



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102027301 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 200980116955. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 11

F25D 13/06(2006. 01)

(30) 优先权数据

F25D 25/04(2006. 01)

61/035616 2008. 03. 11 US

F25D 17/02(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/036798 2009. 03. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/114610 EN 2009. 09. 17

(71) 申请人 气体产品与化学公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 J-P·特朗布莱 J·P·米勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 赵华伟 谭祐祥

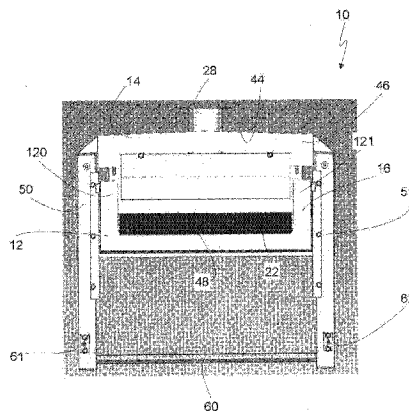
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

低温隧道式冷冻机

(57) 摘要

低温隧道式冷冻机 (10) 有模块设计和包括能相对上部 (14) 可上升和下降的下部 (16) 的结构, 当下部 (16) 是在闭合 (上升) 位置时上部和下部 (14, 16) 限定隧道 (12)。通过由金属链 (140) 和杆 (150) 加强的多组塑料模件 (16) 构成的传送带 (22) 将产品运输通过隧道 (12)。当操作传送带 (22) 时它的下运行部 (23) 运行在下部 (16) 的底板 (48) 上而上运行部 (21) 运行在下运动部 (23) 上。低温流体的蒸发和挡板 (98) 帮助低温流体流过隧道 (12), 但没有空气运动装置设置在隧道 (12) 内。



1. 一种冷冻机，包括：

上部和下部，每个包括至少一个绝热部件，下部有闭合位置，在该位置下部与上部相连，当下部在闭合位置时上部和下部限定有入口和出口的隧道，下部有开启位置，在该位置下部与上部分离，从入口到出口的尺寸限定隧道的长度，隧道的宽度横向于长度；

传输系统，适合将低温流体引入到隧道内；

传送带和驱动装置，当下部在闭合位置时传送带有位于隧道内的上运行部，该传送带可以透过液体和蒸汽；和

下降装置，适合使下部相对上部下降和上升。

2. 如权利要求 1 所述的冷冻机，还包括刚性连接在上部的支持机架以便防止上部相对支持机架的垂直运动，支持机架包括许多腿，当下部在开启位置时各腿在下部下面伸展。

3. 如权利要求 1 所述的冷冻机，其特征在于下部有底板和从底板向上伸展的相对的第 1 和第 2 侧壁，该底板和第 1 及第 2 侧壁限定 U 形的横截面。

4. 如权利要求 3 所述的冷冻机，其特征在于传送带还包括当下部在闭合位置时位于底板上面的下运行部。

5. 如权利要求 3 所述的冷冻机，其特征在于上部有与底板相对的顶板，和还包括位于底板和顶板之间并沿着隧道长度伸展的衬里。

6. 如权利要求 5 所述的冷冻机，其特征在于传送带还包括当下部在闭合位置时位于衬里上面的下运行部。

7. 如权利要求 5 所述的冷冻机，其特征在于下降装置适合相对上部提升和下降衬里。

8. 如权利要求 3 所述的冷冻机，其特征在于底板是可拆卸地连接到第 1 和第 2 侧壁的每个。

9. 如权利要求 1 所述的冷冻机，其特征在于包含于冷冻机中的任何空气运动装置都位于隧道的外部。

10. 如权利要求 1 所述的冷冻机，其特征在于传输系统还包括至少一个喷嘴和驱动装置可操作地构造为在从进口到出口运行的方向上驱动传送带的上运行部，使该至少一个喷嘴中的每一个相对上运行部的运动方向以一个在零度和 90 度之间的角度朝向。

11. 如权利要求 10 所述的冷冻机，其特征在于上部还包括与底板相对的顶板、排气口、和从顶板朝传送带向下伸展的许多挡板，许多挡板中至少某些挡板位于该至少一个喷嘴和排气口之间。

12. 如权利要求 11 所述的冷冻机，其特征在于许多挡板中的每一块跨过隧道的宽度。

13. 一种冷冻机，包括：

包括限定隧道的许多绝热部件的壳体，隧道有底板，从底板向上伸展的相对的第 1 和第 2 侧壁，和与底板相对定位的顶板，壳体有在限定进口的隧道第 1 端处的第 1 开口和在限定出口的隧道相反的第 2 端处的第 2 开口，隧道的长度从进口伸展到出口；

传输和排气系统，有适合将低温流体引入到隧道内的至少一个喷嘴并有允许低温流体排出隧道的排气口，排气口位于顶板中和在至少一个喷嘴的远端；和

传送带，沿着隧道的长度伸展，通过进口和通过出口，传送带是连续的和有上运行

部以及以与上运行部相反方向运动的下运行部，和适合驱动该传送带的驱动装置；

其特征在于包含于冷冻机中的任何空气运动装置都设置在隧道外。

14. 如权利要求 13 所述的冷冻机，其特征在于驱动装置可操作地构造成在从进口到出口运行的方向上驱动传送带的上运行部，使该至少一个喷嘴中的每一个相对上运行部的运动方向以一个在零度和 90 度之间的角度朝向。

15. 如权利要求 13 所述的冷冻机，还包括许多从顶板朝传送带向下伸展的挡板，许多挡板的至少某些挡板是位于该至少一个喷嘴和排气口之间。

16. 如权利要求 15 所述的冷冻机，其特征在于许多挡板中的每一个跨过隧道的宽度。

17. 一种冷冻机，包括：

包括许多限定隧道的绝热部件的壳体，隧道有底板，从底板向上伸展的相对的第 1 和第 2 侧壁，和与底板相对定位的顶板，壳体有在限定进口的隧道第 1 端的第 1 开口和在限定出口的隧道相反的第 2 端的第 2 开口，隧道的长度从进口伸展到出口；

传输系统，适合将低温流体引入到隧道内；

传送带，沿着隧道的整个长度伸展，通过进口和通过出口，传送带有上运行部和下运行部；和

适合驱动传送带的驱动装置，驱动装置、传送带和壳体被构造为使在传送带操作时上运行部位于下运行部上面。

18. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于当传送带操作时下运行部位于底板上面。

19. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于当传送带操作时下运行部位于衬里上面，衬里与底板是同一平面的并定位在底板和顶板之间。

20. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于驱动装置还包括位于隧道第 1 端的第 1 齿轮和位于隧道第 2 端的第 2 齿轮，第 1 齿轮可以围绕第 1 轴转动，第 2 齿轮可以围绕第 2 轴转动，传送带足够长以便当将隧道从至少 10°C 的温度冷却到不大于 -70°C 的温度时允许传送带的热收缩而不会减小在第 1 轴和第 2 轴之间的距离。

21. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于传送带包括松弛部分当隧道是在至少 10°C 温度时该部分从第 1 或第 2 齿轮下垂。

22. 如权利要求 17 所述的冷冻机，进一步包括位于上运行部的一部分和下运行部的一部分之间的盘。

23. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于底板是矩形的和传送带的上运行部沿着线性路径运动。

24. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于传送带可以透过液体和蒸汽。

25. 如权利要求 17 所述的冷冻机，其特征在于传送带包括通过金属组件相互连接的许多聚合物部件。

26. 一种连续的传送带，具有第 1 和第 2 侧边缘限定横跨从第 1 边缘到第 2 边缘的宽度，该传送带包括：

许多链，许多链中的每一个链包括许多链节，许多链节中的每一个链节包括具有在其中形成的前和后孔的金属体，许多链中的第 1 链位于第 1 侧边缘处而许多链中的第 2 链位于第 2 侧边缘处；

至少一组模件，每个模件是由聚合物材料制成和包括前行轴向对齐的管、后行轴向对齐的管和将前行轴向对齐的管连接到后行轴向对齐的管的许多臂，至少一组模件中的每一组设置在许多链中的两链之间；和

许多金属杆，许多金属杆中的每一根伸展跨过传送带的宽度，许多金属杆中的每一根伸展穿过该至少一组模件中每组的其中一个模件的前行轴向对齐的管，穿过该至少一组模件中每组的其中另一个模件的后行轴向对齐的管，穿过许多链的每个链中许多链节中的一个链节的前或后孔，和穿过许多链的每个链中许多链节中的另一个链节的前或后孔。

27. 如权利要求 26 所述的连续传送带，其特征在于许多杆中的每一根包括第 1 端，它向内弯曲并伸展穿过第 1 链的链节其中一个的体内的第 3 孔，和第 2 端，它向内弯曲并伸展穿过第 2 链的链节其中一个的体内的第 3 孔。

28. 如权利要求 27 所述的连续传送带，其特征在于许多杆中每一根的第 1 和第 2 端合作施加迫使第 1 链朝向第 2 链的压力。

29. 如权利要求 26 所述的连续传送带，其特征在于许多链中每个链的每个链节的前孔和后孔分别与该至少一组模件中的每组模件中的许多模件中的一个的前行和后行轴向对齐管轴向对齐。

30. 如权利要求 26 所述的连续传送带，其特征在于将许多臂中的一对臂连接在每个模件的前行和后行管的每根管，各对臂中的一根臂与每对臂中的另一个臂形成正的非零的角度。

31. 如权利要求 30 所述的连续传送带，其特征在于正的非零的角度是在 30-60 度范围内。

32. 如权利要求 26 所述的连续传送带，其特征在于每个模件的前行管的管子偏离每个相应其中一个模件的后行管的管子。

33. 如权利要求 26 所述的连续传送带，其特征在于该至少一组模件包括许多组模件，和该许多链还包括设置在该许多组模件中两组模件之间的第 3 链。

34. 如权利要求 26 所述的连续传送带，其特征在于许多臂中的每个臂包括从许多臂中每个臂侧向突出的尖头。

35. 如权利要求 34 所述的连续传送带，其特征在于该许多臂由许多终端臂和许多中间臂构成，许多终端臂的每一个邻近第 1 或第 2 链和仅有一个尖头伸开朝向许多中间臂中邻近的一个，而许多中间臂的每一个有两个尖头伸出。

## 低温隧道式冷冻机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用冷冻剂来冷却或冷冻通过其中的产品如食品的隧道式冷冻机。

### 背景技术

[0002] 使用冷冻剂，如液态氮 (LIN)，来冷却和冷冻食品的效益是众所周知的。除了显著地缩短冷冻特殊食品所需的时间之外，在许多情况下低温冷冻食品的味道、颜色、和质地都优于常规的、非低温冷冻的方法。

[0003] 低温隧道式冷冻机是食品工业中低温冷冻机的通用形式。在低温隧道式冷冻机中，使食品沿着传送带通过隧道并使食品暴露在隧道中的冷冻剂中来冷却食品。大多数普通的隧道冷冻机包括位于隧道内循环冷冻剂的风扇。

[0004] 对许多中小型食品加工操作来说，使用一般的低温隧道式冷冻机是不经济的，因为它们高昂的购置和操作成本，以及它们不是很适合间歇使用的事实。另外，大多数低温隧道式冷冻机消耗液态氮 (LIN) 的速率需要大型现场的液氮贮罐和相关的设备，进一步增加对客户总的冷冻成本的投资方面的考虑。因此，需要有非常适合中小型食品加工操作中使用的低温隧道式冷冻机。

### 附图说明

[0005] 图 1 是本发明冷冻机一个实施例的前 - 左透视图，冷冻机在闭合位置；

[0006] 图 2 是图 1 所示冷冻机的左 - 后透视图，冷冻机是在部分开启位置；

[0007] 图 3 是沿图 2 的线 3-3 取的剖面图；

[0008] 图 4A 是冷冻机中所用传送带的部分视图；

[0009] 图 4B 是在传送带中所用的链节的放大图；

[0010] 图 4C 是图 4A 的 4-4 区域的放大剖面图；

[0011] 图 5 是图 1 所示冷冻机的右 - 后透视图，冷冻机是在几乎全开的（清洗）位置；

[0012] 图 6 是沿图 2 的线 6-6 取的剖面图；

[0013] 图 7 是图 1 所示的冷冻机下部侧壁的上视图；

[0014] 图 8 是沿图 2 的线 3-3 取的剖面图，除了冷冻机的下部之外已经简化省略了所有部件；

[0015] 图 9 是沿图 2 的线 3-3 取的剖面图，除了冷冻机的下部替代的实施例之外已经简化省略了所有的部件；

[0016] 图 10 是沿图 2 的线 3-3 取的剖面图，表示冷冻机的另一个实施例其下部在闭合位置；

[0017] 图 11 是沿图 2 的线 3-3 取的剖面图，表示图 10 的冷冻机其下部是在开启位置；

[0018] 图 12 是沿图 2 的线 3-3 取的剖面图，表示图 10 的冷冻机其下部是在闭合位置而衬里是在提升的位置。

## 发明内容

[0019] 在一个方面，本发明包括一种冷冻机它有：上部和下部，每个包括至少一个绝热部件，下部有闭合位置在该位置下部与上部相连，当下部在闭合位置时上部和下部限定有入口和出口的隧道，下部有开启位置在该位置下部与上部分离，从入口到出口的尺寸限定隧道的长度，隧道的宽度是在长度的横向；传输系统适合将低温流体引入到隧道内；传送带和驱动装置，当下部在闭合位置时传送带有位于隧道内的上运行部，该传送带可以通过液体和蒸汽；和下降装置适合使下部相对上部下降和上升。

[0020] 在另一个方面，本发明包括一种冷冻机它有：壳体，壳体包括限定隧道的许多绝热部件，隧道有底板，从底板向上伸展的相对的第1和第2侧壁，和与底板相对定位的顶板，壳体有限定进口的在隧道第1端的第1开口和限定出口的在隧道相反的第2端的第2开口，隧道的长度从进口伸展到出口；传输和排气系统有适合将低温流体引入到隧道内的至少一个喷嘴并有允许低温流体排出隧道的排气口，排气口位于顶板中和在至少一个喷嘴的远端；和传送带沿着隧道的长度伸展，通过进口和通过出口，传送带是连续的并有上运行部和运动在上运行部相反方向的下运行部，和适合驱动该传送带的驱动装置；其中装设在冷冻机中任何空气运动装置都设置在隧道外。

[0021] 在还有另一方面，本发明包括一种冷冻机它有：壳体，壳体包括限定隧道的许多绝热部件，隧道有底板，从底板向上伸展的相对的第1和第2侧壁，和与底板相对定位的顶板，壳体有限定进口的在隧道第1端的第1开口和限定出口的在隧道相反的第2端的第2开口，隧道的长度从进口伸展到出口；适合将低温流体引入到隧道内的传输系统；沿着隧道整个长度伸展的传送带，通过进口和通过出口，传送带有上运行部和下运行部；和适合驱动传送带的驱动装置，构造驱动装置、传送带和壳体使在操作传送带时上运行部位于下运行部的上面。

[0022] 在还有另一方面，本发明包括连续的传送带它有第1和第2侧边缘限定横跨从第1边缘到第2边缘的宽度，该传送带包括：许多链，许多链中的每1个链包括许多链节，许多链节中的每1个链节包括在其中形成有前孔和后孔的金属体，许多链中的第1链位于第1侧边缘和许多链中的第2链位于第2侧边缘；至少一组模件，每个模件是由聚合物材料制成并包括由轴向对齐的管组成的前行，轴向对齐的管组成的后行和将前行轴向对齐的管连接到后行轴向对齐的管的许多臂，至少一组模件的每一个设置在许多链的两链之间；和许多金属杆，许多金属杆的每1根伸展跨过传送带的宽度，许多金属杆的每1根伸展穿过至少一组模件中每组的一个模件的前行轴向对齐的管，穿过至少一组模件中每组的另一个模件的后行轴向对齐的管，穿过许多链的每个链中的许多链节中的一个链节的前孔或后孔，和穿过许多链的每个链中的许多链节中的另一个链节的前孔或后孔。

## 具体实施方式

[0023] 下面的详细描述仅提供各优选的示范实施例，而不是企图限制本发明的范围、可应用性、或结构。还有，下面优选示范实施例的详细描述将为本发明所属技术领域的普通技术人员提供能够描述本发明优选示范实施例的实现。应能理解各元件的功能和布置可以进行各种变化而不会背离如在附录的权利要求书中提出的本发明的宗旨和范畴。在与一个附图相关的说明书中引入的参考数字在一个或多个后面的图中可以重复，无需

为其他的部件提供上下文中关系在说明书中附加的说明。

[0024] 如这里所用的，术语“低温流体”意指温度低于 $-70^{\circ}\text{C}$ 的液体、气体或混合相的流体。低温流体的例子包括液氮(LIN)、液氧(LOX)、液氩(LAR)、液态二氧化碳和加压的混合相冷冻剂(如液氮和氮气的混合物)。类似地，如这里所用的术语“低温温度”打算指的是在 $-70^{\circ}\text{C}$ 或以下的温度。

[0025] 参考图 1 和 2，参考数字 10 指的是包括本发明一个实施例的整体的冷冻机。冷冻机 10 包括传送带 22，它携带要冷却或冷冻的产品(以下称“产品”)通过隧道 12。如这里将要详细描述那样，隧道 12 优选地用冷冻剂如液氮(以下称“LIN”)进行冷却。传送带 22 优选地能通过液体和蒸汽，从而使冷冻剂可以通过带 22。

[0026] 隧道 12 包括上部 14 和下部 16。在这个实施例中，上部 14 是固定的而下部 16 可以下降和上升，以便在闭合位置(见图 1)与开启位置(见图 5)之间运动。参考图 3，上部和下部 14、16 每个形成 U 型结构，当在闭合位置时它们连接在一起并限定有基本上矩形横截面的内部体积。

[0027] 为了有效地操作冷冻机 10 和防止低温流体的逃逸，对隧道 12 进行绝热保温并在闭合时紧密封闭是很重要的。在这个实施例中，上部和下部 14、16 包括有硬的绝热件 46，如密度至少为 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 的聚氨酯的预制板连接到壳体 44。壳体 44 优选地由坚固、耐用、可以消毒、和能够承受低温的材料制成。在这个实施例中，壳体 44 是由不锈钢构成，但也可用任何合适的材料制成。使用预制板也提供一种选择以便在壳体 44 上包括涂层，如适合饮食服务业的塑料涂层。在使用传统的焊接结构时采用这样的涂层是不实际的因为板材和焊接材料将有不同的热膨胀系数，会造成涂层的分层。

[0028] 另一种是，可将绝热体 46 注塑到壳体 44 中或者在制造壳体 44 之后再硬的绝热件放到壳体 44 中。虽然在冷冻机工业中这种构造方法是更加习惯地使用，但是它更有可能在绝热件 46 中造成间隙和 / 或空穴，这将减小隧道 12 的绝热效果。

[0029] 参考图 3，为了有利于装运和装配，上部和下部 14、16 每个包括由底板 48 跨接的两个侧壁 120、121，这使上部和下部 14、16 可以平的装运。在这个实施例中，侧壁 120、121 和底板 48 是焊接在一起。另一种是，可用气密的在低温下能保持连接强度的粘合剂将每块侧壁 120、121 粘接到底板 48。如这里将要参考图 10-12 详细描述那样，另一种隧道 12 代替的结构是使用绝热的预制板，通过绝热的终端和角部位将它们连接在一起。

[0030] 隧道 12 承受很宽范围的温度，如将它从环境温度(如 $10^{\circ}$ 到 $30^{\circ}\text{C}$ )冷却到低温的操作温度(如 $-70^{\circ}$ 到 $-196^{\circ}\text{C}$ )。为了减小由于上部和下部 14、16 收缩和膨胀引起的可能的扭曲，每个部优选地包括在装配冷冻机 10 时要连接在一起的多个分段。通过减小各个部件的重量和尺寸用多个分段提供的上部和下部 14、16 还简化了冷冻机 10 的装配。

[0031] 参考图 1，这个实施例的上部和下部 14、16 分别由 3 段 160-162 和 165-167 组成。每段用闩锁(未表示)固定在邻接段。为了在各段之间提供气密密封，优选地在每段之间的连接处装设垫圈。

[0032] 在图 7-8 中表示上部和下部的一种代替结构。在这个实施例中，每个上部和下部优选地包括多个联锁的预绝热的板，仅沿着侧壁或底板 / 顶板的长度将它们连接在一起。图示说明了下部 216 的侧壁 220，它包括 4 个联锁的段 225-228。优选地，在每段

225-228 之间留下小的间隙 222(在图 7 中间隙 222 是被放大的),用能承受低温的粘合剂和 / 或密封剂充满该间隙。这种结构允许侧壁 220 在正常的操作条件下膨胀和收缩而不会扭曲。

[0033] 优选地也可使用相似的结构将侧壁分别连接到上部和下部中的顶板或底板。参考图 8,采用形状互补的阶梯部分将下部 216 的侧壁 220、221 和底板 223 连接起来。优选地在侧壁 220、221 和底板 223 之间留下用粘接剂充满的小的间隙 230 以便允许其膨胀和收缩。

[0034] 在图 9 中表示另一种代替的结构。下部 316 的侧壁 330、321 和底板 323 用与在图 7-8 中表示的各段 25-228 相同的方式连锁。与在图 7-8 中表示的实施例一样,优选地在侧壁 320、321 和底板 323 之间留下小的间隙 330,用粘接到将其充满以便允许它们膨胀和收缩。这种重量轻、简单的构造技术能减少制造成本和装配时间。在能够改变产品和间歇生产的冷却降温和加热升温时间方面也可以得到高效的好处,以便对总的冷冻操作成本有最小的影响。在安装和启动新过程所需的安装时间方面可以得到进一步的好处,因为预制的模件概念能进行迅速的现场装配和安装。

[0035] 再参考图 1 和 2,由许多腿 50-55 支持上部 14,用安装支架将各腿固定到上部 14。用稳定部件 56-66 提供附加的结构刚性,稳定部件伸展在每条腿 50-55 之间。

[0036] 用下降装置悬挂下部 16,下降装置包括按规定路线通过各腿 50-55 的钢缆索(未表示),通过转动两个手动曲柄 34、36(见图 1 和 5)中的一个使缆索伸长和缩进(从而下降和提升下部 16)。优选地用包含在横梁 42 内的链和轴装置(未表示)使手动曲柄 34、36 同步,横梁 42 从腿 52 横向伸展到腿 53 跨过上部 14 的顶。手动曲柄 34、36 优选地每个包括自我锁定的齿轮箱(未表示),它减小转动手动曲柄 34、36 所需的力并防止当操作者松开一个手动曲柄 34、36 时下部 16 运动。也可以使用其他类型的装置来提升和下降下部 16,例如由钻机或马达驱动的螺杆传动。

[0037] 现在参考图 4A,传送带 22 包括 6 组提供产品承载表面的塑料模件 130-135,由位于传送带 22 左右侧边缘的终端链 140-146 组成的金属次结构,位于每组 130-135 之间的中间链 141-145,和从边缘到边缘伸展通过每组塑料模件 130-135 及每个链 140-146 的杆 150-155。在其他实施例中,可以提供不同数目的塑料模件组和中间链。金属链和金属杆提供在拉伸负荷下支持传送带 22 所需的抗拉强度,在冷冻机 10 操作时会产生拉伸负荷。在图 4A 中所示的传送带 22 的该部分沿着传送带 22 的长度不断复制,并构成连续的回路。使用塑料模件以便减少成本、重量和热吸收量,并设计该模件有适当的容隙以便用于低温操作,包括在下降的温度下操作时发生的收缩变化。可以用任何适合低温操作条件的聚合物材料制造塑料模件。在这个实施例中,塑料模件由高密度聚乙烯(HDPE)制成。

[0038] 每个链 140-146 包括重叠的金属链节。在图 4B 中表示链节 68。链节 68 包括圆形的前孔和后孔 69、73 和细长的中间孔 75。在这个实施例中,每个链 140-146 包括与链节 68 相同的各个链节。在图 4C 中仅相对链节 68 标明前孔和后孔 69、73 以及细长的中间孔 75。应能理解其他的链节 70、71 有相同的取向。

[0039] 为了有助于它们的描述,在图 4C 中给链节 68、70 和 71,杆 150、151 和 152,和塑料模件 76、78 都用数字标记。链节 68、70 是这样布置的使链节 68 的后孔 73 重叠



在链节 70 的前孔上。同样，链节 68 的前孔 69 重叠在链节 71 的后孔上。杆 150 包括钩形终端 89，它穿过链节 70 的中间孔和链节 68 的后孔 73。

[0040] 每个塑料模件包括布置在前行和后行（每行由轴向对齐的管组成）交错型式的圆筒形管（杆穿过该管）和连接臂每个臂将前行中的管连接到邻近的后行中的管。例如，塑料模件 76 包括杆 151 的一部分通过其中的管 80。位于连接臂 84 中的管从管 80 的一端伸展到位于邻近杆 150 上的管 82 的一端。连接臂 88 从管 82 的相反端伸展到位于杆 151 上的管 86 的一端。相邻的连接臂 84、88 当它们从管 80、86 伸展到管 82 时略有会聚（即形成非零角），这限定 V 形的式样并能使相邻的塑料模件重叠。由连接臂 84、88 形成的角度在这个实施例中约 40 度和该角度优选地是在 30 度和 60 度之间。沿着传送带 22 的宽度和长度重复这个式样。

[0041] 在这个实施例中，每个模件的前行和后行管子分别与链节的前孔和后孔对齐。例如，模件 76 的前行和后行管子 86、82 分别与链节 68 的前孔和后孔 69、73 对齐。另外，每个模件的前行中的管偏离每个模件后行中的管。

[0042] 在这个实施例中，每个连接臂（如连接臂 88）优选地包括侧向朝传送带 22 右边缘伸展的尖头 57 和侧向朝传送带 22 左边缘伸展的第二尖头 59。装设尖头 57、59 是为了防止人的手指插入通过传送带 22。位置邻近链 140、146 的连接臂（如连接臂 33）仅包括朝向离开各个链 140、146 的一个尖头 35 以便防止影响别的元件。

[0043] 当安装到冷冻机 10 中时，传送带 22 组成包括上运行部 21 和下运行部 23（见图 6）的环形圈，每个运行部沿着线性路径在相反的方向上运动。与常规的一样，由传送带驱动装置 24（见图 2）和张紧装置 31（见图 6）保持传送带 22 的两端。传送带驱动装置包括马达 40（见图 1），它驱动穿过齿轮减速装置 41（见图 1）的轴 110（见图 6）。沿着轴 110 隔一定间距配置的各齿轮与传送带 22 啮合。张紧装置 31 也包括沿着轴 112 隔一定间距配置并与传送带 22 啮合的各齿轮。张紧装置 31 的轴 112 优选地可以沿着垂直于轴 112 的水平轴线移动，这能够调节加在传送带 22 上的拉力大小。

[0044] 在这个实施例中，传送带 22 是足够的长，以便允许在它的整个长度上的热收缩，当隧道 12 从至少 10°C 的温度（如在非操作状态或打开进行清洗时）冷却到不大于 -70°C，和优选地，不大于 -100°C 的温度（如当隧道闭合和运行时）时，不会减少在驱动装置 24 的轴 110 和张紧装置 31 的轴 112 之间的距离。可选地，传送带 22 可以是长到足以包括松弛的部分（未表示），当传送带 22 是在环境温度（如至少 10°C）时松弛部分可从轴 110 向下悬挂。

[0045] 在这个实施例中，传送带 22 的结构和组合允许传送带 22 跨过它宽度的热收缩，当隧道 12 从环境温度（如至少 10°C）冷却到操作温度时（如不大于 -70°C 和，更优选地，不大于 -100°C）。尤其是，各杆的钩形终端（如杆 150 的钩形终端 89）是以这样的方式弯曲使它对终端链 140、146 提供压力，依次，终端链给跨过传送带 22 宽度的所有元件加压。因此，当将隧道 12 冷却到操作温度使传送带 22 的元件收缩时，由杆的钩形终端所加的压力防止在模件和链之间生成间隙。

[0046] 在这个实施例中，除了传送带驱动装置 24 和张紧装置 31，传送带 22 没有任何其他传送带引导结构的支持。当隧道 12 是在闭合位置和操作传送带 22 时，传送带的下运行部 23 运行在隧道 12 下部 16 的底板 48 上面，而上运行部 21 运行在下运行部 23 的上

面。在这个实施例中，上运行部 21 沿运动方向 A 运动（见图 6）和下运行部 23 沿相反的方向运动。没有传送带引导结构进一步减少成本和简化冷冻机 10 的制造和装配，并减少潜在的对卫生有害的事物。由于这种构造，传送带 22 的重量也相对较轻，因此可以比较容易地拆除和更换。另外，传送带 22 的夹在中间的操作结构（即：有上运行部 21 直接位于下运行部 23 的上面，依次下运行部 23 位于底板 48 上）减轻了常规传送带设计所产生的问题，即在上下运行部之间和在下运行部和底板之间有间隙。在这样的常规设计中，某些喷淋的液氮穿过和流到上运行部的下面，这造成减少了在上运行部上面传送的产品的传热量和造成冷冻量的损失。用这种结构还可以防止进一步的损失，因为加热的气体不容易穿过上运行部 21 和旁路要冷冻的产品。

[0047] 如常规的那样，在隧道 12 的进料端（入口）18 装设负荷盘 30。隧道 12 的进料端 18 和出料端（出口）20 每个优选地分别包括高度可调排气罩 32、38，它们的设计是为了减少通过传送带 22 和排气罩 32、38 之间开口的冷却损失。从进料端 18 到出口端 20 的距离限定隧道 12 的长度。隧道 12 的宽度是横向的并与该宽度同一平面。

[0048] 如上面指出那样，冷冻机 10 有闭合 / 操作位置（见图 1），在闭合位置上部和下部 14、16 连接并密封，以及开启 / 清洗位置（见图 6）在开启位置通过下降下部 16 使它与上部 14 分离。当冷冻机 10 是在开启位置时，位于隧道 12 内的所有部件都能够得着进行清洗。由于沿着传送带 22 的长度没有传送带引导结构（如上面提到的），所以当冷冻机 10 是在开启位置时能清楚地看到传送带 22 上下运行部 21、23 的上侧和底侧，这就简化了冷冻机 10 的清洗 / 消毒。

[0049] 现在参考图 5 和 6，将冷冻剂，在这个实施例中是液氮，通过传送系统供给冷冻机 10，传送系统包括入口 26、入口通过总管 100 连接到 3 个喷嘴杆 102、104、106。将杆 102、104、106 设置在隧道 12 的出料端 20 附近。每根杆 102、104、106 包括向下喷淋冷冻剂到盘 108 上的许多喷嘴，将盘 108 设置在传送带 22 的上运行部和下运行部 21、23 之间，并将其铰接在隧道 12 的出料端 20，和优选地伸展刚超过各喷嘴。盘 108 的目的是捕获没有完全蒸发的多余冷冻剂并通过冷却传送带 22 帮助提高在产品下的传热性能。取决于隧道 12 的应用和构造，可以装设或多或少数目的杆 102、104、106 和 / 或不同数目或构造的喷嘴。

[0050] 为了提供从冷冻剂到产品的有效的传热，希望在隧道 12 内的冷冻剂产生逆向流动（即在上运行部 21 的运动 A 的相反方向）。因此，优选地使每个喷嘴的取向是引导它的喷淋对着上运行部 21 运动 A 的方向。喷嘴的角度范围在零度（垂直）到 90 度（水平）是可以采用的，而角度范围在 5 度到 45 度是优选的。冷冻机 10 的模块设计还允许通过颠倒上部 14 的 160 和 162 段（见图 1）将隧道 12 装配成顺流，这造成入口 26、喷嘴杆 102、104、106、总管 100 和排气口 28 的颠倒。另外，将许多挡板 90-99 在隧道 12 内沿着上部 14 按一定间距设置，并伸展到排气口 28（它在喷嘴的远端），将第 1 块挡板 90 设置在最后一根喷嘴杆 106 前，并使最后一块挡板 99 设置在超过排气口 28。在这个实施例中，每块挡板 90-99 的形状是矩形的，是垂直取向的（或者另一种可以是与低温流体的流动方向成角度）并跨过隧道 12 的宽度。当冷冻剂排出喷嘴时，它迅速膨胀并向隧道 12 的进料端 18 运动。通过迫使冷冻剂通过在每块挡板下端和传送带 22 之间更小的横截面积，挡板 91-98 增加了冷冻剂的速度。另外，当冷冻剂进入到每块挡板 91-98 之间和在挡板

91-98 下边缘上面的空间时产生湍流扰动。在这个实施例中，为了简化装置和允许各部件有互换性，所有的挡板 90-99 都是相同的。另一种是，从位于最靠近喷嘴杆 106 的挡板 91 开始到位于最接近排气口 28 的挡板 98，挡板 91-98 可以有逐渐增加的高度，这将使冷冻剂从喷嘴运动到排气口 28 时进一步增加冷冻剂的速度。可选择地，使挡板 90-99 是可拆卸地连接，这将能使挡板 90-99 可用有不同几何形状的挡板更换。挡板 90 和 99 减少了通过隧道 12 进料端 18 和出料端 20 的冷冻损失。

[0051] 冷冻剂快速的升温和膨胀，以及排气罩 32 和终端挡板 99，帮助引导冷冻剂上升到排气口 28。为了增加逆向流动，优选地在排气口 28 上端连接的排气管（未表示）的顶端装设排风扇（未表示）。

[0052] 上述隧道 12 的构造在普通应用的广阔范围内提供从冷冻剂到产品的适当的热传递，而无需在隧道 12 设置扰动风扇。在先有技术的冷冻机设计中包括扰动风扇和其他空气运动装置以便引导冷冻剂流动隧道 12，而风扇和其他装置通常由电能驱动，这在冷冻机 10 中引入热的低效率。在隧道 12 内没有这样的风扇或任何其他类型的空气运动装置，意味着本发明的冷冻机 10 能用比相同容量常规冷冻机更低的热损失进行操作。其构造也可以显著地简化以便降低成本和能应用简单的制造技术。“空气运动装置”的实例包括风扇、鼓风机、通风设备、气动的空气推进器和类似装置。如这里使用的术语“空气运动装置”不打算包括喷嘴、将低温流体引入到隧道 12 内的其他传输装置、传送带 22、或任何在隧道 12 内的静止元件，如挡板 90-99。

[0053] 合适的喷嘴构造（包括喷嘴的数量、喷嘴的角度、喷嘴的类型）是在本发明所属技术领域的普通技术人员知识范围内。但应该指出，在隧道 12 内没有空气运动装置增加了合适的喷嘴构造的重要性，因为由喷嘴排出的低温流体提供的“动量”对隧道 12 的冷冻性能比使用扰动风扇和 / 或其他隧道内空气运动装置各实施例具有更大的重要性。当然，通过进行喷嘴类型的选择提供精确的“动量”，以便选择允许动量和定向喷淋的喷嘴帮助该方向和传热的性能。

[0054] 在图 10-12 中表示冷冻机 410 的另一个实施例。冷冻机 410 的整个结构基本上与在图 1-6 中所示的冷冻机 10 相同。在这个实施例中，通过使用绝热聚合物的角元件连接绝热部件装配上部 414、416。通过使在绝热部件中的凸轮 5 在角元件中的槽啮合使绝热部件连接到角元件。通过使用 Allen 扳手转动啮合的管套可以使凸轮啮合在槽中和从槽中脱开。绝热部件和角元件优选地沿着它们的连接表面具有可压缩的密封，以便提供气密密封。例如，用角元件 431 将下部 416 的底板 423 连接到侧壁 420。角元件 431 有槽 432 与位于底板 423 中的凸轮（未表示）啮合和槽 433 与在侧壁 420 中的凸轮（未表示）啮合。拆开下部 416 应是想要做的事，通过脱开凸轮可以完成这项工作。

[0055] 冷冻机 410 的实施例还包括位于上、下部 414、416 之间并沿隧道长度伸展的衬里 440。衬里 440 包括平行于上部 414 的顶板 447（它与底板 423 相对）和下部 416 的底板 423 的底板 450。衬里 440 还包括从底板 450 向上伸展到下部 416 的侧壁 420、421 的上边缘上面的侧壁 441、442，和能将衬里 440 连接到用于提升和下降下部 416 的缆索 445、446 的连接柱 443、444。当下部 416 是在闭合位置（见图 10）时传送带 422（它与传送带 22 相同）有位于底板 450 上面的下运行部。

[0056] 为了有利于清洗和消毒，衬里 440 优选地包括单个金属片架设在下部 416 上，但

沿着它的长度可用多段装配起来（如上部和下部那样）。如果装设多段的话，优选地它们是可分离的以便清洗和消毒。

[0057] 另外，优选地衬里 440 可独立于下部 416 上升和下降，以便有利于清洗下部 416。在这个实施例中，通过转动两个手动曲柄 434、436 中的一个将下部 416 和衬里 440 从闭合位置（图 10）运动到开启位置（图 11），通过齿轮箱 437、438 这延长了缆索 445、446。参考图 12，通过从位于下部 416 的连接柱 451、452 移动缆索 445、446 可以提升衬里 440 而不同提升下部 416，然后在相反方向转动手动曲柄 434、436 中一个用于下降衬里和下部 416。

[0058] 使用衬里 440 能够使用工业上标准的现有尺寸的绝热部件和绝热角元件，同时保持优选的隧道 12 外形和传送带 422 的位置。

[0059] 虽然上面相关优选的实施例已经描述了本发明的各项原理，但应清楚地理解这个描述仅是作为一个例子而不是对本发明范围的限制。



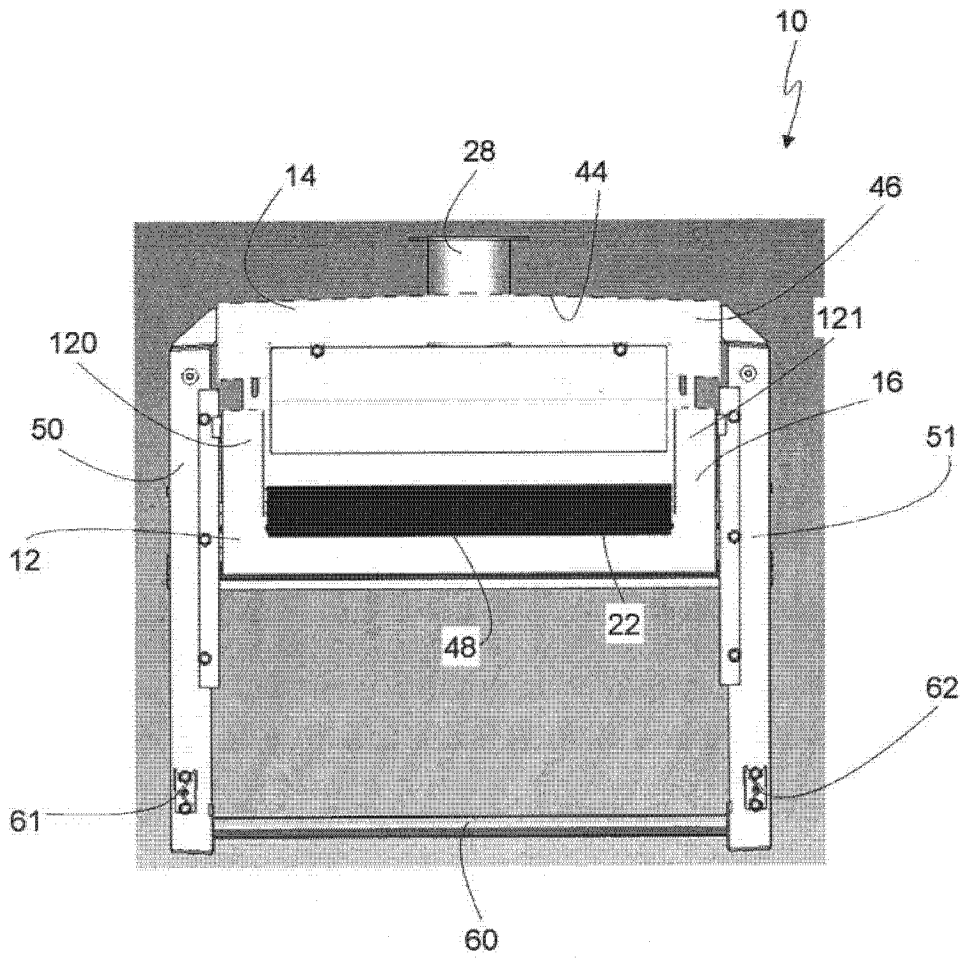


图 3

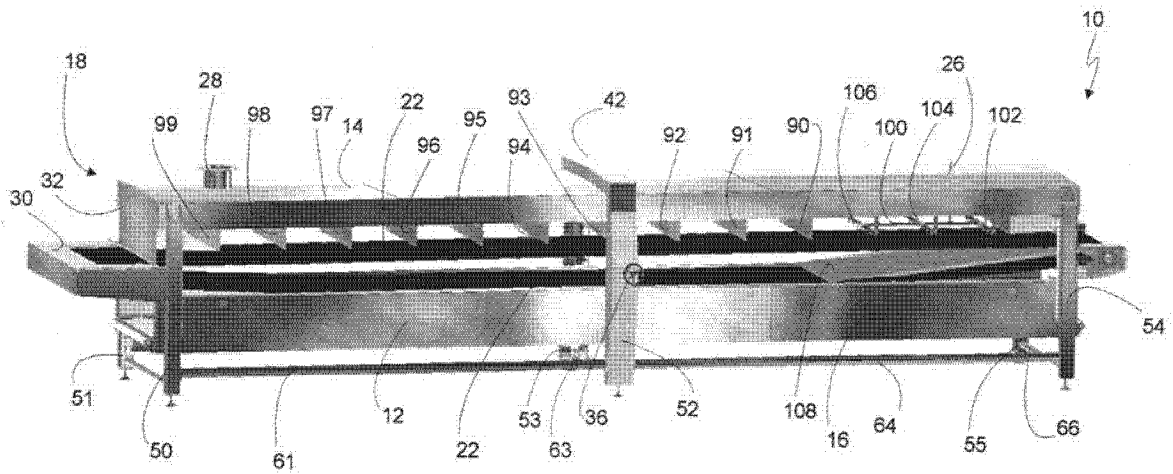
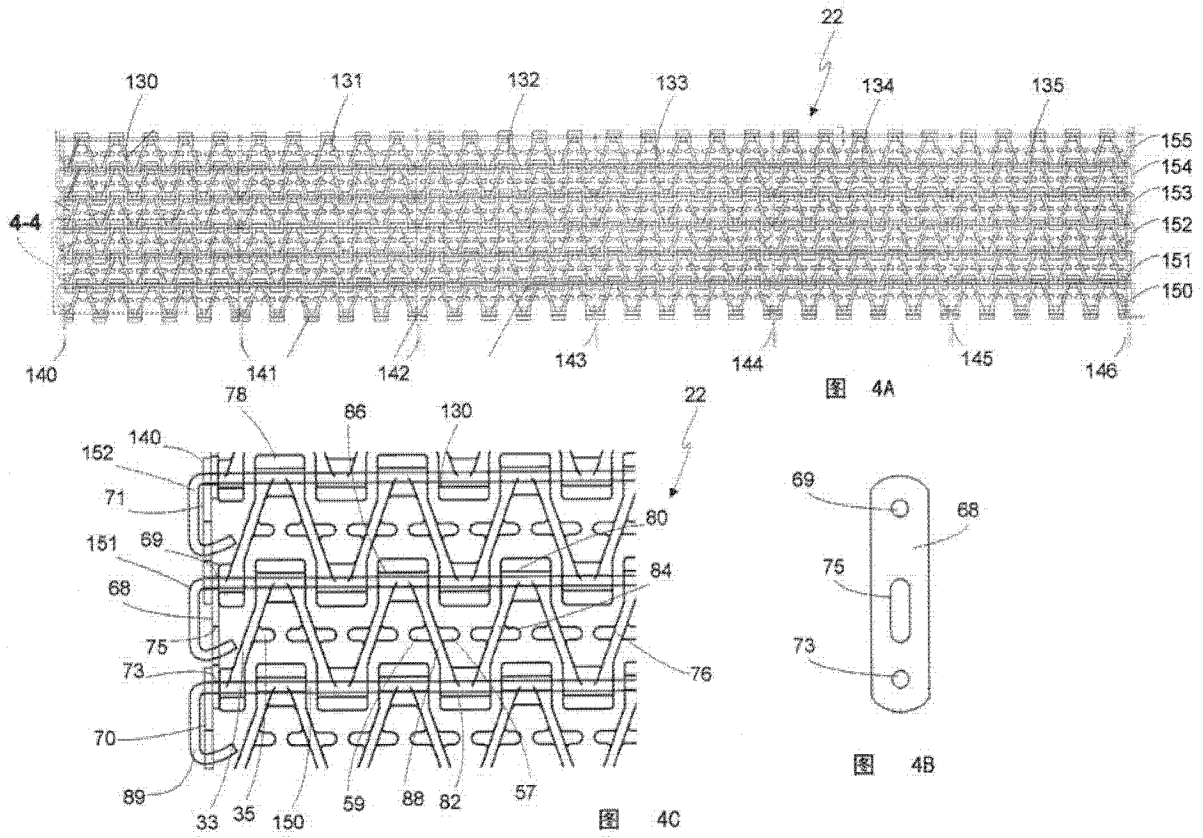


图 5

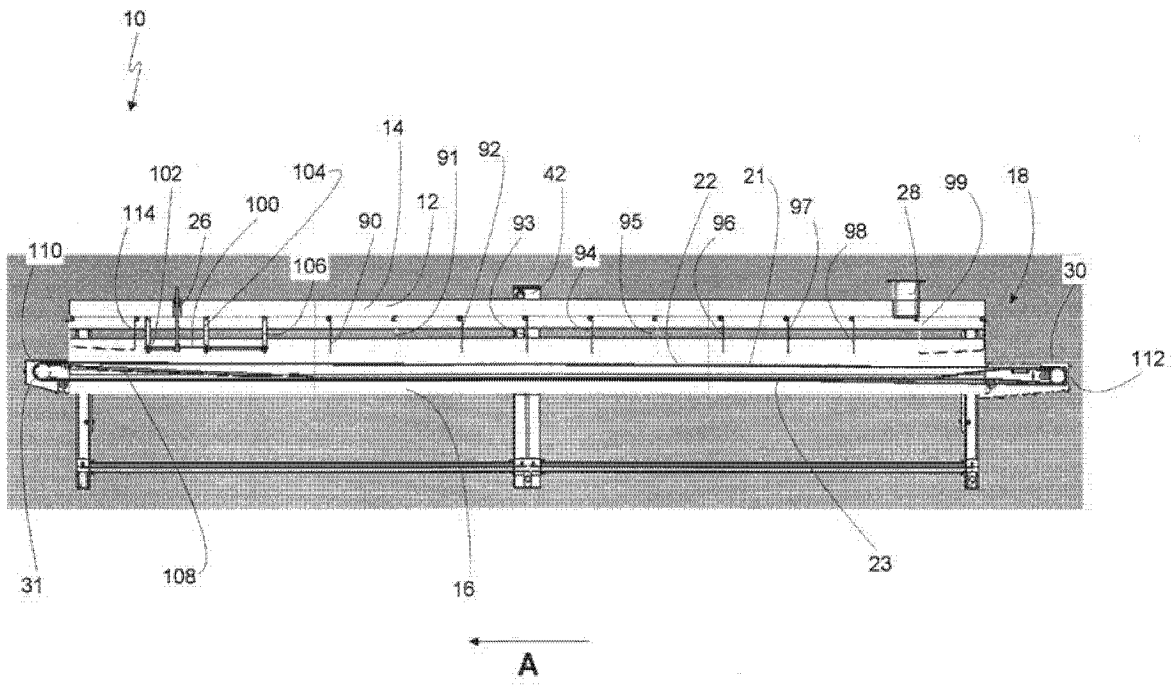


图 6

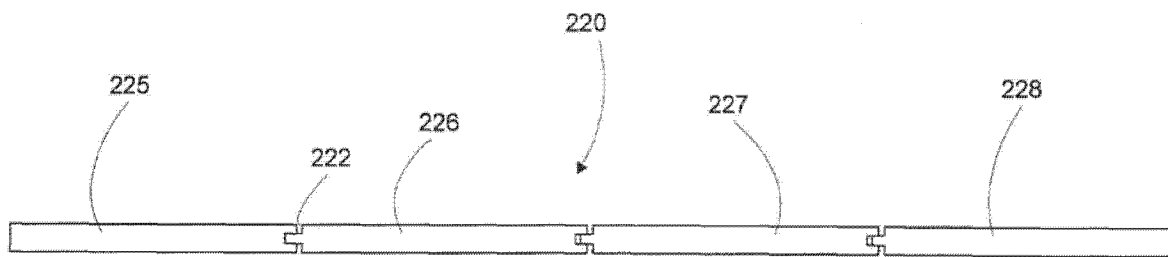


图 7



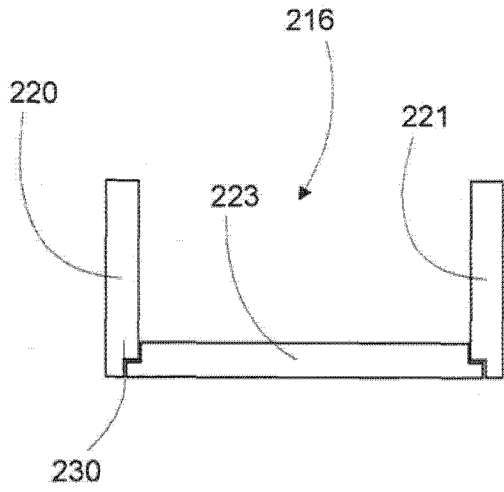


图 8

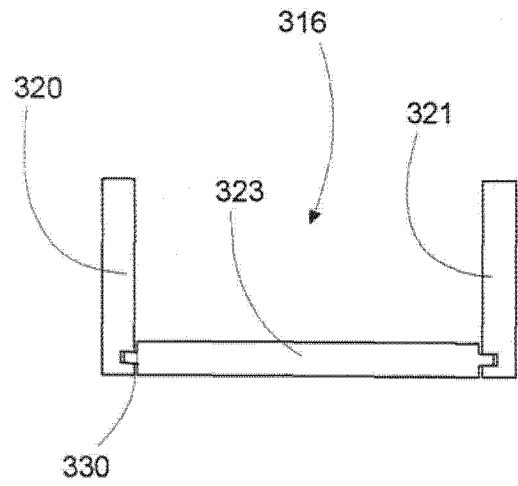


图 9

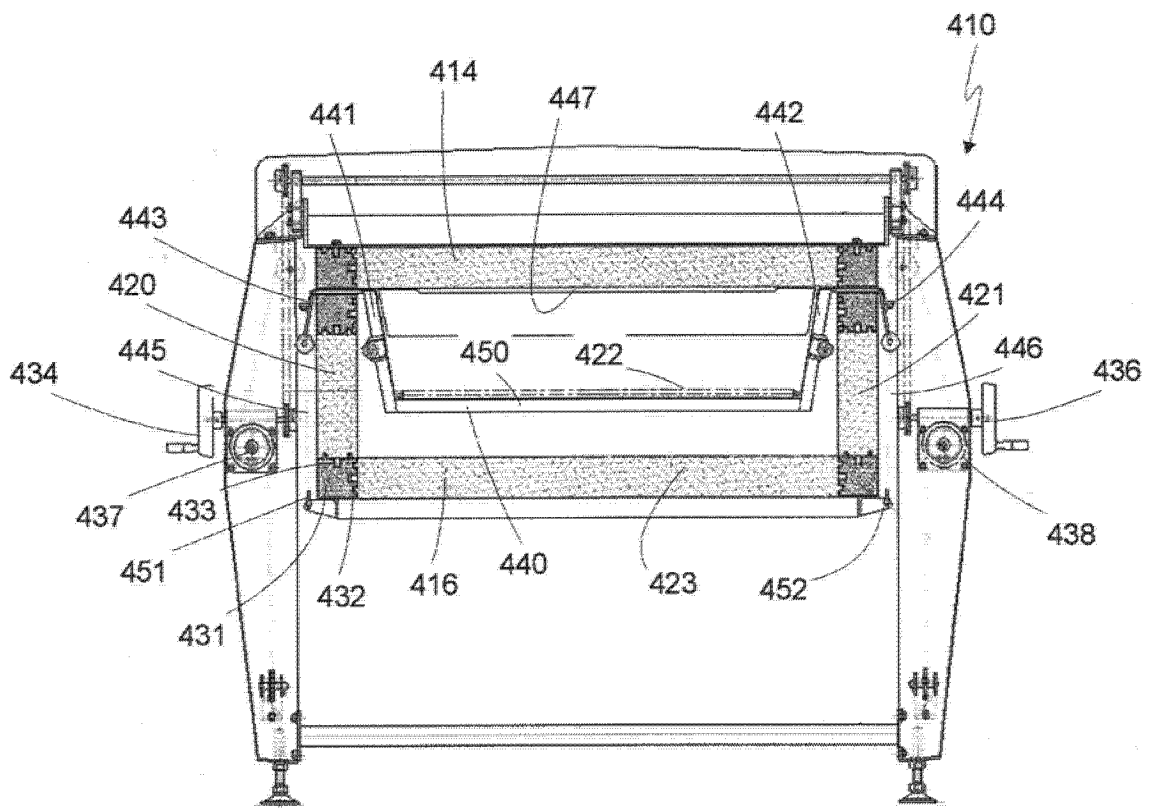


图 10

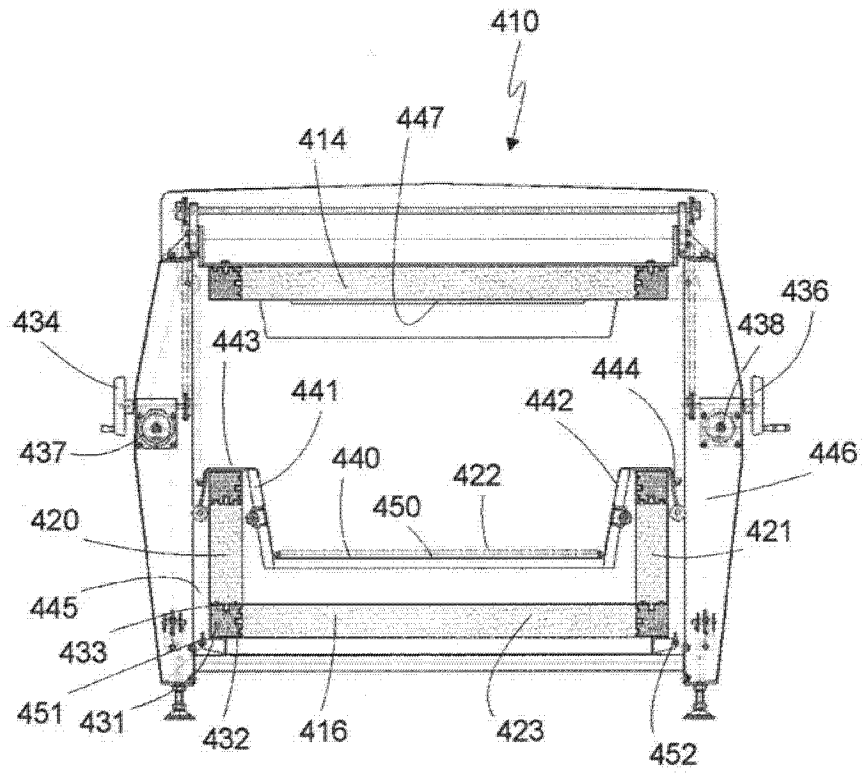


图 11

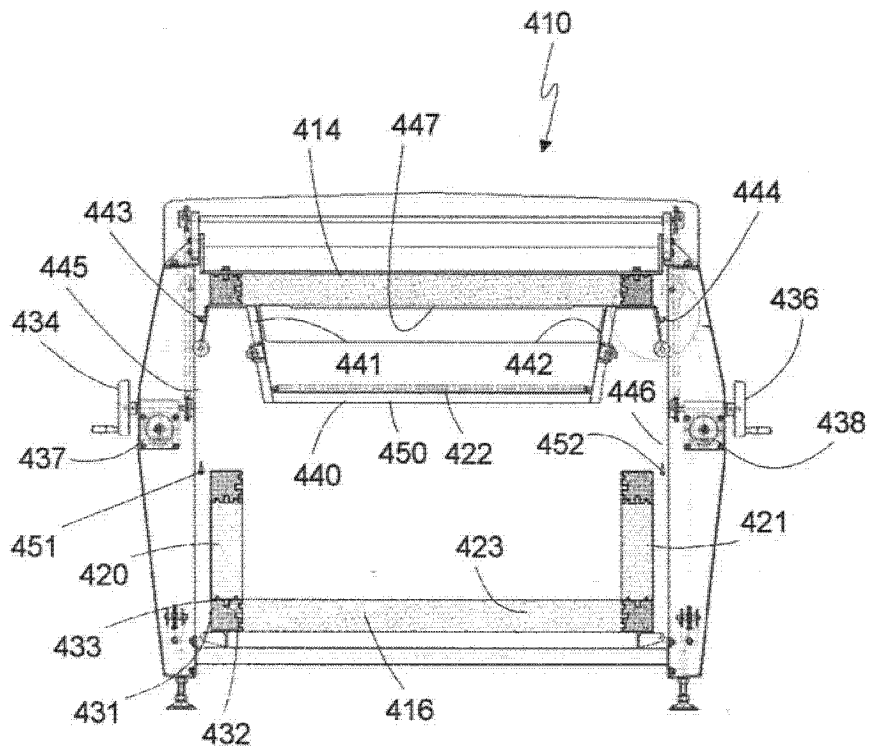


图 12