



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102015155 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 200980115398. 0

(22) 申请日 2009. 02. 27

(30) 优先权数据

61/037, 714 2008. 03. 19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 10. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/000368 2009. 02. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02009/115877 EN 2009. 09. 24

(73) 专利权人 纽科尔公司

地址 美国北卡罗来纳州

专利权人 西门子公司

(72) 发明人 哈罗德·B·里斯 安斯加·格鲁斯

詹姆斯·D·爱德华兹

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平

(51) Int. Cl.

B22D 11/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1239025 A, 1999. 12. 22,

JP 特开平 11-156494 A, 1999. 06. 15,

US 2002/0124990 A1, 2002. 09. 12,

CN 1374893 A, 2002. 10. 16,

CN 1204986 C, 2005. 06. 08,

审查员 黄威

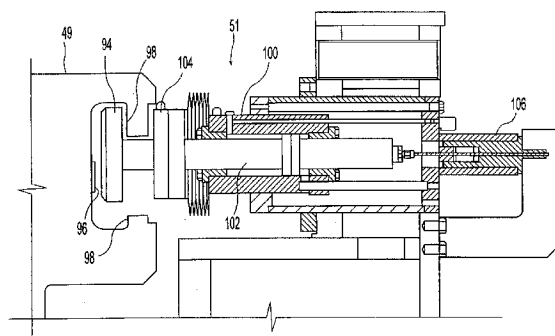
权利要求书5页 说明书12页 附图15页

(54) 发明名称

使用铸辊定位的带材铸造设备

(57) 摘要

一种用于连续铸造薄钢带的设备和方法, 包括: 一对可相对旋转的横向定位成在其间形成辊隙以便能够铸造薄铸带的铸辊; 按需要使各铸辊独立地移动趋近和离开基准位置的致动器; 感知铸辊相对于给定基准位置的位置并生成表明各铸辊位置的电信号的位置传感器; 和接收电信号并使致动器按需要移动铸辊的控制系统。可设置作用力传感器, 用于感知施加于带材上的作用力, 并生成表明感知到的作用力的电信号; 另外, 控制系统可接收表明感知到的作用力的电信号, 并使致动器根据电信号按需要改变铸辊的位置。



1. 一种用于连续铸造金属带材的设备,包括:

(a) 一对可相对旋转的铸辊,这对铸辊的铸造表面横向定位成在其间形成辊隙,通过该辊隙能够铸造薄铸带,并且熔融金属的铸池能够形成在辊隙上,并被支承在辊隙上方的铸造表面上;

(b) 至少一个致动器,用于按需要使各铸辊独立地横向移动趋近和离开给定的基准位置;

(c) 位置传感器,用于感知铸辊相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号;和

(d) 控制系统,能够接收表明各铸辊位置的电信号,并使致动器移动铸辊到用于铸造金属带材的相对于给定基准位置的期望位置。

2. 如权利要求1所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

设置有独立的致动器,以按需要相对于给定基准位置独立地移动各铸辊的各端。

3. 如权利要求1或2所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

致动器从由伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器和磁致伸缩致动器构成的组中选择,并能够独立地移动铸辊,以改变各铸辊与给定的基准位置之间的距离。

4. 如权利要求1所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还包括:

作用力传感器,用于感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明施加于带材上的作用力的电信号;并且

所述控制系统能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并使至少一个致动器根据感知到的施加于带材上的作用力独立地移动铸辊。

5. 如权利要求1所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,设置有独立的位置传感器,以在各铸辊的各端独立地感知铸辊相对于给定基准位置的位置。

6. 如权利要求5所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,在各铸辊的各端设置独立的致动器,以按需要各铸辊的各端独立地改变铸辊之间的距离。

7. 如权利要求5或6所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还包括:

作用力传感器,位于各铸辊的各端,用于感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号;并且

所述控制系统能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并按需要根据感知到的施加于带材上的作用力,在各铸辊各端使致动器移动。

8. 如权利要求7所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收并组合表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并按需要根据组合的电信号,使致动器改变铸辊的位置。

9. 如权利要求7所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并组合来自一个铸辊一端的电信号与来自另一铸辊相应端的电信号,并按需要根据组合的电信号,使致动器改变铸辊的位置。

10. 如权利要求5或6所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还具有

作用力传感器,位于各铸辊的各端,用于感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号;并且

所述控制系统能够接收表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并能够根据电信号,使各致动器改变铸辊各端与给定的基准位置之间的距离。

11. 如权利要求 10 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收并组合表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并能够根据组合的电信号,使致动器独立地改变各铸辊各端的位置。

12. 如权利要求 10 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并组合来自一个铸辊一端的电信号与来自另一铸辊相应端的电信号,并能够根据组合的电信号,使致动器独立地改变各铸辊各端的位置。

13. 如权利要求 1 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还包括:

轮廓传感器,位于辊隙的下游,用于沿带材宽度在多个位置感知带材厚度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材厚度轮廓的电信号;并且

控制系统能够处理表明带材厚度轮廓的电信号,并根据电信号,使至少一个致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的厚度轮廓。

14. 一种用于连续铸造金属带材的设备,包括:

(a) 一对可相对旋转的铸辊,这对铸辊的铸造表面横向定位成在其间形成辊隙,通过该辊隙能够铸造薄铸带,并且熔融金属的铸池能够形成在辊隙上,并被支承在辊隙上方的铸造表面上;

(b) 这对铸辊安装在辊箱中;

(c) 至少一个致动器,用于按需要使辊箱中的各铸辊独立地横向移动趋近和离开给定的基准位置;

(d) 位置传感器,用于感知铸辊相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号;和

(e) 控制系统,能够接收表明铸辊位置的电信号,并使致动器移动辊箱上的铸辊到用于铸造金属带材的相对于给定基准位置的期望位置。

15. 如权利要求 14 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,设置有独立的致动器,以按需要相对于给定基准位置独立地移动各铸辊的各端。

16. 如权利要求 14 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

致动器从由伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器和磁致伸缩致动器构成的组中选择,并能够移动铸辊,以独立地改变各铸辊与给定的基准位置之间的距离。

17. 如权利要求 14 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还包括:

作用力传感器,位于各铸辊的各端,用于感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明施加于带材上的作用力的电信号;并且

所述控制系统能够接收表明施加于带材上的作用力的电信号,并能够根据感知到的施加于带材上的作用力,使一个或多个致动器移动铸辊。

18. 如权利要求 14 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,设置有独立的位置传感器,以在各铸辊的各端独立地感知铸辊相对于给定基准位置的位置。

19. 如权利要求 18 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

在各铸辊的各端设置独立的致动器,以按需要可在各铸辊的各端独立地改变铸辊之间的

距离。

20. 如权利要求 17 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收并组合表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并根据组合的电信号,使一个或多个致动器改变铸辊的位置。

21. 如权利要求 14 ~ 16 中任一项所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还包括:

作用力传感器,位于各铸辊的各端,用于感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号;并且

所述控制系统能够接收表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并按需要根据电信号,使各致动器改变铸辊各端与给定的基准位置之间的距离。

22. 如权利要求 21 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收并组合表明从各辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并根据组合的电信号,使一个或多个致动器独立地改变各铸辊各端的位置。

23. 如权利要求 15 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

所述控制系统能够接收并组合表明各辊的各端相对于给定基准位置的位置的独立电信号,并根据组合的电信号,使一个或多个致动器独立地改变各铸辊各端的位置。

24. 如权利要求 14 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,

致动器与辊箱是可分离的,以便能在不拆卸致动器的情况下,换出铸辊。

25. 如权利要求 24 所述的用于连续铸造金属带材的设备,其中,还包括:

轮廓传感器,位于辊隙的下游,能够沿带材宽度在多个位置感知带材厚度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材厚度轮廓的电信号;并且

控制系统能够处理表明带材厚度轮廓的电信号,并根据电信号,使至少一个致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的厚度轮廓。

26. 一种连续铸造金属带材的方法,包括:

(a) 组装一对可相对旋转的铸辊,这对铸辊的铸造表面横向定位成在其间形成辊隙,通过该辊隙能够铸造薄铸带,并且熔融金属的铸池能够形成在辊隙上,并被支承在辊隙上方的铸造表面上;

(b) 感知铸辊相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号;

(c) 根据表明铸辊位置的电信号来控制各铸辊的位置;以及

(d) 按需要独立地移动各铸辊,以趋近和离开给定的基准位置。

27. 如权利要求 26 所述的连续铸造金属带材的方法,其中,还包括以下步骤:相对于给定的基准位置独立地移动各铸辊的各端。

28. 如权利要求 26 或 27 所述的连续铸造金属带材的方法,其中,还包括以下步骤:

感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明施加于带材上的作用力的电信号;以及

根据表明施加于带材上的作用力的电信号,使一个或多个致动器移动铸辊,以按需要改变铸辊与给定的基准位置之间的距离。

29. 如权利要求 28 所述的连续铸造金属带材的方法,其中,

对各铸辊的位置的控制包括：接收并组合表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号，并根据组合的电信号，使一个或多个致动器改变铸辊的位置。

30. 如权利要求 26 或 27 所述的连续铸造金属带材的方法，其中：

感知步骤是通过位于各铸辊各端的位置传感器进行的；并且

移动步骤是通过致动器按需要相对于给定的基准位置移动各铸辊的各端来进行的。

31. 如权利要求 30 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，移动步骤是通过按需要独立地在各铸辊的各端改变铸辊之间的距离来进行的。

32. 如权利要求 30 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，还包括以下步骤：

在各铸辊的各端感知施加于辊隙附近的带材上的作用力，并生成表明施加于带材上的作用力的电信号；以及

根据表明施加于带材上的作用力的电信号，使致动器移动各铸辊的各端，以按需要改变铸辊的各端与给定的基准位置之间的距离。

33. 如权利要求 32 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，

对各铸辊的位置的控制包括：接收并组合表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号，并根据组合的电信号，使一个或多个致动器改变铸辊各端的位置。

34. 如权利要求 26 或 27 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，

对各铸辊的位置的控制包括：接收并组合表明各铸辊的各端相对于给定基准位置的位置的电信号，并根据组合的电信号，使一个或多个致动器改变铸辊各端的位置。

35. 如权利要求 26 或 27 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，移动步骤是通过在铸造期间控制辊隙附近的作用力来进行的，该作用力抵抗辊隙间的薄铸带而推压各辊。

36. 如权利要求 26 或 27 所述的连续铸造带材的方法，其中，还包括以下步骤：

沿带材宽度在多个位置感知辊隙下游的带材厚度轮廓，并生成表明辊隙下游的带材厚度轮廓的电信号；以及

根据所述电信号，移动铸辊，并进一步控制铸带的厚度轮廓。

37. 一种连续铸造金属带材的方法，包括：

(a) 组装一对可相对旋转的铸辊，这对铸辊的铸造表面横向定位成在其间形成辊隙，通过该辊隙能够铸造薄铸带，并且熔融金属的铸池能够形成在辊隙上，并被支承在辊隙上方的铸造表面上，各铸辊安装在辊箱上，各铸辊安装成在铸造期间能够移动趋近和离开辊隙；

(b) 通过致动器独立地移动铸辊，以按需要趋近和离开给定的基准位置；

(c) 感知铸辊相对于给定基准位置的位置，并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号；以及

(d) 根据表明铸辊位置的电信号控制致动器，并移动辊箱上的铸辊到用于铸造金属带材的期望位置。

38. 如权利要求 37 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，

移动步骤是通过独立地在各铸辊的各端改变铸辊之间的距离来进行的，或者是

通过在铸造期间控制辊隙附近的作用力来进行的，该作用力抵抗辊隙间的薄铸带而推压各辊。

39. 如权利要求 37 或 38 所述的连续铸造金属带材的方法，其中，还包括以下步骤：分

离辊箱,以便能在不拆卸致动器的情况下,换出铸辊。

40. 如权利要求 37 所述的连续铸造金属带材的方法,其中,还包括:

沿带材宽度在多个位置感知辊隙下游的带材厚度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材厚度轮廓的电信号;以及

按需要根据电信号,使致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的厚度轮廓。

使用铸辊定位的带材铸造设备

[0001] 本申请要求 2008 年 3 月 19 日提交的美国临时专利申请 No. 61/037, 714 的优先权和利益。

技术领域

[0002] 本发明涉及在双辊铸机中通过连铸铸造金属带材。

背景技术

[0003] 在双辊铸机中,向一对受到冷却的相对旋转的水平铸辊之间引入熔融金属,以在移动的辊面上形成金属凝壳,并在铸辊之间的辊隙处汇集金属凝壳,以生成从铸辊之间的辊隙向下供给的凝固的带材产品。本文使用的术语“辊隙”是指铸辊彼此最靠近的全体区域。熔融金属可从浇包浇注到一个较小的容器或一系列较小的容器中,并从容器通过位于辊隙上方的金属供给嘴流出,以形成被支承于辊的位于辊隙紧上方的铸造表面上并沿辊隙长度延伸的熔融金属铸池。该铸池通常被限制在与辊的端面保持滑动接合的侧板或侧坝之间,以防止铸池的两个端部发生泄流。

[0004] 此外,双辊铸机能够通过一系列浇包由熔融钢连续生成铸带。在流经金属供给嘴前从浇包向较小容器中浇注熔融金属,能实现在不中断铸带制造的情况下,交换空浇包与满浇包。

[0005] 必须精确设置铸辊,以适宜地限定出辊隙的适当宽度,一般为几毫米左右或者更小。必须还有一些装置用于允许铸辊中的至少一个相对于另一铸辊移动,以适应带材厚度的波动,尤其是在启动期间。

[0006] 过去,铸辊之一安装于固定轴颈,或者安装于被推靠在物理止动件上的支承体。另一铸辊可旋转地安装在能够抵抗阻力的作用向外移动的支承体上,使辊能够横向移动,以适应带材厚度的波动。阻力是通过螺旋压缩弹簧或者压力流体缸单元施加的。

[0007] Fish 等人的美国专利 No. 6, 167, 943 中公开了一种通过弹簧阻力抵抗横向可动辊的带材铸机。在该情况下,阻力弹簧在辊支承体与一对推力反应结构之间作用,其位置能够通过操作一对动力机械千斤顶来设定,以实现调节弹簧的初始压缩,来设定初始压缩力。初始压缩力在辊的两端大致相等。辊支承体在可动铸辊上的位置在铸造开始后得到调节,以使辊间间隙沿辊隙的整个宽度是恒定的,以生成轮廓恒定的带材。然而,随着铸造的继续,带材的轮廓将由于由可变的热膨胀和其它动力效应引起的动态变化和辊的偏心,而不可避免地发生改变。美国专利 No. 6, 167, 943 未提供带材厚度轮廓控制来抑制铸造期间的厚度轮廓波动。

[0008] Nikolovski 等人的美国专利 No. 6, 837, 301 提供了在铸造期间使用位于辊隙下游的传感器控制带材厚度轮廓。然而,美国专利 No. 6, 837, 301 公开的带材厚度轮廓控制,是通过抵抗可变阻力使铸辊之一横向向外移动离开另一铸辊。另一铸辊抵抗可调节止动件保持大致固定。

发明内容

[0009] 仍需改善对辊所施加的抵抗带材的作用力的控制,而不管制造期间带材的厚度轮廓如何变动。公开一种用于连续铸造薄钢带的设备,其包括:

[0010] (a) 一对可相对旋转的铸辊,这对铸辊的铸造表面横向定位成在其间形成辊隙,通过该辊隙能够铸造薄铸带,并且熔融金属的铸池能够形成在辊隙上,并被支承在辊隙上方的铸造表面上,

[0011] (b) 至少一个致动器,能够按需要使各铸辊独立地横向移动趋近和离开给定的基准位置,

[0012] (c) 位置传感器,能够感知铸辊相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号,和

[0013] (d) 控制系统,能够接收表明各铸辊位置的电信号,并使致动器移动铸辊到用于铸造金属带材的相对于基准位置的期望位置。

[0014] 各铸辊可安装在辊箱上,并且还可包括可与铸辊分离的致动器,以便能在不拆卸致动器的情况下,换出铸辊。

[0015] 通过独立的移动,各铸辊能够移动趋近和离开基准位置以及铸辊之间的辊隙。在铸辊上存在有来自铸带和相邻铸辊的移动的反作用力,但是这些反作用力是铸辊的独立移动所响应的作用力。通常,设置有独立的致动器,以便能够相对于给定的基准位置独立地移动各铸辊,但是通过机械联接,可以能够通过一个致动器机构实现铸辊的独立移动。致动器还可设置成按需要独立地在铸辊的各端改变铸辊之间的距离。在任意情况下,致动器可从由伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器和磁致伸缩致动器构成的组中选择,并能够独立地移动铸辊,以改变各铸辊与给定的基准位置之间的距离。

[0016] 用于连续铸造带材的设备还可具有独立的位置传感器,以便能够独立地在各铸辊的各端感知铸辊相对于给定基准位置的位置。

[0017] 用于连续铸造带材的设备还可包括作用力传感器,以便能够感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明施加于带材上的作用力的电信号。控制系统还可以能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并使致动器按需要根据感知到的施加于带材上的作用力来移动铸辊。

[0018] 控制系统可以能够接收并组合表明从各铸辊各端感知到的施加于带材上的作用力的独立电信号,并根据组合的电信号,使一个或多个致动器改变铸辊的位置。替代地或者额外地,控制系统可以能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并组合来自一个铸辊一端的电信号与来自另一铸辊相应端的电信号,并根据组合的电信号,使一个或多个致动器改变铸辊的位置。替代地或者额外地,控制系统可以能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并组合来自一个铸辊的相反端的电信号,并使致动器根据组合的电信号改变铸辊的位置。

[0019] 用于连续铸造带材的设备还可包括:轮廓传感器,位于辊隙的下游,能够沿带材宽度在多个位置感知带材厚度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材厚度轮廓的电信号;并且控制系统能够根据表明带材厚度轮廓的电信号,处理表明带材厚度轮廓的电信号,并根据电信号使致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的厚度轮廓。

[0020] 用于连续铸造带材的设备还可包括:温度轮廓传感器,位于辊隙的下游,能够沿带

材宽度在多个位置感知带材温度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材温度轮廓的电信号。温度轮廓传感器可定位成在辊隙附近或辊隙进一步下游的部分确定横跨铸带的温度,并生成与横跨辊隙附近的带材的部分中的带材温度轮廓相对应的电信号。然后,控制系统可以能够根据表明带材温度轮廓的电信号,处理表明带材厚度轮廓的电信号,使致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的温度轮廓。

[0021] 还公开了一种连续铸造金属带材的方法,其包括以下步骤:

[0022] (a) 组装一对可相对旋转的铸辊,这对铸辊的铸造表面横向定位成在其间形成辊隙,通过该辊隙能够铸造薄铸带,并且熔融金属的铸池能够形成在辊隙上,并被支承在辊隙上方的铸造表面上,

[0023] (b) 感知各铸辊相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号,

[0024] (c) 根据表明铸辊位置的电信号来独立地控制各铸辊的位置,以及

[0025] (d) 按需要独立地移动各铸辊,以趋近和离开给定的基准位置。

[0026] 各铸辊可安装在辊箱上,使得各铸辊安装成在铸造期间能够移动趋近和离开辊隙。

[0027] 该方法可包括相对于给定的基准位置独立移动各铸辊的步骤。替代地或者额外地,该方法还可以以下步骤:

[0028] 在各铸辊的各端感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明施加于各铸辊的各端的带材上的作用力的电信号;以及

[0029] 根据表明施加于带材上的作用力的电信号,使致动器移动各铸辊的各端,以按需要改变铸辊的各端与给定的基准位置之间的距离。

[0030] 在该方法中,移动步骤可通过一个或多个致动器来进行。然而,一般期望使用两个以上的致动器,来相对于给定的基准位置独立地移动铸辊。在任意情况下,一个或多个致动器可从由伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器和磁致伸缩致动器构成的组中选择,并能够独立地移动铸辊,以改变各铸辊与给定的基准位置之间的距离。移动步骤可通过在铸辊的各端独立地改变铸辊之间的距离来进行。替代地或者额外地,移动步骤是通过在铸造期间对抵抗辊间薄铸带推压各辊的作用力进行控制来进行的。该方法还可包括使铸辊分离以实现在不拆卸致动器的情况下换出铸辊的步骤。

附图说明

[0031] 图 1 是本公开的双辊铸机的示意性侧视图;

[0032] 图 2 是图 1 所示双辊铸机的示意性俯视图;

[0033] 图 3 是本公开的通过安装于辊箱中的一对铸辊的局部截面图;

[0034] 图 4 是图 1 所示双辊铸机的單的局部截面图;

[0035] 图 5 是从铸机卸下的图 3 所示辊箱的示意性俯视图;

[0036] 图 6 是从铸机卸下的图 3 所示辊箱的示意性侧视图;

[0037] 图 7 是图 3 所示辊箱的示意性端视图;

[0038] 图 8 是本公开的辊箱中转工位和设置工位的示意性俯视图;

[0039] 图 9 是废料接收器引导器的示意性俯视图;

- [0040] 图 10 是废料接收器和废料接收器引导器的示意性局部侧视图；
- [0041] 图 11 是本公开的可动中间包的示意性侧视图；
- [0042] 图 12 是图 11 所示可动中间包的示意性端视图；
- [0043] 图 13 是图 11 所示可动中间包的示意性俯视图；
- [0044] 图 14 是处于铸造位置的安装于辊箱中的铸辊以及分配器移动车的示意性俯视图；
- [0045] 图 15 是通过处于图 7 所示回撤位置的本公开的第一定位组件的截面图；
- [0046] 图 16 是通过处于图 3 所示延伸位置的图 15 的定位组件的截面图；
- [0047] 图 17 是通过处于图 7 所示回撤位置的替代定位组件的截面图。

具体实施方式

[0048] 现在参考图 1 ~ 7, 双辊铸机图示为包括主机架 10, 主机架 10 立设于工厂地面上, 并支承一对铸辊, 这对铸辊安装于辊箱 11 中的模块中。铸辊 12 安装在辊箱 11 中, 以便于如下所述的操作和移动。辊箱有助于在铸机中作为一个单元将准备好铸造的铸辊从设置位置快速移动到进行操作的铸造位置, 并在要替换铸辊时从铸造位置简便迅速地移走铸辊。辊箱并不存在期望的特定构造, 只要它能如本文所述实现促进铸辊的移动和定位的功能。

[0049] 用于连续铸造薄钢带的铸造设备包括一对可相对旋转的铸辊 12, 这对铸辊 12 具有横向定位以在其间形成辊隙 18 的铸造表面 12A。熔融金属从浇包 13 经由金属供给系统供给至在辊隙 18 上方位于铸辊 12 之间的金属供给嘴 17 或芯嘴。如此供给的熔融金属在辊隙上方形成被支承于铸辊 12 的铸造表面 12A 上的熔融金属的铸池 19。该铸池 19 在铸辊 12 的端部被一对侧封板或侧坝板 20 (图 3 中虚线所示) 限制在铸造区域中。铸池 19 的上表面 (一般称为“弯液面”) 可上升到供给嘴 17 下端的上方, 使得供给嘴的下端被浸没在铸池内。铸造区域包括在铸池 19 上方添加的保护性气氛, 以抑制铸造区域中的熔融金属发生氧化。

[0050] 浇包 13 通常为被支承在转塔 40 上的常规构造。为供给金属, 浇包 13 位于处于铸造位置的可动中间包 14 的上方, 用熔融金属填充中间包。可动中间包 14 可位于中间包车 66 上, 中间包车 66 能够将中间包从将中间包加热至接近铸造温度的加热工位 69 转移至铸造位置。中间包引导器 70 位于中间包车 66 下方, 以实现将可动中间包 14 从加热工位 69 移动至铸造位置。

[0051] 如图 11 ~ 13 所示, 中间包车 66 可包括框架 71, 框架 71 具有在中间包 14 各侧与中间包臂 75 接合的中间包支承梁 72。中间包支承梁 72 可位于升降器 73、74 之间, 升降器 73、74 能够相对于框架 71 升降中间包支承梁 72 和中间包 14, 以将中间包 14 置于中间包车 66 上。

[0052] 中间包引导器可包括在加热工位与铸造位置之间延伸的导轨 76, 而中间包车 66 可包括组装成在导轨 76 上移动的轮 77。可使用一个或多个驱动马达 79 来沿导轨驱动轮 77。如图 2 所示, 导轨 76 可在处于离开铸造位置的两个方向的两个加热工位 69 之间延伸, 并且能够支承两个中间包车 66, 使得一个中间包车可位于加热工位 69 之一, 而另一中间包位于铸造位置。停止铸造后, 位于铸造位置的中间包 14 可在第一中间包车上沿离开第二中间包车的方向移动至相应的加热工位。中间包车通常在高于安装于辊箱 11 中的铸辊 12

的高度上移动于铸造位置与加热工位之间,并且中间包引导器 70 的至少一部分可在安装于辊箱 11 上的铸辊 12 的高度之上,以便中间包在加热工位与铸造位置之间移动。

[0053] 可动中间包 14 可安装有滑动门 25,滑动门 25 能够被伺服机构致动,以允许熔融金属从中间包 14 经由滑动门 25 流出,然后经由耐火出口护罩 15 至处于铸造位置的过渡件或分配器 16。熔融金属从分配器 16 流至在辊隙 18 上方位于铸辊 12 之间的供给嘴 17。

[0054] 铸辊 12 内部受到水冷,使得在铸辊 12 相对旋转时,随着铸辊 12 每旋转一圈,在移动至接触并经过铸池 19 的铸造表面上形成凝壳。凝壳在铸辊之间的辊隙 18 处被汇集,以生成从辊隙向下供给的凝固的薄铸带产品 21。图 1 示出了双辊铸机生成薄铸带 21,而薄铸带 21 经过引导台 30 到达包括夹送辊 31A 的夹送辊架 31。离开夹送辊架 31 后,薄铸带可通过包括一对轧薄辊 32A 和支承辊 32B 的热轧机 32,在这里,将铸带热轧减薄至期望的厚度,改善带材表面,并提高带材平整度。轧制后的带材然后传到输出台 33 上,在这里通过与喷水器或其它适当的装置(未示出)供给的水接触、以及通过对流和辐射,受到冷却。在任意情况下,轧制带材然后可通过第二夹送辊架(未示出)以提供带材的张力,然后送至卷绕机。

[0055] 在铸造操作开始时,随着铸造条件的稳定,通常会生成一小段不良带材。当形成连续铸造后,将铸辊略微移开,然后再次合拢,使带材的这种前端脱离,以形成后续铸带的清洁头端。不良材料落入能够在废料接收器引导器上移动的废料接收器 26。废料接收器 26 位于铸机下方的废料接收位置,并形成后述密封罩 27 的一部分。罩 27 通常被水冷却。这时,通常从枢轴 29 向下悬挂至罩 27 中的一侧的水冷挡板 28 被摇摆就位,以将铸带 21 的清洁端部引导到引导台 30 上,而引导台 30 将铸带 21 供给至夹送辊架 31。然后,挡板 28 回撤到悬挂位置,以允许铸带 21 在传送至使其与一系列引导辊发生接合的引导台 30 前,在罩 27 中呈环状悬挂在铸辊下方。

[0056] 溢流容器 38 可设置在可动中间包 14 下方,以接收可能从中间包溢出的熔融材料。如图 1 和 2 所示,溢流容器 38 能够在导轨 39 等引导器上移动,以便能够将溢流容器 38 按需要安置于可动中间包 14 下方的铸造位置。此外,也可邻近分配器为分配器 16 设置溢流容器(未示出)。

[0057] 密封罩 27 由多个独立的壁部形成,这些壁部在各密封连接处组装在一起,以形成允许控制罩内气氛的连续罩壁。此外,废料接收器 26 可附接至罩 27,以使罩能够在处于铸造位置的铸辊 12 的紧下方维持保护性气氛。罩 27 在其下部即下罩部 44 处包括有开口,以提供出口,使废料经过罩 27 进入处于废料接收位置的废料接收器 26 中。下罩部 44 可作为罩 27 的一部分向下延伸,而开口位于处于废料接收位置的废料接收器 26 的上方。在本说明书和权利要求书中,对于废料接收器 26、罩 27 及相关特征述及的“密封”可以不是毫无泄露的完全密封,而通常不是完美的密封,以适应于以可容忍的泄露按需要对罩内的气氛进行控制和支持。

[0058] 边缘部 45 可围绕下罩部 44 的开口,并且能够可移动地定位在废料接收器上方,与处于废料接收位置的废料接收器 26 密封地接合和/或附接。边缘部 45 与图示为矩形形状的废料接收器 26 的上缘选择性地接合,以便废料接收器能够与罩 27 密封地接合。如图 1 和 10 所示,边缘部能够可移动地离开或以其它方式与废料接收器分离,以解开密封,并允许废料接收器移动离开废料接收位置。边缘部 45 能够在边缘部与废料接收器接合的密封位置与边缘部 45 与废料接收器分离的间隙位置之间移动。或者,铸机或废料接收器可包括提升

机构,以使废料接收器上升为与罩的边缘部 45 发生密封接合,然后下降至间隙位置。

[0059] 可在下罩部 44 内或附近可操作地设置下板 46,以允许在废料接收器 26 移动离开废料接收位置时对罩内的气氛进行进一步控制,并在更换废料接收器的同时提供连续铸造的机会。下板 46 能够可操作地位于罩 27 内,以在边缘部 45 与废料接收器分离时,能够关闭罩下部或下罩部 44 的开口。然后,下板 46 能够在边缘部 45 与废料接收器密封地接合时回撤,使废料能够向下穿过罩 27 进入废料接收器 26 中。如图 1 和 4 所示,下板 46 可以是可枢转地安装成在回撤位置与闭合位置之间移动的两个板部。或者,下板 46 也可以是单一的可动板部。可在罩 27 外适当地设置多个致动器(未示出),例如伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器等,以便能够在闭合位置与回撤位置之间移动任意构造的下板。可设置多个致动器来绕枢轴旋转下板 46。或者,也可使下板 46 能够在关闭下罩部 44 的闭合位置与使废料能够向下穿过罩 27 进入废料接收器 26 中的回撤位置之间,沿例如一个或多个导轨等引导器横向地移动。

[0060] 如图 10 所示,废料接收器在废料接收位置位于铸造位置下方,以在铸造期间将铸造工艺的废料和其它副产品接收到接收器中。当废料接收器 26 位于废料接收位置时,罩壁的边缘部 45 与废料接收器 26 的上缘密封接合,并且下板 46 回撤。边缘部 45 与废料接收器 26 的一部分接合,密封地接合罩 27。密封后,罩 27 和废料接收器 26 被填充例如氮气等期望的气体,以减少罩中的氧气量,为铸带提供保护性气氛。

[0061] 罩 27 可包括在铸造位置的铸辊的紧下方支持保护性气氛的上套圈部 43。如图 3 和 7 所示,上套圈部 43 能够在能在铸辊紧下方维持保护性气氛的延伸位置与能使上盖 42 覆盖罩 27 的上部的打开位置之间移动。当辊箱 11 处于铸造位置时,将上套圈部 43 移动至延伸位置,关闭邻近铸辊 12 的容纳部 53(如图 3 所示)与罩 27 之间的空间。上套圈部 43 可设置在罩 27 内或附近,并邻近铸辊,并且能够被多个致动器(未示出)移动,例如伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器等。致动器位于罩 27 外,并且能够在延伸位置与打开位置之间移动上套圈部 43。上套圈部 43 可升至延伸位置,与可作为也可不作为辊箱 11 的一部分的容纳部 53 密封接合,并且能够在铸造位置的铸辊紧下方的罩 27 中维持保护性气氛。上套圈部 43 也可降至打开位置,与容纳部 53 分离,使上盖 42 能够移动至铸辊下方的闭合位置,并覆盖罩 27 的上部,如下所述。上套圈部 43 可受到水冷。

[0062] 当铸辊被移离铸造位置时,可将上盖 42 可操作地移动至铸辊下方的罩 27 上部的闭合位置,以允许对罩内的保护性气氛进行进一步控制。可将上盖 42 可操作地设置于罩 27 的上部内或附近,使其能够在覆盖罩的闭合位置与使铸带能从辊隙向下进入罩 27 中的回撤位置之间移动。当上盖 42 处于闭合位置时,能够在不显著损失罩内保护性气氛的情况下,将辊箱 11 移动离开铸造位置。这实现了通过辊箱快速交换铸辊,因为关闭上盖 42 能使罩内保护性气氛得以保存,从而不必替换它。

[0063] 可设置一个或多个致动器 59,例如伺服机构、液压机构、气动机构、旋转致动器等,来在闭合位置与打开位置之间移动上盖 42。如图 7 所示,处于闭合位置的上盖能实现在不明显劣化罩 27 内的保护性气氛的情况下,将辊箱 11 移动离开铸造位置。然后,当通常位于辊箱 11 中的铸辊被移动到铸造位置时,可使上盖回撤,并如图 3 所示,将上套圈部 43 移动至其延伸位置,以在罩 27 内维持保护性气氛,从而能够从铸辊之间的辊隙向下铸造铸带,并传入罩 27 中。如图 3 和 7 所示,上盖 42 可以是能够与上套圈部 43 接合,并关闭罩 27。

或者,上盖 42 可以是能够关闭罩 27 的两个或两个以上的部分。上盖 42 可沿例如图 3 和 7 所示的一对导轨 64 等引导器横向移动,致动器 59 能够沿引导器在闭合位置与回撤位置之间移动上盖。或者,上盖 42 可绕枢轴旋转,或者通过其它运动,来在回撤位置与闭合位置之间移动。在任何情况下,致动器 59 都能够在闭合位置与回撤位置之间移动上盖。

[0064] 安装于辊箱 11 中的铸辊 12 能够从设置工位 47 经由中转工位 48 转移至铸造位置,如图 2 和 8 所示。铸辊 12 可组装到辊箱 11 中后,再移动至设置工位 47,在设置工位,安装于辊箱中的铸辊能够做好铸造准备。在中转工位 48,能够交换安装于辊箱中的铸辊,而在铸造位置,安装于辊箱中的铸辊能在铸机中进行操作。铸辊引导器适于实现安装于辊箱中的铸辊在设置工位与中转工位之间、以及中转工位与铸造位置之间的转移。安装于辊箱中的铸辊可上升或下降到铸造位置。

[0065] 铸辊引导器可包括导轨,安装于辊箱 11 中的铸辊 12 能够在导轨上经由中转工位 48 在设置工位与铸造位置之间移动。第一导轨 55 可延伸于设置工位 47 与中转工位 48 之间,而第二导轨 56 可延伸于中转工位 48 与铸造位置之间。第二导轨 56 可从铸造位置的任一侧延伸至铸造位置。或者,第二导轨 56 可从铸造位置向两个方向延伸,具有第二中转工位和第二设置工位,其导轨对应于从两设置工位到中转工位的第一导轨,使得安装于辊箱 11 中的铸辊 12 可从两个方向中的任一个方向到达铸造位置。因此,铸辊引导器可在与处于铸造位置时的铸辊大致相同的高度,从任一中转工位将安装于辊箱中的铸辊移动至铸造位置。替代地或额外地,铸辊引导器可在大致相同的高度或不同的高度,将安装于辊箱中的铸辊从设置工位移动至中转工位。在一替代实施例中,第一导轨 55 与第二导轨 56 的高度不同,中转工位 48 可在不同高度之间移动,以在第一导轨 55 与第二导轨 56 之间移动安装于辊箱 11 中的铸辊 12。

[0066] 在任意情况下,铸辊引导器如有必要可实现定位组件与铸辊引导器上的辊箱 11 锁合。在一个实施例中,辊箱 11 可包括能够在导轨 55、56 上支承和移动辊箱的轮 54。如图 3 和 7 所示,轮 54 可具有与导轨接合以使轮能够立于导轨上的部分。替代地或者额外地,导轨可具有与轮接合以使轮能够立于导轨上的部分。

[0067] 铸辊引导器可包括能够沿导轨 55、56 移动辊箱 11 的推进系统(未示出)。此外,辊箱 11 可包括能够移动辊箱 11 的推进系统的至少一部分,该部分能够驱动轮 54,或者能够与铸辊引导器的推进装置的相应部分协作。推进系统可包括例如:链轮和链条、滑轮和拉索、传动螺杆和螺旋千斤顶、齿轮齿条、线性致动器、液压或气动缸、液压或气动致动器、电动马达、或其它能够沿导轨 55、56 移动辊箱 11 的装置。

[0068] 安装于辊箱中的铸辊能够在设置工位 47 做好铸造准备。当准备铸辊用于铸造时,需要对辊箱上的初始铸辊位置等进行调节。设置工位 47 可位于第一导轨 55 上。或者,设置工位 47 可独立于第一导轨 55,处于与第一导轨 55 相同或不同的高度。

[0069] 如图 2 和 8 所示,中转工位 48 可包括转盘 58。第一和第二导轨 55、56 均可与中转工位的转盘 58 上的导轨对齐,以便能够转动转盘 58,以在第一导轨 55 与第二导轨 56 之间交换安装于辊箱中的铸辊。转盘 58 可绕中心轴旋转,如图 8 中的箭头 A 所示,以将辊箱从一组导轨转移至另一组。如图 8 所示,转盘 58 可包括至少两个导轨部,每个均能保持一组安装于辊箱中的铸辊,并与从这里延伸的一组导轨 55、56 对齐,以便在转盘绕其中心轴旋转时,在转盘上安装于辊箱中的铸辊从与一组导轨对齐的状态移动成与另一组对齐。

[0070] 因此,图 8 所示转盘 58 大致构造成同时转移两组安装于辊箱上的铸辊,但是中转工位可构造成能够按需要转移三组或三组以上的安装于辊箱中的铸辊,以同时服务于一个或多个双辊铸机。例如,中转工位 48 可包括转移平台 (shifting platform, 未示出),在这里第一和第二导轨 55、56 两者均能与转移平台上的导轨对齐。在这种场合,可水平地、垂直地或横向地平移转移平台,以在第一导轨 55 与第二导轨 56 之间移动安装于辊箱中的铸辊。

[0071] 具有铸辊的辊箱 11 可组装在一模块中,以便为铸造带材在铸机中快速进行安装,并为安装而快速设置铸辊 12。辊箱 11 包括箱架 52、能够支承铸辊 12 并在箱架上移动铸辊的辊座 49、和位于铸辊下方能够在铸造期间在铸辊紧下方的罩 27 内维持保护性气氛的容纳部 53。容纳部 53 定位成对应于罩 27 的上部,并与之密封地接合,以包围辊隙下方的铸带。

[0072] 在主机架 10 上设置有辊座定位系统其具有两对定位组件 51,它们能够迅速地连接至辊箱,适于实现铸辊在箱架 52 上的移动,并在铸造期间提供抵抗铸辊分离的作用力。定位组件 51 可包括能够在铸造期间使铸辊移动并抵抗铸辊发生分离的致动器例如机械辊偏压单元或伺服机构、液压或气动缸或机构,线性致动器、旋转致动器、磁致伸缩致动器等装置。

[0073] 铸辊 12 包括轴部 22,轴部 22 经由端部联结件 23 连接至驱动轴 34,可从图 14 最佳地看出。铸辊 12 通过电动马达 (未示出) 驱动的驱动轴和安装在主机架上的传动装置 35 相对旋转。当去除辊箱时能够使驱动轴与端部联结件 23 分离,实现在不拆卸定位组件 51 的致动器的情况下,更换铸辊。铸辊 12 具有铜质周缘壁,在其内部形成有一系列纵向延伸且周向间隔开的水冷通道,冷却水经由辊端从轴部 22 中的经由旋转接合部 (未示出) 与供水软管 24 连接的供水管道供给至水冷通道。铸辊 12 的直径可约为 500 毫米,也可高达 1200 毫米或更大。铸辊 12 的长度可高达约 2000 毫米或更长,以便能够按需要制造约 2000 毫米宽或更宽的带材,以生成宽度约等于辊宽的带材。此外,铸造表面可做成分布有离散突起的表面结构,例如美国专利 No. 7, 073, 565 描述和要求保护的随机离散突起。可通过铬、镍等涂料涂覆铸造表面,以保护这种表面结构。

[0074] 如图 3 和 5 所示,在铸辊对附近设置清洁刷 36,以便清洁刷 36 的周缘在铸造期间能够与铸辊 12 的铸造表面 12A 发生接触,以从铸造表面清除氧化物。清洁刷 36 位于邻近铸辊的铸造区域的相反侧,在辊隙 18 与铸辊进入与熔融金属铸池 19 发生接触的保护性气氛的铸造区域之间。可选地,可设置独立的清扫刷 37,以按需要在例如铸造炉期开始和结束时,对铸辊 12 的铸造表面 12A 进行进一步清洁。

[0075] 刀口密封件 (knife seal) 65 可设置成邻近各铸辊 12 并与容纳部 53 邻接。刀口密封件 65 可按需要位于铸辊附近,并在容纳部 53 与旋转的铸辊 12 之间形成局部封闭。刀口密封件 65 能实现控制刷周围的气氛,并减少来自罩 27 的热气通向铸辊周围。当处于铸造位置时,可按需要,使刀口密封件 65 定位成距铸造表面 12A 为 3 ~ 4 毫米。各刀口密封件 65 的位置在铸造期间是可调节的,方法是通过例如液压或气动缸等致动器使刀口密封件移动趋近或离开铸辊。或者,刀口密封件 65 可在铸造前定位,而在铸造期间不能调节。

[0076] 一旦辊箱 11 就位于铸机中的铸造位置,则铸辊 12 被移动到操作位置,以铸造薄带。铸辊向操作位置的这种移动可通过铸辊 12 的上升、下降或横向运动来实现。铸辊 12 向操作位置的这种移动可通过作为一个单元移动铸辊 12 和辊箱 11 来实现,也可通过独立

于辊箱 11 的至少一部分移动铸辊 12 来实现。向操作位置的这种移动将主要取决于期望的特定实施例,但是这种移动将越少越好,以减少将铸辊就位于操作位置的运动和时间。随着铸辊到达铸造位置,操作位置可以没有高度或横向运动的改变。

[0077] 一旦处于操作位置,铸辊就固定至与辊箱 11 连接的定位组件 51 与端部联结件 23 连接的驱动轴,和与供水软管 24 联结的冷却水供给。可使用多个千斤顶 57,来进一步将铸辊置于操作位置。千斤顶 57 能够使辊箱 11 上升到铸造位置,如图 3 所示。或者,可将辊箱下降或横向移动到铸造位置,以将铸辊置于操作位置。定位组件 51 能够移动铸辊 12 中的至少一个以在位于铸造位置的辊之间提供期望的辊隙或间隙。

[0078] 为了控制辊间间隙以及控制带材的铸造,各铸辊 12 安装在辊箱 11 中,以在铸造期间能够趋近和离开辊隙移动。定位组件 51 包括致动器,能够按需要使各铸辊横向移动趋近和离开给定的基准位置。设置位置传感器,以便能够感知铸辊相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号。设置控制系统,以便能够接收表明各铸辊位置的电信号,并使致动器移动铸辊到用于铸造金属带材的期望位置。用于连续铸造带材的设备可设置有一个或多个致动器,以便能够按需要相对于给定的基准位置独立地移动各铸辊。通常,这通过大于等于两个的致动器来进行,但是也可通过一个致动器机构独立地移动各铸辊。

[0079] 如图 15 和 16 所示,定位组件 51 具有能够与辊箱 11 接合的法兰 94。定位组件 51 可与轴 96 协作地固定至辊箱。轴 96 可通过在辊座 49 内移进移出的致动器(未示出)定位,并通过将法兰 94 压靠到辊箱 11 的相应表面 98 上来固定定位组件 51。

[0080] 定位组件 51 包括第一致动器 100。第一致动器 100 能够移动与法兰 94 连接的推压元件 102。作用力传感器或测压元件(load cell)104 可位于推压元件 102 与法兰 94 之间。测压元件 104 定位成能够感知抵抗铸造于铸辊 12 之间的薄铸带而推压铸辊 12 的作用力,并提供表明施加于辊隙附近的带材上的被感知到的作用力的电信号。

[0081] 定位组件 51 设置有第一位置传感器 106,以确定推压元件 102 的位置,从而确定法兰 94 和固定于此的辊座 49 的位置。第一位置传感器 106 向控制系统提供电信号,表明辊座 49 和相关联的铸辊 12 相对于给定基准位置的位置。

[0082] 可选地,可设置具有压缩弹簧的定位组件 50,来控制铸辊其中之一。如图 17 所示,定位组件 50 具有能够与辊箱 11 接合的法兰 112。定位组件 50 可通过法兰柱(flange cylinder)114 固定至辊箱。法兰柱 114 使法兰 112 固定抵靠在辊箱 11 的相应表面 116 上。

[0083] 如果设置了,则定位组件 50 可包括能够移动与法兰 112 连接的推压元件 120 的第二致动器 118。作用力传感器或测压元件 108 可位于推压元件 120 与法兰 112 之间。测压元件 108 定位成能够感知抵抗铸造于铸辊 12 之间的薄铸带而推压铸辊 12 的作用力,并提供表明施加于辊隙附近的带材上的被感知到的作用力的电信号。定位组件 50 可包括能够测量弹簧压缩力的额外的测压元件。

[0084] 定位组件 50 的推压元件 120 可包括弹簧定位装置 122、具有期望弹簧比率的压缩弹簧 124、和能够在推压元件 120 内抵抗压缩弹簧 124 而移动的可滑动轴 126。可设置螺旋千斤顶 128 等线性致动器,以便能够平移弹簧定位装置 122,从而推进可滑动轴 126,并压缩压缩弹簧 124。法兰 112 与可滑动轴 126 连接,并且能够抵抗压缩弹簧 124 而移动。

[0085] 定位组件 50 可设置第二位置传感器 130,来确定可滑动轴 126 的位置,从而确定法

兰 112 和固定于此的辊座 49 的位置。第二位置传感器 130 向控制系统提供信号,表明辊座 49 和相关联的铸辊 12 相对于给定基准位置的位置。

[0086] 致动器 100,以及可选的致动器 118,能够使铸辊独立地移动,以改变各铸辊与给定基准位置之间的距离。此外,致动器 100 能够在铸辊各端独立地改变铸辊之间的距离。通过独立的改变,各铸辊 12 能够移动趋近和离开基准位置以及铸辊之间的辊隙。在铸辊上存在有来自铸带和相邻铸辊的移动的反作用力,但是这些反作用力是铸辊的独立移动所响应的作用力。如图 14 所示,定位组件 51 中以及可选的定位组件 50 中的独立致动器可设置在各铸辊的各端,并能够按需要在各铸辊的各端独立地改变铸辊之间的距离。独立的致动器可设置成能够按需要相对于给定基准位置独立地移动各铸辊的各端。

[0087] 过去,在铸辊之间设置可调节的止动件,以限制向内的移动,并限定出辊隙的最小宽度,其中一个铸辊保持抵靠可调节止动件,而另一铸辊能够抵抗阻力向外移动,例如抵抗第二致动器 118 中的压缩弹簧 124。在本公开中,铸辊在铸造期间均不压靠在物理止动件上。两铸辊的位置均能独立地变化,以趋向和离开辊隙和给定的基准位置。在本公开中,止动件只适当地作为失效安全措施,以避免铸辊碰到一起被损坏。

[0088] 为了控制铸辊 12 的位置,确定一个基准位置,致动器 100 以及可选的致动器 118 按需要使各铸辊独立地移动趋近和离开给定的基准位置。可为每个铸辊确定一个基准位置,使它们之间具有已知关系。在任意情况下,相对于给定的基准位置确定各铸辊的位置,从而也确定了各铸辊相对于另一铸辊的位置。

[0089] 位置传感器 106、130 能够感知铸辊 12 相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号。可设置独立的位置传感器,以便能够在各铸辊的各端独立地感知铸辊相对于给定基准位置的位置。控制系统可以能够接收表明各铸辊位置的电信号,并致使致动器 100 使各铸辊的各端独立地移动,以控制铸辊之间的平行性或楔形性 (wedge)。

[0090] 位置传感器 106、130 可以是线性位移传感器,例如但不局限于压差换能器、可变电感换能器、可变电容换能器、涡电流换能器、磁位移传感器、光学位移传感器、或其它位移传感器,它们能够感知铸辊 12 相对于给定基准位置的位置,并生成表明各铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号。

[0091] 控制系统可包括一个或多个控制器,例如可编程计算机、可编程微型控制器、微处理器、可编程逻辑控制器、信号处理器或其它可编程控制器,它们能够从位置传感器和作用力传感器接收电信号,处理电信号,并提供能使致动器 100 和可选的致动器 118 按需移动的控制信号。

[0092] 控制系统能够接收表明铸辊位置的电信号,并使致动器移动铸辊 12 到用于铸造金属带材的期望位置。此外,控制系统能够独立地控制各铸辊 12 的各端的位置,方法是通过使两对致动器在铸辊各端独立地改变铸辊之间的距离,或者改变铸辊的各端与给定的基准位置之间的距离。

[0093] 此外,控制系统根据施加在辊隙附近的带材上的作用力,来控制带材的铸造。作用力传感器或测压元件 104 能够感知施加于辊隙附近的带材上的作用力,并生成表明在带材上感知到的作用力的电信号。然后,控制系统可以能够接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并使致动器 100 根据感知到的施加于带材上的作用力来移动铸辊。控制

系统可以能够根据感知到的施加于带材上的作用力,在各铸辊的各端使致动器移动。

[0094] 作用力传感器可位于各铸辊的各端,而控制系统能够分别从各铸辊的各端接收表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并使致动器根据电信号按需要改变铸辊各端与给定的基准位置之间的距离。控制系统能够处理来自作用力传感器 104 的表明施加于带材上的作用力的电信号,并根据来自测压元件 104、108 的信号控制铸辊 12 的位置,以保持抵抗薄铸带推压铸辊 12 的期望的作用力。控制系统可根据来自测压元件 104、108 的电信号,独立地控制各铸辊 12 的各端的位置。

[0095] 另外,还可在辊隙下游设置轮廓传感器,以便能够沿带材宽度在多个位置感知带材厚度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材厚度轮廓的电信号。然后,控制系统可以能够根据表明带材厚度轮廓的电信号,处理表明带材厚度轮廓的电信号,使致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的厚度轮廓。

[0096] 此外,还可在辊隙下游设置温度轮廓传感器,以便能够沿带材宽度在多个位置感知带材温度轮廓,并生成表明辊隙下游的带材温度轮廓的电信号。温度轮廓传感器可定位成在辊隙附近或辊隙进一步下游的部分确定横跨铸带的温度,并生成与横跨辊隙附近的带材的部分中的带材温度轮廓相对应的电信号。温度测量可分成大于三个的部分,例如等于或大于五个的部分,或者成连续体,以提供横跨辊隙附近的铸带的带材温度轮廓。然后,控制系统可以能够根据表明带材温度轮廓的电信号,处理表明带材厚度轮廓的电信号,使致动器移动铸辊,并进一步控制铸带的温度轮廓。温度轮廓可通过扫描高温计或阵列温度传感器测量。

[0097] 控制系统可通过不同算法并独立地控制各铸辊 12 的位置。为了控制第一铸辊的位置,控制系统可接收表明该铸辊相对于给定基准位置的位置的电信号,并使致动器移动第一铸辊到相对于给定基准位置而确定的位置。然后,控制系统可继续接收表明该铸辊的位置的电信号,并在控制系统判定第一铸辊不在所定位置时,使致动器移动第一铸辊到所定位置。

[0098] 为了控制第二铸辊的位置,控制系统可接收表明施加于带材上的作用力的电信号,并使一个或多个致动器独立于第一铸辊地移动第二铸辊。控制系统可根据表明施加于带材上的作用力的电信号移动第二铸辊,以改变第二铸辊与给定的基准位置之间的距离,以保持在带材上施加期望的作用力。然后,控制系统可继续接收表明施加于带材上的作用力的电信号,并在控制系统判定施加于带材上的作用力高于或低于期望值时,使致动器移动第二铸辊,来改变第二铸辊的位置,以提供施加于带材上的期望作用力。

[0099] 控制系统可通过信号综合 (signal summing)、信号平均 (signal averaging)、信号差分 (signal differencing) 或其它信号组合方式,使用来自多个作用力传感器或测压元件 104 的电信号,来确定施加于带材上的作用力是否高于或低于期望值。控制系统可以能够接收并组合表明感知到的施加于带材上的作用力的电信号,并使一个或多个致动器 100 根据组合的电信号来改变铸辊的位置。此外,控制系统可以能够通过组合来自一个铸辊各端的作用力传感器或测压元件 104 的电信号,然后组合来自另一铸辊各端的作用力传感器或测压元件 104 的独立电信号,来组合表明感知到的来自各铸辊的各端的独立电信号。替代地或者额外地,控制系统可以能够组合来自一个铸辊一端的作用力传感器或测压元件 104 的电信号与来自另一铸辊相应端的电信号。

[0100] 通常,来自一个铸辊两端的作用力传感器或测压元件的电信号将通过信号综合得以组合,以提供表明该铸辊的总作用力的组合电信号。然而,可预期可使用各种控制算法,例如,包括但不限于:

[0101] • 可通过信号平均来组合一个铸辊两端的作用力传感器的电信号,以提供表明该铸辊各端施加的平均作用力的组合电信号。

[0102] • 可通过信号综合来组合一个铸辊两端的作用力传感器的电信号,以提供表明该铸辊施加的总作用力的组合电信号。

[0103] • 可通过信号差分组合表明一个铸辊施加的总作用力的总和电信号与表明另一铸辊施加的总作用力的总和电信号,以提供表明两铸辊施加的作用力之间的差异的组合电信号。

[0104] • 可通过信号综合组合表明一个铸辊施加的总作用力的总和电信号与表明另一铸辊施加的总作用力的总和电信号,以提供表明带材所施加的总作用力的组合电信号。

[0105] • 可通过信号差分组合一个铸辊一端的电信号与另一铸辊相应端的电信号,以提供表明在铸辊一端由铸辊施加的作用力之间的差异的组合电信号。

[0106] • 可通过信号差分组合同一铸辊或不同铸辊上的两个作用力传感器的电信号,以提供表明在两个作用力传感器位置所施加的作用力之间的差异的组合电信号。

[0107] 通过独立地控制各铸辊的位置,铸辊之间的辊隙 18 能够按需要相对于金属供给嘴 17 定位。过去,当一个铸辊保持为抵靠可调节止动件时,该铸辊相对于金属供给嘴 17 的位置是固定的。在该情况下,随着带材厚度的增加,铸池高度对各铸辊而言是不同的。在本公开中,控制系统能够独立地移动两个铸辊。控制系统能够通过移动两个铸辊,使致动器 100 相对于金属供给嘴 17 移动辊隙 18 的位置。

[0108] 虽然通过附图和以上描述具体图示和描述了本发明,但是它们应看作示例性的而非限制性的,可理解的是,示出的只是优选实施例,落在本发明精神内的所有变型和修改均希望能得到保护。

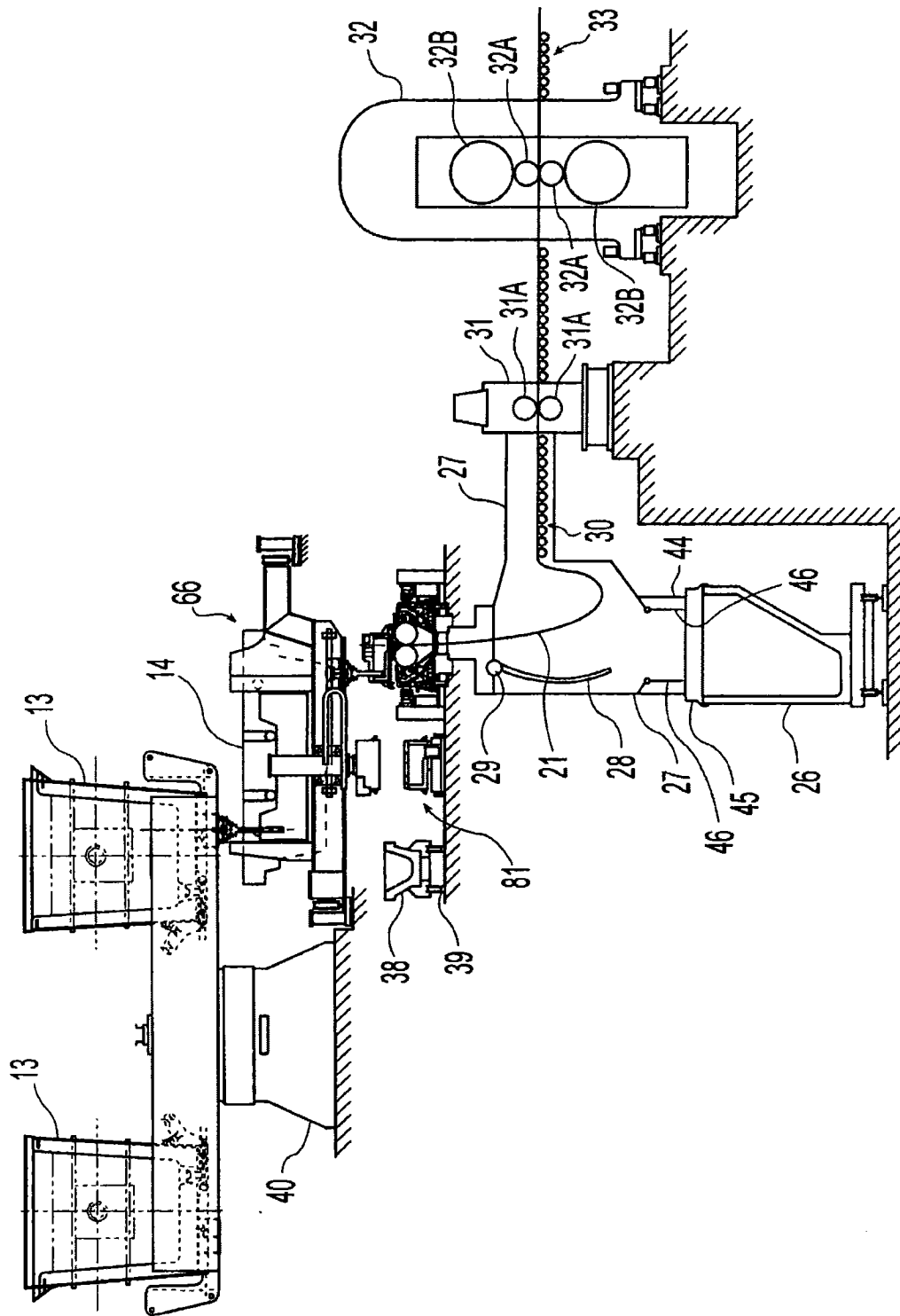


图 1

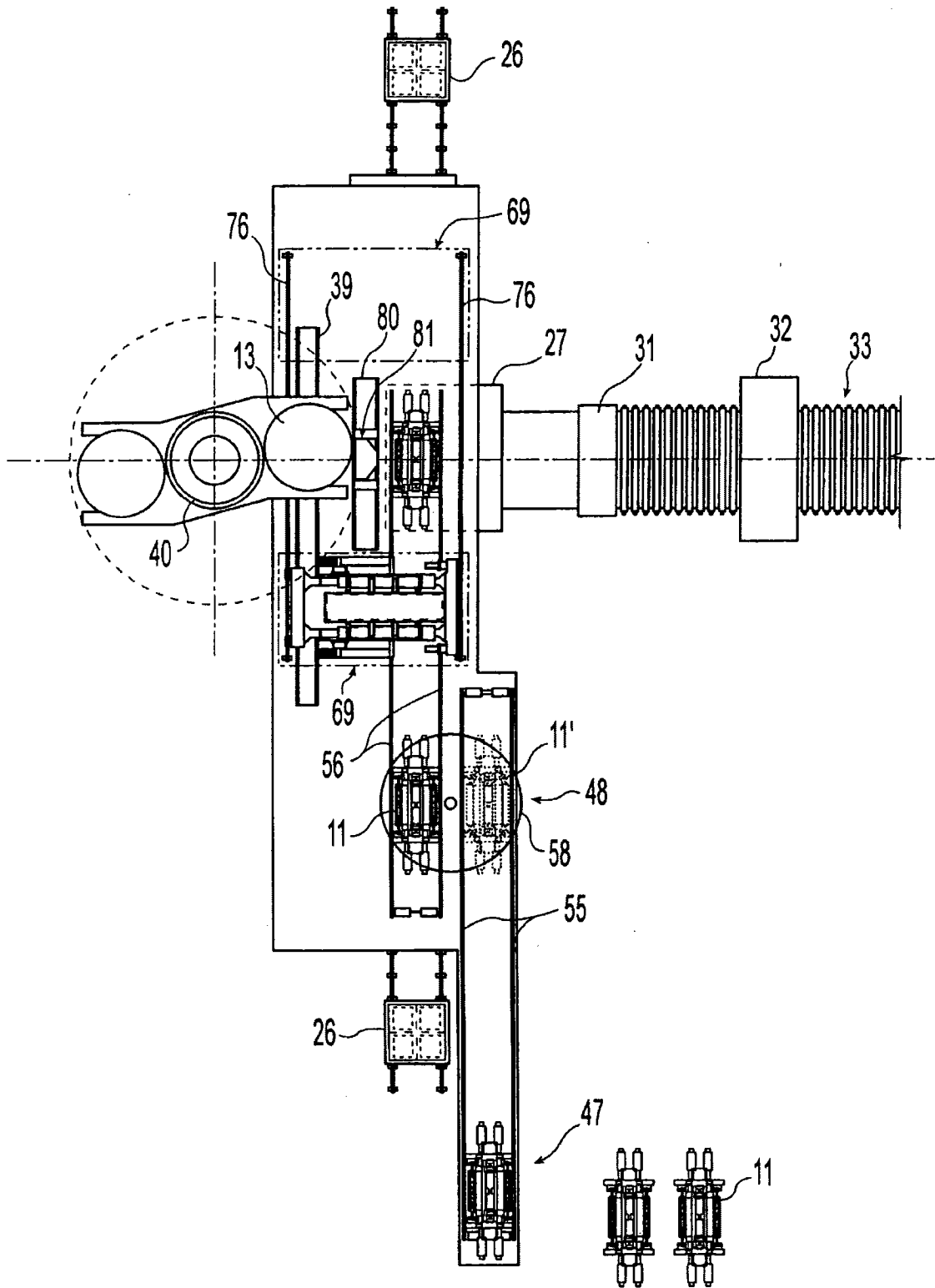


图 2

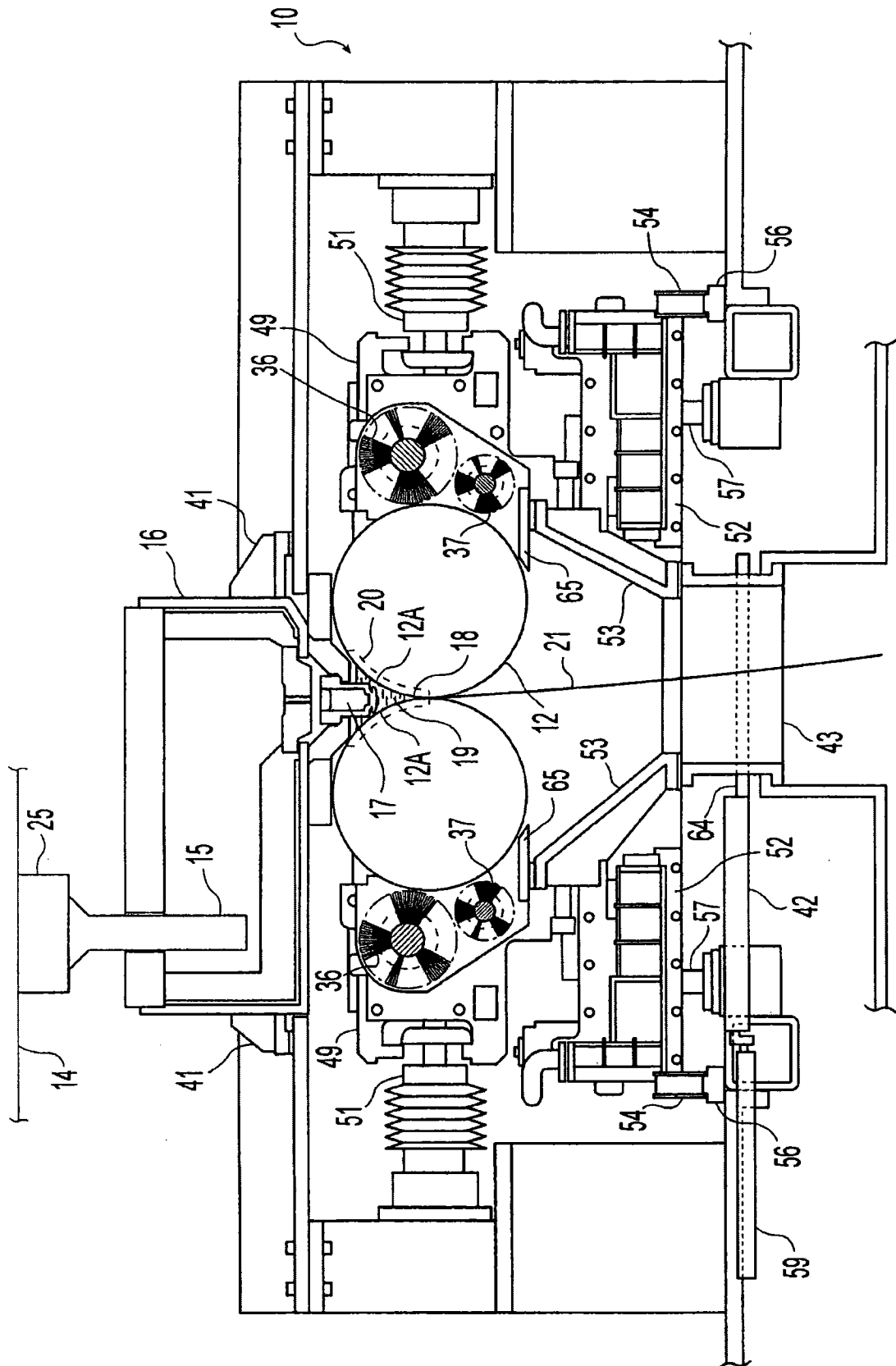


图 3

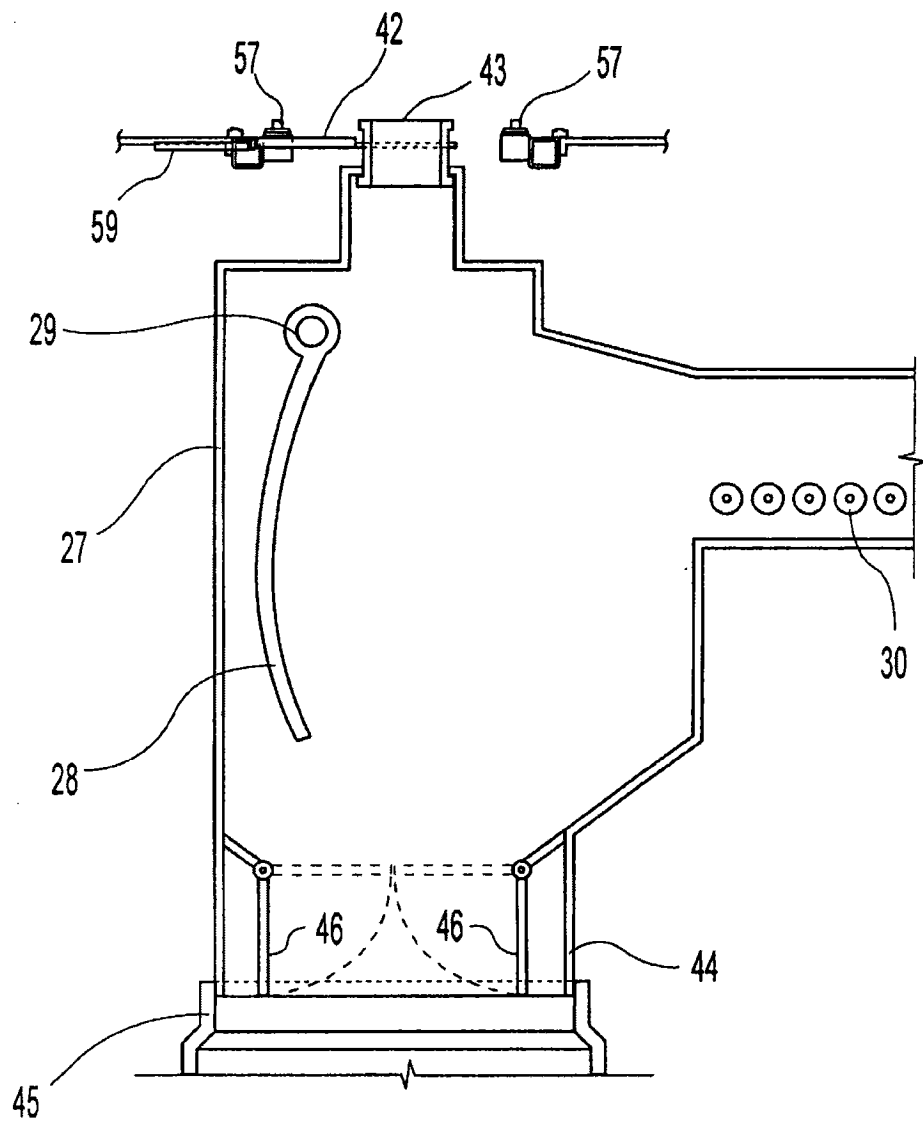


图 4

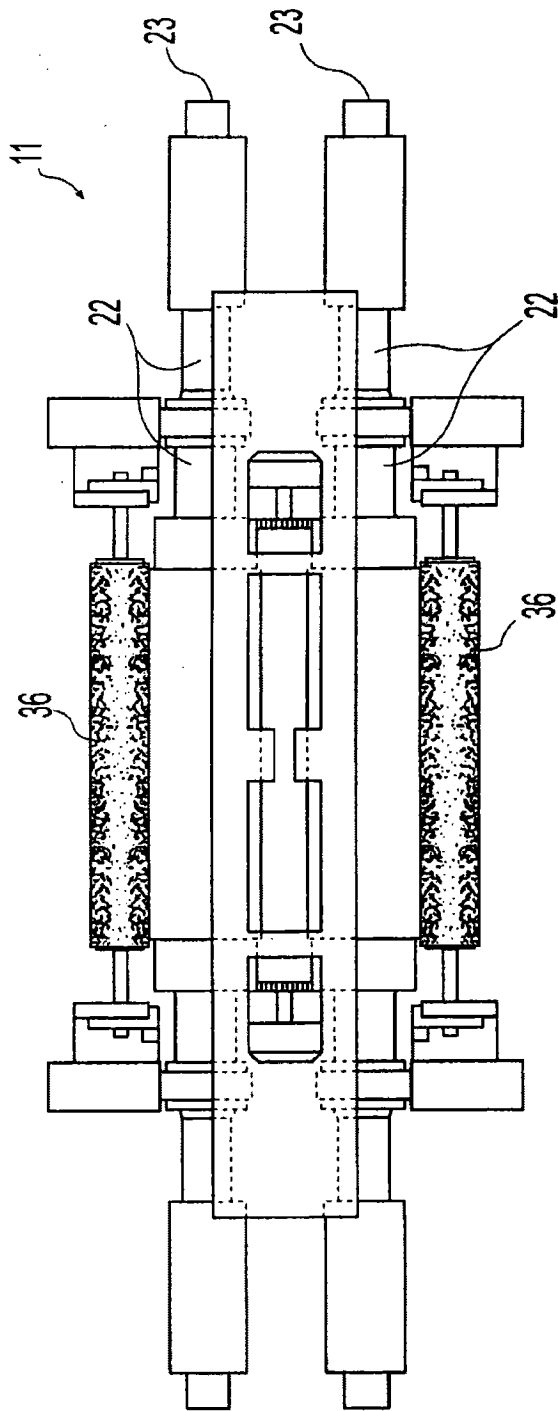


图 5

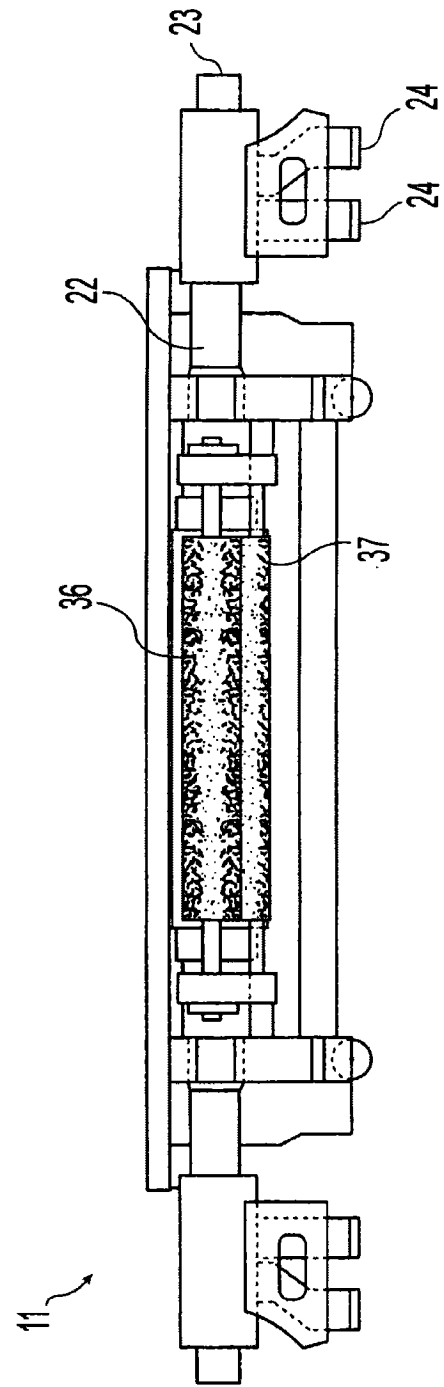


图 6

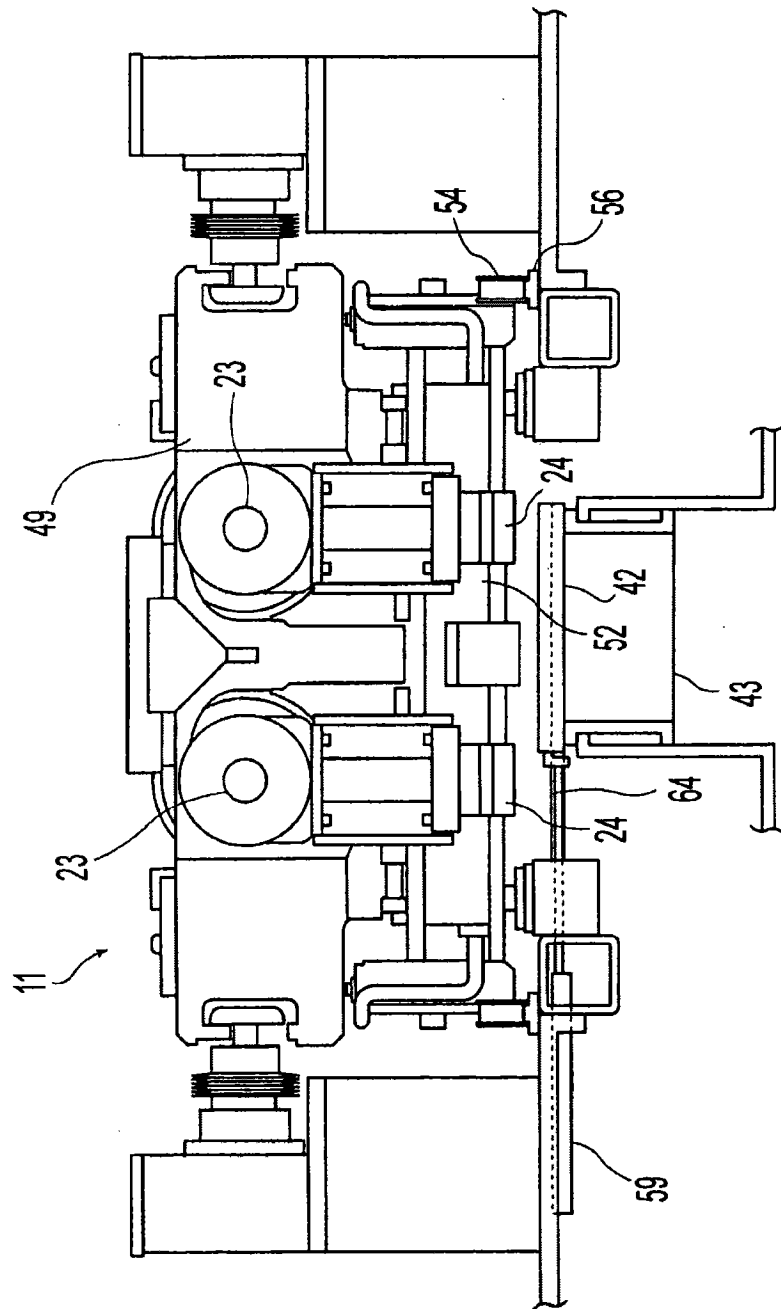


图 7

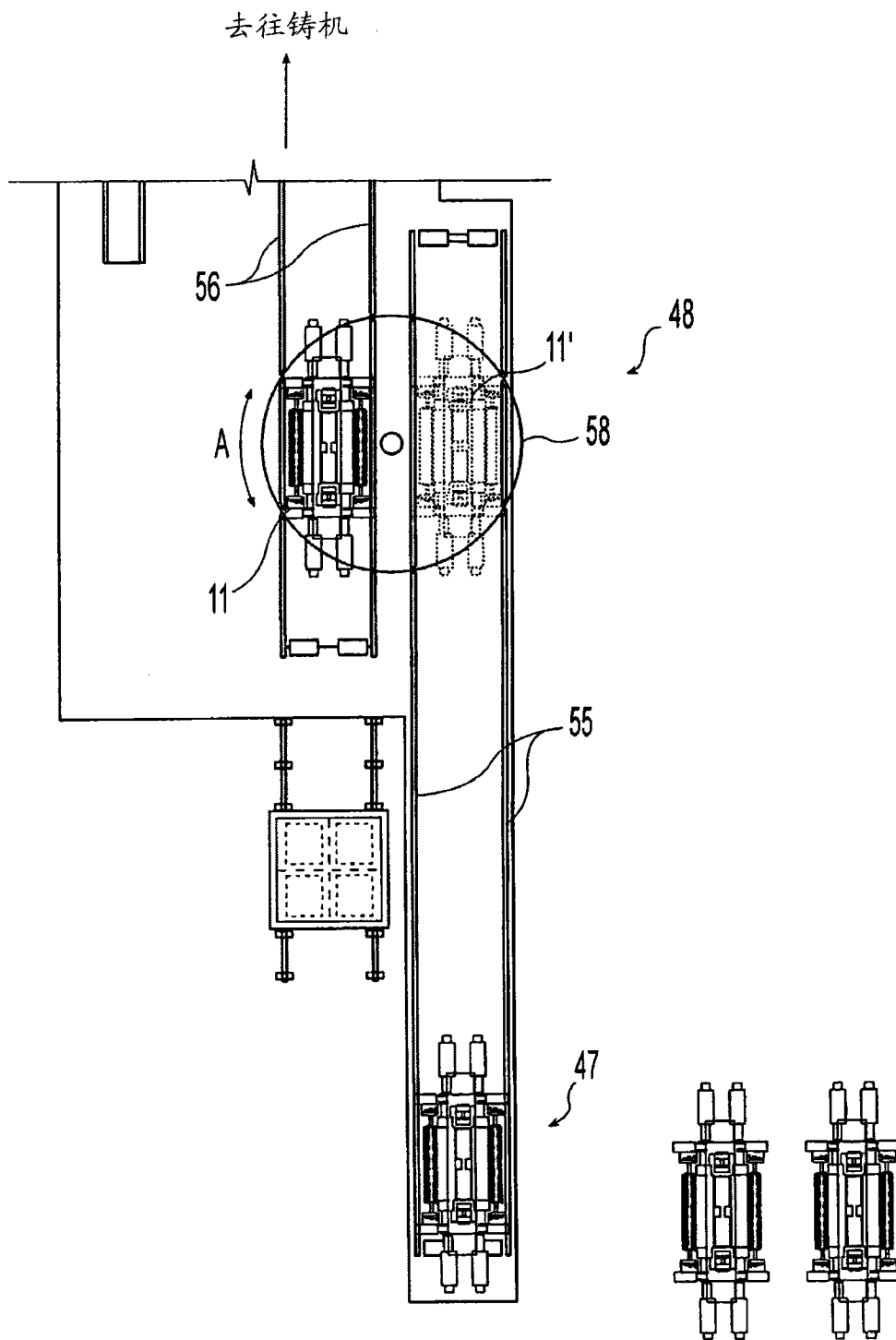


图 8

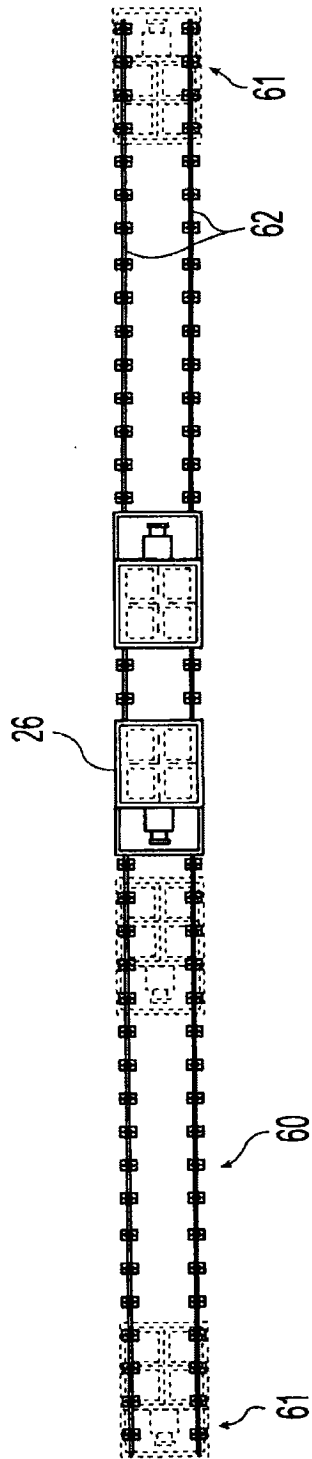


图 9

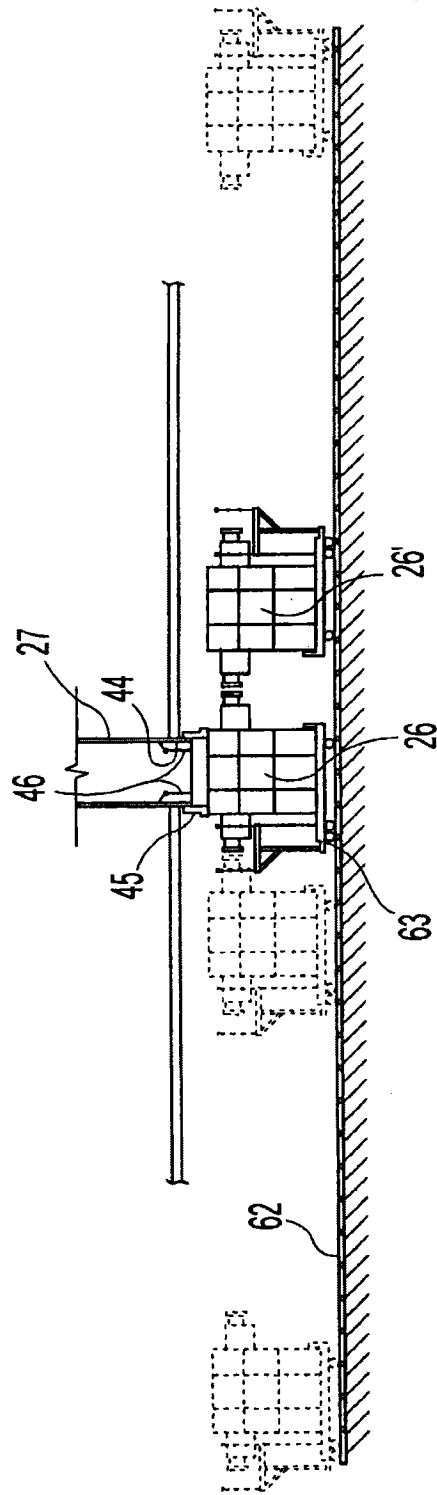


图 10

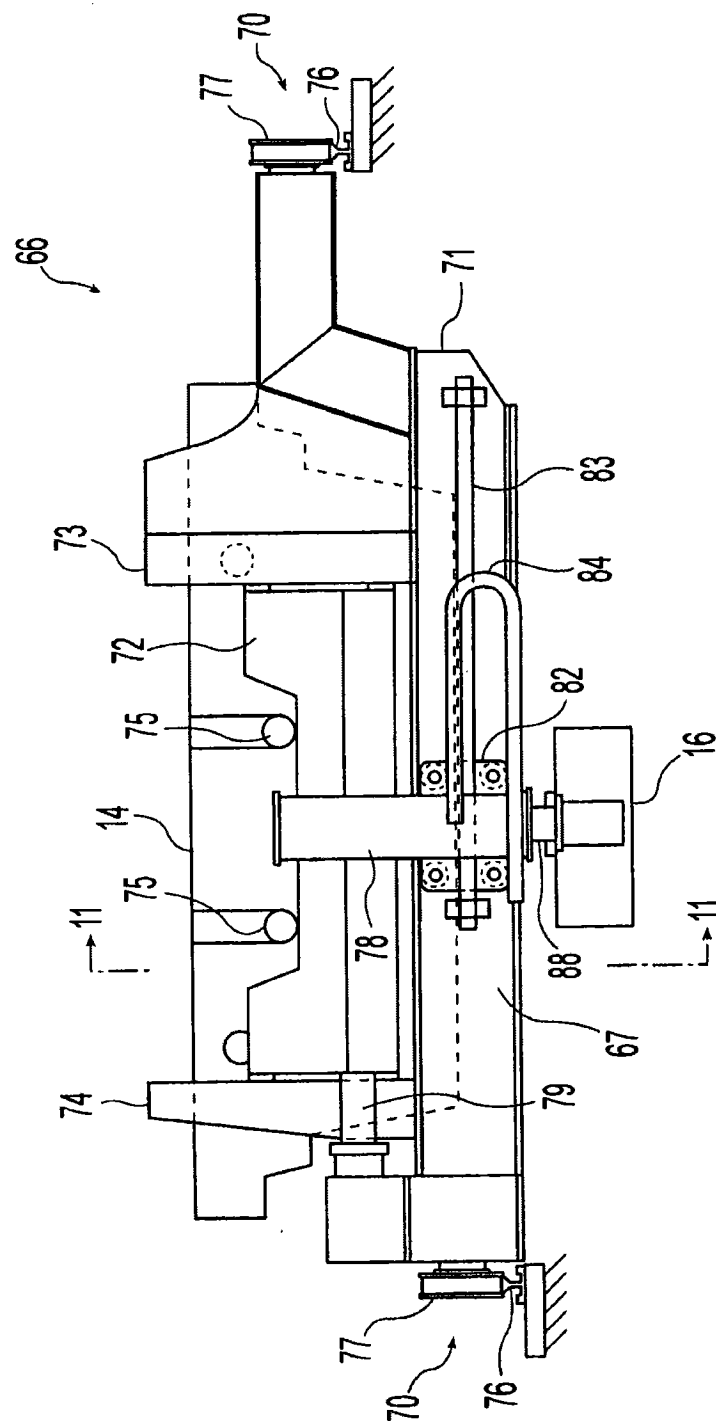


图 11

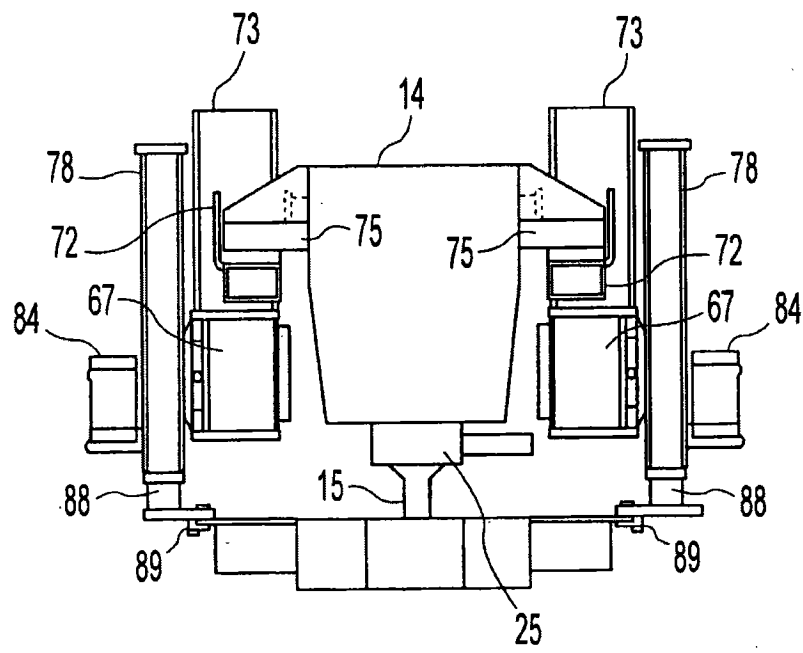


图 12

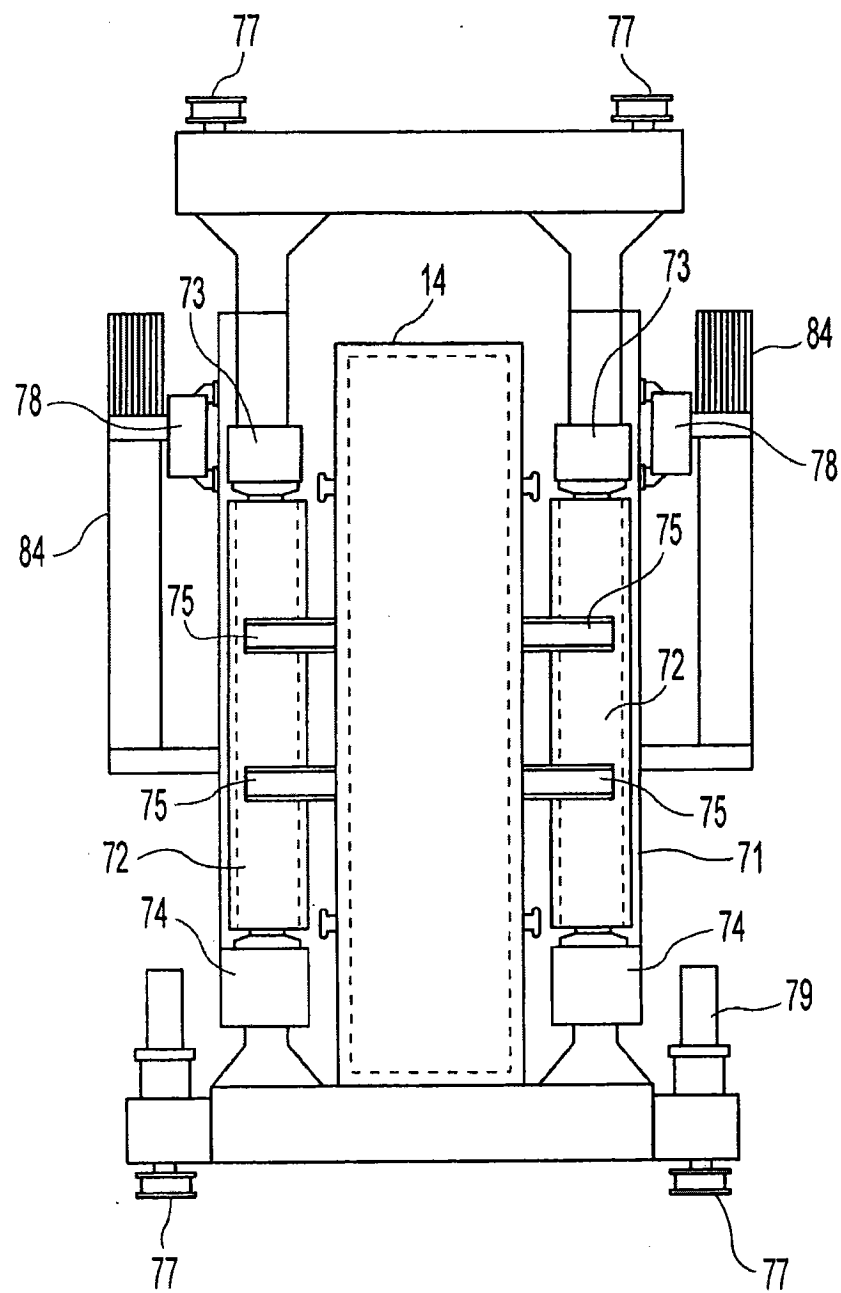


图 13

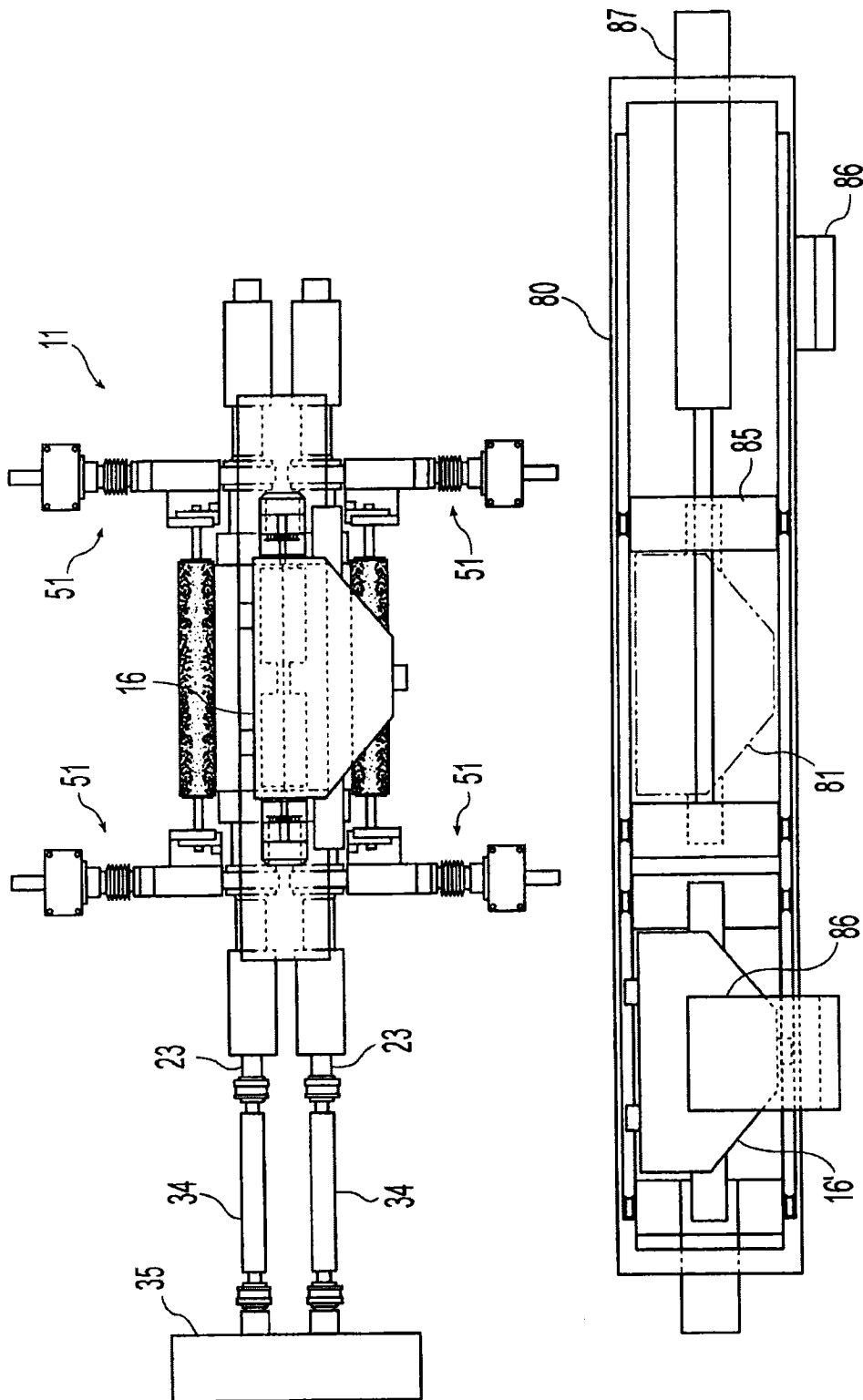


图 14

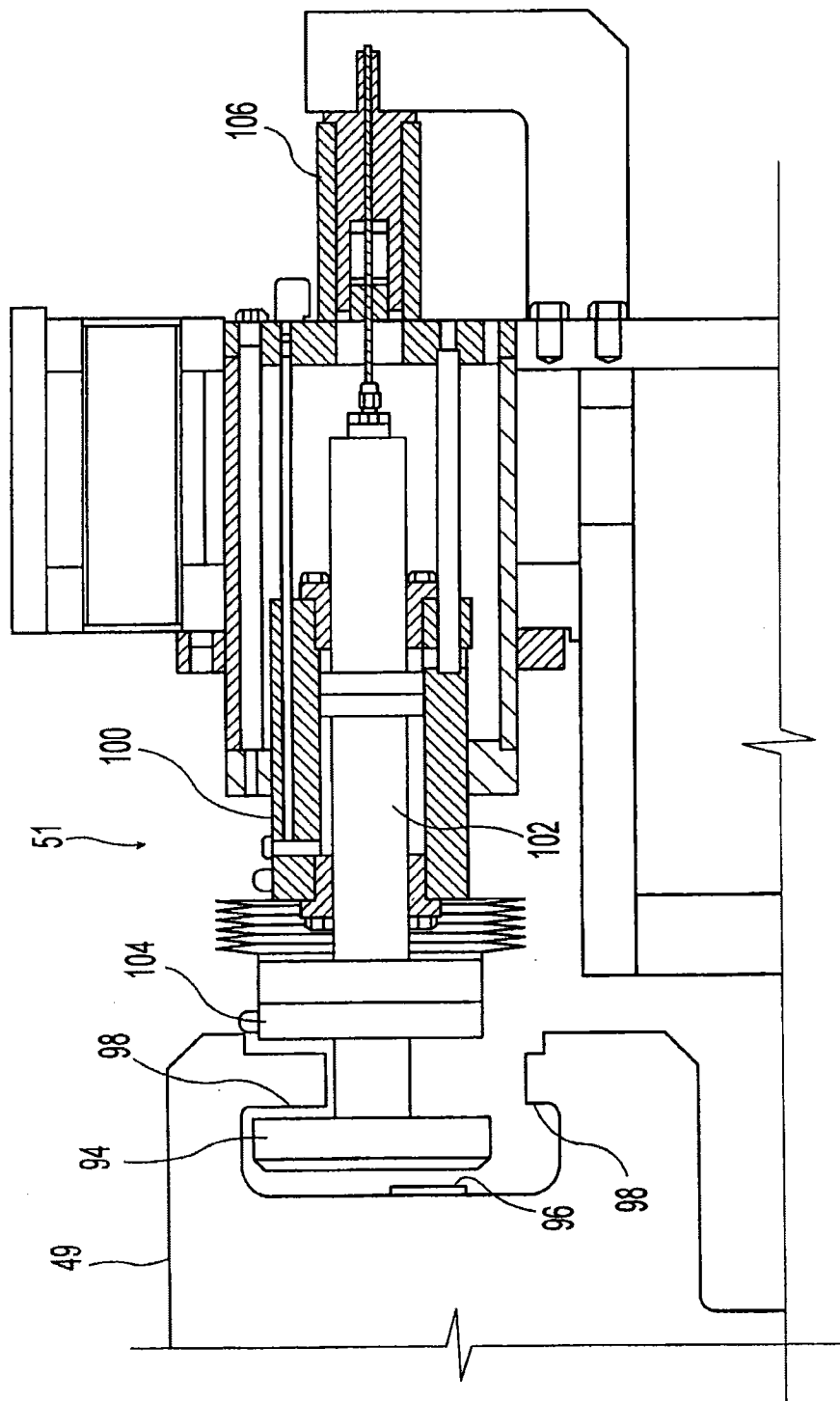


图 15

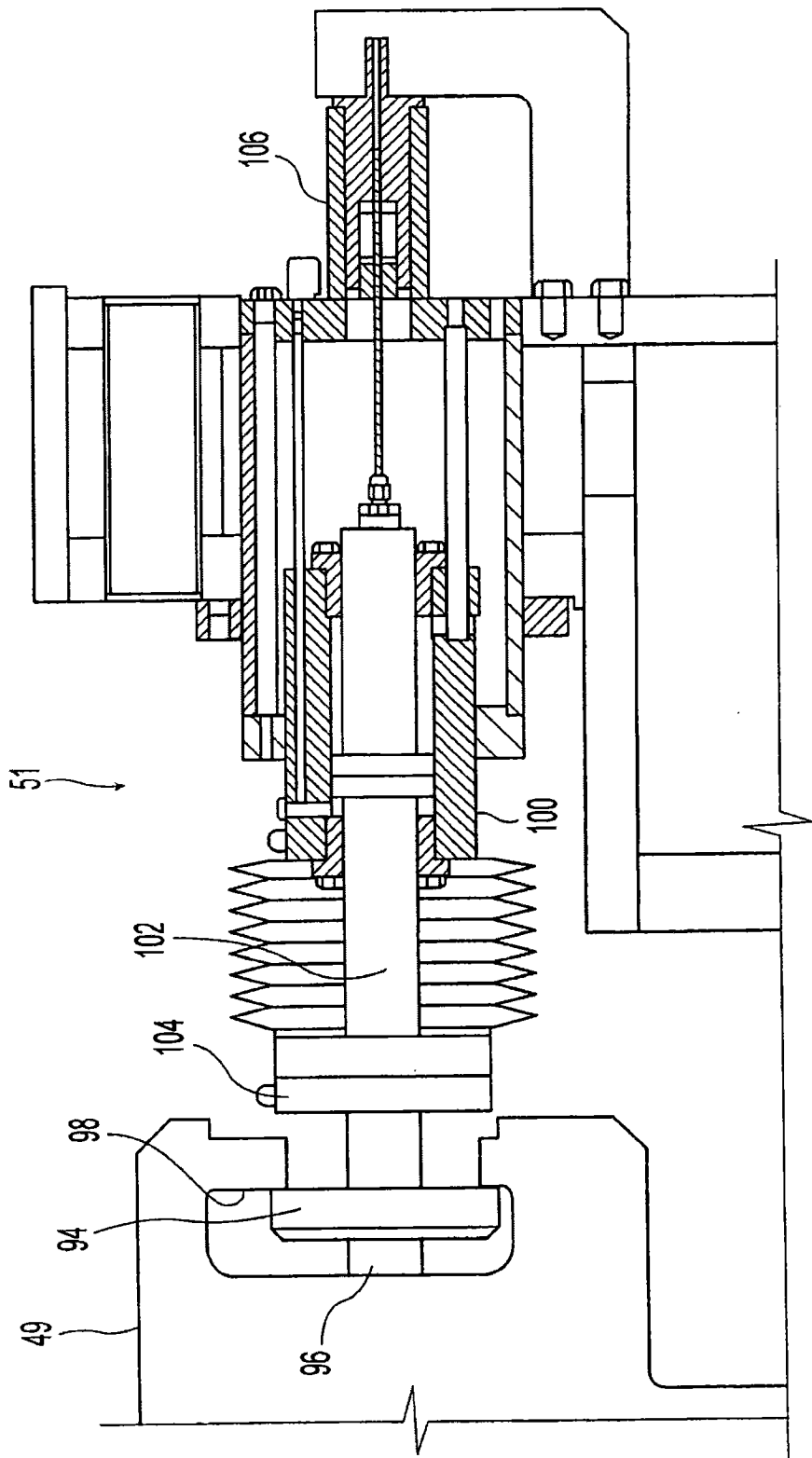


图 16

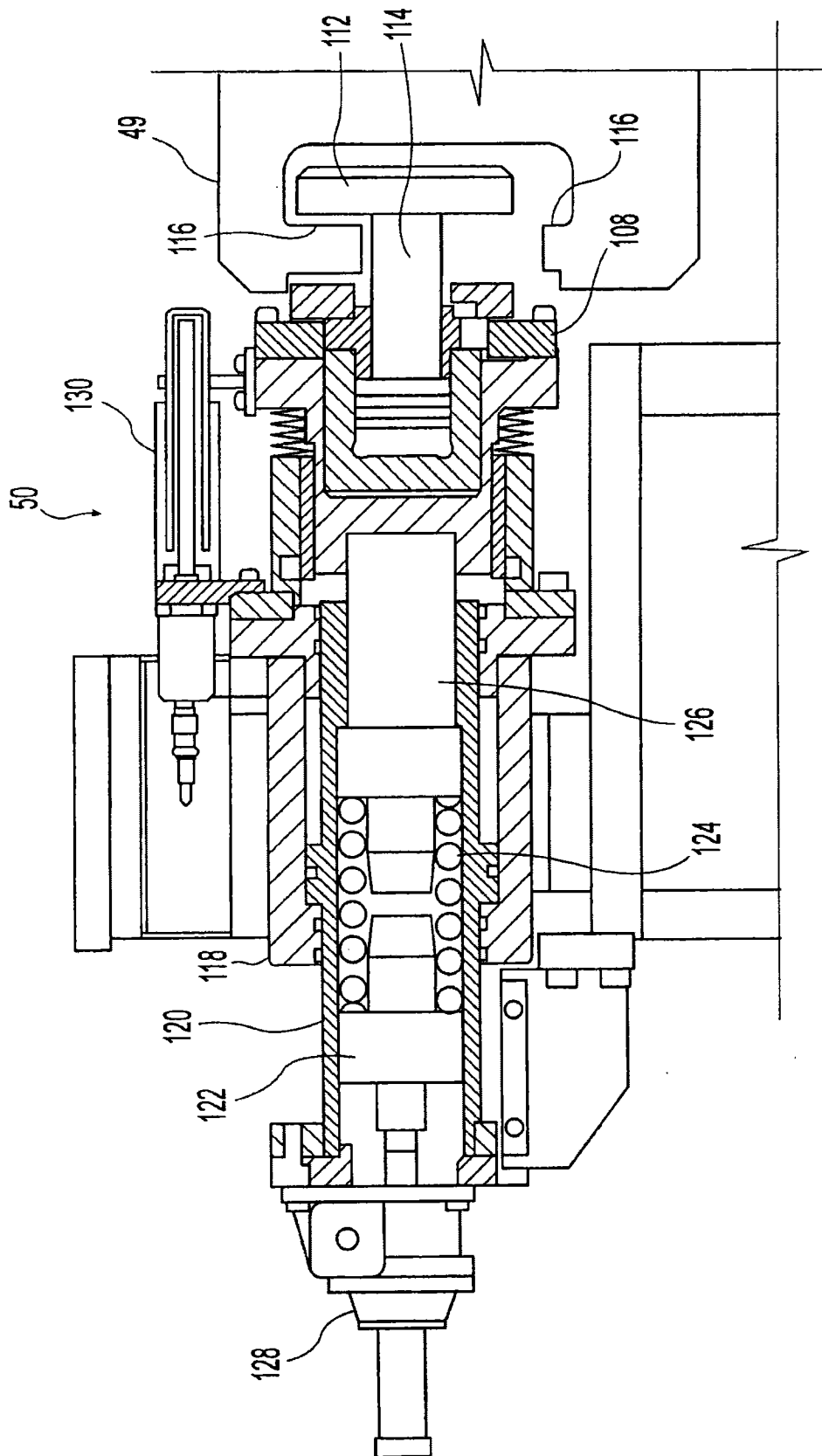


图 17