(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108431532 A
(43)申请公布日 2018.08.21

(21)申请号 201680073712.3

(22)申请日 2016.10.17

(30)优先权数据
62/241,973 2015.10.15 US
62/265,473 2015.12.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/057342 2016.10.17

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/066761 EN 2017.04.20

(71)申请人 吉姆亚什有限责任公司
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 J·阿舒里安 D·菲尔普斯 C·伊姆德克

(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 11038
代理人 张丰豪

(51)Int.Cl.
F26B 3/092(2006.01)

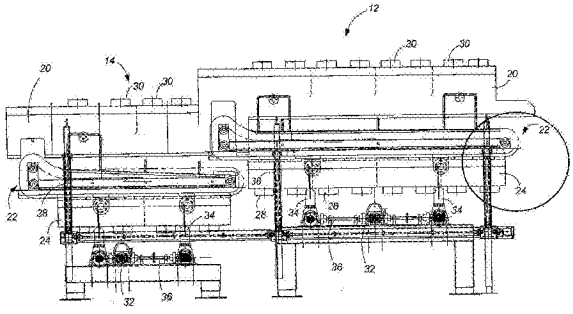
权利要求书3页 说明书11页 附图54页

(54)发明名称

用于将工件受控输送通过流化床干燥器的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及使用机械设备将工件输送通过流化床干燥器。特别地，本发明涉及单级或多级振动流化牵拉输送机，其具有间隔开的输送机桨叶，所述桨叶附接到连续链或者类似装置并且由变频马达驱动装置驱动。本发明尤其适用于低密度工件的情况，在所述情况中，空气的无序运动可以破坏通过干燥器的工件的有序流动或者使所述有序流动反向。



CN 108431532 A

1.一种流化床干燥器,其包括:

床,所述床包括用于将产品从所述干燥器的第一端移动到第二端的输送机,其中,桨叶构成至少一个输送机段;

鼓风机,所述鼓风机与所述干燥器操作地连通,以引入用于流化和干燥所述产品的气体流;和

驱动臂,所述驱动臂与所述输送机操作地连通,用于使所述输送机振动,以在所述输送机段内产生颗粒移动。

2.根据权利要求1所述的干燥器,其中,多个桨叶将所述输送机分成多个可移动的段。

3.根据权利要求2所述的干燥机,其中,每个段均由沿着所述输送机移动产品的桨叶分开。

4.根据权利要求1所述的干燥器,还包括位于所述输送机上方的罩。

5.根据权利要求4所述的干燥器,其中,所述罩在升高位置和降低位置之间移动。

6.根据权利要求5所述的干燥器,其中,所述罩通过多个螺旋千斤顶升高和降低。

7.根据权利要求1所述的干燥器,还包括多条驱动臂,其中,至少一条驱动臂位于所述输送机的每一侧上。

8.根据权利要求1所述的干燥器,还包括用于加热由所述鼓风机引入的气体的加热器。

9.根据权利要求1所述的干燥器,还包括位于所述输送机上方的罩和位于所述输送机下方的盘。

10.根据权利要求9所述的干燥器,还包括所述罩和所述盘中的多个对齐的端口,用于将来自所述鼓风机的气体输送通过所述干燥器。

11.根据权利要求1所述的干燥器,其中,所述输送机被穿孔,以允许气体移动通过所述输送机并使所述产品流化。

12.根据权利要求10所述的干燥器,其中,所述端口被分成多个区域,其中,所述气体流可以在每个区域中被独立地控制。

13.根据权利要求10所述的干燥器,其中,所述端口被分成多个区域,并且所述每个区域均包括所述盘中的两个端口和所述罩中的两个端口。

14.根据权利要求1所述的干燥器,其中,气体被加热。

15.根据权利要求14所述的干燥器,其中,气体被间接加热。

16.根据权利要求9所述的干燥器,其中,流化状态至少部分地由通过所述罩和所述盘之间的间隙行进到所述干燥器中的空气保持。

17.根据权利要求1所述的干燥器,其中,所述桨叶不振动。

18.根据权利要求1所述的干燥器,其中,所述桨叶还包括在最靠近所述输送机的终端处的插入件。

19.根据权利要求18所述的干燥器,其中,所述桨叶中的插入件能够振动而所述桨叶的其余部分不振动。

20.根据权利要求10所述的干燥器,其中,离开所述端口的气体进入旋风分离器以移除颗粒物质。

21.根据权利要求13所述的干燥器,其中,离开所述端口的气体进入多个旋风分离器以移除颗粒物质,其中,一个旋风分离器服务两个端口。

22.根据权利要求15所述的干燥器，其中，所述气体通过与油进行热交换而被加热。

23.根据权利要求22所述的干燥器，其中，所述油在锅炉中被加热并且在管道中进出所述干燥器。

24.根据权利要求23所述的干燥器，其中，所述热交换发生在位于管道系统中的换热器中，所述管道系统将气体供给到所述干燥器中。

25.根据权利要求1所述的干燥器，还包括产品挡板，所述产品挡板用于接收来自所述输送机的产品并在产品离开之前为所述产品分级。

26.根据权利要求25所述的干燥器，其中，所述挡板是倾斜平面。

27.根据权利要求2所述的干燥器，还包括产品挡板，所述产品挡板用于接收来自所述输送机的产品并在产品离开之前为所述产品分级，并且所述产品由桨叶从所述挡板扫出。

28.根据权利要求4所述的干燥器，还包括位于所述罩内的出口。

29.根据权利要求28所述的干燥器，其中，所述出口连接到管道系统。

30.根据权利要求29所述的干燥器，其中，所述出口被适配成允许所述罩在所述管道系统保持在适当位置时升高和降低。

31.根据权利要求30所述的干燥器，其中，所述适配由所述出口中的环实现，所述环具有光滑表面。

32.根据权利要求1所述的干燥器，还包括气体输入装置，所述气体输入装置用于引入气体流，所述气体输入装置引入的气体流至少部分地与来自所述鼓风机的气体流相反，使得所述产品中的至少一些经历破坏性混乱运动。

33.根据权利要求33所述的发明，其中，所述气体输入装置包括悬置于所述干燥器的床上的至少一个喷嘴。

34.根据权利要求34所述的发明，其中，来自所述喷嘴的气体流被向下引导，并且来自所述鼓风机的气体流被向上引导通过所述干燥器。

35.根据权利要求32所述的发明，还包括多根杆，多个喷嘴悬置于所述杆上，并且所述喷嘴喷出与来自所述鼓风机的气体流相反的气体流。

36.根据权利要求35所述的发明，其中，能够就温度、方向和压力来调节所述喷嘴。

37.一种流化床干燥器，其包括：

床，所述床包括用于将产品从干燥器的第一端移动到第二端的输送机，其中，桨叶包括至少一个输送机段；

第一气体源，所述第一气体源与所述干燥器操作地连通，用于引入用于流化和干燥所述产品的气体流；以及

第二气体源，所述第二气体源沿着至少部分地与所述第一气体源的方向相反的方向引入到所述干燥机的床中，使得所述产品中的至少一些经受破坏性混乱运动。

38.根据权利要求37所述的干燥器，其中，所述第二气体源由悬置在所述干燥器的床上的至少一个喷嘴引入。

39.根据权利要求38所述的干燥器，其中，来自所述喷嘴的气体流被向下引导，并且来自所述第一气体源的气体流被向上引导通过所述干燥器。

40.根据权利要求37所述的干燥机，还包括多根杆，多个喷嘴悬置于所述杆上，并且所述喷嘴排出由所述第二气体源引入的气体流。

41.根据权利要求40所述的干燥器，其中，能够就温度、方向和压力来调节所述喷嘴。

42.一种流化床干燥器，其包括：

第一床，所述第一床包括用于将产品从所述干燥机的第一端移动到第二端的第一输送机，其中，所述第一输送机包括至少一个可移动的段；

第一鼓风机，所述第一鼓风机与所述干燥器操作地连通，用于引入用于流化和干燥所述产品的气体流；和

第一驱动臂，所述第一驱动臂与所述输送机操作地连通，用于振动所述第一输送机以在所述第一输送机的段内产生颗粒移动；

第二床，所述第二床包括用于将产品从所述干燥器的第一端移动到第二端的第二输送机，其中，所述第二输送机包括至少一个可移动的段并从所述第一输送机接收产品；

第二鼓风机，所述第二鼓风机与所述干燥器操作地连通以引入用于流化和干燥所述产品的气体流；和

第二驱动臂，所述第二驱动臂与所述第二输送机操作地连通，用于振动所述第二输送机以在所述第二输送机的段内产生颗粒移动。

43.一种两级式流化床干燥器，其包括：

第一床和第二床，所述第一床和第二床包括穿孔的第一输送机和第二输送机，用于将产品从所述第一床的第一端移动到所述第二输送机的第一端，其中，所述输送机包括由在链条驱动装置上移动的多个桨叶分离开的多个段；

多个鼓风机，所述多个鼓风机与所述干燥器上的对齐的端口操作地连通，以引入用于流化和干燥所述产品的气体流；

用于间接加热气体的加热器；

多条驱动臂，所述多条驱动臂位于两个干燥器级的两侧上并且与所述输送机操作地连通，用于使所述输送机振动以在所述输送机的段内产生颗粒移动；和

位于所述输送机上方的第一可移动罩和第二可移动罩。

用于将工件受控输送通过流化床干燥器的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及使用机械设备将工件输送通过流化床干燥器。特别地，本发明涉及一种单级或多级振动流化牵拉输送机，其具有附接到连续链条或类似装置的间隔开的输送机桨叶并且由变频马达驱动器驱动。本发明特别适用于低密度工件的情况，其中，空气的无序运动可能干扰或逆转工件通过干燥器的有序流动。

背景技术

[0002] 本技术领域已知了流化床干燥器，如在下文引用的参考文献中所公开的那样，该装置包括各种不同的构造和部件，然而，现有技术存在许多缺点，使得它们在各种不同的情况和设置中不适用或低效。

[0003] 在干燥需要均匀暴露于产品表面的热量的颗粒产品时使用流化床干燥器(流化床干燥器的“流体”部分指的不是液体，而是流化运动)。在产品倾向于聚集在一起的流化产品的运输中出现问题。需要一些分离产品的器件来实现均匀和一致的干燥。过去使用振动床，但它们存在许多缺点。

[0004] 例如，在产品密度低的情况下，特别是在干燥周期结束时，产品与振动床接触可能不够频繁，仅通过振动运动的传送对于保证按照某些热敏性产品的要求井然有序通过干燥器而言是不起作用的，从而产生不一致的结果。特别地，干燥器内的不均匀气流可能会产生涡流，涡流导致产品的方向逆转，并沿着错误的方向循环而更深地进入干燥器。

[0005] 干燥低密度产品的一种方法是在干燥器内使用脉冲振动运动和多个受控门的组合，但是这在振动环境中是复杂的并且需要匆忙调整振动角度，从而导致生产方法低效。

[0006] 因此，需要找到一种新颖的方式在工件对温度敏感并且趋向于凝集或聚集的情况下运送工件通过流化床干燥器，并且必须在严格控制的时间范围内通过干燥器。因此，需要一种改进的流化床干燥器，其基本上完全消除了现有技术的缺点。

[0007] 信息公开-以下参考文献在此通过引用被公开：Aguayo名下的美国专利公开号2007/0227417；Nilsson名下的美国专利号6,163,981；Oholm名下的美国专利3,012,331；Imhof名下的美国专利号4,082,532；Beeckmans名下的美国专利号4,194,971；Scott名下的美国专利号4,419,834；Baker名下的美国专利号5,947,261；Schulze名下的美国专利号6,142,291；Moreno Rueda名下的美国专利号6,163,981、美国专利号8,590,695；Carrier名下的美国专利号6,024,210。前述参考文献的公开不是承认并且不应认为以任何方式承认任何参考文献或其任何部分的相关性。

附图说明

[0008] 图1a和b示出了干燥器的侧视图和端视图；

[0009] 图2示出了干燥器的多个视图；

[0010] 图3示出了干燥器的侧视图；

[0011] 图4示出了干燥器的端视图；

[0012] 图5示出了干燥器的侧视图，其中，示出了其部分的展开图；

[0013] 图6示出了干燥器和支撑部件、管道系统、鼓风机和加热系统；

[0014] 图7是管道系统部件的视图；

[0015] 图8是图7的放大图；

[0016] 图9是管道系统部件的视图；

[0017] 图10是管道系统部件的视图；

[0018] 图11是干燥器和管道系统部件的视图；

[0019] 图12是输送机的侧视图和端视图；

[0020] 图13是输送机的端视图；

[0021] 图14是输送机和桨叶的侧视图；

[0022] 图15是桨叶的视图；

[0023] 图16是输送机的驱动机构的视图；

[0024] 图17是输送机的驱动机构的端视图；

[0025] 图18是干燥器内部的侧视图；

[0026] 图19是干燥器内部的端视图；

[0027] 图20是干燥器内部的端视图；

[0028] 图21是输送机的驱动机构的视图；

[0029] 图22是干燥器的侧视图；

[0030] 图23示出了干燥器的端视图和侧视图；

[0031] 图24是干燥器的侧视图和驱动臂的特写视图；

[0032] 图25是CIP系统的视图；

[0033] 图26a是升降机构的视图；

[0034] 图26b是升降机构的视图；

[0035] 图26c是升降机构的框架构件和驱动构件的视图；

[0036] 图27是干燥器的侧视图；

[0037] 图28是干燥器端部的视图；

[0038] 图29是干燥器的侧视图；

[0039] 图30是干燥器侧部的视图；

[0040] 图31是干燥器的侧视图；

[0041] 图32是干燥器侧部的视图；

[0042] 图33是干燥器的侧视图；

[0043] 图34是干燥器内部的视图；

[0044] 图35是干燥器的侧视图；

[0045] 图36是干燥器内部的端视图；

[0046] 图37是干燥器的侧视图；

[0047] 图38是干燥器端部的视图；

[0048] 图39是干燥器的侧视图；

[0049] 图40是干燥器端部的视图；

[0050] 图41是干燥器的侧视图；

[0051] 图42是干燥器的侧视图；

[0052] 图43是干燥器的端部和干燥器内部的视图；

[0053] 图44是干燥器侧面板的展开图；

[0054] 图45是输送机底部的视图；

[0055] 图46是输送机的端视图和侧视图，以及侧面板的展开图；

[0056] 图47示出了干燥器的部件的多个视图；

[0057] 图48是干燥器内部的端视图；

[0058] 图49是干燥器内部的视图；

[0059] 图50是干燥器端部和连接支架的视图；

[0060] 图51是干燥器端部的视图；

[0061] 图52是加热系统的视图；

[0062] 图53是干燥器的输出端的侧视图；

[0063] 图54是罩处于升高和降低位置中的干燥器的端视图；

[0064] 图55是示出了桨叶的干燥器内部的视图。

具体实施方式

[0065] 在附图中示出了处于各种细节水平的流化床干燥器10。如图1所示，并且在图2和图3中更详细地示出，干燥器10被分成两个主内操作段：阶段A干燥器12和阶段B干燥器14。干燥器12、14分别具有输入端16/17、输出端18/19，其中，阶段A干燥器12的输出端18靠近阶段B干燥器14的输入端17并位于其上方。如图1中的产品流动箭头所示，产品的总体流动为从右至左，或者从干燥器12的输入端16至干燥器14的输出端19。

[0066] 主要参照图2和图3，每个干燥器12、14通常包括三个段，即，罩20、床22和盘24(在下文详细描述每个段)。各种框架构件26支撑干燥器12、14，使得阶段A干燥器12高于阶段B干燥器14，用于维持从干燥器12到干燥器14的产品输送。干燥器12、14通过经由多个下端口28以及对齐的上端口30(如下文所述)的空气/气体流化，空气流的取向是可构造的，优选地，空气流从下端口28运动通过干燥器12、14的内部并且从上端口30流出。这在干燥器12、14内产生多个流化区域，如下所述，所述流化区域可以基于生产情况独立控制。

[0067] 还在图2中，床22包括由驱动马达32和驱动臂34控制的振动输送机(下面详细描述)，其中，轴36将驱动马达32联接到驱动臂34，并且所述振动输送机位于每个干燥器段12/14的两侧。因此，对于每个干燥器段12/14而言设置有四个驱动臂34(每侧两个)，总共八个驱动臂34。

[0068] 伸缩臂(5吨螺旋千斤顶)38从干燥器框架基座延伸到连接到罩20的托架40。臂(螺旋千斤顶)38互连，以形成具有千斤顶旋转控制的千斤顶驱动组件，该千斤顶驱动组件用于在关闭位置和升高位置之间机械地升高和降低罩20。根据期望的气流特性(这将在下面详细描述)，干燥器10可以在关闭位置或打开位置(或者在关闭位置和打开位置之间)中操作，在所述关闭位置中罩20紧邻床22。

[0069] 图4示出了干燥器10的端视图，并且特别地示出了用于尤其在操作期间观察内部的端口42的端视图。端口42可以用如Lexan(热塑聚碳酸酯)的透明材料覆盖，端口可以位于干燥器12/14 9的输入端16或输出端18/19上(或其它位置)。

[0070] 如上所述，干燥器10是流化床干燥器。图5-11示出了与其相关的本发明的部件。干燥器12/14包括用于接收空气的多个下端口28，所述多个下端口28位于盘24的下侧上。如图5所示，输入管道系统44连接至适当的端口28、30并且空气从输入端口28流至输出端口30，并由此通过干燥器12/14的内部。

[0071] 图6示出了本发明的一个实施例，在该实施例中，空气流入下端口28并从上端口30流出。如图6所示，从鼓风机46产生进入输入管道系统44中的空气。

[0072] 此外，阻尼器可位于向下端口28或上端口39进行供给的管道系统内，以提供针对进入和/或输出气流的额外控制，并且特别是将流量个体化到每个输入端口28或输出端口30中以及由此个体化到提供服务的干燥器部分。阻尼器可以手动设置，也可以电子控制。可以通过改变将空气供给到端口中的管道系统的长度来实现对进入输入端口28的空气流的更多控制。例如，可以以锐角添加额外的管道和覆盖的或成角度的管道系统来根据需要调整气流。

[0073] 更进一步地，可以修改管道系统以容纳干燥器10的振动部件。特别地，如本文所述，干燥器包括振动床22，其导致干燥器10的下部部分的振动运动；然而，通过与床22形成刚性连接，整个干燥器10可以振动。在任何一种情况下，连接到下端口28和上端口30的管道系统都需要可移动地附接到其上。特别地，柔性壳体可以固定到端口28、30，以允许干燥器10的移动不会影响刚性管道系统。

[0074] 替代地，可以将环202插入到端口28、30中，并且壳体插入到环202中(参见图54，其示出了处于打开和关闭位置中的罩20，由此环202根据需要沿着管道系统移动)。以这种方式，刚性管道系统可以插入到环202中，并且振动部件将导致环202在管道上移动。即使干燥器10的上部部分不振动，环202也可用于允许罩20上下移动，其中，环202将在刚性管道系统上移动。环202最适合由诸如塑料、玻璃纤维、聚四氟乙烯、聚醚醚酮(Peek)、氟橡胶之类的材料或可有助于在管道系统上平滑移动的任何替代材料组成，所述管道系统可由诸如不锈钢之类的金属或高温树脂或玻璃纤维等构成。

[0075] 图6更具体地示出了本发明的流化方面的机械部件。特别地，鼓风机46产生通向加热单元(换热器)48的空气流。然后，加热的空气可用于加热产品以进行烹饪、脱水、干燥、巴氏消毒、灭菌或消除病原体。空气穿过位于加热单元48的管道系统中部的加热线圈50。然后，空气通过输入管道系统44进入下端口28。输入管道系统44分成两部分(见图5或7)，使得一个鼓风机46供给两个下端口28。以这种方式，如图7中更详细地示出的，六个鼓风机46可以供给干燥器12/14中的十二个下端口28(八个端口位于阶段A干燥器12的盘24的底部处，而四个端口位于阶段B干燥器的盘24的底部处)。

[0076] 回风管道系统52附接到干燥器的上端口30，并通向旋风分离器54。旋风分离器54使用高速旋转的空气来分离来自干燥器10的空气流中的颗粒物质。空气以螺旋模式流动，从旋风分离器54的顶部(宽端)开始并在底部(窄)端处结束。然后，空气以直流形式通过旋风分离器54的中心离开旋风分离器54并从顶部排出。旋转流中较大或较密集的颗粒具有太大的惯性，以致在其围绕旋风分离器54内部旋转时无法跟随流的急转弯，并且撞击旋风分离器54的壁，随后下落到旋风分离器54的底部，所述颗粒从所述底部移除。此外，随着旋转朝向旋风分离器54的窄底端移动，流的旋转半径减小，从而分离越来越小的颗粒。回风管道系统52使得空气从两个上端口30返回到每个空气旋风分离器54。从那里，附加的管道系统

56使得空气从旋风分离器54的顶部返回到鼓风机46的抽吸入口，以如刚刚所述的那样循环返回到干燥器10。在图6和图7中还示出了用于下文描述的CIP系统的换热器112。

[0077] 图7示出了整个干燥器10的平面视图布置，其中，六个鼓风机46和六个旋风分离器54连接到全部十二个输入端口和上端口28/30。图8-11显示了图6-7所示的干燥器辅助设备的附加视图。特别地，输入管道系统44在由箭头47(见图7)指示的位置处分开，然后所述输入管道系统44向两个下端口28进行供给。类似地，旋风分离器54从两个上端口30接收空气，所述上端口30在箭头49所示的地点处连结在一起(见图7)。图8-11示出了空气处理部件的更多视图以供进一步参考。

[0078] 图12示出了阶段B干燥器14的牵拉输送机(drag conveyor)58，其中，输送机58的排放端显示在左侧图像上，并且右侧图像示出了输送机的截面图(除长度之外与阶段A输送机相同)。图12包括上面的箭头、截面图，以示出牵拉输送机58在移动产品时的传送带方向，如图12所示，该方向从右到左。

[0079] 牵拉输送机58位于阶段A干燥器12和阶段B干燥器14的床22中。牵拉输送机58(图13中所示的放大的端部截面图)由链条驱动装置推动，该链条驱动装置包括为链条64提供连续轨道的上链条轨道60和下返回链条轨道62(见图16)。轴位于输送机58的任一端，并且包括在输送机58的出口端处的上轴66和下轴68以及在输送机58的输入端上的单轴70(见图29)。上轴66附接到驱动马达78(图16)，该驱动马达78转动与使链条64移动的齿轮相啮合的轴66(图22)。

[0080] 多个桨叶安装支架72(图19)沿链条64的长度间隔开并固定在链条64上(图17)。桨叶74优选地由诸如聚醚醚酮(PEEK)的材料制成并且附接到桨叶支架72。也可以使用其他合适和类似的材料。

[0081] 图18示出了床22的内部，其包括穿孔底部80。穿孔允许空气经过各个端口28、30移动通过干燥器10，以穿过底部80并直接冲击其中的产品，由此使在输送机58上行进的产品流化。侧面板82附接到床22的任一侧，并且与穿孔底部80组合形成符合桨叶74形状的通道。上部侧面板83位于侧面板82上方。床22的内部还包括多个支撑构件84，所述多个支撑构件84中的一些是直的并且在床22的侧部之间延伸，而其他支撑构件大致为U形并且连接在上链条轨道60的上方。支撑构件84包括直立部分，该直立部分在床的上方延伸，但不会达到当罩20在升高和降低位置之间行进时妨碍罩20行进的程度。支撑构件84附接到侧面板82、83上。U形构件在穿孔底部80上方延伸足够远，以允许桨叶74在返回到适用的干燥器12/14的输入端时从下面通过，而同时不会与其发生干涉。直的支撑构件84位于上链条轨道60和下链条轨道62之间，这将构件84放置在桨叶74的路径之间。其它支撑杆84位于干燥器12、14的端部处的轴66、68之间(如图20至22所示)。为了参考，在图19至22中示出了输送机58的更多细节。

[0082] 图23和24示出了干燥器10的振动部件。驱动臂34从位于干燥器下方的平台向上延伸以与床22连接。驱动马达32通过轴36的联接而连接到臂34。轴36在干燥器10下方延伸并连接至位于干燥器两侧的驱动臂34。驱动臂34利用通过螺栓连接到床22的圆板92连接到床22。驱动臂34使床22来回、竖直地来回移动(如图23、24所示)，由此驱动马达32使臂34快速地从一侧移动另一侧以及对应地上下移动。

[0083] 图25示出了连接到盘24的壳体94，该壳体是用于清洁和/或消毒干燥器10的内部

部件和表面的原位清洁系统(CIP)的一部分。CIP系统利用多个泵、存储罐、阀和互锁装置(未示出)来将适当的清洁溶液引入干燥器10中，从而消除了与其相连的干燥器10的手动清洁和/或拆卸的需要。另外，图6示出了位于罩20上的附加CIP连接件95(示出了罩20处于打开和关闭位置时的柔性软管)。

[0084] 图26A、26B和26C详细示出了升高和降低罩20的螺旋千斤顶38的伸缩特征。螺旋千斤顶38包括固定的外臂95和可移动的内臂96。内臂96被作用在内部升降螺杆98(未示出螺纹)上的蜗轮100的作用而被上下驱动。升降螺杆98的螺纹与内臂96的内侧上的螺纹啮合。由于升降螺杆98转动而非竖直移动，因此内臂96根据升降螺杆98的旋转方向上下移动。润滑油管路97位于内臂96内，以提供润滑螺旋千斤顶38的设施。通过螺旋千斤顶38顶部处的端口99引入润滑剂。轴套102附接到托架40上，该托架40继而固定到罩20上。以这种方式，通过螺旋千斤顶38的移动操作来在打开和关闭位置之间驱动罩20。托架104用于固定壳体94。

[0085] 壳体块101包含位于壳体块101内的蜗轮100，其使升降螺杆98旋转。图26B和图26C示出了可操作地将螺旋千斤顶38连结在一起的部件。特别地，在干燥器10的基部安置驱动马达103，所述驱动马达103向使得螺旋千斤顶38移动的部件提供动力。驱动马达103可操作地连接到两个驱动齿轮105以及与多个螺旋千斤顶38互连的一系列驱动轴。在与驱动马达103相对的一侧上(如图26B所示)，最左侧螺旋千斤顶38之间的电连接件穿过导管109。电源111连接到限位开关113，以监测使得螺旋千斤顶38上下移动的部件的位置。

[0086] 图26C示出了壳体115覆盖并保护上述部件的操作。

[0087] 下面的一组附图通过首先识别图中示出整个装置的总体区域、然后提供突出显示/圈出区域的特写视图而示出了干燥器10的各种视图。特别地，图27突出了阶段B干燥器14的输出端19。图28示出了与图27中示出的一侧相同但是从另一侧观察的视图。在该视图中，盘24以及床22与位于下方的盘24之间的界面是可见的。盘24包括穿孔底部80(其位于盘24的上方和内部)，由此允许振动部件移动盘24和底部80，而同时不移动牵拉输送机58(图33)及其相关部件。

[0088] 图29和30示出了阶段A干燥器12和阶段B干燥器14之间的界面(而且图30定向在与图29所示的侧相反的一侧上)。可以看出，阶段A干燥器12位于阶段B干燥器14上方，其中，当产品到达阶段A干燥器12上的输送机58的端部时，产品从阶段A干燥器12落到阶段B干燥器14。

[0089] 图31和图32示出了阶段A干燥器12和阶段B干燥器14的床22的交点的特写图(图32从与图31所示的相反的一侧示出)。示出了牵拉输送机58的单轴70。

[0090] 图33和34示出了阶段B干燥器14的床22的内部，其包括沿着上链条轨道60行进的桨叶74的视图。还示出了位于床22内部的支撑构件84。

[0091] 图35和图36示出了阶段A干燥器12的床22的内部(图35是侧视图，图36是同一部分的端视图)。支撑构件84沿着床22间隔开并且在沿着上链条轨道60行进的桨叶74上方。也可以在桨叶74下方看到穿孔底部80。

[0092] 图37和38示出了阶段A干燥器12的输入端16。输入陡槽106位于罩20的顶端。通过上方的进料端口106引入产品。然后该产品落到穿孔底部80上，用于与牵拉输送机58的桨叶74接触并且移动通过其中。还示出了阶段A干燥器12的输入端16处的单轴70。

[0093] 图39和图40示出了与图37和38所示视图相似的视图。从下面更清楚地示出了进料

端口106。

[0094] 图41和42示出了阶段B干燥器14的侧视图。示出了驱动马达78，其连接到上轴66，并且向移动桨叶74的链条轨道60、62提供动力。另外，示出了使罩20升降的伸缩臂和连接托架40。

[0095] 图43包括示出了位于床22的底部的上方和内部的穿孔底部80的位置的两个视图。如上所述，振动元件使盘24连同床22移动，所述床22包括穿孔底部80，但是穿孔底部80上方的元件(例如输送机58)不响应于振动元件而移动。

[0096] 图44示出了阶段A干燥器12的部分的视图。顶部视图示出了床22的展开图，该床由沿着图中所示的线折叠的金属片构成。示出了顶部视图右侧的截面图。床22由配合在一起以形成完整床22的两个侧部构成。中间的视图示出了阶段A干燥器12的穿孔底部80的侧视图(具体地，示出了底部80如何由对齐的面板段构成)。底部的视图示出了弯曲的底部110，其也可以在图38中看到。

[0097] 图45从侧视图和俯视图示出了穿孔底部80。左侧的视图显示了底部80的侧视图。中间的图示出了在折叠成其完整形状之前的底部80。右侧的视图示出了穿孔区域(底部80的折叠侧未穿孔)。顶部和底部的视图示出了连接在一起形成底部80并且具有不同长度的不同面板段。

[0098] 图46在上方的视图中示出了输送机58。图46的下部分示出了靠近输送机58的侧面板82、85。侧面板82位于上链条轨道60和下链条轨道62之间，并提供结构支撑以将输送机保持在一起。侧面板也是支撑构件84固定到其上的表面。图46的下面板的下部分示出了侧面板82的展开侧视图以及侧面板85的下部分，侧面板85的下部分一直延伸到干燥器12、14的输出端18/19，以容纳从输出机58离开的产品。

[0099] 图47在上部区中示出了用于阶段B干燥器14(与图44中所示的阶段A部分基本相同)的穿孔底部80的侧视图(特别地，示出了底部80的面板如何对齐)。图47的下部区示出了阶段B干燥器14的穿孔底部80，其基本上与阶段A干燥器12的穿孔底部相同。

[0100] 图48示出了阶段B干燥器14的穿孔底部80。

[0101] 图49示出了位于上部和下部链条轨道60、62之间的侧面板83的位置。还示出了侧面板82的展开侧视图和侧面板85的下部分，侧面板85的下部分一直延伸到干燥器12、14的输出端18/19，以容纳离开输送机58的产品(基本上与图46所示的阶段A部分相同)。

[0102] 图50和51示出了各种支撑托架108以及位于阶段A干燥器12的输入端16处的弯曲底部面板110的位置，所述弯曲底部面板110有助于将产品用通道引导到输送机58上。

[0103] 现在将参照上述附图和说明来描述干燥器的操作。干燥器包括机械设备，以通过流化床干燥器输送工件或产品。该产品可以包括食品、诸如煤/煤粉的矿物、沙子、营养品、药物、生物垃圾、城市和家庭垃圾、生物质或所谓的“绿色垃圾”、和/或各种其他工业、农业或建筑材料。特别地，关于食品，干燥器可以与其他设备结合使用来加工食品，如用于制作零食的马铃薯，在这种情况下，干燥器可以与其他设备一起使用，例如乳化器、烫漂器，酶处理单元等。本发明也可以处理其他类型的食物并且可以用于干燥如上所述加工的食物或者仅仅为未经处理的干燥食物脱水。

[0104] 牵拉输送机采用均匀间隔开的输送机桨叶，所述输送机桨叶附接到由变频马达驱动器驱动的连续链条上。本发明特别适用于低密度工件，其中，空气的无序运动可能干扰或

逆转工件通过干燥器的有序流动。

[0105] 牵拉输送机安装在流化床干燥器的床内，使得链式安装的牵拉桨叶不断循环，花费一半时间与振动床接触，另一半时间在床上返回循环。该设备可以安装在振动床本身上，在这种情况下，桨叶连同链条组件以及相关的支撑结构和链轮一起与床一起移动。替代地，可以以输送机的大多数部件与振动床振动隔离开的方式安装，在这种情况下，桨叶必须跨骑在床上方而不会在至少稍高于振动行程振幅的高度处接触床但是要足够接近，以致不会形成这样的实质性间隙，产品可以在所述间隙下方在桨叶下滑动。无论在哪种情况下，皆希望输送机驱动马达都固定在非振动支撑件上，以延长马达的使用寿命。

[0106] 输送机任一侧的两条链条之间的间距可以通过使用横杆来保持和稳定。在另一种设计中，可以通过刚性桨叶本身来保持间距，从而通过消除对横杆的需要来增加容量并简化清洁。

[0107] 桨叶在通过干燥器时的最佳间距是根据产品性质进行优化的重要参数。如果桨叶彼此太靠近，那么流量密度的任何变化将在桨叶之间产生的小单元内放大，这会产生不均匀的干燥。如果桨叶间距过大，则桨叶无法有效传送产品。在本发明的优选实施例中，对于8英尺长和1英尺宽的输送机，三个均匀间隔的桨叶产生了优选的结果(以这种方式，至少一个桨叶在任何给定时间均接合产品)。

[0108] 本发明的设计还具有有效干燥在干燥过程中倾向于团簇在一起的产品的优点。特别地，干燥器中的一些产品倾向于分离，这促进了有效的干燥；然而，对于倾向于团簇在一起的湿产品类型，本发明允许团簇的产品在输送机上移动得更慢，从而给予团簇的产品更多的时间来干燥和分离，然后以常规速率向前移动。

[0109] 其它变量是用于指定产品的干燥器的容量。此外，通过操纵作为补偿因素的干燥时间和温度，可以使基于产品性质差异的桨叶单元间距的变化最小化。

[0110] 桨叶高度也是一个重要的变量。如果桨叶太短，则产品可能会在桨叶上向前或向后跳跃，导致产品干燥不均匀。相反，需要将桨叶附接到一个闭合回路，这对其最大高度进行功能限制，在该闭合回路中，在任何时刻桨叶的一半都处于返回循环中。

[0111] 在本发明的优选实施例中并且如图所示，桨叶成形为匹配穿孔底部和未穿孔侧部的轮廓，以便刮擦二者之间的通道的底部和侧部，从而产生自清洁系统。

[0112] 根据干燥器的温度，桨叶可以由各种材料构成，所述各种材料包括特氟龙、不锈钢和其他能够承受温度和振动应力的材料。在本发明的一个实施例中，桨叶由聚醚醚酮(PEEK)制成。

[0113] 在其它实施例中，桨叶由不锈钢制成，然后用诸如特氟隆或陶瓷涂层之类的物质涂覆，以与产品适当地相互作用，并且在与干燥器床接触的端部具有3/4-1”的氟橡胶刮刀(在干燥器床移动时如橡胶刮扫器一样工作并且防止金属在金属上工作)，所述背板用于将氟橡胶固定到桨叶。在另一个实施例中，桨叶由不锈钢桨叶(涂覆有特氟隆或陶瓷)制成，其中，刮刀204的底部由PEEK制成并且安装在2个或3个螺栓上，或者根据需要设置多个，其中，在桨叶安装支架72中具有狭槽，所述狭槽允许刮刀204随着干燥器床的振动冲程上下移动，而桨叶安装支架72保持固定。

[0114] 在操作中，产品通过进料端口被供给到阶段A干燥器。产品落在穿孔底部上并按照图1所示的方向从阶段A干燥器的输入端输送到输出端。桨叶、振动部件和流化气流组合在

一起，使产品沿着这个方向移动。产品在输出端离开阶段A干燥器，然后落到阶段B干燥器的输入端上，其中，产品类似地被输送到阶段B干燥器的输出端，在该位置处干燥过程完成。

[0115] 阶段A和阶段B的干燥器被分成多个区域，空气通过该区域被从下方引导向上通过干燥器。通过操纵鼓风机和加热装置，可以根据条件和环境创建单独的区域流动。这可以用来确保产品在整个加工过程中处于稳定的流化状态。在操作中，加热的空气在端口之间流动，但空气也被从罩和床之间的间隙吸入干燥器中，这也用于创造稳定的流化效果。温度传感器放置在不同的位置中，以确保适当的加热条件。例如，传感器可放置在床上、返程中、和输入空气流中，以提供实时反馈和温度控制。

[0116] 图52示出了本发明的热流体加热系统112。系统112通过加热热流体来提供加热在干燥器10中使用的空气的间接方法，所述热流体然后通过管道输送到包含在加热单元48中的加热线圈50。以此方式，与加热步骤相关的任何微粒、污垢、污染物皆远离干燥器10和在干燥器中使用的空气流。因此，这些元件不会污染在干燥器10中处理的任何产品，这在产品是食品时尤为重要。使用或远程加热的其他优点是可以单独地容纳加热元件，从而更容易过滤掉由于使用而产生的污染物、颗粒、或有害气体。

[0117] 特别地，系统112包括存储由系统112使用的热流体的热流体储存器114以及流体在其中被加热的燃烧器116。储存器114位于平台134上，所述平台134通过支撑件136保持就位。提升储存器114并保持其中的流体有助于维持系统112中的压力，然而，还提供了风扇冷却的热流体泵144并且该风扇冷却的热流体泵144是系统112中压力的主要来源。

[0118] 在本发明的优选实施例中，储存器114包括加压罐。使用了优选含氮的外部压力罐(未示出)，以用惰性气体覆盖加热流体，从而防止冷凝和氧化(也防止水分进入罐中)。该外部罐连接到储存器114顶部的阀。减压阀也设置在加压罐管路上。

[0119] 流体通过流体系统返回管路118和流体系统输入管路130循环到加热线圈50。此外，泵113(图6中所示)有助于使热流体在加热线圈50和系统112之间移动。返回管路118经由管道接收来自线圈50的流体，并且流体通过输入管路130被送到线圈50。流体通过储存器输入管路120和储存器输出管路122流入和流出储存器114并进入燃烧器输入管路124，储存器输入管路120和储存器输出管路122都包括位于储存器114下方的阀，该阀根据需要可以打开和关闭。

[0120] 燃烧器116优选由通过天然气入口132供给到系统中的天然气供给动力(替代地，可以使用燃料油、LPG或其他来源的动力；其它空气可以被供给到燃烧器116中以增强燃烧)。燃烧器116包括(内部)一系列燃气燃烧线圈，其点燃并传递热量到一系列流体线圈，热流体通过该系列流体线圈移动，从而允许加热的空气将热量传递给热流体。强制空气鼓风机148向燃烧器116提供燃烧空气。燃烧器116包括排气管138，热空气和燃烧气体通过该排气管138排出。因为包括燃烧器116的系统112远离干燥器10，所以排气的副产品不会污染干燥器中正在接受处理的任何产品。这也有助于为过滤和去除排气流中的有害元素提供通道，而同时也不会干扰干燥器。

[0121] 另外，储存器包括排水管140、液位控制机构142(部分位于罐中)、防火阀143，并且膨胀接头146位于各种位置处，以允许在操作期间产生连接的管和管道的膨胀和收缩。

[0122] 本发明的其它实施例包括产品挡板200(参见图53)。挡板200在靠近输送机中的一个或两个的输出端附近包括平面和优选地弯曲的表面。挡板200将在输送机上方以0度和接

近90度之间的角度倾斜，但优选地位于其中间的某处。沿着输送机往下行进的产品将沿着挡板200向上移动并且通过被进入的产品推动而落在边缘上，或者更优选地，当产品完成其沿着输送机的行进并且开始其返回循环时通过桨叶从挡板200上扫除产品。出于这个原因，优选地，挡板200被弯曲以匹配桨叶的路径。挡板200可以在宽度和高度两者上变化，其中，挡板可以横跨输送机的整个宽度(从一侧到另一侧)延伸，或者具有小于输送机的全部宽度的宽度，使得只有一部分产品将遇到挡板200。挡板200提供针对存在于干燥器上的产品的额外控制，并且基于产品类型和处理要求如本文所述那样进行构造。产品挡板的角度可以在安装时预先确定或者产品挡板200可以构造成使得其角度可以根据需要手动或电子调节。

[0123] 本发明的另一个实施例包括使用空气喷嘴来解决产品团簇的问题。杆可以安装在干燥器的侧壁之间和输送机上方，并且一个或多个空气喷嘴附接到一个或多个杆上。空气喷嘴可以根据需要启动以使产品不团簇。空气喷嘴可以安装有或没有杆和/或以任何可行的方式安装。空气喷嘴可以按行或以圆形或以随机方式或其任何组合安装。空气喷嘴也可以安装在每台干燥器的每侧的壁上。喷嘴可以安装在任何干燥器中或干燥器的任何烹饪阶段或多个干燥器系统中的所有干燥器以及所有干燥区域中或其任何组合中。从喷嘴排出的空气和上下移动通过干燥器的空气的组合可以有效地去除团簇并有助于产品的更有效的干燥。喷嘴可以以任何角度向前、向后、向侧面或以其任意组合倾斜，并且可以在干燥器床内安装多根杆或替代安装方法。从喷嘴排出的空气(或其他气体)也可以在温度上变化，无论是变冷、环境温度还是被加热。可以自动地、电子地或手动地调节和控制从喷嘴排出的空气的温度。任何可用的热源或装置都可用于加热或冷却从喷嘴排出的空气的温度。在优选实施例中，当优选地在理想的温度下期望排出被加热的空气时，可以使用向干燥器提供必需的加热空气的相同热源来加热从喷嘴排出的空气。此外，取决于产品的性质及其团簇趋势或期望的干燥条件，空气喷嘴可以在稳定、变化或脉冲压力条件下运行。从喷嘴排出的空气以期望的压力、角度、方向、温度以及喷嘴与从干燥器或烤箱床或壁或在某些实施例中的干燥器或烤箱顶板排出的空气的协调的任意组合发生碰撞，这将引起破坏性的混乱运动。以本文所述的方式或通过干燥器或烤箱内任何可行的设施产生的这种破坏性混乱运动将破坏团簇或团聚，并有助于实现更好的干燥条件。破坏性混乱运动有许多其它好处。例如，由于在干燥器/烤箱内创建更有效的干燥条件，因此破坏性混乱运动可以缩短针对被干燥或烹饪的物质的干燥时间(停留时间)。干燥器/烤箱内的加热空气由于破坏性混乱运动而被更有效利用，原因在于在排出干燥器/烤箱之前，被加热的空气更丰富和/或更迅速地与被烹饪或干燥的材料的表面接触。

[0124] 虽然已经参照附图描述了本发明的各种实施例，但是本发明不限于此。除非另外定义，否则本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。尽管在本发明的实践或测试中可以使用与本文描述的方法和材料相似或等同的方法和材料，但是下文描述适当的方法和材料。本文提及的所有出版物、专利申请、专利和其他参考文献在适用法律和法规允许的范围内通过引用整体并入本申请。如有冲突，以本说明书(包括定义)为准。

[0125] 在不脱离本发明的精神或基本属性的情况下，本发明可以以其他具体形式来实施，因此希望本实施例在所有方面都被认为是说明性而非限制性，参照所附权利要求而不

是以上描述来指示本发明的范围。具有本发明公开内容的本领域普通技术人员在不脱离本发明的范围的情况下将能够对其进行修改和变化。例如，在上和下端口之间移动的空气的流动方向可以与上述流动相反。流动方向可以从下端口到上端口，或沿着相反的方向。每个区域都可以改变流量，例如每个其他区域都可以上升，而其他区域则可以降低。

[0126] 此外，在本发明范围内的其他变化是使用直接加热而不是间接加热。炉子或类似装置可以包括在干燥器中，由此消除间接加热元件和部件。炉子可以由电力、天然气、燃料油或任何其他合适的热源提供动力。

[0127] 加热区域的数量可以改变并且会有所不同。干燥器可以有一个区域或多个区域，在这种情况下，端口的数量可以改变并且也将改变。端口的大小和形状也会类似地改变。可能有一个端口或几十个端口。端口可以是圆形、方形或任何其他形状，并且可以串联或并联运行。

[0128] 可以通过添加额外的过滤设备(例如HEPA过滤器、一个或多个过滤器)来增强旋风分离器。也可以使用其他特定的过滤器。可以在空气循环中的任何位置(即在输入端口、输出端口、和旋风分离器的一部分处、或在空气流动环路中的任何其他位置)添加过滤器。

[0129] 干燥器的大小和尺寸形状可以并且将会变化。本发明不限于任何特定的尺寸或形状。干燥器的长度能够变化。而且，本发明可以包括单个干燥器或连续分阶段构造的多个干燥器，其中，一个干燥器供给另一个干燥器；或者，干燥器可以平行设置，其具有成一系列平行线中的一个或多个干燥器。

[0130] 虽然本发明的振动方向被描述为与输送机的运动一致，但是本发明不限于此。振动可以沿着任何方向，包括圆形、成角度的或前述的一些组合。特别地，如果振动有助于破碎团簇体并且可以用于减缓团簇体的移动、使得团簇体的移动倒退或反转以为了允许额外干燥和分解，则尤其如此。

[0131] 另外，产品可以以各种方式被供给到干燥器中。该产品可以手动供给，也可以用输送机或振动或摇动装置供给，以帮助分解产品团簇。

[0132] 另外，干燥器可以以连续进给模式或批量模式运行。在连续进给模式下，输送机和桨叶不断移动并将产品从输入端传送到输出端。替代地，干燥器可以以批量模式运行，其中输送机在供给循环期间移动以允许用产品填充输送机。然后输送机将停止，如同进料一样，以允许处理产品。然后在处理完成后，输送机将产品移至输出端并且下一个批次循环开始。

[0133] 可以在选自以下装置组成的组的任何干燥器/烤箱中单独或共同地使用和/或实施本申请中公开的许多元件和发明：强制空气对流烤箱、流化床干燥器/烤箱，振动流化床干燥器/烤箱、冲击式干燥器/烤箱、脉冲喷气式干燥器/烤箱、旋转式干燥器/烤箱、转鼓式干燥器/烤箱、托盘烤箱、固定式干燥器/烤箱、螺旋式烘烤机/干燥器、微波干燥器/烤箱、红外干燥器/烤箱、超高温无气干燥器、真空干燥器、欧姆干燥器和任何类似的烹饪/干燥设备或以任何可行的使用顺序的任何组合。每个区域的温度皆可以介于约15℃至约300℃(约59℉至约572℉)的范围内，其中，空气速度为约500至约15,000英尺/分钟。在一些程序中，使用高于或低于此范围的温度可能是有用的。

[0134] 附图中所示的所有测量、尺寸考虑、气流条件和其他相关标准仅用于演示目的，并且可以基于许多条件来调整和/或改变，所述条件包括但不限于期望的容量、停留时间、气流、或单个干燥器或烤箱和/或干燥器或烤箱系统的输入和/或输出水平。

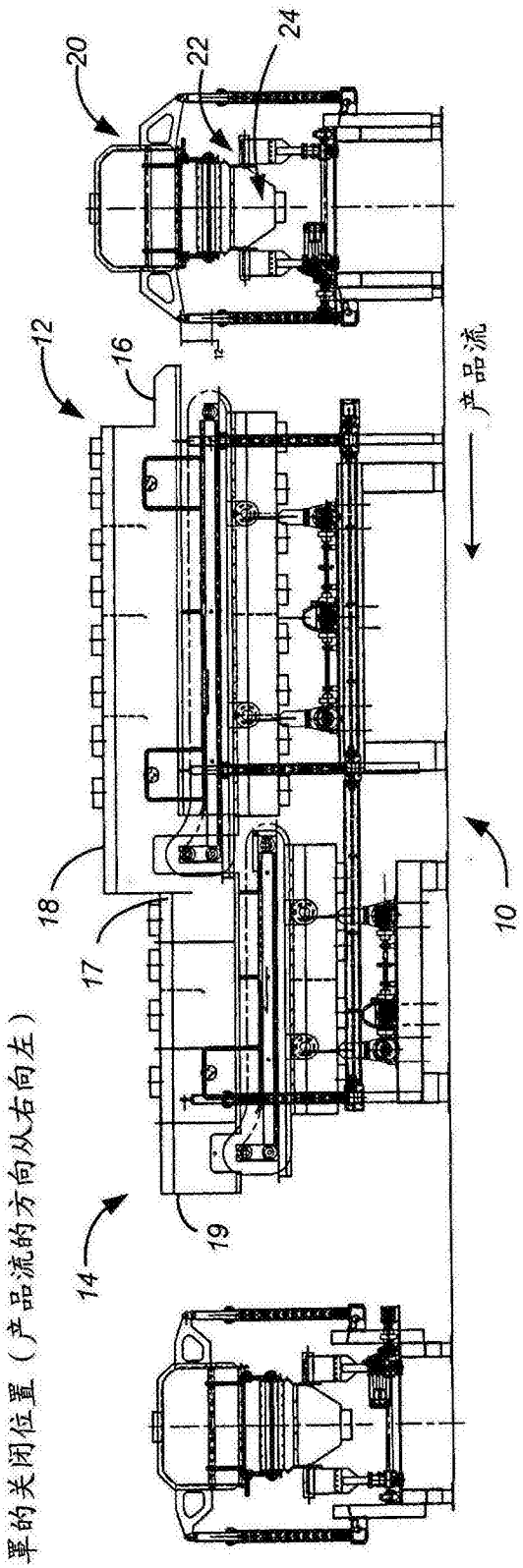


图1A

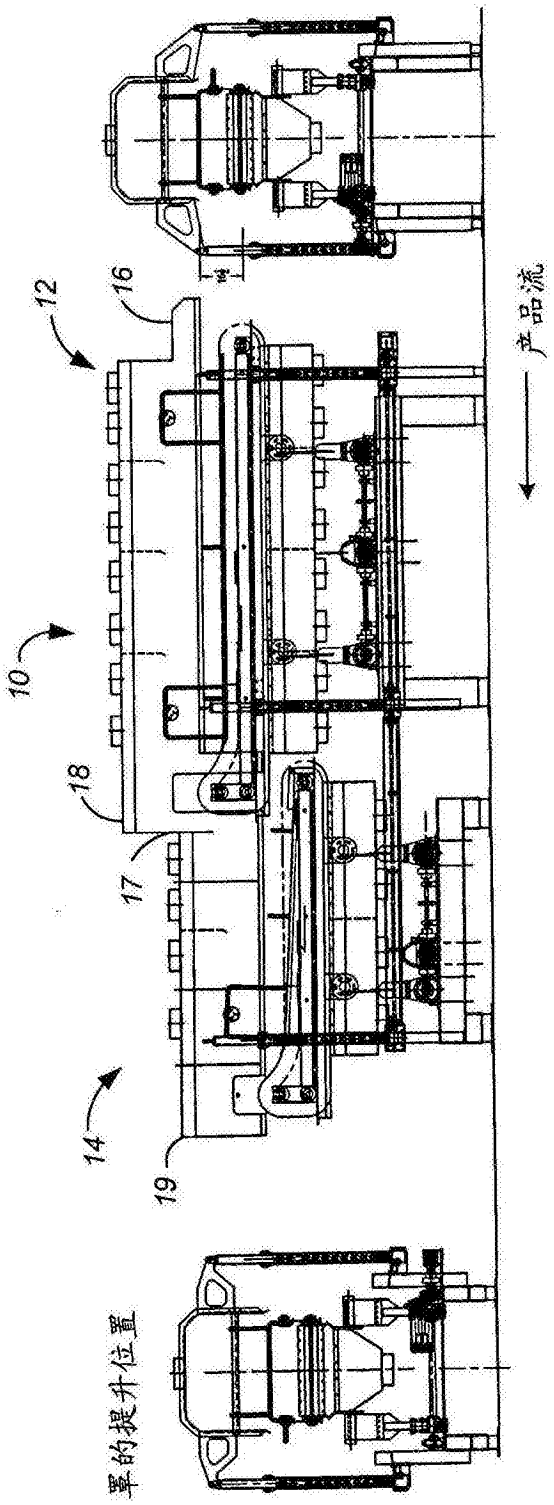


图1B

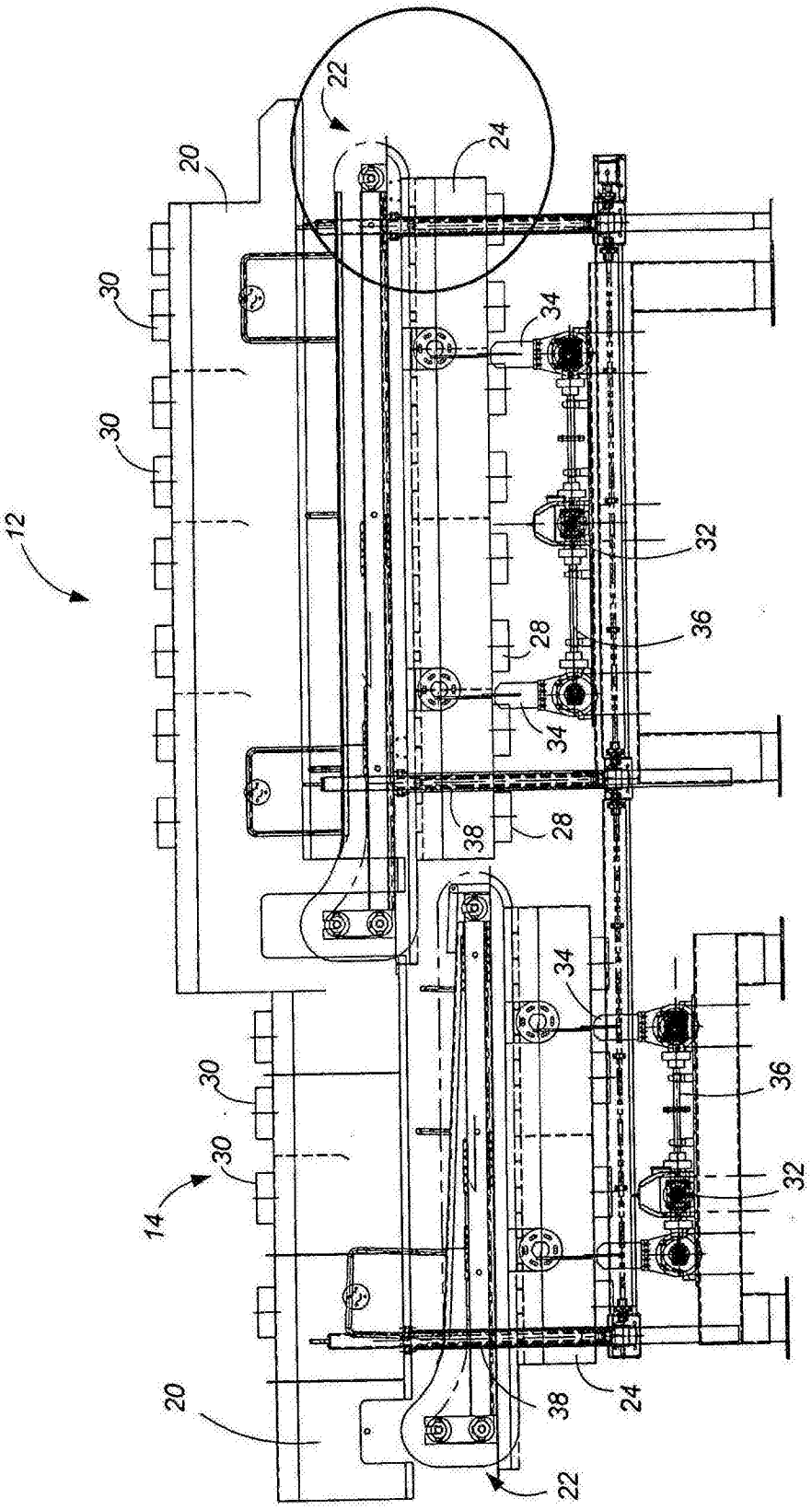


图2

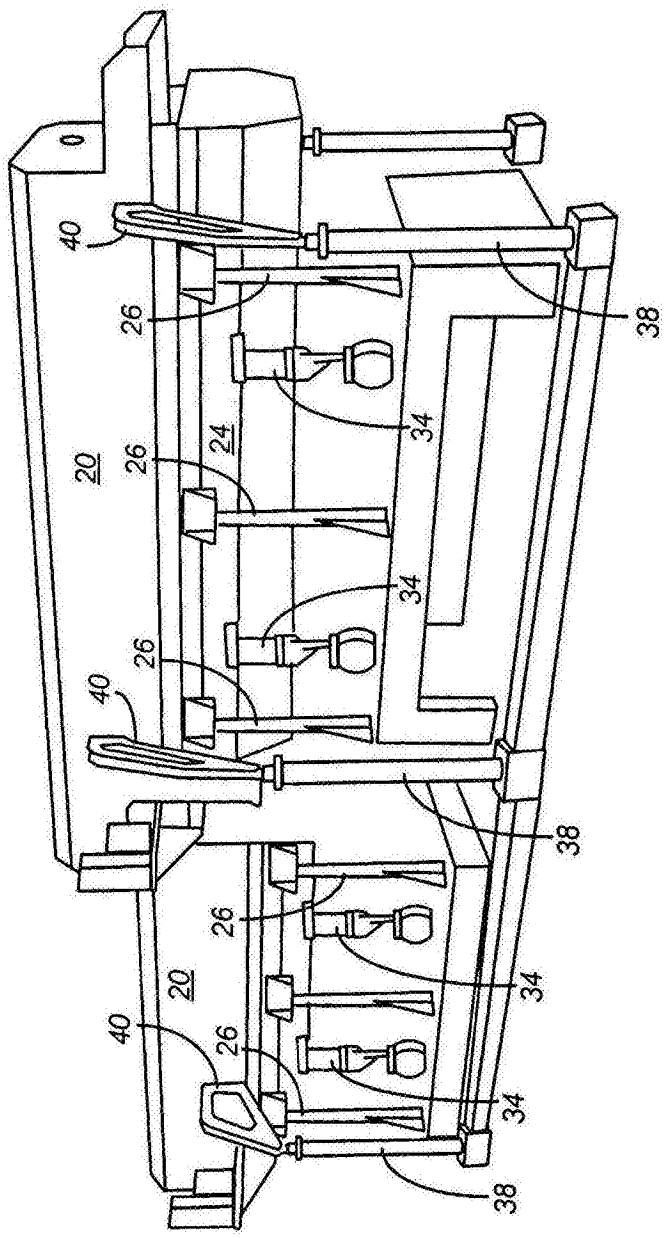


图3

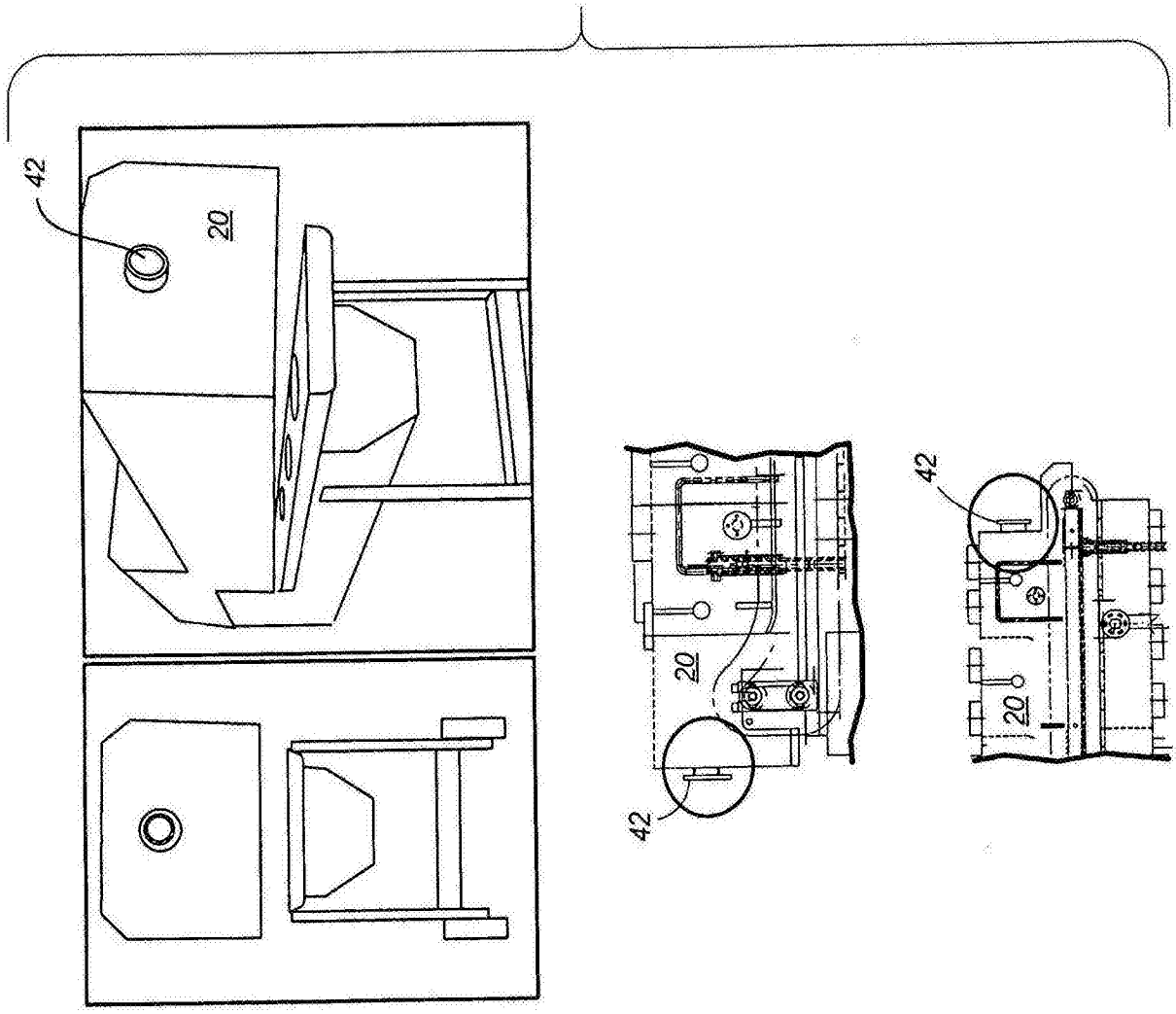


图4

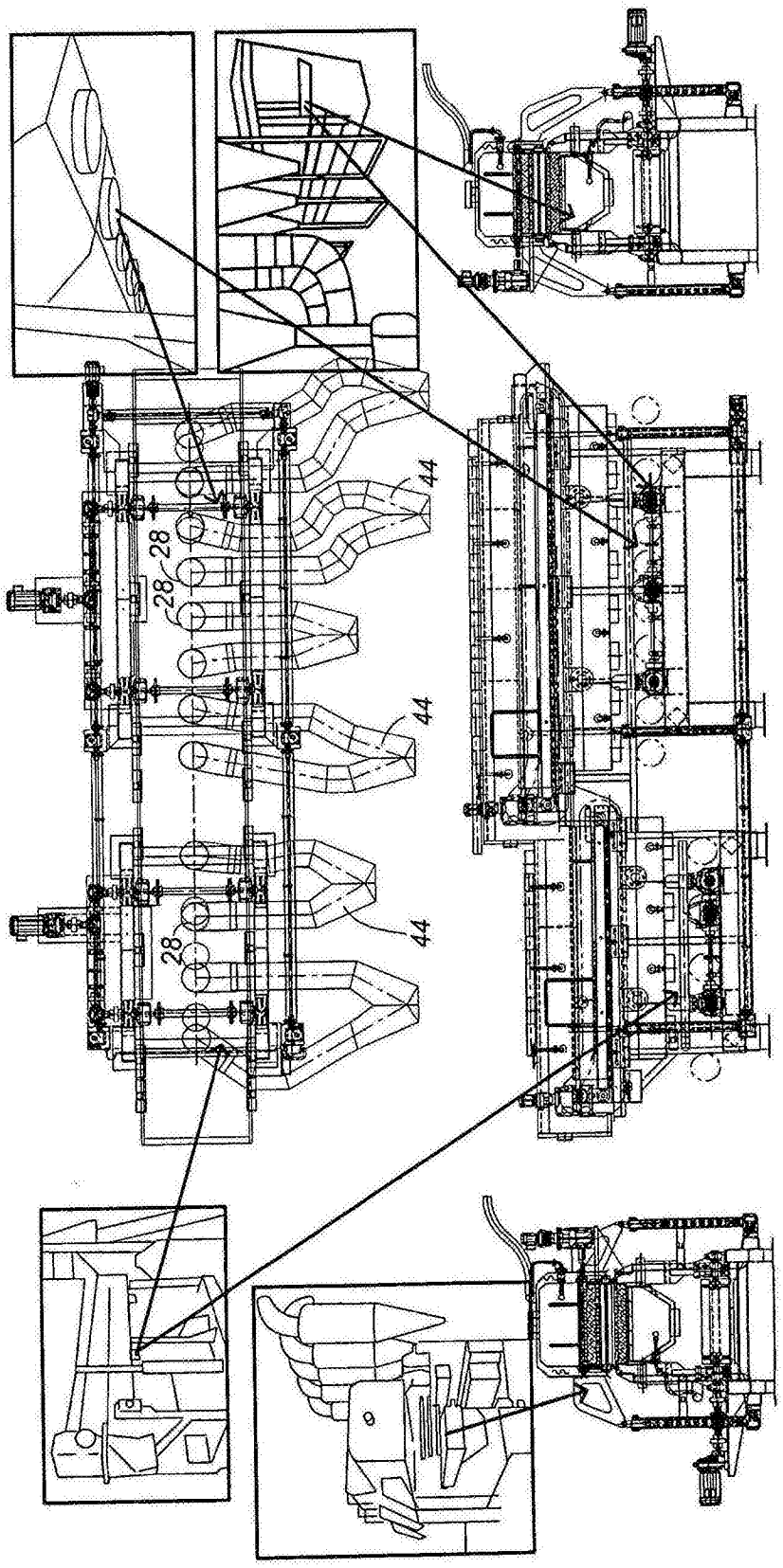


图5

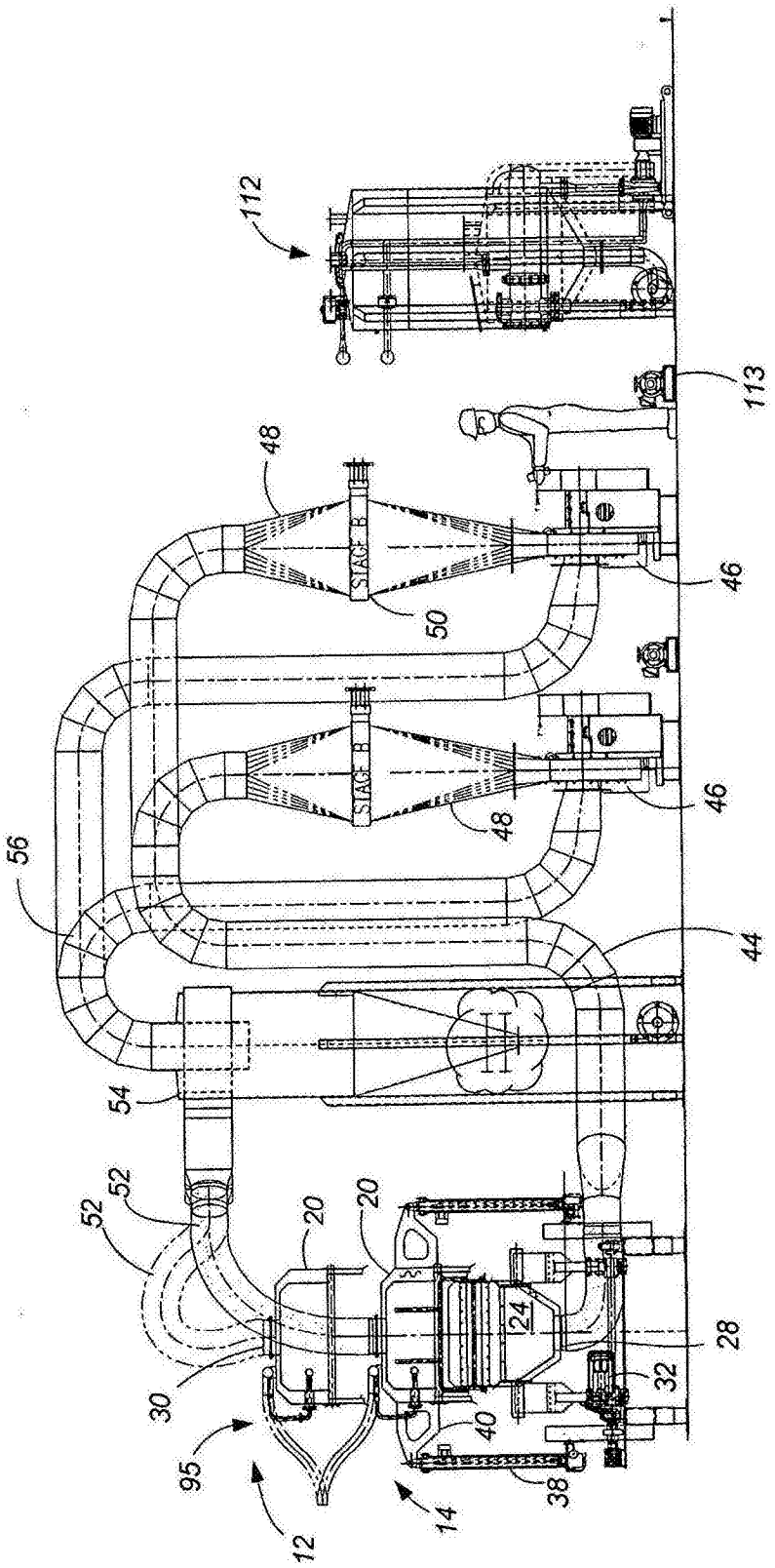
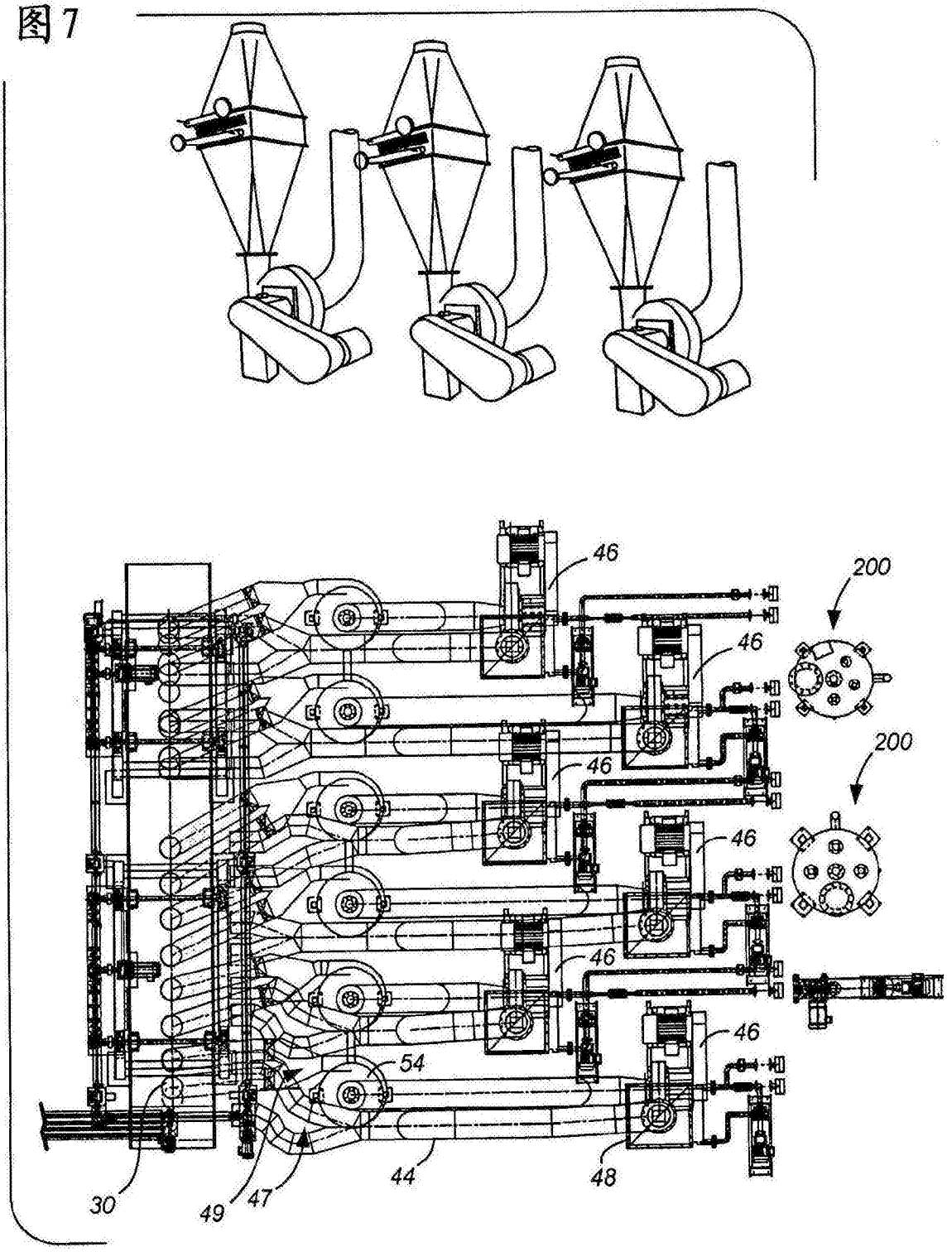

112
113
48
STAGE B
50
46
48
STAGE B
46
56
44
54
52
52
20
20
24
28
32
30
40
95
38
14
12

图6

图7



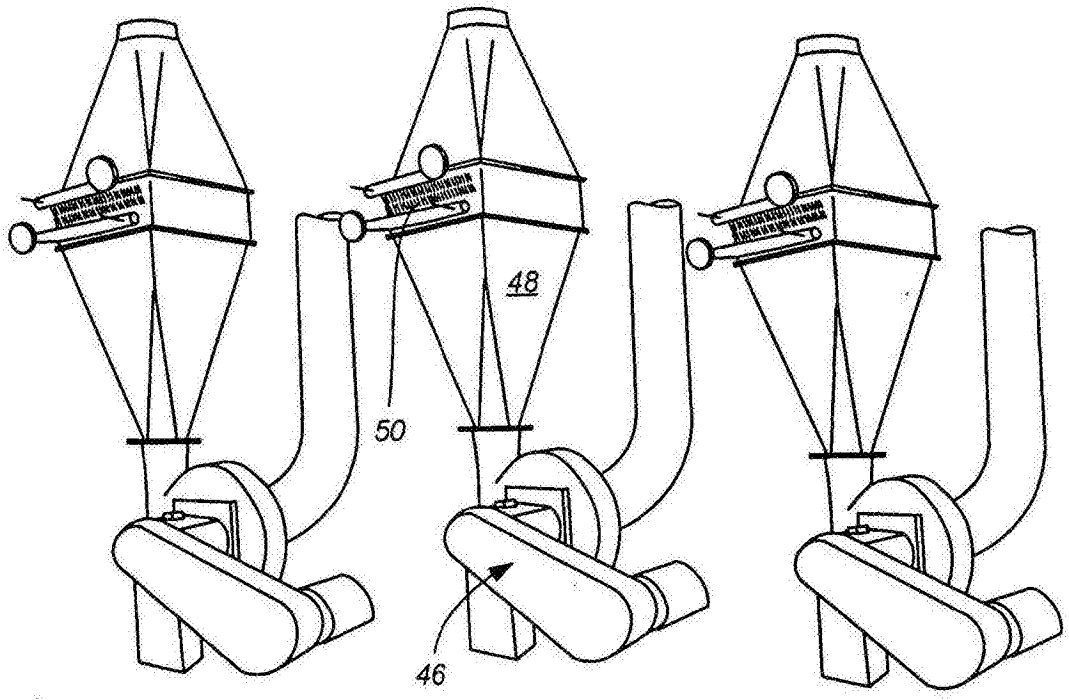


图8

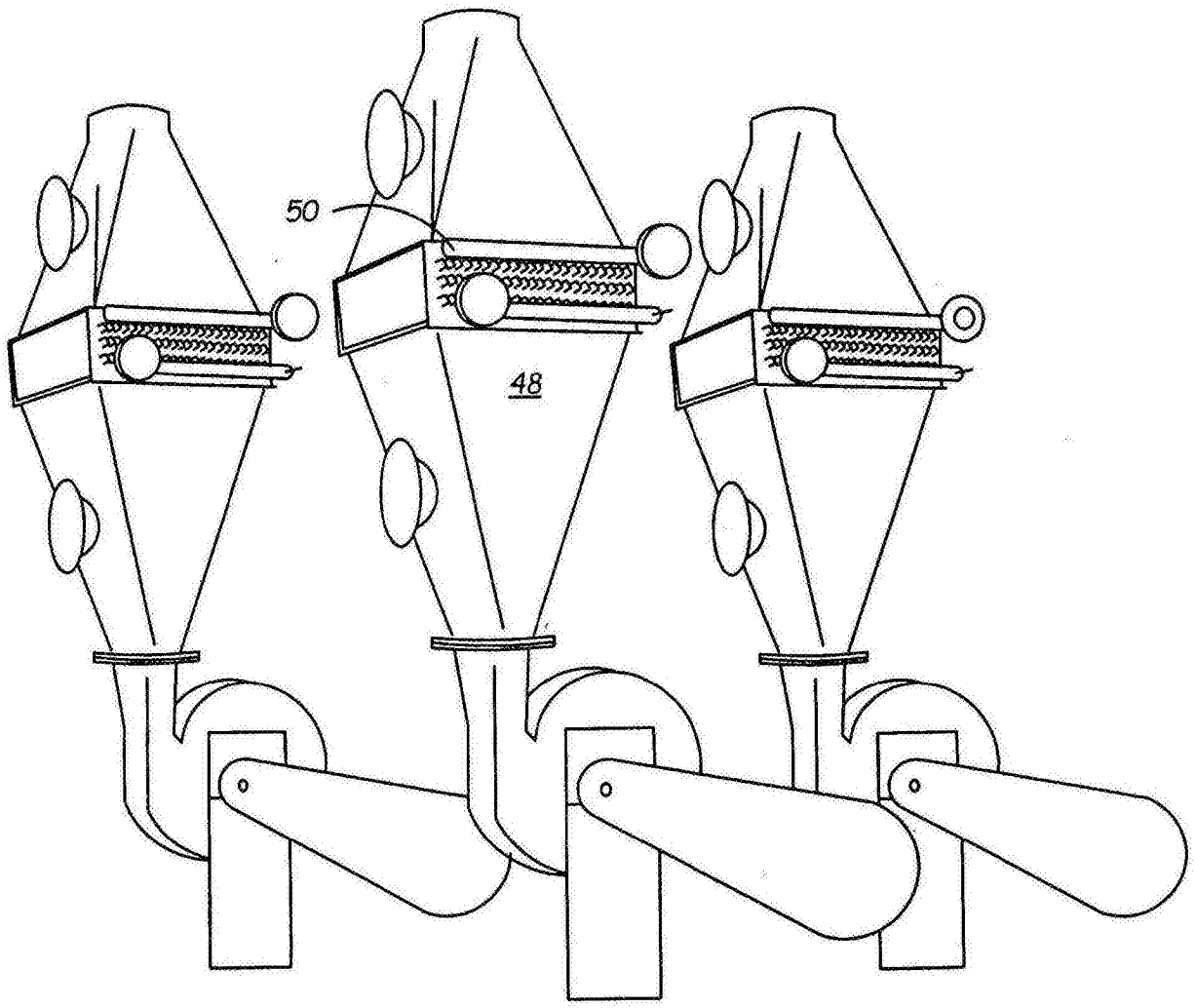


图9

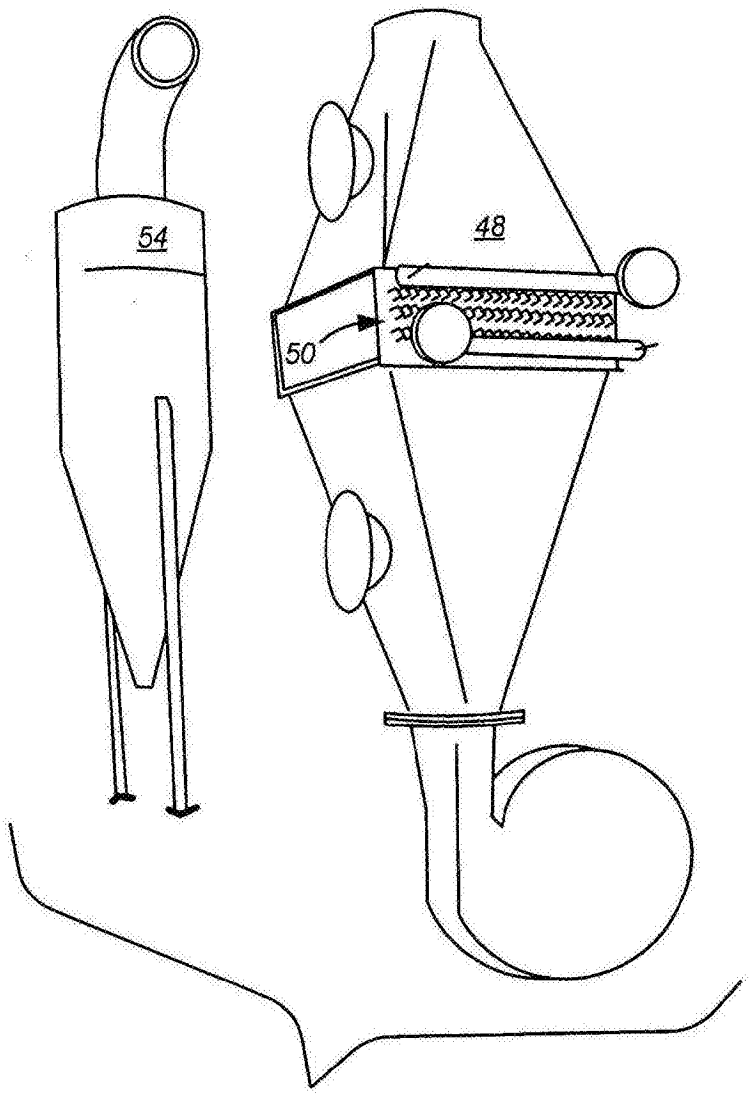


图10

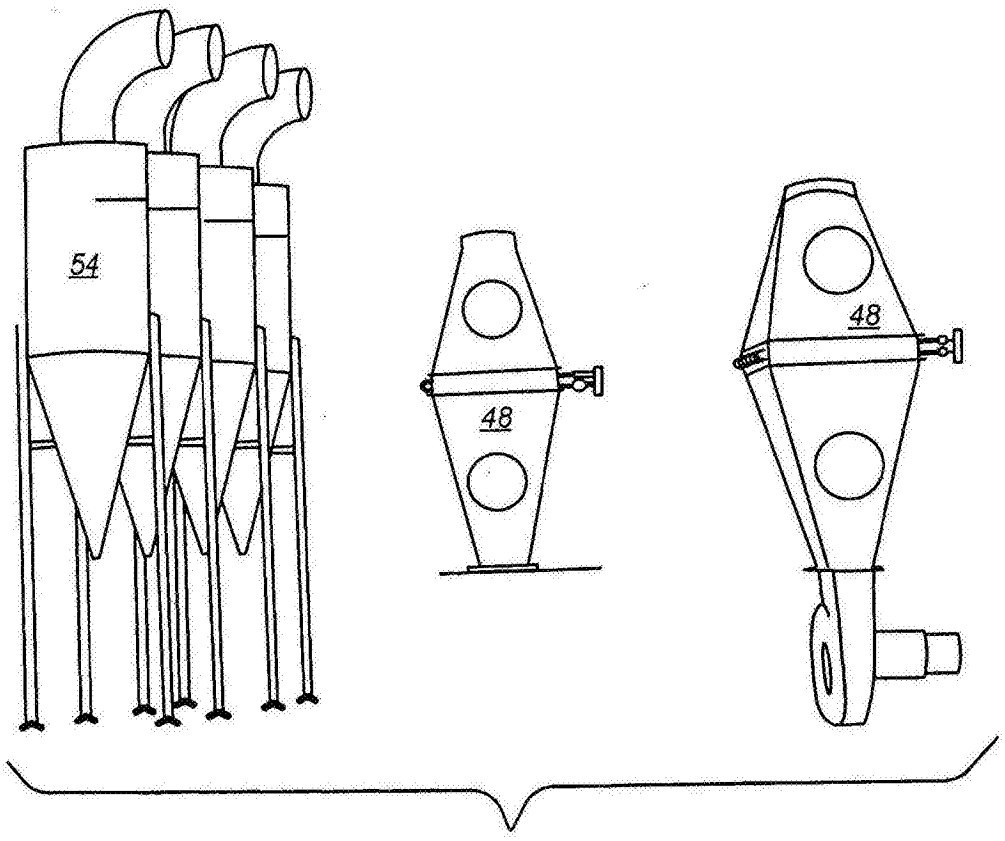


图11

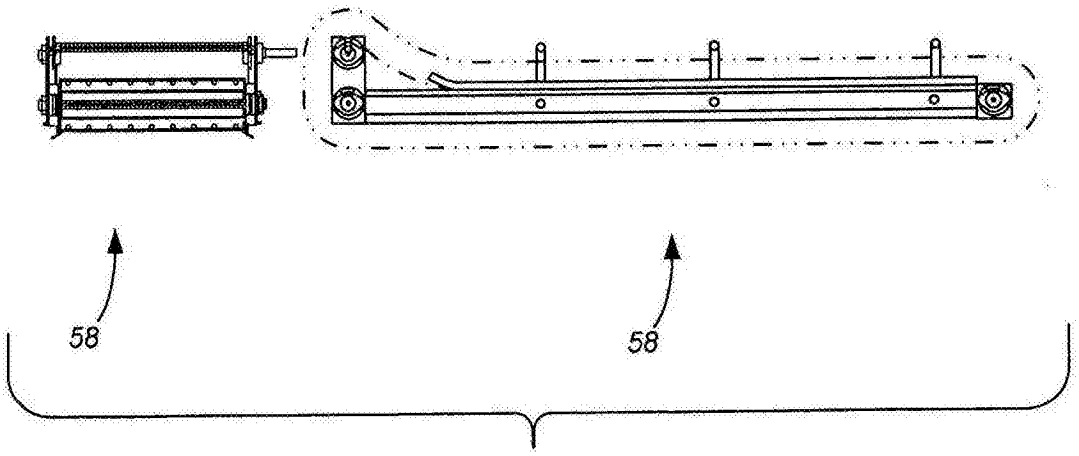


图12

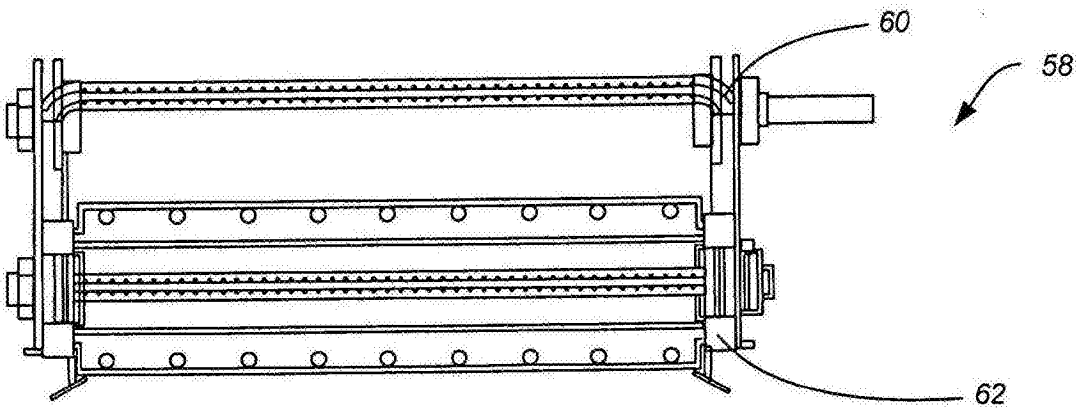


图13

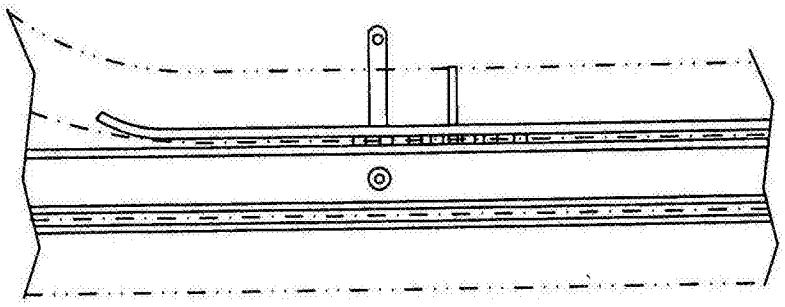


图14

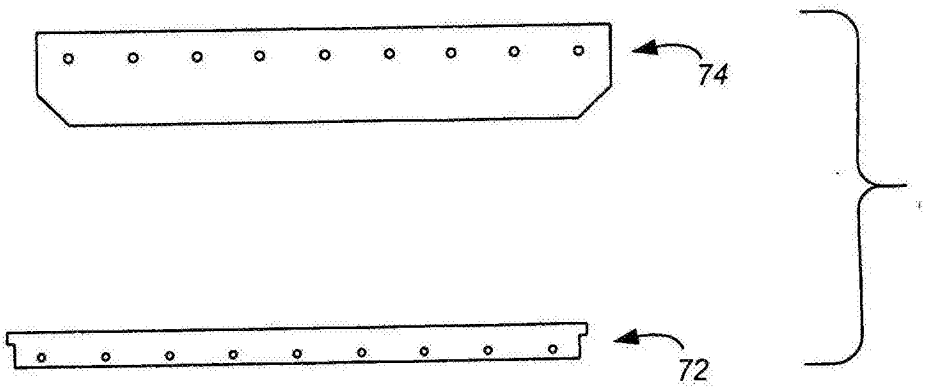


图15

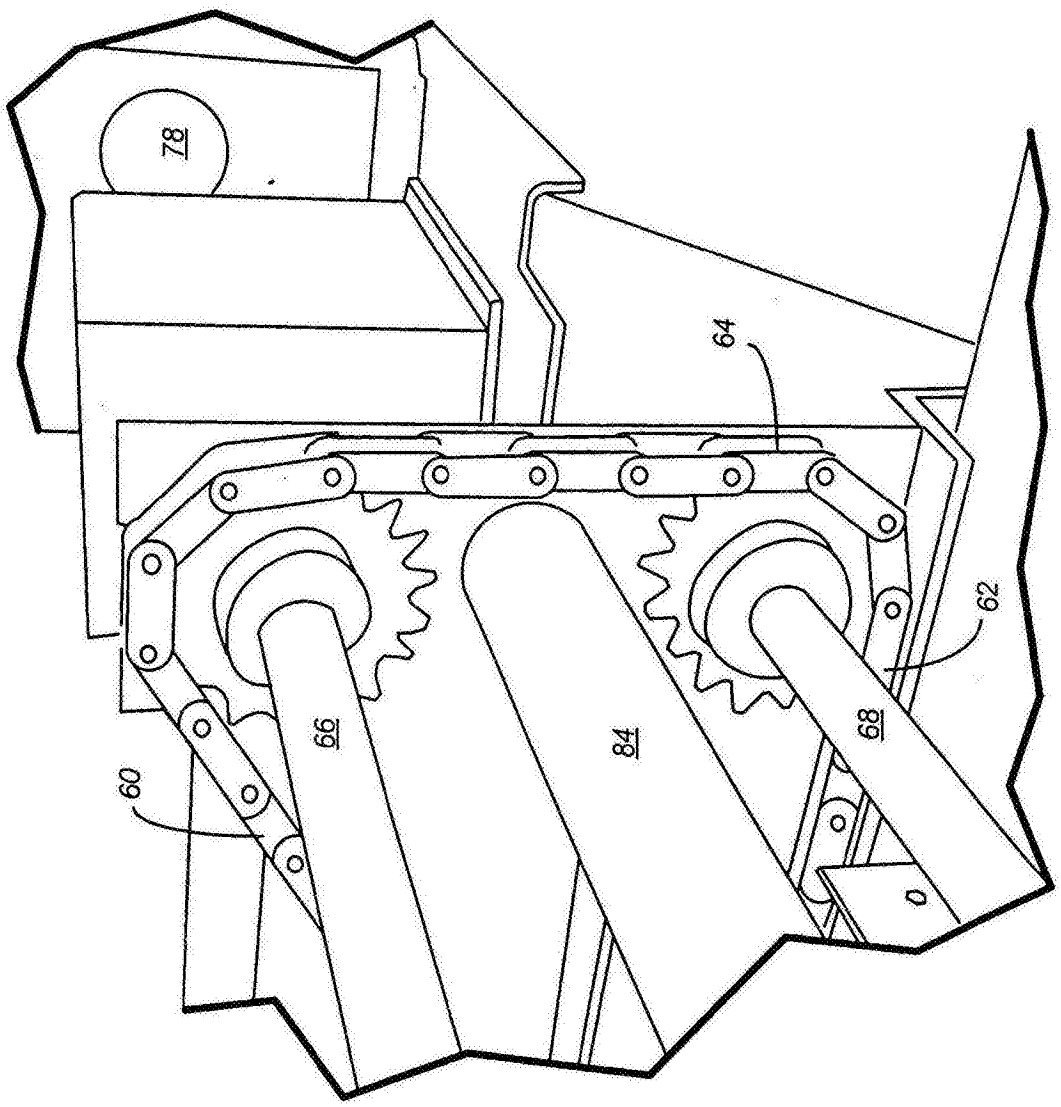


图16

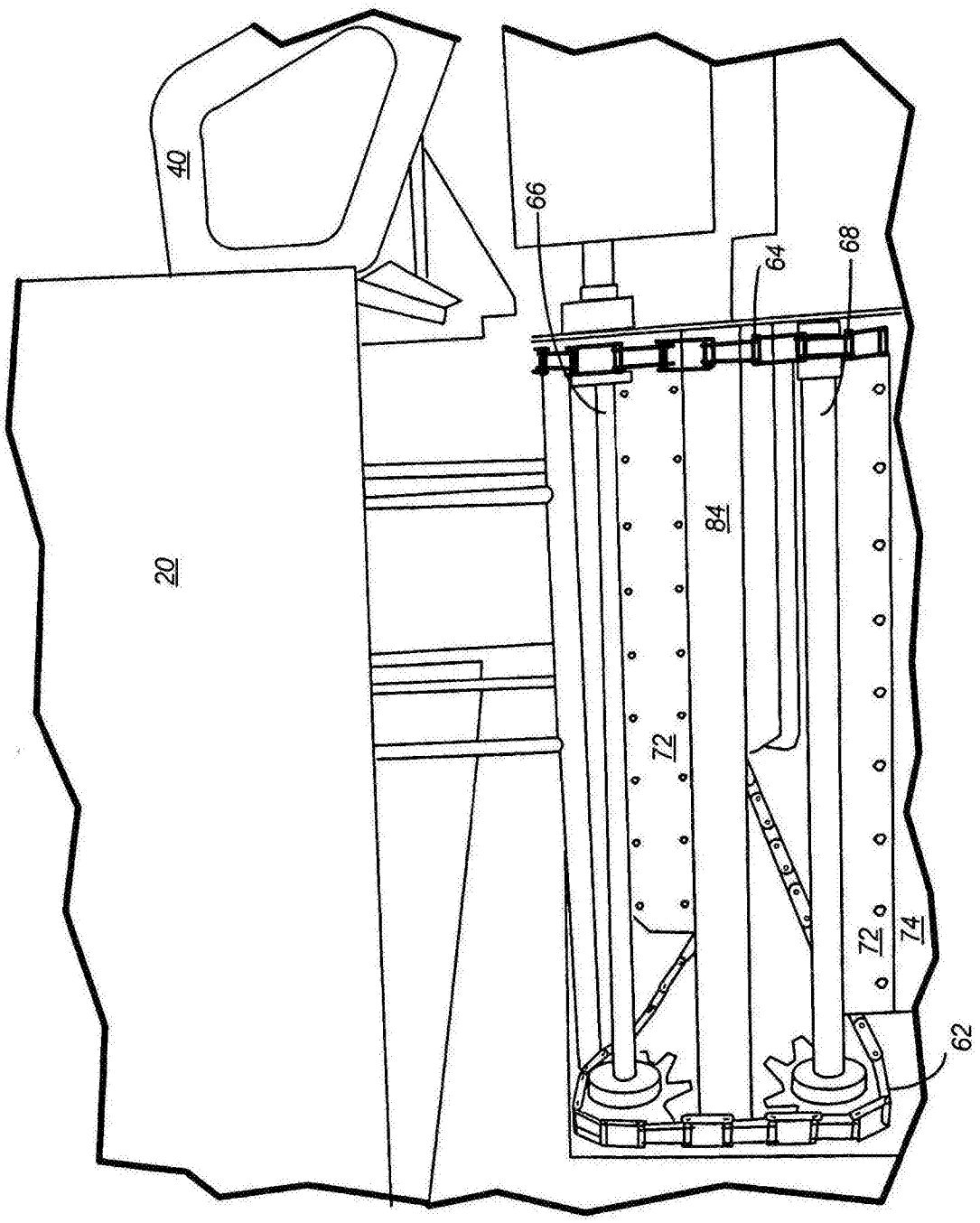


图17

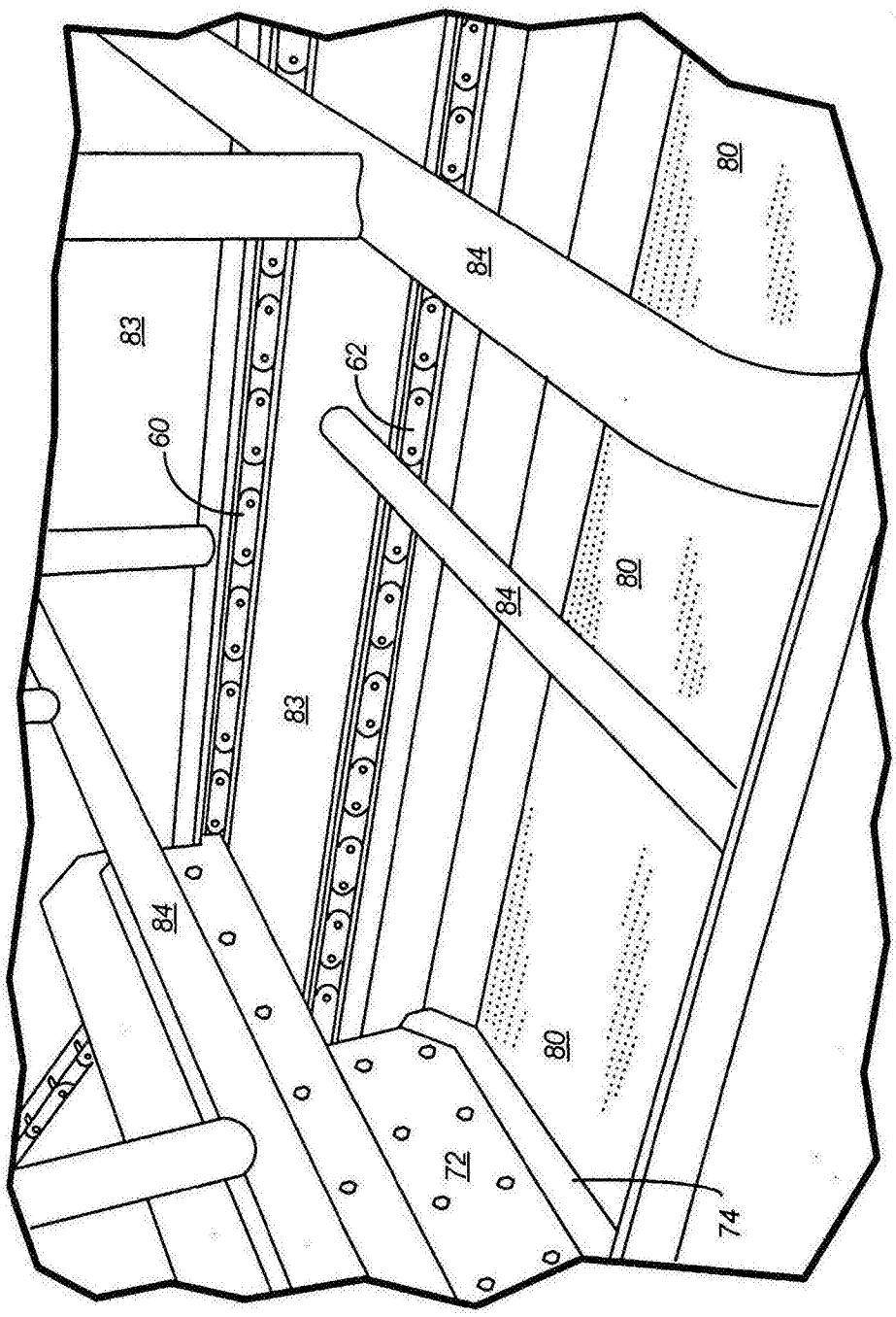


图18

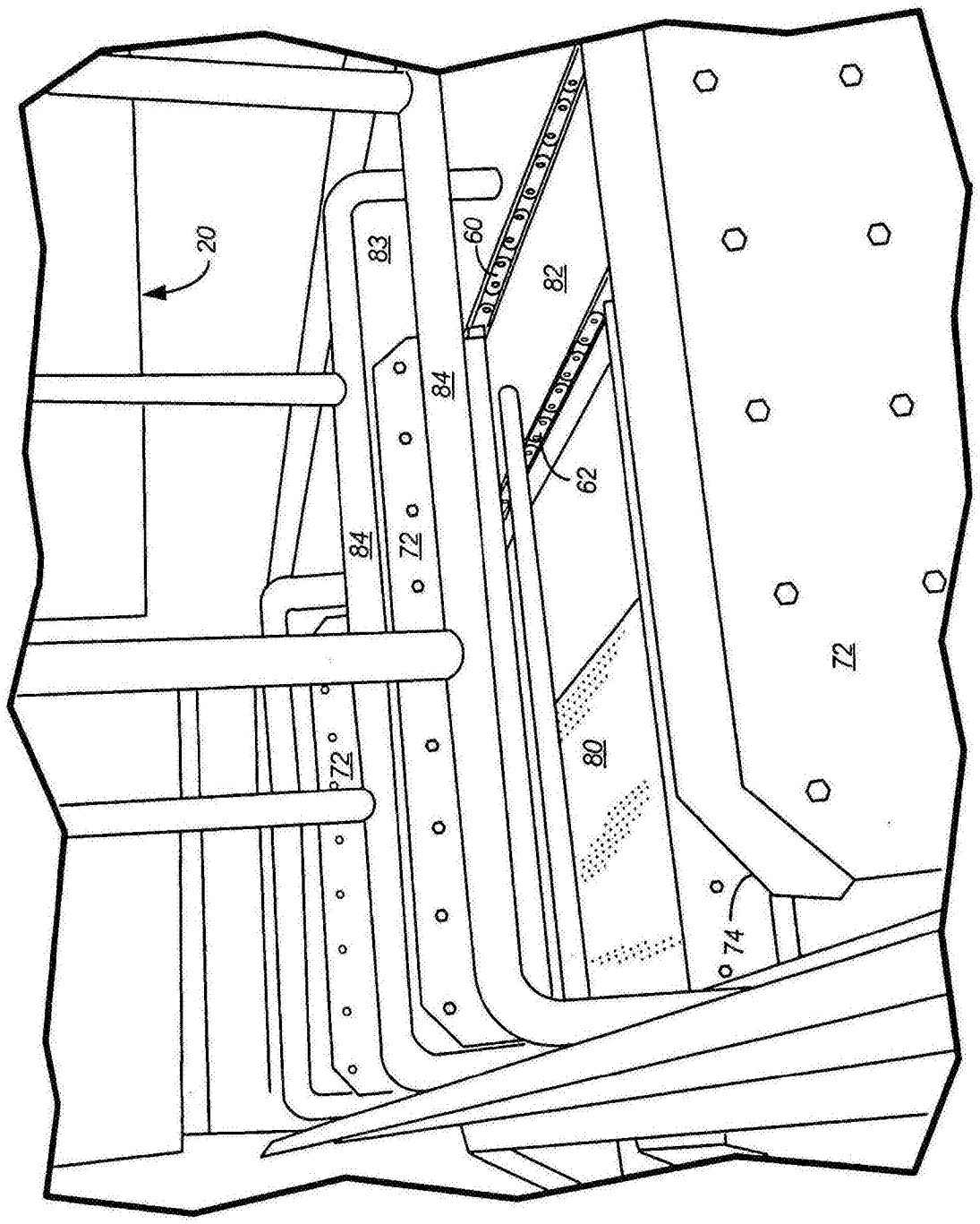


图19

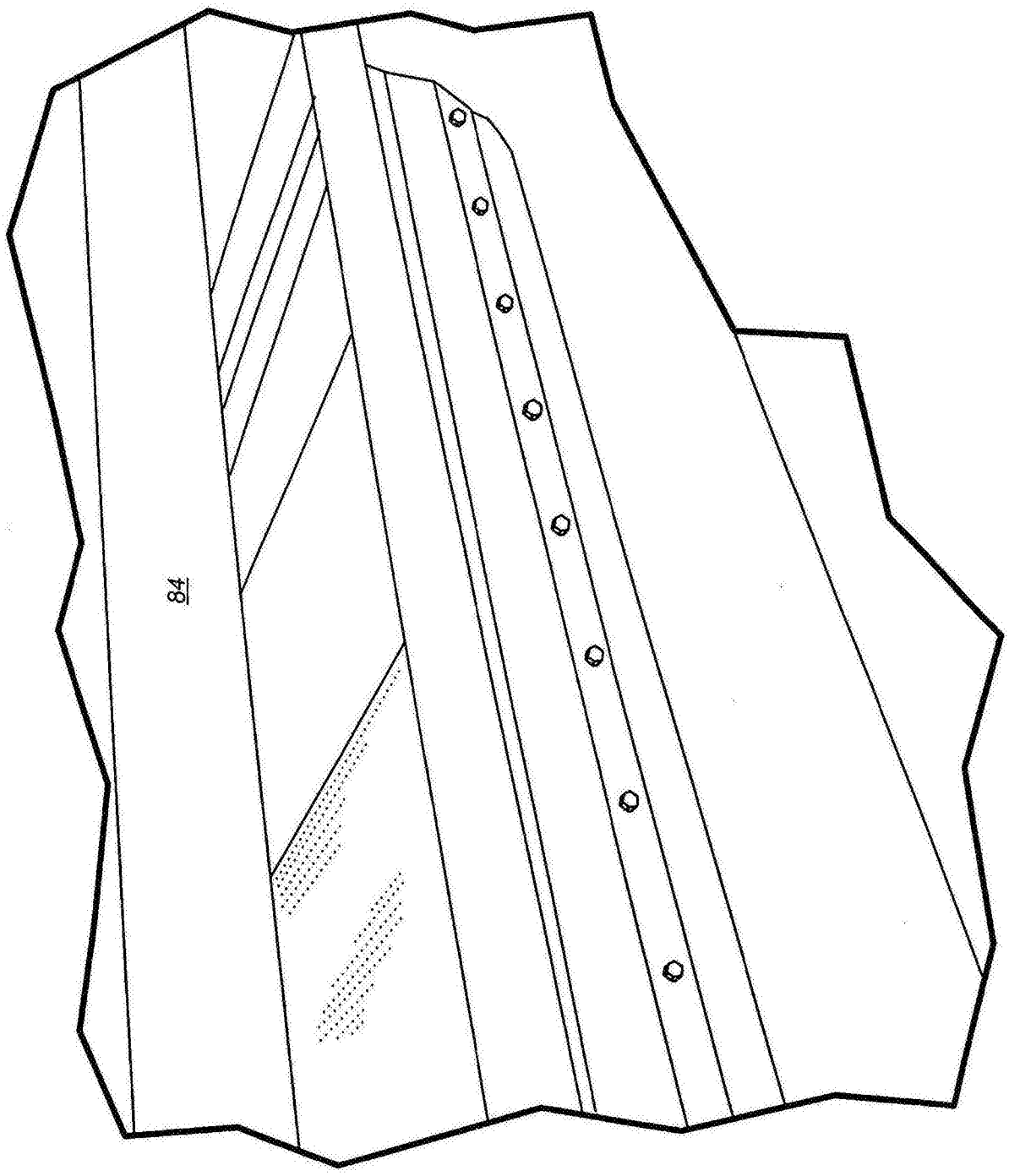


图20

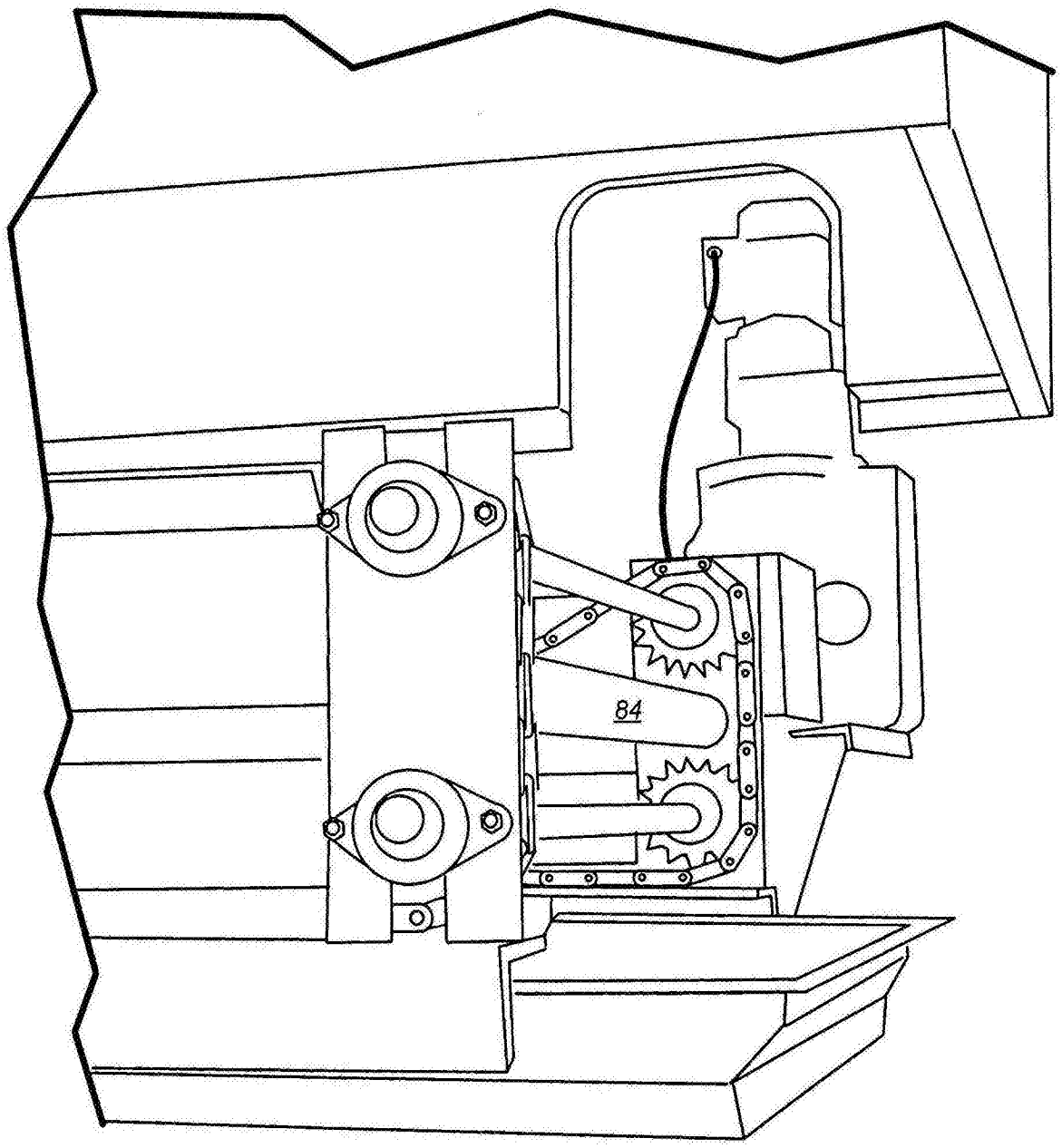


图21

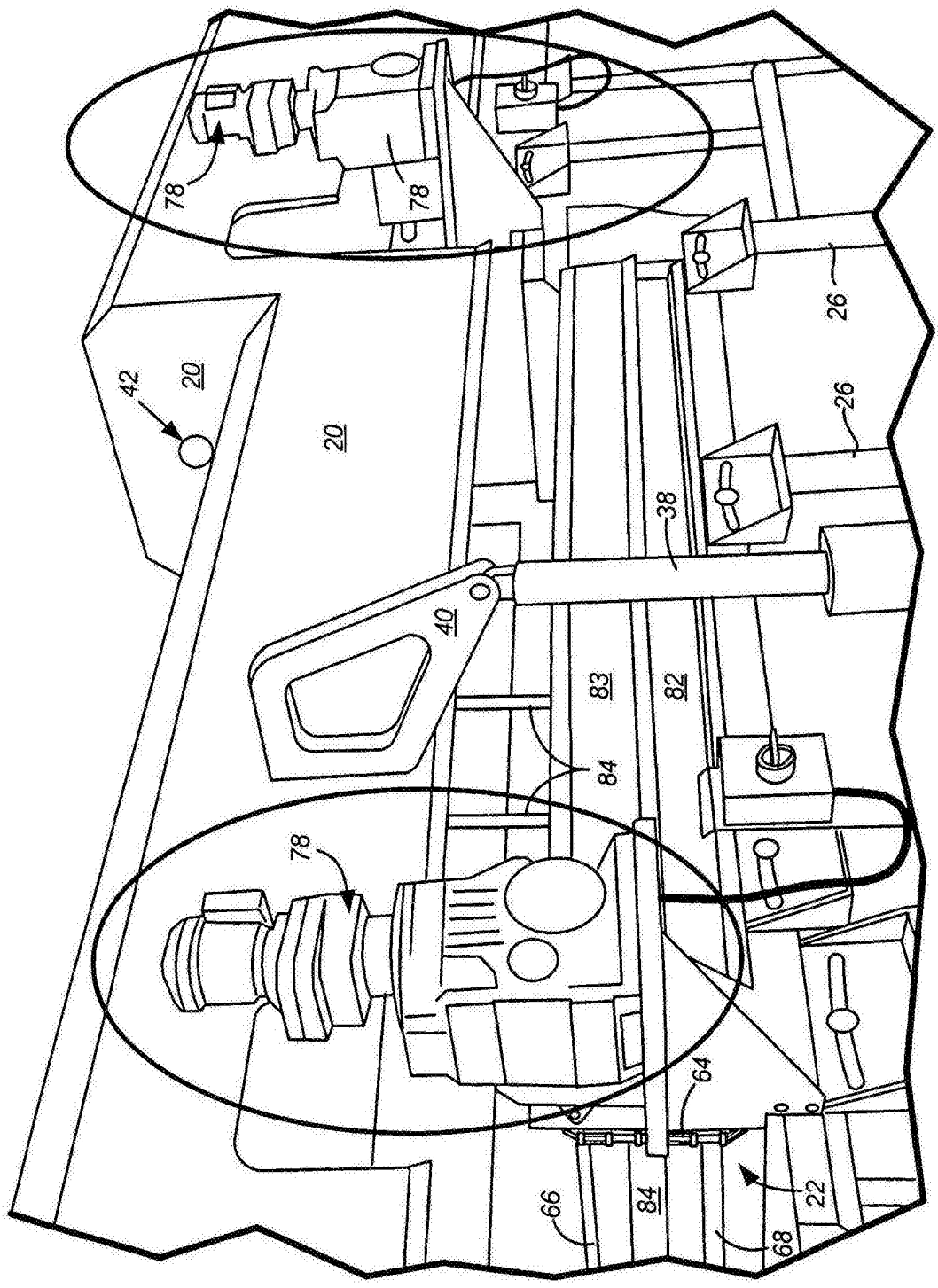
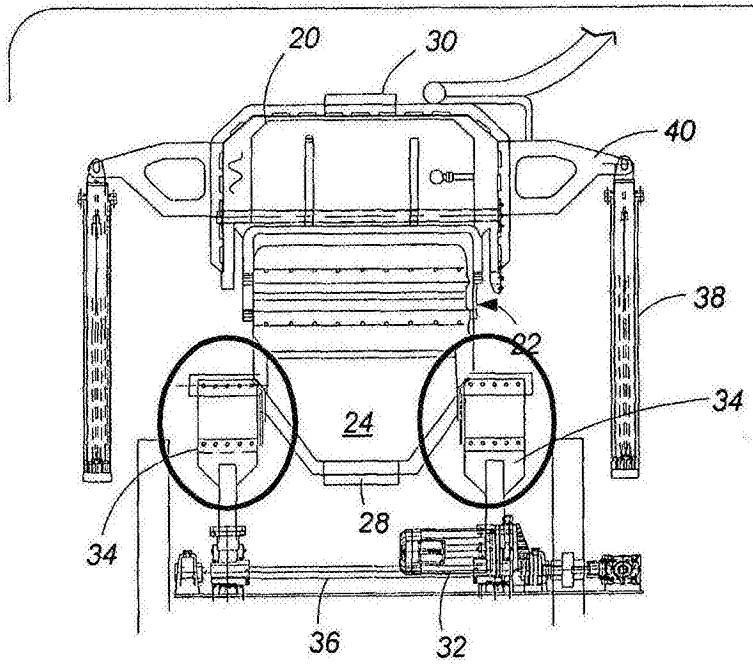
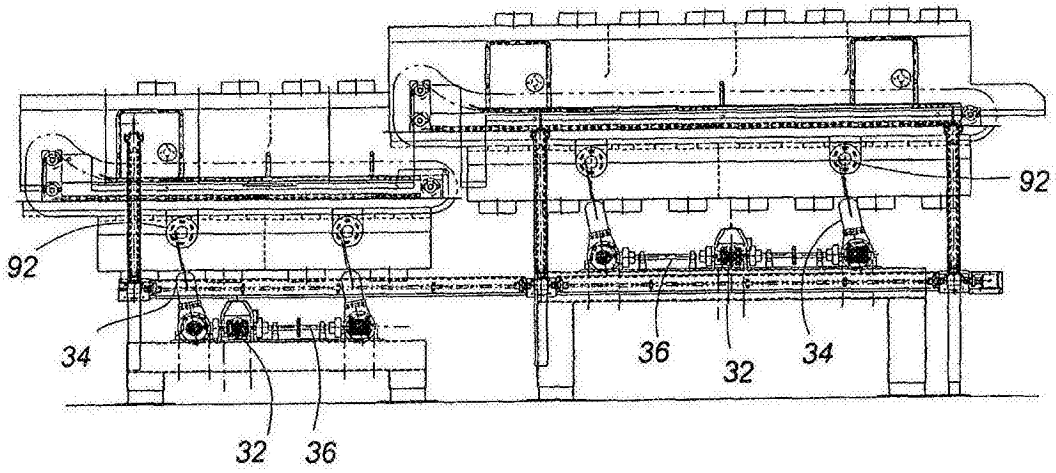


图22

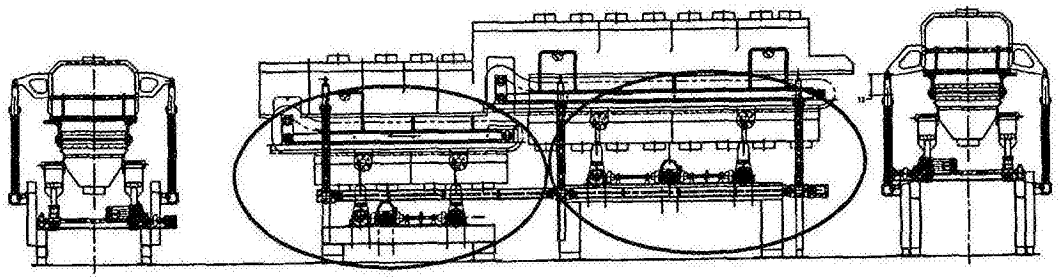
图23



驱动臂向前移动床 ←



罩的关闭位置（产品流的方向从右向左）



← 产品流

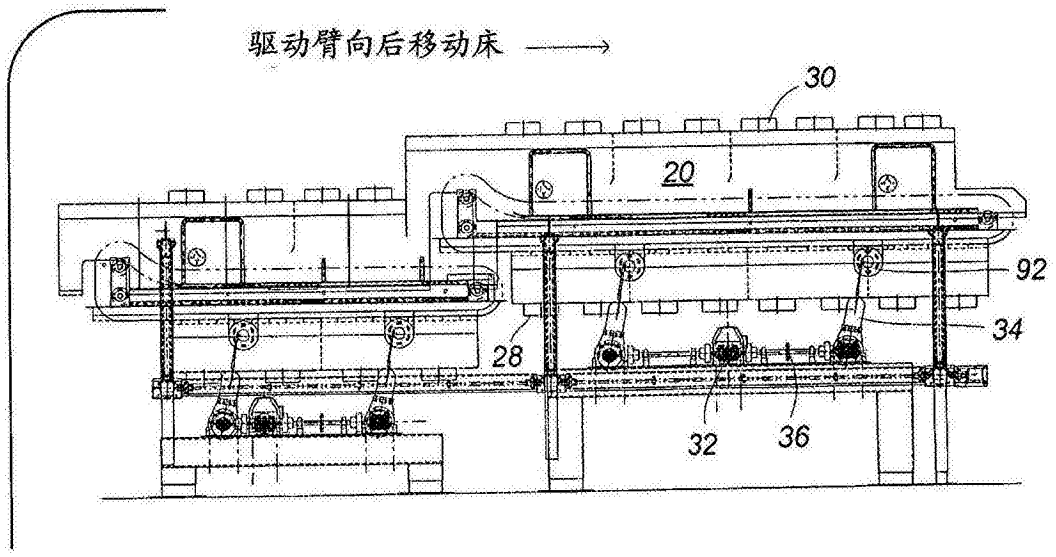
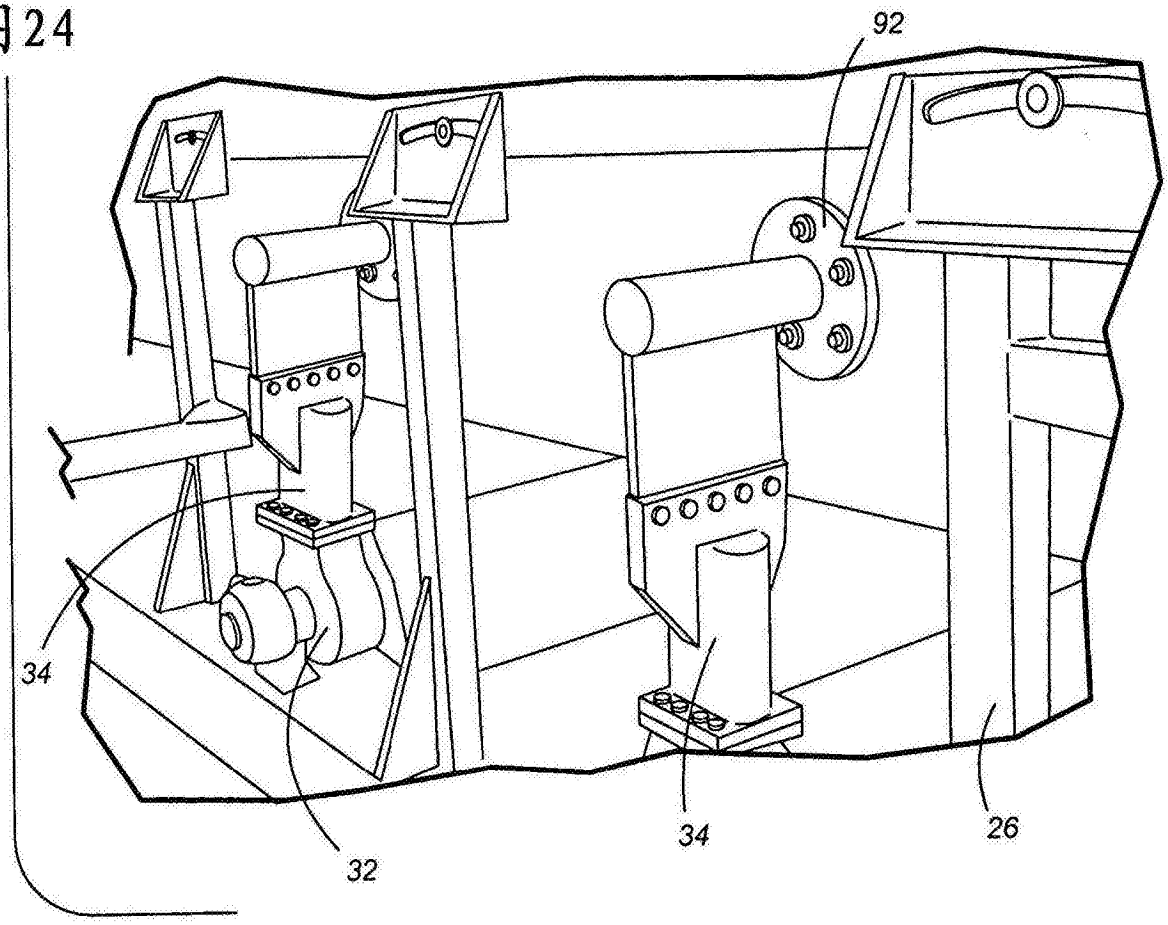


图24



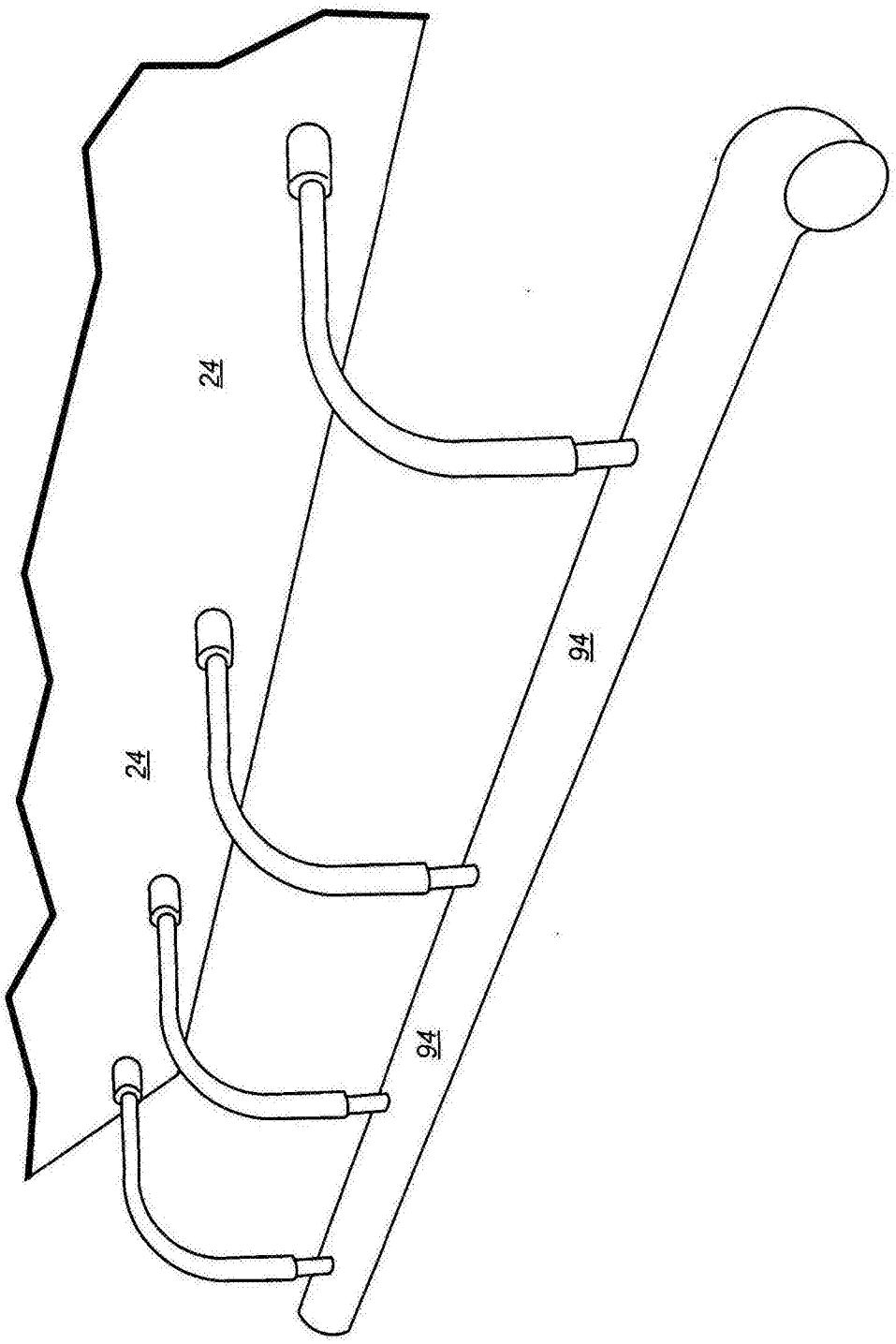


图25

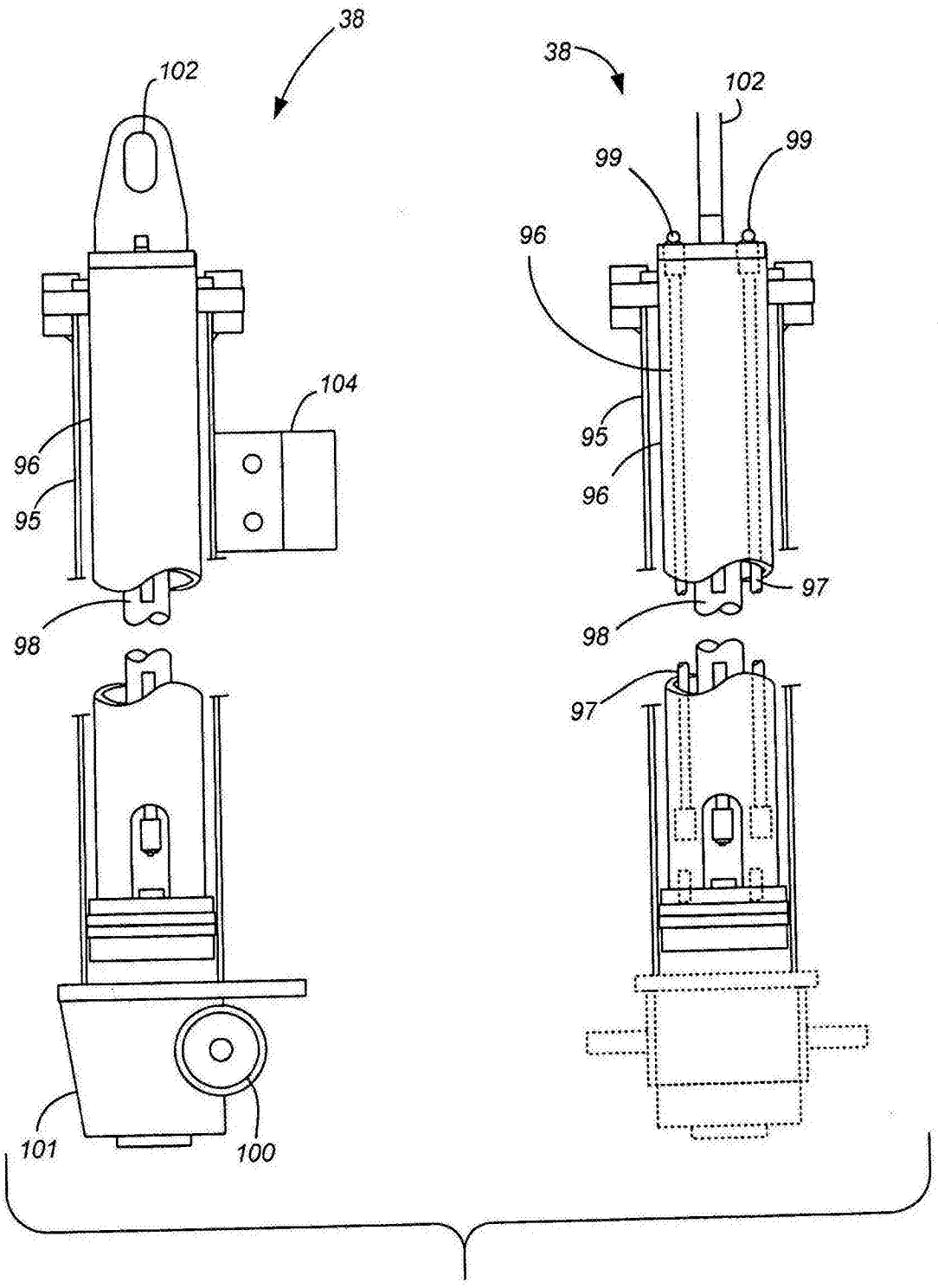


图26A

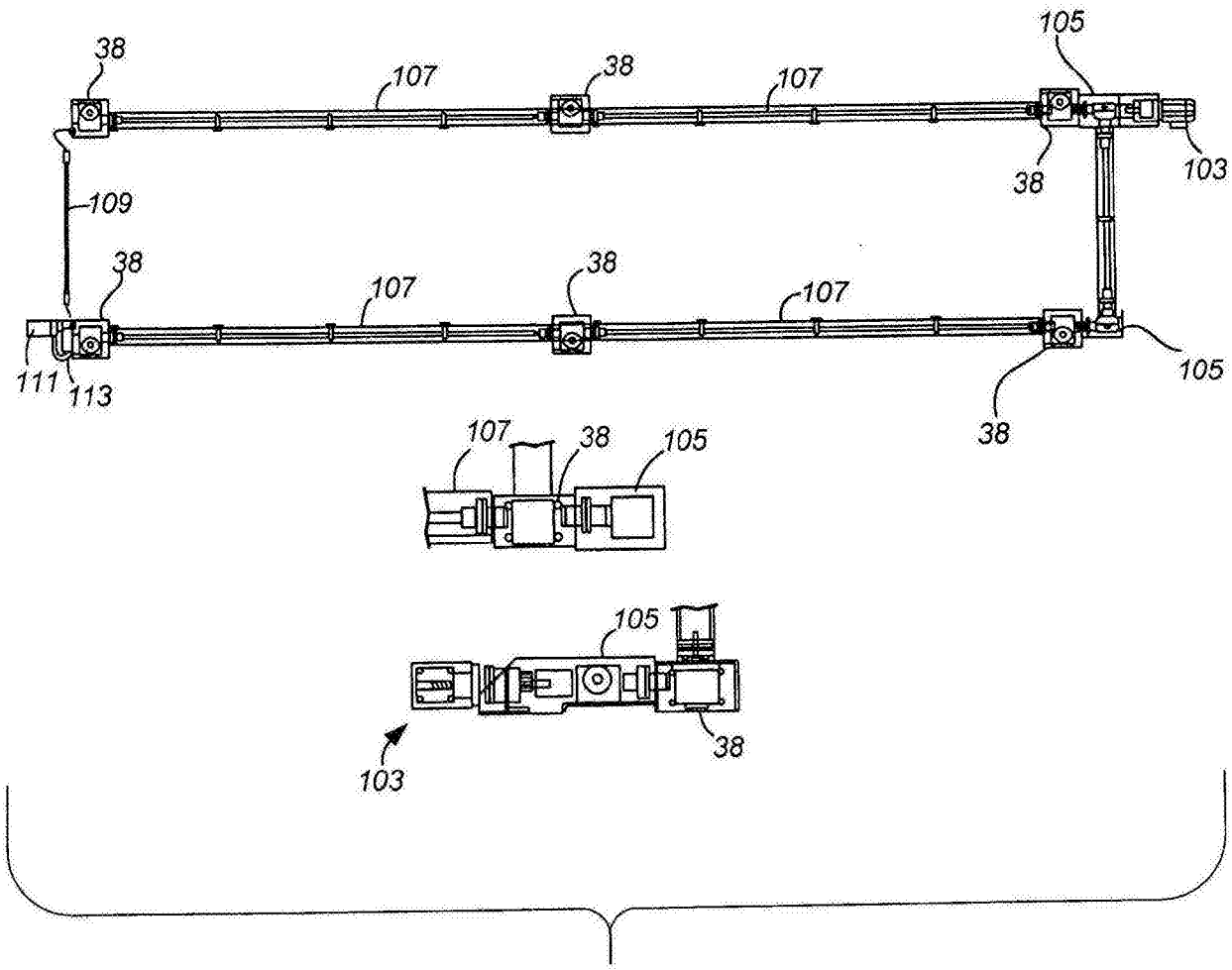

38
107
38
107
105
38
103
109
38
107
38
107
105
111
113
38
107
38
105
105
38
103

图26B

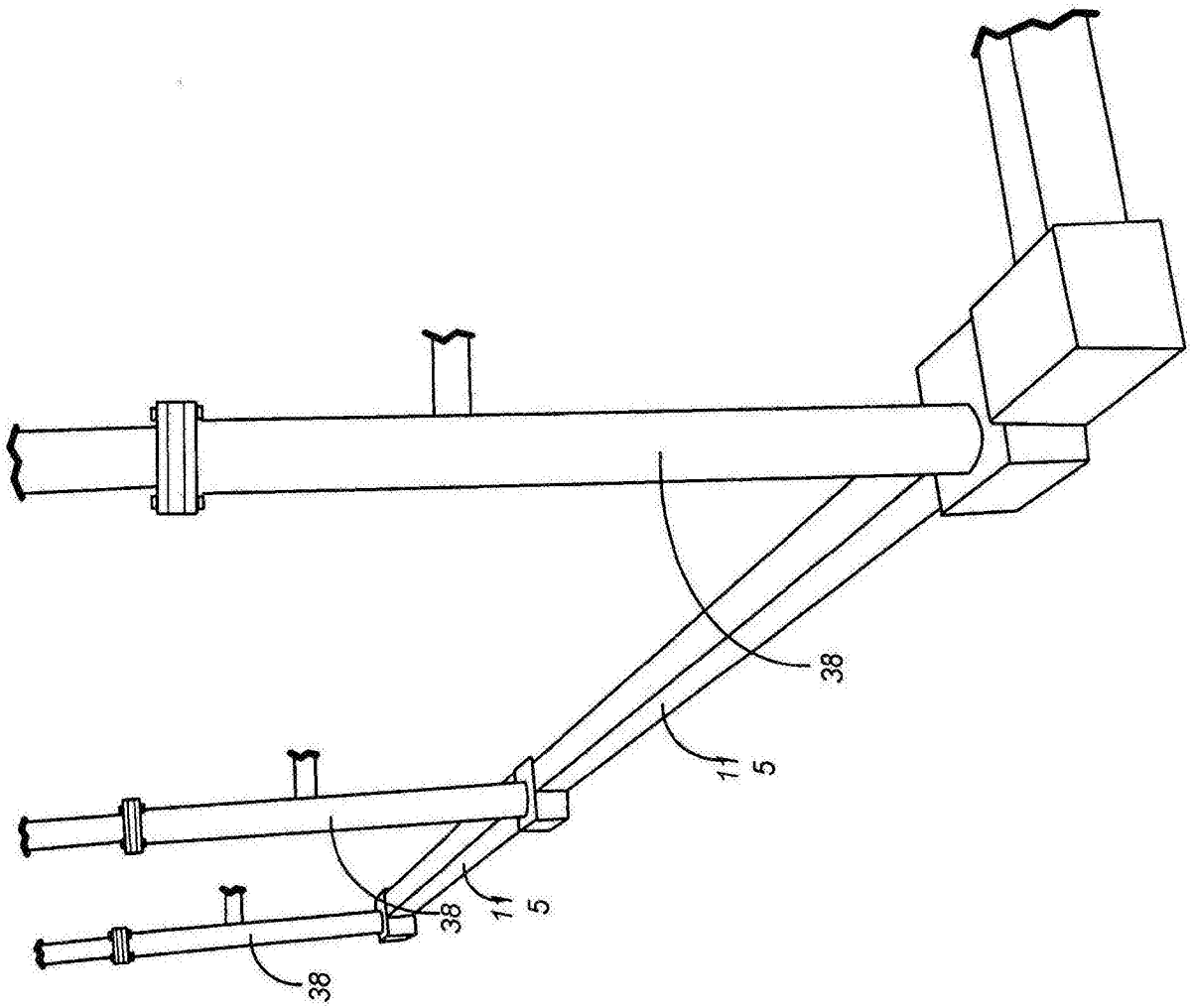


图26C

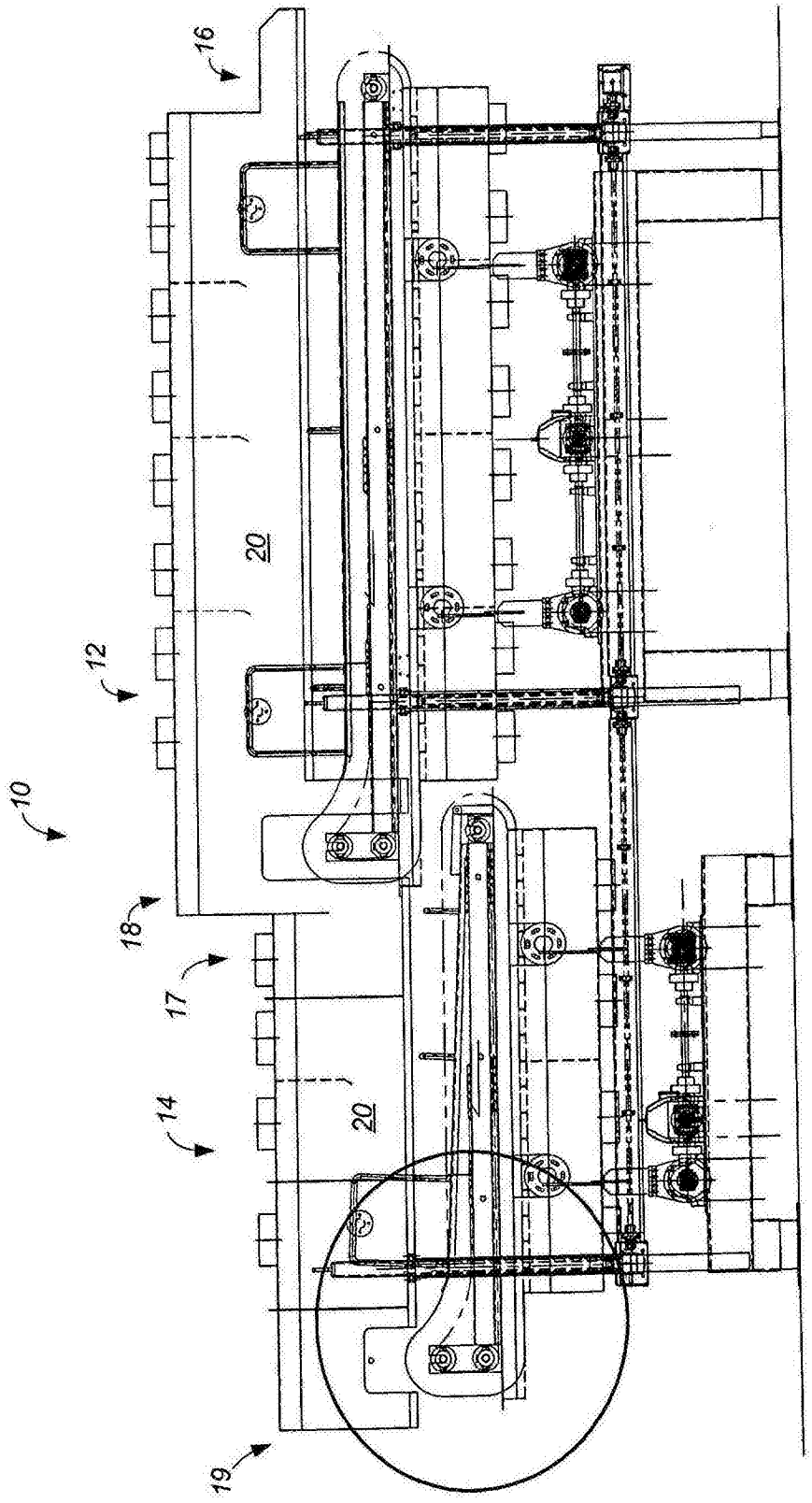


图27

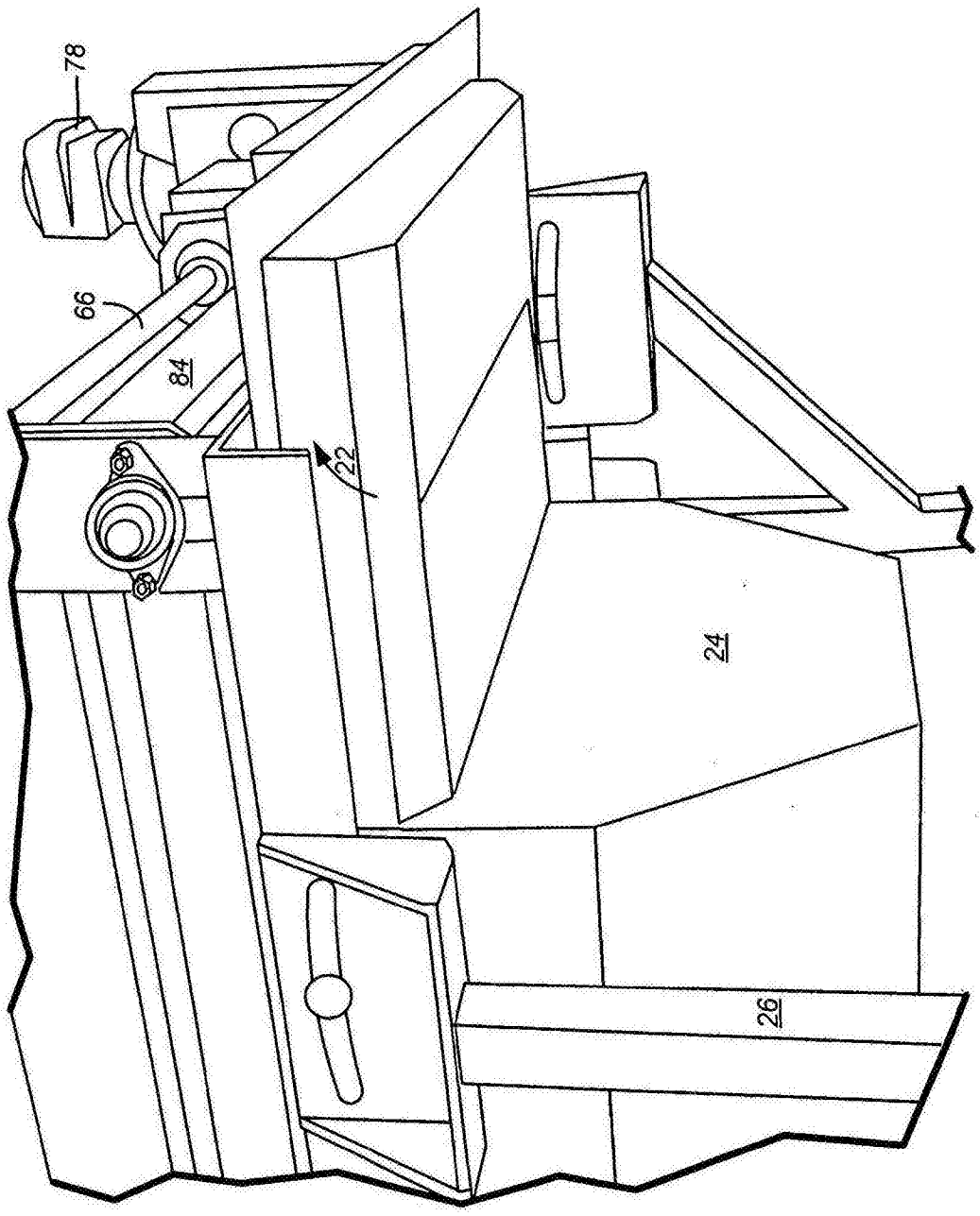


图28

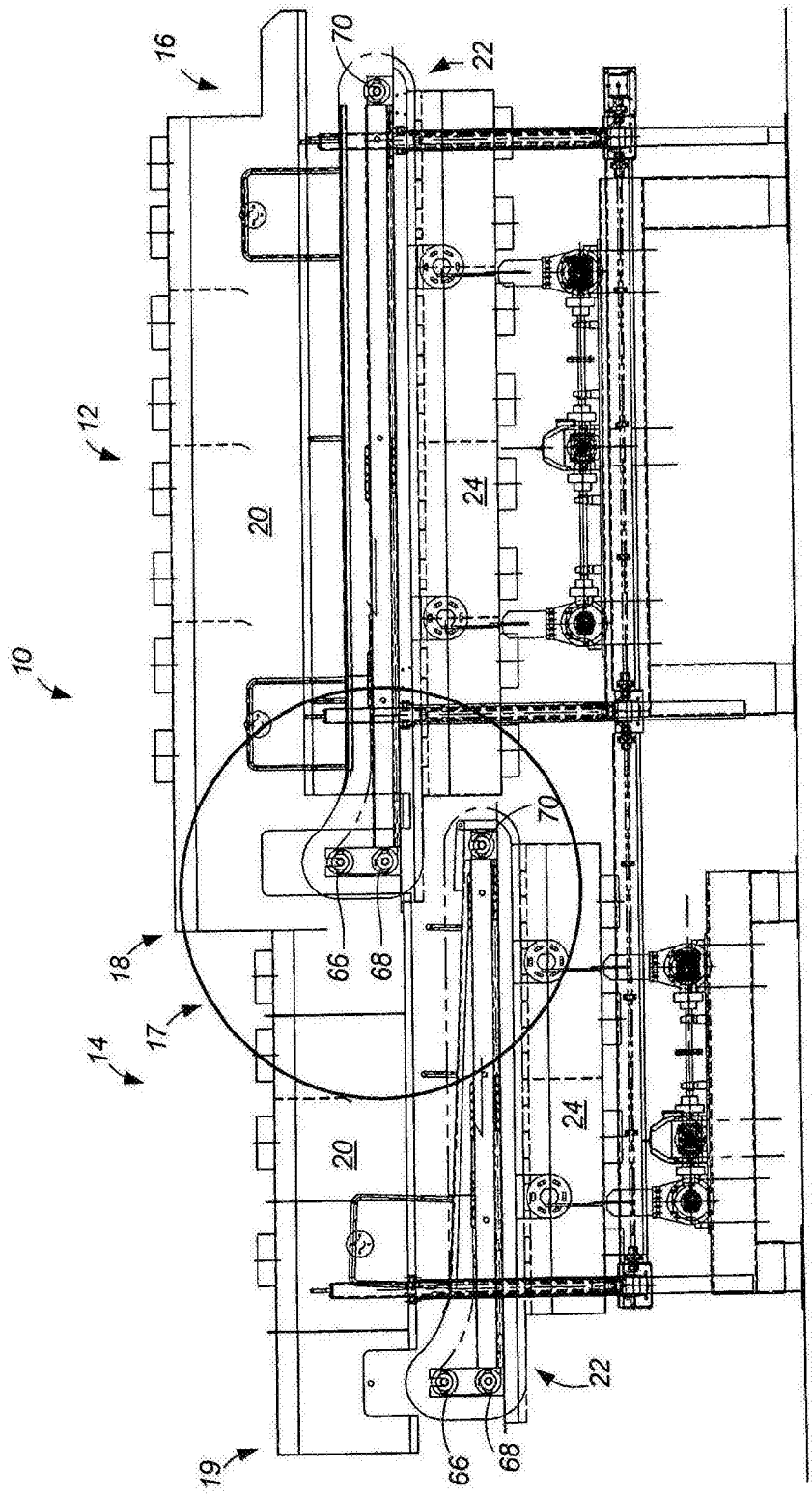


图29

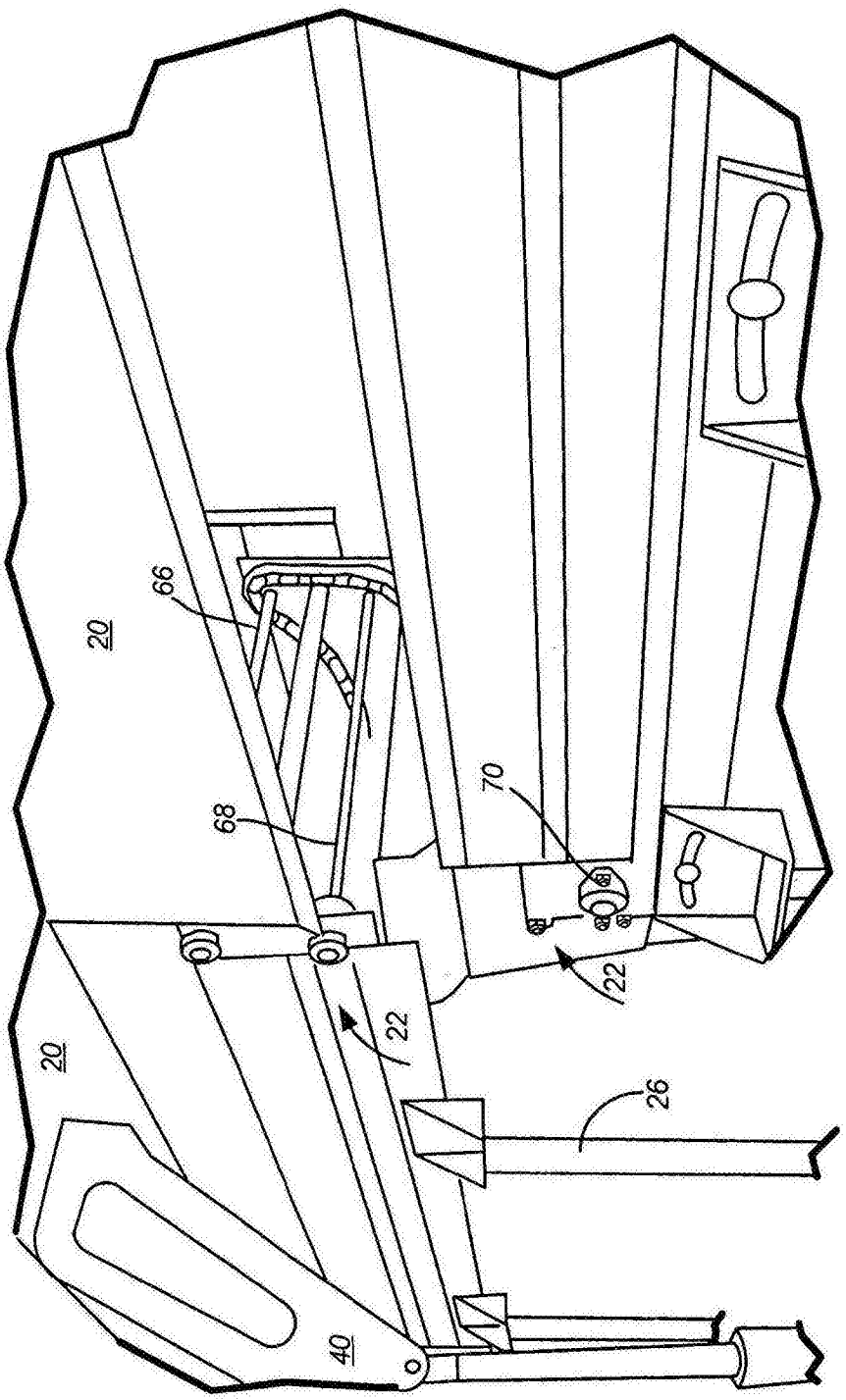


图30

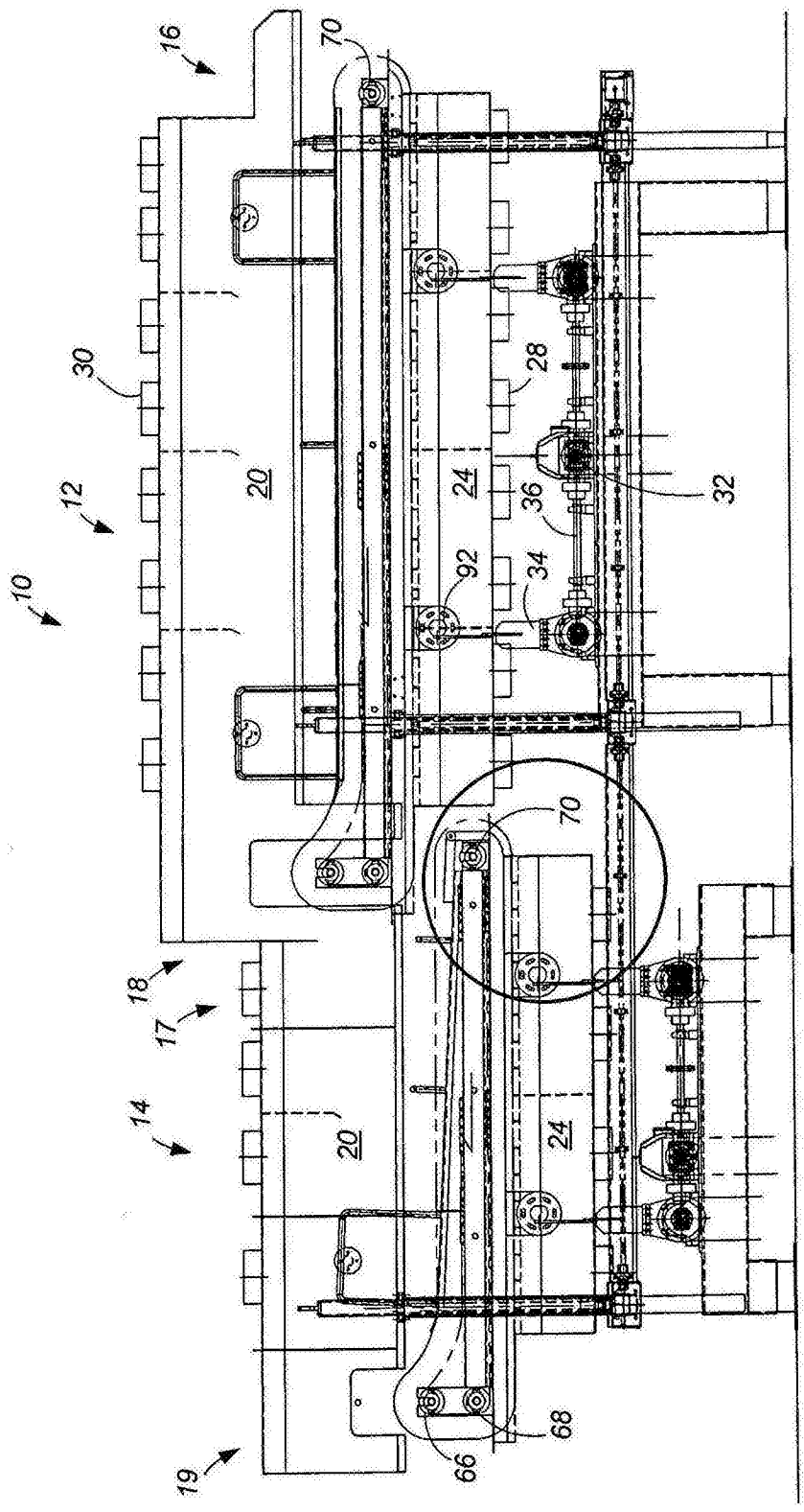


图31

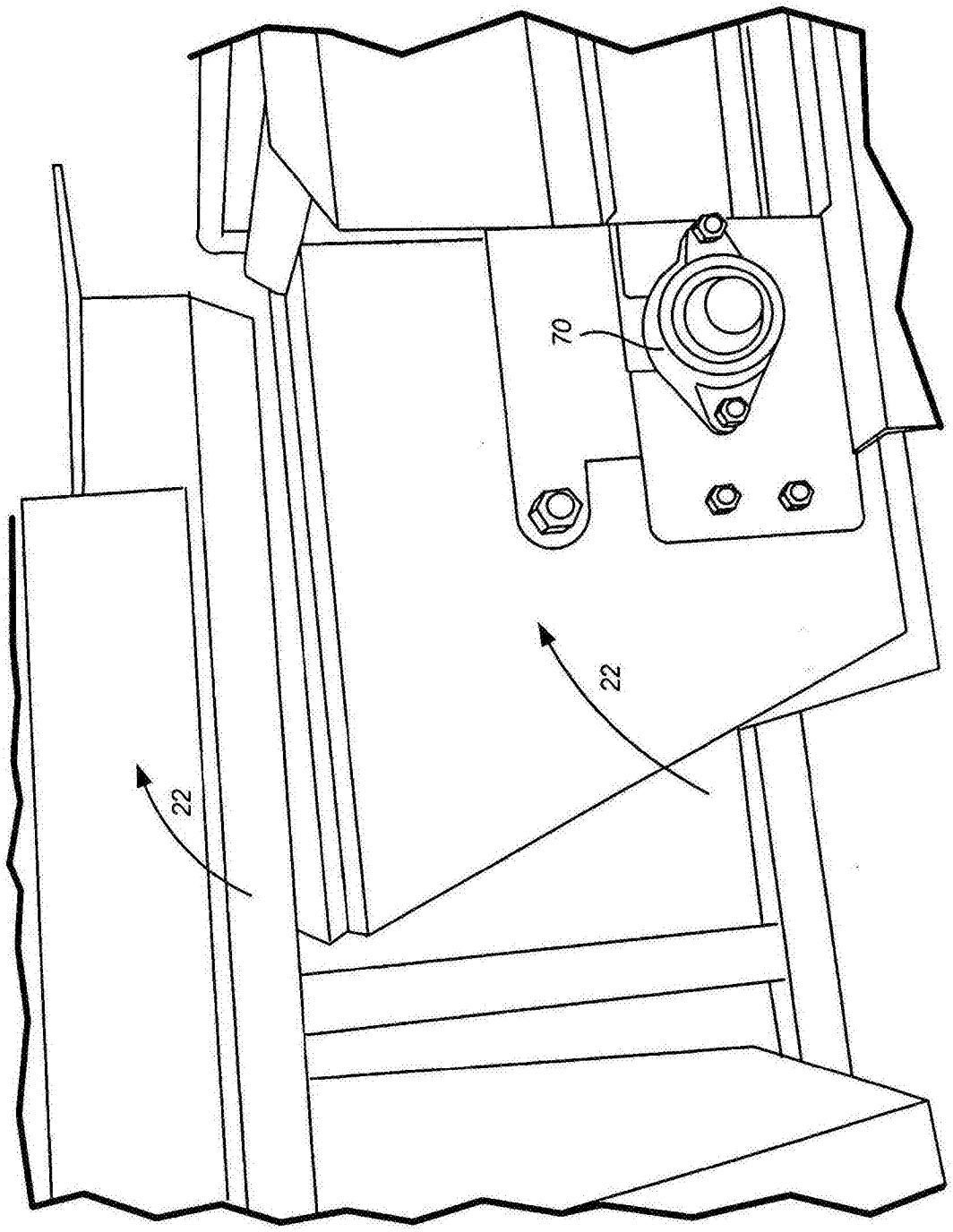


图32

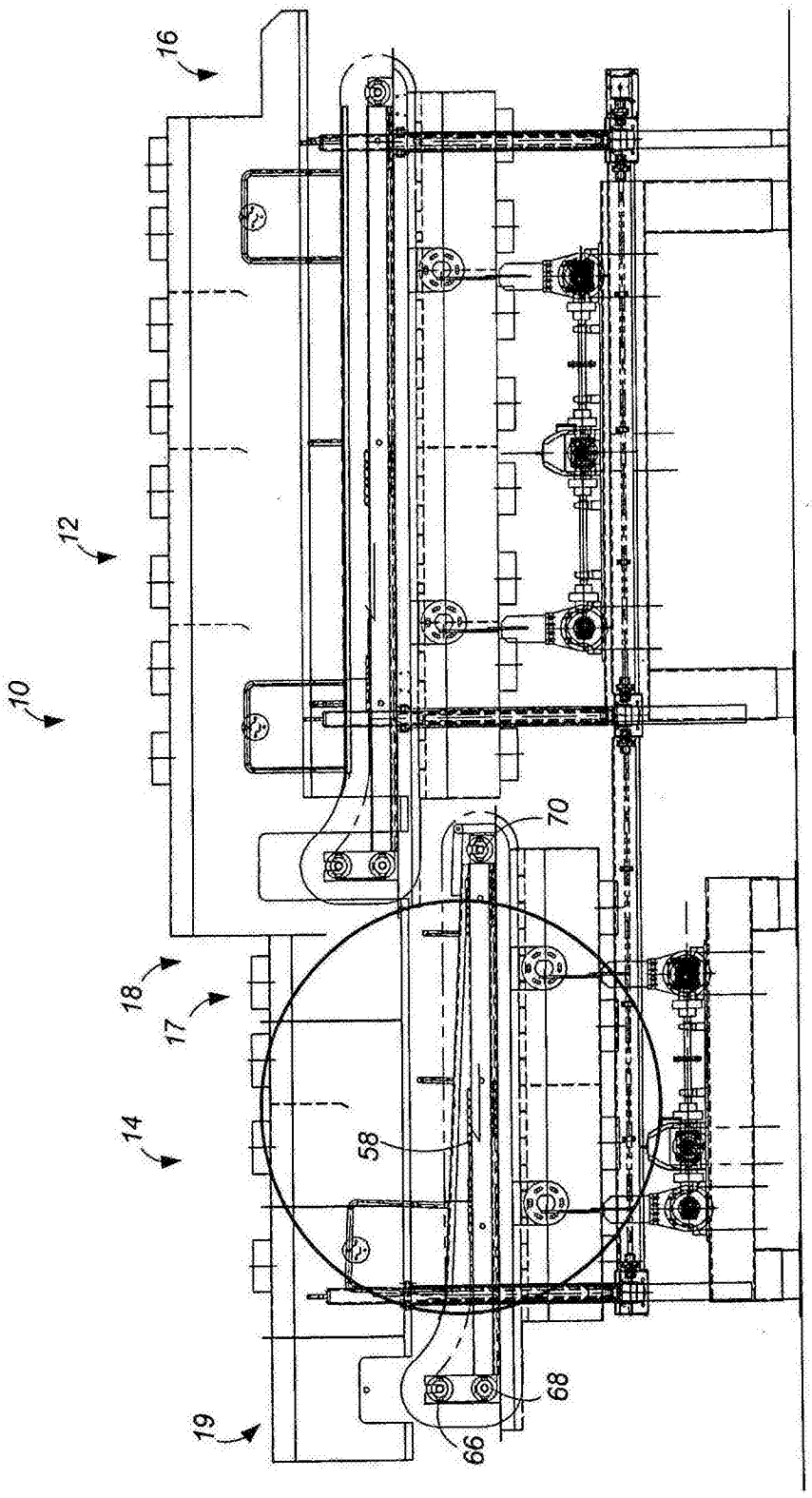


图33

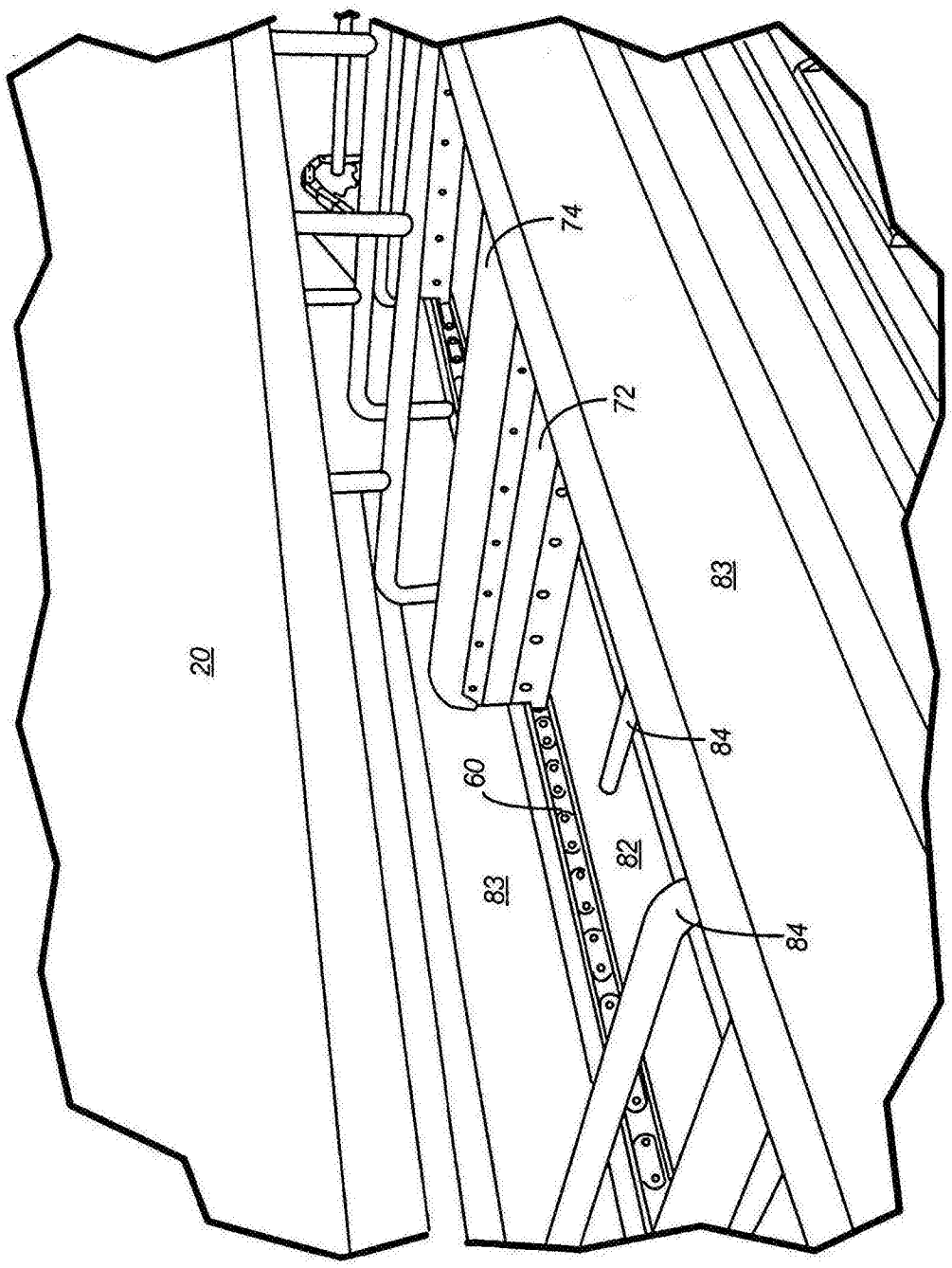


图34

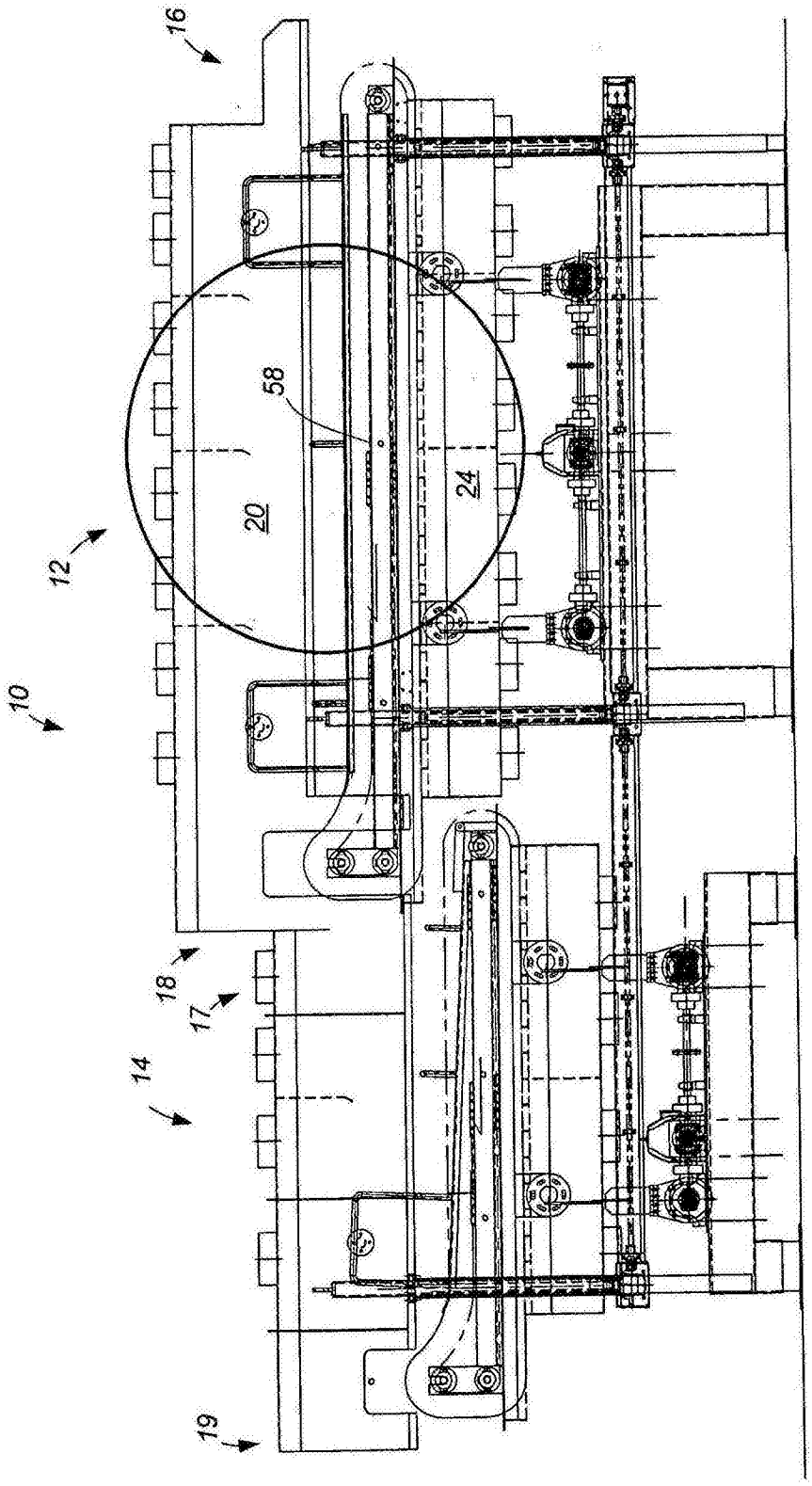


图35

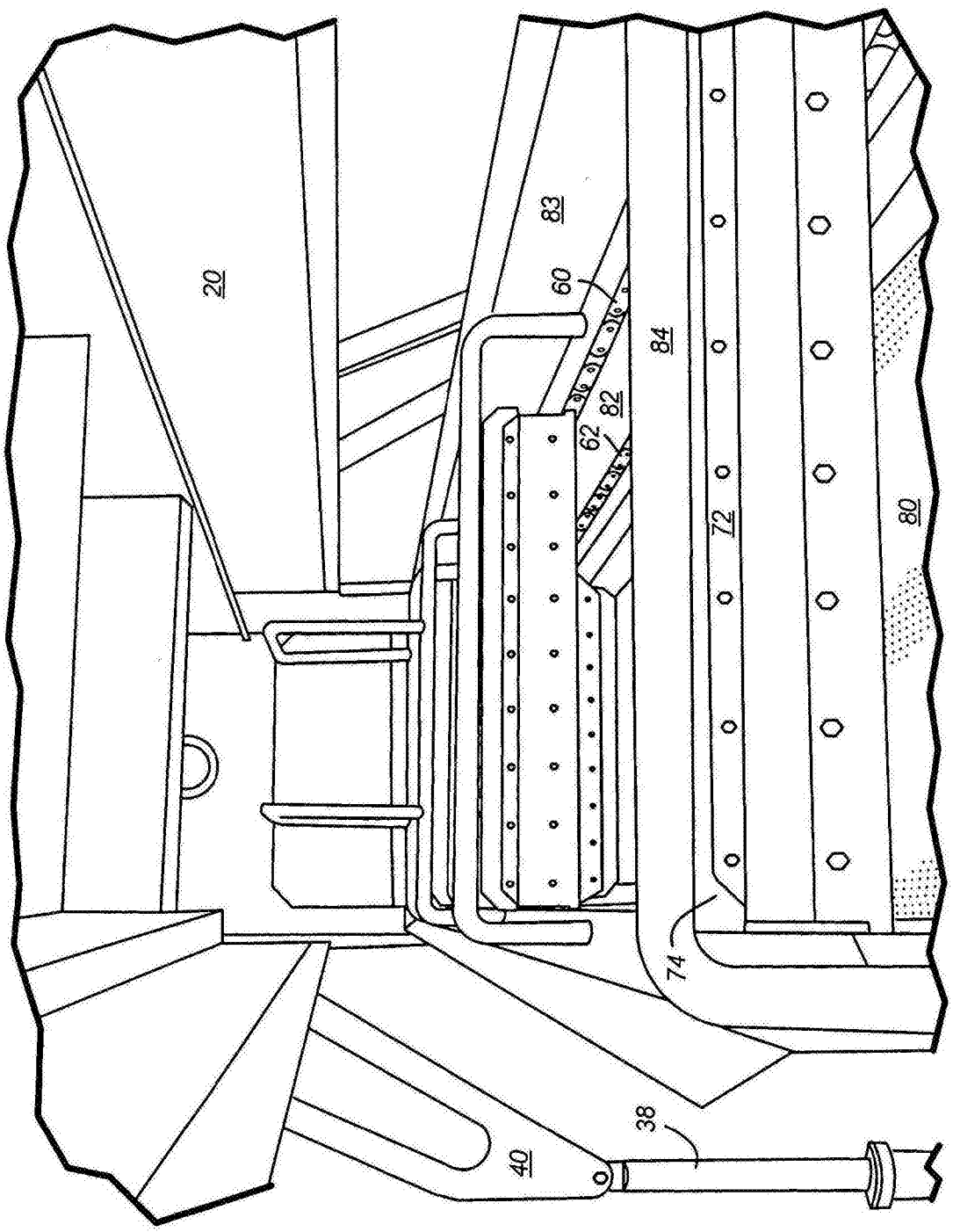


图36

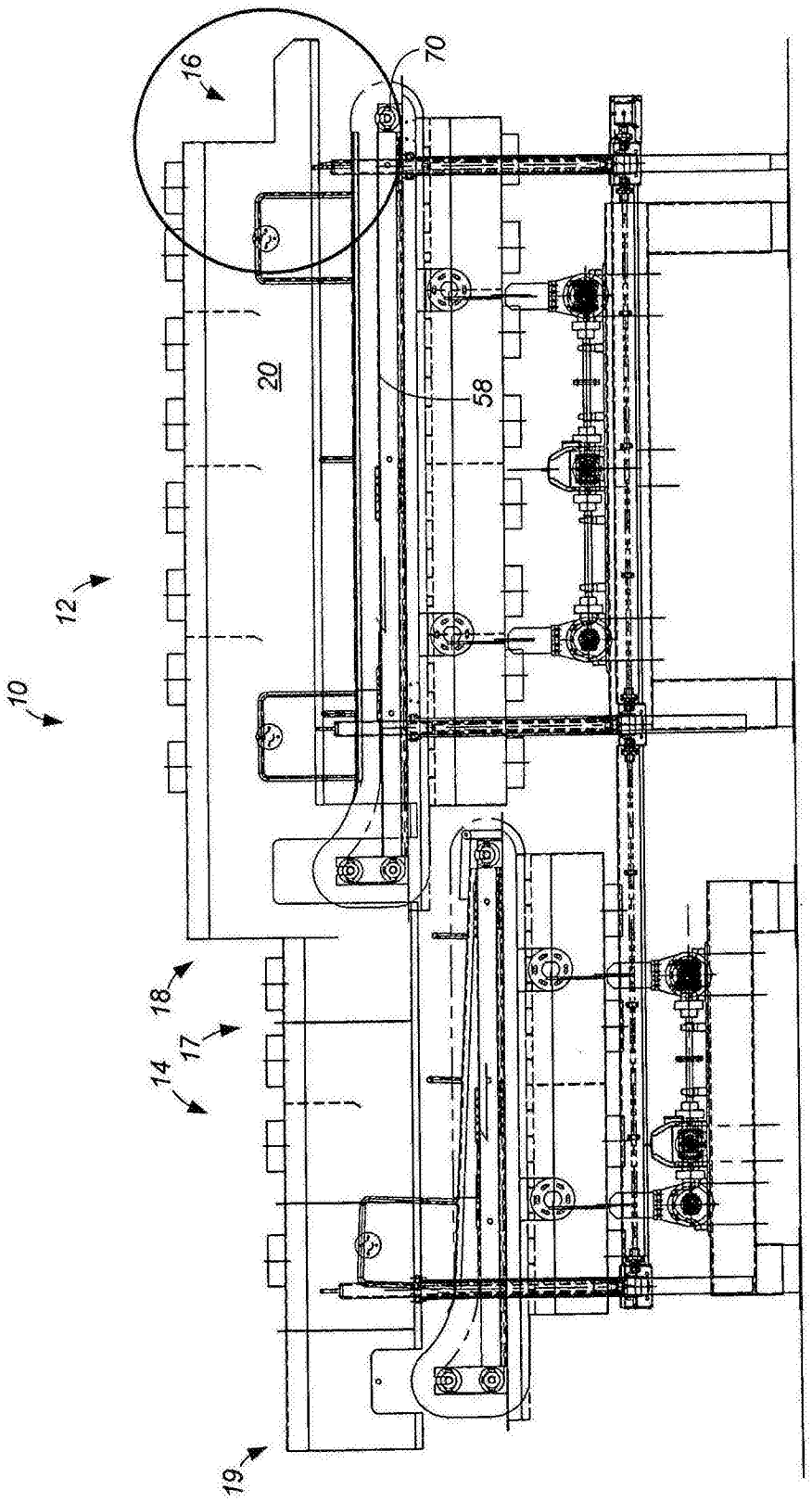


图37

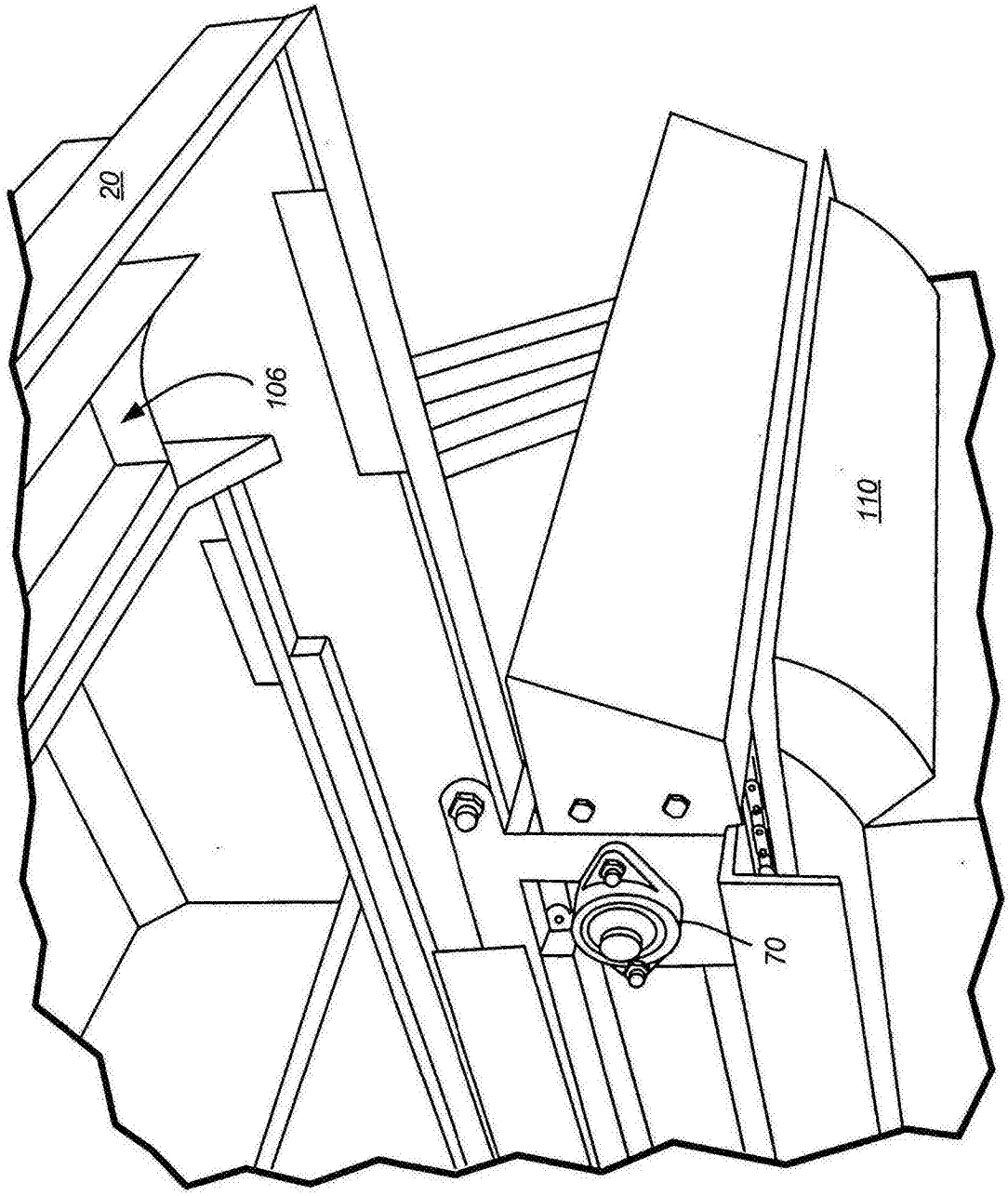


图38

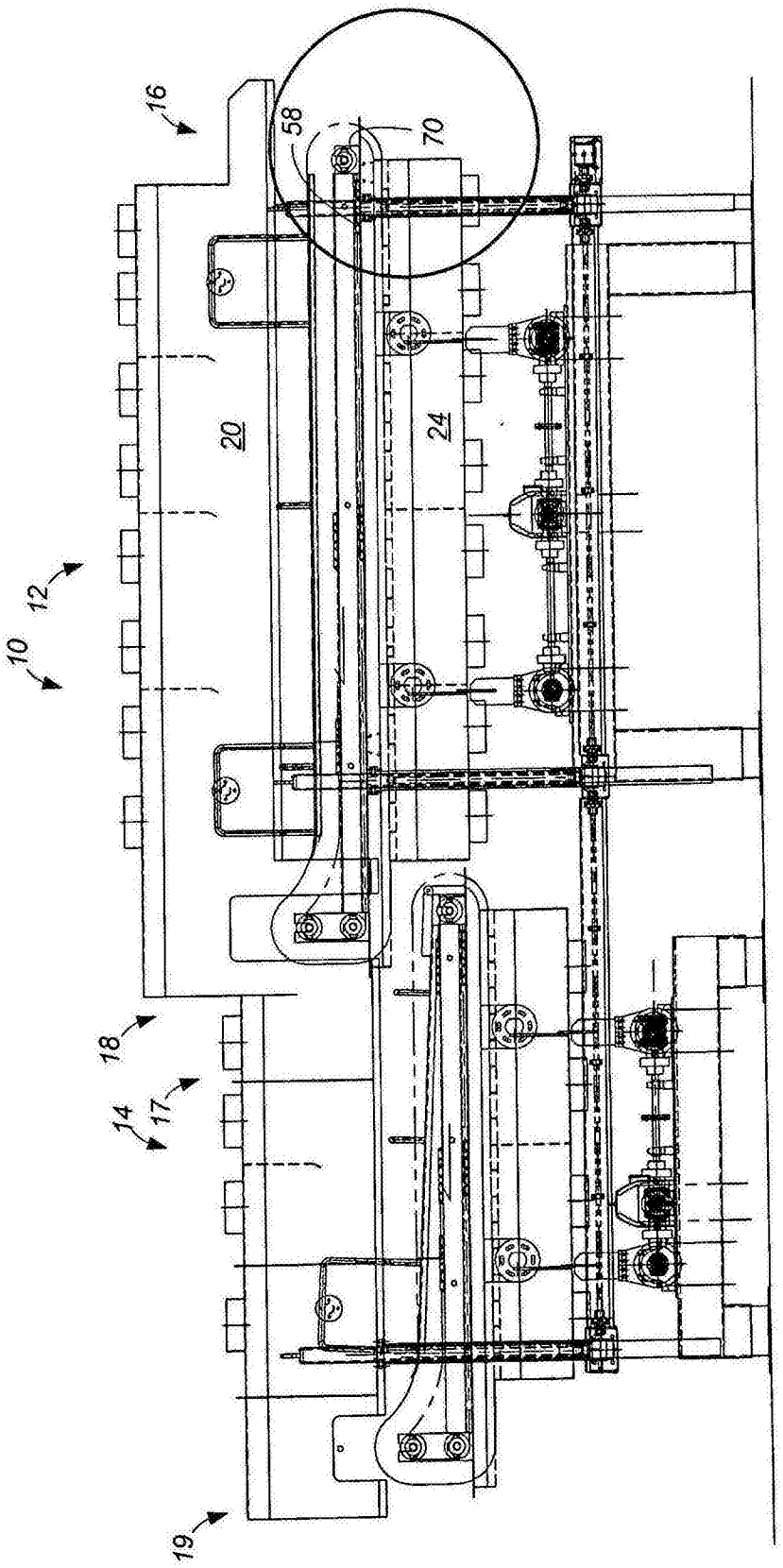


图39

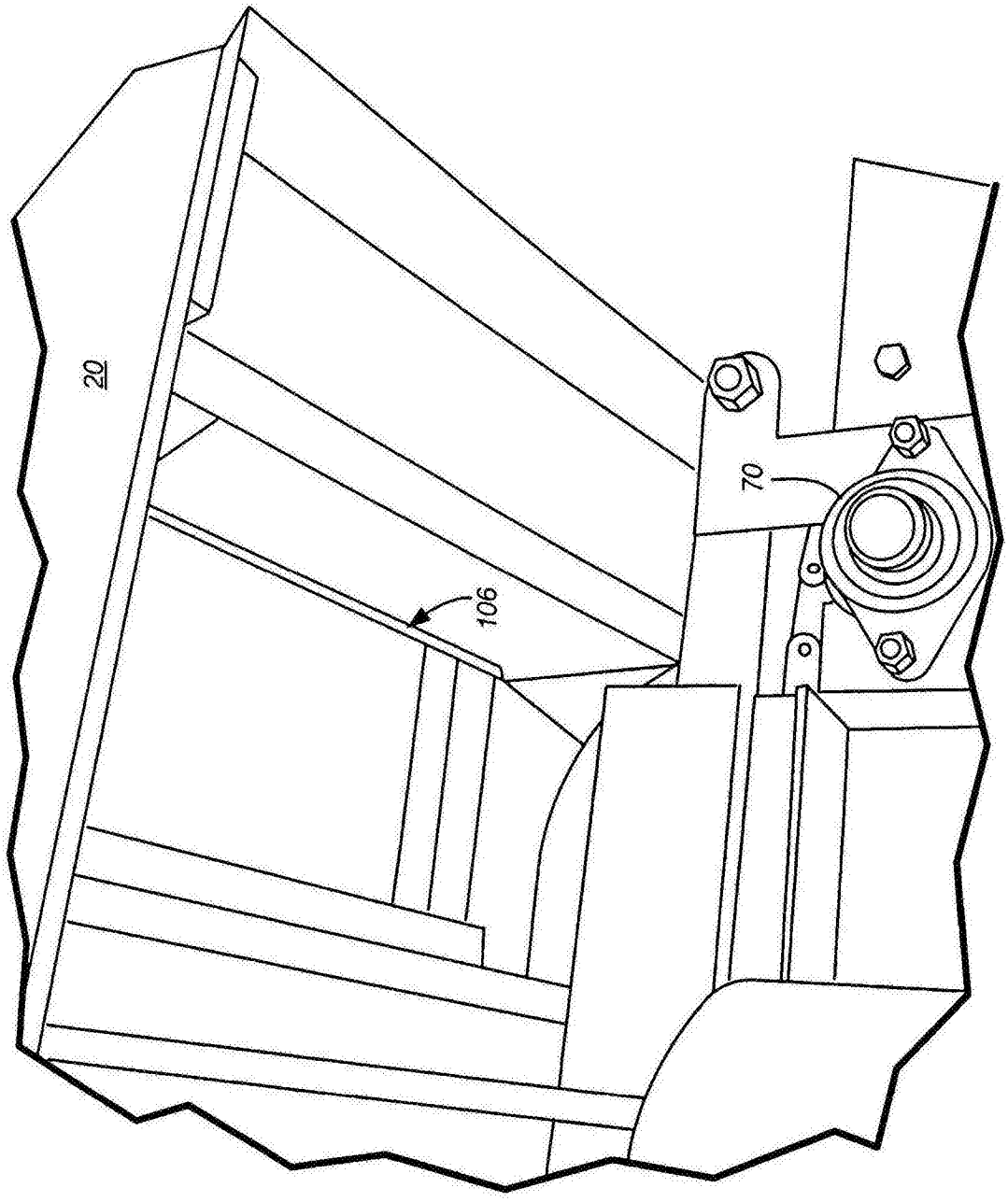


图40

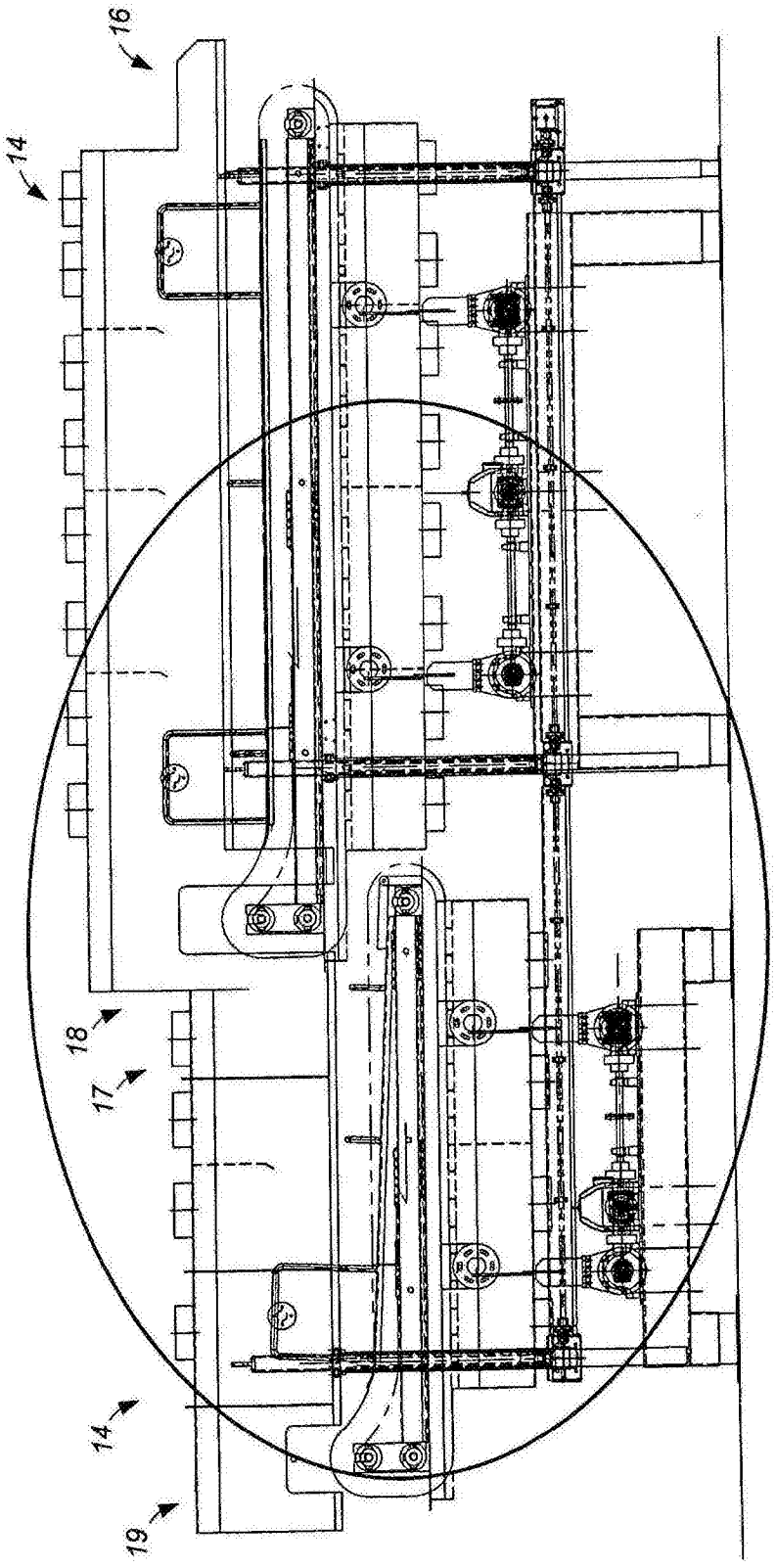


图41

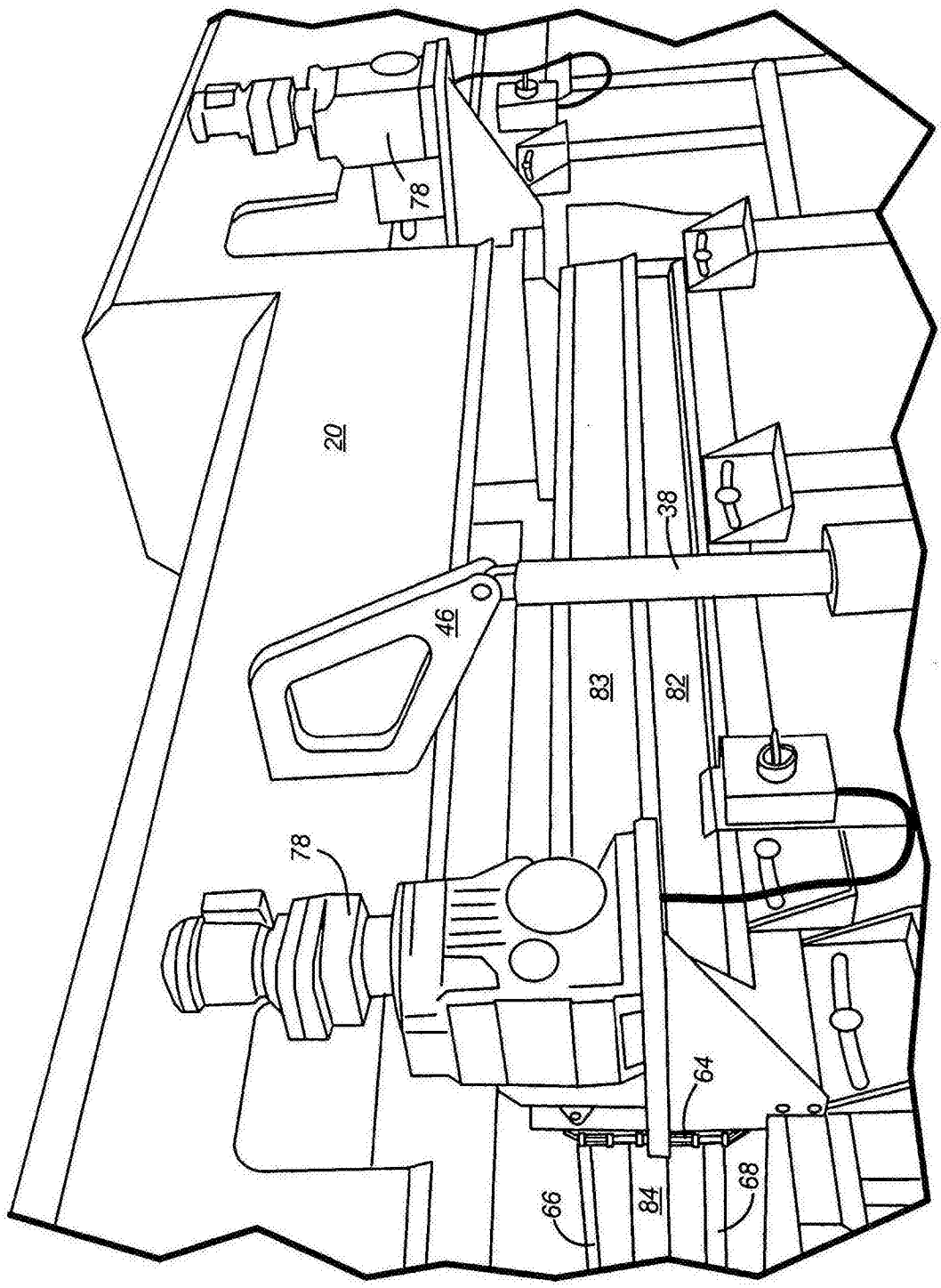


图42

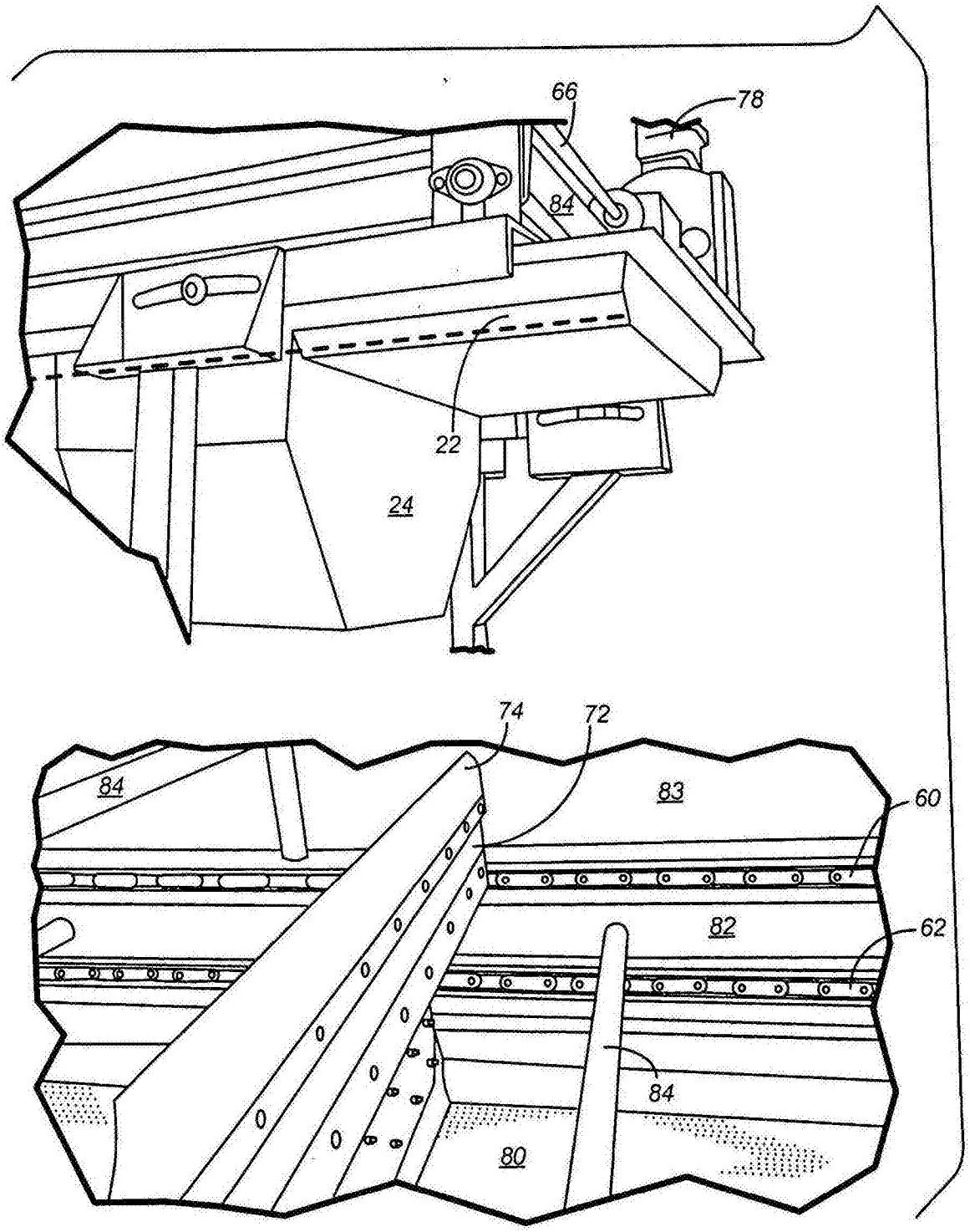


图43

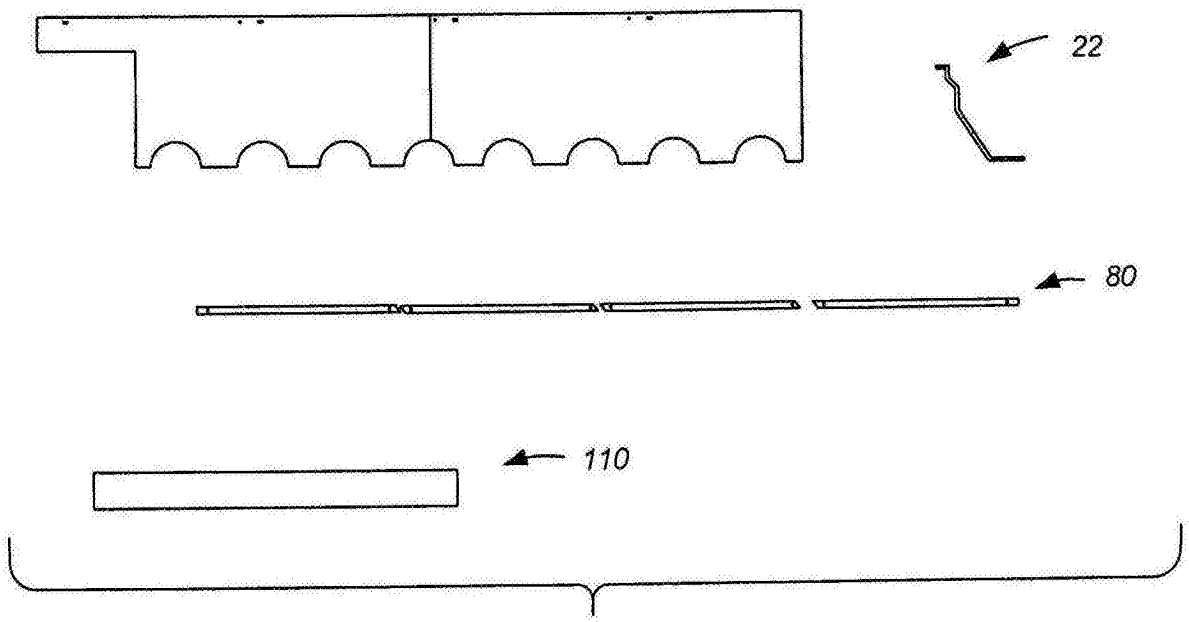


图44

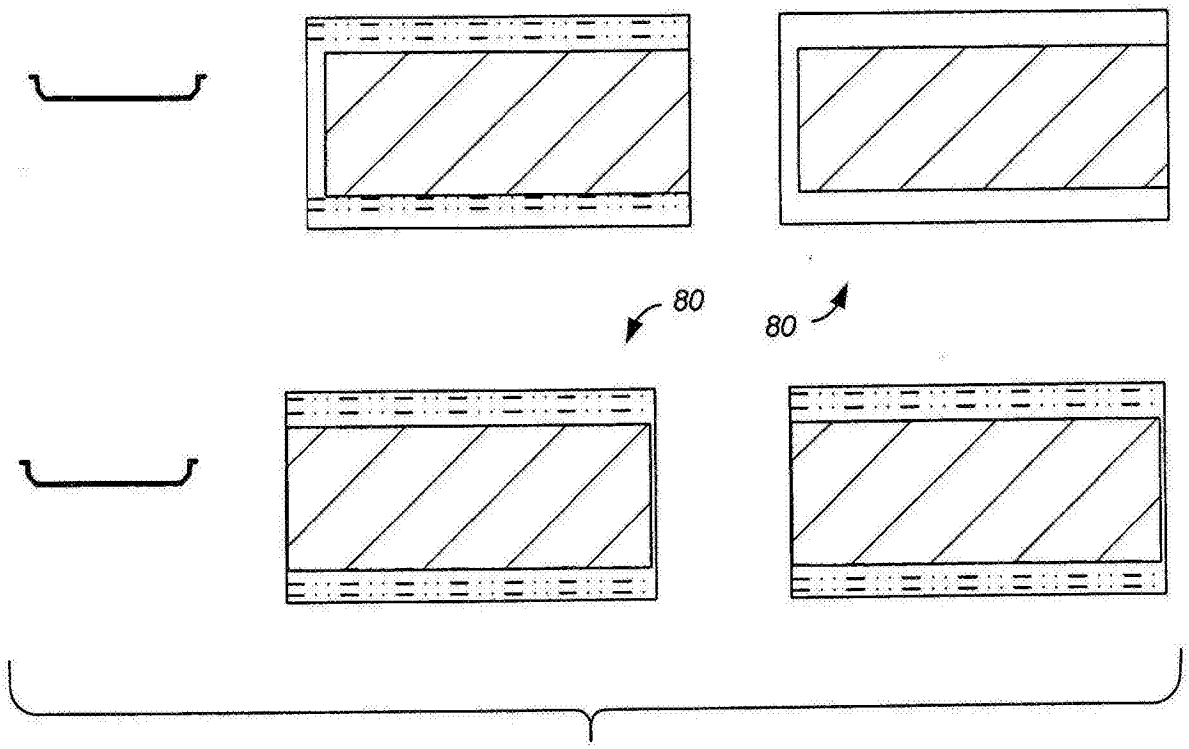


图45

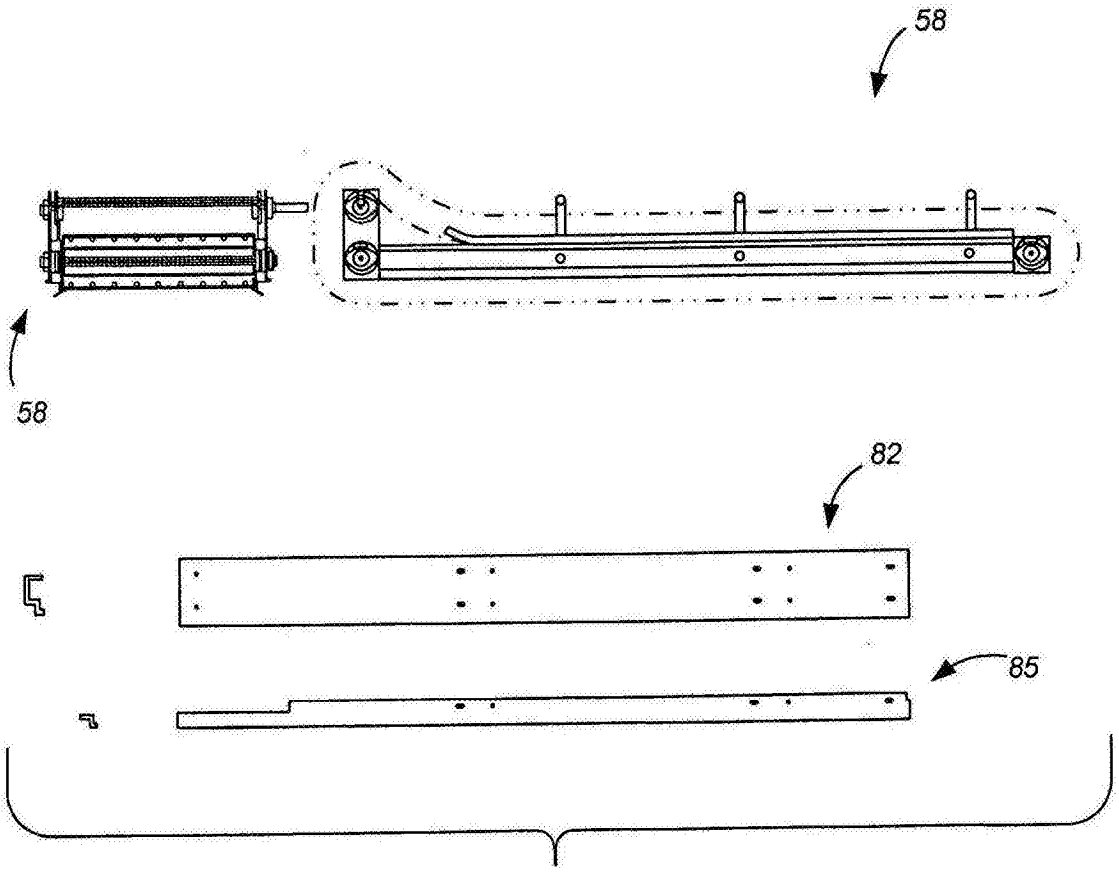


图46

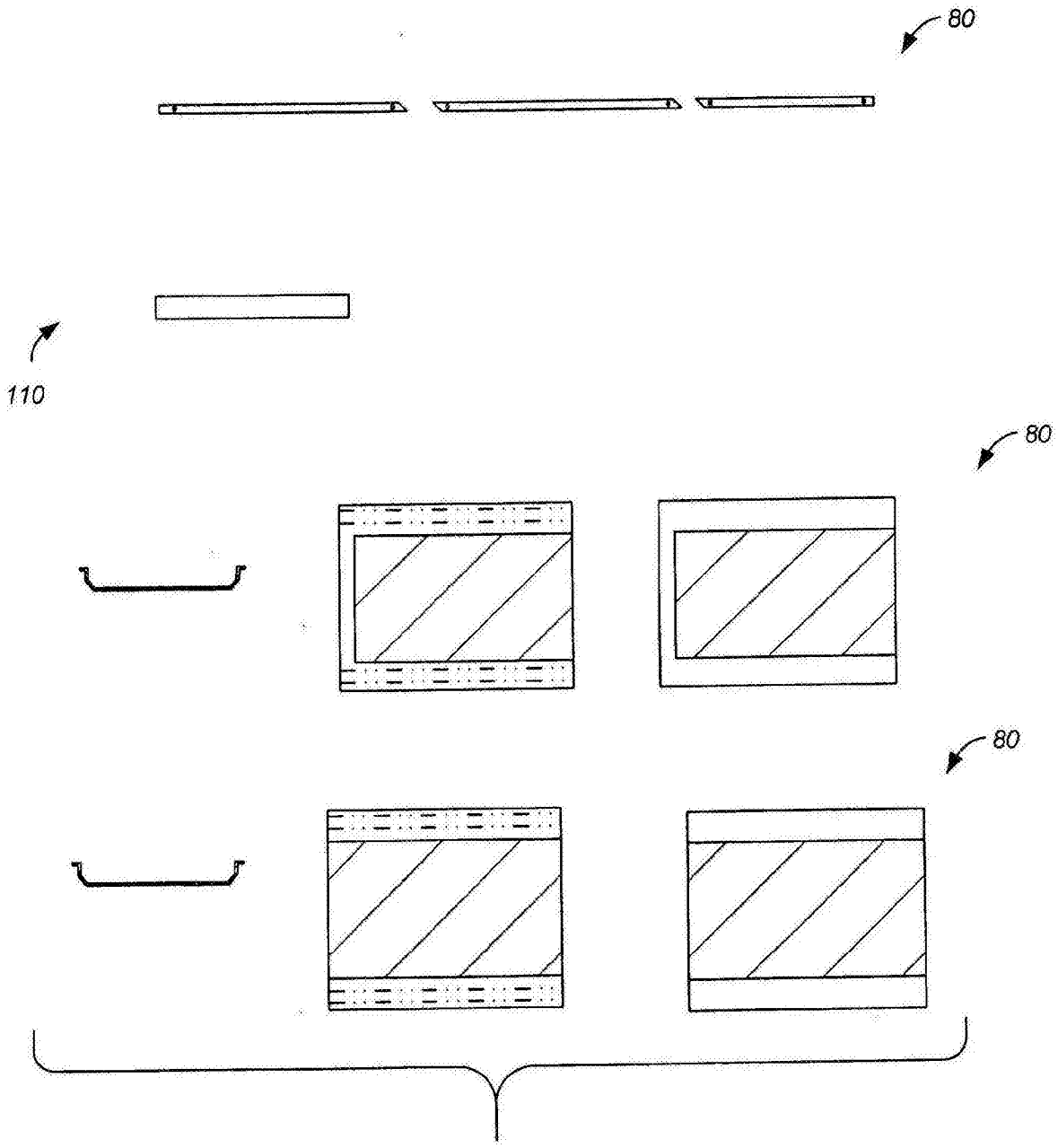


图47

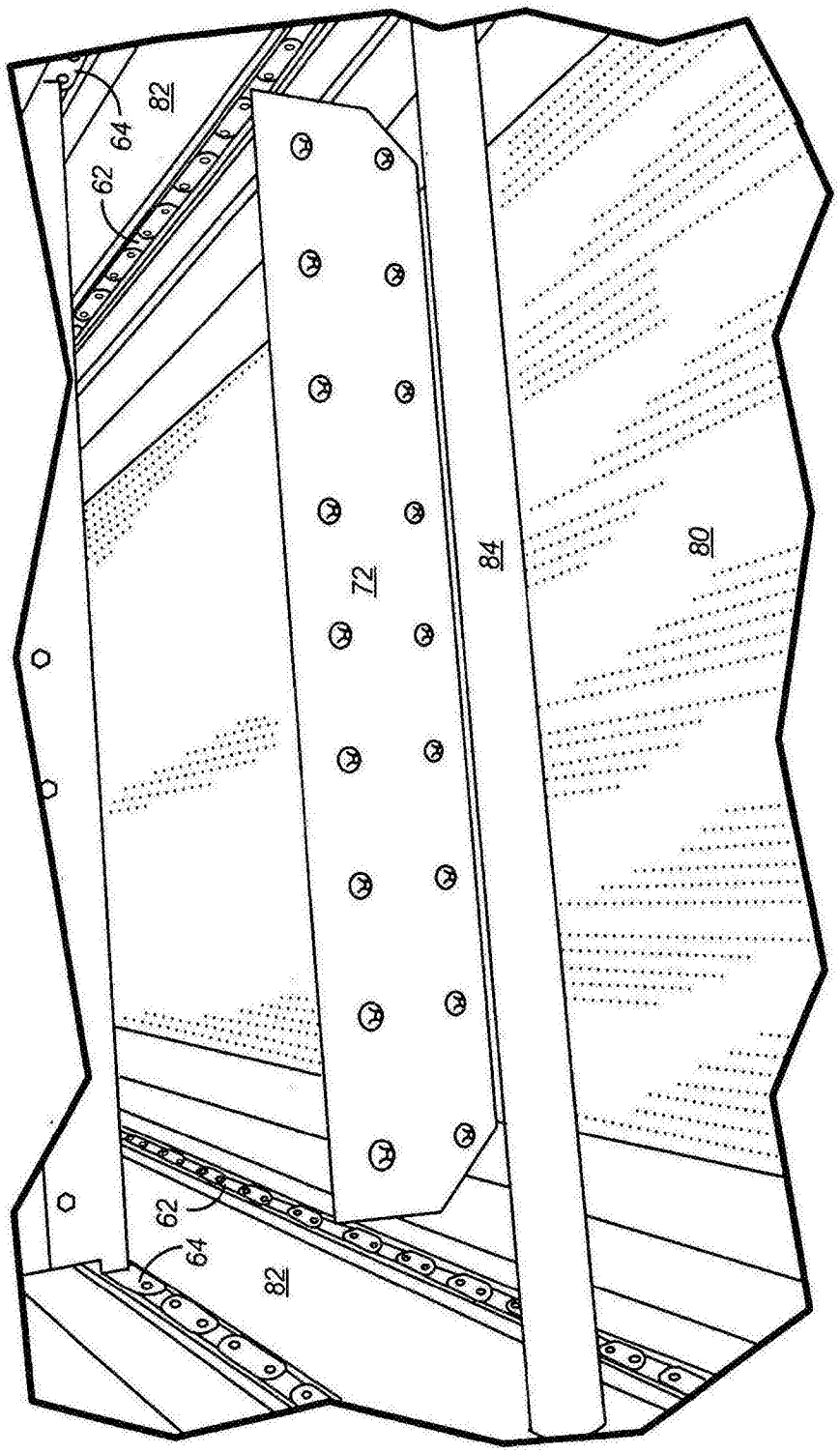


图48

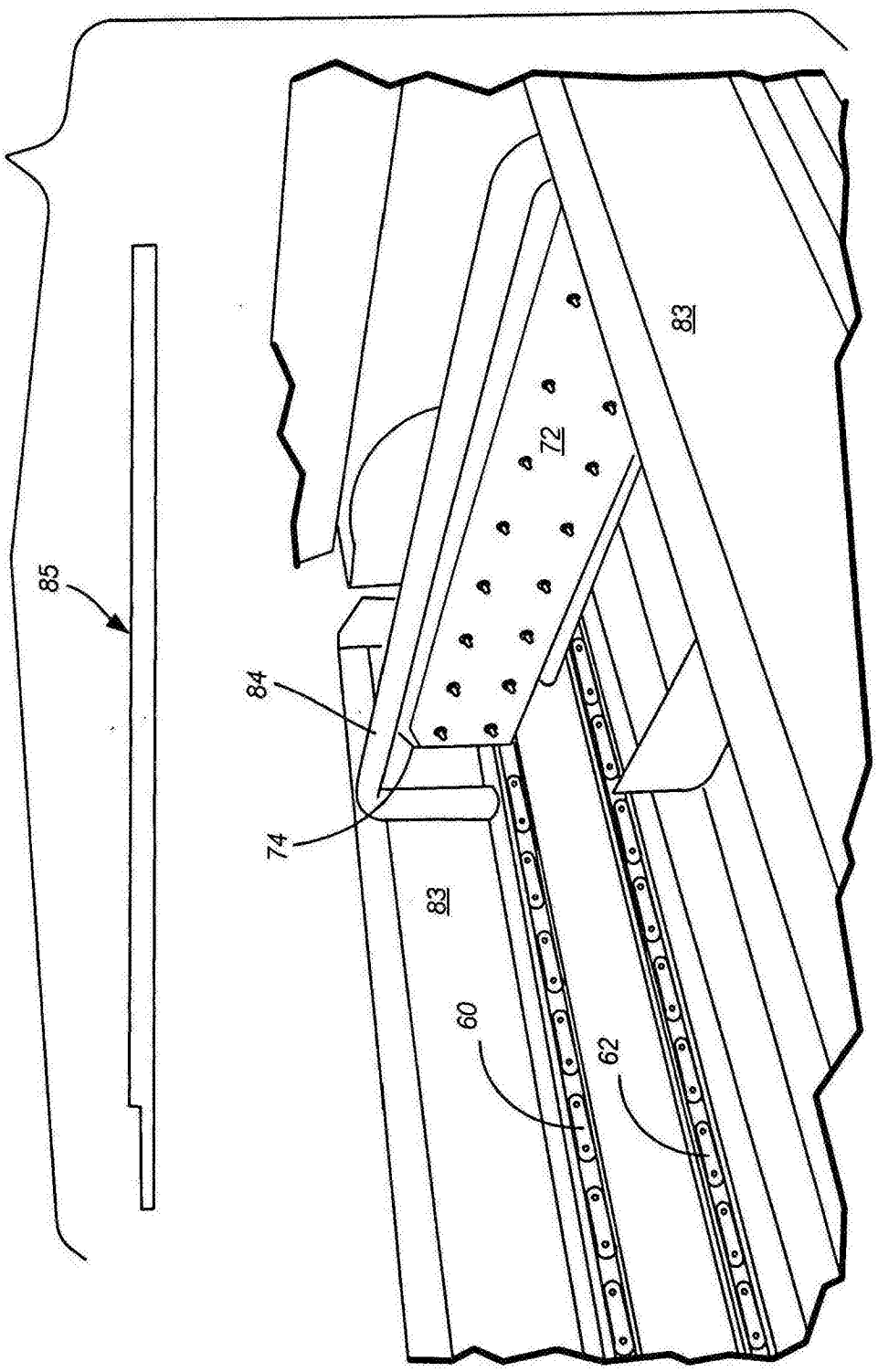


图49

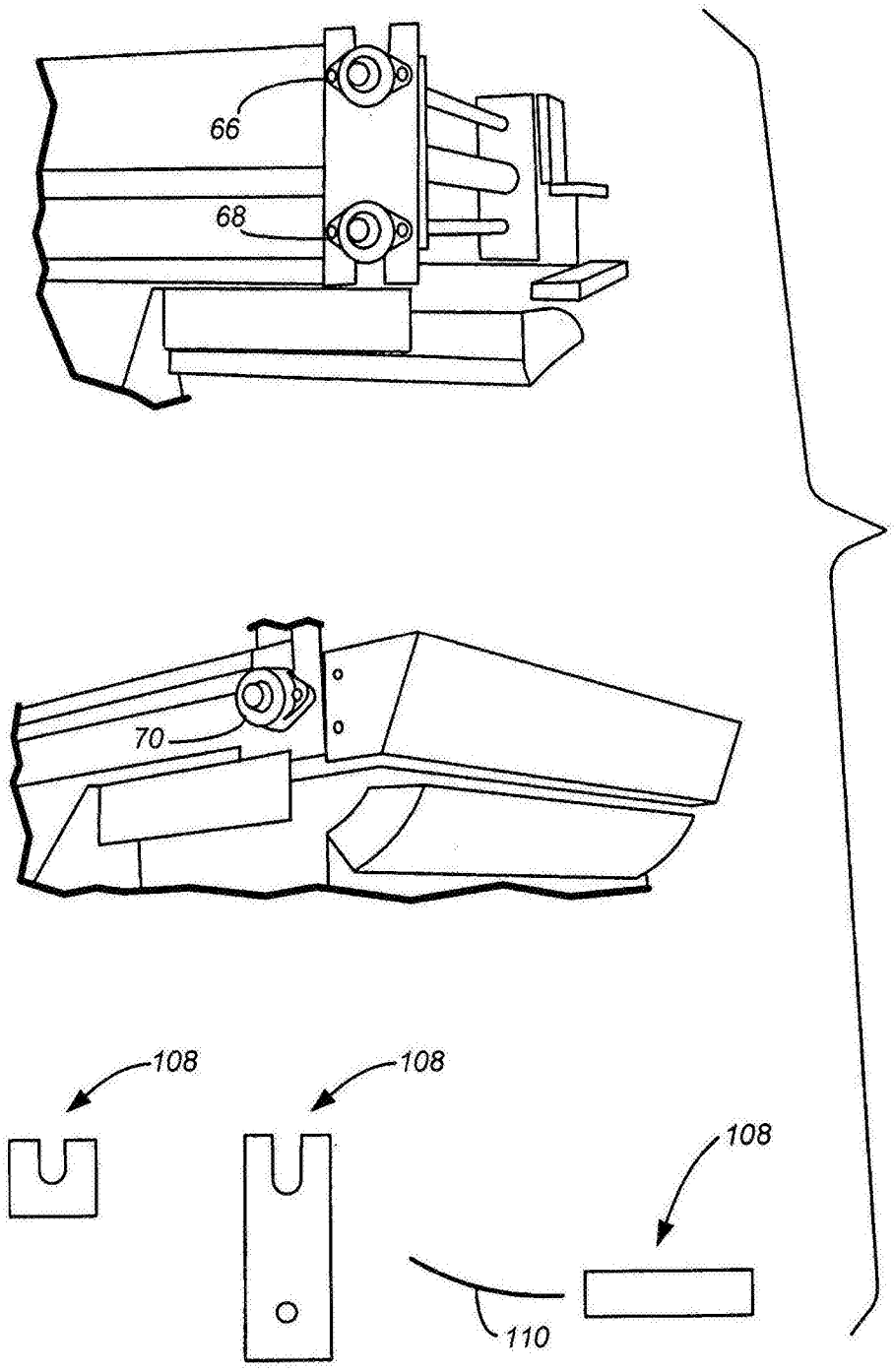


图50

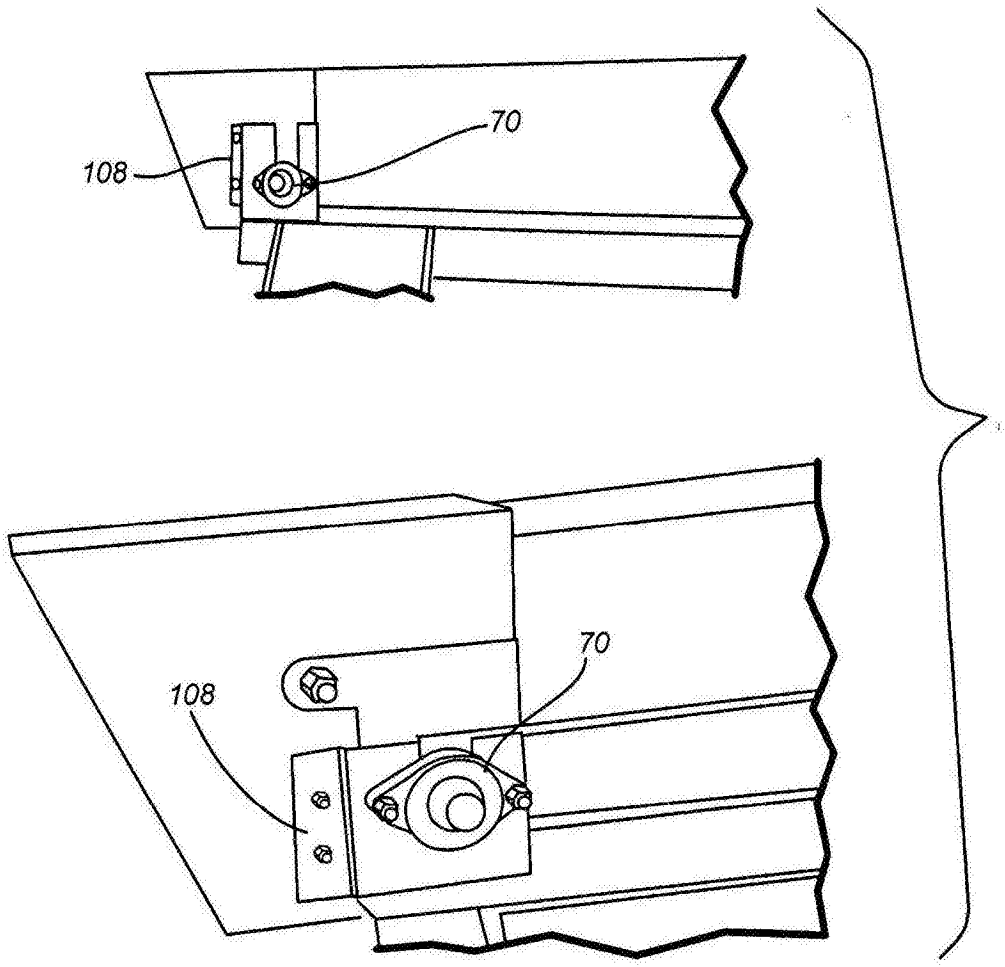


图51

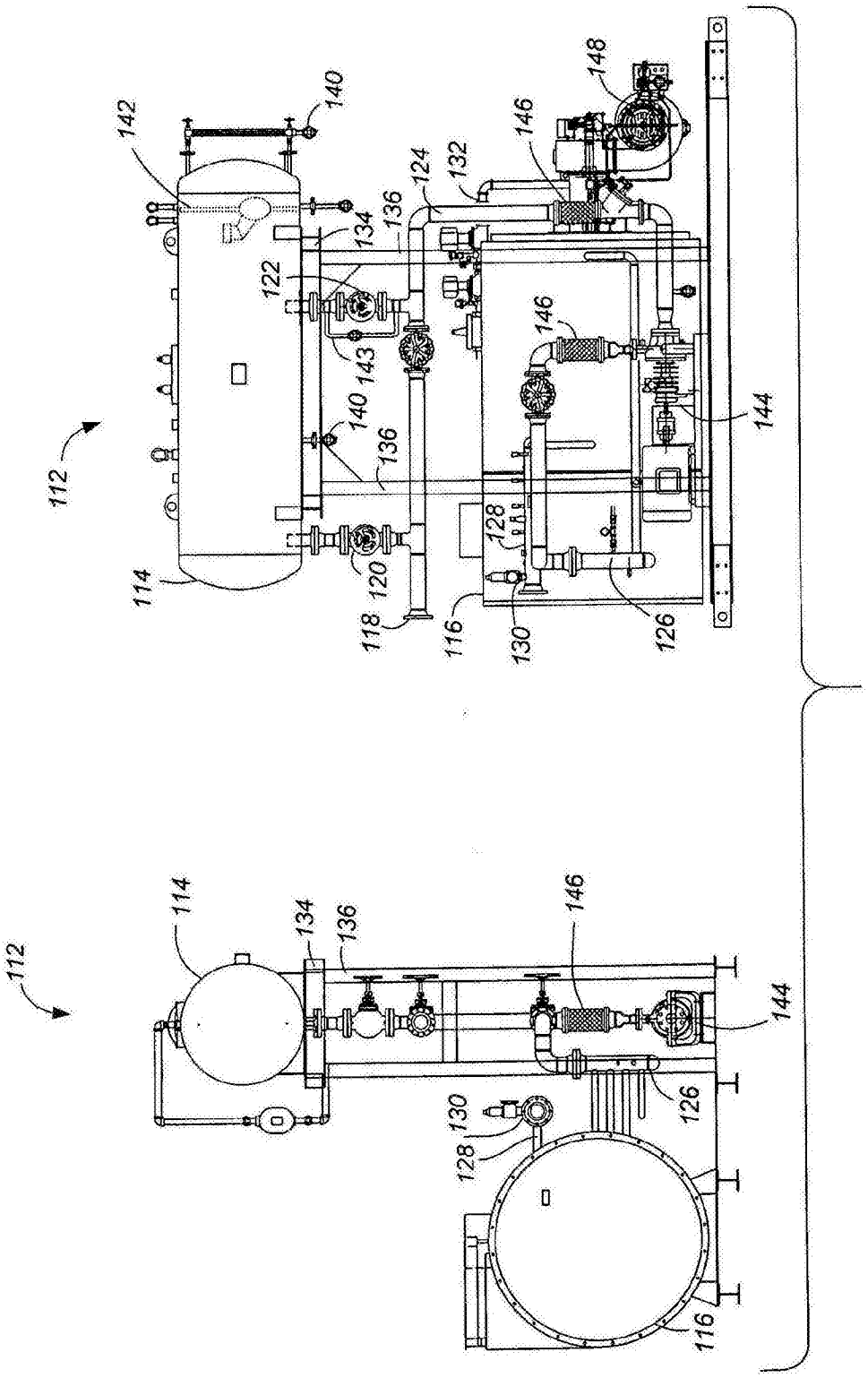

112
114
142
140
148
146
124
132
136
134
122
143
144
128
120
118
116
130
126
112
114
134
136
146
144
126
130
128
116

图52

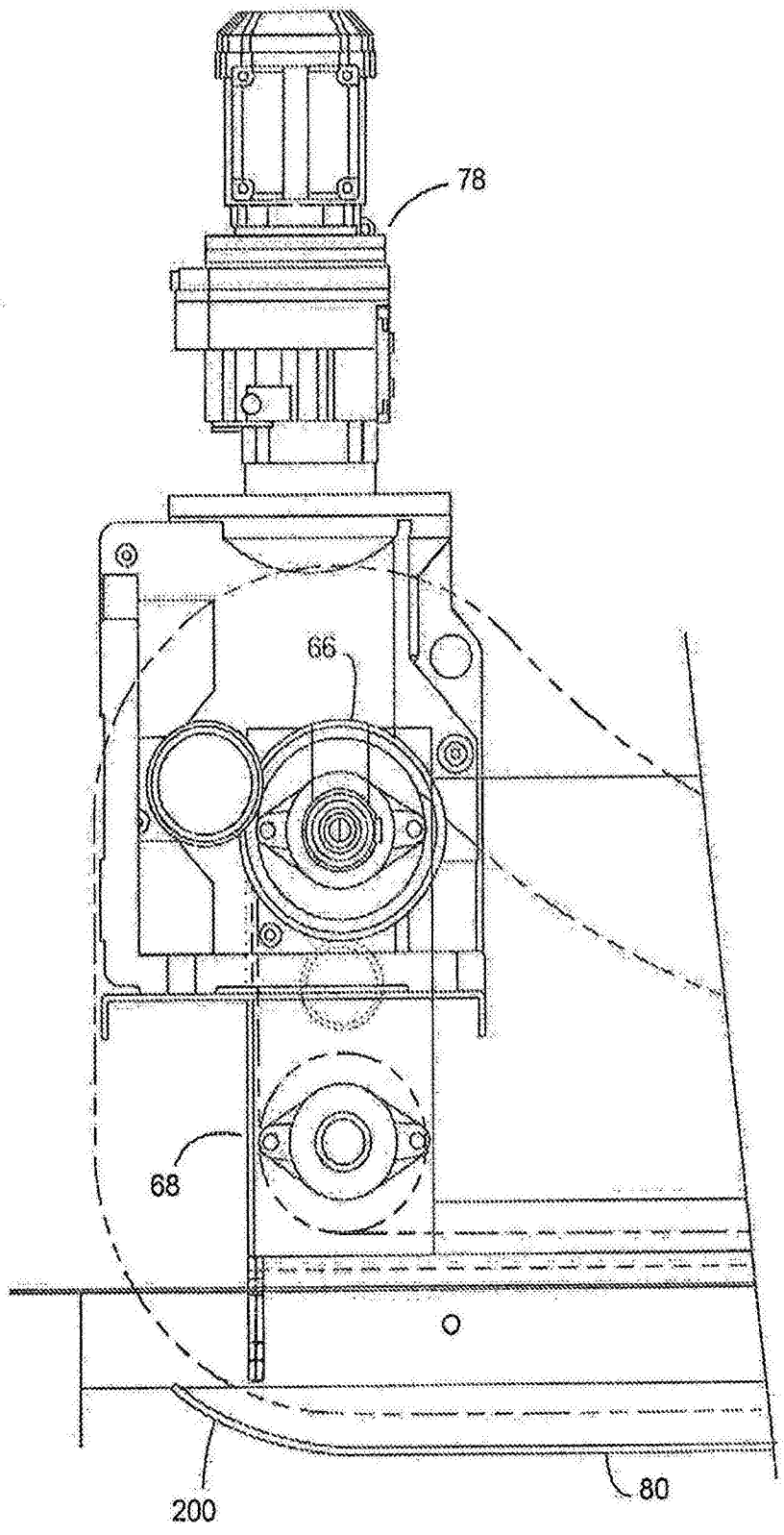


图53

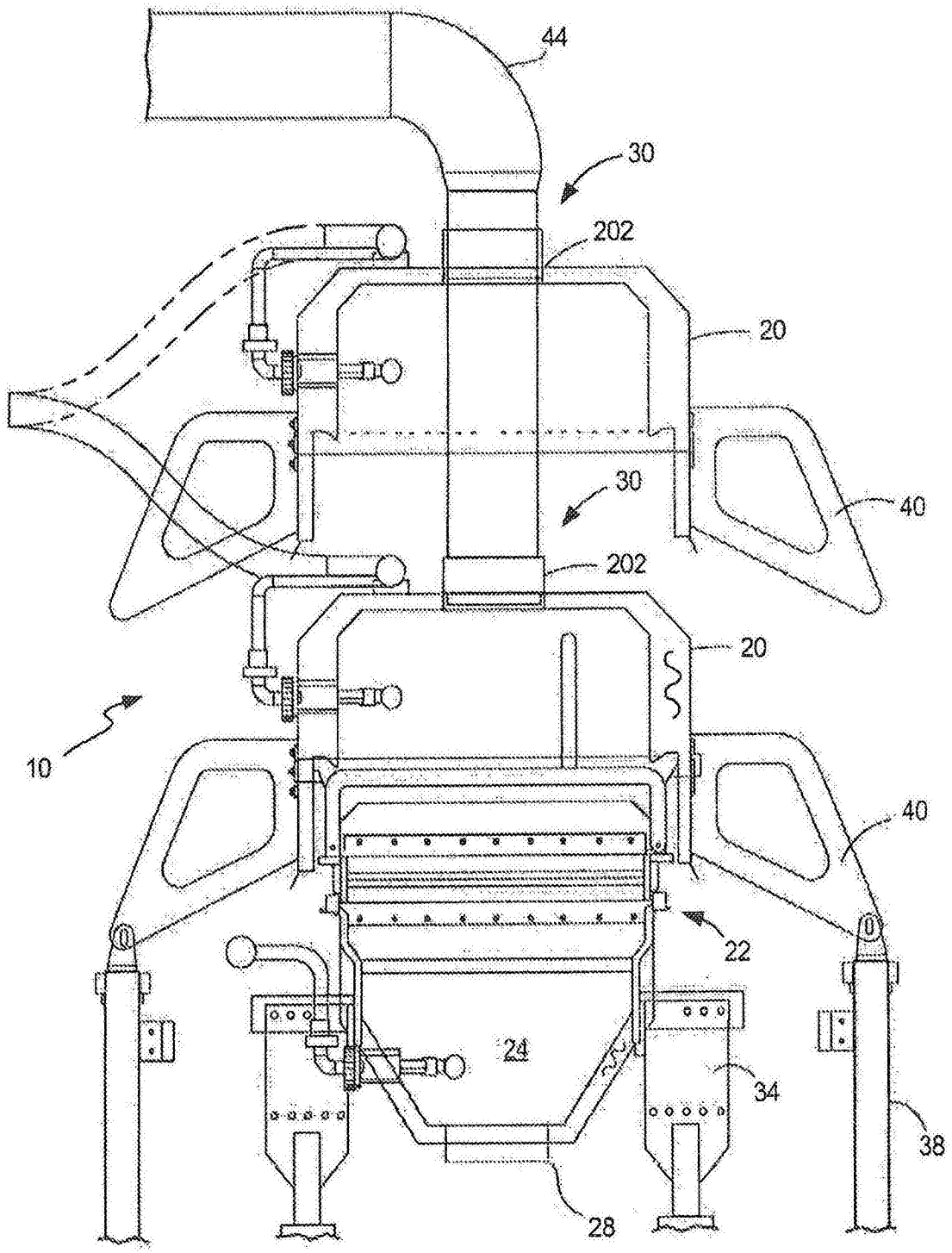


图54

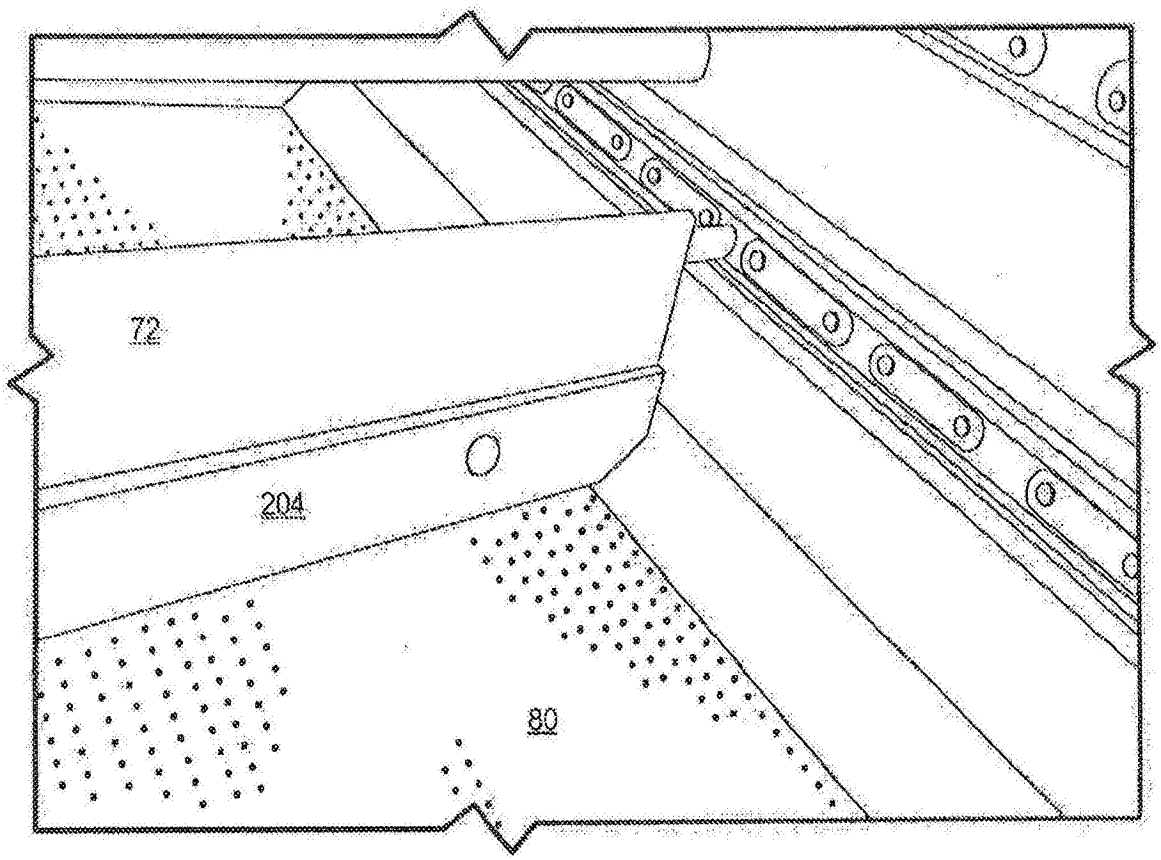


图55