

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-231424

(P2004-231424A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C04B 2/12

F27B 5/02

F27B 5/18

F27B 17/00

F27D 9/00

F I

C04B 2/12

F27B 5/02

F27B 5/18

F27B 17/00

F27D 9/00

テーマコード (参考)

4K056

4K061

4K063

D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-18316 (P2003-18316)

(22) 出願日 平成15年1月28日 (2003.1.28)

(71) 出願人 302070534

有限会社アイエンジ

千葉県我孫子市古戸230番地の26

(72) 発明者 岩村征治

千葉県我孫子市古戸230番地の26

Fターム(参考) 4K056 AA12 BA01 BB03 CA08 DA02

DA03 DA26 DA33 FA01

4K061 AA03 BA05 CA08 DA07 DA09

GA01

4K063 AA06 AA19 BA07 CA01 CA03

DA31 EA06 GA02 GA07 GA09

(54) 【発明の名称】 間接加熱式石灰炉

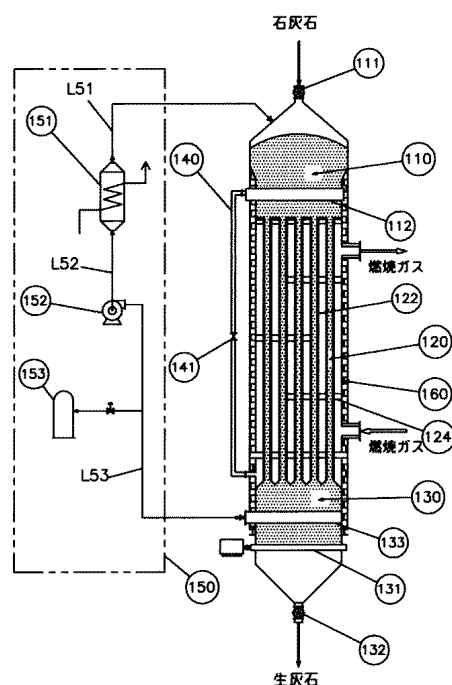
(57) 【要約】

【課題】間接加熱式石灰炉は直接加熱式石灰炉に比べ、製造される生石灰の品質が高く、石灰石分解時に発生する炭酸ガスの回収が容易で、燃料に廃棄物が利用できるなどのメリットは大きい。しかし、熱効率が悪く、伝熱板として使用するファインセラミックなどの耐火物は高価で大型成型が困難であるという課題があった。

【解決手段】発生した炭酸ガスを熱媒として、生石灰の顕熱を石灰石の予熱に利用すると共に、石灰石焼成用の伝熱管内に冷却用炭酸ガスの1部を流すことにより熱伝達を良くし熱効率向上を図り、また使用する耐火物で成型の容易な短管を作り、これを繋ぎ合せて焼成帯の伝熱管とすることにより実用的な石灰炉の建設を可能にした。

。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

本発明は、垂直に配備された耐火物製の伝熱管 122 に充填された石灰石を移動させながら、燃焼炉 20 から導かれた 1000 ~ 1300 の高温ガスにより間接的に石灰石 ( $\text{CaCO}_3$ ) を生石灰 ( $\text{CaO}$ ) と炭酸ガス ( $\text{CO}_2$ ) に焼成分解する焼成帯 120 と、生成した炭酸ガスを循環使用して高温生石灰を冷却する冷却帯 130 と、焼成帯で生成した高温炭酸ガスと生石灰の冷却により高温となった循環炭酸ガスとにより石灰石を予熱する予熱帯 110 を備えていることを特徴とする間接加熱式石灰石焼成炉。

## 【請求項 2】

前記焼成帯 120 の伝熱管 122 は、ファインセラミックなどの耐火物でできた短管を繋ぎ合わせて構成され、繋ぎ目にファインフレックスなどの綿状の耐火材でできたシール材 123 を充填することにより、燃焼ガスと生成炭酸ガスの混合を防止すると共に、加熱時の伝熱管 122 と内張り煉瓦 160 との熱膨張差を吸収させることを特徴とする請求項 1 記載の間接加熱式石灰石焼成炉。

10

## 【請求項 3】

前記焼成帯 120 で生成した炭酸ガスと冷却帯 130 より導入れた炭酸ガスを予熱帯 110 上部より吸引し、炭酸ガス冷却器 151 により常温近くまで冷却して、生石灰を冷却するに十分な量を冷却帯 130 へ供給する炭酸ガス循環ファン 152 を備えた請求項 1 記載の間接加熱式石灰石焼成炉。

## 【請求項 4】

前記冷却帯 130 において生石灰の冷却に供されて高温となった炭酸ガスを予熱帯 110 へと導入させるバイパスダクト 140 を設け、当該バイパスダクト 140 に伝熱管 122 を通って予熱帯 110 に流入する炭酸ガス量と冷却帯 130 からバイパスダクト 140 を通って予熱帯へ流入する炭酸ガス量を制御するためのダンパ 141 を設けたことを特徴とした請求項 1 記載の間接加熱式石灰石焼成炉

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、石灰石を高温燃焼ガスに直接接触させることなく間接的に焼成することにより、燃料の如何にかかわらず純度の高い生石灰を得ると共に焼成時に発生する炭酸ガスを高濃度で回収出来る間接加熱式石灰石焼成炉に関する。

30

## 【0002】

## 【従来の技術】

技術的に建設が容易で熱効率のよい従来の直接加熱式石灰焼成炉で生産される生石灰は、燃焼ガスに直接接触れるために燃焼ガス中の  $\text{SO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$  などの有害物質と反応し、生石灰の純度を低下させるために焼成用燃料に制約があり含有有害物質の少ない化石燃料が使用されてきた。更に石灰石焼成時に生成される大量の炭酸ガスは、燃焼ガスと混合するために回収できずそのまま大気中に放出されるために地球温暖化の一因となることが懸念されるようになってきた。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

直接加熱式石灰石焼成炉のごとく直接燃焼ガスが石灰石に触れることなく石灰石の焼成ができる間接加熱式石灰石焼成炉は製造される生石灰の純度が高品位であり、使用する燃料も不純物を多く含んだ廃棄物などを使用でき、また純度の高い炭酸ガスを回収することができるという利点はあるけれども、石灰石の焼成は石灰石分解開始温度以上で行わなければならないし、焼成後の燃焼ガスを利用して直接石灰石の予熱ができないために熱効率が悪く、また伝熱管 122 に使用するファインセラミックなどの耐火物は長尺ものの製造が難しくしかも高価であることなどの解決すべき課題がある。

40

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

50

上記課題を解決するため、本発明の間接加熱式石灰石焼成炉は、焼成帯 120 を製造が容易な管径を 300 mm 以下で長さも 800 mm 以下の短管を使用し、一端を拡管して他端が挿入できるようにした短管を繋ぎ合わせ継ぎ目にファインフレックスなどの綿状のシール材 123 を挿入することにより必要長さを確保した伝熱管 122 で構成し、この伝熱管 122 を垂直に配列して内部に石灰石を充填し、外側より高温燃焼ガスにより石灰石を焼成することを特徴とする。

#### 【0005】

一方建設費を安くするためには、建設費の大半を占める伝熱管の使用量を減少させる必要があるが、伝熱面積を減少させる手段として燃焼ガス温度と石灰石温度の差を大きくしたり、燃焼ガスから伝熱管を通じて石灰石に分解熱を与える度合いとなる伝熱係数を大きくすることには物理的に限界があり、生石灰の熱回収と燃焼排ガスの熱回収とにより焼成炉全体の熱効率上げること、および焼成帯に対する熱負荷を小さくすることが伝熱管使用量を減少させる重要ポイントとなる。そのために石灰石焼成時に発生した炭酸ガスを熱媒として生石灰の顕熱を回収し、それを循環して石灰石の予熱に利用することにより熱効率を良くし、一方予熱されて石灰石の温度が上がり、そのために焼成帯出口燃焼ガスの温度が高くなって熱損失が増加する分については、空気予熱器 30 を設け燃焼排ガス顕熱の熱回収を行うことにより全体の熱効率の悪化を防ぐことを特徴とする。

10

#### 【0006】

熱回収部分となる予熱帯 110 および冷却帯 130 においては、炭酸ガスを熱媒として利用することにより高価な伝熱管を使用することなく、炭酸ガスを直接生石灰および石灰石に接触させて効率よく熱回収することを特徴とする。

20

#### 【0007】

充填層における伝熱は、充填層内の空隙に存在するガスが移動しない場合は断熱材となってその伝熱効率を悪くするが、冷却に利用した循環炭酸ガスの 1 部を伝熱管 122 に通すことにより焼成帯伝熱の熱媒として活用できるために、伝熱管の伝熱係数を上昇させる効果が期待できる。しかし冷却用炭酸ガスを全量伝熱管に通すことは、炉内圧力の上昇および充填生石灰および石灰石の自然流下の妨げとなるため焼成帯 120 をバイパスするバイパスダクト 140 を設け、当該バイパスダクト 140 中に設置したダンパ 141 により伝熱管 122 内を流れる炭酸ガス量とバイパスダクト 140 を流れる炭酸ガス量の割合をコントロールできるようにしたことを特徴とする。

30

#### 【0008】

生石灰の冷却に十分な量の炭酸ガスを冷却帯 130 に供給するための炭酸ガス循環ファン 152 を設け、炉内圧をプラスにして運転することにより、石灰石供給バルブ 111 や生石灰排出バルブ 132 からの外気の流入を防ぎ、炭酸ガス循環ファン 152 の出口より純度の高い発生炭酸ガスを取り出すことができるようにしたことを特徴とする。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

発明の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。説明の理解を容易にするため、各図面における同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

40

#### 【0010】

図 1 は、本発明に係る間接加熱式石灰炉の実施形態を適用した生石灰製造設備の全体フロー図である。この設備は間接加熱式石灰炉 100 と、それに高温燃焼ガスを供給する廃棄物を主燃料とし燃焼空気ファン 201 を付帯した燃焼炉 20 と、石灰石焼成後の排ガスの熱回収を行う空気予熱器 30 と、燃焼排ガス中の有害物質を除去する排ガス処理装置 40 と、燃焼ガスを大気中に放出する煙突 50 よりなる。

#### 【0011】

図 2 は、間接加熱式石灰炉 100 の詳細図である。間接加熱式石灰炉 100 は予熱帯 110 と焼成帯 120 と冷却帯 130 と、焼成帯バイパスダクト 140 と、炉内で発生下炭酸ガスを循環するための炭酸ガス循環装置 150 で構成され焼成帯 120 には内張り煉瓦 1

50

60が施工されている。

【0012】

予熱帯110上部には炉内と外気とを遮断し炉内炭酸ガスの漏洩量を最少に抑える石灰石供給バルブ111を設ける。下部には冷却帯130からバイパスダクト140を通して導入された循環ガスを予熱帯において均一に流すためのガス分散サドル112を設けている。

【0013】

冷却帯130下部には循環炭酸ガスにより冷却された生石灰を定量排出できる回転数制御付きのロール排出機131と、更に定量排出された生石灰を炉外に排出すると共に炉内炭酸ガスのシールを兼ねた生石灰排出バルブ132を設置し、炭酸ガス循環装置150により導入された冷却用炭酸ガスを均一に流すと共に生石灰を均一に流下させるサドル133を設けている。

【0014】

冷却帯130と予熱帯120を繋ぐバイパスダクト140には伝熱管122を通して予熱帯120に流れる炭酸ガス流量と、バイパスダクト140を通して予熱帯120へ流れる炭酸ガスの流量を制御するためのダンパ141を設けている。

【0015】

炭酸ガス循環装置150は予熱帯120と冷却帯130とを結ぶ配管L51、L52、L53およびL51とL52の間に設けられた炭酸ガス冷却器151と、L52とL53の間に設けられた炭酸ガスを昇圧する炭酸ガス循環ファン152と、炭酸ガスを抜き出し貯蔵する炭酸ガス貯槽153よりなる。

【0016】

図3は、伝熱管122の取付け方法を示す詳細図である。焼成帯120は2枚の鋼板製の管板121に多数のセラミックあるいは煉瓦などの耐火物製の短管を繋ぎ合せた伝熱管122をファインフレックスなどの綿状シール材123を介して取り付けて構成されている。焼成帯120の内部には邪魔板124を設け燃焼ガスの流れを制限すると共に伝熱管の触れ止めをも兼ねている。綿状シール材123は、石灰石焼成用の燃焼ガスと伝熱管122内の炭酸ガスの混合を防止するとともに内張り煉瓦160と伝熱管122の熱膨張差を吸収する役割も兼ねている。

【0017】

【発明の効果】

以上、説明したように本発明により、品質の高い生石灰を製造できると共に炭酸ガスを高濃度で回収でき、燃料には廃棄物を使用することが可能な、経済的にも実用性のある間接加熱式石灰石焼成炉の建設が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る間接加熱式石灰炉の実施形態を示す全体構成図である。

【図2】間接加熱式石灰炉の詳細図である。

【図3】間接加熱式石灰炉焼成帯の伝熱管の取付け詳細図である。

【符号の説明】

100：間接加熱式石灰炉、110：予熱帯、111石灰石供給バルブ  
112：ガス分散サドル、120：焼成帯、121：管板、122：伝熱管、  
123：シール材、130：冷却帯、131：ロール排出機、  
132：生石灰排出バルブ、133：サドル、140：バイパスダクト、  
141：ダンパ、150：炭酸ガス循環装置、151：炭酸ガス冷却器、  
152：炭酸ガス循環ファン、153：炭酸ガス貯槽、20：燃焼炉、  
201：燃焼空気ファン、30：空気予熱器、40：排ガス処理装置、  
50：煙突

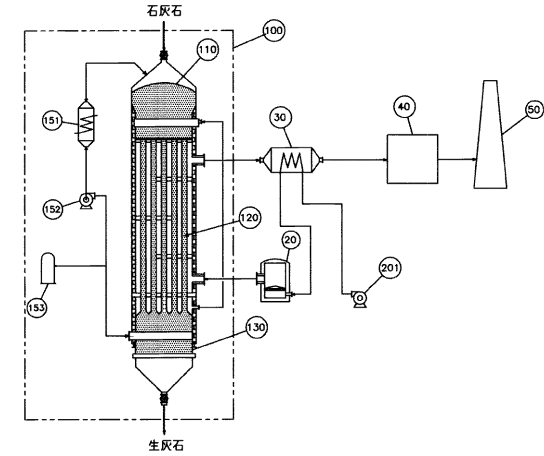
10

20

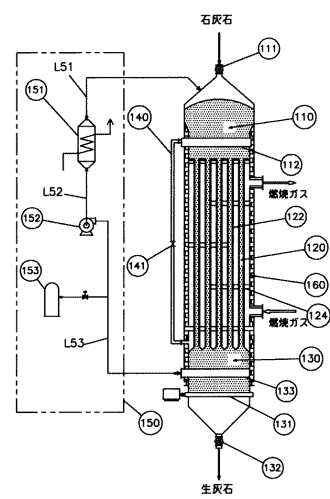
30

40

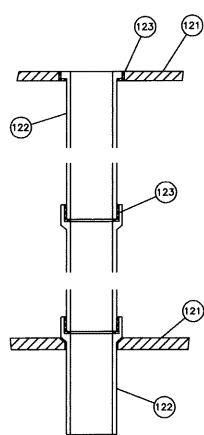
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 7 D 17/00

F I

F 2 7 D 17/00

1 0 1 G

テーマコード(参考)