(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107008855 B
(45)授权公告日 2021.03.23

(21)申请号 201610926907.X
(22)申请日 2012.05.15
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107008855 A
(43)申请公布日 2017.08.04
(30)优先权数据
13/109,843 2011.05.17 US
(62)分案原申请数据
201280001871.4 2012.05.15
(73)专利权人 内维斯工业有限责任公司
地址 美国特拉华州
(72)发明人 埃里克·戈特伦德 莫林·沃纳
沃恩·毛卡里
(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 温旭 郝传鑫
(51)Int.Cl.
B22C 9/02(2006.01)
B22C 9/10(2006.01)
B22C 9/08(2006.01)
B61F 5/52(2006.01)

审查员 程京京

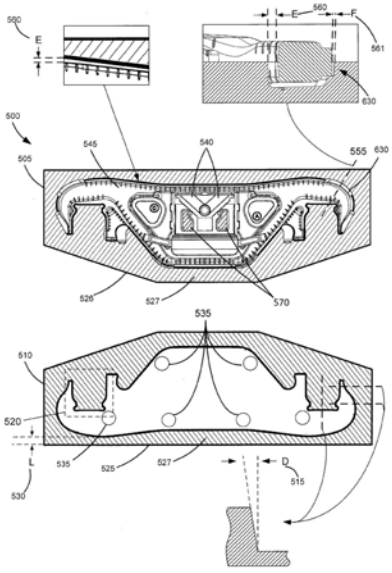
权利要求书2页 说明书11页 附图16页

(54)发明名称

有轨车辆转向架的侧架和摇枕及其制造方法

(57)摘要

一种制造用于铸造有轨车辆转向架的侧架的侧架模具的方法包括:通过造模材料形成用以分别限定所述侧架的下型部和上型部的外部表面的模具的下型部和上型部。所述模具包括用于铸造所述侧架的至少一个轴箱切口的一部分。随后固化所述下型部和上型部。



CN 107008855 B

1.一种制造用于铸造有轨车辆转向架的侧架的侧架模具的方法,其中所述侧架包括前向轴箱切口和后向轴箱切口,所述方法包括下述步骤:

形成一起限定侧架的外部表面特征的第一型模和第二型模;

将所述第一型模和第二型模插入单独的砂箱并围绕所述型模灌筑造模材料;

将所述第一型模和第二型模分别从所述砂箱移走,从而提供分别限定所述侧架的第一型部和第二型部的外部表面的模具的第一型部和第二型部;

在所述模具上布置多于一个冒口,其中所述多于一个冒口包括:

布置在靠近摇枕孔型芯的第一上部拐角的第一冒口,

布置在靠近摇枕孔型芯的第二上部拐角的第二冒口,

布置在靠近摇枕孔型芯的第一下部拐角的第三冒口,

布置在靠近摇枕孔型芯的第二下部拐角的第四冒口,

布置在靠近第一轴箱切口的上部内侧拐角的第五冒口,以及

布置在靠近第二轴箱切口的上部内侧拐角的第六冒口;

其中,所述摇枕孔型芯限定一对对称的缓冲开口,各个缓冲开口的中心在弹簧座之上。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,由所述侧架模具铸造的所述侧架包括一对侧架立柱和第一筋板,所述一对侧架立柱限定摇枕孔,所述第一筋板安置在各侧架立柱的与所述侧架立柱的摇枕侧相对的内侧上,所述第一筋板从所述侧架的第一型侧延伸到所述侧架的第二型侧。

3.根据权利要求1所述的方法,其中所述模具包括用于铸造所述侧架的至少一个轴箱切口的部分,所述至少一个轴箱切口包括轴箱顶部、外侧竖式夹板、内侧竖式夹板、内侧止推突缘、和外侧止推突缘。

4.根据权利要求1所述的方法,还包括下述步骤:

形成设置在所述模具的中心区域的一个或多于一个进给通路部分。

5.根据权利要求1所述的方法,还包括下述步骤:

在所述侧架模具的第一型部形成一个或多于一个进给通路部分。

6.根据权利要求1所述的方法,其中所述侧架模具设置为在将熔融材料灌入所述模具之前接收一个或多于一个型芯。

7.根据权利要求6所述的方法,其中所述多于一个型芯包括一对轴箱导框型芯、摇枕孔型芯、弹簧座型芯、下部的受拉构件型芯、和一对内部夹板型芯。

8.一种制造用于铸造有轨车辆转向架的侧架的侧架模具的方法,其中所述侧架包括前向轴箱切口和后向轴箱切口,所述方法包括下述步骤:

形成一起限定侧架的外部表面特征的第一型模和第二型模;

将所述第一型模和第二型模插入单独的砂箱并围绕所述型模灌筑造模材料;

将所述第一型模和第二型模分别从所述砂箱移走,从而提供分别限定所述侧架的第一型部和第二型部的外部表面的模具的第一型部和第二型部;

其中一个或多于一个型芯包括摇枕孔型芯,并且其中所述摇枕孔型芯限定一对对称的缓冲开口,各个缓冲开口的中心在弹簧座之上并在最近的侧架立柱的内侧;

其中,所述模具包括用于铸造所述侧架的至少一个轴箱切口的部分,所述至少一个轴箱切口包括轴箱顶部、外侧竖式夹板、内侧竖式夹板、内侧止推突缘、和外侧止推突缘。

9.根据权利要求8所述的方法，其中各个缓冲开口的中心在弹簧座之上10.6英寸处，且距离最近的立柱面2英寸。

10.根据权利要求8所述的方法，其中，由所述侧架模具铸造的所述侧架包括一对侧架立柱和第一筋板，所述一对侧架立柱限定摇枕孔，所述第一筋板安置在各侧架立柱的与所述侧架立柱的摇枕侧相对的内侧上，所述第一筋板从所述侧架的第一型侧延伸到所述侧架的第二型侧。

11.根据权利要求8所述的方法，还包括下述步骤：

形成设置在所述模具的中心区域的一个或多于一个进给通路部分。

12.根据权利要求8所述的方法，还包括下述步骤：

在所述侧架模具的第一型部形成一个或多于一个进给通路部分。

13.一种有轨车辆转向架的侧架，包括：

用于安装轮副的轮组件的前向轴箱切口；

用于安装轮副的轮组件的后向轴箱切口；

第一侧架立柱和第二侧架立柱，所述第一侧架立柱和第二侧架立柱限定摇枕孔，其中，所述摇枕孔包括一对对称的缓冲开口，各个缓冲开口的中心在弹簧座之上并在最近的侧架立柱的内侧；

第一筋板，所述第一筋板设置在第一侧架立柱和第二侧架立柱的每一个的与各个相应的侧架立柱的摇枕侧相对的内侧，所述第一筋板从所述侧架的第一型侧延伸到所述侧架的第二型侧。

14.根据权利要求13所述的侧架，还包括：

第一开口，所述第一开口限定在各侧架立柱上，各第一开口从所述摇枕侧延伸至各个相应的侧架立柱的内侧。

15.根据权利要求14所述的侧架，其中所述第一开口延伸通过所述第一筋板并且尺寸为收纳用于将防磨耗板固定至所述侧架立柱的摇枕侧的螺栓。

16.根据权利要求15所述的侧架，还包括：

第二筋板，所述第二筋板设置在第一侧架立柱和第二侧架立柱的每一个的与各个相应的侧架立柱的摇枕侧相对的内侧，各个第二筋板从所述侧架的第一型侧延伸到所述侧架的第二型侧。

17.根据权利要求16所述的侧架，还包括：

第二开口，所述第二开口限定在各侧架立柱上，各第二开口从所述摇枕侧延伸至各个相应的侧架立柱的内侧，其中，所述第二开口延伸通过所述第二筋板并且尺寸为收纳用于将防磨耗板固定至所述侧架立柱的摇枕侧的螺栓。

18.根据权利要求13所述的侧架，其中第一筋板和相应的侧架立柱的组合厚度为1.125英寸。

有轨车辆转向架的侧架和摇枕及其制造方法

[0001] 本申请是申请日为2012年5月15日、申请号为201280001871.4、名称为“有轨车辆转向架的侧架和摇枕及其制造方法”的中国发明专利申请的分案申请。

背景技术

[0002] 有轨车辆通常由支撑在一对转向架组件上的有轨车厢组成。转向架组件包括通过摇枕和阻尼系统连接在一起的一对侧架和轮副。车厢支撑在摇枕的中央碗状物上，中央碗状物作为转向架系统的旋转点。通过弹簧和摩擦式楔形减震器抵抗车厢本体的移动，弹簧和摩擦式楔形减震器将摇枕和侧架连接。侧架包括轴箱导框，轴箱导框分别限定了切口，使用滚柱轴承适配器将轮副的轮组件安放在所述切口内。

[0003] 侧架和摇枕可通过各种铸造技术形成。用于生产这些元件最常用的技术为通过砂型铸造。砂型铸造提供了一种用于形成复合中空形状(例如侧架和摇枕)的低成本高产量的方法。一般的砂型铸造操作中，(1)围绕型模灌筑砂形成模具，通常包括浇注系统；(2)将型模移离模具；(3)将型芯放置于封闭的模具中；(4)通过浇注用炽热的液态金属填充模具；(5)使模具内的金属冷却；(6)被称为粗铸件的凝固的金属通过脱模而移走；以及(7)对铸件进行研磨和清洁，其中可包括使用研磨机、焊机、热处理和机械加工。

[0004] 在砂型铸造操作中，使用砂子作为基础材料来制造模具，所述砂子与粘结剂混合以保持形状。模具制造为两个半部—上型部(顶部)和下型部(底部)，它们沿模缝线分离。砂子围绕型模进行灌筑并在其从模具中取出之后保持型模的形状。以3度或3度以上的出模角度加工型模以确保在取出期间从模具中解除型模。在一些砂型铸造操作中，在成型工艺期间在灌入过程中使用砂箱支承砂子。型芯插入模具，上型部放置于下型部上以封闭模具。

[0005] 当铸造复合或中空部件时，型芯用于限定中空内部，或用于限定不能以其他方式由型模制作的复杂部分。这些型芯通常通过在成形为该型芯产生的特征的盒子内浇铸砂和粘结剂来制成。这些芯盒可手工填塞，或者使用吹芯机制成。将型芯从芯盒中移走，并放入模具中。使用型芯座指引放置来将型芯置于模具中，并防止灌注金属时型芯移动。另外，芯撑可用于支承或抑制型芯的移动，并在凝固过程中熔合至基体金属中。

[0006] 模具通常包括浇注系统，该浇注系统为熔融金属提供通道，并且控制金属向型腔的流入。这种浇注包括注入口，该注入口控制金属的流速，并且与浇道连接。浇道是金属流过浇口进入型腔的通道。该浇口控制进入型腔的流速，并且防止液体湍流。

[0007] 在金属灌入模具之后，随着铸件接近固态，铸件冷却并收缩。当金属收缩时，必须继续注入额外的液态金属至收缩区域，否则在最终部件将出现空隙。在高收缩的区域，在模具中放置冒口以提供在灌入过程中将被填充的副储液器。这些冒口是凝固的最后区域，从而使得内容物保持在液态的时间比铸造的部件的型腔的时间长。当型腔的内容物冷却时，冒口补给收缩的区域，确保产生固体最终铸件。在上型模具的顶部开口的冒口，还可作为灌入和冷却期间气体溢出的出口。

[0008] 在各种铸造技术中，使用不同的砂型粘结剂让砂子保持型模形状。这些粘结剂对最终产品具有很大影响，因为他们控制尺寸的稳定性，表面光洁度，以及各具体过程可完成

的铸造细节。两种最典型的砂型铸造方法包括：(1)绿砂，由硅砂、有机粘结剂和水组成；以及(2)化学粘结剂材料或树脂粘结剂材料，由硅砂和诸如酚醛聚氨酯之类的快速固化化学粘结剂组成。传统地，由于与造模材料有关的成本较低，使用绿砂工艺制作侧架和摇枕。尽管多年来这种方法在生产这些元件方面是有效的，但这种工艺仍有缺陷。

[0009] 通过上述绿砂作业生产的侧架和摇枕存在一些问题。首先，型模要求相对较大的出模角度导致铸件产品有相应的出模角度。在要求平坦部分的区域，例如侧架上的轴架区域和摇枕上的摩擦闸瓦口(friction shoe pocket)，必须使用型芯制作这些部件。在浇铸过程中这些型芯具有移位和浮动的趋势。这种运动可导致最终产品尺寸不一致，增加研磨时间，或者如果超出了规定尺寸，导致元件报废。阅读下文说明书，可看到这些铸造作业的其他问题。

发明内容

[0010] 本发明的一个目的是提供一种制造用于铸造有轨车辆转向架的侧架的侧架模具的方法。所述侧架包括用于安装轮副的轮组件的前向轴箱切口和后向轴箱切口。所述方法包括通过铸造材料形成模具的下型部和上型部，用于分别限定所述侧架的下型部和上型部的外表面。所述模具包括用于铸造侧架的轴箱导框区域的部分，所述轴箱导框区域包括轴箱顶部、接触表面、外部竖式夹板和内部竖式夹板。随后固化所述下型部和上型部。

[0011] 本发明的另一个目的是提供一种制造与用于铸造有轨车辆转向架的侧架的模具一起使用的型芯的方法，其中所述侧架包括安装轮副的轮组件的前向轴箱切口和后向轴箱切口，并且其中每个轴箱导框部分由侧架的相应端部延伸至该侧架的摇枕孔。所述方法包括形成至少一个轴箱导框型芯的独立的下型部和上型部。所述轴箱导框型芯的下型部和上型部限定所述侧架的至少一个轴箱导框的内部区域。所述方法还包括将轴箱导框型芯的下型部和上型部连接在一起，从而形成插入所述模具的轴箱导框型芯组件。

[0012] 本发明的又一个目的是提供一种制造有轨车辆转向架的侧架的方法，其中所述侧架包括安装轮副的轮组件的前向轴箱切口和后向轴箱切口。所述方法包括提供一种模具，所述模具分别限定该模具的下型部和上型部的外表面和至少一个轴箱切口。而后，钢水灌入模具并使其固化。将铸造的侧架从模具移走，并所述铸造的侧架由最终部件、冒口和浇口组成。将多余材料从铸造的侧架上磨去，从而形成成品侧架。从铸件移除的多余材料的量，以型芯接缝、模缝线飞边、冒口、配置型模、通气孔的形式，少于最初灌入侧架模具内的钢的总重量的10％。

[0013] 本发明的又一个目的是提供一种有轨车辆转向架的侧架，所述侧架包括一对侧架立柱和一对轴箱导框，所述侧架立柱限定摇枕孔，所述轴箱导框从相应侧架立柱延伸。每个轴箱导框限定配置为安装轮副的轮组件的切口。所述侧架包括设置在各个侧架立柱的与侧架立柱的摇枕侧相对的内侧的第一筋板。各个侧架立柱上限定了开口。所述开口自摇枕侧延伸至相应侧架立柱的内侧。所述开口延伸穿过第一筋板并大小为收纳将防磨耗板固定至侧架立柱的摇枕侧的螺栓。

[0014] 本发明的又一个目的是提供一种制造有轨车辆转向架的摇枕的方法。所述方法包括提供模具的下型部和上型部。在模具的主体部分中，将下型部与上型部分离的模缝线基本上位于所述模具的限定摇枕的侧面的制动窗开口的部分之间的中央。所述方法还包括：

在模具中插入一个或一个以上型芯，和铸造摇枕。

[0015] 本发明的又一个目的是提供一种型芯组件，所述型芯组件用于制造有轨车辆转向架的摇枕。所述型芯组件包括主体型芯，所述主体型芯基本上限定所述摇枕的从其中心向位于摇枕的外侧端部分的向内扁栓延伸的整个内部区域，并且部分地限定从所述向内扁栓向所述摇枕的外侧端延伸的所述摇枕的内部端部分。所述型芯组件还包括限定不由所述主体型芯限定的所述摇枕的端部分的内部区域的端部型芯。

[0016] 本发明的又一个目的是提供一种制造用于铸造有轨车辆转向架的摇枕的摇枕模具的方法。所述方法包括由铸造材料形成模具的下型部和上型部，用于分别限定所述摇枕的下型部和上型部的外表面。将所述下型部与所述上型部分离的模缝线基本上位于所述模具的限定摇枕的侧面的制动窗开口的部分之间的中央。所述方法还包括固化下型部和上型部。

[0017] 本发明的又一个目的是提供一种用于制造有轨车辆转向架的摇枕的型芯组件。所述型芯组件包括主体型芯，所述主体型芯基本上限定所述摇枕的从所述摇枕的中心向位于该摇枕的外侧端部分的向内扁栓延伸的整个内部区域，并且部分地限定从所述向内扁栓向该摇枕的相应端部延伸的所述摇枕的内部端部分。所述型芯组件还包括端部型芯，所述端部型芯限定不由所述主体型芯限定的所述摇枕端部分的内部区域。

[0018] 本发明的又一个目的是提供一种制造用于铸造有轨车辆转向架的摇枕的摇枕模具的方法。所述方法包括由铸造材料形成模具的下型部和上型部，用于分别限定所述摇枕的下型部和上型部的外表面。将下型部与上型部分离的模缝线基本上位于所述模具的限定摇枕的侧面的制动窗开口的部分之间的中央。所述方法还包括固化所述下型部和上型部。

[0019] 本发明的又一个目的是一种制造有轨车辆转向架的摇枕的方法。所述方法包括提供包括下型部和上型部的模具。将所述下型部与上型部分离的模缝线基本上位于所述模具的限定摇枕的侧面的制动窗开口的部分之间的中央。所述方法还包括将钢水灌入模具并使其固化。随后从模具移走铸造的摇枕，所述铸造的摇枕由最终的摇枕部件、冒口和浇注系统构成。将多余材料从所述铸造的摇枕磨去以形成成品摇枕。从铸件移除的多余材料的量，以型芯接缝、冒口和浇口的形式，少于最初灌入所述摇枕模具内的钢的总重量的15％。

[0020] 本发明的又一目的是提供一种用于制造有轨车辆转向架的摇枕的方法，所述方法包括提供模具的下型部和上型部。在所述模具的主体部分中，将所述下型部与所述上型部分离的模缝线基本上位于所述模具的限定摇枕的侧面的制动窗开口的部分之间的中央。在所述模具中插入一个或一个以上型芯并向该模具中灌入熔融材料，从而铸造所述摇枕。

[0021] 本发明的又一目的是提供一种制造有轨车辆的侧架的方法，其中所述侧架限定放置摇枕的孔。所述孔由一对相向的立柱、弹簧座和压缩部件限定。用于形成模具下型部和上型部的侧架型模连同限定铸造的侧架的内部区域的一个或一个以上型芯一起提供。在此，所述侧架型模和一个或一个以上型芯配置为将相向的立柱之间的间距限制在约±0.038英寸的公差内。

[0022] 本发明的又一目的是提供一种制造有轨车辆的侧架的方法，所述方法包括：提供用于形成模具的下型部和上型部的侧架型模；以及提供限定铸造的侧架的内部区域的一个或一个以上型芯，其中所述一个或一个以上型芯中的至少一些型芯限定用于在所述模具的下型部放置所述一个或一个以上型芯的一个或一个以上型芯座。所述一个或一个以上型芯

座的外侧表面与所述模具的下型部的距离所述一个或一个以上型芯座的外侧表面最近的表面之间的距离小于或等于约0.030英寸。

[0023] 本发明的又一目的是提供一种制造有轨车辆的摇枕的方法，所述摇枕包括在配置为插入各个侧架的摇枕孔的各个端部处的一对闸瓦口。所述方法包括：提供用于形成模具的下型部和上型部的摇枕型模；以及提供限定铸造的摇枕的内部区域的一个或一个以上型芯。所述摇枕型模和所述一个或一个以上型芯配置为将闸瓦口的角度限制在约±0.5°的公差内。

[0024] 本发明的又一目的是提供一种制造有轨车辆的摇枕的方法，所述摇枕包括在配置为插入侧架的摇枕孔的各个端部处的一对闸瓦口。所述方法包括：提供用于形成模具的下型部和上型部的摇枕型模；以及提供限定铸造的摇枕的内部区域的一个或一个以上型芯。所述摇枕型模和所述一个或一个以上型芯配置为将所述一对闸瓦口之间的宽度限制在约±0.063英寸的公差内。

[0025] 本发明的又一目的是提供一种制造有轨车辆的摇枕的方法。所述方法包括：提供用于形成模具的下型部和上型部的摇枕型模；以及提供限定铸造的摇枕的内部区域的一个或一个以上型芯。所述一个或一个以上型芯中的至少一些型芯限定用于在所述模具的下型部内放置所述一个或一个以上型芯的一个或一个以上型芯座。所述一个或一个以上型芯座的外侧表面与所述模具的下型部的距离所述一个或一个以上型芯座的外侧表面最近的表面之间的距离小于或等于约0.030英寸。

[0026] 本发明的又一目的是提供一种用于铸造有轨车辆转向架的侧架的模具。所述侧架包括用于安装轮副的轮组件的前向轴箱切口和后向轴箱切口。所述模具包括：由造模材料形成的上型部和下型部，用于分别限定所述侧架的下型部和上型部的外表面。所述模具包括用于铸造所述侧架的至少一个轴箱切口的部分。

[0027] 本发明的又一目的是提供一种由模具形成的有轨车辆转向架的摇枕。所述摇枕包括下型部和上型部。限定所述下型部和上型部的模缝线配置为：在所述摇枕的主体部分，所述模缝线基本上位于所述摇枕的侧面的制动窗开口之间的中央。

[0028] 本发明的又一目的是提供一种用于制造有轨车辆转向架的摇枕的模具。所述模具包括下型部和上型部。将所述下型部与所述上型部分离的模缝线配置成其基本上位于所述模具的限定所述摇枕的侧面的制动窗开口的部分之间的中央。

[0029] 本发明的又一目的是提供一种由模具形成的有轨车辆转向架的摇枕。所述摇枕包括下型部和上型部。限定所述下型部和所述上型部的模缝线配置为在外侧端部分处基本上由所述下型部限定。

[0030] 本发明的又一目的是提供一种制造有轨车辆转向架的摇枕的模具。所述模具包括下型部和上型部。所述下型部和上型部的相应配合表面具有非平面的互补形状。

[0031] 当查看下文附图和具体说明时，对于本领域技术人员而言，其他特征和优势是显而易见的。意于将在本说明书中包括的所有这些附加特征和优势包括在权利要求的范围之内，并且由随附的权利要求保护。

附图说明

[0032] 附图被包括在本文中以提供对权利要求的进一步理解，并且将附图并入本说明

书，构成本说明书的一部分。描述的具体说明和图示的实施方式用于解释由权利要求限定的原理。

[0033] 图1A和图1B分别图示了有轨车辆转向架的示例侧架的透视图和侧视图；

[0034] 图2A和图2B图示了包括一对立柱加固件的示例侧架立柱的内表面；

[0035] 图3图示了铸造的侧架的示例轴箱切口；

[0036] 图4图示了用于制造侧架的示例操作；

[0037] 图5A图示了用于形成侧架的模具的示例下型部和上型部；

[0038] 图5B图示了用于侧架的示例冒口和浇注系统；

[0039] 图6图示了可以与模具一起使用的示例型芯；

[0040] 图7图示了可以与上述侧架结合使用的示例摇枕；

[0041] 图8图示了用于形成摇枕的冒口和浇注系统；

[0042] 图9A图示了用于形成摇枕的示例模具；

[0043] 图9B图示了在图9A所示的模具中形成的示例摇枕；

[0044] 图9C图示了摇枕模具和摇枕模具内的型芯的示例横截面；

[0045] 图10A图示了制动窗口区域内摇枕的横截面；

[0046] 图10B图示了摇枕的摩擦闸瓦口的横截面；以及

[0047] 图11图示了可以与形成摇枕的模具一起使用的型芯组件。

具体实施方式

[0048] 图1A图示了有轨车辆转向架的侧架100的透视图。有轨车辆可对应货车，例如在美国用于运送总重超过220,000lbs(磅)货物的那些货车。侧架100包括摇枕孔110和一对轴箱导框105。

[0049] 摇枕孔110由一对侧架立柱120、压缩部件125、和弹簧座127限定。摇枕孔110尺寸为收纳摇枕700(图7)的外侧端部分705(图7)。一组弹簧(未示出)放置在摇枕700的外侧端部分705和弹簧座127之间并且将摇枕700与侧架100弹性连接。

[0050] 一对防磨耗板135放置在摇枕700的外侧端部分705的闸瓦口710和侧架立柱120之间。为了图示目的，图1A中以分离模式下示出了单个示例防磨耗板135。防磨耗板135和摩擦楔块(未示出)充当减震器以阻止侧架100和摇枕700之间的持续振动。各防磨耗板135可由金属制成。防磨耗板135配置为与侧架立柱120面向摇枕700的一侧(即，侧架立柱120的摇枕侧)连接。防磨耗板135可以通过使防磨耗板135能被拆卸的紧固件(例如螺栓或螺栓螺母组件)连接。

[0051] 在操作中，在摇枕孔110内摇枕700的运动对防磨耗板135产生压力。在现有的侧架中，侧架立柱120在这些楔压下趋于弹性形变。结果，将防磨耗板135固定至侧架立柱120的紧固件变得松动。为了克服这些问题，本申请的侧架100的一种实施方式具有筋板形式的立柱加固件205(图2)，筋板205是以设置在侧架立柱120上。

[0052] 图2A和图2B图示了包括一对立柱加固件205的示例侧架立柱120的内表面130。立柱加固件205放置在侧架立柱120的内表面上并且在侧架100的各侧之间延伸。例如，立柱加固件205在侧架100的下型部102和上型部103之间延伸。立柱加固件205可以以侧架立柱120中形成的开口210为中心，开口210用于上述的紧固件。与不具有立柱加固件的现有侧架立

柱采用的厚度0.625”形成对照，立柱加固件205区域的侧架立柱120的厚度T 203可以约为1.125”。立柱加固件205向侧架立柱120提供加强的支承以防止侧架立柱120在上述压力下形变。而且，立柱加固件205增加了紧固件被拉紧的长度。换而言之，紧固件被拉紧的部分比现有的侧架的长。这使得紧固件在紧固期间具有更长的伸展，产生更大的夹紧力，延长了螺栓接合的疲劳寿命。

[0053] 返回图1A，各轴箱导框105限定轴箱切口140，转向架轮副的轮组件安装至所述轴箱切口中。具体而言，各轴箱切口140包括轴箱顶部116、外侧竖式夹板117、内侧竖式夹板118、以及内侧和外侧接触表面115(称为止推突缘)，与适配器和轮组件的互补表面直接接触。接触表面115确定轴箱切口140内的轮组件的对齐。为提供准确的对齐，接触表面115在研磨工艺中清洁以消除铸造工艺中遗留的瑕疵。

[0054] 图3图示了侧架从模具500(图5A)移走后但在研磨前的侧架100的示例轴箱切口140。在这种情况下，接触表面115不是平坦的。相反，接触表面115逐渐变细形成出模角度D 305，所述出模角度对应制造侧架100的模具的出模角度，如下所述。出模角度D 305可以是约1°或更小，这比现有的铸造的侧架的出模角度小，现有的出模角度可以为3°或更大。在一种实施方式中，所述出模角度为约3/4°。其他部分也可具有较小的出模角度。例如，轴箱顶部116可具有小于约3/4°的出模角度。夹板117和118的出模角度可以小于约3/4°。出模角度越小，形成平坦表面所要求的研磨越少。因此，侧架100的接触表面115比现有的铸造的侧架的接触表面要求的研磨时间少，因为在轴箱导框区域没有型芯接缝。

[0055] 图4图示了制造上述侧架100的示例操作。参考图5和图6更好理解所述操作。

[0056] 在方框400，可以形成用于制造侧架100的模具500。参考图5A，模具500可包括下型部505和上型部510。模具500的下型部505包括以侧架100的下型侧102的形状形成的型腔。上型部510包括以侧架100的上型侧103的形状形成的型腔。

[0057] 可以通过首先提供分别限定侧架100的下型侧102和上型侧103的外侧周界的第一型模和第二型模形成各个部分。所述型模可以部分地限定用于在模具500内分配熔融材料的一个或一个以上进给通路540。所述一个或一个以上进给通路540有益地设置在模具500的中心区域，这使得熔融材料在整个模具500中均匀分布。例如，进给通路540可以设置在模具500的限定侧架100的摇枕孔110的区域。

[0058] 所述型模(未示出)还对限定侧架100的轴箱切口140的轴箱切口部分520进行限定。在现有的形成方法中，所述型模不限定轴箱切口140的细节。作为代替，在铸造前将具有轴箱切口140的内部区域的大体形状的型芯插入模具。所述型芯在铸造过程中趋于移动而使尺寸不精确，不得不消除大的型芯接缝。

[0059] 上述型模和一组冒口535随后可以插入相应的砂箱525和526以容纳造模材料527。冒口535可以插入上型部510。冒口535对应于中空柱形结构，在铸造期间将熔融材料填充至冒口535中。冒口535设置在模具的对应侧架较厚区域的区域，其中所述较厚区域比侧架的其他区域冷却得慢。冒口535充当用于补偿熔融材料在其被冷却时发生的收缩的熔融材料的储液器，从而防止收缩，或者防止铸造的侧架在较厚区域可能另外发生的热撕裂。图5B图示了侧架100的示例冒口550。

[0060] 在现有的铸造操作中，要求精确进料的准确位置通常是不知道的。因而，使用相对大的冒口(例如，6英寸或更大)覆盖较大的区域。相比之下，在本发明公开的实施方式中，通

过各种分析技术确定出要求精确进料的准确位置，如下所述。因此，可以使用直径相当小(例如，约4英寸或更小)的冒口535，这改善了铸造的生产。冒口高度可以在约4英寸到6英寸之间。在一种实施方式中，灌入模具的铸造材料中少于总重量10％的材料最终进入冒口。这使得铸造材料的使用更有效。

[0061] 砂箱525和526的尺寸通常遵循所述型模的形状，这与现有铸造操作中使用的砂箱不同。这些砂箱的尺寸通常适应铸造操作中最大的铸造产品。例如，在现有的铸造操作中，砂箱的尺寸可适应摇枕或甚至更大的物品。相比之下，如图5A所示，根据本发明公开的实施方式的砂箱525和526具有的形状遵循铸造件的大体形状。例如，图5A中的砂箱525和526具有侧架100的大体形状。相应砂箱525和526的边缘和所述型模到所述砂箱的边缘最近的部分之间的最大距离L 530可以小于2英寸。所述砂箱525和526使形成模具500所需要的型砂的量最小。例如，型砂与在接下来的操作中灌入模具的熔融材料的比率可以小于5:1。假定模具500在铸造时可仅使用一次，这是一个很重要的考虑因素。

[0062] 造模材料527随后装进砂箱525并且遍布和围绕所述型模直至填满砂箱525。造模材料527随后被刮平或与砂箱趋平，随后固化以使造模材料527硬化。一旦造模材料527固化，就移走所述型模。

[0063] 造模材料527可对应化学粘结剂材料或树脂粘结剂材料(例如酚醛聚氨酯)，而非现有铸造操作中使用的绿砂产品。化学粘结剂材料产品能够形成具有较高精确度和较精细细节的模具。

[0064] 为方便移走型模(未示出)，模具的下型部和上型部的各自腔室的侧面形成有出模角度D 515为1°、3/4°、或甚至更小以防止在移走型模时损害模具500。模具的出模角度沿侧架100的侧面形成相应的出模角度D 305。在侧架100的大部分表面上形成的出模角度可能产生的后果很小。然而，在某些区域，例如轴箱切口140的接触表面115，出模角度大于1°是不可容许的。与绿砂产品相比，诸如酚醛聚氨酯之类的化学粘结剂材料或树脂粘结剂材料容易形成出模角度为1°或更小的侧面。在轴箱切口140中，绿砂产品要求额外的型芯来产生这些特征以保持平坦度要求。这些型芯在铸件之间形成大接缝和尺寸变化。

[0065] 在方框405，形成限定侧架100的内部区域的型芯组件545。参考图6，型芯组件545可包括一个或一个以上部分。例如，型芯组件545可包括一对轴箱导框和窗型芯605、摇枕孔型芯610、弹簧座型芯615、下部的受拉构件型芯620、和一对内部夹板型芯625。各轴箱导框型芯限定从侧架的一端101(图1A)到侧架的侧架立柱120(图1A)的内侧端的侧架的轴箱导框内部。轴箱导框型芯可限定在铸造的侧架中形成开口的一个或一个以上型芯座。例如，第一组型芯座630可以在对应侧架端部的轴箱导框的端部处形成开口。第二型芯座632可以在侧架的对角受拉构件141(图1A)上形成开口。第三型芯座634可以在侧架上形成立柱窗142(图1A)。

[0066] 例如，可以形成包括限定给定型芯的上型部和下型部的模具。型砂可以插入芯盒并且固化。随后移走芯盒以露出固化的型芯。可以单独地形成、整体地形成、或以上述的一些组合形成相应的型芯。相应的型芯可以形成为两部分。例如，各个型芯(即，轴箱导框型芯，摇枕型芯等)可包括在分离的芯盒(即，上型模具和下型模具)中分别形成的上型部和下型部。在固化之后，可以连接所形成的部分。例如，给定型芯的上型部和下型部可以粘结在一起形成型芯。

[0067] 在方框410,型芯组件545插入模具并且铸造侧架100。例如,型芯组件545可以插入模具500的下型部505。上型部510可以置于下型部505上并且通过夹具、带等与下型部505固定。就此而言,可以在下型部505和上型部510上形成定位特征以确保相应部分的精确对齐。

[0068] 在将相应部分固定后,诸如钢水之类的熔融材料通过上型部510的开口灌入模具500。所述熔融材料随后通过进给通路540(浇口)流入并且遍布模具500的模具500和型芯组件545之间的空间。

[0069] 在方框415,将模具500从侧架100移走并研磨侧架100。例如,对接触表面115进行加工以消除由模具的出模角度D 515产生的残留出模角度D 305部分。可移除其他材料。例如,移除形成在冒口535处的冒口材料。在一些实施方式中,将模具500配置为在侧架100的侧面之外的冒口材料上形成楔形物或凹口。所述楔形物或凹口能够将冒口材料锤掉,而不是现有铸造操作中使用的更耗时的火焰切割。

[0070] 如通过各种操作所示,侧架100可以在废料最少和耗时最少的情形下生产。例如,砂箱结构使形成模具500所需要的铸造材料的量最少。较小的冒口使得在研磨期间移走的材料(即,凝固的钢)较少。例如,模具的精确度能够产生尺寸上精确的轴箱切口。这些改进使得研磨期间移走的材料小于10%。

[0071] 除了这些优势,还实现了其他的优势。例如,如上文所指出,当铸造侧架100时,砂箱525和526不是必需的。因此,在铸造给定的侧架100时,砂箱525和526可用于形成新的模具。

[0072] 如上文所指出,可以采用各种分析技术来精确地确定各种尺寸。为实现比绿砂或诸如酚醛聚氨酯模塑之类的化学粘结剂材料或树脂粘结剂材料通常可实现的更小的公差,使用铸造和三维扫描的迭代过程来测量精确的临界尺寸和可变性。此方法可以贯穿芯盒、型模的制造、型芯制造、上型模具部分和下型模具部分制造、以及最终部件的铸造进行使用。通过精确测量所述工艺的各个步骤,获知三维尺寸(即,垂直方向、纵向、横向)的精确收缩率以及凝固期间型芯和模具如何崩散。

[0073] 在一种实施方式中,所述扫描可以使用3D点云扫描仪,例如Z扫描仪、法鲁激光扫描仪、或类似的设备。3D点云数据可以在诸如Geomagic®、Cam2®、和Solidworks®之类的软件中进行分析来测量和比对模具、型芯、和最终的部件。这些比较可以用来计算实际的铸件收缩,其中铸件收缩通常以百分数表示。例如,碳钢的典型的制模收缩余量可为约1.56%。这种典型收缩余量不是精确的,并且根据铸造的形状的复杂度而变化。在一些情形中,收缩余量可以高达2%。对于大型铸件,例如侧架或摇枕,收缩余量的这个范围可产生高达0.5”的铸件偏差,从而超出公差。在所描述的实施方式中,使用所述方法确定垂直方向、纵向、和横向上的实际收缩率,所述实际收缩率反映在模具尺寸上。

[0074] 除了在冷却时计算铸件的收缩,理解凝固期间型芯和模具如何崩散也很重要。控制型芯和模具的崩散性可控制实现的公差范围。这可以通过组合造模材料、型芯和模具的几何学来实现。对于侧架关键尺寸,例如立柱间隔A 170(图1B)、轴箱导框间隔B 175(图1B)、和立柱防磨耗板螺栓间隔C 270(图2A),型芯和模具上形成的缓冲开口570(图5A)可以用于控制铸件的收缩。通过在模具中形成轴箱导框,而非外部型芯,轴箱导框的中心之间达到±0.038”的公差,如图所示。通过在摇枕孔型芯610(图6)中添加一对对称的缓冲开口570,所述对称的缓冲开口的中心在弹簧座之上约10.6”处,且距离立柱面约2”,实现±

0.038”间距的立柱。即，尺寸A 170和B 175可以限制在±0.038”内，以便这些尺寸的误差幅度为±0.038”。此外，在所有部件之间，螺栓孔开口间距C 270(图2A)可以统一，并且允许生产的部件的立柱螺栓开口210彼此之间在±0.020”范围内。即，尺寸C 270可以限制在±0.020”内。开口210的精确放置有助于使用较小的型芯来产生开口210。对于较紧的装配螺栓接合而言，比紧固件大0.050”。

[0075] 除了确定模具和型芯用于计算收缩和崩散的制造误差的范围，可以减小型芯座尺寸。减小模具型芯座和型芯突起之间的界面间的空隙减少了浇注期间的型芯运动。型芯运动越少产生的壁厚度越精确且部件的公差越精确。除了模子和模具公差的精确度之外，还实现了涂模浆的控制量，以使型芯座尺寸的偏差最小化。本工艺使用的空隙为0.030”，其中模具比型芯中形成的插入突起大0.030”，如尺寸F 561所示，图示了沿截面555(图5A)截取的横截面。即，型芯座630的边缘和模具的离型芯座630最近的部分之间的距离F561约为0.030”。这意味着最终部件上的可实现的壁厚度公差E 560(图5A)为±0.020”。即，壁厚度E560可以限制在±0.020”。

[0076] 这些操作的另一个优势是铸造的侧架的表面光洁度比已知的铸件操作更光滑。表面越光滑，部件的疲劳寿命越大。上述操作有利于制作表面光洁度小于约750微英寸RMS、且轴箱导框表面光洁度小于约500微英寸RMS的侧架。

[0077] 图7图示了示例性摇枕700，可以与侧架100结合使用作为有轨车辆转向架的一部分。摇枕700包括主体部分715和第一外侧端部分及第二外侧端部分705。主体部分715限定了碗状部分707，在碗状部分上支撑有轨车厢。一对制动窗开口725和缓冲窗口720限定在摇枕700的纵向侧上。制动窗开口725和缓冲窗口720配置为基本上在模缝线中心，该模缝线分离形成摇枕的模具的下型部和上型部，如下所述。第一外侧端部分及第二外侧端部分705配置为连接至一对侧架100。具体而言，每个外侧端部分705放置于侧架100的摇枕孔110中并限定了位于有轨车厢的支承面之下的一对旁承垫板706。一组弹簧放置于在外侧端部分705之下的摇枕孔110中。

[0078] 每个外侧端部分705包括一对摩擦闸瓦口710。从研磨观点而言各自闸瓦口710的表面已知为摇枕700的关键区域，因为闸瓦口710配置为邻接防磨耗板135并与防磨耗板135合作以起减震器的作用，如上所述。有楔形物装配至闸瓦口中，并且楔形物与摇枕挡防磨耗板摩擦。

[0079] 如上所述，摇枕700的主体部分715限定了配置为使基础制动装置能够使用的一对制动窗开口725。在模具中，这些窗口也充当型芯座以支撑主体型芯。

[0080] 可以与形成侧架100的方式类似的方式形成摇枕700。例如，模具的上型部和下型部可由铸造材料构成，例如，诸如酚醛聚氨酯之类的化学粘结剂材料或树脂粘结剂材料。可使用限定摇枕700的各自上型部和下型部的外部的型模来形成模具上型部和下型部中的各自的型腔。型模侧面的出模角度可为1°或更少。与侧架中一样，形成模具的砂箱的尺寸可遵循限定摇枕的型模的形状。按照这种方式配置的砂箱使铸造摇枕所需要的造模材料的数量最小化。例如，在一些实施方式中，造模砂与在随后操作中灌入模具的熔融材料的比例可小于3:1。假定模具在铸造时可仅使用一次，那么这是一个重要的考虑因素。

[0081] 冒口805(图8)可设置在关键位置并优化尺寸以在凝固期间提供最佳量的进给材料以防止在摇枕700的关键区域形成缩孔和热撕裂。可在模具中沿着摇枕700的纵侧延伸的

模具区域形成一个或一个以上进给通路810用于分配熔融材料遍及整个模具。例如，可在用于形成制动窗开口725的模具区域和摇枕700的内部扁栓708的内侧形成统一长度的进给通路810，如图所示。进给通路810有利地置于模具的中心区域，这使得在铸造期间熔融材料在整个摇枕700均匀分布。相比之下，在现有的摇枕铸造操作中，熔融材料在外侧端区域灌入摇枕模具。这导致了沿着摇枕纵向平面的材料的冷却不均匀。例如，如果熔融材料在摇枕模具的第一端701处灌入摇枕模具，在摇枕模具另一端的金属将比摇枕模具第一端701的金属冷却得更迅速。一旦各部分固化，就可移走形成下型部和上型部的砂箱。

[0082] 图9A图示了摇枕模具900的示例的闭合的上型部903和下型部902。如图所示，分离各部分的模缝线905不沿着平行于上型部903和下型部902边缘的直线(在现有的摇枕模具中却是如此)，如图9A中的虚线901所示。图9B图示了模缝线905和摇枕模具900中铸造的摇枕700之间的关系。在模具的主体部分715，模缝线905大体位于模具限定制动窗开口725的部分的之间的中央。模缝线905大体沿着位于摇枕700顶部和底部的中间的路径。然而，在端部705的闸瓦口710处，模缝线905配置为使闸瓦口710基本上限定在模具的下型部中。换言之，模缝线905不穿过闸瓦口710。

[0083] 在现有的铸造操作中，整条模缝线形成切过摇枕的平面。例如，模缝线可在端部之间延伸并可在端部内居中，这样，模缝线平分闸瓦口并穿过制动窗口的上部。在绿砂中，闸瓦口是使用型芯制成，因为该操作不能形成此形状。

[0084] 相对于现有的模缝线配置根据本文公开的实施方式配置模缝线具有数个优势。例如，已知各制动窗口的上部和下部为高应力区域。模缝线靠近这样位置的布置，现有配置通常是这样，致使摇枕更易受高应力的影响。与之相比，在本文公开的实施方式中，模缝线905位于制动窗开口725的中间，此处应力较低。模具的模缝线还与型芯的模缝线处于同样的位置。这使得侧壁的壁厚度均匀，从而促进铸件均匀冷却。

[0085] 不要求研磨闸瓦口710，因为模缝线未穿过闸瓦口710。在现有的模缝线配置中，模缝线可为平分摇枕的直线并穿过闸瓦口的中间区域。这可使研磨围绕闸瓦口的型芯接缝成为必要。然而，本文所公开的模缝线配置为在闸瓦口710之上。也就是说，闸瓦口710在模具的上型部或下型部中整体形成。如前文指出，闸瓦口710是摇枕700的更关键的区域。因此，省去研磨操作是有利的。

[0086] 摇枕的横截面厚度关于模缝线905更对称。如上指出，使用型模来形成模具的下型部和上型部的型腔。型模形成为具有能够使型模从模具移走的出模角度。芯盒用于制作限定摇枕内部的型芯。型芯盒的两个半部在模缝线处相接，出模角度也从该模缝线延伸以允许移走型芯。在型芯的模缝线和模具的模缝线不匹配的情形下，出现不均匀的壁厚度。将模缝线向摇枕的顶部放置，在现有的模缝线配置中通常是这样，会导致摇枕横截面的厚度不均匀。不均匀的厚度导致铸造摇枕中材料使用过剩。不均匀的厚度还妨碍了均匀的冷却，并可出现收缩和空隙。为防止出现收缩和空隙，必须使用大的冒口来补给关键部分。与之相比，像本文公开那样布置模缝线905能够形成在模缝线905周围具有均匀侧壁厚度的摇枕700，如图10A中的厚度T_1 1005和T_2 1010所示。进而，这使铸造摇枕700所需材料的数量最小化并使整个铸件均匀冷却。在一些实施方式中，从铸件摇枕中移除以形成成品摇枕的铸造材料少于15％。整个铸造的冷却速率均匀允许使用相当小的冒口。

[0087] 本文公开的模缝线905配置的另一个优势是它能够容易使模具的上型部和下型部

对齐。在现有的模塑操作中，定位特征，例如销和开口，布置在下砂箱部和上砂箱部内以对齐这两部分。定位特征中的任何数量的不对齐会导致摇枕下型部和上型部之间的不对齐。然而，所述的模缝线905依照其几何学键入，并且下型部和上型部以两部分自对齐的方式基本上彼此互锁。因此，对保持下型部和上型部对齐而言，本领域已知的销和套筒不是必需的。

[0088] 在形成下型部和上型部之后，形成限定摇枕700内部的一个或一个以上型芯1100。参考图11，型芯1100可按照上述方框405所描述的那样形成。型芯1100可包括下型部和上型部，该下型部和上型部一起限定摇枕700的基本上整个内部。例如，一个或一个以上主体型芯1105可包括下型部1105a和上型部1105b，该下型部和上型部一起限定摇枕700全部内部区域。在其他实施方式中，主体型芯1105a和1105b中的每一个可限定全部内部区域中从摇枕的中心(即平分摇枕的中央横平面)到位于摇枕700的外侧端部分705的向内扁栓709(图7)的各自一半。主体型芯1105a和1105b可部分地限定向内扁栓709与摇枕700的端部之间的内部区域。主体型芯1105a和1105b中的每一个可限定第一型芯座1120和第二型芯座1115。单独的端部型芯1110可限定不由主体型芯1105a和1105b限定的摇枕700的外侧端部分705处的内部区域。端部型芯1110可独立于主体型芯1105a和1105b形成。端部型芯1110可在随后的操作中通过例如粘结剂与主体型芯1105a和1105b连接。

[0089] 上面参考侧架描述的用于限制各种尺寸公差的技术可适用于摇枕。对摇枕的关键尺寸例如闸瓦口角度N 1020(图10B)、闸瓦口宽度M 1025(图10B)、以及内部和外部扁栓间隔G 750(图9B)，可使用相似的方法来精确地测量型芯和模具的实际崩散量。通过计算模具中的所述量，在最终部件上获得闸瓦口角度N 1020的±0.5°的公差和闸瓦口宽度M 1025的±0.063″的公差。此外，内部扁栓708和外部扁栓709(向内扁栓)(图9B)可在摇枕模具中制作，因此将它们的间隔G 750限制在±0.063″的公差。

[0090] 用于制造摇枕的型芯的各自型芯座与上型部和下型部的离型芯座表面最近的部分之间的距离H 950(图9C)可设置为约0.030”。

[0091] 这些操作的另一个优势是铸造的摇枕的表面光洁度比现有的铸件操作更光滑。表面越光滑，部件的疲劳寿命越大。上述操作有利于制作表面光洁度小于约750微英寸RMS的摇枕，以及表面光洁度小于约500微英寸RMS的闸瓦口。

[0092] 尽管已经描述了实施方式的各种实施例，对本领域普通技术人员而言显而易见的是在权利要求范围内可以有更多的实施例和实施方式。上述的各种尺寸仅仅是示例性的并在必要时可改变。因此，对本领域普通技术人员而言显而易见的是在权利要求范围内的可以有更多的实施例和实施方式。因此，所描述的实施方式仅供帮助理解权利要求，而非限制权利要求的范围。

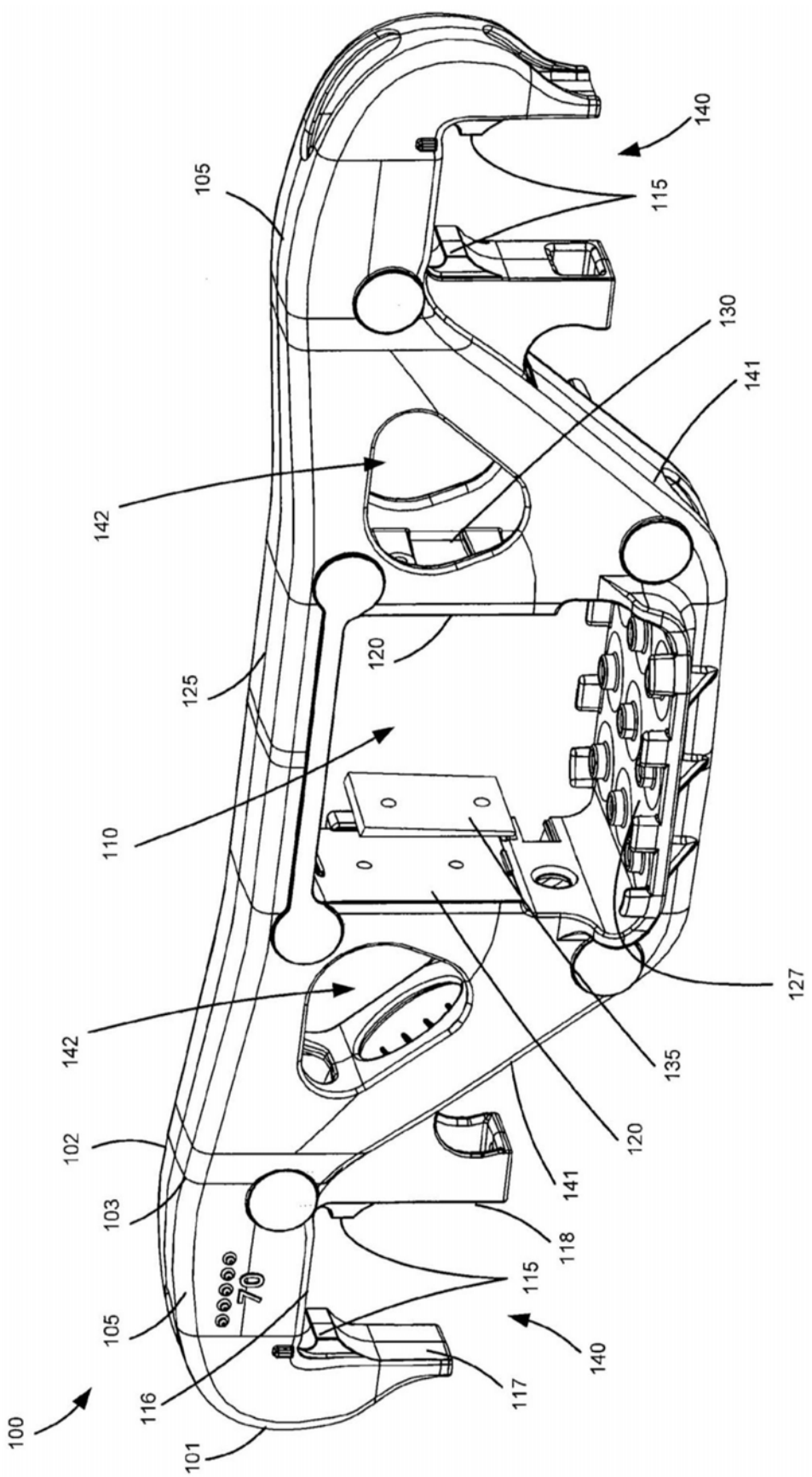

100
101
102
103
105
110
116
117
118
120
125
127
130
135
140
141
142
115
70

图1A

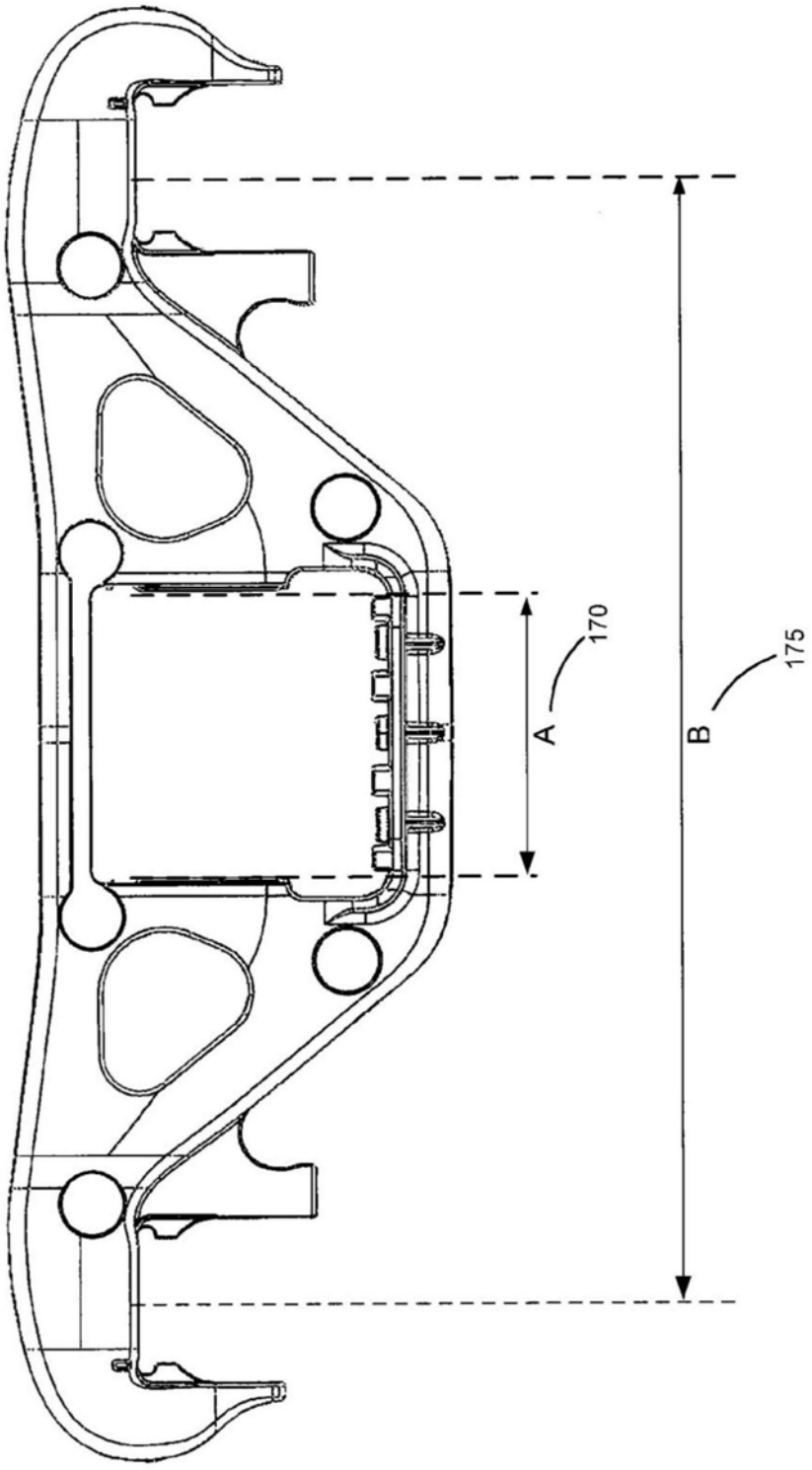


图1B

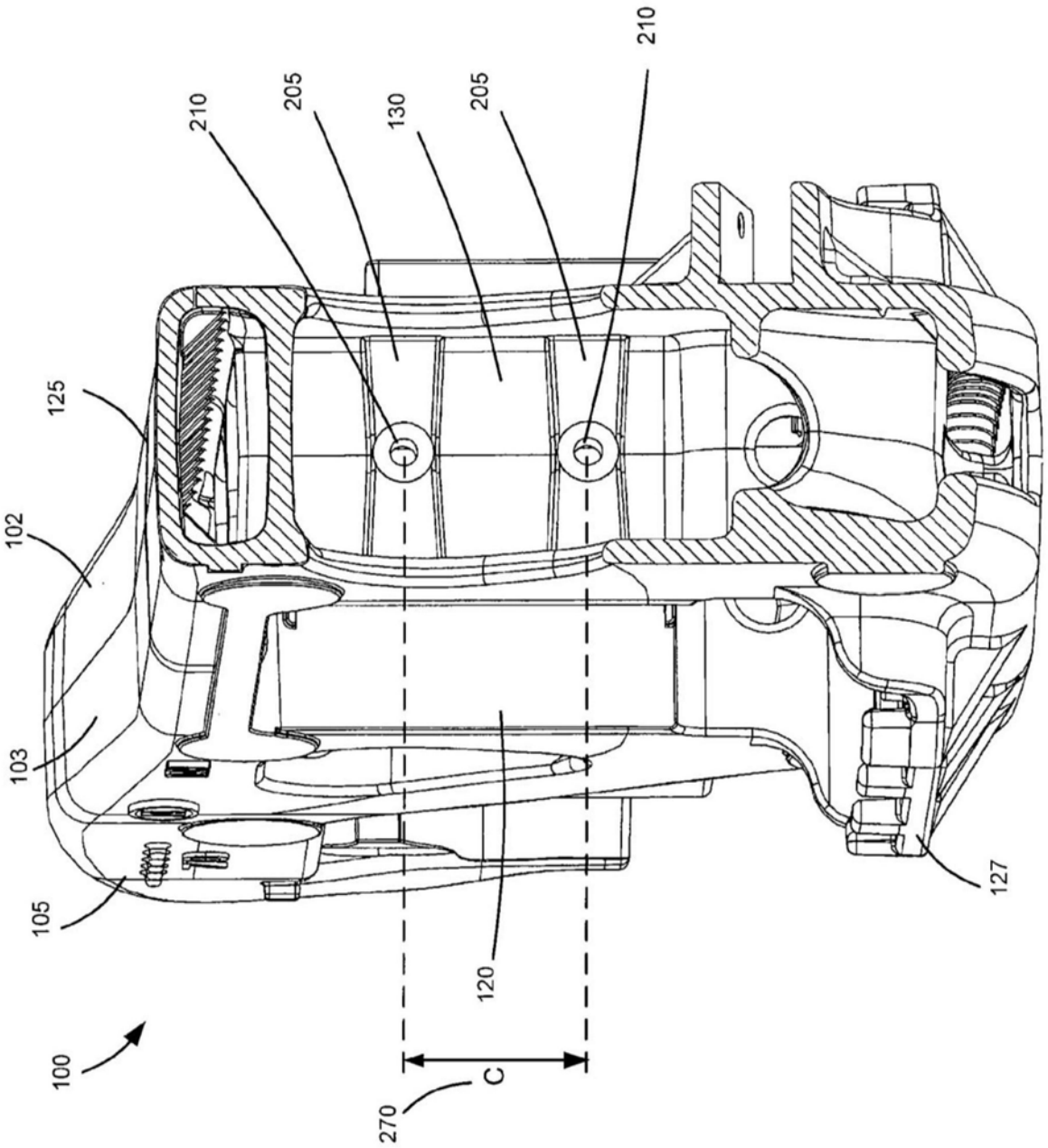


图2A

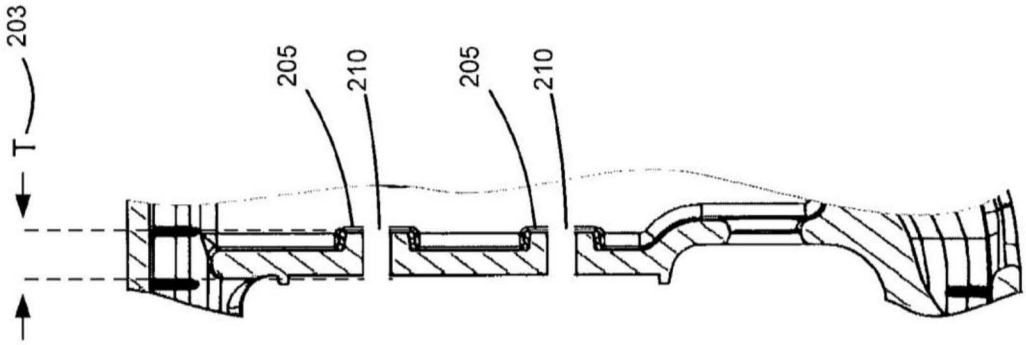


图2B

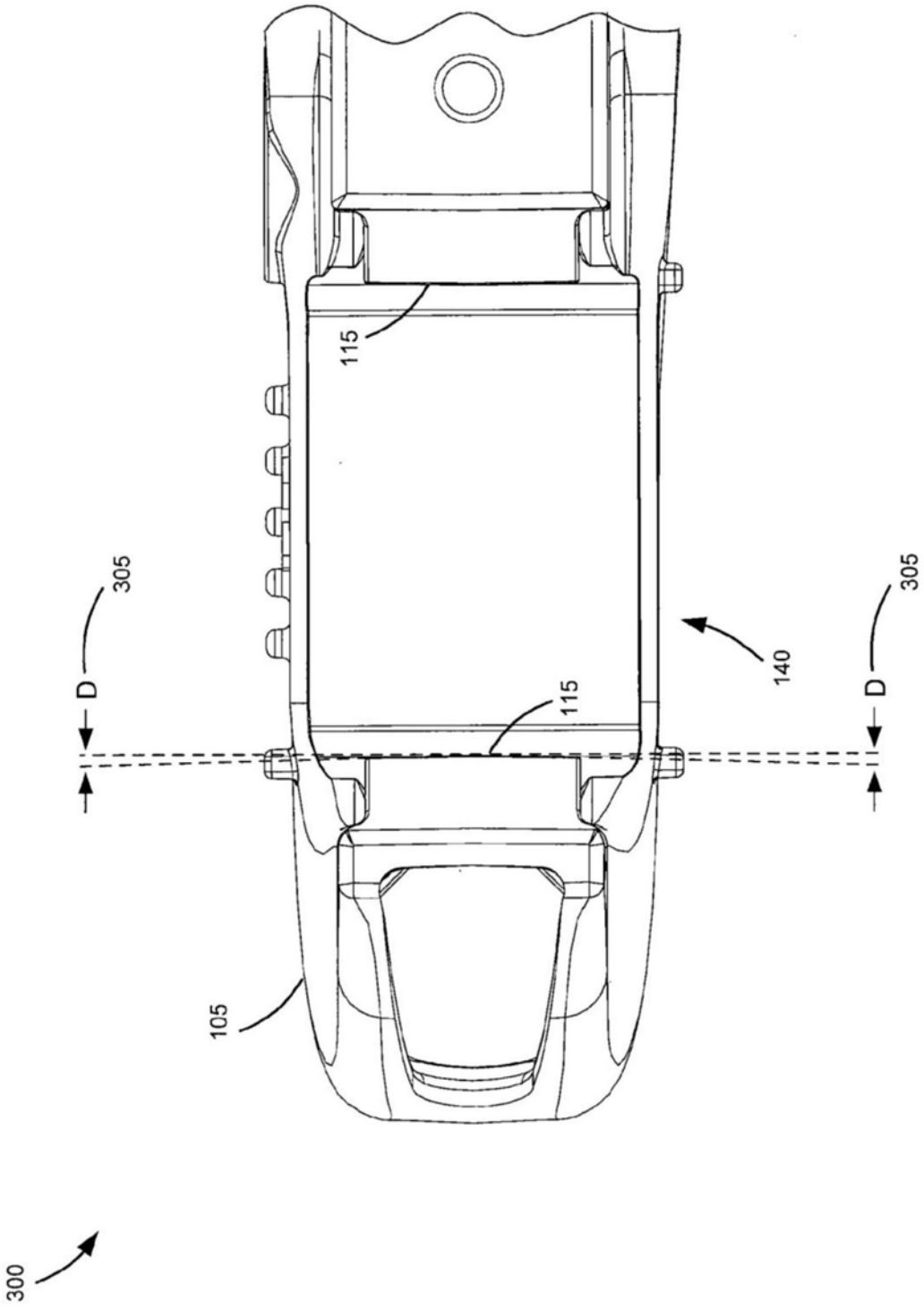


图3

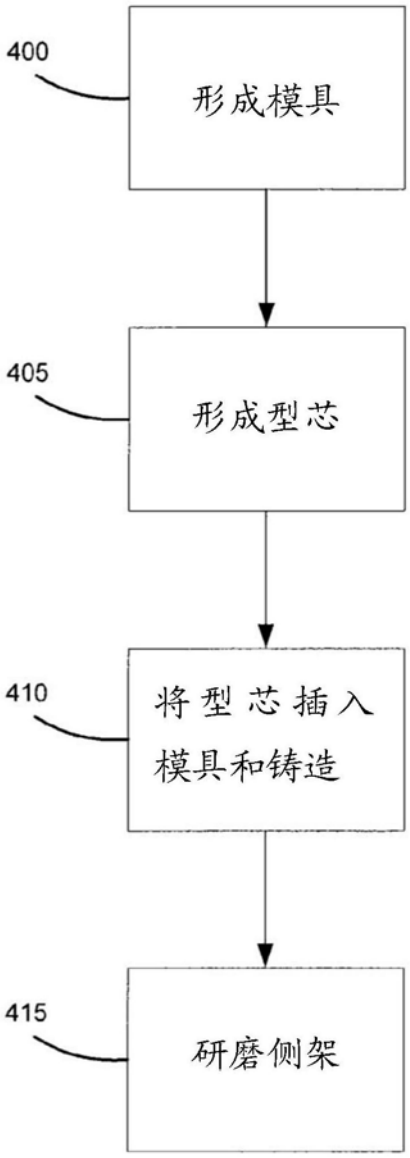


图4

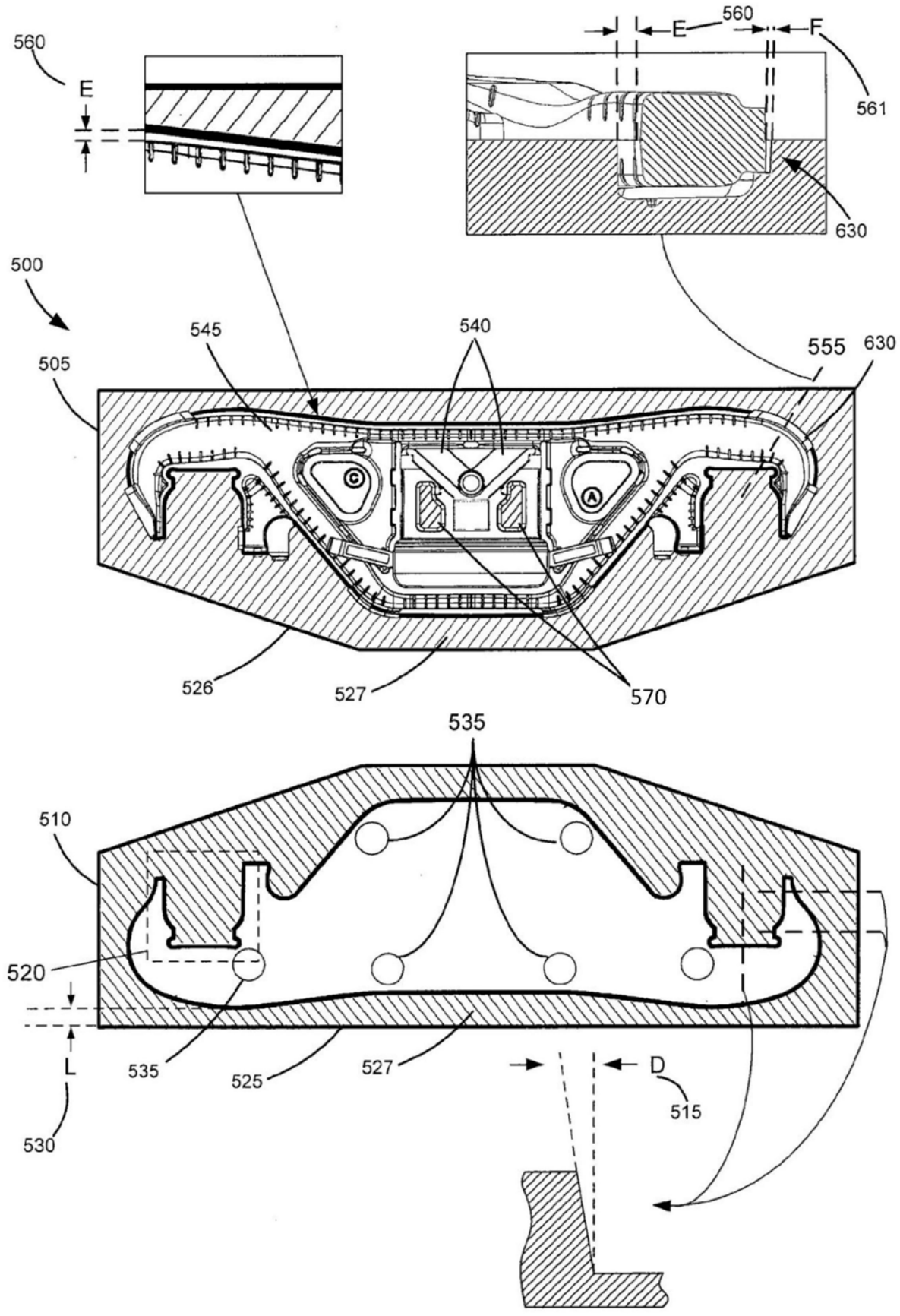

560
E
560
E
F
561
630
500
545
540
555
630
505
526
527
570
535
510
520
L
530
535
525
527
D
515

图5A

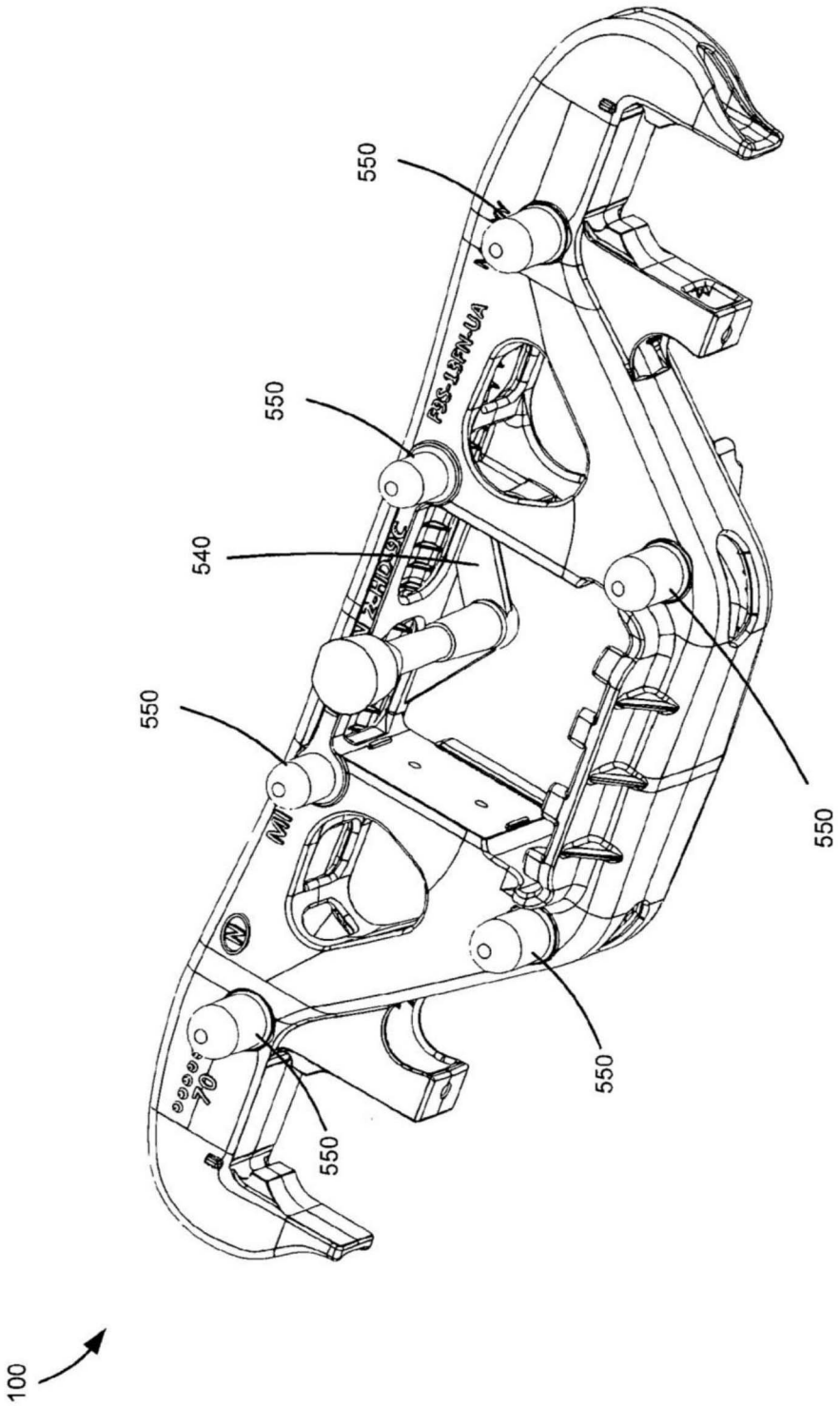


图5B

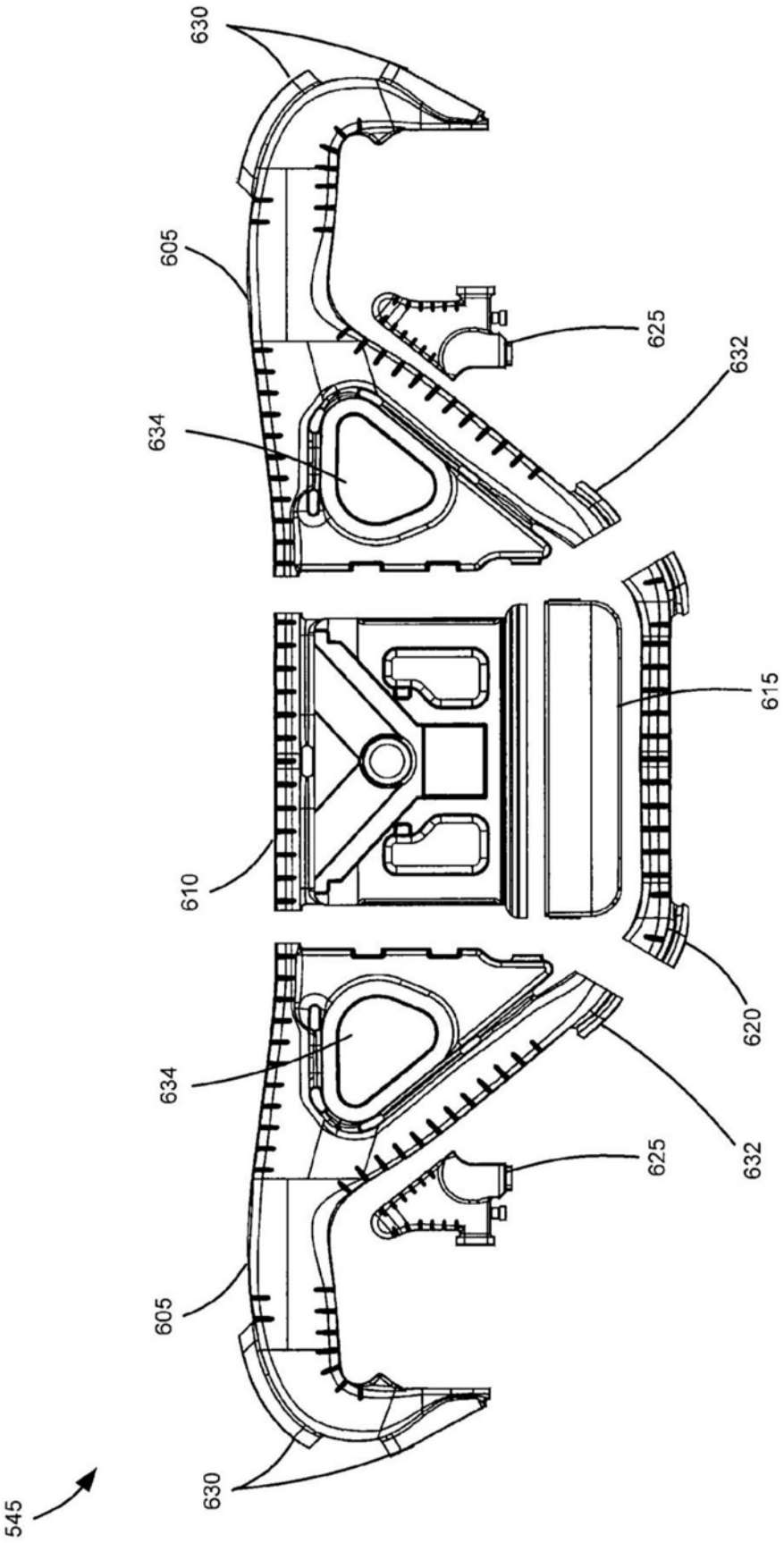


图6

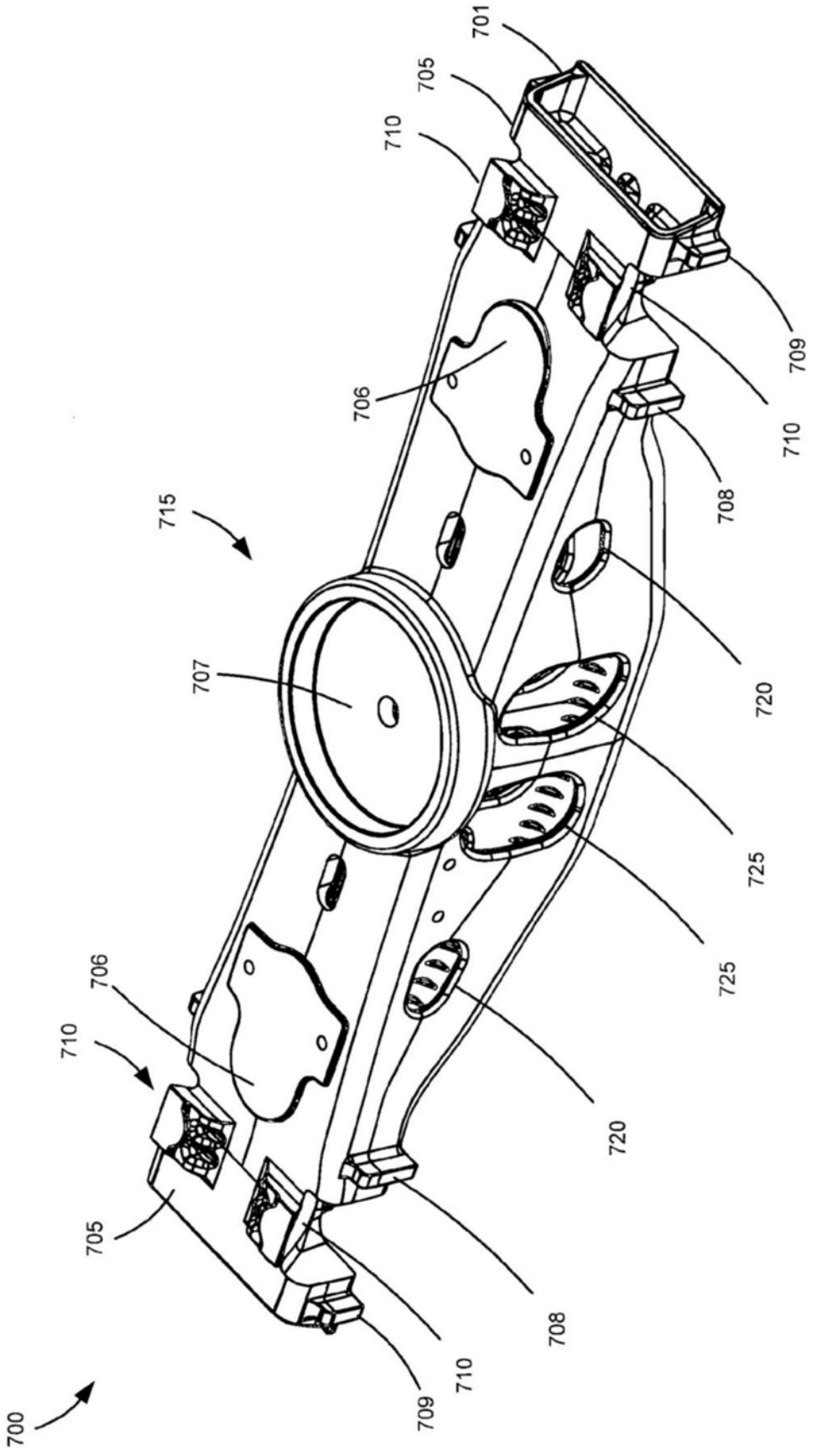

701
705
710
709
706
710
708
715
707
720
725
725
706
710
720
705
708
710
709
700

图7

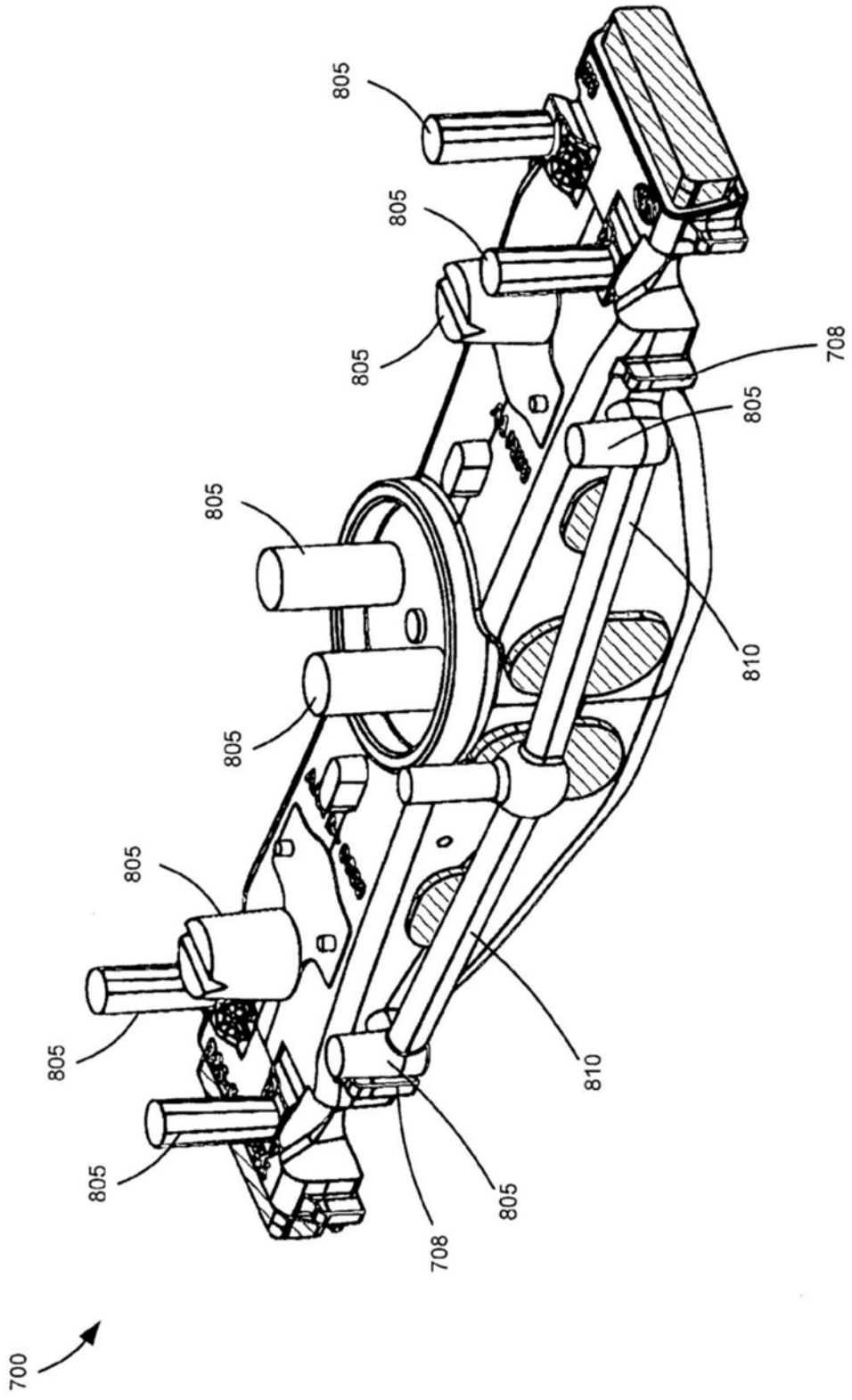


图8

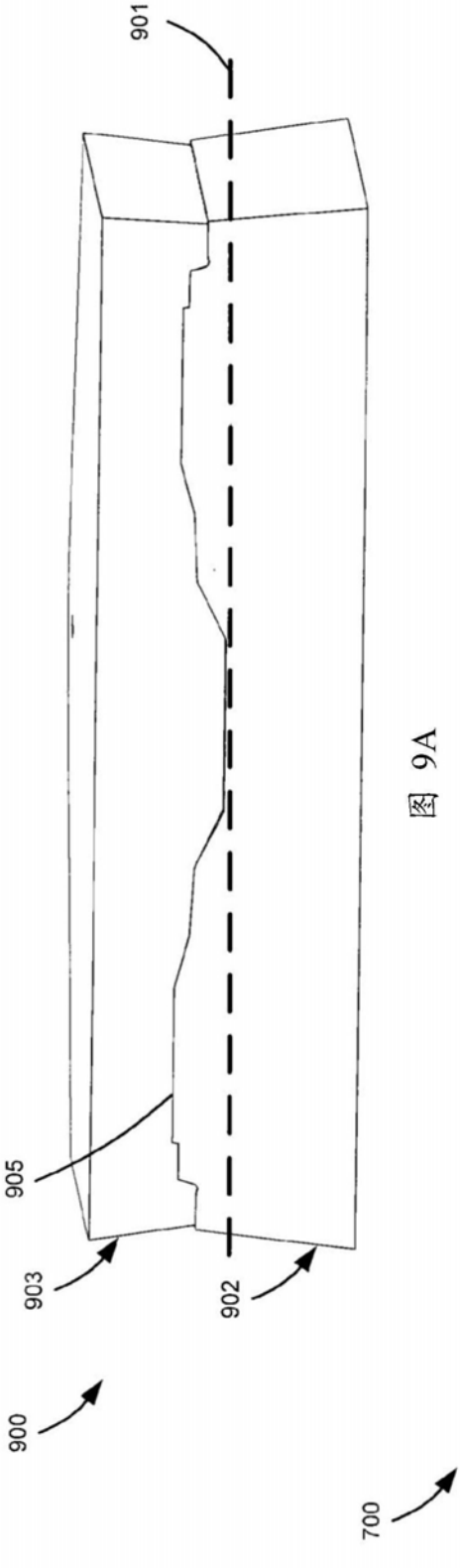

901
905
903
902
900
700

图 9A

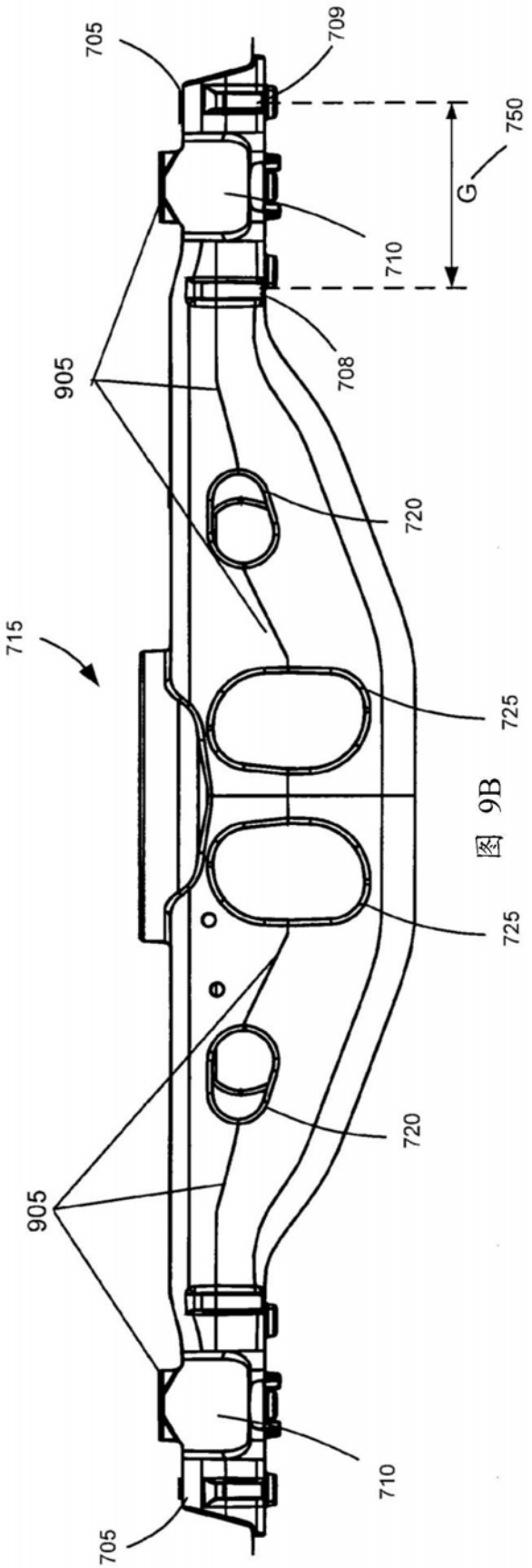

705
709
750
G
710
708
905
720
715
725
725
720
905
710
705

图 9B

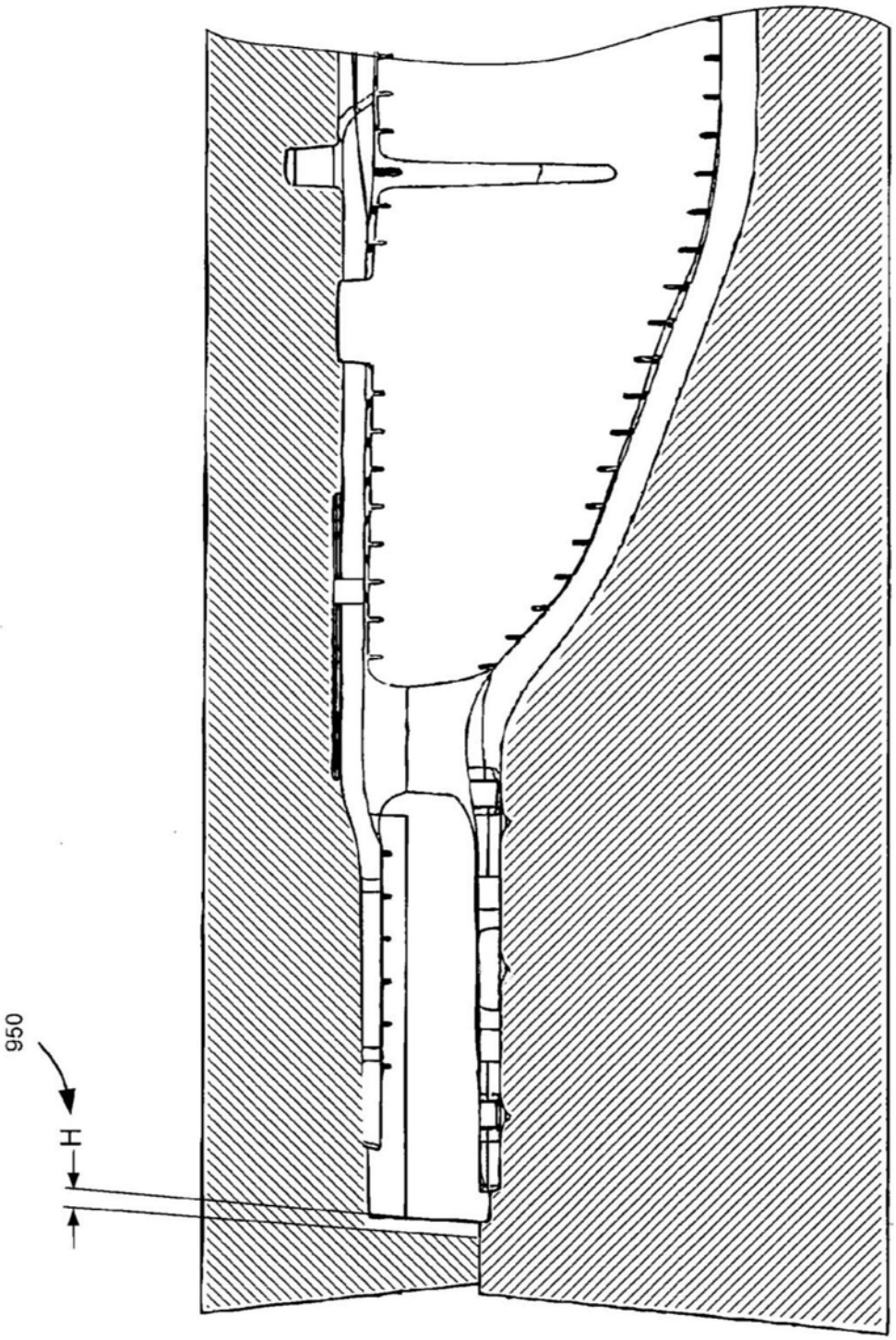


图9C

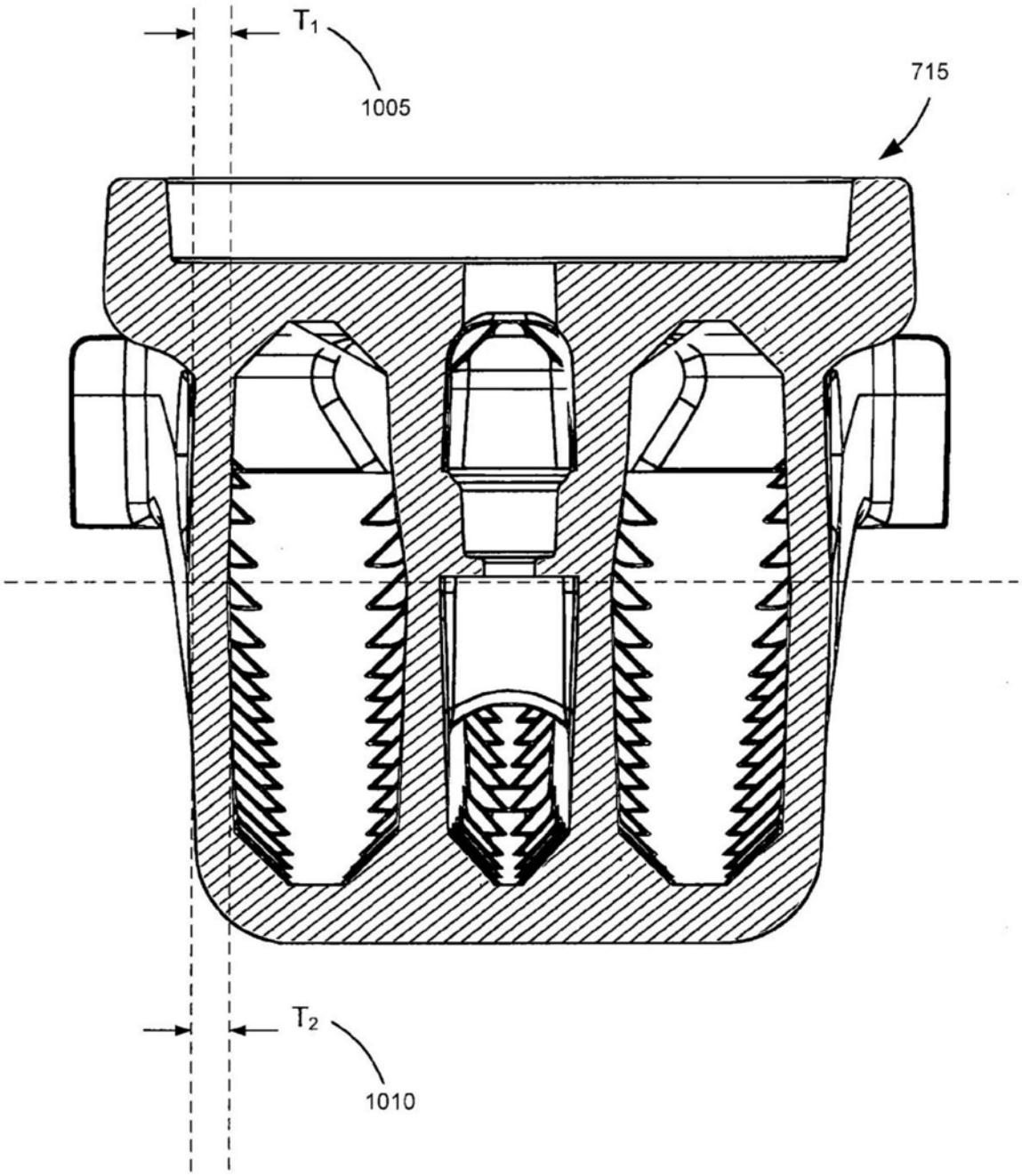


图10A

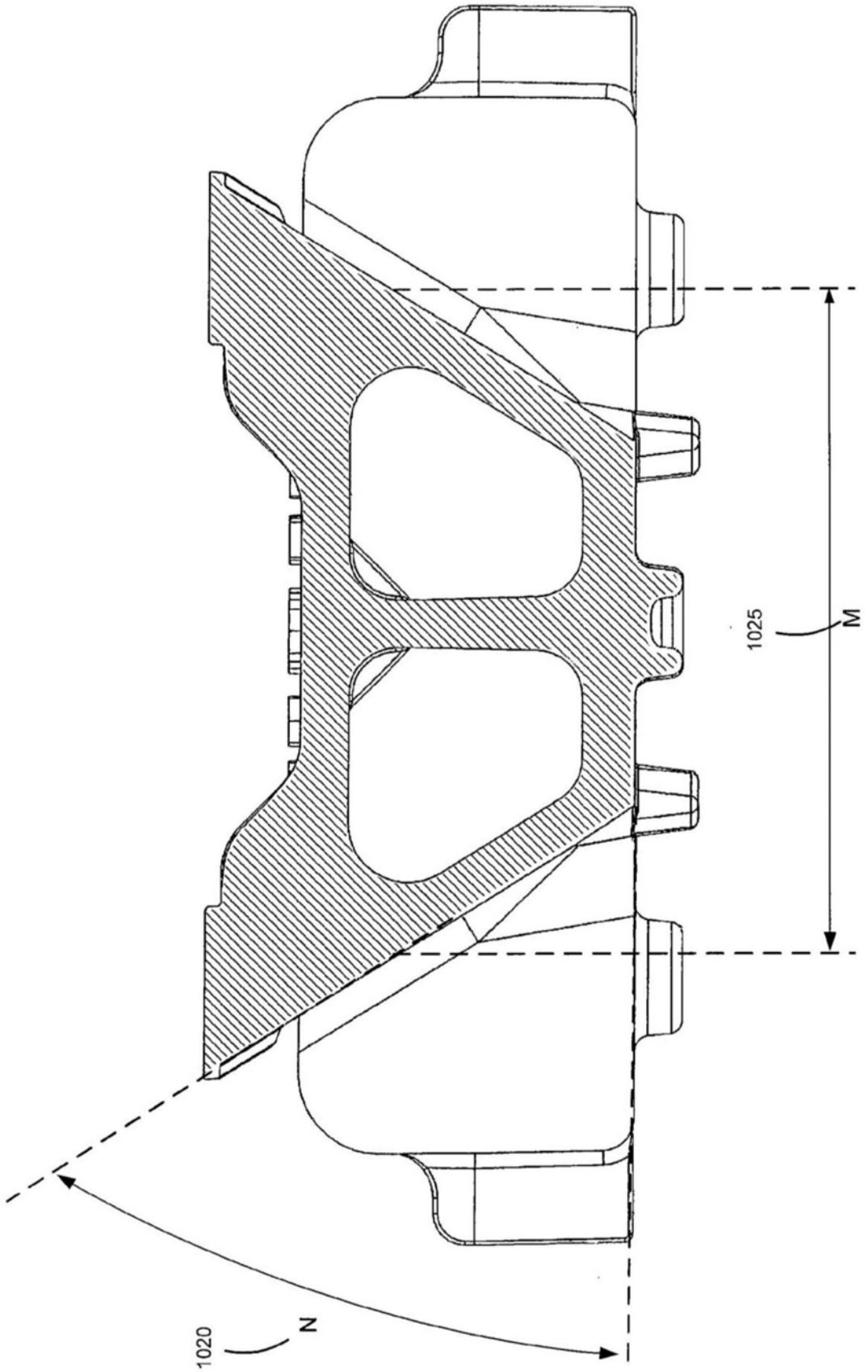


图10B

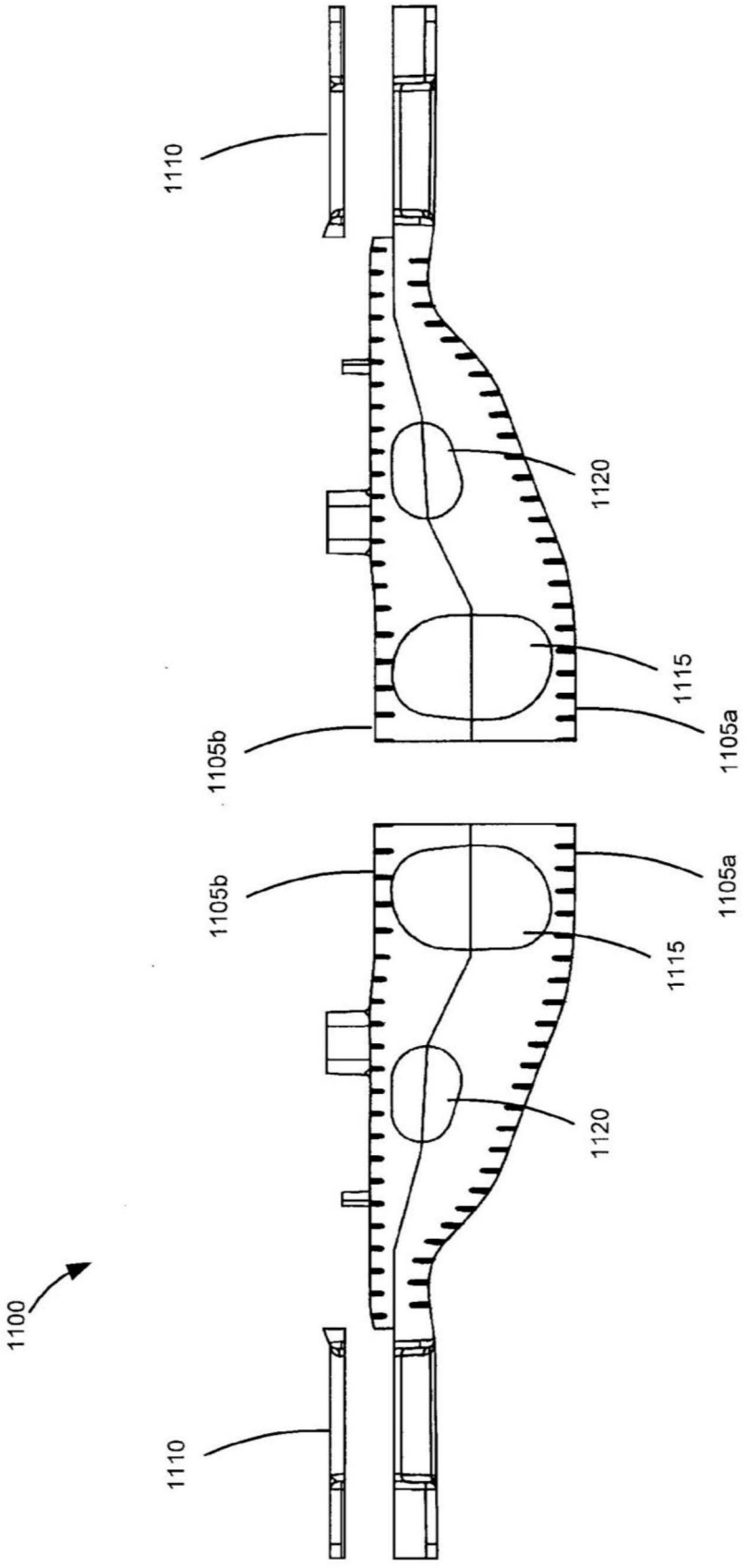


图11