

1. 一种活塞环, 具备: 具有相互相对的内周面及外周面的环状的主体部; 及形成于所述主体部的开口部, 其中,

在所述开口部中,

在所述主体部的一侧面侧设置有从一方的开口端部朝向另一方的开口端部突出的第一突出部和在所述另一方的开口端部处承受所述第一突出部的第一承受部,

在所述主体部的另一侧面侧设置有从所述另一方的开口端部朝向所述一方的开口端部突出的第二突出部和在所述一方的开口端部处承受所述第二突出部的第二承受部,

在所述主体部的所述内周面侧设置有从所述第二突出部朝向所述第二承受部突出的第一凸部和在所述第二承受部处承受所述第一凸部的第一凹部,

在所述主体部的所述外周面侧设置有从所述第一突出部朝向所述第一承受部突出的第二凸部和在所述第一承受部处承受所述第二凸部的第二凹部,

所述第一凸部具有以使所述第一凸部的前端变得尖细的方式相对于与所述第一凹部相对的对合面倾斜并朝向所述外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面,

所述第二凸部具有以使所述第二凸部的前端变得尖细的方式相对于与所述第二凹部相对的对合面倾斜并朝向所述内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面。

2. 根据权利要求1所述的活塞环, 其中,

所述第一凸部是朝向所述外周面侧的所述倾斜面,

所述第二凸部是朝向所述内周面侧的所述倾斜面。

3. 根据权利要求1所述的活塞环, 其中,

所述第一凸部是朝向所述外周面侧的所述凸状的弯曲面,

所述第二凸部是朝向所述内周面侧的所述凸状的弯曲面。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的活塞环, 其中,

所述第一凸部具有作为与所述第一凹部相对的所述对合面且相对于周向垂直地延伸的前端面,

所述第二凸部具有作为与所述第二凹部相对的所述对合面且相对于所述周向垂直地延伸的前端面。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的活塞环, 其中,

在所述第一凹部与所述第二凸部所形成的第一内角部设置有与所述第一凸部的朝向所述外周面侧的所述倾斜面或所述凸状的弯曲面相对的第一相对面,

在所述第二凹部与所述第一凸部所形成的第二内角部设置有与所述第二凸部的朝向所述内周面侧的所述倾斜面或所述凸状的弯曲面相对的第二相对面,

所述第一相对面是朝向所述内周面侧的凹状的弯曲面或平面,

所述第二相对面是朝向所述外周面侧的凹状的弯曲面或平面。

6. 根据权利要求5所述的活塞环, 其中,

所述第一相对面是朝向所述内周面侧的所述凹状的弯曲面,

所述第二相对面是朝向所述外周面侧的所述凹状的弯曲面。

7. 根据权利要求5所述的活塞环, 其中,

所述第一相对面是朝向所述内周面侧的所述平面,

所述第二相对面是朝向所述外周面侧的所述平面。

8. 一种活塞环,具备:具有相互相对的内周面及外周面的环状的主体部;及形成于所述主体部的开口部,其中,

在所述开口部中,

在所述主体部的一侧面侧设置有从一方的开口端部朝向另一方的开口端部突出的第一突出部和在所述另一方的开口端部处承受所述第一突出部的第一承受部,

在所述主体部的另一侧面侧设置有从所述另一方的开口端部朝向所述一方的开口端部突出的第二突出部和在所述一方的开口端部处承受所述第二突出部的第二承受部,

在所述主体部的所述外周面侧设置有从所述第二突出部朝向所述第二承受部突出的第一凸部和在所述第二承受部处承受所述第一凸部的第一凹部,

在所述主体部的所述内周面侧设置有从所述第一突出部朝向所述第一承受部突出的第二凸部和在所述第一承受部处承受所述第二凸部的第二凹部,

所述第一凸部具有以使所述第一凸部的前端变得尖细的方式相对于与所述第一凹部相对的对合面倾斜并朝向所述内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面,

所述第二凸部具有以使所述第二凸部的前端变得尖细的方式相对于与所述第二凹部相对的对合面倾斜并朝向所述外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面。

9. 根据权利要求8所述的活塞环,其中,

所述第一凸部是朝向所述内周面侧的所述倾斜面,

所述第二凸部是朝向所述外周面侧的所述倾斜面。

10. 根据权利要求8所述的活塞环,其中,

所述第一凸部是朝向所述内周面侧的所述凸状的弯曲面,

所述第二凸部是朝向所述外周面侧的所述凸状的弯曲面。

11. 根据权利要求8~10中任一项所述的活塞环,其中,

所述第一凸部具有作为与所述第一凹部相对的所述对合面且相对于周向垂直地延伸的前端面,

所述第二凸部具有作为与所述第二凹部相对的所述对合面且相对于所述周向垂直地延伸的前端面。

12. 根据权利要求8~11中任一项所述的活塞环,其中,

在所述第一凹部与所述第二凸部所形成的第一内角部设置有与所述第一凸部的朝向所述内周面侧的所述倾斜面或所述凸状的弯曲面相对的第一相对面,

在所述第二凹部与所述第一凸部所形成的第二内角部设置有与所述第二凸部的朝向所述外周面侧的所述倾斜面或所述凸状的弯曲面相对的第二相对面,

所述第一相对面是朝向所述外周面侧的凹状的弯曲面或平面,

所述第二相对面是朝向所述内周面侧的凹状的弯曲面或平面。

13. 根据权利要求12所述的活塞环,其中,

所述第一相对面是朝向所述外周面侧的所述凹状的弯曲面,

所述第二相对面是朝向所述内周面侧的所述凹状的弯曲面。

14. 根据权利要求12所述的活塞环,其中,

所述第一相对面是朝向所述外周面侧的所述平面,

所述第二相对面是朝向所述内周面侧的所述平面。

15. 根据权利要求1~14中任一项所述的活塞环,其中,

在所述内周面、所述外周面、所述一侧面、所述另一侧面、所述第一凸部的与所述第一凹部相对的所述对合面、所述倾斜面及所述凸状的弯曲面、所述第二凸部的与所述第二凹部相对的所述对合面、所述倾斜面及所述凸状的弯曲面中的至少一个面上设置有表面处理膜。

16. 根据权利要求1~15中任一项所述的活塞环,其中,

所述主体部通过金属或合金形成。

17. 根据权利要求1~16中任一项所述的活塞环,其中,

所述主体部通过具有耐热性的树脂组成物形成。

18. 根据权利要求17所述的活塞环,其中,

所述树脂组成物包含用于提高耐热性的填充材料。

活塞环

技术领域

[0001] 本发明涉及在内燃机中使用的活塞环。

背景技术

[0002] 汽车的内燃机等使用的活塞环例如设置于活塞外周面的环槽。活塞环的外周面与缸孔内周面进行滑动接触，并且活塞环的一侧面与环槽的侧面抵接，由此发挥防止从燃烧室侧向曲轴室侧的窜气的功能。上述活塞环由于向环槽的装配的理由而呈具有开口部的开口环形状，因此抑制开口部的窜气的情况成为课题。

[0003] 针对这样的课题，在例如专利文献1记载的活塞环中，公开了具有特殊开口结构的活塞环。在该活塞环的开口部中，在一方的开口端部设有突出部，所述突出部的截面呈朝向径向内侧变细的楔形状并且所述突出部朝向周向延伸。而且，在另一方的开口端部设有成为该突出部的承受部的凹部。在该结构中，通过确保突出部及凹部的对合面彼此的紧贴度来提高窜气的密封性。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本实开昭60-108748号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而，在将活塞环向活塞外周面的环槽装配时，通过将环内径扩径为活塞的外径以上而向该环槽装配活塞环。装配有活塞环的活塞在发动机组装工序中向缸体插入。

[0009] 在将活塞向缸体插入时，活塞环缩径至缸内径。此时，与通常的具有被称为直角开口的开口结构的活塞环相比，在上述专利文献1那样的具有特殊开口结构的活塞环中，设置于开口部的突出部与凹部有时会碰撞。此时，突出部的角部与另一方的开口端部首先碰撞，在活塞环的开口部产生缺欠及破损中的至少任一者，由此可能无法充分地确保流体的隔断性(密封性)。

[0010] 本发明的目的在于提供一种能够抑制开口部的破损并良好地确保密封性的活塞环。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 本发明的一形态的活塞环具备：具有相互相对的内周面及外周面的环状的主体部；及形成于主体部的开口部，其中，在开口部中，在主体部的一侧面侧设置有从一方的开口端部朝向另一方的开口端部突出的第一突出部和在另一方的开口端部处承受第一突出部的第一承受部，在主体部的另一侧面侧设置有从另一方的开口端部朝向一方的开口端部突出的第二突出部和在一方的开口端部处承受第二突出部的第二承受部，在主体部的内周面侧设置有从第二突出部朝向第二承受部突出的第一凸部和在第二承受部处承受第一凸部的第一凹部，在主体部的外周面侧设置有从第一突出部朝向第一承受部突出的第二凸部

和在第一承受部处承受第二凸部的第二凹部,第一凸部具有以使第一凸部的前端变得尖细的方式相对于与第一凹部相对的对合面倾斜并朝向外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面,第二凸部具有以使第二凸部的前端变得尖细的方式相对于与第二凹部相对的对合面倾斜并朝向内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面。

[0013] 在该活塞环中,第一凸部及第二凸部的前端都变得尖细。而且,第一凸部具有的朝向外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面与第二凸部具有的朝向内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面在活塞环的厚度方向上相互相对地设置。通过将这样的第一及第二凸部设置于开口部,例如在将活塞环缩径时,能够使第一凸部具有的上述面与第二凸部具有的上述面首先碰撞。这种情况下,未设置角部的倾斜面彼此、弯曲面彼此、或者倾斜面与弯曲面首先碰撞,因此能防止开口端部彼此的卡挂。由此,防止在将活塞环缩径时施加的力集中于开口部的情况下,能够抑制开口部的破损。此外,通过使在主体部的一侧面侧第一突出部和第一承受部相对的位置与在主体部的另一侧面侧第二突出部和第二承受部相对的位置相互偏离而形成曲轴。而且,通过使在主体部的内周面侧第一凸部和第一凹部相对的位置与在主体部的外周面侧第二凸部和第二凹部相对的位置相互偏离而形成与上述曲轴不同的曲轴。因此,在活塞环的使用时,通过上述两个曲轴的闭锁,能够抑制通过活塞环的开口部的气体。因此,根据上述活塞环,能够防止开口端部彼此的卡挂而抑制开口部的破损,能够良好地确保密封性。

[0014] 也可以是,第一凸部具有朝向外周面侧的倾斜面,第二凸部具有朝向内周面侧的倾斜面。这种情况下,能够使第一凸部具有的倾斜面与第二凸部具有的倾斜面在碰撞时进行面接触,因此难以产生应力集中。因此,能够良好地抑制开口部的破损。此外,在将活塞环缩径时倾斜面彼此相互滑动,能够容易地将活塞环缩径。

[0015] 也可以是,第一凸部具有朝向外周面侧的凸状的弯曲面,第二凸部具有朝向内周面侧的凸状的弯曲面。这种情况下,能够良好地抑制第一凸部及第二凸部的卡挂。

[0016] 也可以是,第一凸部具有作为与第一凹部相对的对合面且相对于周向垂直地延伸的前端面,第二凸部具有作为与第二凹部相对的对合面且相对于周向垂直地延伸的前端面。这种情况下,第一凸部及第二凸部的前端相互具有相当于前端面的厚度。因此,能够确保第一凸部及第二凸部的前端的强度,能够良好地抑制开口部的破损。

[0017] 也可以是,在第一凹部与第二凸部所形成的第一内角部设置有与第一凸部的朝向外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面相对的第一相对面,在第二凹部与第一凸部所形成的第二内角部设置有与第二凸部的朝向内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面相对的第二相对面,第一相对面是朝向内周面侧的凹状的弯曲面或平面,第二相对面是朝向外周面侧的凹状的弯曲面或平面。这种情况下,能够缩窄第一凸部具有的上述倾斜面或上述弯曲面与第一相对面的间隙、及第二凸部具有的上述倾斜面或上述弯曲面与第二相对面的间隙。由此,能够抑制上述间隙内的淤渣等的堆积。

[0018] 也可以是,第一相对面是朝向内周面侧的凹状的弯曲面,第二相对面是朝向外周面侧的凹状的弯曲面。

[0019] 也可以是,第一相对面是朝向内周面侧的平面,第二相对面是朝向外周面侧的平面。

[0020] 本发明的另一形态的活塞环具备:具有相互相对的内周面及外周面的环状的主体

部；及形成于主体部的开口部，其中，在开口部中，在主体部的一侧面侧设置有从一方的开口端部朝向另一方的开口端部突出的第一突出部和在另一方的开口端部处承受第一突出部的第一承受部，在主体部的另一侧面侧设置有从另一方的开口端部朝向一方的开口端部突出的第二突出部和在一方的开口端部处承受第二突出部的第二承受部，在主体部的外周面侧设置有从第二突出部朝向第二承受部突出的第一凸部和在第二承受部处承受第一凸部的第一凹部，在主体部的内周面侧设置有从第一突出部朝向第一承受部突出的第二凸部和在第一承受部处承受第二凸部的第二凹部，第一凸部具有以使第一凸部的前端变得尖细的方式相对于与第一凹部相对的对合面倾斜并朝向内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面，第二凸部具有以使第二凸部的前端变得尖细的方式相对于与第二凹部相对的对合面倾斜并朝向外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面。

[0021] 在该活塞环中，第一凸部及第二凸部的前端都变得尖细。而且，第一凸部具有的朝向内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面与第二凸部具有的朝向外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面在活塞环的厚度方向上相互相对地设置。通过将这样的第一及第二凸部设置于开口部，例如在将活塞环缩径时，能够使第一凸部具有的上述面与第二凸部具有的上述面首先碰撞。这种情况下，未设置角部的倾斜面彼此、弯曲面彼此、或者倾斜面与弯曲面首先碰撞，因此防止开口端部彼此的卡挂。由此，防止将活塞环缩径时施加的力集中于开口部的情况，能够抑制开口部的破损。此外，通过使在主体部的一侧面侧第一突出部和第一承受部相对的位置与在主体部的另一侧面侧第二突出部和第二承受部相对的位置相互偏离而形成曲轴。而且，通过使在主体部的外周面侧第一凸部和第一凹部相对的位置与在主体部的内周面侧第二凸部和第二凹部相对的位置相互偏离而形成与上述曲轴不同的曲轴。因此，在活塞环的使用时，通过上述两个曲轴闭锁而能够抑制通过活塞环的开口部的气体。因此，根据上述活塞环，能够防止开口端部彼此的卡挂而抑制开口部的破损，能够良好地确保密封性。

[0022] 也可以是，第一凸部具有朝向内周面侧的倾斜面，第二凸部具有朝向外周面侧的倾斜面。这种情况下，能够使第一凸部具有的倾斜面与第二凸部具有的倾斜面在碰撞时进行面接触，因此难以产生应力集中。因此，能够良好地抑制开口部的破损。此外，在将活塞环缩径时倾斜面彼此相互滑动，能够将活塞环容易地缩径。

[0023] 也可以是，第一凸部具有朝向内周面侧的凸状的弯曲面，第二凸部具有朝向外周面侧的凸状的弯曲面。这种情况下，能够良好地抑制第一凸部及第二凸部的卡挂。

[0024] 也可以是，第一凸部具有作为与第一凹部相对的对合面且相对于周向垂直地延伸的前端面，第二凸部具有作为与第二凹部相对的对合面且相对于周向垂直地延伸的前端面。这种情况下，第一凸部及第二凸部的前端相互具有相当于前端面的厚度。因此，能够确保第一凸部及第二凸部的前端的强度，能够良好地抑制开口部的破损。

[0025] 也可以是，在第一凹部与第二凸部所形成的第一内角部设置有与第一凸部的朝向内周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面相对的第一相对面，在第二凹部与第一凸部所形成的第二内角部设置有与第二凸部的朝向外周面侧的倾斜面或凸状的弯曲面相对的第二相对面，第一相对面是朝向外周面侧的凹状的弯曲面或平面，第二相对面是朝向内周面侧的凹状的弯曲面或平面。这种情况下，能够缩窄第一凸部具有的上述倾斜面或上述弯曲面与第一相对面的间隙、及第二凸部具有的上述倾斜面或上述弯曲面与第二相对面的间隙。由此，能够抑制上述间隙内的淤渣等的堆积。

[0026] 也可以是,第一相对面是朝向外周面侧的凹状的弯曲面,第二相对面是朝向内周面侧的凹状的弯曲面。

[0027] 也可以是,第一相对面是朝向外周面侧的平面,第二相对面是朝向内周面侧的平面。

[0028] 也可以是,在内周面、外周面、一侧面、另一侧面、第一凸部的与第一凹部相对的对合面、倾斜面及凸状的弯曲面、第二凸部的与第二凹部相对的对合面、倾斜面及凸状的弯曲面中的至少一个面上设置有表面处理膜。这种情况下,通过表面处理膜能够保护主体部。

[0029] 也可以是,主体部通过金属或合金形成。由此,能够充分地确保活塞环的耐热性。

[0030] 也可以是,主体部通过具有耐热性的树脂组成物形成。由此,能够确保活塞环的耐热性,并能够容易地加工开口部。

[0031] 树脂组成物也可以包含用于提高耐热性的填充材料。由此,能够充分地确保活塞环的耐热性。

[0032] **发明效果**

[0033] 根据本发明的一形态的活塞环,能够抑制开口部的破损,能够良好地确保密封性。

附图说明

[0034] 图1是表示本发明的一形态的活塞环的第一实施方式的立体图。

[0035] 图2是图1所示的活塞环的开口部的主要部分放大立体图。

[0036] 图3是从一侧面侧表示图1所示的活塞环的开口部的主要部分放大立体图。

[0037] 图4是从另一侧面侧表示图1所示的活塞环的开口部的主要部分放大立体图。

[0038] 图5是图1所示的活塞环的开口部的从另一侧面侧观察到的主要部分放大图。

[0039] 图6(a)是表示比较例的活塞环的缩径时的主要部分放大立体图,图6(b)是表示第一实施方式的活塞环的缩径时的主要部分放大立体图。

[0040] 图7(a)是自由状态下的活塞环的开口部的从外周面侧观察到的主要部分放大图,图7(b)是向活塞组装后的活塞环的开口部的从外周面侧观察到的主要部分放大图。

[0041] 图8是第一实施方式的变形例的活塞环的开口部的从另一侧面侧观察到的主要部分放大图。

[0042] 图9(a)是第二实施方式的活塞环的开口部的从另一侧面侧观察到的主要部分放大图,图9(b)是第二实施方式的变形例的活塞环的开口部的从另一侧面侧观察到的主要部分放大图。

具体实施方式

[0043] 以下,参照附图,详细说明本发明的一形态的活塞环的优选的实施方式。

[0044] **(第一实施方式)**

[0045] 图1是表示本发明的一形态的活塞环的第一实施方式的立体图。该图所示的活塞环1在例如汽车的内燃机中设置于活塞外周面的环槽。活塞环1的外周面2d与缸孔内周面进行滑动接触,且活塞环1的侧面2b侧与环槽的侧面抵接而成为密封面,由此发挥防止从燃烧室侧向曲轴室侧的窜气的功能。

[0046] 该活塞环1具备环状的主体部2和在主体部2的一部分形成的开口部3。主体部2由

作为宽度方向的端面的侧面2a(一侧面)及侧面2b(另一侧面)和作为厚度方向的端面的内周面2c及外周面2d,而呈厚度方向成为长边且宽度方向成为短边的截面大致长方形形状。该主体部2通过例如金属或合金(含有多个金属元素的铸铁或钢材)而具有充分的强度、耐热性、及弹性地形成。

[0047] 在主体部2的表面设有例如表面处理膜。表面处理膜是例如硬质镀铬层、PVD处理层、铁或铬等的氮化物层、或者DLC(类金刚石碳)膜等硬质膜。通过设置上述表面处理膜,能实现主体部2的耐磨损性的提高。主体部2的表面是侧面2a、2b、内周面2c及外周面2d。

[0048] 图2是图1的开口部3的主要部分放大立体图,图3是从侧面2a侧表示图1所示的活塞环1的开口部3的主要部分放大立体图,图4是从侧面2b侧表示图1所示的活塞环1的开口部3的主要部分放大立体图。如图2~4所示,开口部3是在主体部2的一部分上形成的裂缝,以将活塞环1向活塞外周面的环槽装配时的装配性的确保为目的而设置。在开口部3中,在将活塞环1向环槽装配之前的状态下,一方的开口端部11与另一方的开口端部12成为具有规定的间隔而彼此相对的状态。

[0049] 在该开口部3中,如图2~图4所示,在主体部2的侧面2a侧设有从一方的开口端部11朝向另一方的开口端部12突出的第一突出部13和在另一方的开口端部12处承受第一突出部13的第一承受部14。而且,在主体部2的侧面2b侧设有从另一方的开口端部12朝向一方的开口端部11突出的第二突出部15和在一方的开口端部11处承受第二突出部15的第二承受部16。

[0050] 更具体而言,在第一突出部13中,成为主体部2的侧面2a侧的大致一半部分从一方的开口端部11呈截面大致长方形形状地突出的状态。而且,在第一突出部13中,与第一承受部14相对的侧面2b侧的前端角被切口。由此,在第一突出部13中,在与第一承受部14相对的侧面2b侧的前端形成有切口面S1。在第一承受部14中,成为在另一方的开口端部12处而主体部2的侧面2a侧的大致一半部分对应于第一突出部13的形状而被切口成截面大致长方形形状的状态。第一突出部13的相对于第一承受部14的相对面即前端面13a、及第一承受部14的相对于第一突出部13的相对面即前端面14a分别为与周向垂直或大致垂直地延伸的大致长方形形状。

[0051] 同样,在第二突出部15中,成为主体部2的侧面2b侧的大致一半部分从另一方的开口端部12呈截面大致长方形形状地突出的状态。而且,在第二突出部15中,与第二承受部16相对的侧面2a侧的前端角被切口。由此,在第二突出部15中,在与第二承受部16相对的侧面2a侧的前端形成有切口面S2。在第二承受部16中,成为在一方的开口端部11处主体部2的侧面2b侧的大致一半部分对应于第二突出部15的形状而被切口成截面大致长方形形状的状态。

[0052] 此外,在主体部2的侧面2b侧,在主体部2的内周面2c侧设有从第二突出部15朝向第二承受部16突出的第一凸部21和在第二承受部16中承受第一凸部21的第一凹部22。而且,在主体部2的侧面2b侧,在主体部2的外周面2d侧设有从第二承受部16朝向第二突出部15突出的第二凸部23和在第二突出部15中承受第二凸部23的第二凹部24。因此,在侧面2b侧,利用第一凸部21、第一凹部22、第二凸部23及第二凹部24形成所谓阶梯开口。

[0053] 以下,使用图5,按照第一凸部21、第二凸部23、第一凹部22及第二凹部24的顺序进行详细说明。图5是开口部3的从侧面2b侧观察到的主要部分放大图。

[0054] 如图5所示,第一凸部21成为第二突出部15的内周面2c侧的大致一半部分突出的状态。具体而言,第一凸部21具有与第一凹部22相对的对合面21a和以使第一凸部21的前端变得尖细的方式相对于对合面21a倾斜并朝向外周面2d侧的倾斜面21b。对合面21a位于比倾斜面21b靠第一凸部21的前端侧且内周面2c侧,是相对于周向垂直地延伸的前端面。对合面21a的一端与内周面2c形成直角。倾斜面21b是与对合面21a的外周面2d侧的端部相连的平面,例如通过对第一凸部21的外周面2d侧的角部进行切口而形成。对合面21a与倾斜面21b形成钝角。对合面21a与倾斜面21b所成的角度为例如110°以上或120°以上,且170°以下、160°以下或150°以下。在第一凸部21的厚度方向上,倾斜面21b所占的比例例如为对合面21a所占的比例的0.1倍以上、0.2倍以上或0.5倍以上,且100倍以下、50倍以下或35倍以下。

[0055] 第二凸部23成为第二承受部16的外周面2d侧的大致一半部分突出的状态。具体而言,第二凸部23具有与第二凹部24相对的对合面23a和以使第二凸部23的前端变得尖细的方式相对于对合面23a倾斜且朝向内周面2c侧的倾斜面23b。对合面23a位于比倾斜面23b靠第二凸部23的前端侧且外周面2d侧,是相对于周向垂直地延伸的前端面。对合面23a的一端与外周面2d形成直角。倾斜面23b是与对合面23a的内周面2c侧的端部相连的平面,例如通过对第二凸部23的内周面2c侧的角部进行切口而形成。对合面23a与倾斜面23b形成钝角。对合面23a与倾斜面23b所成的角度为例如110°以上或120°以上,且为170°以下、160°以下或150°以下。在第二凸部23的厚度方向上,倾斜面23b所占的比例例如为对合面23a所占的比例的0.1倍以上、0.2倍以上或0.5倍以上,且100倍以下、50倍以下或35倍以下。

[0056] 第一凹部22成为第二承受部16的内周面2c侧的大致一半部分以与第一凸部21不相接的方式被切口的状态。在第一凹部22与第二凸部23所成的第一内角部25设置有与倾斜面21b相对的相对面25a(第一相对面)。该相对面25a呈朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面,将第二凸部23的与第一凸部21相对的对合面23c和第一凹部22的与第一凸部21相对的对合面22a平滑地连接。需要说明的是,构成第一内角部25的第二凸部23的基端侧比第二凸部23的前端侧厚,因此第二凸部23的基端侧的对于弯折的强度(折损强度)提高。

[0057] 第二凹部24成为第二突出部15的外周面2d侧的大致一半部分以与第二凸部23不相接的方式被切口的状态。在第二凹部24与第一凸部21所成的第二内角部26设有与倾斜面23b相对的相对面26a(第二相对面)。该相对面26a呈朝向外周面2d侧的凹状的弯曲面,将第一凸部21的与第二凸部23相对的对合面21c和第二凹部24的与第二凸部23相对的对合面24a平滑地连接。需要说明的是,构成第二内角部26的第一凸部21的基端侧比第一凸部21的前端侧厚,因此第一凸部21的基端侧的对于弯折的强度(折损强度)提高。

[0058] 关于具有以上那样的结构的活塞环1的作用效果,使用图6进行说明。图6(a)是表示比较例的活塞环的缩径时的主要部分放大立体图,图6(b)是表示第一实施方式的活塞环1的缩径时的主要部分放大立体图。

[0059] 在活塞环的组装(向活塞外周面的环槽装配)中,首先,通过将环内径扩径成活塞的外径以上而向该环槽装配活塞环。装配有活塞环的活塞在发动机组装工序中向缸体插入。此时,为了不妨碍基于活塞环的活塞的向缸体的插入而将活塞环缩径至缸内径。需要说明的是,活塞环的缩径使用例如圆锥等的工具来实施。

[0060] 在此,如图6(a)所示,在比较例的活塞环100中,第一凸部121不具有倾斜面21b,第

二凸部123不具有倾斜面23b。因此,在第一凸部121的外周面2d侧的前端设置角部121d,在第二凸部123的内周面2c侧的前端设置角部123d。当将这样的活塞环100缩径时,如图6(a)所示,存在第一凸部121的角部121d与第二凸部123的前端面123a碰撞且角部121d卡挂于第二凸部123的情况(或者,存在第二凸部123的角部123d与第一凸部121的前端面121a碰撞且角部123d卡挂于第一凸部121的情况)。这种情况下,在将活塞环100缩径时施加的力集中于第一凸部121及第二凸部123,在开口端部111、112有时会产生缺欠及破损中的至少任一方。

[0061] 另一方面,在第一实施方式的活塞环1中,第一凸部21及第二凸部23的前端都变得尖细。而且,第一凸部21具有的倾斜面21b与第二凸部23具有的倾斜面23b在活塞环1的厚度方向上,相互相对地设置。通过将这样的第一凸部21及第二凸部23设置于开口部3,如图6(b)所示,在将活塞环1缩径时开口端部11、12彼此碰撞的情况下,能够使倾斜面21b、23b相互首先碰撞。这种情况下,由于未设置角部的倾斜面21b、23b彼此碰撞,因此第一凸部21与第二凸部23难以卡挂。此外,在上述碰撞时倾斜面21b、23b相互进行面接触,因此难以产生应力集中。因此,能够良好地抑制开口部3的破损。此外,与将活塞环1缩径时施加的力相对应而倾斜面21b、23b彼此滑动,能够容易地将活塞环1密闭。

[0062] 此外,如图5所示,在活塞环1中,在主体部2的内周面2c侧第一凸部21及第一凹部22相对的位置与在主体部2的外周面2d侧第二凸部23及第二凹部24相对的位置沿主体部的周向相互偏离。由此,在从侧面2b侧观察开口部3的情况下,由第一凸部21的对合面21a及倾斜面21b、第一凹部22的对合面22a、第一内角部25的相对面25a、第一凸部21的对合面21c、第二凸部23的与第一凸部21相对的对合面23c、第二内角部26的相对面26a、第二凸部23的对合面23a及倾斜面23b、及第二凹部24的对合面24a,形成曲轴C1。

[0063] 在该曲轴C1中,第一凸部21的与第二凸部23相对的对合面21c、及第二凸部23的与第一凸部21相对的对合面23c难以受到活塞环1的使用时的温度膨胀的影响。而且,即使在活塞的上下运动产生的载荷向活塞环1施加的情况下,该载荷也难以作用于对合面21c、23c的相对方向,磨损的影响也小,因此能够将对合面21c、23c间的间隔确保得较小。因此,能够实现曲轴C1的气体的流通面积的极小化,能够抑制向活塞环1的内周面2c侧旋入的气体通过曲轴C1而向外周面2d侧脱离的情况。

[0064] 图7(a)是自由状态下的活塞环1的开口部3的从外周面2d侧观察到的主要部分放大图,图7(b)是向活塞组装后的活塞环1的开口部3的从外周面2d侧观察到的主要部分放大图。如图7(b)所示,当将活塞环1向活塞外周面的环槽装配时,在主体部2的侧面2a侧第一突出部13和第一承受部14相对的位置与在主体部2的侧面2b侧第二突出部15和第二承受部16相对的位置在主体部2的周向上相互偏离。由此,在从外周面2d侧观察开口部3时,由第一突出部13的前端面13a、第一承受部14的前端面14a、切口面S1、第一突出部13的与第二突出部15相对的对合面13b、第二突出部15的与第一突出部13相对的对合面15b、切口面S2、第二突出部15的前端面15a、及第二承受部16的前端面16a,来形成曲轴C2。

[0065] 因此,在活塞环1装配于活塞外周面的环槽而受到活塞的上下运动产生的载荷时,第一突出部13的对合面13b与第二突出部15的对合面15b沿主体部2的宽度方向对合,曲轴C2闭锁,由此能够隔断沿活塞环1的宽度方向脱离的气体。需要说明的是,如图7(a)、(b)所示,第一突出部13与第二承受部16所成的内角部31、第一突出部13与第二承受部16所成的内角部32分别被倒角,构成凹状的弯曲面。

[0066] 第一凸部21具有与第一凹部22相对的对合面21a且是相对于周向垂直地延伸的前端面,第二凸部23具有与第二凹部24相对的对合面23a且是相对于周向垂直地延伸的前端面。因此,第一凸部21及第二凸部23的前端相互具有与对合面21a、23a相当的厚度。因此,能够确保第一凸部21及第二凸部23的前端的强度,能够良好地抑制开口部3的破损。

[0067] 也可以在第一凹部22与第二凸部23所成的第一内角部25设置与第一凸部21的倾斜面21b相对的相对面25a,在第二凹部24与第一凸部21所成的第二内角部26设置与第二凸部23的倾斜面23b相对的相对面26a,相对面25a是朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面,相对面26a是朝向外周面2d侧的凹状的弯曲面。这种情况下,能够缩窄第一凸部21具有的倾斜面21b与相对面25a之间的间隙、及第二凸部23具有的倾斜面23b与相对面26a之间的间隙。由此,能够抑制上述间隙内的淤渣等的堆积。

[0068] 也可以在侧面2a、2b、内周面2c及外周面2d中的至少一面上设置表面处理膜。这种情况下,能够利用表面处理膜保护主体部2。

[0069] 主体部2也可以利用金属或合金形成。由此,能够充分地确保活塞环1的耐热性。

[0070] 在上述第一实施方式中,第一凸部21具有倾斜面21b,但是例如图8所示,在变形例中,第一凸部21也可以具有相对于其对合面21a倾斜且朝向外周面2d侧的凸状的弯曲面21d。同样,在变形例中,第二凸部23也可以取代倾斜面23b而具有相对于其对合面23a倾斜且朝向内周面2c侧的凸状的弯曲面23d。这样,通过在开口部3设置弯曲面21d、23d,能够在活塞环1的向活塞外周面的环槽装配时,良好地抑制第一凸部21及第二凸部23的卡挂。此外,如图8所示,能够进一步缩窄第一凸部21具有的弯曲面21d与第一内角部25的相对面25a之间的间隙,并能够进一步缩窄第二凸部23具有的弯曲面23d与第二内角部26的相对面26a之间的间隙,因此能够良好地抑制上述间隙内的淤渣等的堆积。

[0071] (第二实施方式)

[0072] 以下,使用图9(a)、(b),说明第二实施方式及其变形例的活塞环。在第二实施方式中,省略与第一实施方式重复的说明。

[0073] 图9(a)是第二实施方式的活塞环的开口部的从另一侧面侧观察到的主要部分放大图。图9(a)所示的活塞环1A在第一凸部21、第一凹部22、第二凸部23及第二凹部24的设置位置的点上与第一实施方式的活塞环1不同。具体而言,在主体部2的侧面2b侧,在主体部2的外周面2d侧设有从第二突出部15朝向第二承受部16突出的第一凸部21和在第二承受部16中承受第一凸部21的第一凹部22。而且,在主体部2的侧面2b侧,在主体部2的内周面2c侧设有从第二承受部16朝向第二突出部15突出的第二凸部23和在第二突出部15中承受第二凸部23的第二凹部24。

[0074] 活塞环1A的第一凸部21具有以使其前端变得尖细的方式相对于与第一凹部22相对的对合面22a倾斜并朝向内周面2c侧的倾斜面21b。同样,第二凸部23具有以使其前端变得尖细的方式相对于与第二凹部24相对的对合面24a倾斜并朝向外周面2d侧的倾斜面23b。此外,在第一凹部22与第二凸部23所成的第一内角部25设置的相对面25a成为朝向外周面2d侧的凹状的弯曲面,在第二凹部24与第一凸部21所成的第二内角部26设置的相对面26a成为朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面。

[0075] 在第二实施方式的活塞环1A中,也是在将该活塞环1A缩径时开口端部11、12彼此碰撞的情况下,能够使倾斜面21b、23b相互首先碰撞。因此,在第二实施方式中,也能起到与

第一实施方式同样的作用效果。

[0076] 图9(b)是第二实施方式的变形例的活塞环的开口部的从另一侧面侧观察到的主要部分放大图。图9(b)所示的变形例的第一凸部21也可以具有相对于其对合面21a倾斜并朝向内周面2c侧的凸状的弯曲面21d。同样,在变形例中,第二凸部23也可以取代倾斜面23b而具有相对于其对合面23a倾斜并朝向外周面2d侧的凸状的弯曲面23d。通过这样在开口部3设置弯曲面21d、23d,能起到与上述第一实施方式的变形例同样的作用效果。

[0077] 本发明并不局限于上述第一及第二实施方式。例如在上述第一及第二实施方式中,例示出主体部2由金属或合金形成的情况,但是在更重视加工容易性的情况下,也可以通过合成树脂等的树脂组成物来形成活塞环1的主体部2。这种情况下,活塞环1也可以由具有耐热性的树脂组成物形成。由此,能够确保活塞环1的耐热性,并能够容易地加工开口部3。需要说明的是,具有耐热性的树脂组成物是例如包含聚酰亚胺(PI)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚苯并咪唑(PBI)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮(PEK)、聚醚酮醚酮(PEKEKK)及液晶聚合物(LCP)中的至少一种的树脂组成物。此外,上述树脂组成物也可以含有用于提高耐热性的填充材料。由此,能够充分地确保活塞环1的耐热性。

[0078] 在上述第一实施方式中,第一内角部25的相对面25a为朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面,但是并不局限于此。例如,相对面25a也可以是朝向内周面2c侧的平面。这种情况下,相对面25a是相对于第一凹部22的与第一凸部21相对的对合面22a倾斜的倾斜面,将该对合面22a和第二凸部23的与第一凸部21相对的对合面23连结。同样,第二内角部26的相对面26a也可以是朝向外周面2d侧的平面。这种情况下,相对面26a是相对于第二凹部24的与第二凸部23相对的对合面24a倾斜的倾斜面,将该对合面24a和第一凸部21的与第二凸部23相对的对合面21c连结。此外,在上述第二实施方式中,相对面25a也可以是朝向外周面2d侧的平面,相对面26a还可以是朝向内周面2c侧的平面。

[0079] 在上述第一及第二实施方式中,第一凸部21具有倾斜面21b,且第二凸部23具有倾斜面23b,但是并不局限于此。例如,也可以是第一凸部21具有倾斜面21b而第二凸部23具有凸状的弯曲面23d。同样,还可以是第一凸部21具有凸状的弯曲面21d而第二凸部23具有倾斜面23b。

[0080] 在上述第一实施方式中,第一内角部25的相对面25a是朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面,第二内角部26的相对面26a是朝向外周面2d侧的凹状的弯曲面,但是并不局限于此。例如,也可以是第一内角部25的相对面25a是朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面而第二内角部26的相对面26a是朝向外周面2d侧的平面。同样,还可以是第一内角部25的相对面25a是朝向内周面2c侧的平面而第二内角部26的相对面26a是朝向外周面2d侧的凹状的弯曲面。此外,在上述第二实施方式中,也可以是相对面25a是朝向外周面2d侧的凹状的弯曲面而相对面26a是朝向内周面2c侧的平面,还可以是相对面25a是朝向外周面2d侧的平面而相对面26a是朝向内周面2c侧的凹状的弯曲面。

[0081] 在上述第一及第二实施方式中,对合面21a是相对于周向垂直地延伸的前端面,但是并不局限于此。例如,对合面21a也可以是与倾斜面21b成锐角的倾斜面,还可以是弯曲面21d的一部分。同样,对合面23a也可以是与倾斜面23b成锐角的倾斜面,还可以是弯曲面23d的一部分。

[0082] 在上述第一及第二实施方式中,主体部2的表面是侧面2a、2b、内周面2c及外周面

2d,但是并不局限于此。例如,主体部2的表面也可以包含构成开口部3的各面。构成开口部3的各面包括例如前端面13a、14a、15a、16a、对合面13b、15b、21a、21c、22a、23a、23c、24a、倾斜面21b、23b、弯曲面21d、23d、相对面25a、26a、及切口面S1、S2。需要说明的是,除了主体部2的侧面2a、2b、内周面2c、及外周面2d之外,在构成开口部3的各面的至少一个面上也可以设置表面处理膜。这种情况下,能够良好地抑制构成开口部3的主体部2的破损。

[0083] 在上述第一及第二实施方式中,在将活塞环1向活塞外周面的环槽装配时,也可以将侧面2a配置于活塞的燃烧室侧,将侧面2b配置于活塞的曲轴室侧。这种情况下,第一凸部21的与第二凸部23相对的对合面21c、及第二凸部23的与第一凸部21相对的对合面23c难以受到温度膨胀的影响,活塞环1的使用时的磨损的影响也减少。因此,能够将厚度方向上的第一凸部21与第二凸部23的间隔确保得较小。

[0084] 在上述第一及第二实施方式中,在将活塞环1向活塞外周面的环槽装配时,也可以将侧面2a配置于活塞的曲轴室侧,将侧面2b配置于活塞的燃烧室侧。这种情况下,能够利用活塞环1良好地抑制油上升,因此能够减少油消耗量。

[0085] 在上述第一及第二实施方式中,活塞环1具有截面大致长方形形状,但是并不局限于此。例如,活塞环1的截面形状也可以具有楔石 (keystone) 形状,也可以具有锥形形状,还可以具有桶面形状。

[0086] 标号说明

[0087] 1、1A…活塞环,2…主体部,2a…侧面(一侧面),2b…侧面(另一侧面),2c…内周面,2d…外周面,3…开口部,11…一方的开口端部,12…另一方的开口端部,13…第一突出部,13a…前端面,13b…对合面,14…第一承受部,14a…前端面,15…第二突出部,15a…前端面,15b…对合面,16…第二承受部,16a…前端面,21…第一凸部,21a…对合面(前端面),21b…倾斜面,21d…凸状的弯曲面,22…第一凹部,23…第二凸部,23a…对合面(前端面),23b…倾斜面,23d…凸状的弯曲面,24…第二凹部,25…第一内角部,25a…相对面(第一相对面),26…第二内角部,26a…相对面(第二相对面),C1、C2…曲轴,S1、S2…切口面。

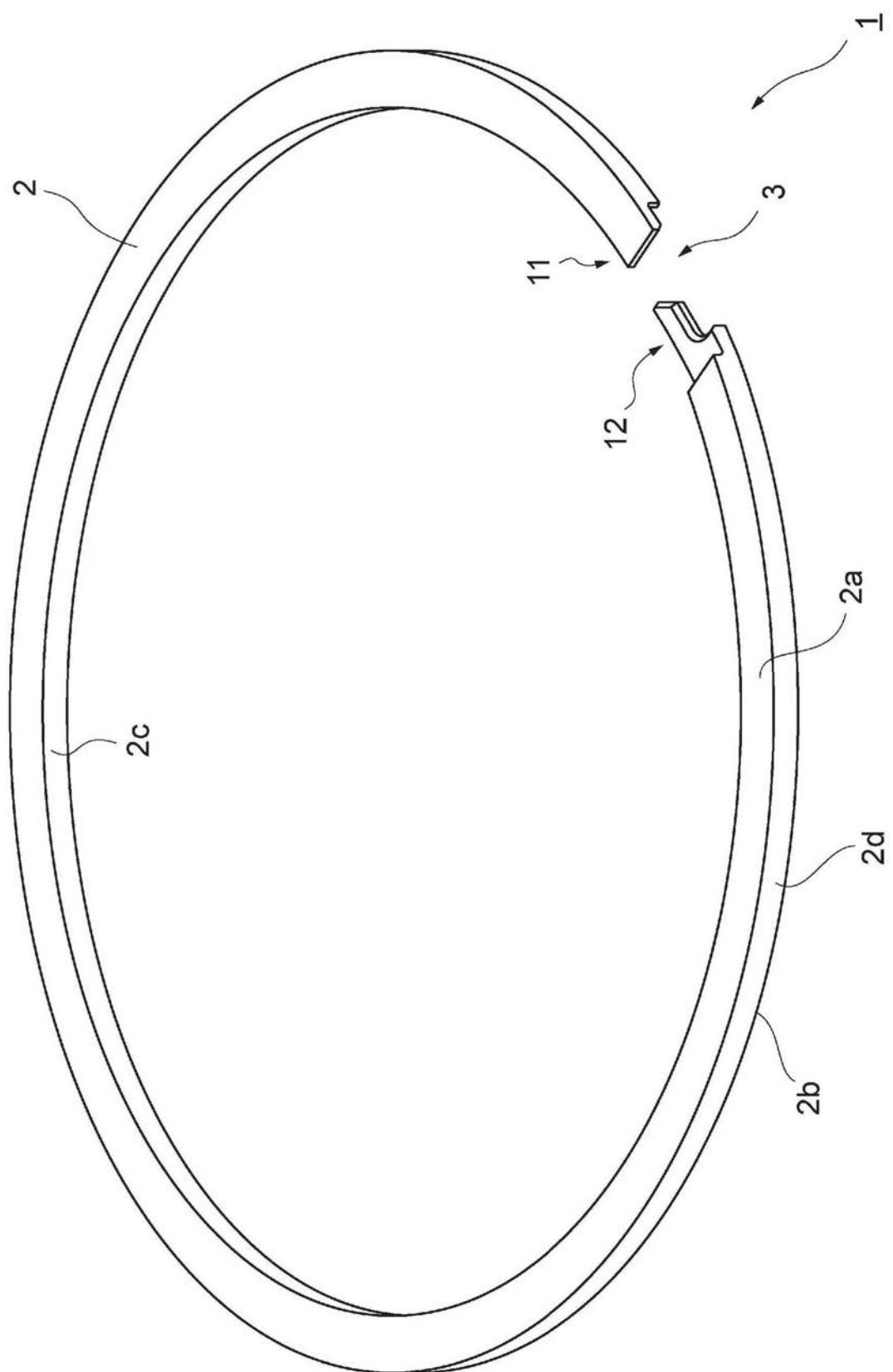


图1

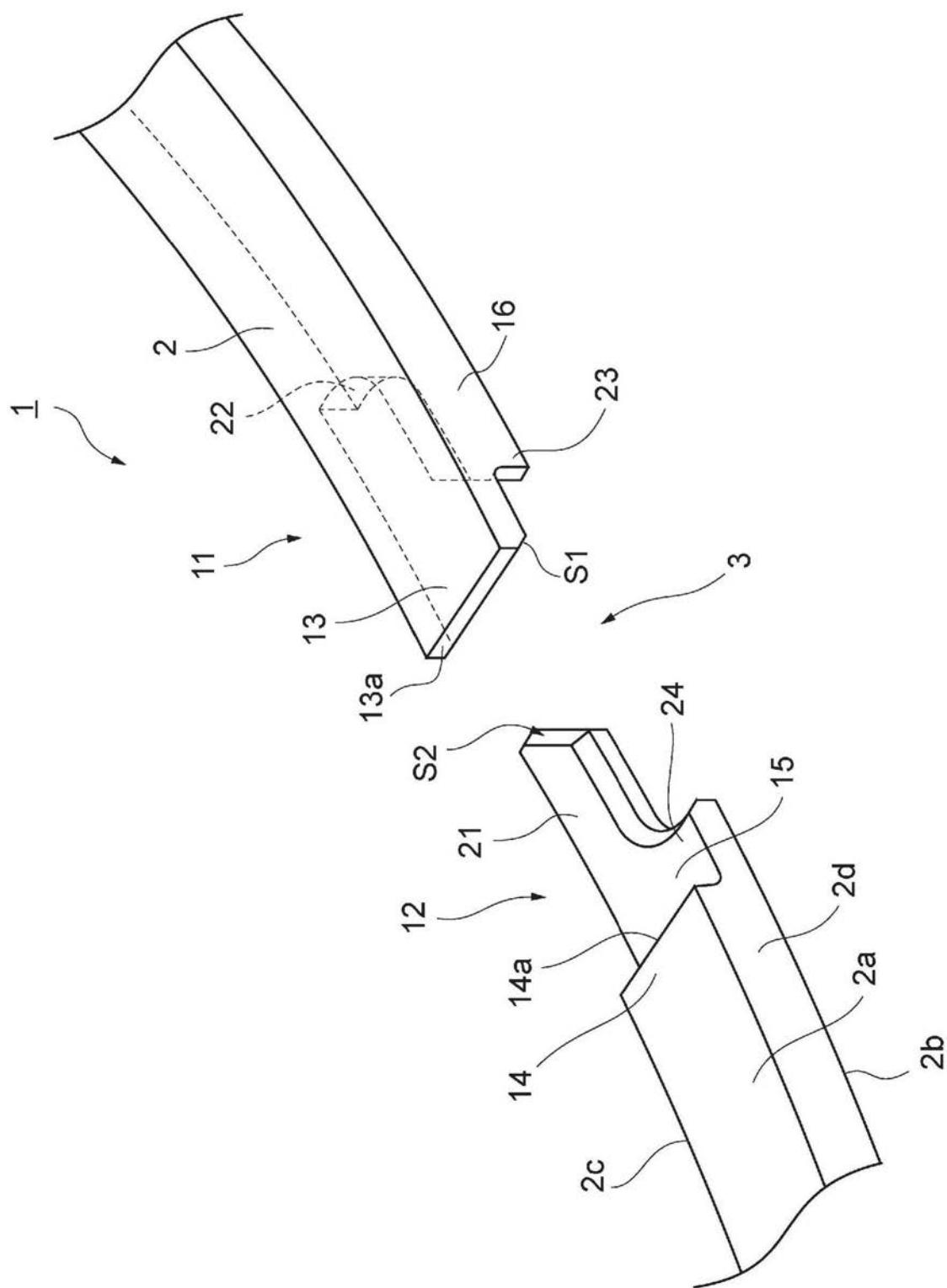


图2

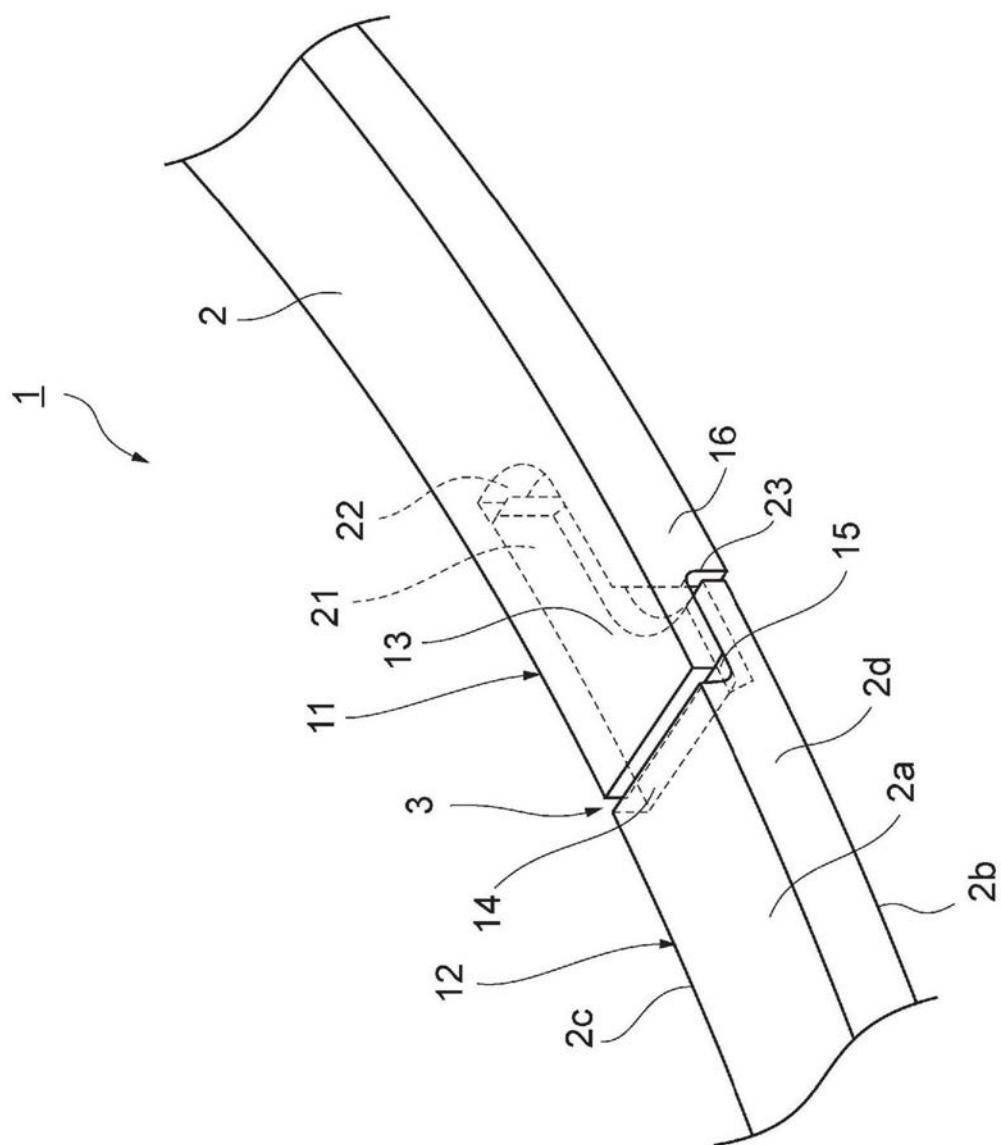


图3

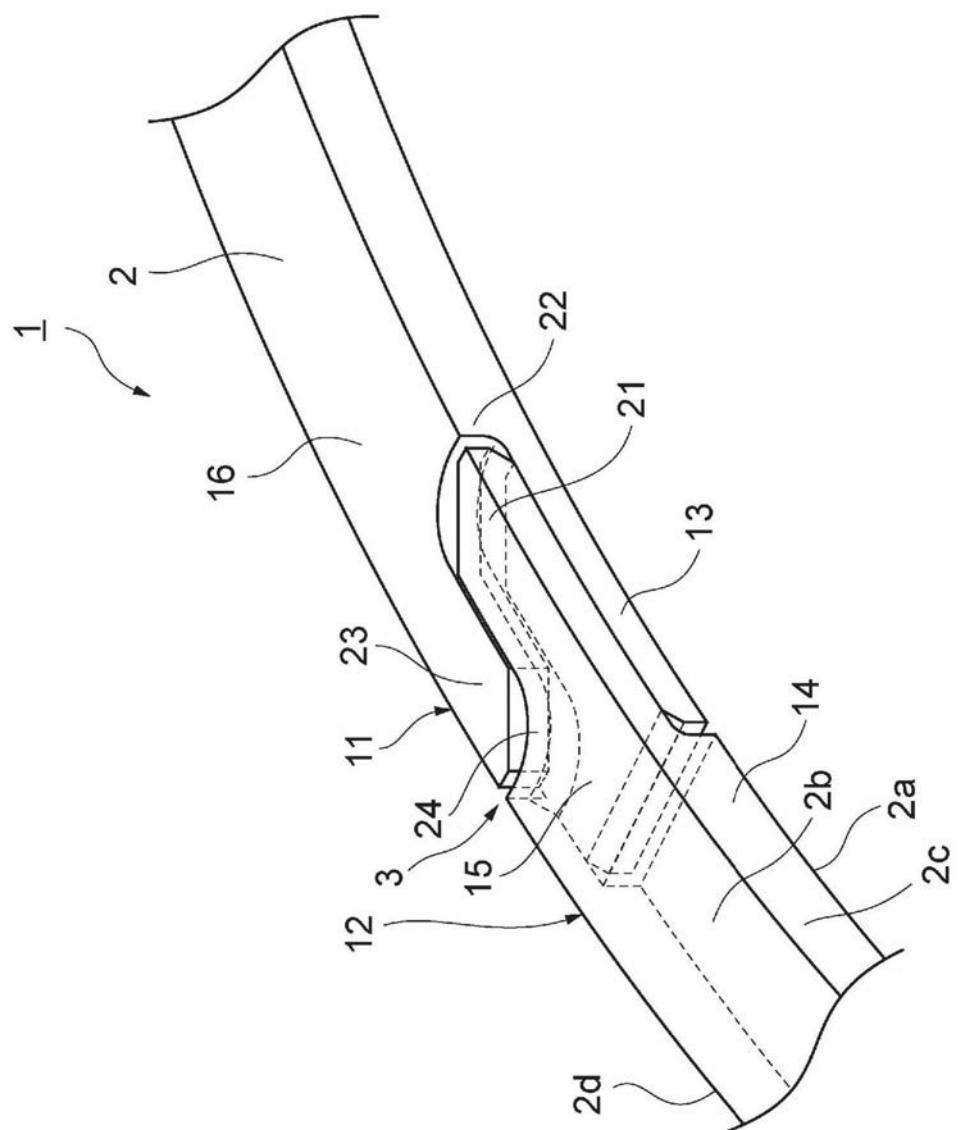


图4

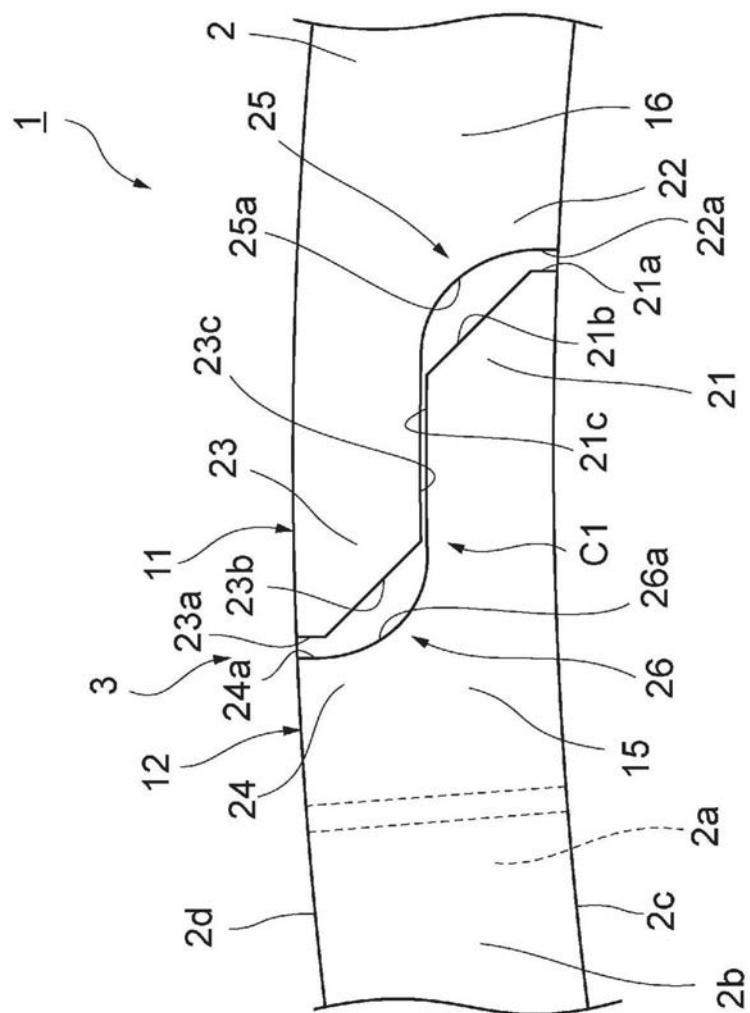


图5

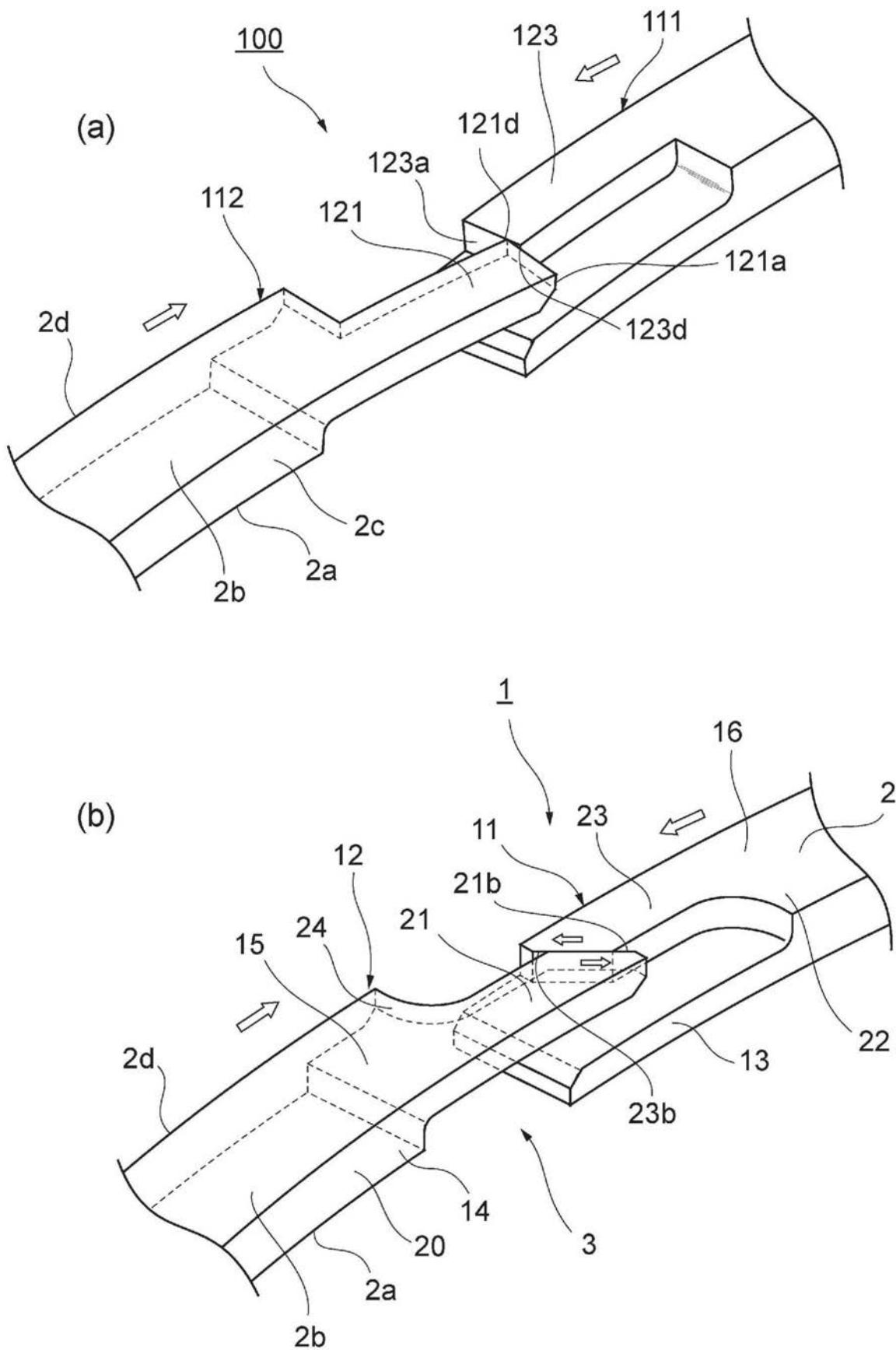


图6

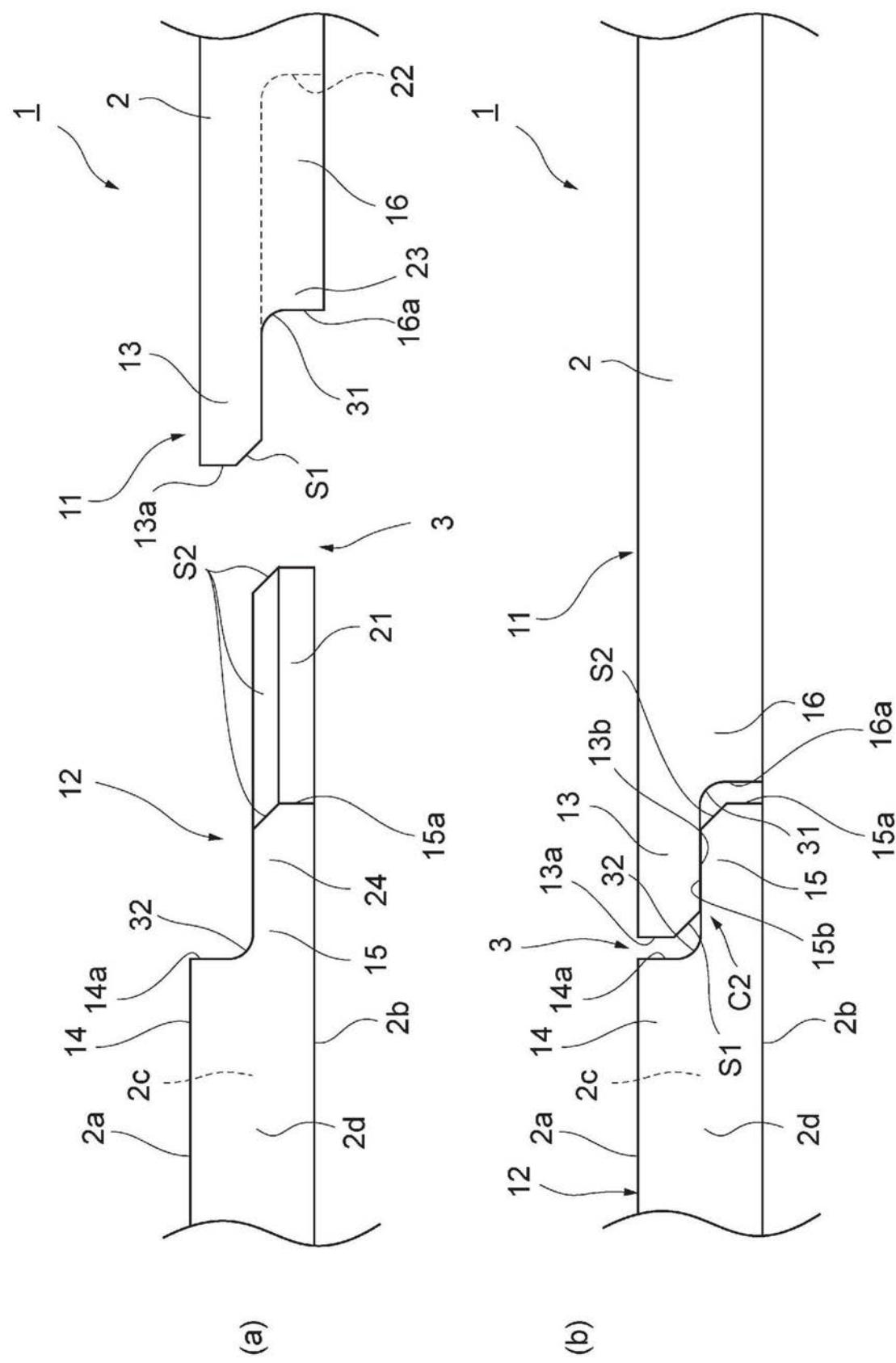


图7

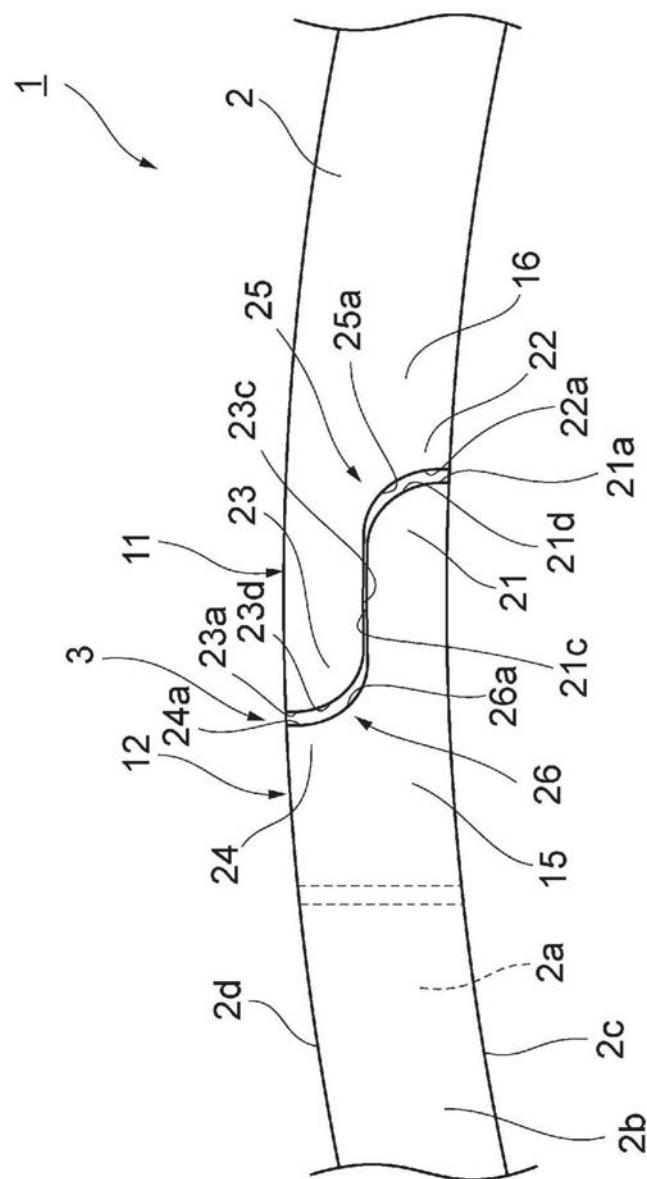


图8

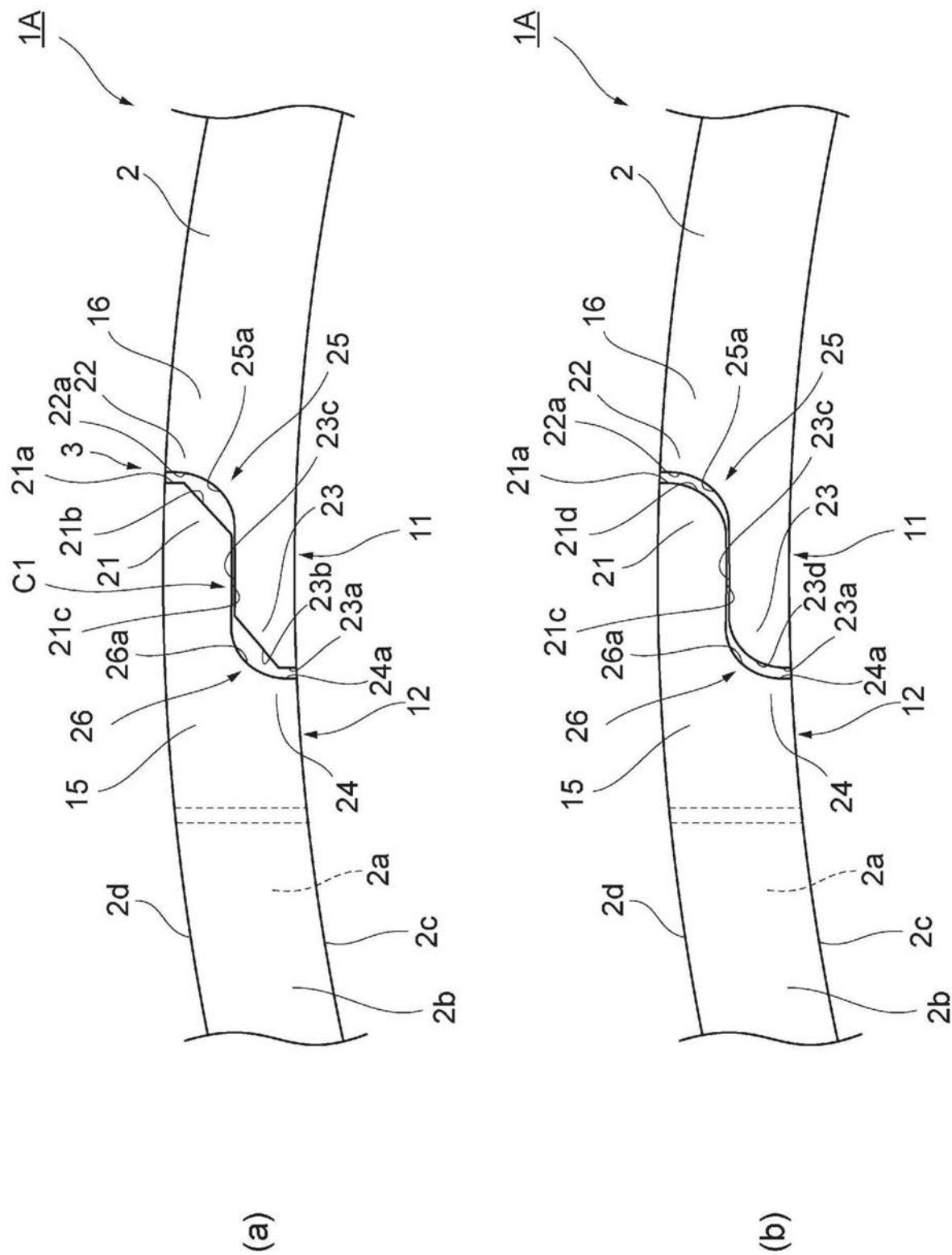


图9