

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B62M 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03120489.9

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100333964C

[22] 申请日 2003.3.19 [21] 申请号 03120489.9

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 19 [33] EP [31] 02425171.2

[73] 专利权人 坎培诺洛有限公司

地址 意大利维琴察

[72] 发明人 毛里齐奥·瓦莱 保罗·帕斯夸

[56] 参考文献

CN1186750A 1998.7.8

CN1151958A 1997.6.18

CN2409136Y 2000.12.6

CN2409135Y 2000.12.6

US5623856A 1997.4.29

US5904072A 1999.5.18

审查员 李 奉

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 车 文 张 文

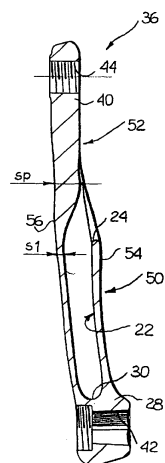
权利要求书 7 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于自行车的空心曲柄臂及其制造方法

[57] 摘要

一种用于自行车的空心曲柄臂，其包括一个细长形状的主体，在其端部分别形成一个用于连接至底部托架心轴的区域(28)以及一个用于踏板连接的区域(40)。主体包括一个细长形状的空腔(22)以及两个实心的端部(28, 40)，其中，在所述空腔(22)的相对侧上形成用于底部托架心轴和踏板的所述连接区域。



1. 一种用于自行车的空心曲柄臂(36)，其包括：一个用于连接至底部托架心轴的端部区域(28)；一个空腔(22)；一个用于踏板连接的端部区域(40)；一个较宽的外侧部分(56)；一个较宽的内侧部分(54)；以及用于连接所述较宽的外侧部分和所述较宽的内侧部分的一对较窄的侧部(58)，

其特征在于：

所述空腔(22)具有单个开孔(24)，所述单个开孔(24)形成在靠近用于踏板连接的区域(40)而远离连接至底部托架心轴的区域(28)的一个区域里的较宽的侧面部分(54)上。

2. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其特征在于：所述开孔(24)形成在所述较宽的内侧部分(54)上。

3. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其在用于底部托架心轴连接以及用于踏板连接的区域(28, 40)的中心之间具有预定的有效长度(l_1)，其特征在于：该曲柄臂包括一个具有预定长度(l_2)的实心部分(52)。

4. 根据权利要求3所述的曲柄臂，其特征在于：实心部分(52)的所述长度(l_2)和所述曲柄臂的有效长度(l_1)之间的比值(l_2/l_1)等于或大于0.2。

5. 根据权利要求3所述的曲柄臂，其特征在于：实心部分(52)的所述长度(l_2)和所述曲柄臂的有效长度(l_1)之间的比值(l_2/l_1)等于或小于0.5。

6. 根据权利要求3所述的曲柄臂，其特征在于：实心部分(52)的所述长度(l_2)和所述曲柄臂的有效长度(l_1)之间的比值(l_2/l_1)在0.3~0.4之间。

7. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其在用于底部托架心轴连接以及用于踏板连接的区域(28, 40)的中心之间具有预定的有效长度(l_1)，其

特征在于：该曲柄臂包括一个具有封闭部分和一预定长度(l_3)的空心部分(50)。

8. 根据权利要求7所述的曲柄臂，其特征在于：具有封闭部分的空心部分(50)的所述长度(l_3)和所述曲柄臂的有效长度(1)之间的比值(l_3/l)等于或大于0.3。

9. 根据权利要求7所述的曲柄臂，其特征在于：具有封闭部分的空心部分(50)的所述长度(l_3)和所述曲柄臂的有效长度(1)之间的比值(l_3/l)等于或小于0.8。

10. 根据权利要求7所述的曲柄臂，其特征在于：具有封闭部分的空心部分(50)的所述长度(l_3)和所述曲柄臂的有效长度(1)之间的比值(l_3/l)在0.5至0.7之间。

11. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其具有在用于底部托架心轴连接以及用于踏板连接的区域(28, 40)的中心之间的预定有效长度(1)以及所述开孔(24)的预定长度(l_4)，其特征在于：所述开孔(24)的所述长度(l_4)和所述曲柄臂的所述有效长度(1)之间的比值(l_4/l)等于或大于0.1。

12. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其具有在用于底部托架心轴连接以及用于踏板连接的区域(28, 40)的中心之间的预定有效长度(1)以及所述开孔(24)的预定长度(l_4)，其特征在于：所述开孔(24)的所述长度(l_4)和所述曲柄臂的所述有效长度(1)之间的比值(l_4/l)等于或小于0.25。

13. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其具有在用于底部托架心轴连接以及用于踏板连接的区域(28, 40)的中心之间的预定有效长度(1)以及所述开孔(24)的预定长度(l_4)，其特征在于：所述开孔(24)的所述长度(l_4)和所述曲柄臂的所述有效长度(1)之间的比值(l_4/l)在0.15至0.22之间。

14. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其具有预定最小宽度(b_1)，其特征在于：其在一个对应于所述开孔(24)的位置处具有相对于所述最小宽度(b_1)加大的宽度(b_2)。

15. 根据权利要求14所述的曲柄臂，其特征在于：所述加大的宽度(b_2)和所述最小宽度(b_1)之间的比值等于或大于1.1。

16. 根据权利要求14所述的曲柄臂，其特征在于：所述加大的宽度(b_2)和所述最小宽度(b_1)之间的比值等于或小于1.5。

17. 根据权利要求14所述的曲柄臂，其特征在于：所述加大宽度(b_2)和所述最小宽度(b_1)之间的比值在1.2至1.3之间。

18. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其具有预定的最小宽度(b_1)，其特征在于：在对应于用于底部托架心轴连接和用于踏板连接的区域(28,40)中至少一个区域的位置处，其具有相对于所述最小宽度(b_1)加大的宽度(b_2)。

19. 根据权利要求3所述的曲柄臂，其特征在于：其在对应于所述实心部分(52)的位置处具有第一预定厚度(s_p)，并且在对应于所述空心部分(50)的位置处具有第二预定厚度(s_c)。

20. 根据权利要求17所述的曲柄臂，其特征在于：所述第二预定厚度(s_c)大于所述第一预定厚度(s_p)。

21. 根据权利要求20所述的曲柄臂，其特征在于：所述第二预定厚度(s_c)和所述第一预定厚度(s_p)之间的比值(s_c/s_p)等于或大于1.2。

22. 根据权利要求20所述的曲柄臂，其特征在于：所述第二预定厚度(s_c)和所述第一预定厚度(s_p)之间的比值(s_c/s_p)等于或小于3.0。

23. 根据权利要求20所述的曲柄臂，其特征在于：所述第二预定厚度(s_c)和所述第一预定厚度(s_p)之间的比值(s_c/s_p)在1.5~1.6之间。

24. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其特征在于：所述空腔(22)具有壁，所述壁具有预定厚度(s_1)，并且所述壁厚度(s_1)和所述空心部分(22)的厚度(s_c)之间的比值等于或大于0.1。

25. 根据权利要求24所述的曲柄臂，其特征在于：所述壁厚度(s_1)和所述空心部分(22)的所述厚度(s_c)之间的比值(s_1/s_c)等于或小于0.3。

26. 根据权利要求24所述的曲柄臂，其特征在于：所述壁厚度(s_1)和所述空心部分(22)的所述厚度(s_c)之间的比值(s_1/s_c)大致等于0.2。

27. 根据权利要求19或24所述的曲柄臂，在对应于所述开孔(24)的位置处，厚度从所述壁厚度(s_1)向所述实心部分(52)的所述厚度(s_p)逐渐增大。

28. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其特征在于：其具有带有平缓曲率的外表面和内表面。

29. 根据权利要求1所述的曲柄臂，其特征在于：其由从铝以及其合金、钛、嵌入塑性材料的基体中的结构纤维基织物中选择材料制成，其中，所述纤维从碳纤维、玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、硼纤维、陶瓷纤维或它们的任意组合中选择。

30. 一种用于制造自行车所用的空心曲柄臂的方法，所述曲柄臂具有一个用于底部托架心轴连接的区域(28)以及一个用于踏板连接的区域(40)，并且，所述曲柄臂还包括一个较宽的外侧部分(56)、一个较宽的内侧部分(54)以及用于连接所述较宽的外侧部分和所述较宽的内

侧部分的一对较窄的侧部(58)，其特征在于：其形成有一个空腔(22)以及两个实心端部 (28,40)，这两个实心端部包含位于所述空腔(22)相对侧上的所述区域(28,40)，在所述实心部分(28,40)之间所包括的区域中形成具有单个开孔(24)的所述空腔(22)，所述单个开孔 (24) 形成在靠近用于踏板连接的区域(40)而远离连接至底部托架心轴的区域(28)的一个区域里的较宽的侧面部分 (54) 上。

31. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：其包括形成不与所述空腔(22)连通的孔(42,44)的步骤，所述孔用于固定底部托架心轴以及踏板。

32. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：其包括封闭所述开孔(24)的步骤。

33. 根据权利要求32所述的方法，其特征在于：其包括以下步骤，即形成用于整体封闭的、在所述开孔(24)附近延伸的片状件(62)，并且沿至少开孔(24)边缘的一部分固定所述片状件。

34. 根据权利要求33所述的方法，其特征在于：所述片状件的固定是通过焊接或粘接实现的。

35. 根据权利要求34所述的方法，其特征在于：其包括以下步骤，即，设置一个独立的封闭件，该封闭件具有适于安装至所述开孔(24)的形状并且能够将所述封闭件固定至主体上。

36. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：所述空腔(22)是通过利用冲压机进行的热压延获得的。

37. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：通过将一个封闭件(68)固定至一个在其中已形成一个下降区(66)的主体(36)上形成所述空腔(22)。

38. 根据权利要求37所述的方法，其特征在于：通过焊接或粘接将所述封闭件(68)固定至曲柄臂体上。

39. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：所述下降区(66)是通过机加工除去材料或热塑变形形成的。

40. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：所述主体(36)是通过在模具中的铸造形成的，并且所述空腔(22)是通过在熔融材料的浇注之前在模具中设置一个填充件形成的。

41. 根据权利要求40所述的方法，其特征在于：所述填充件为由多孔材料制成的芯体，该芯体保持插入曲柄臂体中。

42. 根据权利要求40所述的方法，其特征在于：在熔融材料固化后，从曲柄臂的主体中抽出所述填充件。

43. 根据权利要求30所述的方法，其特征在于：所述主体通过嵌入塑性材料基体中的结构纤维基织物在模具中进行交联形成，其中，所述纤维可由碳纤维、玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、硼纤维、陶瓷纤维或它们的任意组合中选择。

44. 根据权利要求43所述的方法，其特征在于：通过提供一个可抽出且可膨胀的芯体形成所述空腔。

45. 根据权利要求44所述的方法，其特征在于：所述可膨胀芯体由可热膨胀的材料制成。

46. 根据权利要求 44 所述的方法，其特征在于：通过设置一个可膨胀件形成所述空腔。

用于自行车的空心曲柄臂及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种用于自行车的空心曲柄臂及其制造方法。

背景技术

用于自行车的曲柄臂通常由一整铸体构成，该整铸体由金属材料（通常为铝或其合金）制成，并且在其端部具有用于踏板和底部托架心轴固定的孔。

如今已提出了在曲柄臂体内侧形成一个空腔以减小其重量的各种方案。

日本文献No.5116670披露了一种用于通过挤压在曲柄臂实心体内形成一个内部空腔的方法。根据上述文献给出的系统，空腔延伸直达曲柄臂的一端。因此，为了获得用以固定踏板的螺纹孔，必须提供一个固定在曲柄臂的端部区的插入件。从结构强度的观点考虑，这种方案所存在的问题在于其会产生在端部开口的基本为管状的结构，特别是由于在空心部分形成由连接至踏板的区域提供的载荷作用点的情况下，这种结构会存在抗扭转和抗弯曲应力性能不良的缺陷。美国专利No.6058803披露一种通过铸造制造空心曲柄臂的方法，在这种方法中，在模具中设有一个砂型芯，并且将熔融金属注入模具中并使其固化，以便形成具有一个细长空腔的曲柄臂体，所述细长空腔具有一个盲端和一个形成在用于固定踏板的孔的外侧上的端部。同样，考虑到空腔通入用于踏板的孔从而会减弱所述区域，因此这种方案存在强度的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种能够克服现有技术中存在问题的用于自行车的曲柄臂及其制造方法。

根据本发明的下述技术方案能够实现本发明的上述目的。

本发明在一个方面，提供了一种用于自行车的空心曲柄臂，其包括：一个用于连接至底部托架心轴的端部区域；一个空腔；一个用于踏板连接的端部区域；一个较宽的外侧部分；一个较宽的内侧部分；以及用于连接所述较宽的外侧部分和所述较宽的内侧部分的一对较窄的侧部，其特征在于：所述空腔具有单个开孔，所述单个开孔形成在靠近用于踏板连接的区域而远离连接至底部托架心轴的区域的一个区域里的较宽的侧面部分上。

本发明在另外一个方面，提供了一种用于制造自行车所用的空心曲柄臂的方法，所述曲柄臂具有一个用于底部托架心轴连接的区域以及一个用于踏板连接的区域，并且，所述曲柄臂还包括一个较宽的外侧部分、一个较宽的内侧部分以及用于连接所述较宽的外侧部分和所述较宽的内侧部分的一对较窄的侧部，其特征在于：其形成有一个空腔以及两个实心端部，这两个实心端部包含位于所述空腔相对侧上的所述区域，在所述实心部分之间所包括的区域中形成具有单个开孔的所述空腔，所述单个开孔形成在靠近用于踏板连接的区域而远离连接至底部托架心轴的区域的一个区域里的较宽的侧面部分上。

附图说明

通过参照附图，仅以非限定性实施例提供的以下详细描述，将能清楚地理解本发明的特征和优点，其中：

—图 1 和 2 说明了一种由金属材料制成的坯段，其被设计成能够经受一系列塑性变形操作以形成本发明的曲柄臂；

—图 3 说明了在第一压延步骤结束时图 1 和 2 的坯段；

—图 4, 5 和 6 分别为第二压延步骤结束时的踏板的预成型或中间

锻造成型的前视图，剖面图和顶部平面图；

—图 7, 8 和 9 分别为第三压延步骤结束时的踏板的预成型或中间锻造成型的前视图，剖面图和顶部平面图；

—图 10 和 11 分别为第四压延步骤结束时的踏板的预成型或中间锻造成型的正视图和剖面图；

—图 12, 13 和 14 分别为本发明第一实施例中成品曲柄臂的前视图，侧视图和剖面图；

—图 15 为用于说明本发明第一种变型的剖面图；

—图 16 和 17 为说明本发明另两种变型的剖面图。

具体实施方式

图1和2中20表示了一种由轻质金属材料(如铝，其合金或类似轻质合金)制成的坯段，其构成了用于获得本发明的自行车所用的空心曲柄臂的起始件。坯段20的形状最好为具有圆形剖面的实心圆柱体，其最好由圆柱形棒、通过沿与棒的纵向轴线正交的方向进行切割开始获得。坯段20接受热塑性变形的首次操作(最好为在压机中的锻造)，其中能够实现坯段的压延，同时形成由图3中22所示的具有盲端或底部的圆柱形空腔，所述圆柱形空腔显现在坯段的一端24。图3说明了在第一压延步骤结束时的坯段20。对所述坯段进行第二压延步骤处理，在其结束时获得曲柄臂26的预成型或中间锻造成型，所述曲柄臂基本上具有图4, 5和6所示的形状。曲柄臂预型件26具有一个带有盲底端的空腔22，该空腔具有一个形成在外侧的端部24。在空腔22的底部30和曲柄臂预型件26的第一端32之间设置一个实心部分28。一个凸起部分34相对于空腔22横向延伸并相对于空腔22延伸超出在相对侧上的空腔22的开口端24。

曲柄臂预型件26接受第三热锻步骤，在其结束时能够获得基本上具有图7, 8和9所示形状的半成品。同样，在第三锻造步骤结束时的半成品具有一个凸起部分34，该部分相对于空腔22横向延伸并且设置在

所述空腔的相对侧。第三锻造步骤的目的基本在于使环绕空腔22的壁的厚度变得均匀。

通过再一个热锻步骤，半成品26能够呈现出图10和11所示的形状。在该第四锻造步骤中，拉长并约束空腔22，同时使实心部分28的形状能够形成与底部托架心轴相连的区域。始终相对于空腔22横向设定凸起部分34，并且在该第四锻造步骤结束时，凸起部分34略微向外倾斜。应注意在所有的在前锻造步骤中，均以不会形成压延凸模（未示出）插入和抽出的障碍物的方式，相对于空腔22设置凸起部分34，其中所述压延凸模在每一锻造步骤期间均插入空腔22内侧。

随后，半成品26接受热塑性变形的第五，即最后的制造步骤，在该步骤结束时，能够获得具有图12，13和14所示最终形状的曲柄臂体36。

成品曲柄臂体36包括一个用于连接至底部托架心轴的实心区域28以及一个用于踏板连接的实心区域40，在这些区域中，通过机加工除去材料而形成相应的孔42，44。通常将用于踏板连接的孔44车出螺纹，而用于连接至底部托架心轴的孔42可具有在与底部托架心轴的互补部分相结合时能传递力矩的任意形状，如方形。所述曲柄臂体具有一个空心部分50和一个实心部分52，这些部分在上述用于连接至底部托架心轴和连接踏板的区域28和40之间延伸。实心部分52包括用于连接踏板的实心区域40。空心部分与用于连接至底部托架心轴的实心区域28相邻。在所述空心部分中，壁较薄且所述空腔具有相对于壁的厚度而言，起主导作用的尺寸。

仍参见图12，13和14，曲柄臂体36具有一个较宽的内侧54，一个较宽的外侧56以及两个较窄的侧部58。空心部分50具有一个空腔22，该空腔在连接至底部托架心轴和连接踏板的上述区域28和40之间所包

括的区域中、通过位于上述侧部中一个上的开孔24与外界连通。在附图所示的实施例中，开孔24位于较宽的内侧54上。

在热塑性变形的最后步骤期间，使凸起部分34弯曲并且以在所述机加工结束时，以使空心部分50和实心部分52在曲柄臂体的纵向轴线60上基本对准的方式使凸起部分成型。作为可选择的技术方案，可使空心部分50略微向曲柄臂的内侧倾斜，如图16和17的变形例所示，以便能够以最佳方式利用将曲柄臂安装在自行车上所适合的空间。以此方式，实际上，能够制造较短的底部托架心轴，其有助于更好地传递运动。

空腔22具有细长形状，其具有大致与曲柄臂体的纵向轴线60一致的轴线。从曲柄臂结构强度的观点考虑，特别重要的是：必须在不与空腔22连通的实心区域制造用于底部托架心轴和踏板连接的区域，以便获得连接区域的更大的结构强度。除了形成在外侧上的开孔24以外，空腔22基本上是封闭的，从而能够获得高刚性以及高抗扭转应力和抗弯曲应力的特性。

可以利用一个基本上不会对曲柄臂的机械强度作出任何贡献的封闭件封闭开孔24，以便防止任何灰尘、水或污物侵入空腔22内。用于封闭开孔24的第一种方式包括将一个封闭件(未示出)施加于开孔24的边缘；所述封闭件例如可以是盖子或类似物，其能够以不同的方式固定至曲柄臂体上。例如，所述方式可采用焊接，粘接或卡扣配合。

根据另一种方案，为了提高曲柄臂的结构强度而封闭开孔24。在图15中显示了一种封闭开孔24的方式，并且这种方式包括形成一个整体片状件62，该片状件是封闭的并且被固定在开孔24的开放边缘上。在由64所示的区域中，例如通过焊接或粘接进行固定。

由于已知封闭结构具有更高的惯量并且能够更均匀地分布应力，因此，从结构强度的观点考虑，完全封闭空腔22的情况是有利的。

可以利用与以前所述工艺不同的工艺制造本发明的曲柄臂。例如，图16说明了一种具有空腔22的曲柄臂，该空腔是完全封闭的，所述曲柄臂可利用将熔融金属(如铝或其合金或钛)浇注入一个模具内获得。为了形成封闭的空腔22，可设想采用一个芯体(未示出)，所述芯体的形状对应于空腔22的形状。芯体可由一定密度和比重的玻璃状材料制成，其密度和比重小于构成曲柄臂体材料的密度和比重，并且可使芯体保持嵌入曲柄臂体中。作为可选择的方案，可由粒状材料制成芯体，在熔融材料固化最后，例如如以前所说明的那样，通过可被封闭的开孔抽出芯体。

图17说明了用于制造本发明的曲柄臂的另一种方案。其包括形成一个具有开口下降区66的曲柄臂体，所述开口下降区由一封闭件68封闭，该封闭件盖住了整个下降区66，以便形成一个封闭的空腔。在上述变型中，可以通过塑性变形，铸造或通过切除材料形成曲柄臂体36，并且可通过焊接或粘接固定封闭件68。

通过嵌入塑性材料基体中的结构纤维基织物在模具中的交联可获得具有图12~17所示形状的曲柄臂。纤维可由碳纤维，玻璃纤维，芳族聚酰胺纤维，硼纤维，陶瓷纤维或它们的任意组合中选择。在这种情况下，可通过设置一个在其上缠绕有嵌入非交联基体中的织物的可膨胀芯体形成空腔22。在材料的交联期间，芯体在空腔的内表面上施加成型压力并且在材料交联结束时，从曲柄臂体抽出芯体。所述可膨胀的芯体可由热膨胀材料(如特氟隆或类似材料)构成。作为可选择的方案，可通过设置一个用于形成空腔内表面的可膨胀部件形成空腔。

参见图12~17，不考虑用于其制造的工艺和材料，本发明的曲柄臂的特征在于具有一定的尺寸比，就机械强度和亮度而言，该尺寸比

能够获得最佳效果。在这些附图中，字母 l 表示由孔42和44的中心之间的距离限定的曲柄臂的有效长度；字母 l_1 表示在开孔24的外端和孔42的中心之间的距离；字母 l_2 表示在开孔24的外端和孔44之间的距离； l_3 表示在开孔24的内缘和孔42的中心之间的距离；而 l_4 表示在开孔24的外缘和内缘之间的距离，所有这些距离均是沿曲柄臂纵向轴线60的方向测得的。根据本发明，比值 l_2/l (其表示实心部分的长度与曲柄臂的有效长度之比)在0.2~0.5之间，最好在0.3~0.4之间；比值 l_3/l (即，在“封闭”的空心部分中的长度与曲柄臂有效长度之间的比值)在0.3~0.8之间，最好在0.5~0.7之间；比值 l_4/l (即开孔的长度与有效长度的比)在0.1~0.25之间，最好在0.15~0.22之间；而比值 l_1/l (即，空心部分的整个长度与曲柄臂的有效长度之比)在0.3~0.8之间，最好在0.6~0.7之间。

如图12所示，根据本发明的一个最佳方面，用于连接至底部托架心轴以及用于踏板连接的区域28和40以及带有开孔24的区域具有由 b_2 表示的宽度，该宽度大于由 b_1 表示的空心部分50和实心部分52的宽度。特别是，比值 b_2/b_1 在1.1~1.5之间，最好在1.2~1.3之间。

尺寸的另一个重要比值为在图13，14和17中所示的厚度， s_c (空心部分50的厚度)， s_p (实心部分52的厚度)以及 s_1 (环绕空腔22的壁的厚度)。根据本发明的一个理想的方面，比值 s_c/s_p 在1.2~3.0之间，最好在1.5~1.7之间，而比值 s_1/s_p 在0.1~0.3之间，最好为0.2。另外，从 $s_1 \sim s_p$ 的壁厚必须最好以不带有任何急转边缘的平缓曲线平缓变化，以便防止在开孔24处由成型造成应力集中，由于其具有一个开口部分，因此，从破裂危险性的观点考虑，这是最重要的区域之一。

以前的描述涉及一种用于制造自行车所使用的左手侧曲柄臂的方法。应理解，可以采用相同的方法制造右手侧曲柄臂，该右手侧曲柄臂设有一组从部分28伸出的臂，这些臂被设计成能够形成用于固定变速杆的前部链环的臂。

本发明的曲柄臂及其制造方法可形成不同变型例的对象。例如，空腔22可以在两个不同的位置(例如在曲柄臂的两个较宽侧部)处形成在外侧上。另外，也可在能够保持空心的拉伸中，由U形锻造获得曲柄臂。随即，将片状件弯曲至一个芯体上以形成空心拉伸，并随后，通过焊接实现结构的封闭。还应理解：在锻造工艺的中间步骤期间的预成型件形状以及半成品，以及成品曲柄臂体的形状可按照仅以非限定性实施例说明的内容变化。

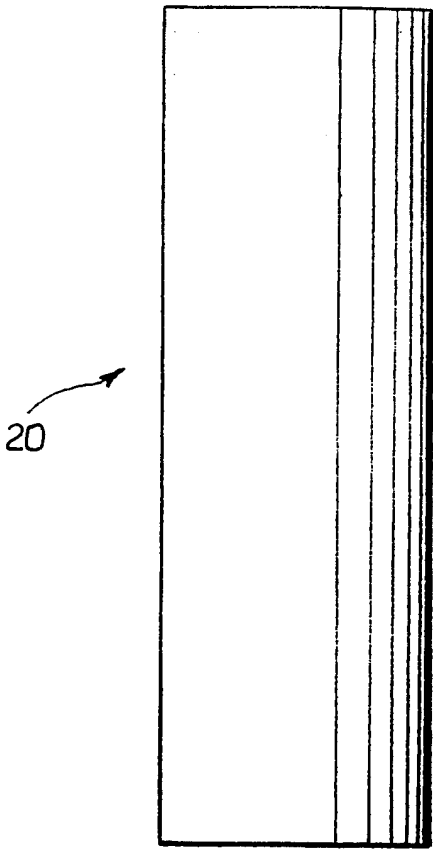


图 1

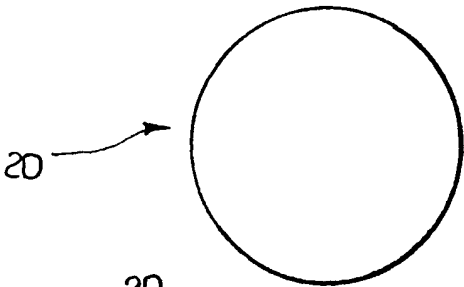


图 2

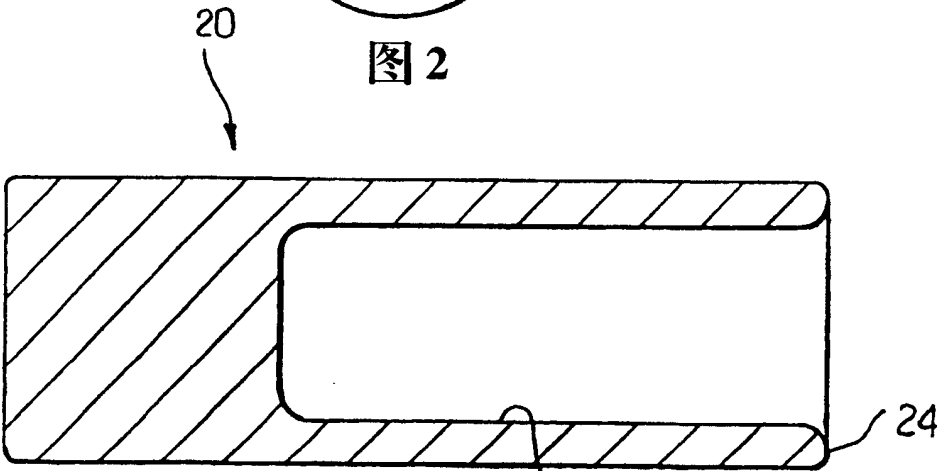


图 3

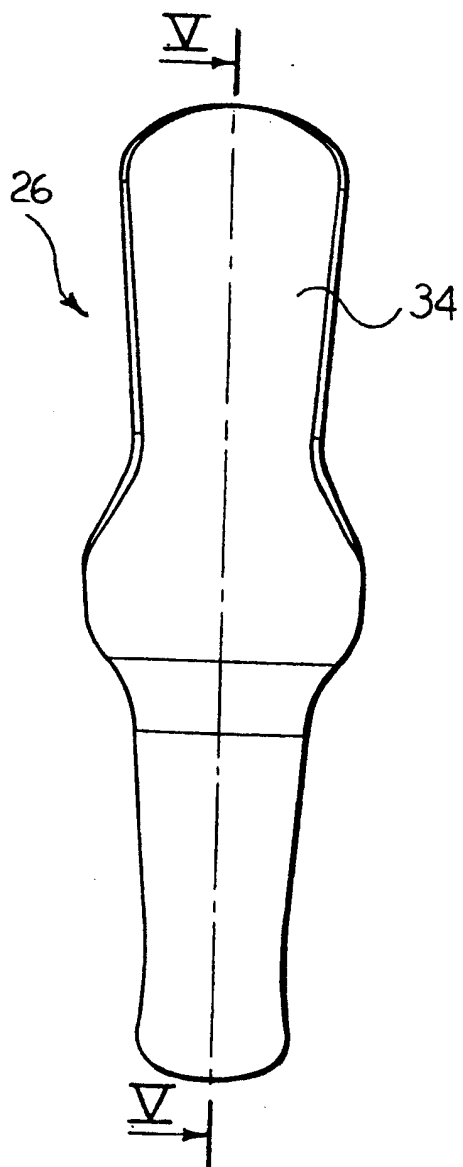


图 4

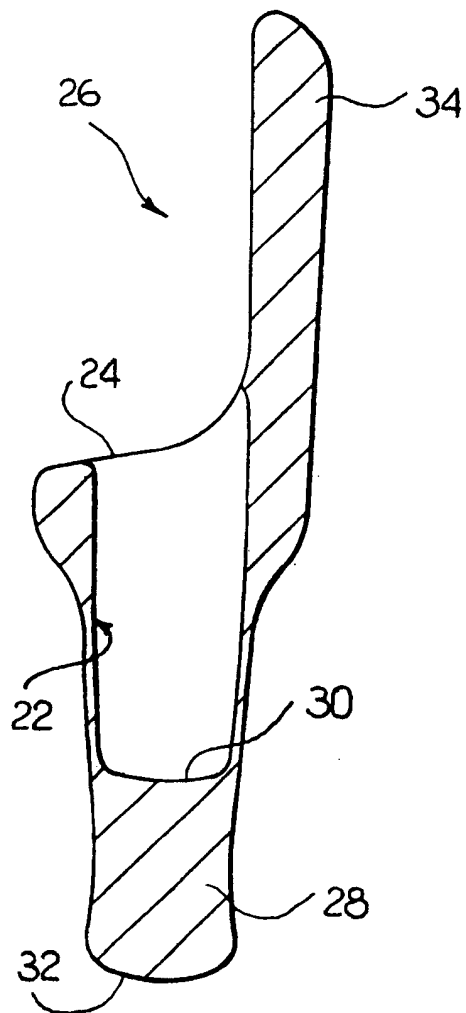


图5

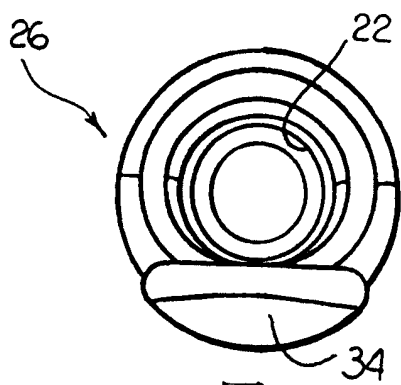


图 6

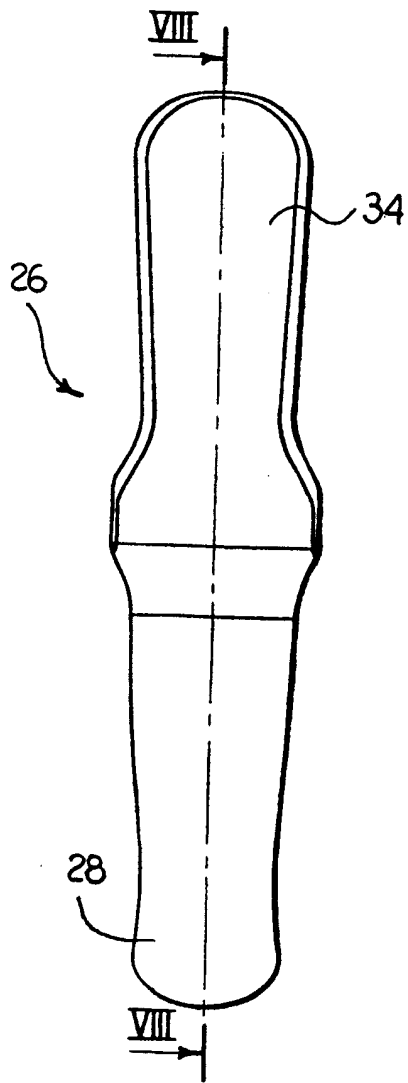


图 7

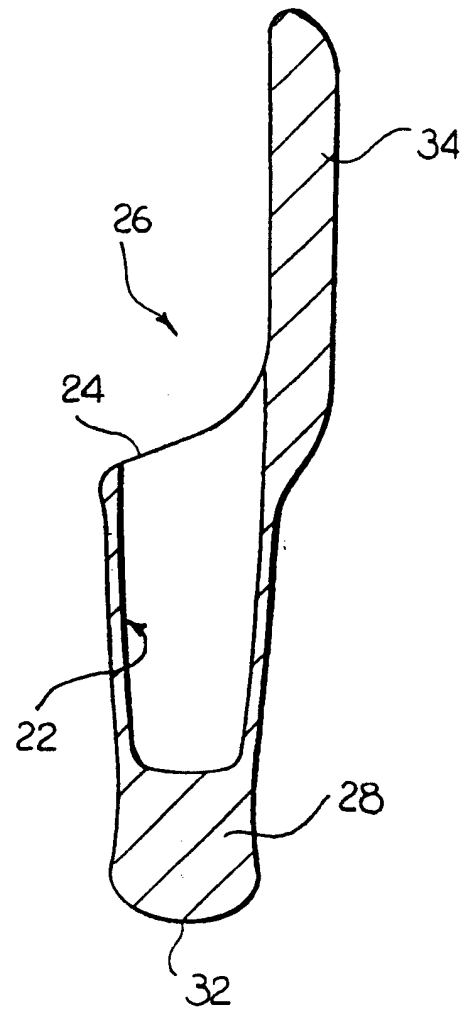


图 8

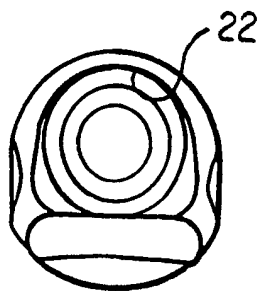


图 9

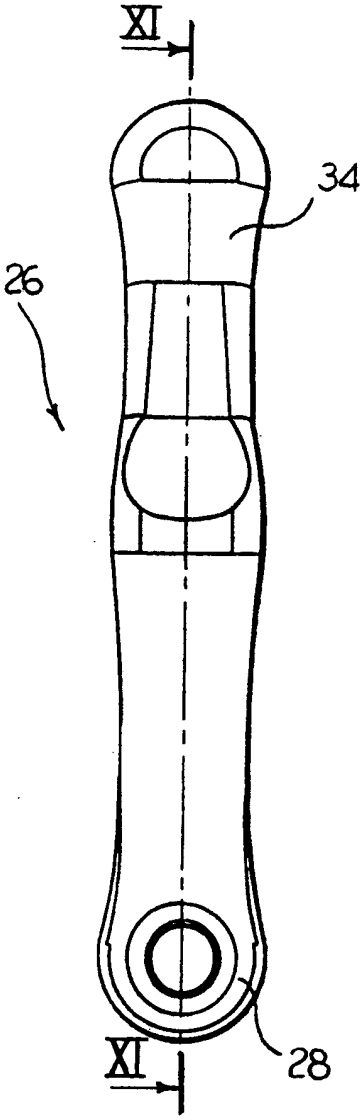


图 10

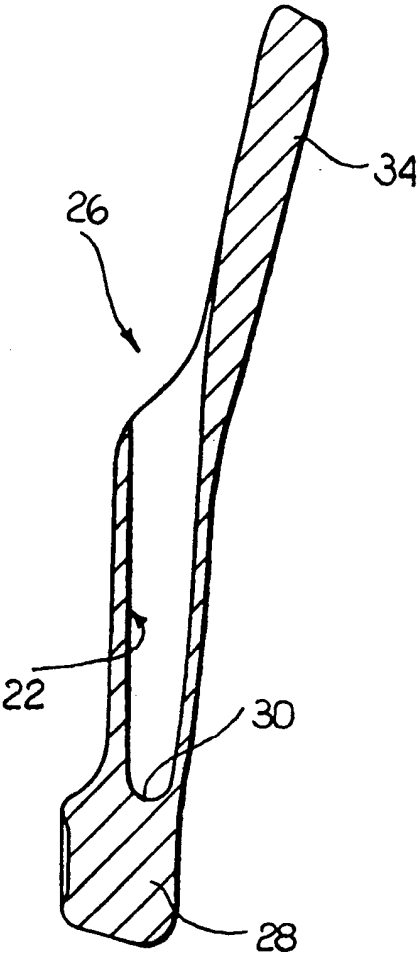


图 11

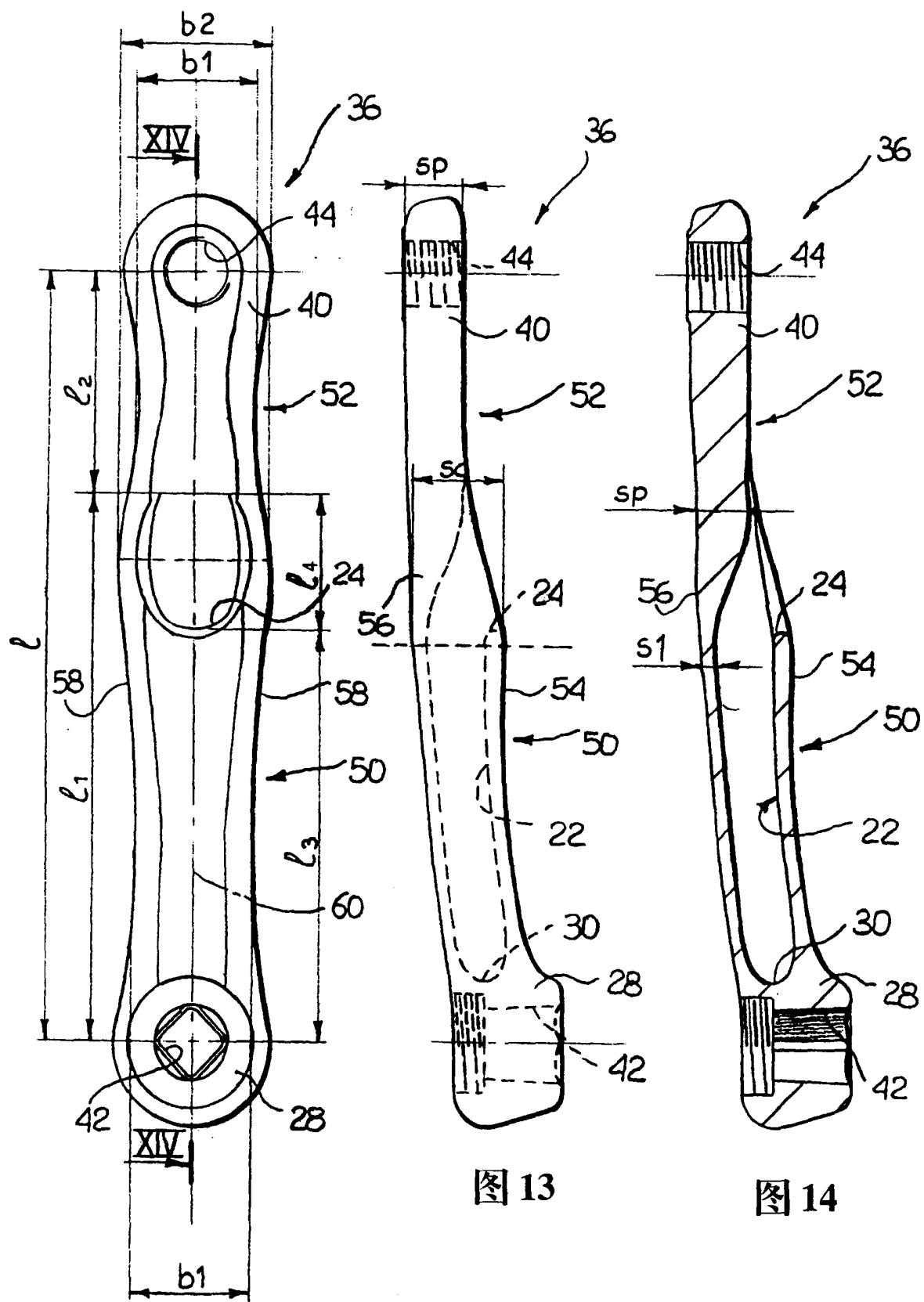


图 12

图 13

图 14

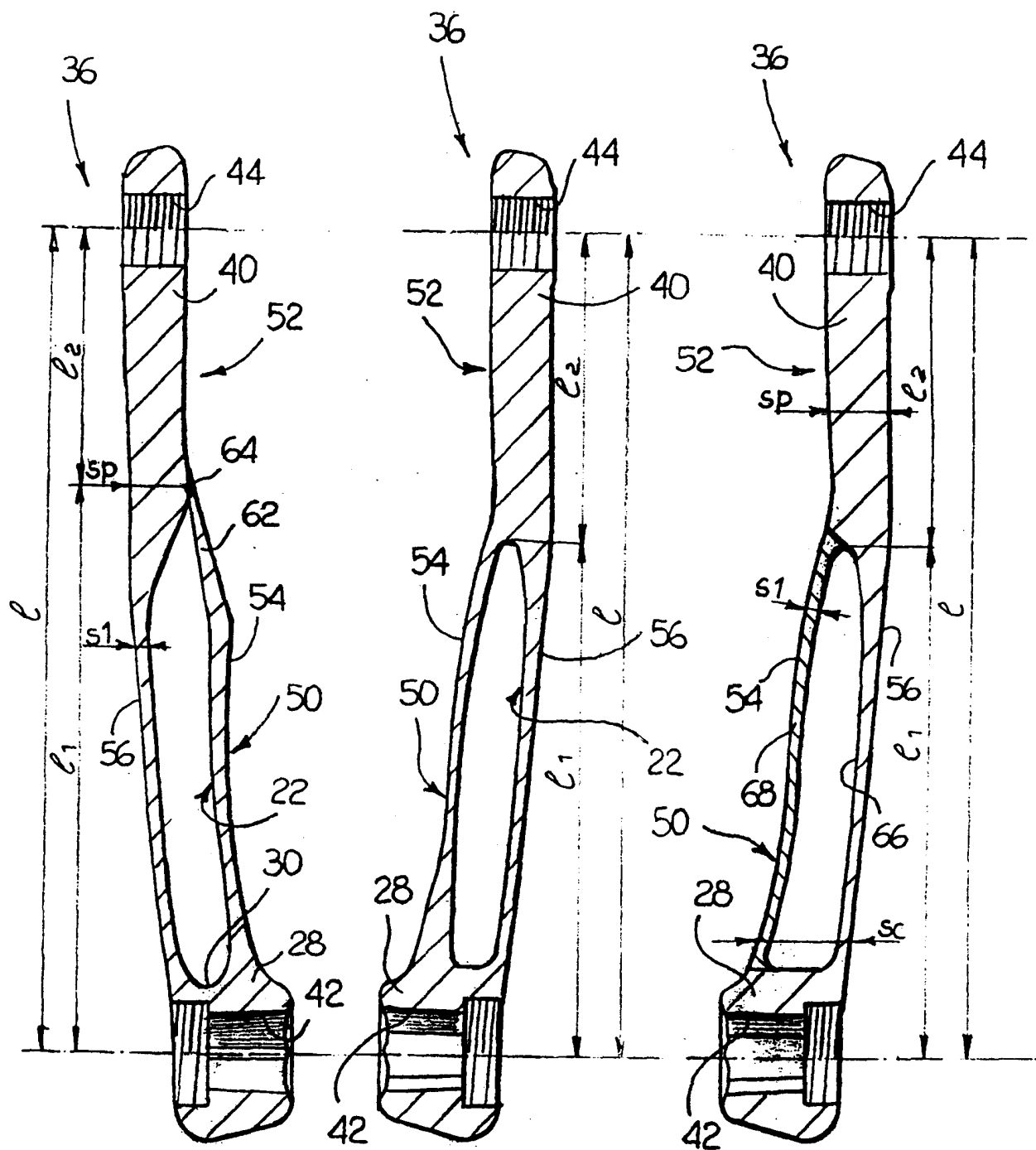


图 15

图 16

图 17