

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年6月15日(15.06.2023)



(10) 国際公開番号

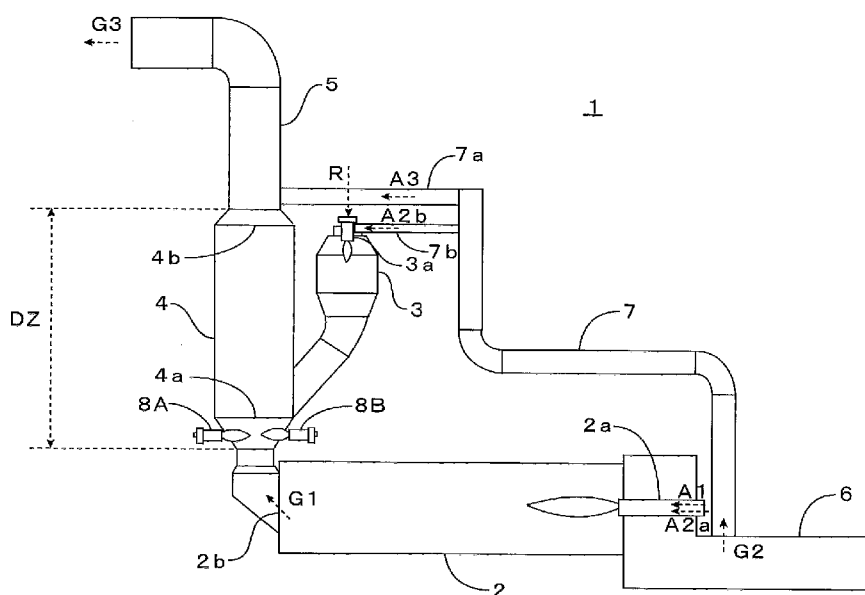
WO 2023/105709 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 7/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045324
- (22) 国際出願日: 2021年12月9日(09.12.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 太平洋エンジニアリング株式会社
(TAIHEIYO ENGINEERING CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1350042 東京都江東区木場二丁目17番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井上 清(INOUE Kiyoshi); 〒1350042 東京都江東区木場二丁目17番12号 太平洋エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 山

本 泰史(YAMAMOTO Yasushi); 〒1350042 東京都江東区木場二丁目17番12号 太平洋エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 廣瀬 敏章(HIROSE Toshiaki); 〒1350042 東京都江東区木場二丁目17番12号 太平洋エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 津田 稔(TSUDA Minoru); 〒1350042 東京都江東区木場二丁目17番12号 太平洋エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 山口 和彦(YAMAGUCHI Kazuhiko); 〒1350042 東京都江東区木場二丁目17番12号 太平洋エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: BURNING DEVICE FOR CEMENT

(54) 発明の名称: セメント焼成装置



(57) Abstract: [Problem] To more effectively denitrify a cement-kiln discharge gas in an RSP-type burning device for cement. [Solution] A burning device 1 for cement comprises: a rotary kiln 2; a mixing chamber 4 disposed between the rotary kiln and a lowermost cyclone; a flash- and swirl-type calciner 3 disposed between the mixing chamber and a second-lowest preheater cyclone; a clinker cooler 6 for cooling a cement clinker discharged from the rotary kiln; and a gas duct 7a for introducing a discharge gas G2 from the clinker cooler into a region located after the outlet of the mixing



WO 2023/105709 A1

(74) 代理人: 中井 潤(NAKAI Jun); 〒1010032 東京都千代田区岩本町三丁目1番8号J-サンクス第1ビル4階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

chamber, instead of a gas duct for directly introducing the discharge gas G2 into the calciner. A gas duct 7b which branches off from the gas duct 7 and introduces the discharge gas from the clinker cooler into a burner 3a disposed in the calciner may be disposed, and burners 8 (8A, 8B) for denitration may be disposed between the end 2b of the rotary kiln and the inlet 4a of the mixing chamber.

(57) 要約: 【課題】R S P式セメント焼成装置においてセメントキルン排ガスの脱硝をより効果的に行う。【解決手段】ロータリーキルン2と、ロータリーキルンと最下段サイクロンとの間に配置される混合室4と、混合室と下から2段目のプレヒータサイクロンとの間に配置される気流式及び渦流式の仮焼炉3と、ロータリーキルンから排出されたセメントクリンカを冷却するクリンカクーラ6と、クリンカクーラからの排ガスG2を仮焼炉の炉内に直接導入するガスダクトを備えず、混合室の出口部以降の領域に導入するガスダクト7aとを備えるセメント焼成装置1。ガスダクト7から分岐し、クリンカクーラからの排ガスを仮焼炉に設置されたバーナー3aに導くガスダクト7bを設けてもよく、ロータリーキルンの窯尻2bと混合室の入口部4aとの間に脱硝用バーナー8(8A、8B)を設けてもよい。

明 細 書

発明の名称：セメント焼成装置

技術分野

[0001] 本発明は、RSP式仮焼炉を有するセメント焼成装置（以下「RSP式セメント焼成装置」という。）から排出される燃焼ガス中の窒素酸化物（以下「NO_x」という。）の濃度を低減する技術に関する。

背景技術

[0002] 仮焼炉を有するNSP型セメント焼成装置には種々の型式が存在するが、いずれの型式のものでも、セメントキルンの排ガスには焼成帯の高温域に起因するNO_xが含まれ、NO_x濃度が高い場合には、尿素やアンモニア等の脱硝剤を投入したり、仮焼炉における燃焼による還元作用等によってNO濃度を低減している。

[0003] NSP型セメント焼成装置の一種であるRSP（商品名、川崎重工業株式会社、太平洋セメント株式会社製）式セメント焼成装置においても、セメント焼成装置の排ガス中のNO_xを低減するため、種々の方策が取り入れられている。

[0004] 図2に示すように、一般的なRSP式セメント焼成装置21は、ロータリーキルン22と、気流式及び渦流式の仮焼炉23と、混合室24と、ループダクト25と、クリンカクーラ26等を備え、ロータリーキルン22のキルンバーナー22aから1次空気A1がロータリーキルン22内に吹き込まれ、クリンカクーラ26から2次空気A2aがキルンバーナー22aを介してロータリーキルン22内に吹き込まれ、クリンカクーラ26から2次空気A2bがガスダクト27、27bを介して仮焼炉バーナー23aから仮焼炉23内に吹き込まれ、クリンカクーラ26からの3次空気A3がガスダクト27、27aを介して仮焼炉23の炉内に導入される。

[0005] 上記構成を有するセメント焼成装置21において、セメント焼成装置21の排ガスG1中のNOを低減するため、例えば図3に示すように、3次空気

A 3（図 2 参照）の一部 A 3 b（3 次空気 A 3 の 8 0 % 程度）を仮焼炉 2 3 に導入せずに混合室 2 4 の出口部 2 4 b 以降に供給したり、ロータリーキルン 2 2 の窯尻 2 2 b から混合室 2 4 の入口部 2 4 a との間に脱硝用バーナー 2 8（2 8 A、2 8 B）を設置してセメントキルン排ガスの脱硝が行われている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、上記 3 次空気 A 3 の一部 A 3 b を混合室 2 4 の出口部 2 4 b 以降にバイパスさせる方法では、セメントキルン排ガスの NO_x 低減効果が小さく、脱硝用バーナーを設置した場合でも 7 0 p p m 程度に留まっている。

[0007] そこで、本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、R S P 式セメント焼成装置においてセメントキルン排ガスの脱硝をより効果的に行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明は、セメント焼成装置であって、ロータリーキルンと、該ロータリーキルンと最下段サイクロンとの間に配置される混合室と、該混合室と下から 2 段目のプレヒータサイクロンとの間に配置される気流式及び渦流式の仮焼炉と、前記ロータリーキルンから排出されたセメントクリンカを冷却するクリンカクーラと、該クリンカクーラからの排ガスを前記仮焼炉の炉内に直接導入するガスダクトを備えず、前記混合室の出口部以降の領域に導入するガスダクトとを備えることを特徴とする。

[0009] 本発明によれば、クリンカクーラからの排ガスを仮焼炉の炉内に直接導入せずに、混合室の出口部以降の領域に導入することで、ロータリーキルンの窯尻から混合室の出口部を含む広い脱硝領域を形成することができ、従来のセメント焼成装置よりも 1 0 0 p p m 程度 NO_x を低減することができる。

[0010] 上記セメント焼成装置において、前記ガスダクトから分岐し、前記クリンカクーラからの排ガスを前記仮焼炉に設置されたバーナーに導くガスダクトを備えることができる。

- [0011] また、前記ロータリーキルンの窯尻と前記混合室の入口部との間に脱硝用バーナーを設けることで、さらに脱硝効果を高めることができる。
- [0012] さらに、本発明は、セメント焼成装置の運転方法であって、ロータリーキルンと、該ロータリーキルンと最下段サイクロンとの間に配置される混合室と、該混合室と下から2段目のプレヒータサイクロンとの間に配置される気流式及び渦流式の仮焼炉と、前記ロータリーキルンから排出されたセメントクリンカを冷却するクリンカクーラとを備えるセメント焼成装置において、前記クリンカクーラからの排ガスを前記仮焼炉の炉内に直接導入せずに、前記混合室の出口部以降の領域に導入することを特徴とする。
- [0013] 本発明によれば、ロータリーキルンの窯尻から混合室の出口部を含む広い脱硝領域を形成し、従来よりも100ppm程度NO_xを低減することができる。
- [0014] 上記セメント焼成装置の運転方法において、前記混合室の出口部以降の領域にクリンカクーラからの排ガスの90%以上を導入することができる。
- [0015] また、前記クリンカクーラからの排ガスの10%以下を前記仮焼炉に設置されたバーナーに導入することができる。
- [0016] さらに、前記ロータリーキルンの窯尻と前記混合室の入口部との間に燃料を吹き込み、該燃料を酸素濃度が低い領域にてガス化させることで、脱硝効果を高めると共に、セメント原料の脱炭酸効率も向上させることができる。

発明の効果

- [0017] 以上のように、本発明によれば、RSP式セメント焼成装置においてセメントキルン排ガスの脱硝をより効果的に行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明に係るセメント焼成装置の一実施の形態を示す全体構成図である。
- [図2]従来のRSP式セメント焼成装置の主要部を示す概略図である。図である。
- [図3]従来のRSP式セメント焼成装置におけるNO_x低減方法の説明図であ

る。

発明を実施するための形態

[0019] 次に、本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0020] 図1は、本発明に係るセメント焼成装置の一実施の形態を示し、ロータリーキルン2と、ロータリーキルン2の窯尻2bに接続される混合室4と、混合室4の上方に位置し、最下段サイクロン（不図示）に通じるループダクト5と、下から2段目のプレヒータサイクロン（不図示、以下「2段サイクロン」という。）と混合室4との間に配置される気流式及び渦流式の仮焼炉3と、ロータリーキルン2から排出されたセメントクリンカを冷却するクリンカクーラ6等を備えるRSP式セメント焼成装置1において、クリンカクーラ6からの排ガスG2をキルンバーナー2aと、混合室4の出口部4b以降の領域と、仮焼炉バーナー3aとに導くガスダクト7を備えることを特徴とする。ガスダクト7は、混合室4の出口部4b以降の領域へのガスダクト7aと、仮焼炉3に設置された仮焼炉バーナー3aへのガスダクト7bに分岐する。また、ロータリーキルン2の窯尻2bと混合室4の入口部4aとの間に脱硝用バーナー8（8A、8B）を設けてもよい。尚、本発明に係るセメント焼成装置1には、図2に示した従来のセメント焼成装置21に設置されていたガスダクト27aは存在しない。

[0021] 次に、上記構成を有するセメント焼成装置1の動作について説明する。

[0022] ロータリーキルン2のキルンバーナー2aに微粉炭等の燃料、1次空気A1及びクリンカクーラ6からの2次空気A2aを吹き込み、ループダクト5以降に配置されたプレヒータにおいて、ロータリーキルン2の燃焼ガスG1等を用いてセメント原料の予熱を行う。一方、クリンカクーラ6からの排ガスG2をガスダクト7を介して仮焼炉3に設置されたバーナー3aと、混合室4の出口部4b以降の領域（本実施例ではループダクト5の入口部）に導く。すなわち、クリンカクーラ6からの排ガスG2を従来のように仮焼炉3の炉内に直接導入せずに、バーナー3aでの2次空気A2bと、混合室4の

出口部4 b以降への3次空気A 3として用いる。また、2段サイクロンからの予熱原料Rはすべて仮焼炉3に導入する。

[0023] 仮焼炉3でバーナー3 aから供給された微粉炭等の燃料を排ガスG 2の一部(A 2 b)を用いて部分燃焼させると共に、仮焼炉3に供給された高温の予熱原料Rによってガス化し、タール等が仮焼炉3の壁面へ付着することを予熱原料Rによって防止しながら混合室4に導入する。これによって、混合室4の内部でロータリーキルン2の排ガスG 1中のNO_xを還元する。NO_xを還元した後の排ガスは、ループダクト5において3次空気A 3によって完全燃焼した後、後段のプレヒータに排ガスG 3として導入される。

[0024] また、ロータリーキルン2の窯尻2 bと混合室4の入口部4 aとの間に脱硝用バーナー8(8 A、8 B)から燃料を吹き込み、ガスの混合を促進すると共に、ロータリーキルン2の排ガスG 1中のNO_xを混合室4の低酸素領域において還元する。さらに、仮焼炉3で燃料の一部を燃焼させることでセメント原料の脱炭酸効率も向上させることができる。

[0025] 上記構成を有するセメント焼成装置1によれば、図1に示すように、ロータリーキルン2の窯尻2 bから混合室4の出口部4 bを含む広い脱硝領域D Zを形成することができ、図2に示した従来のセメント焼成装置2 1よりも100 ppm程度NO_xを低減することができる。

[0026] 尚、上記実施の形態においては、クリンカクーラ6からの排ガスG 2を仮焼炉バーナー3 aでの部分燃焼空気A 2 bと、混合室4の出口部4 b以降への3次空気A 3として用いたが、仮焼炉バーナー3 aでの部分燃焼空気A 2 bに排ガスG 2を用いず、排ガスG 2を3次空気A 3にのみ用いてもよい。本発明は、排ガスG 2を2次空気A 2 a及び仮焼炉バーナー3 aに用いるか否かを問わず、従来仮焼炉3の炉内に直接導入していたクリンカクーラ6からの排ガスG 2をすべて混合室4の出口部4 b以降の領域に導入するものである。

符号の説明

[0027] 1 (RSP式)セメント焼成装置

- 2 ロータリーキルン
- 3 仮焼炉
- 4 混合室
- 5 ループダクト
- 6 クリンカクーラ
- 7 ガスダクト
- 8 (8 A、8 B) 脱硝用バーナー

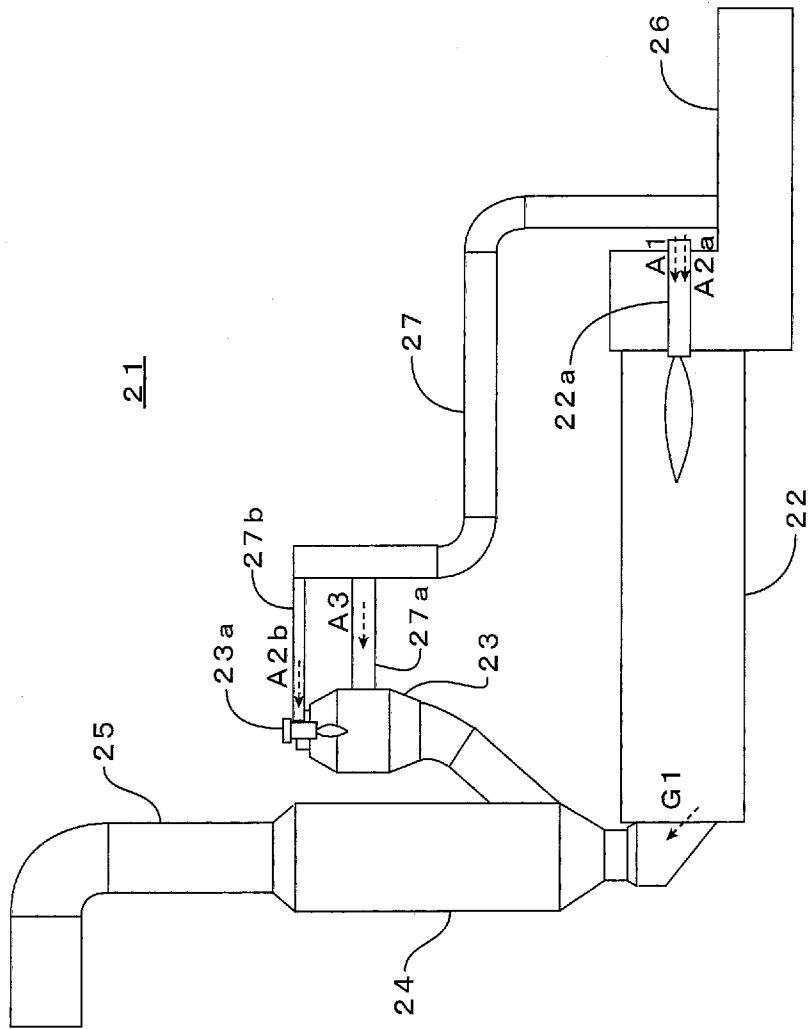
請求の範囲

- [請求項1] ロータリーキルンと、
 該ロータリーキルンと最下段サイクロンとの間に配置される混合室と、
 該混合室と下から2段目のプレヒータサイクロンとの間に配置される気流式及び渦流式の仮焼炉と、
 前記ロータリーキルンから排出されたセメントクリンカを冷却するクリンカクーラと、
 該クリンカクーラからの排ガスを前記仮焼炉の炉内に直接導入するガスダクトを備えず、前記混合室の出口部以降の領域に導入するガスダクトとを備えることを特徴とするセメント焼成装置。
- [請求項2] 前記ガスダクトから分岐し、前記クリンカクーラからの排ガスを前記仮焼炉に設置されたバーナーに導くガスダクトを備えることを特徴とする請求項1に記載のセメント焼成装置。
- [請求項3] 前記ロータリーキルンの窯尻と前記混合室の入口部との間に脱硝用バーナーを備えることを特徴とする請求項1又は2に記載のセメント焼成装置。
- [請求項4] ロータリーキルンと、該ロータリーキルンと最下段サイクロンとの間に配置される混合室と、該混合室と下から2段目のプレヒータサイクロンとの間に配置される気流式及び渦流式の仮焼炉と、前記ロータリーキルンから排出されたセメントクリンカを冷却するクリンカクーラとを備えるセメント焼成装置において、
 前記クリンカクーラからの排ガスを前記仮焼炉の炉内に直接導入せず、前記混合室の出口部以降の領域に導入することを特徴とするセメント焼成装置の運転方法。
- [請求項5] 前記混合室の出口部以降の領域にクリンカクーラからの排ガスの90%以上を導入することを特徴とする請求項4に記載のセメント焼成装置の運転方法。

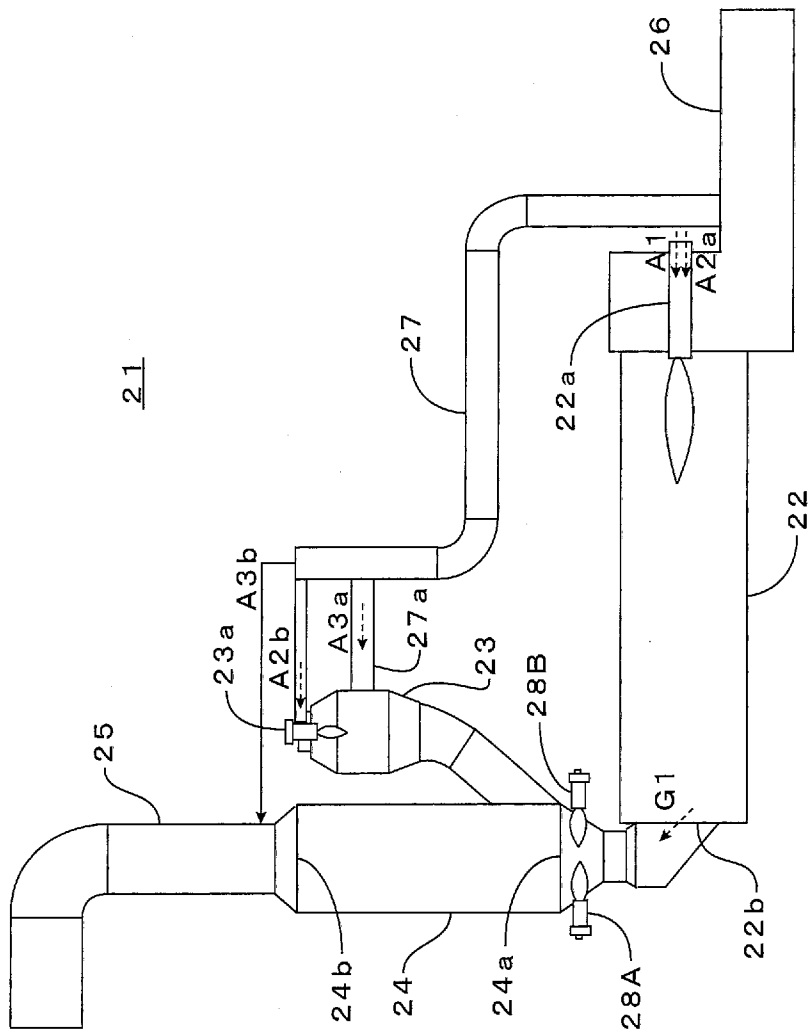
[請求項6] 前記クリンクーラからの排ガスの10%以下を前記仮焼炉に設置されたバーナーに導入することを特徴とする請求項4又は5に記載のセメント焼成装置の運転方法。

[請求項7] 前記ロータリーキルンの窯尻と前記混合室の入口部との間に燃料を吹き込み、該燃料を酸素濃度が低い領域にてガス化させ、前記ロータリーキルンの排ガス中のNO_xの還元を行うことを特徴とする請求項4、5又は6に記載のセメント焼成装置の運転方法。

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C04B 7/44(2006.01)i FI: C04B7/44		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C04B7/44		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-201717 A (TAIHEIYO CEMENT CORP) 13 October 2011 (2011-10-13) entire text	1-7
A	JP 2014-33997 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 24 February 2014 (2014-02-24) entire text	1-7
A	JP 62-112986 A (KOBE STEEL LTD) 23 May 1987 (1987-05-23) entire text	1-7
A	JP 11-268936 A (TAIHEIYO CEMENT CORP) 05 October 1999 (1999-10-05) entire text	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 January 2022		Date of mailing of the international search report 25 January 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/045324

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-201717 A	13 October 2011	(Family: none)	
JP 2014-33997 A	24 February 2014	WO 2014/024498 A1 CN 104507878 A	
JP 62-112986 A	23 May 1987	(Family: none)	
JP 11-268936 A	05 October 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C04B 7/44(2006.01)i FI: C04B7/44		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C04B7/44 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-201717 A（太平洋セメント株式会社）13.10.2011（2011-10-13） 全文	1-7
A	JP 2014-33997 A（川崎重工業株式会社）24.02.2014（2014-02-24） 全文	1-7
A	JP 62-112986 A（株式会社神戸製鋼所）23.05.1987（1987-05-23） 全文	1-7
A	JP 11-268936 A（太平洋セメント株式会社）05.10.1999（1999-10-05） 全文	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 12.01.2022	国際調査報告の発送日 25.01.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 手島 理 4T 5083 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/045324

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-201717 A	13.10.2011	(ファミリーなし)	
JP 2014-33997 A	24.02.2014	WO 2014/024498 A1 CN 104507878 A	
JP 62-112986 A	23.05.1987	(ファミリーなし)	
JP 11-268936 A	05.10.1999	(ファミリーなし)	