[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C04B 7/60 (2006.01)
B03D 1/02 (2006.01)
B01D 53/64 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580032635.9

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100532306C

[22] 申请日 2005.9.20
[21] 申请号 200580032635.9
[30] 优先权
[32] 2004. 9.29 [33] JP [31] 283397/2004
[86] 国际申请 PCT/JP2005/017259 2005.9.20
[87] 国际公布 WO2006/035631 日 2006.4.6
[85] 进入国家阶段日期 2007.3.27
[73] 专利权人 太平洋水泥株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 斋藤绅一郎 冈村聪一郎 松良刚
[56] 参考文献
WO2004052801A1 2004.6.24
JP6157089A 1994.6.3
JP1110131A 1999.1.19
JP9295841A 1997.11.18

审查员 徐 东
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王 健

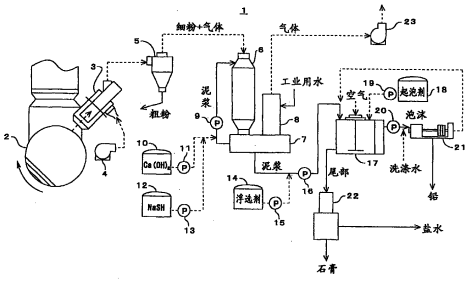
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理系统及处理方法

[57] 摘要

本发明是一种可降低设备成本及运转成本，同时有效地将铅从水泥窑燃烧气体抽气灰尘中除去的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理系统及处理方法。本发明的处理系统 1 包含有：探管 3，其由从水泥窑 2 窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路一边抽气一边冷却一部分的燃烧气体；分级机 5，其可分离由前述探管抽出的包含于燃烧气体中的灰尘粗粉；湿式集尘器 6，其可收集含有从前述分级机 5 排出的细粉的抽气灰尘；及一供给装置 12，其可将用以硫化包含于前述窑排气体中的铅的硫化剂供给至前述湿式集尘器 6 内。 另外，优选以从硫化剂供给装置 12、13 将硫化剂添加至循环液槽 7 或用以循环泥浆的泵 9。 另外，本发明可通过浮选设备 14、17、18 将由前述湿式集尘器 6 所得到的泥浆分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆。



1. 一种水泥窑抽气气体处理系统，包含有：

探管，其由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路一边冷却一部分的燃烧气体一边抽气；

分级机，其分离由该探管抽出的包含于燃烧气体中的灰尘粗粉；

湿式集尘器，其收集从该分级机排出的含有细粉的抽气灰尘；其中前述湿式集尘器包含有：湿式涤气器；循环液槽，其供给由该湿式涤气器所收集的灰尘泥浆；及泵，其使该循环液槽内的灰尘泥浆的一部分返回到前述涤气器，

供给装置，其将用以硫化包含于前述窑排气中的铅的硫化剂供给至该湿式涤气器的入口侧，及

浮选设备，其是从由前述湿式集尘所得到的泥浆分离铅的浮选设备。

2. 如权利要求1的水泥窑抽气气体处理系统，其中，利用前述浮选设备将由前述湿式集尘所得到的泥浆分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆。

3. 一种水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法，其中，由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路一边冷却一部分的燃烧气体一边抽气，

分离包含于抽出的燃烧气体的一部分的灰尘粗粉，

使用湿式涤气器湿式集尘分离粗粉后的含有细粉的抽气气体的灰尘的同时进行脱硫时，一边将灰尘泥浆的一部分返回该湿式涤气器，一边将硫氢化钠或硫化钠添加到该湿式涤气器的入口侧，

通过浮选从利用前述湿式集尘获得的泥浆分离铅。

4. 如权利要求3的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法，其中，在浮选由前述湿式集尘所得到的泥浆时，分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆。

5. 如权利要求3或4的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法，其

中，前述湿式集尘工序或浮选工序中的泥浆的pH调整在4以上7以下。

6. 如权利要求4的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法，其中，使从前述泡沫得到的分离水返回到浮选工序的同时，将由含石膏的尾侧泥浆分离的盐水添加至水泥粉碎工序、或在水处理后放流至下水或/和海洋中、或者使以回收盐工序中脱盐之后得到的水返回到前述湿式集尘工序。

7. 如权利要求5的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法，其中，使从前述泡沫得到的分离水返回到浮选工序的同时，将由含石膏的尾侧泥浆分离的盐水添加至水泥粉碎工序、或在水处理后放流至下水或/和海洋中、或者使以回收盐工序中脱盐之后得到的水返回到前述湿式集尘工序。

水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理系统及处理方法

技术领域

本发明是有关一种水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理系统及处理方法，特别是一种由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路，将燃烧气体的一部分抽出并除去氯及硫等，且可有效地将铅从含于抽气中的燃烧气体内的灰尘中除去的方法。

背景技术

以往，氯、硫、碱等是成为引起水泥制造设备中的预热器堵塞等问题的原因，其中特别是氯会造成问题，着眼于此，使用由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路可将燃烧气体的一部分抽出并可进行除氯及脱硫的氯·硫旁路设备。

在该氯·硫旁路设备中，由于氯偏在于冷却业经抽出的排气而生成的灰尘的细粉侧，因此根据分级机将灰尘分离为细粉与粗粉，并随着使粗粉回到水泥窑系统的同时，回收含有业经分离的氯化钾等的细粉(氯旁路灰尘)并添加至水泥粉碎磨机系统中。(例如，参照专利文献1)

但，近年来，随着废弃物的水泥原料化或燃料化的资源回收不断进展，废弃物处理量的增加，水泥窑中所含有害的铅量也随之增加，因此水泥中的铅浓度有超过管理基准值的可能性。

以往，在从氯旁路灰尘等中除去铅等重金属时，例如，专利文献2中所记载的技术是在窑燃烧气体的灰尘中添加水，使其成为最适合灰尘中Cd沉淀的pH12的一次泥浆之后，将沉淀于一次泥浆中的固体物利用作为水泥原料等，并添加二氧化碳气体于一次泥浆中，使其成为最适合铅沉淀的pH9的二次泥浆，再将沉淀于二次泥浆中的固态物利用作为水泥原料等。

另外，在专利文献3中公开了为了提供一种对于回收含于废弃物中

的铅等具有优异效果的处理方法，将硫酸、盐酸、硝酸或二氧化碳气体加入已水洗处理含重金属废弃物的滤液中，再使滤液中的重金属沉淀为氢氧化物、硫酸盐或碳酸盐，并碱溶沉淀污泥以溶出重金属，再对该滤液进行中和或硫化处理，使滤液中铅等重金属沉淀且加以回收的方法。

另外，在专利文献4中曾记载一种废弃物处理方法，为了将废弃物中的氯成分及铅成分有效地分离除去，该处理方法包括：废弃物的水洗工序、将滤出的固体成分碱溶出工序、从该滤液中将铅沉淀并分离的脱铅工序、从已脱铅的滤液中将钙沉淀且分离的脱钙工序、及加热该滤液以析出氯化物并分离回收的盐分回收工序。

另外，在专利文献5中曾揭示一种废弃物处理方法。该方法在水洗处理灰尘等废弃物时，为了在保证高的脱盐效果的同时，抑制重金属类的溶出，而提高回收效率，在水洗含有氯及重金属类的废弃物并脱盐的处理工序中将废弃物的水性泥浆(水性悬浮液)的pH保持在8.5～13范围内进行水洗，由此抑制重金属盐的溶出并进行脱盐。

另一方面，在专利文献6中曾揭示一种提供可降低设备成本，且可将含在水泥窑抽气的燃烧气体中的硫成分除去，并且可有效利用的水泥窑氯、硫旁路的技术。该技术是由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路抽出一部分的燃烧气体，且分离含于抽气气体中的灰尘粗粉，并在湿式集尘装置使用溶剂收集含有细粉的抽气气体的灰尘，再将收集的灰尘泥浆添加至水泥研磨系统，并将在湿式集尘器3收集的灰尘泥浆固液分离，再将得到的脱盐灰尘滤饼添加至水泥研磨系统，或将业经分离的盐水添加至水泥研磨系统。

【专利文献1】国际公开第WO97/21638号小册子

【专利文献2】日本专利第2764508号公报

【专利文献3】日本特开2002-11429号公报

【专利文献4】日本特开2003-1218号公报

【专利文献5】日本特开2002-18394号公报

【专利文献6】日本特开2004-2143号公报

发明内容

但，在前述习知的除铅方法中，必须设置使灰尘泥浆化的设备、水槽等沉淀处理设备、水洗设备等，因此提高了设备成本，而且除了这些设备的操作以外，也必须添加各种的药品等，因此提高了操作成本。

在此，本发明是鉴于前述公知技术中的问题点而作成的，其目的在提供一种可一边降低设备成本及操作成本，一边有效地将铅从水泥窑燃烧气体抽气灰尘中除去的装置及方法。

为达到上述目的，本发明是水泥窑抽气气体处理系统，其特征在于，具备：探管，其由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路一边冷却一部分的燃烧气体一边抽气；分级机，其可分离包含于由前述探管抽出的燃烧气体中的灰尘粗粉；湿式集尘器，其可收集含有从前述分级机排出的细粉的抽气灰尘；及一供给装置，其可将用以硫化包含于前述窑排气体中的铅的硫化剂供给至前述湿式集尘器内。

于是，依据本发明，可利用分级机分离含在一边用探管冷却一边抽气的燃烧气体中的灰尘粗粉，并在湿式集尘器中收集含有从分级机排出的细粉的灰尘时，同时对窑排气体脱硫及使含于窑排气体的铅硫化，因此可降低设备成本及操作成本，同时有效地将铅从水泥窑燃烧气体抽气灰尘中除去。

前述湿式集尘器包括：湿式涤气器；循环液槽，其供给由前述湿式涤气器所收集的灰尘泥浆；及泵，是可使前述循环槽内的灰尘泥浆的一部分回到前述涤气器，可以形成将前述硫化剂添加于前述循环液槽或泵中的构成。当使用NaSH作为硫化剂时，由于在循环液槽中变化成硫化氢(H_2S)并直接容易地排出，因此优选尽可能供给于湿式涤气器的入口侧那样的构成。

本发明可以形成下述构成，即具备可将由前述湿式集尘器所得到的泥浆分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆的浮选设备。由于可利用较单纯的浮选操作且低成本地从窑排气体的原料灰尘和因脱硫而发生的石膏成分中分离铅，因此不需要新的水洗、脱水设备，并且

可将设备投资控制在最低。另外，由于回收的铅可以作为易于再利用的硫化铅(PbS)，因此容易回馈至矿场。

另外，本发明的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法是由从水泥窑窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路一边抽气一边冷却一部分的燃烧气体，且分离包含于抽出的燃烧气体的一部分的灰尘粗粉，并且于湿式集尘分离粗粉后的含有细粉的抽气气体的灰尘且脱硫时，添加硫氢化钠或硫化钠。

依据本发明，在分离包含于一边抽气一边冷却的燃烧气体的灰尘粗粉之后，在湿式集尘器中收集含有细粉的抽气气体时，并同时进行窑排气体的脱硫及利用硫氢化钠或硫化钠进行含于窑排气体的铅的硫化，因此，可降低设备成本及运转成本，同时有效地将铅从水泥窑燃烧气体抽气灰尘中除去。

前述水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理方法中，可以浮选由前述湿式集尘所得到的泥浆，并分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆。藉此可如上所述，以低成本分离铅，并且可将设备投资控制在最低，又可以容易回馈至矿场的状态回收铅。

前述湿式集尘工序中的泥浆的pH可调整在4以上7以下。藉此，可尽量防止NaSH的分解，同时可防止在供给于湿式涤气器的循环涤气器流路中发生积垢问题，并且可使在高pH的环境下无法发挥功能的浮选剂确实地发挥功能。

当使从前述泡沫得到的分离水回到浮选工序的同时，将含石膏的尾侧泥浆分离的盐水添加至水泥粉碎工序、或在水处理后放流至下水或/和海洋、或者使以回收盐工序脱盐之后得到的水回到前述湿式集尘工序。

如上所述，依据本发明的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理系统及处理方法，可降低设备成本及运转成本，同时有效地将铅从水泥窑燃烧气体抽气灰尘中除去。

附图的简单说明

第1图是显示本发明的处理系统的一实施方式的流程图。

符号说明

1...处理系统

2...水泥窑

3...探管

4...冷却风扇

5...旋风除尘器

6...湿式涤气器

7...循环液槽

8...洗涤塔

9,11,13,15,16,19,20...泵

10,12,14,18...储存槽

17...浮选器

21...压滤机

22...固液分离器

23...风扇

具体实施方式

第1图是显示本发明的水泥窑燃烧气体抽气灰尘的处理系统(以下简称为处理系统)的第一实施方式的流程图，该处理系统1包括：由水泥窑2窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路对一部分燃烧气体抽气的探管3；可作为分离含于由前述探管3抽出的燃烧气体中的灰尘粗粉的分级机的旋风除尘器5；可用以湿式集尘从旋风除尘器5排出的含有细粉的抽气灰尘的湿式涤气器6；在湿式涤气器6中用以循环灰尘泥浆的循环液槽7；可供给在湿式涤气器6中作为脱硫剂的$Ca(OH)_2$的储存槽10；可供给用以使铅硫化的NaSH的储存槽12；可构成为可将由前述湿式集尘器所得到的泥浆分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆的浮选设备的浮选器17；浮选剂及起泡剂的储存槽14、18；可从浮选器17固液分离含铅的泡沫，并得到含硫化铅的滤饼的压滤机21；可从浮选器17固液分离泥浆，并得到石膏与盐水的固液分离器22等。

接着，一面参照第1图一面针对具有上述构成的处理系统的运作加

以说明。

由从水泥窑2窑尾至最下段的旋风除尘器的窑排气流路抽出的抽气气体是由探管3中冷却风扇4所吹出的冷风冷却之后，再输入旋风除尘器5，分离为粗粉与细粉及气体，而业经分离的低含氯率的粗粉则回到水泥窑系统。

含氯率高的细粉及气体，利用在湿式涤气器6中由循环液槽7供给的泥浆所具有的水分等冷却，再利用湿式涤气器6收集细粉的灰尘。在此，在湿式涤气器6所收集的灰尘泥浆中，由于存在有因细粉中的CaO与水反应而产生的$Ca(OH)_2$，因此存于从水泥窑入口排气罩产生的抽气气体中的SO_2会与$Ca(OH)_2$反应，并根据

$CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

$SO_2+Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3 \cdot 1/2H_2O+1/2H_2O$

$CaSO_3 \cdot 1/2H_2O+1/2O_2+3/2H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O$

脱硫，而可回收石膏。

在此，必须将循环液槽7内的循环液的pH控制在6前后，以防止在供给于湿式涤气器6的旋环涤气器流路中发生积垢问题。因此，当循环液槽7内的循环液的pH上升过高时，会如专利文献6所记载，可以改变旋风除尘器5的分类点，并减少细粉中的CaO浓度的方式来处理。

另一方面，除去存于抽气气体的硫成分的效果是通过监视排气体的硫成分的浓度而确认，当除去性能有下降的倾向时，可如上所述改变旋风除尘器5的分类点，并提升从旋风除尘器5排出的细粉中的CaO浓度，且增加吸收剂的量，而可从储存槽10通过泵11供给作为吸收剂的$Ca(OH)_2$。

另外，从储存槽12通过泵13及泵9将硫氢化钠(NaSH)添加于湿式涤气器6中。添加硫氢化钠的原因是为了硫化含于抽气气体中的氯化铅、氧化铅等的细粉，使其成为硫化物而沉淀。另外，通过硫化而可产生硫化铅(PbS)。在此，由于NaSH可在酸性侧分解，所以必须将NaSH的pH调整在7以上。另外，如上所述，为了防止在供给于湿式涤气器6的循环泥浆流路中发生积垢问题，及为了提升Pb的回收率，因此循环槽7

内的循环液的pH必须控制在4～7的范围。

从湿式涤气器6排出的气体是经过循环液槽7、洗涤塔8及风扇23而释放至大气。

另一方面，从循环液槽7排出的泥浆是通过泵16而供给至浮选器17。浮选器17中有从储存槽14通过泵15所供给的浮选剂，及从储存槽18通过泵19所供给的起泡剂。浮选剂可使用具有黄原酸盐基(R-O-Ca_2Na)、二硫代氨基甲酸基(R-NH-CS_2Na)或硫醇基(-SH)等有机化合物重金属捕捉剂等。在该情况下，虽然在碱性区域下捕捉剂的处理效果会恶化，但如上所述，由于在本发明中循环液槽的pH维持在6前后，因此不会产生问题。起泡剂是可使用MIBC(甲基异丁基甲醇，Methyl Isobutyl Carbinol)。另外，将空气供给至浮选器17中，且由浮选操作将泥浆分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆。

含铅的泡沫是通过泵20而供给至压滤机21，并分离为含硫化铅的滤饼与水。含硫化铅的滤饼可回馈至矿场并再利用，而分离水可回到浮选机17并再利用于浮选工序中。

另一方面，从浮选机17得到的含石膏的尾侧泥浆是在固液分离器22中固液分离，并可将业经分离的盐水添加至水泥粉碎工序。另外，业经分离的盐水可在水处理后流放至下水或海洋，或，在回收盐工序脱盐之后，使得到的水回到洗涤塔8。

另外，在上述实施方式中是针对使用硫氢化钠作为铅的硫化剂的情况加以说明，但亦可使用硫化钠(Na_2S)代替硫氢化钠。

另外，在上述实施方式中是利用浮选操作将从循环液槽 7 排出的泥浆分离为含铅的泡沫与含石膏的尾侧泥浆，但亦可与此相反地使用浮选剂，使石膏成为泡沫而浮起。但，在该情况下，由于在石膏侧加入起泡剂，因此需要更多的起泡剂，并且在将石膏添加至水泥研磨机时，起泡剂可能对水泥的硬化产生不良的影响，因此优选上述实施方式所示的方法。

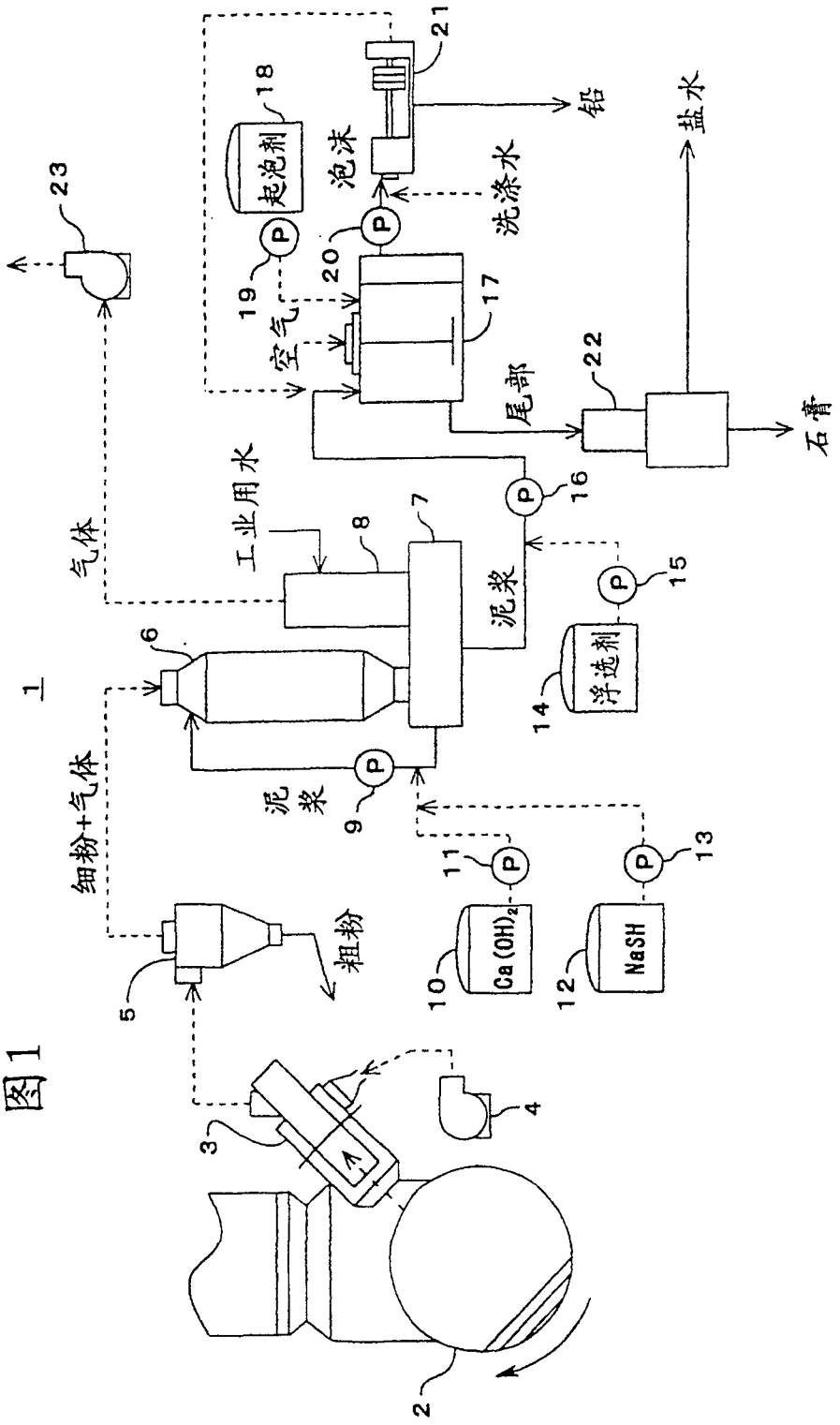

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
细粉+气体
粗粉
泥浆
$Ca(OH)_2$
NaSH
浮选剂
工业用水
泥浆
气体
空气
起泡剂
泡沫
洗涤水
铅
盐水
尾部
石膏

图1