



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108025351 B

(45)授权公告日 2020.07.10

(21)申请号 201580083184.5

(22)申请日 2015.10.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108025351 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(30)优先权数据
10-2015-0130729 2015.09.16 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.03.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2015/011283 2015.10.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/047863 KO 2017.03.23

(73)专利权人 株式会社POSCO
地址 韩国庆尚北道

(72)发明人 吴庆植 姜英薰 李柱东 郑棋焕
赵云宽

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 高源 王艳江

(51)Int.Cl.
B22D 11/041(2006.01)
B22D 11/12(2006.01)
B22D 11/128(2006.01)
B22D 11/14(2006.01)

(56)对比文件
EP 0301242 A1,1989.02.01,
US 8689856 B1,2014.04.08,
KR 20110074153 A,2011.06.30,
审查员 董芳

权利要求书4页 说明书14页 附图16页

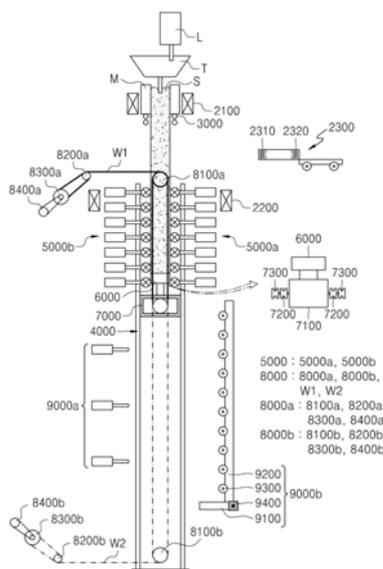
(54)发明名称

竖向铸造设备及使用竖向铸造设备的竖向铸造方法

(57)摘要

本发明包括:模具,该模具用于通过冷却钢水来铸造板坯;表面板,该表面板能够竖向地移动并在对模具中铸造的板坯的下部部分进行支承的状态下下降,以在板坯垂直于地面的状态下将板坯从模具拉出;以及引导装置,该引导装置位于模具下方、支承通过表面板拉出的板坯、并引导板坯的下降。引导装置包括:多个引导辊,所述多个引导辊中的每个引导辊均设置在表面板的位于模具下方的移动路径的两侧、支承通过表面板移动的板坯、并引导板坯的移动;以及第一引导部和第二引导部,第一引导部和第二引导部各自设置有制动单元,制动单元连接至引导辊并向通过板坯的移动而旋转的引导辊施加制动力。根据本发明的实施方式,板坯可以由从多个钢包而非一个钢包供应的钢水连续地竖向铸造,并因此将板坯的生产率和合格率提高了两倍或更多。

CN 108025351 B



1. 一种竖向型半连续铸造设备,包括:

模具,所述模具构造成对钢水进行冷却,从而铸造板坯;

可升降的板,所述板在对所述模具中铸造的所述板坯的下部部分进行支承的同时下降,以在所述板坯沿垂直于地面的方向设置的状态下将所述板坯从所述模具拉出;

引导装置,所述引导装置设置在所述模具下方以支承由所述板拉出的所述板坯,所述引导装置构造成引导所述板坯的下降,

其中,所述引导装置包括:

第一引导部和第二引导部,所述第一引导部和第二引导部包括:多个引导辊,所述多个引导辊分别设置在所述板的位于所述模具下方的移动路径的两侧以支承被所述板移动的所述板坯并引导所述板坯的移动;以及制动单元,所述制动单元连接至所述引导辊中的每一个引导辊以向通过所述板坯的移动而旋转的所述引导辊施加根据铸造速度和所述模具的振动大小来调节的制动力,从而调节所述引导辊的旋转力;

移动引导装置,所述移动引导装置设置在所述模具下方而沿垂直于地面的方向延伸,并且所述移动引导装置包括具有内部空间的引导本体,所述板坯和所述板在垂直于地面的方向上沿着所述引导本体移动,所述移动引导装置构造成引导所述板坯和所述板的移动;以及

移动车,所述移动车设置在所述引导本体的所述内部空间中以支承所述板,所述移动车沿着所述引导本体的延伸方向升降以穿过所述引导本体的所述内部空间,

其中,所述第一引导部和所述第二引导部分别安装在所述移动引导装置的一侧和另一侧,

在所述引导本体的面向所述第一引导部的一个侧表面中限定竖向地布置并彼此间隔开的多个第一开口,

在所述引导本体的面向所述第二引导部的另一侧表面中限定竖向地布置并彼此间隔开的多个第二开口,

所述第一引导部的所述多个引导辊布置成与所述第一开口相对应,该多个引导辊向前及向后移动以穿过所述第一开口;以及

所述第二引导部的所述多个引导辊布置成与所述第二开口相对应,该多个引导辊向前及向后移动以穿过所述第二开口。

2. 根据权利要求1所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述第一引导部和所述第二引导部中的每一者均包括辊驱动单元,所述辊驱动单元连接至所述引导辊中的每一个引导辊以允许所述引导辊朝向所述板坯和所述板的移动路径而向前或向后移动。

3. 根据权利要求2所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述辊驱动单元包括:

支承块,所述支承块连接至所述引导辊的端部;以及

水平移动部,所述水平移动部连接至所述支承块以施加向前移动的力和向后移动的力。

4. 根据权利要求2所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述第一引导部和所述第二引导部中的每一者均包括设置在所述多个引导辊之间的多个喷嘴,所述多个喷嘴竖向地布置以向所述板坯喷射冷却水。

5. 根据权利要求1所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述引导本体包括:

第一支承构件和第二支承构件,所述第一支承构件和所述第二支承构件在与所述多个第一开口和所述多个第二开口的位置交叉的方向上竖向地延伸,所述第一支承构件和所述第二支承构件设置成彼此面对;

多个第一框架,所述多个第一框架在与所述第一支承构件和所述第二支承构件的延伸方向交叉的方向上延伸,以在所述第一支承构件和所述第二支承构件的一侧处将所述第一支承构件连接至所述第二支承构件,所述多个第一框架布置成在所述第一支承构件和所述第二支承构件的延伸方向上彼此间隔开;以及

多个第二框架,所述多个第二框架在与所述第一支承构件和所述第二支承构件的延伸方向交叉的方向上延伸,以在所述第一支承构件和所述第二支承构件的另一侧处将所述第一支承构件连接至所述第二支承构件,所述多个第二框架布置成在所述第一支承构件和所述第二支承构件的延伸方向上彼此间隔开,

其中,所述第一框架之间的间隔空间被限定为所述第一开口,并且所述第二框架之间的间隔空间被限定为所述第二开口。

6. 根据权利要求5所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述移动引导装置包括第一引导构件和第二引导构件,所述第一引导构件和所述第二引导构件分别设置在所述引导本体的所述第一支承构件和所述第二支承构件的内表面上而分别沿着所述第一支承构件和所述第二支承构件的延伸方向延伸。

7. 根据权利要求6所述的竖向型半连续铸造设备,还包括板移动装置,所述板移动装置连接至所述移动车以升降所述移动车。

8. 根据权利要求7所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述移动车包括:
车本体,在所述车本体的上部部分上安置所述板;
可旋转的一对第一滑轮,所述一对第一滑轮设置成连接至所述车本体的两个侧表面;
可旋转的一对第二滑轮,所述一对第二滑轮分别设置在所述一对第一滑轮的一侧;以及

第一滑动部和第二滑动部,所述第一滑动部和所述第二滑动部安装在所述车本体的两个侧表面上,所述第一滑动部和所述第二滑动部构造成沿着所述移动引导装置的所述第一引导构件和所述第二引导构件滑动。

9. 根据权利要求8所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述板移动装置包括:
可旋转的第一绞盘,所述第一绞盘设置在所述移动引导装置的外侧上方;
第一线材,所述第一线材卷绕成将所述移动车的所述第一滑轮连接至所述第一绞盘;
可旋转的第一卷筒,围绕所述第一绞盘卷绕的所述第一线材围绕所述第一卷筒卷绕;
第一马达,所述第一马达连接至所述第一卷筒以使所述第一卷筒旋转;
可旋转的第二绞盘,所述第二绞盘设置在所述移动引导装置的外侧下方;
第二线材,所述第二线材卷绕成将所述移动车的所述第二滑轮连接至所述第二绞盘;
可旋转的第二卷筒,围绕所述第二绞盘卷绕的所述第二线材围绕所述第二卷筒卷绕;
以及

第二马达,所述第二马达连接至所述第二卷筒以使所述第二卷筒旋转。

10. 根据权利要求5所述的竖向型半连续铸造设备,还包括:

卸载装置,所述卸载装置设置在所述引导本体的所述第一框架的外部以接纳铸造出的

所述板坯,从而卸载所述板坯;以及

分离装置,所述分离装置设置在所述第二框架的外部而面向所述卸载装置,所述分离装置构造成将设置在所述引导本体中的铸造出的所述板坯朝向所述卸载装置推动,从而将所述板坯与所述板分离。

11. 根据权利要求10所述的竖向型半连续铸造设备,其中,布置成在所述第一支承构件和所述第二支承构件的延伸方向上彼此间隔开的所述多个第一框架中的最下面的第一框架设置在比所述卸载装置的高度高的高度处,以允许所述引导本体的位于所述最下面的第一框架下方的区域被限定为铸造出的所述板坯从所述引导本体卸载进其中的空间。

12. 根据权利要求10所述的竖向型半连续铸造设备,其中,所述卸载装置从所述板接收处于竖向状态的所述板坯以将其旋转至水平状态。

13. 根据权利要求1、6至12中的任一项所述的竖向型半连续铸造设备,还包括第一搅拌装置,所述第一搅拌装置围绕所述模具的外侧设置以搅拌所述模具内的钢水。

14. 根据权利要求4、6至12中的任一项所述的竖向型半连续铸造设备,还包括第二搅拌装置,所述第二搅拌装置围绕所述移动引导装置的上部部分设置或者设置在所述移动引导装置外部的所述引导辊中,以搅拌所述板坯在铸造期间或铸造之后的未凝固的钢水。

15. 根据权利要求4、6至12中的任一项所述的竖向型半连续铸造设备,还包括加热装置,所述加热装置能够在所述模具与所述移动引导装置之间移动,

其中,在完成所述板坯从所述模具的拉出之后,当所述移动引导装置内的所述板坯的顶部部分上升以被设置在所述模具与所述移动引导装置之间时,所述加热装置加热所述板坯的顶部部分。

16. 一种竖向半连续铸造方法,包括:

允许支承板的移动车上升,由此通过所述板关闭模具的下部开口;

将钢水供应到所述模具中以在所述模具中冷却钢水;

允许所述移动车下降使得所述板沿垂直于地面的方向下降,由此从所述模具中连续地拉出板坯;以及

使所述模具振动,

其中,连续地拉出所述板坯包括:

允许所述板坯在多个第一引导辊与多个第二引导辊之间下降,所述多个第一引导辊垂直于地面的方向布置在所述模具的下侧,所述多个第二引导辊设置成在所述模具的下侧面向所述多个第一引导辊;以及

在所述板坯在所述多个第一引导辊与所述多个第二引导辊之间下降的同时,根据铸造速度向所述多个第一引导辊和所述多个第二引导辊中的每一者施加制动力,

其中,向所述多个第一引导辊和所述多个第二引导辊中的每一者施加制动力而根据铸造速度和所述模具的振动大小调节了所述制动力的的大小以调节所述多个第一引导辊和所述多个第二引导辊的旋转力,

其中,在所述模具的下方安装沿与地面垂直的方向延伸并且包括具有内部空间的引导本体的移动引导装置,

分别在所述移动引导装置的一个侧表面和另一个侧表面中限定与所述多个第一引导辊和所述多个第二引导辊对应的多个第一开口和多个第二开口,

在将所述板坯从所述模具拉出之前，

所述第一引导辊根据所述板坯的厚度水平地移动以穿过所述第一开口，并且

所述第二引导辊根据所述板坯的厚度水平地移动以穿过所述第二开口，

其中，所述移动车的升降使所述移动车在所述模具下方的引导本体中沿着所述引导本体的延伸方向升降，所述引导本体沿与地面垂直的方向延伸。

17. 根据权利要求16所述的竖向半连续铸造方法，还包括在所述板坯在所述第一引导辊与所述第二引导辊之间移动的同时向所述板坯喷射冷却水。

18. 根据权利要求16所述的竖向半连续铸造方法，其中，在所述板下降之前，所述第一引导辊和所述第二引导辊中的每一者均水平地移动以根据要铸造的板坯的厚度来调节所述第一引导辊与所述第二引导辊之间的距离，使得所述第一引导辊接触所述板坯的一个表面，并且所述第二引导辊接触所述板坯的另一表面。

19. 根据权利要求18所述的竖向半连续铸造方法，其中，通过所述板连续地拉出的所述板坯移动以穿过所述移动引导装置的内部。

20. 根据权利要求16至19中的任一项所述的竖向半连续铸造方法，还包括操作围绕所述模具的外侧设置的第一搅拌装置以搅拌所述模具内的钢水。

21. 根据权利要求19所述的竖向半连续铸造方法，还包括通过使用设置在所述第一引导辊的一侧和所述第二引导辊的另一侧中的每一侧上的第二搅拌装置来对在铸造过程中移动到所述移动引导装置中或在铸造之后正在凝固的所述板坯的未凝固的钢水进行搅拌。

22. 根据权利要求16至19中的任一项所述的竖向半连续铸造方法，其中，当所述板坯的铸造完成时，加热装置在所述模具与所述第一引导辊和所述第二引导辊之间移动，并且

所述板坯的顶部部分上升以被设置在所述第一引导辊与所述第二引导辊之间并通过使用所述加热装置对所述板坯的顶部部分进行加热。

竖向铸造设备及使用竖向铸造设备的竖向铸造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及竖向半连续铸造设备和使用该竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法,并且更具体地涉及能够提高生产率和合格率的竖向半连续铸造设备以及使用该竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法。

背景技术

[0002] 在铸造具有较厚厚度(大约400mm至大约1000mm)的板坯时,由于难以通过使用常规的弯曲铸造设备来铸造板坯,因此可以通过使用竖向铸造设备而不是使用弯曲铸造设备来铸造板坯。然而,当铸造具有非常厚的厚度的板坯时,需要耗费很长时间才能使板坯完全凝固。因此,在连续铸造的情况下,存在设备的竖向部分具有非常长的长度的限制。因此,使用在铸造具有预定长度的板坯S之后完成铸造然后通过下一次装料来铸造板坯S的竖向半连续铸造方法。

[0003] 使用竖向半连续铸造方法的竖向半连续铸造设备包括:中间包T,其接收从钢包L供给的钢水;模具M,其连续接收来自中间包T的钢水以使钢水凝固;可升降的板10,其在铸造期间插入到模具M中并且在支承于模具M中凝固的板坯S的同时下降以将板坯S从模具M中拉出;以及底辊30,其辅助和引导将板坯S从模具M拉出。另外,竖向半连续铸造设备包括加热器,该加热器设置在模具上方以加热板坯S的上部部分(顶部部分),由此使在板坯S的上部部分处的管道缺陷最小化。

[0004] 根据使用上述竖向半连续铸造设备的铸造方法,在板10被插入以覆盖模具M的下部开口的状态下将钢水注入到模具M中。供给到模具M中的钢水通过在模具M的壁内流动的冷却水而凝固。此处,当板10竖向地下降时,将板坯S从模具M拉出。如上所述,当连续地进行将钢水注入到模具M中和进行板10的下降时,具有预定长度的板坯S可以通过使板10下降而被从模具S中拉出。另外,当铸造出具有预定长度的板坯S时,铸造结束,并且通过加热器来对板坯S的上部部分(顶部部分)加热。

[0005] 根据竖向半连续铸造设备,在执行通过一次装料(或一次加热)的铸造之后完成铸造,然后,准备通过下一次装料的铸造。也就是说,板坯S被铸造成与从一个钢包S供给至中间包T的钢水的量一样多的量,然后铸造完成。因此,由于没有进行通过将钢水从多个钢包L供应至中间包而进行的多次装料的铸造,所以板坯S的生产率和合格率可能会降低。

[0006] 【现有技术文献】

[0007] 【专利文献】

[0008] (专利文献1) 韩国专利注册号No.1272712。

发明内容

[0009] 本公开提供了能够提高生产率和合格率的竖向半连续铸造设备以及使用该竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法。

[0010] 本公开还提供了能够对具有比根据相关技术的板坯的长度更大的长度的板坯进

行竖向铸造的竖向半连续铸造设备以及使用该竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法。

[0011] 根据示例性实施方式,竖向半连续铸造设备包括:模具,该模具构造成对钢水进行冷却,从而铸造板坯;可升降的板,该板对在模具中铸造的板坯的下部部分进行支承的同时下降,以在板坯沿垂直于地面的方向设置的状态下将板坯从模具拉出;以及引导装置,该引导装置设置位于模具下方以支承由板拉出的板坯,引导装置构造成引导板坯的下降,其中,引导装置包括第一引导部和第二引导部,该第一引导部和第二引导部包括:多个引导辊,所述多个引导辊分别设置在板的在模具下方的移动路径的两侧以支承被板移动的板坯并引导板坯的移动;以及制动单元,该制动单元连接至引导辊中的每一个引导辊以向通过板坯的移动而旋转的引导辊施加制动力。

[0012] 第一引导部和第二引导部中的每一者均可以包括辊驱动单元,辊驱动单元连接至引导辊中的每一个引导辊以允许引导辊朝向板坯和板的移动路径向前或向后移动。

[0013] 辊驱动单元可以包括:支承块,该支承块连接至引导辊的端部;以及水平移动部,该水平移动部连接至支承块以施加向前移动的力和向后移动的力。

[0014] 第一引导部和第二引导部中的每一者均可以包括设置在多个引导辊之间的多个喷嘴,多个喷嘴竖向地布置以向板坯喷射冷却水。

[0015] 竖向半连续铸造设备还可以包括移动引导装置,该移动引导装置设置在模具下方而沿垂直于地面的方向延伸,并且移动引导装置包括具有内部空间的引导本体,板坯和板在垂直于地面的方向上沿着引导本体移动,移动引导装置构造成引导板坯和板的移动,其中,第一引导部和第二引导部可以分别设置在移动引导装置的一侧和另一侧。

[0016] 在引导本体的面向第一引导部的一个表面中可以限定竖向地布置成彼此间隔开的多个第一开口,在引导本体的面向第二引导部的另一表面中可以限定竖向地布置成彼此间隔开的多个第二开口,第一引导部的多个引导辊可以布置成与第一开口对应,多个引导辊通过第一引导部的水平驱动部向前及向后移动以穿过第一开口;以及第二引导部的多个引导辊可以布置成与第二开口对应,多个引导辊通过第二引导部的水平驱动部向前及向后移动以穿过第二开口。

[0017] 引导本体可以包括:第一支承构件和第二支承构件,该第一支承构件和第二支承构件在与多个第一开口和多个第二开口的位置交叉的方向上竖向地延伸,第一支承构件和第二支承构件设置成彼此面对;多个第一框架,所述多个第一框架在与第一支承构件和第二支承构件的延伸方向交叉的方向上延伸,以在第一支承构件和第二支承构件的一侧处将第一支承构件连接至第二支承构件,多个第一框架布置成在第一支承构件和第二支承构件的延伸方向上彼此间隔开;以及多个第二框架,所述多个第二框架在与第一支承构件和第二支承构件的延伸方向交叉的方向上延伸,以在第一支承构件和第二支承构件的另一侧处将第一支承构件连接至第二支承构件,多个第二框架布置成在第一支承构件和第二支承构件的延伸方向上彼此间隔开,其中,第一框架之间的间隔空间可以被限定为第一开口,并且第二框架之间的间隔空间可以被限定为第二开口。

[0018] 移动引导装置可以包括引导构件,该引导构件设置在引导本体的第一支承构件和第二支承构件中的每一者的内表面上而沿着第一支承构件和第二支承构件中的每一者的延伸方向延伸。

[0019] 竖向半连续铸造设备还可以包括移动车,该移动车设置在引导本体的内部空间中以支承板,移动车沿着引导本体的延伸方向升降。

[0020] 竖向半连续铸造设备还可以包括板移动装置,板移动装置连接至移动车以升降移动车。

[0021] 移动车可以包括:车本体,在车本体的上部部分上安置板;可旋转的一对第一滑轮,该一对第一滑轮设置成连接至车本体的两个侧表面;可旋转的一对第二滑轮,该一对第二滑轮分别设置在一对第一滑轮的一侧;以及第一滑动部和第二滑动部,该第一滑动部和第二滑动部安装在车本体的两个侧表面上,第一滑动部和第二滑动部构造成沿着移动引导装置的第一引导构件和第二引导构件滑动。

[0022] 板移动装置可以包括:可旋转的第一绞盘,该第一绞盘设置在移动引导装置的外侧上方;第一线材,该第一线材卷绕成将移动车的第一滑轮连接至第一绞盘;可旋转的第一卷筒,围绕第一绞盘卷绕的第一线材围绕第一卷筒卷绕;第一马达,该第一马达连接至第一卷筒以使第一卷筒旋转;可旋转的第二绞盘,该第二绞盘设置在移动引导装置的外侧下方;第二线材,该第二线材卷绕成将移动车的第二滑轮连接至第二绞盘;可旋转的第二卷筒,围绕第二绞盘卷绕的第二线材围绕第二卷筒卷绕;以及第二马达,该第二马达连接至第二卷筒以使第二卷筒旋转。

[0023] 竖向半连续铸造设备还可以包括:卸载装置,该卸载装置设置在引导本体的第一框架的外部以接纳铸造出的板坯,从而卸载板坯;以及分离装置,该分离装置设置在第二框架的外部而面向卸载装置,分离装置构造成将设置在引导本体中的铸造出的板坯朝向卸载装置推动,从而将板坯与板分离。

[0024] 布置成在第一支承构件和第二支承构件的延伸方向上彼此间隔开的多个第一框架中的最下面的第一框架可以设置在比卸载装置的高度高的高度处,以允许引导本体的位于最下面的第一框架下方的区域被限定为铸造出的板坯从引导本体卸载进其中的空间。

[0025] 卸载装置可以从板接收处于竖向状态的板坯以将其旋转至水平状态。

[0026] 竖向半连续铸造设备还可以包括第一搅拌装置,该第一搅拌装置围绕模具的外侧设置以搅拌模具内的钢水。

[0027] 竖向半连续铸造设备还可以包括第二搅拌装置,该第二搅拌装置围绕移动引导装置的上部部分设置或者设置在移动引导装置外部的引导辊中,以搅拌板坯在铸造期间或铸造之后的未凝固的钢水。

[0028] 竖向半连续铸造设备还可以包括加热装置,该加热装置能够在模具与移动引导装置之间移动,其中,在完成板坯从模具的拉出之后,当移动引导装置内的板坯的顶部部分上升以被设置在模具与移动引导装置之间时,加热装置可以加热板坯的顶部部分。

[0029] 根据另一示例性实施方式,一种竖向半连续铸造方法,包括:允许板上升,由此关闭模具的下部开口;将钢水供应到模具中以在模具中冷却钢水;允许板沿垂直于地面的方向下降,由此从模具中连续地拉出板坯;以及使模具振动,其中,连续地拉出板坯包括:允许板坯在多个第一引导辊与多个第二引导辊之间下降,多个第一引导辊沿垂直于地面的方向布置在模具的下侧处,多个第二引导辊设置成在模具的下侧处面向多个第一引导辊;以及在板坯在多个第一引导辊与多个第二引导辊之间下降的同时,根据铸造速度向多个第一引导辊和多个第二引导辊中的每一者施加制动力。

[0030] 竖向半连续铸造方法还可以包括在板坯在第一引导辊与第二引导辊之间移动的同时向板坯喷射冷却水。

[0031] 在板下降之前,第一引导辊和第二引导辊中的每一者均可以水平地移动以根据要铸造的板坯的厚度来调节第一引导辊与第二引导辊之间的距离,使得第一引导辊接触板坯的一个表面,并且第二引导辊接触板坯的另一表面。

[0032] 在模具的下方可以设置具有内部空间且沿与地面垂直的方向延伸的移动引导装置,可以分别在移动引导装置的一个表面和另一个表面中限定与多个第一引导辊和多个第二引导辊对应的第一开口和第二开口,并且在将板坯从模具拉出之前,第一引导辊可以根据板坯的厚度水平地移动以穿过第一开口,并且第二引导辊可以根据板坯的厚度水平地移动以穿过第二开口。

[0033] 通过板连续地拉出的板坯可以移动以穿过移动引导装置的内部。

[0034] 竖向半连续铸造方法还可以包括操作围绕模具的外侧设置的第一搅拌装置以搅拌模具内的钢水。

[0035] 竖向半连续铸造方法还可以包括通过使用设置在第一引导辊的一侧和第二引导辊的另一侧中的每一侧上的第二搅拌装置来对在铸造过程中移动到移动引导装置中或在铸造之后正在凝固的板坯的未凝固的钢水进行搅拌。

[0036] 当板坯的铸造完成时,加热装置可以在模具与第一引导辊和第二引导辊之间移动,并且板坯的顶部部分上升以被设置在第一引导辊与第二引导辊之间并通过使用加热装置对板坯的顶部部分进行加热。

附图说明

[0037] 根据以下结合附图的描述,可以更加详细地理解示例性实施方式,在附图中:

[0038] 图1是常规的竖向半连续铸造设备的概念图;

[0039] 图2是根据示例性实施方式的竖向半连续铸造设备的概念图;

[0040] 图3和图4是根据示例性实施方式的移动引导装置和引导装置的立体图;

[0041] 图5是示出了引导装置的引导辊设置成在移动引导装置的多个框架布置所沿的方向上与多个框架之间的间隔空间对应的状态的示意图;

[0042] 图6是示出了引导装置的引导辊和喷嘴设置成在移动引导装置的第一引导构件和第二引导构件布置所沿的方向上与多个框架之间的间隔空间对应的状态的示意图;

[0043] 图7是根据示例性实施方式的制动单元的框图;

[0044] 图8是示出了根据示例性实施方式的其中第一水平移动部和第二水平移动部连接至第一引导辊和第二引导辊以解释它们的操作的状态的视图;

[0045] 图9是根据示例性实施方式的板和用于移动板的移动车的立体图;

[0046] 图10是示出了根据示例性实施方式的移动车与移动引导装置之间的联接关系的俯视图;以及

[0047] 图11至图17是用于解释使用根据示例性实施方式的竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法的概念图。

具体实施方式

[0048] 在下文中,将参照附图详细地描述特定实施方式。然而,本发明可以以不同的形式来实施,并且不应该被解释为限于在此阐述的实施方式。相反,提供这些实施方式是为了使本公开透彻和完整,并且将本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0049] 图2是根据示例性实施方式的竖向半连续铸造设备的概念图。图3和图4是根据示例性实施方式的移动引导装置和引导装置的立体图。图5是示出了引导装置的引导辊设置在移动引导装置的多个框架布置所沿的方向上与多个框架之间的间隔空间对应的状态的示意图。图6是示出了引导装置的引导辊和喷嘴设置在移动引导装置的第一引导构件和第二引导构件布置所沿的方向上与多个框架之间的间隔空间对应的状态的示意图。图7是根据示例性实施方式的制动单元的框图。图8是示出了根据示例性实施方式的其中第一水平移动部和第二水平移动部连接至第一引导辊和第二引导辊以解释它们的操作的状态的视图。图9是根据示例性实施方式的板和用于移动板的移动车的立体图。图10是示出了根据示例性实施方式的移动车与移动引导装置之间的联接关系的俯视图。图11至图17是用于解释使用根据示例性实施方式的竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法的概念图。

[0050] 参照图2,根据示例性实施方式的竖向半连续铸造设备包括:中间包T,其接收来自钢包L的钢水以暂时储存钢水;模具M,其接收来自中间包T的钢水以使钢水初步凝固;第一搅拌装置2100,其布置在模具M的外侧以搅拌模具M内的钢水;底辊3000,其布置在模具M的下方以引导并辅助将板坯S从模具M中拉出;板6000,其能够竖向地移动并且将板坯S从模具M中拉出;移动引导装置4000,其设置在模具M和底辊3000下方以沿垂直于地面的方向延伸,使得板坯S和板6000稳定地下降;以及引导装置5000,其中,一对引导部5000a和5000b被设置成面向移动引导装置4000的两侧,该一对引导部5000a和5000b包括设置成沿着移动引导装置4000的延伸方向布置的多个引导辊5100a和5100b,使得板坯S稳定地下降,引导装置5000将冷却水喷射到初步凝固的板坯S上以使板坯S二次凝固。

[0051] 另外,竖向铸造设备包括设置在移动引导装置4000内部以支承板6000并且能够沿移动引导装置4000的延伸方向升降的移动车7000、以及连接至移动车7000以向移动车7000提供升降驱动力的板移动装置8000。另外,竖向铸造设备包括设置在模具M外部以使模具M振动的振动产生装置(未示出)、设置在移动引导装置4000的一侧以推动铸造板坯S并使板坯S与板6000分离的分离装置9000a、以及设置在移动引导装置4000的另一侧以面向分离装置9000a的卸载装置9000b,卸载装置9000b通过分离装置9000a的操作竖向地支承板坯S并水平旋转以将板坯S卸载到外部。

[0052] 另外,竖向铸造设备包括第二搅拌装置2200和加热装置2300,该第二搅拌装置2200设置在移动引导装置4000或一对引导部5000a和5000b的一侧上方以搅拌从模具M中拉出的板坯S的未凝固的钢水或在凝固过程中的板坯S的未凝固的钢水,该加热装置2300在底辊3000与移动引导装置4000之间移动以加热铸造板坯S的顶部区域。

[0053] 在根据示例性实施方式的竖向铸造设备中,钢包L、中间包T、模具M、振动装置(未示出)以及底辊3000与常规铸造设备的钢包L、中间包T、模具M、振动装置(未示出)以及底辊3000相同,并且因此将省略对它们的详细描述,或者将简单地描述上述部件。

[0054] 根据示例性实施方式的包括上述组成的竖向铸造设备可以被称为竖向半连续铸造设备,因为板坯通过多个钢包被连续地铸造,然后完成铸造。

[0055] 模具M可以使从中间包T供应的熔融钢水冷却并凝固,以连续地铸造具有矩形截面的板坯S。模具M具有圆筒形状,该圆筒形状具有内部空间并向上和向下开口。也就是说,模具M可以具有与要被铸造的板坯S的形状相对应的形状,例如矩形截面。详细地说,模具M具有一对短边和长边,并在其中具有带有矩形截面的空间。当然,模具M的形状和尺寸可以根据要被铸造的板坯S的形状而变化。

[0056] 第一搅拌装置2100设置在模具M的外部周围以搅拌模具M内的钢水。根据示例性实施方式的第一搅拌装置2100可以是用于在钢水中产生磁场以搅拌钢水的电磁搅拌器(EMS)。当模具M内的钢水被第一搅拌装置2100搅拌时,板坯S的初始凝固层可以是均匀的,并且另外,板坯S内的等轴晶粒可以通过模具M内的钢水的均匀温度而增加以改善板坯S的内部质量。

[0057] 当然,第一搅拌装置2100不限于上述电磁搅拌器(EMS)。例如,可以应用能够在模具M内搅拌钢水的各种单元。

[0058] 在铸造之前将板6000插入模具M中以关闭模具M的下开口。在铸造开始之后,板6000支承初步凝固的板坯S以下降,由此将板坯S从模具M中拉出。在将钢水引入到模具M之前,板6000的一部分或全部可以被插入到模具M中。然后,当钢水被引入到模具M中以开始钢水的初步凝固时,板6000逐渐下降。在将板6000插入到模具M中的状态下,板6000的外周表面与模具M的内壁之间的气隙可以被密封。因此,当钢水被引入到模具M中时,可以防止钢水通过板6000与冷却模具M之间的细小间隔空间泄漏。另外,在板6000中可以限定特殊的凹槽,使得在板坯S的凝固完成之后,容易将板坯S拉出并且容易与板6000分离。

[0059] 参照图2至图6,移动引导装置4000设置成沿板坯S的竖向铸造方向从模具M的下部部分延伸,使得板坯S、板6000和移动车7000稳定地移动。移动引导装置4000包括:引导本体4100,该引导本体4100沿竖向方向延伸并具有内部空间,从模具M中拉出的板坯S、板6000和移动车7000在竖向方向、即向上/向下的方向上沿着该引导本体4100移动;多个开口4200a和4200b,所述多个开口4200a和4200b限定在引导本体4100中并且布置成从引导本体4100的面向一对引导部5000a和5000b的两侧方向沿竖向方向彼此间隔开;以及引导构件4300a和4300b,该引导构件4300a和4300b沿竖向延伸方向设置在引导本体4100的内壁上以辅助移动车7000的移动。

[0060] 引导本体4100可以是用于允许板坯S、板6000和移动车7000沿竖向方向稳定地移动的单元。引导本体4100具有沿竖向方向延伸并向上和向下开口的内部空间。引导本体4100的截面具有带有与板坯S或模具M的形状对应的合适形状的截面。例如,当制造具有矩形截面的板坯S时,引导本体4100可以具有带有矩形截面的中空部。

[0061] 在下文中,将更详细地描述引导本体4100的结构。

[0062] 参照图3至图6,引导本体4100包括:第一支承构件4100a和第二支承构件4100b,该第一支承构件4100a和第二支承构件4100b从与模具M或板坯S的两个短边对应的位置竖向地延伸并且布置成彼此面对;以及多个第一框架4100c和多个第二框架4100d,所述多个第一框架4100c和多个第二框架4100d设置在与模具M或板坯S的两个长边对应的位置上以在与第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的延伸方向交叉或垂直的方向上延伸,并且布置成在第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的延伸方向上彼此间隔开。此处,设置成彼此间隔开的第一框架4100c之间的间隔空间可以是下面将详细描述的第一引导部5000a

的第一引导辊5100a穿过的第一开口4200a,并且设置成彼此间隔开的第二框架4100d之间的间隔空间可以是下面将详细描述的第二引导部5000b的第二引导辊5100b穿过的第二开口4200b。也就是说,多个第一开口4200a竖向地布置成在与模具M或板坯S的一个长边对应的位置处彼此间隔开,并且多个第二开口4200b竖向地布置成在与模具M或板坯S的另一长边对应的位置处彼此间隔开。

[0063] 卸载装置9000b设置在引导本体4100的两个长边中的一个长边的外侧,并且分离装置9000a设置在引导本体4100的两个长边中的另一长边的外侧。在根据示例性实施方式的竖向半连续铸造设备中,分离装置9000a设置在引导本体4100的第一框架4100c的外侧,并且卸载装置9000b设置在第二框架4100d的外侧。

[0064] 根据示例性实施方式的移动引导装置4000的第一支承构件4100a和第二支承构件4100b中的每一者均具有带有与韩文字母中的辅音“ㄷ”相同形状的截面。更详细地说,第一支承构件4100a包括:一对第一支承件4110a和4120a,该一对第一支承件4110a和4120a竖向地延伸并且被设置成在模具M或板坯S的短边的方向上彼此间隔开;以及多个第一连接构件4130a,所述多个第一连接构件4130a将一对第一支承件4110a和4120a连接至彼此并且被布置成在第一支承件4110a和4120a的延伸方向上彼此间隔开。

[0065] 此处,根据示例性实施方式的一对第一支承件4110a和4120a中的每一者均具有作为韩文字母中的辅音“ㄱ”或“ㄴ”的形状。更详细地,一对第一支承件4110a和4120a中的每一者均包括沿与板坯S的短边方向对应的方向延伸的第一构件4111和4121以及沿与板坯S的长边方向对应的方向延伸的第二构件4112和4122。第一构件4111和4121以及第二构件4112和4122在彼此交叉或垂直的方向上连接至彼此。另外,构成一对第一支承件4110a和4120a中的每一者的两个第一构件4111和4121被设置成彼此间隔开。

[0066] 第二支承构件4100b可以具有与上述第一支承构件4100a相同的形状和组成。第二支承构件4100b包括:一对第二支承件4110b和4120b,该一对第二支承件4110b和4120b竖向地延伸并且设置成面向第一支承构件4100a的一对第一支承件4110a和4120a;以及多个第二连接构件4130b,所述多个第二连接构件4130b将一对第二支承件4110b和4120b连接至彼此并且被布置成在第二支承件4110b和4120b的延伸方向上彼此间隔开。

[0067] 此处,根据示例性实施方式的一对第二支承件4110b和4120b中的每一者均具有作为韩文字母中的辅音“ㄱ”或“ㄴ”的形状。更详细地,一对第二支承件4110b和4120b中的每一者均包括沿与板坯S的短边方向对应的方向延伸的第一构件4111和4121以及沿与板坯S的长边方向对应的方向延伸的第二构件4112和4122。第一构件4111和4121以及第二构件4112和4122在彼此交叉或垂直的方向上连接至彼此。另外,构成一对第一支承件4110a和4120a中的每一者的两个第一构件4111和4121被设置成彼此间隔开。

[0068] 当完成板坯S的铸造时,设置在移动引导装置4000的引导本体的一侧的外部的分离装置9000a沿引导本体4100的另一侧的外部方向推动板坯S以使板坯S安置在卸载装置9000b上。也就是说,经铸造的板坯S沿引导本体4100的另一侧的方向被卸载。因此,设置在引导本体4100的卸载装置9000b设置所处的另一侧的方向上的多个第二框架4100d不被布置成直至第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的下部部分,而被布置成直至竖向直立的卸载装置9000b的上部部分。因此,在引导本体4100中的多个第二框架4100d的最下面的

第二框架4100d下方限定的区域可以被限定成板坯S在其中与移动引导装置4000分离的空间。

[0069] 引导构件4300a和4300b分别从第一支承构件4100a和第二支承构件4100b向内竖向地延伸以引导移动车7000的竖向运动。也就是说,第一引导构件4300a设置在第一支承构件4100a的内部,并且第二引导构件4300b设置在第二支承构件4100b的内部。根据示例性实施方式的第一引导构件4300a和第二引导构件4300b中的每一者均可以具有轨道形状,但是不限于此。例如,可以应用能够引导移动车7000的移动的各种单元。

[0070] 在示例性实施方式中,第一引导构件4300a被设置在构成第一支承构件4100a的一对第一支承件4110a和4120a中的每一者上,并且第二引导构件4300b被设置在构成第二支承构件4100b的一对第二支承件4110b和4120b中的每一者上。更详细地,第一引导构件4300a设置在分别构成一对第一支承件4110a和4120a的第一构件4111和4121以及第二构件4112和4122中的每一者的内表面上,并且第二引导构件4300b设置在分别构成一对第二支承件4110b和4120b的第一构件4111和4121以及第二构件4112和4122中的每一者的内表面上。

[0071] 引导装置5000可以操作成支承通过板6000而从模具M中拉出的板坯S的外表面,然后辅助进行板坯S的下降并将冷却水喷射到下降的板坯S上,由此对板坯S进行二次冷却。参照图2至图6,根据示例性实施方式的引导装置5000包括设置在移动引导装置4000的一侧的第一引导部5000a以及设置在移动引导装置4000的另一侧以面向第一引导部5000a的第二引导部5000b。第一引导部5000a和第二引导部5000b中的每一者被设置成面向下降的板坯S的长边或移动引导装置4000的第一框架4100c和第二框架4100d中的每一者。也就是说,第一引导部5000a设置在面向板坯S的一个长边或移动引导装置4000的第一框架4100c的方向上,并且第二引导部5000b设置在面向板坯S的另一长边或第二框架4100d的方向上。

[0072] 第一引导部包括:多个第一引导辊5100a,所述多个第一引导辊5100a竖向地布置成在面向移动引导装置4000的第一开口4200a的位置处彼此间隔开并且支承下降的板坯S的一个长边;第一辊驱动单元5200a,该第一辊驱动单元5200a连接至多个第一引导辊5100a中的每个第一引导辊,以允许第一引导辊5100a容易地旋转以及水平地移动或向前/向后移动;第一制动单元5300a,该第一制动单元5300a连接至多个第一引导辊5100a中的每个第一引导辊,以向第一引导辊5100a施加制动力,从而调节第一引导辊5100a的旋转力;多个喷嘴5400a,所述多个喷嘴5400a在多个第一引导辊5100a之间彼此竖向地间隔开,以将冷却水喷射到下降到移动引导装置4000中的板坯S上;以及第一本体5500a,该第一本体5500a设置成支承和固定多个第一引导辊5100a、多个第一辊驱动单元5200a、多个第一喷嘴5400a。

[0073] 第二引导部包括:多个第二引导辊5100b,所述多个第二引导辊5100b竖向地布置成在面向移动引导装置4000的第二开口4200b的位置处彼此间隔开并且支承下降的板坯S的另一长边;第二辊驱动单元5200b,该第二辊驱动单元5200b连接至多个第二引导辊5100b中的每个第二引导辊,以允许第二引导辊5100b容易地旋转以及水平地移动或向前/向后移动;第二制动单元5300b,该第二制动单元5300b连接至多个第二引导辊5100b中的每个第二引导辊,以向第二引导辊5100b施加制动力,从而调节第二引导辊5100b的旋转力;多个喷嘴5400b,所述多个喷嘴5400b在多个第二引导辊5100b之间彼此竖向地间隔开,以将冷却水喷射到下降到移动引导装置4000中的板坯S上;以及第二本体5500b,该第二本体5500b设置成

支承和固定多个第二引导辊5100b、多个第二辊驱动单元5200b、多个第二喷嘴5400b。

[0074] 第一引导辊5100a沿与模具M或板坯S的一个长边对应的方向延伸,以通过板坯S的移动而旋转。另外,多个第一引导辊5100a设置成分别与竖向布置的多个第一开口4200a对应。也就是说,多个第一引导辊5100a中的每个第一引导辊被设置成与竖向布置的多个第一框架4100c之间的间隔空间(第一开口4200a)对应。第一引导辊5100a通过第一辊驱动单元5200a水平地移动或向前/向后移动以穿过第一开口4200a。

[0075] 第二引导辊5100b沿与模具M或板坯S的另一长边对应的方向延伸以进行旋转。另外,多个第二引导辊5100b设置成分别与竖向布置的多个第二开口4200b对应。也就是说,多个第二引导辊5100b中的每个第二引导辊被设置成与竖向布置的多个第二框架4100d之间的间隔空间(第二开口4200b)对应。第二引导辊5100b通过第二辊驱动单元5200b水平地移动或向前/向后移动以穿过第二开口4200b。

[0076] 第一辊驱动单元5200a、第二辊驱动单元5200b、第一制动单元5300a和第二制动单元5300b具有相同的组成和结构。因此,将描述第一驱动单元5200a和第一制动单元5300a,并且将省略或简化关于第二辊驱动单元5200b和第二制动单元5300b的描述。

[0077] 第一辊驱动单元5200a包括连接至第一引导辊5100a的一个端部和另一个端部的一对第一支承块5210a以及连接至一对第一支承块5210a中的每个第一支承块以为水平移动或向前/向后的移动提供驱动力的第一水平移动部5220a。

[0078] 一对第一支承块5210a可以连接至第一引导辊5100a的一个端部和另一个端部,并且诸如用于第一引导辊5100a的平稳旋转的轴承之类的单元可以设置在一对第一支承块5210a中的每个第一支承块中。也就是说,轴承设置在一对第一支承块5210a中的每个第一支承块中,并且第一引导辊5100a的一个端部和另一个端部连接至设置在第一支承块5210a中的轴承。第一支承块5210a覆盖轴承以及第一引导辊5100a的连接至轴承的一个端部和另一个端部。

[0079] 第一水平移动部5220a和第二水平移动部5220b可以根据要被铸造的板坯S的厚度水平地移动第一引导辊5100a和第二引导辊5100b,以调节第一引导辊5100a和第二引导辊5100b之间的距离。

[0080] 一对第一水平移动部5220a可以分别连接至一对第一支承块5210a以向一对第一支承块5210a提供水平驱动力,即向前/向后的移动力,并且一对第二水平移动部5220b可以分别连接至一对第二支承块5210a以向一对第二支承块5210b提供水平移动力,即向前/向后的移动力。

[0081] 如图8中所示,第一水平移动部5220a和第二水平移动部5220b中的每一者均包括连接至支承块5210a和5210b以向前向后移动的驱动轴5221a和5221b以及用于使驱动轴5221a和5221b向前向后移动的驱动源5222a和5222b。

[0082] 根据示例性实施方式的第一水平移动部5220a和第二水平移动部5220b中的每一者可以是液压缸,但是不限于此。例如,可以应用能够使第一引导辊5100a和第二引导辊5100b向前向后移动的各种单元。

[0083] 第一引导辊5100a和第二引导辊5100b支承从模具M中拉出的下降板坯S的一个表面和另一个表面,以通过板坯S的下降力旋转。另外,模具M可以通过使用单独的振动装置来振动来防止钢水在铸造过程中粘附在模具M的内壁上。然而,当模具M振动时,从模具M中拉

出的板坯S可能竖向振动或晃动。因此,由于第一引导辊5100a和第二引导辊5100b支承板坯S,所以板坯S可以滑动。板坯S的铸造速度可能由于板坯S的晃动而不会被控制到指定的或设定的速度。因此,板坯S可能以不稳定或不准确的铸造速度铸造。这可能会使板坯S的表面质量恶化并导致铸造事故。

[0084] 因此,第一制动单元5300a和第二制动单元5300b可以分别设置在第一引导辊5100a和第二引导辊5100b上,以控制通过板坯S的下降力使第一引导辊5100a和第二引导辊5100b旋转的旋转力,从而防止板坯S晃动。

[0085] 根据示例性实施方式的第一制动单元5300a和第二制动单元5300b中的每一者均可以被设置为液压盘式制动器以调节液压压力,从而控制制动力。第一制动单元5300a和第二制动单元5300b中的每一者的液压压力和制动力可以根据铸造速度和振动的强度适当地调整。

[0086] 因此,当板坯S被铸造时,第一制动单元5300a和第二制动单元5300b可以操作成将预定的制动力增加至第一引导辊5100a和第二引导辊5100b,从而控制第一引导辊5100a和第二引导辊5100b中的每一者的旋转力。此处,第一引导辊5100a和第二引导辊5100b可以不通过与板6000的下降速度同步而旋转。因此,当板坯S发生晃动时,第一引导辊5100a和第二引导辊5100b可以向板坯S施加力以阻断板坯S的竖向运动,从而防止板坯S晃动。

[0087] 如图7中所示,第一制动单元5300a和第二制动单元5300b中的每一者均包括具有内部空间的壳体5310、连接至引导辊5100a和5100b以与引导辊5100a和5100b一起旋转的盘5320、设置成分别与盘5320的一个表面和另一个表面间隔开的第一衬块5330a和第二衬块5330b、设置在壳体5310中并且分别连接至第一衬块5330a和第二衬块5330b的后部部分以向前向后移动的第一活塞5400a和第二活塞5400b、以及连接至壳体5310以将液压油供应到壳体5310中的供应管5500。此处,第一衬块5330a和第二衬块5330b中的每一者的前侧以及第一活塞5400a和第二活塞5400b中的每一者的前侧可以是设置盘5320所处的方向,并且后侧可以是相反的方向。供应管5500连接至主要本体以将油供应至第一活塞5400a和第二活塞5400b中的每一者的后侧。

[0088] 根据第一制动单元5300a和第二制动单元5300b,当油从供应管5500供应至主要本体时,第一活塞5400a和第二活塞5400b可以向盘的方向前进,因此,第一衬块5330a和第二衬块5330b可以接触盘。此处,当第一衬块5330a和第二衬块5330b分别接触旋转盘的一个表面和另一个表面时,可以通过摩擦力向盘施加制动力。因此,制动力可以施加到连接至盘的引导辊5100a和5100b。

[0089] 虽然根据示例性实施方式的第一制动单元5300a和第二制动单元5300b中的每一者均被设置为液压盘式制动器,但是本公开不限于此。例如,可以应用能够对第一引导辊5100a和第二引导辊5100b的旋转施加制动力以控制旋转的各种单元。

[0090] 板移动装置8000可以是用于允许板6000上升或下降的单元。根据示例性实施方式的板移动装置8000可以是使用线材或钢索的驱动单元。根据示例性实施方式的板移动装置8000包括设置在移动引导装置4000的上部部分中的第一驱动单元8000a、设置在移动引导装置4000的下部部分中的第二驱动单元8000b、卷绕成将设置在移动车7000上的第一滑轮7200连接至第一驱动单元8000a的第一线材W1、以及卷绕成将第二滑轮7300连接至第二驱动单元8000b的第二线材W2。

[0091] 第一驱动单元8000a包括:可旋转的一对第一绞盘8100a,该一对第一绞盘8100a被设置为在移动引导装置的上部部分的外部彼此面对并且第一线材W1围绕该一对第一绞盘8100a卷绕;可旋转的第一卷筒8300a,第一线材W1围绕该可旋转的第一卷筒8300a卷绕;以及第一马达8400a,该第一马达8400a连接至第一卷筒8300a以提供旋转力。另外,第一驱动单元8000a包括可旋转的第一方向调节部8200a,该可旋转的第一方向调节部8200a设置在第一绞盘8100a与第一卷筒8300a之间并且第一线材W1围绕该可旋转的第一方向调节部8200a卷绕以切换方向。此处,一对第一绞盘8100a可以设置成在引导本体4100的第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的外侧面面向第一支承构件4100a和第二支承构件4100b。

[0092] 第二驱动单元8000b包括:可旋转的一对第二绞盘8100b,该一对第二绞盘8100b被设置为在移动引导装置的上部部分的外部彼此面对并且第一线材W1围绕该一对第二绞盘8100b卷绕;可旋转的第二卷筒8300b,第二线材W2围绕该可旋转的第二卷筒8300b卷绕;以及第二马达8400b,该第二马达8400b连接至第二卷筒8300b以提供旋转力。另外,第二驱动单元8000b包括可旋转的第一方向调节部8200a,该可旋转的第一方向调节部8200a设置在第二绞盘8100b与第二卷筒8300b之间并且第二线材W2围绕可旋转的第一方向调节部8200a卷绕以切换方向。此处,一对第二绞盘8100b可以设置成在引导本体4100的第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的外侧面面向第一支承构件4100a和第二支承构件4100b。

[0093] 第一驱动单元8000a可以拉动或展开第一线材W1以允许移动车700上升或下降。第二驱动单元8000b可以允许第二线材W2根据移动车的上升或下降而具有张力,从而允许板6000和移动车7000稳定地移动。

[0094] 在示例性实施方式中,作为示例描述了下述单元,在该单元中,对第一驱动单元8000a和第二驱动单元8000b中的每一者设置绞盘以卷绕或展开线材W1和W2,由此移动板600。然而,第一驱动单元8000a和第二驱动单元8000b不限于此。例如,可以应用能够移动板6000的各种单元,例如液压缸。

[0095] 尽管引导装置5000包括两个引导部5000a和5000b,但是本公开不限于此。例如,可以根据各种铸造条件和设备组成进一步提供额外的引导部。

[0096] 移动车7000支承板6000并且设置在移动引导装置4000内部以通过将下面详细描述板移动装置8000来沿着移动引导装置4000的延伸方向上升或下降。

[0097] 如图2、图9以及图10中所示,移动车7000包括:对板6000进行支承的车本体7100;可旋转的一对第一滑轮7200,该一对第一滑轮7200与车本体7100的两个侧表面在面向移动引导装置4000的第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的方向上间隔开,并且第一线材W1围绕该一对第一滑轮7200卷绕;可旋转的一对第二滑轮7300,该一对第二滑轮7300与该一对第一滑轮7200的两个外侧部间隔开,并且第二线材W2围绕该一对第二滑轮7300卷绕;以及滑动部7400a和7400b,该滑动部7400a和7400b分别设置在移动车7000的外表面的面向第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的两个侧表面上,并且沿着第一引导构件4300a和第二引导构件4300b滑动。此处,第一滑轮7200和第二滑轮7300固定地设置成连接至移动引导本体4100以与上升/下降的车本体一起移动。

[0098] 车本体7100可以具有与移动引导装置4000的截面的形状对应的形状,例如矩形形状。车本体7100可以沿着设置在引导本体4100和移动引导装置4000内的引导构件4300a和4300b升降。为此,能够沿着第一引导构件4300a和第二引导构件4300b滑动的第一滑动部

7400a和第二滑动部7400b分别设置在移动车7000的面向第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的外表面上。

[0099] 换言之,第一滑动部7400a和第二滑动部7400b在与第一引导构件4300a和第二引导构件4300b对应的位置处设置在移动车7000的面向移动引导装置4000的引导构件4100的第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的一个表面和另一个表面中的每一者上。例如,如果移动车具有矩形形状,如图9所示,滑动部可以设置在移动车7000的一个侧部和另一侧部中的每一者上的四个拐角处。另外,设置在移动车7000上的第一滑动部7400a和第二滑动部7400b可以设置成沿着第一引导构件4300a和第二引导构件4300b滑动。也就是说,多个第一滑动部7400a可以设置在移动车7000的一个表面上并且沿着设置在第一支承构件4100a上的第一引导构件4300a滑动。另外,多个第二滑动部可以设置在移动车7000的另一个表面上并且沿着设置在第二支承构件4100b上的第二引导构件4300b滑动。也就是说,第一滑动部7400a和第二滑动部7400b可以设置在移动车7000的一个表面和另一个表面中的每一者上的四个拐角上。

[0100] 第一滑动部7400a和第二滑动部7400b中的每一者均包括第一滑动构件7411和第二滑动构件7412。第一滑动构件7411可以设置成比第二滑动构件7412更靠近转角。因此,第一滑动构件7411可以沿着设置在分别构成第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的第二构件4112和4122上的第一引导构件4300a和第二引导构件4300b滑动,并且第二滑动构件7412可以沿着设置在分别构成第一支承构件4100a和第二支承构件4100b的第一构件4111和4121上的第一引导构件4300a和第二引导构件4300b滑动。

[0101] 可以应用能够沿着引导构件滑动的球形单元或各种单元作为根据示例性实施方式的第一滑动构件7411和第二滑动构件7412中的每一者。

[0102] 加热装置2300可以在板坯S被卸载之前加热板坯S的顶部部分,以防止板坯S首先从顶部部分凝固,从而减少在板坯S的顶部部分上的管道缺陷。加热装置2300包括加热本体2310和设置在加热本体2310中的加热器2320,该加热本体2310具有带开口的中空部,板坯S穿过该开口。根据示例性实施方式的加热装置2300可以是电磁加热器(EMH),并且加热器可以是感应加热线圈。

[0103] 卸载装置9000b可以从板6000接纳放置成竖向状态的板坯S以旋转至水平状态。卸载装置9000b包括:第一安置部9100,该第一安置部9100支承和安置处于竖向状态并且与板6000分离的板坯S的下部部分;第二安置部9200,该第二安置部9200沿与第一安置部9100交叉的方向延伸并且连接至第一安置部9100以面向板坯S的侧表面;多个可旋转卸载滚子9300,所述多个可旋转卸载滚子9300沿第二安置部9200的延伸方向布置;以及旋转驱动部9400,该旋转驱动部9400设置成将第一安置部9100和第二安置部9200彼此连接以使卸载装置9000b旋转或倾斜。

[0104] 分离装置9000a设置在移动引导装置4000的外部以面向卸载装置9000b并且朝向卸载装置9000b推动铸造板坯S,从而将板坯S与板6000分离。可以设置多个分离装置9000a,并且所述多个分离装置9000a相对于地面在竖向方向或向上/向下的方向上彼此间隔开。根据示例性实施方式的分离装置9000a可以被设置为液压缸,但是本公开不限于此。例如,可以应用能够将板坯S推向卸载装置9000b以使板坯S与板6000分离的各种单元。

[0105] 在下文中,将参照图11至图17来描述使用根据示例性实施方式的半连续铸造设备

的竖向半连续铸造方法。

[0106] 首先,移动车7000通过板移动装置8000上升。然后,如图11所示,板6000被插入到模具M的下侧以关闭模具M的下侧。也就是说,当第一绞盘8100a旋转以拉动第一线材W1时,移动车7000和板6000上升。此时,板6000移动以关闭模具M的下开口。另外,引导装置5000的第一水平移动部5220a和第二水平移动部5220b操作成允许第一引导辊5100a和第二引导辊5100b中的每一者根据要被铸造的板坯S的厚度而向前或向后移动,从而调节第一引导辊5100a与第二引导辊5100b之间的间隔距离。

[0107] 另外,容纳有钢水的钢包L在中间包T的上方移动,以将钢包L中的钢水分流到中间包。

[0108] 当中间包T中的钢水通过喷嘴供应到模具M中时,钢水在模具M中初步凝固。此时,钢水开始在板6000上凝固。当钢水供应到模具M中时,设置在模具M外部的第一搅拌装置2100操作成搅拌模具M内的钢水。另外,单独的振动装置使模具M振动以防止钢水粘附在模具M的内壁上。

[0109] 此外,当移动车7000和板6000通过板移动装置8000下降时,如图12中所示,将初步凝固的板坯S从模具M中拉出。当钢水被连续地注入到模具M中时,板6000下降以铸造具有预定长度的板坯S(参见图13)。在根据示例性实施方式的通过一次装料的铸造中,可以通过多个钢包L连续地供应钢水以进行连续铸造。换句话说,虽然根据相关技术,板坯S被铸造成与从一个钢包L供应的钢水的量一样多的量,但根据示例性实施方式,板坯S可以被连续地铸造成与从至少两个钢包L连续供应的钢水的量一样多的量。

[0110] 如图12至图14中所示,从模具M中铸造并拉出的板坯S下降以穿过移动引导装置4000的内部。此处,在板坯S的侧表面由第一引导辊5100a和第二引导辊5100b支承并且第一引导辊5100a和第二引导辊5100b通过板坯S的下降力而旋转的状态下,板坯S下降。然后,板坯S被从多个第一喷嘴5400a和第二喷嘴5400b喷射的冷却水二次冷却。另外,设置在第一引导部5000a和第二引导部5000b中的每一者的外侧的第二搅拌装置2200操作成搅拌板坯S的顶部部分上的未凝固的钢水,从而使管道缺陷最小化。

[0111] 当模具M振动时,从模具M拉出的板坯S竖向地晃动。根据示例性实施方式,为了防止板坯S被晃动,在第一引导辊5100a和第二引导辊5100b上分别设置制动单元5300a和5300b,以防止板坯S晃动。也就是说,当板坯S被铸造时,第一制动单元5300a和第二制动单元5300b可以操作成向第一引导辊5100a和第二引导辊5100b增加预定的制动力,从而控制第一引导辊5100a和第二引导辊5100b中的每一者的旋转力。因此,当板坯S发生晃动时,第一引导辊5100a和第二引导辊5100b可以向板坯S施加力以中断板坯S的竖向运动,从而防止板坯S被晃动。另外,板坯S、板6000和移动车7000下降以穿过移动引导装置4000的内部。此处,由于第二绞盘8100b在板6000的下侧处张紧地支承第二线材W2,因此可以实现稳定的下降。

[0112] 当通过其中由多个钢包L供应钢水的连续铸造而铸造具有期望长度的板坯S时,如图15中所示,加热装置设置在移动引导装置4000的上方。另外,板6000和移动车7000上升预定的距离,以允许板坯S的顶部部分插入到加热装置的开口中。此后,当加热装置2300操作时,可以加热板坯S的顶部部分以使板坯S的顶部部分处的管道缺陷最小化。

[0113] 当板坯S的顶部部分的加热完成时,如图16中所示,板坯S下降到卸载位置。也就是

说,板坯S的顶部部分可以设置在多个第一框架4100c的最下面的第一框架4100c的下方。此后,当分离装置9000a操作成推动板坯S时,板坯S移动到竖向直立的卸载装置9000b。另外,如图17中所示,卸载装置9000b可以倾斜以允许将板坯S沿水平方向放置,从而卸载板坯S。

[0114] 根据该实施方式,可以通过多个钢包L连续供应钢水以连续地执行板坯的竖向铸造,由此铸造厚度为大约400mm至大约1000mm的厚板坯S。也就是说,在铸造具有非常大厚度的非常大截面的板坯的情况下,由于凝固特性和质量限制,仅执行通过一次装料的铸造的量与通过使用竖向半连续铸造设备从一个钢包L供应的钢水的量一样多,然后铸造完成。然而,引导装置5000和移动引导装置4000可以设置在模具M的下方,并且制动单元5300a和5300b可以连接至引导辊5100a和5100b以控制引导辊5100a和5100b的旋转力。因此,板坯可以稳定地下降,该板坯具有比根据相关技术的板坯的长度更长的长度;可以防止板坯S的晃动;并且可以稳定铸造速度。因此,由于可以通过使用从多个钢包L而不是一个钢包L供应的钢水来进行竖向半连续铸造,所以将板坯的生产率和合格率提高了两倍以上。

[0115] 根据实施方式,钢水可以通过多个钢包连续地供应以连续地执行板坯的竖向铸造。也就是说,在相关技术中,仅通过使用从一个钢包供应的钢水的量执行通过一次装料的铸造,然后完成铸造。此时,如果具有相对较厚厚度的板坯的铸造长度较长,则板坯的移动可能不稳定,从而造成铸造事故。另外,由于板坯移动不稳定而难以以均匀的铸造速度进行铸造,所以板坯的质量可能会变差。然而,可以在模具的下方设置引导装置和移动引导装置,并且可以将制动单元连接至引导辊以控制引导辊的旋转力。因此,板坯可以稳定地下降,该板坯具有比根据现有技术的板坯的长度更长的长度;可以防止板坯的晃动;并且可以稳定铸造速度。因此,由于可以通过使用从多个钢包而不是一个钢包供应的钢水来执行竖向半连续铸造,所以将板坯的生产率和合格率提高了两倍以上。

[0116] 虽然已经参考具体实施方式描述了竖向半连续铸造设备和使用竖向半连续铸造设备的竖向半连续铸造方法,但是它们不限于此。因此,本领域技术人员将容易理解的是,在不脱离本发明的由所附权利要求限定的主旨和范围的情况下,可以对其进行各种修改和变化。

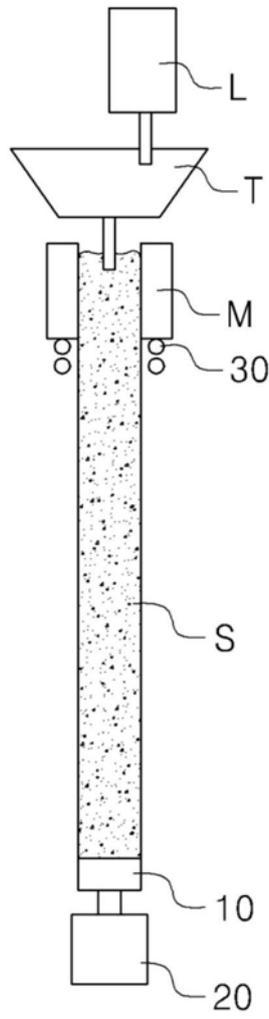


图1

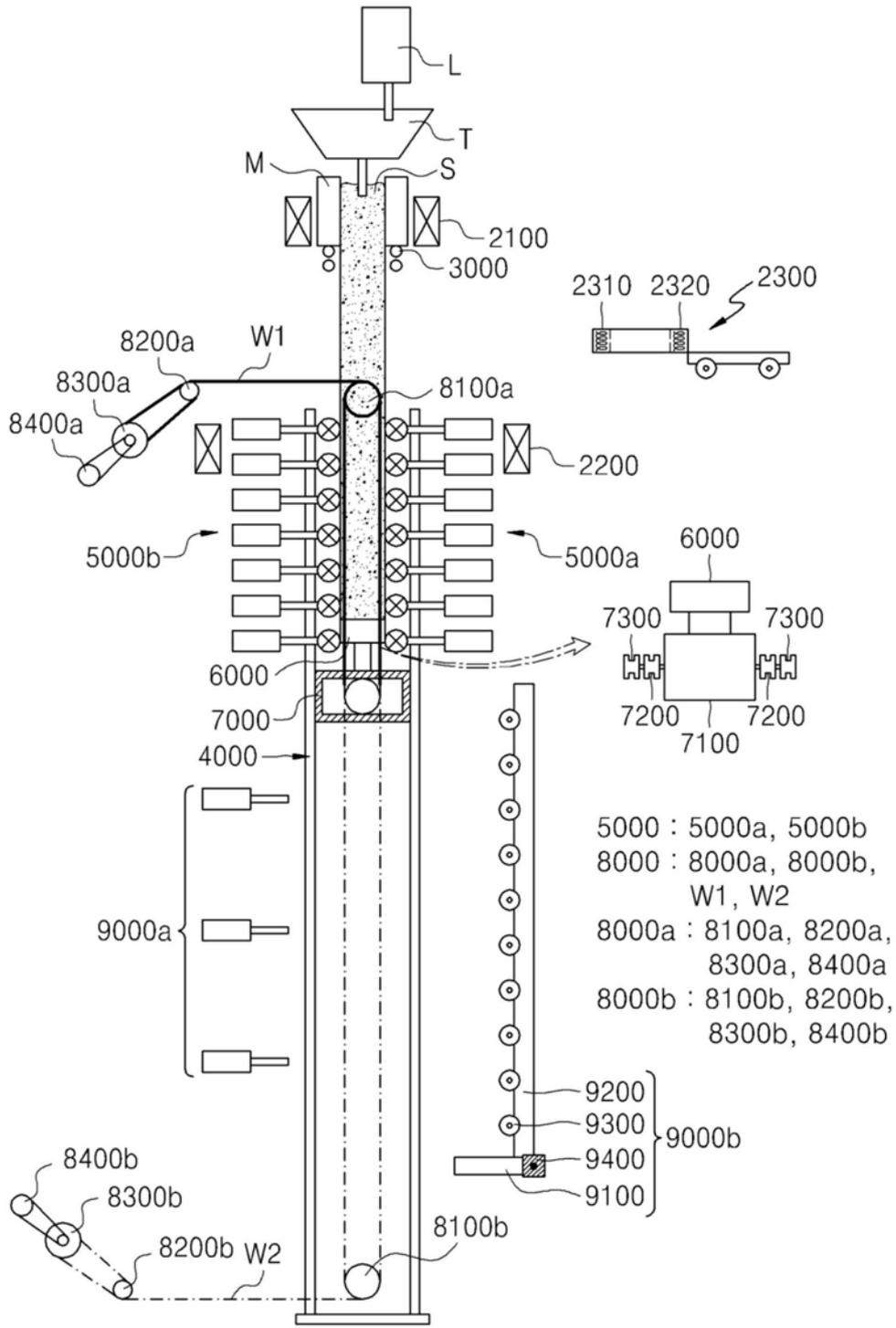


图2

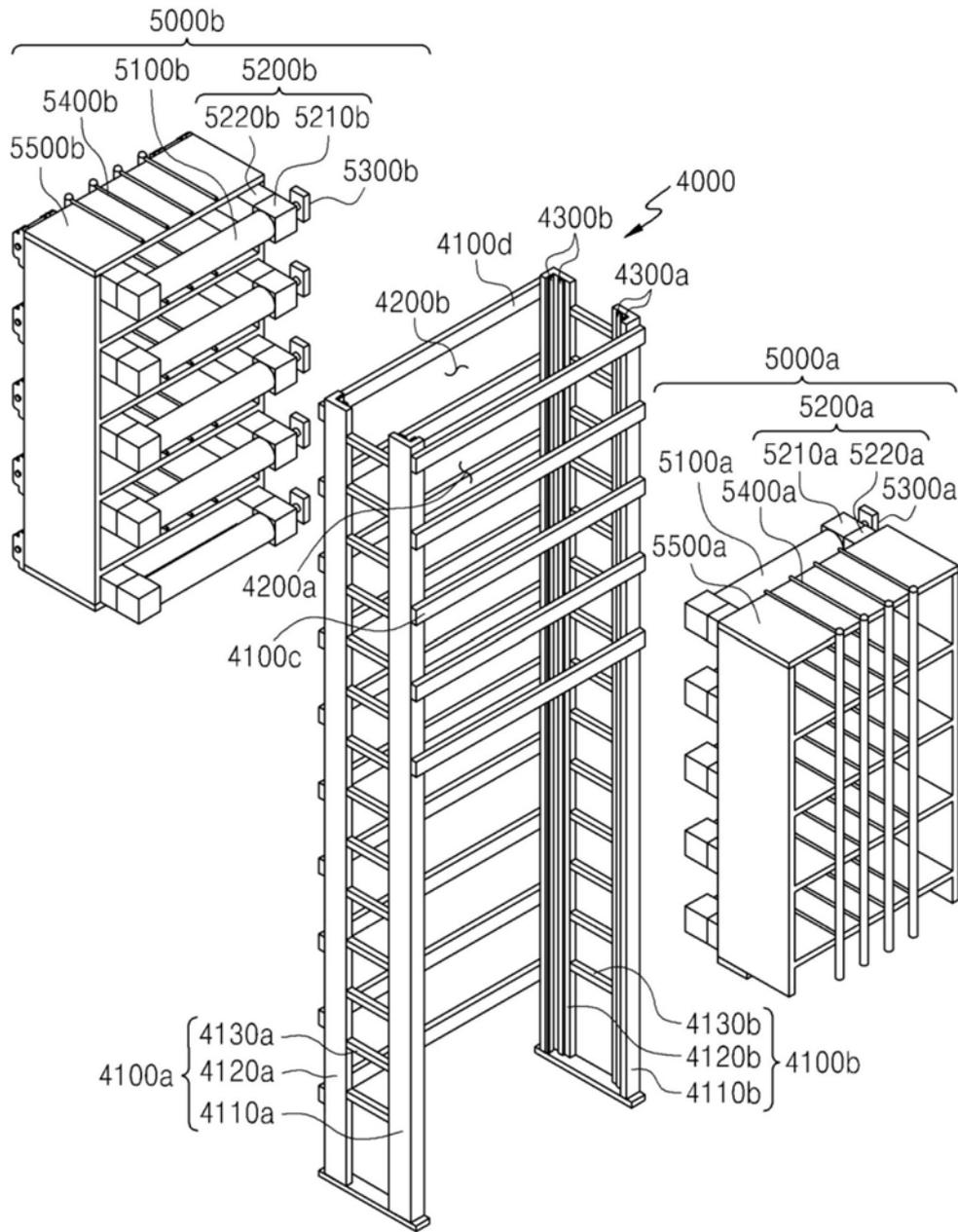


图3

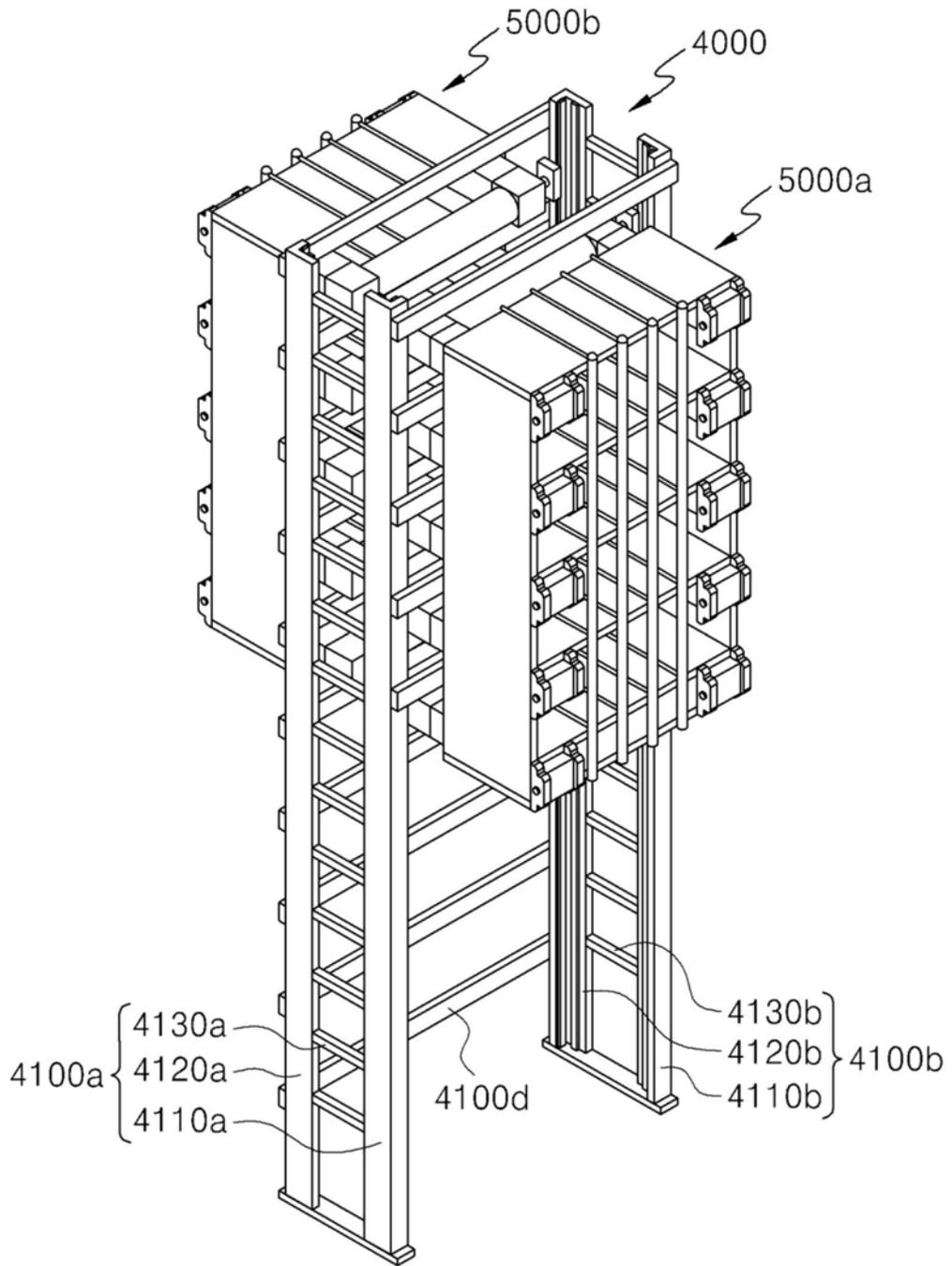


图4

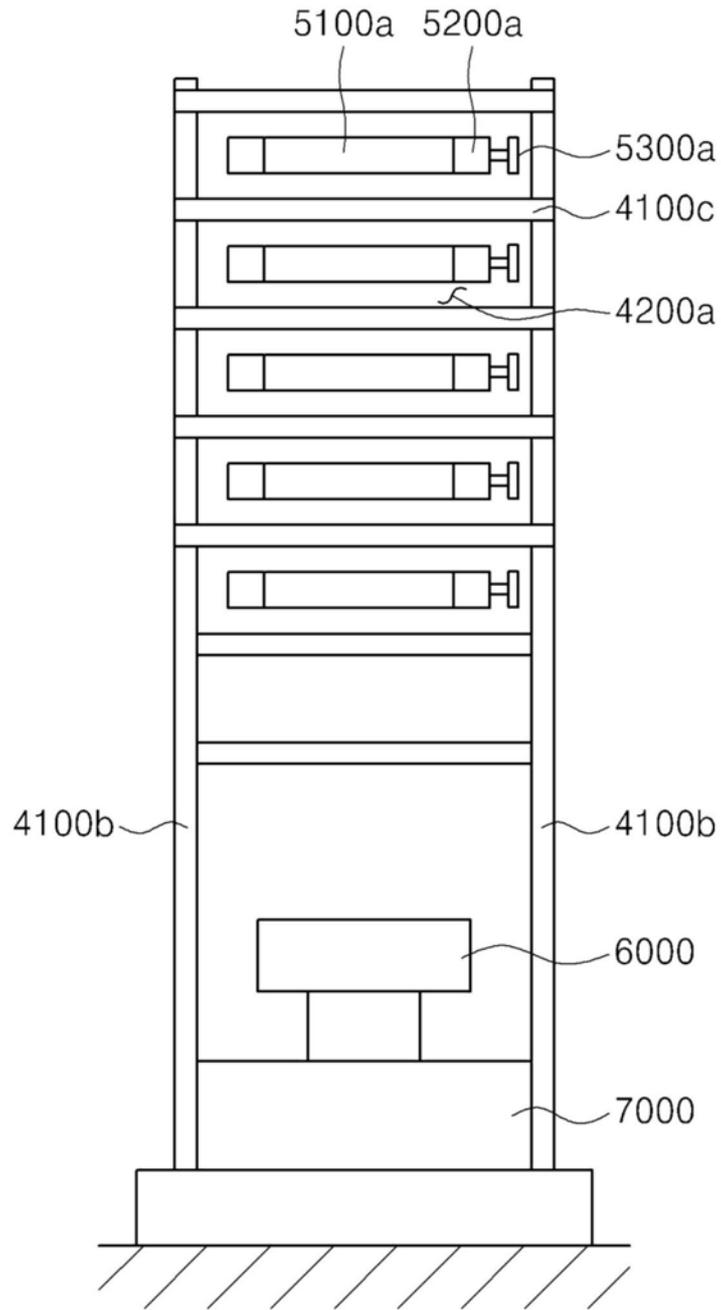


图5

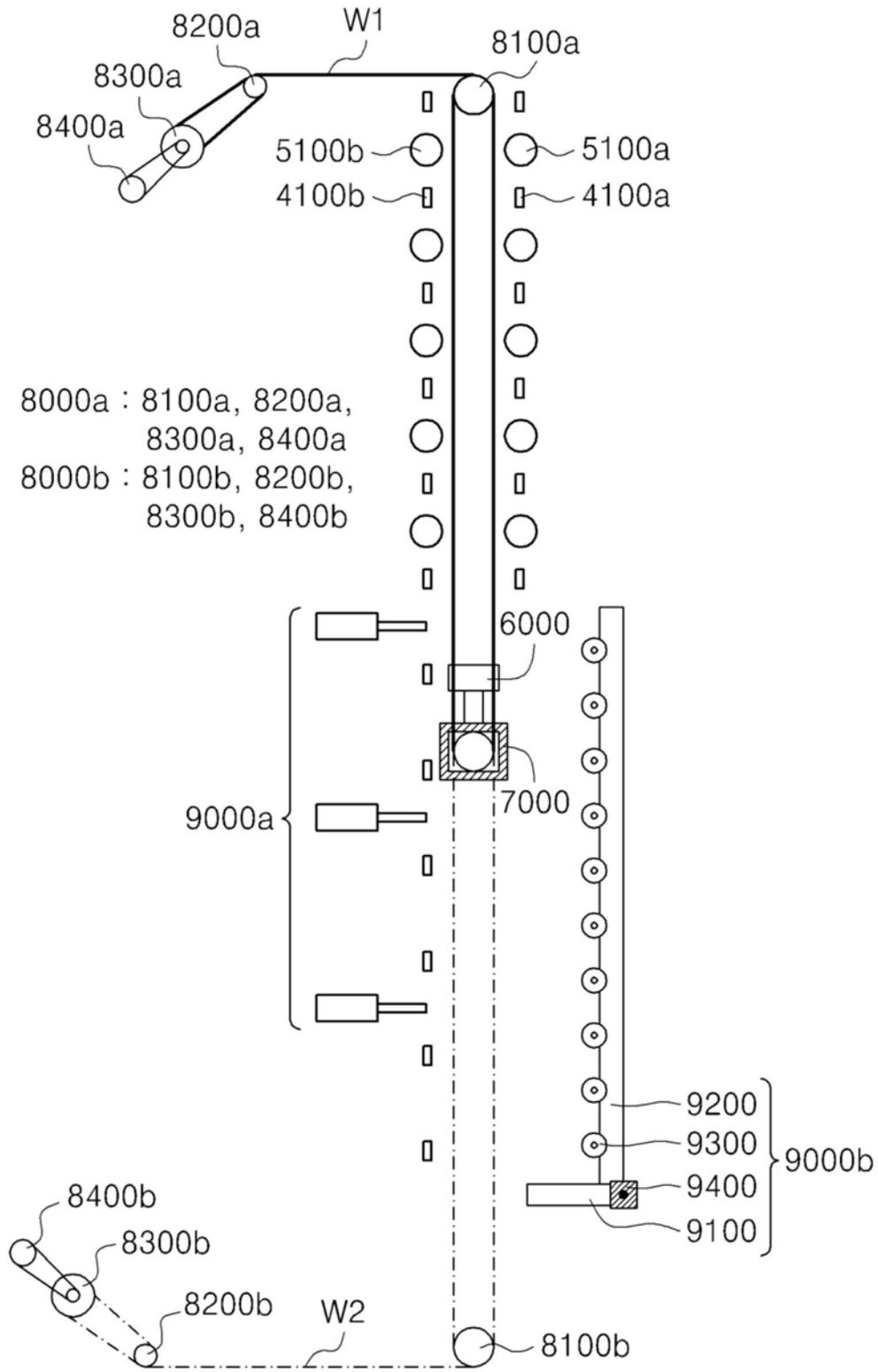


图6

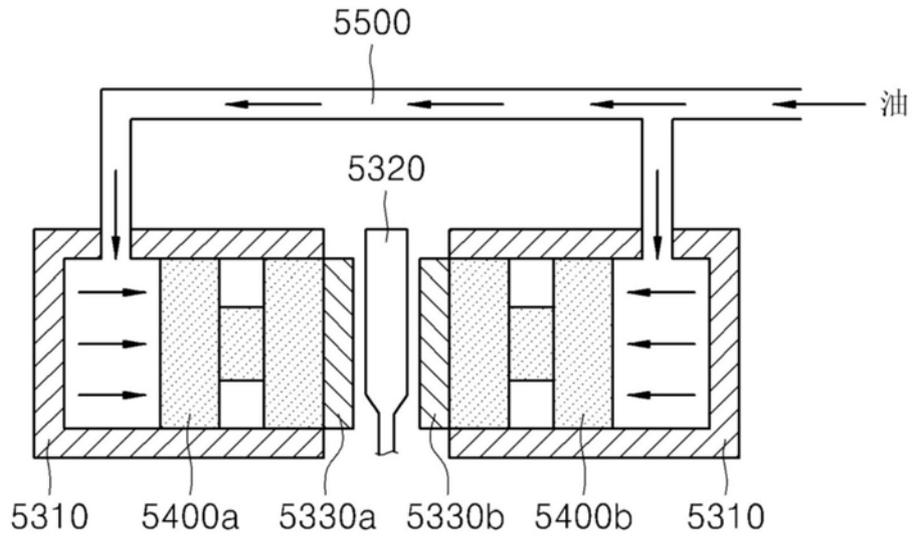


图7

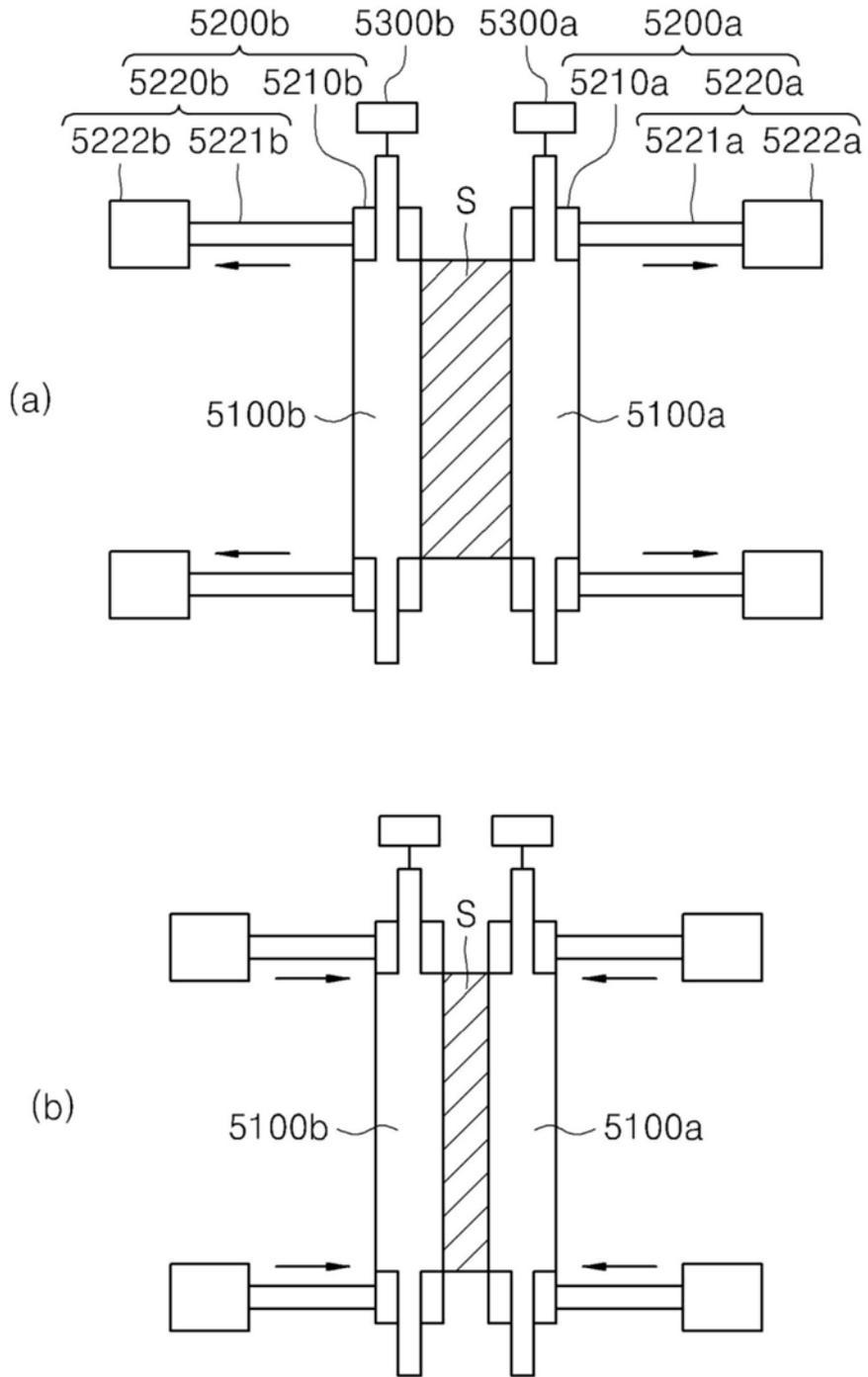


图8

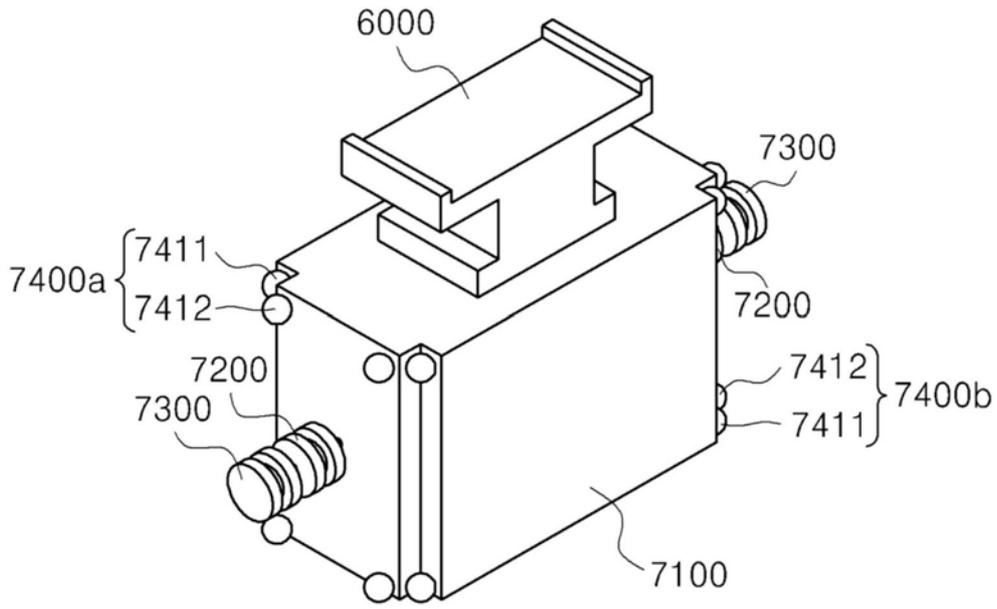


图9

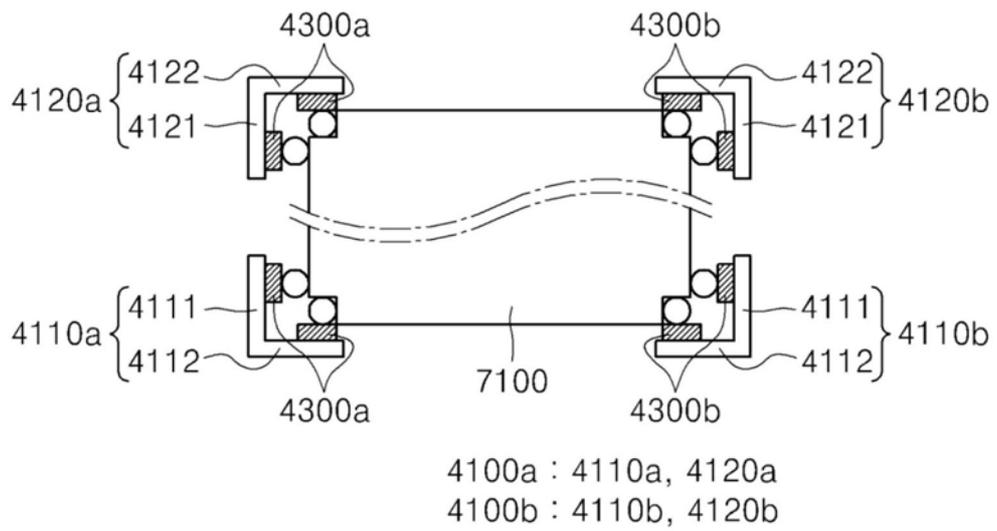


图10

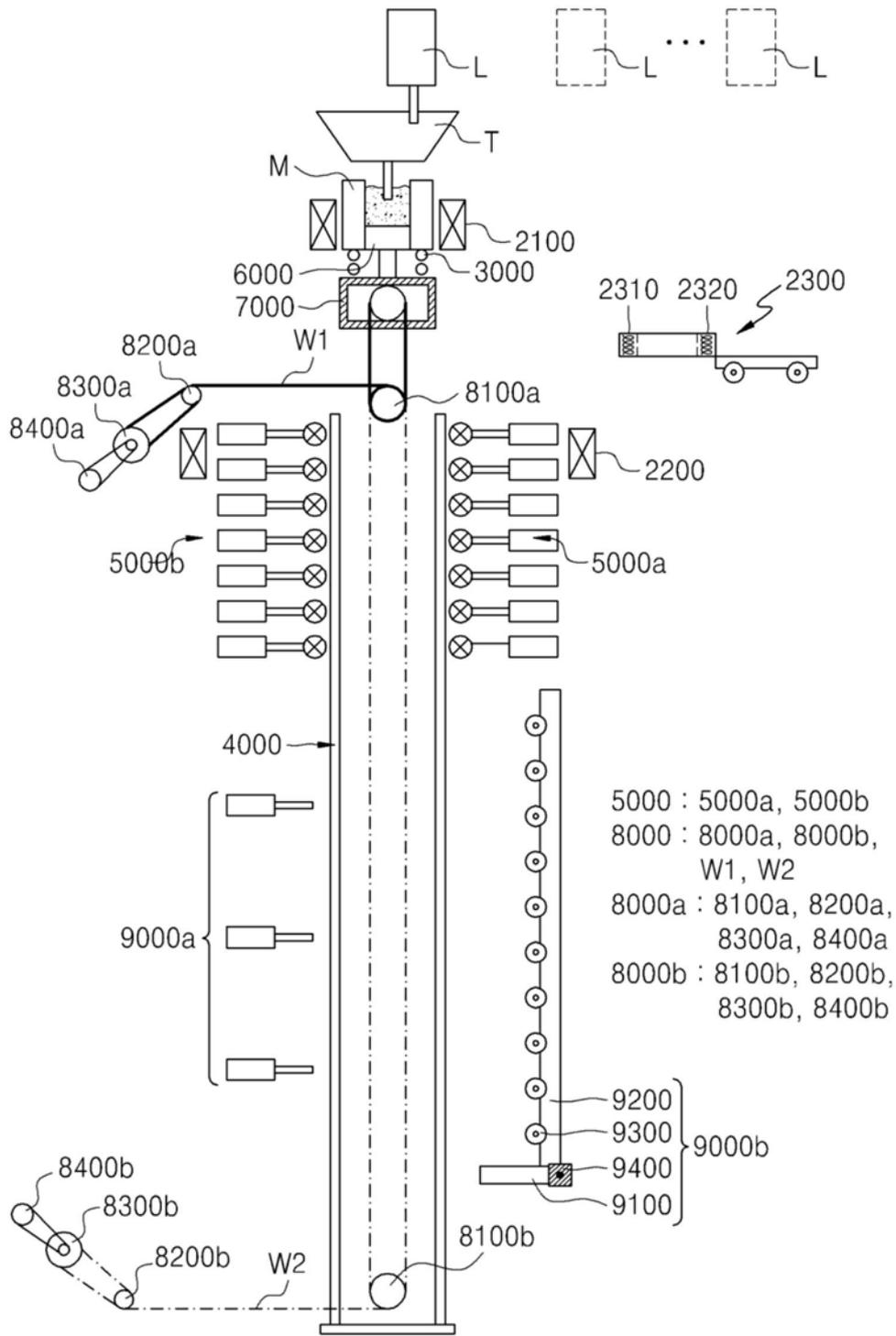


图11

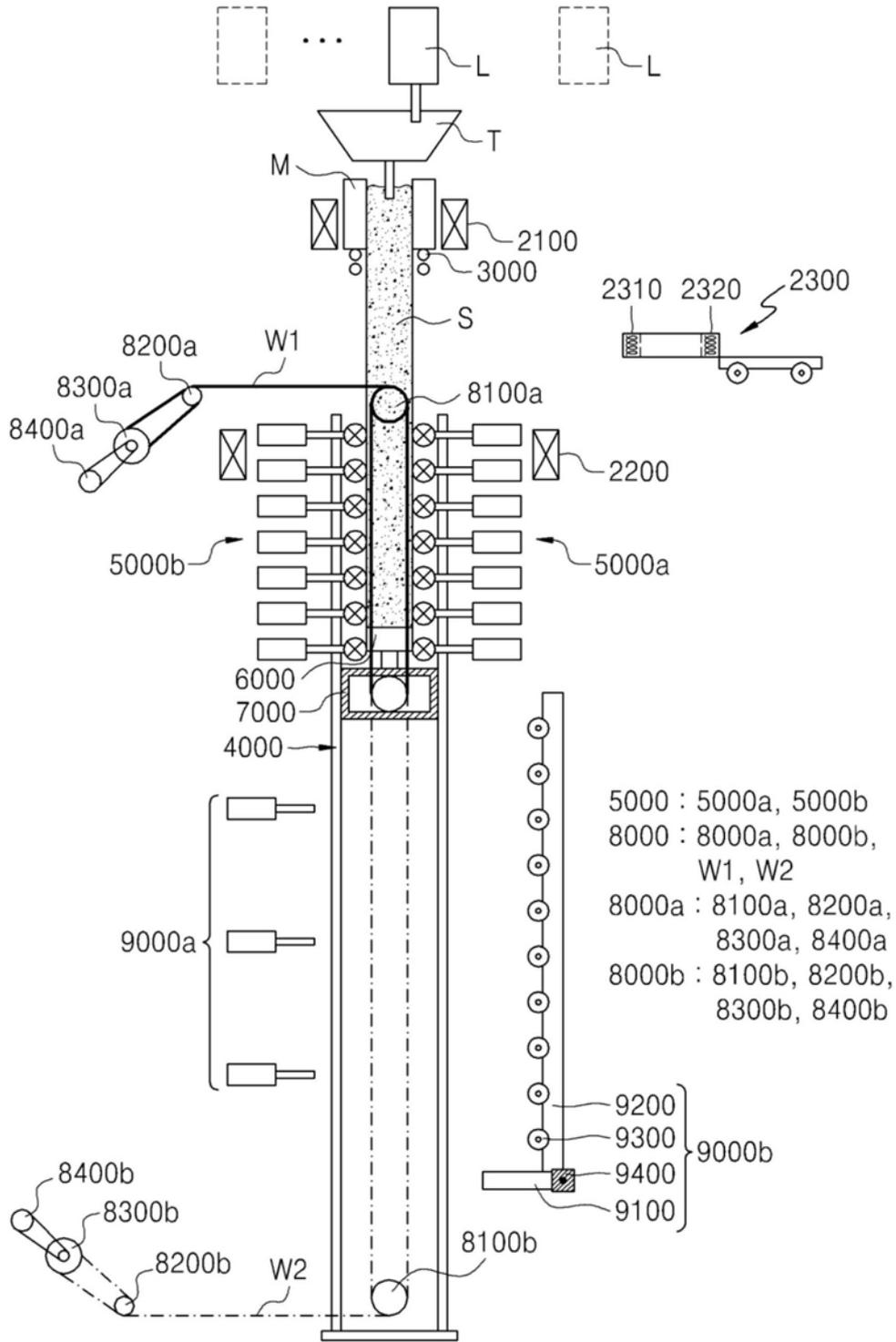


图12

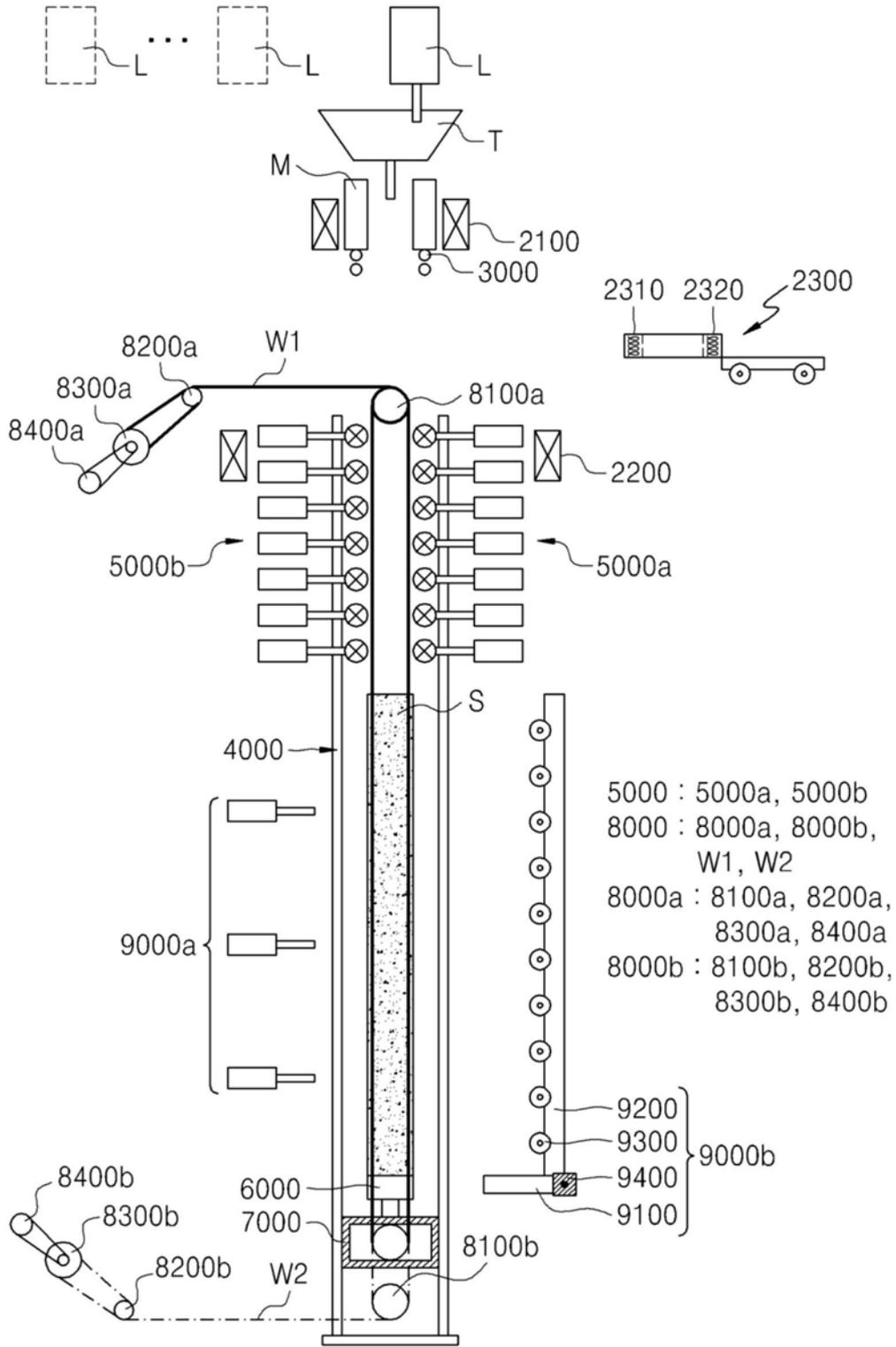


图13

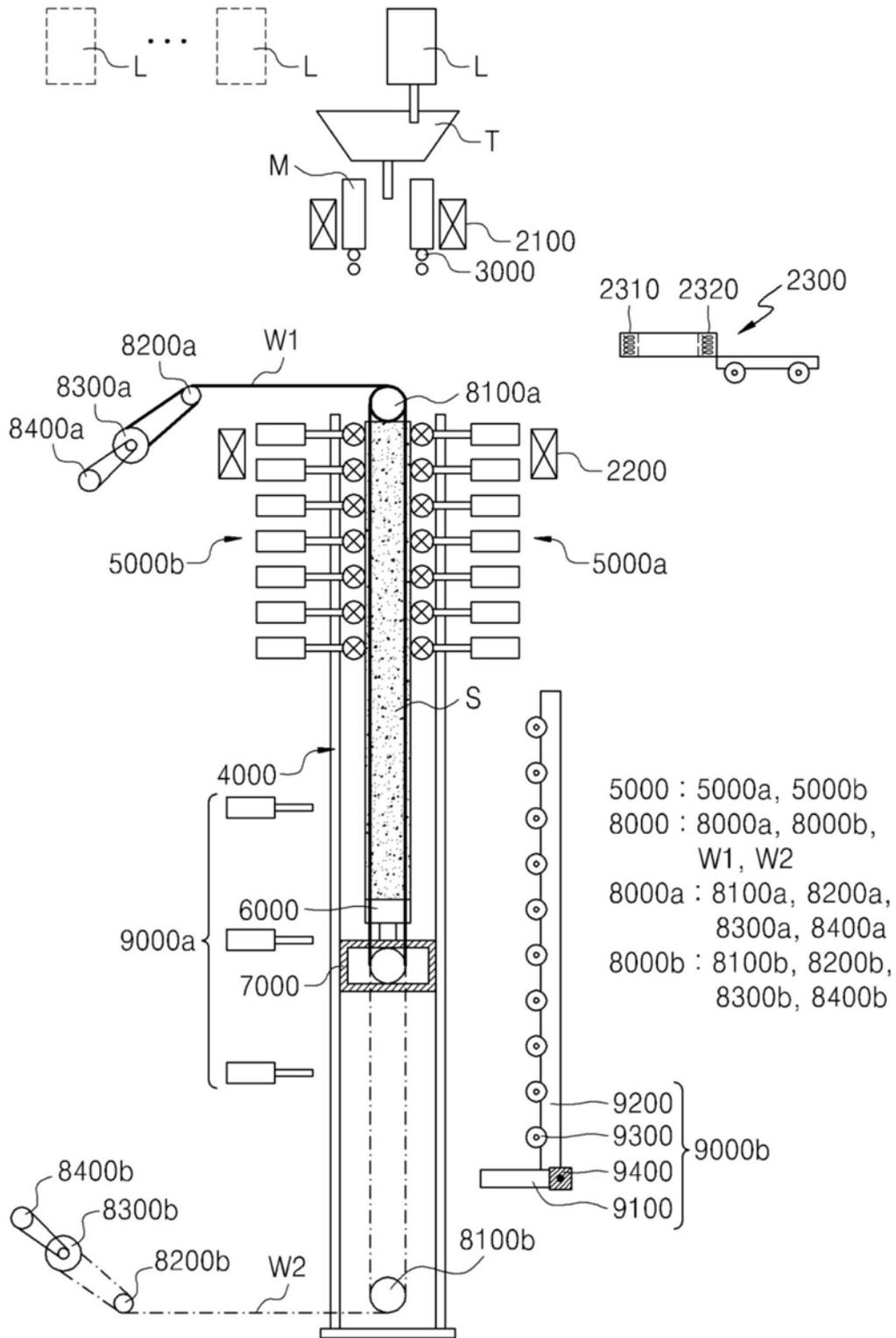


图14

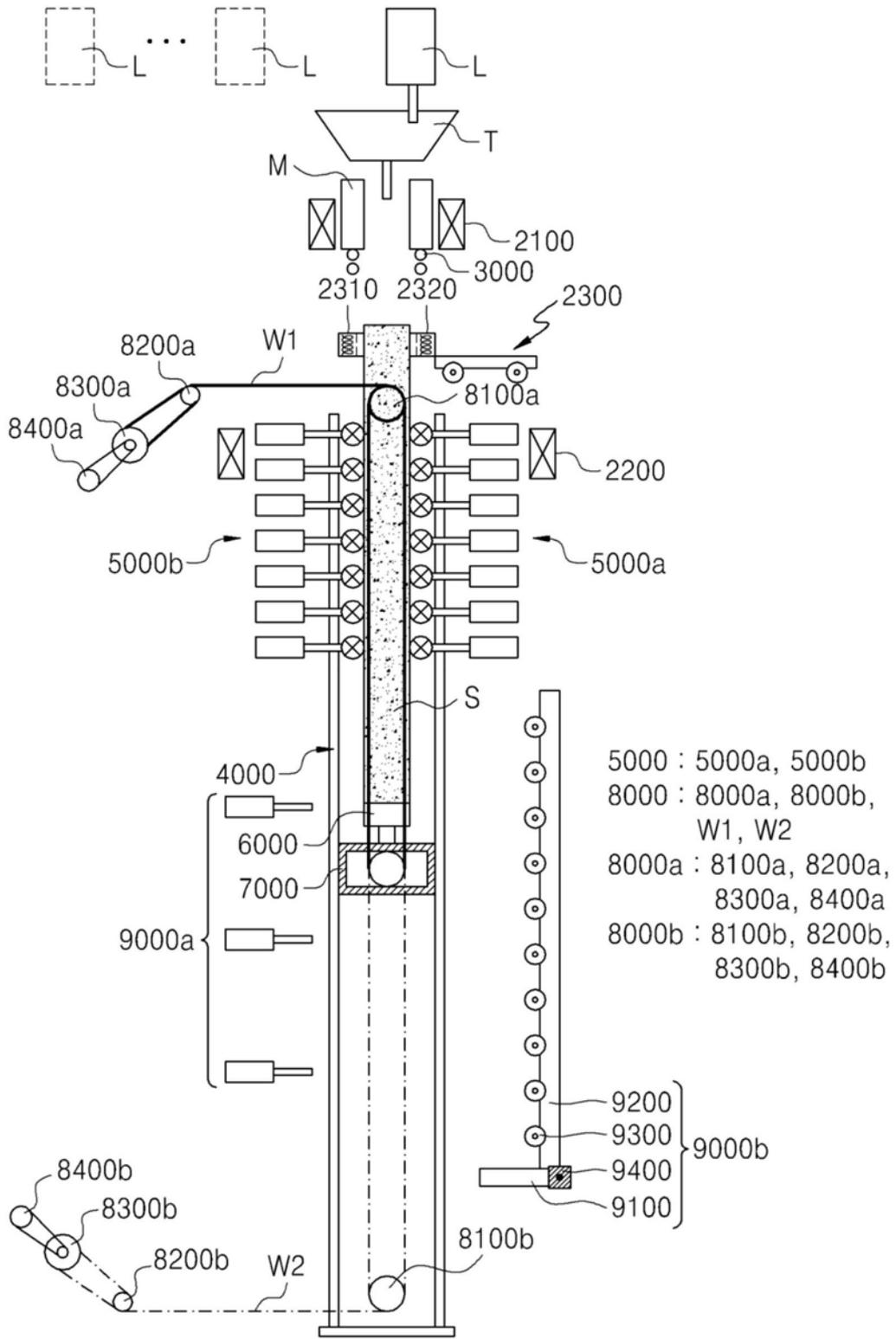


图15

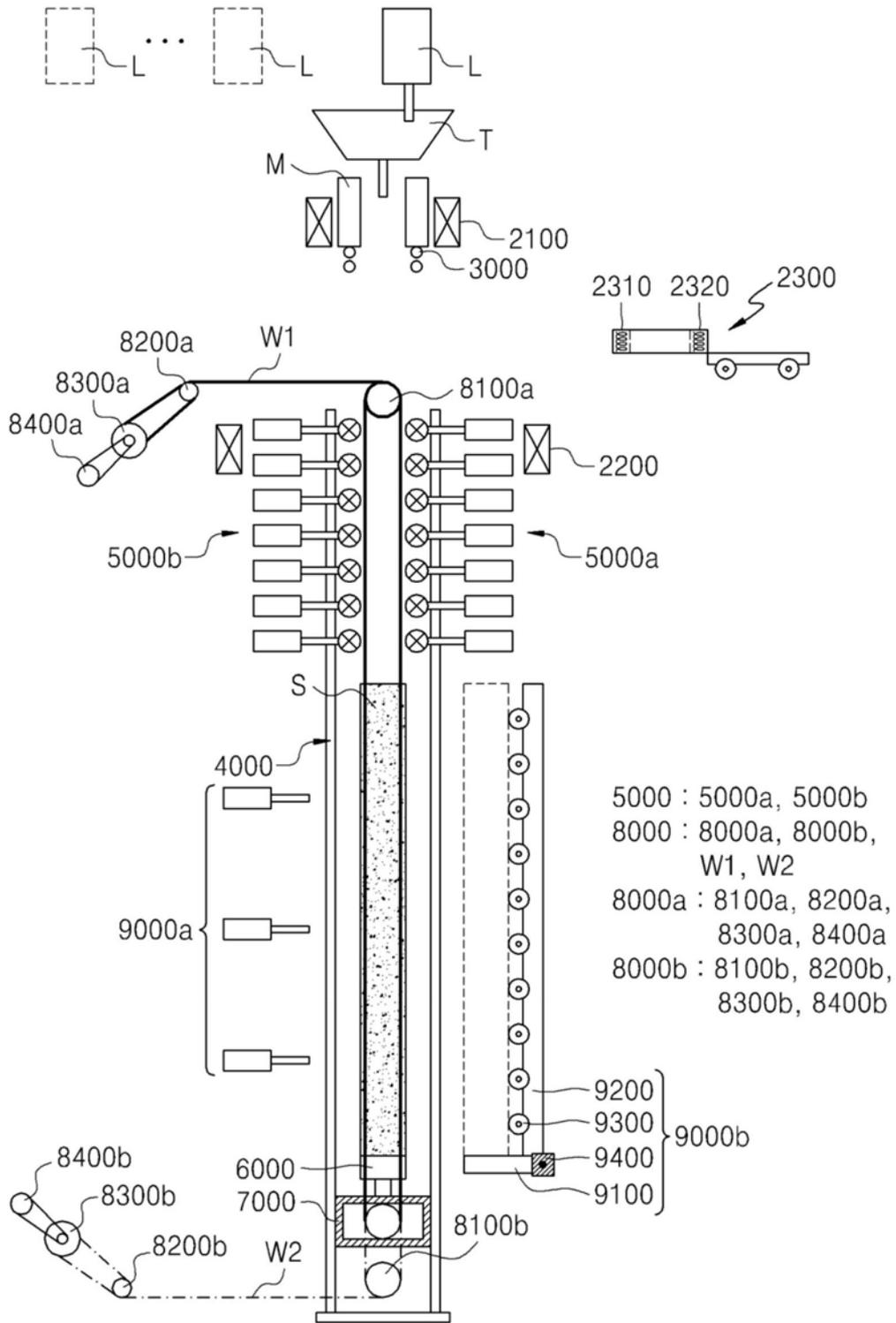


图16

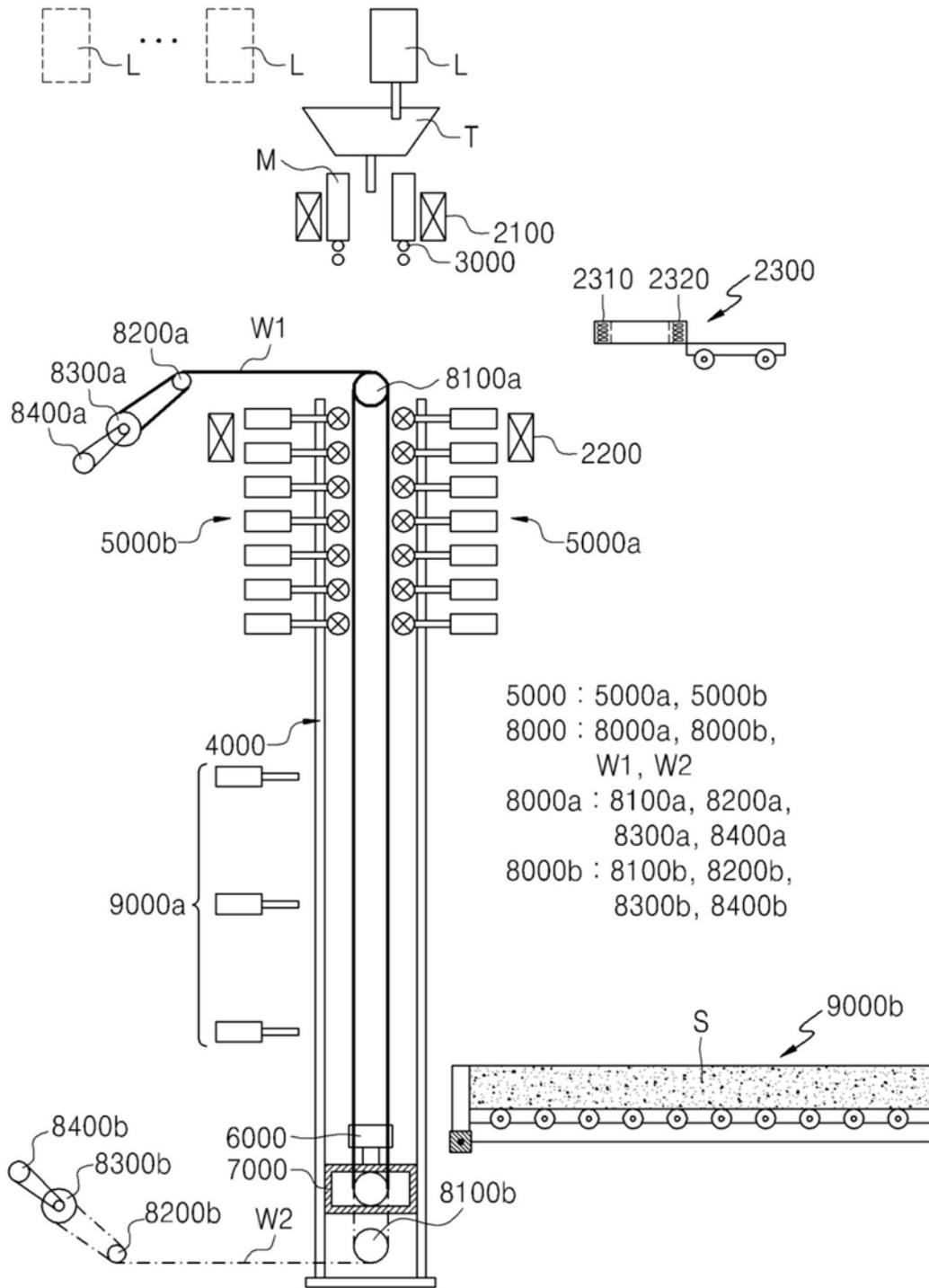


图17