

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B22D 11/06

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97125495.8

[45] 授权公告日 2001 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1068257C

[22] 申请日 1997.12.16 [24] 颁证日 2001.5.2

[21] 申请号 97125495.8

[30] 优先权

[32] 1996.12.23 [33] AU [31] PO4342

[73] 专利权人 石川岛播磨重工业株式会社

地址 日本东京

共同专利权人 BHP 钢铁有限公司

[72] 发明人 威廉·J·福尔德 保罗·卡萨

[56] 参考文献

GB2266256 1993.10.27 B22D11/06

JP1005650 1989.1.10 B22D11/06

US5178205 1993.1.12 B22D11/06

US5238050 1993.8.24 B22D11/06

审查员 26 57

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

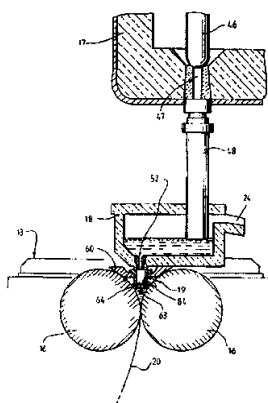
代理人 杨 梧

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

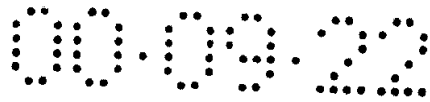
[54] 发明名称 金属带浇铸的方法

[57] 摘要

双辊式连铸方法,通过一个细长的浇注水口,熔融金属被注入到一对激冷浇铸辊之间,以在浇注辊之间的辊缝之上形成浇注熔池。旋转浇铸辊以使浇铸成的固态带坯从辊缝向下移动。浇注水口包括向上开口且带有侧壁、底板和底部出口的长槽。一对向上竖起的隔墙从底板上砌筑起来,从而围成内槽通道,以接收注入的熔融金属液流。隔墙防止注入的金属液流直接流到出口。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种浇铸金属带的方法, 包括:

5 通过位于浇铸辊(16)之间的辊缝(69)上方并沿辊缝(69)延伸的细长金属
浇注水口(19)将熔融金属注入一对激冷浇铸辊(16)之间, 从而形成依托于辊缝
之上的熔融金属浇注熔池(68), 且该熔融金属浇注熔池在辊缝端部由熔池的
端部堰板(56)而被限定;

旋转浇铸辊, 以使浇铸成的凝固带坯(20)向下移动, 而离开辊缝(69);

10 其特征在于, 金属浇注水口(19)包括一个向上开口的长槽(61), 长槽(61)
带有沿辊缝(69)的纵向延伸的底板(63)和侧壁(62), 以接收熔融金属, 长槽(61)
的纵向侧壁(62)设置有侧出口(64), 熔融金属通过侧出口(64)从长槽中流出;
长槽底板(63)设置有向上砌筑的靠近侧出口(64)的液流隔墙(84), 熔融金属向
下注入到所述液流隔墙(84)之间的槽(61)中, 撞击到长槽底板(63)上, 并向外
对着隔墙(84)流动, 然后越过隔墙到达侧出口(64)。

15 2. 如权利要求1所述的方法, 其特征还在于, 水口(19)的侧壁出口(64)
是在水口的每个纵向侧壁(62)上沿纵向呈一定的间距的开口。

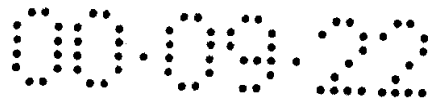
3. 如权利要求2所述的方法, 其特征还在于, 出口(64)的形状为细长开
口。

20 4. 如权利要求3所述的方法, 其特征还在于, 出口(64)是密排在一起的,
以使熔融金属从浇注水口的开口(64)呈基本连续的幕帘状射流注入浇注熔池
(68)中。

5. 如权利要求1~4所述的方法, 其特征还在于, 浇注水口(19)的长槽
(61)由一股或多股自由下落的液流(65)形式来将熔融金属加入其中。

25 6. 如权利要求5所述的方法, 其特征还在于, 熔融金属以一系列沿长槽
纵向呈一定间距的离散自由下落的液流(65)形式而被注入到浇注水口(19)
中, 从而撞击到长槽(61)底板(63)上时横向对齐并在水口侧出口(64)之间有间
隔。

30 7. 如权利要求1~4中任一项所述的方法, 其特征还在于, 向上砌筑的
隔墙(84)由一对从长槽底板上砌筑的且沿长槽连续延伸的、横向间隔开的墙
所组成, 从而围成内槽(85), 用以接收注入的熔融金属。



说明书

金属带浇铸的方法

5 本发明涉及金属带浇铸方法，尤其涉及黑色金属带的浇铸方法。

用双辊式连铸机通过连铸方法浇铸金属带是众所周知的。在此方法中，将熔融金属注入一对反向旋转且受到冷却的水平浇铸辊中，从而，熔融金属在旋转的浇铸辊表面上形成凝固壳，凝固壳汇集在两浇铸辊之间的辊缝中，并向下移动离开浇铸辊之间的辊缝形成凝固带坯。这里的术语“辊缝”通常是指浇铸辊最接近的大致区域。将熔融金属从浇注包注入到较小的中间包中或一系列较小的中间包中，再从这里通过位于辊缝上方的金属浇注水口直接流入浇铸辊之间的辊缝中，从而在紧挨辊缝的上方形成了一个依托在浇铸辊表面上的熔融金属浇注熔池。该浇注熔池被限定在与浇铸辊的两端滑动配合的侧板或侧堰板之间。

15 尽管双辊式浇铸法已成功地应用于浇铸冷却时能够快速凝固的有色金属，但应用这一技术去浇铸具有高凝固温度且由于在浇铸辊激冷浇铸表面上的不均匀凝固而易产生缺陷的黑色金属还有一定的问题。因此，对金属浇注水口的设计给予了充分重视，以便在注入浇注熔池时在浇注熔池中产生平稳的金属流。美国专利 5178205 和 5238050 都公开了这样的装置，即将浇注水口延伸至浇注熔池表面以下，浇注水口包括减少熔融金属通过水口向下流至水口浸入底端出口处的动能的装置。在由美国专利 5178205 所公开的装置中，由于带有多个液流通孔的扩散器和位于液流扩散器上面的隔板而使液流动能减少。在扩散器的下部，通过其出口熔融金属以最小的扰动缓慢而平稳地流入浇注熔池。在美国专利 5238050 所公开的装置中，允许熔融金属流下
20 落而以锐角撞击到水口的斜侧壁表面，从而使金属贴着侧壁表面形成流动层，而后流入出口流道。再一个目的是从浇注水口的底部形成一个缓慢且平稳流动的液流，从而使浇注熔池的扰动最小。

新日本钢铁公司的日本专利公开号 5 - 70537 也公开了一种浇注水口，目的在于金属进入浇注熔池时，形成一个缓慢而平稳的金属液流。浇注水口配置有一个多孔的隔板/扩散器以消除向下流动的熔融金属的动能，熔融金属
30 然后通过在水口侧壁上的一系列开口，流入浇注熔池。这些开口是成一定角

度的，以使流入的金属沿浇铸辊的浇铸表面纵向流入辊缝。更确切地说，在水口一侧的开口从一个方向使流入的金属沿纵向流入辊缝，在另一侧的开口从另一个纵向方向使流入的金属沿纵向流入，以便沿浇铸表面形成一个使熔池表面扰动最小的平稳均匀的液流。

- 5 在进行广泛的试验之后，我们确定产生缺陷的主要原因是在熔池表面和浇铸辊的浇铸表面相遇的区域(一般称为熔池“弯月面”或“弯月面区”)内熔融金属的过早凝固。在这些区域中的每个区域的熔融金属都向邻近的浇铸表面流动，并且假如在金属均匀地与浇铸辊表面接触之前凝固就产生了，那么就会在浇铸辊和坯壳之间产生不均匀的初始传热，结果就会形成表面缺陷，如凹疤、皱褶、冷隔或裂纹。

- 10 以前为使熔融金属平稳地流入熔池中所做的努力，在某种程度上，因为使注入的金属离开金属初始凝固并形成凝固壳表面的区域而加重了过早凝固的问题，该凝固壳表面最终成为带坯的外表面。因此，在两辊之间的浇注熔池表面区域的金属温度比注入金属的温度低得多。如果在弯月面区域熔池表面的熔融金属温度太低，就很可能可能会出现裂纹和“弯月面斑痕”(带坯上的斑痕，是由于熔池液面不稳定使弯月面冻结所造成的)。解决此问题的一种方法就是使注入的金属具有高的过热度，从而在金属到达浇铸辊的浇铸面之前，金属在浇注熔池中冷却但不达到凝固温度。现在人们已经认识到，过早凝固问题可以通过采取措施有效地加以解决，即确保注入的熔融金属相对快速
- 15 地通过水口直接流入浇注熔池的弯月面区域。这样使金属与浇铸辊表面接触之前金属的过早凝固的趋势降低到最小。已经发现这是一种比在熔池中形成绝对稳定的液流有效得多的避免表面缺陷的方法，并且因为在金属和浇铸辊表面接触之前金属没有凝固，因此，一定程度的熔池液面波动是允许的。类似的实例可以在新日本钢铁公司的日本专利公开号 64 - 5650 和本申请人的澳大利亚专利申请 60773/96 中看到。

- 20 为了保证注入的熔融金属相对迅速地流到浇注熔池的弯月面区域，必须采用带有侧出口的浇注水口，以使金属从浇注水口的底部沿侧面向外流入浇注辊。相应地，浇注水口要接收向下流动的熔融金属液流，并通过侧面的出口形成平稳向外流出的金属液流，产生尽可能小的扰动和流量波动。这就要求流入的液流的向下动能要被吸收并在侧出口处创造基本无扰动的条件。另外，这必须是在没有对流量进行特别限制的情况下，在浇注水口底部的一个

非常有限的空间内实现。对此，上述的隔板和扩散器的布置并不合适。所以本发明提供了一种简单的方法和装置来实现这一目的。

本发明的目的是提供一种浇铸金属带的方法，其浇注水口的浇铸产生尽可能小的扰动和流量波动。

5 本发明提供一种浇铸金属带的方法，它包括：

10 通过一个位于浇铸辊之间的辊缝上方并沿辊缝延伸的细长金属浇注水口将熔融金属注入一对激冷浇铸辊之间，从而形成依托于辊缝之上的熔融金属浇注熔池。通过熔池端部限制隔板，且该熔融金属浇注熔池在辊缝端部由熔池的端部堰板而被限定；旋转浇铸辊，以使浇铸成的凝固带坯向下移动离开辊缝；其中，金属浇注水口包括一个向上开口的长槽，长槽带有沿辊缝纵向延伸的底板和侧壁，以接收熔融金属，长槽的纵向侧壁设置有侧出口，熔融金属通过侧出口从长槽中流出，长槽底板设置有向上砌筑的紧靠侧出口的液流隔墙，熔融金属向下注入液流隔墙之间的长槽中，撞击在长槽底板上，并向外对着隔墙流动，然后越过隔墙到达侧出口。

15 最好水口的侧出口是在水口的每个纵向侧壁上沿纵向有一定间隔而形成。

进一步，最好这些出口形状为细长的开口。这些开口密排在一起以使熔融金属从浇注水口的相邻开口呈基本连续的幕帘状射流注入浇注熔池。

20 将熔融金属加入到浇注水口长槽中的方式可以是以一系列自由下落的沿长槽纵向被间隔开的分散液流的形式，或是由一系列自由下落的沿长槽延伸的连续的液流形式。

最好熔融金属是以一系列自由下落的沿长槽纵向被间隔开的分散液流的形式而加入到浇注水口中，以撞击到长槽的底板上的横向对齐的、在水口的侧出口之间有间隔的位置上。

25 进一步，最好竖直的隔墙是由一对从长槽底板竖起的横向有一定间距的墙壁所组成，其沿长槽方向连续延伸，从而构成一个内槽以接收注入的熔融金属液流。

为了对本发明进行更全面的了解，将参照附图对一特定的方法和装置进行详细的说明，其中：

30 图1表示根据本发明构造和运行的双辊式带坯连铸机；

图2表示沿图1所示的包括根据本发明制造的金属浇注水口在内的连铸

机主要部件的垂直剖视图;

图 3 表示沿图 2 的横向所取的连铸机主要部件的垂直剖视图;

图 4 表示沿金属浇注水口以及与浇铸辊相邻部分的横向放大剖视图;

图 5 是金属浇注水口的一半的侧立视图;

5 图 6 是图 5 所示的水口局部平面图;

图 7 表示沿浇注水口的局部所做的纵向剖视图;

图 8 是浇注水口部分的透视图;

图 9 是浇注水口部分的反向透视图;

图 10 表示沿图 5 中线 10 - 10 的浇注水口部分的横向剖视图;

10 图 11 表示沿图 7 中线 11 - 11 的剖视图; 以及

图 12 表示沿图 7 中线 12 - 12 的剖视图。

图示的连铸机包括有从车间地面 12 竖起的主机框架 11, 机架 11 支托浇铸辊台车 13, 而浇铸辊台车 13 可以在装配工位 14 和浇注工位 15 之间水平移动。浇铸辊台车 13 带有一对水平浇铸辊 16, 在浇注操作期间, 由大包 15 17 通过中间包 18 和浇注水口 19 向其注入熔融金属, 浇铸辊 16 是水冷的, 以便在旋转的浇铸辊表面形成凝固壳, 并在浇铸辊之间的辊缝处汇集, 从而在辊缝出口处形成凝固带坯 20。该带坯被送至标准卷取机 21, 然后可被输送到第二卷取机 22。容器 23 安装在连铸机机架上, 紧靠浇注工位, 熔融金属可以通过中间包上的溢流口 24 排入容器 23 中。

20 浇铸辊台车 13 包括有台车框架 31, 并通过车轮 32 安放在轨道 33 上, 而轨道 33 沿主机框架 11 方向延伸, 从而浇铸辊台车 13 作为整体沿轨道 33 移动。台车框架 31 带有一对浇铸辊支座 34, 浇铸辊 16 可旋转地安装在浇铸辊支座 34 中。通过操纵双动式液压活塞和液压缸装置 39, 台车 13 可以沿轨道 33 移动, 液压活塞和液压缸装置安装在浇铸辊台车上的驱动座架 40 25 和主机框架 11 之间, 从而可以使浇铸辊台车在装配工位 14 和浇注工位 15 之间来回移动。

浇铸辊 16 通过安装在台车框架 31 上的电动马达的驱动轴 41 和传动装置而互相反向旋转。浇铸辊 16 带有一层铜质外壁, 并装有一系列纵向延伸且沿周向有一定间隔的水冷通道, 而这些水冷通道由浇铸辊驱动轴 41 内的 30 供水管路从浇铸辊端部来提供冷却水, 浇铸辊驱动轴通过旋转密封装置 43 与供水软管 42 相接。通常, 浇铸辊直径大约 500mm, 且辊子最长达 2m,

以生产出最宽 2m 的带坯。

大包 17 属于完全传统的结构形式，并通过位于上方的吊车大钩 45 来吊住，从而它可从熔融金属接收工位被吊运到位。大包安装有由伺服液压缸操纵的塞棒 46，以使熔融金属通过流出口 47 和耐火材料砖套 48 从大包流入中间包 18。

中间包 18 被制成宽碟状，它是由例如高铝质耐火材料熔铸内衬而成。中间包的一侧接收大包的熔融金属，其设置有前面已述的溢流口 24。中间包的另一侧设置有一系列沿纵向有一定间距的金属出口 52。中间包的下部带有安装支座 53，以将中间包安装到浇铸辊台车框架 31 上，同时还配置有将定位销 54 安装到台车框架上的开孔，从而准确地固定中间包。

浇注水口 19 是由两个相同的用如氧化铝-石墨耐火材料制成的半部形成，它们尾对尾互相组装在一起构成完整的水口。图 5 到图 11 表示水口部分的结构，通过固定支座 60 使其支撑在浇铸辊台车框架上，水口上部有向外伸出的侧凸缘 55，而凸缘 55 被固定到固定支座上。

水口的每一半都是通常的槽形，以使水口 19 形成向上开口的进口槽 61，以接收从中间包出口 52 向下流出的熔融金属。进口槽 61 是由水口侧壁 62 和端壁 70 围成，可以认为是在端壁之间由水口的两个平直端壁 80 横向隔开而成，它们组装在一起构成完整的水口。槽的底部是由一水平放置的底板 63 来封闭的。在带倒角的底部角 81 处，底板与长槽侧壁 62 相遇。在底部倒角处水口有一系列侧出口，其形式是沿水口纵向以一定间隔呈规则分布的长形开孔 64。在长槽底板 63 的高度上设置开孔 64，作为熔融金属的出口。

根据本发明，在靠近开孔 64 的位置，从水口长槽 61 的底板 63 向上砌筑两面隔墙 84。如下所述，隔墙 84 连续延伸至整个长槽 61，以形成内槽凹沟 85，以接收注入的熔融金属流。

水口部分的外端有一个用 87 总体表示的端部系统，它由水口端壁 70 向外延伸出来，并带有金属流通道，以便将熔融金属流引到熔池的“三相点”区域，熔池的这些区域也就是两个浇铸辊和侧堰板相遇在一起的区域。将熔融金属引入这些区域的目的是防止如在我们的澳大利亚专利申请 P02367 中所详细解释的由于在这些区域金属的过早凝固所产生的结壳。

每个端部系统 87 均有一个小的上开口储存槽 88，用于接收来至中间包的熔融金属，该储存槽通过端壁 70 与水口的主槽相分隔。端壁 70 的上端 89

比长槽的上边缘和储存槽 88 的外缘低。因此，如果储存槽过满，则它就可以作为溢流堰坎使熔融金属从储存槽 88 回流到水口主槽，下面将对此予以更全面的说明。

5 储存槽 88 呈浅碟状，它有一个平底板 91，倾斜的内面和侧面 92、93 和弧型外面 94。一对三相点浇注通道 95 从略高于储存槽底板 91 的位置沿横向向外延伸，与位于水口端部系统 87 下面的三相点浇注出口 96 相连，出口 96 向下、向内倾斜，以把熔融金属输送至浇注熔池的三相点区域。

10 熔融金属以一系列垂直自由下落的流体 65 形式从中间包的出口 52 流到水口长槽 61 的底部。熔融金属再通过长槽开口 64 流出来，并形成支承于浇铸辊 16 之间的辊缝 69 的上方的浇注熔池 68。在浇注辊 16 端部该浇注熔池由一对与浇铸辊两端 57 紧密配合的侧挡板 56 来限定。侧挡板 56 是由高强度耐火材料(例如氮化硼)制成的。侧挡板 56 安装在挡板把持器 82 上，把持器 82 通过一对液压缸 83 来移动，以使侧挡板与浇铸辊两端相啮合，从而构成熔融金属浇注熔池的两端挡板。

15 在浇注过程中，控制金属流量以保持一定的浇注熔池液面，从而使浇注水口 19 的下端浸入到浇注熔池中，并且使浇注水口的两排呈水平布置有一定间距的侧出口 64 恰好位于浇注熔池液面以下。熔融金属从出口 64 流出，在浇注熔池的表面附近形成两个横向向外的射流，并冲击到熔池表面附近的浇铸辊冷却表面上，这样使排至熔池弯月面区域的熔融金属温度最高，人们
20 发现这样会大大降低带坯表面的裂纹和弯月面斑痕的生成。

根据本发明，液流 65 落入内槽通道 85 并冲击到两个向上砌筑的液流隔墙 84 之间的长槽 61 的底板 63 上面。这样使冲击金属向外流向隔墙 84，这防止了直接流到出口 64。通过与隔墙 84 的碰撞，金属的动能大大降低，这样在最开始金属被限制在通道 85 以内，然后越过隔墙 84，以基本稳定的连续流动状态流向出口 64。为了保证有效地降低熔融金属的动能，重要的是
25 构成通道 85 的平面底板和竖直侧隔墙以尖角相接，以产生二次冲击的效果。

中间包出口 52 沿纵向与水口出口 64 交错排列，从而下落的液流 65 撞击到相邻的两个出口 64 之间的水口底板上。人们发现该系统可以形成一个浇注熔池，且该熔池刚好上升到浇注水口底部以上的高度，从而浇注熔池表面恰好在水口长槽底板以上，并与水口长槽内金属处于同一高度水平。在这样
30 的条件下，可以获得非常稳定的熔池状况，并且假如出口向下倾斜一定的

角度就可以获得平静的熔池表面。

值得注意的是，出口 64 设置在水口两个侧面的内端上，这样可以保证将熔融金属均匀地输送到水口中间附近的熔池中，从而避免在熔池的这个区域产生结壳。

- 5 三相点浇注储存槽 88 接收从中间包 18 落下的两股最外端熔融金属液流 65。中间包的两个最外端出口 52 是这样定位的，即每个储存槽 88 都接收一股撞击到恰好位于斜侧面 92 外侧的平直底板 91 上的液流。熔融金属对底板 91 的撞击导致金属向外散开，经过底板向外通过三相点浇注通道 95 到达出口 96，从而产生经过侧堰板面沿浇铸辊边缘向辊缝的向下、向内倾斜的熔融金属射流。三相点浇注过程中每个槽 88 内仅有一个浅且宽的熔融金属熔池，该熔池的高度受端壁 70 的上端面 89 的高度的限制。当储存槽 88 被充满时，熔融金属可以越过墙壁 89 回流到水口主长槽中，从而墙壁 89 作为挡堰来控制三相点浇注储存槽 88 的金属熔池深度，该熔池的深度足以使三相点浇注通道保持稳定的液流压差，从而通过三相点浇注通道获得平稳的金属液流，这样控制流量对于形成适当的带坯边部是很重要的。通过三相点通道的流量过大会导致带坯边缘产生膨肚，而流量过小在带坯中会产生结壳和“蛇蛋”缺陷。
- 10
- 15

- 三相点浇注系统 87 的下侧底 98 高于浇注熔池的表面，以避免在三相点区域熔池表面的冷却。此外，下侧底 98 向外、向上倾斜，这对于防止渣或其他杂质聚集在水口端部下面而发生堵塞是最理想的。而这种堵塞会妨碍气体和烟尘从浇注熔池中的排除，并有产生爆炸的危险。
- 20

- 图示的装置只是以举例方式而提出的，而本发明并不限于该装置的细节。对本发明来说，水口设置有三相点浇注系统并不是必须的，尽管这是目前水口的最佳形式。尽管在整个水口长度内隔墙 84 的高度最好是不变的，但出口之间的隔墙高度是可以降低的，甚至沿水口呈不连续状。另外内槽 85 的流量相对于水口底板 63 的其余部分可以升高或降低。应该认识到在不背离本发明精神和范围的前提下可以做各种改进，它包括本文所述的每一个特性及其组合。
- 25

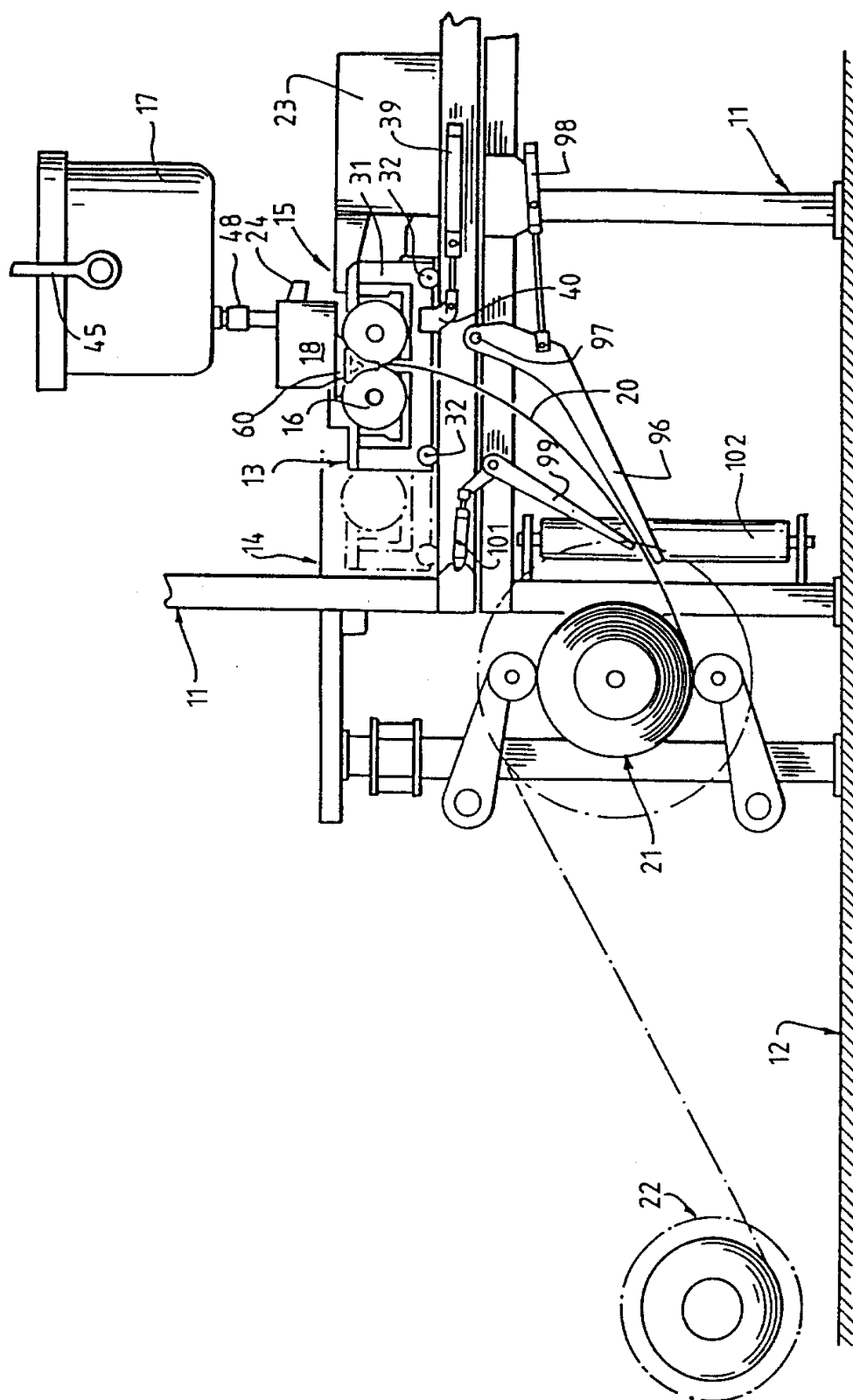


图 1

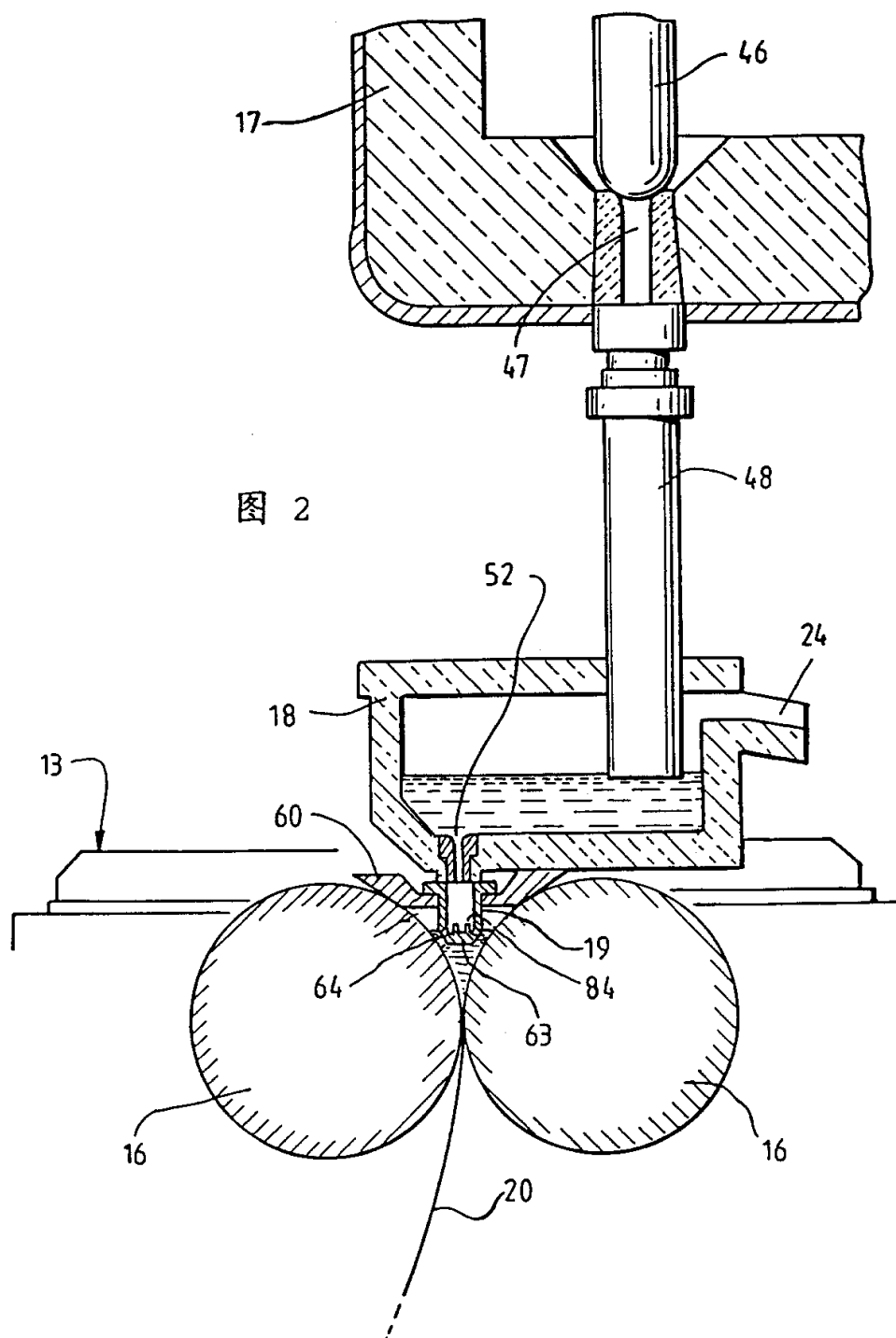
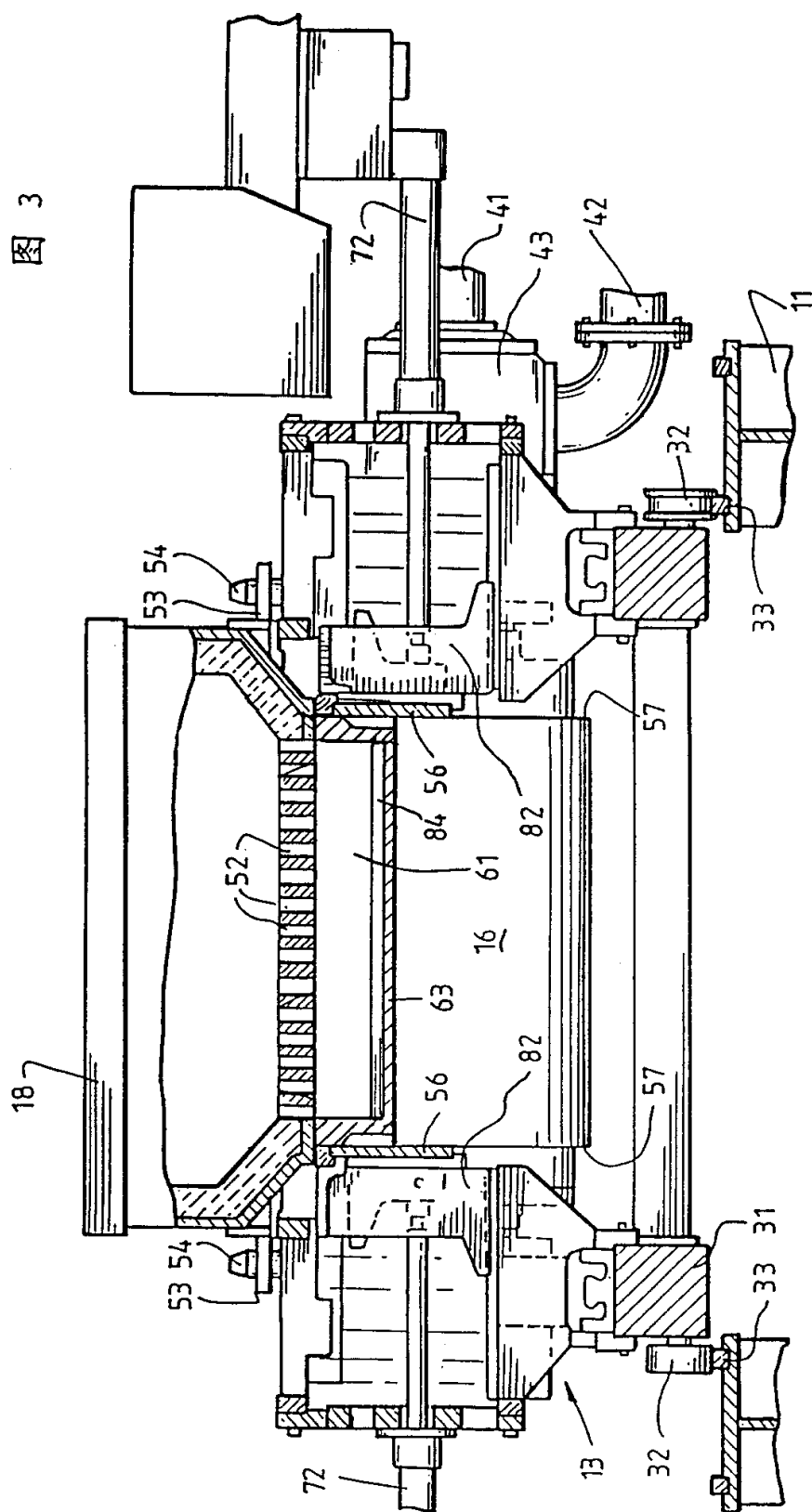


图 3



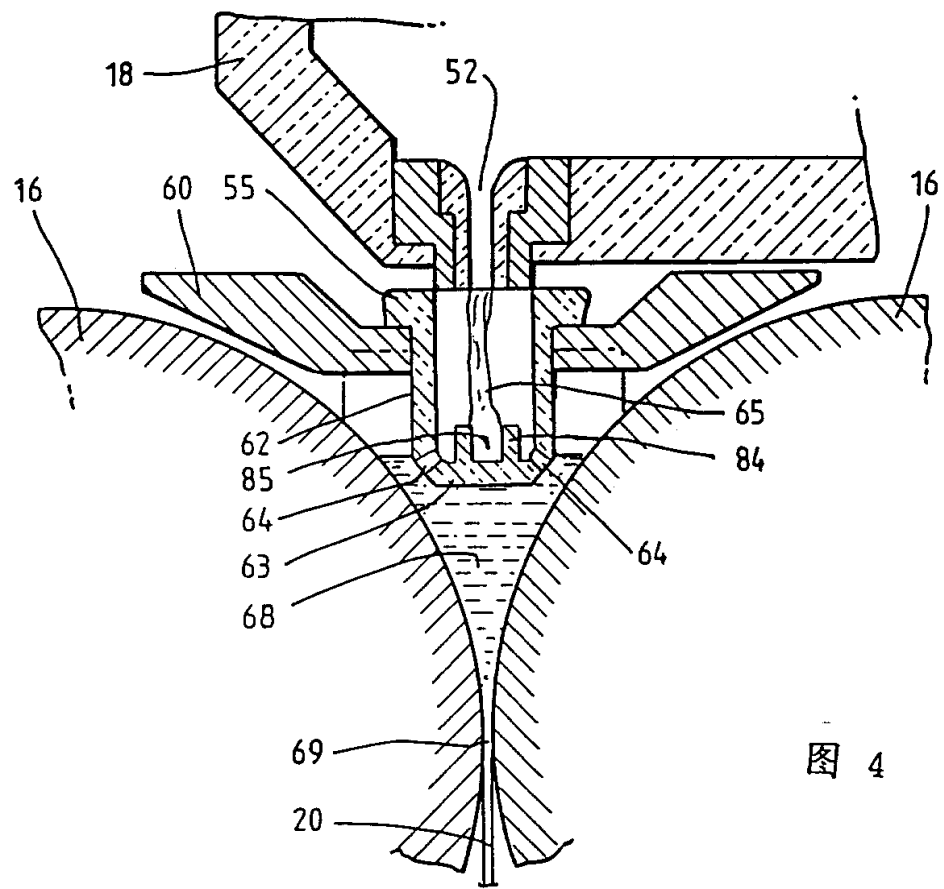


图 4

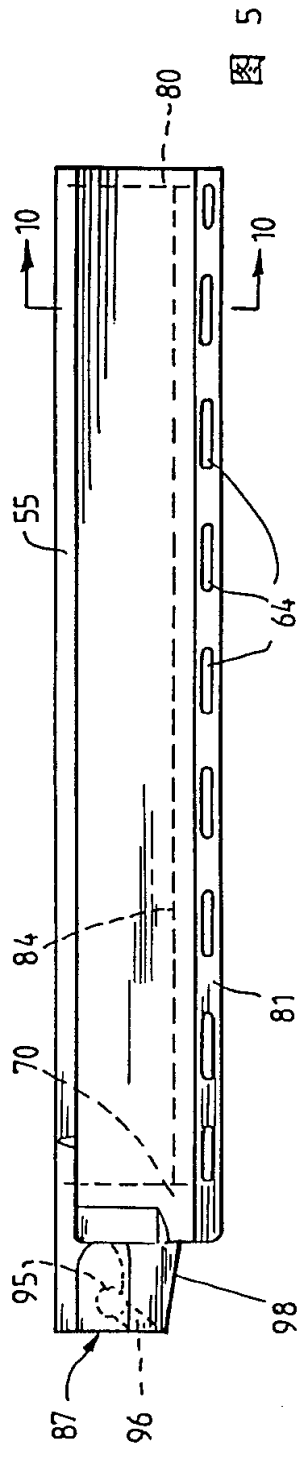


图 5

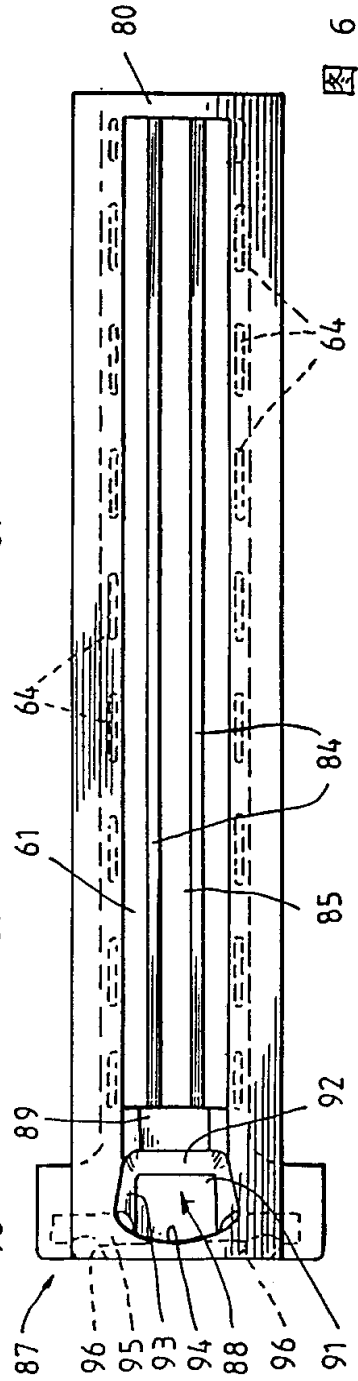


图 6

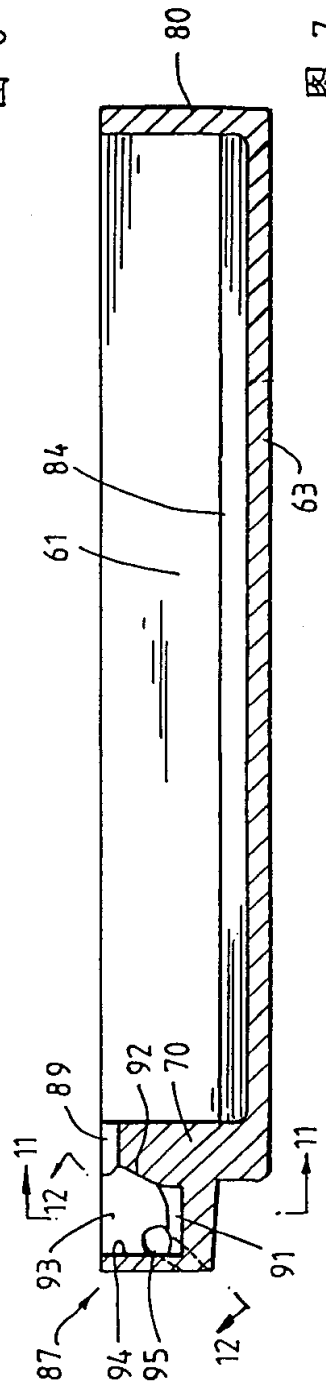


图 7

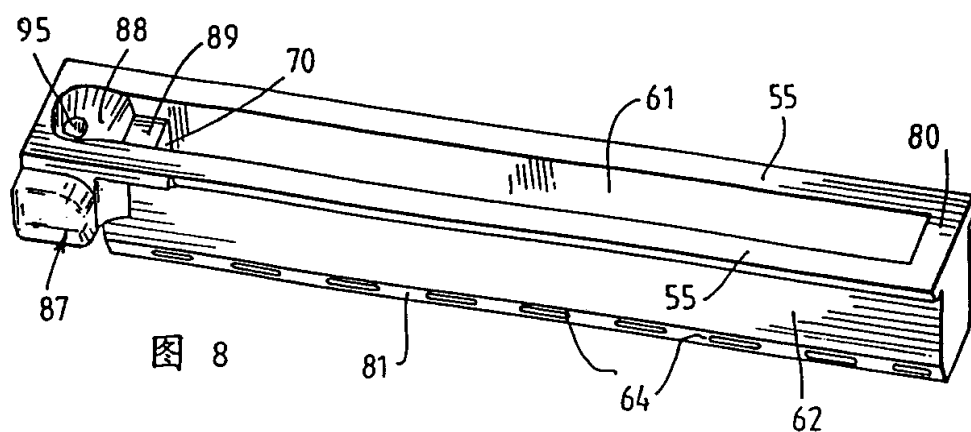


图 8

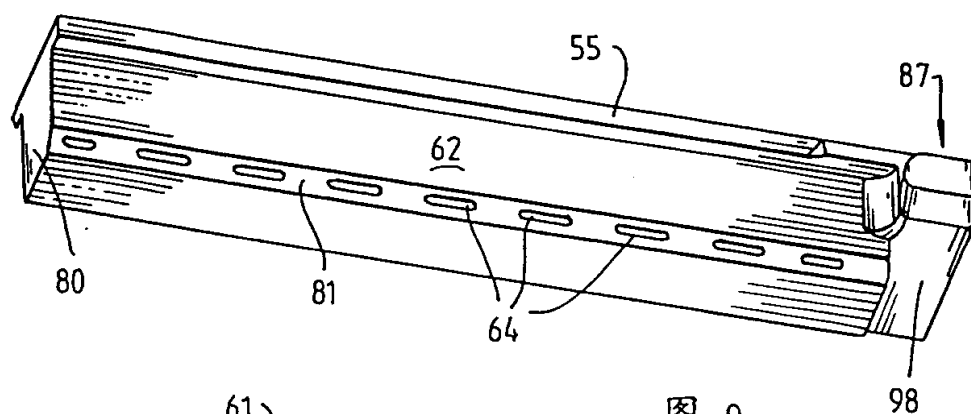


图 9

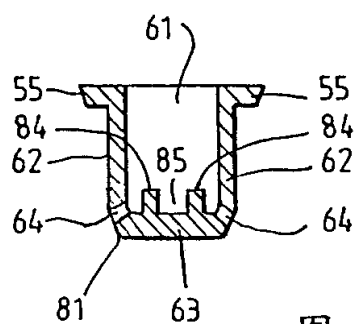


图 10

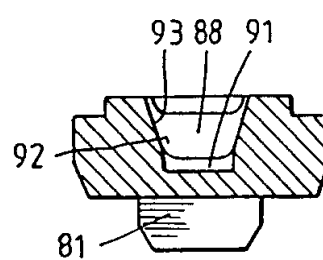


图 11

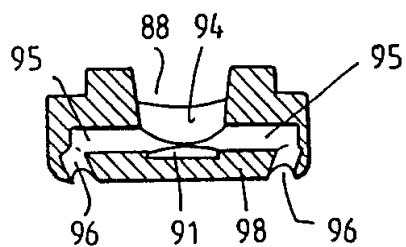


图 12