

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B66C 1/66 (2006.01)

C25C 3/10 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480034789.7

[45] 授权公告日 2009年3月11日

[11] 授权公告号 CN 100467366C

[22] 申请日 2004.11.22

[21] 申请号 200480034789.7

[30] 优先权

[32] 2003.11.24 [33] FR [31] 0313725

[86] 国际申请 PCT/FR2004/002972 2004.11.22

[87] 国际公布 WO2005/051833 法 2005.6.9

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.24

[73] 专利权人 E. C. L. 公司

地址 法国龙尚

[72] 发明人 P·德莱克吕兹 A·范阿克

[56] 参考文献

FR1526187A 1968.5.24

CH647819A 1985.2.15

EP1101726A 2001.5.23

US2940791A 1960.6.14

审查员 王莹

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 余全平

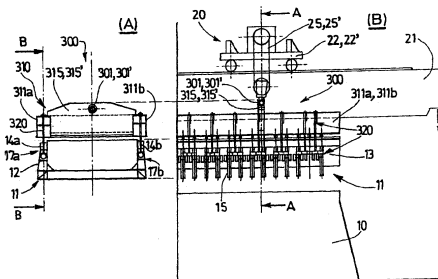
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

装卸用于生产铝的电解槽的装置

[57] 摘要

本发明涉及装卸一个用于通过熔浴电解生产铝电解槽(11)的装置(300)。根据本发明,所述电解槽为矩形,具有一个主轴线 X,并且包括一个金属箱壳(12),箱壳(12)带有一个至少在槽的长边(17a、17b)上的边缘(14a、14b)。所述装置(300)包括至少一个悬挂部件(301、301'),用于可以被一个装卸和提升设备(20)抓住,该装置还包括一个带有多个刚性固定部件(320)的框架(310),固定部件(320)的分布使框架(310)可以在多个确定位点刚性固定在箱壳(12)上。根据本发明,装卸装置(300)可以用于在电解槽被一个提升和搬运设备挂住时将槽(11)的箱壳(12)的变型保持在一个确定的公差范围内。



1. 装卸装置(300), 其用于装卸一通过熔浴电解生产铝的电解单元(2)的电解槽(11), 所述电解槽为矩形, 具有一主轴线X, 并且包括一金属箱壳(12), 所述箱壳(12)配设有一至少在所述槽(11)的长边(17a、17b)上的边缘(14), 所述装卸装置(300)包括至少一个悬挂部件(301、301'), 该悬挂部件(301、301')可以被一装卸和提升设备(20)抓住, 所述装卸装置的特征在于,

所述装卸装置包括一框架(310), 该框架(310)配设有多个刚性固定部件(320), 所述固定部件(320)在提升装置(25、25')与槽(11)之间形成超恒定连接, 并按能在多个确定的位点处将所述框架(310)刚性固定在所述箱壳(12)上的方式分布。

2. 如权利要求1所述的装卸装置(300), 其特征在于, 该装卸装置包括至少两个悬挂部件(301、301')。

3. 如权利要求1或2所述的装卸装置(300), 其特征在于, 所述框架(310)包括至少一个纵梁(311、311a、311b)和多个刚性固定部件(320), 所述刚性固定部件(320)沿各个纵梁(311、311a、311b)分布, 以便可以把所述框架(310)刚性地固定至少在所述箱壳(12)的长边(17a、17b)上。

4. 如权利要求3所述的装卸装置(300), 其特征在于, 所述固定部件(320)位于臂(313)的端部, 所述臂(313)固定在各个梁(311、311a、311b)上。

5. 如权利要求3所述的装卸装置(300), 其特征在于, 所述框架(310)包括一纵梁(311), 该纵梁(311)平行于所述槽(11)的主轴线X地安置、并且安置在所述槽(11)之上。

6. 如权利要求5所述的装卸装置(300), 其特征在于, 所述悬挂部件(301、301')设在所述纵梁(311)上。

7. 如权利要求3所述的装卸装置(300), 其特征在于, 所述框架(310)包括两个纵梁(311a、311b), 所述纵梁(311a、311b)互相平行, 通过

至少一个横梁(315、315')互相连接,并平行于所述槽(11)的主轴线X地安置,且各自固定在所述箱壳(12)的一相应长边(17a、17b)上。

8. 如权利要求7所述的装卸装置(300),其特征在于,所述悬挂部件(301、301')设在所述横梁(315、315')上。

9. 如权利要求7所述的装卸装置(300),其特征在于,所述框架(310)有利地包括至少两个横梁(315、315'),每个横梁带有一悬挂部件(301、301')。

10. 如权利要求7所述的装卸装置(300),其特征在于,每个横梁(315、315')与所述纵梁(311a、311b)连成整体。

11. 如权利要求7所述的装卸装置(300),其特征在于,所述纵梁(311a、311b)布置成能够全部或部分地安置在所述箱壳(12)的、位于其长边(17a、17b)上的每个相应边缘(14a、14b)之上。

12. 如权利要求1所述的装卸装置(300),其特征在于,所述固定部件(320)包括拉杆(321),所述拉杆(321)能够一方面支撑在所述装卸装置(300)上,另一方面支撑在所述箱壳(12)上。

13. 如权利要求1所述的装卸装置(300),其特征在于,该装卸装置另外包括多个分隔器(330),所述分隔器(330)用于调节所述箱壳(12)与所述装卸装置(300)之间的间距E。

14. 如权利要求13所述的装卸装置(300),其特征在于,所述分隔器(330)在螺旋千斤顶中选择。

15. 如权利要求1所述的装卸装置(300)的使用,在一通过熔浴电解生产铝的工厂中使用所述装卸装置(300)。

16. 用于通过熔浴电解生产铝的电解单元的电解槽(11)的装卸方法,该方法包括:

- 提供一如权利要求1至14中任一项所述的装卸装置(300);
- 使所述装卸装置(300)在一个槽(11)的箱壳(12)上就位;
- 借助固定部件(320)将所述装卸装置(300)固定在所述箱壳上;
- 借助至少一个悬挂部件(301、301')将所述装卸装置(300)固定在一装卸和提升设备(20)上。

17. 如权利要求16所述的装卸方法,该方法另外包括:使多个分隔器

(330) 在所述框架(310)与所述箱壳(12)之间就位。

18. 用于通过熔浴电解生产铝的电解单元的电解槽(11)的装卸方法, 该方法包括:

—提供一如权利要求13或14所述的装卸装置(300);

—使所述装卸装置(300)在一槽(11)的箱壳(12)上就位;

—通过所述分隔器(330)调节所述箱壳(12)与所述装卸装置(300)之间的间距E;

—通过所述固定部件(320)将所述装卸装置(300)固定在所述箱壳上;

—通过至少一个悬挂部件(301、301')将所述装卸装置(300)固定在一装卸和提升设备(20)上。

## 装卸用于生产铝的电解槽的装置

### 技术领域

[01] 本发明涉及根据 Hall-Héroult 方法通过熔浴电解 (électrolyse ignée) 生产铝的工厂。本发明还特别涉及所述工厂中使用的装卸装置。

### 背景技术

[02] 金属铝通过熔浴电解进行工业生产, 即根据熟知的 Hall-Héroult 方法在叫做电解液的熔化冰晶石浴中电解氧化铝溶液来生产金属铝。用于生产铝的电解单元包括一个槽, 该槽带有部分浸在电解液中的碳化材料的阴极和阳极。该槽包括一钢质箱壳、一些覆盖耐火材料的零件和一个位于槽底部的阴极组件。法国专利申请 FR 2 806 742(对应于美国专利 US 6 409 894) 更详细地描述了用于生产铝的工厂和工厂包含的电解单元的典型结构。

[03] 电解厂运行时需要在电解单元上进行操作, 如更换阳极和修理电解槽。为了进行这些操作, 最现代的工厂包括一些装卸和提升设备, 这些设备装有包括一个可以在电解槽上方沿电解单元移动的桥式吊车, 并且包括至少一个带有装卸机构的滑车。

[04] 电解槽的修理包括电解槽的“除内衬”和“重新加衬”的作业。这些作业在于更新内覆盖层形成的坩埚和电解槽的阴极零件。这些作业可以就地进行, 即不从相应的电解单元取出电解槽, 但是这些作业可能对电解单元的运行和电解车间的维护有害。实际上, 这些作业产生灰尘, 在电解车间反复产生新的材料和废旧材料, 由于进行这些操作期间相应电解槽停产, 导致一系列电解单元的产量减少。为了避免这些缺点, 电解槽的修理最好在一个用于修理电解槽并位于电解车间外的专门车间内进行。

[05] 用于在修理车间与电解车间之间输送电解槽的装卸和提升设备一般包括一个或两个带有提升装置的滑车。进行修理作业时, 一般将一个或几个吊杆固定在电解槽的箱壳上, 并通过吊杆操纵电解槽。但是已知的装

置的缺点是不能控制电解槽在本身重量作用下产生的变形，这有导致“内衬”破坏的危险，这可能明显降低电解槽的使用寿命。因此申请人寻求可以避免这些缺点的方法。

### 发明内容

[06] 本发明的目标是一个装卸电解单元的电解槽的装置，电解单元用于通过熔浴电解生产铝，所述电解槽为矩形，有一主轴线 X，并且包括一个金属箱壳，金属箱壳至少在槽的长边带有一个边缘，所述装卸装置包括至少一个可以被一个装卸和提升设备抓住的悬挂装置，该装置的特征在于包括一个带有多个刚性固定部件的框架，这些固定部件的分布使框架可以在多个确定的位点刚性固定在箱壳上。

[07] 申请人意图借助至少一个刚性零件，即所述框架加固电解槽，该零件插置在电解槽与起重和维修装置之间，并且刚性固定在电解槽箱壳的多个位点上。当电解槽被一装卸和提升设备吊起时，框架可以使电解槽箱壳的变形，特别是纵向（即槽的长度方向）的弯曲保持在一个确定的公差范围内，因此避免电解槽的内覆盖层在电解槽的装卸过程中受到损坏。

[08] 多个固定部件在框架上的分布使框架上的负荷分散，特别是在电解槽的长度方向，并因此可以最大程度地减小箱壳在整体重量作用下的变形，从而使这种变形接近装置的变形。确定的固定位点一般分布在箱壳四周的一个确定的部分上。这个部分一般覆盖电解槽长边的至少 70%，以使使电解槽的“浮动”（未固定）部分最小。

[09] 框架在自身重量和电解槽重量作用下的变形弯曲量是固定的，最好小于框架整个长度（电解槽的纵向）的 $\pm 5\text{mm}$ ，并最好小于或等于 $\pm 2\text{mm}$ 。

[10] 框架最好包括一个或两个纵梁，用于置于电解槽的纵向。在第一种情况下，该梁一般设有一些臂，固定部件位于这些臂的端部。在第二种情况下，两个梁最好互相平行，并且通过至少一个横梁互相连接，固定部件最好分布在纵梁上，也可分布在臂的端部，使每个梁可以固定在电解槽的对应长边上。

[11] 在本发明的一个推荐实施例中，装卸装置另外包括一个可调节的分隔器，用于补偿框架和/或箱壳可能出现的几何形状缺陷。

[12] 本发明的目的还在于将符合本发明的设备用于通过熔浴电解生产铝的工厂。

[13] 本发明的目标还在于一种装卸用于通过熔浴电解生产铝的电解单元的电解槽的方法，可以通过符合本发明的装卸装置实施该方法。

### 附图说明

[14] 下面借助附图详细描述本发明。

[15] 图 1 表示用于生产铝的电解车间，该车间装有一台装卸和提升设备。

[16] 图 2 示意性地表示符合本发明的装卸装置框架的可能变型的俯视图

[17] 图 3-5 表示符合本发明的装卸装置的一个推荐实施例。

### 具体实施方式

[18] 图 3 表示该装置的横向视图 (A) 和侧视图 (B)。图 3 (A) 相当于图 3 (B) 的 A-A 剖面图。图 3 (B) 相当于图 3 (A) 的 B-B 剖面图。图 3 (B) 还示意性地表示一个电解单元 2 和一个在装卸电解槽 11 过程中的装卸和提升设备 20。图 4 表示该装置的局部横向视图。图 4 (B) 更详细地表示一个将电解槽固定在装卸装置上的固定部件的一部分。图 5 以侧视图更详细地表示图 3、4 所示装卸装置的实施例。图 4 相当于图 5 的 C-C 剖面图。图 5 相当于图 4 的 D-D 剖面图。

[19] 在图 2-5 中，装卸装置 300 固定在电解槽 11 上，以便表示这些零件的相对位置。

[20] 用于生产铝的电解厂包括一个或几个有大量电解单元 2 (一般为几百个电解单元) 的电解车间 1，每个电解单元 2 包括一个电解槽 11 和一些阳极 10。如图 1 所示，槽 11 的形状通常为具有一主轴 X 的长方形；槽 11 的长度  $L_0$  一般大于其宽度  $W_0$  的三倍。槽 11 的主轴线 X 位于它的长度方向，并且槽的质量中心一般通过该主轴 X。

[21] 如图所示，特别是如图 3-5 所示，每个槽 11 包括一个金属箱壳 12，该箱壳 12 包括一个箱体 13、一个边缘 14 和一些沿箱体分布的加固件 15。边缘 14 一般至少包括在槽的长边 17a、17b 上的侧边 14a、14b 和在槽的

短边 17c、17d 上的端部边缘 14c、14d。加固件 15 一般包括一些与箱体 13 的外表面垂直的加强件 16。箱壳 12 内覆盖一些耐火材料的覆盖零件（未示），并且包含一阳极组件（未示）。

[22] 可以借助一台装卸和提升设备 20 使槽 11 就位或取出槽 11，装卸和提升设备 20 可以通过滚动部件 23、23' 在滚道 3、3' 上沿电解单元移动。图 1 表示一个典型的装卸和提升设备的侧视图（图 1(A)）和沿着主轴线路中的视图（图 1(B)）。

[23] 所述设备 20 一般包括一桥式吊车 21、至少一个能在桥式吊车 21 上移动的滑车 22、22' 和装卸机构 24、24'，装卸机构 24、24' 一般包括至少一个提升装置 25、25'，如一个滑车组。槽 11 通过可拆卸的连接部件 30、30' 与提升装置 25、25' 连接，连接部件 30、30' 一般包括分开的平衡杆 31、31'（英文叫做“lifting beams”）和铰链连接部件 32、32'，如一些可以围绕一些连接点摆动的小连杆或铰链连接的杠杆。平衡杆 31、31' 位于槽 11 的横向，并且通过悬挂部件 33、33' 固定在提升装置 25、25' 上。铰链连接部件 32、32' 实现提升装置 25、25' 与槽 11 之间的均衡连接。已知的连接部件 30、30' 允许槽的纵向和横向变型。

[24] 根据本发明，槽 11 通过一个用于加固箱壳并限制其变型的装卸装置 300 固定在提升装置 25、25' 上。然后通过装卸和提升设备 20 整体操纵槽 11 和装卸装置 300 形成的组装置。

[25] 符合本发明的装卸装置 300 包括：

[26] 一至少一个用于被提升和装卸装置 20 抓住的悬挂部件 301、301'；

[27] 一一个带有多个刚性固定部件 320 的框架 310，刚性固定部件 320 的分布使框架 310 可以在多个确定位点刚性固定在箱壳 12 上。

[28] 刚性固定部件 320 在提升装置 25、25' 与槽 11 之间形成超恒定连接。

[29] 悬挂部件 301、301' 一般能够与装卸和提升设备 20 的提升装置 25、25' 连接。这些悬挂部件一般在穿透孔、螺栓系统和钩子中选择。

[30] 装卸装置 300 优选地包括至少两个悬挂部件 301、301'。这两个部件互相相距一确定的距离，并且最好互相相距足够远，避免箱壳在装卸过程中纵向摇动。该变型还可以限制框架 310 在电解槽和装卸装置结合的

重量作用下发生变形。

[31] 如图 2 所示, 框架 310 最好包括至少一个纵梁 311、311a、311b 和多个沿每个梁 311、311a、311b 分布的刚性固定部件 320, 以便可以将框架 310 至少刚性固定在箱壳 12 的长边 17a、17b 上。这些梁 311、311a、311b 位于槽的长度方向。固定部件 320 位于固定在每个梁 311、311 a、311b 上的臂 313 的端部。

[32] 每个纵梁 311、311a、311b 的长度 L 大于槽 11 的长度  $L_0$  的 70%, 并最好大于  $L_0$  的 80%。

[33] 在本发明的第一实施例中, 框架 310 包括一个纵梁 311, 最好是一个唯一的纵梁, 该纵梁与槽 11 的主轴线 X 平行, 并且在槽 11 之上。在图 2 (A) 所示的变型中, 纵梁 311 设有一些沿该梁分布的臂 313, 这些臂一般具有规则的间隔, 并且固定部件 320 位于这些臂的端部。在该实施例中, 悬挂部件 301、301' 一般设在梁 311 上。

[34] 在本发明的另一个实施例中, 该实施例的两个变型示于图 2 (B) 和 2 (C), 框架 310 包括两个互相平行的纵梁 311a、311b, 这两个纵梁通过至少一个横向臂或“横梁” 315、315' 互相连接, 这两个纵梁与槽 11 的主轴线 X 平行, 并且每个纵梁固定在箱壳 12 的相应长边 17a、17b 上。固定部件 320 分布在纵梁上, 也可能在臂 313 的端部。纵梁 311a、311b 一般具有相同的长度 L。在该实施例中, 悬挂部件 301、301' 优选地设在横梁 315、315' 上。

[35] 在图 2 (C) 所示的变型中, 两个纵梁 311a、311b 的设置使其能够全部或部分处于箱壳 12 的长边 17a、17b 的每个相应边缘 14a、14b 之上。该变型的优点是可以大大减轻框架 310 的重量。该变型还具有形成更简单的优点。

[36] 图 3-5 以非限定性的方式表示图 2 (C) 的本发明实施例的一个特殊变型。

[37] 横梁 315、315' 可以限制框架 310 的侧向变型。这些横梁是可拆卸的, 但最好与纵梁 311a、311b 连成整体, 以便使该设备具有更大的坚固性。

[38] 框架 310 优选包括至少两个横梁 315、315', 每个横梁带有一个悬

挂部件 301、301'。该变型可以限制纵梁 311a、311b 在电解槽和装卸装置相结合的重量作用下的垂向弯曲。

[39] 纵梁 311、311a、311b 也可包括一些加强件 312，以便对其进行加强和加固；这些加强件一般是一些与纵梁的主轴线成横向的板子。纵梁 311、311a、311b 一般由一个大截面的长形箱壳形成，并具有很强弯曲惯性。

[40] 分开的固定部件 320 的数量取决于电解槽的尺寸。该数量大于或等于 4，并一般大于 10。槽的长边上的固定部件之间的最大距离一般大约为 2 米。固定部件一般均匀分布，以便简化装置的设计和使用。固定部件之间的平均距离一般在 0.5 到 2 米之间。

[41] 固定部件 320 最好在可以把箱壳 12 坚固但可拆卸地固定在框架 310 上的部件中选择，如螺栓和螺母系统。

[42] 固定部件 320 还优选地包括一些能够支撑在装卸装置 300 上的拉杆 321，一般支撑在装置的每个纵梁 311a、311b 上，拉杆 321 一方面支撑在装置的每个纵梁 311a、311b 上，另一方面支撑在箱壳 12 上。为此，拉杆 321 优选地包括一个一般至少在它的二端有螺纹的杆 322，以便通过螺母 323、324 进行固定。实际应用中，杆 322 可以从设在箱壳边缘 14 中的开口 19、19' 通过。拉杆 321 在箱壳 12 上施加一个向上的力，在装卸装置 300 上施加一个向下的力，这样可以使箱壳直接或间接贴靠在装卸装置上，因此借助装卸装置加固箱壳。

[43] 为了使负荷分布在加固件 15 上，固定部件 320 可以包括一些能够支撑在箱壳加固件 15 上的支撑杆 325。本发明的这个变型与加固件 15 包括一些开口 18 的箱壳一起使用，可以将所述支撑杆 325 插入到开口 18 中（见图 4、5）。支撑杆 325 可以由几个零件形成（例如两个平行并被一些横杆 326 分开的支撑杆 325、325'）。开口 18 优选地通过截面一般为管形的加强件 18' 加固。

[44] 在本发明的一个推荐实施例中，装卸装置 300 另外包括多个分隔器 330（或“可调节的千斤顶”），用于调节箱壳 12 与装卸装置 300 之间的间距 E（一般为箱壳 12 的边缘 14 与纵梁 311a、311b 之间的间距）。分隔器还可以在箱壳 12 与装卸装置 300 之间提供一些确定的支撑点。分隔器

330 可以使装卸装置 300 准确适应箱壳 12，避免给箱壳加上附加变形。实际上，申请人注意到，箱壳常常轻微变形，并且纵梁贴靠在箱体上，没有附加调节零件，这可能造成箱壳的附加变形。分隔器 330 最好贴靠在箱壳 12 最坚固的部分上（特别是箱壳的边缘 14，一般在加固件 14' 处）。分隔器 330 一般与拉杆在箱壳上的支撑点 18 对齐，如图 5 所示。分隔器 330 一般在螺旋千斤顶中选择。

[45] 本发明的目的还在于一种装卸电解单元的电解槽的方法，电解单元用于通过熔浴电解生产铝，该方法包括：

[46] 一提供一个符合本发明的装卸装置 300；

[47] 一使装卸装置 300 在一个电解槽 11 的箱壳 12 上就位；

[48] 一借助一些固定部件 320 将装卸装置 300 固定在箱壳上；

[49] 一借助至少一个悬挂部件 301、301' 将装卸装置 300 固定在一个装卸和提升设备 20 上，一般固定在该设备 20 的装卸机构 24、24' 上；

[50] 然后可以提升、运输并安置电解槽。

[51] 当装卸装置 300 包括分隔器 330 时，该方法另外包括通过所述分隔器 330 调节箱壳 12 与装卸装置 300 之间的间距 E。

[52] 当装卸装置 300 的框架 310 包括至少两个纵梁 311a、311b 时，装卸装置 300 在槽 11 的箱壳 12 上的就位典型地包括使这些纵梁 311a、311b 与位于箱壳 12 的长边 17a、17b 上的箱壳侧边 14a、14b 对齐。

[53] 当装卸装置 300 包括拉杆 321 时，纵梁 311a、311b 通过锁紧固定在箱体 12 上，直到箱壳 12 贴靠所述纵梁，或者必要时贴靠分隔器 330。当使用分隔器 330 时，最好在最后锁紧拉杆 321 前调节这些分隔器。

[54] 分隔器 330 最好合并装卸装置 300 中，以便简化装卸装置 300 的使用或本发明所述的方法的实施。分隔器 330 也可以全部或部分与装卸装置分开，或者是可拆卸的。当分隔器 330 在装卸装置就位时刻与装卸装置分开时，该方法另外包括通过插入到框架 310 与箱壳 12 之间使多个分隔器 330 就位。

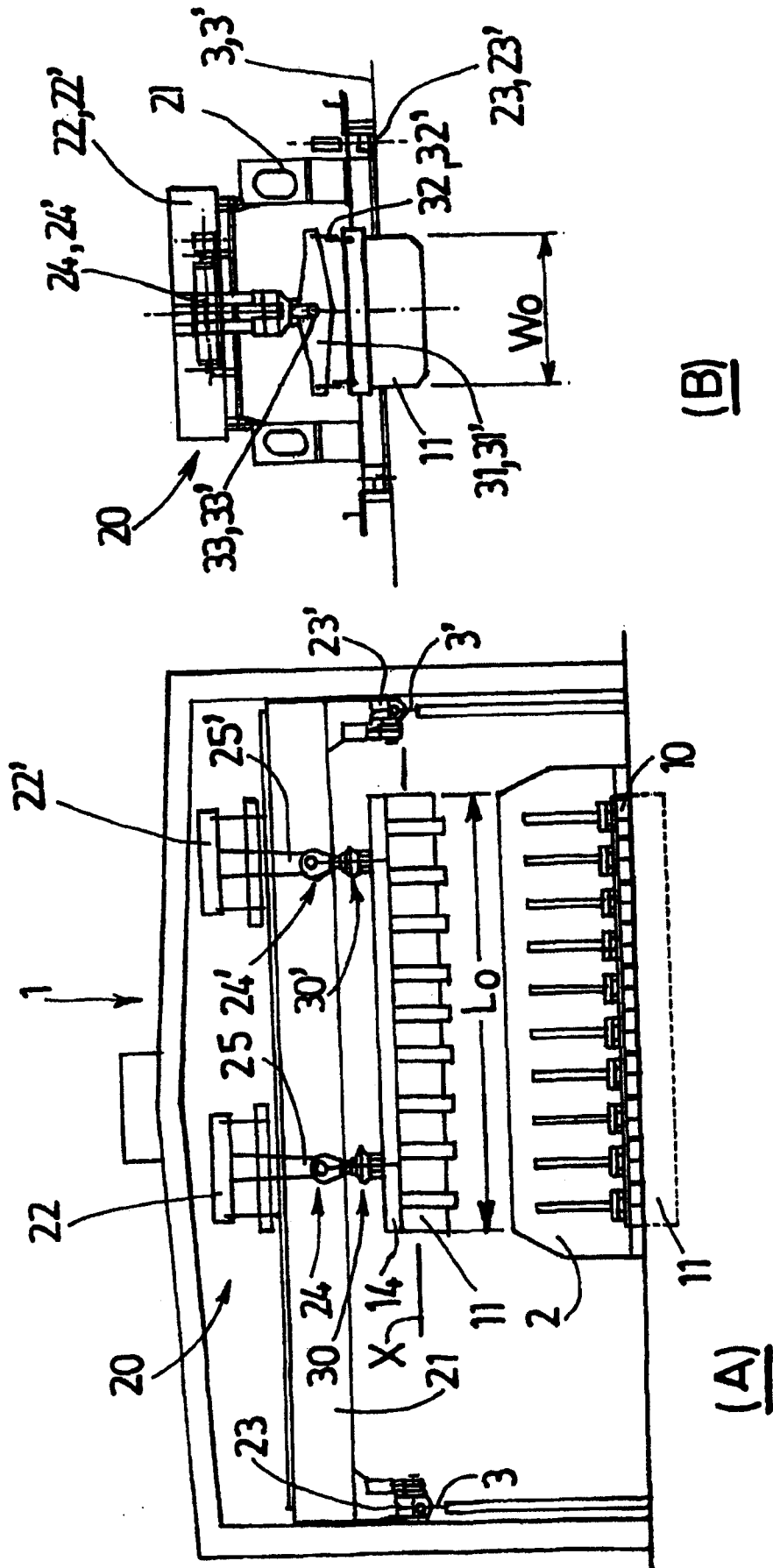


图1

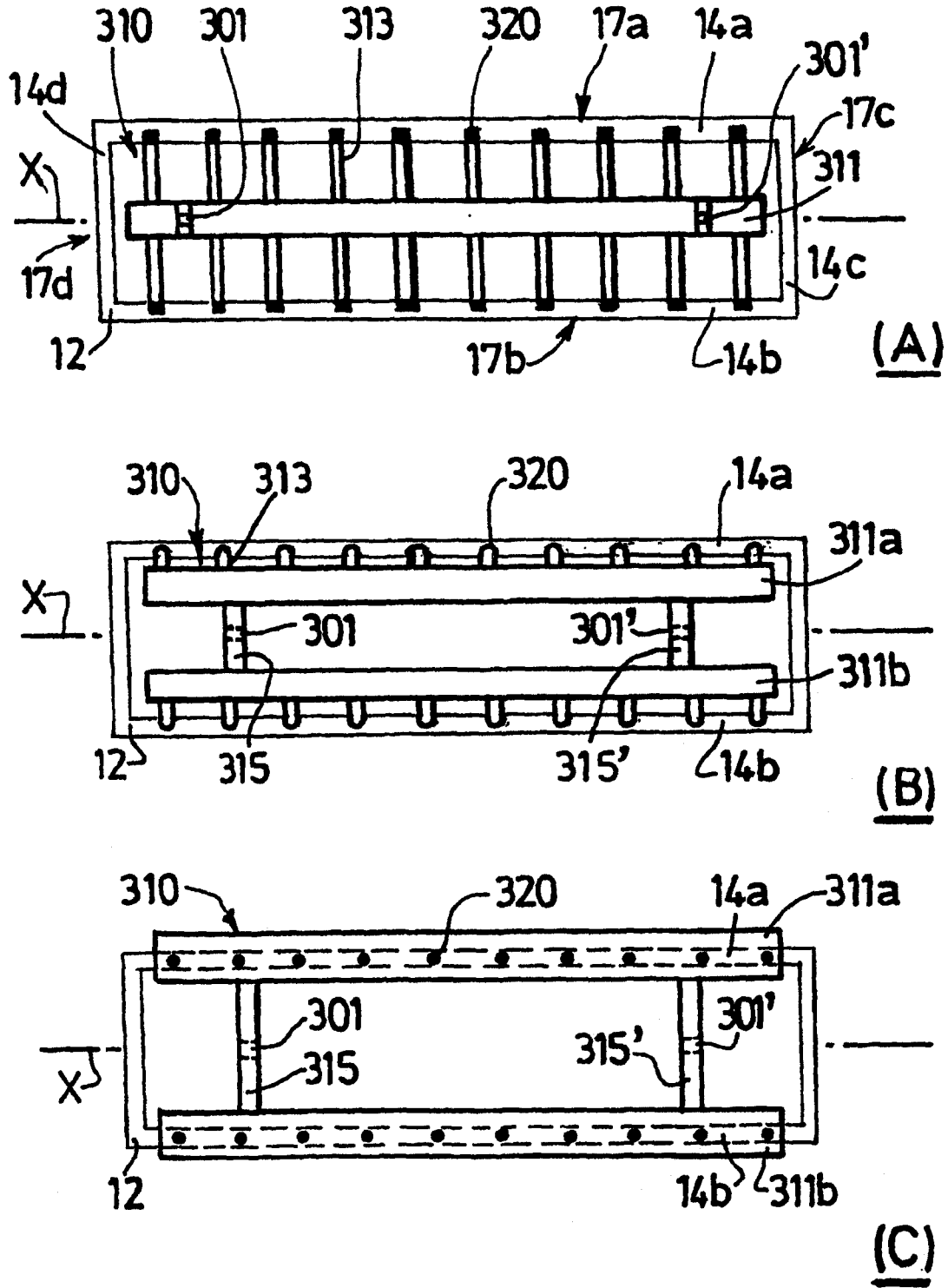


图 2

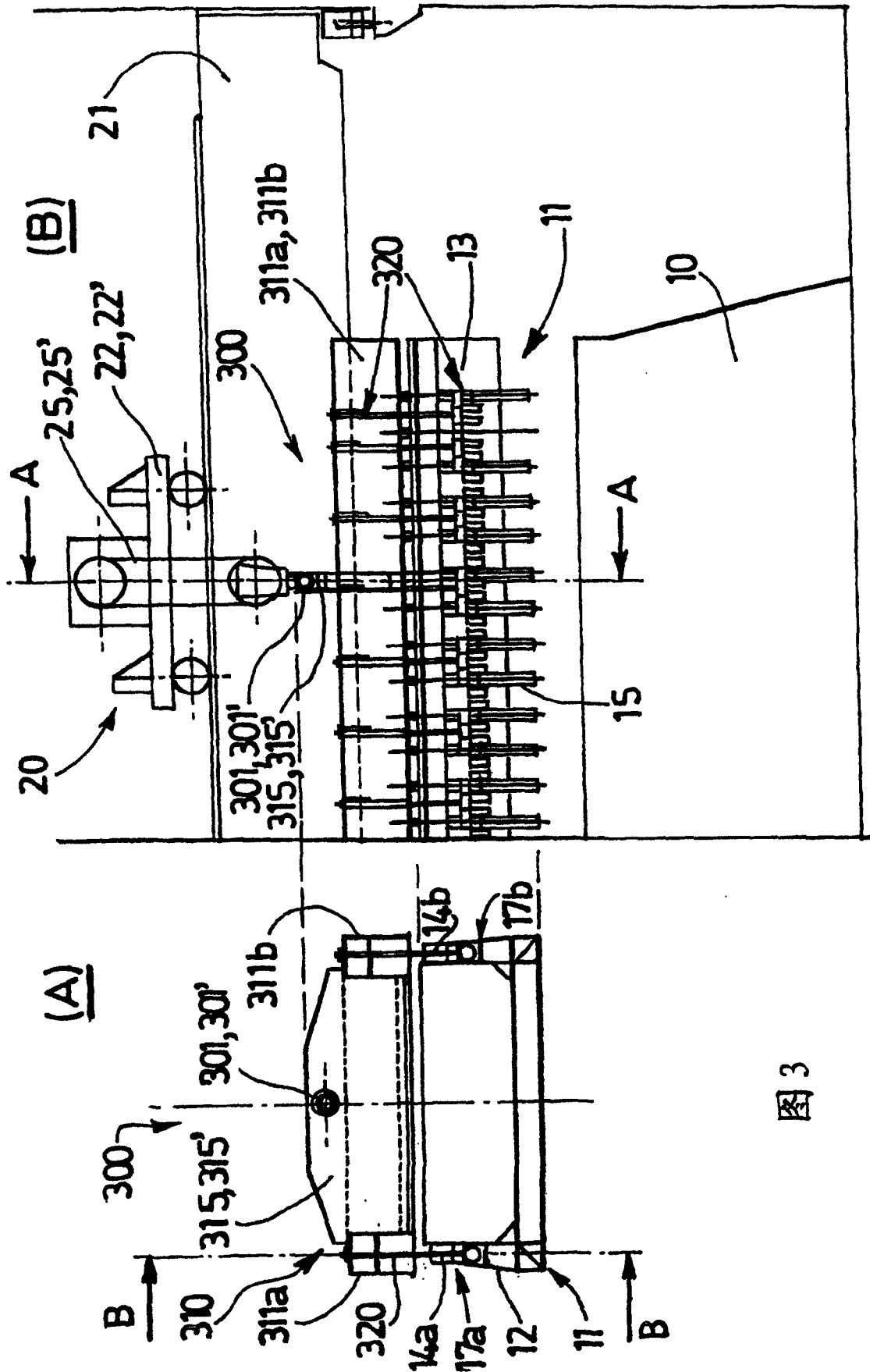


图3

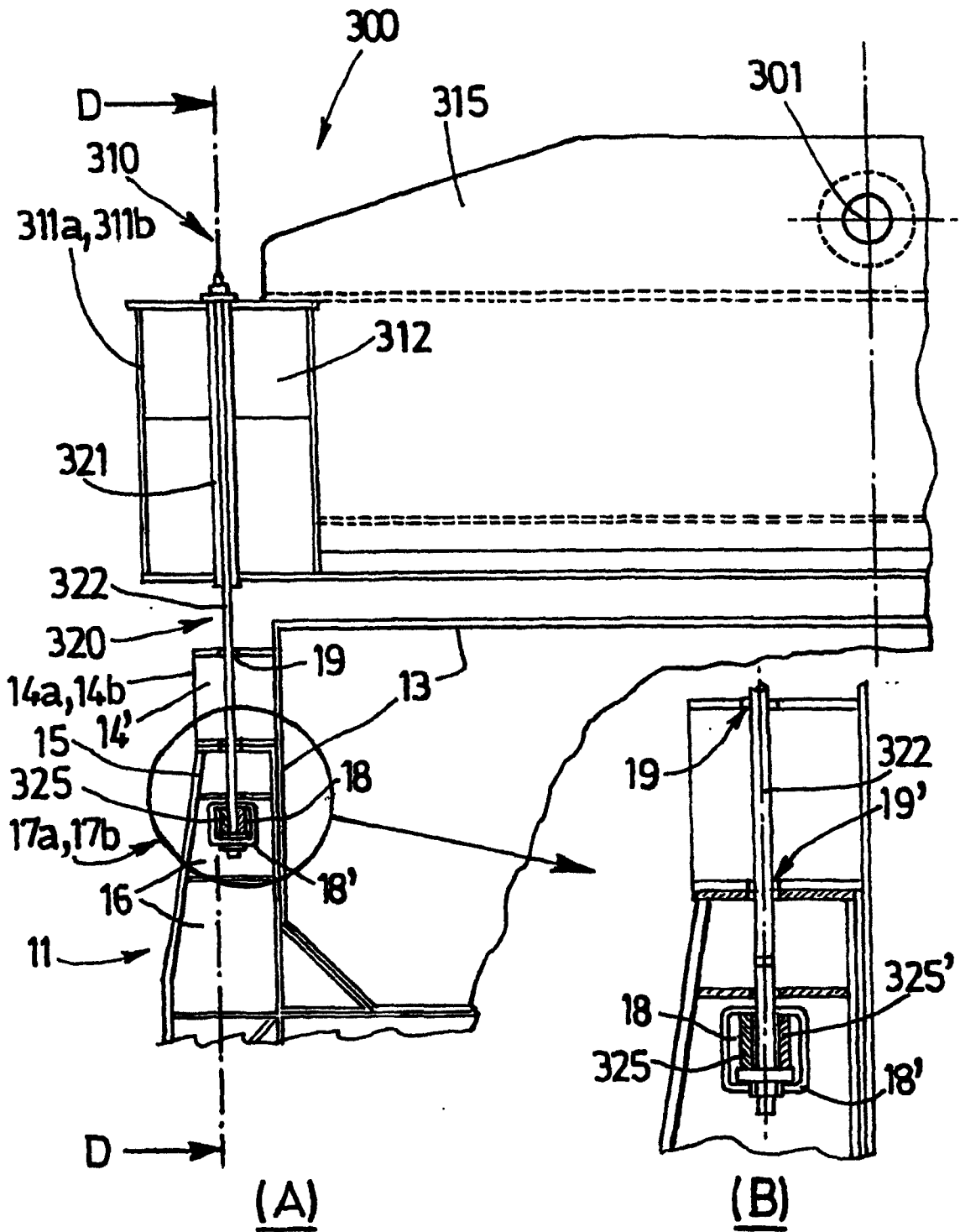


图 4

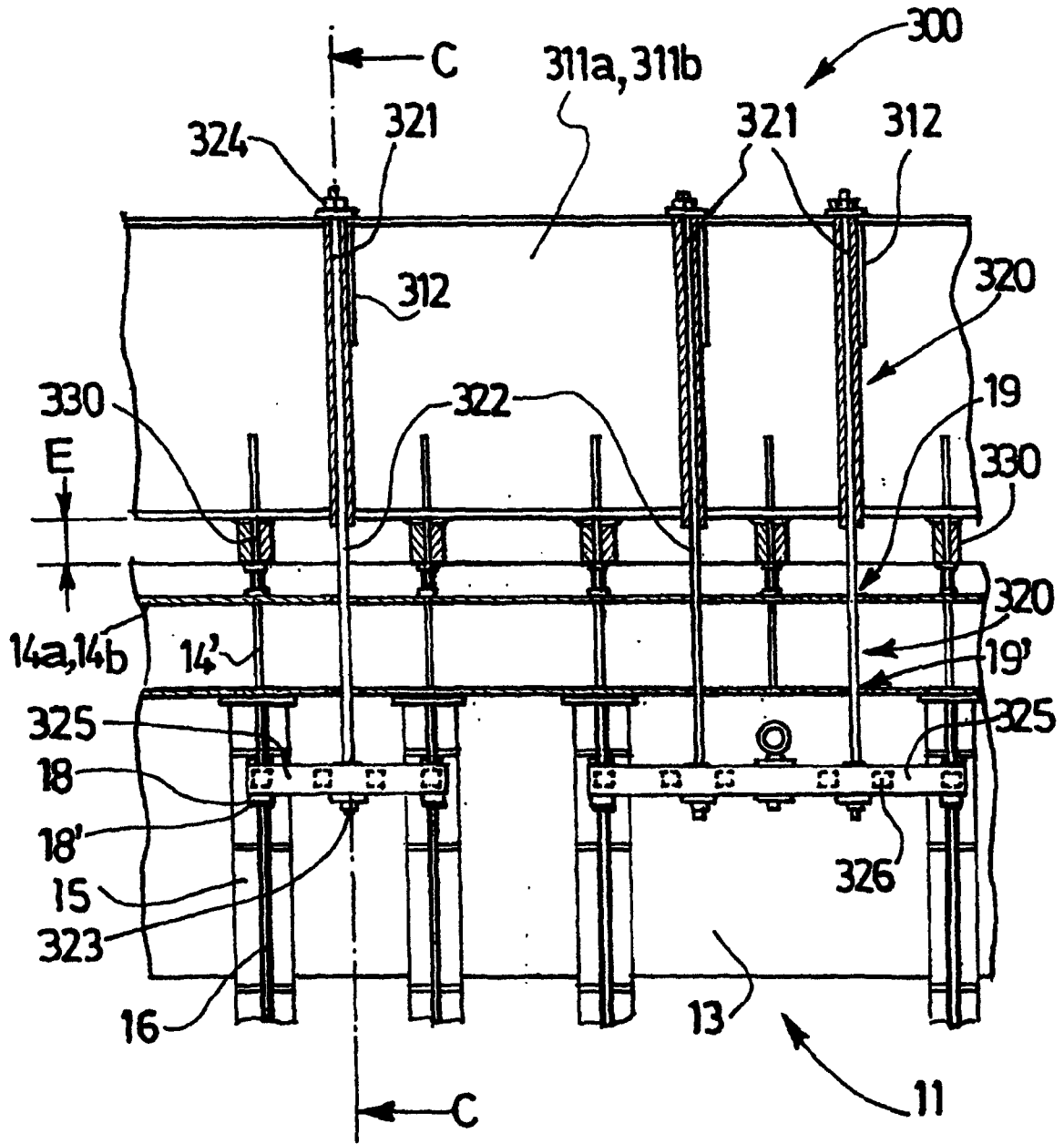


图5