



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109689318 A

(43)申请公布日 2019. 04. 26

(21)申请号 201780054196.4

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

(22)申请日 2017.09.08

代理人 徐舒

(30)优先权数据

62/385062 2016.09.08 US

15/473303 2017.03.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/050587 2017.09.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/049093 EN 2018.03.15

(71)申请人 美国石膏公司

地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 D·M·舒伯特 R·E·斯切克

T·G·罗兰 J·M·威利

(51)Int.Cl.

B28B 7/16(2006.01)

B32B 13/14(2006.01)

B28B 11/12(2006.01)

B28B 19/00(2006.01)

B26F 1/08(2006.01)

E04C 2/04(2006.01)

B32B 38/04(2006.01)

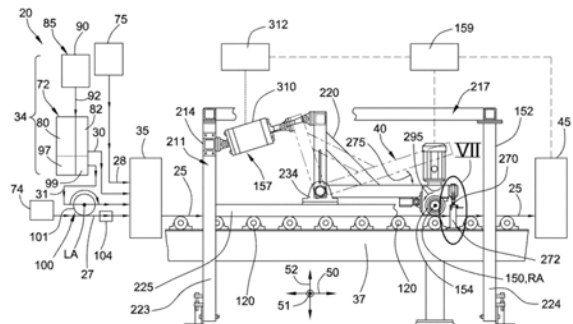
权利要求书2页 说明书22页 附图7页

(54)发明名称

具有穿孔盖板的石膏板及其制造系统和方法

(57)摘要

用于制造石膏板(25)的系统和方法的实施例可用于通过盖板穿孔器系统(40)生产具有至少一个穿孔盖板(28)的石膏板(25)。所述盖板穿孔器系统(40)可包含:穿孔辊(150),其沿机器方向设置在成形站(35)的下游;辊支撑框架(152),其用于可旋转地支撑所述穿孔辊(150),使得其旋转轴线沿横向于机器的方向延伸;以及马达(154),其与所述穿孔辊(150)一起布置以使所述穿孔辊(150)绕所述旋转轴线旋转。所述驱动马达(154)可以适于随着所述石膏板(25)移过所述穿孔辊(150)而以基本上等于线速度的切向速度旋转所述穿孔辊(150),以在朝上的盖板(28)中产生一系列穿孔(125)。



1. 一种用于制造石膏板的系统,所述石膏板具有石膏芯、第一盖板和第二盖板,所述石膏芯介于所述第一和第二盖板之间,所述系统包括:

成形站,所述成形站适于使所述石膏板成形,使得所述石膏板在预定的厚度范围内;

传送器,所述传送器适于沿机器方向传送所述石膏板离开所述成形站,所述传送器配置成支撑所述石膏板,使得所述石膏板的所述第一盖板搁置在所述传送器上,所述传送器沿着所述机器方向且沿着横向于机器的方向延伸,所述横向于机器的方向垂直于所述机器方向;

盖板穿孔器系统,所述盖板穿孔器系统包含穿孔辊、辊支撑框架和马达:

所述穿孔辊沿所述机器方向设置在所述成形站的下游,所述穿孔辊能够旋转地安装到所述辊支撑框架,使得所述穿孔辊能够绕旋转轴线旋转,

所述辊支撑框架支撑所述穿孔辊使得所述旋转轴线沿所述横向于机器的方向延伸,并且所述辊支撑框架适于将所述穿孔辊置于与由所述传送器传送的所述石膏板的所述第二盖板处于接触关系,且

所述驱动马达与所述穿孔辊一起布置以使所述穿孔辊绕所述旋转轴线旋转,所述驱动马达适于旋转所述穿孔辊,以随着所述石膏板移过所述穿孔辊而在所述第二盖板中产生一系列穿孔。

2. 根据权利要求1所述的制造系统,其中所述穿孔辊具有外圆周,且其中所述驱动马达适于在所述穿孔辊的所述外圆周和所述第二盖板之间的接触点处在某一方向上使所述穿孔辊随所述石膏板一起旋转。

3. 根据权利要求2所述的制造系统,其中所述传送器适于沿所述机器方向以线速度传送所述石膏板,且其中所述驱动马达适于使所述穿孔辊旋转,使得所述穿孔辊的所述外圆周具有切向速度,所述切向速度基本上等于所述线速度。

4. 根据权利要求1或权利要求3所述的制造系统,其中所述穿孔辊包含轴和从辊伸出的多个穿孔销,所述穿孔销限定所述穿孔辊的所述外圆周。

5. 根据权利要求1或权利要求3所述的制造系统,其中所述辊支撑框架适于将所述穿孔辊可调节地支撑在所述传送器上,使得所述穿孔辊和所述传送器之间测量的偏移距离是可变的,以选择性地调整所述穿孔辊到所述石膏板的所述第二盖板中的穿透深度,沿垂直于所述机器方向和所述横向于机器的方向两者的法线轴测量所述偏移距离。

6. 一种使用根据权利要求1到5中任一项所述的系统制造石膏板的方法,所述方法包括:

将所述石膏板沿机器方向传送离开成形站到穿孔辊,所述石膏板具有介于第一盖板和第二盖板之间的芯,所述芯包括水性石膏浆,所述石膏板沿着所述机器方向且沿着横向于机器的方向延伸,所述横向于机器的方向垂直所述机器方向,并且所述穿孔辊沿所述机器方向设置在所述成形站的下游;

使所述石膏板沿所述机器方向在所述穿孔辊下方通过,所述穿孔辊与所述石膏板的所述第二盖板接触;

随着所述石膏板沿所述机器方向移动经过所述穿孔辊,通过驱动马达绕着沿所述横向于机器的方向延伸的旋转轴线旋转所述穿孔辊,以在所述第二盖板中产生一系列穿孔。

7. 根据权利要求6所述的制造方法,其中所述驱动马达在所述穿孔辊的外圆周和所述

第二盖板之间的接触点处在某一方向上使所述穿孔辊随所述石膏板一起旋转,且其中沿着所述机器方向以线速度传送所述石膏板离开所述成形站,且其中所述驱动马达使所述穿孔辊旋转,使得所述穿孔辊的所述外圆周具有切向速度,所述切向速度基本上等于所述线速度。

8. 根据权利要求6或权利要求7所述的制造方法,其进一步包括:

通过改变所述穿孔辊和所述传送器之间测量的偏移距离来调节所述穿孔辊到所述石膏板的所述第二盖板中的穿透深度,沿垂直于所述机器方向和所述横向于机器的方向两者的法线轴测量所述偏移距离。

9. 根据权利要求6或权利要求7所述的制造方法,其中所述石膏板的所述芯包括芯层和浓缩层,所述芯层由至少包括水和灰泥的芯浆料形成,且所述浓缩层由至少包括水、灰泥和增强添加剂的浓缩浆料形成,所述增强添加剂在所述浓缩浆料中比在所述芯浆料中以按重量百分比计的更高浓度的量存在,且其中所述芯层沿着法线轴介于所述第二盖板和所述浓缩层之间,所述法线轴垂直于所述机器方向和所述横向于机器的方向两者。

10. 一种石膏板,其包括:

第一盖板;

第二盖板;以及

芯,所述芯介于所述第一盖板和所述第二盖板之间,所述芯包含芯层和浓缩层,所述芯层包含由至少包括水和灰泥的芯浆料形成的凝固石膏,且所述浓缩层包含由至少包括水、灰泥和增强添加剂的浓缩浆料形成的凝固石膏,所述增强添加剂在所述浓缩浆料中比在所述芯浆料中以按重量百分比计的更高浓度的量存在;

其中所述第二盖板在其中限定一系列穿孔。

具有穿孔盖板的石膏板及其制造系统和方法

背景技术

[0001] 本公开涉及连续石膏板制造工艺,并且更具体地涉及一种用于制造具有穿孔盖板的石膏板的系统和方法。

[0002] 在许多类型的胶结制品中,凝固石膏(二水硫酸钙)通常是主要成分。例如,凝固石膏是通过使用传统灰浆(例如,表面抹灰的建筑物内墙)来产生的最终产品的主要组分,而且还是在建筑物的内墙和天花板的典型干砌墙构造中采用的饰面石膏板中的主要组分。此外,凝固石膏是石膏/纤维素纤维复合板和产品的主要组分,如例如第5,320,677号美国专利中描述。通常,这种含石膏的胶结产品是通过以下方式制造的:制备煅烧石膏(α 型或 β 型半水硫酸钙和/或硫酸钙硬石膏)、水和其它组分的混合物以根据情况形成胶结浆料。胶结浆料和所需的添加剂通常在连续混合器中混合,如例如第3,359,146号美国专利中描述。

[0003] 在典型的石膏板制造工艺中,通过将煅烧石膏(通常称为“灰泥”)均匀分散在水中以形成水性煅烧石膏浆料来生产石膏板。水性煅烧石膏浆料通常是通过将灰泥和水以及其它添加剂插入到混合器中以连续方式生产的,所述混合器含有用于搅拌内容物以形成均匀石膏浆料的装置。浆料连续地导向且通过混合器的排出口并且进入连接到混合器排出口的排出管道。水性泡沫可以在混合器和/或排出管道中与水性煅烧石膏浆料组合。泡沫浆料流通过排出管道,所述泡沫浆料流从排出管道连续地沉积到由成形台支撑的盖板材料的移动腹板(即,面板)上。使泡沫浆料铺展在前进的面板上。施加盖板材料的第二腹板(即,背板)以覆盖泡沫浆料并形成连续墙板预制件的夹层结构。墙板预制件例如在常规的成形站处进行成形,以获得所需的厚度。

[0004] 煅烧石膏与墙板预制件中的水反应以形成结晶水合石膏或硫酸钙二水合物的基质,且随着传送器沿着生产线移动墙板预制件而凝固。煅烧石膏的水合作用能够形成凝固石膏的连结体(interlocking matrix),从而赋予含石膏产品中的石膏结构强度。随着晶体基质成形并保持期望的形状,石膏浆料变得牢固。

[0005] 在沿着预制件已充分凝固的线的一点处在成形站下游将墙板预制件切割成区段之后,将所述区段翻转、干燥(例如,在窑中)以驱除多余的水,并加工以提供所需尺寸的最终墙板产品。水性泡沫在凝固石膏中产生空气空隙,从而相对于使用类似浆料但在没有泡沫的情况下制成的产品降低了成品的密度。

[0006] 用于解决与石膏墙板生产相关联的一些操作问题的先前装置和方法在共同转让的美国专利5,683,635;5,643,510;6,494,609;6,874,930;7,007,914;和7,296,919中公开,其通过引用并入本文。在本领域中一直需要提供额外的解决方案来增强水泥板的生产。例如,一直需要以有效的方式干燥水泥板以驱除水合过程后剩余的过量水的技术。

[0007] 应了解,此背景描述已由发明人创建以辅助读者,并且不应视为所指出的问题中的任何问题本身在本领域中已被理解的指示。虽然在一些方面和实施例中所描述的原理可以缓解在其它系统中固有的问题,但是应了解,所保护的创新的范围由所附权利要求书限定,并且不由任何所公开的特征解决本文中所提到的任何具体问题的能力限定。

发明内容

[0008] 在一个方面中,本公开涉及一种用于制造具有穿孔盖板的石膏板的系统的实施例。在一个实施例中,一种用于制造石膏板的系统包含成形站、传送器和盖板穿孔器系统。石膏板具有石膏芯、第一盖板和第二盖板。石膏芯介于第一和第二盖板之间。

[0009] 成形站适于使石膏板成形,使得石膏板在预定的厚度范围内。传送器适于沿着机器方向远离成形站传送石膏板。传送器配置成支撑石膏板,使得石膏板的第一盖板搁置在传送器上。传送器沿机器方向并沿横向于机器的方向延伸。横向于机器的方向垂直于机器方向。

[0010] 盖板穿孔器系统包含穿孔辊、辊支撑框架和马达。穿孔辊沿机器方向设置在成形站的下游。穿孔辊可旋转地安装到辊支撑框架,使得穿孔辊可绕旋转轴线旋转。辊支撑框架支撑穿孔辊,使得旋转轴线沿着横向于机器的方向延伸。辊支撑框架适于将穿孔辊放置成与由传送器传送的石膏板的第二盖板处于接触关系。驱动马达与穿孔辊一起布置,以使穿孔辊绕旋转轴线旋转。随着石膏板移过穿孔辊,驱动马达适于旋转穿孔辊以在第二盖板中产生一系列穿孔。

[0011] 在另一方面中,本公开描述一种制造具有穿孔盖板的石膏板的方法的实施例。在一个实施例中,一种制造石膏板的方法包含将石膏板沿机器方向远离成形站传送到穿孔辊。石膏板具有介于第一盖板和第二盖板之间的芯。芯包括水性石膏浆料。石膏板沿机器方向并沿横向于机器的方向延伸。横向于机器的方向垂直于机器方向。穿孔辊沿机器方向设置在成形站的下游。

[0012] 石膏板沿机器方向在穿孔辊下方通过。穿孔辊与石膏板的第二盖板处于接触关系。穿孔辊通过驱动马达围绕沿横向于机器的方向延伸的旋转轴线旋转,以随着石膏板沿机器方向移过穿孔辊而在第二盖板中产生一系列穿孔。

[0013] 在又一方面中,本公开涉及一种具有穿孔盖板和芯及加强层的石膏板的实施例。在一个实施例中,石膏板包含第一盖板、第二盖板和芯。芯介于第一和第二盖板之间。芯包含芯层和浓缩层。芯层包含由至少包括水和灰泥的芯浆料形成的凝固石膏。浓缩层包含由浓缩浆料形成的凝固石膏,所述浓缩浆料至少包括水、灰泥和增强添加剂。增强添加剂在浓缩浆料中的浓度(以重量百分比计)比芯浆料中存在的浓度更高。至少一个盖板被穿孔,使得所述盖板在其中限定多个穿孔。

[0014] 根据以下详细描述和附图,将理解所公开原理的进一步和替代方面及特征。可以理解,本文公开的用于制造具有穿孔盖板的石膏板的系统和技术能够在其它和不同的实施例中实施和使用,并且能够在各个方面进行修改。因此,应该理解,前面的一般性描述和下面的详细描述都只是示例性和说明性的,并不限制所附权利要求书的范围。

附图说明

[0015] 图1是用于制造水泥板的系统的实施例的局部示意性侧面正视图,所述水泥板由根据本公开的原理构造的石膏墙板生产线形式的水性水泥浆料制成,所述系统包含盖板穿孔器系统的实施例,所述盖板穿孔器系统根据本公开的原理构造并且定位在沿着生产线在成形站和切割站之间的预定位置处。

[0016] 图2是图1的盖板穿孔器系统以及由图1的制造系统的传送器支撑的石膏板的俯视

平面图,其中为了说明的目的使辊支撑框架部分地脱离。

[0017] 图3是图1的盖板穿孔器系统的端部正视图,其中为了说明的目的使辊支撑框架部分地脱离。

[0018] 图4是图1的盖板穿孔器系统的辊支架的侧面正视图。

[0019] 图5是图4的辊支架的俯视平面图。

[0020] 图6是图4的辊支架的端部正视图。

[0021] 图7是辊支架的放大局部端部正视图,如图1中的椭圆VII所示,具有安装在其上的定位杆和适于安装到图1的制造系统的传送器的支架止动件。

[0022] 图8是类似于图7的视图,但示出了介于定位杆和支架止动件之间的止动垫。

[0023] 图9是根据本公开的原理构造的石膏板的实施例的局部示意性横向截面图。

[0024] 应当理解,图式不一定按比例绘制,并且所公开的实施例有时以图解方式和部分视图示出。在某些情况下,可能已经省略了对于理解本公开不必要的细节或者使得其它细节难以理解的细节。应理解,本公开不限于本文所示的特定实施例。

具体实施方式

[0025] 本公开提供用于制造石膏板的系统和方法的各种实施例,所述系统和方法包含用于对可以与各种水泥产品(例如包含石膏墙板)的制造相结合使用的石膏板的盖板进行穿孔的装置和步骤。在根据本公开的原理的用于制造石膏板的系统和方法的实施例中,盖板穿孔器系统可包含穿孔辊、辊支撑框架和驱动马达。

[0026] 穿孔辊可旋转地安装到辊支撑框架,使得穿孔辊可绕其纵向轴线旋转。辊支撑框架在传送器上支撑穿孔辊,使得穿孔辊的纵向轴线沿着传送器的横向于机器的方向延伸,该横向于机器的方向垂直于机器方向,传送器沿着所述机器方向从板线的湿润端朝向切割站承载石膏板。在实施例中,辊支撑框架可以适于沿着垂直于机器方向和横向于机器的方向两者的法线轴选择性地改变穿孔辊在传送器上的位置,以选择性地调节穿孔辊的销钉插入石膏板的盖板中的穿透深度。在实施例中,盖板穿孔器系统可以配置成在后盖板中产生穿孔,其有助于使残留在窑中的石膏板中的多余的水干燥,同时有助于防止在干燥过程期间在板内形成蒸汽(或提供在板上形成的任何蒸汽的出口)。

[0027] 在实施例中,驱动马达与穿孔辊一起布置,以使穿孔辊绕其纵向轴线可变地旋转。在实施例中,可控制驱动马达以旋转穿孔辊,使得穿孔辊在其外圆周处具有切向速度,该切向速度基本上等于由传送器沿机器方向从板线的湿润端朝向切割站的刀承载的石膏板的标称线速度。

[0028] 本公开涉及具有第一盖板、第二盖板和芯的石膏板的实施例。芯介于第一和第二盖板之间。芯包含芯层和浓缩层。芯层包含由至少包括水和灰泥的芯浆料形成的凝固石膏。浓缩层包含由浓缩浆料形成的凝固石膏,所述浓缩浆料至少包括水、灰泥和增强添加剂。增强添加剂在浓缩浆料中的浓度(以重量百分比计)比芯浆料中存在的浓度更高。至少一个盖板被穿孔,使得所述盖板在其中限定多个穿孔。

[0029] 在实施例中,浓缩层与第一盖板邻接,并且芯层介于浓缩层和第二盖板之间。在实施例中,第二盖板是穿孔的。在实施例中,第二盖板与被穿孔的第二盖板邻接

[0030] 在实施例中,根据本公开的原理制造的石膏板包含至少一个由浆料制成的层,其

具有与用于制造石膏板的芯层的浆料的配方不同的配方。在实施例中,形成浓缩层的浆料的配方可包含强化添加剂,其量比芯浆料配方中的相同强化添加剂的量更浓(以重量百分比计)。在实施例中,浓缩层可包括使用如以下美国专利申请中描述的技术和水泥浆料配方制造的“浓缩层”:2015年6月24日提交的62/184,060;2016年2月2日提交的62/290,361;2016年6月17日提交的15/186,176;2016年6月17日提交的15/186,212;2016年6月17日提交的15/186,232;以及2016年6月17日提交的15/186,257,其全部内容通过引用并入本文。

[0031] 现在转向各图,用于制造根据本公开的原理构造的石膏板25的系统20的实施例示于图1中。图示的石膏板25包含第一盖板27、第二盖板28以及具有芯层30和浓缩层31的石膏芯。石膏芯30、31介于第一和第二盖板27、28之间(也参见图9)。

[0032] 图示的系统20包含湿端系统34、成形站35、传送器37、盖板穿孔器系统40和切割站45。湿端系统34和成形站35配置成将组成材料混合和组装在一起,使得具有预定标称厚度的连续石膏板25从成形站35沿着机器方向50沿着传送器37朝向切割站45馈送。传送器37适于使石膏板25沿机器方向50朝向切割站45移动经过盖板穿孔器系统40。石膏板25具有沿机器方向50延伸的一对边缘。边缘沿着横向于机器的方向51以彼此横向间隔的关系设置,所述横向于机器的方向51垂直于机器方向50。盖板穿孔器系统40适于随着石膏板25沿机器方向50朝向切割站45移过盖板穿孔器系统而在第二盖板28的预定宽度上(沿横向于机器的方向51测量)对第二盖板28穿孔。切割站45适于周期性地将石膏板25切割成预定长度的区段(沿机器方向50测量)。

[0033] 在所示实施例中,湿端系统34被配置为石膏墙板湿端系统。湿端系统34可包含适于混合和/或组装形成石膏板25的组成材料的任何合适的设备。在所示实施例中,湿端系统34包含水泥浆料混合和分配系统72,其适于产生形成芯层30的芯浆料和形成石膏板25的浓缩层31的浓缩浆料(也参见图9)。在实施例中,芯浆料30包含至少水和煅烧石膏(通常称为“灰泥”)。在实施例中,芯浆料30包括泡沫石膏浆料,其包含水、灰泥和水性泡沫。在实施例中,浓缩的浆料31包含至少水、灰泥以及增强添加剂。增强添加剂在浓缩浆料31中以比芯浆料30中存在的浓度更大的浓度(按重量百分比)存在。在实施例中,芯浆料30和浓缩浆料31可以以任何合适的方式形成。

[0034] 盖板材料的第一辊74配置成选择性地分配,使得第一盖板27从浆料混合和分配系统72上游的第一辊74分配,并在浆料混合器和分配系统72与成形站35之间延伸的成形台上传送。盖板材料的第二辊75配置成选择性地分配,使得第二盖板28在第一盖板27上方的浆料混合和分配系统72与成形站35之间的位置处从第二辊75分配,且浓缩层31和芯层30从浆料混合和分配系统72分配。石膏板产品通常“面朝下”形成,使得从在成形台上行进的第一辊74分配的第一盖板27用作成品石膏板25的“面”盖板27。

[0035] 在所示实施例中,浆料混合和分配系统72包含主混合器80、主排出管道82和泡沫注入系统85。主混合器80适于搅拌水和水泥材料(例如,灰泥)以形成芯浆料,其被配置为形成石膏板25的芯层30。主混合器80与主排出管道82成流体连通。水和煅烧石膏两者可以通过本领域已知的一个或多个入口供应到主混合器80。在实施例中,任何其它合适的石膏浆料添加剂可以如制造水泥产品领域中已知的那样供应到主混合器80。

[0036] 任何合适的混合器(例如,针式混合器)可与浆料混合和分配系统72一起使用。在实施例中,主混合器80可以是合适的市售混合器,如石膏板制造领域中已知的那样,例如,

可从加拿大安大略省的Gypsum Technologies公司或John Broeders Machine获得的混合器。

[0037] 在实施例中,主混合器80限定混合室,在混合室中设置可旋转的搅拌器。搅拌器可以包含径向延伸的盘,在该盘上附接有沿法线轴52定位的大致垂直的驱动轴,法线轴52垂直于机器方向50和横向于机器的方向51两者。驱动轴可以延伸穿过主混合器80的上壁。驱动轴可以连接到传统的驱动源,例如马达,用于以适合于旋转搅拌器的适当速度(例如,275-300rpm)旋转驱动轴,以混合主混合器80的混合室的内容物。此旋转在大致离心方向上引导所得水性浆料,例如顺时针向外螺旋方向。应当理解,搅拌器的这种讨论仅意图表明本领域已知的石膏浆料混合室中常用的搅拌器的基本原理。预期替代的搅拌器设计,包含采用销、桨、犁、环等的那些搅拌器设计。

[0038] 主排出管道82与主混合器80成流体连通,并且配置成将芯浆料30的主流从主混合器80下游递送到另一制造站(例如,成形站35,如图1所示)。芯浆料30可以基本沿机器方向50在出口流动方向上从主排出管道82排出。在可用于生产石膏板形式的水泥板的所示实施例中,主排出管道82适于将芯浆料30沉积于在机器方向50上前进的第一盖板27上,在第一盖板27由在水泥浆料混合和分配系统72与成形站35之间延伸的成形台支撑的位置处。

[0039] 主排出管道82可以由任何合适的材料制成,并且可以具有不同的形状,包含本领域技术人员已知的任何合适的传统排出管道。在一些实施例中,排出管道可以包括柔性管道。在实施例中,主排出管道82可包括本领域技术人员将理解的任何合适的排出管道部件,例如泡沫注入系统85的泡沫注入体、流动修改元件和浆料施配器。

[0040] 在实施例中,一个或多个流动修改元件可以与排出管道82相关联,并且适于修改从主混合器80通过排出管道82排出的芯浆料30的流动。在实施例中,流动修改元件相对于来自主混合器80的水泥浆料流通过排出管道82的流动方向设置在泡沫注入体的下游,泡沫注入体是排出管道82和水性泡沫供应管道的一部分。流动修改元件可用于控制移动通过排出管道82的芯浆料30的流动的操作特性。合适的流动修改元件的实例包含体积限制器、减压器、收缩阀、罐等,包含例如美国专利6,494,609;6,874,930;7,007,914;以及7,296,919中描述的那些。

[0041] 在实施例中,主排出管道82可包含浆料施配器,其可以是传统排出管道的任何合适的终端部分,例如柔性软管形式的一段管道或通常称为“靴子”的部件。在实施例中,靴子可以是多腿排出靴的形式。在另外其它实施例中,排出管道82的浆料施配器可以类似于例如美国专利申请公开2012/0168527;2012/0170403;2013/0098268;2013/0099027;2013/0099418;2013/0100759;2013/0216717;2013/0233880;以及2013/0308411中示出和描述的浆料施配器。在一些此类实施例中,排出管道82可包含合适的部件,用于将芯浆料30的主流从主混合器80分成两个流,这两个流在浆料施配器中重新组合。

[0042] 在实施例中,泡沫注入系统85布置有主混合器80和浆料排出管道82中的至少一个。泡沫注入系统85可包含泡沫源90(例如,如本领域中已知的泡沫产生系统)、泡沫供应管道92和合适的泡沫注入体。

[0043] 在实施例中,可以使用任何合适的泡沫源90。优选地,水性泡沫以连续方式生产,其中将发泡剂和水的混物流引导到泡沫生成器,并且所得水性泡沫流离开生成器并且被引导到石膏浆料并且与之混合。在实施例中,可以使用任何合适的发泡剂。合适的发泡剂的

一些实例在例如美国专利5,683,635和5,643,510中描述。

[0044] 在实施例中,水性泡沫供应管道92可与主混合器80和排出管道82中的至少一个成流体连通。来自泡沫源90的水性泡沫可以通过泡沫供应管道92在排出管道82中的主混合器80下游和/或主混合器80本身中的任何合适位置处添加到组成材料以形成泡沫石膏浆料。

[0045] 在实施例中,泡沫注入体包括主混合器80和浆料排出管道82中的至少一个的一部分。例如,在实施例中,水性泡沫供应管道92具有歧管型布置,用于将泡沫供应到泡沫注入体内的多个泡沫注入端口,所述泡沫注入端口可以是例如在美国专利6,874,930中描述的与排出管道82相关联的注入环或块的形式。在实施例中,流动修改元件相对于来自混合器80的芯浆料流30通过排出管道82的流动方向设置在泡沫注入体和水性泡沫供应管道92的下游。

[0046] 在实施例中,泡沫供应管道92可以与排出管道82成流体连通,并且可以提供与主混合器80成流体连通的一个或多个辅助泡沫供应管道。在另外其它实施例中,水性泡沫供应管道92可以单独与主混合器80成流体连通。在实施例中,泡沫注入体可以是安装到混合器80的出口的过渡件(通常称为“浇口”)的一部分。如本领域技术人员所理解的,可以改变和/或优化用于将水性泡沫引入到浆料混合和分配组合件72中的水泥浆料中的装置,包含其在组合件中的相对位置,以提供水性泡沫在芯浆料30中的均匀分散,从而生产适合其预期目的的板。

[0047] 在实施例中,石膏板25的盖板27、28中的一个或两个可以视需要用相对致密的石膏浆料层(相对于制造板芯的芯浆料30)处理,其在本领域中通常称为“撇渣面层(skim coat)”。为此,在实施例中,主混合器80可包含辅助管道,该辅助管道适于沉积比从排出管道82沉积的芯浆料30相对更致密的致密水性水泥浆料流。

[0048] 在实施例中,可以提供辅助管道以将撇渣面层沉积到后盖板28上。例如,在实施例中,主混合器80可以引导水性煅烧石膏浆料流通过辅助管道(即,“后撇渣面层流(back skim coat stream)”),其比从主排出管道82分配的泡沫芯浆料30的主流相对更致密。后撇渣面层站可包含用于涂覆后撇渣面层的合适设备,例如设置在支撑元件上的后撇渣面层辊,使得从第二辊75分配的第二盖板28设置在它们之间。辅助管道可以在后撇渣面层辊的上游(在第二盖板28的移动方向上)移动的第二盖板28上沉积后撇渣面层流,该后撇渣面层辊适于将撇渣面层施加到如本领域中已知从第二辊75分配的第二盖板28上。

[0049] 在实施例中,可以生产石膏浆料的合适的前撇渣面层流,其密度大于从主排出管道82分配的芯浆料30的密度。在实施例中,浆料混合和分配系统72可包含任何合适的撇渣涂层设备布置,以将前撇渣面层施加到第一盖板27,包含用以生产具有硬边缘的石膏板的合适的设备,如本领域技术人员很容易理解。

[0050] 在所示实施例中,浓缩浆料用于形成与第一盖板27邻接的浓缩层31,以及石膏板25的边缘层95(其中一个在图9中示出)。在其它实施例中,可以使用与用于边缘层95的浆料源(也参见图9)不同的浆料源来形成横跨面盖板27的区域的浓缩层31。在至少一些此类实施例中,石膏板25的边缘层95可以由浆料制成,该浆料的配方不同于用于生产芯层30的芯浆料和用于在板25的区域中产生浓缩层31的浓缩浆料中的至少一种。

[0051] 在实施例中,浓缩浆料31可以通过任何合适的源提供。在实施例中,浓缩浆料31的源通过以下美国专利申请中描述的技术提供:2015年6月24日提交的62/184,060;2016年2

月2日提交的62/290,361;2016年6月17日提交的15/186,176;2016年6月17日提交的15/186,212;2016年6月17日提交的15/186,232;以及2016年6月17日提交的15/186,257。

[0052] 在实施例中,一个混合器可用于生产芯和浓缩浆料30、31两者。例如,在实施例中,主混合器80可以是浓缩浆料31的源。在至少一些此类实施例中,辅助排出管道可以与主混合器80成流体连通,并且可以适于引导来自主混合器80的浆料流通过辅助排出管道。可以将一种或多种增强添加剂添加到来自主混合器80的辅助排出管道中的浆料以形成强化浆料。

[0053] 在所示实施例中,浓缩浆料31的源包括与第二排出管道99成流体连通的第二混合器97。在实施例中,第二混合器97可以是任何合适的混合器,其适于将组成成分混合到浓缩浆料的均匀水性分散液中以制备浓缩层31,并且在至少一些实施例中,制备边缘层95以产生适合其预期目的的板。在实施例中,用于生产浓缩浆料31的第二混合器97在总体操作原理和构造方面可类似于主混合器80,但具有比主混合器80的混合体积容量小的混合体积容量,因为用于生产石膏板25的浓缩浆料31的量小于从主混合器80排出以生产芯层30的芯浆料30的量。

[0054] 在实施例中,混合器80、97可以串联连接或者可以彼此独立。在所示实施例中,第二混合器97独立于主混合器80操作。第二混合器97包含独立的成分进料和入口,以使用本领域技术人员已知的任何合适的技术将包括浓缩浆料31的配方的组成成分递送到第二混合器97。在其它实施例中,混合器80、97可以串联连接,并且浆料可以经由辅助管道从主混合器80递送到第二混合器97,以进一步处理来自主混合器80的浆料以产生浓缩浆料31。

[0055] 第二排出管道99在操作原理和构造方面可与主排出管道82类似。在实施例中,第二排出管道99可包含本领域技术人员已知的任何合适的排出管道部件。在实施例中,第二排出管道99适于在辊上游的点处分配浓缩浆料31,如以下美国专利申请中描述:2015年6月24日提交的62/184,060;2016年2月2日提交的62/290,361;2016年6月17日提交的15/186,176;2016年6月17日提交的15/186,212;2016年6月17日提交的15/186,232;以及2016年6月17日提交的15/186,257。

[0056] 在其它实施例中,单独的辅助管道可以连接到主混合器80,以将一个或多个单独的流递送到面盖板27。可以在辅助管道中提供其它合适的设备(例如辅助混合器)以帮助使其中的浆料更致密,例如通过以机械方式使浆料中的泡沫破碎和/或通过使用经由合适的入口插入到辅助管道中的合适的消泡剂来以化学方式使泡沫破碎。在其它实施例中,辅助管道可以将浆料从主混合器80引导到第二混合器97中和/或包含合适的入口,用于在其中掺入至少一种增强添加剂以形成具有至少一种成分的强化浆料,所述强化浆料在浓缩浆料31中比在芯浆料30中更浓缩,以形成适合用作如本文描述的浓缩层和/或边缘层的浆料。

[0057] 在实施例中,可以提供边缘形成组合件,其适于形成石膏板25的至少一个边缘,该边缘包含由浆料制成的层,该浆料的配方不同于用于生产板25的芯层的芯浆料30的配方。在实施例中,边缘形成组合件可以根据2016年7月25日提交的美国专利申请62/366,492中描述的原理构造,该专利申请的全文通过引用并入本文。

[0058] 在实施例中,边缘形成组合件适于形成石膏板的边缘,每个边缘包含由浓缩浆料31制成的层95。在实施例中,浓缩浆料31包含至少一种增强添加剂,其量为在制备边缘层95的浓缩浆料31中比在制备石膏板25的芯层30的芯浆料30中更浓缩(按重量百分比计)(也参

见图9)。

[0059] 参考图1,在所示实施例中,边缘形成组合件适于提供跨越面盖板27的浓缩层31,同时通过涂覆辊组合件100在石膏板25的侧边缘处提供边缘层95。边缘成形组合件还可包含边缘珠状物 (bead) 调节系统、用于每个边缘珠状物的边缘层成形装置,以及用于第一盖板27的每个边缘的盖板折叠系统,如2016年7月25日提交的美国专利申请62/366,492中示出和描述。

[0060] 参考图1,在所示实施例中,提供涂覆辊组合件100以基本上跨越面盖板27的宽度施加浓缩浆料31以形成浓缩层31,并分别将浓缩浆料31的一对边缘珠状物引导到面盖板27的边缘以形成一对边缘层95(参见例如图9)。在所示实施例中,边缘层95比由芯浆料30形成的板芯层更致密(也参见图9),并且在至少一些实施例中,可以具有与浓缩层31相同的密度。

[0061] 在实施例中,涂覆辊组合件100包含涂覆辊101、辊轴和马达。涂覆辊101安装在辊轴上,辊轴又被轴颈支承以绕其纵向轴线LA旋转。马达与辊轴一起布置,以使涂覆辊101绕纵向轴线LA选择性地且可变地旋转。

[0062] 在所示实施例中,从第二混合器97排出的浓缩浆料31通过以下操作形成浓缩层31和边缘层95两者:围绕涂覆辊101的一对端部引导部分浓缩浆料31以产生边缘珠状物,以及在涂覆辊101的顶部上引导另一部分浓缩浆料31以将浓缩层31施加到面盖板27上。涂覆辊101配置成使得其沿着横向于机器的方向51在一对端部之间测量的长度小于沿横向于机器的方向51在面盖板27的边缘之间测量的面盖板27的宽度。

[0063] 在实施例中,浓缩浆料31的源可以将浓缩浆料31沉积在涂覆辊101上游的面盖板27上,所述涂覆辊101适于大体上跨越移动面盖板27的宽度施加一层浓缩浆料31作为浓缩层31,且由于涂覆辊的长度小于移动面盖板27的宽度,因此在移动面盖板27的周边处限定边缘珠状物。涂覆辊101设置在浓缩浆料31从第二排出管道99沉积到面盖板27上的位置的下游,以及芯浆料30从主排出管道82沉积到面盖板27上的位置的上游(在芯浆料30和面盖板27之间沿着法线轴51插入浓缩层31)。可以提供如2016年7月25日提交的美国专利申请62/366,492中描述的其它设备,其适于将边缘珠状物转换成边缘层95。

[0064] 在实施例中,浓缩浆料31可具有与由主混合器80产生的芯浆料30的配方不同的配方。在实施例中,形成浓缩层的浓缩浆料31的配方可包含强化添加剂,其量比芯浆料30的配方中相同强化添加剂的量更浓(以重量百分比计)。浓缩层31(和相关联的边缘层95)可以由强化浆料形成,所述强化浆料包含增强添加剂、水和水泥材料(例如灰泥)以在连续晶体基质中形成水合水泥材料(例如凝固石膏)。在实施例中,可以配制浓缩浆料31,使得浓缩层31包括如以下美国专利申请中描述的“浓缩层”:2015年6月24日提交的62/184,060;2016年2月2日提交的62/290,361;2016年6月17日提交的15/186,176;2016年6月17日提交的15/186,212;2016年6月17日提交的15/186,232;以及2016年6月17日提交的15/186,257,其全部内容通过引用并入本文。

[0065] 在实施例中,浓缩浆料31可以配制成包含提供所需强度性能增强添加剂。在实施例中,增强添加剂在浓缩浆料31中比在板芯浆料30中(和/或在板产品中的所得层中)更浓缩,如本文所讨论的。例如,有助于提供强度的合适的增强添加剂的实例包含淀粉、聚乙烯醇、硼酸、石膏-水泥、纳米纤维素、微纤维素或其任何组合。如所属领域的普通技术人员

应容易了解,本文中使用的单数术语增强添加剂是为了方便而使用,但应理解为涵盖复数,即超过一种增强添加剂的组合。因此,增强添加剂可包括淀粉、聚乙烯醇、硼酸、石膏-水泥、纳米纤维素和/或微纤维素中的一种或多种。

[0066] 在一些实施例中,增强添加剂包括,其相对于没有例如淀粉等成分的板25的强度有效地增加石膏板25的干强度(例如,通过增加的压缩强度、拔钉阻力、弯曲强度、芯硬度或其它强度参数)。对于淀粉来说,可以使用任何合适强度的增强淀粉,包含羟烷基化淀粉,如羟乙基化或羟丙基化淀粉或其组合;生淀粉;或预胶凝淀粉,其一般优于一般提供纸-芯结合力增强但不提供芯强度增强的酸改性迁移淀粉。然而,如果需要,在一些实施例中,酸改性迁移淀粉可与增强添加剂一起包含。

[0067] 淀粉可以是熟的或生的。生淀粉的特征在于不溶于冷水并具有半晶体结构。通常,生淀粉通过湿磨获得,并且不像熟淀粉那样通过加热湿淀粉来改性。熟淀粉的特征在于可溶于冷水并具有非晶体结构。熟淀粉通过加热湿淀粉制备,并且可以例如通过挤出技术制备。参见例如以下美国专利申请14/494547;14/044582;和13/835,002,这些挤出技术通过引用并入本文。

[0068] 熟淀粉有时被称为预胶凝淀粉,因为淀粉颗粒的晶体结构熔融,并导致淀粉胶凝,其特征在具有偏振光的显微镜下双折射消失。优选的淀粉,无论是熟的还是生的,都不同于酸改性的迁移淀粉,酸改性的迁移淀粉不具有相同的强度性质,并且由于它们的链长较小而迁移到纸-芯接合部,所以在本领域中用于纸-芯结合力增强。酸改性的迁移淀粉具有较低的分子量,通常低于约6,000道尔顿。在一些实施例中,根据本公开的实施例的优选淀粉具有更高的分子量,例如至少约30,000道尔顿。

[0069] 例如,在一些实施例中,添加到浓缩浆料31的淀粉可具有约30,000道尔顿至约150,000,000道尔顿的分子量,例如约30,000道尔顿至约150,000,000道尔顿、约30,000道尔顿至约100,000,000道尔顿、约30,000道尔顿至约50,000,000道尔顿、约30,000道尔顿至约10,000,000道尔顿、约30,000道尔顿至约5,000,000道尔顿、约30,000道尔顿至约1,000,000道尔顿、约30,000道尔顿至约500,000道尔顿、约30,000道尔顿至约100,000道尔顿、约50,000道尔顿至约150,000,000道尔顿、约50,000道尔顿至约100,000,000道尔顿、约50,000道尔顿至约50,000,000道尔顿、约50,000道尔顿至约10,000,000道尔顿、约50,000道尔顿至约5,000,000道尔顿、约50,000道尔顿至约1,000,000道尔顿、约50,000道尔顿至约500,000道尔顿、约50,000道尔顿至约100,000道尔顿、约100,000道尔顿至约150,000,000道尔顿、约100,000道尔顿至约100,000,000道尔顿、约100,000道尔顿至约50,000,000道尔顿、约100,000道尔顿至约10,000,000道尔顿、约100,000道尔顿至约5,000,000道尔顿、约100,000道尔顿至约1,000,000道尔顿、约100,000道尔顿至约500,000道尔顿,或约100,000道尔顿至约100,000道尔顿等。

[0070] 生淀粉的特性包含在冷水中具有低粘度(即,在77°F(25°C)的温度下),而预胶凝淀粉的性质包含在冷水中具有即时高粘度。根据改进的快速粘度分析仪方法测量,生淀粉在冷水中倾向于具有约10厘泊或更低的粘度(例如,从约1厘泊到约10厘泊,例如从约3厘泊到约7厘泊)。快速粘度分析仪方法在Deffenbaugh, LB和Walker, CE的文章“布氏粘度仪和快速粘度分析仪中的淀粉胶凝性质的比较(Comparison of Starch Pasting Properties in the Brabender Viscoamylograph and the Rapid Visco-Analyzer)”,谷物化学,第66卷,

第6期,第493-499页(1989)中阐述,并如下文关于样品制备和测试曲线的定义进行修改。在韦氏掺合器(型号31BL92)中将淀粉(20g,干燥)加入水(180g)中,同时低速混合15秒。将淀粉溶液(28g)称入量杯中。快速粘度分析仪的桨速设定为160rpm。测试曲线的初始温度为25℃,持续10分钟。加热至93℃,加热速率为15℃/分钟。温度保持在93℃持续5分钟。冷却至50℃,冷却速率为-15℃/分钟;并保持在50℃持续1分钟。在30秒下测量的粘度值用作淀粉的粘度。

[0071] 预胶凝淀粉在冷水中具有“即时”高粘度,因为淀粉倾向于立即溶解在水中。根据改进的快速粘度分析仪方法测量,生或预胶凝淀粉倾向于具有至少约100厘泊(例如,约50厘泊至约1000厘泊,例如约350厘泊至约1000厘泊)的冷水粘度。

[0072] 在一些实施例中,选择生淀粉,因为它们易于与水混合。这是因为它们在水中的粘度低。预胶凝淀粉有时会引起“鱼眼”,其特征在于在混合过程中在水溶液中形成一个或多个块状物。虽然不希望受任何特定理论的束缚,但在混合过程中,块状物被认为是由淀粉的快速吸水引起的,在块状物的表面上形成粘性膜,这防止了块状物的水渗透。生淀粉被认为可以避免鱼眼状况,因为它们的冷水不溶性导致淀粉颗粒的分离。然而,应当理解,根据本公开的实施例可以使用预胶凝淀粉,因为它们对于官能团的暴露是理想的,其允许淀粉和石膏晶体之间的氢结合。

[0073] 合适的生淀粉的实例包含(但不限于)天然谷物淀粉、天然根淀粉、天然块茎淀粉和/或化学改性淀粉中的一种或多种,具体的代表性实例包含例如玉米淀粉(正常、蜡质和/或高直链淀粉)、A型小麦淀粉、B型小麦淀粉、豌豆淀粉、分子量至少约30,000道尔顿的酸改性淀粉、淀粉羟基上具有取代基团的取代淀粉(如乙酸盐、磷酸盐、羟乙基、羟丙基),或其任何组合。在一些实施例中,生淀粉不包括豌豆淀粉。

[0074] 任何合适的预胶凝淀粉可以包含在增强添加剂中,如美国专利申请公开2014/0113124和US 2015/0010767中描述,其包含其制备方法和其中描述的所需粘度范围。如果包含,则预胶凝淀粉可以展现出任何合适的粘度。在一些实施例中,预胶凝淀粉是中等范围粘度的淀粉,如根据本领域已知并且如美国专利申请公开2014/0113124中所阐述的VMA方法所测量,其中VMA方法以引用的方式并入本文中。

[0075] 例如当在含15重量%淀粉溶液的水中测量时,根据一些实施例的所需预胶凝淀粉的中等范围粘度可以是约20厘泊到约700厘泊,例如约20厘泊到约600厘泊、约20厘泊到约500厘泊、约20厘泊到约400厘泊、约20厘泊到约300厘泊、约20厘泊到约200厘泊、约20厘泊到约100厘泊、约30厘泊到约700厘泊、约30厘泊到约600厘泊、约30厘泊到约500厘泊、约30厘泊到约400厘泊、约30厘泊到约300厘泊、约30厘泊到约200厘泊、约30厘泊到约100厘泊、约50厘泊到约700厘泊、约50厘泊到约600厘泊、约50厘泊到约500厘泊、约50厘泊到约400厘泊、约50厘泊到约300厘泊、约50厘泊到约200厘泊、约50厘泊到约100厘泊、约70厘泊到约700厘泊、约70厘泊到约600厘泊、约70厘泊到约500厘泊、约70厘泊到约400厘泊、约70厘泊到约300厘泊、约70厘泊到约200厘泊、约70厘泊到约100厘泊、约100厘泊到约700厘泊、约100厘泊到约600厘泊、约100厘泊到约500厘泊、约100厘泊到约400厘泊、约100厘泊到约300厘泊、约100厘泊到约200厘泊等。

[0076] 根据一些实施例,预胶凝淀粉可以制备为挤出淀粉,例如,其中淀粉通过如美国专利申请公开2015/0010767中描述的挤出机中的一个步骤中的预胶凝和酸改性制备,所述挤

出方法在此以引入的方式并入。简要来说,可使用任何合适的挤出机,例如单螺杆挤出机(例如可从位于伊利诺伊州南伯洛伊特的American Extrusion International得到的Advantage 50)或双螺杆挤出机(例如可从位于堪萨斯州萨贝萨的Wenger得到的Wenger TX52)。一般来说,在一些实施例中:(a) 预胶凝淀粉的前体,即非预胶凝淀粉,(b) 酸(基本上避免了螯合钙离子的弱酸形式和/或少量的强酸形式),以及(c) 水,混合并馈送至挤出机中。在一些实施例中,可向挤出机添加额外的水。在一些实施例中,例如,硫酸铝(明矾)是用来制备湿淀粉的一种适当的弱酸,这是由于它基本上避免了螯合钙离子。

[0077] 例如,在一些实施例中,基于淀粉的重量,弱酸的含量为约0.5重量%至约5重量%。强酸的量相对较小,例如占淀粉重量的约0.05重量%或更少,例如约0.0001重量%至约0.05重量%。与对于35克淀粉使用(例如)至少约2克硫酸的常规系统中包含的强酸的量相比,根据本公开的一些实施例使用的强酸的量显著更小。在一些实施例中,如上所述少量的强酸可与如本文所述的不会螯合钙离子的弱酸(例如明矾)组合使用。

[0078] 在挤出机中时,加热元件和机械剪切的组合使淀粉熔融且预胶凝化,且弱酸将淀粉部分水解为如本文描述的期望的粘度所指示的期望的分子量。例如,湿淀粉可以在约150°C(约300°F)至约210°C(约410°F)的温度下在具有压模的挤出机中预凝胶化和酸改性。本领域的普通技术人员应理解,挤出机中的压力由挤出的原料、水分含量、压模温度以及螺杆速度确定。例如,挤出机中的压力可以是至少约2,000psi(约13,800kPa),例如约2,000psi至约5,000psi(34,500kPa)。由于机械能,挤出机中的条件还会导致淀粉分子降解,这会部分产生与酸改性相同的作用。据信,由于根据一些实施例的挤出机中的条件(例如高的反应温度和高压)会促进此化学反应,因此可使用弱酸和/或少量的强酸。

[0079] 冷水溶解度定义为预胶凝淀粉在室温(约25°C)下在水中具有任何量的溶解度。在一些实施例中,预胶凝淀粉部分水解且期望的冷水溶解度可以是约70%至约100%、约75%至约100%、约80%至约100%、约85%至约100%、约90%至约100%、约95%至约100%、约70%至约99%等、约75%至约99%、约80%至约99%、约85%至约99%、约90%至约99%、约95%至约99%。在一些实施例中,预胶凝淀粉具有约10BU至约120BU的冷水粘度(10%固体,25°C),根据其中使用C.W.布氏粘度计(例如粘度计-E,其使用反作用扭矩用于动态测量)测量粘度的布氏方法测量。例如,冷水粘度可以是例如约20BU至约110BU、约30BU至约100BU、约40BU至约90BU、约50BU至约80BU,或约60BU至约70BU。应注意,如本文所定义,布氏单位使用16液量盎司(约500cc)的样品杯尺寸和700cmg盒在75RPM下测量。本领域普通技术人员还应容易地认识到,布氏单位可转化为其它粘度测量值,例如厘泊(例如当测量盒为700cmg时 $cP=BU \times 2.1$)或克雷布斯(Krebs)单位。

[0080] 在一些实施例中,如使用具有2号锭子的布氏粘度计在30rpm的转速下所测量,当在25°C下测量时淀粉在水中10%的淀粉浆料下具有约60厘泊至约160厘泊的冷水粘度。例如,水中10%的淀粉浆料的冷水粘度当在25°C下测量时可以是约60厘泊至约150厘泊、约60厘泊至约120厘泊、约60厘泊至约100厘泊、约70厘泊至约150厘泊、约70厘泊至约120厘泊、约70厘泊至约100厘泊、约80厘泊至约150厘泊、约80厘泊至约120厘泊、约80厘泊至约100厘泊、约90厘泊至约150厘泊、约90厘泊至约120厘泊、约100厘泊至约150厘泊、或者约100厘泊至约120厘泊。

[0081] 如果包含,则本文描述为增强添加剂的任何类型的淀粉可以以任何合适的量存

在。在一些实施例中，淀粉存在于浓缩浆料31中，用于形成边缘层95和/或浓缩层31，其量为灰泥重量的约5%至约40%，例如灰泥重量的约5%至约35%、灰泥重量的约5%至约30%、约5%至约25%、约5%至约20%、约5%至约15%、约5%至约10%、约10%至约30%、约10%至约25%、约10%至约20%、约10%至约15%等。淀粉可以存在于形成板芯的芯浆料30中，其量为灰泥重量的约0%至约4%，例如，灰泥重量的约0.1%至约4%、灰泥重量的约0.1%至约3%、灰泥重量的约0.1%至约2%、灰泥重量的约0.1%至约1%、灰泥重量的约1%至约4%、灰泥重量的约1%至约3%、灰泥重量的约1%至约2%等。

[0082] 在一些实施例中，在使用或不使用淀粉的情况下，增强添加剂都可包含聚乙烯醇和/或硼酸以增强强度。在一些实施例中，聚乙烯醇、硼酸和淀粉都存在。尽管不希望受理论束缚，但据信，硼酸充当聚乙烯醇和淀粉的交联剂以进一步增强淀粉。在一些实施例中，据信边缘层95和/或浓缩层31中的聚乙烯醇和/或硼酸的浓度对面纸中的强度有积极影响；这可以通过用如本文描述的聚乙烯醇和/或硼酸渗透面纸来加重。

[0083] 如果包含，则聚乙烯醇和硼酸可以以任何合适的量存在。例如，在一些实施例中，聚乙烯醇可以以灰泥重量的约1%至约5%的量存在于浓缩浆料31中。另外，聚乙烯醇在板芯浆料30中的存在量可以是灰泥重量的约0%至约1%。硼酸可以以灰泥重量的约0.1%至约1%的量存在于浓缩浆料31中，并且可以以灰泥重量的约0%至约0.1%的量存在于板芯浆料30中。

[0084] 在一些实施例中，增强添加剂任选地包括纳米纤维素、微纤维素或其任何组合，以增强强度，例如拔钉阻力或其它强度参数。如果包含，则纳米纤维素、微纤维素或其组合可以以任何合适的量存在，例如，在浓缩浆料31中，存在量为例如约0.01%至约2%，例如按灰泥重量计约0.05%至约1%，以及在板芯浆料30中，存在量为例如约0%至约0.5%，例如按灰泥重量计0%至约0.01%。

[0085] 在一些实施例中，增强添加剂可包括石膏-水泥以增强强度，例如拔钉阻力或其它强度参数。石膏-水泥是任选的并且可以以任何合适的量存在。例如，在一些实施例中，其可以以灰泥重量的约5%至约30%的量包含在浓缩浆料31中，并且可以以灰泥重量的约0%至约10%的量存在于板芯浆料30中。

[0086] 在一些实施例中，与用于形成板芯层30的芯浆料30相比，用于形成浓缩层31(和/或边缘层95)的浓缩浆料31含有增强添加剂浓度的至少约1.2倍，例如，至少约1.5倍、至少约1.7倍、至少约2倍、至少约2.5倍、至少约3倍、至少约3.5倍、至少约4倍、至少约4.5倍、至少约5倍、至少约6倍等，其中这些范围中的每一个可以适当地具有任何合适的上限，例如约60、约50、约40、约30、约20、约10、约9、约8、约7、约6.5、约6、约5.5、约5、约4.5、约4、约3.5、约3、约2.5、约2、约1.5等。应理解，如本文所用，“更高浓度”是指相对于成分的总额的增强添加剂的相对量(以灰泥的重量计)。由于板芯层30对板25提供了更大的毛体积和厚度贡献(与浓缩层31和/或边缘层95的这种贡献相比)，所以任何特定的添加剂可以以更高的总额提供在板芯浆料30中(例如以磅或千克计)，但与浓缩浆料31中的以重量百分比计的浓度相比以较低的浓度提供，即以较低的相对量(例如重量百分比(重量%))提供。

[0087] 在实施例中，可以配制浓缩浆料31，使得浓缩层31(并且在实施例中，边缘层95)具有大于板25的芯层30的密度。在实施例中，浓缩浆料31被配制使得由浓缩浆料31产生的浓缩层31和/或边缘层95的密度比由芯浆料30形成的板芯层30的密度高至少约1.1倍，且在

一些实施例中厚度为约0.02英寸(约0.05cm)至约0.2英寸(约0.5cm)。板芯层30的厚度优选地大于浓缩层31的厚度(以及当存在时,每个边缘层95的厚度)。

[0088] 在实施例中,浓缩浆料31的配制和生产在其它方面可类似于“浓缩层”的配制和生产,如以下美国专利申请中描述:2015年6月24日提交的62/184,060;2016年2月2日提交的62/290,361;2016年6月17日提交的15/186,176;2016年6月17日提交的15/186,212;2016年6月17日提交的15/186,232;以及2016年6月17日提交的15/186,257。在实施例中,芯浆料30的配制和生产在其它方面可类似于用于生产“板芯”的浆料的配制和生产,如以下美国专利申请中描述:2015年6月24日提交的62/184,060;2016年2月2日提交的62/290,361;2016年6月17日提交的15/186,176;2016年6月17日提交的15/186,212;2016年6月17日提交的15/186,232;以及2016年6月17日提交的15/186,257。

[0089] 参考图1,在实施例中,湿端系统35可包含盖板折叠系统104,其适于折叠面盖板27的每个边缘以限定边缘壁105和连接片107,所述连接片107用于连接面盖板27和后盖板28(也参见图9)。在实施例中,盖板折叠系统104可包含本领域技术人员已知的用于此目的的任何合适的设备。如本领域技术人员所理解的,盖板折叠系统104可以使用设置在面盖板145的每个边缘114附近的折痕110、111,以便于形成板边缘壁105和连接片107(参见图9)。在实施例中,折痕110、111可以使用本领域技术人员已知的任何合适的折痕设备和技术形成在盖板27的每个横向边缘114附近。

[0090] 参考图1,成形站35适于形成石膏板25,使得石膏板25在预定的厚度范围内。成形站35可包括适合于其本领域已知目的的任何设备。例如,在实施例中,成形站35可包含沿法线轴52彼此间隔开的一对成形板或辊,法线轴52基本垂直于机器方向50和横向于机器的方向51。水泥板25穿过垂直间隔开的成形板/辊以确定水泥板25的厚度。成形板/辊可相对于彼此可调节地移动,以进一步细化石膏板25的厚度(以及当板的标称厚度改变时,例如当从半英寸厚变为5/8英寸或3/8英寸厚的板时)。可以提供施加粘合剂以将后盖板28固定到面盖板27的设备。

[0091] 传送器37适于沿机器方向50远离成形站35传送石膏板25。传送器37配置成支撑石膏板25,使得石膏板25的第一盖板27搁置在传送器37上。传送器37沿机器方向50并沿着垂直于机器方向50的横向于机器的方向51延伸。传送器37适于沿机器方向50以某一线速度传送石膏板25。在实施例中,传送器37可以配置成使得线速度可以变化(例如,增加/减少石膏板25的生产速率和/或改变生产的板的厚度,例如当从制作标称半英寸厚的石膏板改为标称厚度为5/8英寸的板或反之亦然时)。

[0092] 传送器37可以配置成使得石膏板25的边缘以与机器方向50基本平行的关系延伸。在实施例中,传送器37配置成使得其沿机器方向50测得的长度足以允许构成芯30、31的浆料在到达切割站45之前充分凝固,使得水泥板25可以是切得很干净。

[0093] 传送器37可包括适合于其本领域已知目的的任何设备。在所示实施例中,传送器37包含限定支撑表面的多个支撑构件120。在所示的实施例中,传送器37的支撑构件120包括被轴颈支承以便旋转的辊。在实施例中,传送器37的至少一部分可以配备有与辊重叠的成形带,以帮助支撑跨越辊120之间的水泥板25并帮助生产具有表面光滑的面盖板27的石膏板25。

[0094] 参考图1,盖板穿孔器系统40适于在第二盖板28中产生一系列穿孔125(也参见图

9)。在实施例中,盖板穿孔器系统40适于随着石膏板25沿机器方向50朝向切割站45移动经过盖板穿孔器系统而在第二盖板28的预定宽度上(沿着横向于机器的方向51测量)对第二盖板28穿孔。在实施例中,盖板穿孔器系统40可以配置成在后盖板28中的穿孔图案中产生穿孔125,其有助于干燥窑中的石膏板25中剩余的多余水,同时有助于防止在干燥过程中在板25内形成蒸汽(和/或为板25中形成的任何蒸汽提供出口)。

[0095] 在实施例中,盖板穿孔器系统40可以配置成产生可变的穿孔图案。例如,在实施例中,盖板穿孔器系统40可以配置成产生具有不同穿孔密度(每单位面积的孔)、开口面积(每单位面积的穿孔的总计面积)、行间距(沿横向于机器的方向51的行中相邻穿孔之间的距离)以及孔间距(沿横向于机器的方向51的一行中的穿孔与沿机器方向50的相邻行中最近的穿孔之间的距离)且具有不同的穿孔孔条距离(在相邻的穿孔之间延伸的盖板材料的腹板的距离)的穿孔图案。

[0096] 参见图1-3,所示的盖板穿孔器系统40包含穿孔辊150、辊支撑框架152、马达154、致动器组合件157和控制器159。穿孔辊150沿机器方向50设置在成形站35的下游。穿孔辊150可旋转地安装到辊支撑框架152,使得穿孔辊150可绕旋转轴线RA旋转。辊支撑框架152支撑穿孔辊150,使得旋转轴线RA沿着横向于机器的方向51延伸(参见图2和图3)。辊支撑框架152适于将穿孔辊150置于与石膏板25的第二盖板28的接触关系中,该第二盖板28以线速度在传送器37上方移动(参见图1和图3)。驱动马达154与穿孔辊150一起布置,以使穿孔辊150绕旋转轴线RA旋转。驱动马达154适于随着石膏板25移过穿孔辊150(参见图2)而旋转穿孔辊150以在第二盖板28中产生一系列穿孔125。

[0097] 参见图2和3,穿孔辊150具有外圆周170,辊直径为D。穿孔辊150包含轴172和从轴172突出的多个穿孔销175。轴172限定穿孔辊150的旋转轴线RA。穿孔销175限定穿孔辊150的外圆周170。在实施例中,穿孔销175围绕由轴172限定的旋转轴线RA周向并且沿着旋转轴线RA轴向的布置可经改变以改变穿孔辊150在如上所述围绕旋转轴线RA旋转时产生的穿孔图案。

[0098] 例如,在实施例中,穿孔销175可以围绕轴170且沿着轴170布置,使得穿孔辊150产生沿着横向于机器的方向51延伸并且沿着机器方向50间隔开的穿孔125的行181、182。在实施例中,穿孔125的相邻行181、182可以交错排列,使得一行181的穿孔125与每个相邻穿孔行182的穿孔125具有相应的偏移关系,如图2所示。在一个实施例中,沿横向于机器的方向51的行间距是半英寸,沿机器方向50的行间距是半英寸,且相邻的行181、182以四分之一英寸的偏移交错。在实施例中,沿横向于机器的方向51的行间距和沿机器方向50的行间距可以改变。在其它实施例中,穿孔125可以布置成具有穿孔125的行,穿孔125分别沿横向于机器的方向51与相邻行中的穿孔125对齐。

[0099] 在实施例中,穿孔辊154可以配置成使得石膏板25的被穿孔部分和/或穿孔125的图案可以变化。例如,在所示实施例中,穿孔销175安装到围绕轴172设置的一系列圆柱形区段191、192、193、194、195。在实施例中,具有不同穿孔销布置(或没有销)的不同圆柱形区段可以安装到轴172,以改变由第二盖板28中的穿孔辊150产生的穿孔图案。

[0100] 参考图3,穿孔辊150比石膏板25更宽(沿横向于机器的方向51测量)。在所示实施例中,穿孔辊150基本上在第二盖板28的整个宽度上(沿横向于机器的方向51测量)赋予穿孔的图案。在其它实施例中,仅石膏板25的中心区域被穿孔(例如,沿着横向于机器的方向

51的板25的锥形边缘之间的横向距离)。例如,在石膏板25的标称宽度(沿着横向于机器的方向51)为4英尺的实施例中,可以对石膏板25的宽度的约四分之三的中心区域部分进行穿孔。

[0101] 参考图3,穿孔辊150沿法线轴52设置在石膏板上方。法线轴52垂直于机器方向50和横向于机器的方向51两者。

[0102] 穿孔销175是小杆,其从穿孔辊150的轴172径向向外延伸。每个穿孔销175可以基本上相同并且可以包含适于刺穿第二盖板28以产生穿孔125的远侧穿刺点。在实施例中,穿孔销175通常是圆锥形的,使得每个穿孔销175具有横向区域(垂直于穿孔销175的纵向轴线测量),所述横向区域在其远侧尖端处比在其基部处小,所述接近穿孔辊的轴172。在实施例中,穿孔销175可具有任何合适的锥角。

[0103] 在实施例中,穿孔辊150由辊支撑框架152可调节地支撑,使得偏移距离200(沿着法线轴52在穿孔辊150的旋转轴线RA(例如,在轴172的径向中心处)与石膏板的第二盖板28之间测量)是可变的。通过改变穿孔辊150和第二盖板28之间的偏移距离200,可以改变第二盖板28中的所得穿孔125的周向尺寸。减小偏移距离200增加了由锥形穿孔销175产生的穿孔125的面积(即,锥形穿孔销175更深地穿透到石膏板25中)。增加偏移距离200减小了由锥形穿孔销175产生的穿孔125的面积(即,锥形穿孔销175不太深地穿透到石膏板25中)。

[0104] 应当理解,在实施例中,穿孔销175可以穿透第二盖板28并进入石膏板25的凝固石膏浆料中。在实施例中,偏移距离200小于穿孔辊150的直径D的一半,使得穿孔销175与石膏板25的第二盖板28处于干涉关系,以随着其沿机器方向50通过穿孔辊150而刺穿第二盖板28。

[0105] 在实施例中,穿孔销175可以由例如金属等任何合适的材料制成。在实施例中,穿孔销175由金属制成,该金属允许穿孔销175响应于它们与第二盖板28间歇地接触而略微弯曲。由于足够柔性,穿孔销175可以适应在与石膏板25接触的线处穿孔辊的切向速度以及板25沿机器方向50移动的线速度的一些变化。

[0106] 参见图1-3,辊支撑框架152配置成在传送器37上支撑穿孔辊150。辊支撑框架152包含第一和第二侧框架组合件211、212,其沿横向于机器的方向51彼此间隔开设置使得传送器37插入其间;横向支撑轨道214,其沿着横向于机器的方向51在侧框架组合件211、212之间在传送器37上方延伸;顶框架组合件217,其在其相应顶端处在侧框架组合件211、212之间延伸;以及辊支架220。

[0107] 侧框架组合件211、212具有基本相同的构造并且是彼此的镜像。每个侧框架组合件211、212包含沿机器方向50彼此间隔开设置的一对立柱223、224,以及沿法线轴52在中间点处在相应的立柱223、224之间沿着机器方向50延伸的纵向辊支架支撑轨道225。

[0108] 参考图3,立柱223、224可以通过合适的安装支架227固定到地板(或其它支撑表面)上并沿法线轴52延伸。顶部框架组合件217安装到立柱223、224的相应上端229。参见图1-3,纵向辊支架支撑轨道225可用于通过一对轴承234、235(例如,轴台轴承)可枢转地支撑辊支架220。

[0109] 参考图2,横向支撑轨道214沿着法线轴52在中间点处在第一和第二侧框架组合件211、212的上游立柱223之间延伸。横向支撑轨道214可以用作致动器组合件157的安装件,其连接到横向支撑轨道214和辊支架220两者。

[0110] 参见图1-3, 辊支架220可旋转地支撑穿孔辊150。参见图2和3, 穿孔辊150被轴颈连接到辊支架220以绕旋转轴线RA旋转。在所示实施例中, 穿孔辊150的轴172由安装到辊支架220上的一对轴承231、231 (例如, 轴台轴承) 可旋转地支撑, 使得穿孔辊150的轴172在轴承231、232之间延伸以限定旋转轴线RA。

[0111] 参考图1, 辊支架220可枢转地移动, 使得辊支架220可在接合位置 (如图1所示) 和收起位置 (如图1中的虚线所示) 之间的行程范围内旋转。当辊支架220处于接合位置时, 穿孔辊150定位成与由传送器37传送的石膏板25处于接触关系。当辊支架220处于收起位置时, 穿孔辊150定位成与由传送器37传送的石膏板25处于非接触关系。

[0112] 在所示实施例中, 辊支架220通过分别安装到第一和第二侧框架组合件211、212的轴承234、235可枢转地安装到辊支撑框架152。辊支架220包含从其主体241延伸的一对枢轴238、239 (如图2和图3所示)。枢轴238、239分别插入到轴承234、235中以限定辊支架枢转轴线BA。

[0113] 参见图4-6, 辊支架220被示出为从辊支撑框架的其余部分拆卸。关于辊支架220的此示例性实施例的额外细节对于本领域技术人员而言将是显而易见的。应该理解, 在其它实施例中, 辊支架可以具有不同的构造。

[0114] 参考图3, 在实施例中, 辊支撑框架152适于将穿孔辊150可调节地支撑在传送器上方, 使得在穿孔辊150和由传送器37支撑的石膏板25的第二盖板28之间测量的偏移距离200是可变的, 以选择性地调节穿孔辊150的穿孔销175穿入到石膏板25的第二盖板28中的穿透深度。例如, 参考图7, 在实施例中, 支撑框架152包含定位元件270和支架止动件272。定位元件270安装到辊支架220。支架止动件272安装到传送器37上, 使得支架止动件272与定位元件270处于干涉关系, 以限制辊支架220在方向275上朝向传送器37的旋转运动, 从而限定接合位置 (参见例如图1)。

[0115] 参考图7, 在实施例中, 定位元件270可调节地安装到辊支架220, 使得定位元件270的远端277定位在距铰链支架220可变距离278处, 使得当铰链支架220处于接合位置时在穿孔辊150和传送器37之间测量的偏移距离200是可变的, 以选择性地调节穿孔辊150进入石膏板25的第二盖板28的穿透深度。在所示实施例中, 定位元件270包含螺纹杆280, 螺纹杆280与固定到辊支架220的安装体282螺纹接合。远端277呈安装到螺纹杆280的半球形接触按钮的形式。螺纹杆280可以具有螺纹表面, 该螺纹表面具有精确公差, 使得螺纹杆280绕其纵向轴线旋转固定量使接触按钮前进/缩回预定量。可以提供锁紧螺母284以将螺纹杆280锁定在期望的位置。

[0116] 在实施例中, 支架止动件272可以具有任何合适的构造, 这允许其阻止定位元件270的移动, 以允许使用定位元件来相对于石膏板25的第二盖板28可调节地定位穿孔辊150。在所示实施例中, 支架止动件272包括具有平面支撑端287的柱。支撑端287定位成使得定位元件270的远端277停靠在支撑端287上以限定辊支架220的接合位置。

[0117] 参见图2和5, 所示的辊支撑框架152包含一对安装在辊支架220的下游拐角处的定位元件270、271以及一对安装在传送器37两侧的相关联支架止动件272、273 (参见例如图1和3)。定位元件270、271和相应的相关联的支架止动件272、273可各自以类似的方式构造。

[0118] 参见图7和图8, 在实施例中, 支撑框架152包含具有预定垫厚度的止动垫290。止动垫290适于插入在定位元件270和支架止动件272之间, 以与垫厚度相关的量递增地调节接

合位置的定位。在实施例中，垫厚度可以是两个产品厚度之间的增量差。例如，在实施例中，止动垫290的垫厚度可以与由系统20产生的两种厚度类型的石膏板25之间的产品厚度差相关。在实施例中，止动垫290可用于从半英寸厚的板改变到八分之五英寸厚的板。

[0119] 在所示实施例中，止动垫290通过枢轴块292可枢转地安装到支架止动件272。参考图7，止动垫290枢转离开支架止动件272的支撑端，使得止动垫290不用于进一步限定辊支架220的接合位置。枢轴块292与支架止动件272的侧面接触，以限制止动垫290远离支撑端287的移动。在图8中，止动垫290已经在支撑端287上枢转就位，使得止动垫290介于定位元件270和支架止动件272之间，以进一步增加穿孔辊150距传送器37的距离。

[0120] 参见图1和2，驱动马达154适于使穿孔辊150沿方向295旋转，其中石膏板25位于穿孔辊150的外圆周与第二盖板28之间的接触点处。驱动马达154适于使穿孔辊150旋转，使得穿孔辊150的外圆周170具有切向速度，所述切向速度基本上等于石膏板25移动的线速度。本领域普通技术人员将理解，在实施例中，石膏板移动的线速度是标称线速度。标称线速度可以由操作员建立为操作输入。在一些实施例中，标称线速度可以基于线速度传感器测量，例如位于成形站35和/或切割站45附近的线速度传感器测量。

[0121] 在实施例中，马达154可以是适合于其预期目的的任何合适的马达。在实施例中，马达包括合适的齿轮马达和变频驱动器(VFD)，其配置成在一定的旋转速度范围内旋转穿孔辊150。

[0122] 当穿孔辊150的切向速度和石膏板25行进的线速度彼此充分不同时，穿孔125的形状可以从圆形变为椭圆形。在实施例中，可以控制马达154的操作以产生穿孔125，穿孔125具有符合预定形状轮廓公差形状。在实施例中，可以提供视觉系统以帮助控制马达154的操作以维持穿孔的期望形状。

[0123] 参考图1，致动器组件157适于在接合位置和收起位置之间的行程范围内选择性地移动辊支架220。致动器组合件157包含线性致动器310和线性致动器电源312。在实施例中，线性致动器至少安装到支撑框架152的辊支架220。在所示实施例中，线性致动器310安装到辊支架220和辊支撑框架152的横向支撑轨道214。在实施例中，线性致动器可包括任何合适的致动器，所述致动器配置成在收起位置和接合位置之间的行程范围内选择性地旋转辊支架。线性致动器电源312配置成选择性地操作线性致动器310，使得线性致动器310在行程范围内移动辊支架220。在所示实施例中，线性致动器310包括气缸，并且电源312包括压缩空气供应。

[0124] 参考图1，控制器159与线性致动器电源312和马达154可操作地布置。在实施例中，控制器159被配置成响应于控制器159接收到命令信号而选择性地操作线性致动器电源312以将辊支架220从接合位置移动到收起位置。在实施例中，从电源312到气缸310的加压气流由控制器159通过合适的阀系统控制。在实施例中，控制器159可以被编程为控制马达154的操作以可变地改变穿孔辊150的旋转速度。在实施例中，控制器159可用于帮助操作穿孔辊150，使得其切向速度在石膏板25沿机器方向50移动的线速度的预定公差内。

[0125] 参考图1，切割站45沿机器方向50设置在成形站35的下游。切割站45相对于传送器37布置，使得传送器37承载石膏板25经过切割站45。切割站45可包含刀，所述刀配置成沿着横向于机器的方向51周期性地切割石膏板25，以在水泥板25沿机器方向50移动经过切割站45时限定一系列板区段。在实施例中，刀可以是旋转刀，如本领域技术人员通常已知的。

[0126] 在实施例中,盖板穿孔器系统40的穿孔辊150沿机器方向50位于切割站45的上游。在所示实施例中,盖板穿孔器系统40的穿孔辊150沿机器方向50设置在成形站35和切割站45之间。

[0127] 在实施例中,控制器159可以配置成控制切割站45的旋转刀的操作。在实施例中,控制器159可以基于板线的线速度(例如,由合适的传感器检测)调节旋转刀的旋转速度,以在不同的线速度条件下产生基本相同长度的板区段。

[0128] 在实施例中,用于制造水泥板25的系统20可包含其它部件和站。例如,在实施例中,系统20可以包含传输系统,包含板逆变器;窑;以及捆扎器和胶带站,全部在切割站45的下游。

[0129] 在根据本公开的原理制造石膏板的方法的实施例中,根据本公开的原理构造的盖板穿孔器系统用于制造具有如本文论述的穿孔盖板的石膏板。在实施例中,根据本公开的原理制造石膏板的方法可以与根据本文所讨论的原理的用于制造石膏板的系统的任何实施例一起使用。

[0130] 例如,在实施例中,一种根据本公开的原理制造石膏板的方法包含沿机器方向将石膏板传送离开成形站到穿孔辊。石膏板具有介于第一盖板和第二盖板之间的芯。芯包括水性石膏浆料。石膏板沿机器方向并沿横向于机器的方向延伸。横向于机器的方向垂直于机器方向。穿孔辊沿机器方向设置在成形站的下游。

[0131] 石膏板沿机器方向在穿孔辊下方通过。穿孔辊与石膏板的第二盖板处于接触关系。穿孔辊通过驱动马达围绕沿横向于机器的方向延伸的旋转轴线旋转,以随着石膏板沿机器方向移过穿孔辊而在第二盖板中产生一系列穿孔。在根据本公开的原理制造石膏板的方法的实施例中,驱动马达在穿孔辊的外圆周与第二盖板之间的接触点处使穿孔辊随石膏板在某一方向上旋转。

[0132] 在实施例中,石膏板沿机器方向以某一线速度从成形站传送出去。驱动马达可使穿孔辊旋转,使得穿孔辊的外圆周具有切向速度,所述切向速度基本上等于线速度。

[0133] 在实施例中,所述方法进一步包含通过改变在穿孔辊和传送器之间测量的偏移距离来调节穿孔辊穿入到石膏板的第二盖板的深度。沿法线轴测量偏移距离,所述法线轴垂直于机器方向和横向于机器的方向两者。在实施例中,偏移距离以与石膏板的厚度变化相关的量递增地改变。

[0134] 在实施例中,所述方法进一步包含随着石膏板沿机器方向移动经过切割站而周期性地切割石膏板以限定一系列板区段。切割站id沿机器方向设置在成形站的下游。穿孔辊沿机器方向介于成形站和切割站之间。在实施例中,穿孔辊沿机器方向设置在成形站的下游足够的距离处,以允许包括芯的水性石膏浆料在对第二盖板穿孔之前凝固。

[0135] 在实施例中,所述方法进一步包含将穿孔辊移动到收起位置,使得穿孔辊与石膏板处于非接触关系。当需要恢复对石膏板进行穿孔时,穿孔辊可以在接合位置移回到位。

[0136] 在实施例中,石膏板的芯包括芯层和浓缩层。芯层由至少包括水和灰泥的芯浆料形成,并且浓缩层由至少包括水、灰泥和增强添加剂的浓缩浆料形成。增强添加剂在浓缩浆料中的浓度(以重量百分比计)比在芯浆料中的浓度更高。

[0137] 在实施例中,芯层沿法线轴介于第二盖板和浓缩层之间。法线轴垂直于机器方向和横向于机器的方向两者。

[0138] 参考图9,示出了根据本公开的原理制造的石膏板25的实施例。石膏板25包含第一盖板27、第二盖板28和石膏芯29。石膏芯29介于第一和第二盖板27、28之间。石膏芯29包含芯层30和浓缩层31。芯层30包含由至少包括水和灰泥的芯浆料形成的凝固石膏。浓缩层31包含由浓缩浆料形成的凝固石膏,所述浓缩浆料至少包包括水、灰泥和增强添加剂。增强添加剂在浓缩浆料中的浓度(以重量百分比计)比芯浆料中存在的浓度更高。盖板27、28中的至少一个被穿孔,使得所述盖板在其中限定多个穿孔125。在所示实施例中,第二盖板28是穿孔的。

[0139] 在实施例中,芯层30介于第二盖板28和浓缩层31之间。在所示实施例中,芯层30与第二盖板28邻接。在实施例中,撇渣面层可介于第二盖板28和芯层30之间,其由比制备芯层30的浆料更稠密的浆料制成。

[0140] 在实施例中,芯层30沿着法线轴52比浓缩层31更靠近第二盖板28。法线轴52垂直于机器方向50和横向于机器的方向51两者。

[0141] 在实施例中,芯层30由具有第一配方的水性石膏浆料形成。石膏板25具有沿机器方向50纵向延伸的一对边缘层95(示出其中一个),其由具有不同于第一配方的第二配方的浆料形成。边缘层95沿着垂直于机器方向50的横向于机器的方向51彼此横向间隔设置。每个边缘层95的横截面大致为C形。边缘层95与面盖板27和芯层30结合。

[0142] 在实施例中,每个边缘层95可以施加到石膏板25的面盖板27,使得边缘层95从石膏板27的一个面(在这种情况下,正面)且围绕石膏板25的边缘壁105延伸。在所示实施例中,边缘层95围绕边缘壁105延伸,使得边缘层95与前盖板27的连接片107的至少一部分处于结合关系。

[0143] 在实施例中,边缘层95的厚度小于沿着法线轴52测量的石膏板的标称厚度的一半。以这种方式,每个边缘层95呈现C形横截面,其中芯层30的一部分315沿着法线轴52介于边缘层95的一对面部分320、321之间。面部分320、321分别连接到面盖板27和连接片107。边缘层95的壁部分325结合到石膏板25的边缘壁105。面部分320、321沿机器方向50和横向于机器的方向51两者延伸。壁部分325沿机器方向50和法线轴52延伸。

[0144] 在实施例中,石膏板25包含在边缘层95之间横向延伸的浓缩层31。在所示实施例中,浓缩层31由具有第二配方的浆料与边缘层95一起形成。浓缩层31与边缘层95基本邻接。浓缩层31与面盖板27和芯层30结合。浓缩层31在横向于机器的方向51上基本上在边缘层95之间延伸。

[0145] 后盖板28可以使用任何合适的技术连接到面盖板27。例如,在所示实施例中,后盖板28通过合适的粘合剂连接到连接片107。

[0146] 通过以下示例性实施例进一步说明本公开的原理。然而,本公开的范围不受以下实施例的限制。

[0147] 实施例1.一种用于制造石膏板的系统,所述石膏板具有石膏芯、第一盖板和第二盖板,所述石膏芯介于所述第一和第二盖板之间,所述系统包括:成形站,所述成形站适于使所述石膏板成形,使得所述石膏板在预定的厚度范围内;传送器,所述传送器适于沿机器方向远离所述成形站传送所述石膏板,所述传送器配置成支撑所述石膏板,使得所述石膏板的所述第一盖板搁置在所述传送器上,所述传送器沿着所述机器方向且沿着横向于机器的方向延伸,所述横向于机器的方向垂直于所述机器方向;盖板穿孔器系统,所述盖板穿孔

器系统包含穿孔辊、辊支撑框架和马达:所述穿孔辊沿所述机器方向设置在所述成形站的下游,所述穿孔辊可旋转地安装到所述辊支撑框架上使得所述穿孔辊可绕旋转轴线旋转,所述辊支撑框架支撑所述穿孔辊,使得所述旋转轴线沿所述横向于机器的方向延伸,并且所述辊支撑框架适于将所述穿孔辊放置成与由所述传送器传送的所述石膏板的所述第二盖板成接触关系,且所述驱动马达与所述穿孔辊一起布置以使所述穿孔辊绕所述旋转轴线旋转,所述驱动马达适于旋转所述穿孔辊以随着所述石膏板移过所述穿孔辊而在所述第二盖板中产生一系列穿孔。

[0148] 实施例2.根据实施例1的制造系统,其中所述穿孔辊具有外圆周,并且其中所述驱动马达适于在所述穿孔辊的所述外圆周和所述第二盖板之间的接触点处在某一方向上使所述穿孔辊随所述石膏板一起旋转。

[0149] 实施例3.根据实施例2的制造系统,其中所述传送器适于沿所述机器方向以某一速度传送所述石膏板,并且其中,所述驱动马达适于使所述穿孔辊旋转,使得所述穿孔辊的所述外圆周具有切向速度,所述切向速度基本上等于所述线速度。

[0150] 实施例4.根据实施例1的制造系统,其中所述穿孔辊包含轴和从所述辊伸出的多个穿孔销,所述穿孔销限定所述穿孔辊的所述外圆周。

[0151] 实施例5.根据实施例1的制造系统,其中所述辊支撑框架适于可调节地将所述穿孔辊支撑在所述传送器上方,使得所述穿孔辊和所述传送器之间所测量的偏移距离是可变的,以选择性地调节所述穿孔辊到所述石膏板的所述第二盖板中的穿透深度,沿垂直于所述机器方向和所述横向于机器的方向两者的法线轴测量所述偏移距离。

[0152] 实施例6.根据实施例1的制造系统,其中所述辊支撑框架包含辊支架,所述穿孔辊轴颈连接到所述辊支架以围绕旋转轴线旋转,并且所述辊支架可枢转地移动,使得所述辊支架可在接合位置和收起位置之间的行程范围内旋转,所述穿孔辊在处于所述接合位置时定位成与由所述传送器传送的所述石膏板处于接触关系,并且所述穿孔辊在处于所述收起位置时定位成与由所述传送器传送的所述石膏板处于非接触关系。

[0153] 实施例7.根据实施例6的制造系统,其中所述盖板穿孔系统包含致动器组合件,所述致动器组合件适于在所述接合位置和所述收起位置之间的所述行程范围内选择性地移动所述辊支架。

[0154] 实施例8.根据实施例7的制造系统,其中所述致动器组合件包含线性致动器和线性致动器电源,所述线性致动器被安装到至少所述支撑框架的所述辊支架,所述线性致动器电源被配置为选择性地操作所述线性致动器,使得所述线性致动器在所述行程范围内移动所述辊支架。

[0155] 实施例9.根据实施例6的制造系统,其中所述辊支撑框架包含定位元件和支架止动件,所述定位元件被安装到所述辊支架,且所述支架止动件被安装到所述传送器使得所述支架止动件与定位元件处于干涉关系,以限制所述辊支架在朝向所述传送器的方向上的旋转移动,从而限定所述接合位置。

[0156] 实施例10.根据实施例9的制造系统,其中所述定位元件可调节地安装到所述辊支架,使得所述定位元件的远端被定位成距铰链支架可变距离,使得当所述铰链支架处于所述接合位置时所述穿孔辊和所述传送器之间测量的偏移距离是可变的,以选择性地调节所述穿孔辊进入所述石膏板的所述第二盖板中的穿透深度,沿垂直于所述机器方向和所述横

向于机器的方向两者的法线轴测量所述偏移距离。

[0157] 实施例11. 根据实施例10的制造系统, 所述支撑框架包含止动垫, 所述止动垫具有垫厚度, 所述止动垫适于介于所述定位元件和所述支架止动件之间以便以与所述垫厚度相关的量递增地调整所述接合位置的定位。

[0158] 实施例12. 根据实施例1的制造系统, 进一步包括: 切割站, 所述切割站沿所述机器方向设置在所述成形站的下游, 所述切割站相对于所述传送器布置, 使得所述传送器承载所述石膏板通过所述切割站, 所述切割站包含刀, 所述刀配置成随着所述石膏板沿所述机器方向移动经过所述切割站而沿着所述横向于机器的方向周期性地切割所述石膏板以限定一系列板区段, 所述盖板穿孔器系统的所述穿孔辊沿所述机器方向设置在所述成形站和所述切割站之间。

[0159] 实施例13. 一种制造石膏板的方法, 所述方法包括: 沿机器方向传送所述石膏板离开成形站到穿孔辊, 所述石膏板具有介于第一盖板和第二盖板之间的芯, 所述芯包括水性石膏浆料, 所述石膏板沿所述机器方向且沿横向于机器的方向延伸, 所述横向于机器的方向垂直于所述机器方向, 且所述穿孔辊沿所述机器方向设置在所述成形站的下游; 使所述石膏板沿所述机器方向在所述穿孔辊下方通过, 所述穿孔辊与所述石膏板的所述第二盖板接触; 随着所述石膏板沿所述机器方向移动经过所述穿孔辊, 通过驱动马达绕着沿所述横向于机器的方向延伸的旋转轴线旋转所述穿孔辊, 以在所述第二盖板中产生一系列穿孔。

[0160] 实施例14. 根据实施例13的制造方法, 其中所述驱动马达在所述穿孔辊的外圆周和所述第二盖板之间的接触点处在某一方向上使所述穿孔辊随所述石膏板一起旋转。

[0161] 实施例15. 根据实施例14的制造方法, 其中所述石膏板沿所述机器方向以某一线速度传送离开所述成形站, 并且其中所述驱动马达使所述穿孔辊旋转, 使得所述穿孔辊的所述外圆周具有切向速度, 所述切向速度基本上等于所述线速度。

[0162] 实施例16. 根据实施例13的制造方法, 进一步包括: 通过改变所述穿孔辊和所述传送器之间测量的偏移距离来调节所述穿孔辊进入所述石膏板的所述第二盖板的穿透深度, 沿着垂直于所述机器方向和所述横向于机器的方向两者的法线轴测量所述偏移距离。

[0163] 实施例17. 根据实施例16的制造方法, 其中以相关于所述石膏板的厚度变化的量递增地改变所述偏移距离。

[0164] 实施例18. 根据实施例13的制造方法, 进一步包括: 将所述穿孔辊移动到收起位置, 使得所述穿孔辊被放置在与所述石膏板处于非接触关系。

[0165] 实施例19. 根据实施例13的制造方法, 进一步包括: 随着所述石膏板沿着所述机器方向移动经过切割站而周期性地切割所述石膏板以限定一系列板区段, 所述切割站沿着所述机器方向设置在所述成形站的下游, 且所述穿孔辊沿所述机器方向介于所述成形站和所述切割站之间。

[0166] 实施例20. 根据实施例19的制造方法, 其中所述穿孔辊沿所述机器方向设置在所述成形站的下游足够距离处, 以允许包括所述芯的所述水性石膏浆料在对所述第二盖板穿孔之前凝固。

[0167] 实施例21. 根据实施例13的制造方法, 其中所述石膏板的所述芯包括芯层和浓缩层, 所述芯层由至少包括水和灰泥的芯浆料形成, 且所述浓缩层由至少包括水、灰泥和增强添加剂的浓缩浆料形成, 所述增强添加剂在所述浓缩浆料中的浓度(以重量百分比计)比在

所述芯浆料中的浓度更高。

[0168] 实施例22. 根据实施例13的制造方法, 其中所述芯层沿法线轴介于所述第二盖板和所述浓缩层之间, 所述法线轴垂直于所述机器方向和所述横向于机器的方向两者。

[0169] 实施例23. 一种石膏板, 包括: 第一盖板; 第二盖板; 以及芯, 所述芯介于所述第一盖板和所述第二盖板之间, 所述芯包含芯层和浓缩层, 所述芯层包含由至少包括水和灰泥的芯浆料形成的凝固石膏, 且所述浓缩层包含由至少包括水、灰泥和增强添加剂的浓缩浆料形成的凝固石膏, 所述增强添加剂在所述浓缩浆料中比在所述芯浆料中以更高浓度的量(以重量百分比计)存在; 其中所述第二盖板在其中限定一系列穿孔。

[0170] 实施例24. 根据实施例23的石膏板, 其中所述芯层介于所述第二盖板和所述浓缩层之间。

[0171] 实施例25. 根据实施例23的石膏板, 其中所述芯层与所述第二盖板邻接。

[0172] 应注意, 前述实施例仅是根据本公开原理的实施例的实例。根据本文的整个描述内容, 其它示范性实施例是显而易见的。本领域普通技术人员还应理解, 这些实施例中的每一个可以与本文提供的其它实施例以各种组合使用。

[0173] 本文所引用的所有参考文献以引用的方式并入本文中, 其程度如同每个参考文献单独且具体地指出以引用的方式并入并且在本文中完整地阐述。

[0174] 除非本文另有说明或明显地与上下文相矛盾, 否则在描述本发明的上下文中(尤其在所附权利要求书的上下文中), 术语“一(a/an)”和“所述”及类似指示物的使用应被解释为涵盖单数和复数两者。除非另有指示, 否则术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”应被解释为开放式术语(即, 意味着“包含但不限于”)。除非本文另有说明, 否则本文中对数值范围的叙述仅旨在用作单独提及落入所述范围内的每个单独值的简写方法, 并且每个单独值并入到本说明书中, 如同其在本文中单独叙述一样。除非本文另有说明或以其它方式明显地与上下文相矛盾, 否则本文所描述的所有方法可以任何合适的顺序执行。除非另外要求, 否则本文提供的任何和所有实例或示范性语言(例如, “例如”)的使用仅旨在更好地说明本发明并且不是对本发明的范围进行限制。本说明书中的任何语言都不应被解释为表明任何未要求保护的要素对于本发明的实践是必不可少的。

[0175] 本文描述本发明的优选实施例, 包含发明人已知的实施本发明的最佳模式。在阅读前述描述后, 那些优选实施例的变化对于所属领域的普通技术人员来说可以变得显而易见。发明人期望熟练的技术人员视需要采用这类变化, 并且发明人希望本发明以不同于本文所具体描述的方式来实践。因此, 本发明包含适用法律允许的所附权利要求书中所叙述主题的所有修改和同等物。此外, 除非本文另有说明或以其它方式明显地与上下文矛盾, 否则本发明涵盖上述要素的所有可能变型的任何组合。

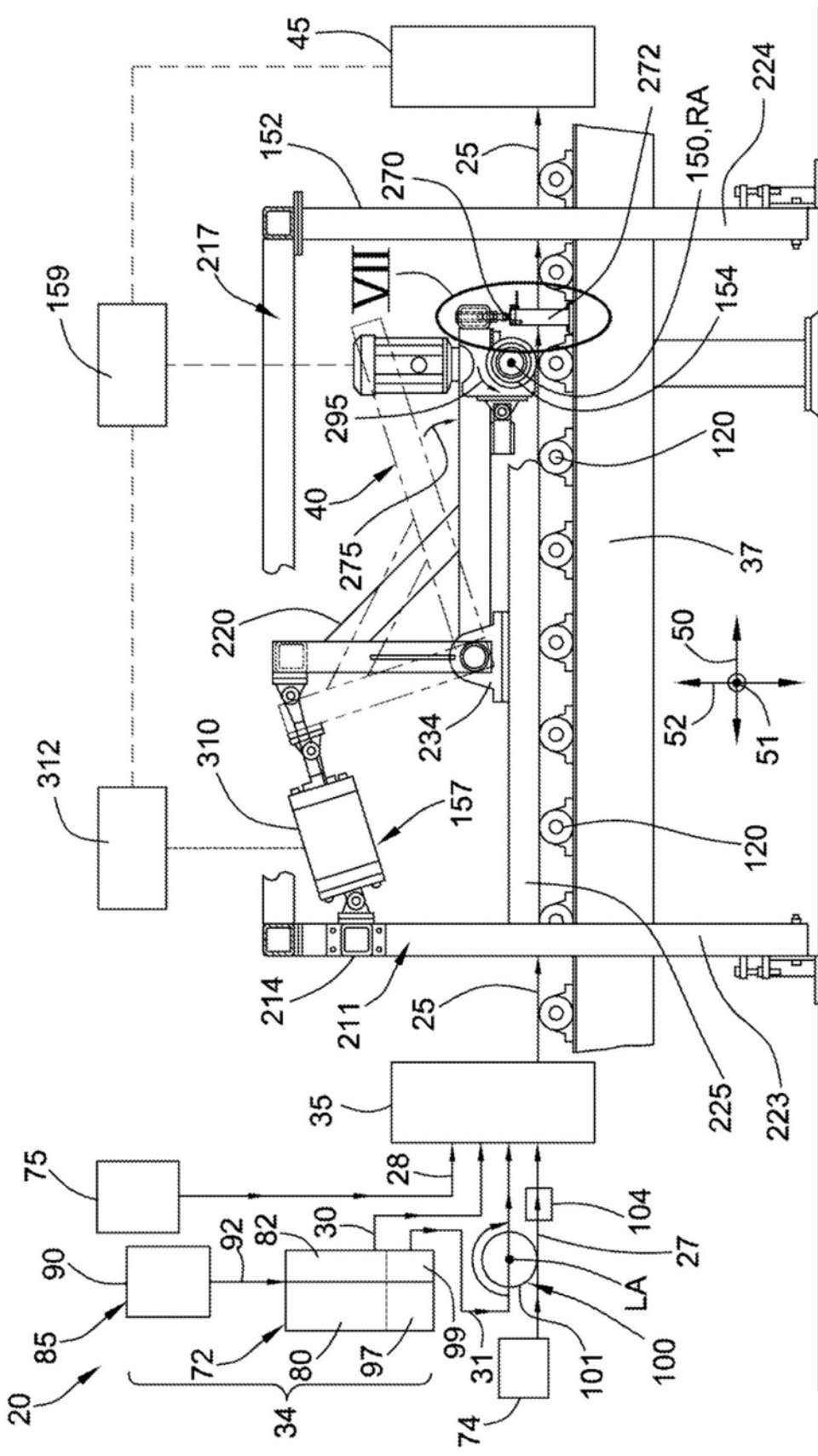


图1

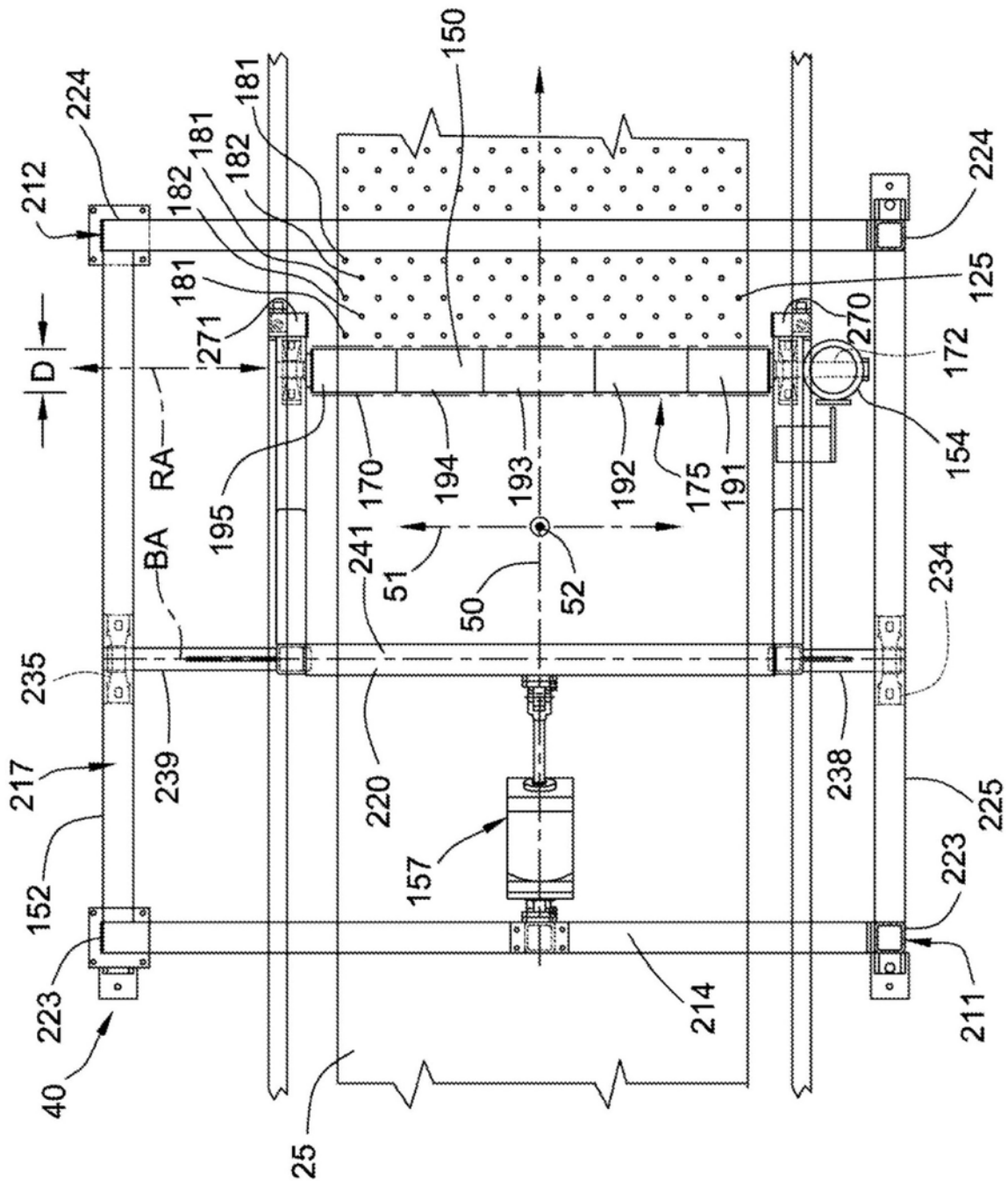


图2

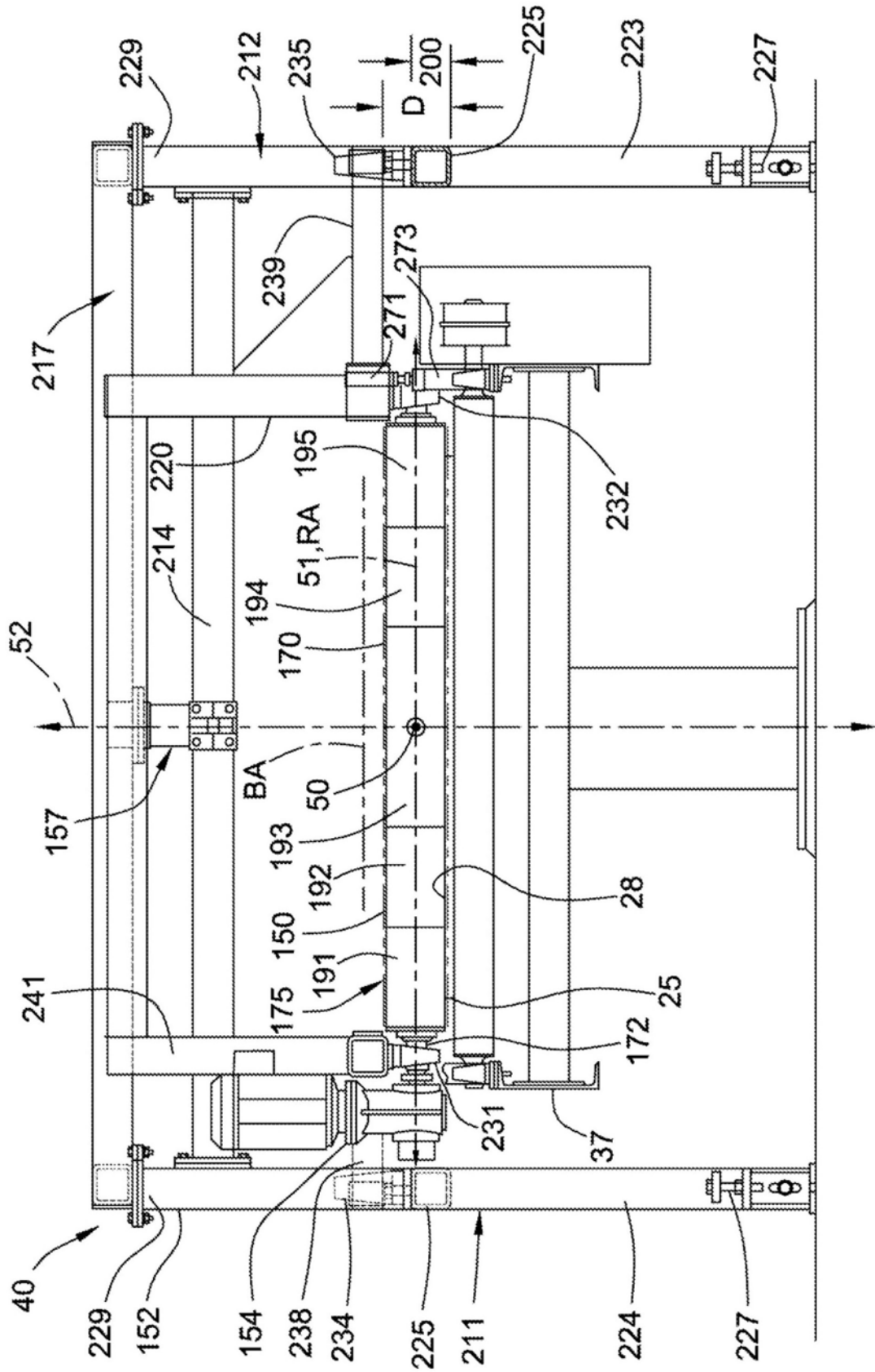


图3

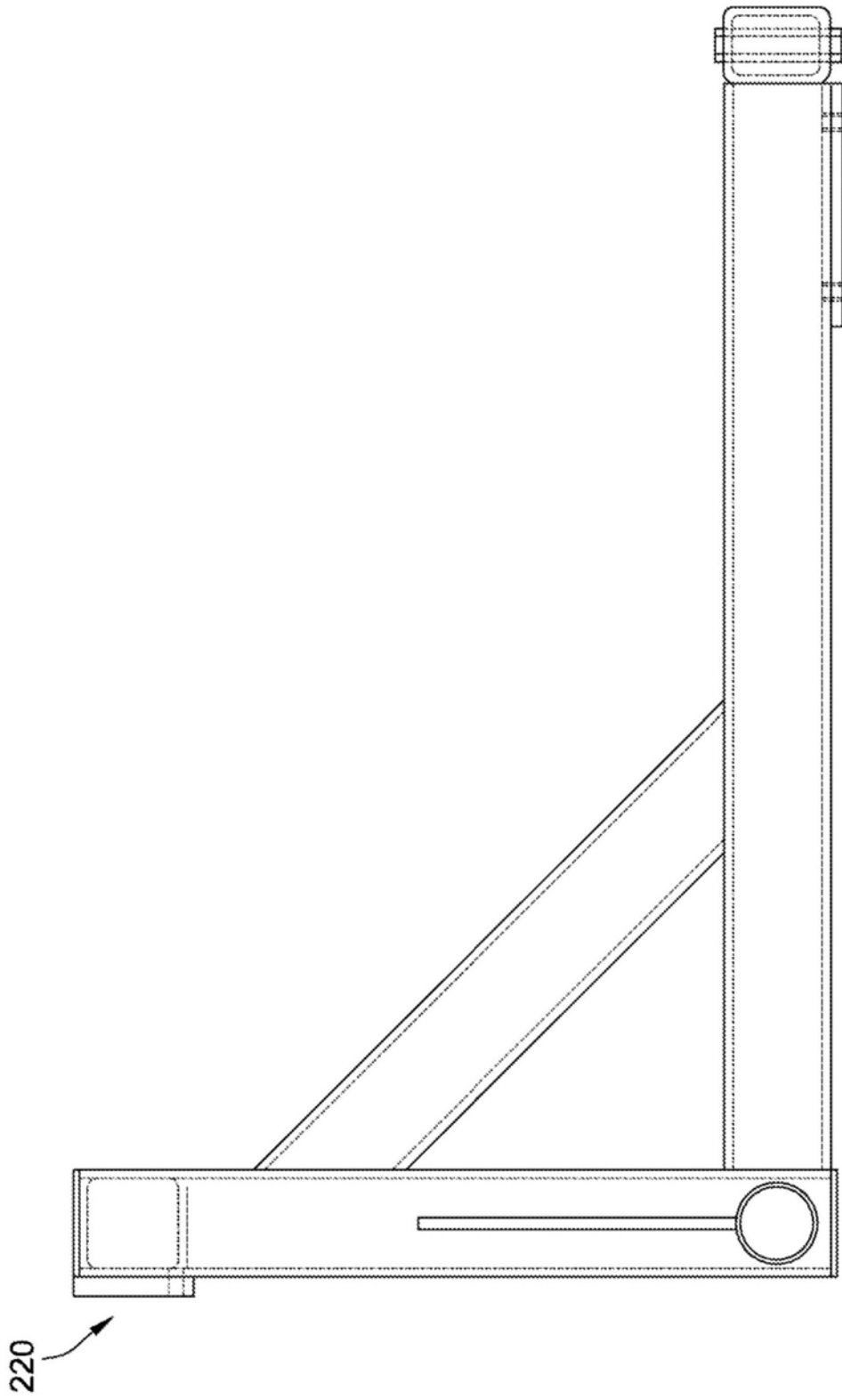


图4

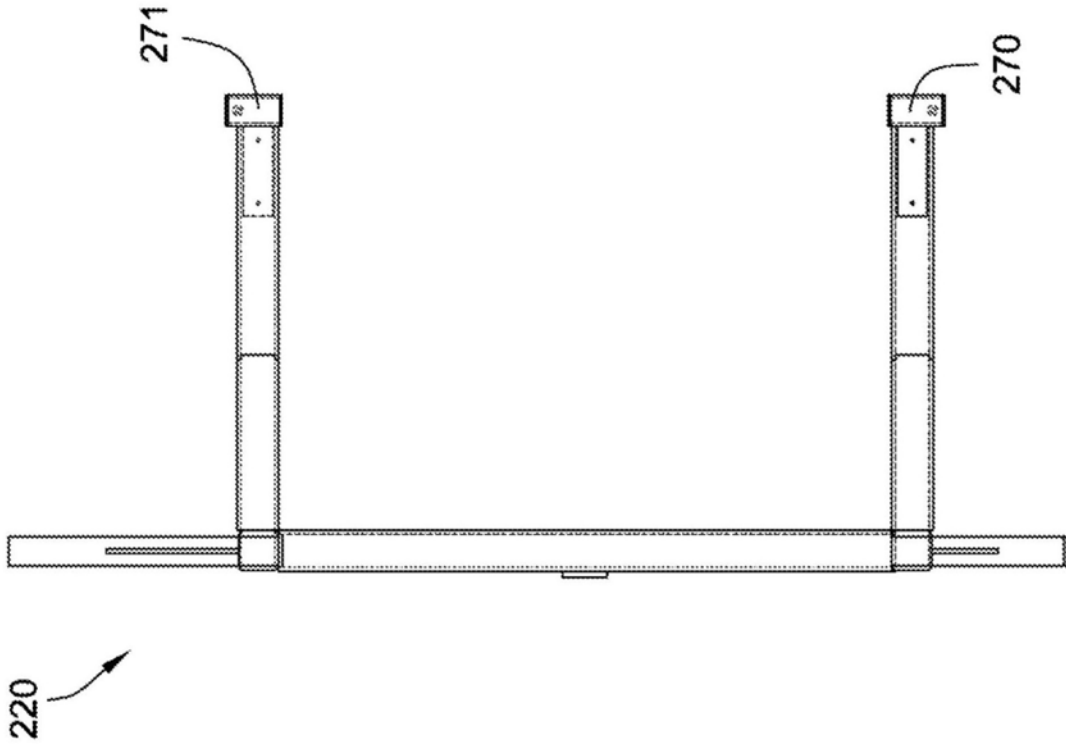


图5

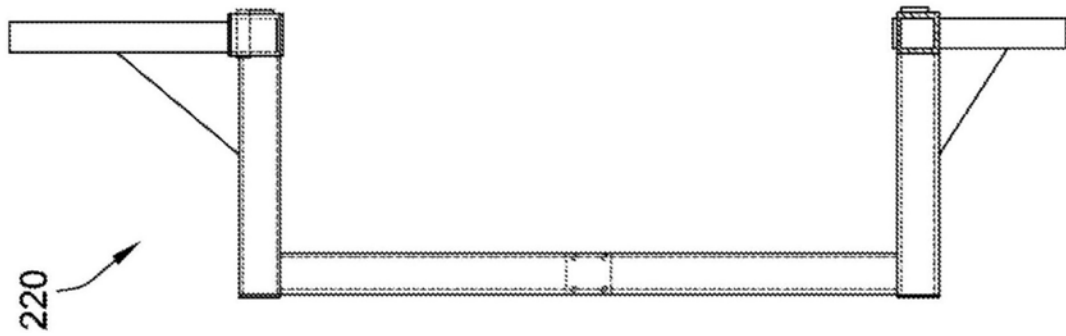


图6

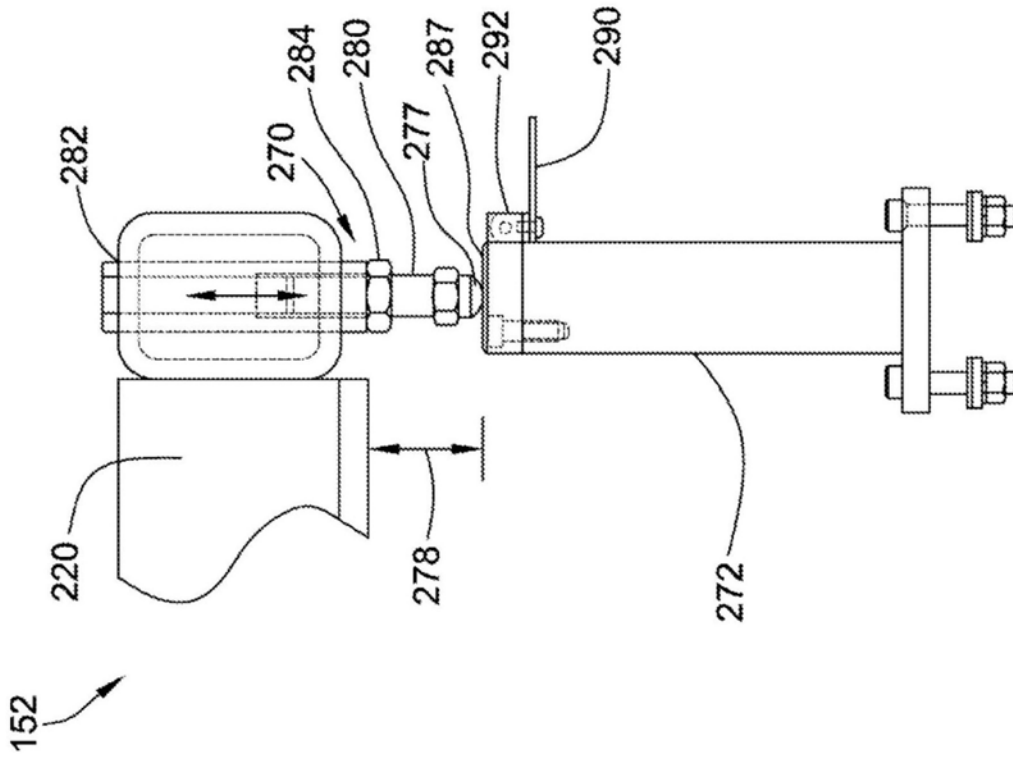


图7

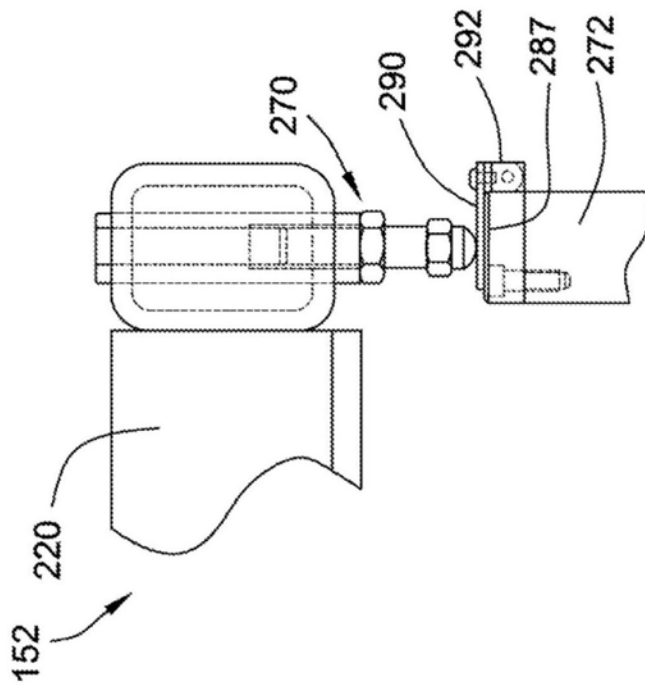


图8

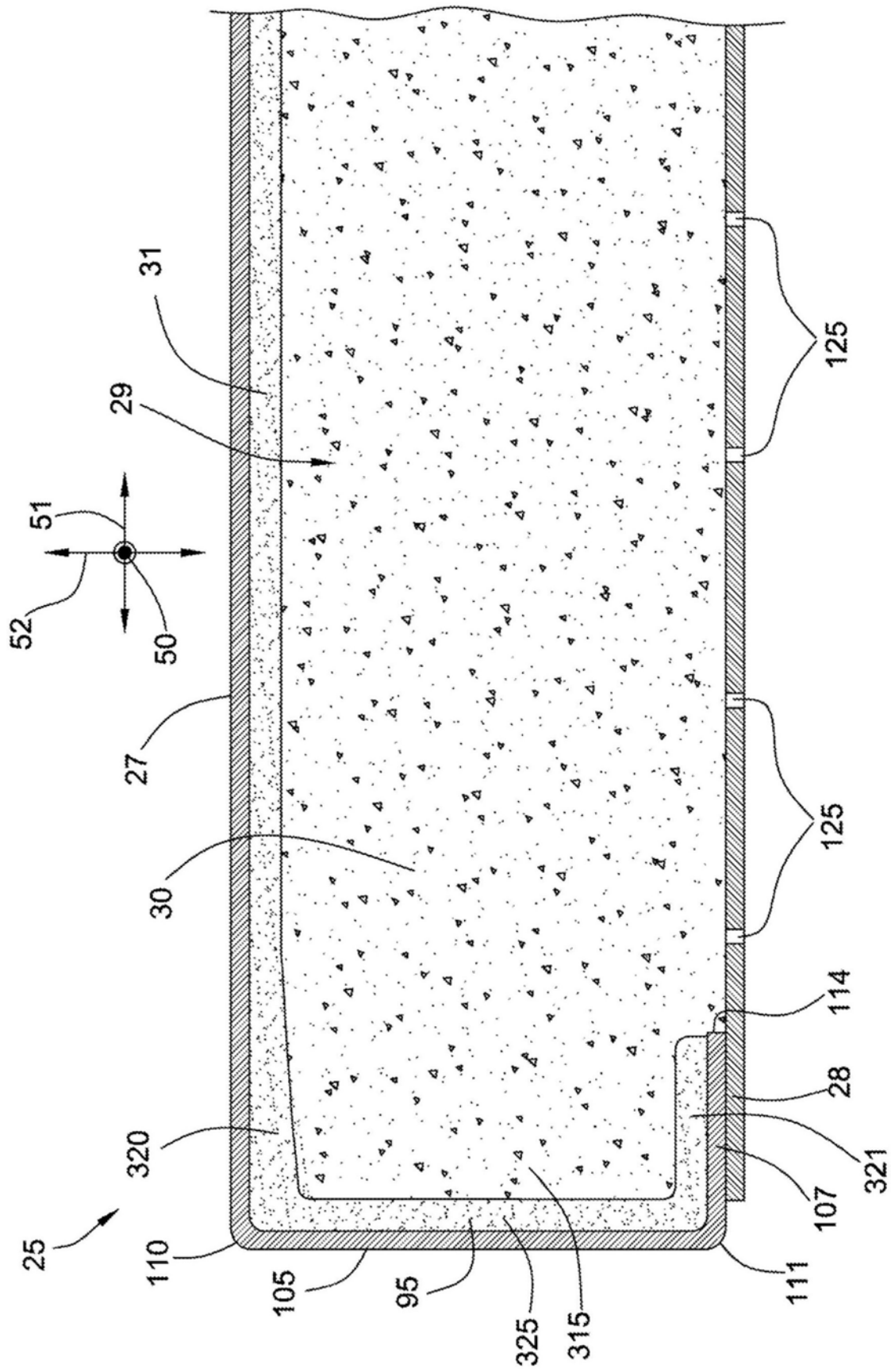


图9