

(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
2013 年 1 月 24 日(24.01.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/012008 A1

- (51) 国際特許分類:
F26B 17/04 (2006.01) F23K 1/04 (2006.01)
B65G 17/12 (2006.01) F26B 3/08 (2006.01)
F23K 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068214
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 18 日(18.07.2012)
- (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 2011-157920 2011 年 7 月 19 日(19.07.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): バブ
コック日立株式会社(Babcock-Hitachi Kabushiki
Kaisha) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田
四丁目 1 4 番 1 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): 菅澤 貢(SU-
GASAWA Mitsugu) [JP/JP]; 〒7378508 広島県呉市
宝町 6 番 9 号 バブコック日立株式会社 呉事
業所内 Hiroshima (JP). 吉廻 秀久(YOSHIZAKO

Hidehisa) [JP/JP]; 〒7370029 広島県呉市宝町 5 番 3
号 バブコック日立株式会社 呉研究所内
Hiroshima (JP). 宮田 輝史(MIYATA Terufumi)
[JP/JP]; 〒7370029 広島県呉市宝町 5 番 3 号 バ
ブコック日立株式会社 呉研究所内 Hiroshima
(JP). 岡田 隆宏(OKADA Takahiro) [JP/JP]; 〒
7378508 広島県呉市宝町 6 番 9 号 バブコック
日立株式会社 呉事業所内 Hiroshima (JP). 田岡
善憲(TAOKA Yoshinori) [JP/JP]; 〒7378508 広島県
呉市宝町 6 番 9 号 バブコック日立株式会社
呉事業所内 Hiroshima (JP). 佐藤 俊一(SATO
Shunichi) [JP/JP]; 〒7378508 広島県呉市宝町 6 番 9
号 バブコック日立株式会社 呉事業所内
Hiroshima (JP).

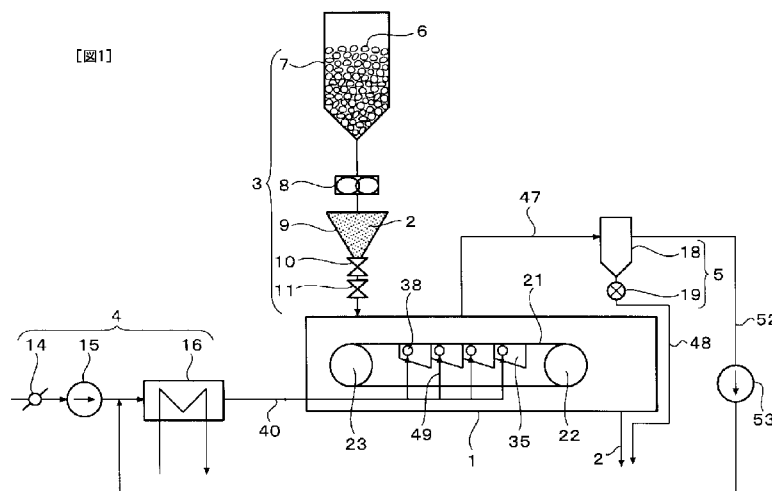
(74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所(The
Patent Body Corporate TAKEWA INTERNATIONAL
PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋
1 丁目 6 番 1 3 号柏屋ビル Tokyo (JP).

(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,

[続葉有]

(54) Title: DRYING CONVEYER, AND THERMAL ELECTRIC POWER GENERATION SYSTEM PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 乾燥コンベア装置ならびにそれを備えた火力発電システム



(57) Abstract: [Problem] To provide a drying conveyer device capable of efficiently and uniformly drying coarse particles. [Solution] The present invention is characterized in that a gas discharger (29) is provided on a bottom part of a transport member (25), a wind box (35) is provided for supplying a drying gas (49) from below the transport member (25), an object to be transported (2) is placed within the transport member (25), the drying gas (35) is discharged from the gas discharger (29) into the transport member (25) when the transport member (25) passes over the wind box (35), and the object to be transported (2) is dried while a fluidized bed thereof is formed.

(57) 要約: 【課題】粗粒子の乾燥が効率的に、かつ、均等にできる乾燥コンベア装置を提供する。【解決手段】搬送部材 25 の底部に気体噴出部 29 を設け、その搬送部材 25 の下方から乾燥用気体 49 を供給する風箱 35 を設けて、搬送部材 25 内に被搬送物 2 を投入して、その搬送部材 25 が風箱 35 の上を通過するときに乾燥用気体 35 が気体噴出部 29 から搬送部材 25 内に噴出して、被搬送物 2 の流動層を形成しながら被搬送物 2 を乾燥させることを特徴とする。

WO 2013/012008 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

乾燥コンベア装置ならびにそれを備えた火力発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、例えば石炭、汚泥、食材、木片、都市ごみなどの粒子、粉体、チップあるいは小片など（以下、これらを総称して粗粒子という）を搬送しながら乾燥、除湿する乾燥コンベア装置に係り、特に褐炭などの粗粒子の乾燥が効率的かつ均等にできる乾燥コンベア装置に関するものである。

背景技術

[0002] 水分含有率の高い褐炭の燃焼効率を高めるために褐炭を乾燥しており、その褐炭の乾燥装置として流動床方式やロータリキルン方式の乾燥装置が従来から知られている。

前記流動床方式の乾燥装置は、石炭をクラッシャで粉砕後、石炭粒を蒸気で流動床に搬送し、蒸気による石炭粒の流動化とヒーティングを行ない、乾燥した石炭粒が流動床から外部に排出される。

[0003] 一方、細かい石炭粒子は流動床の上部に蒸気とともに搬送されてサイクロンセパレータで捕集され、再度流動床に戻される。また、蒸気はコンプレッサーで加圧した後に加熱されて加熱蒸気として使用され、最終的には水として系外へ排出される。

石炭粒の流れはオーバフロー方式であり定量性がないため、乾燥された石炭粒はホッパに貯留された後、給炭機で計量される。

[0004] 前記ロータリキルン方式の乾燥装置は、石炭をロータリキルンの上部から投入することにより、石炭粒はキルン内部で掻き回される。キルンの内部には伝熱管が配置されており、伝熱管の内部には蒸気が通っているから、その蒸気の熱により伝熱管の間を通る石炭粒が乾燥される。

乾燥された石炭粒は回転と同時にキルンの傾きで徐々に出口に向かって排出される。使用された蒸気は熱交換により水となり、復水として回収される。

- [0005] この乾燥装置では、乾燥された石炭粒の大きさ、乾燥度合いなどによりキルン内部の保有炭量が異なり、ロータリキルン出口での定量性がないため、前記流動床方式の乾燥装置と同様に、乾燥された石炭粒はホッパに貯留された後、給炭機で計量される。
- [0006] このように従来の装置では、石炭の乾燥装置と計量装置（給炭機）が別々に必要であるため、設備費ならびにランニングコストが嵩み、また、装置を設置するのに乾燥装置用と計量装置用のスペースが必要となり、装置全体が大型となるなどの欠点があった。
- [0007] また従来、特開昭61-240024号公報（特許文献1）ならびに特開昭59-107115号公報（特許文献2）などで乾燥装置付きの石炭搬送装置が提案されている。
- [0008] 図24は、前記特開昭61-240024号公報（特許文献1）で提案された乾燥装置付き石炭搬送装置の斜視図である。
- [0009] 図24に示すように、石炭搬送コンベア201はその周囲がコンベアトランク206で覆われており、コンベアトランク206の一方の端部近くの上面に未乾燥の石炭粒202を投入する石炭投入口203が設けられ、さらにコンベアトランク206の他方の端面に乾燥した石炭粒204を排出する石炭排出口205が設けられている。またこのコンベアトランク206の途中の上面には、ボイラ装置（図示せず）からの高温の排ガス207を供給する排ガス供給口208が設けられている。
- [0010] 図に示すように、未乾燥の石炭粒202が石炭投入口203から投入されて、石炭搬送コンベア201のバケット209内に溜り、石炭搬送コンベア201により上方へと搬送される。その搬送途中で前記排ガス供給口208から高温の排ガス207がコンベアトランク206内に供給され、送り込まれた排ガス207はコンベアトランク206の内部を通して前記石炭排出口205から排気される。
- [0011] この間、コンベアトランク206の内部を移送されている未乾燥の石炭粒202に付着している水分は前記排ガス207に晒されて蒸発し、乾燥した

石炭粒 204 として石炭排出口 205 から排出され、図示しない石炭バンカーへ投入される。また、蒸発した水分は排ガス 207 とともに石炭排出口 205 から大気に放出される仕組みになっている。

[0012] 図 25 は、前記特開昭 59-107115 号公報（特許文献 2）で提案された乾燥装置付き石炭搬送装置の概略構成図である。

[0013] 図 25 に示すように、コンベア 211a によって移送されてきた未乾燥の石炭粒 212 が、一旦ホッパ 213 に貯えられた後、コンベア 214 上に投下されて矢印方向へ搬送される。

[0014] このコンベア 214 の周囲はフード 215 で覆われており、このフード 215 により石炭粒 212 の搬送方向（矢印方向）上流側から下流側に沿って、第 1 乾燥室 206、第 2 乾燥室 217 ならびに冷却室 218 が区画形成されている。

[0015] 燃焼装置（図示せず）から送られて来た高温の排ガス 219 が第 2 乾燥室 217 の下側の流入口 220 から入り、第 2 乾燥室 217 内を上昇して上側の排出口 221 から排出される。

引き続いてこの排ガス 219 は次に第 1 乾燥室 206 の下側の流入口 222 から入り、第 1 乾燥室 206 内を上昇して上側の排出口 223 から排出される。未乾燥の石炭粒 212 が第 1 乾燥室 206 ならびに第 2 乾燥室 217 内を通過することにより、加熱・乾燥される。

[0016] 前記第 1 乾燥室 206 の排出口 223 から排出された排ガス 219 は、次に前記冷却室 218 の下側の流入口 224 から入り、冷却器 225 によって排ガス 219 が冷却される。低温になった排ガス 219 は冷却室 218 内を上昇して搬送中の石炭粒を冷却し、乾燥・冷却した石炭粒 227 として次のコンベア 211b へ移送される。一方、低温になった排ガス 219 は排出口 226 から前記燃焼装置のガス処理装置（図示せず）に移送されてガス処理される仕組みになっている。

[0017] また、他の先行技術文献として、例えば特公昭 50-3225 号公報（特許文献 3）や特開昭 61-221289 号公報（特許文献 4）などが挙げら

れる。

先行技術文献

特許文献

[0018] 特許文献1：特開昭61－240024号公報

特許文献2：特開昭59－107115号公報

特許文献3：特公昭50－3225号公報

特許文献4：特開昭61－221289号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0019] 前記図24に示す乾燥装置付き石炭搬送装置では、石炭粒202がバケット209内に收容された状態で排ガス207と接触する構成であるから、バケット209内に收容されている石炭粒子層の表面側は乾燥されるが、層内部や層底部の石炭粒202は乾燥しないか、乾燥が不十分である。

[0020] また、前記図25に示す乾燥装置付き石炭搬送装置は、石炭粒212をコンベア214上に層状に載せて移動し、そのコンベア214の下側から上側に向けて排ガス219を流して石炭粒212を乾燥しようとするものである。従ってこの石炭搬送装置においても、コンベア214上にある石炭粒子層の表面側は乾燥されるが、層内部や層底部の石炭粒212は乾燥が不十分である。

[0021] さらに、これら図24および図25に示す乾燥装置付き石炭搬送装置は、排ガスを石炭粒と接触させて乾燥しているが、元々排ガスは水分含有率が高いため、石炭粒の乾燥には不向きである。

[0022] これら乾燥装置付き石炭搬送装置において石炭粒の乾燥を促すためには、例えばコンベアの搬送速度を遅くしたり、コンベアの長さを長くすることが考えられるが、そのために乾燥時間が長くかかって効率が悪かったり、コンベアの設置スペースを大きくしなくてはならないなどの問題が生じる。

[0023] また、前記図25に示す乾燥装置付き石炭搬送装置では、石炭粒212の

乾燥時に計量ができないから、石炭搬送装置とは別に計量装置が必要であり、コストならびに設置スペースの点でも問題がある。

[0024] 本発明の目的は、このような従来技術の欠点を解消し、粗粒子の乾燥が効率的に、かつ、均等にできる乾燥コンベア装置ならびにそれを備えた火力発電システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0025] 前記目的を達成するため、本発明は、
所定の間隔をおいて配置された一組の例えば駆動プーリと従動プーリなどの駆動用軸体と、

その駆動用軸体間に架設されて、前記駆動用軸体周りに周回させて例えば石炭などの被搬送物を収容して搬送する多数の例えばエプロンなどの搬送部材を備えた乾燥コンベア装置を対象とするものである。

[0026] そして本発明の第1の手段は、
前記搬送部材が、その底部に例えば温風（加熱空気）などの乾燥用気体を噴出させる例えば温風吹き出し孔などの気体噴出部を設けた例えばエプロンなどの流動層形成搬送部材であって、

その移動する流動層形成搬送部材の下方から前記乾燥用気体を供給する風箱を設け、

前記流動層形成搬送部材が前記風箱の上を通過することにより、前記乾燥用気体が前記気体噴出部から流動層形成搬送部材内に噴出して、前記搬送物の流動層を形成しながら搬送物を乾燥させることを特徴とするものである。

[0027] 本発明の第2の手段は前記第1の手段において、
前記被搬送物の乾燥状態に応じて前記風箱に供給される前記乾燥用気体の流量または温度が調整可能になっていることを特徴とするものである。

[0028] 本発明の第3の手段は前記第1の手段において、
前記風箱が前記被搬送物の搬送方向に沿って複数個設けられており、前記被搬送物の搬送方向上流側に配置されている上流側風箱と、被搬送物の搬送方向下流側に配置されている下流側風箱に供給される前記乾燥用気体の流量

または温度が異なっていることを特徴とするものである。

[0029] 本発明の第4の手段は前記第1の手段において、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングを備え、

前記流動層形成搬送部材は、前記気体噴出部を設けた底板と、その底板の流動層形成搬送部材の移動方向下流側端部から立設した背面板を有し、流動層形成搬送部材の移動方向上流側と流動層形成搬送部材の上方が解放しており、

前記一方の駆動用軸体側から他方の駆動用軸体側に向って延びて、前記流動層形成搬送部材の左右側面に対応する吹き抜け防止部材を前記ハウジング内に設置して、

前記流動層形成搬送部材の移動方向上流側は、隣接する1つ前の流動層形成搬送部材の背面板で塞がれ、流動層形成搬送部材の左右側面は前記吹き抜け防止部材で覆われて、流動層形成搬送部材の内側に前記被粉砕物の収容空間が形成されることを特徴とするものである。

[0030] 本発明の第5の手段は前記第1の手段において、

前記風箱の底板は一方の端部から他方の端部に向けて低く傾斜しており、その低くなった底板の端部あるいはその低くなった底板の端部と接続している側板の下端部に、前記流動層形成搬送部材から落下した被搬送物の粒子を風箱から排出する落下粒子排出口が形成されていることを特徴とするものである。

[0031] 本発明の第6の手段は前記第1の手段において、

前記一組の駆動用軸体のうちの一方の駆動用軸体の上方に、前記被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する被搬送物供給手段が設けられ、

その被搬送物供給手段は、

前記被搬送物を貯留する乾燥前ホッパと、

その乾燥前ホッパの下部に設けられた第1のゲート弁と、

その第1のゲート弁の下部に設けられた計量管部と、

その計量管部の下部に設けられた第２のゲート弁を有し、

前記被搬送物供給手段の下に前記流動層形成搬送部材が到来したことを検出する位置センサーを設け、

前記第２のゲート弁を閉じて、前記第１のゲート弁を開けて、前記乾燥前ホッパに貯留されている被搬送物の一部を前記計量管部に装填して被搬送物の計量を行い、

前記第１のゲート弁と第２のゲート弁を閉じた状態で、前記位置センサーにより流動層形成搬送部材の到来を検出すると、前記第２のゲート弁を開いて計量管部内の被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する構成になっていることを特徴とするものである。

[0032] 本発明の第７の手段は前記第１の手段において、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングを備え、

前記ハウジング内に滞留している乾燥用気体を導入して、その乾燥用気体に含まれている被粉碎物の飛散粒子を捕集する例えばサイクロンセパレータなどの飛散粒子捕集手段が設けられていることを特徴とするものである。

[0033] 本発明の第８の手段は前記第７の手段において、

前記飛散粒子捕集手段を通過した湿分を含む気体の中から湿分を除去する例えば汽水分離器などの湿分除去手段と、

その湿分除去手段を通過した気体を加熱する気体加熱手段と、

前記飛散粒子捕集手段から湿分除去手段ならびに気体加熱手段を経て前記風箱に接続されて、前記気体加熱手段で加熱された気体を前記乾燥用気体として前記風箱に供給する循環配管を備えたことを特徴とするものである。

[0034] 本発明の第９の手段は前記第７の手段において、

前記飛散粒子捕集手段によって捕集された粒子が、前記ハウジングの排出口から取り出された乾燥した被搬送物とともに乾燥後ホッパに貯留されることを特徴とするものである。

[0035] 本発明の第１０の手段は前記第９の手段において、

前記乾燥後ホッパに、貯留した被搬送物の水分含有率を所定の範囲に維持するための伝熱管が配置されていることを特徴とするものである。

[0036] 本発明の第 1 1 の手段は前記第 1 の手段において、

前記一組の駆動用軸体のうちの一方の駆動用軸体の上方に、前記被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する被搬送物供給手段が設けられ、

その被搬送物供給手段の下に移動して来た前記流動層形成搬送部材の気体噴出部を塞ぐ供給側閉塞部材が設置されていることを特徴とするものである。

[0037] 本発明の第 1 2 手段は前記第 1 1 の手段において、

前記一組の駆動用軸体のうちの他方の駆動用軸体と、前記被搬送物の搬送方向最下流側に配置されている最下流側風箱の間に、移動して来た前記流動層形成搬送部材の気体噴出部を塞ぐ排出側閉塞部材が設置されていることを特徴とするものである。

[0038] 本発明の第 1 3 の手段は前記第 1 の手段において、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、

そのハウジングの内側底面に落下した前記被搬送物を集めて前記排出口から排出する清掃手段を設けたことを特徴とするものである。

[0039] 本発明の第 1 4 の手段は前記第 1 の手段において、

前記被搬送物が石炭であり、前記乾燥用気体が昇温された空気であって、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、

前記乾燥用気体内の酸素濃度を検出する酸素濃度計と、

少なくとも前記ハウジング内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、

前記酸素濃度計によって検出された酸素濃度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記ハウジング内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とするものである。

- [0040] 本発明の第 15 の手段は前記第 1 の手段において、
前記被搬送物が石炭であり、前記乾燥用気体が昇温された空気であって、
当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、
前記乾燥用気体内の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度計と、
少なくとも前記ハウジング内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、
前記一酸化炭素濃度計によって検出された一酸化炭素濃度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記ハウジング内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とするものである。
- [0041] 本発明の第 16 の手段は前記第 1 の手段において、
前記被搬送物が石炭であり、前記乾燥用気体が昇温された空気であって、
当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、
前記乾燥用気体の温度を検出する温度計と、
少なくとも前記ハウジング内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、
前記温度計によって検出された温度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記ハウジング内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とするものである。
- [0042] 本発明の第 17 の手段は前記第 14 ないし第 16 の手段において、
前記ハウジング内に滞留している乾燥用気体を導入して、その乾燥用気体に含まれている被粉碎物の飛散粒子を捕集する飛散粒子捕集手段と、
前記ハウジングから排出された乾燥済み被粉碎物ならびに前記飛散粒子捕集手段で捕集した被粉碎物の微粒子を貯留する乾燥後ホッパを備え、
前記酸素濃度計、一酸化炭素濃度計、温度計のいずれかの検出値が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記飛散粒子捕集手段ならびに乾燥後ホッパ内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とするものであ

る。

- [0043] 本発明の第 18 の手段は前記第 1 の手段において、
前記被搬送物が石炭であって、
前記一組の駆動用軸体のうちの一方の駆動用軸体の上方に、前記被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する被搬送物供給手段が設けられ、
その被搬送物供給手段は、前記被搬送物を粉砕する粉砕機と、粉砕された前記被搬送物を貯留する乾燥前ホッパを有し、
その乾燥前ホッパ内の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度計と、
前記乾燥前ホッパ内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、
前記一酸化炭素濃度計によって検出された一酸化炭素濃度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記乾燥前ホッパ内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とするものである。

- [0044] 本発明の第 19 の手段は前記第 1 の手段において、
前記被搬送物の原料を粉砕して被搬送物とする粉砕機を備え、
その粉砕機は、
周壁に噴出口を形成したロータと、
そのロータの周囲を取り巻くように設置された例えば粉砕機ケーシングなどの衝突受け部材を備え、
回転している前記ロータ内に供給した前記原料が遠心力により前記噴出口から噴出され、前記衝突受け部材に衝突して粉砕される構成になっていることを特徴とするものである。

- [0045] 本発明の第 20 の手段は前記第 1 の手段において、
前記風箱が前記被搬送物の搬送方向の上流側から下流側に向けて第 1 の風箱、第 2 の風箱、第 3 の風箱が順次配置され、
各風箱に送風機と熱交換器を付設した温風供給管が接続され、
前記第 1 の風箱、第 2 の風箱、第 3 の風箱の上方には、周回する前記流動層形成搬送部材を介して、第 1 の独立フード、第 2 の独立フード、第 3 の独立フードが前記第 1 の風箱、第 2 の風箱、第 3 の風箱と対応して配置されて

、

各独立フードにそれぞれ排気管が接続され、

前記第 1 の独立フードに接続されている排気管の先端が、前記第 2 の風箱に付設されている送風機の吸い込み口に接続され、

前記第 2 の独立フードに接続されている排気管の先端が、前記第 3 の風箱に付設されている送風機の吸い込み口に接続されていることを特徴とするものである。

[0046] 本発明の第 2 1 の手段は前記第 2 0 の手段において、

前記独立フードと独立フードの間に柔軟な板材が移動する前記流動層形成搬送部材側に向けて吊り下げられていることを特徴とするものである。

[0047] 本発明の第 2 2 の手段は前記第 2 0 の手段において、

前記被搬送物の搬送方向下流側に配置されている風箱の大きさが、被搬送物の搬送方向上流側に配置されている風箱の大きさよりも大きいことを特徴とするものである。

[0048] 本発明の第 2 3 の手段は前記第 1 ないし第 2 2 の手段において、前記被搬送物を褐炭であることを特徴とするものである。

[0049] 本発明の第 2 4 の手段は、

石炭を搬送するコンベア装置と、

そのコンベア装置によって搬送された石炭を燃焼して蒸気を生成する石炭焚きボイラ装置と、

その石炭焚きボイラ装置からの蒸気で回転駆動する蒸気タービンを備えた火力発電プラントにおいて、

前記コンベア装置が前記第 1 ないし第 2 2 の手段の乾燥コンベア装置であって、

前記蒸気タービンから抽気した蒸気で昇温した空気を前記乾燥コンベア装置の乾燥用気体として用いることを特徴とするものである。

[0050] 本発明の第 2 5 の手段は、

石炭を搬送するコンベア装置と、

そのコンベア装置によって搬送された石炭を燃焼して蒸気を生成する石炭
焚きボイラ装置と、

その石炭焚きボイラ装置からの蒸気で回転駆動する蒸気タービンを備えた
火力発電プラントにおいて、

前記コンベア装置が前記第 1 ないし第 2 の手段の乾燥コンベア装置であ
って、

前記石炭焚きボイラ装置から排出される排ガスで昇温した空気を前記乾燥
コンベア装置の乾燥用気体として用いることを特徴とするものである。

[0051] 本発明の第 2 の手段は前記第 2 4 または第 2 5 の手段において、前記石
炭焚きボイラ装置が、火炉の後部に対流伝熱部（コンベクションパス）を配
置し、前記火炉で上昇した燃焼ガスが前記対流伝熱部（コンベクションパス
）で下降するように流れる 2 パス型ボイラ装置であることを特徴とするもの
である。

[0052] 本発明の第 2 7 の手段は前記第 2 4 ないし第 2 6 の手段において、前記石
炭が褐炭であることを特徴とするものである。

発明の効果

[0053] 本発明は前述のような構成になっており、粗粒子の乾燥が効率的かつ均等
にできる乾燥コンベア装置ならびにそれを備えた火力発電プラントを提供す
ることができる。

図面の簡単な説明

[0054] [図1]本発明の第 1 実施形態に係る乾燥コンベア装置全体の系統図である。

[図2]その実施形態に係る乾燥コンベア装置本体の概略構成図である。

[図3]その乾燥コンベア装置本体に用いるエプロンの斜視図である。

[図4]図 2 A－A 線上の拡大断面図である。

[図5]図 2 B－B 線上の拡大断面図である。

[図6]エプロンの配置状態を示す概略側面図である。

[図7]流動層形成箱体内で褐炭粒子を流動化させて乾燥した場合の褐炭粒子の
水分含有率の変化を示す特性図である。

[図8]本発明の実施形態に係る乾燥コンベア装置を火力発電システムに適用した場合の第1の適用例を示す系統図である。

[図9]図8で示した火力発電システムにおける温風の制御系統を説明するための要部拡大系統図である。

[図10]本発明の実施形態に係る乾燥コンベア装置を火力発電システムに適用した場合の第2の適用例を示す系統図である。

[図11]図10で示した火力発電システムにおける温風の制御系統を説明するための要部拡大系統図である。

[図12]本発明で適用される回転式遠心粉砕方式の粉砕機の概略平面図である。

[図13]その粉砕機の側面図である。

[図14]その粉砕機の一部を切除した斜視図である。

[図15]本発明の比較例として挙げたハンマークラッシャー方式の粉砕機の概略構成を示す正面図である。

[図16]実験例1と比較例1での原炭、粉砕炭、乾燥炭が保有している水分量の割合を比較して示す図である。

[図17]実験例1と比較例1での乾燥コンベア装置における必要エネルギーを比較して示す図である。

[図18]本発明の第2実施形態に係る乾燥コンベア装置の概略構成図である。

[図19]その乾燥コンベア装置本体付近の斜視図である。

[図20]その乾燥コンベア装置内の湿り空気線図である。

[図21]その乾燥コンベア装置と比較例2の乾燥装置との具体的な性状を比較して示す図である。

[図22]風箱（独立フード）の分割数の違いによる排ガス温度、空気流量ならびに熱効率を示す図である。

[図23]本発明の第3実施形態に係る乾燥コンベア装置の概略構成図である。

[図24]提案された乾燥装置付き石炭搬送装置の斜視図である。

[図25]従来提案された他の乾燥装置付き石炭搬送装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0055] 次に本発明の実施形態を図と共に説明する。先ず、乾燥コンベア装置の構成について説明する。

(第1の乾燥コンベア装置の構成)

図1は、本発明の実施形態に係る乾燥コンベア装置全体の系統図である。

この乾燥コンベア装置は同図に示すように、乾燥コンベア装置本体1と、その乾燥コンベア装置本体1に例えば石炭（褐炭）などの未乾燥の粗粒子2を供給する粗粒子供給手段3と、乾燥コンベア装置本体1に乾燥用の温風を供給する温風供給手段4と、飛散した乾燥済みの微粒子を捕集する飛散粒子捕集手段5とから主に構成されている。

前記乾燥コンベア装置本体1の構成などについては、後で説明する。

前記粗粒子供給手段3は、粗粒子2に粉砕する前の原料6を貯留する原料サイロ7と、その下に設けられて前記原料6を所定の大きさに粉砕する粉砕機8と、粉砕されて生成した粗粒子2を貯留する乾燥前ホッパ9と、その下に設けられた第1のゲート弁10と、その下に設けられた第2のゲート弁11と、前記第1のゲート弁10と第2のゲート弁11の間に設けられた計量管部12（図2参照）とを備えている。

[0056] 図2に示すように、前記第1のゲート弁10ならびに第2のゲート弁11は、それぞれシリンダ13で個別に駆動できるようになっている。また、前記計量管部12の下端部は、乾燥コンベア装置本体1（後述のハウジング20）内に挿入されている（図2参照）。

[0057] 前記温風供給手段4は、吸引ダンパ14と送風機15と熱交換器16とを備え、熱交換器16に供給された空気は例えば蒸気タービン80（図8参照）から抽気した蒸気などによって加熱される。

前記飛散粒子捕集手段5は、サイクロンセパレータ18と、その下に設けられたロータリーシール19を有している。

[0058] 図2は前記乾燥コンベア装置本体1の概略構成図、図3はその乾燥コンベア装置本体1に用いるエプロンの斜視図、図4は図2 A-A線上の拡大断面

図、図 5 は図 2 B－B 線上の拡大断面図、図 6 はエプロンの配置状態を示す概略側面図である。

[0059] この乾燥コンベア装置本体 1 は、粗粒子 2 の搬送方向に沿って延びたハウジング 20 の内側の高さ方向の略中間位置に、エプロンコンベア 21 が配置されている。このハウジング 20 は、エプロンコンベア 21 を格納して、外気と遮断されている。前記エプロンコンベア 21 は、所定の間隔をおいて配置された駆動プーリ 22 とテンションプーリ（従動プーリ）23 の間に張架されている。エプロンコンベア 21 の張力はテンションプーリ 23 に付設されたテンション設定器 24 によって設定でき、これによってエプロンコンベア 21 の伸びや蛇行の調整ができる。

[0060] エプロンコンベア 21 はチェーンコンベアから構成されており、その上には多数のエプロン 25 が整列して、回動可能に取り付けられている。このエプロン 25 は図 3 に示すように、底板 26 と、その底板 26 のエプロン 25 の移動方向下流側端部から立設した背面板 27 と、補強のために底板 26 と背面板 27 を両側面から連結した側面形状が略三角形をした補強板 28 a, 28 b を有している。

[0061] このエプロン 25 の移動方向上流側と、左右側面の大半と、上方が解放されている。図 3 ないし図 6 に示すように、前記エプロン 25 の移動方向上流側は、隣接する 1 つ前のエプロン 25 の背面板 27 で塞がれる。エプロン 25 の左右側面は、その左右側面に対応するようにハウジング 20 内に設けられた板状の吹き抜け防止部材 41 a, 41 b によって覆われている。この吹き抜け防止部材 41 は図 2 や図 6 に示すように、駆動プーリ 22 とテンションプーリ 23 の間隔と略同じ長さ延びている。なお、図 3 では図面が複雑になるため、手前側の吹き抜け防止部材 41 b の図示を省略している。

[0062] 前記底板 26 と、その底板 26 から立設した背面板 27 と、隣接する 1 つ前のエプロン 25 の背面板 27 と、吹き抜け防止部材 41 a, 41 b によって、エプロン 25 の内側に粗粒子 2 を収容する収容空間 32 が形成される（図 4 参照）。図 4 や図 5 に示すように、吹き抜け防止部材 41 a, 41 b の

上端部は開放状態になっている。

[0063] 前記底板 26 には、多数の温風吹き出し孔 29 が形成されている。本実施形態では底板 26 として、多数の温風吹き出し孔 29 を形成したパンチングプレートを使用した。さらに図 4 に示すように各エプロン 25 の左側の補強板 28a の下端部近くには、エプロン 25 の到来を検出するための板状の被検出部 31 が設けられている。また、エプロン 25 が計量管部 12 の下にきたことを検出するための位置センサー 43 が、エプロン 25（被検出部 31）の近くに固定されている。

[0064] 本実施形態の場合、テンションプリー 23 が配置されている側が粗粒子 2 の供給側、駆動プリー 22 が配置されている側が粗粒子 2 の排出側となっており、粗粒子 2 はテンションプリー 23 から駆動プリー 22 の方向に間欠的に搬送され、矢印 X（図 2 参照）がその搬送方向を示している。

[0065] そのため図 2 に示すように、テンションプリー 23 の上方のハウジング部分では、前記粗粒子供給手段 3 の計量管部 12 の下端部が貫通して、エプロン 25 近くまで延びている。一方、駆動プリー 22 の下方のハウジング部分には、乾燥済みの粗粒子 2 の排出口 33 が形成されている。

[0066] 後述するように前記計量管部 12 の下端部から粗粒子 2 を落下して、前記エプロン 25 の収容空間 32 に収容するとき、粗粒子 2 の一部がエプロン 25 の温風吹き出し孔 29 からエプロンコンベア 21 内に落下することがある。これを防止するため、図 2 ならびに図 4 に示すように、計量管部 12 の下側にきたエプロン 25 の温風吹き出し孔 29 を塞ぐための供給側閉塞板 34a が、エプロン 25 の下に設置されている。また、駆動プリー 22 の近傍にも、粗粒子 2 が温風吹き出し孔 29 から落下するのを防止するための排出側閉塞板 34b が設置されている。

[0067] 図 2 に示すように、供給側閉塞板 34a と排出側閉塞板 34b の間には、粗粒子 2 の搬送方向 X に沿って複数個の風箱 35 がエプロン 25 の下側に連続して設置されている。風箱 35 は図 5 に示すように、一方の端に向けて低く傾斜した底板 36 と、その底板 36 から立設した両側板 37a, 37b と

、短い方の側板 37 a に取り付けられた温風導入管 38 を有し、風箱 35 の上方開口部はエプロン 25 の底板 26 と対向している。

[0068] 前記温風導入管 38 を有する短い方の側板 37 a とは反対側の長い方の側板 37 b の下端部付近あるいは底板 36 の低い方の端部には、落下粒子排出孔 39 が設けられている。また、図 1 に示すように、各風箱 35 の温風導入管 38 には前記温風供給手段 4 から延びた温風供給管 40 がそれぞれ接続されている。

[0069] さらにハウジング 20 の内側底面上には、清掃用チェーンコンベア 44 がハウジング 20 の長手方向に沿って配置されている。この清掃用チェーンコンベア 44 は駆動プーリ 45 と従動プーリ 46 によって、ハウジング 20 の内側底面を掃くように常時あるいは所定の時間間隔で矢印 Y 方向に回転駆動される。

[0070] 本実施形態では、ハウジング 20 の内側底面が水平状態になっているが、ハウジング 20 の内側底面を排出口 33 側に向けて若干低く傾斜するように設けると、前記清掃用チェーンコンベア 44 による清掃効率が良好になる。

[0071] 図 2 に示すように、ハウジング 20 の上面部には、サイクロンセパレータ 18 側に延びる微粒子捕集配管 47 が接続されている。一方、ロータリーシール 19 から延びた微粒子送り配管 48 は、ハウジング 20 の外から排出口 33 側に延びている。

[0072] また図 1 に示すように、サイクロンセパレータ 18 によって石炭微粒子から分離された空気は、空気戻し配管 52 と送風機 53 により熱交換器 16 の上流側に戻される。

[0073] 次にこの乾燥コンベア装置の動作について説明する。

(乾燥コンベア装置の動作)

図 1 に示すように、原料サイロ 7 に貯留されている例えば水分含有率が 40～50 重量%程度の湿った褐炭からなる原料 6 が粉砕機 8 で粉砕されて、粒子の粒径が主に 1～10 mm の粗粒子 2 を主体とする、平均粒径が 2 mm 程度の粒子となり、乾燥前ホッパ 9 に貯留されている。

- [0074] なお、上述の粒子の粒径分布は、原料炭の性状や粉碎の程度等、種々の条件に応じて変動するが、粒径 $150\mu\text{m}$ 以下の微粒子も含まれる。
- [0075] そして、下側の第2のゲート弁11を閉じた状態で上側の第1のゲート弁10を開けると、乾燥前ホッパ9内の粗粒子2の一部が第1のゲート弁10を通り、計量管部12（図2参照）内に充填され、計量管部12の容積に相当する粗粒子2の計量がなされる。計量管部12内に粗粒子2を充填した後、第1のゲート弁10を閉じる。これらゲート弁10、11の開閉動作は、個別に付設されたシリンダ13（図2参照）によってなされる。
- [0076] エプロンコンベア21は図2に示すように、搬送方向Xに間欠的若しくは連続的に周回移動しており、計量管部12の下側にエプロン25が来たことを図4に示すように、エプロン25に付設された被検出部31と位置センサー43の共働で検出する。エプロン25が計量管部12の下側に来たときには、図4に示すように当該エプロン25の全ての温風吹き出し孔29は供給側閉塞板34で塞がれている。
- [0077] この状態で前記第2のゲート弁11を開くと、計量管部12内に貯留されていた粗粒子2がエプロン25の収容空間32内に落下する。粗粒子2の落下後、第2のゲート弁11は自動的に閉じ、次の計量に備えられる。前述のようにエプロン25の温風吹き出し孔29は閉塞板34で塞がれているから、投入された粗粒子2が温風吹き出し孔29から落ちることはなく、計測量が適正に維持されている。
- [0078] 図4は、このように計量して切り出された粗粒子2をエプロン25内に収容した状態を示しており、この時点ではエプロン25内には後述する温風49は吹き込まれていないから、粗粒子2によって形成された層は静止層になっており、収容空間32の上部には十分な空間部50が残っている。
- [0079] 図1ならびに図5に示すように、温風供給手段4（図1参照）によって生成、供給された温風49は各風箱35に吹き込まれている（図5参照）。一方、前記エプロン25の移動に伴ってその底板26に形成されている温風吹き出し孔29が閉塞板34を通過すると風箱35内で温風吹き出し孔29

が開放され、風箱 3 5 内に導入された温風 4 9 がエプロン 2 5 の底部から吹き込み、粗粒子 2 が流動化 5 1 し始める。

[0080] 単純に温風 4 9 が粗粒子 2 の間を通過するだけでは粗粒子 2 の一面だけしか乾燥されないが、本実施形態のように粗粒子 2 を浮かせて無方向、不規則状に流動化 5 1 することにより、粗粒子 2 の全面を均一にかつ迅速に乾燥させることができる。

流動化して吹き上がった粗粒子 2 がエプロン 2 5 から吹き出ないように、前記吹き抜け防止部材 4 1 a, 4 1 b が設けられている。

[0081] 乾燥する過程で粗粒子 2 は比重が徐々に低下して軽くなるから、図 2 に示すように風箱 3 5 は粗粒子 2 の搬送方向 X に沿って複数に分割され、粗粒子 2 の比重に見合って温風 4 9 の風量の調整がなされている。この温風 4 9 の調整をしないと、乾燥途中で粗粒子 2 の一部が風箱 3 5 から吹き出して落下したり、自然発火の危険があるため好ましくない。粗粒子 2 の乾燥状態に見合った温風 4 9 の風量調整については、後で説明する。

[0082] 粗粒子 2 は複数の風箱 3 5 の上を通過することにより所望の水分含有率（本実施例に係る褐炭の場合は、5～10重量%程度）まで乾燥され、図 2 に示すようにエプロン 2 5 が駆動プーリ 2 2 の周囲を上側から下側に回るときに自動的に傾倒されて、最終的には逆さまの状態になるから、乾燥された粗粒子 2 は排出口 3 3 側に落下して、ハウジング 2 0 から取り出される。

[0083] 図 2 に示すように、駆動プーリ 2 2 の斜め下方には、エプロン 2 5 に残っている粗粒子 2 があるとそれを強制的に吹き落とすための複数本の空気噴出ノズル 4 2 が設けられている。そして逆さになったエプロン 2 5 がこの空気噴出ノズル 4 2 の下を通過するようになっており、空気噴出ノズル 4 2 から高速噴射された空気はエプロン 2 5 の底板 2 6 に形成されている温風吹き出し孔 2 9 を通ってエプロン 2 5 内に付着している粗粒子 2 を吹き落とす。この空気の高速噴射は温風吹き出し孔 2 9 ならびにエプロン 2 5 の内面の清掃も兼ねており、エプロン 2 5 内での粗粒子 2 の適正な流動化状態を常に維持することができる。

- [0084] このようにしてハウジング20の底面に落ちた粗粒子2、あるいは風箱35の落下粒子排出孔39からハウジング20の底面に落ちた粗粒子2は、清掃用チェーンコンベア44により排出口33側に掃き出される。前記風箱35の落下粒子排出孔39からハウジング20の底面に落ちる粗粒子2も温風49と十分に接触して乾燥しているから、他の乾燥した粗粒子2と一緒に排出口33から排出しても構わない。
- [0085] 一方、温風49により舞い上がった微粒子は微粒子捕集配管47を通してサイクロンセパレータ18で捕集され、ロータリーシール19を経て、微粒子送り配管48によりハウジング20の排出口33側に送られる。なお、温風49により舞い上がった微粒子は粗粒子2に較べて乾燥時間が速いので、サイクロンセパレータ18へ搬送される過程で乾燥は完了しているから、微粒子送り配管48から直接排出して、他の乾燥した粗粒子2と混合しても支障はない。
- [0086] 図2に示すように、最終の風箱35（図2において右端の風箱35）を駆動プーリ22に隣接することは構造上難しいから、最終の風箱35と駆動プーリ22の間には必然的に隙間ができる。そのため本実施形態では、最終の風箱35と駆動プーリ22の間に排出側閉塞板34bを設置して、その間を通るエプロン25の温風吹き出し孔29を塞ぐことにより、乾燥された粗粒子2が駆動プーリ22の近辺に落下することを防止している。
- [0087] 図7は、底板に多数の温風吹き出し孔を形成し、上方が開口した流動層形成箱体を作成し、その箱体内で褐炭粒子を流動化させて乾燥した場合の、褐炭粒子の水分含有率の変化を示す特性図である。
- [0088] 図中の黒丸印は乾燥前の水分含有率が53重量%で平均粒径が2mmのライン炭（ドイツ産）を使用し、黒四角印は乾燥前の水分含有率が43重量%で平均粒径が2mmのバツロナ炭（スマトラ／インドネシア産）を使用した場合を示している。両者とも温風を送給する前の前記箱体内の褐炭層厚は50mm、温風の温度は115℃、温風の流速は50L/minに設定して実験を行なった。

[0089] この図に示すように褐炭の産地によって水分含有率は大きく異なるが、前述の温風を前記温風吹き出し孔から箱体内に吹き出しながら、箱体内の褐炭粒子を流動化させて乾燥すると、5分後には両方の褐炭粒子とも水分含有率は10重量%以下まで急激に下がり、乾燥時間10分後には水分含有率は5重量%まで下がった。これは褐炭粒子の流動化による乾燥の効果であると考えられる。

なお、本発明者らの他の実験で、温風（乾燥空気）の温度は約110～160℃、温風の流速は約40～100L/minの範囲が好ましいことが分かった。

[0090] ところで、粒子（流動媒体）の流動状態に関する指標として、媒体が充填されていない塔内の断面平均流速、即ち、塔内を通過する空気の体積流量を塔断面積で除した値として示される空塔速度がある。

[0091] この空塔速度が流動化開始速度（ U_{mf} ）より小さい条件では、空気が媒体の隙間を流れるのみで媒体は静止状態となる。

[0092] 安定して圧力損失の小さい流動層を形成するため、一般的には空塔速度を0.8～1.2m/sとすることが多い。

[0093] 一方、流動層における乾燥の観点からは、空塔速度を高めるほど短時間で乾燥することができ、装置のコンパクト化を図ることができる。

[0094] 空塔速度を粒子の粒子径と質量に依存する浮遊速度（ U_t 、以下、終末速度と称することもある）よりも高めると、粒子は浮遊状態となって飛散し始める。これに伴い、流動層の圧力損失も増大する。なお、その前段階で媒体全体が塊状での上昇・落下と崩壊を繰り返すスラギングと呼ばれる状態となり、圧力が変動し不均一な状態となる場合がある。

[0095] 本発明の実施例に係る乾燥コンベア装置には、効率良く乾燥を行える粒子径として、平均粒径2mm、最大粒径10mm以下程度に粗粉碎した石炭を使用する。

[0096] しかし、前記した流動層の一般的な空塔速度の範囲0.8～1.2m/sでは、搬送部材であるエプロン25内に局部的に流動化しない流動停滞域が

発生する場合があることを実験的に確認した。

[0097] 具体的には、粗粉碎されてコンベア上に供給された直後の粒子中の水分が多い段階において、エプロン 25 の底板 26 と背面板 27 および補強板 28 a, 28 b とが接合する隅部近傍に流動停滞域が発生した。

なお、搬送部材はエプロン 25 に限らず、他の形状、例えばバケット状のものでも同様である。

[0098] この流動停滞域では、揮発分の多い褐炭などの石炭を使用する場合には、乾燥用空気の熱により石炭が蓄熱して自然発火する、所謂、熾火燃焼を発生する可能性がある。そこで、エプロン 25 内の粒子の流動状態に関し、流動停滞域を発生させない空塔速度で運用する。

[0099] 具体的には、収容空間 32 内の空塔速度を $1.2 \sim 3.0 \text{ m/s}$ 、好ましくは $1.8 \sim 2.5 \text{ m/s}$ とすれば、流動停滞域の発生が防止でき、圧力損失の増大も最小限に抑制できる。

[0100] このように一般的な流動層よりも高い空塔速度にすることで、収容空間 32 内の乾燥褐炭粒子を積極的に分級して、乾燥を促進することもできる。

[0101] 前述のように、粗粉碎された粒子には粒径 $150 \mu\text{m}$ 以下の微粒子も含まれ、特定の炭種について前記の平均粒径 2 mm 、最大粒径 10 mm 以下程度に粗粉碎した場合には全体の 2 重量%程度を占める。

[0102] 流動層内では、粒子が乾燥用気体と接触して乾燥が進行する過程で互いに衝突を繰り返しつつ、崩壊して粒径が小さくなっていく。このような微細化の進行により、最終的に乾燥コンベア装置から排出される乾燥炭（例えば、水分 10 重量%以下）のうち、粒径 $150 \mu\text{m}$ 以下の微粒子の割合は全体の約 20 重量%程度に達する。

[0103] ここで、温風の空塔速度 < 終末速度である粒子は、収容空間 32 内で流動しながら乾燥される。水分が減少して軽くなり、温風の空塔速度 > 終末速度となった粒子は、収容空間 32 から飛散する。

[0104] 粒径の小さな粒子は、粒径の大きな粒子よりも乾燥され易く、水分の減少に伴い、短時間で温風の空塔速度 > 終末速度の条件に到達する。

- [0105] 飛散する粒子は、収容空間 3 2 内での流動・乾燥に加えて、飛散移動過程でも温風の残熱で乾燥される。
- [0106] 粒径の小さな粒子が飛散した後に、流動層に残留する粒径の大きな粒子は、粒径の小さな粒子が存在しない分、相対的により多くの温風で乾燥されることになる。従って、全体として乾燥時間の短縮に繋がる。
- [0107] 図 8 は、本発明の実施形態に係る乾燥コンベア装置を火力発電システムに適用した場合の第 1 の適用例を示す系統図である。
- [0108] 本発明は、火力発電システムのボイラ装置として、火炉の後部に対流伝熱部（コンベクションパス）を配置し、火炉で上昇した燃焼ガスがそのコンベクションパスで下降するように流れる、所謂、2 パス型ボイラ装置と、火炉の上部にコンベクションパスを連続的に配置して一体的な構造とし、火炉で上昇した燃焼ガスがそのコンベクションパスでさらに上昇するように流れるタワー型ボイラ装置への適用が可能である。
- [0109] 本図は、2 パス型ボイラ装置に適用した例を示すものである。
- 従来、褐炭のように高水分の石炭を燃料として直接燃焼させるボイラ装置では、燃焼性・着火性の観点から、火炉内でファイヤーボールを形成させて燃焼を行う必要があった。従って、火炉水平断面が略正方形で、コーナ部にバーナを配置してファイヤーボールを形成させる燃焼方式のタワー型のボイラ装置が採用されてきた。
- [0110] 高水分の石炭を燃料として直接燃焼させるボイラ装置では、石炭中の水分の蒸発により、排ガス量が増加する分、火炉とコンベクションパスの容量が大きくなる。
- [0111] タワー型のボイラ装置は、コンベクションパスと火炉が連続的・一体的に構成され、両者の断面積がほぼ同一であることから、コンベクションパスの断面積を最適なガス流速に合わせて設計できないため、全体としてさらにボイラ内容積が大きくなる傾向にある。
- [0112] これらのことから、高水分の石炭を燃料として直接燃焼させるタワー型のボイラ装置は、装置の高さが高く、1000MW級のボイラ装置では約16

0 mに達する。

[0113] 一方、褐炭のような高水分の石炭でも本発明の乾燥コンベア装置を適用して水分を低減すれば、火炉内でファイヤーボールを形成しなくとも燃焼性・着火性が問題となることはない。従って、火炉水平断面を略正方形だけでなく、長方形とすることもできる。

[0114] このため、火炉壁面の一面もしくは対向する2つの壁面に複数段・複数列のバーナを配置して個々のバーナ毎に火炎を形成する燃焼方式の2パス型ボイラ装置が可能となる。

[0115] この2パス型ボイラ装置では、断面熱負荷を火炉幅方向で調整できる利点がある。さらに、コンベクションパスが火炉と一体化していないため、コンベクションパスの構造を燃焼ガス流速に応じて最適な寸法に設計できる。従って、ボイラ装置のコンパクト化を図れる利点がある。

[0116] (第1の火力発電システムの概略構成)

乾燥により所望の水分含有率(本実施形態では、10重量%)に調整された乾燥済み褐炭粒子61は、乾燥後ホッパ62に貯留されている。この乾燥済み褐炭粒子61は、ロータリーシール63ならびにファンミル64を介して石炭焚きボイラ装置65のバーナ(図示せず)に気流搬送される。

[0117] 前記ロータリーシール63は2段式になっており、給炭指令信号に基づいて開閉するようになっている。

前記ファンミル64は装置内部に回転衝撃部材(粉碎子)としてファンを備えており、このファンは前述の粉碎子と気流搬送手段の機能を兼ねており、褐炭などの粉碎に好適なミルである。このファンミル64には高温の燃焼用空気66が供給され、ファンミル64によってさらに微粉になった褐炭粒子が燃焼用空気66に同伴されてボイラ装置65に搬送される。

[0118] 前記乾燥後ホッパ62から乾燥済み褐炭粒子61がファンミル64内に投入されると、それに伴ってファンミル64内の高温燃焼用空気66がロータリーシール63の出口ダンパ付近まで流れ込み、温度が上昇する。この温度上昇に伴い、乾燥後ホッパ62に貯留されている乾燥済み褐炭粒子61が自

然発火する危険性がある。そのため本実施形態では、乾燥後ホッパ62とファンミル64の間の配管に冷空気115を供給して、乾燥済み褐炭粒子61の自然発火を防止している。

[0119] 一方、燃焼用空気66は、押し込み送風機(FDF)67により空気予熱器68を通してボイラ装置65のウインドボックス69に供給され、前記褐炭粒子61の燃焼に関与する。この燃焼により生成した排ガスは前記空気予熱器68、第1熱交換器70、電気集塵機(EP)71、誘引送風機(IDF)72、第2熱交換器73ならびに脱硫装置74などを経て、煙突75から大気へ放出される。

[0120] 前記第1熱交換器70と、第2熱交換器73と、両者の間に設置された熱媒体タンク76と、加温循環ポンプ77と、後述する温風供給手段側に配置された第3熱交換器78と、熱媒体循環配管79と、これらの間を循環する熱媒体(図示せず)によって第1の温風熱源系統が構成されている。

[0121] 一方、低圧蒸気タービン80で仕事を終えた蒸気は復水器81に送られるが、その蒸気の一部を抽気して第4熱交換器82に送り、その第4熱交換器82を経由した後に前記復水器81に送られる。図中の83は、復水ポンプである。

[0122] 前記第4熱交換器82と、熱媒体タンク84と、加温循環ポンプ85と、後述する温風供給手段側に配置された第5熱交換器86と、熱媒体循環配管87と、これらの間を循環する熱媒体(図示せず)によって第2の温風熱源系統が構成されている。また、前記熱媒体循環配管87の途中には、前記ボイラ装置65で生成した加熱蒸気88の一部を使用して、前記熱媒体循環配管87中を循環する熱媒体の温度調整を行なう温度調整部89が設けられている。

[0123] なお、前記熱媒体循環配管87の一部は伝熱管として前記乾燥後ホッパ62内に敷設されており、ホッパ62内に貯留されている乾燥済み褐炭粒子61の温度調節を行なうことにより、褐炭粒子61の再吸湿を抑制して水分含有率を所定の範囲内に維持している。特に褐炭は多孔質構造を有しているた

め、多くの水分を保有し易く、また、乾燥することにより吸湿性が現れる。

[0124] 本実施形態では前記第2の温風熱源系統を構成する熱媒体循環配管87の一部を前記乾燥後ホッパ62内に敷設したが、前記第1の温風熱源系統の熱媒体循環配管79の一部を前記乾燥後ホッパ62内に敷設することも可能である。

[0125] 原料サイロ7から供給された塊状の褐炭60は、複数の粉砕機8a, 8b, 8cならびに振動ふるい90によって1mm程度の粒径まで粉砕されて、粗粒子2として乾燥前ホッパ9に投入される。そして、乾燥コンベア装置1の搬送タイミングと同期するようにゲート弁10, 11を個別に駆動して、前記乾燥前ホッパ9から粗粒子2の定量切り出しを行ってエプロン25内に投入する。

[0126] 一方、エプロン25の下部から供給された温風49によって流動化して乾燥（除湿）された乾燥済み褐炭粒子61は、乾燥コンベア装置本体1の排出口33から前記乾燥後ホッパ62に投入される。この乾燥後ホッパ62には褐炭粒子61の層高を検出するためのレベルセンサー91が設けられており、このレベルセンサー91からの検出信号に基づいて、乾燥コンベア装置本体1の駆動プーリ22を回転するモータ92の回転制御（ON/OFF制御）がなされている。前記褐炭粒子61の層高制御により、真空保持のためのホッパ62内の最低炭層厚が維持される。

[0127] 前記粗粒子2の乾燥（除湿）により湿分と微粒子を含んだ温風は微粒子捕集配管47によりサイクロンセパレータ18に導入され、微粒子はサイクロンセパレータ18で分離されて、前記乾燥後ホッパ62に供給される。

[0128] サイクロンセパレータ18を出た温風は温風循環配管93により、第6熱交換器94を経由して熱回収され、その後に汽水分離器95に導入されて、循環する冷却水96により温風中の湿分は復水として回収される。符号97は復水タンクであり、この復水タンク97に溜められた復水は水処理装置（図示せず）に送られて適切な処理がなされる。

[0129] 汽水分離器95を通過した空気はミストセパレータ98により更に除湿さ

れ、その後、前記第6熱交換器94を経由して加熱され、温風循環ファン99で昇圧されて乾燥コンベア装置本体1に供給される。符号112は、前記ミストセパレータ98通過後の空気の一部を吸引する真空ポンプである。

[0130] 褐炭は自然発火の危険性があるから、窒素発生装置本体100と、発生した窒素ガスを溜める窒素リザーバ101と、窒素ガスを温風循環配管93ならびに前記ファンミル64に供給する窒素ガス供給配管102と、その窒素ガス供給配管102の途中に設けられた窒素ガス供給バルブ103と、温風循環配管93の途中に設けられた酸素濃度計104を備えている。

[0131] そして褐炭を使用する場合、前記酸素濃度計104で温風中の酸素濃度を監視して、酸素濃度が規定値よりも高くなると、窒素ガス供給バルブ103を開いて窒素ガスを注入することにより、温風の循環系統ならびにファンミル64の内部を褐炭が自然発火しない不活性な状態にすることができる。

[0132] また、例えば温風循環配管93などの温風の流通経路上にCO濃度計105aを設置するとともに、イナート蒸気106が必要な箇所、例えば乾燥コンベア装置本体1、乾燥前ホッパ9、サイクロンセパレータ18、乾燥後ホッパ62、ファンミル64などにイナート蒸気配管107を接続している。

[0133] さらに、前記窒素ガス供給配管102の一部にバルブ108を介してイナート蒸気バックアップ配管109を接続し、さらにそのイナート蒸気バックアップ配管109の先端部を前記イナート蒸気配管107に接続している。

[0134] さらにまた、乾燥前ホッパ9にもCO濃度計105bが設置されており、また、乾燥コンベア装置本体1の出口温風温度を計測するための出口温風温度計113が設置されている。前記CO濃度計105a、105bならびに出口温風温度計113の検出信号は切替器114で定期的に取り込まれるようになっている。

[0135] 例えば火力発電システムがトリップした際、先ず、系内の酸素濃度が所定の値に低下するまで前述の窒素ガス供給系統を用いて必要箇所に窒素ガスを注入して、系内を不活性な状態にする。万一、CO濃度が上昇した場合は、再度、窒素ガスを規定の酸素濃度になるまで注入する。

- [0136] また、乾燥コンベア装置本体 1 の出口温風温度が上昇した場合は、温度が所定の値に低下するまでイナー特蒸気 106 を連続して注入する。このイナー特蒸気 106 は、例えばボイラ装置 65 から得られた補助蒸気を減圧、減温して利用することができる。
- [0137] 図 8 に示すように褐炭 60 を粉砕機 8 で粉砕する際、原料中に混入している石や鉄鉱石などの不純物により火花が発生して、乾燥前ホッパ 9 に貯留されている粗粒子 2 が自然発火することも予想されるから、前述のように乾燥前ホッパ 9 にも CO 濃度計 105 b が設置されている。そしてホッパ内の CO 濃度を監視しており、粗粒子 2 の自然発火の予兆があると、乾燥前ホッパ 9 内にイナー特蒸気 106 を注入して自然発火を未然に防止している。
- [0138] 図 9 は、図 8 で示した火力発電システムにおける温風の制御システムを説明するための要部拡大系統図である。
- [0139] 前述のように粗粒子 2 の乾燥が進行する過程で、粗粒子 2 中の水分が徐々に少なくなって軽くなるから、風箱 35 の位置によって粗粒子 2 の乾燥程度（比重）に見合う風量の温風 49 を供給する必要がある。
- [0140] そこで本実施形態では、粗粒子搬送方向 X の上流側から下流側に向って風箱 35 が風箱 35 a, 35 b, 35 c, 35 d の 4 つに分かれており、その風箱 35 に温風を送る温風循環配管 93 も途中から第 1 温風循環配管 93 a と第 2 温風循環配管 93 b の 2 系統に分岐されている。そして前記第 1 温風循環配管 93 a が搬送方向下流側の 2 つの風箱 35 c, 35 d に接続され、前記第 2 温風循環配管 93 b が搬送方向上流側の 2 つの風箱 35 a, 35 b に接続されている。
- [0141] また、前記第 1 温風循環配管 93 a の途中には、排ガスの熱を利用する前記第 3 熱交換器 78（図 5 参照）と、その第 3 熱交換器 78 の温風流れ方向上流側に配置された第 1 バルブ 110 a と、第 3 熱交換器 78 の温風流れ方向下流側に配置された第 1 温度計 111 a が設けられている。同様に、前記第 2 温風循環配管 93 b の途中には、蒸気タービン 80 から抽気した蒸気の熱を利用する前記第 5 熱交換器 86（図 5 参照）と、その第 5 熱交換器 86

の温風流れ方向上流側に配置された第2バルブ110bと、第5熱交換器86の温風流れ方向下流側に配置された第2温度計111bが設けられている。

[0142] このように本実施形態では、複数の風箱35を粗粒子搬送方向上流側の風箱35a, 35bと下流側の風箱35c, 35dの2つのグループに分け、上流側の風箱35a, 35bに供給する温風49の風量制御は、第2温度計111bの検出信号を監視して第2バルブ110bの開度調整によって行なう。また、下流側の風箱35c, 35dに供給する温風49の風量制御は、第1温度計111aの検出信号を監視して第1バルブ110aの開度調整によって行なう構成になっている。

下流側の風箱35c, 35dに供給する温風49の風量は、上流側の風箱35a, 35bに供給する温風49の風量よりも少なく設定されている。

[0143] 本実施形態では、温風49の熱源として排ガスの熱と蒸気タービン80から抽気した蒸気の熱を利用しており、一般に蒸気タービン80から抽気した蒸気の方が排ガスよりも高温であるから、蒸気タービン80から抽気した蒸気の熱を利用して、粗粒子搬送方向上流側の風箱35a, 35bに供給する温風49の温度制御を行い、粗粒子搬送方向下流側の風箱35c, 35dに供給する温風49の温度制御を排ガスの熱を利用して行なっている。

なお、本実施形態では前記第3熱交換器78と第5熱交換器86が、図1に示す熱交換器16に対応している。

[0144] 本実施形態に係る乾燥コンベア装置本体1は1台の乾燥時間が数分程度となるように、粗粒子2の切り出し量、乾燥コンベア装置本体1の搬送速度、温風49の風量ならびに温度などの乾燥条件が設定されている。

また、乾燥コンベア装置本体1は1台ではなく複数台並設して、各乾燥コンベア装置本体1から得られた乾燥済み褐炭粒子61を乾燥後ホッパ62に集めるシステムになっている。

[0145] 図10は、本発明の実施形態に係る乾燥コンベア装置を火力発電システムに適用した場合の第2の適用例を示す系統図である。

[0146] (第2の火力発電システムの概略構成)

乾燥後ホッパ62に貯留されている乾燥済み褐炭粒子61は、ロータリーシール63を介してファンミル64に供給される。このファンミル64には高温の燃焼用空気66が供給され、ファンミル64のファンによってさらに微粉になった褐炭粒子が燃焼用空気66に同伴されてボイラ装置65に搬送される。

[0147] ファンミル64からの伝熱によってホッパ62内の乾燥済み褐炭粒子61が自然発火する虞があるため、ホッパ62とファンミル64の間の配管に冷空気115が供給される。

[0148] 一方、燃焼用空気66は、押し込み送風機(FDF)67により空気予熱器68を通してボイラ装置65のウインドボックス69に供給され、前記褐炭粒子61の燃焼に関与する。この燃焼により生成した排ガスは前記空気予熱器68、第1熱交換器70、電気集塵機(EP)71、誘引送風機(IDF)72、第2熱交換器73ならびに脱硫装置74などを経て、煙突75から大気へ放出される。

[0149] 前記第1熱交換器70と、第2熱交換器73と、両者の間に設置された熱媒体タンク76と、加温循環ポンプ77と、後述する温風供給手段側に配置された第3熱交換器78と、熱媒体循環配管79と、これらの間を循環する熱媒体(図示せず)によって第1の温風熱源系統が構成されている。

[0150] 一方、低圧蒸気タービン80で仕事を終えた蒸気は復水器81に送られるが、その蒸気の一部を抽気して前記第3熱交換器78の温風供給方向下流側に配置された第6熱交換器116に送る。第6熱交換器116で熱交換されて生成したドレンはドレンタンク117、ドレンポンプ118ならびに低圧ヒータドレンタンク119を経て、復水ポンプ83からの復水とともに系外に排出される。

[0151] 前記低圧蒸気タービン80から抽気した蒸気を第6熱交換器116に供給する蒸気供給配管120と、その第6熱交換器116によって第2の温風熱源系統が構成されている。

- [0152] 原料サイロ 7 から供給された塊状の褐炭 6 0 は、複数の粉砕機 8 a, 8 b ならびに振動ふるい 9 0 によって 1 mm 程度の粒径まで粉砕されて、粗粒子 2 として乾燥前ホッパ 9 に投入される。
- [0153] 前記振動ふるい 9 0 によって分けられた木片などのバイオマスはバイオクラッシャ 1 2 1 によって粉砕されて、粗粒子 2 とともに乾燥前ホッパ 9 に投入される。そして、乾燥コンベア装置 1 の搬送タイミングと同期するようにゲート弁 1 0, 1 1 を個別に駆動して、前記乾燥前ホッパ 9 から粗粒子 2 の定量切り出しを行ってエプロン 2 5 内に投入する。
- [0154] 一方、温風 4 9 用の空気は空気取り入れ口 1 2 2 から吸引ダンパ 1 4 と送風機 1 5 により取り入れられ、前記第 3 熱交換器 7 8 と第 6 熱交換器 1 1 6 によって加熱されて温風 4 9 となり、各エプロン 2 5 の下部から供給される。
- [0155] 本実施形態では、温風 4 9 の熱源として、前記第 3 熱交換器 7 8 による排ガスの熱と、前記第 6 熱交換器 1 1 6 による蒸気タービン 8 0 から抽気した蒸気の熱の両方を利用しているが、一方の、例えば蒸気タービン 8 0 から抽気した蒸気の熱だけを利用して温風 4 9 を生成することも可能である。
- [0156] 温風 4 9 によって流動化して乾燥された乾燥済み褐炭粒子 6 1 は、乾燥コンベア装置本体 1 の排出口 3 3 から前記乾燥後ホッパ 6 2 に投入される。この乾燥後ホッパ 6 2 には褐炭粒子 6 1 の層高を検出するためのレベルセンサー 9 1 が設けられており、このレベルセンサー 9 1 からの検出信号に基づいて、乾燥コンベア装置本体 1 の駆動プーリ 2 2 を回転するモータ 9 2 の回転制御（ON/OFF 制御）がなされている。前記褐炭粒子 6 1 の層高制御により、真空保持のためのホッパ 6 2 内の最低炭層厚が維持される。
- [0157] 前記粗粒子 2 の乾燥により微粒子を含んだ温風は微粒子捕集配管 4 7 によりサイクロンセパレータ 1 8 に導入され、微粒子はサイクロンセパレータ 1 8 で分離されて、前記乾燥後ホッパ 6 2 に供給される。
- 一方、サイクロンセパレータ 1 8 を出た温風は排気配管 1 2 3 ならびに排気ファン 1 2 4 を通り、前記脱硫装置 7 4 の上流側配管に排気される。

- [0158] 褐炭は自然発火の危険性があるから、窒素発生装置本体 100 と、発生した窒素ガスを溜める窒素リザーバ 101 と、窒素ガスを温風供給配管 124 ならびに前記ファンミル 64 に供給する窒素ガス供給配管 102 と、その窒素ガス供給配管 102 の途中に設けられた窒素ガス供給バルブ 103 と、排気配管 123 の途中に設けられた酸素濃度計 104 を備えている。
- [0159] そして褐炭を使用する場合、前記酸素濃度計 104 で温風中の酸素濃度を監視して、酸素濃度が規定値よりも高くなると、窒素ガス供給バルブ 103 を開いて窒素ガスを注入することにより、温風の供給系統ならびにファンミル 64 の内部を褐炭が自然発火しない不活性な状態にすることができる。
- [0160] また、例えば排気配管 123 などの温風の流通経路上に CO 濃度計 105 a を設置するとともに、イナート蒸気 106 が必要な箇所、例えば乾燥コンベア装置本体 1、乾燥前ホッパ 9、サイクロンセパレータ 18、乾燥後ホッパ 62、ファンミル 64 などにイナート蒸気配管 107 を接続している。
- [0161] さらに、前記窒素ガス供給配管 102 の一部にバルブ 108 を介してイナート蒸気バックアップ配管 109 を接続し、さらにそのイナート蒸気バックアップ配管 109 の先端部を前記イナート蒸気配管 107 に接続している。
- [0162] さらにまた、乾燥前ホッパ 9 にも CO 濃度計 105 b が設置されており、また、乾燥コンベア装置本体 1 の出口温風温度を計測するための出口温風温度計 113 が設置されている。前記 CO 濃度計 105 a, 105 b ならびに出口温風温度計 113 の検出信号は切替器 114 で定期的に取り込まれるようになっている。
- [0163] 例えば火力発電システムがトリップした際、まず、系内の酸素濃度が所定の値に低下するまで前述の窒素ガス供給系統を用いて必要箇所に窒素ガスを注入して、系内を不活性な状態にする。万一、CO 濃度が上昇した場合は、再度、窒素ガスを規定の酸素濃度になるまで注入する。
- [0164] また、乾燥コンベア装置本体 1 の出口温風温度が上昇した場合は、温度が所定の値に低下するまでイナート蒸気 106 を連続して注入する。このイナート蒸気 106 は、例えばボイラ装置 65 から得られた補助蒸気を減圧、減

温して利用ことができる。

[0165] 図10に示すように褐炭60を粉砕機8で粉砕する際、原料中に混入している石や鉄鉱石などの不純物により火花が発生して、乾燥前ホッパ9に貯留されている粗粒子2が自然発火することも予想されるから、前述のように乾燥前ホッパ9にもCO濃度計105bが設置されている。そしてホッパ内のCO濃度を監視しており、粗粒子2の自然発火の予兆があると、乾燥前ホッパ9内にイナート蒸気106を注入して自然発火を未然に防止している。

[0166] 図11は、図10で示した火力発電システムにおける温風の制御系統を説明するための要部拡大系統図である。

[0167] 前述のように粗粒子2の乾燥が進行する過程で、粗粒子2中の水分が徐々に少なくなって軽くなるから、風箱35の位置によって粗粒子2の乾燥程度（比重）に見合う風量の温風49を供給する必要がある。

[0168] そこで本実施形態では、粗粒子搬送方向Xの上流側から下流側に向って風箱35が風箱35a、35b、35c、35dの4つに分かれており、その風箱35に温風を送る温風供給配管124も途中から第1温風供給配管124aと第2温風供給配管124bの2系統に分岐されている。そして前記第1温風供給配管124aが搬送方向下流側の2つの風箱35c、35dに接続され、前記第2温風供給配管124bが搬送方向上流側の2つの風箱35a、35bに接続されている。

[0169] また、前記第1温風供給配管124aの途中には、第1バルブ110aと第1温度計111aが設けられている。同様に、第2温風供給配管124bの途中には、第2バルブ110bと第2温度計111bが設けられている。

[0170] このように本実施形態では、複数の風箱35を粗粒子搬送方向上流側の風箱35a、35bと下流側の風箱35c、35dの2つのグループに分け、上流側の風箱35a、35bに供給する温風49の風量制御は、第2温度計111bの検出信号を監視して第2バルブ110bの開度調整によって行なう。また、下流側の風箱35c、35dに供給する温風49の風量制御は、第1温度計111aの検出信号を監視して第1バルブ110aの開度調整に

よって行なう構成になっている。

下流側の風箱 35 c, 35 d に供給する温風 49 の風量は、上流側の風箱 35 a, 35 b に供給する温風 49 の風量よりも少なく設定されている。

[0171] 本実施形態に係る乾燥コンベア装置本体 1 は 1 台の乾燥時間が数分程度となるように、粗粒子 2 の切り出し量、乾燥コンベア装置本体 1 の搬送速度、温風 49 の風量ならびに温度などの乾燥条件が設定されている。

また、乾燥コンベア装置本体 1 は 1 台ではなく複数台並設して、各乾燥コンベア装置本体 1 から得られた乾燥済み褐炭粒子 61 を乾燥後ホッパ 62 に集めるシステムになっている。

[0172] 前記実施形態では、エプロン（粗粒子を収容して搬送する搬送部材）の底面に多数の孔状の温風導入部、すなわち温風吹き出し孔を設けたが、温風導入部が網目あるいは多数のスリットから構成されていても構わない。

[0173] 前記実施形態では、風箱を上流側と下流側の 2 つのグループに分けて、各グループに 2 個の風箱を配置した例を示したが、グループの数ならびにグループ毎の風箱の数は必要に応じて変更可能である。

[0174] 図 12 ないし図 14 は本発明で適用される粉砕機その他の例を示す図であり、図 12 はその粉砕機の概略平面図、図 13 はその粉砕機の側面図、図 14 はその粉砕機の一部を切除した斜視図である。

[0175] （粉砕機その他の例）

この粉砕機 131 は、回転式遠心粉砕方式の粉砕機（破砕機という場合もある）である。具体的な構成は、円筒状をして固定状態にあるケーシング 132 の内側には、図 14 に示すようにケーシング 132 の底部 133 と間隔をおいて円筒状をしたロータ 134 が配置されている。

[0176] ロータ 134 は回転軸 135 の上部に固定されて、回転軸 135 と一体に回転する。本実施形態では、ロータ 134 は周速度 35 ~ 75 m/s の高速で矢印 138 方向に回転する。ロータ 134 の周壁 136 にはその周方向に沿って多数の噴出口 137 が形成されている。

[0177] 図 14 に示すように、ロータ 134 の天板 139 の中央部には、原料投入

口 1 4 0 が設けられている。また、前記ケーシング 1 3 2 の底部 1 3 3 には粗粒子 2 の排出シュート 1 4 1 が連設されている。

[0178] 原料 6 である褐炭が原料投入口 1 4 0 からロータ 1 3 4 内に投入される。ロータ 1 3 4 は高速で回転しているから、ロータ 1 3 4 内に投入された原料 6 は遠心力により噴出口 1 3 7 から噴出されて、ケーシング 1 3 2 の周壁 1 4 2 に衝突し（図 1 2 参照）、そのときの衝撃力により粉砕される。この粉砕によって生成した粗粒子 2 は、排出シュート 1 4 1 から取り出される（図 1 3, 1 4 参照）。

[0179] この回転式遠心粉砕方式の粉砕機 1 3 1 は、図 1 2 に示すようにロータ 1 3 4 の高速回転により生じた遠心力により原料 6 がロータ 1 3 4 から噴き出され、ケーシング 1 3 2 の周壁 1 4 2 に衝突して粉砕される際、実線矢印方向の原料 6 の流れに空気も同伴され、点線矢印方向の空気の流れ 1 4 3 が生じる。

[0180] そして周壁 1 4 2 で粉砕・生成された粗粒子 2 は前記空気の流れ 1 4 3 と衝突し、原料 6 ならびに粗粒子 2 の 1 次乾燥（予備乾燥）がなされる。

[0181] 本実施形態は、ロータ 1 3 4 から噴出した原料 6 をケーシング 1 3 2 の周壁 1 4 2 に衝突させて粉砕する構成になっているが、ロータの周囲を取り囲むようにケーシング以外の衝突受け部材を設け、その衝突受け部材に原料を衝突させて粉砕する構成にしても構わない。

[0182] 図 1 5 は、前記回転式遠心粉砕方式の粉砕機の比較例として挙げたハンマークラッシャー方式の粉砕機の概略構成を示す正面図である。

[0183] ハンマークラッシャー方式の粉砕機 1 5 1 は、ケーシング 1 5 2 内にロータ 1 5 3 が横置きに配置されており、ロータ 1 5 3 の外周部にはハンマー 1 5 4 がケーシング 1 5 2 の内周面側に向けて突出するように設けられている。

[0184] ケーシング 1 5 2 に取り付けられる原料投入口 1 5 5 は、回転移動するハンマー 1 5 4 と対応する位置に配置されている。また、ケーシング 1 5 2 の下部には排出口 1 5 6 が設けられている。

[0185] ロータ 1 5 3 (ハンマー 1 5 4) は、矢印 1 5 7 方向に高速で回転している。原料投入口 1 5 5 から投入された原料 6 である褐炭は、ハンマー 1 5 4 で跳ね飛ばされて、粉砕される。そして粉砕によって生成した粗粒子 2 は、排出口 1 5 6 から取り出される仕組みになっている。

[0186] このハンマークラッシャー方式の粉砕機 1 5 1 は、前述したような粉砕システムになっているが、空気の流れは殆ど生じないため、原料 6 ならびに粗粒子 2 は空気の流れによって 1 次乾燥 (予備乾燥) されない。

[0187] 次に粉砕機による 1 次乾燥の効果について、具体的に説明する、
(粉砕機による 1 次乾燥の効果)

本実施形態に係る回転式遠心粉砕方式の粉砕機 1 3 1 を用いることで、前記乾燥コンベア装置だけで粗粒子 2 を乾燥させるのではなく、粉砕機 1 3 1 において予備的に乾燥 (1 次乾燥) させることができる。

[0188] 具体的には、回転式遠心粉砕方式の粉砕機 1 3 1 を用いることで、原料 (褐炭) 6 を所定の大きさに粉砕するとともに、前述の空気の流れ 1 4 4 によって原料 (褐炭) 6 の保有水分の 8 % 程度を乾燥させることができる。

[0189] さらにその後前記乾燥コンベア装置により、原料 (褐炭) 6 の保有水分を 1 5 % 程度まで乾燥させることができる。これにより、乾燥コンベア装置の熱効率が向上し、乾燥コンベア装置での乾燥時間が短縮でき、さらには乾燥コンベア装置のコンパクト化が可能となる。

[0190] 乾燥コンベア装置での 2 次乾燥の乾燥時間を 1 次乾燥がない場合と同じとすれば、乾燥コンベア装置へ供給するガス量を低減することができる。これは、下記の式が成立するためである。

[0191] 乾燥コンベア装置へ供給する熱量もしくは 2 次乾燥に必要な熱量 Q (k) は、下式によって求められる。

[0192] $Q = H \times V \times t$

式中 H はガスエンタルピー ($\text{k} / \text{m}^3 \text{N}$)

V はガス量 ($\text{m}^3 \text{N} / \text{h}$)

t は乾燥時間 (h) である。

- [0193] 図1に示した本発明の実施形態に係る乾燥コンベア装置において、粉砕機8として、回転式遠心粉砕方式の粉砕機131を使用した実験例1と、比較例としてハンマクラッシャー方式の粉砕機151を使用した比較例1について、褐炭保有水分量の割合、ならびに乾燥コンベア装置における必要エネルギーの割合の比較について説明する。
- [0194] 図1を参照しながら説明すると、原料6である保有水分率53%の褐炭を原料サイロ7に貯留した後、その原料6を粉砕機8に供給し、粉砕して平均粒径が1mm程度の粗粒子2を得た。
- [0195] この粗粒子2を乾燥前ホッパ9に一時貯留した後、乾燥コンベア装置本体1の搬送タイミングと同期するようにゲート弁10, 11を個別に駆動して、粗粒子2を速やかに乾燥コンベア装置本体1へ定量供給した。この乾燥コンベア装置本体1内を通すことにより粗粒子2を乾燥して、乾燥コンベア装置本体1の出口から乾燥済みの粗粒子2（乾燥炭）を回収した。
- [0196] 原料6（褐炭）の供給量を100kg/h、原料6（褐炭）の乾燥前後の温度を20℃、50℃、乾燥済みの粗粒子2（乾燥炭）の保有水分率が15%となるように装置の運転条件を設定した。
- [0197] 原料サイロ7から原料6（原炭）、乾燥前ホッパ9から粗粒子2（粉砕炭）、乾燥コンベア装置本体1の出口から乾燥済みの粗粒子2（乾燥炭）を、それぞれ抜き出した。そして原料6（原炭）、乾燥前粗粒子2（粉砕炭）、乾燥済みの粗粒子2（乾燥炭）が保有している水分量を、JIS M8811「石炭及びコークス類—サンプリング及び試料調整方法」に準拠して測定した。
- [0198] 図16は、実験例1（回転式遠心粉砕方式の粉砕機使用）ならびに比較例1（ハンマクラッシャー方式の粉砕機使用）での原料6（原炭）、乾燥前粗粒子2（粉砕炭）、乾燥済みの粗粒子（乾燥炭）2が保有している水分量の割合を示した図である。なお、この図に示した水分量の割合は、原炭の水分量を基準（1）として、粉砕炭と乾燥炭の保有水分量の割合を示したものである。

[0199] 粉碎炭、乾燥炭に保有される水分量の割合は、下記のように定義される。

粉碎炭に保有される水分量の割合（－）

＝粉碎炭の保有水分量（k g／h）／原炭の保有水分量（k g／h）

乾燥炭に保有される水分量の割合（－）

＝乾燥炭の保有水分量（k g／h）／原炭の保有水分量（k g／h）

この図 1 6 の結果から明らかなように、粉碎炭に保有される水分量の割合と乾燥炭に保有される水分量の割合との差は、実験例 1 の値の方が比較例 1 の値よりも小さい。即ち、同じ乾燥コンベア装置を用いても乾燥により脱水する水分量は、回転式遠心粉碎方式の粉碎機を使用した実験例 1 の方が、ハンマクラッシャー方式の粉碎機を使用した比較例 1 よりも少ないことになる。

[0200] この条件の場合、乾燥コンベア装置での粗粒子の乾燥に必要なエネルギー（熱量）は、（水及び水蒸気を 2 0℃から 5 0℃へ昇温させるために必要な水の顕熱：1 2 5．4 k J／k g－脱水量）と、（水蒸気の顕熱：5 3．8 k J／k g－脱水量）と、（水を蒸発させるために必要な水蒸気の蒸発顕熱：2 4 5 4 k J／k g－脱水量）の合計 2 6 3 3．2 k J／k g－脱水量である。

[0201] 従って、乾燥コンベア装置での脱水量が少なければ、これに伴って、必要なエネルギー（熱量）も少なくて済む。ここで述べる必要なエネルギー（熱量）とは、動力ならびに熱損失を考慮していない正味のエネルギーのことである。

[0202] 図 1 7 は、前記実験例 1 と比較例 1 での乾燥コンベア装置における必要エネルギー（熱量）を比較して示す図である。実験例 1 での必要エネルギー（熱量）は、比較例 1 での必要エネルギー（熱量）を 1 とした場合の相対値で示している。

[0203] この図中の必要エネルギー（熱量）：1 とは、2 次乾燥のみ（乾燥コンベア装置のみで粗粒子を乾燥させる）の場合の必要エネルギー（熱量）の理論

値を示す。

[0204] この図 1 7 から明らかなように、実験例 1 での必要エネルギー（熱量）は、理論値よりも約 3 0 % 少ない。これは回転式遠心粉碎方式の粉碎機を使用しているため、原料を粉碎して粗粒子を生成する過程で空気を巻き込み、空気の流れを形成して、副次的に粗粒子を乾燥しているためである。

これに対して比較例 1 での必要エネルギー（熱量）は、理論値よりも約 3 % 大きくなっている。

[0205] 前述のように副次的に乾燥した粗粒子 2 は付着性が低く、それをコンベア装置に投入した場合にエプロン 2 5 の内面などに付着することがなく、また粗粒子 2 の流動化 5 1 が起きやすいため、エプロン 2 5 の下方から供給される温風 4 9 により効率よく乾燥が行われる。

[0206] 次に本発明の第 2 実施形態に係る乾燥コンベア装置の概略構成について図 1 8 ならびに図 1 9 を用いて説明する。図 1 8 はその第 2 実施形態に係る乾燥コンベア装置の概略構成図、図 1 9 は乾燥コンベア装置本体付近の斜視図である。

[0207] （第 2 の乾燥コンベア装置の構成）

図 2 に示す第 1 実施形態に係る乾燥コンベア装置では、複数の風箱 3 5 に対して 1 つのフード（ハウジング 2 0 がフードとして機能している）を設けたが、本実施形態ではエプロンコンベア 2 1 の搬送方向 X に沿って並んだ複数の風箱 3 5 a, 3 5 b, 3 5 c, 3 5 d の吹き出し位置に対応して、それぞれの位置にそれぞれ独立した独立フード 1 6 1 a, 1 6 1 b, 1 6 1 c, 1 6 1 d を設けている。

[0208] 本実施形態では各風箱 3 5 a ~ 3 5 d の大きさが一律であることから、それらに対応する各独立フード 1 6 1 a ~ 1 6 1 d の大きさも一律になっている。

[0209] 図 1 8 に示すように、各独立フード 1 6 1 a ~ 1 6 1 d は実質的に隙間なく（後述する独立フード間にゴム板を介在した場合も含む）エプロンコンベア 2 1 の搬送方向 X に連続して設けられている。また、各独立フード 1 6 1

a～161dの下端部はエプロン25との接触を避けるため、数十mmの隙間が設けられている。

[0210] 風箱35a, 35b, 35c, 35dには図18に示すように、送風機15a, 15b, 15c, 15dと熱交換器16a, 16b, 16c, 16dを個別に付設した温風供給管40a, 40b, 40c, 40dが接続されている。

[0211] 独立フード161a, 161b, 161cの上部には排気管162a, 162b, 162cが設けられ、排気管162aの先端部は1つ下流側の送風機15bの吸い込み口Bに接続され、排気管162bの先端部は1つ下流側の送風機15cの吸い込み口Cに接続され、排気管162cの先端部は1つ下流側の送風機15dの吸い込み口Dに接続されている。

[0212] 独立フード161dの上部には微粒子捕集管47が接続され、微粒子捕集管47の先端部は図1に示すようにサイクロンセパレータ18に接続されている。

[0213] 本実施形態の場合前述のような構成になっているから、図2で示したような各風箱35共用の温風供給手段4は設けられていない。

[0214] エプロンコンベア21の搬送方向Xの最上流側に配置された第1の風箱35aには送風機15aの吸い込み口Aで吸い込んだ大気(20℃)を熱交換器16aで150℃に加熱して供給し、第1の風箱35aの上方を通過している粗粒子2(粉碎炭)の第1段階の加熱・乾燥を行う。

[0215] 第1の風箱35aの上方に形成されている空間部分(乾燥室)で飽和湿度まで水分を含んだ湿り空気A'は第1の独立フード161aで吸引排気され、その湿り空気A'は排気管162aを通り1つ下流側の送風機15bの吸い込み口Bに供給される。

[0216] 吸い込み口Bに入った湿り空気A'は送風機15bで昇圧され、さらに熱交換器16bで加熱されて、乾燥空気となって第2の風箱35bに供給されて、第2の風箱35bの上方を通過している粗粒子2(粉碎炭)の第2段階の加熱・乾燥を行う。

[0217] このような乾燥過程を順次繰り返して、最終段階の排気は独立フード 16 1 d で吸引され、微粒子捕集管 47 を通してサイクロンセパレータ 18 に送られて、排気中の石炭微粒子が回収されるシステムになっている。

[0218] 図 19 中の符号 163 は、粗粒子供給手段 3 の一部である計量部を示しており、図示していないが内部に第 1 のゲート弁 10、第 2 のゲート弁 11 ならびに計量管部 12 を備えている。

[0219] 図 20 は本実施形態に係る乾燥コンベア装置内の湿り空気線図であり、横軸に空気の温度、縦軸に空気の絶対湿度をとっている。この湿り空気線図は空気乾燥の設計に標準的に用いられるもので、空気の温度と湿度との関係を示したものである。

[0220] 図 20 に示すように、大気（温度 T_a 、絶対湿度 H_A ）は絶対湿度一定のまま第 1 の熱交換器 16 a で温度 T_h まで加熱される。この第 1 段階では、水分の授受はないので絶対湿度は H_A のままである。

[0221] 第 1 の風箱 35 a の上方に形成されている空間部分（乾燥室）に供給された前記加熱空気は粗粒子（粉碎炭）の水分を吸収し、図 20 に示す断熱冷却線に沿って温度 T_A 、絶対湿度 H_B となる。

これを順次繰り返して、最終的には温度 T_D 、絶対湿度 H 。（飽和湿度）の排気となる。

[0222] これに対して前記図 25 に記載されている従来の石炭搬送装置は、燃焼装置（図示せず）から送られて来た排ガス 219 がそのまま第 2 乾燥室 217、第 1 乾燥室 206 へと順次通過されるだけの構成になっている。

[0223] この石炭搬送装置を模擬して、熱交換器による空気の加熱を入口だけとして高温空気を作り（前記燃焼装置からの排ガス 219 を模擬）、この高温空気をそのまま複数の乾燥室に通過して粉碎炭を乾燥する比較例 2 の乾燥装置を製作した。そしてこの比較例 2 の乾燥装置と本実施形態に係る乾燥コンベア装置との具体的な比較について図 21 を用いて説明する。

[0224] この比較では、吸い込む空気は温度 20°C 、相対湿度 75%（絶対湿度 $0.01\text{ kg} - \text{水分} / \text{kg} - \text{乾燥空気}$ ）の標準大気とした。

- [0225] 図21に示すように、熱交換器による最初の加熱により空気は温度150℃、絶対湿度 $0.01 \text{ kg}_{\text{水分}} / \text{kg}_{\text{乾燥空気}}$ となり、第1乾燥室で粉碎炭を加熱する。その結果、第1乾燥室の出口では温度43℃、絶対湿度 $0.06 \text{ kg}_{\text{水分}} / \text{kg}_{\text{乾燥空気}}$ となる。比較例2では加熱は1回しか行わないので、出口排ガスはこの湿度のままである。
- [0226] これに対して本実施形態では加熱、乾燥4回を繰り返すため、最終的には出口温度は温度64℃、絶対湿度 $0.19 \text{ kg}_{\text{水分}} / \text{kg}_{\text{乾燥空気}}$ となり、同じ空気量を使用しても約3倍($0.19 / 0.06 \div 3$)の乾燥を行うことができる。
- [0227] さらに、本実施形態は比較例2に比べると使用空気量を1/4に低減でき、そのためにダクトや排ガス除塵装置が大幅にコンパクト化でき、省スペース化ならびにコストの低減が図れる。
- [0228] 本実施形態において、各風箱35は圧力制御しているため空気の漏れは定常的には無いが、多少の圧力変動は避けられない。そのため図示していないが、独立フード161と独立フード161の間に柔軟なゴム板が移動するエプロン25側に向けて吊り下げられて、粗粒子2や空気の移動を防止している。
- [0229] エプロン25内の流動層で吹き上げられた一部の粗粒子2がエプロン25から落下することがあるため、本実施形態では、ハウジング20の底部に例えば断面V字状などの斜面164を設け、落下した粗粒子2をその斜面164を利用して収集し、底部内に配置したロータリーフィーダ165などの排出手段でハウジング20から排出する構成になっている。
- [0230] 第1の風箱35aの上を通過するエプロン25に投入される粗粒子2は多量の微粒子を含むことがあり、そのため第1の独立フード161aで吸引した空気をそのまま下流側の送風機15b～15dに送ると、送風機15のファンなどを損傷する危険性がある。
- [0231] これを回避するため、第1の独立フード161aで吸引した空気をサイクロンセパレータなどの除塵装置に通して微粒子の捕集を行い、微粒子をほと

んど含まない空気を下流側の送風機 15b に送る構成にするとよい。

[0232] 次に本実施形態に係る乾燥コンベア装置の熱効率について説明する。

(第2の乾燥コンベア装置の熱効率)

本実施形態に係る乾燥コンベア装置は空気(排ガス)の温度はやや高くなるものの、流通する空気量が少ないので、空気が持ち去る熱量、つまり熱損失が少なく、熱効率が向上して省エネとなる。

[0233] この様子について図22を用いて説明する。熱効率は、[乾燥に費やした熱量(水分の蒸発熱量)]/[加熱熱量]で定義した。同図は、乾燥の回数すなわち風箱35(独立フード161)の分割数の違いによる排ガス(空気)の温度、空気流量ならびに熱効率を示している。

[0234] 図22に示すように、1回の乾燥では熱効率は82.6%であるが、4回の乾燥を繰り返すと熱効率は89.6%、10回の乾燥を繰り返すと熱効率は93.5%と高く、分割数(乾燥の繰り返し回数)を多くするほど熱効率が向上することが分かる。

[0235] なお、本例は粗粒子(褐炭)の水分を全て蒸発させるのではなく、約1/2に乾燥させる条件で行った。一般に褐炭の水分含有率が非常に高いので、全ての水分を蒸発させようとする装置も熱量も莫大となる。そこで、費用対効果が最大となる半乾きの状態に適用したものである。

[0236] また、本発明において風箱を複数に分割したのは、下記の理由によるものである。

すなわち、粗粒子が乾燥すると水分が減少した分だけ軽くなり、乾燥用空気が粗粒子の間を通過する際の通気抵抗が低下する。この結果、分割しない共通の風箱にした場合、乾燥初期の上流側の空気量が減り、乾燥が進んだ下流側の空気量が増えて軽くなった粗粒子を飛散させてしまう。風箱を分割すれば独立に空気流量の制御が可能となり、粗粒子の飛散を抑制できる。

[0237] 次に本発明の第3実施形態に係る乾燥コンベア装置の概略構成について図23を用いて説明する。

(第3の乾燥コンベア装置の構成)

この第3実施形態に係る乾燥コンベア装置では、エプロンコンベア21の搬送方向Xの上流側の乾燥室で発生した蒸気を利用して更に空気量を減らしたものである。図18に示す第2実施形態では下流側に行くほど空気中の含有水分量が増し、体積流量が増加する。風箱35の大きさを一律にしておくと、下流側の風箱35ほど空気の噴出流速が増し、粗粒子2が風箱35から飛散する可能性が高い。

[0238] 本実施形態は、この課題を解決するためになされたものである。図23に示すように、エプロンコンベア21の搬送方向Xに沿って風箱35a～35eが並設されているが、上流側から下流側に行くに従って風箱35の大きさが徐々に大きくなっている。

[0239] この風箱35の大きさの調整は前述した体積流量の増加を見込んだ調整であり、これにより各風箱35a～35e内での空気の噴出流速がほぼ均等になり、下流側での粗粒子2の飛散が抑制される。

[0240] 図23に示すように、風箱35a～35eの大きさの変化に応じて、それに対応するように独立フード161a～161eの大きさも変化させる必要がある。

[0241] 本実施形態では各風箱35a～35eの大きさを順次大きくしたが、下流側での粗粒子2の飛散が抑制できる程度に風箱35の大きさを段階的に大きくしても構わない。

[0242] 前記第2、3実施形態において、図18ならびに図23に示すように、各風箱35ならびに各独立フード161の搬送方向Xの長さは、1個のエプロン25の搬送方向Xの長さ、あるいは複数個集合したエプロン25の搬送方向Xのトータル長さとほぼ同寸に設計されている。

[0243] 本発明の実施形態では、乾燥コンベア装置としてエプロンコンベアを使用した。バケットコンベアなど他の構成のコンベアを使用することもできる。

搬送部材は、被搬送物の搬送中に個々の搬送部材上で流動層が形成できるようにしていればよく、その構造は限定されない。

また、搬送方向に周回移動させるための乾燥コンベア装置の構成や搬送部材の支持などの構造も例示したものには限定されない。

[0244] 本発明の実施形態では、乾燥用気体として加熱した乾燥空気を使用したか、加熱した排ガスなどを使用することもできる。

[0245] 本発明の実施形態では、例えば石炭などの固体燃料を火力発電プラントに供給する例を示したが、その他に固体燃料をセメントプラントや化学プラントなどの燃焼設備に供給する技術分野にも本発明を適用することができる。

[0246] また、本発明の実施形態では石炭を乾燥、除湿する場合を説明したが、石炭の他に例えば汚泥、食材、木片、都市ごみなどの粒子、粉体、チップあるいは小片などの乾燥、除湿にも本発明を適用することができる。

[0247] 次に本発明の請求項毎の効果を述べれば、下記の通りである。

(請求項毎の効果)

請求項 1 の構成によれば、流動層の形成により粗粒子の乾燥が効率的に、かつ、均等にできる。

請求項 2 の構成によれば、被搬送物の乾燥状態に応じて適切な乾燥ができる。

請求項 3 の構成によれば、各風箱毎で適切な乾燥ができる。

[0248] 請求項 4 の構成によれば、移動する風箱の軽量化が図れる。

請求項 5 の構成によれば、風箱内で落下粒子が溜まることなく排出できる。

請求項 6 の構成によれば、被搬送物の計量と乾燥が一つの乾燥コンベア装置で行なわれ、コストの低減と、設置スペースの縮小化が図れる。

請求項 7 の構成によれば、被搬送物の飛散粒子の捕集により、作業環境が改善されるとともに、被搬送物の損失が防止できる。

[0249] 請求項 8 の構成によれば、乾燥用気体のリサイクルが可能となる。

請求項 9 の構成によれば、被搬送物の損失が防止できる。

請求項 10 の構成によれば、再湿性を有する被搬送物でも乾燥状態を適切に維持することができる。

請求項 1 1 の構成によれば、被搬送物を搬送部材内に投入したときに搬送部材の気体噴出部からコンベア内部に落下することが防止できる。

[0250] 請求項 1 2 の構成によれば、乾燥の終了した被搬送物が搬送部材の気体噴出部からコンベア内部に落下することが防止できる。

請求項 1 3 の構成によれば、ハウジングの内側底面上に被搬送物が溜まることなく、ハウジング内を綺麗に保つことができる。

請求項 1 4 の構成によれば、ハウジング内での石炭の自然発火を有効に防止することができる。

[0251] 請求項 1 5 の構成によれば、装置のトリップ時の対応が適切にできる。

請求項 1 6 の構成によれば、ハウジング内での石炭の自然発火を有効に防止することができる。

請求項 1 7 の構成によれば、飛散粒子捕集手段ならびに乾燥後ホッパ内での石炭の自然発火などのトラブルが防止できる。

請求項 1 8 の構成によれば、乾燥前ホッパ内での石炭の自然発火を有効に防止することができる。

[0252] 請求項 1 9 の構成によれば、乾燥コンベア装置の熱効率の向上、乾燥時間の短縮ならびにコンパクト化が図れる。

請求項 2 0 の構成によれば、同じ量の乾燥用気体を使用した場合には乾燥能力が大きく、一方、乾燥能力を同じにした場合には乾燥用気体の使用量が少なく済み、装置のコンパクト化、省スペース化などが図れる。

[0253] 請求項 2 1 の構成によれば、独立フード間での搬送物ならびに乾燥用気体の移動が抑制され、独立フード設置の効果が十分に発揮される。

請求項 2 2 の構成によれば、乾燥前ホッパ内での石炭の自然発火を有効に防止することができる。

請求項 2 3 の構成によれば、褐炭の乾燥などを効率よく、かつ適切に行なうことができる。

[0254] 請求項 2 4 の構成によれば、火力発電プラントにおいて、蒸気タービンからの熱を石炭の乾燥に有効に利用することができる。また、石炭焚きボイラ

装置に投入される石炭の水分の減少により、生成・排出される燃焼排ガス量も少なくなり、当該石炭焚きボイラ装置及びその後流側に設置した燃焼排ガス処理設備のコンパクト化が可能となる。

請求項 2 5 の構成によれば、火力発電プラントにおいて、石炭焚きボイラ装置からの排ガスの熱を石炭の乾燥に有効に利用することができる。また請求項 2 4 の構成と同様に、石炭焚きボイラ装置及びその後流側に設置した燃焼排ガス処理設備のコンパクト化が可能となる。

請求項 2 6 の構成によれば、石炭焚きボイラ装置のコンパクト化が可能となる。

請求項 2 7 の構成によれば、火力発電プラントにおいて、褐炭の乾燥などを効率よく、かつ適切に行なうことができる。

符号の説明

- [0255] 1 : 乾燥コンベア装置本体、2 : 粗粒子、3 : 粗粒子供給手段、4 : 温風供給手段、5 : 飛散粒子捕集手段、6 : 原料、7 : 原料サイロ、8 : 粉砕機、9 : 乾燥前ホッパ、10 : 第1のゲート弁、11 : 第2のゲート弁、12 : 計量管部、15, 15 a ~ 15 d : 送風機、16, 16 a ~ 16 d : 熱交換器、18 : サイクロンセパレータ、20 : ハウジング、25 : エプロンコンベア、22 : 駆動プーリ、23 : テンションプーリ、25 : エプロン、26 : 底板、27 : 背面板、29 : 温風吹き出し孔、31 : 被検出部、32 : 収容空間、33 : 排出口、34 a : 供給側閉塞板、34 b : 排出側閉塞板、35, 35 a, ~ 35 d : 風箱、36 : 底板、37 a, 37 b : 側板、38 : 温風導入管、39 : 落下粒子排出孔、40, 40 a ~ 40 d : 温風供給管、41 a, 41 b : 吹き抜け防止部材、42 : 空気噴出ノズル、43 : 位置センサー、44 : 清掃用チェーンコンベア、47 : 微粒子捕集配管、48 : 微粒子戻し配管、49 : 温風、51 : 流動化、60 : 褐炭、61 : 乾燥済み褐炭粒子、62 : 乾燥後ホッパ、64 : ファンミル、65 : 石炭焚きボイラ装置、70 : 第1熱交換器、73 : 第2熱交換器、78 : 第3熱交換器、80 : 低圧蒸気タービン、82 : 第4熱交換器、86 : 第5熱交換器、94 :

第6熱交換器、95：汽水分離器、100：窒素発生装置、102：窒素ガス供給配管、104：酸素濃度計、105a, 105b：CO濃度計、106：イナート蒸気、107：イナート蒸気配管、109：イナート蒸気バックアップ配管、110a：第1バルブ、110b：第2バルブ、111a：第1温度計、111b：第2温度計、113：出口温風温度計、116：第6熱交換器、131：回転式遠心粉碎方式の粉碎機、132：ケーシング、133：底部、134：ロータ、135：回転軸、136：周壁、137：噴出口、140：原料投入口、141：排出シュート、142：周壁、143：原料の流れ、144：空気の流れ、161a～161e：独立フード、162a～162d：排気管、X：エプロンコンベア（粗粒子）搬送方向。

請求の範囲

- [請求項1] 所定の間隔において配置された一組の駆動用軸体と、
- その駆動用軸体間に架設されて、前記駆動用軸体周りに周回させて被搬送物を収容して搬送する搬送部材を備えた乾燥コンベア装置において、
- 前記搬送部材が、その底部に乾燥用気体を噴出させる気体噴出部を設けた流動層形成搬送部材であって、
- その移動する流動層形成搬送部材の下方から前記乾燥用気体を供給する風箱を設け、
- 前記流動層形成搬送部材が前記風箱の上を通過することにより、前記乾燥用気体が前記気体噴出部から流動層形成搬送部材内に噴出して、前記搬送物の流動層を形成しながら搬送物を乾燥させることを特徴とする乾燥コンベア装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
- 前記被搬送物の乾燥状態に応じて前記風箱に供給される前記乾燥用気体の流量または温度が調整可能になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
- 前記風箱が前記被搬送物の搬送方向に沿って複数個設けられており、前記被搬送物の搬送方向上流側に配置されている上流側風箱と、被搬送物の搬送方向下流側に配置されている下流側風箱に供給される前記乾燥用気体の流量または温度が異なっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
- 当該コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングを備え、
- 前記流動層形成搬送部材は、前記気体噴出部を設けた底板と、その底板の流動層形成搬送部材の移動方向下流側端部から立設した背面板

を有し、流動層形成搬送部材の移動方向上流側と流動層形成搬送部材の上方が解放しており、

前記一方の駆動用軸体側から他方の駆動用軸体側に向って延びて、前記流動層形成搬送部材の左右側面に対応する吹き抜け防止部材を前記ハウジング内に設置して、

前記流動層形成搬送部材の移動方向上流側は、隣接する 1 つ前の流動層形成搬送部材の背面板で塞がれ、流動層形成搬送部材の左右側面は前記吹き抜け防止部材で覆われて、流動層形成搬送部材の内側に前記被粉碎物の収容空間が形成されることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項5]

請求項 1 に記載の乾燥コンベア装置において、

前記風箱の底板は一方の端部から他方の端部に向けて低く傾斜しており、その低くなった底板の端部あるいはその低くなった底板の端部と接続している側板の下端部に、前記流動層形成搬送部材から落下した被搬送物の粒子を風箱から排出する落下粒子排出口が形成されていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項6]

請求項 1 に記載の乾燥コンベア装置において、

前記一組の駆動用軸体のうちの一方の駆動用軸体の上方に、前記被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する被搬送物供給手段が設けられ、

その被搬送物供給手段は、

前記被搬送物を貯留する乾燥前ホッパと、

その乾燥前ホッパの下部に設けられた第 1 のゲート弁と、

その第 1 のゲート弁の下部に設けられた計量管部と、

その計量管部の下部に設けられた第 2 のゲート弁を有し、

前記被搬送物供給手段の下に前記流動層形成搬送部材が到来したことを検出する位置センサーを設け、

前記第 2 のゲート弁を閉じて、前記第 1 のゲート弁を開けて、前記

乾燥前ホッパに貯留されている被搬送物の一部を前記計量管部に装填して被搬送物の計量を行い、

前記第1のゲート弁と第2のゲート弁を閉じた状態で、前記位置センサーにより流動層形成搬送部材の到来を検出すると、前記第2のゲート弁を開いて計量管部内の被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する構成になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項7]

請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングを備え、

前記ハウジング内に滞留している乾燥用気体を導入して、その乾燥用気体に含まれている被粉碎物の飛散粒子を捕集する飛散粒子捕集手段が設けられていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項8]

請求項7に記載の乾燥コンベア装置において、

前記飛散粒子捕集手段を通過した湿分を含む気体の中から湿分を除去する湿分除去手段と、

その湿分除去手段を通過した気体を加熱する気体加熱手段と、

前記飛散粒子捕集手段から湿分除去手段ならびに気体加熱手段を経て前記風箱に接続されて、前記気体加熱手段で加熱された気体を前記乾燥用気体として前記風箱に供給する循環配管を備えたことを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項9]

請求項7に記載の乾燥コンベア装置において、

前記飛散粒子捕集手段によって捕集された粒子が、前記ハウジングの排出口から取り出された乾燥した被搬送物とともに乾燥後ホッパに貯留されることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項10]

請求項9に記載の乾燥コンベア装置において、

前記乾燥後ホッパに、貯留した被搬送物の水分含有率を所定の範囲に維持するための伝熱管が配置されていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

- [請求項11] 請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
前記一組の駆動用軸体のうちの一方の駆動用軸体の上方に、前記被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する被搬送物供給手段が設けられ、
その被搬送物供給手段の下に移動して来た前記流動層形成搬送部材の気体噴出部を塞ぐ供給側閉塞部材が設置されていることを特徴とする乾燥コンベア装置。
- [請求項12] 請求項11に記載の乾燥コンベア装置において、
前記一組の駆動用軸体のうちの他方の駆動用軸体と、前記被搬送物の搬送方向最下流側に配置されている最下流側風箱の間に、移動して来た前記流動層形成搬送部材の気体噴出部を塞ぐ排出側閉塞部材が設置されていることを特徴とする乾燥コンベア装置。
- [請求項13] 請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、
そのハウジングの内側底面に落下した前記被搬送物を集めて前記排出口から排出する清掃手段を設けたことを特徴とする乾燥コンベア装置。
- [請求項14] 請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
前記被搬送物が石炭であり、前記乾燥用気体が昇温された空気であって、
当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、
前記乾燥用気体内の酸素濃度を検出する酸素濃度計と、
少なくとも前記ハウジング内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、
前記酸素濃度計によって検出された酸素濃度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記ハウジング内を不活性状態にする構成

になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項15]

請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、

前記被搬送物が石炭であり、前記乾燥用気体が昇温された空気であって、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、

前記乾燥用気体内の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度計と、

少なくとも前記ハウジング内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、

前記一酸化炭素濃度計によって検出された一酸化炭素濃度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記ハウジング内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項16]

請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、

前記被搬送物が石炭であり、前記乾燥用気体が昇温された空気であって、

当該乾燥コンベア装置の本体を格納して外気と遮断するとともに、乾燥した被搬送物を取り出す排出口を有するハウジングと、

前記乾燥用気体の温度を検出する温度計と、

少なくとも前記ハウジング内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、

前記温度計によって検出された温度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記ハウジング内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項17]

請求項14ないし16のいずれか1項に記載の乾燥コンベア装置において、

前記ハウジング内に滞留している乾燥用気体を導入して、その乾燥用気体に含まれている被粉碎物の飛散粒子を捕集する飛散粒子捕集手

段と、

前記ハウジングから排出された乾燥済み被粉砕物ならびに前記飛散粒子捕集手段で捕集した被粉砕物の微粒子を貯留する乾燥後ホッパを備え、

前記酸素濃度計、一酸化炭素濃度計、温度計のいずれかの検出値が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記飛散粒子捕集手段ならびに乾燥後ホッパ内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項18]

請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、

前記被搬送物が石炭であって、

前記一組の駆動用軸体のうちの一方の駆動用軸体の上方に、前記被搬送物を前記流動層形成搬送部材内に投入する被搬送物供給手段が設けられ、

その被搬送物供給手段は、前記被搬送物を粉砕する粉砕機と、粉砕された前記被搬送物を貯留する乾燥前ホッパを有し、

その乾燥前ホッパ内の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度計と、

前記乾燥前ホッパ内を不活性状態にする不活性状態形成手段を設けて、

前記一酸化炭素濃度計によって検出された一酸化炭素濃度が規定値を超えると、前記不活性状態形成手段で前記乾燥前ホッパ内を不活性状態にする構成になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項19]

請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、

前記被搬送物の原料を粉砕して被搬送物とする粉砕機を備え、

その粉砕機は、

周壁に噴出口を形成したロータと、

そのロータの周囲を取り巻くように設置された衝突受け部材を備え

、

回転している前記ロータ内に供給した前記原料が遠心力により前記噴出口から噴出され、前記衝突受け部材に衝突して粉碎される構成になっていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項20]

請求項1に記載の乾燥コンベア装置において、
前記風箱が前記被搬送物の搬送方向の上流側から下流側に向けて第1の風箱、第2の風箱、第3の風箱が順次配置され、
各風箱に送風機と熱交換器を付設した温風供給管が接続され、
前記第1の風箱、第2の風箱、第3の風箱の上方には、周回する前記流動層形成搬送部材を介して、第1の独立フード、第2の独立フード、第3の独立フードが前記第1の風箱、第2の風箱、第3の風箱と対応して配置されて、
各独立フードにそれぞれ排気管が接続され、
前記第1の独立フードに接続されている排気管の先端が、前記第2の風箱に付設されている送風機の吸い込み口に接続され、
前記第2の独立フードに接続されている排気管の先端が、前記第3の風箱に付設されている送風機の吸い込み口に接続されていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項21]

請求項20に記載の乾燥コンベア装置において、
前記独立フードと独立フードの間に柔軟な板材が移動する前記流動層形成搬送部材側に向けて吊り下げられていることを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項22]

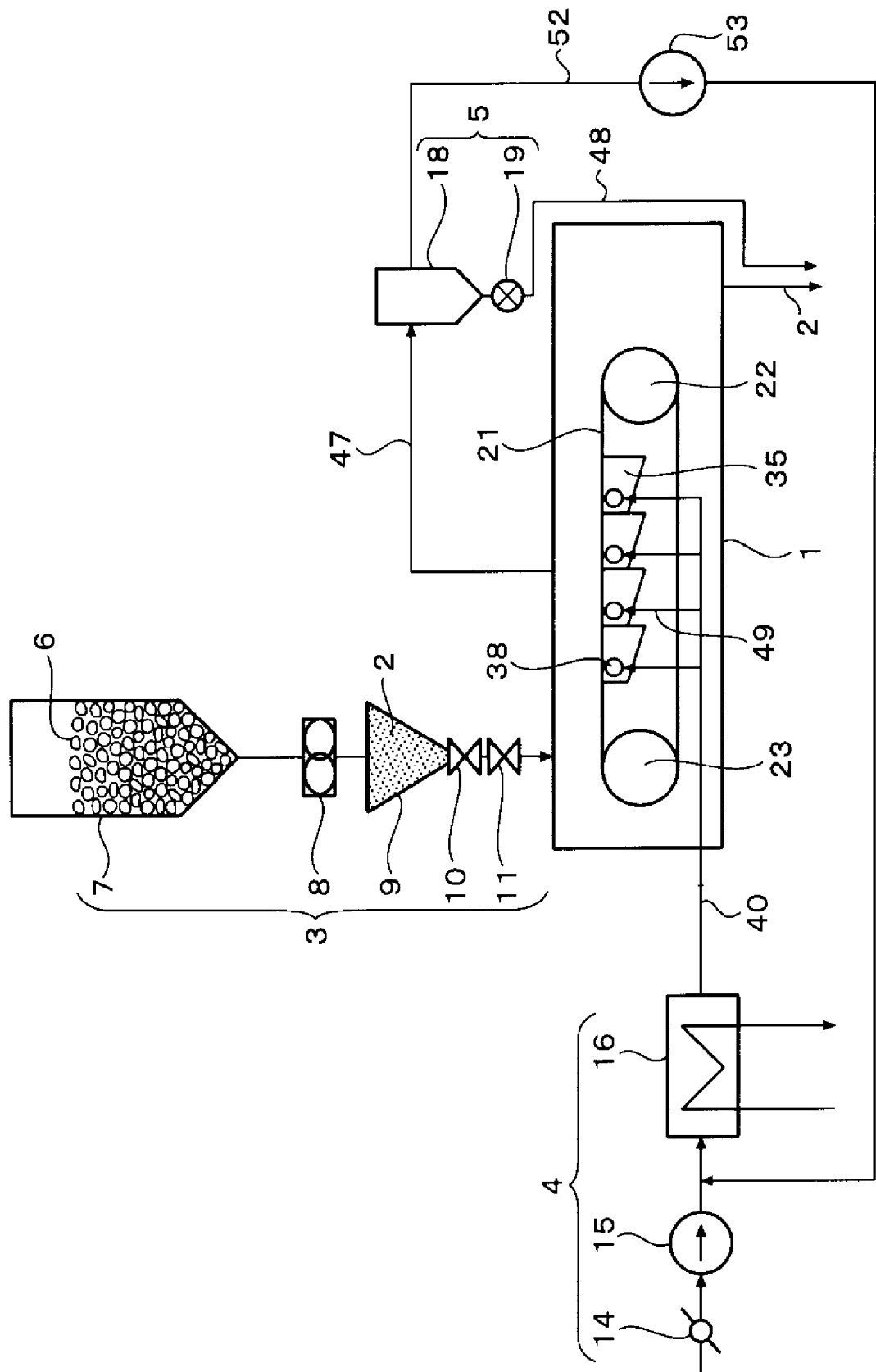
請求項20に記載の乾燥コンベア装置において、
前記被搬送物の搬送方向下流側に配置されている風箱の大きさが、被搬送物の搬送方向上流側に配置されている風箱の大きさよりも大きいことを特徴とする乾燥コンベア装置。

[請求項23]

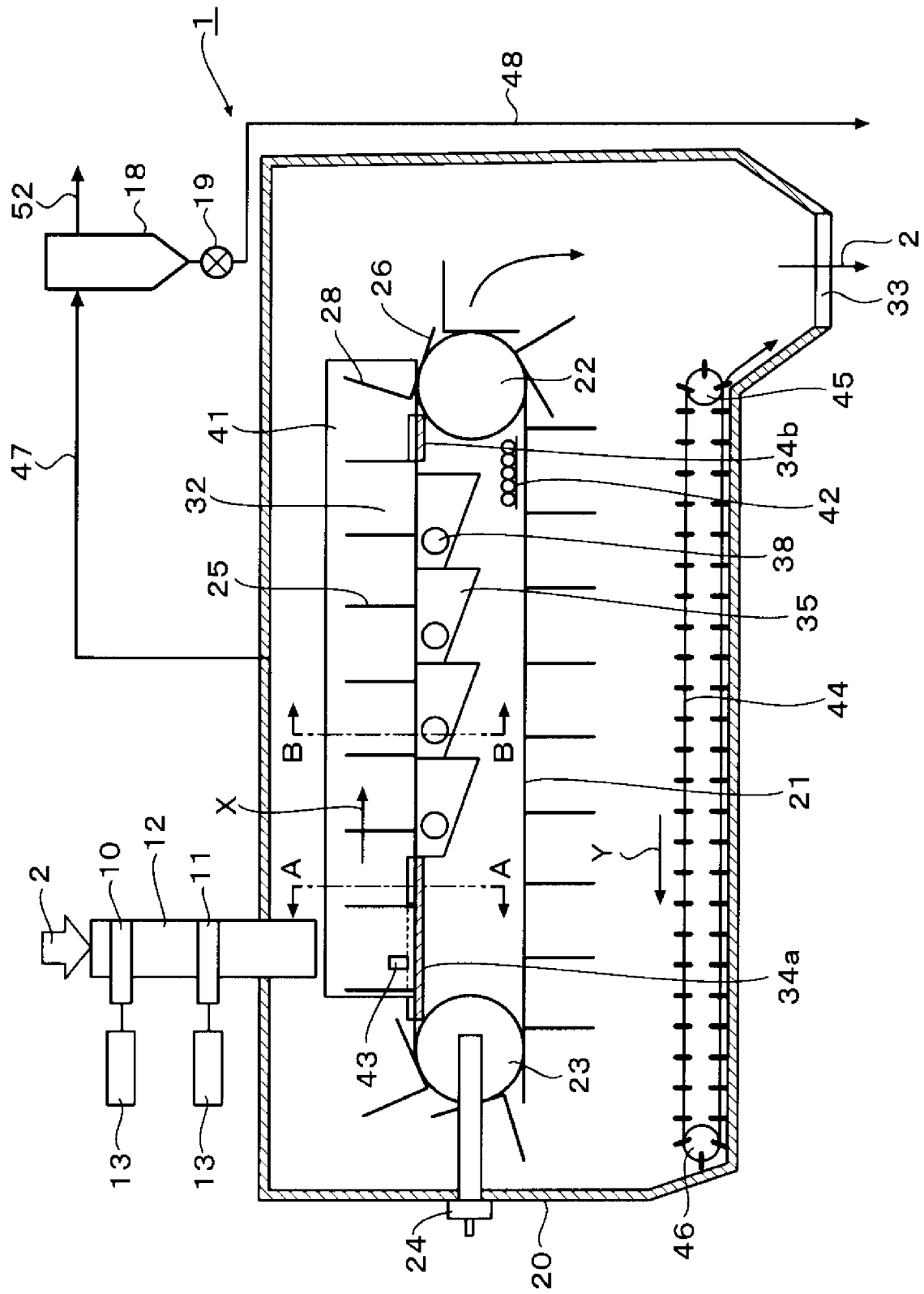
請求項1ないし22のいずれか1項に記載の乾燥コンベア装置において、
前記被搬送物を褐炭であることを特徴とする乾燥コンベア装置。

- [請求項24] 石炭を搬送するコンベア装置と、
そのコンベア装置によって搬送された石炭を燃焼して蒸気を生成する石炭焚きボイラ装置と、
その石炭焚きボイラ装置からの蒸気で回転駆動する蒸気タービンを備えた火力発電プラントにおいて、
前記コンベア装置が請求項 1 ないし 22 のいずれか 1 項に記載の乾燥コンベア装置であって、
前記蒸気タービンから抽気した蒸気で昇温した空気を前記乾燥コンベア装置の乾燥用気体として用いることを特徴とする火力発電プラント。
- [請求項25] 石炭を搬送するコンベア装置と、
そのコンベア装置によって搬送された石炭を燃焼して蒸気を生成する石炭焚きボイラ装置と、
その石炭焚きボイラ装置からの蒸気で回転駆動する蒸気タービンを備えた火力発電プラントにおいて、
前記コンベア装置が請求項 1 ないし 22 のいずれか 1 項に記載の乾燥コンベア装置であって、
前記石炭焚きボイラ装置から排出される排ガスで昇温した空気を前記乾燥コンベア装置の乾燥用気体として用いることを特徴とする火力発電プラント。
- [請求項26] 請求項 24 または 25 に記載の火力発電プラントにおいて、
前記石炭焚きボイラ装置が、火炉の後部に対流伝熱部を配置し、前記火炉で上昇した燃焼ガスが前記対流伝熱部で下降するように流れる 2 パス型ボイラ装置であることを特徴とする火力発電プラント。
- [請求項27] 請求項 24 ないし 26 のいずれか 1 項に記載の火力発電プラントにおいて、
前記石炭が褐炭であることを特徴とする火力発電プラント。

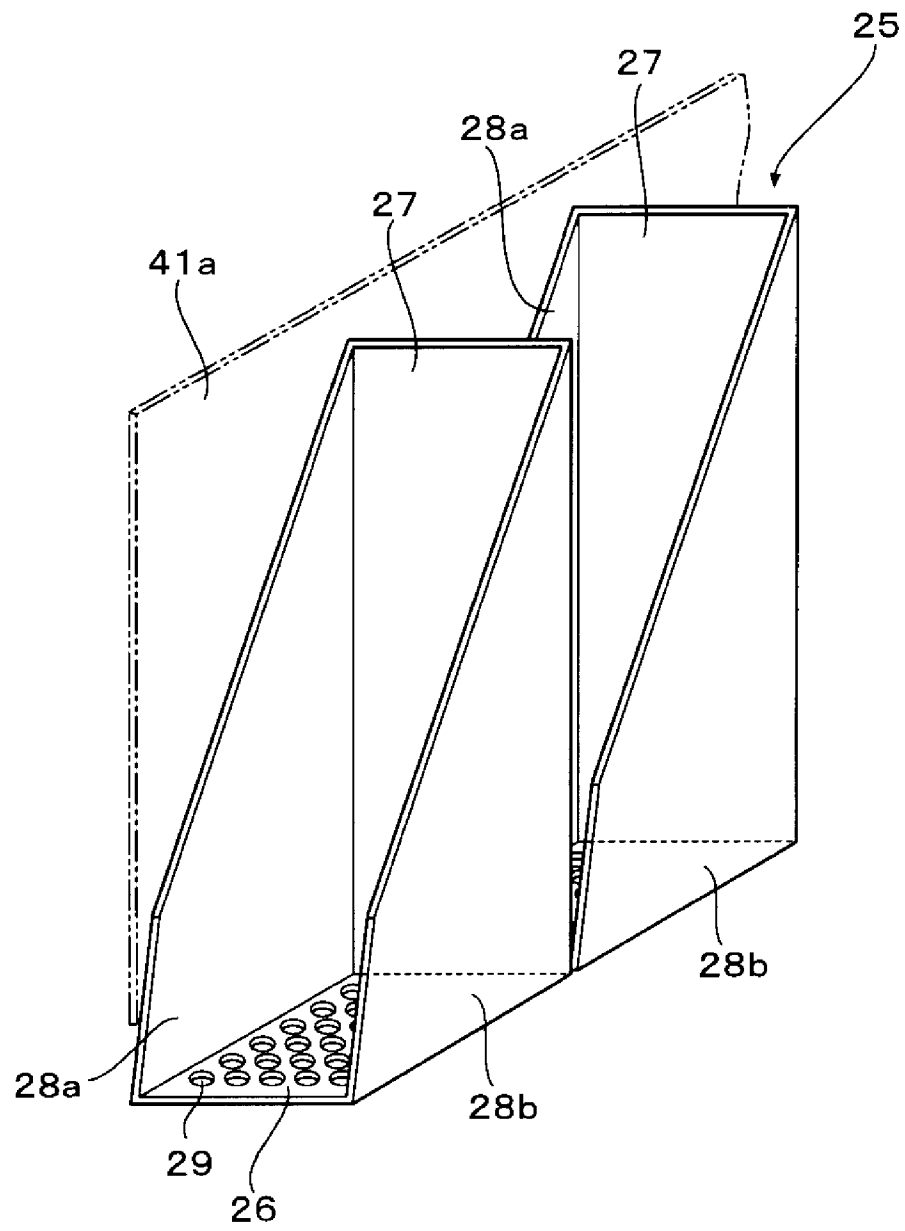
[図1]



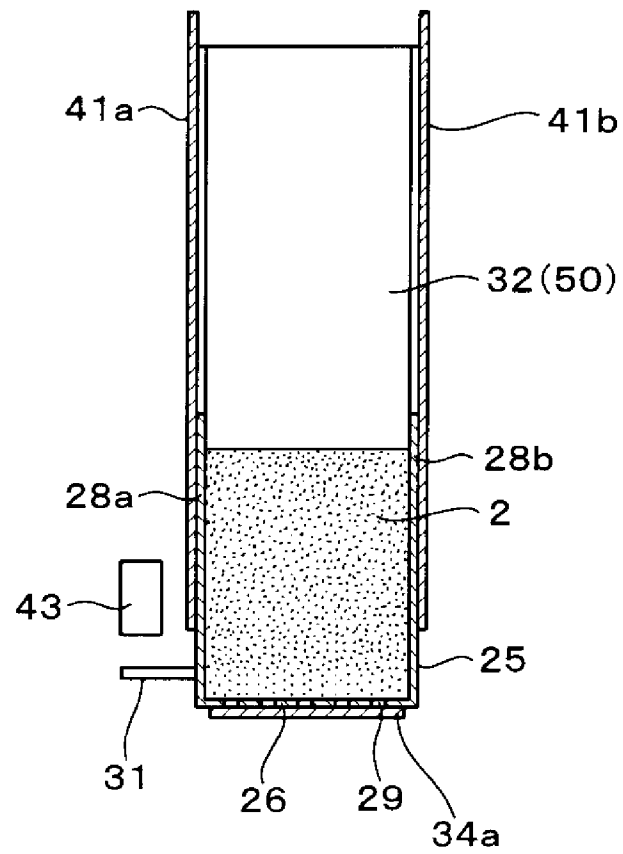
[図2]



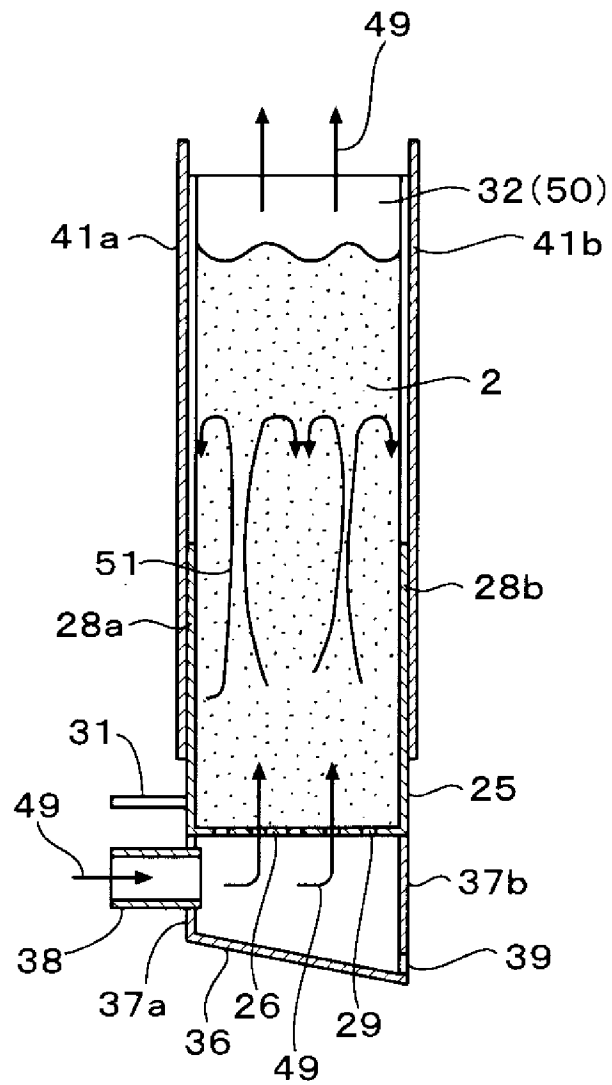
[図3]



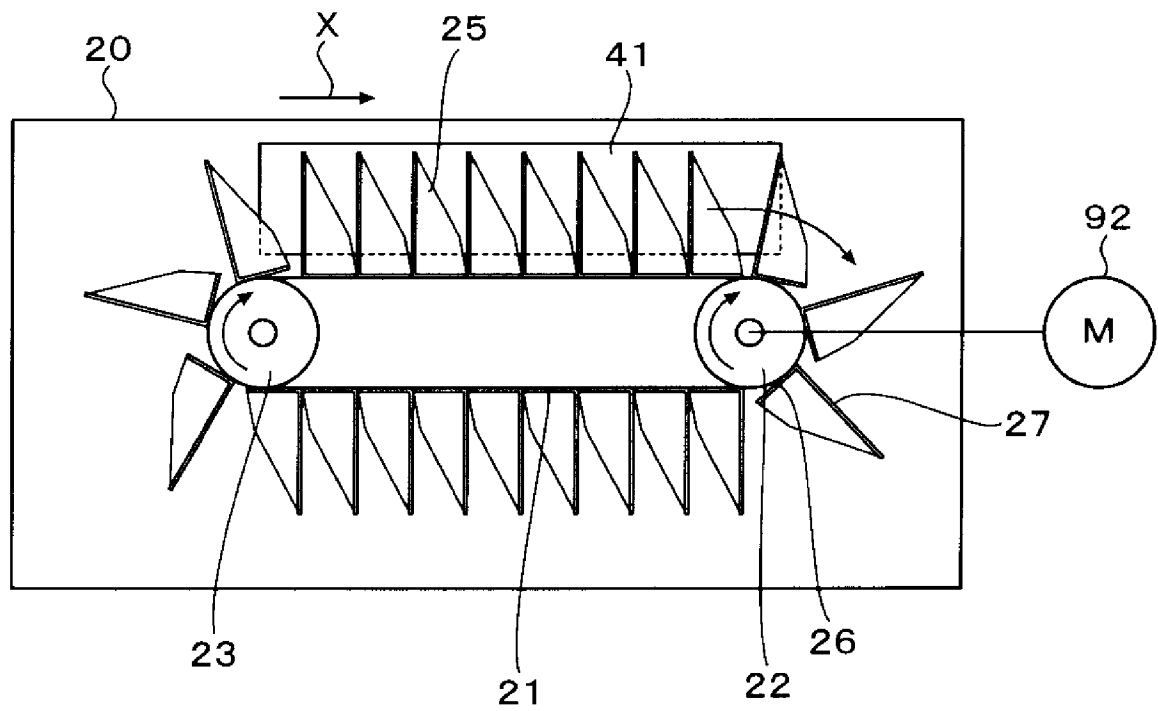
[図4]



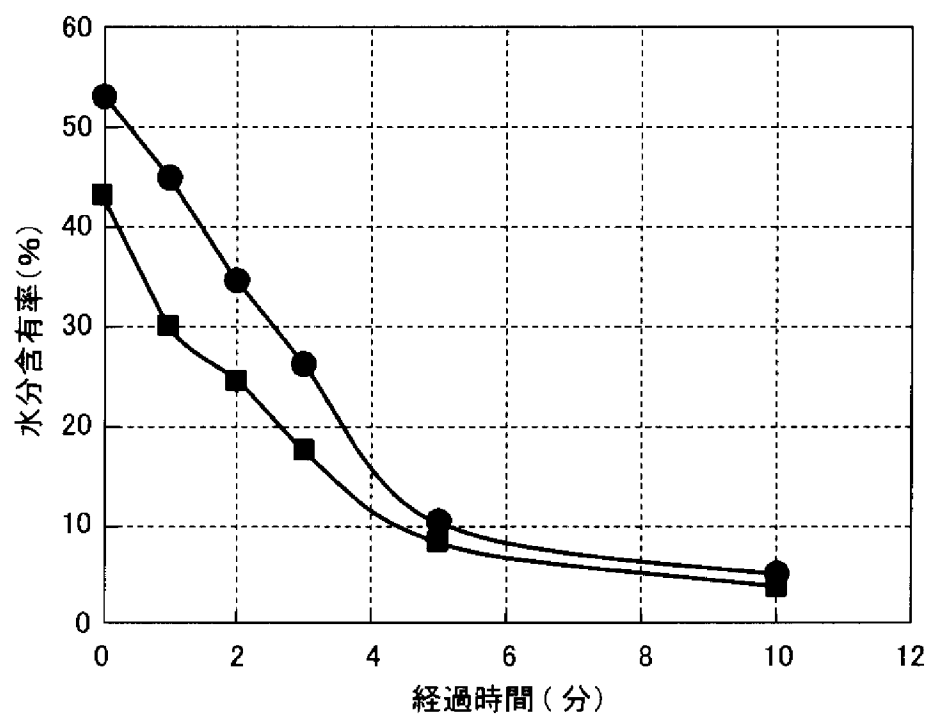
[図5]



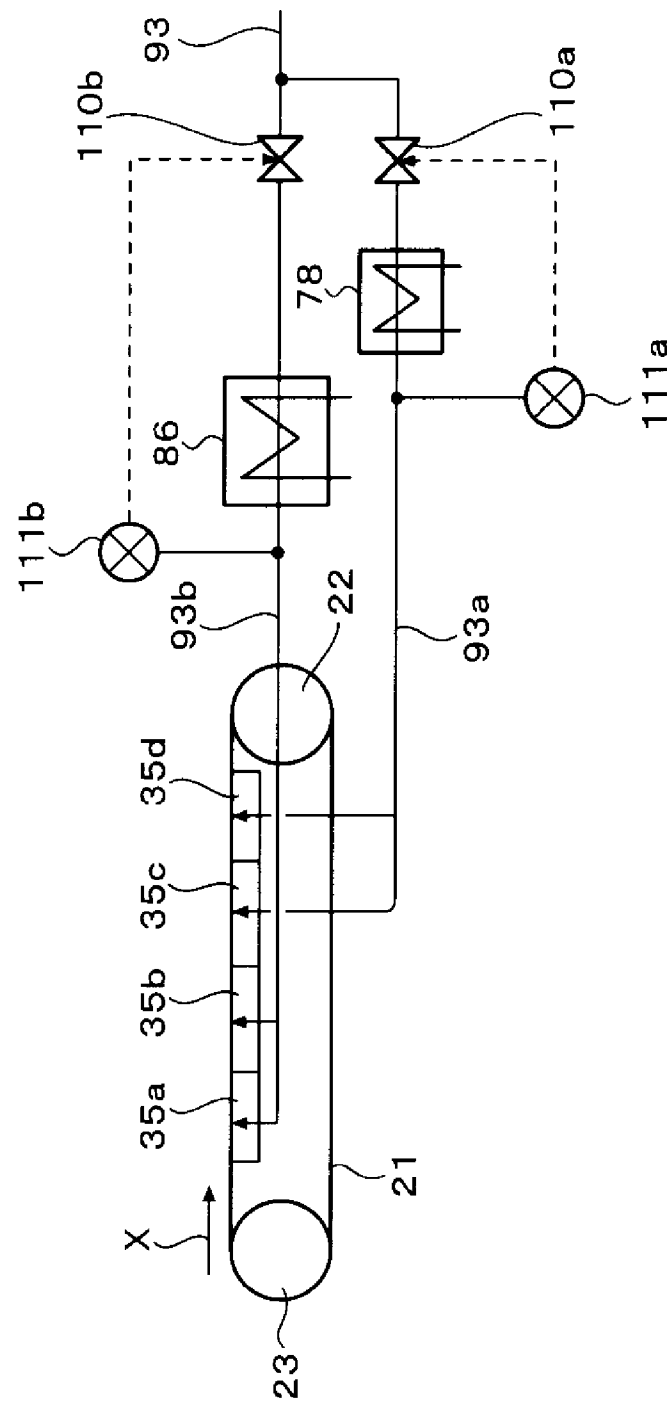
[図6]

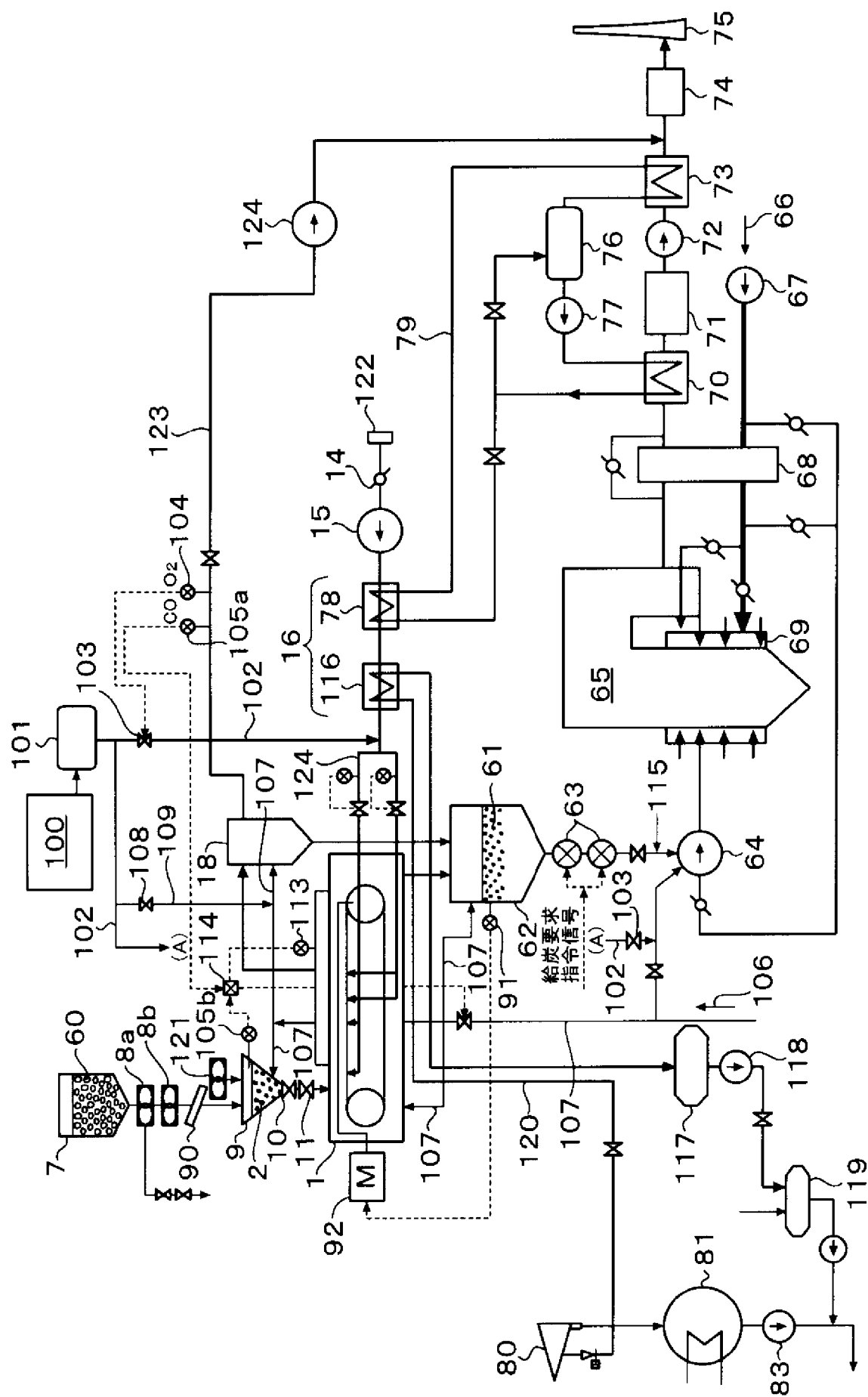


[図7]

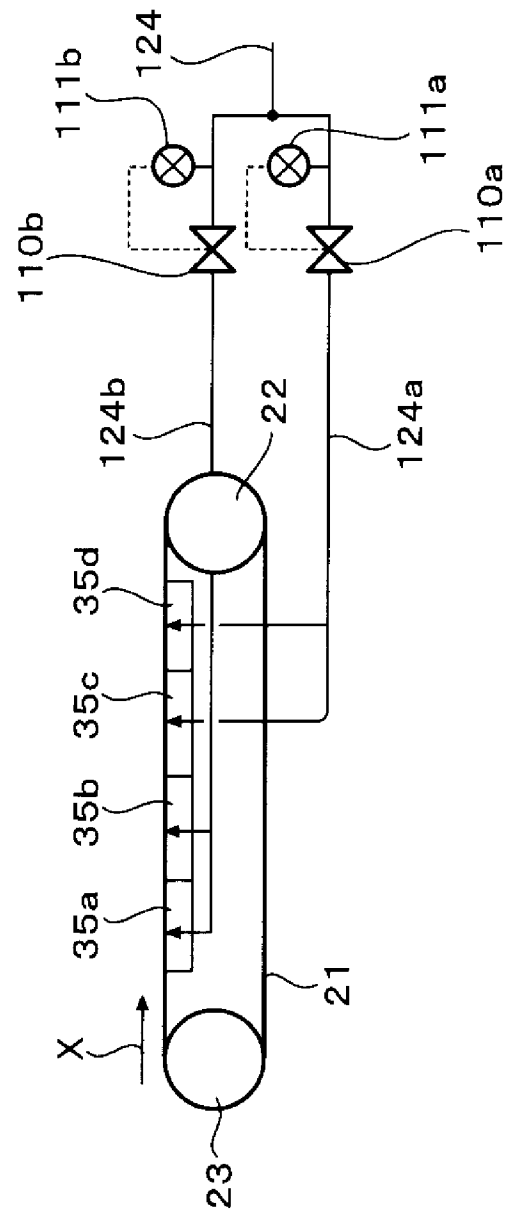


[図9]

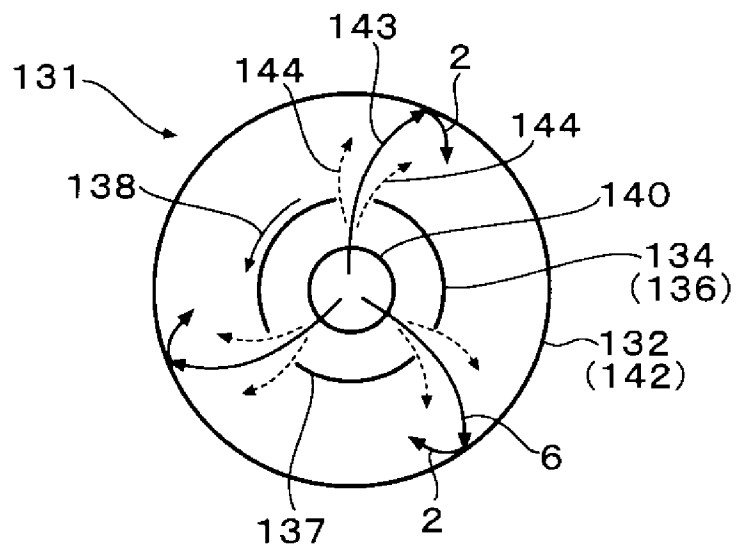




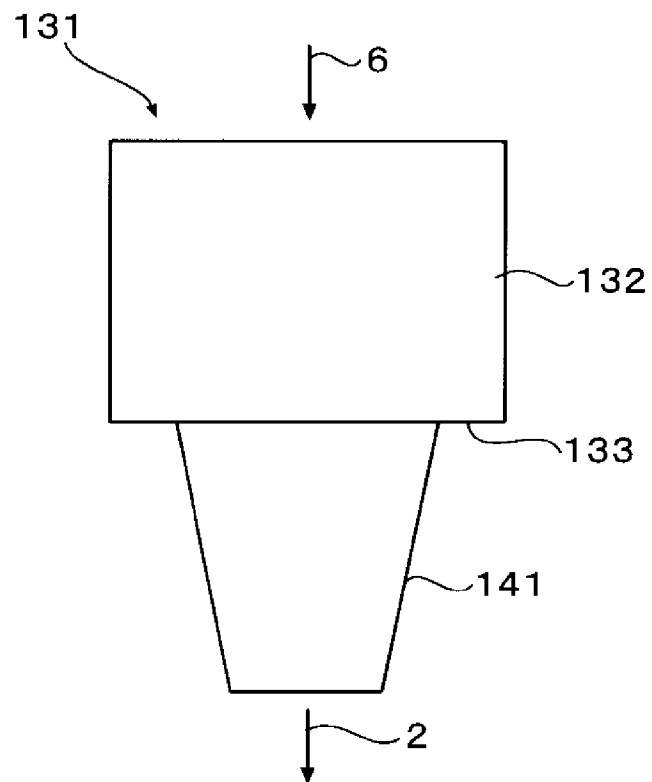
[図11]



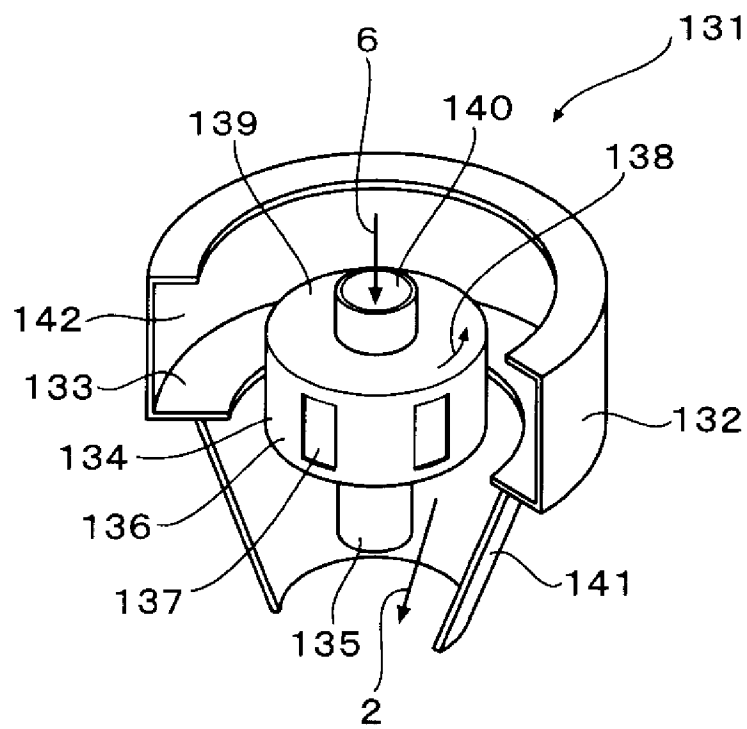
[図12]



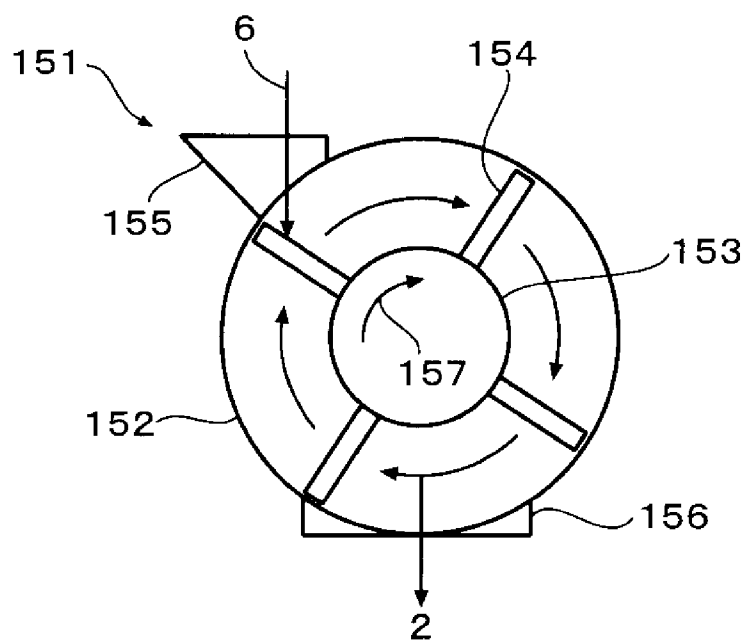
[図13]



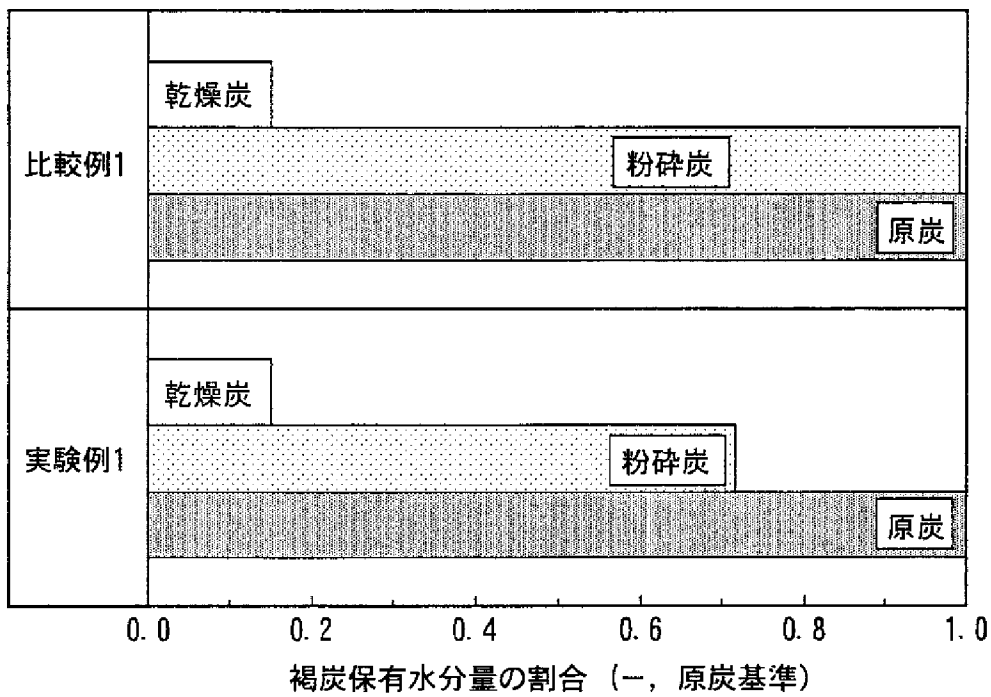
[図14]



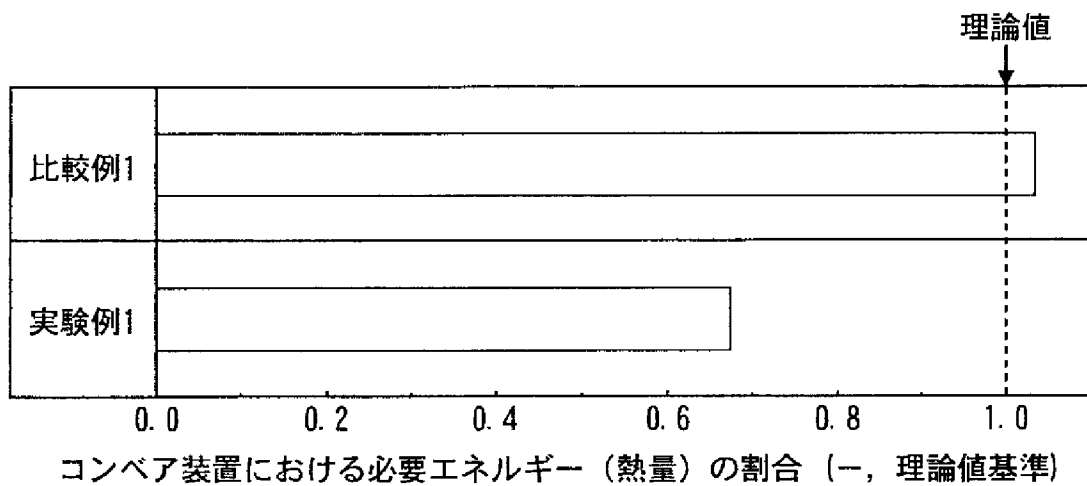
[図15]



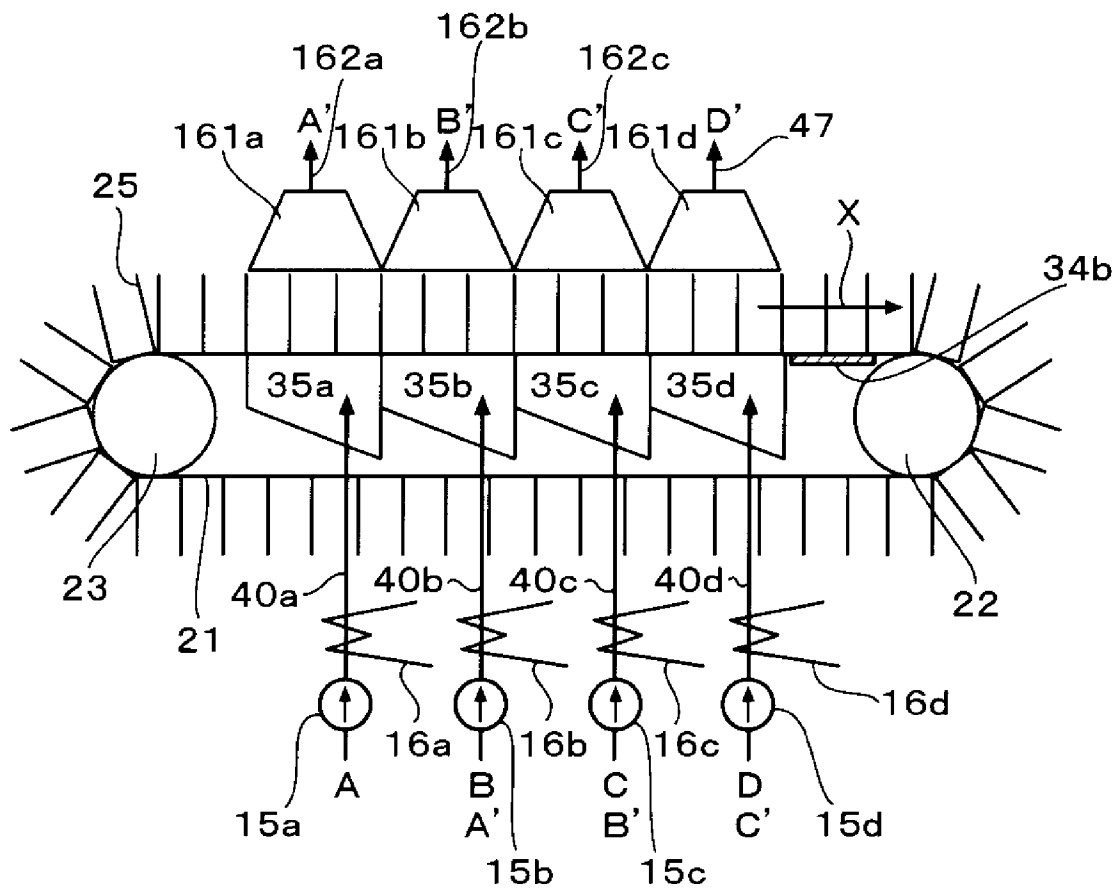
[図16]



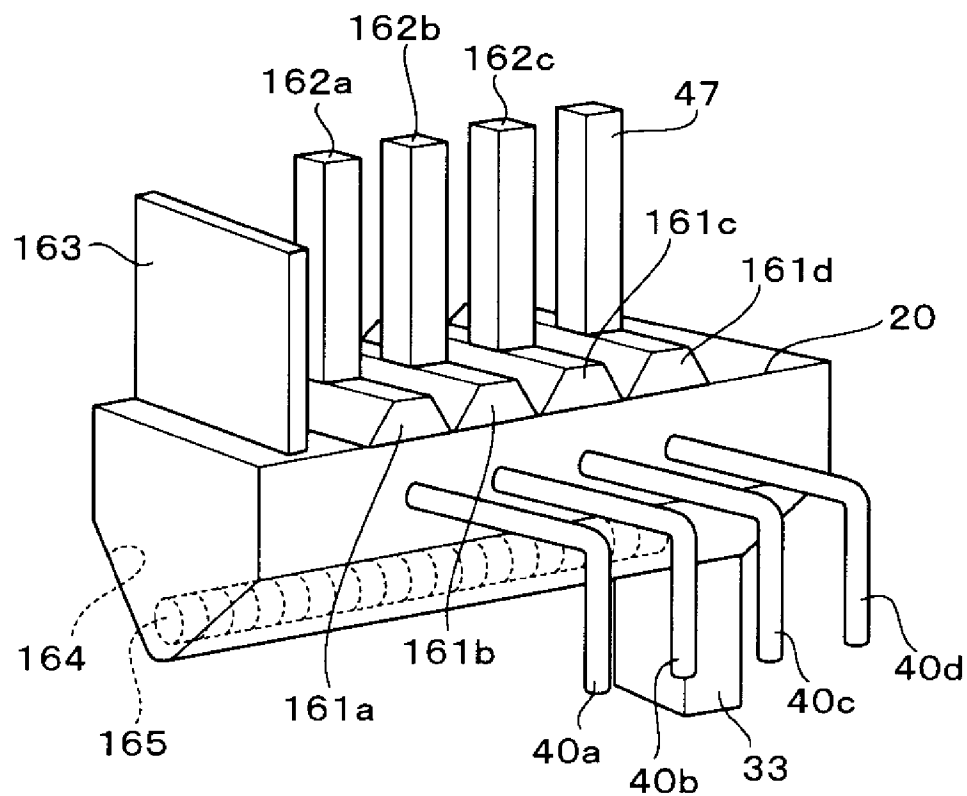
[図17]



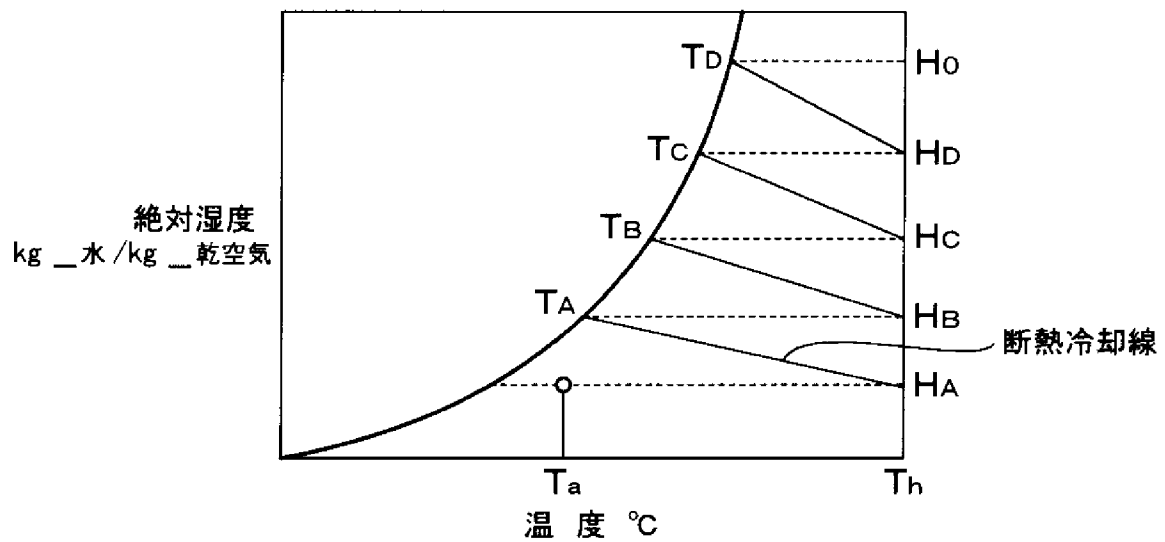
[図18]



[図19]



[図20]



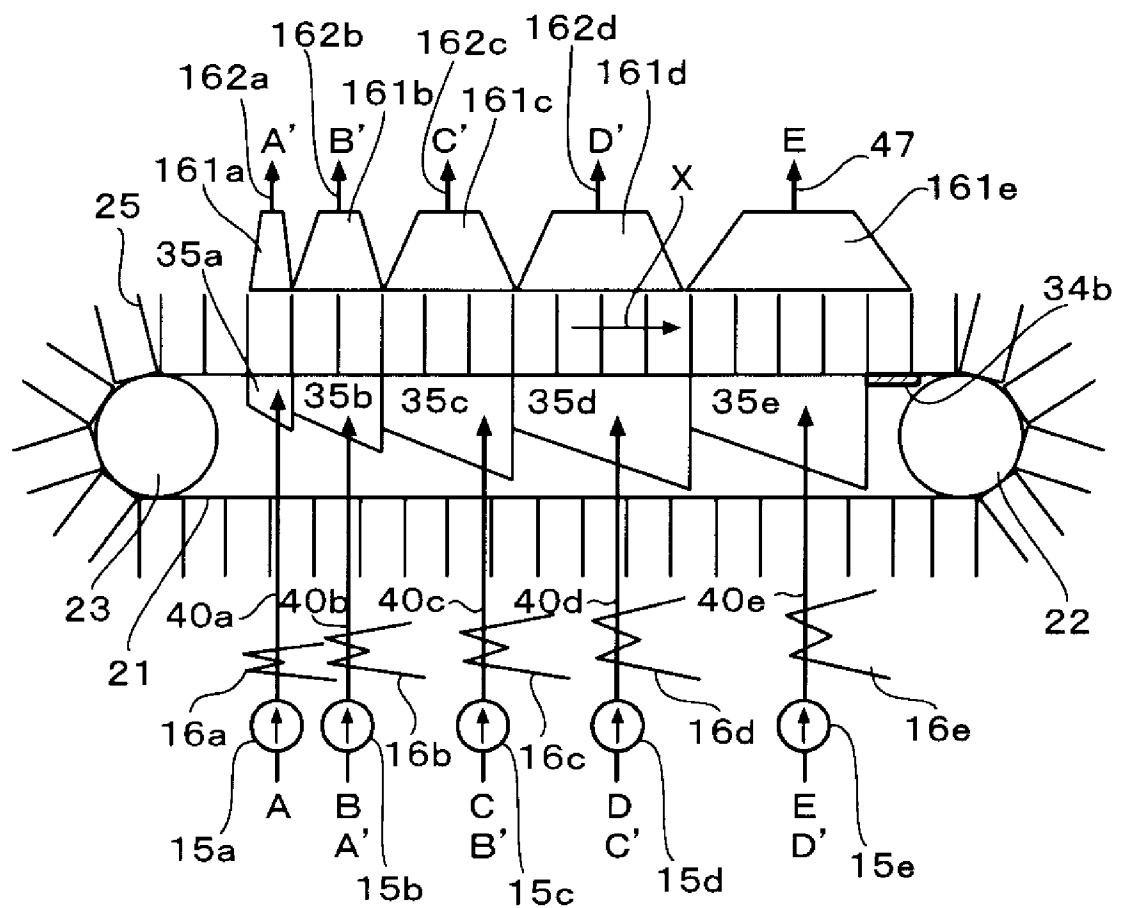
[図21]

風箱 No.	入口温度 Th °C	入口相对湿度 %	出口温度 T °C	出口絶対湿度 H kg_水分/kg_乾空氣
—	20	75		
1	150	0.4	43	0.06
2	↑	0.8	53	0.10
3	↑	3.0	59	0.15
4	↑	4.1	64	0.19

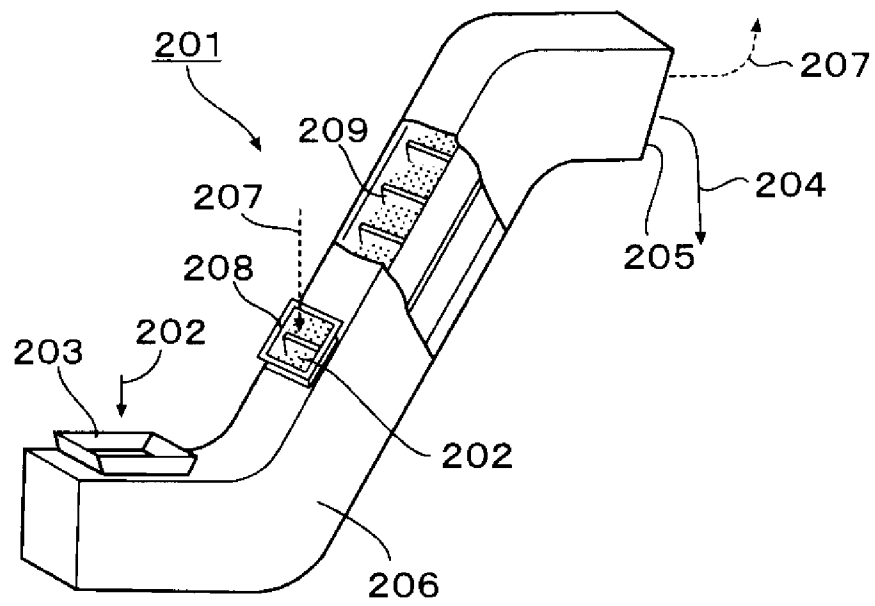
[図22]

	大気温度 ℃	加熱温度 ℃	
	20	150	
分割数	排ガス温度 ℃	空気流量 —	熱効率 %
1	43	1	82.6
4	64	1/4	89.6
10	79	1/10	93.5

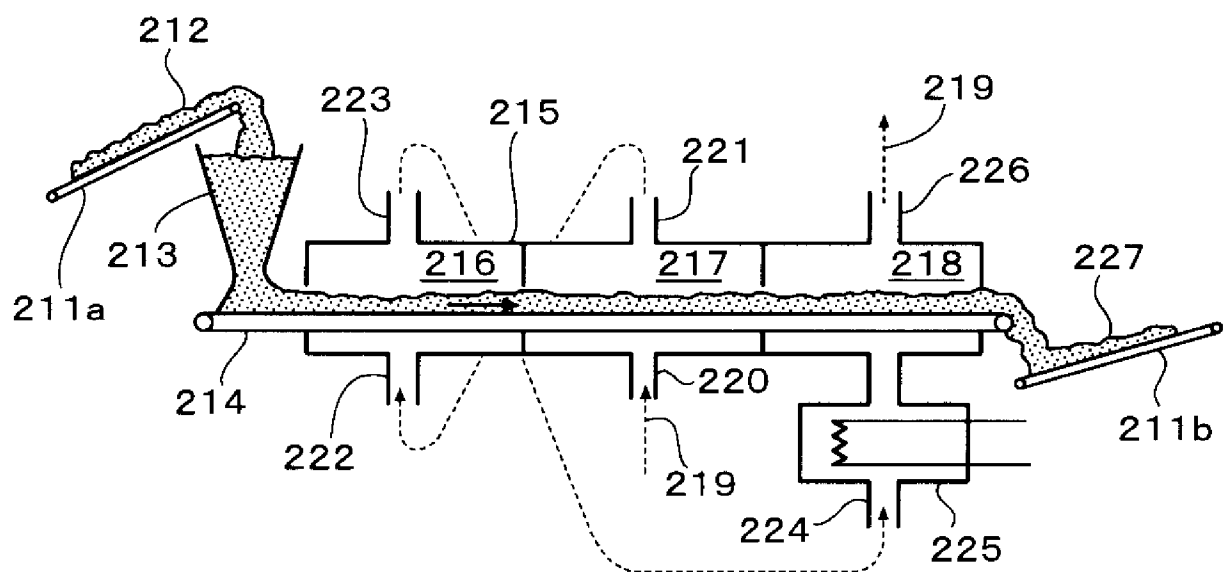
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F26B17/04(2006.01)i, B65G17/12(2006.01)i, F23K1/00(2006.01)i, F23K1/04(2006.01)i, F26B3/08(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)

F26B17/04, B65G17/12, F23K1/00, F23K1/04, F26B3/08

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 6-70680 A (Kawasaki Kiko Kabushiki Kaisha), 15 March 1994 (15.03.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-3, 5, 7-20, 22-27 4, 6, 21
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 183905/1983(Laid-open No. 92093/1985) (Hokoku Kogyo Co., Ltd.), 24 June 1985 (24.06.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-3, 5, 7-20, 22-27 4, 6, 21



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
10 October, 2012 (10.10.12)

Date of mailing of the international search report
23 October, 2012 (23.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068214

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3111005 U (Kyokutoh Kousan Corp.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	3, 5, 11-13, 20, 22, 24-27 21
Y A	JP 2002-85034 A (Yugen Kaisha Maruchu Setsubi Kogyo), 26 March 2002 (26.03.2002), entire text; all drawings (Family: none)	3, 20, 22, 24-27 21
Y	JP 63-291991 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 November 1988 (29.11.1988), fig. 1 to 3 (Family: none)	7-10, 14-18, 24-27
Y	JP 2002-86118 A (Kabushiki Kaisha ESI), 26 March 2002 (26.03.2002), paragraph [0013] (Family: none)	8, 24-27
Y	JP 63-15006 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 22 January 1988 (22.01.1988), page 2, upper right column (Family: none)	9-10, 14-19, 24-27
Y	JP 2002-22363 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 23 January 2002 (23.01.2002), entire text; all drawings (Family: none)	14, 17, 24-27
Y	JP 4-98083 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 30 March 1992 (30.03.1992), entire text; all drawings (Family: none)	15-18, 24-27
Y	JP 9-173881 A (David Kepler Brown), 08 July 1997 (08.07.1997), entire text; all drawings & US 5597127 A & EP 756896 A1 & CN 1151909 A	19, 24-27
Y	JP 2010-523935 A (Great River Energy), 15 July 2010 (15.07.2010), entire text; all drawings & US 2006/75682 A1 & WO 2006/042308 A2	24-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068214

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 2005-265300 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraph [0029] (Family: none)	26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. F26B17/04(2006.01)i, B65G17/12(2006.01)i, F23K1/00(2006.01)i, F23K1/04(2006.01)i, F26B3/08(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. F26B17/04, B65G17/12, F23K1/00, F23K1/04, F26B3/08			
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 A	J P 6-70680 A (カワサキ機工株式会社) 1994. 03. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5, 7-20, 22-27 4, 6, 21	
Y A	日本国実用新案登録出願58-183905号 (日本国実用新案登録出願公開60-92093号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (豊国工業株式会社) 1985. 06. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5, 7-20, 22-27 4, 6, 21	
☒ C欄の続きにも文献が列举されている。 ☐ 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 10. 10. 2012		国際調査報告の発送日 23. 10. 2012	
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) 黒石 孝志 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3 L 9527

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 A	J P 3111005 U (極東興産株式会社) 2005. 07. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3, 5, 11-13, 20 , 22, 24-27 21
Y A	J P 2002-85034 A (有限会社丸忠設備工業) 200 2. 03. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3, 20, 22, 24-27 21
Y	J P 63-291991 A (三菱重工業株式会社) 1988. 11. 29, 第1-3図 (ファミリーなし)	7-10, 14-18, 24-27
Y	J P 2002-86118 A (株式会社イー・エス・アイ) 2 002. 03. 26, 【0013】 (ファミリーなし)	8, 24-27
Y	J P 63-15006 A (三井造船株式会社) 1988. 01. 22, 第2頁右上欄 (ファミリーなし)	9-10, 14-19, 24-27
Y	J P 2002-22363 A (川崎重工業株式会社) 2002. 01. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	14, 17, 24-27
Y	J P 4-98083 A (三菱重工業株式会社) 1992. 03. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	15-18, 24-27
Y	J P 9-173881 A (デビット ケプラー ブラウン) 19 97. 07. 08, 全文, 全図 & US 5597127 A & EP 756896 A1 & CN 1151909 A	19, 24-27
Y	J P 2010-523935 A (グレイト リバー エナジー) 2010. 07. 15, 全文, 全図 & US 2006/75682 A1 & WO 2006/042308 A2	24-27
Y	J P 2005-265300 A (石川島播磨重工業株式会社) 2005. 09. 29, 【0029】 (ファミリーなし)	26