



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03810838.0

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1309505C

[22] 申请日 2003.4.11 [21] 申请号 03810838.0

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 12 [33] US [31] 10/121,567

[86] 国际申请 PCT/US2003/011263 2003. 4. 11

[87] 国际公布 WO2003/086683 英 2003. 10. 23

[85] 进入国家阶段日期 2004. 11. 12

[73] 专利权人 卡斯特里普公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 沃尔特·N·布莱杰德

安德鲁·格卢茨

[56] 参考文献

WO0139914A1 2001. 6. 7

US4211272A 1980. 7. 8

US5762126A 1998. 6. 9

US5816311A 1998. 10. 6

US5960855A 1999. 10. 5

审查员 李春华

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平 杨 梧

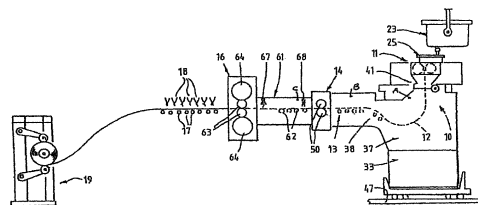
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

钢带的铸造装置和方法

[57] 摘要

辊铸造机(11)产生在铸辊(22)的铸造表面(22A)上形成的薄钢带(12),该钢带穿过与铸造辊表面(22A)相邻的第一机壳(37),并且可选择地穿过其后的第二机壳(61)。为了避免液态水与钢带(12)和铸造表面(22A)接触,机壳(37)和/或机壳(61)可以装备有喷雾嘴(71,72)和/或(67,68),操作该喷雾嘴在邻近钢带(12)喷射细雾,以在机壳(37)中产生氢气。如果氢气仅在机壳(61)中产生,则可以将两个机壳(37,61)互连,以便气体可以从机壳(61)流到机壳(37)。将机壳(37)和机壳(61)密封以保持正压以及小于周围大气的氧气含量,并且通过氢气的存在,减少第一机壳(37)和机壳(61)中的钢带上的氧化皮的形成。



1. 一种连续铸钢的方法，包括：

- (a) 在至少一个铸辊的冷却的铸造表面上形成钢液的铸池；
- (b) 移动该冷却的铸造表面以产生离开该铸池的铸造钢带；
- (c) 在该钢带离开铸池时，引导该钢带经过邻近铸造表面的第一机壳，并且可选择地经过其后的第二机壳；
- (d) 密封第一机壳，如果有的话也密封第二机壳，以阻止大气的进入；
- (e) 将水以细雾形式引入至少所述机壳之一，以在第一机壳内产生增长的氢气含量，同时避免液态水与钢带接触。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，第一和第二机壳是分别密封的，并且将水以细雾形式引入第一机壳，以在第一机壳内产生增长的氢气含量，同时避免液态水与钢带接触。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，将水以细雾形式引入第二机壳，以在第二机壳内产生增长的氢气含量，同时避免液态水接触钢带，此外，包括使具有增长的氢气含量的气体从第二机壳流向第一机壳的步骤。

4. 一种铸造钢带的装置，包括：

- (a) 一对大致在水平位置的铸辊，其间形成辊隙；
- (b) 金属输送系统，其在铸辊之间的辊隙上方输送钢液以形成支撑在铸辊上的钢液铸池；
- (c) 内部冷却铸辊的冷却系统；
- (d) 使所述铸辊在相反方向上相对旋转的驱动系统；
- (e) 所述铸辊具有冷却的铸造表面，以产生从辊隙向下输送的钢带；
- (f) 邻近铸辊的第一机壳，钢带从辊隙经过传输路径穿过该第一机壳；
- (g) 可选择的第二机壳，在钢带经过第一机壳之后穿过该第二机壳；
- (h) 密封第一机壳和第二机壳的机壳密封装置；
- (i) 至少一个喷雾器，操作该喷雾器将水以细雾形式喷射到至少所述机壳之一中，以在第一机壳中产生增长的氢气含量，同时避免液体水接触钢带。

5. 如权利要求 4 所述的装置，其中，第一机壳和第二机壳如果有的话是分别密封的，该喷雾器可以将水以细雾形式喷射到第一机壳中，以在第一机壳中产生增长的氢气含量，同时避免液态水接触钢带。

6. 如权利要求 4 所述的装置, 其中, 该喷雾器可以将水以细雾形式喷射到第二机壳中, 以在第二机壳中产生增长的氢气含量, 同时避免液态水接触钢带, 第一机壳和第二机壳被密封并且具有机壳之间互连的通道, 以使气体从第二机壳流向第一机壳, 从而在第一机壳中产生增长的氢气含量。

7. 如权利要求 4 所述的装置, 其特征在于, 其包括附加的钢带导向装置以将从辊隙向下输出的钢带导向第一机壳中的传输路径, 并且在第二机壳存在时, 将该钢带导向第二机壳中的传输路径。

8. 如权利要求 6 所述装置, 其特征在于, 其包括附加的钢带导向装置以将从辊隙向下输出的钢带导向第一机壳中的传输路径, 并且在第二机壳存在时, 将该钢带导向第二机壳中的传输路径。

9. 一种连续地铸造钢带的方法, 包括:

在一个或多个冷却的铸造表面上支撑钢液的铸池;

移动该冷却的铸造表面以产生离开该铸池的凝固的钢带;

当钢带离开铸池时, 提供第一机壳和第二机壳以包围该凝固的钢带, 这样, 该钢带暴露于第一机壳和其后的第二机壳中的隔离的大气条件;

密封第一和第二机壳以限制大气的进入;

使凝固的钢带穿过第一机壳和其后的第二机壳; 以及

将水引入第二机壳中以在第二机壳中产生增长的氢气含量, 同时避免液态水接触钢带。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 钢带以大约 1300°C 至 1150°C 的温度范围离开第一机壳。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的方法, 其中, 当钢带穿过第二机壳时, 水通过一个或多个沿钢带的至少一个表面的喷雾器引入。

12. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 水通过一个或多个向下对着钢带的上表面的喷雾器引入。

13. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 为了产生喷雾, 水是由气体推进剂通过一个或多个喷雾嘴强制地推进。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其中, 该气体推进剂是惰性气体。

15. 如权利要求 13 所述的方法, 其中, 该气体推进剂是氮气。

16. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 钢带通过一对夹送辊从第一机壳传到第二机壳。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 其中, 操作该夹送辊以减少钢带厚度最大达 5%。

18. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 最初, 在所述钢带的铸造开始之前, 用惰性气体清洗第一和第二机壳, 以便减少该机壳中的初始氧气含量。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其中, 该清洗将机壳中的初始氧气含量减少到大约 5%至 10%之间。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其中, 清洗气体是氮气。

21. 如权利要求 18 所述的方法, 其中, 在所述钢带的铸造期间, 第一机壳连续地充装惰性气体。

22. 如权利要求 18 所述的方法, 其中, 在所述钢带的铸造期间, 第一机壳中的氧气含量通过穿过其的钢带的连续氧化保持在小于周围大气的水平。

23. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 该凝固的钢带输出至热轧机, 当钢带产生时在其中热轧该钢带。

24. 如权利要求 9 所述的方法,

其中, 该凝固的钢带输出至热轧机, 当钢带产生时在其中热轧该钢带;

其中, 所述热轧机布置于第二机壳的出口处并且密封该机壳, 以便在该钢带离开第二机壳时热轧该钢带。

25. 一种铸造钢带的装置, 包括:

一对大致水平的铸辊, 在其间形成辊隙;

金属传输系统, 其将钢液传输到铸辊之间的辊隙中, 以形成该铸辊支撑的钢液的铸池;

冷却铸辊的冷却系统;

驱动系统, 其在相反的方向上旋转该铸辊, 以产生从辊隙向下输出的铸造带;

至少一个钢带导向装置, 将从辊隙向下输出的钢带导向传输路径, 该传输路径将钢带从辊隙取走;

密封的第一机壳, 以控制大气的进入并且通过所述传输路径的至少一部分包围钢带;

与第一机壳隔离的同样密封的第二机壳, 以控制大气的进入并且可以在钢带穿过第一机壳之后接收该钢带; 以及

至少一个喷雾器，操作该喷雾器向第二机壳中喷雾以在第二机壳中产生增长的氢气含量，同时避免液态水与钢带接触。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其中，至少一个喷雾器包括一个或多个安装在第二机壳中的喷雾嘴。

27. 如权利要求 25 所述的装置，其中，设置所述一个或多个喷雾嘴，以向钢带的上表面喷雾。

28. 如权利要求 25 所述的装置，其中，第一和第二机壳由一对夹送辊彼此隔离。

29. 如权利要求 28 所述的装置，其中，可操作该夹送辊以减少钢带的厚度。

30. 如权利要求 25 所述的装置，其中，进一步包括热轧机，设置该热轧机以便当钢带产生时热轧该钢带。

31. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述装置进一步包括：  
热轧机，设置该热轧机以便当钢带产生时热轧该钢带；

其中，所述热轧机设置在第二机壳的出口并且密封该第二机壳，以便在钢带离开第二机壳时热轧该钢带。

## 钢带的铸造装置和方法

### 技术领域

本发明涉及在钢带铸造机特别是双辊铸造机中的钢带的连续铸造。

### 背景技术

在双辊铸造机中，熔融金属被引入到一对相对转动的内部冷却的水平铸辊之间，这样，金属壳在移动的辊子表面上凝固并在其间的辊隙聚集，从而产生从辊隙向下传送的凝固的钢带产品。在此，词语“辊隙”用于表示铸辊最靠近在一起的总的区域。熔融金属可以从浇包流入到较小的容器，再从该容器流经位于辊隙上方的金属输出喷嘴，从而在辊隙上方形成支撑在各辊的铸造表面上并沿辊隙的长度延伸的熔融金属的铸池。尽管已经提出了替换装置如电磁挡板，但该铸池通常限定在与铸辊的端面保持滑动接合的侧板或挡板之间，以阻止铸池的两个末端溢出。

当在双辊铸造机中铸造钢带时，钢带以大约 1400°C 的高温离开辊隙，由于在如此高的温度下的氧化其会非常快速地生成氧化皮。这种生成的氧化皮会造成钢产品的重大损失。例如，在钢带冷却时，1.55mm 厚的钢带（典型的氧化皮厚度是 23 微米）的 3% 会从氧化中损失。此外，生成氧化皮导致了在进一步处理之前需要通过酸洗去除钢带的氧化皮以避免表面质量问题如轧制的氧化皮，并且特别地造成额外的复杂性，花费以及环境关系。例如，热带材料可以根据钢带铸造机直接传到轧机，其后，在盘绕之前，在输出辊道上冷却至卷取温度。然而，从钢带铸造机生出的热轧钢带材料的生成氧化皮进行地非常快，因此在其进入在生产线上的轧机之前，需要安装去氧化皮设备以立即对材料去氧化皮。即使在钢带没有热轧地冷却至卷取温度时，在其盘绕之前或在后面的工艺步骤中，通常都需要对钢带去氧化皮。

为了对付从双辊铸造机出来的钢带的快速地生成氧化皮的问题，已经提出了将新的成形钢带密封在密封的机壳或连续的这种密封机壳之中，为了抑制铸带的氧化，其中保存了受控的大气。该受控大气可以通过将非氧化气体

装入密封机壳或连续的机壳中产生。该气体可以是惰性气体如氮或氩或来自燃料燃烧器的废气。

美国专利 5762126 公开了一种限制高温钢带暴露于氧气的可选择相对简单和高能效的方法。使该钢带穿过机壳，其中，氧气通过氧化皮的形成从大气中提取。为了控制氧气进入到该密封大气和控制氧化皮形成的程度，充分地密封该机壳。在该操作方法中，可以快速地达到稳态条件，其中，不需要将非氧化性或还原性气体传送到机壳而得到低程度的氧化皮的形成。

美国专利 5816311 公开通过提供下游容器控制氧化皮形成的程度的方法，多组喷嘴在该下游容器中向钢带上喷射淬火介质。该淬火介质是甲醇，水，或在室温下，甲醇和其它淬火介质液体的混合。可以预期，在氮气环境中喷射水会因为水包含溶解氧而导致不可接受的氧气含量，并且水（水蒸气）分解成氧和氢会提供进一步的氧化；然而，意外地和意想不到地发现，如 5816311 专利所述，可以将钢带上的氧化物的厚度限制为不过 0.5 微米。此外，意外地发现，氧化物的程度对于没有酸洗的冷轧和钢带的金属涂层来说是可以容许的。然而，发现了钢带的淬火由于将应力和其它缺陷引入到钢带中，而导致了钢带的不均匀冷却。

国际专利申请 PCT/AU00/01478，母案申请序号 no.10/121567 基于该申请，公开了如何在热铸钢带穿过的下游机壳中，通过以良好的喷雾形式引入水以在该机壳中产生水蒸气从而廉价和有效地产生充分地非氧化大气。为了在机壳中产生正压，该正压充分地阻止大气的进入，水蒸气的产生提高了机壳内气体的容积。也可以在机壳内产生增长的氢气含量以显著地减少机壳中氧气的含量以及减少钢带的氧化的速度。在国际申请 PCT/AU00/01478 的公开中，为了避免铸池暴露于水或水蒸气，认为有必要隔离机壳，水蒸气从该机壳产生并且铸辊暴露于该机壳。我们意外地发现，通过在细喷雾器中引入水，水至水蒸气的转化和氢气的产生是非常容易的，这样，可以通过使机壳和细喷雾器引入的下游机壳之间具有气体流动连通，和/或直接将细喷雾器引入到铸辊暴露的机壳中，在铸辊暴露的机壳中产生增长的氢气含量。通过直接将细喷雾器引入到铸辊暴露的机壳中，也可以省略分离的下游机壳。

## 发明内容

本发明提供了一种连续铸钢的方法，包括：

- (a) 在至少一个铸辊的冷却的铸造表面上形成钢液的铸池;
- (b) 移动该冷却的铸造表面以产生离开铸池的凝固的钢带;
- (c) 在钢带离开铸池时, 引导该钢带经过邻近铸辊表面的第一机壳, 以及可选择的其后的第二机壳;
- (d) 分别地密封第一机壳和第二机壳(如果有的话)以阻止大气的进入, 或通过所述机壳之间的互连使气体从第二机壳流到第一机壳; 以及
- (e) 将细雾形式的水引入至少所述机壳之一, 以在第一机壳内产生增长的氢气的含量, 同时避免液态水与钢带和铸辊的铸造表面的接触。

在此, “细雾”是指喷雾, 通常, 水蒸发并且在到达钢带表面之前转变成水蒸气。虽然仍有零星的水滴到达钢带, 但是其目的是避免液态的水与钢带的接触。在钢带上太多的水会导致钢带的不均匀冷却。精确的水滴尺寸和细雾形式的水的尺寸范围依赖于在细雾喷射的机壳中钢带的温度, 和在机壳中喷雾嘴的位置以及它们离钢带的距离。特别地, 相对于水滴尺寸和范围, 在第一机壳中喷射细雾的位置是很灵敏的, 以避免液态水与铸辊的铸造表面的接触。为了避免液态水接触钢带和铸造表面, 应当根据几何形状为具体的实施方式以及产生的氢气选择水滴尺寸和细雾的范围, 以提供操作的灵活性。

引入细雾形式的水以产生水蒸气的步骤同样在其引入的机壳即第一机壳或第二机壳中产生正压。然而, 如果细雾是喷到第二机壳中, 而不是第一机壳, 那么第一和第二机壳直接地互连, 或者由一个或多个机壳通过其间的通道彼此隔开, 气体可以通过该通道从第二机壳流到第一机壳。该通道可以与钢带从第一机壳到第二机壳移动通过的通道相同或不同。无论如何, 只要足够在第一机壳中提供正压, 并且当第二机壳时, 相对于外部大气, 具有减少的氧气含量和增长氢气含量, 就不需要完全密封第一机壳和/或第二机壳。

在实施方式中, 为了避免液态水与钢带和铸辊的冷却的铸造表面接触, 将细雾喷射到第二机壳中以产生氢气, 该氢气通过连接通道流到第一机壳中, 此外, 可以将细雾形式的水引入第一机壳中以产生水蒸气以及增长的氢气含量。

在可选的实施方式中, 第一机壳和第二机壳可以分别地密封以阻止大气的进入, 并且为了避免液态水与钢带和铸辊的铸造表面的接触, 可以将细雾形式的水引入到第一机壳中以产生增长的氢气含量。该细雾形式的水也可以



在第一机壳中产生水蒸气以产生正压，并且避免大气进入到该第一机壳中。在这个实施方式中，为了避免液态水与钢带的接触，另外可以将细雾形式的水引入到第二机壳中以产生增长的氢气含量和/或产生能产生正压的水蒸气。

在任一实施方式中，钢带可以导向穿过第一机壳并且在传输路径上通过所述连接通道进入第二机壳中。可选择地，该钢带可以沿传输路径经过第二通道，和/或经过隔离于所述第一通道的连接室从第一机壳导入第二机壳，经过该连接室气体在机壳之间流动。

本发明进一步提供了一种铸造钢带的装置，包括：

- (a) 一对大致在水平位置的铸辊，其间形成辊隙；
- (b) 金属输送系统，在铸辊上面输送钢液以形成在铸辊上支撑的钢液铸池；
- (c) 冷却该铸辊的冷却系统；
- (d) 使该铸辊在相反方向上相对旋转的驱动系统；
- (e) 所述铸辊具有冷却的铸造表面，以产生从该辊隙向下输送的钢带；
- (f) 邻近铸辊的第一机壳，钢带从辊隙经过传输路径穿过该第一机壳；
- (g) 可选择的第二机壳，在钢带经过第一机壳之后穿过该第二机壳；
- (h) 机壳密封装置，其分别密封第一机壳和第二机壳，或具有在第一和第二机壳之间的互连装置，该互连装置保证机壳之间的气体的流动；以及
- (i) 一个或多个喷雾器，为了避免液体水接触钢带，操作该喷雾器将细雾形式的水喷射到至少所述机壳之一中，以在第一机壳中产生增长的氢气的含量。

细雾喷雾器进一步可以在第一和第二机壳的一个或两个之中产生水蒸气。

铸造钢带的装置也可以具有钢带导向装置以将从辊隙向下输出的钢带导向第一机壳中的传输路径，以及第二机壳中的传输路径。

第一和第二机壳可以通过能够使气体在二者之间流动的连接通道互连，并且为了避免液态水接触钢带，喷雾器可以包括安装在第二机壳中的一个或多个喷雾嘴，该喷雾嘴可以将细雾喷射到邻近钢带的机壳中，从而在两个机壳中产生水蒸气以及增长氢气的含量。

在所述实施方式中，铸造钢带可以传送到热轧机，当钢带产生时在该热轧机中热轧钢带。该钢带可以在进入该热轧机之前离开第二机壳，在本实施方式中，该热轧机可以包括一对轧辊，钢带在该轧辊之间穿过以离开第二机

壳。然而，当钢带进入轧机时，该钢带也可以保持在第二机壳中，或者该轧机可以定位在第一和第二机壳之间。该轧机的定位可以通过相对轧辊或轧机的壳体密封第二机壳得到。

#### 附图说明

为了更全面地解释，将参照附图详细地描述特定的实施方式，其中：

附图 1 是穿过根据本发明构造并操作的钢带铸造和辊轧设备的垂直截面图；

附图 2 表示结合到该设备中的双辊铸造机的主要部件，其包括有第一热轧钢带机壳；

附图 3 是穿过该双辊铸造机的垂直截面图；

附图 4 是穿过该铸造机的末端的截面图；

附图 5 是图 4 中线 5-5 上的截面图；

附图 6 是图 4 中线 6-6 上的视图；

附图 7 表示铸造机下游的设备的截面图，其包括第二钢带机壳和同一直线上的轧机；

附图 8 表示结合了附加的喷雾器的改进的实施方式。

#### 具体实施方式

附图 1 至 7 中的铸造和辊轧设备包括由 11 表示的双辊铸造机，其产生的铸造钢带 12 经过传输路径 10 穿过导向台 13 到达夹送辊台 14。在离开夹送辊台 14 之后，钢带经过热轧机 16，在其中热轧以减少其厚度。轧制的钢带离开轧机，经过输出辊道 17，在该输出辊道上该钢带可以通过来自水管 18 的细雾强制冷却，其后到达卷取机 19。

双辊铸造机 11 包括主机框架 21，其支撑一对平行的具有铸造表面 22A 的铸辊 22。在铸造操作期间，熔融金属从浇包经过耐火的浇包出口管 24 至中间包 25，其后，经过铸辊 22 之间的辊隙 27 上面的金属输出喷嘴 26。如此传送的熔融金属形成了铸辊 22 的铸造表面 22A 支撑的铸池 30。该铸池 30 在辊的末端由一对侧面闭合挡板或板 28 限定，该挡板由一对包括连接于侧面板夹 28A 的液压缸单元 32 的推进器 31 应用于辊的阶梯末端。铸池 30 的上表面 30（通常称作月牙面）可以上升到输出喷嘴 26 的下端，这样，输出

喷嘴的下端浸入在该铸池中。

铸辊 22 是内部水冷的，这样，金属壳在铸辊的移动铸造表面上凝固，并且在辊之间的辊隙聚集以产生从辊之间的辊隙向下传送的铸造钢带。

在铸造操作开始时，随着铸造条件的稳定，产生了较短长度的带有缺陷的钢带。在连续铸造确定之后，铸辊轻微地移开，然后再次聚集以使该钢带的前端以澳大利亚专利申请 27036/92 所描述的方式脱离，以便形成随后铸造钢带的无瑕疵的前端。有缺陷的材料落入位于铸造机 11 下方的废料箱 11 中，此时，通常从支点向铸造机出口一侧向下悬挂的摆动挡板 34 摆过铸造机出口以将铸造钢带的无瑕疵的末端导向到导向台 13 上，该铸造带从导向台提供给夹送辊台 14。然后，在钢带传送到导向台 13 与连续的导向辊 36 接合之前，挡板 34 退回其悬挂位置以使钢带 12 在铸造机下方悬挂成环形。

双辊铸造机可以是在已经授权的澳大利亚专利 631728 和 637548 以及美国专利 5184668 和 5277243 中详细说明和描述的类型，相应的构造可以参考这些专利，但不构成本发明的一部分。

在铸辊和夹送辊台 14 之间，新形成的钢带密封在 37 表示的第一机壳中，该机壳在邻近铸辊 22 的铸造表面 22A 限定了密封的空间或大气 38。第一机壳 37 由多个单独的墙壁部分构成，该墙壁部分以不同的连接装置安装到一起以形成连续的密封墙壁。机壳 37 包括在双辊铸造机上形成以密封铸辊的墙壁部分 41，和密封墙壁 42，当废料箱在其操作位置时，其可以在墙壁部分 41 下面向下延伸以接合废料槽 33 的上部边缘。废料箱和密封墙壁 42 可以通过密封装置 43 连接，其由装配到废料箱的上部边缘的凹槽中的陶瓷纤维绳和装配墙壁部分 42 的下端的啮合平面密封垫 44 形成。废料箱 33 可以安装到装配有在轨道 47 上运行的轮 46 的车辆 45 上，由此，废料箱可以在铸造操作之后移动到废料排放位置。当废料箱在操作位置时，可操作螺旋千斤顶单元 40 将其从车辆 45 抬起，这样，废料箱向密封墙壁 42 推动并压缩密封装置 43。在铸造操作之后，释放千斤顶单元 40 以将废料箱下降到车辆 45 上，以使其移动到废料排放位置。

第一机壳 37 进一步包括在导向台 13 周围布置并且连接夹送辊台 14 的框架 49 的墙壁部分 48，该夹送辊台包括一对夹送辊 50，机壳 37 相对该夹送辊由滑动密封装置 60 密封。因此，钢带通过在该对夹送辊 50 之间穿过并且进入 61 表示的第二机壳离开第一机壳 37，钢带经过第二机壳传送到热轧机

16. 第一机壳墙壁部分的大部分可以衬耐火砖，废料箱 33 可以衬耐火砖或塑制耐火材料衬套。可选择地，第一机壳墙壁部分的全部或部分可以由内部水冷的金属板形成。在铸辊周围的机壳墙壁部分 41 由具有凹口 52 的侧板 51 形成，当侧挡板 28 由气缸单元 32 压向辊的末端时，该凹口适于贴身地接收侧挡板夹 28A。侧挡板夹 28A 和机壳侧墙壁部分 51 由滑动密封装置 53 密封以保持第一机壳 37 的密封。密封装置 53 可以由陶瓷纤维绳形成。

气缸单元 32 穿过机壳部分 41 向外延伸，并且在这些位置第一机壳 37 由装配到气缸单元的密封板 54 密封，以便当驱动气缸单元向辊的末端压侧板时，该密封板与机壳墙壁部分 41 接合。推进器 31 也移动通过气缸单元 32 的驱动移动的耐火滑块 55，以密封机壳顶部的槽 56，侧板通过该槽最初插入到机壳中并且插入到夹 28A 中，以应用于辊。当驱动气缸单元将侧挡板应用于辊时，第一机壳 37 的顶部由中间包，侧挡板夹 28A 和滑块 55 密封。这样，在铸造操作之前，密封整个机壳 37 以在铸辊 22 的铸造表面 22A 的附近建立密封空间 38。

钢带可以限制在第二机壳 61 的隔离的环境中直到热轧机 16，第二机壳 61 可以隔离于第一机壳 37。轧机 16 包括一连串轧制线辊 62 以水平地将钢带穿过第二机壳 61 导向轧机 16 的工作辊 63，该工作辊置于两个大支撑辊 64 之间。第二机壳 61 在相对夹送辊 50 的一端由滑动密封装置 66 密封，在相对轧机 16 的工作辊 63 的另一端由滑动密封装置 66 密封。滑动装置 65 和 66 可以由旋转的密封辊替代，以分别在夹送辊和轧缩辊附近运行钢带。

为了避免液态水接触钢带，第二机壳 61 装配有一对喷雾嘴 67 和 68，当钢带穿过第二机壳时，可操作每一喷雾嘴在邻近钢带的表面喷射水滴的细雾，从而在第二机壳内产生水蒸气。喷雾嘴 67 安装在夹送辊台 14 的下游的机壳 61 的顶部。喷嘴 68 位于轧机 16 的前面的机壳 61 的另一末端。喷嘴 67 和 68 可以是标准的市场上可买到的喷雾嘴，其可操作气体推进剂以产生水的细雾。在本发明的示例方法中，该气体推进剂可以是惰性气体如氮气。在典型的设备中，该喷嘴在 400kPa 左右的氮气压力下操作。尽管对水压没有要求，可以以 100 - 500kPa 的压力提供水。设置喷嘴在第二机壳 61 内产生横穿钢带的宽度的细雾以产生水蒸气。

在示例的铸造机的操作中，在铸造开始之前，最初可以用氮气清洗第一机壳 37 和第二机壳 61。在铸造之前，启动喷雾器以便热钢带一进入第二机

壳 61, 就在该机壳内产生水蒸气, 从而产生阻止大气进入的正压。氮的供给可以在铸造开始之后终止。最初, 钢带从第一机壳 37 吸收全部的氧气以在钢带上面形成厚的氧化皮。然而, 第一机壳 37 的空间 38 的密封将包含在大气中的氧气的进入控制在氧气充分地由钢带吸收的数量之下。这样, 在开始的初始阶段之后, 第一机壳 37 中的氧气含量将耗尽, 并且限制了氧气氧化钢带的有效性。这样, 钢带上的氧化皮的形成不需要保持对第一机壳 37 的空间 38 的氮气供给而得到控制。

如前所述, 在第一和第二机壳 37 和 61 的隔离处, 夹送辊 14 具有在夹送辊 50 上滑动的滑动密封装置 60, 65。夹送辊和密封装置有效地阻止来自第二机壳 61 的液态水的回流, 但是, 在夹送辊 50 的两个末端周围, 夹送辊台 14 提供气体流动通道, 气体可以通过该流动通道从第二机壳 61 流向第一机壳 37。应当发现, 在设备的操作中, 由该互连的通道造成的两个机壳之间互通对允许增长的氮气含量从第二机壳 61 进入第一机壳 37 来说是足够的。这可以通过下述结果表示, 该结果由附图中所示的双辊铸造机和辊轧设备的操作, 以及带和不带该细喷雾嘴 67 和 68 的试验得到。在第一机壳 37 和第二机壳 61 中的大气的气体取样在附图 1 表示的位置 A, B 和 C 进行, 其具有下面表 1 中记录的下述气体分析。在分析的大气中, 剩余的气体是氮气( $N_2$ )。

表 1

	氧气 ( $O_2$ )	水 ( $H_2O$ )	氢气 ( $H_2$ )	一氧化碳 (CO)	二氧化碳 ( $CO_2$ )
	(vol%)	(vol%)	(vol%)	(vol%)	(vol%)
铸池	0.2	0.11	0.10	0.05	<0.01
A 第一机壳	2.5-1.0	2.25-0.6	0.4-0.15	0.2-0.0	0.36-0.06
B 第一机壳	3.0-1.0	2.1-0.3	0.4-0.1	0.13-0.0	0.2-0.0
C 第二机壳	0.5	1.6-0.7	0.5-0.31	0.08-0.0	0.01-0.0

可以看到, 尽管第一机壳 37 中的氢的含量小于第二机壳 61 的含量, 但是其实质上通过第二机壳 61 中细喷雾嘴的操作仍然在增长。在第一和第二机壳 37, 61 中增长的氢气含量与氧气含量的显著下降和氧化皮形成的显著减少有关。进一步看到, 在第一和第二两个机壳中存在表示水蒸气存在的上

升的湿气含量，并且两个机壳由于水蒸气的存在而处于正压下。增长的氢气含量可以通过在第二机壳内钢带周围的高温条件下的细雾形式的水分子的催化反应解释。水分子形成的氧气在钢带穿过第二机壳的初始通道的同时，通过钢带的氧化吸收，从而产生了充足的氢气的数量。随后，钢带氧化由氢气和在第二机壳内限制大气气体进入的正压抑制，但是该氧化对保持第二机壳中的氢气含量和在钢带上产生非常薄的氧化皮层是足够的，该氧化皮是在热轧上所需的以避免轧辊咬入轧件中的粘着。已经发现，将在第二机壳 61 中的极端潮湿的环境中生产的非常薄的氧化皮层用作牢固粘着的润滑剂，其在轧机中使轧辊磨损和操作难度减少到最小。同时，因为细喷雾器在第二机壳中形成水蒸气，避免了钢带与液态水的接触，并且如果不消除，将充分地减少了钢带的不均匀冷却的前景。

附图 8 表示铸造和辊轧设备的变形，其通过安装附加的喷雾嘴 71, 72 以在第一机壳 37 中产生细水雾。除了这些附加的喷雾嘴之外，图 8 所示的设备与如前所述的相同。因此，在附图 8 中的其它部件用与附图 1 中相同的附图标记表示。喷雾嘴 71, 72 与喷嘴 67, 68 相似，并且为了避免液态水与钢带接触，它们可以在相似的方式和相同的条件下操作，以在钢 12 的表面附近喷射细水雾。进一步，喷雾嘴 71, 72 朝着机壳 37 的出口端布置以减小液态水与铸辊 22 的铸造表面 22A 接触的可能性。可以将 73 表示的挡板门密封装置安装在喷雾嘴 71, 72 和铸辊之间的位置，以进一步减小这一风险。

从附图 8 还可以知道，可以在第一机壳 37 中通过喷嘴 71, 72 喷射的细雾得到具有增长的氢气含量的操作，而不需要第二机壳 61 中喷嘴 67, 68 的操作，甚至第二机壳 61 的存在。

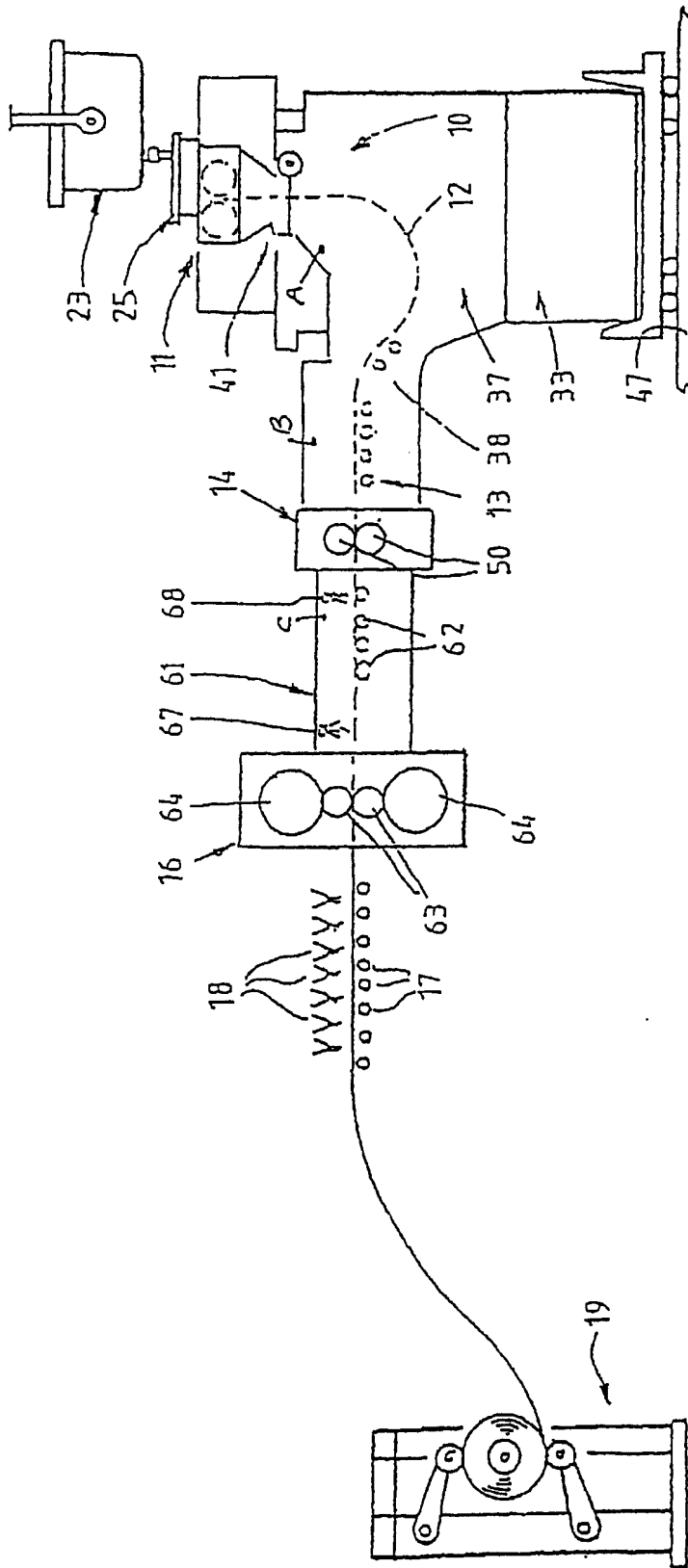


图 1

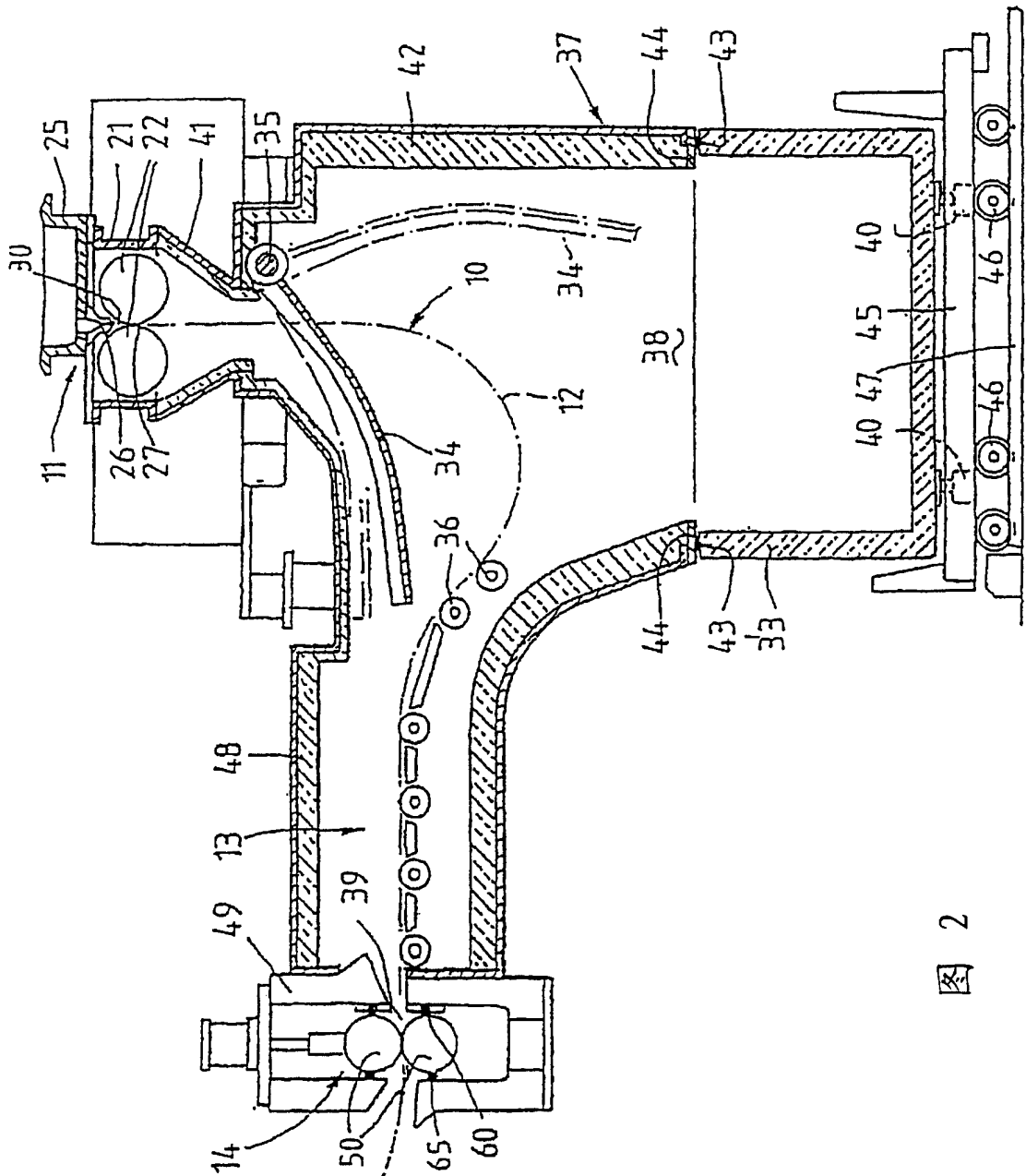


图 2



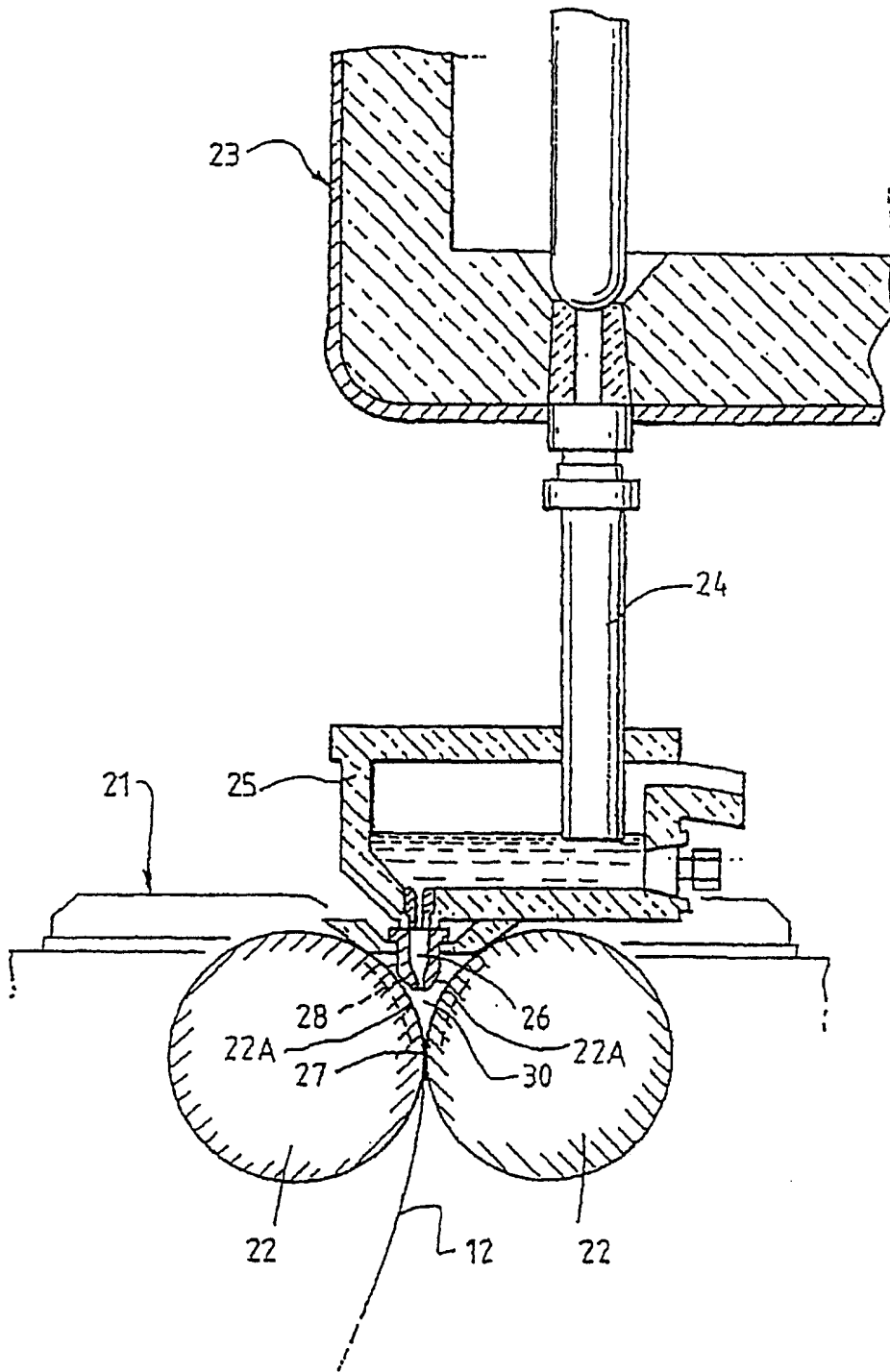


图 3

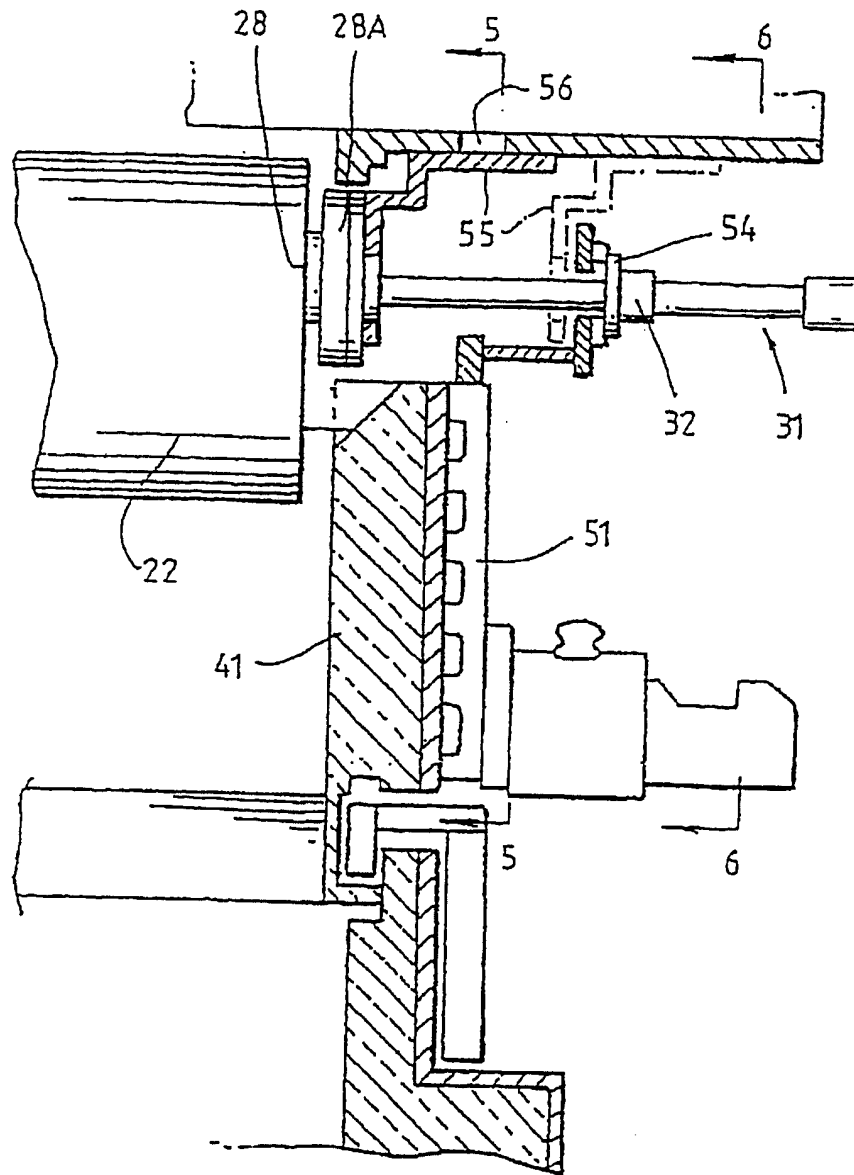


图 4

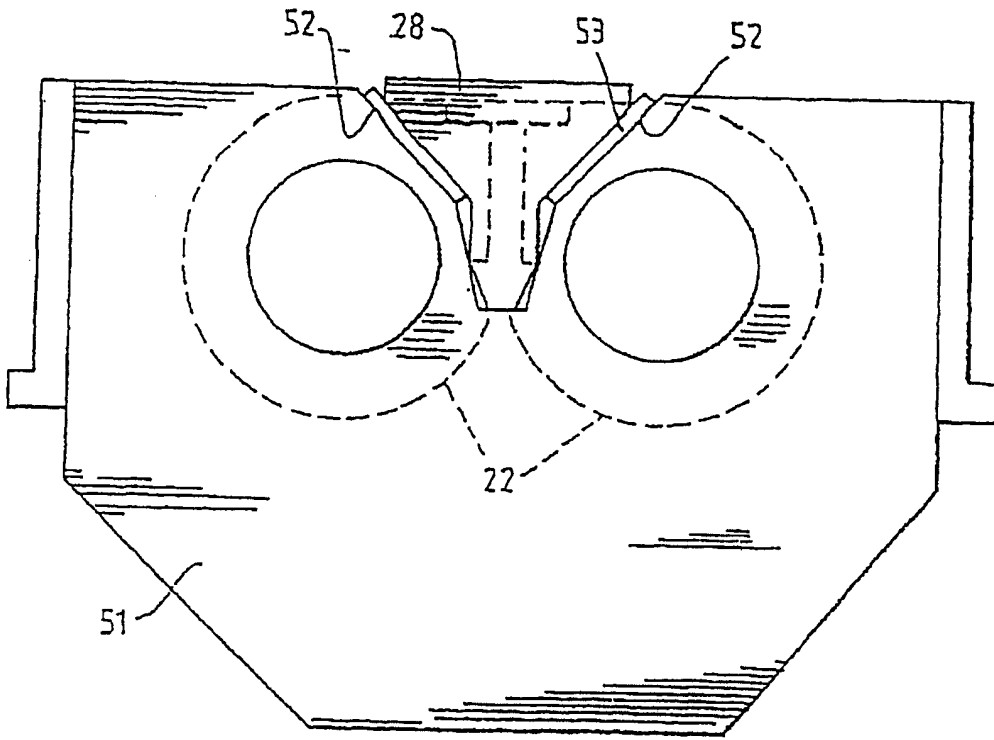


图 5

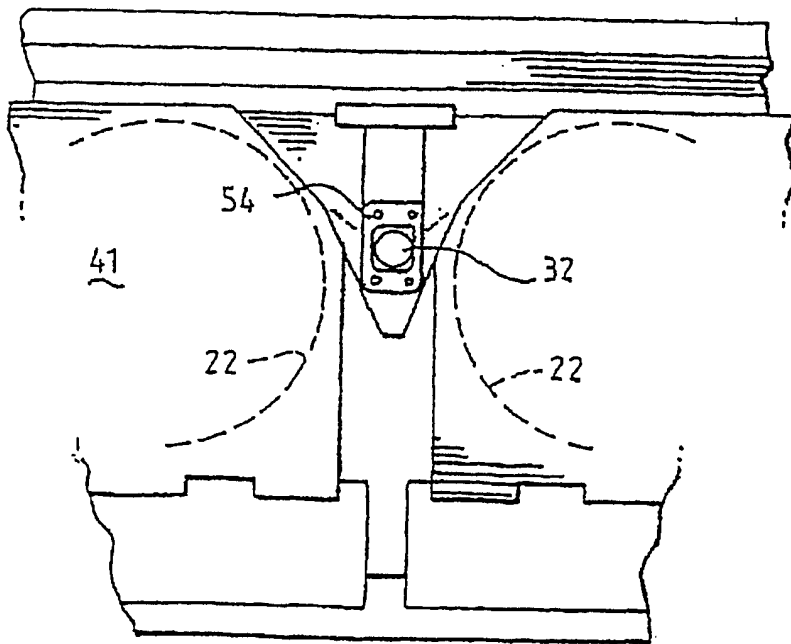


图 6

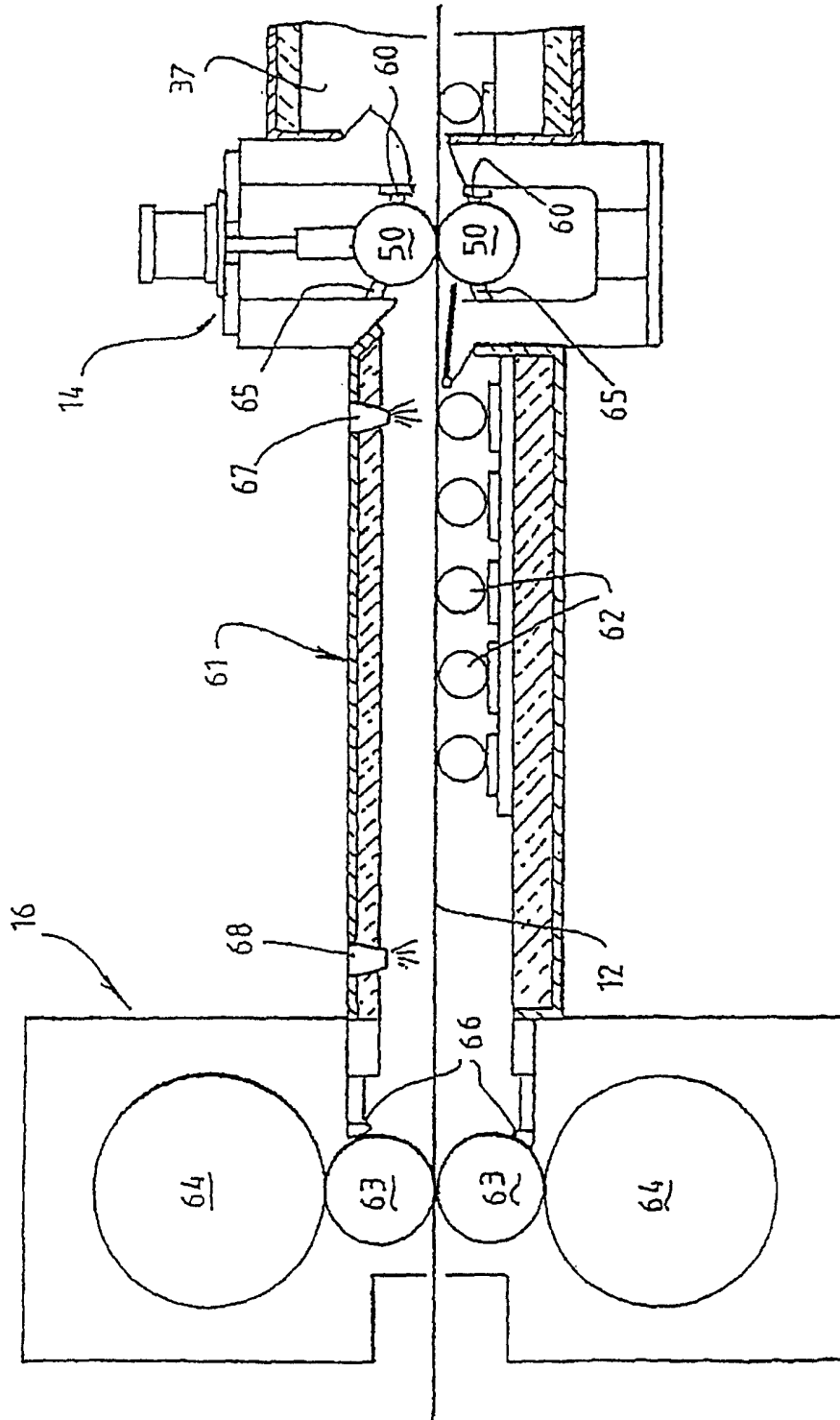


图 7

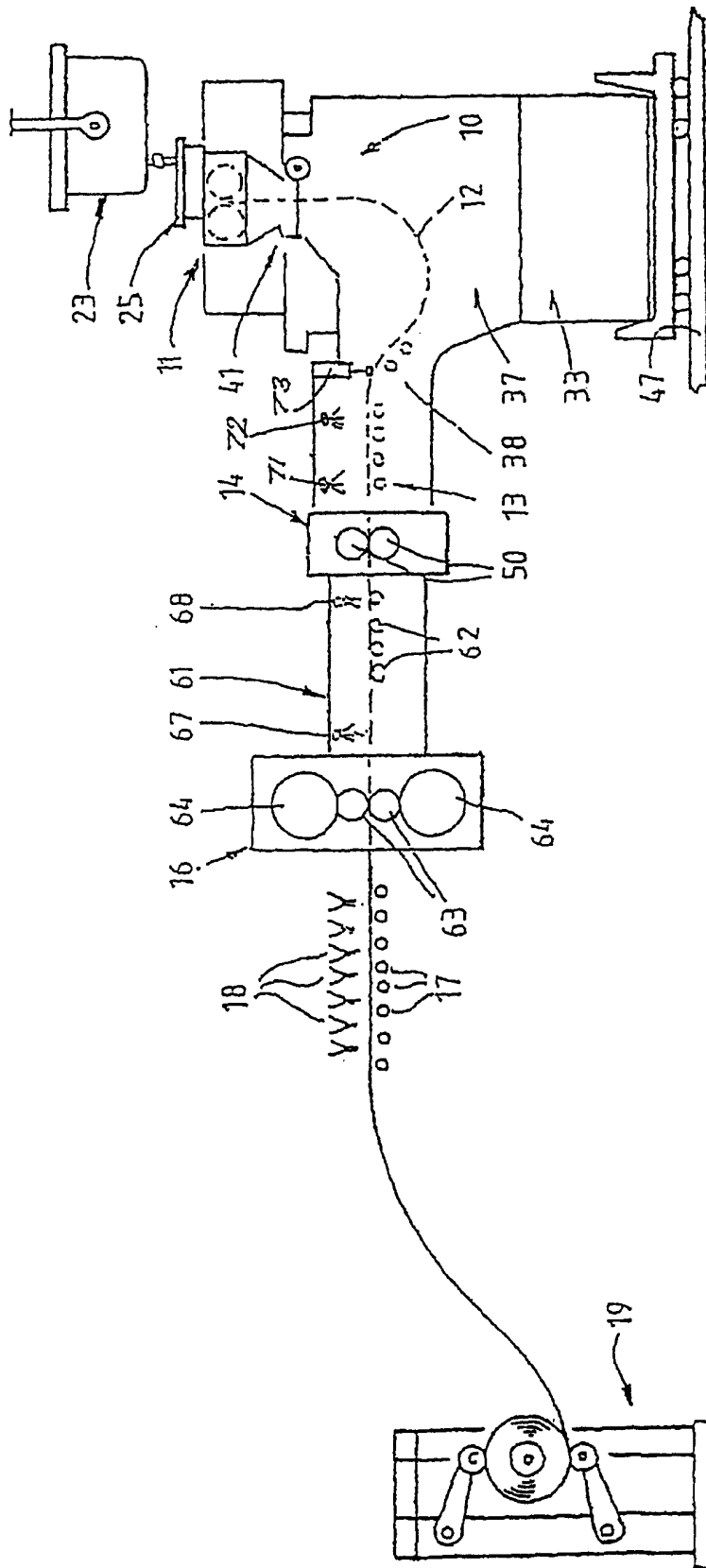


图 8