

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶



[12] 发明专利申请公开说明书

C04B 7/47
C04B 7/44 F27D 15/02

[21] 申请号 96197910.0

[43]公开日 1998年12月2日

[11] 公开号 CN 1200714A

[22]申请日 96.7.29

[30]优先权

[32]95.10.31[33]EP[31]95117163.6

[86]国际申请 PCT/IB96/00956 96.7.29

[87]国际公布 WO97/16390 英 97.5.9

[85]进入国家阶段日期 98.4.27

[71]申请人 约瑟夫E·多米特

地址 黎巴嫩巴卜达

[72]发明人 约瑟夫E·多米特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 谭明胜

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于制备水泥熟料的方法和设备

[57]摘要

本发明涉及一种制备水泥熟料的方法，其中首先在燃烧区中烧结水泥熟料而后在冷却区中将其冷却，其中冷却至少部分是由燃料和蒸汽的输送发生的，其特征在于在第一冷却阶段中，送入的燃料与水泥熟料混合并且开始热解，所产生的热解产物与蒸汽发生强烈的吸热反应，从而使水泥熟料急冷，使至少95%优选地为其中所含的液相全部转变成玻璃。

(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.制备水泥熟料的方法，其中首先在燃烧区中烧结水泥熟料而后在冷却区中将其冷却，其中冷却至少部分是由输送燃料和蒸汽发生的，其特征在于在第一冷却阶段中，送入的燃料与水泥熟料混合并且开始热解，所产生的热解产物与蒸汽发生强烈的吸热反应，从而使水泥熟料急冷，使至少 95 %，优选地为其中所含的液相全部转变成玻璃。

2.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于含有可热解成分的含碳燃料是作为燃料而送入的。

3.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于加入液体和/或气态燃料以设定第一冷却阶段的冷却速度。

4.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于第一冷却阶段的冷却速度为 600 - 6000K/分钟。

5.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于在第一冷却阶段中水泥熟料被冷却约 200K。

6.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于在第一冷却阶段中水泥熟料由约 1450 °C 燃烧温度急冷到 1250 °C。

7.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于在燃料与水泥熟料混合过程中，水泥熟料被自动破碎。

8.如权利要求 1 所说的方法，其特征在于在第二冷却阶段中，发生送入的燃料与蒸汽的汽化反应，该汽化反应从水泥熟料夺取必需的焓。

9.如权利要求 8 的方法，其特征在于在汽化反应中产生的燃料气体被用于燃烧区中水泥熟料的燃烧。

10.用于根据权利要求 1 - 9 中任一项的方法制备水泥熟料的装置，它带有

a)用于燃烧水泥熟料的回转窑 (21)，

b)用于冷却经过燃烧的水泥熟料的冷却器 (22)，

c)用于输送燃料的设备 (33)，

d)用于吹入蒸汽的设备 (34)，

其特征在于

e)设置一种反应器 (23)，它具有用于输送燃料的设备 (33) 和

用于吹入蒸汽的设备（34），以及

f)将反应器（23）构建为回转窑的一部分并且随其旋转。

11.如权利要求10所说的装置，其特征在于将该反应器构建为回转窑（21）的一部分，它具有较大的直径。

5 12.如权利要求10所说的装置，其特征在于反应器（23）基本上紧靠于回转窑（21）排料端之前。

13.如权利要求10所说的装置，其特征在于该回转窑（21）在紧靠反应器（23）之前和之后被支承。

10 14.如权利要求10所说的装置，其特征在于该反应器还具有用于引入液体和/或气态燃料的设备。

说明书

用于制备水泥熟料的方法和设备

5 本发明涉及用于制备如权利要求 1 的前序部分和权利要求 10 的概述部分所说的水泥熟料的方法和设备。

所说的波特兰水泥熟料主要由硅酸三钙 (C_3S) 和硅酸二钙 (C_2S)、铝酸三钙 (C_3A) 和铝酸三钙铁氧体 (C_4AF) 组成。其它一些成分除碱外为游离的氧化镁。

10 水泥熟料的冷却影响其结构、矿物组成和由此获得的水泥的性能。熟料的冷却速度对熟料中结晶相含量与玻璃相含量之间的比率尤其有影响。当慢慢冷却时，几乎所有的熟料成分均形成晶体，而快速冷却则阻碍晶体的形成并且使所谓的液相 ($2.95Al_2O_3 + 2.2Fe_2 + MgO + \text{碱}$) 以玻璃形式固化。来自回转窑的熟料中液相的比例约为 20 - 28 %。

15 快速冷却熟料特别会使水泥对硫酸盐 (镁、钠、钾等等) 的抵抗力获得增加。游离的碱和氧化镁晶体 (方镁石) 进入到玻璃形成过程中。这一点可以由下列事实来解释，即导致水泥具有抗硫酸盐能力的硅酸三钙变成玻璃中的一部分并且由于熟料的快速冷却而使游离的碱和氧化镁 (方镁石) 也变成玻璃中的一部分，从而它们能够抵抗硫酸盐的攻击。当游离的碱消失时，游离的碱不会再对聚集的氧化硅进行攻击。

20 主要由硅酸三钙、硅酸二钙和玻璃 (即其中硅酸三钙和硅酸二钙结合在玻璃中) 组成的水泥熟料可以称为玻璃波特兰水泥。其区别在于它对环境影响具有特别的抵抗能力，而对其强度没有限定。

虽然所谓的玻璃波特兰水泥已经在实验室中被制造出来，但至今尚不清楚可以进行工业生产的方法。

25 利用本领域内已知的熟料冷却方法，特别是借助于所谓的炉栅冷却器不能达到必需的冷却速度。

30 由 DD - A - 206422 可以获知制备活性硅酸二钙水泥的方法。在这种情况下，来自回转窑的硅酸二钙熟料被送入第一冷却阶段，在该阶段中，棕色煤灰和低温排出气体含有二氧化碳和蒸汽。这将会导致供入的燃料与蒸汽或与二氧化碳一起汽化，这些汽化反应从水泥熟料中夺取必需的反应焓。

本发明的目的在于提供一种工业化生产玻璃波特兰水泥的方法和设

备。

该目的是通过权利要求 1 和 10 的特征部分来实现的。根据本发明，送入第一冷却阶段的燃料与水泥熟料混合并且开始热解。所产生的热解产物与蒸汽发生强烈的吸热反应，从而使水泥熟料急冷，使至少 95%，优选地为其中所含的液相全部转变成玻璃。

由热解得到的气态热解产物直接与蒸汽反应。结果，该水泥熟料可以在几秒钟时间内由 1450℃ 的燃烧温度急冷。这种快速冷却工艺使液相成分硫酸三钙和硅酸二钙转变成玻璃，包括游离的碱和氧化镁（方镁石）。

进一步的冷却通过常规的使燃料与蒸汽的汽化而进行，它同样是吸热的，但与气态热解产物与蒸汽的反应相比，其速度明显要慢。

本发明的进一步的实施方案和优点是其从属权利要求的主题并且将在下文中参考说明及附图来详细地描述。

图 1 是本发明的设备的示意图；

图 2 是沿图 1 中 II-II 线的剖面图。

首先参照图 1 和 2 来描述根据本发明的用来制备水泥熟料的设备。它主要由用于煅烧水泥熟料的的回转窑 21、由反应器 23 构成的第一冷却阶段和例如由炉栅冷却器 22 构成的第二冷却阶段组成。

在所示出的实施方案中，反应器 23 构成回转窑 21 的一部分，它具有放大的直径并且位于该窑的出口端。回转窑 21 在其出口端具有窑通风橱 21a，它与连接部分 24 构成从窑 21 到炉栅冷却器 22 的过渡段。

窑通风橱 21a 以及连接部分 24 以常规方式构成。在连接部分 24 内部设有破碎机，优选地为一种辊式破碎机 25，其内部用软化水进行冷却。在这里将熟料破碎成例如粒径为 25mm，而后再将其送入旋转叶轮门 26，旋转叶轮门 26 将熟料送入炉栅冷却器 22。旋转叶轮门 26 优选地用软化水从内部冷却。在炉栅冷却器 22 中，已经在反应器 23 中预先冷却过的水泥熟料通过空气进行冷却。被加热的冷却空气在该设备中以常规方式作为二次空气 27 或三次空气 28 而用作燃烧空气。

在连接部分 24 中、在旋转叶轮门 26 之前设有压力测定装置 29，并且通过控制装置 30，该压力测定装置控制冷却器 22 的前二次风扇 31a 和 31b 的速度，从而在压力测定装置 29 的区域内不会出现压力聚集。

通过二次空气管线 31，将由炉栅冷却器 22 产生的二次空气 27 在窑通风橱 21a 区域送入回转窑 21 中。二次空气管线 31 是一种双壁结构并且用

软化水冷却。在二次空气管线 31 的中部，设有用于任何燃料的附加燃烧器 32。

在该实施方案中所示出的反应器其直径大约是回转窑 21 的三倍并且反应器的宽度大约是其直径的约五分之一。

5 在所示出的实施方案中，回转窑在反应器 23 区域通过两个支承轮胎-辊架 36、37 而支承，架 36、37 分别位于反应器之前和之后。如果需要，在窑出口区域可以在设有一个支承轮胎-辊架。利用在反应器前后设置的两个支承辊架，可以使由于反应器 23 而造成的附辊重量很好分散。每一个支承辊架由两个支承辊组成。在图 1 中，可以看到支承辊架 36、37 的支
10 承辊 36a 和 37a。

反应器 23 还带有用于输送燃料，特别是含碳燃料的螺旋输送机 33。螺旋输送机也是双壁结构，并且用软化水进行冷却。燃料的输送点位于热松散材料进入反应器 23 的进口区。

15 在反应器 23 中需要的饱和蒸汽可以由上述各种装置的冷却水完全或部分地获得。此外，反应器 23 还带有用于将蒸汽吹入到与燃料混合的水泥熟料中的装置 34。该装置与限定反应器 23 的壁平行放置，并且以板状形式构成，其边缘被倒角，从而使进入该反应器的上熟料具有最小可能的阻力。该蒸汽优选地在反应器 23 底部区域流出。

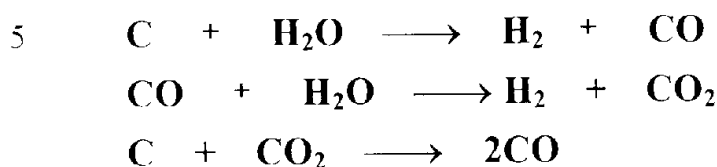
20 在反应器 23 的底端，设有可以关闭的开口 23a，从而当需要长时间停窑时将位于反应器中的熟料通过输送装置 35（用破折线表示）输送到冷却器出口处。

在采用上述装置生产水泥熟料过程中，水泥熟料首先在回转窑燃烧区中燃烧而后送入到反应器 23 中。也被送入到这里的燃料，特别是含有可热解成分的含碳燃料，在第一冷却阶段与水泥熟料混合并热解。所产生的热解
25 产物，例如特别是焦油，含有二氧化碳和一氧化碳的轻质烃，与也送入到这里的蒸汽发生强烈的吸热反应。在气态热解产物和蒸汽之间发生特别快速的反应，从而使水泥熟料急冷，结果至少 95%，优选地为其中所含的液相全部转变成玻璃。

30 在第一冷却阶段中，水泥熟料从约 1450 °C 的燃烧温度急冷到约 1250 °C，第一冷却阶段中的冷却速度为 600K/分钟 - 6000K/分钟。

在热解产物与蒸汽之间的反应产生气体，如 CH_4 、 H_2 、 CO 、 CO_2 、和 $\text{C}_1 - \text{C}_4$ 烃。

在也是发生在反应器 23 中的第二冷却阶段中，主要发生送入的燃料以及仍然与蒸汽一起存在的热解产物的汽化。该汽化反应也是吸热的并且从水泥熟料中夺取必需的反应焓。在该汽化反应中，特别是发生下列反应：



因此根据本发明的用于制备水泥熟料的方法中，水泥熟料首先在第一冷却阶段中在几秒钟内由约 1450 °C 急冷到 1250 °C。在第二冷却阶段中，水泥熟料的冷却主要是通过吸热汽化而进行的。在第三冷却阶段中，已经被冷却到约 1000 - 1100 °C 的水泥熟料被送入到炉栅冷却器中。

煤的量或者煤与导入反应器中以通过热解产生足够快的气态产物的液体或气态燃料的比率，与在预热器出口处（在窑出口之前）进行预煅烧所需的燃料完全无关。燃料过程所需的空气通过二次空气管线 31 而导入回转窑中。二次空气的温度约为 750 °C。位于二次空气管线 31 中部的附加燃烧器 32，特别是用于在回转窑开始时，并且当在反应器 23 中产生的燃料气体不足以在烧结区中使原料烧结成熟料时，可以采用。

为了使液相最大可能地转变成玻璃，必须使燃料与水泥熟料完全混合并且使蒸汽最均匀地吹入。通常设置装置 34 用来导入蒸汽以保持静止不动。但是也可以将其设置成可以沿回转窑/反应器旋转运动方向移动，从而达到化学反应最有效的位置。

液相和/或气态燃料在第一冷却阶段明显快速地反应，比与固体燃料的快，这是因为后者必须首先被热解破碎。因此为了设定足够的冷却速度，可以将液相和/或气态外加燃料导入到反应器 23 中。类似用于吹入蒸汽的装置在此特别适用。第一冷却阶段中的冷却速度可以定为 600K/分钟 - 6000K/分钟。

在本发明的反应器中，送入的燃料与水泥熟料之间的混合可以特别可靠地发生。由于反应器与回转窑一起移动，所导入的水泥熟料可以稳定地移动。在较好的实施方案中，该反应器可以在内部配有陶瓷提升机用于提升水泥熟料。这样可以进行更强烈的混合并且水泥熟料的提升和下降可以使其破碎，从而可以使水泥熟料块的尺寸均匀。这样又确保了水泥熟料的均匀冷却。

当回转窑/反应器装置开动时，可以采用位于二次空气管线 31 中的附加燃烧器 32。如果燃料/氢气比率已经被调整到反应器 23 的汽化能力，则燃烧过程可以与附加燃烧器 32 无关地进行，在这种情况下，所消耗的燃料、火焰的调节和送入到回转窑中燃料的量可以与预煅烧所需的燃料无关。

5 利用上述反应器 23，热松散物料进行已经被冷却的冷却器中，结果用于冷却器中的所有空气可以用作窑的二次空气和预煅烧的三次空气。冷却器 23 所用的空气是足够的并且没有过量，而且也没有热量排放到大气中。用这种方式可以节省 75 - 100 千卡/公斤能量。此外，还可以采用过滤器和清洗装置来分散要排放到大气中的空气。在反应器中产生的气体（CO
10 + H₂）满足温度为 1000 °C 的二次空气的要求，而二次空气和三次空气大约在 750 °C 温度。因此，火焰的温度可以很容易地达到 2300 - 2500 °C。由于这种高温火焰，可以很容易地控制燃烧过程。另外还可以非常容易地控制熟料的涂覆，这是保护燃烧区衬里所必需的。

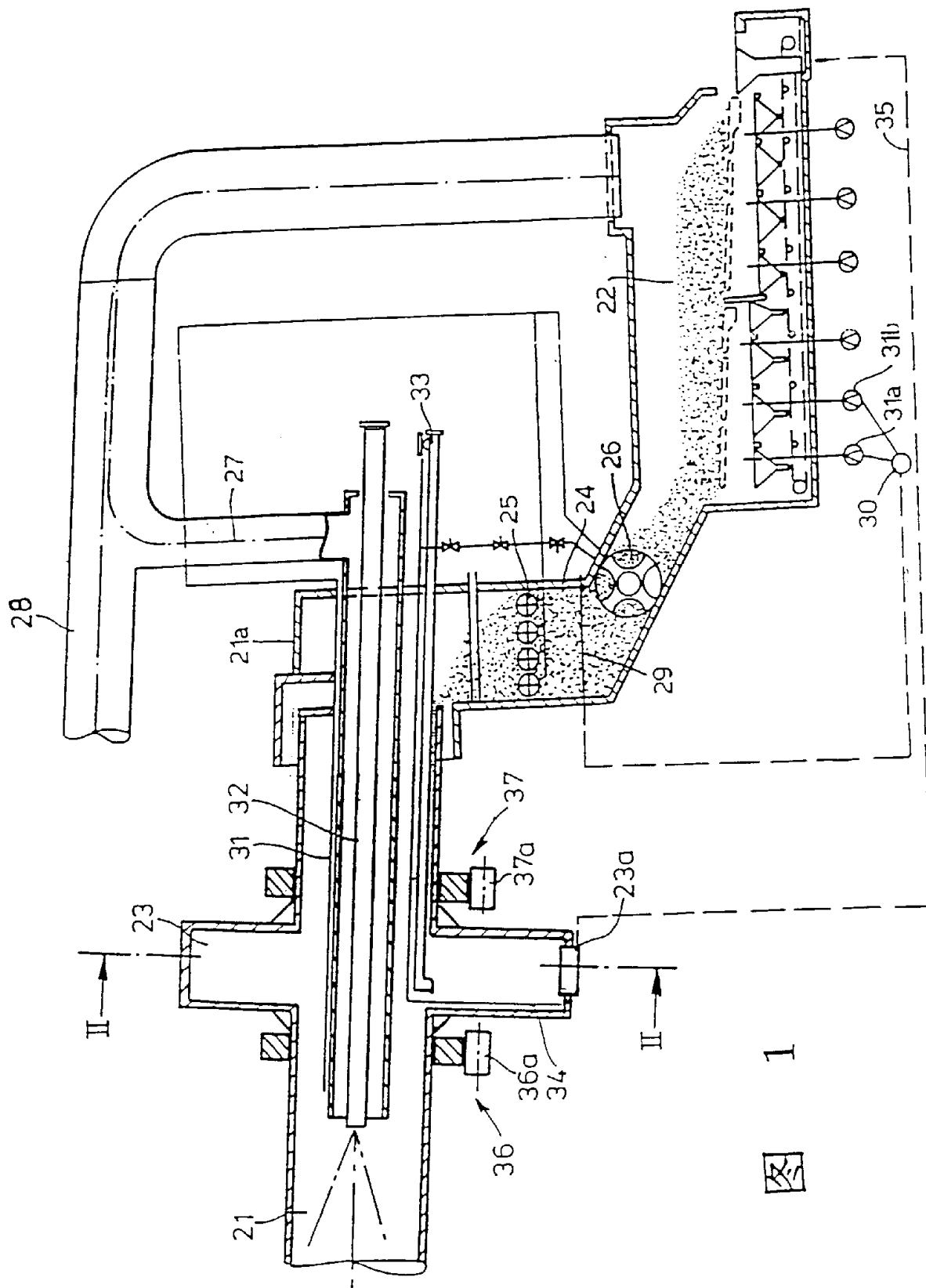
15 由于在反应器 23 中的水泥熟料在几秒钟时间内急冷了 200 - 250 °C，因此唯有硅酸三钙和硅酸二钙结晶。唯一存在的其它成分是玻璃，其中特别是结合了 C₃A、C₄AF、碱和氧化镁。这种水泥熟料可以称为玻璃波特兰水泥。

20 用于汽化反应中的燃料灰没有计算在原料的组成中。这些灰在熟料中形成填料。可以采用具有较多灰的井煤和棕煤以及具有高挥发成分的煤。供入反应器 23 中的燃料可不一定要干燥或破碎，它们可以以 5 - 10mm 颗粒的形式供入。

由于快速冷却，硫酸钙不会分解并作为 CaSO₄（无水）而进入熟料。

这样就降低了回转窑中的硫循环问题并且基本上简化了硫问题，这使得可以采用具有较高硫含量的燃料。

说明书附图



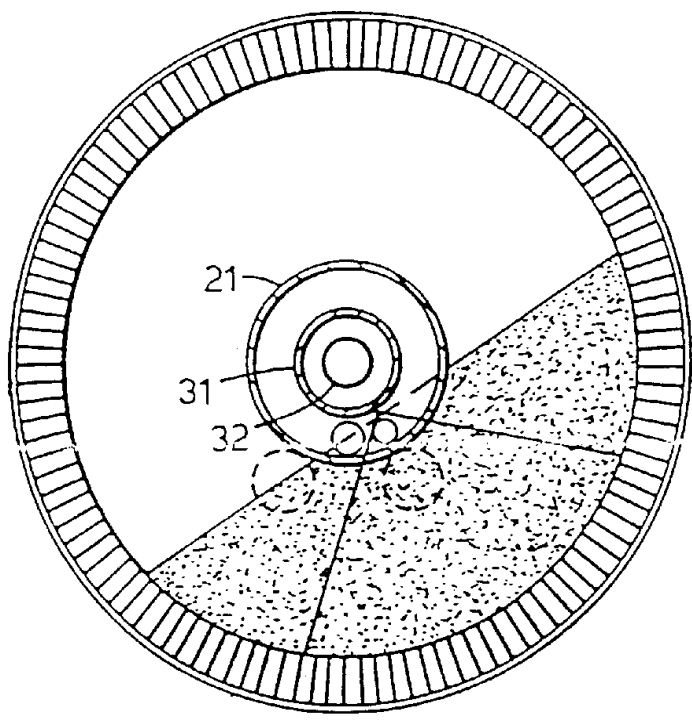


图 2