



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109328238 A

(43)申请公布日 2019.02.12

(21)申请号 201780037360.0

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(22)申请日 2017.06.14

代理人 王博 庞东成

(30)优先权数据

2016-123145 2016.06.22 JP

(51)Int.Cl.

G22B 1/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.14

G22B 1/20(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/021889 2017.06.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/221774 JA 2017.12.28

(71)申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 岩见友司 岩濑一洋 山本哲也

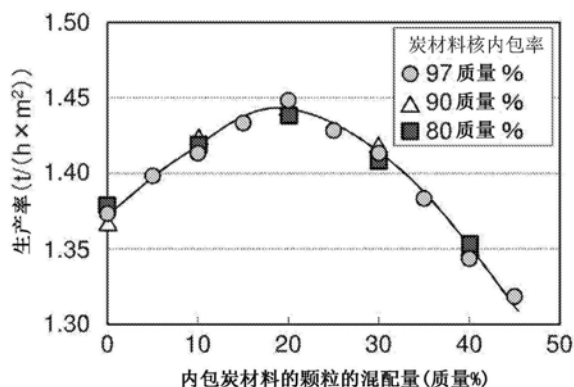
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

内包炭材料的烧结矿的制造方法

(57)摘要

提供一种内包炭材料的烧结矿的制造方法,该制造方法能够以高生产率制造可提高还原效率的内包炭材料的烧结矿。一种内包炭材料的烧结矿的制造方法,其是将烧结原料装入下方抽吸式烧结机的烧结托盘中来制造烧结矿的内包炭材料的烧结矿的制造方法,所述烧结原料是在通常的造粒颗粒中混配内包炭材料的颗粒而得到的,所述内包炭材料的颗粒在炭材料核的周围形成有由含有铁矿石粉和CaO的原料构成的外层,其中,内包炭材料的颗粒相对于烧结原料的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内。



1. 一种内包炭材料的烧结矿的制造方法,其是将烧结原料装入下方抽吸式烧结机的烧结托盘中来制造烧结矿的内包炭材料的烧结矿的制造方法,所述烧结原料是在通常的造粒颗粒中混配内包炭材料的颗粒而得到的,所述内包炭材料的颗粒在炭材料核的周围形成有由含有铁矿石粉和CaO的原料构成的外层,其中,

所述内包炭材料的颗粒相对于所述烧结原料的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内。

2. 如权利要求1所述的内包炭材料的烧结矿的制造方法,其中,所述内包炭材料的颗粒相对于所述烧结原料的混配率为15质量%以上25质量%以下的范围内。

内包炭材料的烧结矿的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在高炉等中作为炼铁原料使用的烧结矿的制造技术,具体而言,涉及将内包炭材料的造粒颗粒(以下称为内包炭材料的颗粒)作为烧结原料的一部分的内包炭材料的烧结矿的制造方法。

背景技术

[0002] 在高炉炼铁法中,目前主要使用铁矿石、烧结矿等含铁原料作为铁源。烧结矿按照以下步骤制造得到。向烧结原料中添加适量的水,使用鼓式混合器等进行混合、造粒而制成准颗粒,该烧结原料由粒径10mm以下的铁矿石、以及包括硅石、蛇纹岩、炼镍炉渣等的含 SiO_2 原料、包括石灰石、生石灰等含CaO原料等的副原料、包括粉状焦、无烟煤等的凝结材料构成。形成为准颗粒的烧结原料被装入烧结机的循环移动的烧结托盘(pallet)上。在烧结机中,使烧结原料中包含的炭材料燃烧并烧结,形成为准颗粒的烧结原料成为烧结饼。烧结饼被破碎、冷却、整粒,从而一定粒径以上的颗粒作为烧结矿成品被回收。烧结矿是如此制造的块矿的一种。

[0003] 近年来,作为上述块矿,将铁矿石、矿粉等铁源与焦炭等炭材料相邻配置而成的内包炭材料的块矿受到了关注。其理由在于,通过在一个块矿中相邻配置铁矿石等铁源与炭材料,能够提高还原效率,进而能够降低高炉上部的温度。

[0004] 作为这样的块矿,专利文献1中公开了一种炼铁原料用粒料,其中,在单独的高炉/转炉矿粉、轧制铁鳞、矿泥(sludge)、铁矿石粉等炼铁工序中产生的含铁粉末原料中或者在将它们混合而成的原料中加入煤、焦炭等炭材料、淀粉后进行混合、混炼,再用造粒机供给淀粉溶液而进行造粒,由此形成。然而,上述专利文献1公开的炼铁原料用粒料由于在烧结矿制造时粒料中的炭材料会烧损,实际上并没有实现使铁矿石等含铁原料与炭材料相邻配置。另外,以相邻配置为目的而仅仅单纯地使铁矿石、炭材料的粒径减小,则会使传递热的气体的移动阻力过度增大,反而导致反应速度降低,使还原效率下降。

[0005] 专利文献2~5中也公开了以铁矿石与炭材料的相邻配置为目的的技术。这些公开的技术为:在铁矿石等含铁原料与焦炭等炭材料混合后进行热成型而块化,或者未进行烧成而直接以原颗粒的形式在高炉等中作为炼铁用原料来使用。但是,这些块状物是由均匀混合物或多层造粒物形成的非烧结物质,因此强度不足且粉末化严重。因而,在将其装入高炉等时,会导致脱水粉末化、还原粉末化,阻碍高炉的通气性,因此存在使用量受到限制的问题。

[0006] 作为解决这种问题的技术,提出了内包炭材料的块矿的技术。专利文献6中公开了下述技术:使用造粒机在由小块焦炭构成的炭材料核的周围包覆炼铁粉末、轧制铁鳞等含金属铁的氧化铁粉,包覆形成低氧化度的氧化铁壳,然后在大气中以 200°C 以上且小于 300°C 的温度加热0.5~5小时而进行氧化处理,由此仅在该氧化铁壳表面形成由高氧化度的氧化铁构成的硬质薄层,从而得到内包炭材料的块矿。

[0007] 专利文献7中公开了下述技术:使用造粒机对炼铁粉末、轧制铁鳞等氧化铁粉或铁

矿石粉与炭材料进行混合造粒,接着在其造粒物的外表面包覆含金属铁的氧化铁粉,包覆形成低氧化度的氧化铁壳,由此得到在氧化铁粉或铁矿石粉中以分散状态含有3mm以下大小的焦炭粉的块矿。此外,专利文献8中公开了下述方法:制作用铁矿石粉和含CaO原料包覆炭材料的内包炭材料的颗粒,将其混合到烧结原料中后,在下方抽吸型烧结机中进行烧结。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2001-348625号公报

[0011] 专利文献2:日本专利第3502008号公报

[0012] 专利文献3:日本专利第3502011号公报

[0013] 专利文献4:日本特开2005-344181号公报

[0014] 专利文献5:日本特开2002-241853号公报

[0015] 专利文献6:日本特开2011-195943号公报

[0016] 专利文献7:日本特开2011-225926号公报

[0017] 专利文献8:日本专利第5790966号公报

[0018] 非专利文献

[0019] 非专利文献1:佐藤骏、吉永真弓、一伊达稔、川口尊三、烧结原料的造粒和通气现象的模型化的研究、铁与钢、1982年、Vol.68、No.15、2174-2181

发明内容

[0020] 发明所要解决的课题

[0021] 根据专利文献6和7公开的技术,能够得到一种内包炭材料的烧结矿,其具有作为炼铁原料适当的尺寸和足够的强度,而且含铁原料和炭材料相邻配置,因此容易发生还原反应,能够进行低温还原。但是,为了实施这些技术,需要在大气中以200℃以上且小于300℃的温度加热0.5~5小时而进行氧化处理的设备,存在生产量受到限制的问题。

[0022] 专利文献8公开的技术通过在烧结机中制造内包炭材料的烧结矿,解决了生产量的限制,但关于内包炭材料的颗粒在烧结原料中的混配率未作任何考虑。内包炭材料的颗粒在烧结原料中的混配率过高的情况下,会因内包炭材料的烧结矿的强度降低而导致生产率的下降;内包炭材料的颗粒在烧结原料中的混配率过低的情况下,有可能无法享受还原效率的提高效果。

[0023] 本发明是鉴于上述课题而进行的,其目的在于提供一种内包炭材料的烧结矿的制造方法,该制造方法能够以高生产率制造可提高还原效率的内包炭材料的烧结矿。

[0024] 用于解决课题的手段

[0025] 用于解决这种课题的本发明的特征如下所述。

[0026] (1) 一种内包炭材料的烧结矿的制造方法,其是将烧结原料装入下方抽吸式烧结机的烧结托盘中来制造烧结矿的内包炭材料的烧结矿的制造方法,所述烧结原料是在通常的造粒颗粒中混配内包炭材料的颗粒而得到的,所述内包炭材料的颗粒在炭材料核的周围形成有由含有铁矿石粉和CaO的原料构成的外层,其中,所述内包炭材料的颗粒相对于所述烧结原料的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内。

[0027] (2) 如(1)所述的内包炭材料的烧结矿的制造方法,其中,所述内包炭材料的颗粒

相对于所述烧结原料的混配率为15质量%以上25质量%以下的范围内。

[0028] 发明的效果

[0029] 通过实施本发明的内包炭材料的烧结矿的制造方法,能够提高由包含内包炭材料的颗粒的烧结原料所形成的装入层的通气性。如此提高了通气性的装入层能够以短时间进行烧结,因此,通过实施本发明的内包炭材料的烧结矿的制造方法,能够以高生产率制造可提高还原效率的内包炭材料的烧结矿。

附图说明

[0030] 图1是对本实施方式的内包炭材料的烧结矿的制造方法的一例进行说明的示意图。

[0031] 图2是示出内包炭材料的颗粒的混配率与装入密度和通气性的关系的曲线图。

[0032] 图3是示出内包炭材料的颗粒的混配率与冷强度和被还原性的关系的曲线图。

[0033] 图4是示出炭材料核内包率为97质量%、90质量%和80质量%的内包炭材料的颗粒的混配率与烧结矿生产率的关系的曲线图。

具体实施方式

[0034] 下面,通过具体实施方式来说明本发明,但下述实施方式并不对权利要求所涉及的发明进行限定。图1是对本实施方式的内包炭材料的烧结矿的制造方法的一例进行说明的示意图。利用图1对内包炭材料的颗粒和内包炭材料的烧结矿的制造方法进行说明。

[0035] 如图1所示,首先,使用混炼机将含有铁矿石粉和生石灰(CaO)的原料均匀混合,制成混合物。将该混合物和作为炭材料核的粒径3mm以上的焦炭颗粒供给到造粒机中,并添加特定量的水。在造粒机中,利用水的交联力在焦炭颗粒的周围形成由铁矿石粉和生石灰均匀化的混合粉构成的外层,造粒出具有粒径5mm以上的尺寸的内包炭材料的颗粒。在这种造粒工序中造粒出内包炭材料的颗粒,但并不是造粒出的所有内包炭材料的颗粒均内包炭材料核,包括一部分未内包炭材料核的造粒颗粒。本实施方式中,内包炭材料的颗粒是指在上述造粒工序中造粒出的、包括内包炭材料核的造粒颗粒与一部分未内包炭材料核的造粒颗粒的造粒颗粒。需要说明的是,本实施方式中的粒径是指使用依照JIS(日本工业标准)Z 8801-1的公称筛孔的筛进行了筛分的粒径,例如,粒径3mm以上是指使用依照JIS Z 8801-1的公称筛孔3mm的筛而筛分到筛上的粒径。

[0036] 接着,将现有的原料用鼓式混合器等进行搅拌、造粒,向所得到的作为通常的造粒颗粒的准颗粒中混配内包炭材料的颗粒,制成烧结原料。此时,按照相对于烧结原料的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内的方式来混配内包炭材料的颗粒。需要说明的是,本实施方式中,内包炭材料的颗粒相对于烧结原料的混配率是指将内包炭材料的颗粒的质量除以烧结原料的质量而算出的值。

[0037] 混配有内包炭材料的颗粒的烧结原料被运送到下方抽吸式烧结机的聚料斗(surge hopper)。烧结原料从聚料斗装入到循环移动式的烧结托盘中,形成装入层。本实施方式中,按照相对于烧结原料的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内的方式混配内包炭材料的颗粒。通过为这样的混配率,能够提高被装入烧结托盘的装入层的通气性。为了进一步提高装入层的通气性,优选使内包炭材料的颗粒相对于烧结原料的混配率为10质

量%以上且小于30质量%的范围内,更优选使该混配率为15质量%以上25质量%以下的范围内,进一步优选使该混配率为20质量%。

[0038] 装入层被设置于上方的点火炉所点火,将上方的气体从设置于下方的风箱抽吸到下方,由此使装入层依次被燃烧。装入层因由该燃烧产生的燃烧热而被烧结,成为烧结饼。如此得到的烧结饼在排矿部被破碎和整粒,约5mm以上的块状物作为成品的内包炭材料的烧结矿被回收。如此制造内包炭材料的烧结矿,该内包炭材料的烧结矿被用作高炉的炼铁原料。

[0039] 如上所述,通过按照混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内的方式来混配内包炭材料的颗粒,被装入烧结托盘的装入层的通气性提高。通气性提高的装入层与通气性未提高的装入层相比以更短的时间被烧结,因此,通过按照为上述混配率的范围内的方式来混配内包炭材料的颗粒,能够提高内包炭材料的烧结矿的生产率。另外,本实施方式的内包炭材料的烧结矿的制造方法能够利用现有的烧结机而实施,因此也不产生用于准备新的烧结设备的设备成本。

[0040] 另外,在内包炭材料的颗粒的造粒工序中,只要使成为炭材料核的焦炭颗粒相对于内包炭材料的颗粒的总质量的混配率为1质量%以上10质量%以下的范围内,例如,也可以直接使用盘式造粒机等一直以来所用的造粒机。

[0041] 接着,对内包炭材料的烧结矿进行说明。关于利用本实施方式的内包炭材料的烧结矿的制造方法所制造的内包炭材料的烧结矿,炭材料和铁矿石等铁源在块矿内相邻配置。若在块矿中相邻配置炭材料和铁源,则在炭材料侧的气化反应(吸热反应)中产生的CO被用于铁源侧的还原反应(放热反应),还原反应中产生的CO₂被用于气化反应,如此,这些反应在块矿内部连锁地以较快的速度反复发生,因而还原效率提高。此外,若相邻配置炭材料和铁源,则气化反应所需要的热由铁源的还原反应所供给,因而热效率也提高,还能够不降低还原效率而使高炉上部的温度降低。如此,通过使用内包炭材料的烧结矿作为高炉用的炼铁原料,能够提高还原效率,进而能够降低高炉上部的温度。

[0042] 实施例

[0043] 使用内径300mmφ×高度400mm的圆筒状的烧结实验装置(以下记为烧结锅)进行烧结实验。向烧结锅中装入准颗粒至400mm的厚度而形成装入层,对于其上表面,使用以丙烷为燃料的燃烧器加热60秒,进行点火,从烧结锅的下部以700mmAq进行抽吸,制作出烧结饼。

[0044] 在上述烧结实验中,测定从烧结锅的下部排出的燃烧废气的温度,将从点火起至该温度达到峰值的时刻为止的时间作为烧结时间。另外,烧结实验结束后,使烧结饼从2m的高度下落1次,将残留于筛孔10mm的筛上的烧结矿定义为成品烧结矿。成品率通过将10mm以上的成品烧结矿的质量除以烧结饼的质量而算出。另外,由烧结锅的截面积(m²)、成品烧结矿的质量(t)、烧结时间(h)计算出单位炉床面积(m²)和每单位时间(h)的烧结矿生产量(t)即烧结矿的生产率(t/(h×m²))。

[0045] 成为内包炭材料的颗粒的炭材料核的焦炭颗粒使用粒径2.8mm以上4.75mm以下的范围内的焦炭颗粒,其是利用依照JIS Z 8801-1的筛而筛分得到的。在该焦炭颗粒的周围,按照铁矿石粉(150μm以下)和生石灰混合而成的混合粉层的厚度为5mm的方式,利用盘式造粒机进行造粒,制作出炭材料核的内包率为97质量%的内包炭材料的颗粒。

[0046] 另一方面,通常的造粒颗粒使用了如下得到的原料:向通常的粉矿和石灰石等副原料、以及粒径2.8mm以下的粉状焦中加入水并进行混合,按照算术平均粒径为3~4mm左右的方式利用鼓式混合器进行造粒。需要说明的是,算术平均粒径如下算出:测定筛分成多种粒度范围的造粒颗粒的重量,利用各粒度范围的代表粒径进行加权平均。

[0047] 在该通常的造粒颗粒中混配所制作的内包炭材料的颗粒,制成烧结原料。制备了改变内包炭材料的颗粒相对于烧结原料的混配率的烧结原料,使用该烧结原料进行烧结实验。在表1中示出烧结实验的条件。

[0048] [表1]

[0049]

	比较例 1	比较例 2	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	比较例 3	比较例 4	比较例 5
内包炭材料的颗粒混配率(质量%)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
通常的造粒颗粒混配率(质量%)	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55

[0050] 在各条件下,按照装入烧结锅中的内包炭材料的颗粒和准颗粒中包含的CaO、SiO₂、和碱度一定的方式,用石灰石、硅石进行调整。其他成分顺其自然。另外,粉状焦按照相对于内包炭材料的颗粒与烧结原料的质量和为5质量%的方式混配到准颗粒中。

[0051] 图2是示出内包炭材料的颗粒的混配率与装入密度和通气性的关系的曲线图。在图2所示的曲线图中,横轴为内包炭材料的颗粒的混配率(质量%),一个纵轴为装入密度(dry-t/m³),另一个纵轴为通气性(J·P·U指数(-))。图2中的装入密度(dry-t/m³)是将除去水分后的烧结原料且在装入锅中所填装的质量(t)除以烧结锅的内容积(m³)而得到的值。另外,J·P·U指数(-)是在通气性的评价中使用的指数,是根据非专利文献1中记载的方法算出的指数。

[0052] 如图2所示,伴随着内包炭材料的颗粒的混配率的增加,装入层的装入密度提高。另一方面,表示装入层的通气性的J·P·U指数伴随着内包炭材料的颗粒的混配率的增加,至20质量%附近为止提高,但若进一步增加内包炭材料的颗粒的混配率,则J·P·U指数变为减少。关于这点,认为:由于内包炭材料的颗粒与通常的造粒颗粒相比粒径大,因此所装入的内包炭材料的颗粒成为空气的通路,至混配率为20质量%附近为止通气性提高。另一方面,若混配率超过20质量%则通气性降低。认为这是因为:将内包炭材料的颗粒彼此结合的熔融的通常的造粒颗粒减少,由此分散于装入层内的内包炭材料的颗粒无法承受层内的负荷而部分损坏,由此空气的通路被堵塞,或者由于装入密度的增加而增加的粉状焦的燃烧热而使内包炭材料的颗粒熔融。此外,若内包炭材料的颗粒的混配率超过30质量%,则装入层的通气性显著降低。

[0053] 图3是示出内包炭材料的颗粒的混配率与冷强度和被还原性的关系的曲线图。

[0054] 在图3所示的曲线图中,横轴为内包炭材料的颗粒的混配率(质量%),一个纵轴为内包炭材料的烧结矿的冷强度:TI(%),另一个纵轴为内包炭材料的烧结矿的被还原性:RI(%).需要说明的是,图3中的冷强度依照JIS M 8712而进行测定,被还原性依照JIS M 8713而进行测定。

[0055] 如图3所示,伴随着内包炭材料的颗粒的混配率增加,表示内包炭材料的烧结矿的

强度的冷强度略微降低。认为这是由于通气性的改善,但在本实验中的内包炭材料的颗粒的混配率的范围内,未看到如此大的冷强度的降低。另一方面,被还原性伴随着内包炭材料的颗粒的混配率增加而提高。由此确认到:通过增加内包炭材料的颗粒的混配率,能够提高作为铁源的内包炭材料的烧结矿的被还原性。

[0056] 图4是示出炭材料核内包率为97质量%、90质量%和80质量%的内包炭材料的颗粒的混配率与烧结矿生产率的关系的曲线图。在图4所示的曲线图中,横轴为内包炭材料的颗粒的混配率(质量%),纵轴为内包炭材料的烧结矿的生产率($t/(h \times m^2)$)。另外,圆标注点是炭材料核内包率为97质量%的内包炭材料的颗粒的结果,三角标注点是炭材料核内包率为90质量%的内包炭材料的颗粒的结果,方形标注点是炭材料核内包率为80质量%的内包炭材料的颗粒的结果。

[0057] 如图4所示,与炭材料核的内包率无关,内包炭材料的烧结矿的生产率伴随着内包炭材料的颗粒的混配率增加,至20质量%附近为止提高。另一方面,若内包炭材料的颗粒的混配率超过20质量%,则内包炭材料的烧结矿的生产率变为减少。这些倾向与装入层的通气性相同。

[0058] 与炭材料核的有无无关,内包炭材料的颗粒与通常的造粒颗粒相比粒径更大。因此,无论炭材料核的有无,通过以达到上述混配率的范围内的方式来混配内包炭材料的颗粒,所装入的内包炭材料的颗粒成为空气的通路,装入层的通气性提高,由此能够提高内包炭材料的烧结矿的生产率。由这些结果确认到:无论炭材料核的内包率如何,通过使内包炭材料的颗粒的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内,能够提高内包炭材料的烧结矿的生产率、即内包炭材料的烧结矿的生产性。

[0059] 另外,如图4所示,表示内包炭材料的烧结矿的生产率的曲线是以内包炭材料的颗粒的混配率为20质量%附近作为顶点的上凸形的曲线。因此可知,为了提高内包炭材料的烧结矿的生产率,优选使内包炭材料的颗粒的混配率为10质量%以上且小于30质量%的范围内,更优选使该混配率为15质量%以上25质量%以下的范围内,进一步优选使该混配率为20质量%。

[0060] 如此,通过烧结实验确认到:按照相对于烧结原料的混配率为10质量%以上30质量%以下的范围内的方式来混配内包炭材料的颗粒,使用如此混配的烧结原料来实施本实施方式的内包炭材料的烧结矿的制造方法,由此能够以高生产率制造可提高还原效率的被还原性高的内包炭材料的烧结矿。

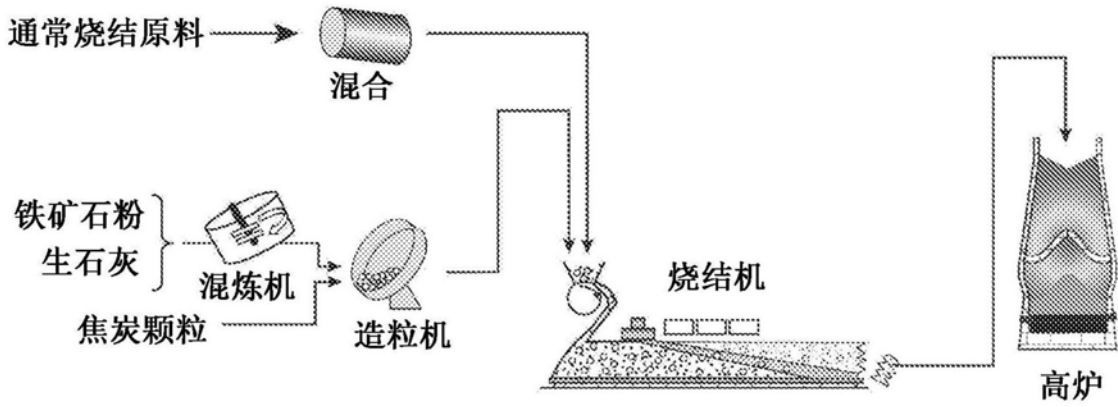


图1

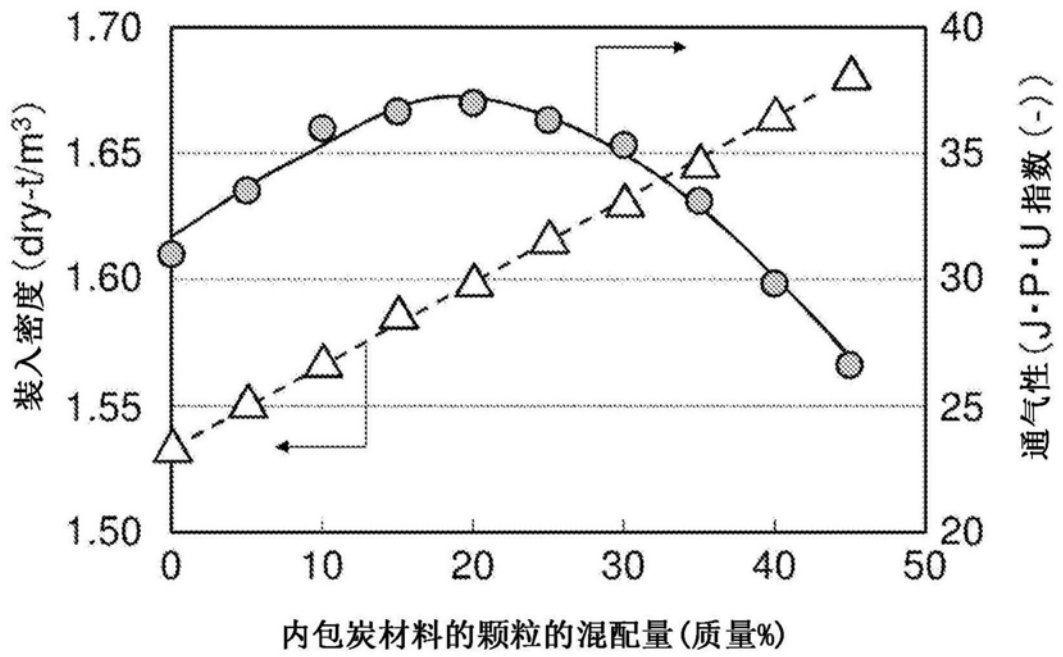


图2

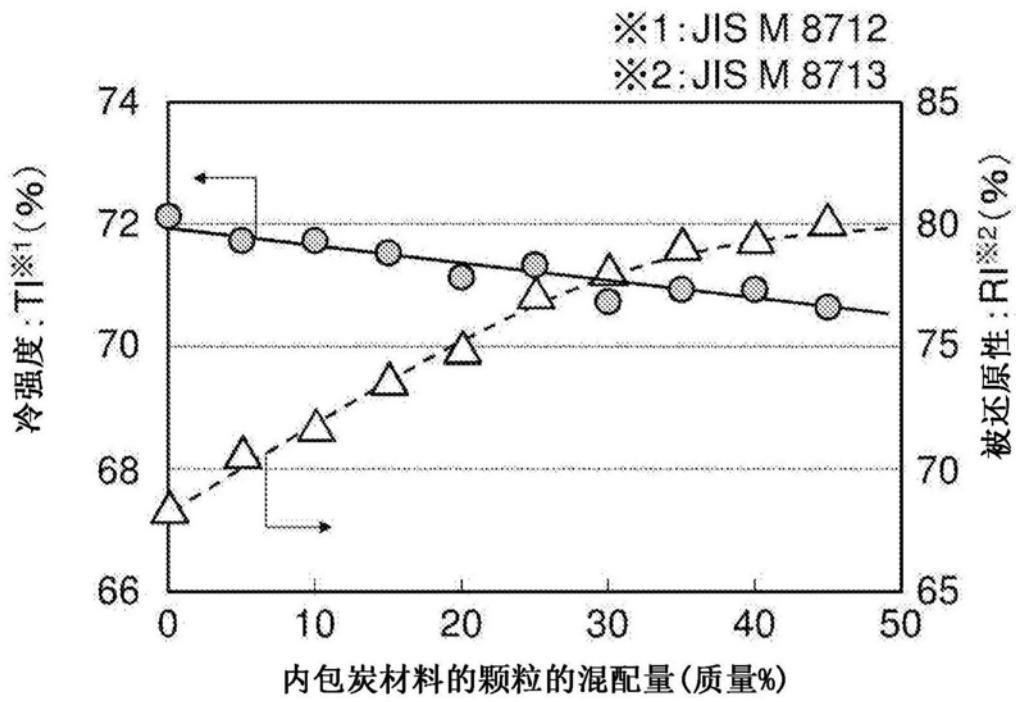


图3

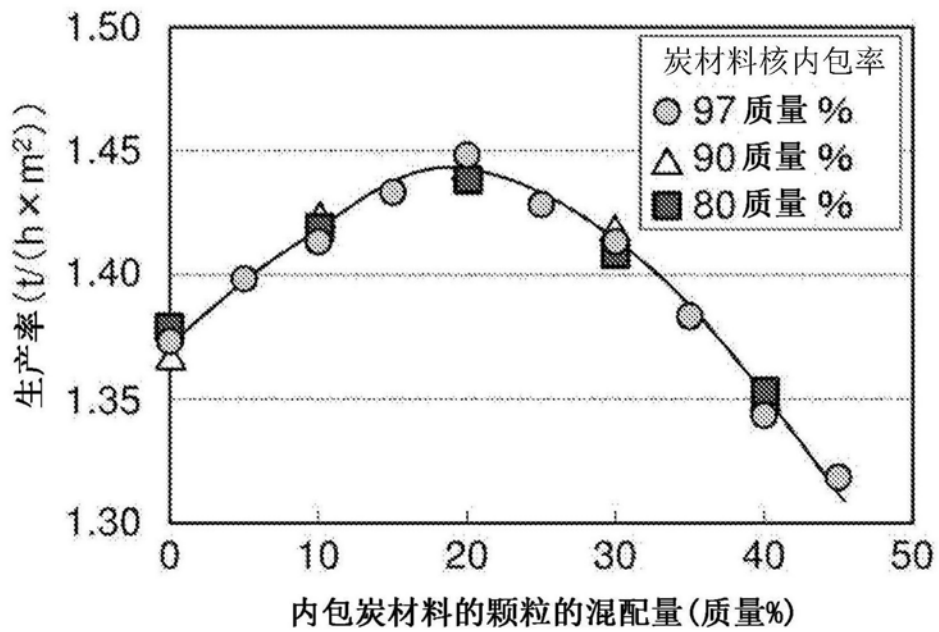


图4