50mm 且厚度呈非线性变化的第一过渡区 101, 高度 1000mm、厚度 0.8mm 的第一等厚区 103。

(2) 采用圆辊变间隙轧制的方式对铝合金卷材进行变料厚轧制，定义铝合金卷材的待轧制区域的目标厚度为  $C$ ，在轧制过程中及时调整圆辊辊缝间距  $B$ ，使其满足  $B = (88 \sim 90\%) * C$ ；同时，在轧辊的进料侧和出料侧分别安置一台卷料机，对板材进行反向卷曲，轧辊两侧的电机卷曲力相同；另外，在轧制过程中，对轧辊与板材的接触处喷洒煤油和植物油的混合润滑液（煤油和植物油的体积比为 1:1）；

5 板材一道次轧制成形，在辊缝出口设置测厚仪，在测厚仪后面安装读码器测量板材轧制长度，控制板材厚度公差为  $\pm 0.1\text{mm}$ 。

(3) 将完成轧制的铝合金等厚板材进行卷料，卷料内径 250mm，外径 600mm，以卷料圆心沿高度方向位于同一直线的形式堆叠在罩式退火炉中，在 1h 内升温至 350℃ 并保温 2h，然后停止加热并打开炉罩，使卷料缓慢冷却至室温；再对退火后的铝合金等厚板材依次进行机械预处理、化学预处理以及阳极氧化，制得铝合金货厢板材。

10

(4) 通过模压机对制得的铝合金货厢板材进行压制，使其具有如图 3 所示的瓦楞结构，单个瓦楞沿上下方向延伸。

#### 实施例 3

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (1) 中选用 3003-O 态铝合金卷材作为轧制原材料。

15

#### 实施例 4

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中  $B = (85 \sim 87\%) * C$ 。

#### 实施例 5

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中  $B = (90 \sim 92\%) * C$ 。

#### 实施例 6

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中  $B = (93 \sim 95\%) * C$ 。

20

#### 实施例 7

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中煤油和植物油的体积比为 1:2。

#### 实施例 8

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中煤油和植物油的体积比为 1:3。

25

#### 实施例 9

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中煤油和植物油的体积比为 1:4。

#### 实施例 10

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中煤油和植物油的体积比为 1:5。

#### 实施例 11

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (2) 中对轧辊与板材的接触处喷洒煤油作为润滑液。

30

#### 实施例 12

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (3) 中，铝合金等厚板材在罩式退火炉中于 2h 内升温至 250℃ 并保温 6h。

#### 实施例 13

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (3) 中，铝合金等厚板材在罩式退火炉中于 2h 内升温至 300℃ 并保温 5h。

35

#### 实施例 14

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (3) 中，铝合金等厚板材在罩式退火炉中于 1.5h 内升温至 350℃ 并保温 4h。

40

#### 实施例 15

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (3) 中，铝合金等厚板材在罩式退火炉中于 1h 内升温至 400℃ 并保温 3h。

#### 实施例 16

步骤与实施例 1 相同，不同之处在于，步骤 (3) 中，铝合金等厚板材在罩式退火炉中于 1h 内升温至 450℃ 并保温 2h。

45

#### 实施例 17

(1) 铝合金差厚板沿轧制方向的断面结构设计如图 22 和 23 所示, 只有一个过渡区, 无等厚区。过渡区最厚处厚度为 3mm, 最薄处厚度为 1mm。过渡区厚度呈线性变化。

5 (2) 选用宽度为 600mm, 厚度为 3.3mm 的 AA3003 铝合金等厚板作为轧制初始态板材。采用圆辊变间隙轧制的方式对铝合金等厚板进行变厚度轧制, 定义铝合金等厚板的待轧制区域的目标厚度为 C, 在轧制过程中及时调整圆辊辊缝间距 B, 使其满足  $B = (87 \sim 90\%) * C$ , 轧制压力为 485t; 同时, 在轧辊的进料侧和出料侧分别安置一台卷料机, 对板材进行反向卷曲, 轧辊两侧的电机卷曲力相同, 卷曲张力为 10MPa; 另外, 在轧制过程中, 对轧辊与板材的接触处喷洒煤油和植物油的混合润滑液 (煤油和植物油的体积比为 1:1); 板材一道次轧制成形, 在辊缝出口设置测厚仪, 在测厚仪后面安装读码器测量板材轧制长度, 控制板材厚度公差为  $\pm 0.05\text{mm}$ 。

10 (3) 将完成轧制的铝合金板材进行卷料, 卷料内径 200mm, 外径 800mm, 以卷料圆心沿高度方向位于同一直线的形式堆叠在罩式退火炉中, 退火工艺为 260℃保温 3h, 具体为以阶梯式升温的方式对卷料进行升温, 首先设置炉温为 300℃, 待卷料表面温度升至 200℃后将炉温改设为 270℃, 当卷料表面温度升至 240℃后将炉温改设为 260℃, 至卷料所有部位全部升温至 260℃后, 在该温度下保温 3h。保温结束后停止加热并打开炉罩, 使卷料缓慢冷却至室温, 即完成退火处理。

15 (4) 对退火后的卷料进行开卷、裁剪即矫直处理得到铝合金差厚板, 再依次进行机械预处理、表面处理, 制得铝合金板材。

以上所述仅为本申请的优选实施例, 并非因此限制本申请的专利范围, 凡是在本申请的申请构思下, 利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构变换, 或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本申请的专利保护范围内。

## 权 利 要 求 书

- 1、一种铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材用于围合形成货厢，在所述货厢的上下方向上，所述铝合金货厢板材的厚度渐变并构成变截面结构。
- 5 2、如权利要求1所述的铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材以铝合金等厚板为原材料，采用圆辊变间隙一道次轧制成铝合金变厚板。
- 3、如权利要求1所述的铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材被压制成瓦楞结构。
- 4、如权利要求3所述的铝合金货厢板材，其中，所述瓦楞结构中的单个瓦楞沿上下方向延伸。
- 5、如权利要求1所述的铝合金货厢板材，其中，在所述货厢自下至上的方向上，所述铝合金货厢
- 10 板材的厚度逐渐减小。
- 6、如权利要求5所述的铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材设有至少一个沿上下方向延伸的过渡区，所述铝合金货厢板材位于所述过渡区的厚度连续变化。
- 7、如权利要求6所述的铝合金货厢板材，其中，所述过渡区包括厚度呈线性变化的直线型过渡区和/或厚度呈非线性变化的曲线型过渡区。
- 15 8、如权利要求6所述的铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材还设有至少一个沿上下方向延伸的等厚区，所述等厚区与所述过渡区邻接，且所述等厚区与所述过渡区的连接处厚度一致。
- 9、如权利要求8所述的铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材设有多个所述过渡区和多个所述等厚区，多个所述过渡区和多个所述等厚区交替布设。
- 10、如权利要求5所述的铝合金货厢板材，其中，所述铝合金货厢板材的最大厚度为E1，所述铝
- 20 合金货车板材的最小厚度为E2， $E1/E2 \leq 3$ 。
- 11、如权利要求6所述的铝合金货厢板材，其中，在轧制方向上，所述铝合金板材设有至少一个过渡区，所述过渡区的厚度沿轧制方向连续变化，其中，在轧制方向上，所述过渡区具有相对设置的第一端和第二端，所述过渡区位于所述第一端的厚度为A1，所述过渡区位于所述第二端的厚度为A2，所述过渡区沿轧制方向的长度为D，定义A1与A2的差值为A3，则 $D \geq 100 * A3$ 。
- 25 12、一种轻量化变截面车厢，所述车厢至少具有底板和两个侧板，两个所述侧板分别设于所述底板的左右两侧，其中，两个所述侧板为变截面结构，所述侧板的底部的厚度大于其顶部的厚度。
- 13、如权利要求12所述的轻量化变截面车厢，其中，所述侧板的厚度从所述底部朝向其顶部逐渐减小。
- 14、如权利要求12所述的轻量化变截面车厢，其中，所述底板为变截面结构，所述底板中部的厚度
- 30 大于其左右两侧的厚度。
- 15、如权利要求14所述的轻量化变截面车厢，其中，所述底板的厚度从中部朝向其左右两侧逐渐减小。
- 16、如权利要求14所述的轻量化变截面车厢，其中，所述底板的下表面设置有多根横梁，所述横梁的厚度从中部朝向其左右两端逐渐减小。
- 35 17、如权利要求16所述的轻量化变截面车厢，其中，所述底板的下表面还设置有多根纵梁，每根纵梁沿其长度方向上分布设有多个减重孔。
- 18、如权利要求12所述的轻量化变截面车厢，其中，所述车厢还包括顶板，所述顶板的左右两侧的厚度大于其中部的厚度。
- 19、如权利要求18所述的轻量化变截面车厢，其中，所述顶板的厚度从左右两侧朝向其中部逐渐
- 40 减小。
- 20、如权利要求12所述的轻量化变截面车厢，其中，所述车厢还包括前板，所述前板的底部的厚度大于其顶部的厚度。
- 21、如权利要求20所述的轻量化变截面车厢，其中，所述前板的厚度从所述底部朝向其顶部逐渐减小。
- 45 22、如权利要求12所述的轻量化变截面车厢，其中，所述车厢还包括后板，所述后板的底部的厚度大于其顶部的厚度。

23、如权利要求 22 所述的轻量化变截面车厢，其中，所述后板的厚度从所述底部朝向其顶部逐渐减小。

24、一种铝合金货厢，其中，所述铝合金货厢包括货厢侧板，所述货厢侧板包括如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的铝合金货厢板材。

5 25、如权利要求 24 所述的铝合金货厢，其中，所述铝合金货厢还包括多个沿上下方向延伸的立柱，所述立柱与所述铝合金货厢侧板的内侧面固定连接。

26、如权利要求 25 所述的铝合金货厢，其中，所述铝合金货厢还包括防护板，所述防护板可拆卸地安装于所述立柱上。

10 27、一种货车，其中，所述货车包括如权利要求 11 至 13 中任意一项所述的铝合金货厢或如权利要求 24 至 26 中任意一项所述的铝合金货厢。

28、一种铝合金货厢板材的制备方法，其中，所述铝合金货厢板材用于围合形成货厢，在所述货厢的上下方向上，所述铝合金货厢板材的厚度渐变，所述铝合金货厢板材的制备方法包括以下步骤：

选用铝合金等厚板作为原材料，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形，得铝合金变厚板；

15 对所选铝合金变厚板依次进行退火、机械预处理、化学预处理以及阳极氧化，制得变料厚的铝合金货厢板材。

29、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，所述铝合金等厚板的材质为 3XXX 系铝合金或 5XXX 系铝合金。

20 30、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，所述铝合金等厚板的材质为 AA5754-O 态铝合金。

31、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形的步骤中：

所述圆辊的辊缝间距为 B，所述铝合金等厚板的轧制区域目标厚度为 C， $B=(85\sim 95\%)*C$ 。

25 32、如权利要求 28 所述的铝合金板材的制备方法，其中，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形的步骤中：

所述圆辊的进料侧和出料侧均设有卷料机，对轧制中的所述铝合金等厚板同时反向施卷，其中，所施加的卷曲张力为 F1，所述铝合金等厚板的屈服强度为 F2， $F1\leq 30\%*F2$ 。

30 33、如权利要求 28 所述的铝合金板材的制备方法，其中，采用圆辊变间隙轧制的方式将所述铝合金等厚板一道次轧制成形的步骤中，定义轧制压力为 F、单位为 t，所述铝合金等厚板的宽度为 H、单位为 mm，所述铝合金等厚板的屈服强度为  $\delta 0.2$ 、单位为 MPa，所述铝合金等厚板厚度与差厚板最小目标厚度之差为  $\Delta d$ 、单位为 mm，则： $H\leq 900\text{mm}$  且  $F=K*H*\Delta d*\delta 0.2$ ，其中， $K=0.005\sim 0.015\text{t/MPa*mm}^2$ 。

34、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，采用圆辊变间隙轧制对所述铝合金等厚板进行轧制的步骤中：

在所述圆辊和所述铝合金等厚板的接触处喷洒润滑油。

35 35、如权利要求 34 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，所述润滑油包括煤油和植物油，所述煤油和植物油的体积比为 1:0~1:5。

36、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，对所述铝合金变厚板进行退火的步骤，包括：

40 将所述铝合金变厚板置于罩式退火炉中，在 2h 内升温至 240~320°C，保温 2~6h，然后停止加热使所述铝合金变厚板在炉内自然冷却。

37、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，将所述铝合金差厚板置于罩式退火炉中，以阶梯式升温方式升温至 240~320°C 后保温 2~6h 的步骤之后，还包括：

对所述铝合金差厚板进行时效处理，所述时效处理的时效温度为 120~210°C、时效时间为 0.5~16h。

45 38、如权利要求 28 所述的铝合金货厢板材的制备方法，其中，对所述铝合金变厚板依次进行退火、机械预处理、化学预处理以及阳极氧化，制得变料厚的铝合金货厢板材的步骤之后，还包括：

对所述铝合金货厢板材进行压制，使其具有瓦楞结构，所述瓦楞结构中的单个瓦楞沿上下方向延伸。

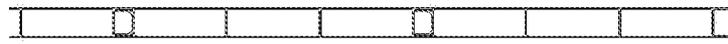


图 1

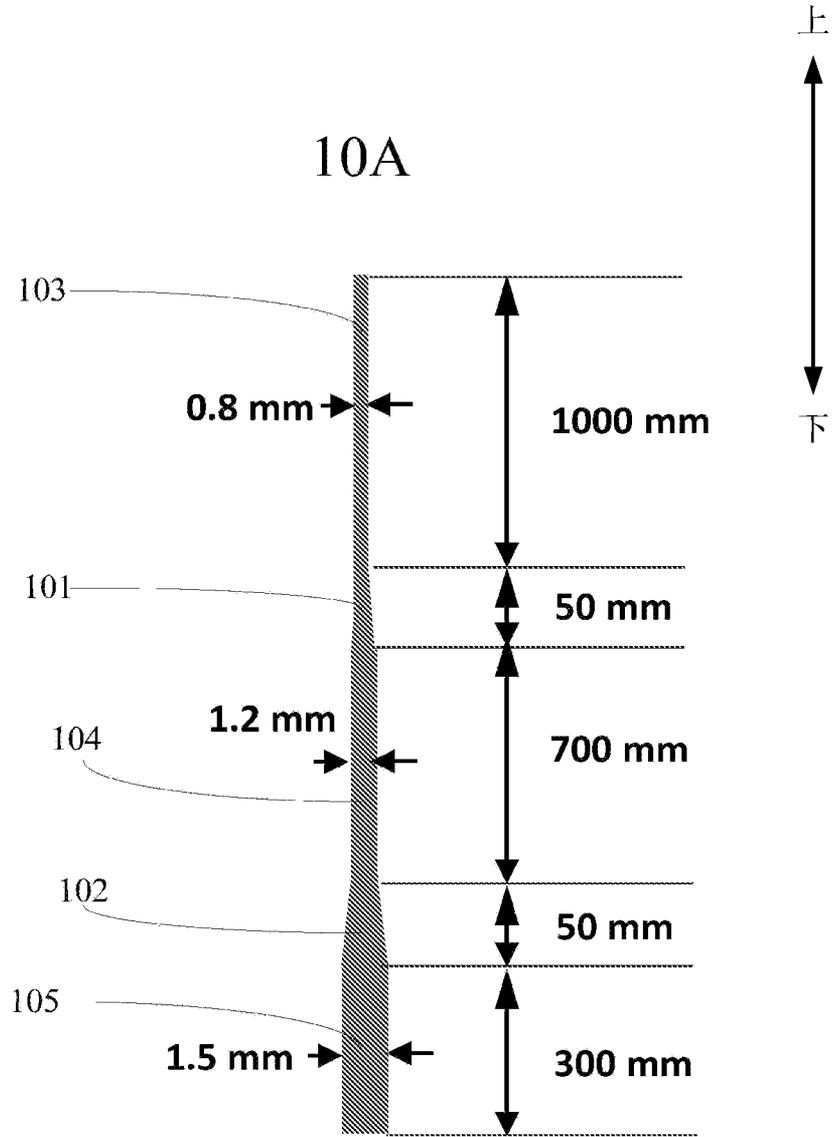


图 2

10A

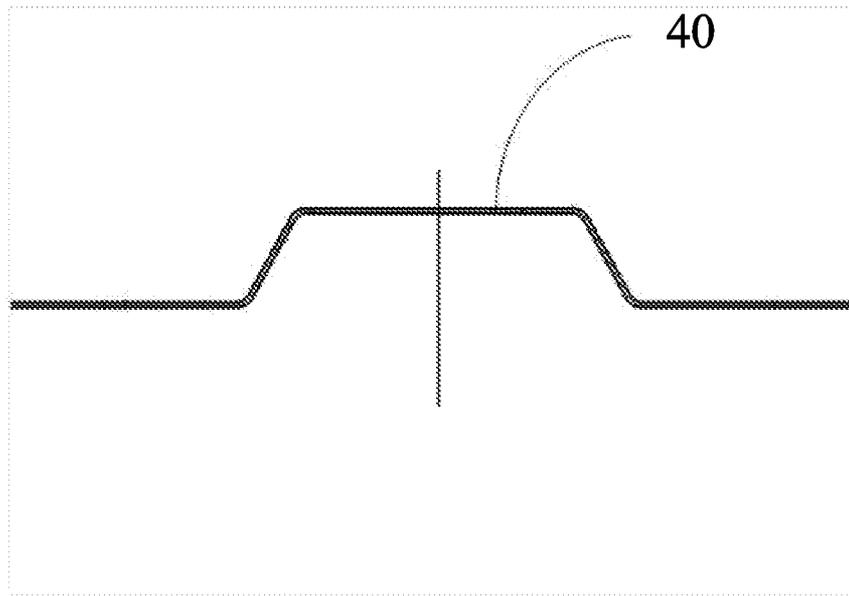


图 3

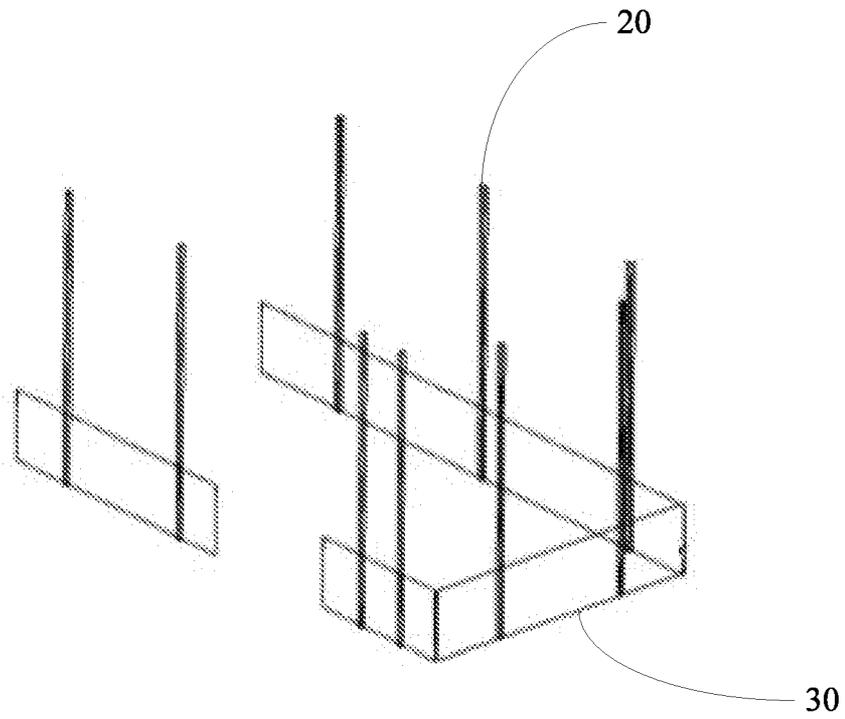


图 4

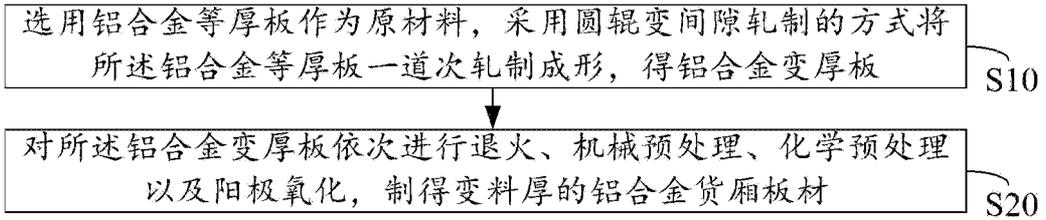


图 5

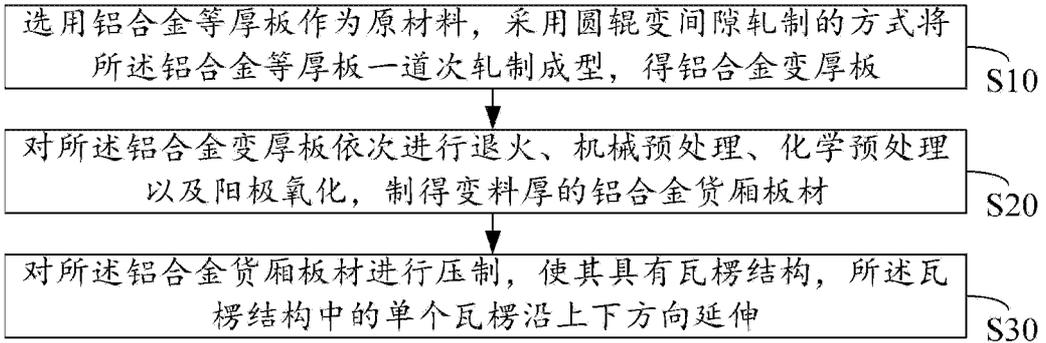


图 6

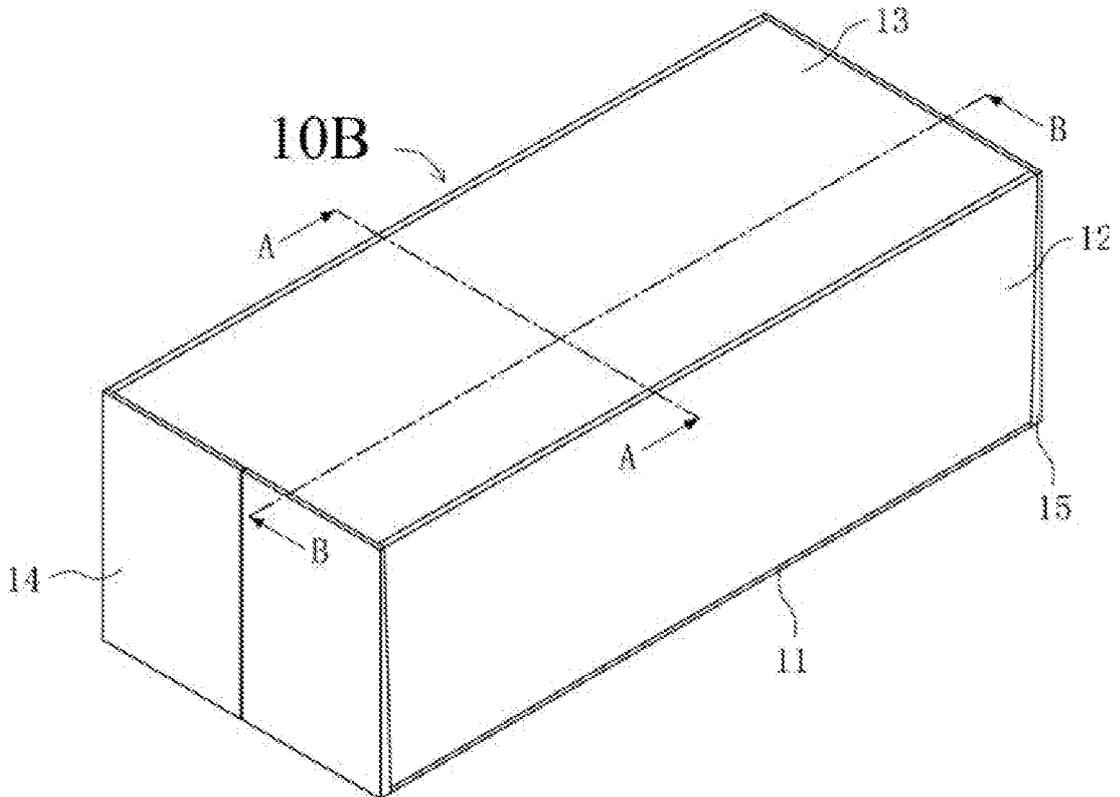


图 7

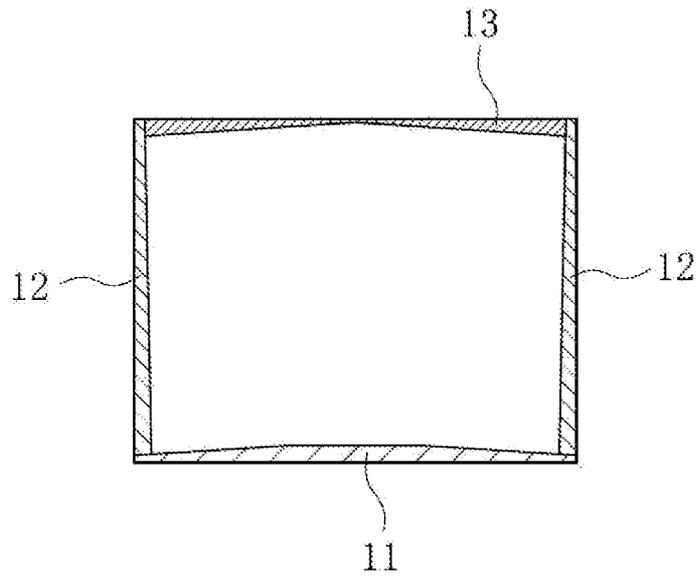


图 8

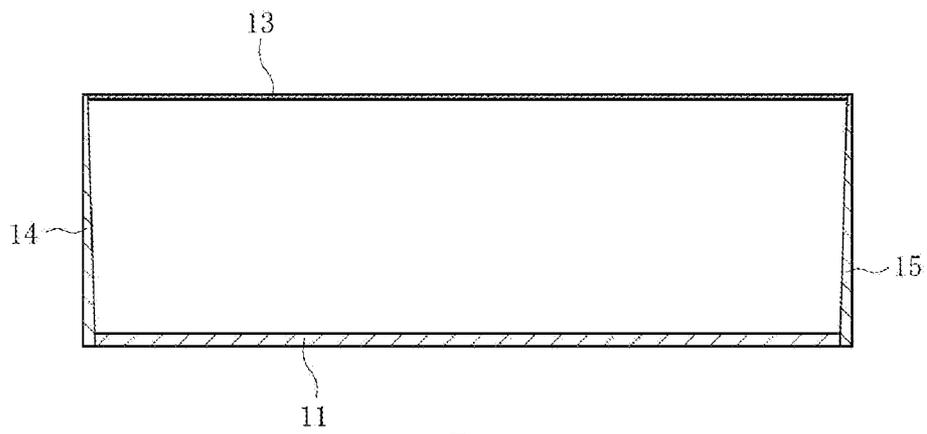


图 9

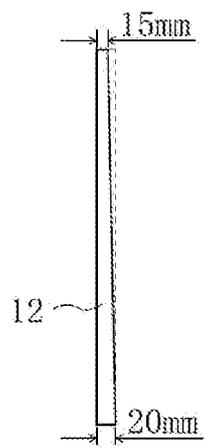


图 10

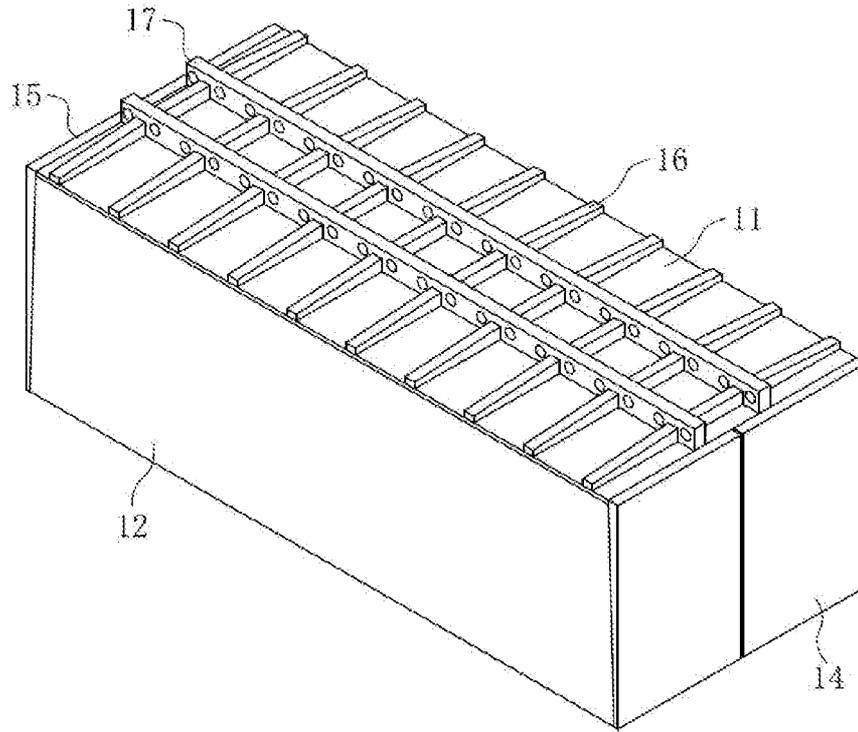


图 11

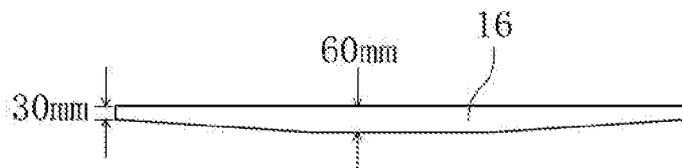


图 12

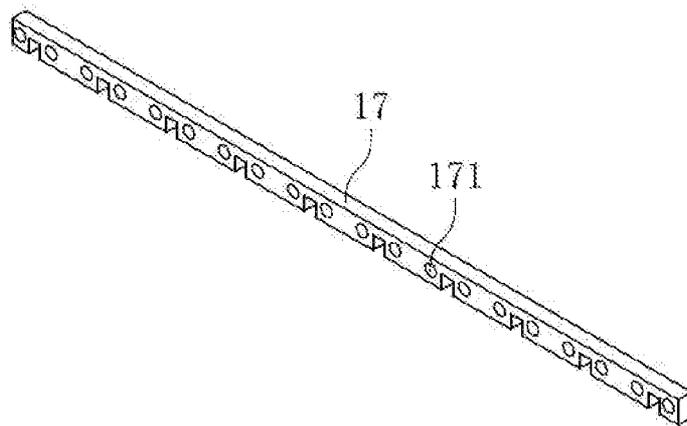


图 13

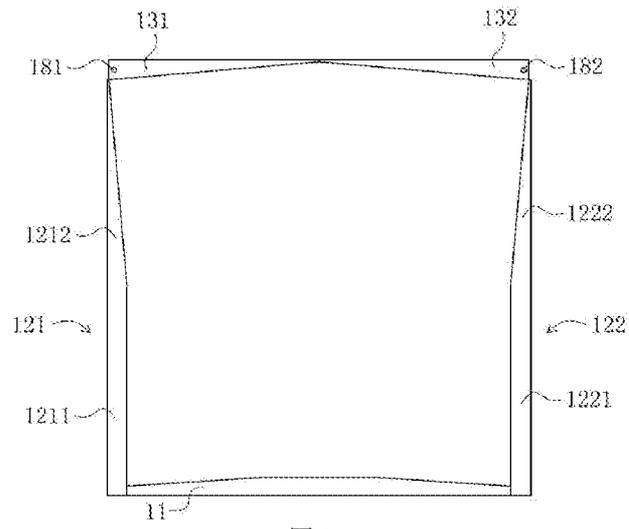


图 14

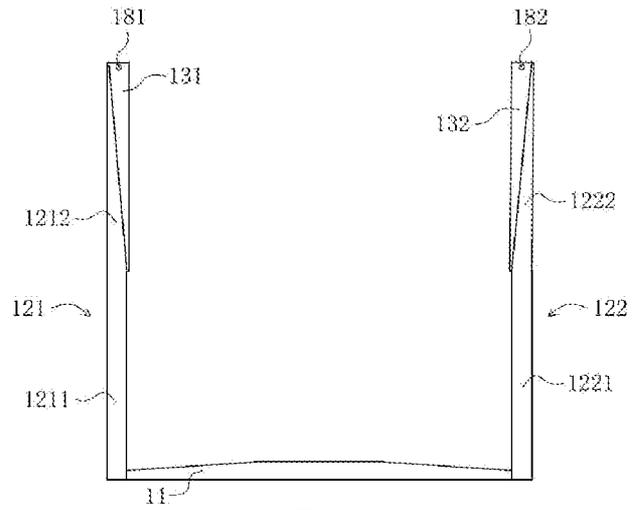


图 15

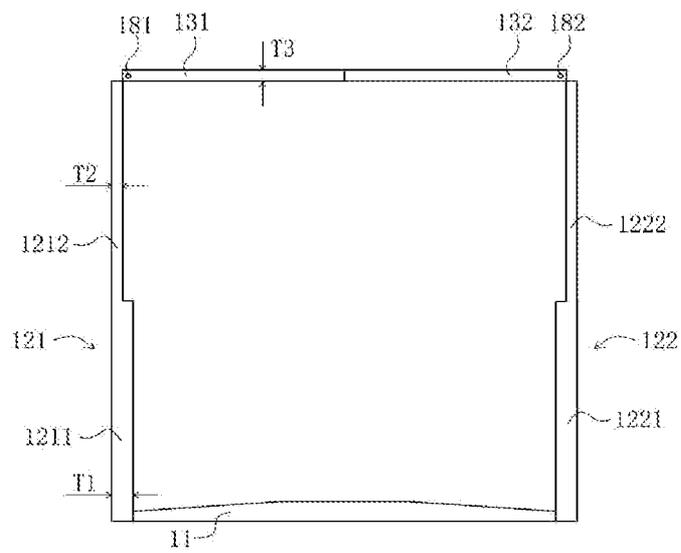


图 16

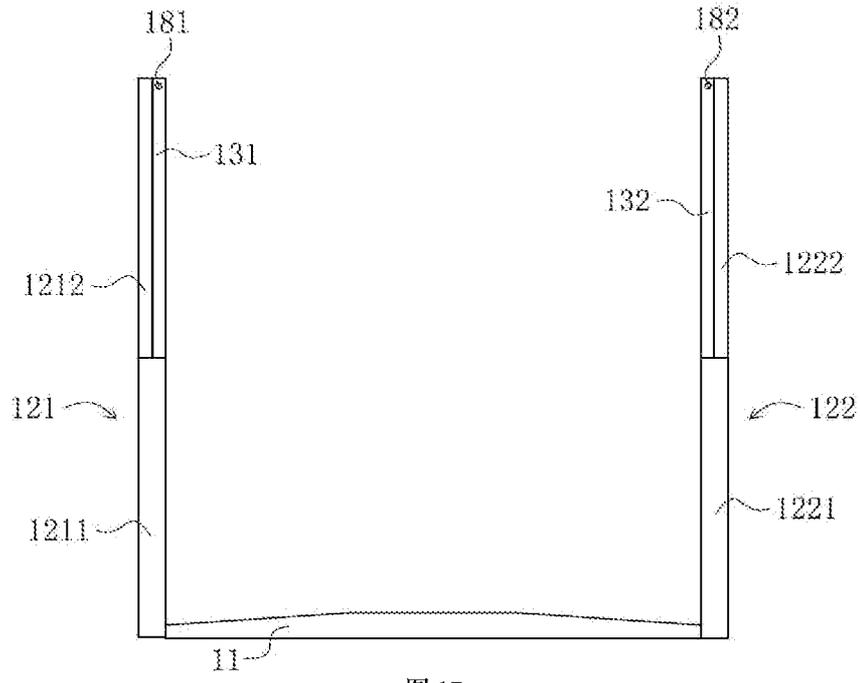


图 17

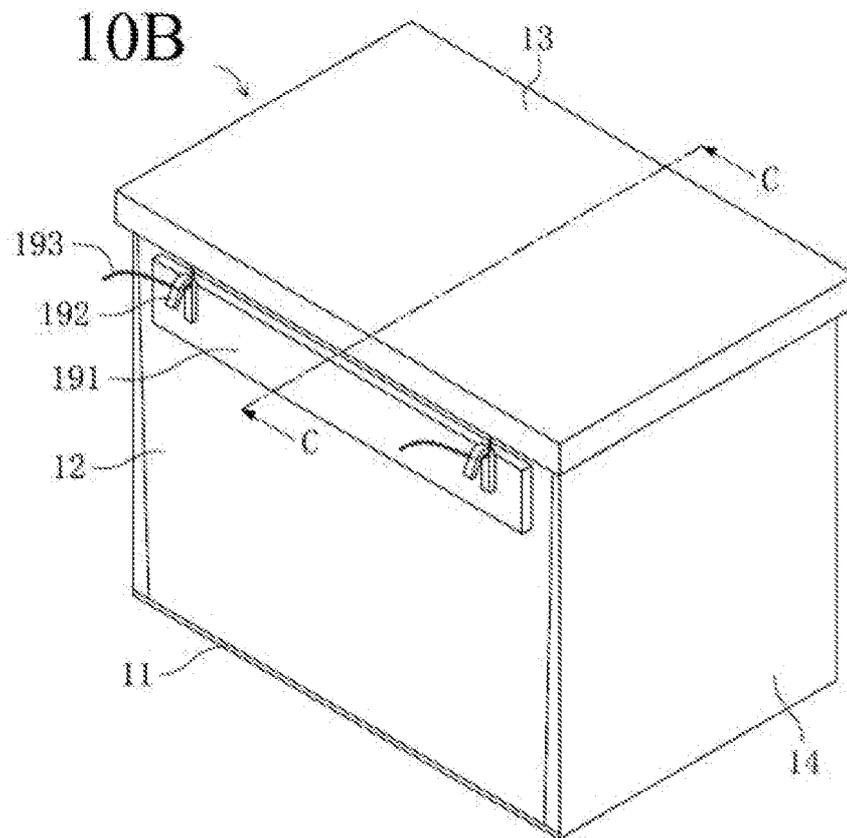


图 18

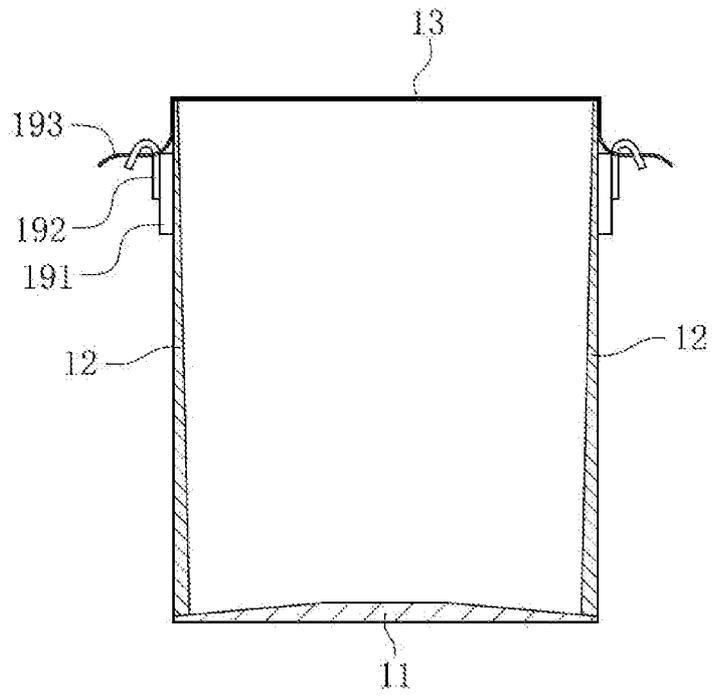


图 19

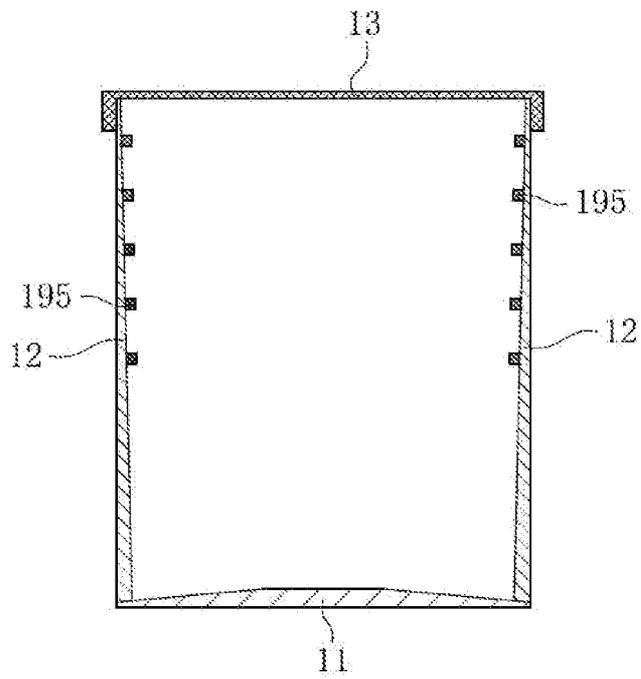


图 20

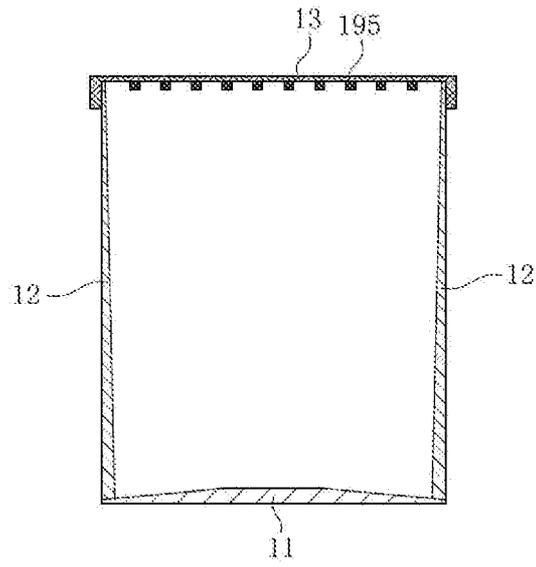


图 21

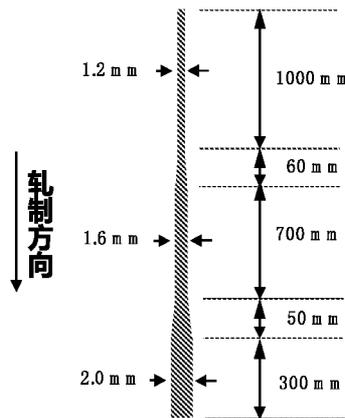


图 22

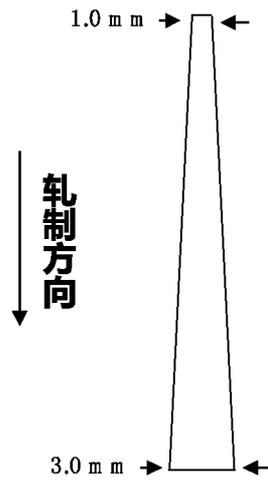


图 23

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/081184

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> B62D33/04(2006.01)i; C22F1/04(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: B62D, C22F  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, EPTXT, VEN, CNKI: 车, 厢, 铝, 轻量化, 厚度, 渐变, 变厚, 差厚, 尺寸, 轧, 间隙; vehicl, car, truck, box, freight, Al, aluminum, thickness, gradual+, tailor, TRB, size, roll+, gap		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 203293966 U (SHAANXI AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 20 November 2013 (2013-11-20) description, paragraphs 0020-0032, and figure 1	12-23
Y	CN 203293966 U (SHAANXI AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 20 November 2013 (2013-11-20) description, paragraphs 0020-0032, and figure 1	1-11, 24-38
Y	CN 104862624 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, L.L.C.) 26 August 2015 (2015-08-26) description, paragraphs [0029]-[0048]	1-11, 24-38
Y	CN 107520270 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 29 December 2017 (2017-12-29) description, paragraphs 0018-0024, and figures 1-2	1-11, 24-38
Y	CN 113695398 A (SUZHOU DONGBAO HAIXING METAL MATERIAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 November 2021 (2021-11-26) description, paragraphs 0026-0028	28-38
Y	JP 2012176712 A (JFE STEEL CORP.) 13 September 2012 (2012-09-13) description, paragraphs 0024-0033	28-38
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>31 May 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>26 June 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2023/081184**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115556837 A (ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE HOLDINGS LIMITED et al.) 03 January 2023 (2023-01-03) claims 1-23, and description, paragraphs 0049-0092	1-11, 28-38
PX	CN 217893046 U (ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE HOLDINGS LIMITED et al.) 25 November 2022 (2022-11-25) claims 1-8, and description, paragraphs 0040-0049	1-11, 28-38
PX	CN 114802490 A (ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD.) 29 July 2022 (2022-07-29) claims 1-12	12-27
PX	CN 217100216 U (ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD.) 02 August 2022 (2022-08-02) claims 1-12	12-27
A	CN 212422933 U (CRRC DATONG CO., LTD.) 29 January 2021 (2021-01-29) entire document	1-38

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2023/081184**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	203293966	U	20 November 2013	None			
CN	104862624	A	26 August 2015	US	2015240339	A1	27 August 2015
CN	107520270	A	29 December 2017	None			
CN	113695398	A	26 November 2021	None			
JP	2012176712	A	13 September 2012	JP	5691644	B2	01 April 2015
CN	115556837	A	03 January 2023	None			
CN	217893046	U	25 November 2022	None			
CN	114802490	A	29 July 2022	None			
CN	217100216	U	02 August 2022	None			
CN	212422933	U	29 January 2021	None			

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>B62D33/04(2006.01)i; C22F1/04(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: B62D, C22F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX, EPTXT, VEN, CNKI, 车, 厢, 铝, 轻量化, 厚度, 渐变, 变厚, 差厚, 尺寸, 轧, 间隙; vehicl, car, truck, box, freight, Al, aluminum, thickness, gradual+, tailor, TRB, size, roll+, gap</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 203293966 U (陕西汽车集团有限责任公司) 2013年11月20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第0020-0032段、附图1</td> <td>12-23</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203293966 U (陕西汽车集团有限责任公司) 2013年11月20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第0020-0032段、附图1</td> <td>1-11、24-38</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104862624 A (福特全球技术公司) 2015年8月26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第0029-0048段</td> <td>1-11、24-38</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107520270 A (中南大学) 2017年12月29日 (2017 - 12 - 29) 说明书第0018-0024段、附图1-2</td> <td>1-11、24-38</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 113695398 A (苏州东宝海星金属材料科技有限公司) 2021年11月26日 (2021 - 11 - 26) 说明书第0026-0028段</td> <td>28-38</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2012176712 A (JFE STEEL CORP) 2012年9月13日 (2012 - 09 - 13) 说明书第0024-0033段</td> <td>28-38</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 115556837 A (浙江吉利控股集团有限公司等) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 权利要求1-23、说明书第0049-0092段</td> <td>1-11、28-38</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 203293966 U (陕西汽车集团有限责任公司) 2013年11月20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第0020-0032段、附图1	12-23	Y	CN 203293966 U (陕西汽车集团有限责任公司) 2013年11月20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第0020-0032段、附图1	1-11、24-38	Y	CN 104862624 A (福特全球技术公司) 2015年8月26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第0029-0048段	1-11、24-38	Y	CN 107520270 A (中南大学) 2017年12月29日 (2017 - 12 - 29) 说明书第0018-0024段、附图1-2	1-11、24-38	Y	CN 113695398 A (苏州东宝海星金属材料科技有限公司) 2021年11月26日 (2021 - 11 - 26) 说明书第0026-0028段	28-38	Y	JP 2012176712 A (JFE STEEL CORP) 2012年9月13日 (2012 - 09 - 13) 说明书第0024-0033段	28-38	PX	CN 115556837 A (浙江吉利控股集团有限公司等) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 权利要求1-23、说明书第0049-0092段	1-11、28-38
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 203293966 U (陕西汽车集团有限责任公司) 2013年11月20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第0020-0032段、附图1	12-23																								
Y	CN 203293966 U (陕西汽车集团有限责任公司) 2013年11月20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第0020-0032段、附图1	1-11、24-38																								
Y	CN 104862624 A (福特全球技术公司) 2015年8月26日 (2015 - 08 - 26) 说明书第0029-0048段	1-11、24-38																								
Y	CN 107520270 A (中南大学) 2017年12月29日 (2017 - 12 - 29) 说明书第0018-0024段、附图1-2	1-11、24-38																								
Y	CN 113695398 A (苏州东宝海星金属材料科技有限公司) 2021年11月26日 (2021 - 11 - 26) 说明书第0026-0028段	28-38																								
Y	JP 2012176712 A (JFE STEEL CORP) 2012年9月13日 (2012 - 09 - 13) 说明书第0024-0033段	28-38																								
PX	CN 115556837 A (浙江吉利控股集团有限公司等) 2023年1月3日 (2023 - 01 - 03) 权利要求1-23、说明书第0049-0092段	1-11、28-38																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p>																										
<p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年5月31日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年6月26日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>		<p>授权官员</p> <p>李星星</p> <p>电话号码 (+86) 010-62085398</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 217893046 U (浙江吉利控股集团有限公司等) 2022年11月25日 (2022 - 11 - 25) 权利要求1-8、说明书第0040-0049段	1-11、28-38
PX	CN 114802490 A (浙江吉利控股集团有限公司) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 权利要求1-12	12-27
PX	CN 217100216 U (浙江吉利控股集团有限公司) 2022年8月2日 (2022 - 08 - 02) 权利要求1-12	12-27
A	CN 212422933 U (中车大同电力机车有限公司 ) 2021年1月29日 (2021 - 01 - 29) 全文	1-38

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/081184

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	203293966	U	2013年11月20日	无			
CN	104862624	A	2015年8月26日	US	2015240339	A1	2015年8月27日
CN	107520270	A	2017年12月29日	无			
CN	113695398	A	2021年11月26日	无			
JP	2012176712	A	2012年9月13日	JP	5691644	B2	2015年4月1日
CN	115556837	A	2023年1月3日	无			
CN	217893046	U	2022年11月25日	无			
CN	114802490	A	2022年7月29日	无			
CN	217100216	U	2022年8月2日	无			
CN	212422933	U	2021年1月29日	无			