



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111133252 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201880008523.7

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2018.10.26

代理人 肖茂深

(30)优先权数据

2018-161818 2018.08.30 JP

(51)Int.Cl.

F23G 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F23G 5/50(2006.01)

2019.07.25

F23H 7/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/039873 2018.10.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02020/044578 JA 2020.03.05

(71)申请人 三菱重工环境·化学工程株式会社

地址 日本国神奈川县

(72)发明人 泽本嘉正

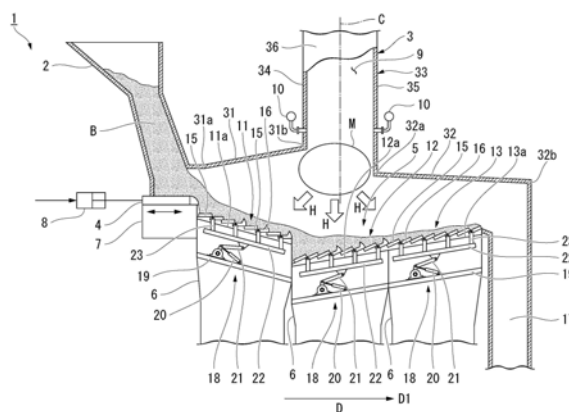
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

炉排炉

(57)摘要

在具备供料器(4)、干燥段(11)、燃烧段(12)、以及燃烬段(13)、排出槽(17)的炉排炉(1)中,所述炉排炉(1)具有:前拱(31),其从供料器(4)的上方延伸至干燥段(11)或者燃烧段(12)的上方;后拱(32),其从排出槽(17)的上方延伸至燃烬段(13)或者燃烧段(12)的上方;以及四棱筒状的炉壁(33),其导出由被焚烧物(B)的燃烧而产生的气体,干燥段(11)以搬运方向下游侧朝向下方的方式倾斜地配置,燃烧段(12)以搬运方向下游侧朝向上方的方式倾斜地配置,燃烬段(13)以搬运方向下游侧朝向上方的方式倾斜地配置,从而使干燥段(11)、燃烧段(12)、以及燃烬段(13)的各自的主面朝向在燃烧段(12)的上方生成的主燃烧部(M)。



1. 一种炉排炉, 其从供料器供给被焚烧物, 在具备多个固定炉排片和多个移动炉排片的干燥段、燃烧段、以及燃烬段中, 在依次搬运所述被焚烧物的同时分别进行干燥、燃烧、以及燃烬, 从与所述燃烬段连接的排出槽排出所述燃烬后的所述被焚烧物,

所述炉排炉的特征在于,

所述炉排炉具有:

前拱, 其从所述供料器的上方延伸至所述干燥段或者所述燃烧段的上方;

后拱, 其从所述排出槽的上方延伸至所述燃烬段或者所述燃烧段的上方; 以及

四棱筒状的炉壁, 其与所述前拱和所述后拱连接, 且导出由所述被焚烧物的燃烧而产生的排气,

所述干燥段以所述搬运方向下游侧朝向下方的方式倾斜地配置, 所述燃烧段与所述干燥段连接, 且以所述搬运方向下游侧朝向上方的方式倾斜地配置, 所述燃烬段与所述燃烧段连接, 且以所述搬运方向下游侧朝向上方的方式倾斜地配置, 从而使得所述干燥段、所述燃烧段、以及所述燃烬段的各自的主面朝向在所述燃烧段的上方生成的主燃烧部。

2. 根据权利要求1所述的炉排炉, 其特征在于,

所述四棱筒状的炉壁的中心线位于所述燃烧段上。

3. 根据权利要求2所述的炉排炉, 其特征在于,

所述燃烬段的所述搬运方向下游侧的端部在铅垂方向上配置在与所述燃烧段的所述搬运方向下游侧的端部相同的位置、或者比所述燃烧段的所述端部靠上方的位置。

4. 根据权利要求3所述的炉排炉, 其特征在于,

所述固定炉排片以及所述移动炉排片以所述搬运方向下游侧相对于所述干燥段、所述燃烧段、以及所述燃烬段的安装面而朝向上方的方式倾斜地配置。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的炉排炉, 其特征在于,

所述燃烧段和所述燃烬段无台阶地连续连接。

## 炉排炉

### 技术领域

[0001] 本发明涉及炉排炉。

[0002] 本申请基于2018年8月30日在日本申请的特愿2018-161818号主张优先权,并将其内容引用于此。

### 背景技术

[0003] 作为将垃圾等被焚烧物进行焚烧的焚烧炉,已知一种无需对该大量的被焚烧物进行分拣就能够高效地进行焚烧处理的炉排炉。作为炉排炉,已知如下炉排炉:将炉排构成为阶梯式,具备干燥段、燃烧段、以及燃烬段,以实现干燥、燃烧、燃烬的各个功能。

[0004] 为了使被焚烧物可靠地燃烧,对炉排的倾斜角进行了研究。炉排的倾斜角例如存在如下的倾斜角:如专利文献1以及专利文献2所记载那样,以干燥段、燃烧段、燃烬段的全部段的安装面的搬运方向下游侧朝向下方的方式倾斜。需要说明的是,以下,在例如干燥段的安装面的搬运方向下游侧朝向下方的情况下,简称为干燥段朝向下方(在燃烧段、燃烬段的情况下也是同样的)。

[0005] 另外,还存在如下倾斜角:如专利文献3所记载那样,干燥段朝向下方倾斜,燃烧段以及燃烬段配置为水平;如专利文献4所记载那样,干燥段以及燃烧段朝向下方倾斜,燃烬段的安装面的搬运方向下游侧以朝向上方的方式倾斜,如专利文献5所记载那样的全部段朝向上方倾斜。需要说明的是,例如在燃烧段的安装面的搬运方向下游侧朝向上方的情况下,简称为燃烧段朝向上方(在干燥段、燃烬段的情况下也是同样的)。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平6-265125号公报

[0009] 专利文献2:日本特开昭59-86814号公报

[0010] 专利文献3:日本实开平6-84140号公报

[0011] 专利文献4:日本特公昭57-12053号公报

[0012] 专利文献5:日本实开昭57-127129号公报

### 发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 然而,在上述炉排炉中,虽然投入了具有各种特性(材料、形状、含水率)的被焚烧物,但是对于易滑动材料或者球形等易滚动形状的被焚烧物、含水率较高(水分量较多)被焚烧物,在任一炉排炉中,都难以进行与其他被焚烧物同样的焚烧。

[0015] 即,在专利文献1、专利文献2、专利文献3、以及专利文献4所记载的炉排炉中,存在如下课题:干燥段朝向下方倾斜,并且,燃烧段朝向下方倾斜或者水平配置,因此易滑动材料或者易滚动形状的被焚烧物与其他被焚烧物相比被较快地搬运至燃烬段,从而未被充分燃烧而在未燃烬的状态下被排出。

[0016] 另外,在专利文献5所记载的炉排炉中,存在如下课题:干燥段、燃烧段、燃烬段全部朝向上方倾斜,因此易滑动材料或者易滚动形状的被焚烧物、含水率较高的被焚烧物堆积在配置于供料器与干燥段之间的台阶(落差壁)的底而难以搬运至燃烧段,因此存在需要限制投入量、或将投入暂时停止的情况。

[0017] 另外,例如,被焚烧物中的水分的干燥效率、被焚烧物的燃烧效率取决于通过被焚烧物的燃烧产生的火焰的辐射热接触被焚烧物的方式,但在上述专利文献所记载的炉排炉中,并未考虑辐射热的接触方式,作为炉排整体,燃烧/灰化效率低下。

[0018] 本发明的目的在于,提供一种炉排炉,该炉排炉能够与被焚烧物的特性无关地连续投入被焚烧物,并且,作为炉排整体,能够高效地进行燃烧/灰化,且能够消除被焚烧物的余烬。

[0019] 用于解决课题的手段

[0020] 根据本发明,炉排炉从供料器供给被焚烧物,在具备多个固定炉排片和多个移动炉排片的干燥段、燃烧段、以及燃烬段中,在依次搬运所述被焚烧物的同时分别进行干燥、燃烧、以及燃烬,从与所述燃烬段连接的排出槽排出所述燃烬后的所述被焚烧物,其特征在于,所述炉排炉具有:前拱,其从所述供料器的上方延伸至所述干燥段或者所述燃烧段的上方;后拱,其从所述排出槽的上方延伸至所述燃烬段或者所述燃烧段的上方;以及四棱筒状的炉壁,其与所述前拱和所述后拱连接,且导出由所述被焚烧物的燃烧而产生的气体,所述干燥段以所述搬运方向下游侧向下的方式倾斜地配置,所述燃烧段与所述干燥段连接,且以所述搬运方向下游侧向上的方式倾斜地配置,所述燃烬段与所述燃烧段连接,且以所述搬运方向下游侧向上的方式倾斜地配置,从而使得所述干燥段、所述燃烧段、以及所述燃烬段的各自的主面朝向在所述燃烧段的上方生成的主燃烧部。

[0021] 根据上述那样的结构,干燥段、燃烧段、燃烬段中任一段以各自的主面朝向主燃烧部的方式倾斜,因此能够高效地接受主燃烧部的辐射热。

[0022] 因此,在干燥段中,能够使干燥效率提高,在燃烧段中,能够使燃烧效率提高。在燃烬段中,也能够高效地进行灰化。

[0023] 即,在本发明的炉排炉中,能够与被焚烧物的特性无关地连续投入被焚烧物,并且,作为炉排整体,能够高效地进行燃烧/灰化,且能够消除被焚烧物的余烬。

[0024] 在上述炉排炉中,可以的是,所述四棱筒状的炉壁的中心线位于所述燃烧段上。

[0025] 根据上述那样的结构,将主燃烧部的位置设于燃烧段上,从而能够在干燥段、燃烧段、以及燃烬段中高效地接触辐射热。

[0026] 在上述炉排炉中,可以的是,所述燃烬段的所述搬运方向下游侧的端部在铅垂方向上配置在与所述燃烧段的所述搬运方向下游侧的端部相同的位置、或者比所述燃烧段的所述端部靠上方的位置。

[0027] 根据上述那样的结构,即使假设在干燥段中被焚烧物滚落等情况下,也能够防止被焚烧物在未充分地燃烧的状态下从燃烬段排出。

[0028] 在上述炉排炉中,可以的是,所述固定炉排片以及所述移动炉排片以所述搬运方向下游侧相对于所述干燥段、所述燃烧段、以及所述燃烬段的安装面而朝向上方的方式倾斜地配置。

[0029] 根据上述那样的结构,能够使移动炉排片以一边搅拌固定炉排片上的被焚烧物一

边向搬运方向下游侧输送的方式进行动作。

[0030] 在上述炉排炉中,可以的是,所述燃烧段和所述燃烬段无台阶地连续连接。

[0031] 根据上述那样的结构,能够将被焚烧物更连续地焚烧。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本发明,能够与被焚烧物的特性无关地连续投入被焚烧物,并且,能够消除被焚烧物的余烬。

## 附图说明

[0034] 图1是本发明的第一实施方式的炉排炉的概要结构图。

[0035] 图2是对本发明的第一实施方式的炉排炉的炉排倾斜角进行说明的图。

[0036] 图3是对本发明的第一实施方式的炉排炉的炉排片形状进行说明的侧视图。

[0037] 图4是对干燥段的炉排倾斜角的适当范围进行说明的曲线图。

[0038] 图5是对燃烧段的炉排倾斜角的适当范围进行说明的曲线图。

[0039] 图6是在鉴于干燥段和燃烧段这两方的情况下,对燃烧段的炉排倾斜角的适当范围进行说明的曲线图。

[0040] 图7是对本发明的第二实施方式的炉排炉的炉排倾斜角进行说明的图。

## 具体实施方式

[0041] (第一实施方式)

[0042] 以下,对本发明的第一实施方式的炉排炉,参照附图详细地进行说明。

[0043] 本实施方式的炉排炉是垃圾等被焚烧物燃烧用炉排炉,如图1所示,具备:料斗2,其暂时贮存被焚烧物B;焚烧炉3,其使被焚烧物B燃烧;供料器4,其向焚烧炉3供给被焚烧物B;炉排5(包括干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13的炉排片15、16),其设置于焚烧炉3的底部侧;以及风箱6,其设置于炉排5的下方。

[0044] 供料器4将经由料斗2连续地供给到供料台7上的被焚烧物B推入焚烧炉3内。供料器4通过供料器驱动装置8以规定的行程在供料台7上往复运动。

[0045] 风箱6将来自鼓风机(未图示)的一次空气向炉排5的各部供给。

[0046] 焚烧炉3设置于炉排5的上方,且具有由一次燃烧室和二次燃烧室构成的燃烧室9。焚烧炉3具有向燃烧室9供给二次空气的二次空气供给喷嘴10。

[0047] 炉排5是将炉排片15、16呈阶梯状排列的燃烧装置。被焚烧物B在炉排5上燃烧。

[0048] 以下,将被焚烧物B被搬运的方向称为搬运方向D。被焚烧物B在炉排5上沿搬运方向D被搬运。在图1、图2、以及图3中,右侧为搬运方向下游侧D1。另外,将安装有炉排片15、16的面称为安装面,以干燥段11、燃烧段12、或者燃烬段13的上游侧的端部(11b、12b、13b)为中心,将由水平面和安装面形成的搬运方向D侧的角度称为炉排倾斜角(安装角度)。在安装面的搬运方向下游侧比水平面朝向上方的情况下,炉排倾斜角为正值,在安装面的搬运方向下游侧比水平面朝向下方的情况下,炉排倾斜角为负值,在此进行说明。

[0049] 炉排5从被焚烧物B的搬运方向上游侧依次具有:干燥段11,其使被焚烧物B干燥;燃烧段12,其对被焚烧物B进行焚烧;以及燃烬段13,将未燃部分完全地进行焚烧(燃烬)。在炉排5中,在干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13中,依次搬运被焚烧物B,并分别进行干燥、

燃烧、以及燃烬。

[0050] 各个段11、12、13具有多个固定炉排片15以及多个移动炉排片16。

[0051] 固定炉排片15和移动炉排片16在搬运方向D上交替地配置。移动炉排片16在被焚烧物B的搬运方向D上往复运动。通过移动炉排片16的往复运动从而炉排5上的被焚烧物B在被搬运的同时被搅拌。即,使被焚烧物B的下层部移动,被替换到被焚烧物B的上层部。

[0052] 干燥段11接受由供料器4推入而下落到焚烧炉3内的被焚烧物B,在使被焚烧物B的水分蒸发的同时使被焚烧物B一部分热分解。燃烧段12通过从下方的风箱6供给的一次空气,使在干燥段11干燥后的被焚烧物B着火,使挥发成分以及固定碳成分燃烧。燃烬段13使在燃烧段12未燃烧而通过的固定碳成分等的未燃部分完全燃烧至成灰为止。

[0053] 在燃烬段13的出口设置有排出槽17。灰通过排出槽17而从焚烧炉3排出。

[0054] 炉排炉1具有:前拱31,其从供料器4的上方至少延伸至干燥段11的上方;以及后拱32,其从排出槽17的上方至少延伸至燃烬段13的上方。即,前拱31的搬运方向下游侧D1的端部31b位于干燥段11或者燃烧段12的上方。另外,后拱32的搬运方向上游侧的端部32a位于燃烧段12或者燃烬段13的上方。

[0055] 前拱31以及后拱32与焚烧炉3的炉壁33连接。炉壁33呈四棱筒状,且导出由被焚烧物B的燃烧而产生的排气。炉壁33具有:前壁34以及后壁35,它们朝向搬运方向D;以及一对侧壁36,它们沿着搬运方向D。前壁34与后壁35之间隔、以及一对侧壁36彼此之间隔例如为3m~4m。需要说明的是,前壁34配置在比后壁35靠搬运方向D的上游侧的位置。

[0056] 四棱筒状的炉壁33的中心线C位于燃烧段12上。即,沿着前壁34、后壁35以及侧壁36且通过炉壁33的中心的中心线C与燃烧段12交叉。

[0057] 二次空气供给喷嘴10配置于前壁34以及后壁35。二次空气供给喷嘴10从前壁34以及后壁35指向炉壁33的中心喷射二次空气。

[0058] 需要说明的是,将在本实施方式中的二次空气供给喷嘴10配置于前壁34以及后壁35,但也可以配置于前拱31以及后拱32。

[0059] 前拱31以及后拱32是形成炉排5的顶板(上壁)的部位。前拱31的搬运方向上游侧的端部31a位于供料器4的上方。前拱31的搬运方向上游侧的端部31a与供料器4在铅垂方向上之间隔约1m。

[0060] 前拱31以搬运方向下游侧D1的端部31b比搬运方向上游侧的端部31a高的方式倾斜。即,前拱31以炉排5内的空间随着朝向搬运方向下游侧D1而变宽的方式倾斜。

[0061] 后拱32的搬运方向下游侧D1的端部32b与燃烬段13的搬运方向下游侧D1的端部在铅垂方向上之间隔约1m。

[0062] 后拱32的搬运方向下游侧D1的端部32b位于排出槽17的上方。后拱32以搬运方向下游侧D1的端部32b比搬运方向上游侧的端部32a低的方式倾斜。即,后拱32以炉排5内的空间随着朝向搬运方向下游侧D1而变窄的方式倾斜。

[0063] 干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13各自具有驱动移动炉排片16的驱动机构18。即,干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13各自具有分别驱动多个移动炉排片16的驱动机构18。

[0064] 驱动机构18安装于设置在炉排5的梁19上。驱动机构18具有:液压缸20,其安装于梁19;臂21,其通过液压缸20进行动作;以及横梁22,其与臂21的前端连接。横梁22和移动炉

排片16经由托架23而连接。

[0065] 根据本实施方式的驱动机构18,通过液压缸20的杆的伸缩,臂21进行动作。伴随着臂21的动作,以沿着干燥段11的安装面11a、燃烧段12的安装面12a、燃烬段13的安装面13a移动的方式构成的横梁22移动,并且驱动与横梁22连接的移动炉排片16。

[0066] 本实施方式的驱动机构18使用了液压缸20,但并不局限于此,例如,能够采用液压马达、电动缸、电动线性马达等。另外,驱动机构18的方式并不局限于上述方式,只要能够使移动炉排片16往复运动,则可以是任何方式。例如,还可以不配置臂21而将横梁22与液压缸20直接连结来驱动。

[0067] 本实施方式的炉排炉1能够将在干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13中的移动炉排片16的驱动的速度设为彼此相同的速度或者在干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13的至少一部分中为不同的速度。

[0068] 例如,当投入了需要在燃烧段12中充分燃烧的被焚烧物B时,使燃烧段12的移动炉排片16的驱动的速度降低,从而使燃烧段12上的被焚烧物B的搬运速度降低,由此能够使其充分燃烧。

[0069] 如图2以及图3所示,固定炉排片15以及移动炉排片16以搬运方向下游侧相对于干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13各自的安装面11a、12a、13a朝向上方的方式倾斜地配置。

[0070] 干燥段11的移动炉排片16的一部分为带突起的炉排片16P(另一种是后述的普通炉排片)。如图2所示,干燥段11的搬运方向的长度中的距搬运方向下游侧50%至80%的范围R1的移动炉排片16为带突起的炉排片16P。通过使用带突起的炉排片16P,从而能够提高搅拌力。

[0071] 如图3所示,带突起的炉排片16P具有:板状的炉排片主体25;以及三角形状的突起26,其设置于炉排片主体25的前端。突起26从炉排片主体25的上表面向上方突出。突起26的形状并不局限于此,例如,还能够为梯形形状、圆形状。

[0072] 在此,图3的固定炉排片15为在前端的上表面不存在突起的炉排片,将该形状称为普通炉排片。

[0073] 需要说明的是,在本实施方式中,仅将移动炉排片16设为带突起的炉排片16P,但并不局限于此,也可以将移动炉排片16以及固定炉排片15这两方设为带突起的炉排片。

[0074] 另外,设置带突起的炉排片16P的范围也并不局限于上述范围,例如,也可以将干燥段11的全部的炉排片设为带突起的炉排片16P。

[0075] 此外,根据被焚烧物B的特性、种类,可以将干燥段中的全部的炉排片(固定炉排片以及移动炉排片)设为普通炉排片。

[0076] 与干燥段11同样地,燃烧段12的移动炉排片16中的一部分为带突起的炉排片16P。具体地说,燃烧段12的搬运方向的长度中的距搬运方向下游侧50%至80%的范围R2的移动炉排片16为带突起的炉排片16P。燃烧段12的其他移动炉排片16为普通炉排片。与干燥段同样地,根据被焚烧物B的特性、种类,可以将移动炉排片16以及固定炉排片15这两方设为带突起的炉排片,也可以将全部的炉排片(固定炉排片以及移动炉排片)设为普通炉排片。

[0077] 对于燃烬段13的炉排片,在图2中移动炉排片16以及固定炉排片15中全部设为普通炉排片而示出,但是与干燥段11以及燃烧段12同样地,也可以采用带突起的炉排片。

[0078] 接下来,对干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13的炉排倾斜角(安装角度)进行说

明。

[0079] 干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13以使其主面朝向主燃烧部M的方式倾斜。在此，主燃烧部M是通过被焚烧物B的燃烧，在四棱筒状的炉壁33的下端附近（换言之，前拱31的端部31b以及后拱32的端部32a的附近）即炉壁33的中心线C附近且被焚烧物B的上方产生的部位。来自主燃烧部M的火焰的辐射热H以主燃烧部M为中心呈放射状发散。

[0080] 如图2所示，本实施方式的炉排5的干燥段11配置为朝向下方。即，干燥段11的安装面11a以搬运方向下游侧D1变低的方式倾斜。具体地说，以干燥段11的上游侧的端部11b为中心的平面与安装面11a的搬运方向侧的角度即干燥段11的炉排倾斜角 $\theta_1$ 为从 $-15^\circ$ （负15度）至 $-25^\circ$ （负25度）之间的角度。

[0081] 由此，干燥段11的主面（安装面11a）朝向主燃烧部M，高效地接受辐射热H。

[0082] 本实施方式的炉排5的燃烧段12配置为朝向上方。即，燃烧段12的安装面12a以搬运方向下游侧D1变高的方式倾斜。具体地说，以燃烧段12的上游侧的端部12b为中心的平面与安装面12a的搬运方向侧的角度即燃烧段12的炉排倾斜角 $\theta_2$ 为从 $+5^\circ$ （正5度）至 $+15^\circ$ （正15度）之间的角度，优选为从 $+8^\circ$ （正8度）至 $+12^\circ$ （正12度）之间的角度。

[0083] 由此，燃烧段12的主面（安装面12a）朝向主燃烧部M，高效地接受辐射热H。

[0084] 本实施方式的炉排5的燃烬段13配置为朝向上方。即，燃烬段13的安装面13a以搬运方向下游侧D1变高的方式倾斜。

[0085] 以燃烬段13的上游侧的端部13b为中心的平面与安装面13a的搬运方向侧的角度即燃烬段13的炉排倾斜角 $\theta_3$ 与燃烧段12的炉排倾斜角 $\theta_2$ 相同。具体地说，以燃烬段13的上游侧的端部13b为中心的平面与安装面13a的搬运方向侧的角度即燃烬段13的炉排倾斜角 $\theta_3$ 为从 $+5^\circ$ （正5度）至 $+15^\circ$ （正15度）之间的角度，优选为从 $+8^\circ$ （正8度）至 $+12^\circ$ （正12度）之间的角度。

[0086] 由此，燃烬段13的主面（安装面13a）朝向主燃烧部M，高效地接受辐射热H。

[0087] 需要说明的是，燃烬段13的炉排倾斜角 $\theta_3$ 可以设为 $\theta_2 \neq \theta_3$ ，另外，也可以为 $\theta_2 = \theta_3$ 。

[0088] 在干燥段11与燃烧段12之间形成有台阶（落差壁）27。干燥段11的搬运方向下游侧的端部11c形成为在铅垂方向上比燃烧段12的搬运方向上游侧的端部12b高。

[0089] 在燃烧段12与燃烬段13之间没有台阶（落差壁）。即，燃烧段12与燃烬段13连续地连接。换言之，燃烧段12与燃烬段13形成为燃烧段12的搬运方向下游侧的端部12c与燃烬段13的搬运方向上游侧的端部13b为相同的高度。

[0090] 由此，燃烬段13的端部13c配置于比燃烧段12的端部12c靠上方的位置。

[0091] 接下来，对将干燥段11的炉排倾斜角设为从 $-15^\circ$ （负15度）至 $-25^\circ$ （负25度）之间的角度的理由进行说明。

[0092] 干燥段11的功能是通过来自位于被焚烧物B的上方的主燃烧部M的辐射热H以及来自炉排片下的一次空气的显热高效地使被焚烧物B中的水分干燥。

[0093] 在此，来自主燃烧部M的火焰的辐射热H比一次空气的显热对干燥贡献度高，从而容易进行被焚烧物B的上层部的干燥。

[0094] 因此，通过由炉排片进行搅拌动作，将被焚烧物B的下层部向上方移动，且替换到上层部，从而使干燥速度提高。

[0095] 然而,即使进行搅拌动作,也需要在干燥段11中确保足以使水分蒸发充分地进行的长度。长度越长,则装置越大且越花费成本,因此谋求尽可能地缩短炉排长。

[0096] 若炉排倾斜角的绝对值比被焚烧物B的安息角大,则在自重的作用下崩塌,不形成被焚烧物B的层,因此作为炉排5来说不成立。另一方面,若使炉排倾斜角的绝对值比被焚烧物B的安息角小,则虽然作为炉排成立,但是由被焚烧物B的重力引起的移动(由自重引起的移动)逐渐减少。此外,在安装面朝向上方、即以炉排倾斜角为正值(正数的值)倾斜的情况下,重力作用于将被焚烧物B从搬运方向推回的方向。

[0097] 若由炉排5搬运的被焚烧物B的搬运量低于所投入的被焚烧物B的量,则达到搬运界限而变得不能处理。

[0098] 最佳的炉排倾斜角根据所投入的被焚烧物B的量和被焚烧物B的含水率而不同。在此,将所投入的被焚烧物B的量较多并且含水率较高(水分量较多)情况作为投入被焚烧物负载较大的情况进行说明。相反,所投入的被焚烧物B的量较少并且含水率较低的情况作为投入被焚烧物负载较小的情况。

[0099] 图4是示出将横轴设为干燥段11的炉排倾斜角、将纵轴设为干燥段11的所需炉排长、且将从投入被焚烧物负载最大的情况(1)依次至投入被焚烧物负载最小的情况(4)为止、绘制出干燥段11的炉排倾斜角与干燥段11的所需炉排长的关系的例子。

[0100] 在此,所需炉排长是指使所投入的被焚烧物B的水分的95%干燥的距离。横轴的“安息角”示出被焚烧物B的安息角。

[0101] 如图4的曲线图所示,炉排倾斜角 $-30^{\circ}$ 是形成被焚烧物B的层的界限。随着相对于该层形成界限的炉排倾斜角而炉排倾斜角变缓,所需炉排长减少,但若炉排倾斜角变为正值,则所需炉排长逐渐变长。这是因为,若炉排倾斜角变为正值,则安装面朝向上方,搬运速度变慢,其结果是,被焚烧物B的层变厚,下层部的被焚烧物B的干燥变得难以进行。

[0102] 根据从所投入的被焚烧物B的负载最大的情况(1)至所投入的被焚烧物B的负载最小的情况(4)这4种示例可知,无论被焚烧物B具有何种特性、数量也能够适当地进行处理,并且,关于能够使炉排长最短的最佳的干燥段11的炉排倾斜角,与(1)的曲线的最下点附近的炉排长对应的从 $-15^{\circ}$ (负15度)至 $-25^{\circ}$ (负25度)之间的角度为适当范围。而且,最佳值为 $-20^{\circ}$ (负20度)。

[0103] 接下来,在将干燥段11的炉排倾斜角如上述那样设为适当范围的情况下,对优选将燃烧段12的炉排倾斜角设为 $+8^{\circ}$ (正8度)至 $+12^{\circ}$ (正12度)之间的角度的理由进行说明。

[0104] 燃烧段12的功能是利用来自主燃烧部M的火焰的辐射热H、自燃热来维持被焚烧物B的层的温度,并通过挥发成分的热分解促进可燃气体的产生、进行热分解后所残留的固定碳的燃烧。

[0105] 在此,固定碳的燃烧所需的时间比挥发性可燃气体的挥发所需的时间长,因此燃烧段12的所需炉排长由固定碳的燃烧所需的时间决定。

[0106] 图5是在将干燥段11的炉排倾斜角如上述那样设为适当范围的情况下,将横轴设为燃烧段的炉排倾斜角,将纵轴设为燃烧段的所需炉排长,且将从投入被焚烧物负载最大的情况(1)依次至投入被焚烧物负载最小的情况(4)为止、绘制出燃烧段的炉排倾斜角与燃烧段的所需炉排长的关系的例子。在此,燃烧段的所需炉排长是指使可燃部分的95%挥发或者燃烧的距离。

[0107] 如图5所示,炉排倾斜角 $-30^{\circ}$ 为形成被焚烧物B的层的界限。随着相对于该层形成界限的炉排倾斜角而角度变缓,所需炉排长减少。若考虑搬运界限,则炉排倾斜角的适当范围能够为由图5示出的单点划线包围的范围。

[0108] 即使在干燥段11中投入被焚烧物负载较大的情况下,在干燥段11中,炉排倾斜角为适当范围,因此促进垃圾的含水率减少以及体积减少。因此,例如即使在干燥段11中负载与(1)相当,在燃烧段12中负载会也变化为与(3)、(4)相当,因此,在燃烧段12中,能够采用更大的炉排倾斜角。即,能够使燃烧段朝向上方从而能够确保固定碳的燃烧所需的滞留时间,能够使炉排长度进一步地变短。

[0109] 图6是将横轴设为燃烧段12的炉排倾斜角、将纵轴设为在干燥段11和燃烧段12这两方所需的炉排长,且将从所投入的被焚烧物B的负载最大的情况(1)依次至所投入的被焚烧物B的负载最小的情况(4)为止、绘制出燃烧段12的炉排倾斜角在干燥段11和燃烧段12这两方中与所需的炉排长的关系的例子。在此,干燥段11的炉排倾斜角为最佳值的 $-20^{\circ}$ (负20度)。

[0110] 如图6所示,可知,若考虑搬运界限,则燃烧段12的炉排倾斜角的适当范围为大约从 $+5^{\circ}$ (正5度)至 $+15^{\circ}$ (正15度)之间的角度,更详细而言为 $+8^{\circ}$ (正8度)至 $+12^{\circ}$ (正12度)之间的角度。另外,在干燥段11的炉排倾斜角为最佳值的 $-20^{\circ}$ (负20度)的情况下,燃烧段12的炉排倾斜角的最佳值为 $+10^{\circ}$ (+10度)。

[0111] 对于干燥段11和燃烧段12的所需炉排长,通过将各自的炉排倾斜角设为适当范围、尤其是最佳值而能够设为尽可能短的炉排长,因此,即使包括燃烬段13,也能够成为较小尺寸且低成本的炉排炉。

[0112] 需要说明的是,燃烬段13的炉排倾斜角 $\theta_3$ 可以在与上述的燃烧段12的炉排倾斜角 $\theta_2$ 相同的角度范围内设为 $\theta_2 \neq \theta_3$ ,另外,也可以为 $\theta_2 = \theta_3$ 。

[0113] 根据上述实施方式,干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13的主面朝向主燃烧部M,因此能够高效地接受主燃烧部M的辐射热H。因此,能够在干燥段11中,使干燥效率提高,在燃烧段12中使燃烧效率提高。即使在燃烬段13中,也能够高效地将被焚烧物B灰化。

[0114] 另外,由于干燥段11朝向下方向倾斜,从而不管是何种特性的被焚烧物B都能够不停滞地搬运至燃烧段12,并且,由于燃烧段12以及燃烬段13朝向上方倾斜,从而被焚烧物B不容易向燃烧段12的下游滑落、滚落,由此充分地燃烧而被搬运。

[0115] 即,在易滑动材料或者易滚动形状的被焚烧物B的情况下,由于在干燥段11滚动等而较早地搬运至燃烧段12,因此存在在干燥段11中未能够充分干燥的可能性。然而,燃烧段12与燃烬段13朝向上方倾斜,因此,在干燥段11中滚落了的被焚烧物B不会进一步地在燃烧段12和燃烬段13中滚落,从而在燃烧段12中一定充分地完成干燥、焚烧。含水率较高的被焚烧物B不会滞留于干燥段11,而在被干燥的同时向燃烧段12搬运,因此,同样地,在燃烧段12中一定充分地被焚烧。

[0116] 由此,能够与被焚烧物B的特性无关地连续投入被焚烧物B,并且,能够消除被焚烧物B的余烬。

[0117] 另外,即使假设在干燥段11中滚落了的被焚烧物B的势头强劲,并以该势头通过了燃烧段12,由于燃烬段13的搬运方向下游侧的端部13C也位于比燃烧段12的搬运方向下游侧的端部12C在铅垂方向靠上方的位置,因此,至少在燃烬段13中停止,而不会从燃烬段13

排出。而且,燃烬段13与燃烧段12无台阶地连续连接,因此,即使万一未充分地燃烧的被焚烧物B滚动等而行进至燃烬段13,也能够自重的作用下返回至燃烧段12,并进行燃烧。即,能够尽可能地减少不完全燃烧的被焚烧物B的排出。

[0118] 另外,四棱筒状的炉壁33的中心线C位于燃烧段12上,因此,将主燃烧部M的位置设在燃烧段12上,能够在干燥段11、燃烧段12、以及燃烬段13中高效地接触辐射热H。

[0119] (第二实施方式)

[0120] 以下,对本发明的第二实施方式的炉排炉,参照附图进行详细地说明。需要说明的是,在本实施方式中,以上述第一实施方式的不同点为中心进行叙述,对于同样的部分省略其说明。

[0121] 如图7所示,在本实施方式的炉排5的燃烧段12与燃烬段13之间形成有台阶(落差壁)28。

[0122] 燃烬段13的搬运方向下游侧的端部13c在铅垂方向上配置在与燃烧段12的搬运方向下游侧的端部12c相同的位置、或者比燃烧段12的端部12c靠上方的位置。本实施方式的炉排炉1是将燃烧段12的搬运方向下游侧的端部12c与燃烬段13的搬运方向下游侧的端部13c在铅垂方向上位于相同的位置的例子。

[0123] 由此,即使在假设在干燥段11中被焚烧物B滚落等情况下,也能够防止被焚烧物B在未充分地燃烧的状态下从燃烬段13排出。

[0124] 以上,参照附图对本发明的实施的方式进行了详述,但具体的结构并不局限于该实施的方式,还包括在不脱离本发明的主旨的范围内的设计变更等。

[0125] 需要说明的是,在上述实施方式中,炉排片15、16的前端配置为朝向搬运方向下游侧D1,但并不局限于此,例如,干燥段11的炉排片15、16的前端也可以配置为朝向搬运方向上游侧。

[0126] 附图标记说明:

[0127] 1炉排炉;2料斗;3焚烧炉;4供料器;5炉排;6风箱;7供料台;8供料器驱动装置;9燃烧室;10二次空气供给喷嘴;11干燥段;11a干燥段的安装面;12燃烧段;12a燃烧段的安装面;13燃烬段;13a燃烬段的安装面;15固定炉排片;16移动炉排片;16P带突起的炉排片;17排出槽;18驱动机构;19梁;20液压缸;21臂;22横梁;23托架;25炉排片主体;26突起;27、28台阶(落差壁);31前拱;32后拱;33炉壁;34前壁;35后壁;36侧壁;B被焚烧物;C中心线;D搬运方向;D1搬运方向下游侧;H辐射热;M主燃烧部;θ1、θ2、θ3炉排倾斜角。

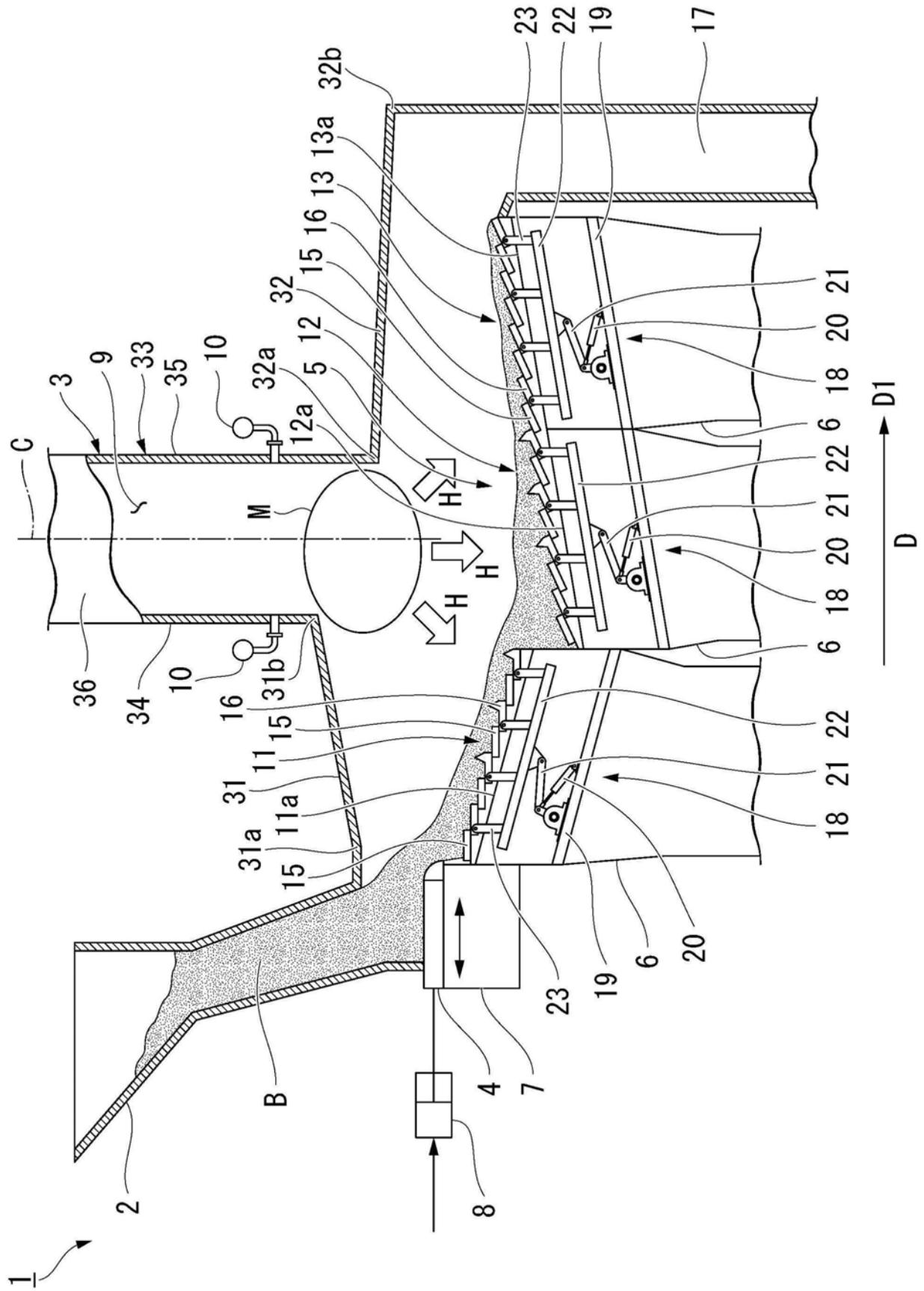


图1

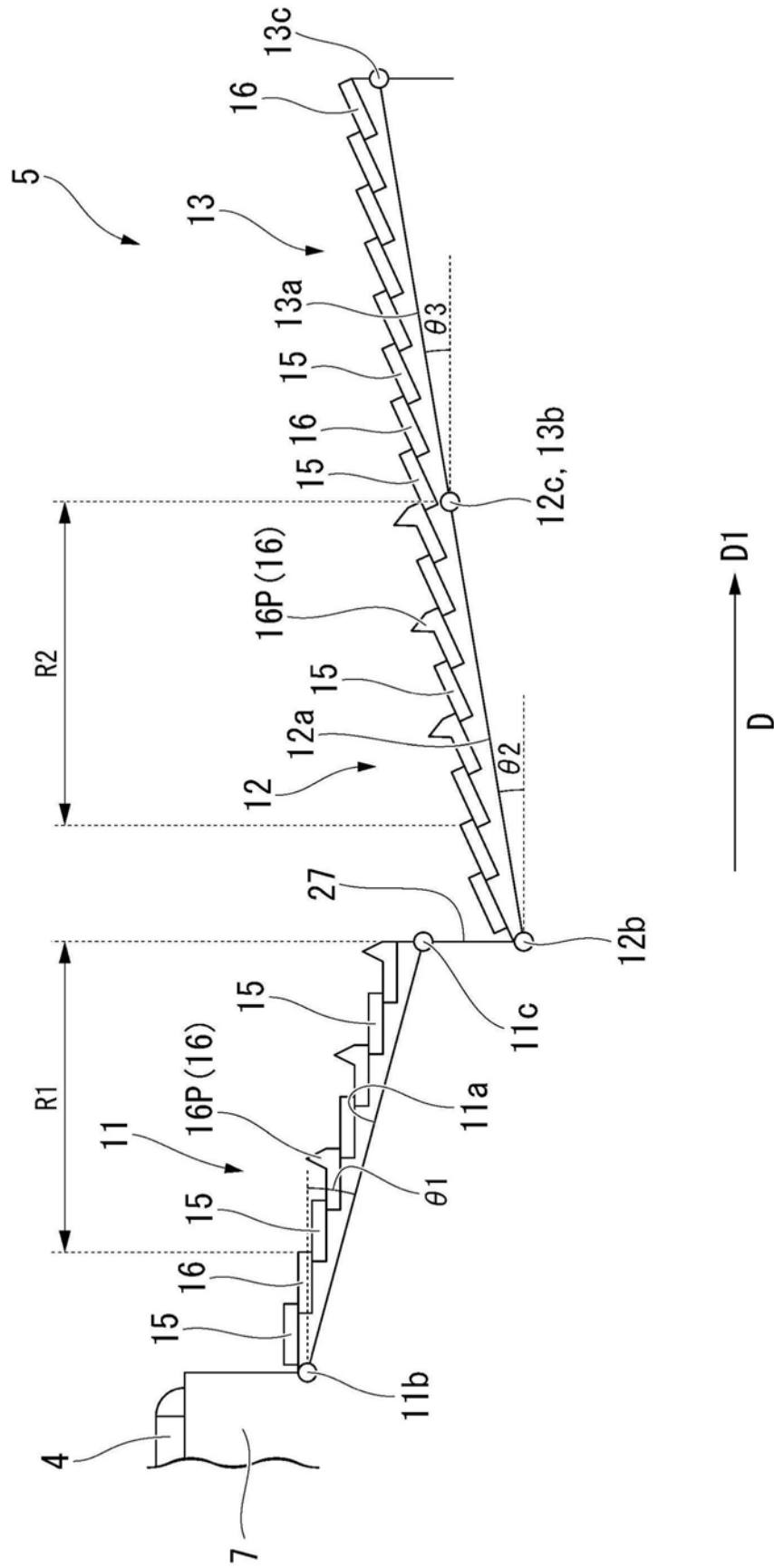


图2

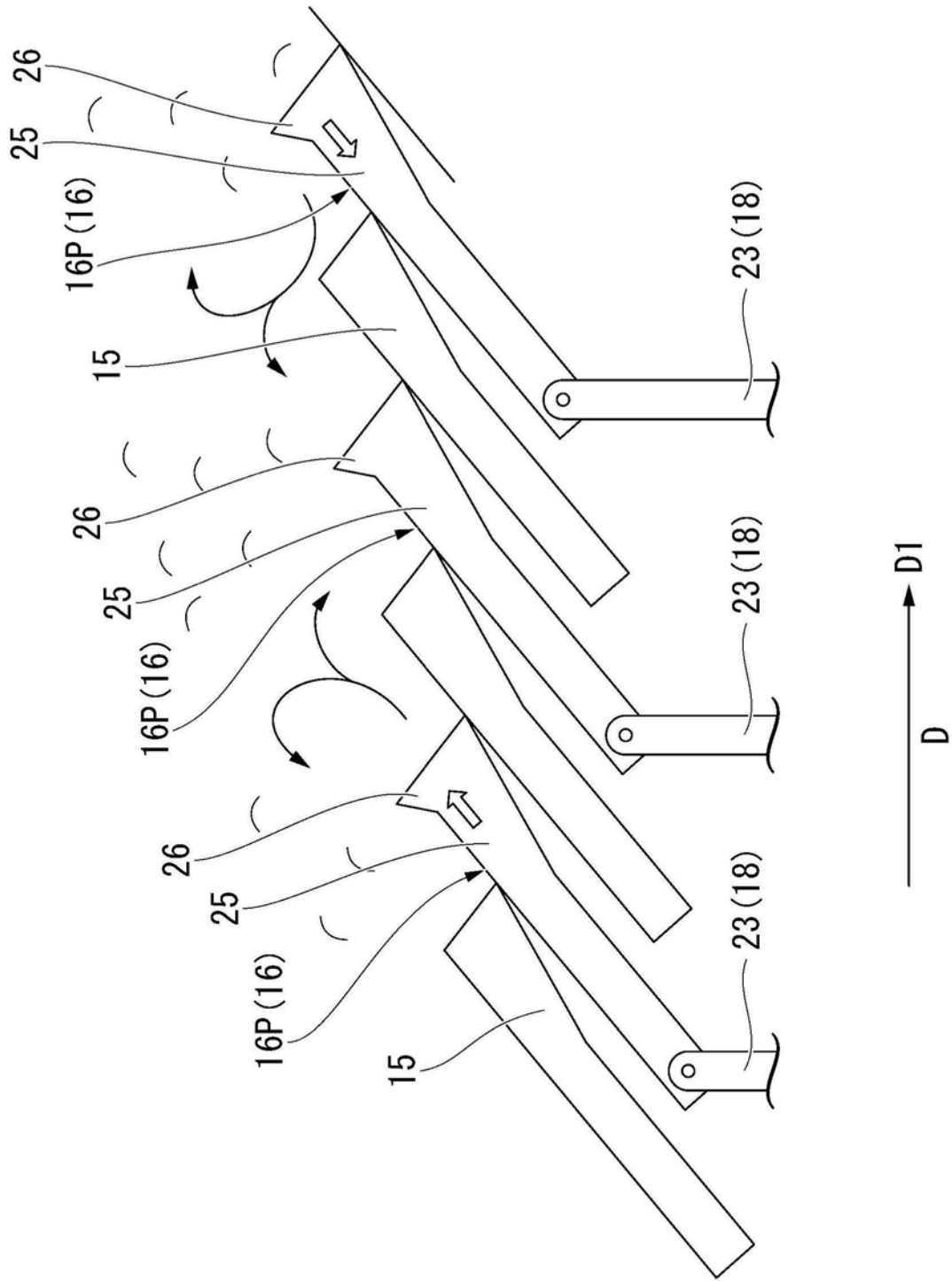


图3

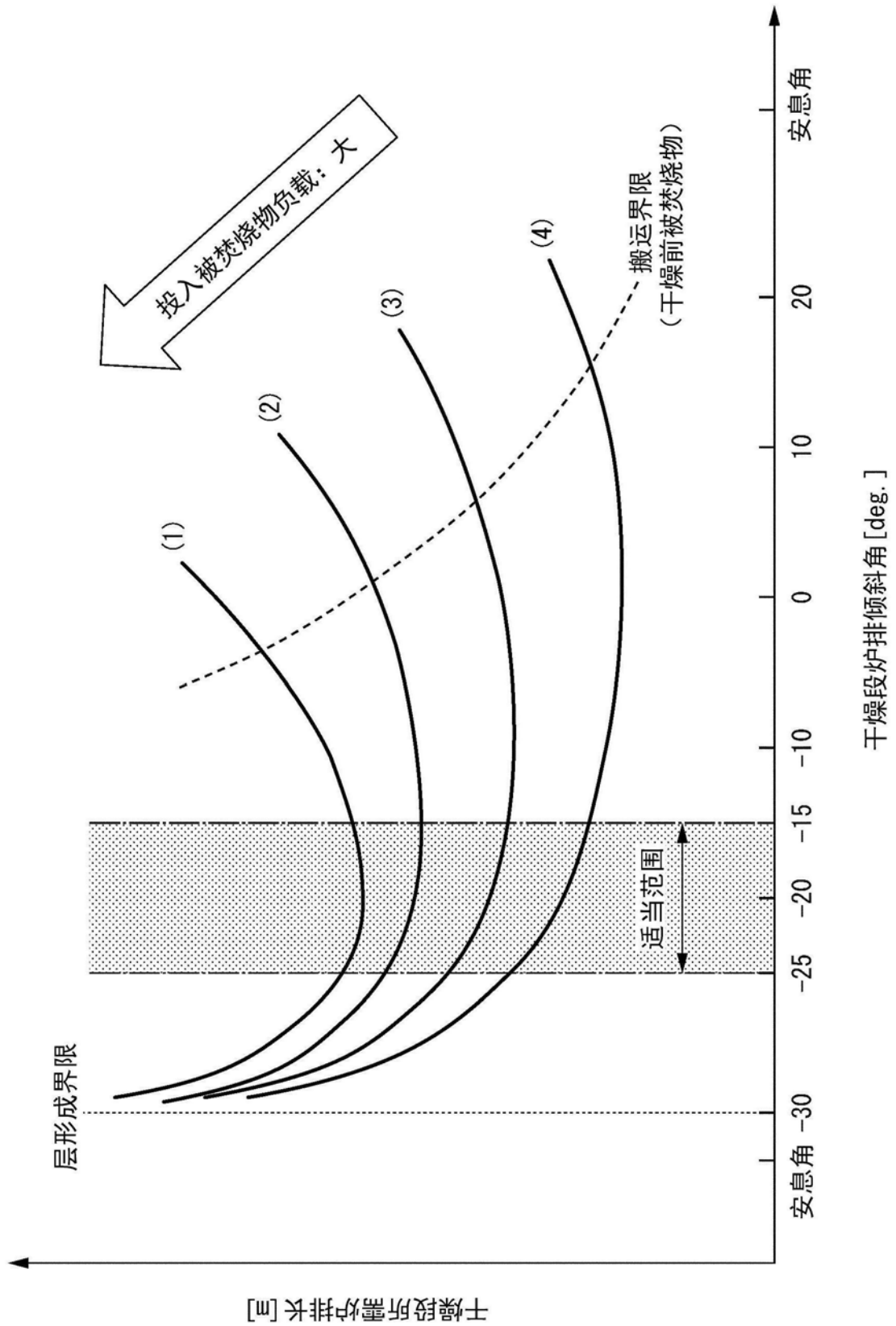


图4

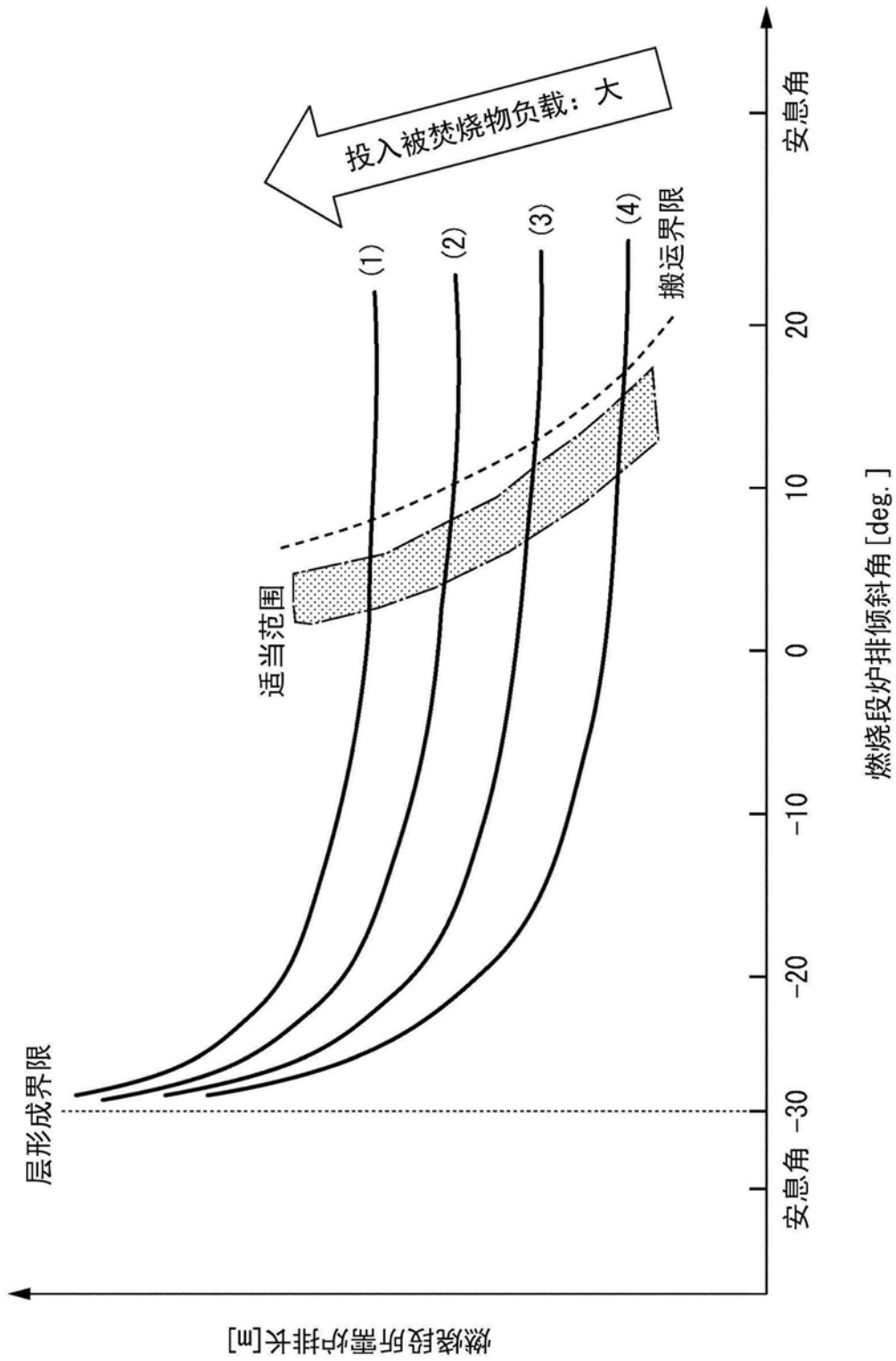


图5

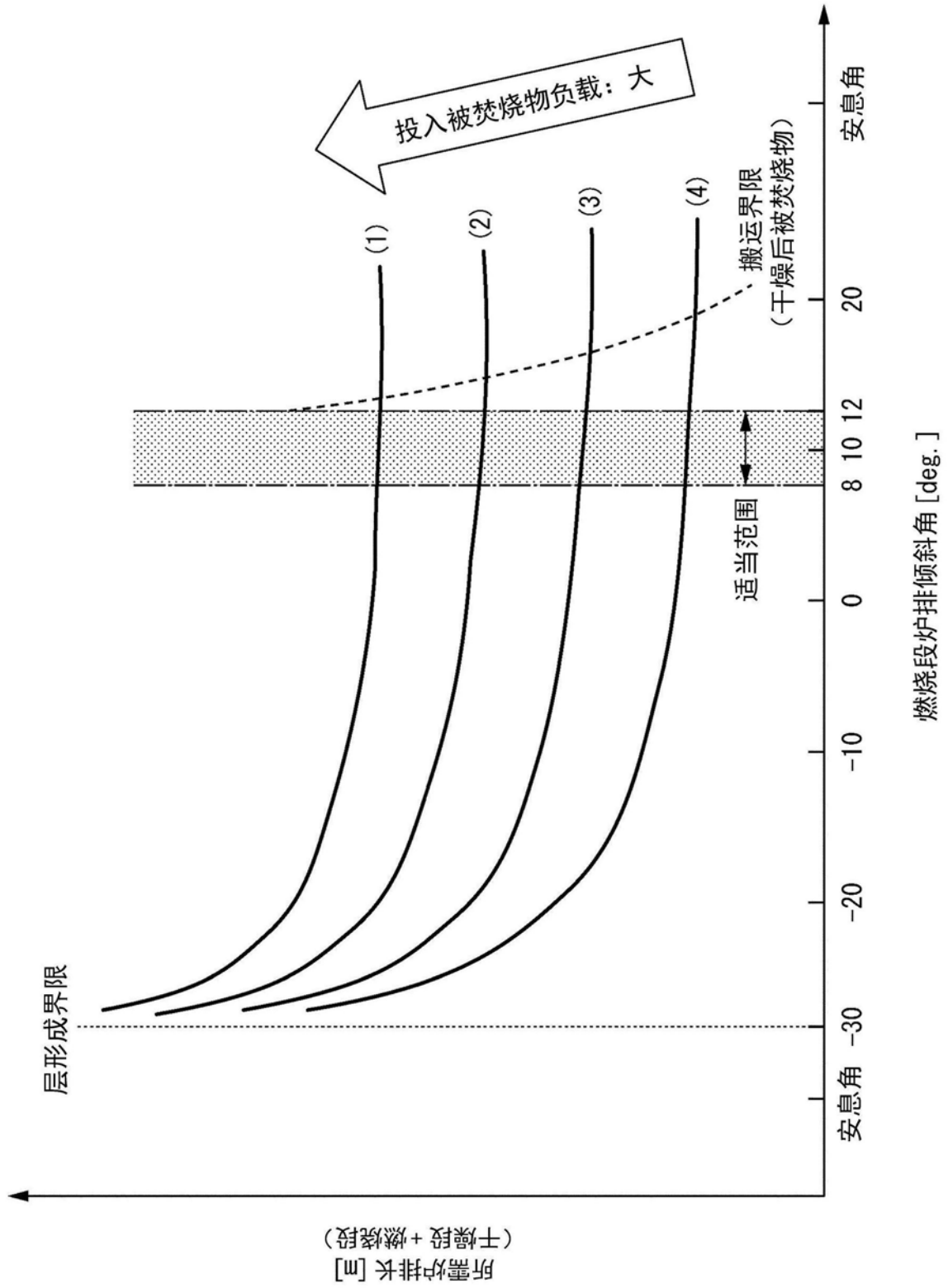


图6

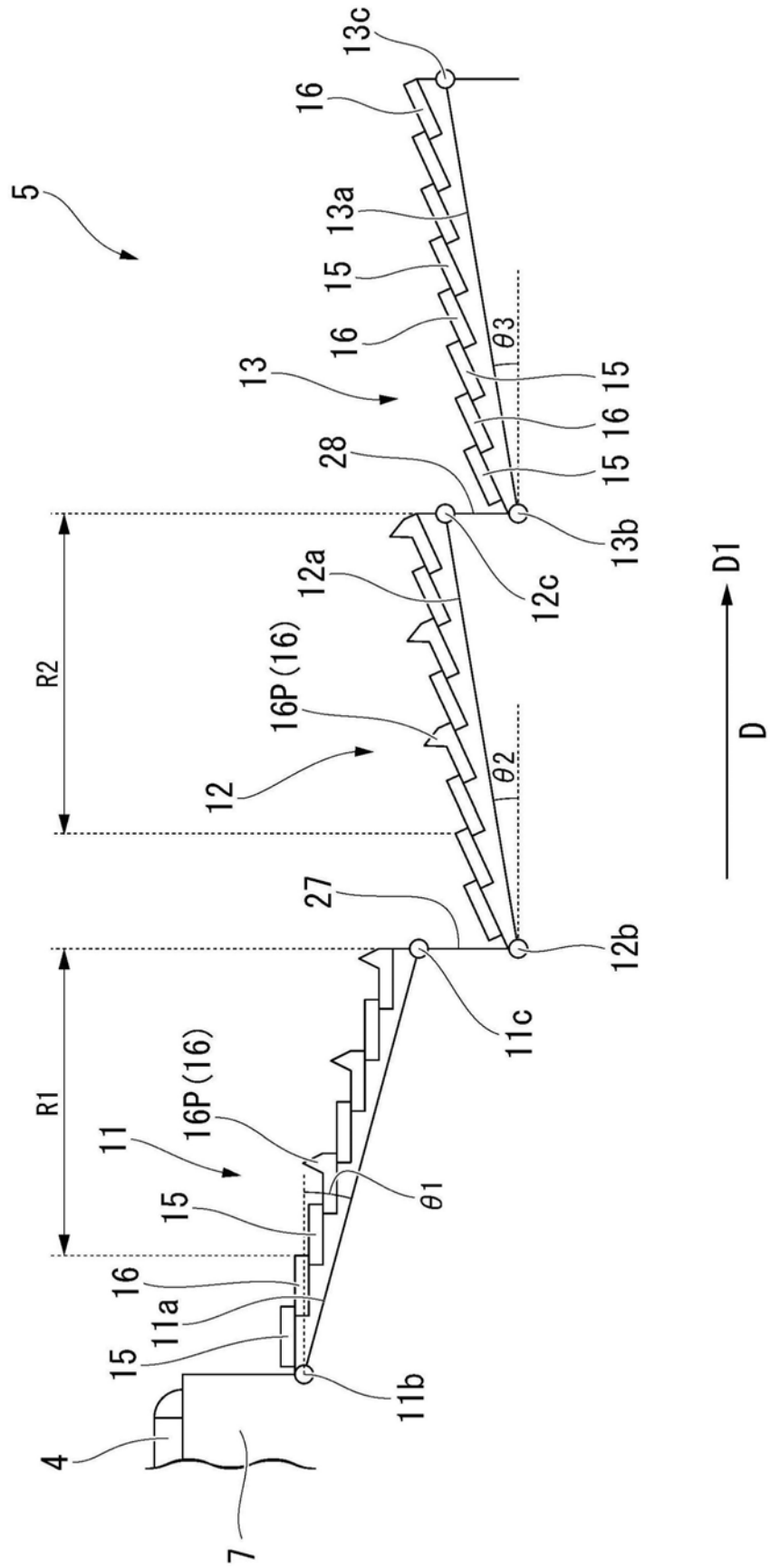


图7