(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
2010 年 1 月 14 日(14.01.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/004941 A1

(51) 国際特許分類:
B03D 1/10 (2006.01) *B03D 1/02* (2006.01)
B03B 1/04 (2006.01) *C02F 11/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/062228

(22) 国際出願日: 2009 年 7 月 3 日(03.07.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-178254 2008 年 7 月 8 日(08.07.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地５丁目６番４号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片倉 正彦 (KATAKURA,Masahiko) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地５丁目６番４号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 隆男 (SUZUKI,Takao) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地５丁目６番４号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP). 中村 朋道 (NAKAMURA,Tomomichi) [JP/JP]; 〒3680005 埼玉県秩父市大野原１８００ 秩父太平洋セメント株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 小川 信一, 外 (OGAWA,Shin-ichi et al.); 〒1040045 東京都中央区築地１丁目４番５号 第３７興和ビル 清流国際特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

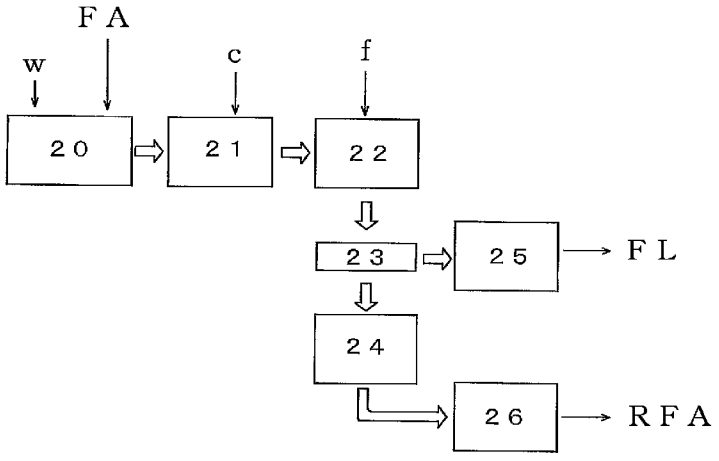
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR REMOVING UNBURNED CARBON IN FLY ASH

(54) 発明の名称: フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置

[図1]



(57) **Abstract**: Disclosed are a method and apparatus for removing unburned carbon in fly ash that yields high-quality modified fly ash at high throughput by increasing the dehydration kinetics and efficiency in the dehydration process, without decreasing the efficiency of sink-float separation in a flotation process. A method for removing unburned carbon in fly ash comprising a slurrification process (20), in which water (w) is added to fly ash (FA) to produce a slurry, a surface modification process (21), in which a collecting agent (c) is added to the slurry, a foaming agent addition process (22), in which a foaming agent (f) is added to the slurry, a flotation process (23), in which the slurry is sink-float separated into a precipitate and a float, and a precipitation dehydration process (26), in which a slurry of the precipitate obtained by the flotation process (23) is dehydrated, wherein the slurry is dehydrated after the flotation process (23) by means of a circulation concentration process (24) in which the precipitate slurry obtained by the flotation process (23) is circulated between an intermediate tank, where the precipitate slurry is temporarily stored, and a centrifugal dehydrator, and this dehydrated slurry is then transported to the precipitate dehydration process (26).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/004941 A1

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

浮選工程における浮選分離の効率を下げずに、脱水工程における脱水速度及び効率を上昇させることで、処理量が多く、かつ高品質の改質フライアッシュを得られるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置を提供する。　フライアッシュＦＡに水ｗを加えてスラリーとするスラリー化工程２０と、前記スラリーに捕集剤ｃを添加する表面改質工程２１と、前記スラリーに起泡剤ｆを添加する起泡剤添加工程２２と、前記スラリーを沈殿物と浮遊物に浮選分離する浮選工程２３と、前記浮選工程２３で得られた前記沈殿物のスラリーを脱水する沈殿物脱水工程２６からなるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、前記浮選工程２３の後に、浮選工程２３で得られた沈殿物のスラリーを一時貯留する中間タンクと遠心分離型脱水機の間を循環させることで濃縮する循環濃縮工程２４により前記スラリーを脱水し、この脱水されたスラリーを前記沈殿物脱水工程２６に搬送する。

明　細　書

発明の名称 ：

フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置

技術分野

[0001] 本発明は、フライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置に関し、特に、石炭焚き火力発電所等で発生するフライアッシュから未燃カーボンを効率的に除去し、フライアッシュ及び除去した未燃カーボンを有効利用する方法に関する。

背景技術

[0002] 石炭焚き火力発電所では、微粉砕した石炭をボイラ内で燃焼させ、そのエネルギーを電気に変換している。この燃焼により融解状態になった灰の粒子が、高温の燃焼ガス中を浮遊し、ボイラ出口で温度が低下する。この灰の粒子は、球形微細粒子となって電気集塵器に捕集され、この粒子はフライアッシュと呼ばれている。

[0003] 前記フライアッシュは、セメント及び人工軽量骨材の原料、コンクリート用混和材等に利用している。しかしながら、フライアッシュをコンクリートの混和材として使用すると、フライアッシュ中の未燃カーボンがＡＥ減水剤等を吸収し、コンクリートの作業性を低下させる。また、コンクリートの打設時には、未燃カーボンが浮き上がり、コンクリートの打継部に黒色部が発生する等の弊害がある。さらに、フライアッシュ中に未燃カーボンが多いと、人工軽量骨材の品質が低下するという問題もある。

[0004] ここで、現在、未燃カーボンの含有量は日本産で１～５重量%、ベトナム産で１６～１８重量%となっているため、通常ではセメント原料として使用することが難しくなっている。

[0005] 上記の問題を解決するためにフライアッシュに水を加えてスラリー化し、捕集剤及び起泡剤を投入し、浮選分離により未燃カーボンを除去する方法が開示されている（例えば非特許文献１参照）。

[0006] 図３に浮選分離を利用した未燃カーボン除去方法の処理工程を示す。まず、スラリー化工程では、火力発電所等で発生した未燃カーボンを含むフライアッシュに水を加え、スラリー濃度が１５重量%程度のスラリーとする。次に表面改質工程では前記スラリーに軽油又は灯油等を捕集剤としてフライアッシュに対して０．５重量%程度投入し、さらに撹拌することで未燃カーボン粒子の表面に捕集剤粒子（油）が密着して親油性化が進む。次に起泡剤添加工程では表面を改質された前記スラリーに起泡剤を添加し、浮選機で浮選分離を行い、親油性化が進んだ未燃カーボンは浮遊物として回収され、フライアッシュは沈殿物として回収される。

[0007] 一方、浮遊物脱水工程では、前記未燃カーボンがフィルタープレス式脱水機等で脱水されフロスケーキ（脱水ケーキ）として回収される。前記フロスケーキは濃縮未燃炭素とも呼ぶことができ、補助燃料として使用することが可能となっている。

[0008] 他方、沈殿物脱水工程では、前記フライアッシュがフィルタープレス式脱水機等で脱水されフライアッシュケーキ（脱水ケーキ）として回収される。前記フライアッシュケーキは未燃カーボンの含有量が０．５重量%以下となった、高品質フライアッシュであり、セメント混和剤や混合剤として利用することが可能となっている。

先行技術文献

非特許文献

[0009] 非特許文献1：三井造船技報Ｎｏ．１９２（２００７－１１）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、非特許文献１に記載の浮選分離の方式では、フライアッシュに水等を加えスラリー化したのちに、再び脱水機により脱水してフロスケーキ及びフライアッシュケーキを製品として回収するため、スラリー濃度が低いと脱水処理に時間がかかってしまい、スラリー濃度が高いと浮選分離の

効率が悪くなるという問題を抱えている。

[0011] 特に、フィルタープレス式の脱水機を使用した場合、脱水効果は高い（含水率を下げる効果が高い）が、スラリーをフィルターの間に送り込み、さらに圧搾するために多くの時間が必要となり、プラント全体の処理量のボトルネックとなっている。

[0012] 即ち、脱水工程における処理時間の短縮が、プラントにおける全体の処理時間の短縮に直結しているということである。

[0013] また、フィルタープレス式脱水機は非常に高価な装置であり、プラントにおける処理量を増加させるためには、従来は、フィルタープレス式脱水機の大型化が必須条件となり、これはフライアッシュを処理するためのプラントの建設コスト増加の原因となっていた。

[0014] さらに、上記のような要因があるため、脱水時間の短縮を目的として、スラリー濃度を上昇させた場合、スラリーの流動性が低下し、浮選分離の効率が大幅に低下するため、回収される製品であるフロスケーキ（未燃カーボン）の量が減少し、かつ、フライアッシュケーキ（改質フライアッシュ）の未燃カーボン含有量の増加に伴う品質の悪化が発生してしまう。

[0015] 本発明は上述の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、浮選工程における浮選分離の効率を下げずに、脱水工程における脱水速度及び効率を上昇させることで、処理量が多く、かつ高品質の改質フライアッシュを得られるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置を提供することである。

[0016] また、プラントで発生した水等を循環して使用するよう構成することで、フライアッシュの処理に伴う廃棄物の発生を抑制し、環境への影響を少なくしたフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0017] 上記の目的を達成するための本発明にかかるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法は、フライアッシュに水を加えてスラリーとするスラリー化

工程と、前記スラリーに捕集剤を添加する表面改質工程と、前記スラリーに起泡剤を添加する起泡剤添加工程と、前記スラリーを沈殿物と浮遊物に浮選分離する浮選工程と、前記浮選工程で得られた前記沈殿物のスラリーを脱水する沈殿物脱水工程からなるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、前記浮選工程の後に、浮選工程で得られた沈殿物のスラリーを一時貯留する中間タンクと遠心分離型脱水機の間を循環させることで濃縮する循環濃縮工程により前記スラリーを脱水し、この脱水されたスラリーを前記沈殿物脱水工程に搬送することを特徴とする。

[0018] 前記沈殿物脱水工程の前に、その前処理として前記循環濃縮工程でスラリーの含水率をある程度下げることで、沈殿物脱水工程における脱水効率を上昇させることが可能となった。即ち、沈殿物脱水工程に送られるスラリー濃度が上昇したため、単位時間当たりに脱水機に送られるスラリーにおける沈殿物（フライアッシュ）の質量が増加し、脱水工程における単位量あたりの処理時間を短縮することが可能となった。

[0019] この脱水効率上昇に伴い、プラントにおけるフライアッシュの処理量を増加させることが可能となり、又は、脱水工程で使用する脱水機の小型化が可能となるため、プラント建設にかかるコストを低減することが可能となった。

[0020] また、前記循環濃縮工程である程度の脱水ができるため、前記浮選工程において、従来の循環濃縮工程がない方法に比べて、多くの水を使用してスラリーの濃度を下げることが可能となった。このスラリー濃度の低下に伴い、未燃カーボンの分離効率が良くなり、処理対応できるフライアッシュの種類が増加した。

[0021] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、前記浮選工程の一方で得られた沈殿物を循環濃縮工程及び沈殿物脱水工程で処理を行い生産物として改質フライアッシュを回収し、他方で得られた浮遊物を浮遊物脱水工程で脱水し、生産物として未燃カーボンを回収することを特徴とする。

[0022] この方法により、セメント等の原料となる改質フライアッシュ、及び補助燃料として使用可能な未燃カーボンを生産物として製造することが可能となった。

[0023] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、前記循環濃縮工程で回収された液相を、前記スラリー化工程及び起泡剤添加工程の一方又は両方に一部又は全部を戻して再利用することを特徴とする。

[0024] この方法により、フライアッシュの処理に必要となる水を極力循環させて、系の中で再利用することが可能となったため、排水による環境への影響を低減することが可能となり、これに伴い必要となる水量も低減することが可能となった。

[0025] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、前記スラリーの各工程におけるスラリー濃度を、前記表面改質工程で５～２０重量%、前記浮選工程で５～２０重量%、前記循環濃縮工程で１０～３０重量%となるように循環濃縮工程での循環時間及び前記再利用する液相の供給量を制御することを特徴とする。

[0026] 循環濃縮工程でスラリーの濃度を制御することで、脱水工程における脱水機を効率的に運用することが可能となった。

[0027] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、前記循環濃縮工程において、前記循環濃縮工程前のスラリー濃度に対して、循環濃縮工程後のスラリー濃度が２～１０重量%上昇するように循環濃縮工程で循環する制御をしたことを特徴とする。

[0028] 上記の目的を達成するためのフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置は、スラリータンク、表面改質機、条件槽、浮選機をスラリー輸送管でその順序で連通し、前記浮選機から一方は改質フライアッシュスラリータンク、遠心分離型脱水機及び沈殿物脱水機に連通し、他方はフロスタンク及び浮遊物脱水機に連通してなるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置において、前記スラリータンクで処理対象物であるフライアッシュと水を混合してスラリーとし、前記表面改質機で前記スラリーと捕集剤を混合し、前記条件

槽で前記スラリーに起泡剤を添加し、前記浮選機で前記スラリーの浮選分離をし、一方の沈殿物を前記改質フライアッシュスラリータンクと前記遠心分離型脱水機とを循環させて循環濃縮し、その後に前記沈殿物脱水機で脱水処理を行い、他方の浮遊物を前記フロスタンクに滞留させ、その後に前記浮遊物脱水機で脱水処理を行なうように構成したことを特徴とする。

[0029] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置において、前記遠心分離型脱水機を流体サイクロンとしたことを特徴とする。

[0030] 液体サイクロンを使用することにより、フィルター等を使用する脱水装置に比べ、単位時間当たりの処理量が向上し、連続処理が可能となった。また、フィルター等の交換が不必要となった。

[0031] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置において、前記沈殿物脱水機である改質フライアッシュスラリー脱水機から改質フライアッシュを生産物として回収し、前記浮遊物脱水機であるフロス脱水機から未燃カーボンを含むフロスを生産物として回収するよう構成したことを特徴とする。

[0032] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置において、前記改質フライアッシュスラリー脱水機及びフロス脱水機が共にフィルタープレス型脱水機であることを特徴とする。

[0033] 脱水機をフィルタープレス型脱水機にしたことで、スラリーの圧搾を強力に行なうことが可能であり、生産物である改質フライアッシュ及び未燃カーボンを含水率の極めて低い脱水ケーキとして生産することが可能となった。

[0034] 上記のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置において、前記遠心分離型脱水機で回収された液相を、前記スラリータンク及び前記条件槽の一方又は両方に、一部又は全部を戻して再利用するように構成したことを特徴とする。

[0035] 水を装置内で循環させて使用することで、必要となる水の量が減少し、かつ排水に伴い発生する環境への負荷を低減することが可能となった。

発明の効果

[0036] 本発明のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及び除去装置によれ

ば、浮選工程における浮選分離の効率を下げずに、脱水工程における脱水速度及び効率を上昇させることで、処理量が多く、かつ高品質の改質フライアッシュを得られるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置を提供することが可能となった。

[0037] また、装置で発生した水等を循環して使用するよう構成することで、フライアッシュの処理に伴う廃棄物の発生を抑制し、環境への影響を少なくしたフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置を提供することが可能となった。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]図１は本発明の方法を実施した例の工程図である。

[図2]図２は本発明の装置の１つの実施例の概略図である。

[図3]図３は従来のフライアッシュの処理プラントの工程図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下、本発明を図に示す実施形態を参照して具体的に説明する。図２は本発明の実施例の１つであるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置の概略を示しており、図１はその工程図を示している。

[0040] （プラントにおける工程）

火力発電所等で発生したフライアッシュＦＡを、フライアッシュ受入タンク１０に供給する。フライアッシュＦＡは微細な粉末状であり、さらに微細粉末の表面には未燃カーボンが付着している。まず、スラリー化工程２０では、これらを処理するためにスラリータンク４にフライアッシュＦＡを投入し、水（循環水）ｗを加えスラリー化する（スラリー化工程２０）。

[0041] スラリー化したフライアッシュＦＡを、スラリー移送ポンプ１１にて次工程の表面改質機５に送る。ここでは、例えば軽油や灯油等の油を捕集剤ｃとして添加し、撹拌して捕集剤ｃに未燃カーボンを吸着し、表面を改質したスラリーを条件槽６に送る（表面改質工程２１）。

[0042] 条件槽６では起泡剤ｆを添加し（起泡剤添加工程２２）、起泡剤ｆを添加したスラリーを浮選機７に送る。このスラリーを撹拌して、未燃カーボンを

浮遊物としてフロススラリータンク８に送る。未燃カーボンを取り除いた改質フライアッシュＲＦＡを、沈殿物として改質フライアッシュスラリータンク９に送る（浮選工程２３）。

[0043] 一方、フロススラリータンク８に送った未燃カーボンを、フィルタープレス型のフロス脱水機に送る。この未燃カーボンを、脱水して（浮遊物脱水工程２５）、生産物のフロスケーキ（未燃カーボン）ＦＬとして回収する。

[0044] 他方、改質フライアッシュスラリータンク９（中間タンク）に送った改質フライアッシュＲＦＡは、フライアッシュスラリー濃縮サイクロン（液体サイクロン）と改質フライアッシュスラリータンク９を循環させ、水分を除去し、スラリー濃度を上昇させる（循環濃縮工程２４）。

[0045] スラリー濃度が上昇したスラリーを、フィルタープレス型の改質フライアッシュスラリー脱水機３に送り、脱水して（沈殿物脱水工程２６）、生産物のフライアッシュケーキ（改質フライアッシュＲＦＡ）として回収する。

[0046] ここで、フライアッシュスラリー濃縮サイクロン１で回収した水分は、スラリータンク４又は条件槽６で再利用する。また、回収した水分はスラリーの濃度調整に使用することができる。

[0047] （各装置におけるスラリー濃度の範囲）

各装置における処理可能とするスラリー濃度、及び最適なスラリー濃度の範囲を（表１）に示す。

[0048] [表1]

	スラリー濃度（重量%）	
装置名	最大レンジ	最適値
表面改質機5	10～40	15～30
浮選機7	5～20	10～15
沈殿物脱水機3	5～40	15～30

[0049] 浮選工程２３ではスラリー濃度が高くなるとスラリーの流動性が低下し、浮選分離の効率が低下するため、スラリー濃度が低い値となっている。

[0050] （表１）より、表面改質工程２１ではスラリー濃度を３０重量%で処理し、浮選工程２３で１０重量%とし、沈殿物脱水工程２６では３０重量%で処

理されるのが望ましいが、従来の方法では工程の途中（例えば浮選工程２３）でスラリー濃度を下げた場合は、その後段は濃度が下がった状態のスラリーを処理する必要があった。

[0051] しかしながら、本発明によれば、例えば浮選工程２３でスラリー濃度を下げて、浮選分離の効率を上げたとしても、沈殿物脱水工程２６では脱水効率のよい、高い濃度のスラリーを供給することを可能としている。これは、沈殿物脱水工程２６の前の循環濃縮工程２４によるものである。

[0052] （循環濃縮工程）

本発明の装置（プラント）における循環濃縮工程２４の効果を以下に説明する。例えば、スラリー化工程２０でスラリー濃度を１５重量%に調整したスラリーは、表面改質工程２１においても１５重量%となっている。これは、途中で添加する捕集剤ｃや起泡剤ｆが、スラリーの重量に対して１重量%未満であるため、ほとんどスラリー濃度に影響はでないためである。

[0053] 次に浮選工程２３で沈殿物として回収した、改質フライアッシュスラリーのスラリー濃度は、１５重量%となっている。

[0054] 従来は、このスラリー濃度が１５重量%のスラリーを、改質フライアッシュスラリー脱水機３に供給し、脱水を行なっていたが、これに対して循環濃縮工程２４で３０重量%までスラリー濃度を上昇させた場合を考える。

[0055] 例えば、脱水機３から回収するフライアッシュケーキの質量を１５として、処理すべきスラリーの質量及びそれに必要な時間を（表２）に示した。ここで、脱水機３はフィルタープレス型の脱水機であり、スラリーを流入後、フィルターにより圧搾するバッチ式として、さらに、圧搾時間は５．５分で固定している。これは、圧搾時間は製品として回収されるフライアッシュケーキの品質により規定するためである。

[0056] （表２）からわかるように、スラリー濃度が高い（３０%の）場合は、脱水機３に供給すべきスラリーの質量が少なく（５０）なるため、スラリー流入時間が２．５分と短くなり、脱水処理時間全体を８．０分まで短縮することが可能となった。

[0057] [表2]

脱水機供給時のスラリー濃度（重量%）	回収されるフライアッシュケーキの質量	脱水機に供給すべきスラリーの質量	脱水処理時間		
			スラリー流入時間（分）	圧搾時間（分）	合計（分）
15	15	100（FA15、水85）	5.0	5.5	10.5
30	15	50（FA15、水35）	2.5	5.5	8.0

[0058] 本発明の装置において、処理するフライアッシュの量（供給されるフライアッシュの量）を一定として考えた場合に、従来の装置に比べ、処理に必要な時間は２４%削減（８．０分／１０．５分＝０．７６２）されているため、プラントの規模を小型化することが可能となる。

[0059] また、フィルタープレス式脱水機のフィルターは、高価なものが多いが、本発明により、処理に必要となるろ過面積を、時間の削減と同様に２４%削減することが可能となった。

[0060] 以上、本発明により、浮選工程２３における浮選分離の効率を下げずに、脱水工程２６における脱水速度及び効率を上昇させることで、処理量が多く、かつ高品質の改質フライアッシュＲＦＡを得られるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置の提供を実現できる。

[0061] また、プラントで発生した水ｗ等を循環して使用するよう構成することで、フライアッシュの処理に伴う廃棄物の発生を抑制し、環境への影響を少なくしたフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法及びその装置の提供を実現した。

符号の説明

[0062] １ 液体サイクロン（フライアッシュスラリー濃縮サイクロン）

２ 浮遊物脱水機（フロス脱水機）

３ 沈殿物脱水機（改質フライアッシュスラリー脱水機）

４ スラリータンク

５ 表面改質機

６ 条件槽

７　浮選機

８　フロススラリータンク

９　改質フライアッシュスラリータンク

１０　フライアッシュ受入タンク

１１　スラリー移送ポンプ

２０　スラリー化工程

２１　表面改質工程

２２　起泡剤添加工程

２３　浮選工程

２４　循環濃縮工程

２５　浮遊物脱水工程

２６　沈殿物脱水工程

ｗ　循環水

ＦＡ　フライアッシュ

ｃ　捕集剤

ｆ　起泡剤

ＦＬ　フロス

ＲＦＡ　改質フライアッシュ

請求の範囲

[請求項1] フライアッシュに水を加えてスラリーとするスラリー化工程と、前記スラリーに捕集剤を添加する表面改質工程と、前記スラリーに起泡剤を添加する起泡剤添加工程と、前記スラリーを沈殿物と浮遊物に浮選分離する浮選工程と、前記浮選工程で得られた前記沈殿物のスラリーを脱水する沈殿物脱水工程からなるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法において、

前記浮選工程の後に、浮選工程で得られた沈殿物のスラリーを、一時貯留する中間タンクと遠心分離型脱水機の間を循環して濃縮する循環濃縮工程により脱水し、この脱水したスラリーを前記沈殿物脱水工程に搬送することを特徴とするフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。

[請求項2] 前記浮選工程の一方で得た沈殿物を循環濃縮工程及び沈殿物脱水工程で処理を行い生産物として改質フライアッシュを回収し、他方で得た浮遊物を浮遊物脱水工程で脱水し、生産物として未燃カーボンを回収することを特徴とする請求項１に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。

[請求項3] 前記循環濃縮工程で回収した液相を、前記スラリー化工程及び起泡剤添加工程の一方又は両方に一部又は全部を戻して再利用することを特徴とする請求項１又は２に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。

[請求項4] 前記スラリーの各工程におけるスラリー濃度を、前記表面改質工程で５～２０重量%、前記浮選工程で５～２０重量%、前記循環濃縮工程で１０～３０重量%となるように循環濃縮工程での循環時間及び前記再利用する液相の供給量を制御することを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去方法。

[請求項5] 前記循環濃縮工程において、前記循環濃縮工程前のスラリー濃度に

対して、循環濃縮工程後のスラリー濃度が２～１０重量%上昇するように循環濃縮工程で循環する制御をしたことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載のフライアッシュ中の未燃カーボン除去方法。

[請求項6] スラリータンク、表面改質機、条件槽、浮選機をスラリー輸送管でその順序で連通し、前記浮選機から一方は改質フライアッシュスラリータンク、遠心分離型脱水機及び沈殿物脱水機に連通し、他方はフロスタンク及び浮遊物脱水機に連通してなるフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置において、

前記スラリータンクで処理対象物であるフライアッシュと水を混合してスラリーとし、前記表面改質機で前記スラリーと捕集剤を混合し、前記条件槽で前記スラリーに起泡剤を添加し、前記浮選機で前記スラリーの浮選分離をし、一方の沈殿物を前記改質フライアッシュスラリータンクと前記遠心分離型脱水機とを循環させて循環濃縮し、その後に前記沈殿物脱水機で脱水処理を行い、他方の浮遊物を前記フロスタンクに滞留させ、その後に前記浮遊物脱水機で脱水処理を行なうように構成したことを特徴とするフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置。

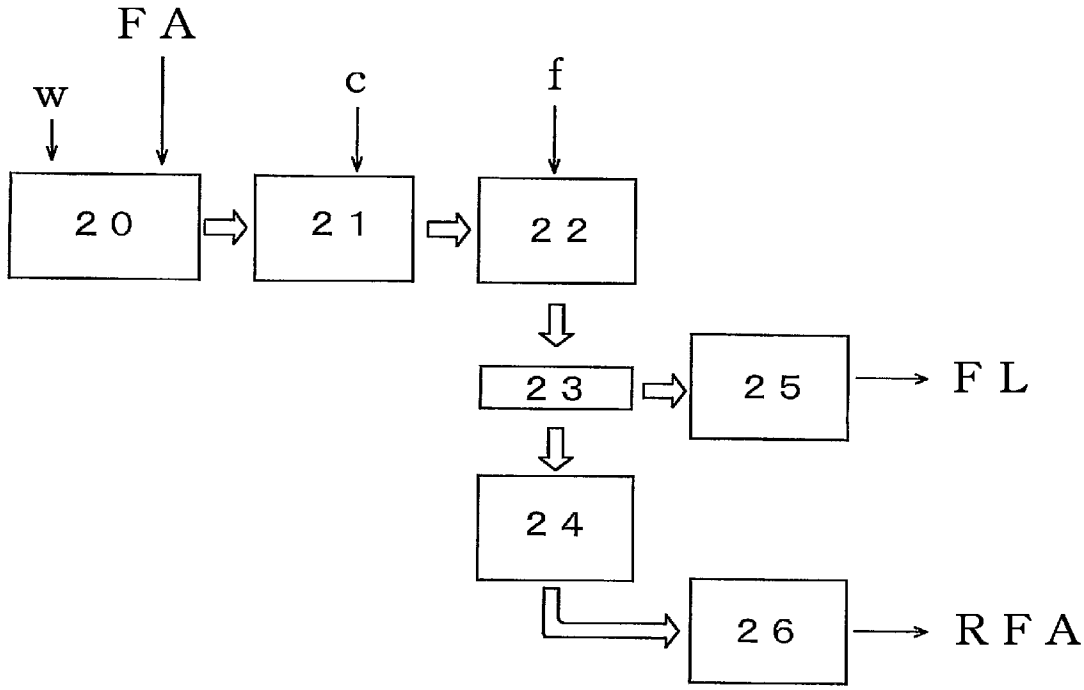
[請求項7] 前記遠心分離型脱水機を流体サイクロンとしたことを特徴とする請求項６に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置。

[請求項8] 前記沈殿物脱水機である改質フライアッシュスラリー脱水機から改質フライアッシュを生産物として回収し、前記浮遊物脱水機であるフロス脱水機から未燃カーボンを含むフロスを生産物として回収するよう構成したことを特徴とする請求項６又は７に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置。

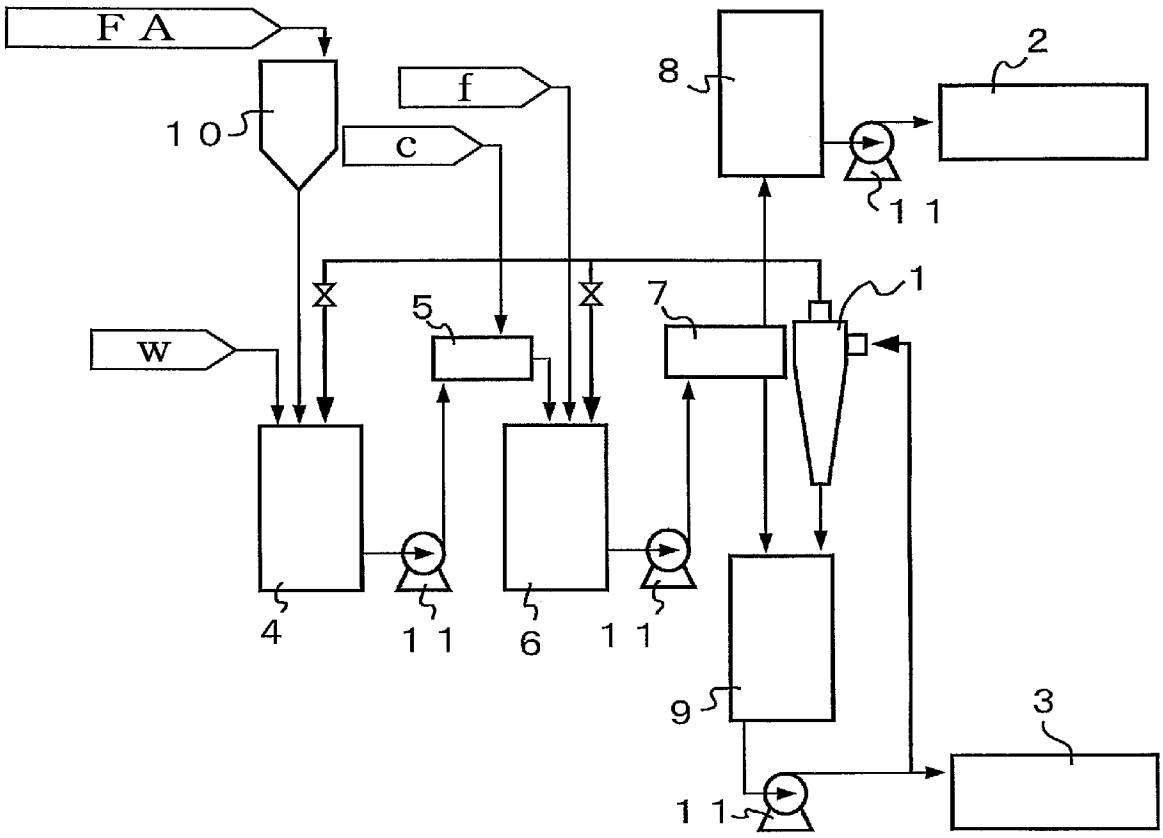
[請求項9] 前記改質フライアッシュスラリー脱水機及びフロス脱水機が共にフィルタープレス型脱水機であることを特徴とする請求項６乃至８のいずれか１項に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置。

[請求項10] 前記遠心分離型脱水機で回収した液相を、前記スラリータンク及び前記条件槽の一方又は両方に、一部又は全部を戻して再利用するように構成したことを特徴とする請求項６乃至９のいずれか１項に記載のフライアッシュ中の未燃カーボンの除去装置。

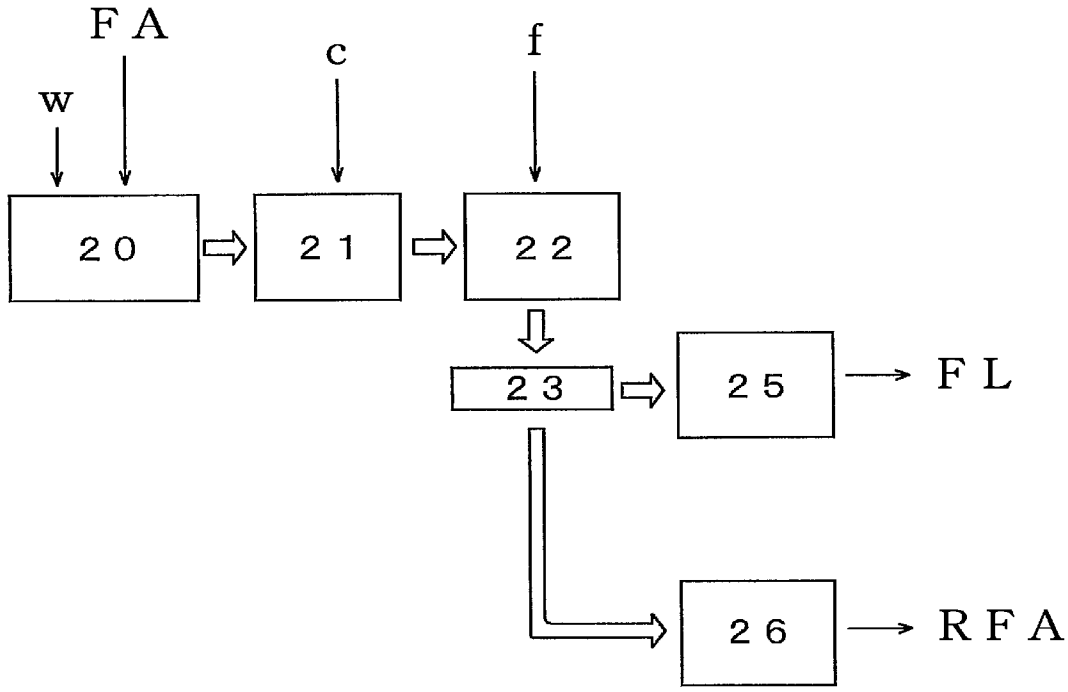
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/062228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B03D1/10(2006.01)i, B03B1/04(2006.01)i, B03D1/02(2006.01)i, C02F11/12(2006.01)i

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)
B03D1/00-1/26, B03B1/04, C02F11/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
Y	JP 2004-230284 A (Taiheiyo Cement Corp.), 19 August, 2004 (19.08.04), Par. Nos. [0022] to [0029]; Fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 3613347 B1 (Taiheiyo Cement Corp.), 26 January, 2005 (26.01.05), Full text; Fig. 1 & US 2007/0199486 A1 & EP 1685907 A1 & WO 2005/035134 A1 & TW 243711 B & KR 10-2006-0120003 A & CN 1863604 A & RU 2343984 C	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
29 September, 2009 (29.09.09)	13 October, 2009 (13.10.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/062228

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-167787 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 05 July, 2007 (05.07.07), Full text; Figs. 1, 9 & EP 1970125 A1 & WO 2007/072718 A1 & KR 10-2008-0077124 A & CN 101340980 A	1-10
Y	JP 2008-6405 A (Ebara Corp.), 17 January, 2008 (17.01.08), Par. No. [0025]; Fig. 2 (Family: none)	1-10
A	JP 7-213949 A (Mitsubishi Materials Corp.), 15 August, 1995 (15.08.95), Par. Nos. [0021] to [0039]; Fig. 2 (Family: none)	1-10
A	WO 2008/078389 A1 (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 03 July, 2008 (03.07.08), Full text (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６２２２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B03D1/10(2006.01)i, B03B1/04(2006.01)i, B03D1/02(2006.01)i, C02F11/12(2006.01)i

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））

Int.Cl.　B03D1/00－1/26, B03B1/04, C02F11/12

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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
Y	JP 2004-230284 A (太平洋セメント株式会社) 2004.08.19, 段落【0022】－【0029】, 図１（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 3613347 B1 (太平洋セメント株式会社) 2005.01.26, 全文, 図１ & US 2007/0199486 A1 & EP 1685907 A1 & WO 2005/035134 A1 & TW 243711 B & KR 10-2006-0120003 A & CN 1863604 A & RU 2343984 C	1-10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
２９．０９．２００９	１３．１０．２００９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｑ　９３３６
関口　哲生

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

C（続き）．　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
Y	JP 2007-167787 A（三井造船株式会社）2007.07.05，全文，図1，9 & EP 1970125 A1 & WO 2007/072718 A1 & KR 10-2008-0077124 A & CN 101340980 A	1-10
Y	JP 2008-6405 A（株式会社荏原製作所）2008.01.17，段落【0025】，図2（ファミリーなし）	1-10
A	JP 7-213949 A（三菱マテリアル株式会社）1995.08.15，段落【0021】－【0039】，第2図（ファミリーなし）	1-10
A	WO 2008/078389 A1（三井造船株式会社）2008.07.03，全文（ファミリーなし）	1-10