(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102753285 A
(43)申请公布日 2012.10.24

(21)申请号 201080063189.9

(22)申请日 2010.12.03

(30)优先权数据
12/631,280 2009.12.04 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2012.08.06

(86)PCT申请的申请数据
PCT/AU2010/001634 2010.12.03

(87)PCT申请的公布数据
WO2011/066622 EN 2011.06.09

(71)申请人 纽科尔公司
地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 M. 施利赫廷 B. 鲍曼
P.A. 伍德贝里 C. 庞德

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 吴俊

(51)Int.Cl.
B22D 11/06(2006.01)
B22D 11/103(2006.01)
B22D 41/50(2006.01)

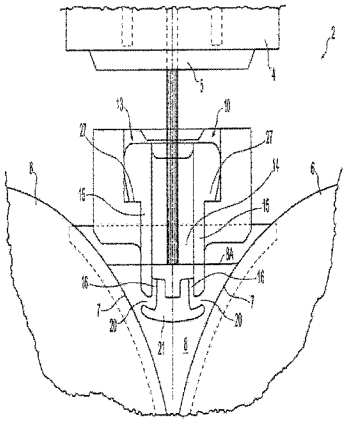
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 16 页

(54)发明名称

用于铸造的供给嘴

(57)摘要

一种用于铸造金属带的金属供给设备，包括具有内槽的至少一个纵长形区段，所述内槽纵向地延伸通过主体部分，所述主体部分在其相对两端具有端壁，而且，所述主体部分与出口连通，所述出口沿着每个区段的相对两侧适于将熔融金属流向上地排放到铸池中。



CN 102753285 A

1. 一种铸造金属带的方法，包括：

(a) 组装一对铸造辊，将这对铸造辊横向设置以在这对铸造辊之间形成辊隙；

(b) 组装沿所述铸造辊之间的辊隙并在所述辊隙上方延伸的纵长形金属供给嘴，其中至少一个区段具有主体部分，所述主体部分具有出口，所述出口适于向上地排放熔融金属流以沿着所述区段的相对两侧将熔融金属供给到铸池；

(c) 经由所述纵长形金属供给嘴引入熔融金属，以在所述辊隙上方形成被支撑在所述铸造辊上的熔融金属的铸池，使得熔融金属从所述区段流经适于将所述金属流向上地排放到铸池中并基本排放到铸造辊上的出口；和

(d) 使所述一对铸造辊相对反转以在铸造辊上形成壳体，并将所述壳体汇集在所述辊隙处，以从所述辊隙向下供给铸造带。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述出口具有向上方向的排放角，该排放角与水平面所成角度介于 15 度和 45 度之间。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述向上方向的排放角与水平面所成角度介于 20 度 30 度之间。

4. 如以上任一权利要求所述的方法，其中，所述出口适于以介于 0 度和 30 度之间的横向展开角排放。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中，所述出口适于以介于 5 度和 15 度之间的横向展开角排放。

6. 如以上任一权利要求所述的方法，其中，所述出口包括沿所述金属供给嘴的区段的相对纵向两侧定位的第一出口和第二出口，所述第一出口和第二出口相对彼此错开。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其中，所述第一出口和第二出口相对彼此错开，并在纵向位置重叠。

8. 如以上任一权利要求所述的方法，其中，以介于每分 60 到 80 米的铸造速度和小于 2mm 的带厚度供给所述铸造带。

9. 如以上任一权利要求所述的方法，其中，所述至少一个区段具有内槽，所述内槽纵向地延伸通过主体部分，该主体部分在其相对两端具有端壁，所述内槽与邻近底部、沿每个区段的相对两侧的出口连通。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，所述至少一个区段还具有从所述内槽延伸的端部，所述端部具有贮存器部分，所述贮存器部分具有适于将熔融金属供给到邻近侧坝的铸池的通道。

11. 一种用于铸造金属带的金属供给设备，包括：具有至少一个区段的金属供给嘴，所述至少一个区段具有主体部分，所述主体部分具有沿每个区段的相对两侧的出口，所述出口适于将熔融金属流向上地排放到铸池中并基本排放到一对铸造辊上。

12. 如权利要求 11 所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，所述出口具有向上方向的排放角，该排放角与水平面所成角度介于 15 度和 45 度之间。

13. 如权利要求 11 所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，所述出口具有介于 20 度和 30 度之间的向上方向的排放角。

14. 如权利要求 11-13 任一所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，所述出口以介于 0 度和 30 度之间的横向展开角排放。

15. 如权利要求 14 所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，所述出口的横向展开角介于 5 度和 15 度之间。

16. 如权利要求 11-15 任一所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，沿所述区段的相对两侧的所述出口相对彼此错开。

17. 如权利要求 11-16 任一所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，沿所述区段的相对两侧的所述出口相对彼此错开，且相对彼此重叠。

18. 如权利要求 11-17 任一所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，所述至少一个区段还具有内槽，所述内槽纵向地延伸通过主体部分，该主体部分在其相对两端具有端壁，所述内槽沿每个区段的相对两侧与出口连通。

19. 如权利要求 18 所述的用于铸造金属带的金属供给设备，其中，所述至少一个区段具有从所述内槽延伸的端部，所述端部具有贮存器部分，所述贮存器部分具有适于将熔融金属供给到邻近侧坝的铸池的通道。

20. 一种用于铸造薄带的设备，包括一对铸造辊和权利要求 11 到 19 任一所限定的金属供给设备，这对铸造辊横向放置以在这对铸造辊之间形成辊隙。

用于铸造的供给嘴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造薄带的方法，尤其涉及一种通过双辊铸轧机铸造薄带的方法。

背景技术

[0002] 人们已经知道通过在双辊铸轧机中进行连铸来铸造金属带。将熔融金属引入一对相对反转的水平铸造辊之间，冷却这对铸造辊，使得金属壳凝固在移动的辊面上。凝固的金属壳被汇集在这对铸造辊之间的辊隙处，以生成从辊之间的辊隙向下供给的凝固的带状产品。本文使用术语“辊隙(nip)”来指辊彼此最靠近的总体区域。可将熔融金属从浇包浇注到诸如中间包或分配器的较小的容器中，熔融金属从所述容器流经位于辊隙上方的金属供给嘴，所述辊隙向外导引熔融金属到铸池表面的下方，所述铸池在辊隙上方且支撑在辊的铸造面上。一般通过在铸造辊的端部附近保持滑动接合的侧板或侧坝在铸造辊的端部处限制该铸池。

[0003] 通过双辊铸造来铸造薄带时，金属供给嘴通常从可移动的中间包接收熔融金属，并以所需流动模式将熔融金属沉积在铸池中。以前，已经为供给嘴提出了多种设计，涉及在铸造操作期间将下部浸没在铸池中，并且设有侧孔，熔融金属能够经由所述侧孔朝辊的铸造面向外横向地流到铸池中。日本专利No.09-103855和美国专利No.6012508中公开了这种金属供给嘴的例子。

[0004] 在过去，已发现铸池中在用于限制的侧板或侧坝附近会形成被称为“渣壳(skull)”的固体金属片。由于经由侧坝向铸造棍端部的传导性传热，铸池在侧坝附近(被称为“三相点区域(triple point region)”)的热损失率更高。该位于侧坝附近的局部热损失趋向于在该区域中形成凝固金属的“渣壳”，所述“渣壳”可成长到相当大的尺寸，并从铸造辊之间落下，从而在铸造带中产生缺陷。通过向这些“三相点”区域即侧坝附近的区域单独导引熔融金属流，而向这些“三相点”区域提供增加的熔融金属流。在美国专利No.4694887和美国专利No.5221511中可看到这种提案的例子。向这些区域增加热输入抑制了渣壳的形成。

[0005] 此外，澳大利亚专利申请60773/96公开了这样一种方法和设备，其中向在底部处被封闭的槽中的供给嘴供给熔融金属。设置侧孔，熔融金属从供给嘴经由所述侧孔横向流到邻近铸池表面的铸池中。然而，在这种金属供给嘴中，有可能生产包含称为脊(ridge)的缺陷的薄铸造带。此外，人们关注延长供给嘴的使用寿命，进而降低生产薄铸造带的成本。确切地说，人们一直关注由钢铁水静压力产生的熔融金属的冲击所引起的供给嘴的磨损，以及关注当熔融金属移动经过供给嘴并横向排放到位于铸池的弯月面下方的铸池时产生的湍流。

[0006] 现有技术的上述说明不应看作引入带铸造领域的公知知识。

发明内容

[0007] 本发明提供一种用于连铸薄带的设备和方法，其能够降低和抑制铸造带中诸如脊的缺陷，并且同时降低供给嘴中的磨损和铸造薄带的成本。通过测试，我们发现产生这种带缺陷的主要原因是：凝固的壳体在从熔融金属流上进入铸池的成形期间的局部冲蚀引起的壳体在铸造期间的薄化。我们发现可以改变供给嘴的结构以使熔融金属流向上流到铸池中，从而减少在成形期间凝固壳体薄化的可能性。从供给嘴流到铸池的这个改进的金属流在以下区域特别值得注意：铸池与辊的铸造面接触的区域即通常称为铸池的“弯月面”或“弯月面区域”。

[0008] 本发明公开了一种铸造金属带的方法，包括：

[0009] (a) 组装一对铸造辊，将这对铸造辊横向设置以在这对铸造辊之间形成辊隙；

[0010] (b) 组装沿所述铸造辊之间的辊隙并在该辊隙上方延伸的纵长形金属供给嘴，其中至少一个区段具有主体部分，该主体部分具有适于沿所述区段的相对两侧将熔融金属流向上地排放到铸池中的出口；

[0011] (c) 经由所述纵长形金属供给嘴引入熔融金属，以在所述辊隙上方形成被支撑在所述铸造辊上的熔融金属的铸池，使得熔融金属从所述区段流经适于将所述金属流向上地排放到铸池中的出口；和

[0012] (d) 使所述一对铸造辊相对反转以在铸造辊上形成壳体，将壳体汇集在辊隙处，以从辊隙向下供给铸造带。

[0013] 本发明还公开了一种用于铸造金属带的金属供给设备，所述金属供给设备包括至少一个具有主体部分的纵长形区段，该主体部分具有适于沿每个区段的相对两侧将熔融金属流向上地排放到铸池中的出口。

[0014] 本发明还公开了一种用于铸造薄带的设备，该设备包括一对铸造辊和如上所述的金属供给设备，这对铸造辊横向放置以在这对铸造辊之间形成辊隙。

[0015] 所述设备可以是双辊铸轧机的形式。

[0016] 所述出口适于将熔融金属流向上地基本排放到铸辊上。

[0017] 在铸造设备中，相对于铸辊定位金属供给设备，并使出口成形，使得可将熔融金属流向上地基本排放到铸辊上。

[0018] 所述出口具有介于与水平面成 15 度到 45 度之间或介于与水平面成 20 度到 30 度之间的向上方向的排放角。

[0019] 同时，所述出口以介于 0 度到 30 度之间或介于 5 度到 15 度之间的横向展开角排放。

[0020] 所述横向展开角是熔融金属流在垂直面展开的角度。

[0021] 可通过使出口的上壁和下壁成形并在流动方向上彼此偏离来获得横向展开。

[0022] 所述出口沿着所述区段的相对两侧错开，并在纵向位置处重叠。所述出口在金属供给嘴的区段的相对两侧的错开和重叠进一步提供了这样的可能性：减少金属壳体在铸造辊上成形期间的薄化，以及在铸造带中产生更少的缺陷。

[0023] 所述至少一个区段具有内槽，所述内槽纵向地延伸通过主体部分，该主体部分在其相对两侧具有端壁，所述内槽沿每个区段的相对两侧与出口连通。

[0024] 所述出口可以延伸到邻近每个区段的端部处，且所述出口具有端部，所述内槽延伸进入该端部，该端部具有贮存器部分，该贮存器部分具有适于将熔融金属供给到侧坝附

近的铸池的通道。通过向这些“三相点 (triple point)”区域即侧坝附近的区域单独导引熔融金属流，而向这些“三相点”区域提供增加的熔融金属流，从而抑制铸池中“渣壳”的形成。

[0025] 通过下面的详细说明、附图和权利要求，本发明的各方面会更加清楚。

附图说明

[0026] 下面将通过附图中所示的本发明的实施例更详细地描述本发明，附图中：

[0027] 图 1a 是具有组装好的金属供给嘴的双辊带铸轧机的一部分的端视截面图；

[0028] 图 1b 是除了显示具有凹形上表面的槽之外，与图 1a 相似的双辊带铸轧机的一部分的放大图；

[0029] 图 2 是图 1 所示的双辊铸轧机使用的金属供给嘴的区段的俯视图；

[0030] 图 3 是图 2 所示的金属供给嘴的区段沿线 3-3 所取的侧向截面图；

[0031] 图 4 是图 2 所示的金属供给嘴的区段沿线 4-4 所取的侧向截面图；

[0032] 图 5 是图 2 所示的金属供给嘴的区段沿线 5-5 所取的横向截面图；

[0033] 图 6 是图 5 所示的金属供给嘴的区段沿线 6-6 所取的横向截面图；

[0034] 图 7 是图 1 所示的双辊铸轧机使用的金属供给嘴的替代区段的俯视图；

[0035] 图 8 是图 7 所示的金属供给嘴的区段沿线 8-8 所取的侧向截面图；

[0036] 图 9 是图 1 所示的双辊铸轧机使用的金属供给嘴的另一个替代区段的侧视图；

[0037] 图 10 是图 1 所示的双辊铸轧机使用的金属供给嘴的又一个替代区段的侧向截面图；

[0038] 图 11 是图 1 所示的双辊铸轧机使用的金属供给嘴的又一个替代区段的侧向截面图，该金属供给嘴具有可选择的插件；

[0039] 图 12 是除了显示较浅的槽之外，与图 1b 相似的双辊带铸轧机的一部分的放大图；

[0040] 图 13 是图 12 中双辊带铸轧机的一部分的部分放大图；

[0041] 图 14 是除了显示约为 15 度的向上方向的排放角之外，与图 13 相似的双辊带铸轧机的一部分的放大图；

[0042] 图 15 是除了显示约为 26 度的向上方向的排放角之外，与图 14 相似的视图；

[0043] 图 16 是除了显示约为 10 度的排放横向展开角之外，与图 15 相似的视图；

[0044] 图 17 是除了显示约为 30 度的排放横向展开角之外，与图 16 相似的视图；

[0045] 图 18 是比较使用现有技术金属供给嘴的铸轧机铸造的带和使用与图 12 所示的金属供给嘴相似的金属供给嘴的铸轧机铸造的带的凸度图表；

[0046] 图 19 是说明图 18 的铸造系列中的平均凸度差别图表；

[0047] 图 20 是比较图 18 的铸造系列的最大脊高的图表；

[0048] 图 21 是比较图 18 的铸造系列的脊数量的图表；

[0049] 图 22 是比较图 18 的铸造系列的平均脊高的图表；以及

[0050] 图 23 是比较图 18 的铸造系列的平均脊宽的图表。

具体实施方式

[0051] 参见图 1a，金属带铸造设备 2 包括金属供给嘴 10，该金属供给嘴形成于位于金属分配器 4（有时是可移动的中间包或过渡连接件）下方且位于铸造辊 6 上方的区段 13。铸造辊 6 横向安放，其间形成辊隙 9。金属分配器 4 从浇包经由金属供给系统（未示出）接收金属，并将熔融金属供给到供给嘴 10 中。护罩 5 可从金属分配器 4 朝着供给嘴 10 延伸或从金属分配器 4 延伸到供给嘴中，以将熔融金属传送到供给嘴 10 的区段中。或者，金属分配器 4 可通过位于金属分配器 4 底部的孔将金属传送到供给嘴 10 的区段。具有表面 8A 的铸池 8 形成在供给嘴 10 的下方，并支撑在铸造辊 6 的邻近辊隙 9 的铸造面 7 上。在铸造辊的端部处通过安放成抵靠铸造辊的侧部的侧坝或侧板（未示出）限制铸池 8。供给嘴 10 的区段 13 控制进入铸池 8 的熔融金属流。通常，供给嘴 10 的区段 13 在铸造操作期间延伸并部分浸没到铸池 8 中。图 1a 还示出了气体控制设备 3，该气体控制设备 3 用于保持与铸造辊 6 的铸造面 7 的气封 11，还用于通过经由气体控制设备 3 中的通道 12 吹送惰性气体而在铸池 8 上方保持氮气和 / 或氩气的惰性气氛。

[0052] 供给嘴 10 包括区段 13，每个区段被支撑以从中间包 4 接收熔融金属。每个区段 13 具有朝上开放的内槽 14，该内槽有助于减弱进来的熔融金属对供给嘴的冲击，并且帮助改变冲击的方向。如图所示，每个区段 13 的内槽 14 形成于底部 21，且具有凸形上表面，以在熔融金属流中断（breaks）期间防止熔融金属淤积在内槽中。来自每个区段的内槽 14 的熔融金属流通过通道 16 与出口 20 连通到铸池 8。

[0053] 图 1b 显示了替代的双辊铸轧机，其中，内槽 14 具有凹形上表面。这样的凹形上表面可用于（视需要而定）供给嘴 10 内的替代流动模式。内槽 14 具有所需的任何匹配形状。

[0054] 参见图 2-4，供给嘴 10 包括两个区段 13，两者都与图 2 中所说明的区段相似，且都具有定位相邻但彼此分开的区段端壁 19。每个区段 13 的内槽 14 纵向地延伸通过主体部分 17，并延伸进端部 18。内槽 14 由具有肩部 30 的区段侧壁 15 形成，并接合在区段 13 的底部 21 处。通道 16 由沿内槽 14 的各侧贯通肩部 30 的缝或孔 31 形成。内槽 14 从端壁 19 经由主体部分 17 延伸到位于端部 18 的相对的端壁。熔融金属从内槽 14 经由比如通道 16 流到位于底部 21 的出口 20。当铸造操作期间供给嘴 10 装载有熔融金属时，肩部 30 为区段 13 提供支撑结构。在此实施例中，当装载有熔融金属时，不需要提供下面图 7 和图 8 所描述的替代实施例中所示的分隔部 28 来为区段 13 提供支撑结构。因此，能沿每个区段 13 横向更均匀地提供从出口 20 到铸池 8 的熔融金属流。

[0055] 操作中，将熔融金属从金属分配器 4 经由护罩 5 浇注到供给嘴 10 的区段 13 的内槽 14 中。可沿供给嘴 10 的区段 13 的长度设置多个护罩 5。在此实施例中，熔融金属从内槽 14 经由通道 16 流到出口 20。在一些替代实施例中，可以缩短、改变通道 16，或者熔融金属从内槽 14 流到出口 20 时通道 16 不是必需的（视需要而定）。在任何情况下，出口 20 导引熔融金属的流动，以沿铸池 8 的表面 8A 与铸造辊 6 的铸造面 7 之间的弯月面的方向将熔融金属向上地横向排放到铸池 8 中，如下所详述。

[0056] 如图 2-4 所示，内槽 14 在区段 13 的端壁之间延伸通过主体部分 17，并延伸进端部 18。因此，出口 20 在区段 13 的大致长度上沿着侧边延伸，如果需要，可以延伸通过端部 18 的大部分。在此实施例中，内槽 14 延伸通过区段 13 的端部 18 的一部分。在任何情况下，通过沿区段 13 的端部 18 延伸内槽 14 和对应的出口 20，使熔融金属流能够延伸到位于“三相点”区域中的区段端部 18 的附近。通过这样的布置，可以将更均匀的熔融金属流供给到

铸池 8 中邻近铸造辊 6 的端部的区域，从而减少在铸造期间对铸造壳体的冲蚀，以及通过保持在铸池 8 中邻近铸造辊 6 的端部的区域供给更均匀的熔融金属来减少铸造壳体的薄化。

[0057] 参见图 5-6，区段 13 的靠近铸造辊 6 的一个端部的端部 18 的组装包括贮存器部分 24。这个“三相点”区域是由于邻近侧坝的不同热梯度而很有可能形成渣壳的区域。为了补偿，如图 5 所示，将熔融金属经由定位于端部 18 的贮存器部分 24 中的倾斜通道 22 和出口 23 导引到铸池的“三相点”区域。图 5 和图 6 示出了贮存器部分 24 的形状，底部 26 成形为使熔融金属朝出口 23 流动通过倾斜通道 22。区段 13 的端部还设置有纵向延伸的堰 25，以允许熔融金属经由通道 16 从内槽 14 流到出口 20 的同时，分离从内槽 14 流入贮存器部分 24 和流入“三相点”区域的熔融金属流。堰 25 的高度选择成以更高的有效温度向“三相点”区域中提供最有效的熔融金属流，以平衡“三相点”区域中的热梯度的差异。

[0058] 参见图 2-6，将熔融金属经由端部 18 中的倾斜通道 22 到出口 23 而从贮存器部分 24 导引入三相点区域。如图 2-6 所示，内槽 14 基本上延伸到区段 13 的位于端部 18 的端壁，贮存器部分 24 与区段 13 的侧壁 15 一体横向成形为两部分。可以在区段 13 中提供一个或多个堰 25 以分离从内槽进入贮存器部分 24 和从内槽进入铸池 8 的“三相点”区域的熔融金属流。可以预期的是，在特定实施例中，区段 13 可以根据需要包括或不包括这样的堰。

[0059] 参见图 7-8，供给嘴 10 的替代实施例包括两个区段 13(示出一个)，每个区段 13 具有相对的侧壁 15 和朝上开放的内槽 14，该内槽沿区段 13 在纵向方向上纵向延伸通过主体部分 17，并延伸进供给嘴 10 的端部 18。分隔部 28 沿主体部分 17 在侧壁 15 之间的间隔开的位置延伸，并在操作中装载有熔融金属时为供给嘴 10 的区段 13 提供支撑结构。通道 16 形成在侧壁 15 和内槽 14 之间。通道 16 沿区段 13 的长度在分隔部 28 之间延伸，或者在一个分隔部 28 与端部 18 之间延伸。通道 16 延伸到位于区段 13 的底部 21 的侧向出口 20。

[0060] 在上述的每个实施例中，这对区段 13 可纵向组装，使区段端壁 19 相互抵接，并使端部 18 形成供给嘴 10 的区段 13 的外端。或者，供给嘴 10 可包括单个区段 13 或多于两个区段 13，其包括上述组装成的一对区段 13 的全部特征，并有效地起上述组装成的一对区段 13 的功能。此外，区段 13 可包括分隔部 28，所述分隔部 28 在侧壁 15 之间延伸，以加固铸造操作期间装载有熔融金属的区段 13。如图 1a 所示，每个区段 13 包括安装法兰 27，所述安装法兰 27 从侧壁 15 向外连续地(如图 2 和图 7 所示)或断续地(视需要而定)延伸来安装区段 13，以将供给嘴 10 组装在铸造设备 2 中。由于侧向出口 20 和通道 16 (如果使用)沿着除分隔部 28 外的主体部分 17 的两侧延伸，并延伸进入每个区段 13 的端部 18，所以可以沿区段 13 的长度提供相对均匀的熔融金属流，甚至在邻近铸造辊的端部的区域提供均匀的熔融金属流。或者，可以提供喷嘴插件 34 作为在分隔部 28 上方或绕分隔部 28 形成的单一单元，也可以提供有些部分能够在分隔部 28 之间或分隔部 28 和端部 18 之间匹配的喷嘴插件 34。金属供给嘴 10 的区段 13 的组装在其它方面大致与上面参考图 2-8 所描述的相同。

[0061] 参见图 9，描述了供给嘴 10 的每个区段 13 的替代实施例，其中，每个区段 13 由两个部件组装成，一个部件是内槽 14 和底部 21，如图所示。另一个部件包括以上参考图 2-4 所描述的区段 13 的所有其它部分。通过使陶瓷销 32 贯通侧壁 15 上的孔并贯入或贯通内槽 14 的侧部中的孔而将这两个部件组装在一起。当铸造操作期间供给嘴 10 装载有熔融金

属时，陶瓷销为区段 13 和供给嘴 10 提供支撑结构。

[0062] 在图 9 所示的实施例中，内槽 14 的外侧壁中设置有两排或多排错开的突起 33。突起 33 延伸到通道 16 中，以向经由通道 16 流向侧向出口 20 的熔融金属流提供蛇线轨迹。或者，在实施例中可根据需要，将突起 33 的一部分或者全部设置在区段侧壁 15 的内表面上。在任何情况下，可以对准或错开突起 33 的连续排，以向经由通道 16 的熔融金属提供所需要的流动模式。金属供给嘴 10 的区段 13 的组装在其它方面大致与以上参考图 2-4 所描述的相同。在图 10 所示的实施例中，内槽 14 在贮存器部分 24 的下方延伸，而在其它方面大致与以上参考图 2-4 所描述的相同。

[0063] 参见图 11，供给嘴 10 的替代实施例具有区段 13，其包括为区段 13 提供支撑结构的支撑元件 35 以及喷嘴插件 34，该喷嘴插件帮助将熔融金属从金属分配器 4 导引到供给嘴 10 的区段 13 的内槽 14 中。图 10 所示区段 13 除了以下所述外总体来说与图 2-4 中所示相同。喷嘴插件 34 避免由进来的熔融金属的冲击所引起的区段侧壁 15 的磨损，同时也至少部分避免由进来的熔融金属的冲击引起的从喷嘴的内槽 14 到通道 16 的入口的部分的磨损。因此，喷嘴插件 34 通常能够减少由进来的熔融金属的冲击所引起的供给嘴 10 的磨损，同时也减少邻近通道 16 的入口处的熔融金属流中的湍流量和紊流量。

[0064] 供给嘴 10 的这个实施例包括被支撑在区段 13 上的喷嘴插件 34，该供给嘴将大部分进来的熔融金属流从金属分配器 4 导引到供给嘴 10 的基本平的底部内槽 14，从而增加供给嘴 10 在进来的熔融金属流的冲击下的使用寿命，同时减少邻近通道 16 的入口处的熔融金属流中的湍流量和紊流量。此外，在此实施例中，喷嘴插件 34 在区段中为熔融金属流提供更大的接收区域，从而进一步减少熔融金属流对区段 13 的冲击，以及减少来自熔融金属流的的偏离流在铸池 8 中引起意外紊流的风险。

[0065] 喷嘴插件 34 包括相对的侧壁 36，当喷嘴插件 34 布置在区段 13 中时，侧壁 36 延伸超出区段侧壁 15。此外，侧壁 36 展开超出区段侧壁 15 的顶边缘，使得上表面在区段侧壁 15 的顶部的至少一部分上方延伸。如图所示，上表面完全延伸超出区段侧壁 15。

[0066] 喷嘴插件 34 具有相对的侧壁，该侧壁沿喷嘴插件 34 在喷嘴插件 34 的纵向方向纵向延伸，并且限定出熔融金属流从金属分配器 4 流向区段 13 的内槽 14 的沟道。喷嘴插件 34 包括端壁，且形成一定尺寸以匹配使内槽 14 形成的区段侧壁 15 的上部分，内槽 14 经过主体部分 17 并延伸进端部 18 以如下所述提供支撑。喷嘴插件 34 可由任何耐高温材料制成，比如氧化铝石墨、区段 13 的材料或任何其它适于引导进来的熔融金属流的材料。

[0067] 一对支撑元件 35 可以放置在内槽 14 的底部。喷嘴插件 34 放置在内槽 14 上方且大致在内槽 14 内，内槽 14 由支撑元件 35 和区段侧壁 15 支撑。在铸造过程中，熔融金属由金属分配器 4 经由喷嘴插件 34 排放到供给嘴 10 的区段 13 的内槽 14 中。熔融金属从内槽 14 流入通道 16 或者孔 31，并且经由邻近区段 13 的底部 21 的侧向出口 20 向上地和向外地流入弯月面下面的铸池 8 中。

[0068] 喷嘴插件 34 布置在内槽 14 的上方，也可以布置在内槽 14 内。喷嘴插件 34 由区段侧壁 15 和一对支撑元件 35 相对于区段 13 支撑。这对支撑元件 35 将喷嘴插件 34 与内槽 14 的底部分开，以在抑制供给嘴的区段 13 的内槽 14 中的熔融金属流的同时，提供熔融金属流进入通道 16 的空间。然而，需要理解的是，可以以任何适合的方式相对于区段 13 支撑喷嘴插件 34。喷嘴插件 34 可以由区段 13 的部分支撑，可以由接合区段 13 的任意数量的

支撑元件 35 或其组合支撑，或者由来自或接合区段 13 的能够相对于区段 13 支撑喷嘴插件 34 的分离支撑件支撑。

[0069] 每个喷嘴插件 34 的侧壁或端壁都可以起到堰的作用，以分离进入贮存器 24 的熔融金属流。因此，可以预期的是，这样的布置不包括图 5-7 所示的堰 25。在这种情况下，插件端壁和侧壁的高度选择成以更高的有效温度向贮存器 24 中和“三相点”区域上提供最有效的熔融金属流，以平衡“三相点”区域中的热梯度的差异。

[0070] 图 12 和图 13 显示了具有供给嘴的双辊带铸轧机的一部分，更详细地解释了适于将熔融金属流向上地排放到铸池中的出口 20。出口 20 具有介于 15 度和 45 度之间或介于 20 度和 30 度之间的向上的轴向排放角（也就是，金属流动离开区段 13 处的角度，从水平面到熔融金属流中心测量此角度）。出口 20 具有介于 0 度和 30 度之间或介于 5 度和 15 度之间的排放横向展开角（也就是，当熔融金属流离开出口 20 时，熔融金属流的横向扩散角）。说明性地，在图 12 和图 13 中，向上方向的排放角是 26 度，排放横向展开角是 0 度。位于区段 13 的相对两侧的出口 20 相对彼此错开，并且相对彼此重叠，以帮助减少凝固壳体在成型期间的冲蚀和薄化。

[0071] 图 14 显示了具有向上方向的排放角 θ 约为 15 度的出口 20。同时，图 15 显示了具有向上方向的排放角φ约为 25 度的出口 20。

[0072] 图 16 显示了具有排放横向展开角 α 约为 10 度的出口 20。同时，图 17 显示了具有排放横向展开角 β 约为 30 度的出口 20。从图中可以看出，排放横向展开角是熔融金属流在垂直面展开的角度。在图 16 和图 17 中，通过有意形成出口 20 的上壁和下壁以在流动方向上偏离来获得横向展开。

[0073] 图 18 是比较使用金属供给嘴（SEQ ID4967）制成的铸造带和使用图 12 和图 13 所示的金属供给嘴（SEQ ID4968）制成的铸造带的凸度图表。如图所示，与使用以前的供给嘴制成的铸造带相比，使用本发明的供给嘴制成的铸造带的凸度具有较少的脊。这些结果由以下图表证实：说明在这些铸造系列中平均凸度差别的图 19 的图表；比较这些铸造系列的最大脊高的图 20 的图表；比较这些铸造系列的脊数量的图 21 的图表；比较这些铸造系列的平均脊高的图 22 的图表；比较这些铸造系列的平均脊宽的图 23 的图表。

[0074] 解释性地，当使用以前的金属供给嘴时，离开喷嘴出口的液态金属被导引成在朝着铸造辊 6 的铸造表面 7 的方向上横向流动。在这种情况下，来自喷嘴的、冲击铸造辊 6 的铸造表面 7 的液态金属相对于铸池 8 的冷却器残留液态金属会减缓壳体生成速率，甚至减少壳体在局部区域的厚度。在这些局部区域较薄的壳体使在辊隙下方的铸造带膨胀，在铸造带上产生脊轮廓。

[0075] 图 12 和图 13 所示和所述的金属供给嘴朝着铸池表面 8A 向上导引即将进入铸池 8 的液态金属流。这减少了壳体再熔化，往往产生在辊隙下面能够抵抗膨胀的更均匀和更坚固的铸造带。

[0076] 图 12 和图 13 描述的铸造辊表面 7 在液态金属流接触铸造辊 6 的铸造表面 7 之前，提供较小的速率降低、温度降低和周围液体的夹带量。与以前的供给嘴相比，图 12 和图 13 所示和所述的金属供给嘴的向上的角度为铸池中的液态金属流在接触铸造辊 6 的铸造表面 7 之前，提供更大的行进距离，因此，降低了熔融金属的速度和温度，并允许熔融流扩散进铸池的周围液体中。

[0077] 虽然以特定实施例的方式解释和说明了本发明的原理和实施方式，但是应当理解的是，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，本发明可以具有除了特定解释和说明以外的实施方式。

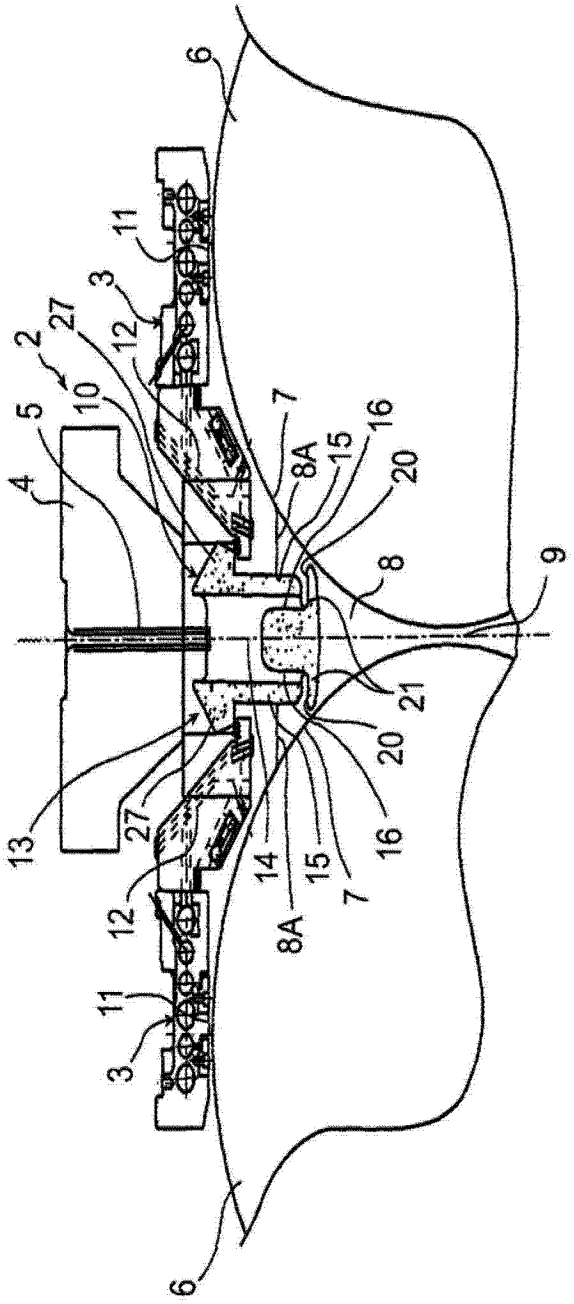

6
11
3
27
2
12
10
5
4
7
8A
15
16
20
8
9
21
20
16
13
27
14
15
7
8A
12
11
3
6

图 1a

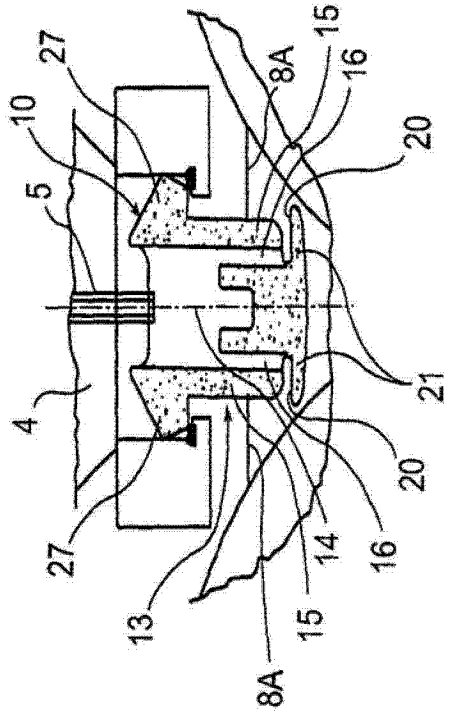

27
10
5
4
8A
15
16
20
21
20
16
14
15
8A
13
27

图 1b

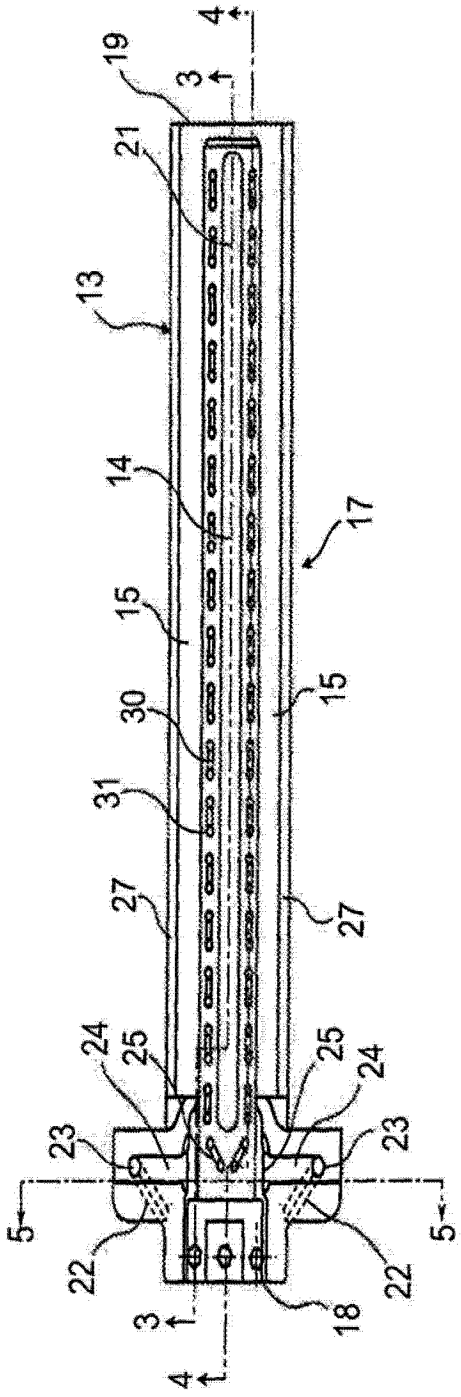

4
19
3
21
13
14
17
15
15
30
31
27
27
24
25
25
24
23
23
5
5
22
22
3
18
4

图 2

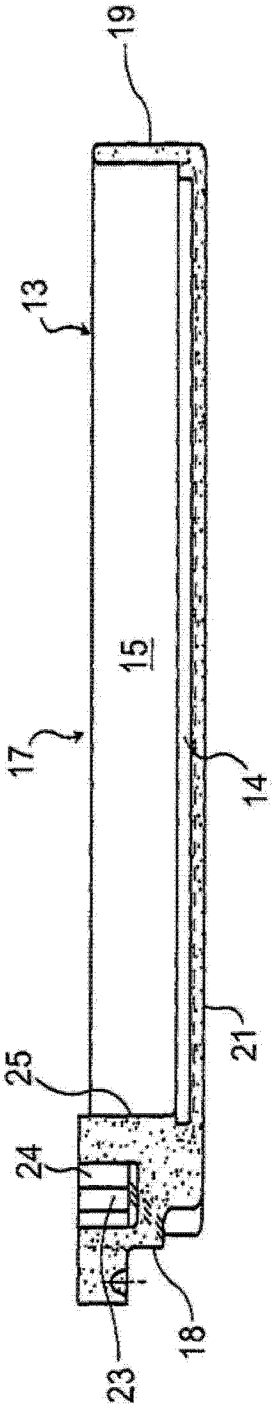

19
13
15
17
14
21
25
24
23
18

图 3

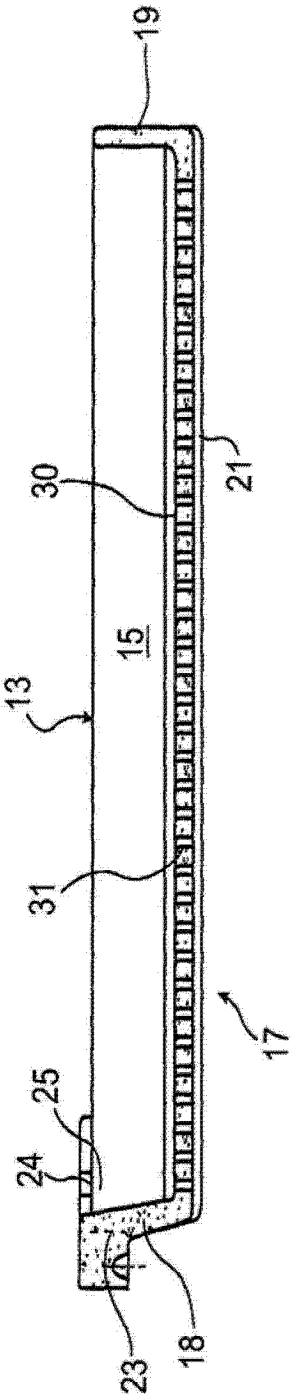

19
21
30
15
13
31
17
25
24
23
18

图 4

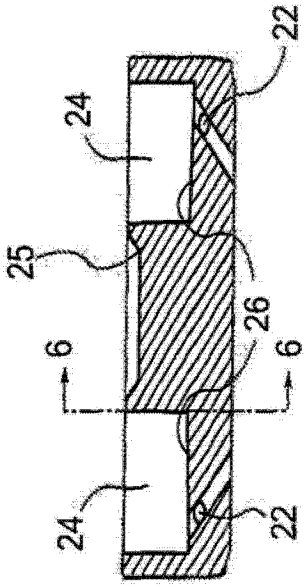

22
24
25
26
6
6
24
22

图 5

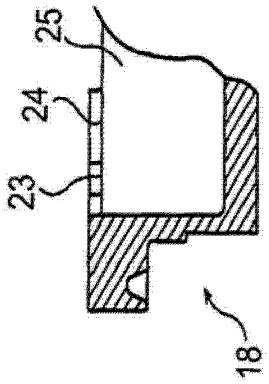

25
24
23
18

图 6

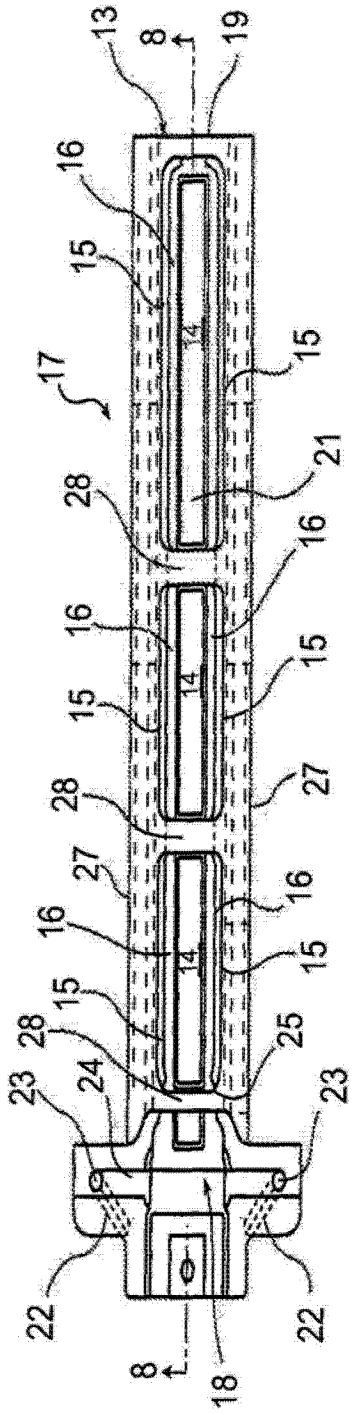

13
8
19
16
15
14
15
17
21
28
16
16
15
14
15
15
27
28
27
16
16
15
14
15
28
25
15
24
23
23
22
22
8
18

图 7

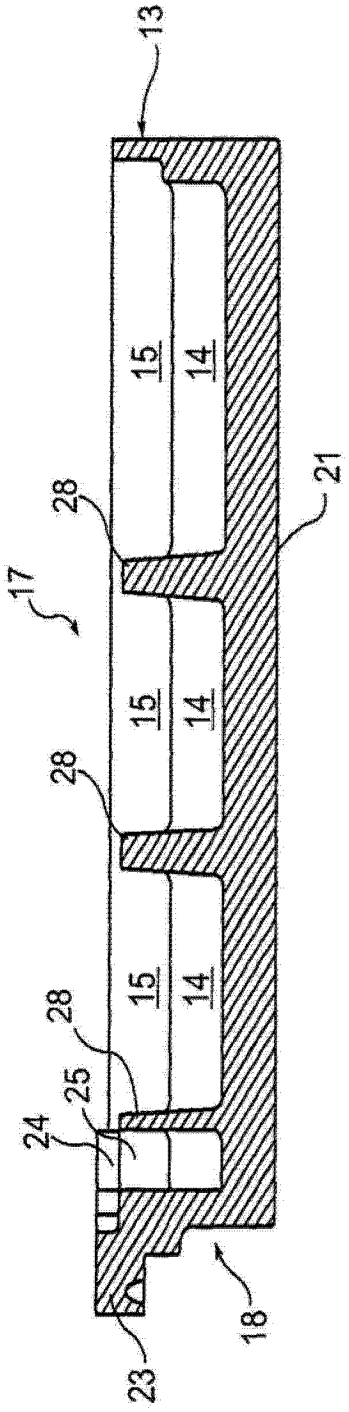

13
15
14
21
28
17
15
14
28
15
14
28
25
24
23
18

图 8

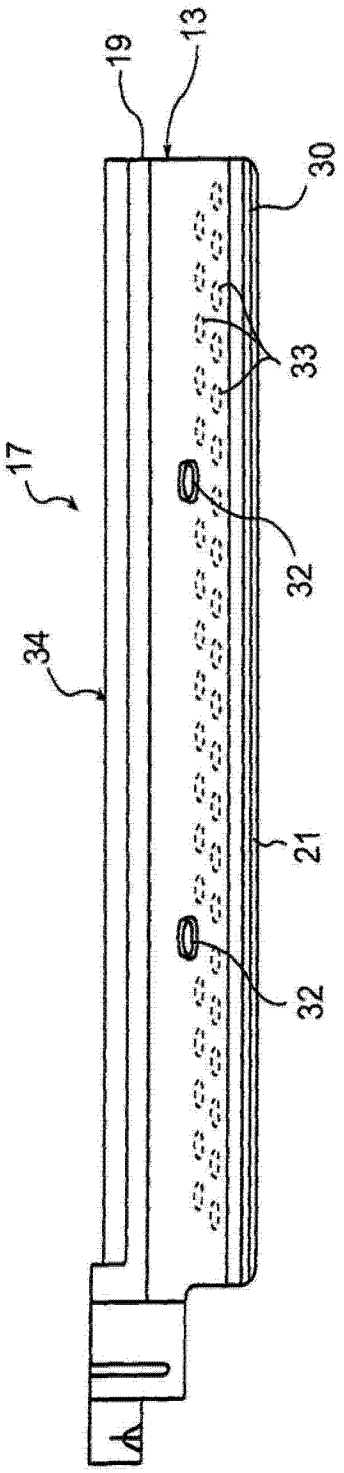

19
13
30
33
17
32
34
21
32

图 9

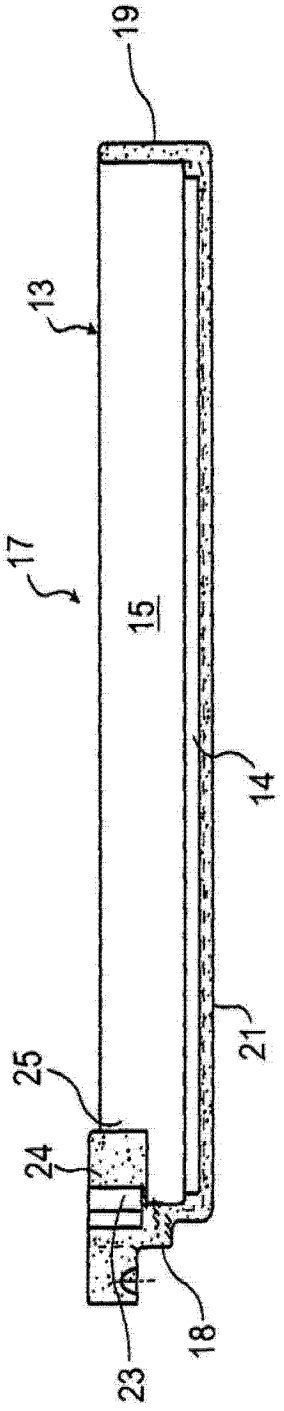

19
13
17
15
14
21
25
24
23
18

图 10

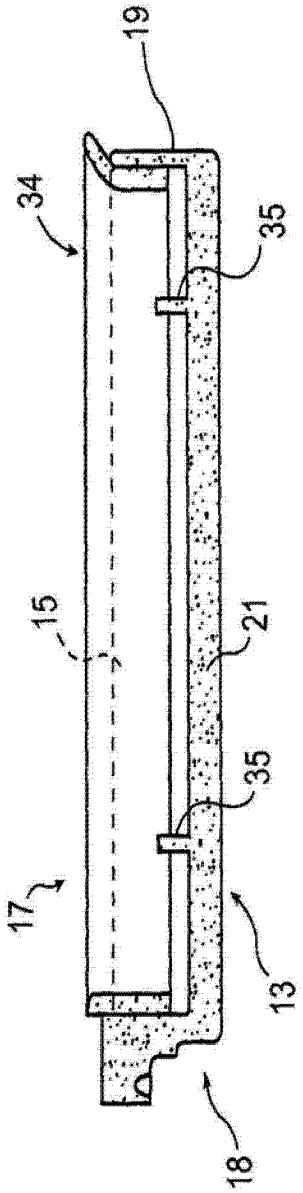


图 11

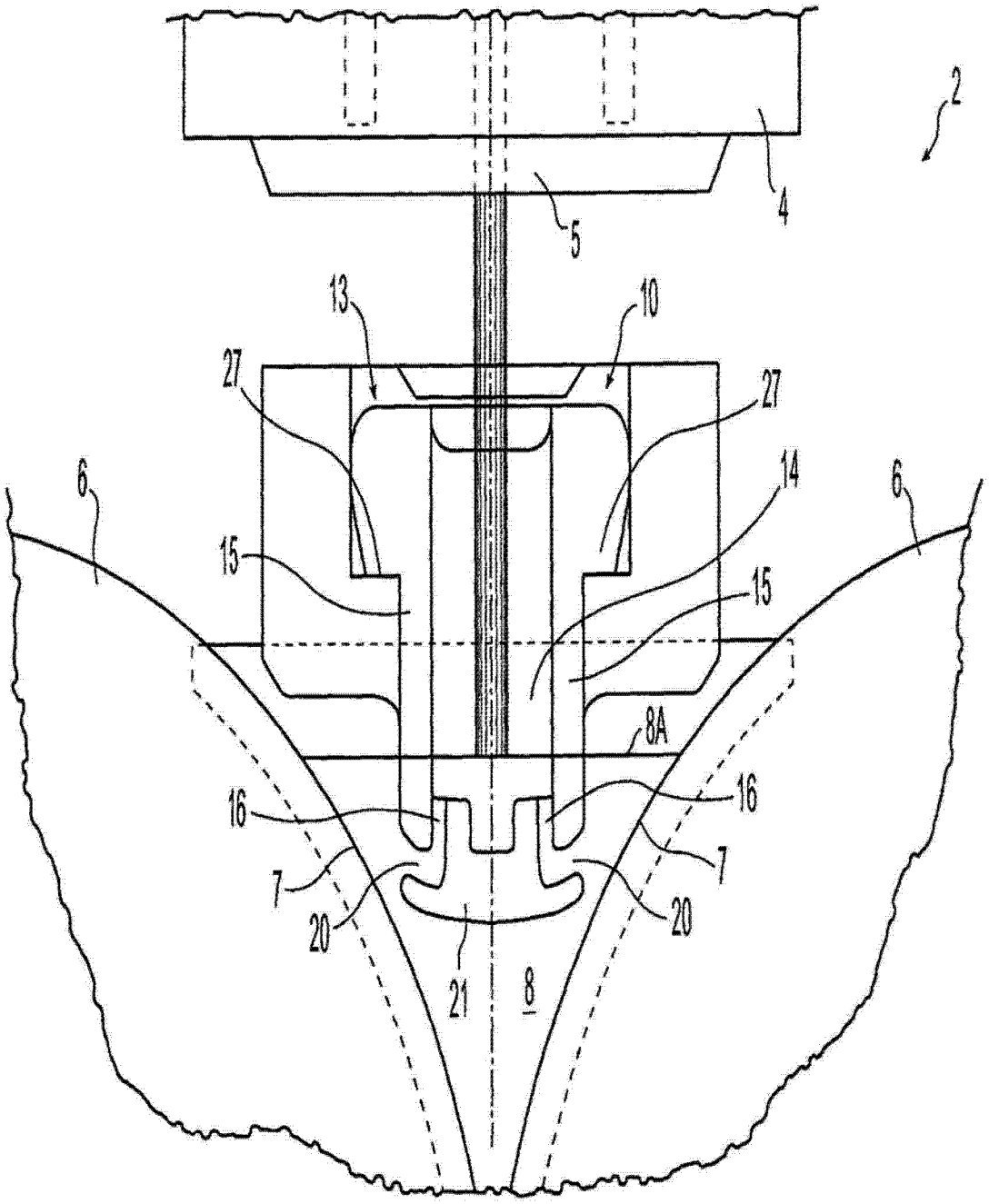


图 12

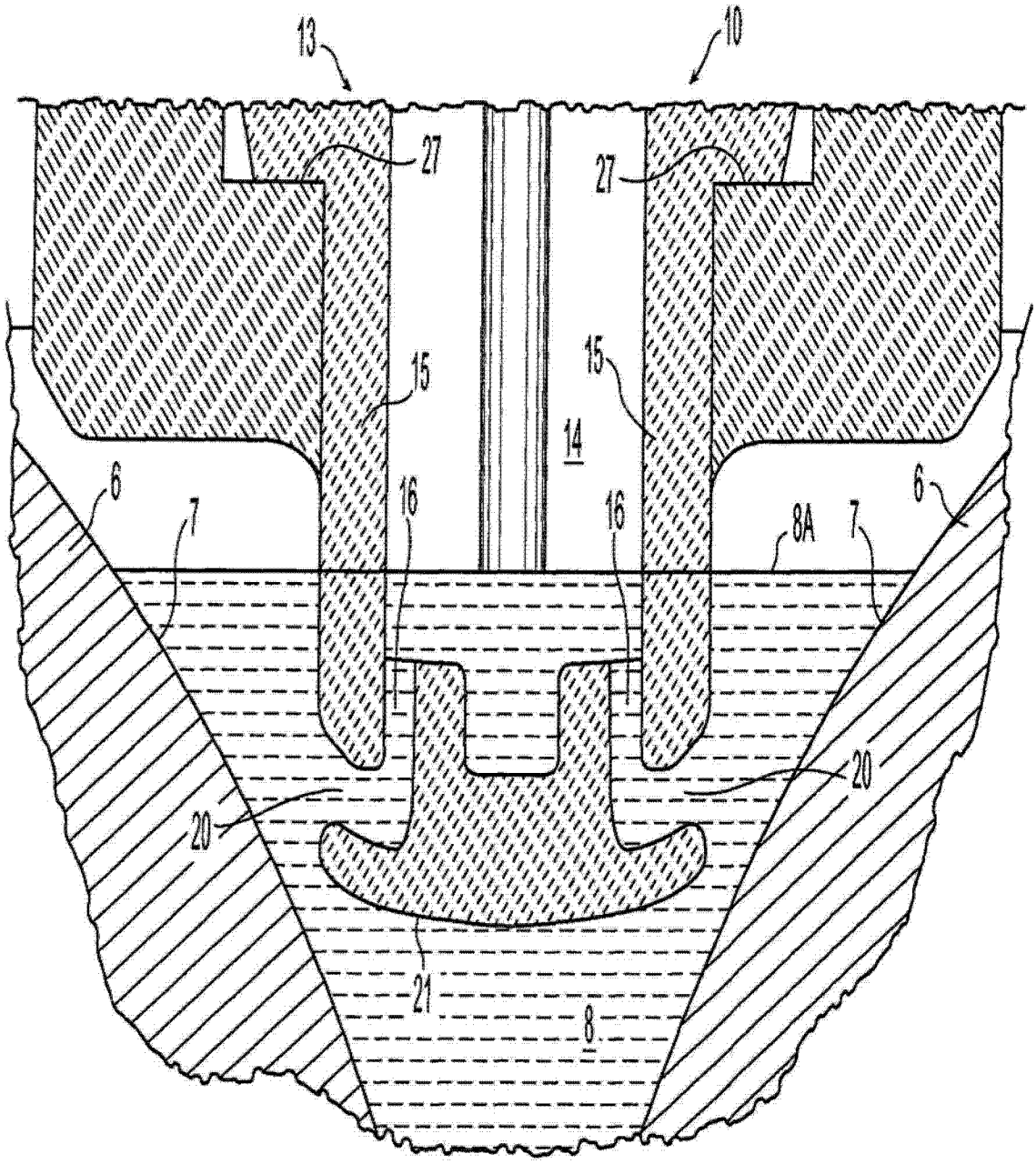


图 13

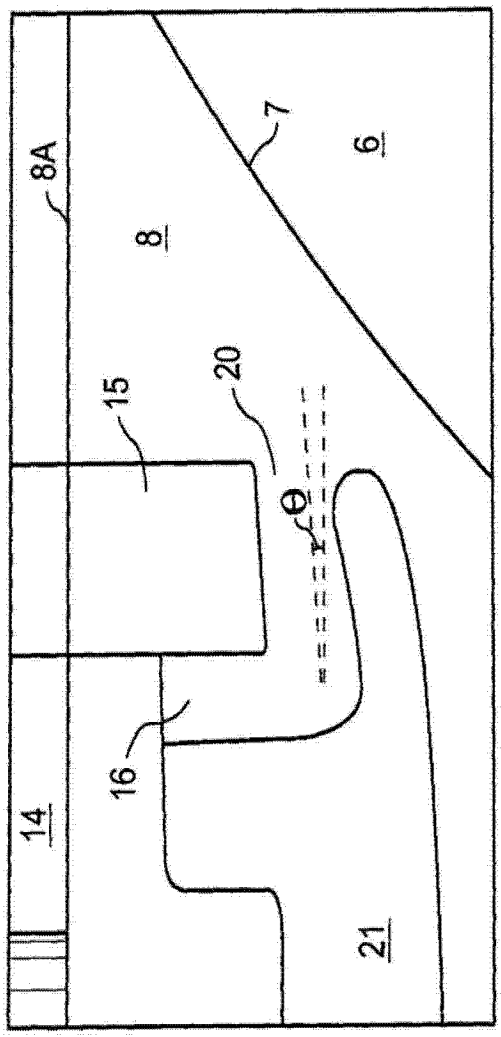


图 14

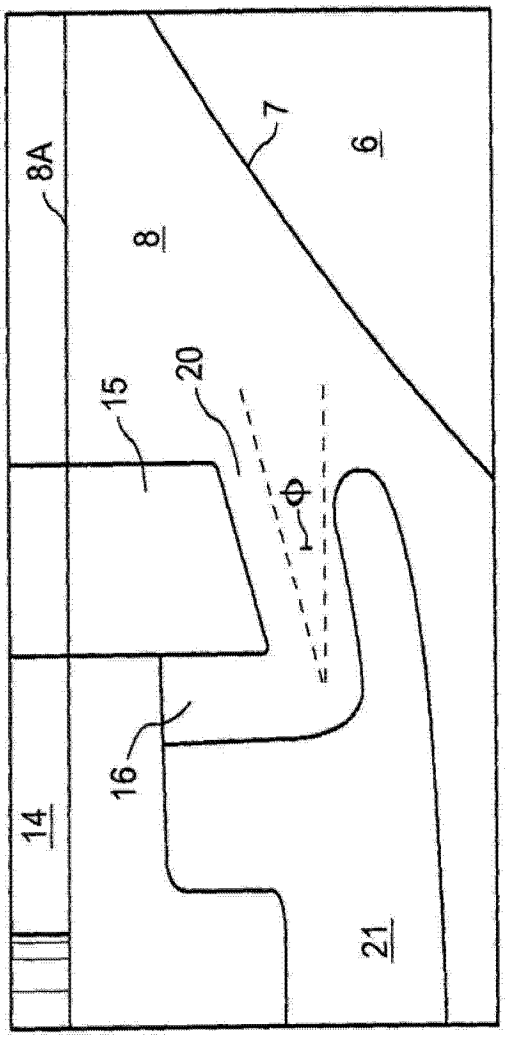


图 15

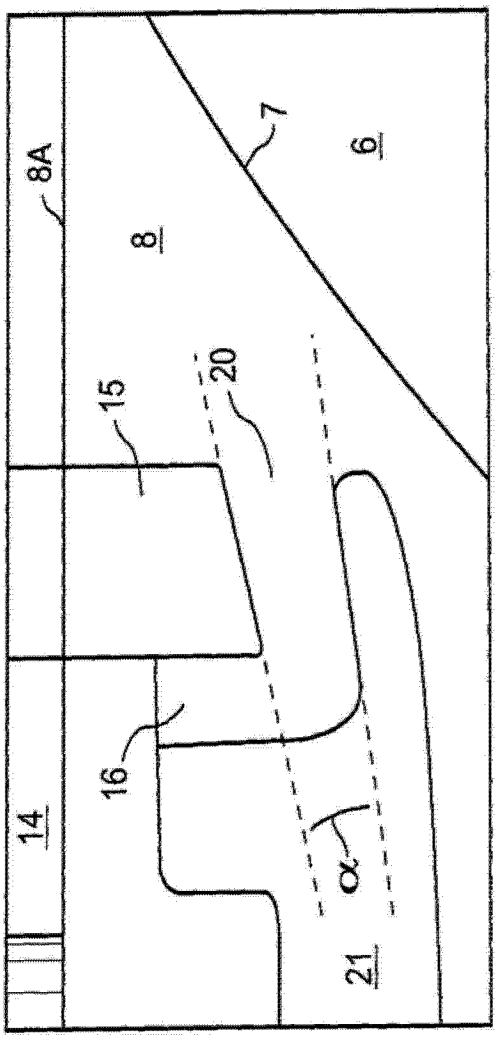


图 16

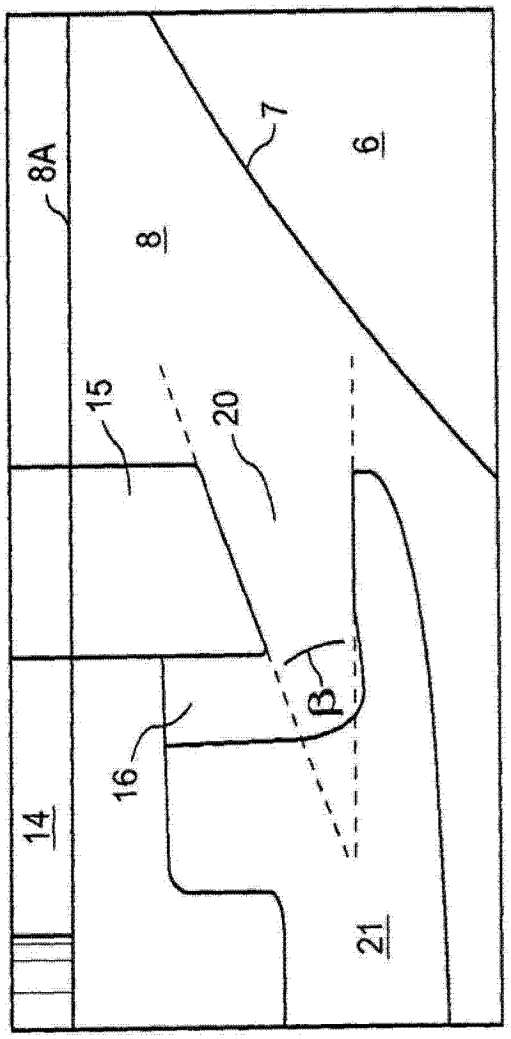


图 17

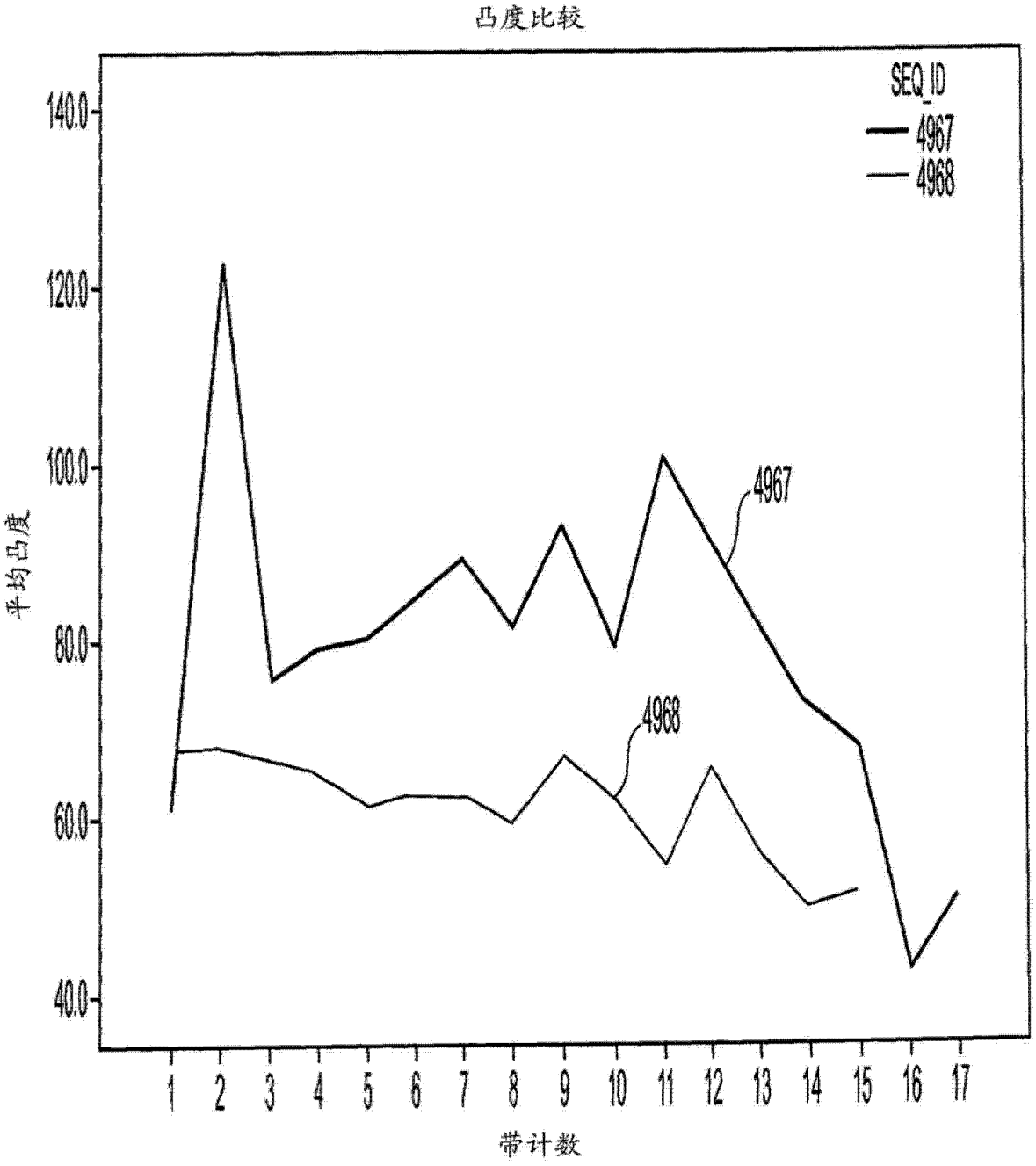

凸度比较
SEQ_ID
4967
4968
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
平均凸度
4967
4968
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
带计数

图 18

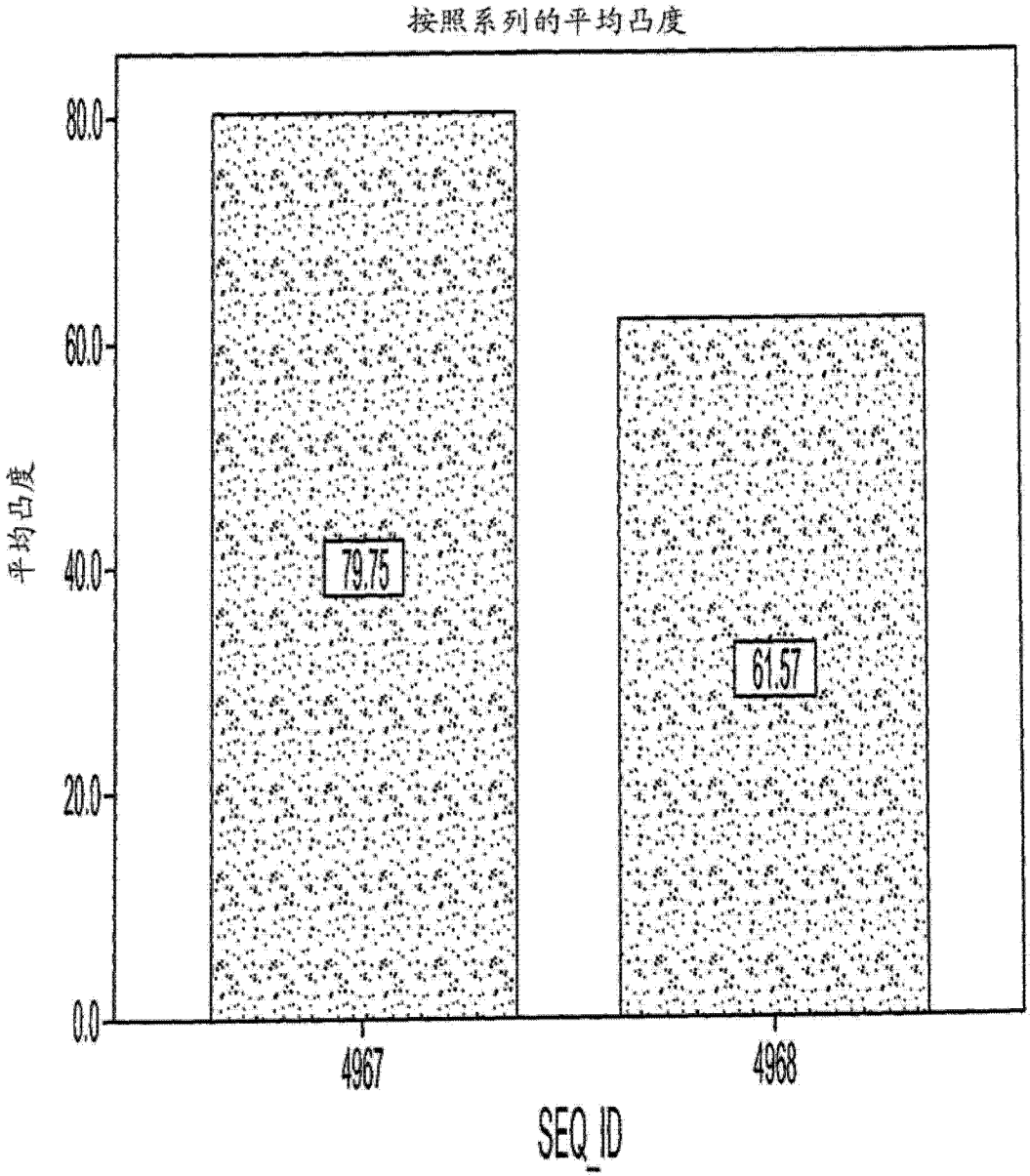


图 19

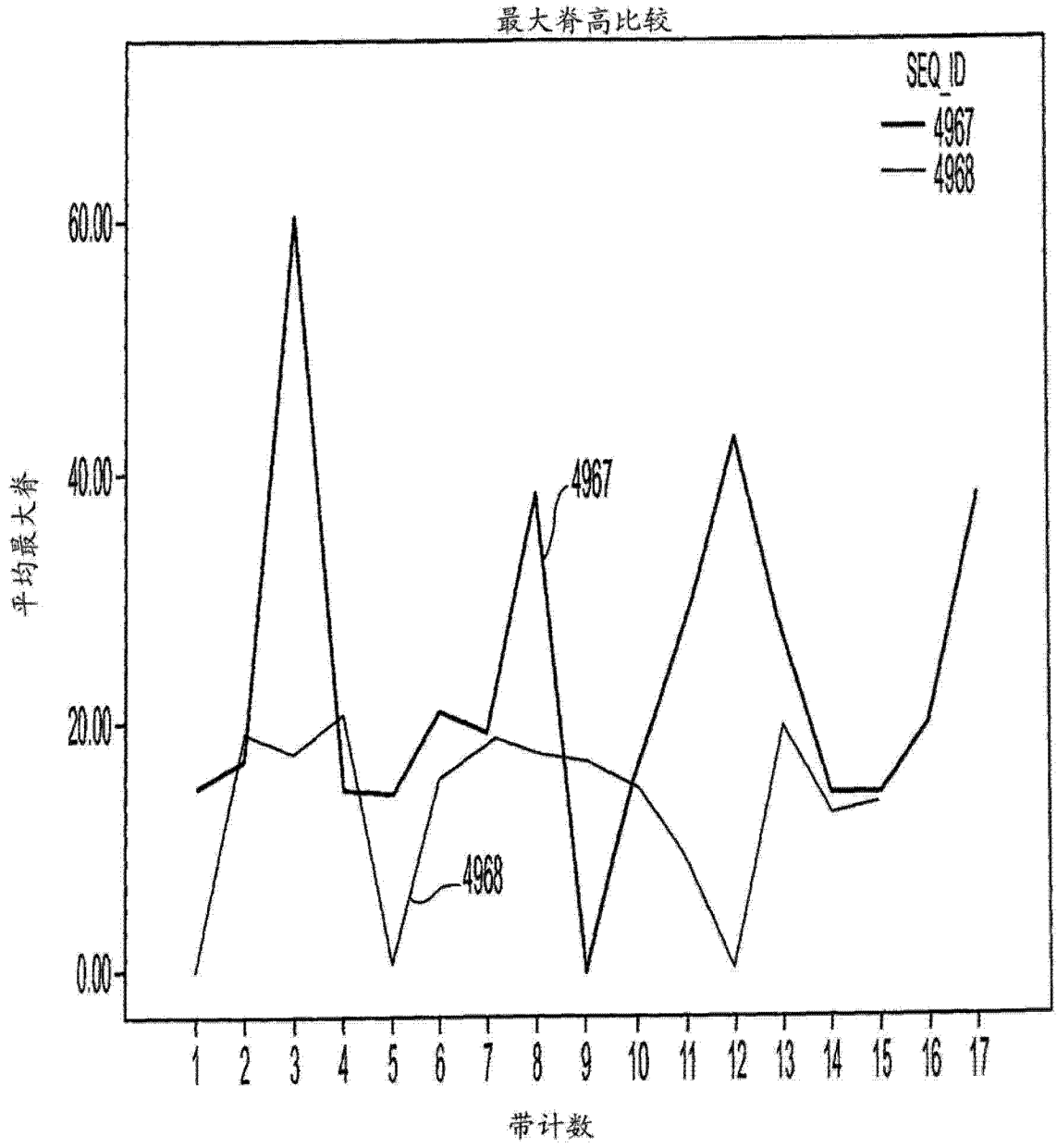

最大脊高比较
SEQ_ID
4967
4968
60.00
40.00
20.00
0.00
平均最大脊
4967
4968
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
带计数

图 20

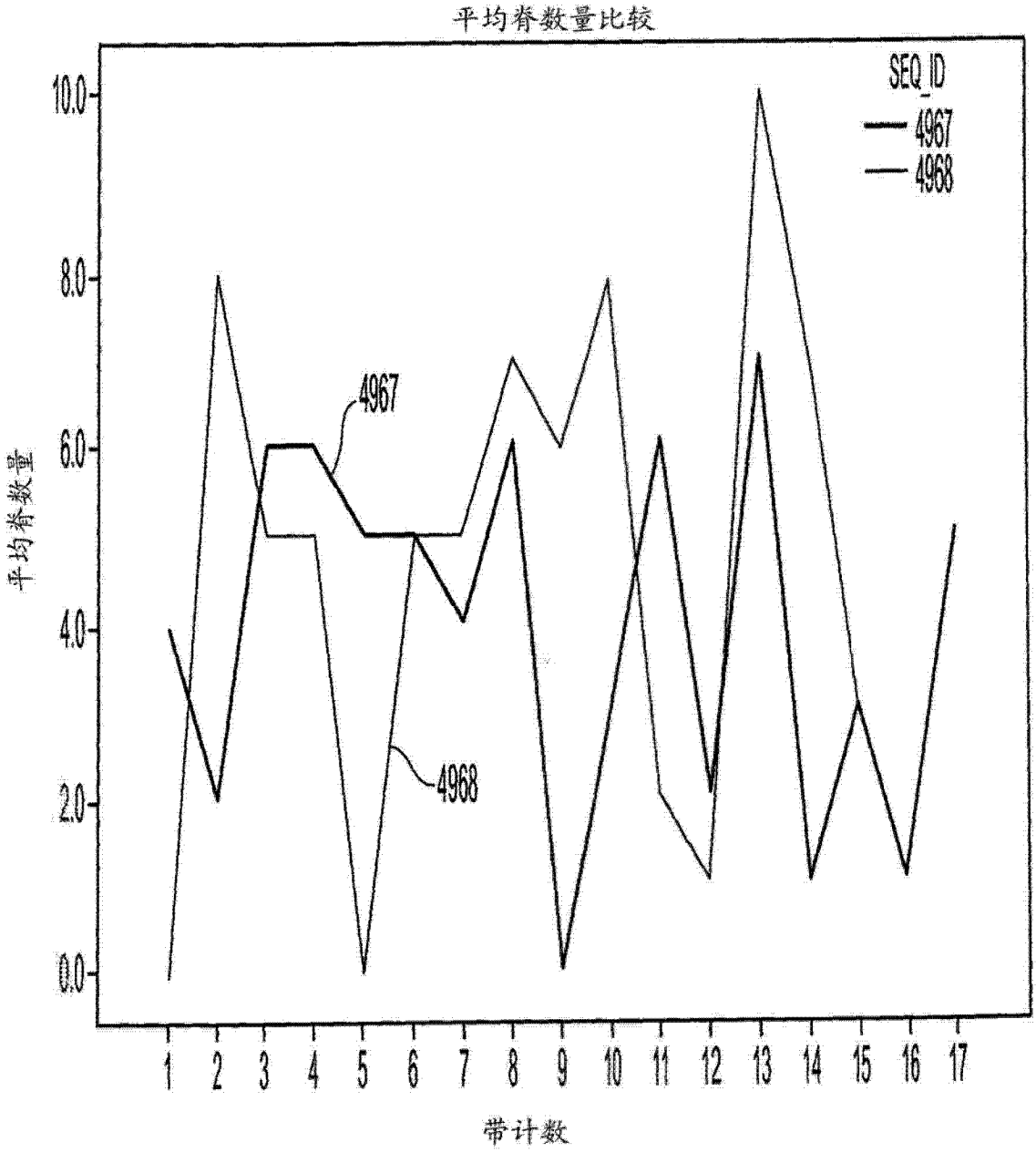

平均脊数量比较
SEQ_ID
4967
4968
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0.0
平均脊数量
4967
4968
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
带计数

图 21

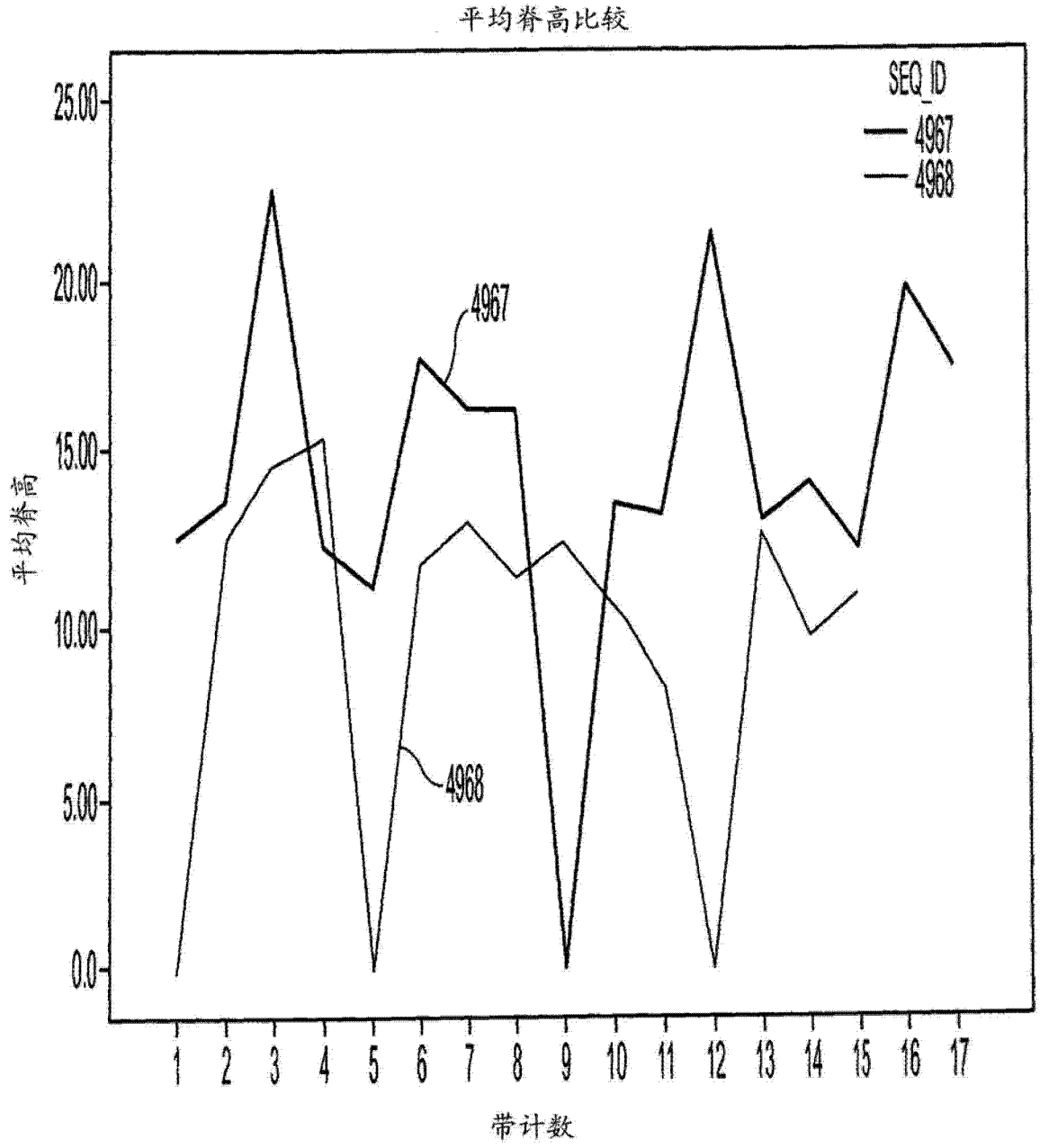

平均脊高比较
SEQ_ID
4967
4968
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.0
平均脊高
4967
4968
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
带计数

图 22

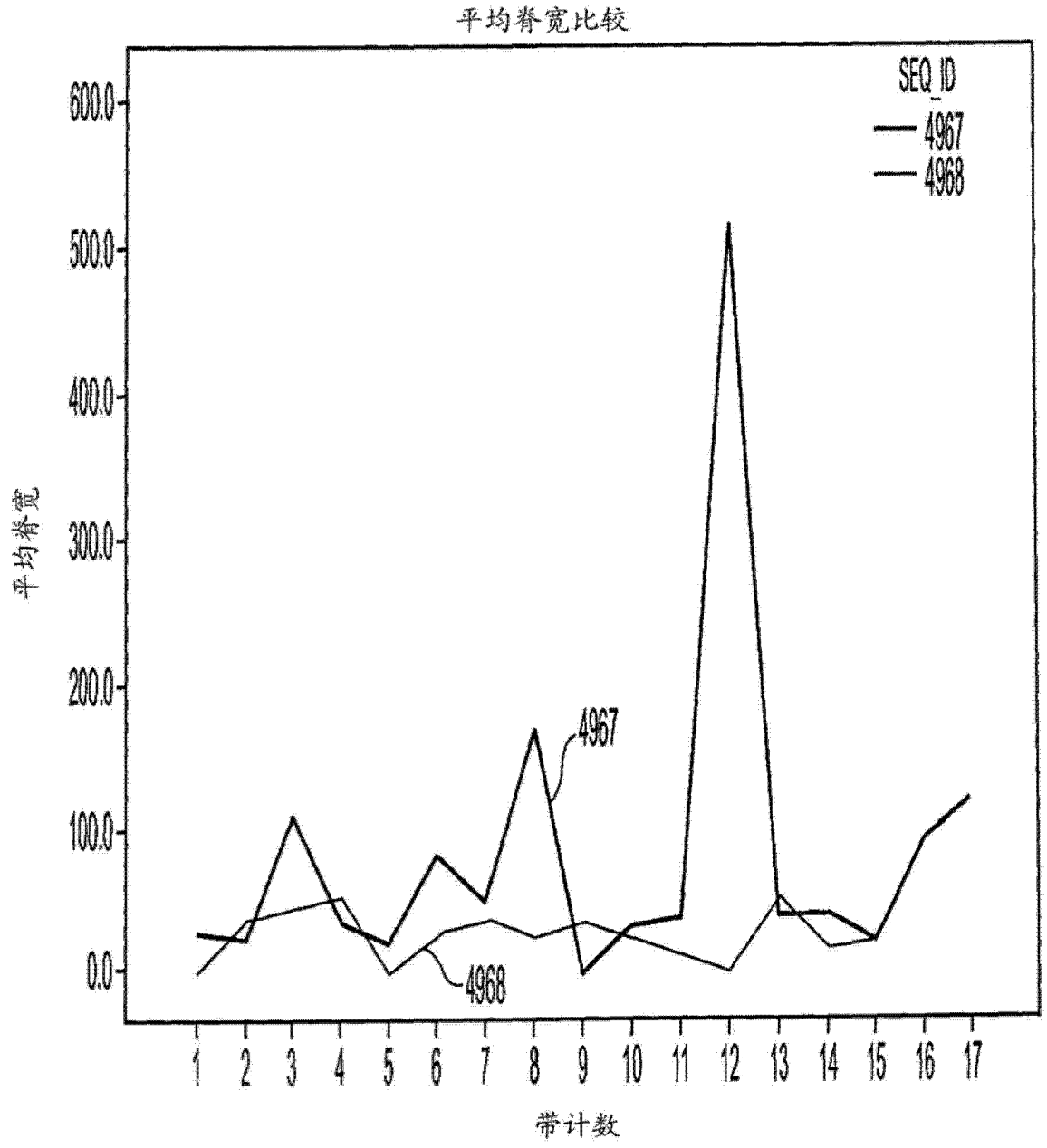

平均脊宽比较
SEQ_ID
4967
4968
600.0
500.0
400.0
300.0
200.0
100.0
0.0
平均脊宽
4967
4968
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
带计数

图 23