



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101910632 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200880123568. 5

(22) 申请日 2008. 11. 24

(30) 优先权数据

2001028 2007. 11. 22 NL

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/NL2008/050744 2008. 11. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02009/067014 EN 2009. 05. 28

(73) 专利权人 格拉索产品有限公司

地址 荷兰艾斯海尔托亨博斯

(72) 发明人 乔治·扬·博恩

雅各布斯·彼得鲁斯·马利亚·范豪滕

约瑟夫·约翰内斯·阿德里安乌

斯·马利亚·范登奥泰拉尔

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 李丙林 吴孟秋

(51) Int. Cl.

F04B 39/12 (2006. 01)

F02F 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2975778 A, 1961. 03. 21,

FR 1195776 A, 1959. 11. 19,

US 2159006 A, 1939. 05. 23,

DE 1035969 B, 1958. 08. 07,

JP 60026192 A, 1985. 02. 09,

US 2056622 A, 1936. 10. 06,

CN 2643024 Y, 2004. 09. 22,

审查员 杨桂全

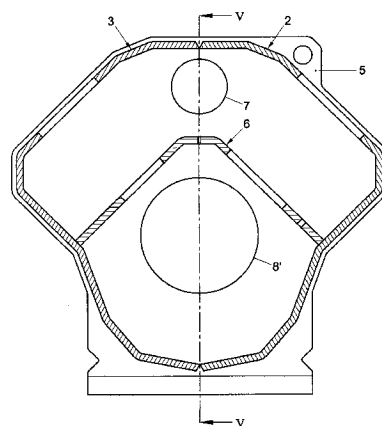
权利要求书3页 说明书6页 附图23页

(54) 发明名称

制造活塞式压缩机的曲轴箱的方法、由该方法获得的曲轴箱和设有该曲轴箱的活塞式压缩机

(57) 摘要

本发明公开了一种制造活塞式压缩机的曲轴箱的方法,还公开了一种通过此方法而获得的曲轴箱,以及一种设有这种曲轴箱的活塞式压缩机。其中该活塞式压缩机具有曲轴箱,该曲轴箱设有用于将汽缸容纳在其中的凹槽和至少一个进口,其中由平板制造至少一个基本成矩形的本体坯件,该本体坯件设有期望的汽缸容纳凹槽,其中然后在钢筋弯曲机中对该本体坯件进行钢筋弯曲,以形成具有有限数量的折痕的本体部,其中由平板制造至少两个基本平的端壁,其中因此使用定位工具,将该至少一个本体部和至少两个端壁相对于彼此定位,并用焊接机器人将它们相互连接,以形成曲轴箱。



1. 一种制造活塞式压缩机的曲轴箱的方法,其中,所述活塞式压缩机具有曲轴箱,所述曲轴箱设有用于将汽缸容纳在其中的凹槽和至少一个进口,所述方法包括:

●设置由平板制成的至少两个基本成矩形的本体坯件,每个本体坯件都设有两个相对的端部边缘和两个纵向边缘;

●设置期望的汽缸容纳凹槽,以将汽缸容纳在所述本体坯件内;

●在钢筋弯曲机中对所述本体坯件进行钢筋弯曲,以形成具有有限数量折痕的本体部;

●由平板制造至少两个基本平的端壁;

●由基本成矩形的板制造汽缸支撑部,包括:

○在所述基本成矩形的板内设置汽缸容纳凹槽;以及

○使所述矩形的板经历至少一次钢筋弯曲操作,以形成具有有限数量折痕的鞍状汽缸支撑部;

●使用定位工具将所述本体部、所述汽缸支撑部以及所述至少两个端壁相对于彼此定位;以及

●用焊接机器人使所述端壁和所述本体部相互连接,以形成所述曲轴箱。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,用平板制造基本平的隔板,其中,所述隔板设有至少一个气体通道,其中,所述隔板通过利用焊接机器人的焊接与至少一个所述本体部连接。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,为了由本体坯件形成本体部,每个本体坯件经历有限次的钢筋弯曲操作,其中,在每次钢筋弯曲操作中均提供折痕,所述折痕平行于所述本体坯件的纵向边缘延伸,以便所述本体部具有底部、曲轴箱部、汽缸壳部、包括所述汽缸容纳凹槽的汽缸盖部、及顶部。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,进行所述钢筋弯曲操作,以便当曲轴箱处于使用状态时,所述底部从其下边缘倾斜向外地向上延伸,其中,所述曲轴箱部从所述底部的上边缘基本垂直地向上延伸,其中,所述汽缸壳部从所述曲轴箱部的上边缘基本倾斜向外地向上延伸,其中,所述汽缸盖部从所述汽缸壳部的上边缘基本倾斜向内地向上延伸,其中,所述顶部从所述汽缸盖部的上边缘倾斜向内地、且基本水平地延伸,其中,一个所述纵向边缘形成所述底部的自由下边缘,而另一个所述纵向边缘形成所述顶部的自由边缘,其中,两个所述纵向边缘都在一个虚构平面内延伸,所述虚构平面在所述曲轴箱的使用状态下在基本垂直的方向上延伸。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,在所述钢筋弯曲操作之前将所述本体部中的至少一个设置有检查凹槽,其中,所述检测凹槽设计成使得焊接机器人能够由此进入由所述本体部和所述端壁以及如果有隔板的话所述隔板限定的内部空间中,以便在那里执行焊接操作,其中,所述检查凹槽由可拆卸盖遮盖。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述至少一个本体部中的所述检查凹槽位于所述曲轴箱部内。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,在制造所述本体部中,至少每个本体坯件的端部边缘设有凸出部,其中,在制造所述端壁的过程中,这些端壁设有对应于那些凸出部的凸出部凹槽,其中,通过所述凸出部和所述凸出部凹槽之间的相互接合,所述端壁相对于至少一

个所述本体部能准确地定位。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,由平板制造隔板,所述隔板因此设有多个凸出部凹槽和至少一个气体通道,其中,所述隔板通过焊接与至少一个钢筋弯曲坯件连接。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,制造所述汽缸支撑部所用的所述板设有两个相对的端部边缘,其中,这些端部边缘设有凸出部,其中,所述端壁、或者如果有隔板的话所述隔板和端壁设有对应于所述汽缸支撑部的凸出部的凸出部凹槽,其中,所述汽缸支撑部通过所述凸出部和凸出部凹槽之间的相互接合设置和定位,并通过焊接与所述本体部和所述端壁、或者与所述隔板和所述端壁连接。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过切料工具来制造所述至少两个本体坯件、用于形成所述汽缸支撑部的具有汽缸容纳凹槽的所述矩形板、和所述端壁及如果有隔板的话所述隔板。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过激光切割机来制造所述至少两个本体坯件、用于形成所述汽缸支撑部的具有汽缸容纳凹槽的所述矩形板、和所述端壁及如果有隔板的话所述隔板。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过喷水切割机来制造所述至少两个本体坯件、用于形成所述汽缸支撑部的具有汽缸容纳凹槽的所述矩形板、所述端壁及如果有隔板的话所述隔板。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述折痕为一个或两个。

14. 一种活塞式压缩机的曲轴箱,所述活塞式压缩机的曲轴箱通过根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法而获得。

15. 根据权利要求 14 所述的曲轴箱,包括:

- 由平板制造的两个端壁;
- 由平板制造的两个本体部,所述两个本体部仅包括平行的折痕和凹槽,以及
- 由平板制造的、由于单个折痕而具有鞍状设计的一个汽缸支撑部。

16. 根据权利要求 14 所述的曲轴箱,其中,所述曲轴箱设有:

- 两个本体部;
- 两个端壁;以及
- 汽缸支撑部,

其中,所述两个本体部中的每个都由平板通过钢筋弯曲操作而形成,其中,每个本体部都具有底部、曲轴箱部、汽缸壳部、汽缸盖部以及顶部,其中,所述底部、所述曲轴箱部、所述汽缸壳部、所述汽缸盖部以及所述顶部通过平行的折痕相互分离,其中,在所述曲轴箱的使用状态下,所述底部从其下边缘倾斜向外地向上延伸,其中,所述曲轴箱部从所述底部的上边缘基本垂直地向上延伸,其中,所述汽缸壳部从所述曲轴箱部的上边缘基本倾斜向外地向上延伸,其中,所述汽缸盖部从所述汽缸壳部的上边缘基本倾斜向内地向上延伸,其中,所述顶部从所述汽缸盖部的上边缘倾斜向内地、且基本水平地延伸,其中,一个所述纵向边缘形成所述底部的自由下边缘,而另一个所述纵向边缘形成所述顶部的自由边缘,其中,两个所述纵向边缘都在一个虚构平面内延伸,所述虚构平面在所述曲轴箱的使用状态下在基本垂直的方向上延伸,其中,所述汽缸支撑部设有汽缸容纳凹槽,并且呈具有有限数量折痕的鞍状,并通过机器人焊接按照其周向边缘与所述本体部和所述端壁连接,并且其中,所述

端壁和所述本体部通过机器人焊接相互连接。

17. 根据权利要求 16 所述的曲轴箱,其中,所述折痕为一个或两个。

18. 一种活塞式压缩机,所述活塞式压缩机设有根据权利要求 14-17 中任一项所述的曲轴箱。

19. 根据权利要求 18 所述的活塞式压缩机,其中,所述活塞式压缩机设有汽缸盖,所述汽缸盖通过螺栓与所述曲轴箱连接,并进一步仅通过汽缸与所述曲轴箱接触。

制造活塞式压缩机的曲轴箱的方法、由该方法获得的曲轴箱和设有该曲轴箱的活塞式压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造活塞式压缩机的曲轴箱的方法,其中该活塞式压缩机设有曲轴箱,曲轴箱设有用于将汽缸容纳在其中的凹槽和至少一个进口(inlet opening)。

背景技术

[0002] 从实践来看,已知,铸造活塞式压缩机的曲轴箱,然后在轴承凹槽(bearing recess)、汽缸凹槽、进口和出口所在位置处处理铸件,以使用例如铣削、镗削等的材料去除操作进行最终处理。这种活塞式压缩机由申请人销售,例如系列名称 Grasso 6。这种活塞式压缩机制造起来相对廉价。然而,由于该曲轴箱的壁相对厚,这种具有铸造曲轴箱的活塞式压缩机需要通过冷却介质进行主动冷却。然而,将备有活塞式压缩机的这种冷却介质装置又增加了整个系统的成本。

[0003] 从实践来看,还已知,通过焊接钢制部件(更具体地焊接钢管部件)制造活塞式压缩机的曲轴箱。这种活塞式压缩机由申请人销售,例如系列名称 Grasso 10。这种焊接的曲轴箱的壁相对薄,可以省去通过冷却介质的主动冷却。这大大地节省了待供给的整个系统的成本。然而,由于曲轴箱的制造需要大量人工焊接,因此至今通过焊接制造的活塞式压缩机与具有铸造曲轴箱的活塞式压缩机相比相对昂贵。因为包括曲轴的曲轴箱部分具有圆柱形设计,因而难以在其中提供必要的凹槽。并且,将汽缸壳室(cylinder case chamber)定位在圆柱形的曲轴箱部上复杂且需要人工操作。

[0004] US-2975778 公开了由金属片和管材制造“汽缸体盖(cylinder head-en-block)”的方法(第一栏第 36-38 行)。“汽缸体盖”被理解成是指包括多个汽缸、与每个汽缸关联的盖和端口(port)、围绕汽缸的水套(water jacker)、及相关部件的结构(第一栏第 24-28 行)。“汽缸体盖”被理解成不包括曲轴箱,在该公开的优选实施例中,曲轴箱铸造并安装在“汽缸体盖”下面(第二栏第 29-30 行)。US' 778 仅公开了由折叠成 U 形的金属片、底板、及一对端壁制造的水套。底板(该底板在本申请的术语中可被看作是“本体部”)内设有汽缸容纳凹槽(图 2;第二栏第 35-37 行;第三栏第 3-4 行)。

[0005] FR 1,195,776(1959)公开了用于活塞式机器的框架。具体地,图 7 示出了适于用在 V 马达中的焊接框架。该框架具有两个互相倾斜的连接板(51)。该连接板的倾斜度与汽缸的倾斜角度有关。而且,该框架包括:多个交叉设置的薄金属片(52),每个薄金属片都设有用于容纳曲轴轴承的圆孔(53);两个载板(54),设有用于容纳汽缸和螺栓的孔;盖板(55),通过焊接接头与两个载板(54)相连;以及最后两个底板(56)。FR' 776 没有公开设有汽缸容纳凹槽的本体部,该本体部由经过多次钢筋弯曲(angle-bend)的片制成。其也没有公开定位工具或焊接机器人时钢筋弯曲机(angle bending machine)的使用。

[0006] DE 1,035,969(1958)公开了力吸收组件(force-absorbing assembly)(“Kraftverband”),该力吸收组件用于由金属片焊接/制造的曲轴箱,具体地用在具有以 V 形设置的汽缸的活塞式动力机器(piston power machine)中。该曲轴箱由不同的

部形成,例如由壳体壁 (“**Gehäusewand G**”)、盖板 (“**Abdeckbleche A**”)及拔模板 (drawplate) (“**Zugbleche Z**”)形成。该组件旨在将汽缸力直接转移到曲轴上,而没有过度加载该曲轴箱的侧壁(第一栏第 1-11 行)。DE’ 969 没有明确公开定位工具或焊接机器人时的钢筋弯曲机。

发明内容

[0007] 本发明提出了一种制造如下的活塞式压缩机的曲轴箱的方法:该曲轴箱结合了铸造曲轴箱的优点(即,对于曲轴箱的制造而言,相对低的成本价格)与焊接曲轴箱的优点(即,由于可省去用于使用中的活塞式压缩机的主动冷却的冷却设备的事实而造成的相对低的系统价格)。

[0008] 为此,本发明提供了一种制造活塞式压缩机的曲轴箱的方法,其中活塞式压缩机设有曲轴箱,曲轴箱设有用于将汽缸容纳在其中的凹槽和至少一个进口,本方法包括:

[0009] ●设置由平板制成的至少两个基本成矩形的本体坯件,每个本体坯件都设有两个相对的端部边缘和两个纵向边缘;

[0010] ●设置期望的汽缸容纳凹槽,以将汽缸容纳在这两个本体坯件内;

[0011] ●在钢筋弯曲机中对这两个本体坯件进行钢筋弯曲,以形成具有有限数量折痕 (fold) 的本体部;

[0012] ●由平板制造至少两个基本平的端壁;

[0013] ●由基本成矩形的板制造汽缸支撑部,包括:

[0014] ○在该基本成矩形的板内设置汽缸容纳凹槽;以及

[0015] ○使该矩形板经历至少一次钢筋弯曲操作,以形成具有有限数量(优选地为一个或两个)折痕的鞍状汽缸支撑部;

[0016] ●使用定位工具将两个本体部、汽缸支撑部和该至少两个端壁相对于彼此定位;以及

[0017] ●用焊接机器人使这些端壁和这两个本体部相互连接,以形成曲轴箱。

[0018] 本发明进一步提供了一种已通过根据本发明的方法获得的活塞式压缩机的曲轴箱。

[0019] 在实施例中,该曲轴箱包括:由平板制造的两个端壁;由平板制造的两个本体部,这两个本体部只包括平行的折痕和凹槽;以及由平板制造的、且由于单个折痕或两个折痕而具有鞍状设计的一个汽缸支撑部。

[0020] 在进一步的阐述中,该曲轴箱更具体地设有两个本体部、两个端壁以及汽缸支撑部,其中两个本体部中的每个都已由平板通过钢筋弯曲操作而形成,其中每个本体部都具有底部、曲轴箱部、汽缸壳部、汽缸盖部以及顶部,其中,所提到的部件通过平行折痕相互分离,其中在曲轴箱的使用状态下,底部从其下边缘倾斜向外地向上延伸,其中曲轴箱部从底部的上边缘基本垂直地向上延伸,其中汽缸壳部从曲轴箱部的上边缘基本倾斜向外地向上延伸,其中汽缸盖部从汽缸壳部的上边缘基本倾斜向内地向上延伸,其中顶部从汽缸盖部的上边缘倾斜向内地、且基本水平地延伸,其中所提到的一个纵向边缘形成底部的自由下边缘,而提到的另一个纵向边缘形成顶部的自由边缘,其中提到的这两个纵向边缘都在一个虚构平面 (imaginary plane) 内延伸,该虚构平面在曲轴箱的使用状态下在基本垂直的

方向上延伸,其中汽缸支撑部设有汽缸容纳凹槽,并且呈具有有限数量(优选地为一个或两个)折痕的鞍状,通过机器人焊接按照其周向边缘与本体部和端壁连接,并且其中端壁和本体部通过机器人焊接相互连接。

[0021] 一个主要的优点在于,该曲轴箱是由最少数量的部件制成,即,两个本体部,两个端壁以及汽缸支撑部。根据本发明的方法的另一个主要优点在于,该方法可基本以自动化的方式实施。由于本体坯件、端壁坯件、汽缸支撑部坯件以及隔板(如果有的话)是平的并可由平板获得,因而,本体坯件、端壁坯件、汽缸支撑部坯件以及隔板(如果有的话)的制造可在计算机控制的 CNC 激光切割机、CNC 喷水切割机或切料工具 (blanking tool) 上进行。由相应的坯件形成本体部、端壁部以及汽缸支撑部也可以自动化的方式在例如 CNC 钢筋弯曲机上完成。由于将在本体坯件和汽缸支撑部坯件中设置的折痕都是平行的,因而钢筋弯曲操作的自动化是简单可行的。其次,需要利用定位工具相对于彼此定位的本体坯件、隔板(如果有的话)、端壁和汽缸支撑部以及各种部件可使用焊接机器人以自动化的方式焊接在一起。只有将部件设置在定位工具上才可能需要通过操作员的操作。然而,对于大型系列,也可使部件在定位工具上的这种设置自动化。在设置之后,焊接机器人可以自动化的方式提供各种焊接接头。部件的放置和将进行的机器人焊接也可交替地完成。因而,例如首先可定位两个本体部和一个端壁,并将这些部件通过机器人焊接操作接合在一起。接着,例如可以通过机器人焊接操作定位汽缸支撑部,汽缸支撑部因此与本体部和端壁连接。最后,可定位最后的端壁,并通过机器人焊接将其接合到本体部和汽缸支撑部。

[0022] 本发明进一步提供了一种活塞式压缩机,其设有通过根据本发明的方法而获得的根据本发明的曲轴箱。

[0023] 这种活塞式压缩机具有的优点在于,其不需要使用冷却液进行主动冷却,这使得整个活塞式压缩机系统的成本价格较低。由于曲轴箱依照根据本发明的方法制造,尽管曲轴箱是焊接的,完成起来也是相对廉价的。

[0024] 在进一步的阐述中,活塞式压缩机可设有汽缸盖,该汽缸盖通过螺栓与曲轴箱连接,并进一步地仅通过薄壁汽缸与曲轴箱接触。

[0025] 因此,可以实现的是压缩气体在其中被加压的相对热的汽缸盖与曲轴箱的良好热隔离。因此,这阻止了曲轴箱的温度升高。曲轴箱的低温进一步使得入口气体保持相对较冷。这又提高了压缩机的效率,而不需要通过冷却液体进行主动冷却。

[0026] 本发明的进一步的阐述在从属权利要求中描述,并且将在下文参考附图在示例性实施例的基础上进一步阐述。

附图说明

[0027] 图 1 和 2 示出了曲轴箱的第一示例性实施例的透视图;

[0028] 图 3 示出了图 1 和 2 所示的示例性实施例的俯视平面图;

[0029] 图 4 示出了沿着图 3 中的线 IV-IV 的截面;

[0030] 图 5 示出了沿着图 4 中的线 V-V 的截面;

[0031] 图 6 示出了端壁坯件;

[0032] 图 7 示出了由图 6 所示的端壁坯件制造的端壁;

[0033] 图 8 示出了第二端壁;

- [0034] 图 9 示出了第一本体部坯件；
- [0035] 图 10 示出了由图 9 所示的第一本体部坯件形成的第一本体部；
- [0036] 图 11 示出了第二本体部坯件；
- [0037] 图 12 示出了由图 11 所示的第二本体部坯件形成的第二本体部；
- [0038] 图 13 示出了汽缸支撑部坯件；
- [0039] 图 14 示出了由图 13 所示的汽缸支撑部坯件形成的汽缸支撑部；
- [0040] 图 15 示出了设有如图 1 和 2 所示的曲轴箱的压缩机的透视图；
- [0041] 图 16 示出了图 15 所示压缩机的第二透视图；
- [0042] 图 17 示出了图 15 和 16 中的压缩机的俯视平面图；
- [0043] 图 18 示出了沿着图 17 中的线 XVIII-XVIII 的截面图；
- [0044] 图 19 示出了沿着图 18 中的线 XIX-XIX 的截面图；
- [0045] 图 20-22 示出了活塞式压缩机曲轴箱的第二示例性实施例的透视图；以及
- [0046] 图 23 示出了图 15-19 所示的示例性实施例的活塞式压缩机的红外影像 (infrared image)。

具体实施方式

[0047] 活塞式压缩机的曲轴箱 1 的图 1-5 所示示例性实施例设有两个本体部 2、3 和两个端壁 4、5。汽缸支撑部 6 位于曲轴箱的内部，该汽缸支撑部在图 4 和图 5 中清晰可见，在图 14 中更清晰可见。由于部件的数量少，因而曲轴箱 1 可以经济且简单的方式制造。而且，提供了耐用和坚硬 (stiff) 的构造。

[0048] 现在，基于图 6-14，将进一步阐明制造如图 1-5 所示的曲轴箱的方法。

[0049] 图 6 示出了端壁坯件 4'。端壁坯件 4' 可例如通过激光切割、喷水切割或冲压钢板材料而获得。尤其是前面两种制造技术具有高准确度，因而得到如此精细以致无需任何最终处理的切割边缘。使用同样的技术，端壁坯件 4' 内可设有必需的凹槽。图 7 示出了其中设有凹槽的端壁 4。大的中心凹槽 8 用于将曲轴轴承安装在其中。小的凹槽 9 用作吊眼 (lifting eye)。进一步地，端壁坯件 4' 已经过单次钢筋弯曲操作，从而形成基座 4a。

[0050] 图 8 示出了准备就绪的另一个端壁 5。除了用于曲轴的轴承凹槽 8' 之外，该端壁还包括进口 7。此外可看到由单次钢筋弯曲操作形成的基座 5a。

[0051] 图 9 示出了具有汽缸凹槽 10 和检查凹槽 11 的矩形本体坯件 2'。其中设有凹槽 10、11 的本体坯件 2' 例如通过激光切割、喷水切割或冲压钢板而制造。如上文已指出的，尤其是前面两种制造技术具有高准确度，因而这些技术得到如此精细以致无需任何最终处理的切割边缘。本体坯件 2' 设有两个端部边缘 12、12' 和两个纵向边缘 13、13'。所示汽缸凹槽 10 用于随后将活塞式压缩机的汽缸容纳在其中。检查凹槽 11 稍后可用来通向曲轴以进行维护。进一步地，通过汽缸凹槽 10 和检查凹槽 11 可进行曲轴箱内部的机器人焊接活动，因为机器人焊枪可通过这些凹槽 10、11 到达曲轴箱的内部。最后，这也适用于端壁 4、5 内的轴承凹槽 8、8'。

[0052] 图 10 示出了本体部 2，该本体部通过使本体坯件 2' 经历不同的钢筋弯曲操作而获得，因而提供了相继平行的折痕 14-20。

[0053] 图 11 示出了用于形成另一个本体部 3 的本体坯件 3'，图 12 中示出了处于就绪形

态的该本体部。

[0054] 图 10 和 12 清楚地示出了设有底部 21 的本体部 2、3,该底部的自由下边缘 13 由本体坯件 2' 的纵向边缘 13 形成。底部 21 从自由下边缘 13 向外倾斜向上地延伸。底部 21 经由折痕边缘 20 与基本在垂直方向上延伸的曲轴箱部 22 连接。曲轴箱部 22 包括检查凹槽 11 和折痕边缘 19。汽缸部 23 经由折痕边缘 18 与曲轴箱部 22 连接,该汽缸部从折痕边缘 18 倾斜向上地向外延伸,并包括折痕边缘 17。汽缸盖部 24 从折痕边缘 16 倾斜向上地向内延伸。汽缸盖部 24 包括汽缸容纳凹槽 10。因为汽缸盖部 24 是平的,因而使得将汽缸盖密封地 (leak-tight) 安装在汽缸盖部上更简单。顶部 25 从折痕边缘 15 基本水平地向内延伸。顶部 25 的自由边缘 13' 由本体坯件 2' 的纵向边缘 13' 形成。在曲轴箱 1 的使用状态下,自由纵向边缘 13、13' 在基本垂直的平面内延伸。

[0055] 图 13 示出了汽缸支撑板坯件 6'。汽缸支撑板坯件 6' 设有用于将压缩机的汽缸容纳在其中的汽缸凹槽 26。在图 14 中,示出了汽缸支撑板坯件 6' 已经过两次钢筋弯曲操作,从而形成两个折痕边缘 27、28。因此,鞍状的汽缸支撑部 6 已形成。

[0056] 通过新式 (modern) CNC 钢筋弯曲机,可以自动化的方式提供平行的折痕 14-20、27、28,并且具有高准确度。尤其是因为折痕 14-20 和 27、28 相互平行地延伸,因而自动提供这些折痕是极可能的。由于通过新式 CNC 钢筋弯曲机可获得非常高的钢筋弯曲准确度,因而可以制造如下的本体部 2、3 和汽缸支撑部 6:该本体部和汽缸支撑部在尺寸上是如此准确以致在它们相对于彼此及相对于曲轴箱的其他部件定位时(可以利用定位工具),可以实现已稳定的相对定位和接合,而不用对此所需的焊接操作。在一些或所有部件的相对定位之后,可以全自动化的方式由焊接机器人提供各种焊接接头。

[0057] 图 15-17 示出了设有如图 1-5 所示的曲轴箱的活塞式压缩机。在图 15-17 中,各种活塞式压缩机部件都安装在曲轴箱 1 内。

[0058] 图 15 示出了安装在端壁 4 中的凹槽 8 内的曲轴轴承。进一步地,示出了经由排放管路 30 相互流体连通的汽缸盖 28、29。排放出口 31 居中地设置在排放管路 30 上。曲轴箱部 22 中的检查凹槽 11 由可拆卸地安装的盖 32 封闭。

[0059] 图 16 示出了来自图 15 的相对侧的压缩机。图 16 清楚地示出了容纳在另一个端壁 5 中的凹槽 8' 内的另一个曲轴轴承 33。

[0060] 图 17 的俯视平面图与图 16 和 18 的剖视图示出了曲轴 34、连杆 35、汽缸 36、活塞 37 以及阀板 38。

[0061] 从图 18 和 19 的剖视图中,可以清楚地看出汽缸盖 28、29 通过螺栓与曲轴箱 1 连接,并进一步地仅通过薄壁汽缸 36 的上边缘与曲轴箱 1 接触。因此,可以实现压缩气体在其中被加压的相对热的汽缸盖 28、29 与曲轴箱 1 的良好热隔离。这因此阻止了曲轴箱 1 的温度升高。曲轴箱 1 的低温进一步使得入口气体保持相对较冷。这又提高了压缩机的效率,而不需要任何对此而言必须的通过冷却液体进行主动冷却。

[0062] 图 20-22 示出了活塞式压缩机曲轴箱 101 的第二示例性实施例的透视图。图 20 示出了没有端壁 105 和汽缸支撑板 107、108 的活塞式压缩机曲轴箱 101。在图 21 中已设置汽缸支撑板 107、108。并且在图 22 中还已设置端壁 105。第二示例性实施例设有两个本体部 102、103、两个端壁 104、105 及两个汽缸支撑板 107、108。进一步地,设有隔板 106。本体部 102、103 及汽缸支撑板 107、108 中的每个均设有凸出部 109。端壁 104、105 及隔板

106 设有对应于这些凸出部的凸出部凹槽 110。凸出部 109 和对应的凸出部凹槽 110 简化了部件的相对定位,这进一步简化了相对定位的自动化。这种凸出部 109 和配合的凸出部凹槽 110 是可选的。由于曲轴箱 1 的本设计,切割操作(例如激光切割或喷水切割)及用于提供折痕的钢筋弯曲操作简单到这样的程度,即,允许各种部件如此准确地形成所需的尺寸以致通过摩擦的相互接合已足以用于部件的临时性相对定位(可以利用定位工具)。

[0063] 最后,图 23 示出了对应于图 15-19 所示的示例性实施例的活塞式压缩机的示例性实施例的红外记录。在图 23 中,相对冷的部件是深色的,相对浅色的部件是温热的。可以清楚地看到汽缸盖 28、29 是最热的,曲轴箱 1 的与汽缸盖 28、29 相邻的部件是相对冷的。这是汽缸盖 28、29 与曲轴箱 1 之间的低传热的结果。如所述的,传热可以仅通过相对薄壁的汽缸,该汽缸的上边缘夹在曲轴箱 1 与汽缸盖 28、29 之间。因而,在曲轴箱 1 与汽缸盖 28、29 之间提供了热桥(heat bridge),该热桥具有小的横截面表面,使得汽缸盖 28、29 与曲轴箱 1 之间的传热非常有限。除汽缸盖 28、29 之外,只有曲轴箱 1 的底部内的油是微热的,且在图 23 中提供了稍微更浅的颜色。

[0064] 显然本发明不限于所述示例性实施例,而是在权利要求限定的、落在本发明的框架内的各种修改都是可以的。

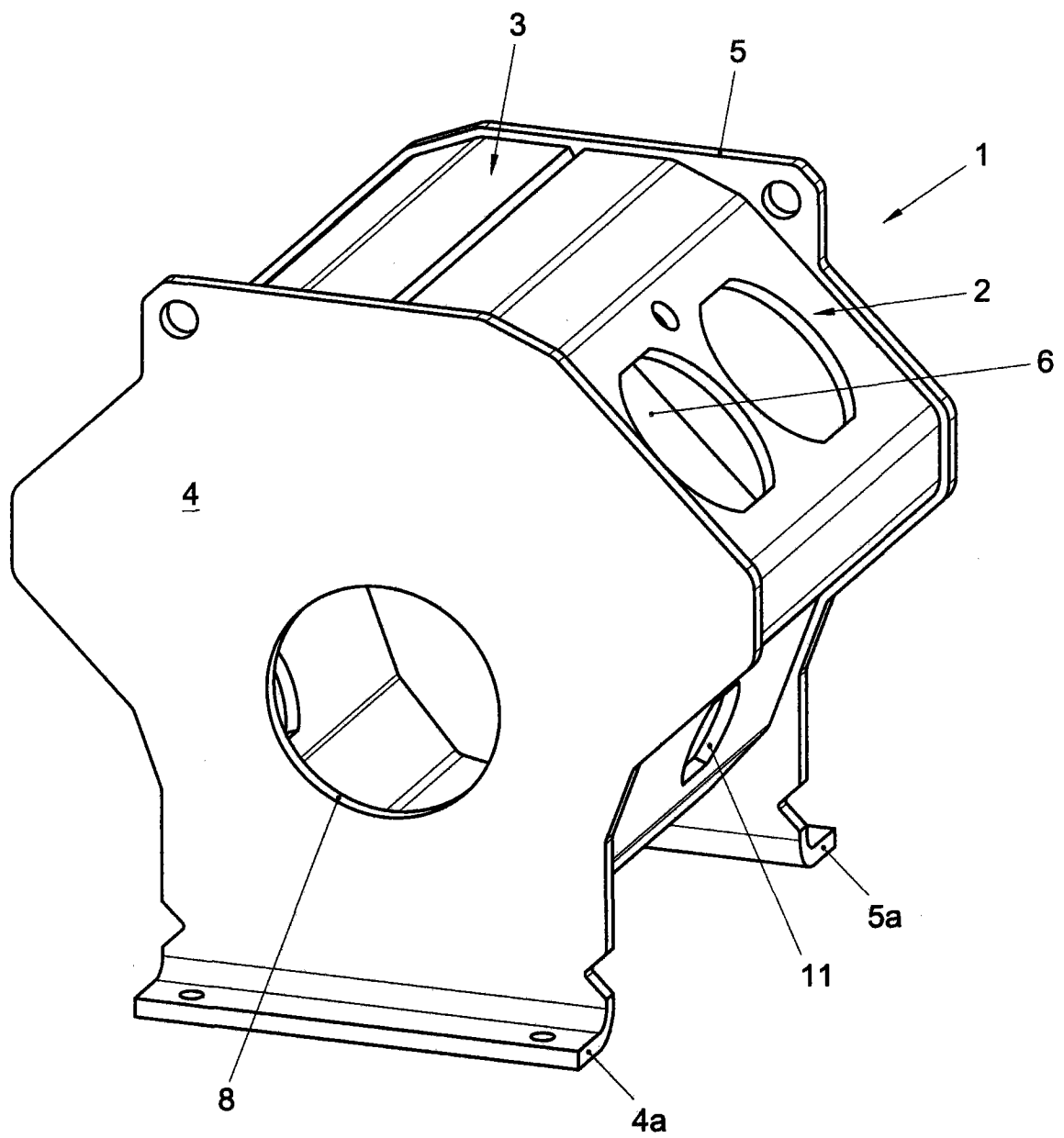


图 1

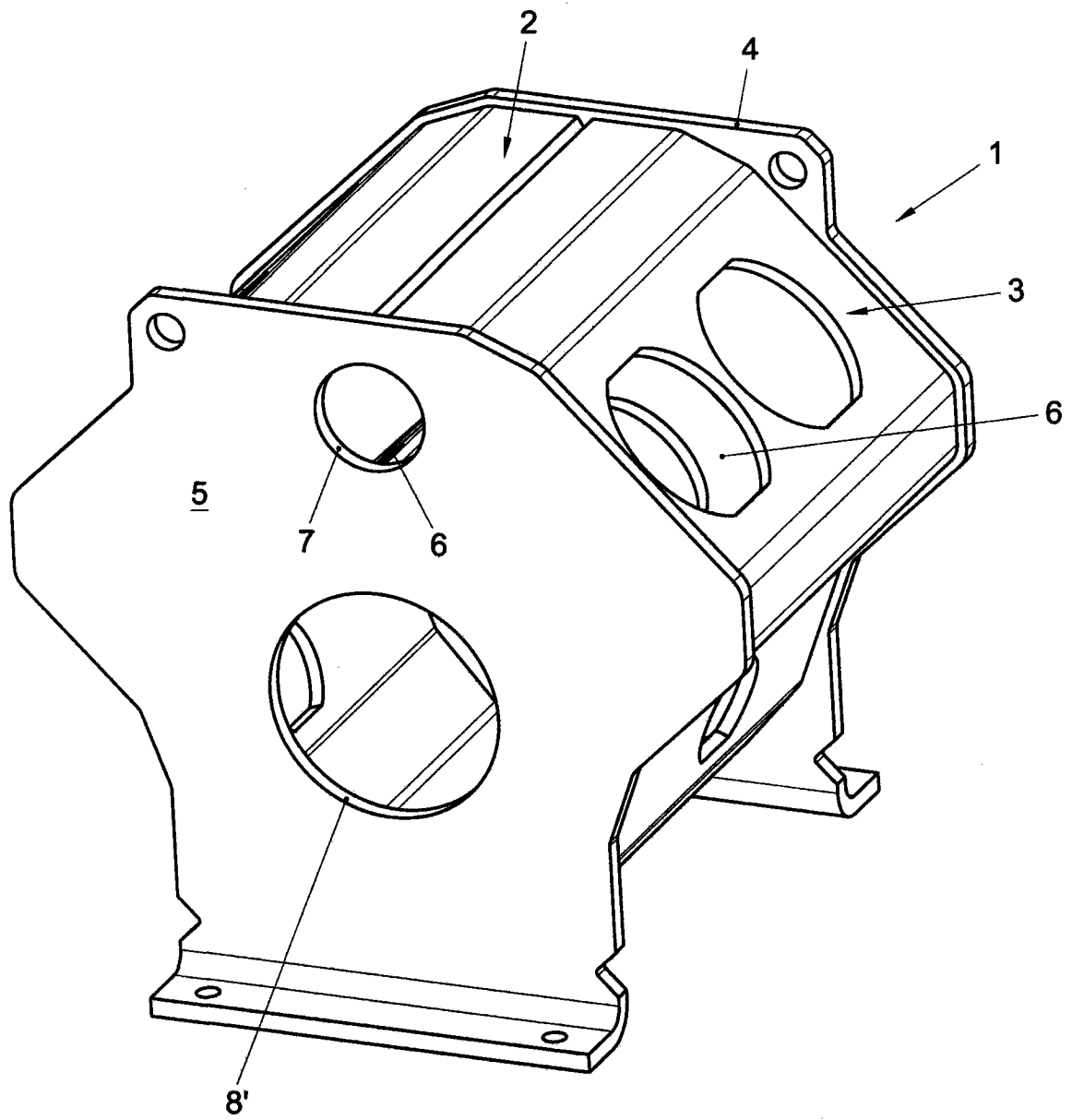


图 2

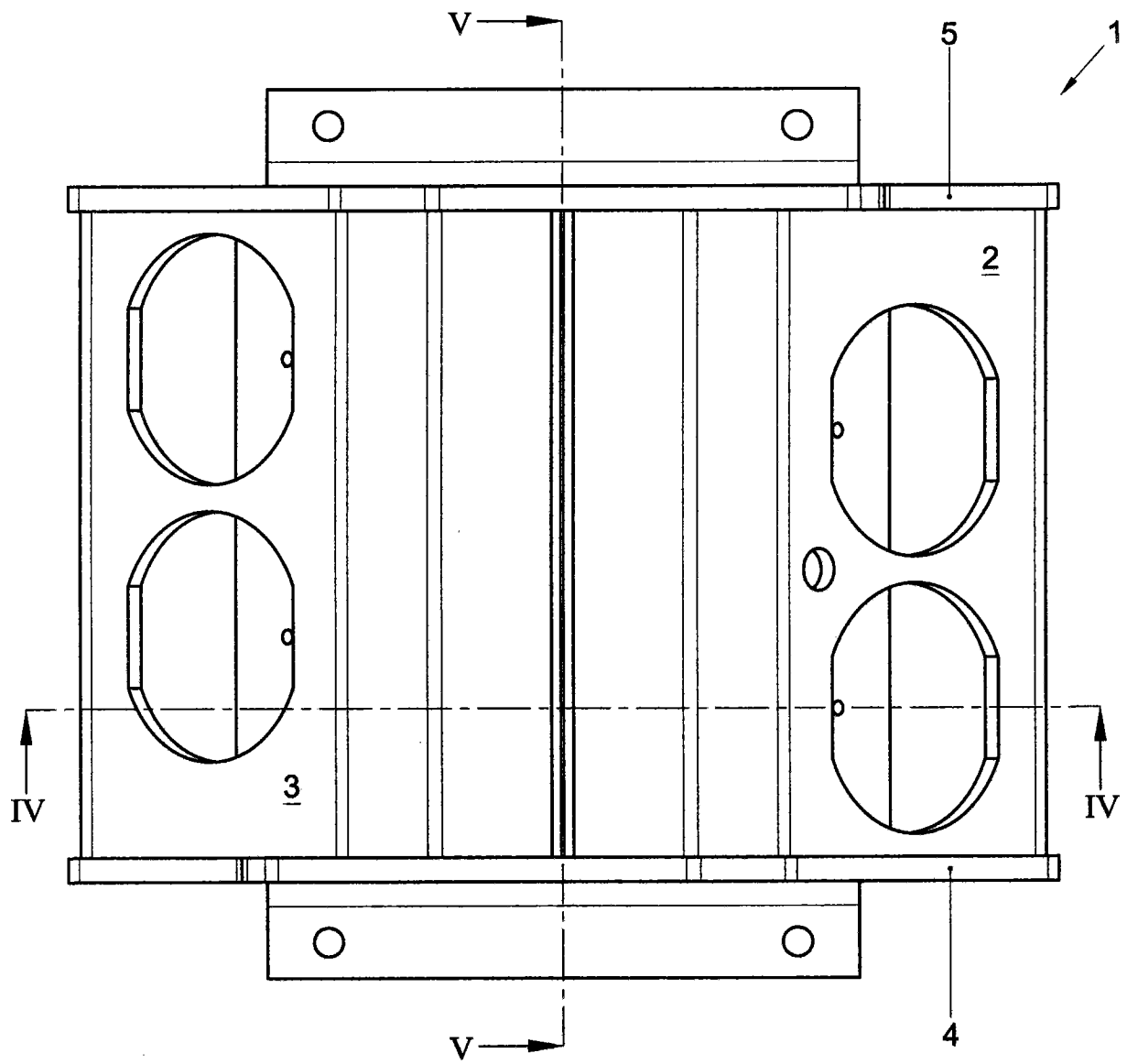


图 3

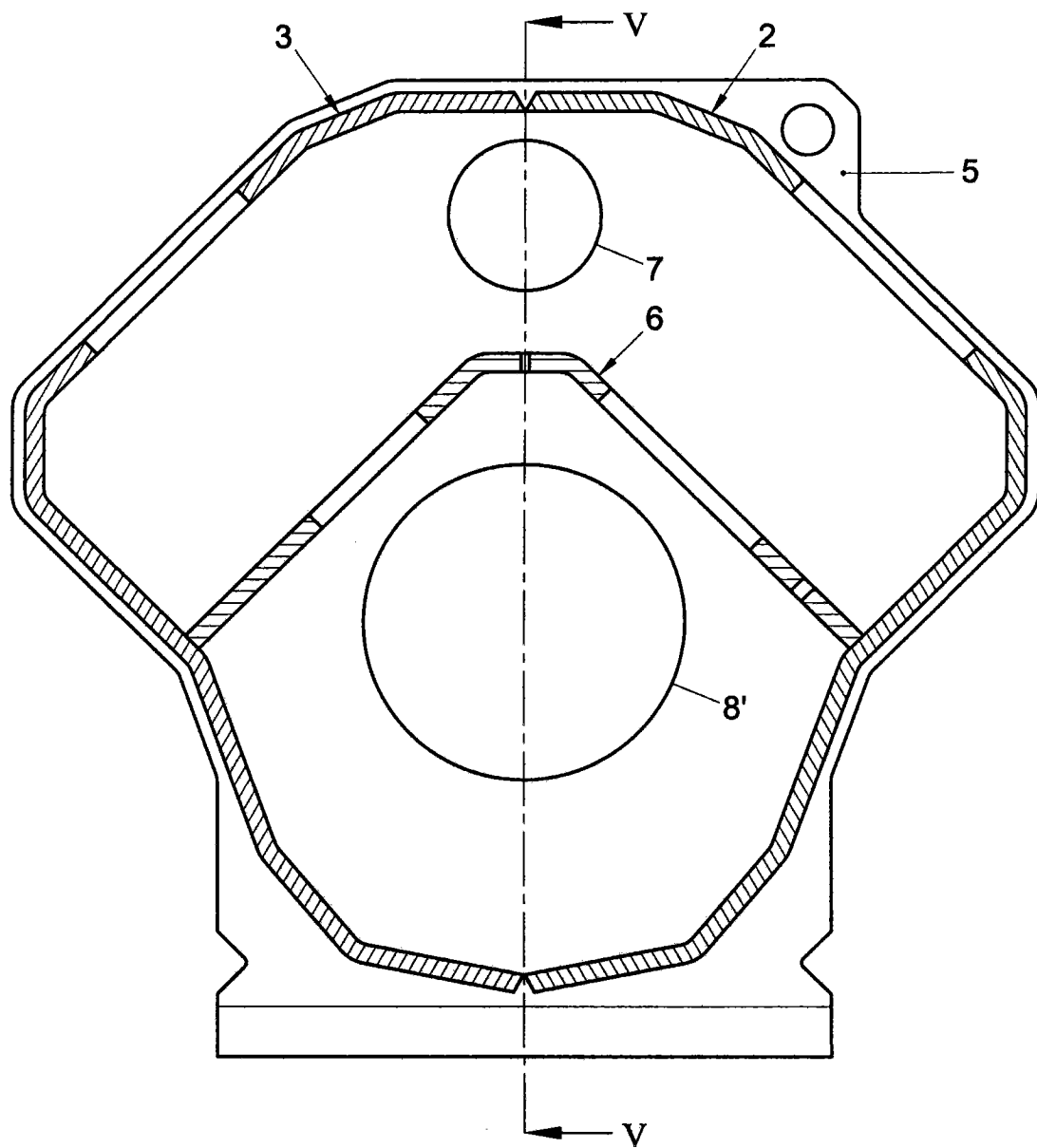


图 4

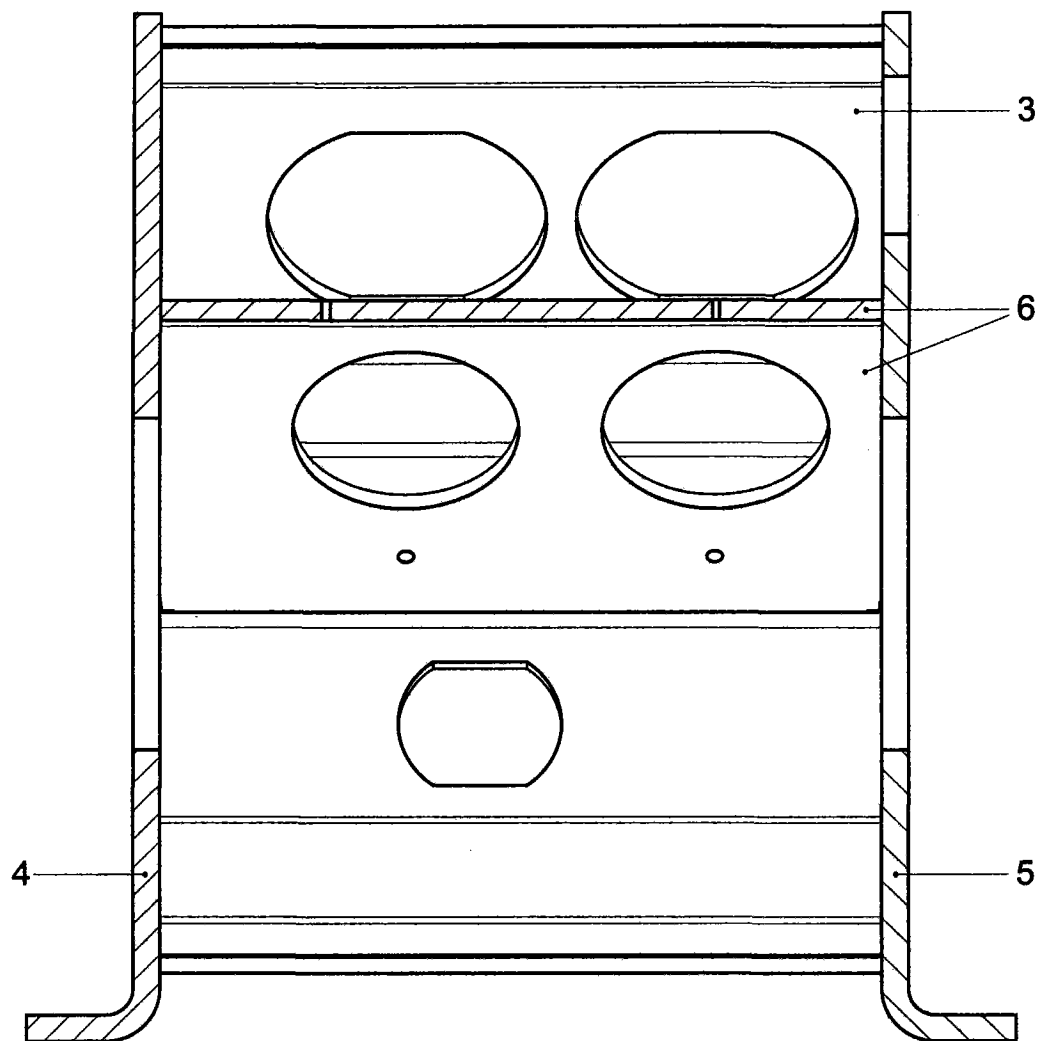


图 5

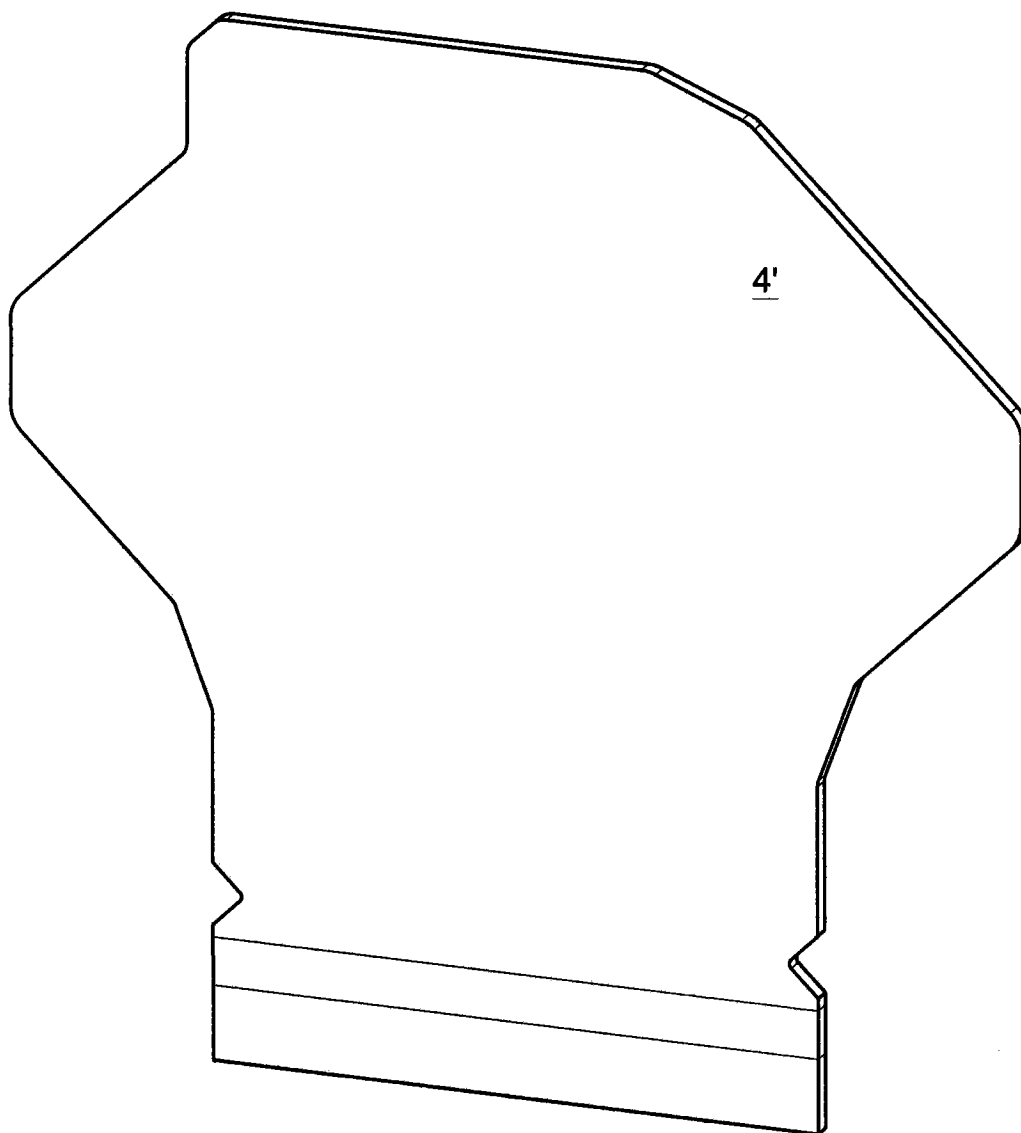


图 6

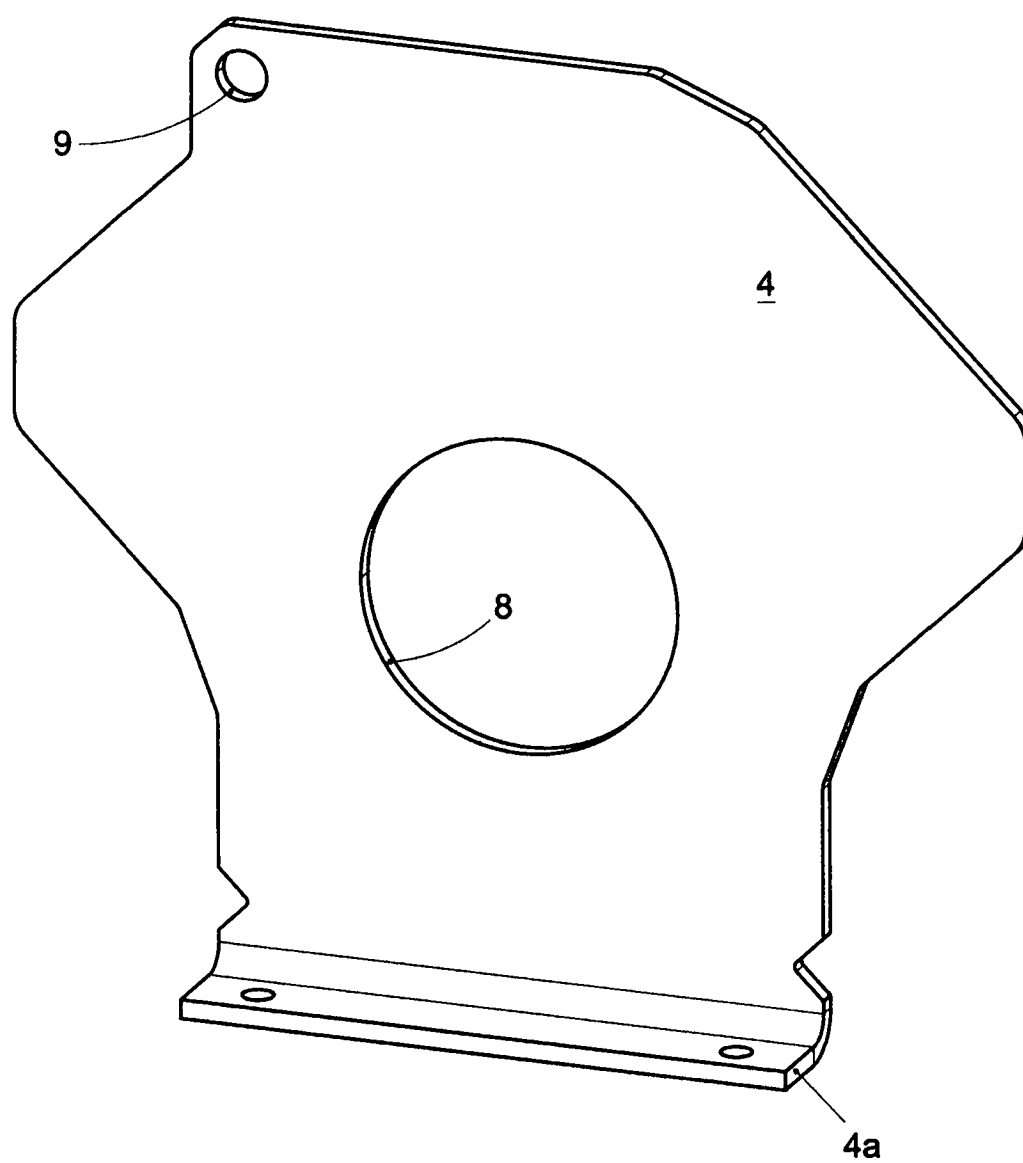


图 7

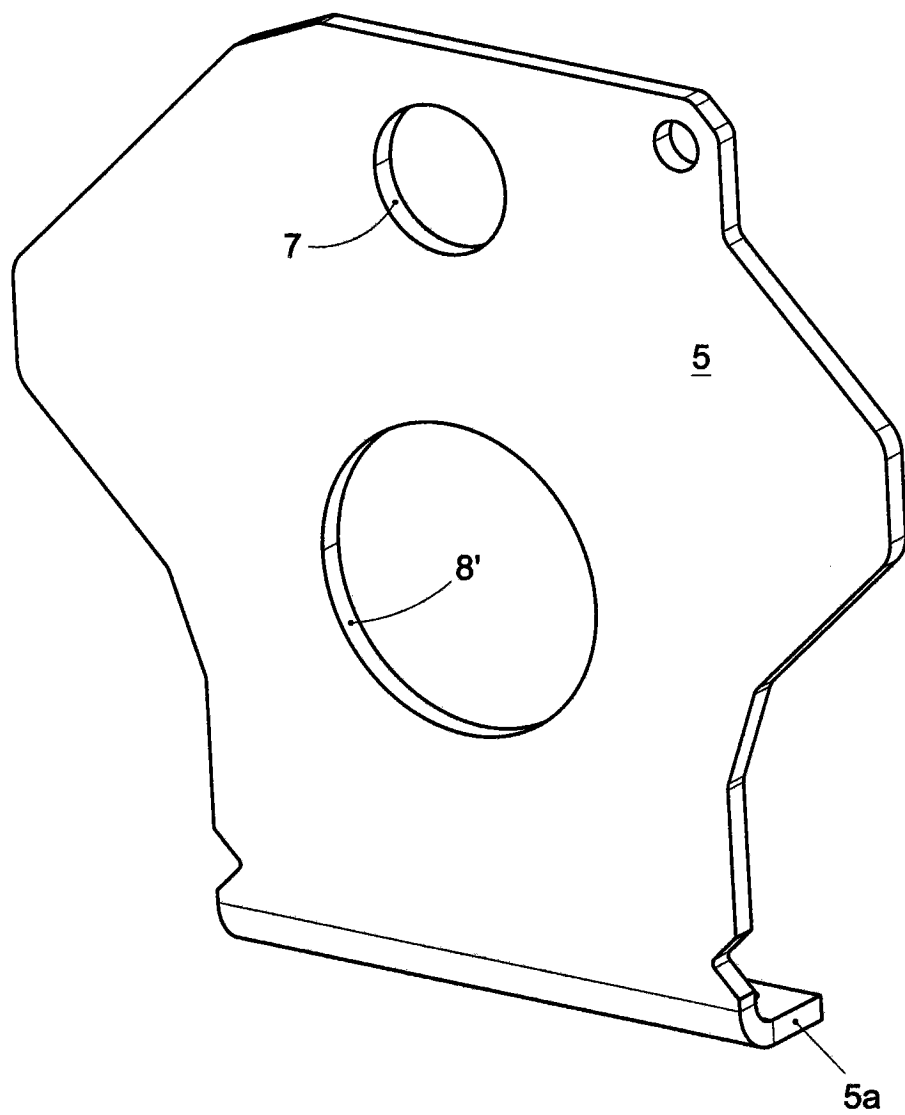


图 8

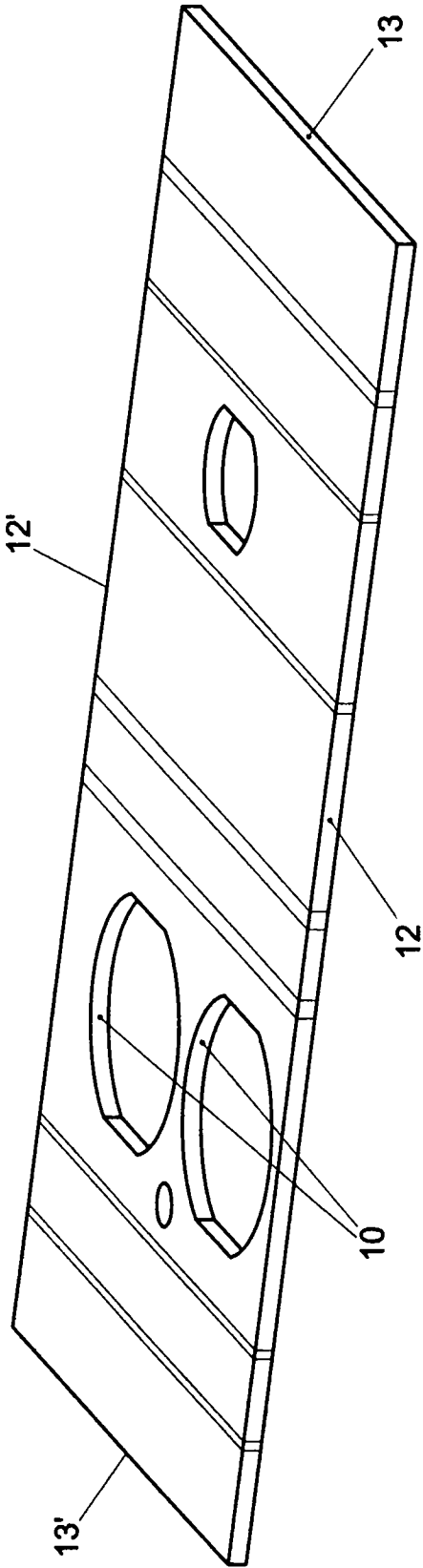


图 9

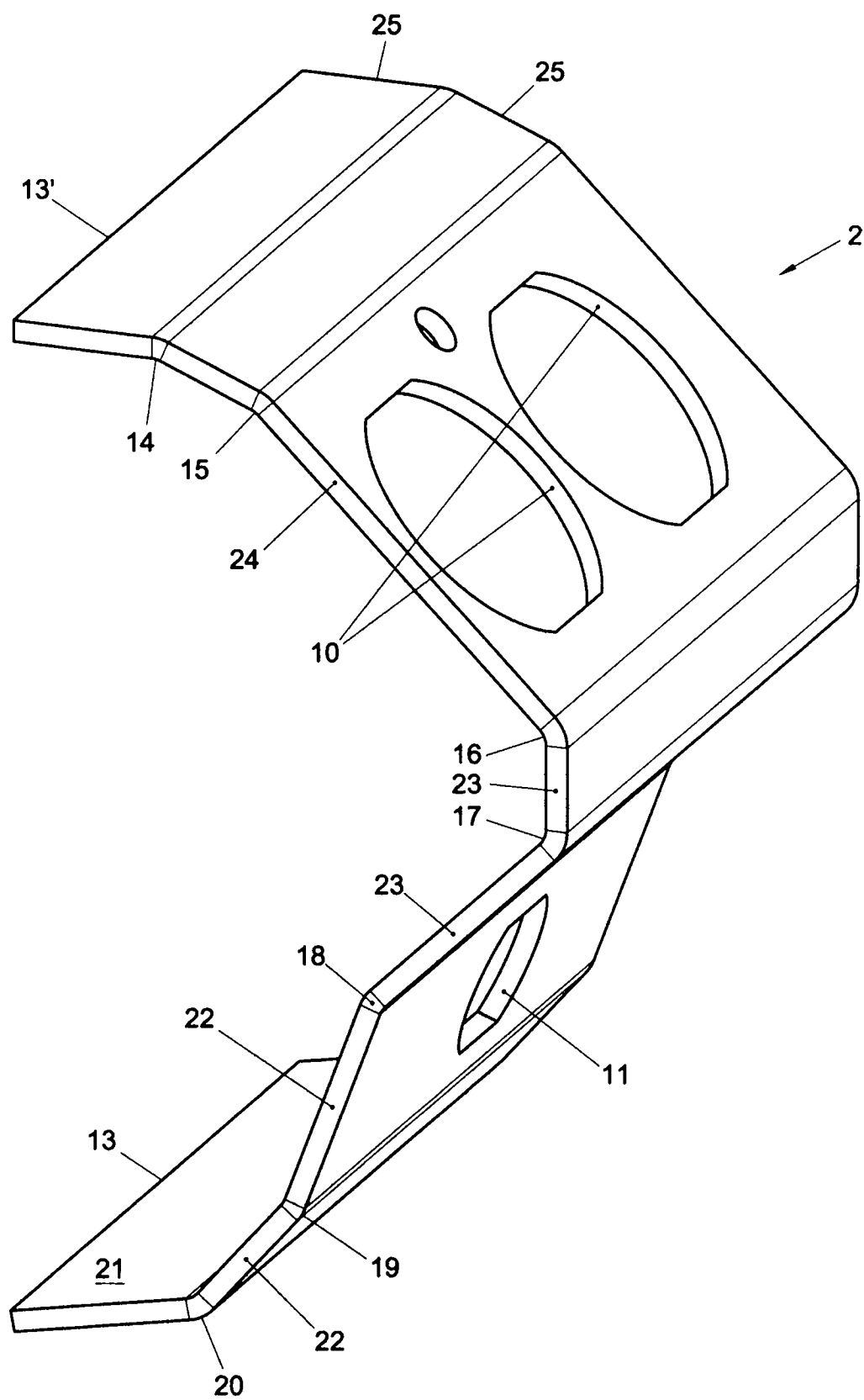


图 10

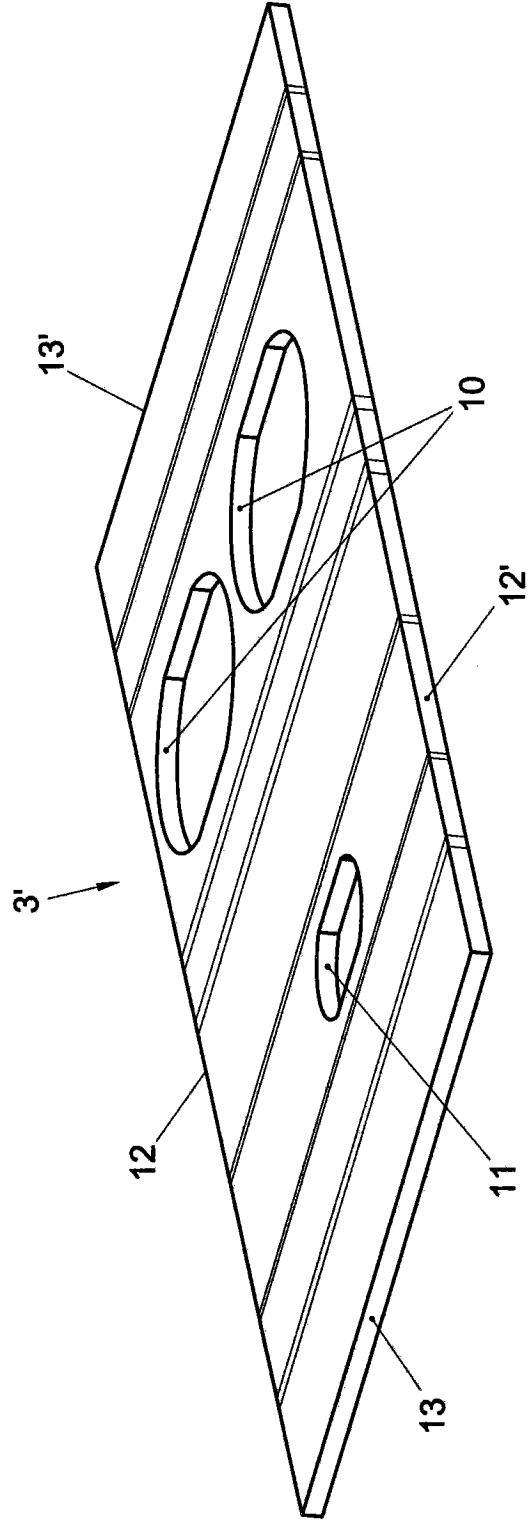


图 11

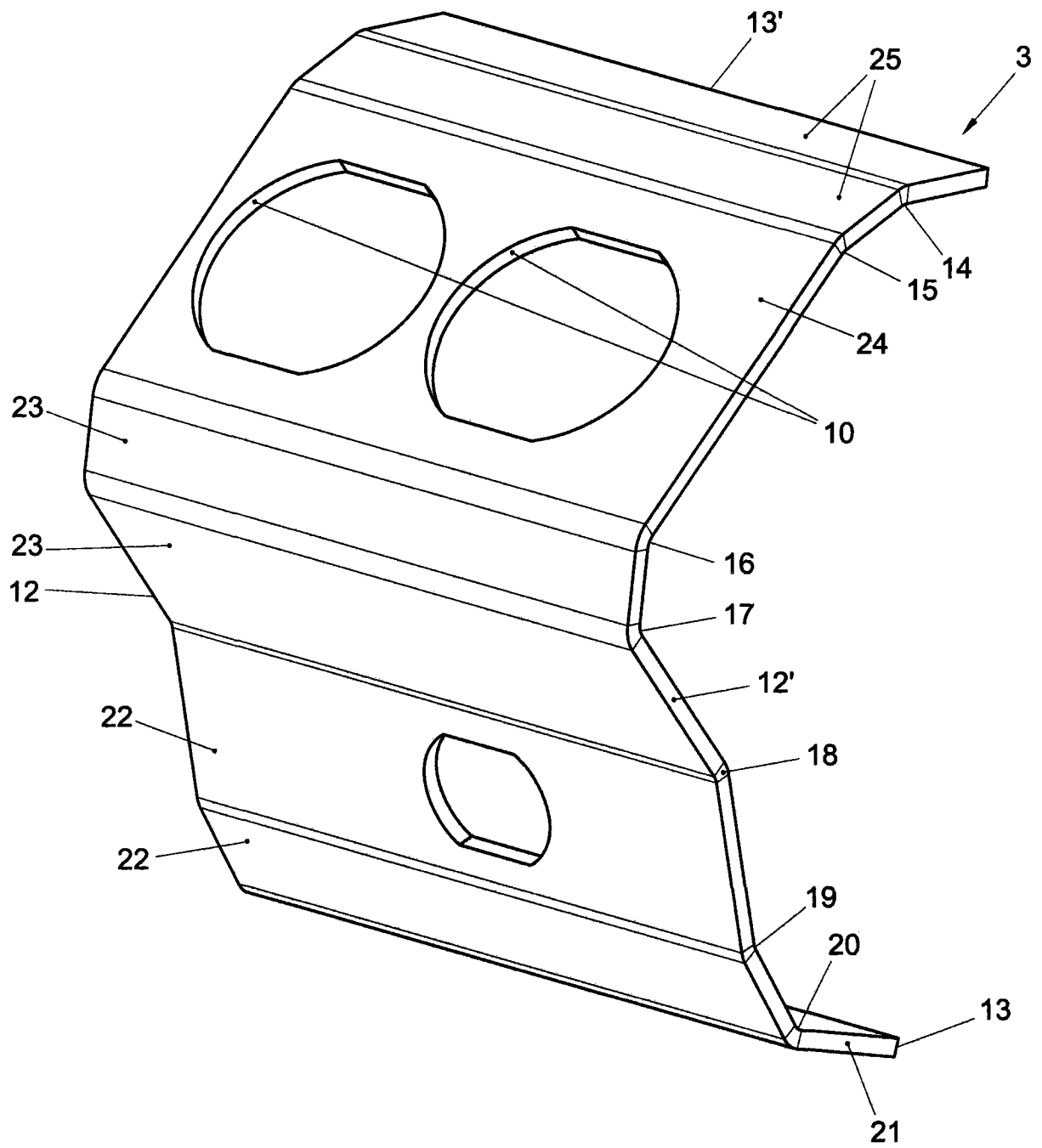


图 12

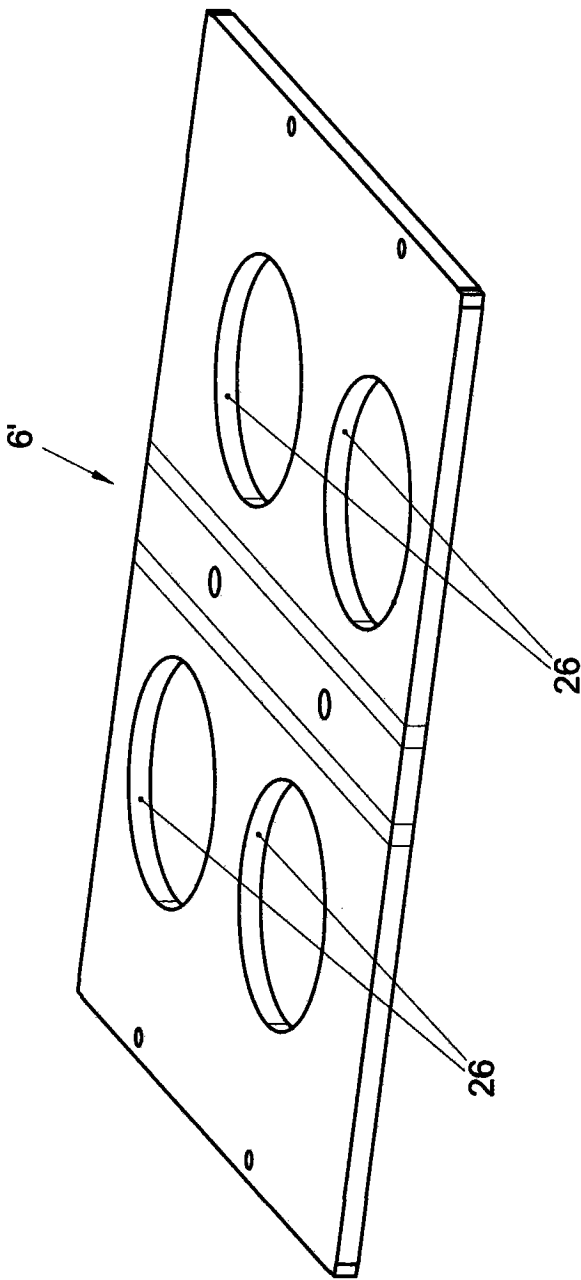


图 13

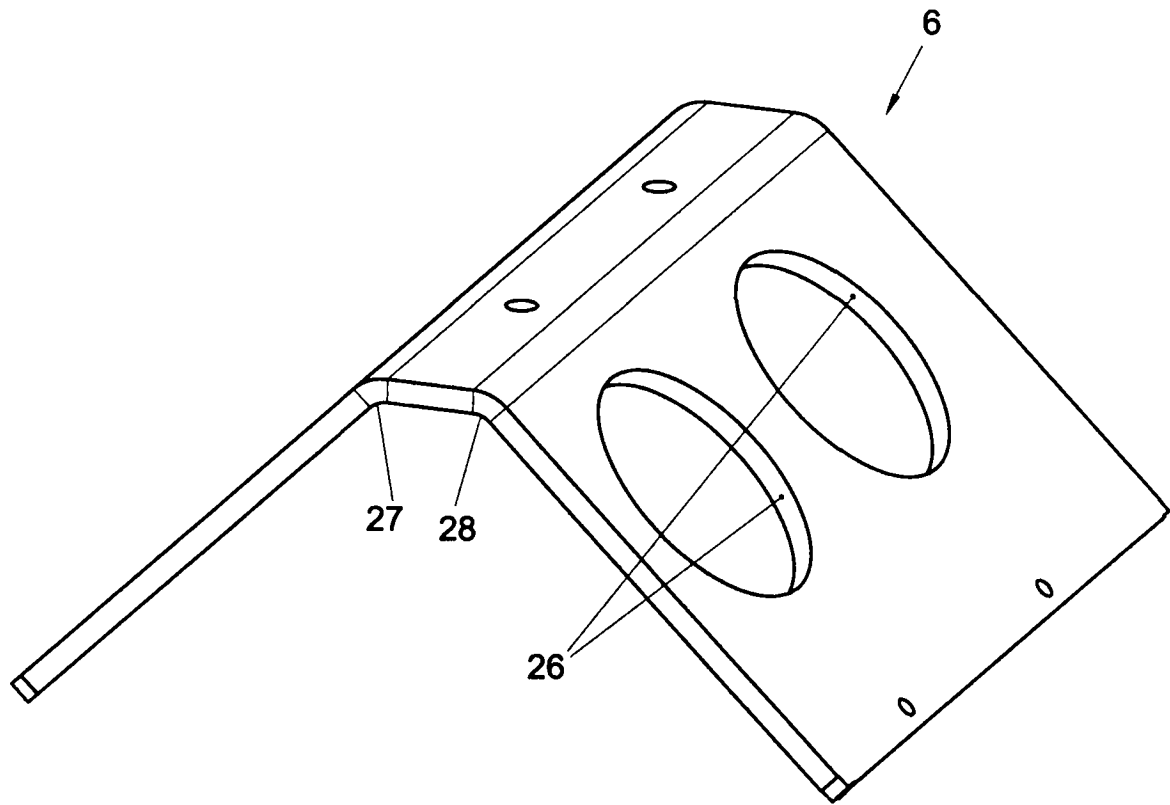


图 14

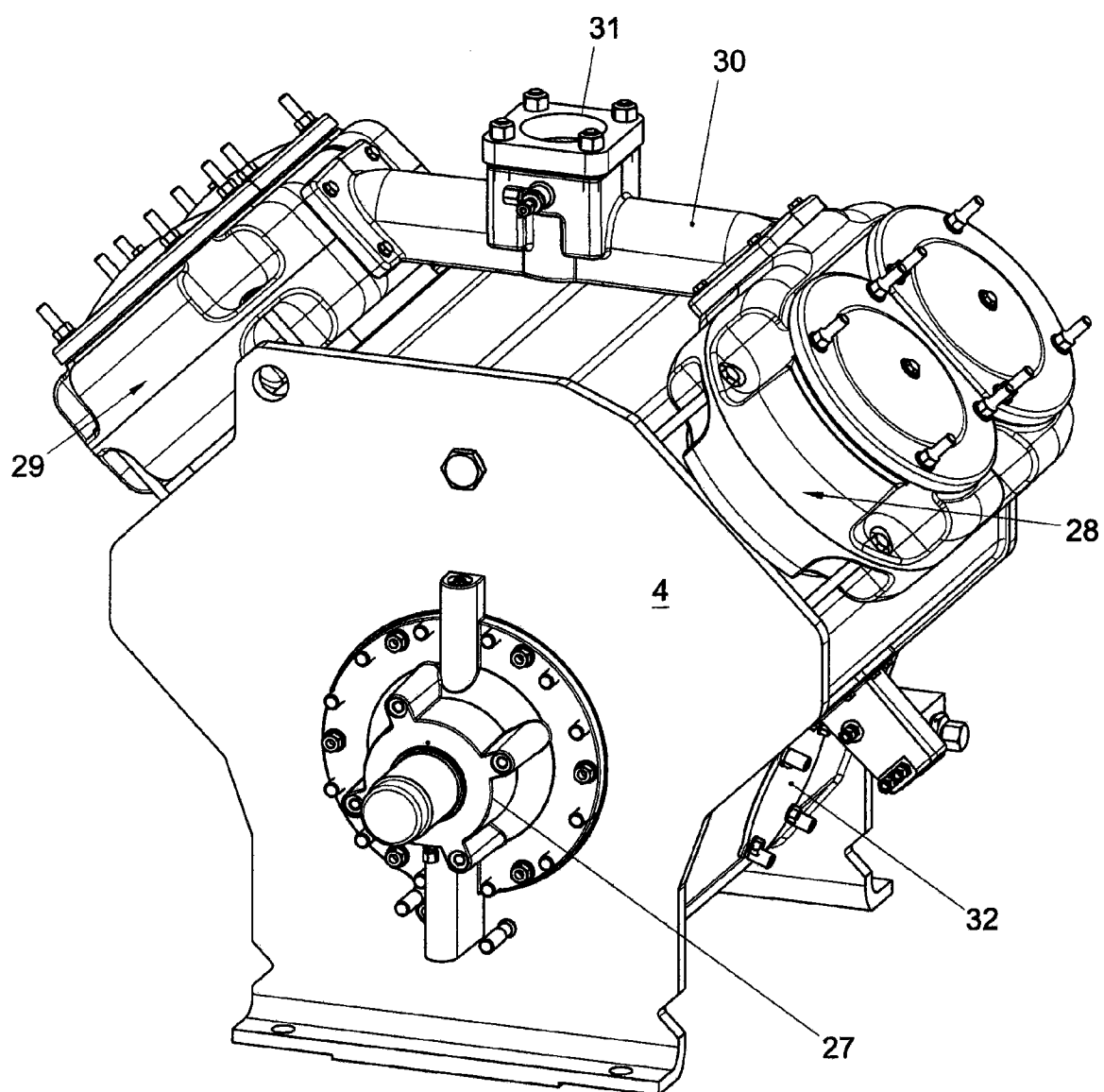


图 15

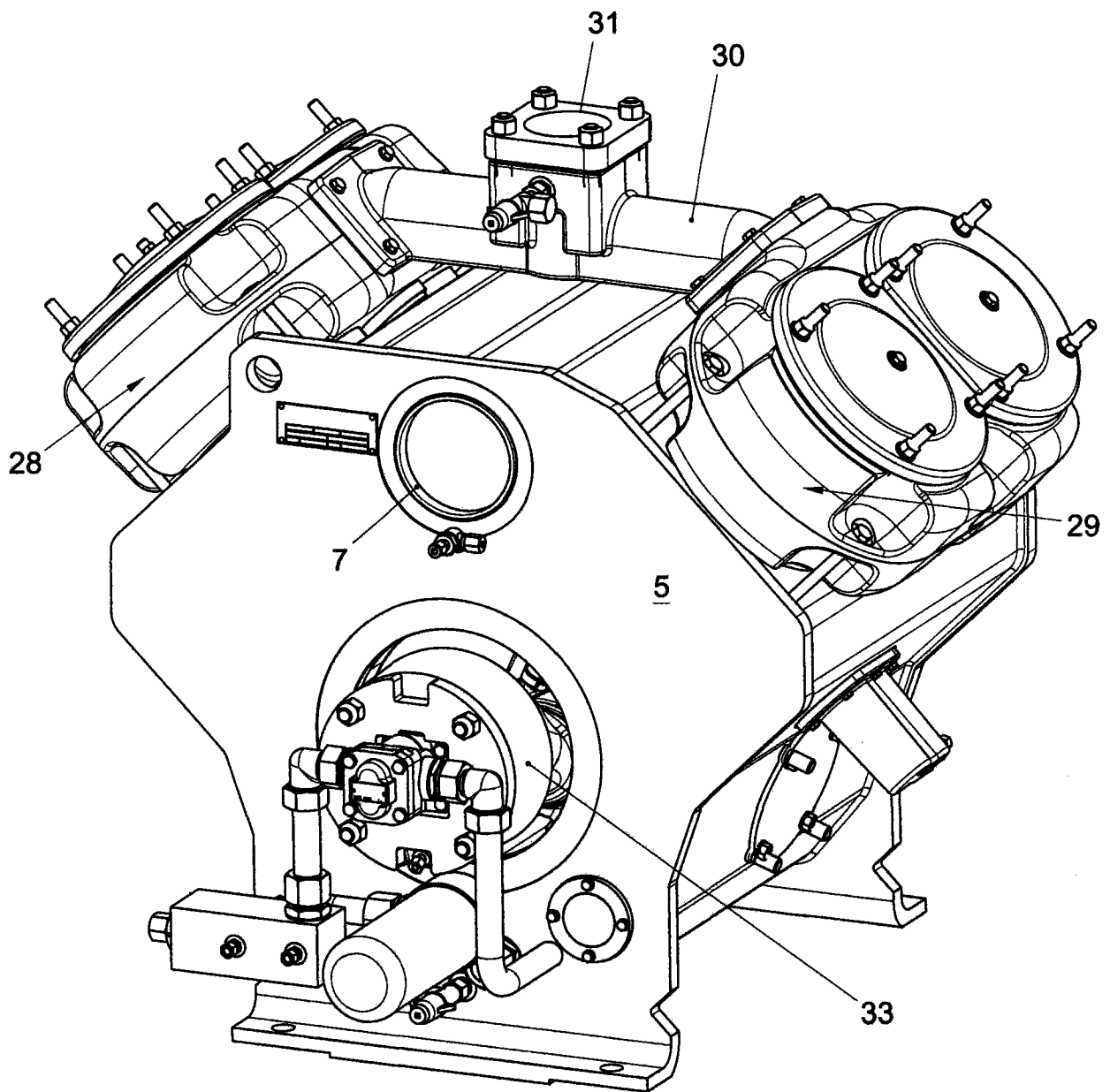


图 16

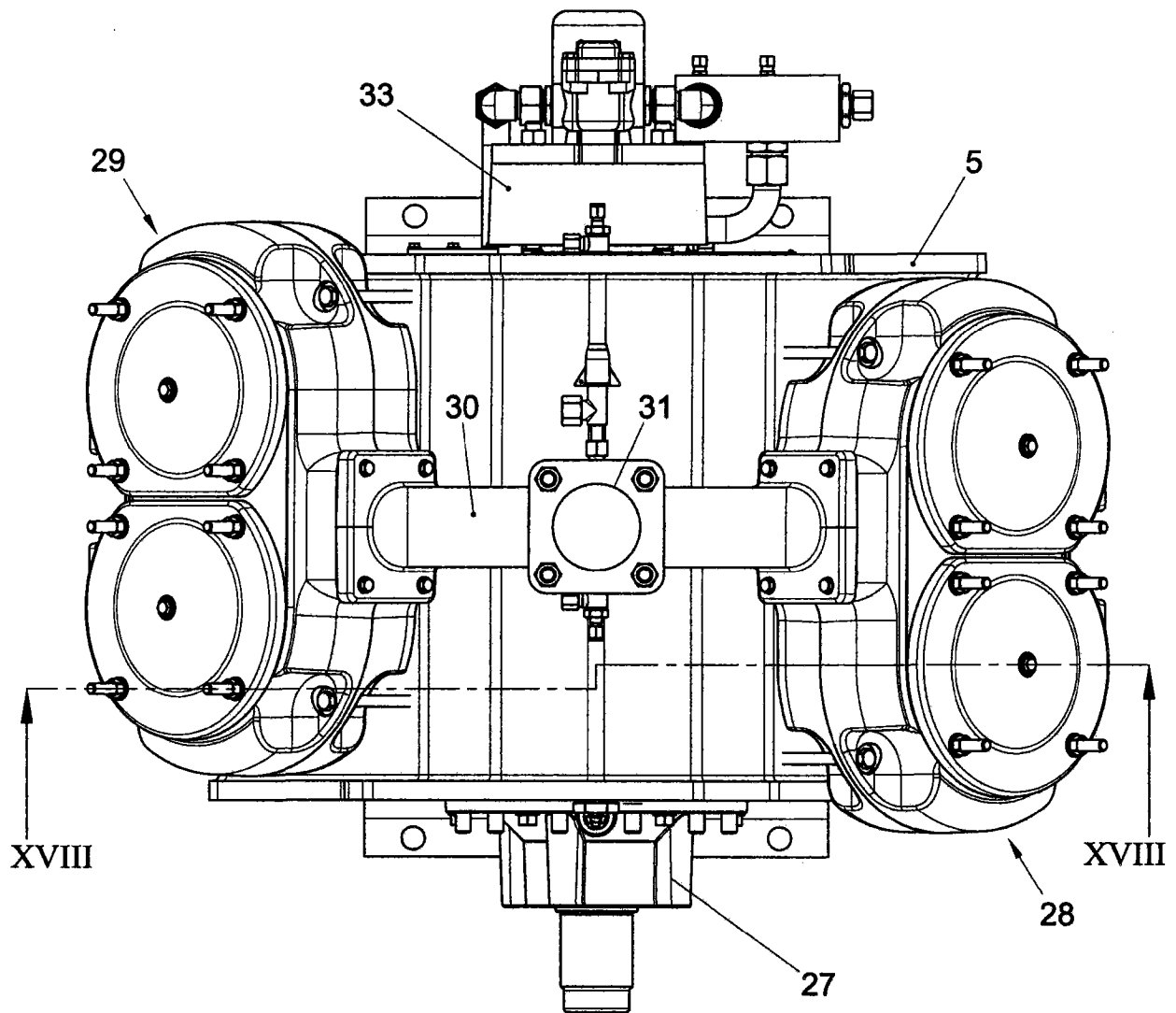


图 17

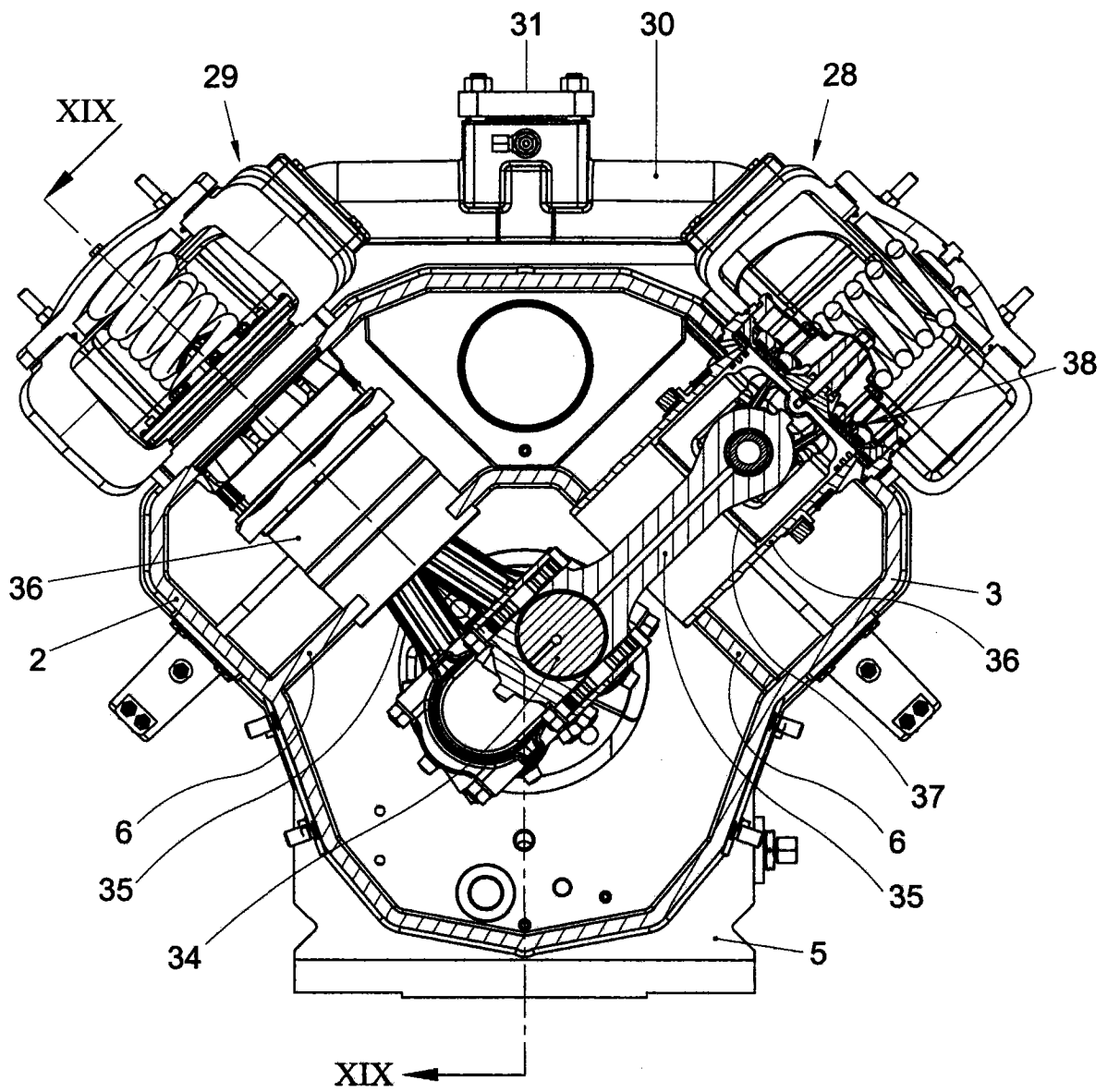


图 18

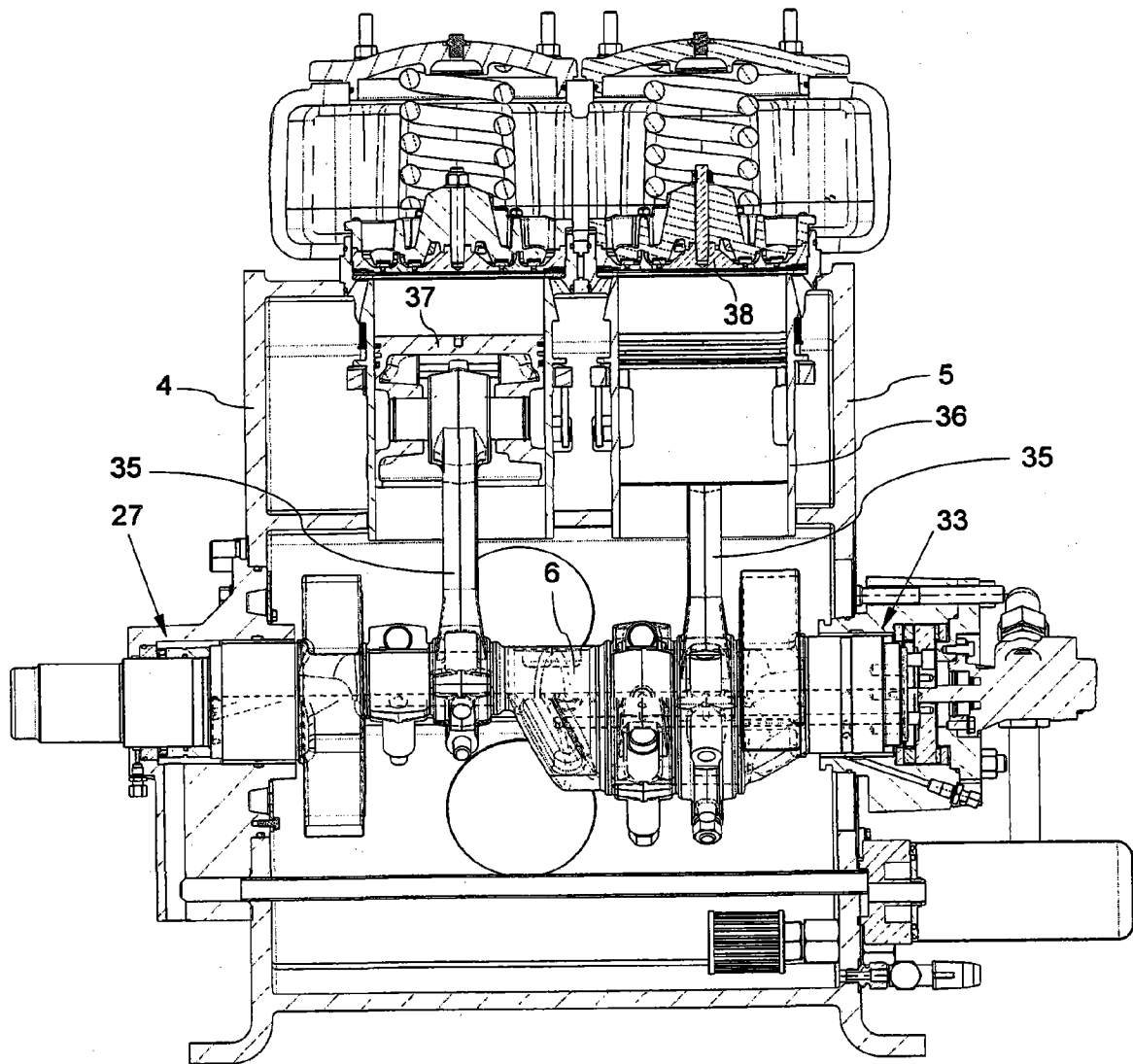


图 19

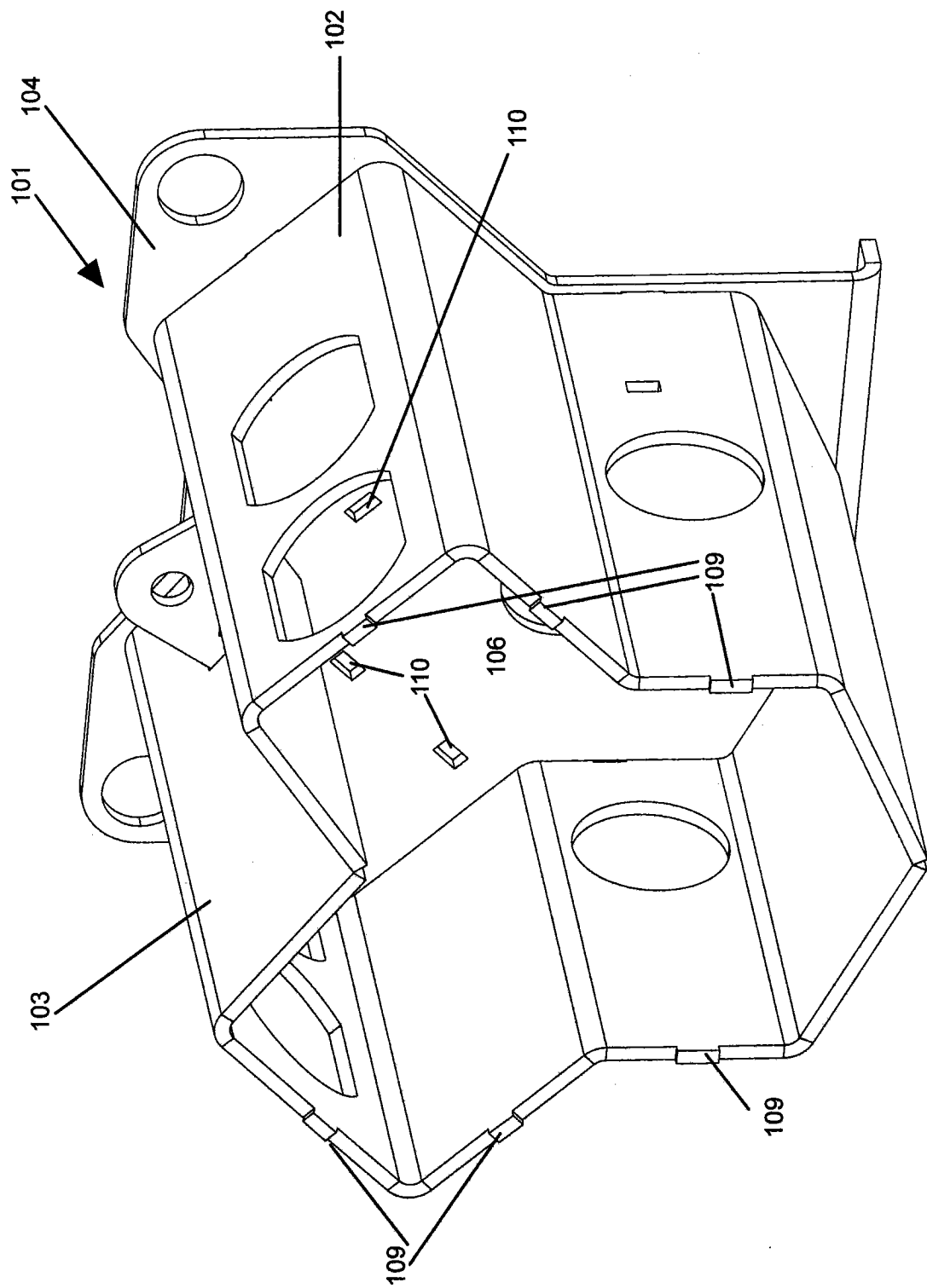


图 20

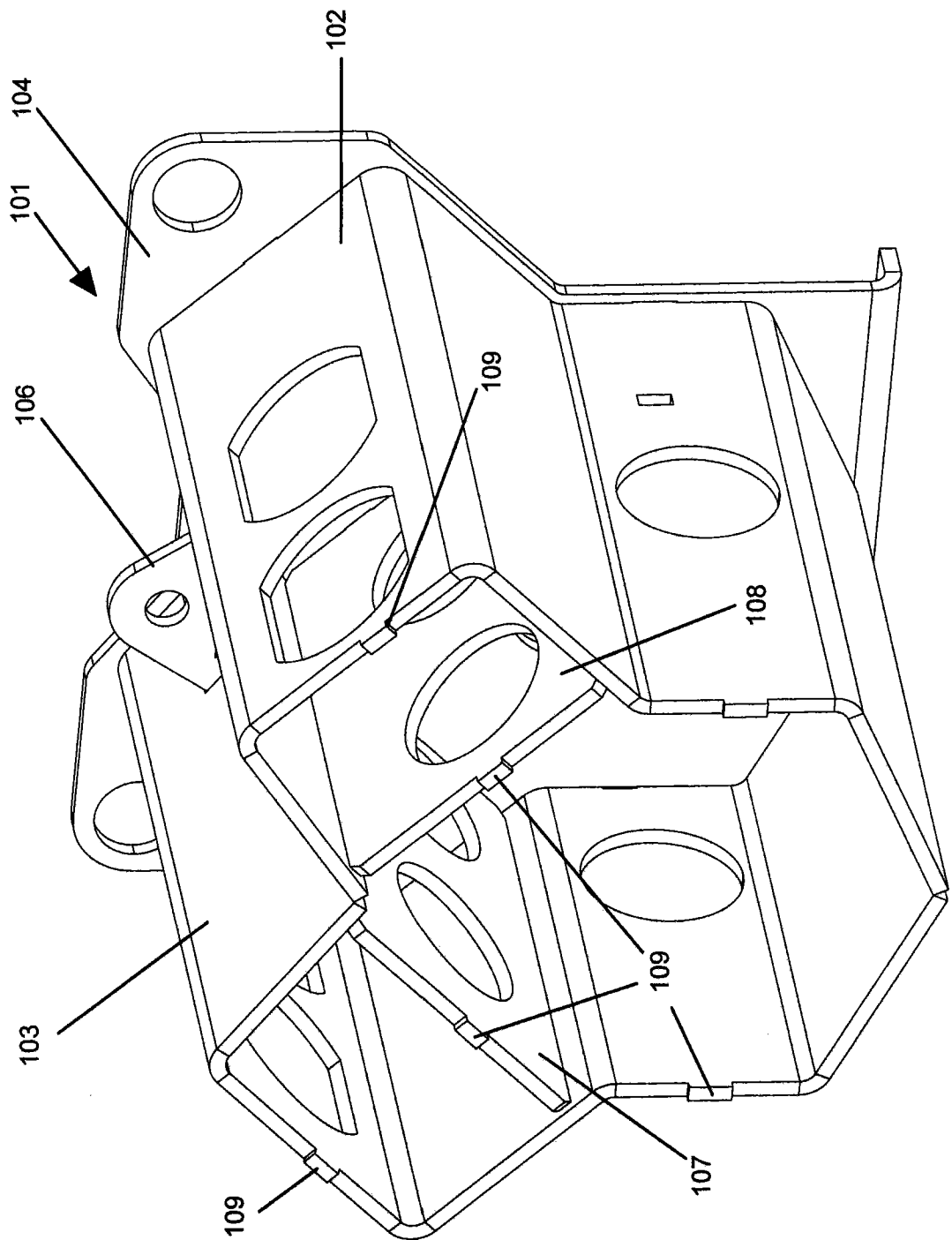


图 21

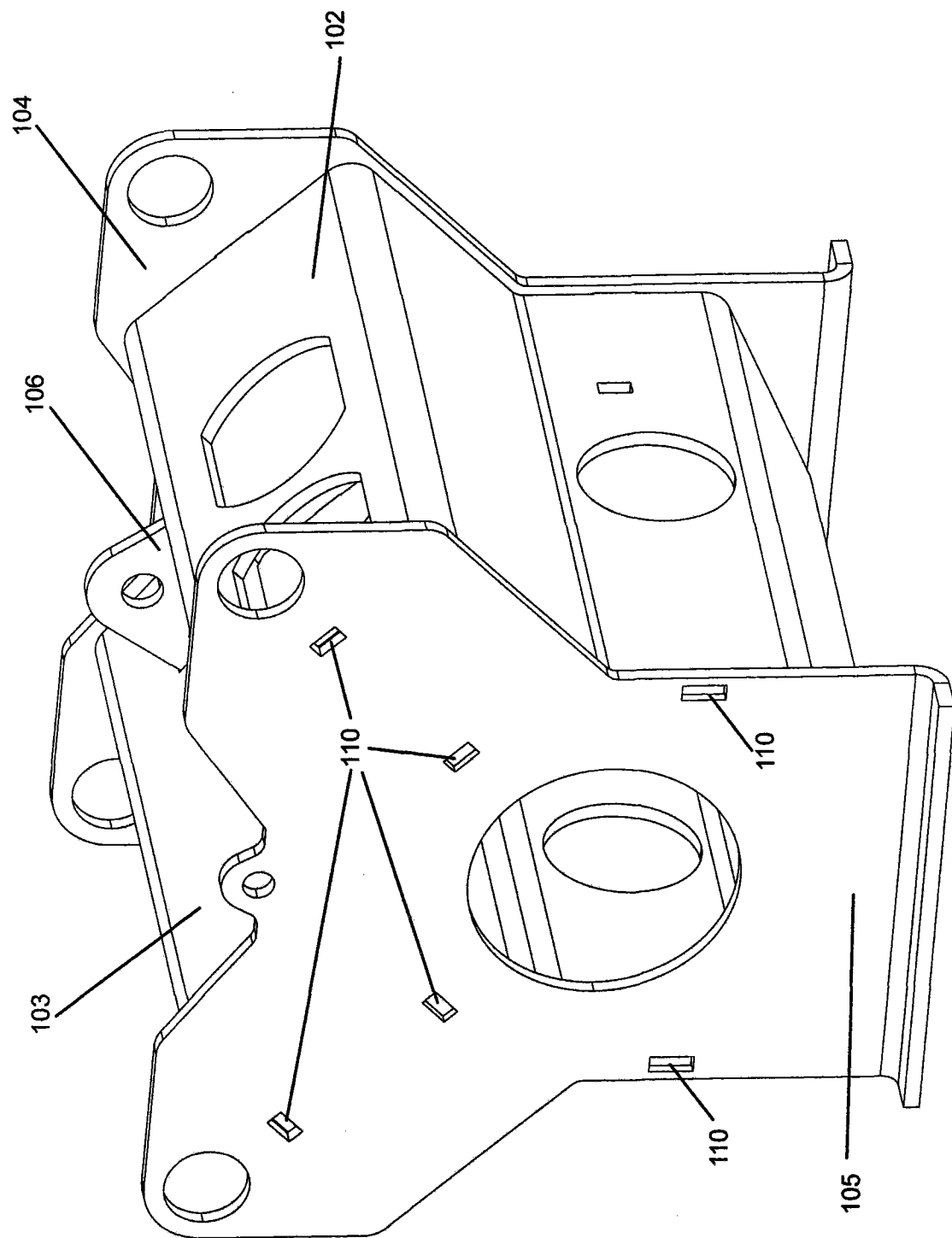


图 22

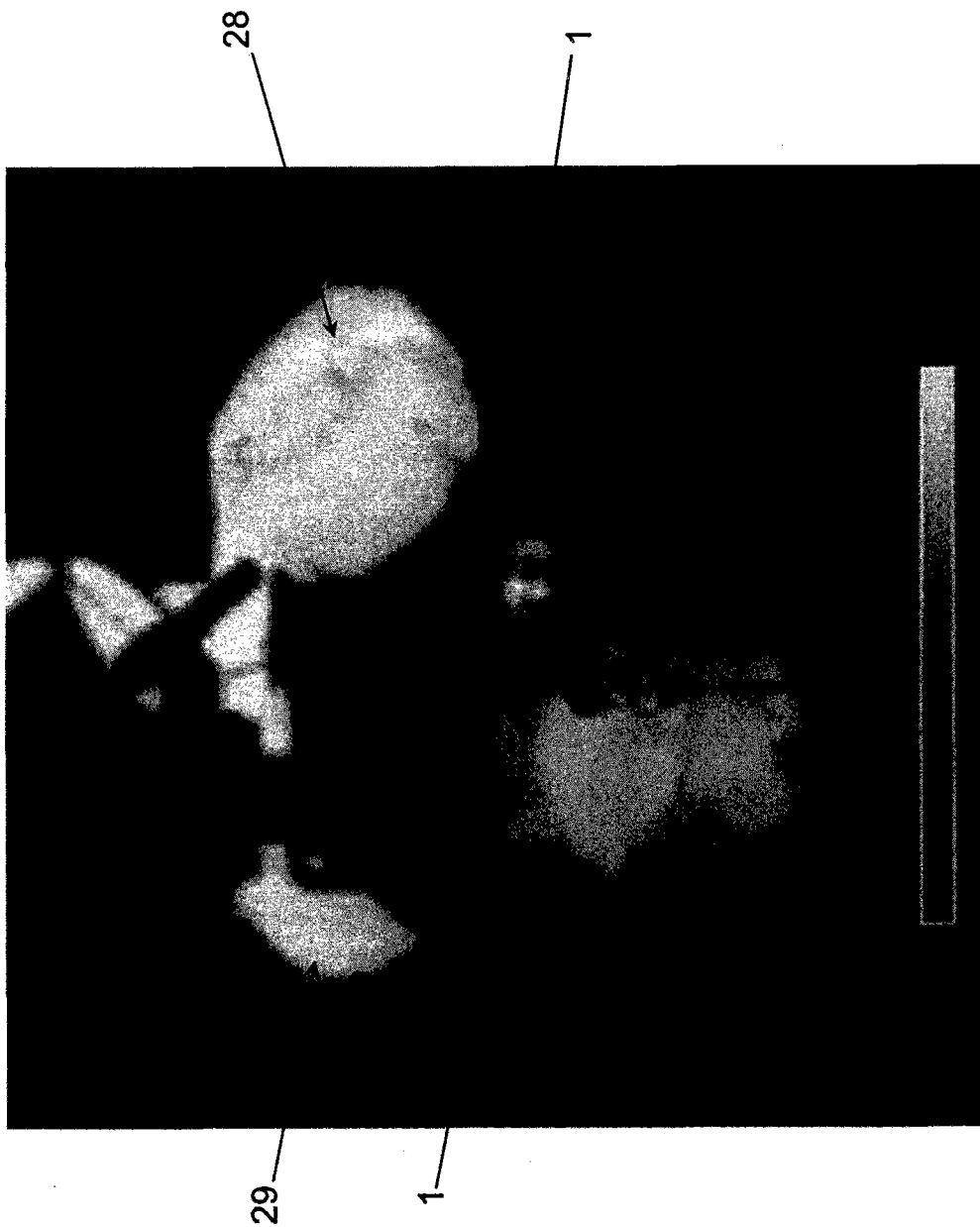


图 23