



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104641002 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201380048340. 5

(22) 申请日 2013. 09. 10

(30) 优先权数据

2012-207274 2012. 09. 20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/074404 2013. 09. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/045946 JA 2014. 03. 27

(71) 申请人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 坂口雅一 滨田务 冈田刚嗣

大本节男 中川庆一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 雒运朴

(51) Int. Cl.

C21B 5/00(2006. 01)

C21B 7/00(2006. 01)

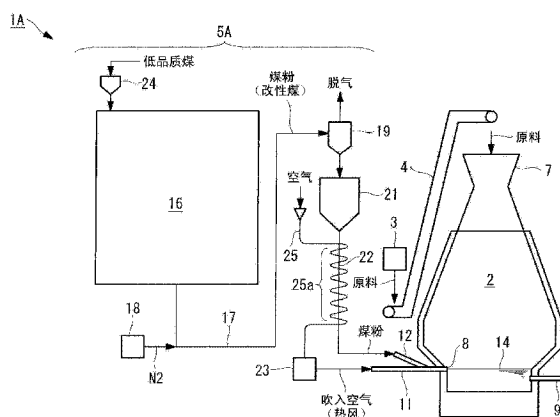
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

煤粉吹入装置、具备该煤粉吹入装置的高炉设备以及煤粉供给方法

(57) 摘要

降低高炉设备的运转成本而实现生铁的制造成本下降。煤粉吹入装置(5A)以将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体(2)的风口(8)吹入的方式构成,使用从低品质煤改性而具有自发热性的改性煤作为该煤粉的原料。另外,设有热交换器(25a)作为热移送机构,该热移送机构将该改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送。该热交换器(25a)使在煤粉供给管(22)中通过的改性煤的自发热作用产生的热量与例如吸入到吹入空气送给装置(23)中的空气进行热交换,来对吸入空气进行加热。并且,还可以具备非活性化机构,该非活性化机构将改性煤非活性化成其自发热作用残留规定的程度。



1. 一种煤粉吹入装置,其以将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体的风口吹入的方式构成,其中,
使用从低品质煤改性而具有自发热性的改性煤作为所述煤粉的原料。
2. 根据权利要求 1 所述的煤粉吹入装置,其中,
所述煤粉吹入装置设有热移送机构,该热移送机构将所述改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送。
3. 根据权利要求 2 所述的煤粉吹入装置,其中,
所述热移送机构以使被压缩之前的所述吹入空气与所述改性煤进行热交换的方式构成。
4. 根据权利要求 2 所述的煤粉吹入装置,其中,
所述热移送机构以将所述改性煤的热量向对所述低品质煤进行改性的改性装置移送的方式构成。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的煤粉吹入装置,其中,
所述煤粉吹入装置具备非活性化机构,该非活性化机构将所述改性煤非活性化成其自发热作用残留规定量的程度。
6. 根据权利要求 1 所述的煤粉吹入装置,其中,
所述煤粉吹入装置具备混合部,该混合部将由所述改性煤构成的煤粉和通常使用的由原煤构成的煤粉混合,在该混合部及其下游侧,通过所述改性煤的自发热作用使由所述原煤构成的煤粉干燥。
7. 一种高炉设备,其具备权利要求 1 至 6 中任一项所述的煤粉吹入装置。
8. 一种煤粉供给方法,其是将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体的风口吹入时的煤粉供给方法,其中,
使用对低品质煤进行改性后的改性煤作为所述煤粉的原料,将该改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送而利用。
9. 根据权利要求 7 所述的煤粉供给方法,其中,
将所述改性煤非活性化成其自发热作用残留规定量的程度。
10. 一种煤粉供给方法,其是将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体的风口吹入时的煤粉供给方法,其中,
将对低品质煤进行改性后的改性煤所构成的煤粉和通常使用的由原煤构成的煤粉混合,
通过所述改性煤的自发热作用,使由所述原煤构成的煤粉干燥。

煤粉吹入装置、具备该煤粉吹入装置的高炉设备以及煤粉供给方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤粉吹入装置、具备该煤粉吹入装置的高炉设备以及煤粉供给方法。

背景技术

[0002] 高炉设备中的作为辅助燃料的煤粉的吹入 (PCI :Pulverized Coal Injection) 是取代 1970 年之前进行的重油吹入的低成本的辅助燃料供给方法。作为高炉吹入用的煤粉 (PCI 煤) 的重要的条件列举有 :低水分、低挥发成分且燃烧性优异,燃烧速度与重油同等快的条件 ;未燃烧碳或灰分等燃烧残留少的条件 ;具有 6500kcal/kg 以上的发热量的条件 ;以及硫成分・磷成分的含有率少的条件等。

[0003] 为了满足上述的条件,在现状下,如专利文献 1 所示,使用烟煤等比较高品质且高价格的原煤作为 PCI 煤的原料。这样的原煤通过粉碎机粉碎至规定的粒度而形成煤粉,并通过高压的空气或氮等形成的气流搬运,向设置在高炉主体的附近的贮存箱输送而进行贮存。并且,从设置在高炉主体下部的风口将该煤粉与被加热后的高压空气的热风一起向高炉主体吹入,以供燃烧。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :日本特开 2012-173241 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而,如上所述,由于需要高品质且高价格的原煤作为当成辅助燃料向高炉主体的内部吹入的 PCI 煤的原料,因此高炉设备的运转成本增加,其结果是,导致生铁的制造成本上升。

[0009] 另外,煤粉与压缩空气一起向高炉内吹入,但为了避免在该吹入时由压缩空气将炉内冷却,必须预先通过燃烧器等将压缩空气加热至 1200℃ 左右。为此,需要大量的重油等燃料,这一点也成为使高炉设备的运转成本升高的原因。

[0010] 本发明鉴于上述的情况而提出,其目的在于提供一种能够减少高炉设备的运转成本而实现生铁的制造成本下降的煤粉吹入装置、具备该煤粉吹入装置的高炉设备以及煤粉供给方法。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 为了解决上述课题,本发明采用以下的方案。

[0013] 即,本发明的第一方案的煤粉吹入装置以将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体的风口吹入的方式构成,其中,使用从低品质煤改性而具有自发热性的改性煤作为所述煤粉的原料。

[0014] 根据该煤粉吹入装置,作为当成辅助燃料而向高炉主体的内部吹入的煤粉的原

料,使用与通常使用的烟煤等原煤相比价格格外廉价的改性煤,因此能够降低辅助燃料的价格而减少高炉设备的运转成本,从而能够实现生铁的制造成本下降。

[0015] 并且,能够将改性煤的热量有效利用于需要热量的其他的部位而有助于节能化。

[0016] 本发明的第一方案的煤粉吹入装置以上述结构为基础,优选的是,所述煤粉吹入装置设有热移送机构,该热移送机构将所述改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送。

[0017] 在形成为上述结构的情况下,通过热移送机构,将改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送,因此能够削减为了在该部位产生热量所耗费的燃料或电力等,由此能够减少高炉设备的运转成本,进而实现生铁的制造成本下降。

[0018] 另外,改性煤的热量由热移送机构进行移送,由此将改性煤冷却,因此能够防止改性煤的自燃。

[0019] 本发明的第一方案的煤粉吹入装置以上述结构为基础,优选的是,所述热移送机构以使被压缩之前的所述吹入空气与所述改性煤进行热交换的方式构成。

[0020] 根据上述结构,吹入空气在由专用的加热机构加热之前与改性煤进行热交换,由此被适度地加热。因此,能够节约用于对吹入空气进一步进行加热的能量。尤其是使压缩前的冷的吹入空气与改性煤进行热交换,因此提高改性煤的冷却效果,并且提高吹入空气的压缩热的产生率,由此能够进一步减少吹入空气的加热所需要的能量。

[0021] 本发明的第一方案的煤粉吹入装置以上述结构为基础,优选的是,所述热移送机构以将所述改性煤的热量向对所述低品质煤进行改性的改性装置移送的方式构成。

[0022] 根据上述结构,在对低品质煤进行改性的改性装置中需要的热量的一部分由改性煤的热量提供,因此能够节约在改性装置中消耗的能量。

[0023] 本发明的第一方案的煤粉吹入装置以上述结构为基础,优选的是,所述煤粉吹入装置具备非活性化机构,该非活性化机构将所述改性煤非活性化成其自发热作用残留规定量的程度。

[0024] 根据上述结构,改性煤的自发热作用减弱,因此为了避免改性煤自燃而在氮气氛中进行搬运的必要性减少,能够降低氮供给装置的使用率。因此,能够减少高炉设备的运转成本,进而实现生铁的制造成本下降。

[0025] 本发明的第一方案的煤粉吹入装置以上述结构为基础,优选的是,所述煤粉吹入装置具备混合部,该混合部将由所述改性煤构成的煤粉和通常使用的由原煤构成的煤粉混合,在该混合部及其下游侧,通过所述改性煤的自发热作用使由所述原煤构成的煤粉干燥。

[0026] 在形成为上述结构的情况下,通过使水分含有率比改性煤高的原煤所构成的煤粉与由改性煤构成的煤粉混合,由此通过具有自发热性的改性煤的热量,来将由原煤构成的煤粉干燥。因此,能够将原煤的干燥工序省略一部分或进行简化。由此,能够削减与干燥工序相关的设备、能量、人员等而减少高炉设备的运转成本,能够实现生铁的制造成本下降。

[0027] 本发明的第二方案的高炉设备具备上述任一种结构的煤粉吹入装置。

[0028] 根据该高炉设备,使用廉价的改性煤作为当成辅助燃料而向高炉主体的内部吹入的煤粉的原料,因此能够降低辅助燃料的价格而减少高炉设备的运转成本,能够实现生铁的制造成本下降,并且能够有效利用改性煤自发热时的热量。

[0029] 另外,本发明的第三方案的煤粉供给方法是将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气

一起从高炉主体的风口吹入时的煤粉供给方法,其中,使用对低品质煤进行改性后的改性煤作为所述煤粉的原料,将该改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送而利用。

[0030] 根据该煤粉供给方法,由于作为辅助燃料而向高炉主体的内部吹入的煤粉成为廉价的改性煤,因此能够使辅助燃料的价格降低而实现生铁的制造成本下降。并且,将改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位移送而进行有效利用,能够削减为了在该部位产生热量所消耗的燃料或电力等,从而能够减少高炉设备的运转成本,进而实现生铁的制造成本下降。

[0031] 另外,本发明的第三方案的煤粉供给方法以上述的方法为基础,优选的是,将所述改性煤非活性化成其自发热作用残留规定量的程度。

[0032] 根据上述方法,改性煤的自发热作用减弱,因此为了避免改性煤自燃而在氮气氛围中进行搬运的必要性减少,能够降低氮的供给装置的使用率。因此,能够减少高炉设备的运转成本,进而实现生铁的制造成本下降。

[0033] 本发明的第四方案的煤粉供给方法是将煤粉与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体的风口吹入时的煤粉供给方法,其中,将对低品质煤进行改性后的改性煤所构成的煤粉和通常使用的由原煤构成的煤粉混合,通过所述改性煤的自发热作用,使由所述原煤构成的煤粉干燥。

[0034] 根据上述煤粉供给方法,通过使水分含有率比改性煤高的原煤所构成的煤粉与由改性煤构成的煤粉混合,由此通过具有自发热性的改性煤的热量,来将由原煤构成的煤粉干燥,因此能够将原煤的干燥工序省略一部分或进行简化。由此,能够削减与干燥工序相关的设备、能量、人员等而减少高炉设备的运转成本,能够实现生铁的制造成本下降。

[0035] 发明效果

[0036] 如以上所示,根据本发明的煤粉吹入装置、具备该煤粉吹入装置的高炉设备以及煤粉供给方法,能够减少高炉设备的运转成本而实现生铁的制造成本下降。

附图说明

[0037] 图 1 是具备本发明的第一实施方式的煤粉吹入装置的高炉设备的简要结构图。

[0038] 图 2 是具备本发明的第二实施方式的煤粉吹入装置的高炉设备的简要结构图。

[0039] 图 3 是具备本发明的第三实施方式的煤粉吹入装置的高炉设备的简要结构图。

[0040] 图 4 是具备本发明的第四实施方式的煤粉吹入装置的高炉设备的简要结构图。

[0041] 图 5 是具备本发明的第五实施方式的煤粉吹入装置的高炉设备的简要结构图。

具体实施方式

[0042] 以下,基于图 1 ~ 图 5,对本发明的多个实施方式进行说明。

[0043] [第一实施方式]

[0044] 图 1 是具备本发明的第一实施方式的煤粉吹入装置 5A 的高炉设备 1A 的简要结构图。该高炉设备 1A 具备高炉主体 2、原料定量供给装置 3、装入输送设备 4 及煤粉吹入装置 5A。

[0045] 高炉主体 2 具备通常的结构,在其顶部设有炉顶料斗 7,在下部设有风口 8 和生铁

出口 9。吹管 11 与风口 8 连接,喷枪 12 以向该吹管 11 倾斜合流的方式与该吹管 11 连接。

[0046] 装入输送设备 4 以从高炉主体 2 的基部附近朝向炉顶料斗 7 上升的方式设置,该装入输送设备 4 的搬运方向下游端(上端部)位于炉顶料斗 7 的正上方,在搬运方向上游端(下端部)的正上部设置有原料定量供给装置 3。

[0047] 原料定量供给装置 3 将在高炉主体 2 内冶炼的作为生铁 14 的主原料的铁矿石、作为燃料及还原材料的焦炭、作为杂质除去材料的石灰石这样的原料以恒定的供给速度向装入输送设备 4 供给,通过装入输送设备 4 将上述的原料从炉顶料斗 7 向高炉主体 2 内装入,冶炼后的生铁 14 积存在高炉主体 2 内的底部。冶炼后的生铁 14 被从生铁出口 9 取出。

[0048] 另一方面,煤粉吹入装置 5A 将作为辅助燃料的煤粉(PCI 煤)与被加热及压缩后的热风状的吹入空气一起从高炉主体 2 的风口 8(吹管 11)吹入,使高炉主体 2 内的温度上升。该煤粉吹入装置 5A 具备改性装置 16、装入线路 17、氮气送给装置 18、旋风分离器 19、贮存箱 21、煤粉供给管 22 及吹入空气送给装置 23 等。

[0049] 改性装置 16 与旋风分离器 19 之间由装入线路 17 连接,在装入线路 17 的上游部连接有氮气送给装置 18。另外,贮存箱 21 与喷枪 12 之间由煤粉供给管 22 连接。而且,在吹入空气送给装置 23 中生成的热风状的吹入空气向吹管 11 供给。

[0050] 由于改性装置 16 的结构是公知的,因此省略其详细的说明,但简要地讲,改性装置 16 是如下这样的装置:将廉价的次烟煤或褐煤等低品质煤的性质改性成适合作为高炉主体 2 的辅助燃料的性质,并且将其粉碎而生成辅助燃料用的煤粉(PCI 煤)。在该改性装置 16 中,从接受料斗 24 投入的低品质煤被进行多次干燥·加热处理而除去水分及挥发成分,之后被冷却,且通过磨机粉碎而成为辅助燃料用的煤粉。

[0051] 吹入空气送给装置 23 是如下这样的装置:通过未图示的压缩机将从空气吸入管 25 吸入的空气压缩,并且通过未图示的加热器或燃烧器将该空气加热至 1200℃左右,从而生成煤粉吹入用的高温·高压、且干燥后的吹入空气。

[0052] 空气吸入管 25 的中间部分成形为例如在煤粉供给管 22 的周围环绕多圈的螺旋状,该螺旋部分成为热交换器 25a。该热交换器 25a 作为热移送机构而发挥功能,该热移送机构将在煤粉供给管 22 的内部通过的改性煤的自发热作用产生的热量向需要热量的部位、例如本实施方式中的吹入空气送给装置 23 移送。

[0053] 在以上那样构成的煤粉吹入装置 5A 中,通过改性装置 16 从低品质煤改性得到的改性煤所构成的煤粉向装入线路 17 输送,与从氮气送给装置 18 送给的氮气混合而成为固气二相流,并在氮气的非活性气氛中向旋风分离器 19 送给。旋风分离器 19 是离心分离装置的一种,通过离心力将氮气从煤粉进行分离·脱气,并将氮气向外部放出或回收。之后,煤粉积存于贮存箱 21,仅将必要的量从煤粉供给管 22 向喷枪 12 供给。

[0054] 另一方面,从空气吸入管 25 吸入并向吹入空气送给装置 23 供给的空气(外部气体)通过在空气吸入管 25 的中途形成的热交换器 25a 时,与在煤粉供给管 22 的内部以比较缓慢的速度下降的改性煤所构成的煤粉具有的自发热作用产生的热量进行热交换,从而温度上升,载持该热量并向吹入空气送给装置 23 供给,在吹入空气送给装置 23 中被进一步压缩、加热而成为 1200℃左右的高温·高压的热风。即,吹入空气在由吹入空气送给装置 23 压缩·加热之前与改性煤进行热交换。

[0055] 然后,供给到喷枪 12 中的煤粉(改性煤)与供给到吹管 11 中的吹入空气混合,煤

粉与高温的热风状的吹入空气接触而点火·燃烧,在吹管 11 的前端变成火焰而形成燃烧空窝 (raceway),使装入到高炉主体 2 内的焦炭燃烧。由此,与焦炭一起装入的铁矿石被还原而成为生铁 (铁液) 14,从生铁出口 9 被取出。

[0056] 以上那样构成的煤粉吹入装置 5A 使用从低品质煤改性而具有自发热性的改性煤所构成的煤粉,作为与被加热及压缩后的吹入空气一起从高炉主体 2 的风口 8 吹入的煤粉。改性煤与通常使用的烟煤等原煤相比价格非常低,因此能够降低辅助燃料的价格而减少高炉设备 1A 的运转成本,从而能够实现生铁的制造成本下降。另外,能够将改性煤的热量有效利用于需要热量的其他的部位而有助于节能化。

[0057] 另外,在本实施方式中,作为将从改性煤生成的煤粉的自发热作用产生的热量向需要热量的其他的部位移送的热移送机构的一例,在由吹入空气送给装置 23 吸入的空气所通过的空气吸入管 25 的中间部分设置热交换器 25a,在该热交换器 25a 的内部通过的空气与在煤粉供给管 22 的内部通过的煤粉的热量进行热交换。因此,吹入空气在其吹入之前与煤粉进行热交换而被适度加热。

[0058] 因此,能够大幅节约在吹入空气送给装置 23 中为了对吹入空气进一步加热所耗费的燃料或电力等能量,能够进一步减少高炉设备 1A 的运转成本而有助于生铁的制造成本下降。另外,在煤粉供给管 22 内通过的改性煤的热量由热交换器 25a 移送,从而将改性煤冷却,因此能够防止改性煤的自燃。

[0059] 尤其是使由吹入空气送给装置 23 压缩之前的冷的吹入空气与改性煤进行了热交换,因此能够提高煤粉供给管 22 中的改性煤的冷却效果,并且提高吹入空气的压缩热的产生率,且使吹入空气的加热用的能量进一步减少。

[0060] [第二实施方式]

[0061] 图 2 是具备本发明的第二实施方式的煤粉吹入装置 5B 的高炉设备 1B 的简要结构图。

[0062] 在该煤粉吹入装置 5B 中,与第一实施方式 (图 1) 的煤粉吹入装置 5A 的不同点在于,具备从改性装置 16 延伸出的热移送管 32 (热移送机构),该热移送管 32 以在煤粉供给管 22 的周围环绕多圈而再次向改性装置 16 返回的方式配设。该热移送管 32 的环绕部分成为与第一实施方式的煤粉吹入装置 5A 的热交换器 25a 同样的热交换器 32a。成为热介质的流体在热移送管 32 的内部循环。其他的部分的结构与第一实施方式的煤粉吹入装置 5A 相同,因此对各部分标注同一符号而省略说明。

[0063] 通过在该热移送管 32 及热交换器 32a 的内部流动的热介质,将在煤粉供给管 22 的内部通过的改性煤的自发热作用产生的热量向改性装置 16 进行热移送。在改性装置 16 中,该热量例如在使低品质煤干燥的工序中使用。由此,能够节约为了使低品质煤干燥所耗费的能量。

[0064] [第三实施方式]

[0065] 图 3 是具备本发明的第三实施方式的煤粉吹入装置 5C 的高炉设备 1C 的简要结构图。

[0066] 在该煤粉吹入装置 5C 中,与第一实施方式 (图 1) 的煤粉吹入装置 5A 的不同点仅在于,在改性装置 16 的下游侧夹装有非活性化装置 42 (非活性化机构),其他部分的结构与煤粉吹入装置 5A 相同,因此对各部分标注同一符号而省略说明。

[0067] 在非活性化装置 42 中,将通过改性装置 16 从低品质煤改性得到的改性煤非活性化成其自发热作用残留规定量的程度。作为具体的非活性化方法,将在改性装置 16 中以 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 干馏后进行冷却了的煤在非活性化装置 42 中暴露于含有氧的处理气体气氛中,来进行使氧向表面及内部吸附(浸透)的处理。通过对该氧的吸附量进行调整,能够调整改性煤的自发热作用的程度。

[0068] 在本实施方式中,由非活性化装置 42 结束非活性化处理而向装入线路 17 送出的改性煤将非活性化装置 42 中的处理的程度设定为保存一定程度的自发热作用的程度。

[0069] 通过设置这样的非活性化装置 42,能够减弱改性煤的自发热作用,因此能够消除为了避免改性煤自燃而在氮气氛中进行搬运的必要性,或者降低氮气的使用量。因此,能够降低氮气送给装置 18 的运转率降低,减少高炉设备 1C 的运转成本,进而实现生铁的制造成本下降。

[0070] [第四实施方式]

[0071] 图 4 是具备本发明的第四实施方式的煤粉吹入装置 5D 的高炉设备 1D 的简要结构图。

[0072] 在该煤粉吹入装置 5D 中,与第一实施方式(图 1)的煤粉吹入装置 5A 的不同点在于,在煤粉吹入装置 5A 中,仅将由改性装置 16 改性后的改性煤所构成的煤粉向高炉主体 2 供给,与此相对,在该煤粉吹入装置 5D 中,将由改性煤构成的煤粉和通常使用的由原煤构成的煤粉混合而向高炉主体 2 供给。

[0073] 在煤粉吹入装置 5D 中具备 2 台旋风分离器 19A、19B,在旋风分离器 19A、19B 的下游部设有混合管 52(混合部),该混合管 52 与贮存箱 21 连接。其他部分的结构与煤粉吹入装置 5A 相同,因此对各部分标注同一符号而省略说明。

[0074] 在该煤粉吹入装置 5D 中,将由改性装置 16 改性后的改性煤所构成的煤粉从装入线路 17 向旋风分离器 19A 供给。另外,将由原煤构成的煤粉通过未图示的供给装置向旋风分离器 19B 供给。而后,在混合管 52 中将 2 种煤粉混合并向贮存箱 21 积存。然后,将 2 种煤粉以混合的状态与经由煤粉供给管 22 从吹入空气送给装置 23 供给的热风状的吹入空气一起向高炉主体 2 供给。

[0075] 在上述结构中,由于由改性煤构成的煤粉和由原煤构成的煤粉在混合管 52 中混合,因此在混合管 52 以及其下游侧的贮存箱 21 及煤粉供给管 22 内,通过由改性煤构成的煤粉的自发热作用,使由原煤构成的煤粉中含有的水分干燥。

[0076] 因此,由原煤构成的煤粉、或原煤自身的干燥工序能够省略一部分或进行简化。由此,能够削减与原煤的干燥工序相关的设备、能量、人员等而减少高炉设备 1D 的运转成本,从而实现生铁的制造成本下降。

[0077] [第五实施方式]

[0078] 图 5 是具备本发明的第五实施方式的煤粉吹入装置 5E 的高炉设备 1E 的简要结构图。

[0079] 该煤粉吹入装置 5E 是在第四实施方式(图 4)的煤粉吹入装置 5D 中具备在第三实施方式(图 3)的煤粉吹入装置 5C 中设置的非活性化装置 42 的结构。通过该非活性化装置 42,将通过改性装置 16 从低品质煤改性得到的改性煤非活性化成其自发热作用残留规定量的程度。其他部分的结构与煤粉吹入装置 5D 相同。

[0080] 改性煤当被完全非活性化时,丧失自发热性,因此在非活性化装置 42 中避免使改性煤完全非活性化,在由该改性煤构成的煤粉和由原煤构成的煤粉从混合管 52 通过煤粉供给管 22 向高炉主体 2 供给之前的期间,通过由改性煤构成的煤粉的自发热将由原煤构成的煤粉中含有的水分干燥。

[0081] 根据该煤粉吹入装置 5E,能够将原煤的干燥工序局部省略一部分或进行简化,能够削减与原煤的干燥工序相关的设备、能量、人员等而减少高炉设备 1E 的运转成本,从而实现生铁的制造成本下降。

[0082] 另外,通过非活性化装置 42 能够减弱改性煤的自发热作用,因此能够消除为了避免改性煤自燃而在氮气氛中进行搬运的必要性,或者降低氮气的使用量。因此,能够降低氮气送给装置 18 的运转率,通过这一点也能减少高炉设备 1E 的运转成本,进而有助于生铁的制造成本下降。

[0083] 如以上说明那样,根据上述的各实施方式的煤粉吹入装置 5A ~ 5E 及煤粉吹入方法,能够减少高炉设备 1A ~ 1E 的运转成本而实现生铁的制造成本下降。

[0084] 本发明没有限定为上述各实施方式的结构,在不脱离本发明的主旨的范围内能够适当施加变更或改良,这样施加变更或改良后的实施方式也包含在本发明的权利范围内。

[0085] 例如,对改性煤的自发热性产生的热量进行移送的目的地可以不必为高炉设备的内部,也可以向相邻的成套设备、其他的设备移送热量。另外,也可以将各实施方式的结构适当进行组合等。

[0086] 符号说明:

[0087] 1A、1B、1C、1D、1E 高炉设备

[0088] 2 高炉主体

[0089] 3 原料定量供给装置

[0090] 4 装入输送设备

[0091] 5A、5B、5C、5D、5E 煤粉吹入装置

[0092] 7 炉顶料斗

[0093] 8 风口

[0094] 9 生铁出口

[0095] 11 吹管

[0096] 12 喷枪

[0097] 14 生铁

[0098] 16 改性装置

[0099] 17 装入线路

[0100] 18 氮气送给装置

[0101] 19、19A、19B 旋风分离器

[0102] 21 贮存箱

[0103] 22 煤粉供给管

[0104] 23 吹入空气送给装置

[0105] 24 接受料斗

- [0106] 25 空气吸入管
- [0107] 25a 热交换器（热移送机构）
- [0108] 32 热移送管（热移送机构）
- [0109] 32a 热交换器（热移送机构）
- [0110] 42 非活性化装置（非活性化机构）
- [0111] 52 混合管（混合部）

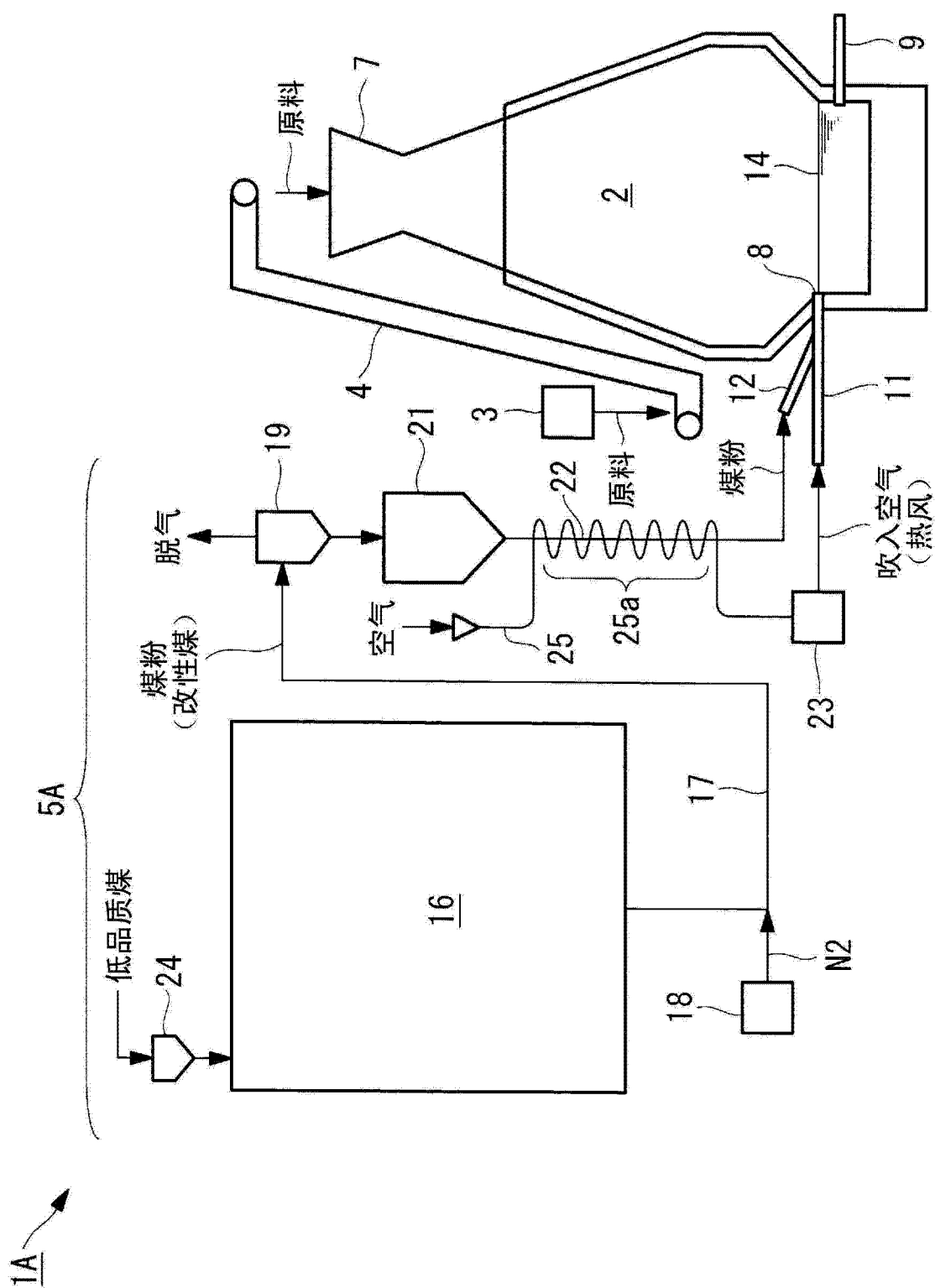


图 1

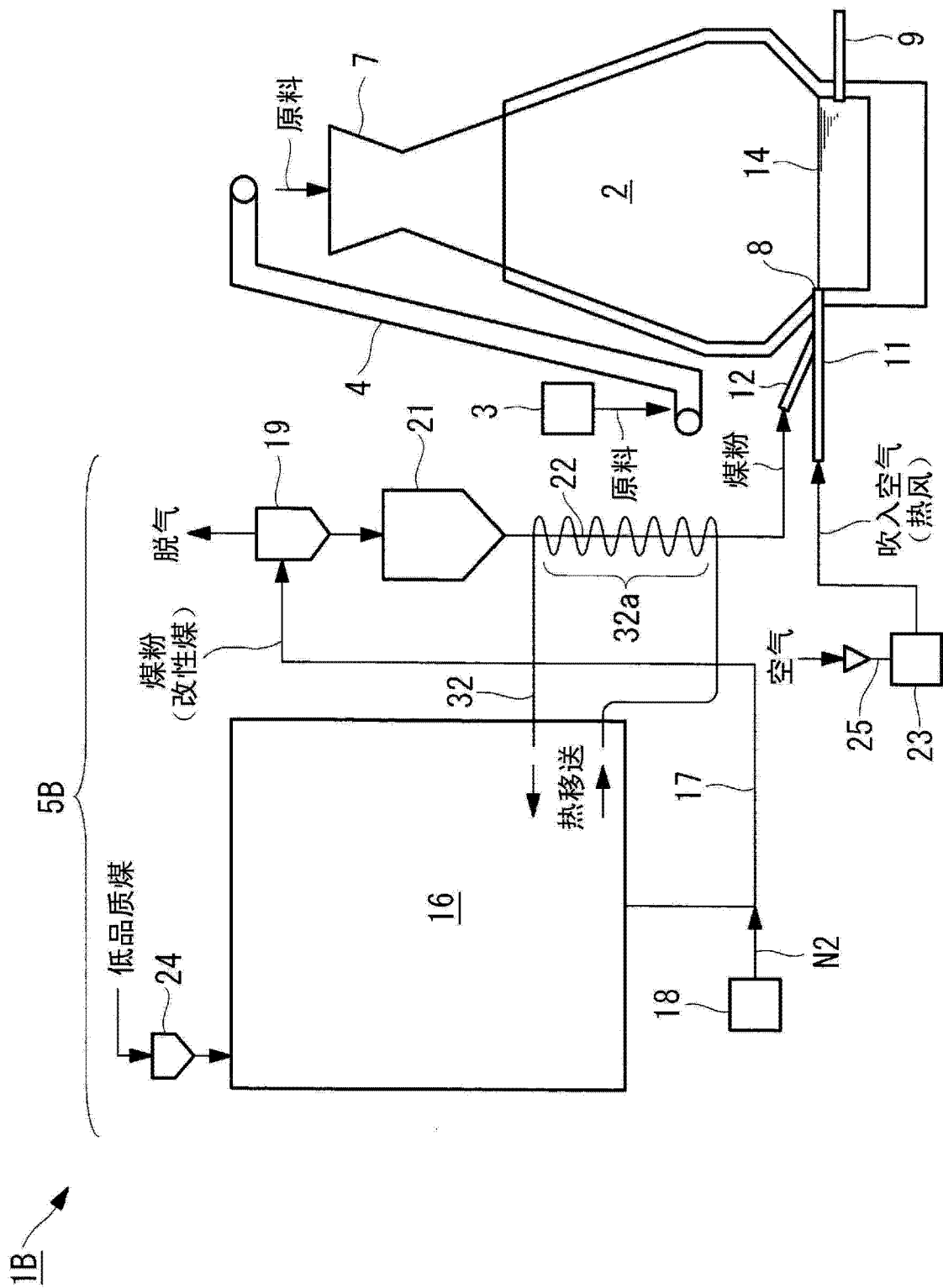


图 2

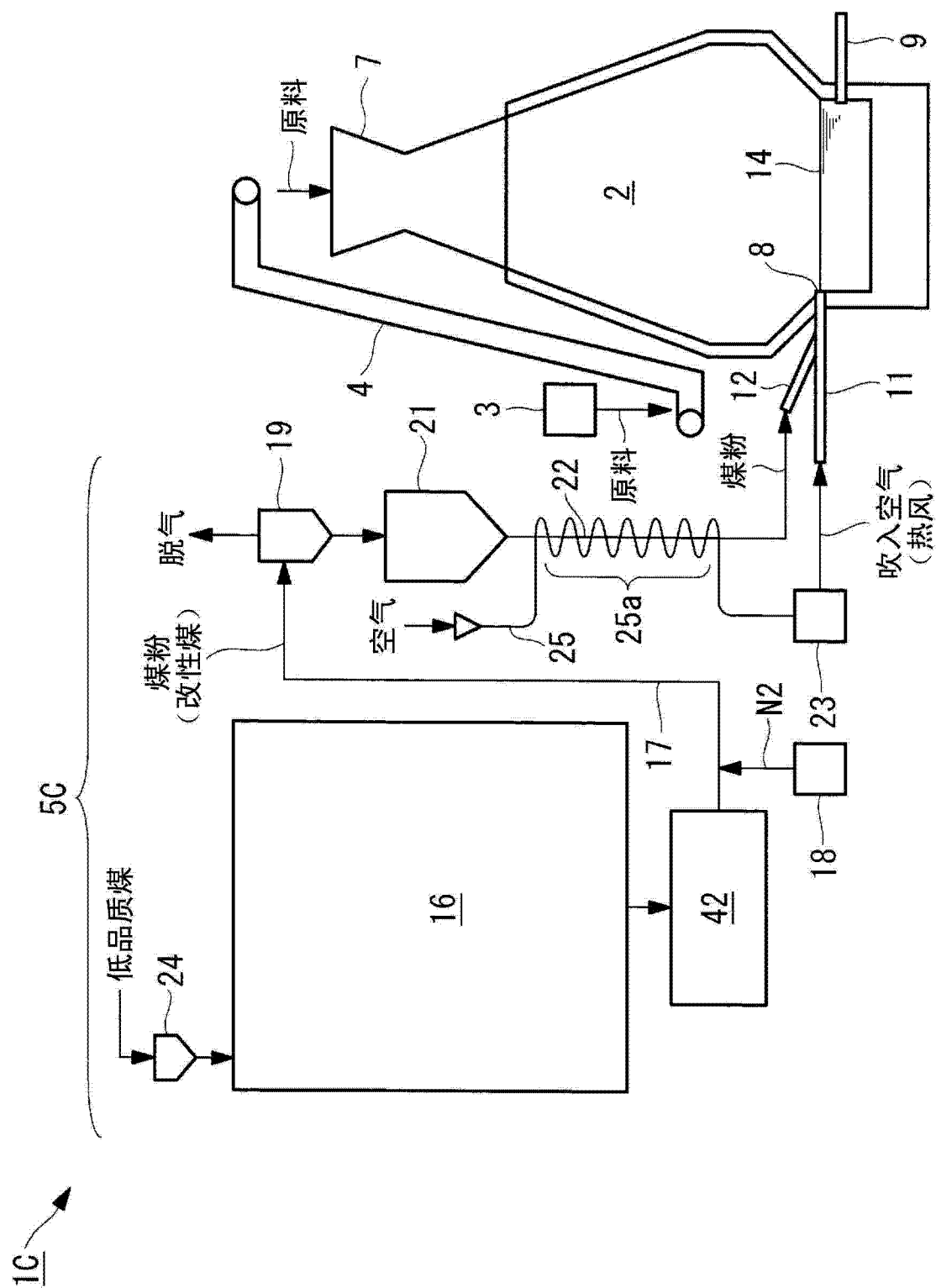


图 3

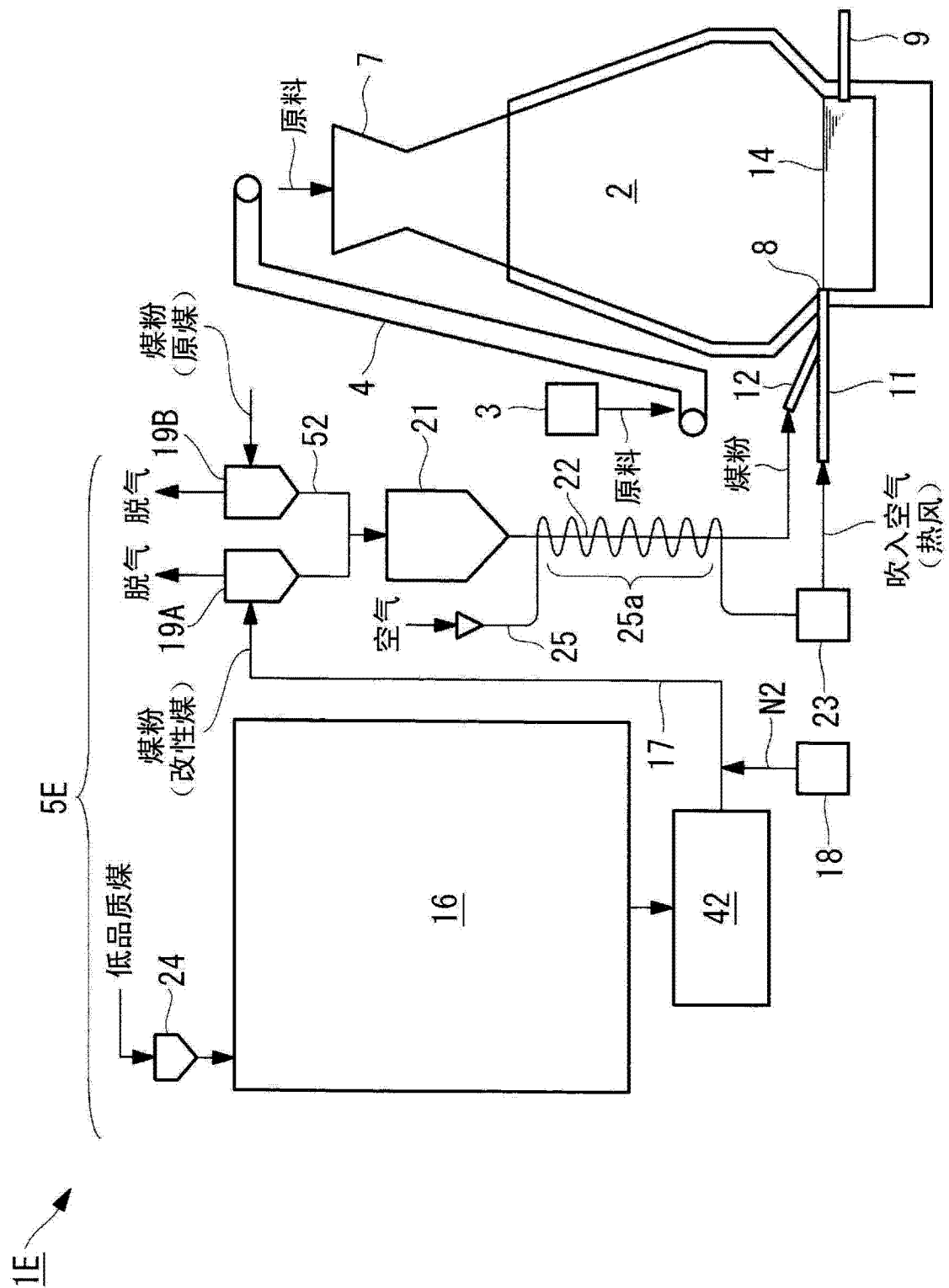


图 5