

(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
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



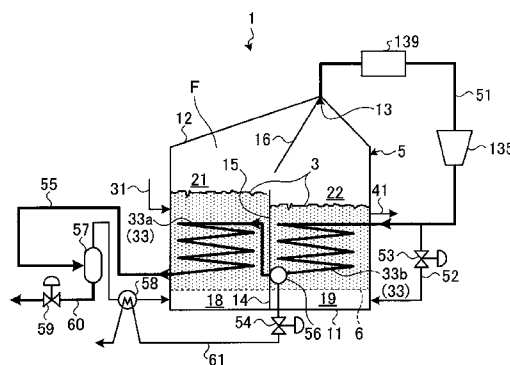
(10) 国際公開番号
WO 2012/141217 A1

- (51) 国際特許分類:
F26B 3/084 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059912
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 11 日(11.04.2012)
- (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 2011-090505 2011 年 4 月 14 日(14.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 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): 横濱 克彦 (YOKOHAMA, Katsuhiko). 木下 正昭 (KINOSHITA, Masaaki). 大浦 康二 (OHURA, Koji). 松尾 啓介 (MATSUO, Keisuke). 福田 憲弘 (FUKUDA, Norihiro). 中拂 博之 (NAKAHARAI, Hiroyuki).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号
- 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, MD, 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))

(54) Title: FLUIDIZED BED DRYING APPARATUS

(54) 発明の名称: 流動層乾燥装置

[図2]



(57) Abstract: A fluidized bed drying apparatus (1) capable of drying brown coal while a fluidized bed (3) is formed by fluidizing the brown coal with fluidization gas is provided with: a drying furnace (5); and a gas dispersion board (6) dividing the inside of the drying furnace (5) into a chamber room (11) into which the fluidization gas flows and a drying room (12) into which the brown coal is supplied, and causing the fluidization gas to flow from the chamber room (11) into the drying room (12). A plurality of the chamber rooms (11) is disposed along the direction of fluidization of the brown coal. Into a first chamber room (18) positioned upstream of the direction of fluidization, a first fluidization gas with a low vapor concentration flows. Into a second chamber room (19) positioned downstream of the direction of fluidization, a second fluidization gas with a relatively high vapor concentration compared to the first fluidization gas flows.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/141217 A1

褐炭を流動化ガスにより流動させることで、流動層 3 を形成しながら、褐炭を乾燥可能な流動層乾燥装置 1 において、乾燥炉 5 と、乾燥炉 5 の内部を、流動化ガスが流入するチャンバ室 11 と、褐炭が供給される乾燥室 12 とに区分けし、チャンバ室 11 から乾燥室 12 へ流動化ガスを流入させるガス分散板 6 と、を備え、チャンバ室 11 は、褐炭の流動方向に沿って複数設けられ、流動方向の上流側に位置する第 1 チャンバ室 18 には、蒸気濃度の低い第 1 流動化ガスが流入し、流動方向の下流側に位置する第 2 チャンバ室 19 には、第 1 流動化ガスに比して、蒸気濃度の高い第 2 流動化ガスが流入する。

明 細 書

発明の名称：流動層乾燥装置

技術分野

[0001] 本発明は、褐炭等の湿潤燃料を流動させながら乾燥させる流動層乾燥装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、このような流動層乾燥装置として、乾燥炉（本体）と、乾燥炉内を供給室と乾燥分級室とに分ける仕切り板と、供給室と乾燥分級室と下部にガス分散板を介してそれぞれ設けられたチャンバ室（風箱）と、を備えたものが知られている（例えば、特許文献1 参照）。この流動層乾燥装置では、供給室および乾燥分級室に供給する流動化ガスの流量を調整することで、乾燥炉内に供給される湿潤燃料の塊成化を抑制し、乾燥炉内における流動を安定的に行っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-128524号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、流動層乾燥装置で使用される流動化ガスは、湿潤燃料を乾燥するために加熱されるが、このとき、乾燥後に排出される流動化ガス（排出ガス）の潜熱回収を効率良く行うべく、流動化ガスとして、蒸気等の凝縮性ガスが用いられる場合がある。流動化ガスとして蒸気を用いる場合、従来の流動層乾燥装置のように、流動化ガスの流量を調整することで、湿潤燃料を好適に乾燥することが可能である。しかしながら、蒸気等の流動化ガスは、配管や乾燥炉内での凝縮を抑制すべく、非凝縮性ガスに比して高温とする必要がある。このため、凝縮性ガスのみを用いて、流動層乾燥装置の更なる安定運転や効率化を図ることは困難であった。

[0005] そこで、本発明は、湿潤燃料の乾燥の効率化を図ると共に、湿潤燃料の流動不良を抑制し、湿潤燃料の乾燥を好適に行うことが可能な流動層乾燥装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の流動層乾燥装置は、湿潤燃料を流動化ガスにより流動させることで、流動層を形成しながら、湿潤燃料を乾燥可能な流動層乾燥装置において、乾燥炉と、乾燥炉の内部を、流動化ガスが流入するチャンバ室と、湿潤燃料が供給される乾燥室とに区分けし、チャンバ室から乾燥室へ流動化ガスを流入させるガス噴出部と、を備え、チャンバ室は、湿潤燃料の流動方向に沿って複数設けられ、流動方向の上流側に位置するチャンバ室には、蒸気濃度の低い第1流動化ガスが流入し、流動方向の下流側に位置するチャンバ室には、第1流動化ガスに比して、蒸気濃度の高い第2流動化ガスが流入することを特徴とする。

[0007] この構成によれば、乾燥初期となる流動方向の上流側の湿潤燃料を、蒸気濃度の低い第1流動化ガスを用いて乾燥させることができ、また、乾燥後期となる流動方向の下流側の湿潤燃料を、蒸気濃度の高い第2流動化ガスを用いて乾燥させることができる。これにより、第1流動化ガスの蒸気濃度が低い分、第2流動化ガスに比して、第1流動化ガスの温度を低くしつつ、湿潤燃料を好適に乾燥させることができるため、湿潤燃料の乾燥の効率化を図ることができ、湿潤燃料の乾燥を好適に行うことができる。なお、ガス噴出部としては、板に多数の貫通孔を形成したもの（ガス分散板）、または板に多数のガスノズルを形成したものが適用可能である。

[0008] この場合、乾燥室に設けられ、内部に流通する熱媒が、流動方向の下流側から上流側へ向けて流れる伝熱管と、乾燥室において発生した排出ガスを排出するガス排出口と、ガス排出口と伝熱管の流入側とを接続する第1熱媒供給ラインと、第1熱媒供給ラインに介設され、排出ガスを圧縮して、伝熱管の熱媒として供給可能な圧縮機と、をさらに備えたことが好ましい。

[0009] この構成によれば、乾燥室からガス排出口を介して排出された排出ガスを

、伝熱管の熱媒として用いることができるため、排出ガスの潜熱を有効利用できる分、湿潤燃料の乾燥の効率化をさらに図ることができる。

[0010] この場合、伝熱管の流出側と、流動方向の上流側に位置するチャンバ室とを接続する第1流動化ガス供給ラインと、第1熱媒供給ラインと、流動方向の下流側に位置するチャンバ室とを接続する第2流動化ガス供給ラインと、をさらに備えたことが好ましい。

[0011] この構成によれば、第1流動化ガスとして、伝熱管の熱媒を用いることができるため、熱媒を有効利用できる分、湿潤燃料の乾燥の効率化をさらに図ることができる。また、第2流動化ガスとして、第1熱媒供給ラインを流れる排出ガスをを用いることができるため、排出ガスの潜熱を有効利用できる分、湿潤燃料の乾燥の効率化をさらに図ることができる。

[0012] この場合、第1流動化ガス供給ラインに介設され、伝熱管から排出される熱媒中に含まれる凝縮液を分離可能な第1気液分離器をさらに備えたことが好ましい。

[0013] この構成によれば、第1気液分離器により、伝熱管から排出される熱媒中に含まれる凝縮液を分離し、凝縮液が分離された熱媒を、第1流動化ガスとして用いることができる。これにより、凝縮液分離後の第1流動化ガスは、蒸気濃度が低いものとなるため、第1流動化ガスとして好適に使用することができる。

[0014] この場合、複数のチャンバ室に応じて、乾燥室を複数に区分けする第1仕切り部材をさらに備え、伝熱管は、複数の乾燥室に応じてそれぞれ設けられていることが好ましい。

[0015] この構成によれば、第1流動化ガスが流入する乾燥室で湿潤燃料を乾燥させた後、第2流動化ガスが流入する乾燥室で湿潤燃料を乾燥させることができる。このため、流動方向上流側の湿潤燃料が、未乾燥状態で流動方向の下流側に移動することを抑制でき、湿潤燃料を好適に乾燥させることが可能となる。

[0016] この場合、複数の乾燥室に設けられた温度検出センサと、第2流動化ガス

の流量を調整可能な流量調整弁と、温度検出センサの検出温度に基づいて、流量調整弁を制御する制御装置と、をさらに備え、制御装置は、流動方向の上流側に位置する乾燥室に比して、流動方向の下流側に位置する乾燥室の温度が高くなるように、流量調整弁を制御することが好ましい。

[0017] この構成によれば、温度検出センサの検出温度に基づいて、流量調整弁を制御することにより、流動方向の上流側に位置する乾燥室に比して、流動方向の下流側に位置する乾燥室の温度を高くすることができる。これにより、排出ガスの潜熱を各流動化ガスとして適切に分配することができるため、排出ガスの潜熱を効率良く利用することができる。

[0018] この場合、複数のチャンバ室に設けられた複数の伝熱管は、流動方向の下流側に位置する伝熱管から流動方向の上流側に位置する伝熱管へ向けて熱媒が流れるように接続されていることが好ましい。

[0019] この構成によれば、流動方向の上流側から下流側に向かうにつれて、伝熱管の温度を高くすることができる。これにより、第1流動化ガスおよび第2流動化ガスに含まれる蒸気を凝縮させることなく、湿潤燃料を好適に乾燥させることができる。

[0020] この場合、流動方向の下流側に位置する伝熱管と、流動方向の上流側に位置する伝熱管との接続部分に設けられ、熱媒中に含まれる凝縮液を分離可能な第2気液分離器と、第1流動化ガスを加熱可能な加熱器と、第2気液分離器で分離された凝縮液を、加熱器の熱媒として、加熱器に投入する第2熱媒供給ラインと、をさらに備えたことが好ましい。

[0021] この構成によれば、第1流動化ガスを加熱する加熱器の熱媒として、伝熱管の接続部分において第2気液分離器により分離される熱媒中の凝縮液を用いることができるため、凝縮液を有効利用できる分、湿潤燃料の乾燥の効率化をさらに図ることができる。

[0022] この場合、第1熱媒供給ラインから排出ガスを抽気する抽気ラインをさらに備え、第1熱媒供給ラインは、ガス排出口と、下流側に位置する伝熱管の流入側とを接続し、抽気ラインは、第1熱媒供給ラインと、上流側に位置す

る伝熱管の流入側とを接続し、圧縮機は、第 1 熱媒供給ラインと抽気ラインとが接続される接続部分よりも下流側に位置する第 1 熱媒供給ラインに介設されていることが好ましい。

[0023] この構成によれば、第 1 熱媒供給ラインを流れる排出ガスが、抽気ラインを介して抽気される分、圧縮機に供給される排出ガスの流量を減らすことができるため、圧縮機の動力を低減でき、運転効率を向上させることができる。

[0024] この場合、乾燥炉に設けられ、複数の乾燥室に形成される流動層の上方に位置するフリーボード部を、複数の乾燥室に応じて、複数の区分けする第 2 仕切り部材をさらに備えたことが好ましい。

[0025] この構成によれば、流動方向の上流側に位置する乾燥室から排出された排出ガスと、流動方向の下流側に位置する乾燥室から排出された排出ガスとが混合することにより、排出ガスが凝縮することを抑制することができる。

発明の効果

[0026] 本発明の流動層乾燥装置によれば、流動方向の上流側の湿潤燃料を、蒸気濃度の低い第 1 流動化ガスを用いて乾燥させ、流動方向の下流側の湿潤燃料を、蒸気濃度の高い第 2 流動化ガスを用いて乾燥させることにより、第 1 流動化ガスの温度を低くし、湿潤燃料を好適に乾燥させることができるため、湿潤燃料の乾燥の効率化を図ることができ、湿潤燃料の乾燥を好適に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図 1 は、実施例 1 に係る流動層乾燥装置を適用した石炭ガス化複合発電設備の概略構成図である。

[図2]図 2 は、実施例 1 に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図である。

[図3]図 3 は、実施例 2 に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図である。

[図4]図 4 は、実施例 3 に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図で

ある。

[図5]図5は、実施例3に係る流動層乾燥装置における、伝熱管を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線と、乾燥中の褐炭のエンタルピ温度曲線とを表したグラフである。

[図6]図6は、実施例4に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図である。

[図7]図7は、実施例4に係る流動層乾燥装置における、伝熱管を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線と、乾燥中の褐炭のエンタルピ温度曲線とを表したグラフである。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、添付した図面を参照して、本発明に係る流動層乾燥装置について説明する。なお、以下の実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

実施例 1

[0029] 図1は、実施例1に係る流動層乾燥装置を適用した石炭ガス化複合発電設備の概略構成図である。実施例1の流動層乾燥装置1が適用された石炭ガス化複合発電設備（IGCC：Integrated Coal Gasification Combined Cycle）100は、空気を酸化剤としてガス化炉で石炭ガスを生成する空気燃焼方式を採用し、ガス精製装置で精製した後の石炭ガスを燃料ガスとしてガスタービン設備に供給して発電を行っている。すなわち、実施例1の石炭ガス化複合発電設備100は、空気燃焼方式（空気吹き）の発電設備である。この場合、ガス化炉に供給する湿潤原料として褐炭を使用している。

[0030] なお、実施例1では、湿潤原料として褐炭を適用したが、水分含量の高いものであれば、亜瀝青炭等を含む低品位炭や、スラッジ等の泥炭を適用してもよく、また、高品位炭であっても適用可能である。また、湿潤原料として、褐炭等の石炭に限らず、再生可能な生物由来の有機性資源として使用され

るバイオマスであってもよく、例えば、間伐材、廃材木、流木、草類、廃棄物、汚泥、タイヤ及びこれらを減量としたリサイクル燃料（ペレットやチップ）などを使用することも可能である。

[0031] 実施例１において、図１に示すように、石炭ガス化複合発電設備１００は、給炭装置１１１、流動層乾燥装置１、微粉炭機１１３、石炭ガス化炉１１４、チャー回収装置１１５、ガス精製装置１１６、ガスタービン設備１１７、蒸気タービン設備１１８、発電機１１９、排熱回収ボイラ（HRSG: Heat Recovery Steam Generator）１２０を有している。

[0032] 給炭装置１１１は、原炭バンカ１２１と、石炭供給機１２２と、クラッシャ１２３とを有している。原炭バンカ１２１は、褐炭を貯留可能であって、所定量の褐炭を石炭供給機１２２に投下する。石炭供給機１２２は、原炭バンカ１２１から投下された褐炭をコンベアなどにより搬送し、クラッシャ１２３に投下する。このクラッシャ１２３は、投下された褐炭を細かく破碎して細粒化する。

[0033] 詳細は後述するが、流動層乾燥装置１は、給炭装置１１１から投入された褐炭を流動化ガスにより流動させると共に、伝熱管３３により加熱乾燥することで、褐炭が含有する水分を除去するものである。この流動層乾燥装置１には、排出された乾燥済の褐炭（乾燥炭）を冷却する冷却器１３１が接続されている。冷却器１３１には、冷却済の乾燥炭を貯留する乾燥炭バンカ１３２が接続されている。また、流動層乾燥装置１には、外部へ排出される排出ガスから乾燥炭の粒子を分離する集塵装置１３９として乾燥炭サイクロン１３３と乾燥炭電気集塵機１３４が接続されている。乾燥炭サイクロン１３３および乾燥炭電気集塵機１３４において排出ガスから分離された乾燥炭の粒子は、乾燥炭バンカ１３２に貯留される。なお、乾燥炭電気集塵機１３４で乾燥炭が分離された排出ガスは、蒸気圧縮機（圧縮機）１３５で圧縮されてから流動層乾燥装置１の伝熱管３３に熱媒として供給される。

[0034] 微粉炭機１１３は、流動層乾燥装置１により乾燥された褐炭（乾燥炭）を

細かい粒子状に粉砕して微粉炭を製造するものである。すなわち、微粉炭機 113 は、乾燥炭バンカ 132 に貯留された乾燥炭が石炭供給機 136 により投下されると、この乾燥炭を所定粒径以下の微粉炭とする。そして、微粉炭機 113 で粉砕後の微粉炭は、微粉炭バグフィルタ 137a, 137b により搬送用ガスから分離され、微粉炭供給ホッパ 138a, 138b に貯留される。

[0035] 石炭ガス化炉 114 は、微粉炭機 113 で処理された微粉炭が供給されると共に、チャー回収装置 115 で回収されたチャー（石炭の未燃分）が供給される。

[0036] 石炭ガス化炉 114 は、ガスタービン設備 117（圧縮機 161）から圧縮空気供給ライン 141 が接続されており、このガスタービン設備 117 で圧縮された圧縮空気が供給可能となっている。空気分離装置 142 は、大気中の空気から窒素と酸素を分離生成するものであり、第 1 窒素供給ライン 143 が石炭ガス化炉 114 に接続され、この第 1 窒素供給ライン 143 に微粉炭供給ホッパ 138a, 138b からの給炭ライン 144a, 144b が接続されている。また、第 2 窒素供給ライン 145 も石炭ガス化炉 114 に接続され、この第 2 窒素供給ライン 145 にチャー回収装置 115 からのチャー戻しライン 146 が接続されている。更に、酸素供給ライン 147 は、圧縮空気供給ライン 141 に接続されている。この場合、窒素は、石炭やチャーの搬送用ガスとして利用され、酸素は、酸化剤として利用される。

[0037] 石炭ガス化炉 114 は、例えば、噴流床形式のガス化炉であって、内部に供給された石炭、チャー、空気（酸素）、またはガス化剤としての水蒸気を燃焼・ガス化すると共に、二酸化炭素を主成分とする可燃性ガス（生成ガス、石炭ガス）が発生し、この可燃性ガスをガス化剤としてガス化反応が起こる。なお、石炭ガス化炉 114 は、微粉炭の混入した異物を除去する異物除去装置 148 が設けられている。この場合、石炭ガス化炉 114 は噴流床ガス化炉に限らず、流動床ガス化炉や固定床ガス化炉としてもよい。そして、この石炭ガス化炉 114 は、チャー回収装置 115 に向けて可燃性ガスのガ

ス生成ライン 149 が設けられており、チャーを含む可燃性ガスが排出可能となっている。この場合、ガス生成ライン 149 にガス冷却器を設けることで、可燃性ガスを所定温度まで冷却してからチャー回収装置 115 に供給するとよい。

[0038] チャー回収装置 115 は、集塵装置 151 と供給ホッパ 152 とを有している。この場合、集塵装置 151 は、1 つまたは複数のバグフィルタやサイクロンにより構成され、石炭ガス化炉 114 で生成された可燃性ガスに含有するチャーを分離することができる。そして、チャーが分離された可燃性ガスは、ガス排出ライン 153 を通してガス精製装置 116 に送られる。供給ホッパ 152 は、集塵装置 151 で可燃性ガスから分離されたチャーを貯留するものである。なお、集塵装置 151 と供給ホッパ 152 との間にビンを配置し、このビンに複数の供給ホッパ 152 を接続するように構成してもよい。そして、供給ホッパ 152 からのチャー戻しライン 146 が第 2 窒素供給ライン 145 に接続されている。

[0039] ガス精製装置 116 は、チャー回収装置 115 によりチャーが分離された可燃性ガスに対して、硫黄化合物や窒素化合物などの不純物を取り除くことで、ガス精製を行うものである。そして、ガス精製装置 116 は、可燃性ガスを精製して燃料ガスを製造し、これをガスタービン設備 117 に供給する。なお、このガス精製装置 116 では、チャーが分離された可燃性ガス中にはまだ硫黄分 (H_2S) が含まれているため、アミン吸収液によって除去することで、硫黄分を最終的には石膏として回収し、有効利用する。

[0040] ガスタービン設備 117 は、圧縮機 161、燃焼器 162、タービン 163 を有しており、圧縮機 161 とタービン 163 は、回転軸 164 により連結されている。燃焼器 162 は、圧縮機 161 から圧縮空気供給ライン 165 が接続されると共に、ガス精製装置 116 から燃料ガス供給ライン 166 が接続され、タービン 163 に燃焼ガス供給ライン 167 が接続されている。また、ガスタービン設備 117 は、圧縮機 161 から石炭ガス化炉 114 に延びる圧縮空気供給ライン 141 が設けられており、圧縮空気供給ライン

１４１に昇圧機１６８が介設されている。従って、燃焼器１６２では、圧縮機１６１から供給された圧縮空気とガス精製装置１１６から供給された燃料ガスとを混合して燃焼し、タービン１６３にて、発生した燃焼ガスにより回転軸１６４を回転することで発電機１１９を駆動することができる。

[0041] 蒸気タービン設備１１８は、ガスタービン設備１１７における回転軸１６４に連結されるタービン１６９を有しており、発電機１１９は、この回転軸１６４の基端部に連結されている。排熱回収ボイラ１２０は、ガスタービン設備１１７（タービン１６３）からの排ガスライン１７０に設けられており、空気と高温の排ガスとの間で熱交換を行うことで、蒸気を生成するものである。そのため、排熱回収ボイラ１２０は、蒸気タービン設備１１８のタービン１６９との間に蒸気供給ライン１７１が設けられると共に、蒸気回収ライン１７２が設けられ、蒸気回収ライン１７２に復水器１７３が設けられている。従って、蒸気タービン設備１１８では、排熱回収ボイラ１２０から供給された蒸気によりタービン１６９が駆動し、回転軸１６４を回転することで発電機１１９を駆動することができる。

[0042] そして、排熱回収ボイラ１２０で熱が回収された排ガスは、ガス浄化装置１７４により有害物質を除去され、浄化された排ガスは、煙突１７５から大気へ放出される。

[0043] ここで、実施例１の石炭ガス化複合発電設備１００の作動について説明する。

[0044] 実施例１の石炭ガス化複合発電設備１００において、給炭装置１１１にて、原炭（褐炭）が原炭バンカ１２１に貯留されており、この原炭バンカ１２１の褐炭が石炭供給機１２２によりクラッシャ１２３に投下され、ここで所定の大きさに破碎される。そして、破碎された褐炭は、流動層乾燥装置１により加熱乾燥された後、冷却器１３１により冷却され、乾燥炭バンカ１３２に貯留される。また、流動層乾燥装置１から排出された排出ガスは、乾燥炭サイクロン１３３および乾燥炭電気集塵機１３４により乾燥炭の粒子が分離され、蒸気圧縮機１３５で圧縮されてから流動層乾燥装置１の伝熱管３３に

熱媒として戻される。一方、蒸気から分離された乾燥炭の粒子は、乾燥炭バンカ 1 3 2 に貯留される。

[0045] 乾燥炭バンカ 1 3 2 に貯留される乾燥炭は、石炭供給機 1 3 6 により微粉炭機 1 1 3 に投入され、ここで、細かい粒子状に粉砕されて微粉炭が製造され、微粉炭バグフィルタ 1 3 7 a, 1 3 7 b を介して微粉炭供給ホッパ 1 3 8 a, 1 3 8 b に貯留される。この微粉炭供給ホッパ 1 3 8 a, 1 3 8 b に貯留される微粉炭は、空気分離装置 1 4 2 から供給される窒素により第 1 窒素供給ライン 1 4 3 を通して石炭ガス化炉 1 1 4 に供給される。また、後述するチャー回収装置 1 1 5 で回収されたチャーが、空気分離装置 1 4 2 から供給される窒素により第 2 窒素供給ライン 1 4 5 を通して石炭ガス化炉 1 1 4 に供給される。更に、後述するガスタービン設備 1 1 7 から抽気された圧縮空気が昇圧機 1 6 8 で昇圧された後、空気分離装置 1 4 2 から供給される酸素と共に圧縮空気供給ライン 1 4 1 を通して石炭ガス化炉 1 1 4 に供給される。

[0046] 石炭ガス化炉 1 1 4 では、供給された微粉炭及びチャーが圧縮空気（酸素）により燃焼し、微粉炭及びチャーがガス化することで、二酸化炭素を主成分とする可燃性ガス（石炭ガス）を生成することができる。そして、この可燃性ガスは、石炭ガス化炉 1 1 4 からガス生成ライン 1 4 9 を通して排出され、チャー回収装置 1 1 5 に送られる。

[0047] このチャー回収装置 1 1 5 にて、可燃性ガスは、まず、集塵装置 1 5 1 に供給され、集塵装置 1 5 1 は、可燃性ガスに含まれるチャーを分離する。そして、チャーが分離された可燃性ガスは、ガス排出ライン 1 5 3 を通してガス精製装置 1 1 6 に送られる。一方、可燃性ガスから分離した微粒チャーは、供給ホッパ 1 5 2 に堆積され、チャー戻しライン 1 4 6 を通して石炭ガス化炉 1 1 4 に戻されてリサイクルされる。

[0048] チャー回収装置 1 1 5 によりチャーが分離された可燃性ガスは、ガス精製装置 1 1 6 にて、硫黄化合物や窒素化合物などの不純物が取り除かれてガス精製され、燃料ガスが製造される。そして、ガスタービン設備 1 1 7 では、

圧縮機 161 が圧縮空気を生成して燃焼器 162 に供給すると、この燃焼器 162 は、圧縮機 161 から供給される圧縮空気と、ガス精製装置 116 から供給される燃料ガスとを混合し、燃焼することで燃焼ガスを生成し、この燃焼ガスによりタービン 163 を駆動することで、回転軸 164 を介して発電機 119 を駆動し、発電を行うことができる。

[0049] そして、ガスタービン設備 117 におけるタービン 163 から排出された排気ガスは、排熱回収ボイラ 120 にて、空気と熱交換を行うことで蒸気を生成し、この生成した蒸気を蒸気タービン設備 118 に供給する。蒸気タービン設備 118 では、排熱回収ボイラ 120 から供給された蒸気によりタービン 169 を駆動することで、回転軸 164 を介して発電機 119 を駆動し、発電を行うことができる。

[0050] その後、ガス浄化装置 174 では、排熱回収ボイラ 120 から排出された排気ガスの有害物質が除去され、浄化された排ガスが煙突 175 から大気へ放出される。

[0051] 以下、上述した石炭ガス化複合発電設備 100 における流動層乾燥装置 1 について詳細に説明する。図 2 は、実施例 1 に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図である。実施例 1 の流動層乾燥装置 1 は、給炭装置 111 により投入された褐炭を、流動化ガスにより流動させながら、加熱乾燥させるものである。

[0052] 流動層乾燥装置 1 は、内部に褐炭が供給される乾燥炉 5 と、乾燥炉 5 の内部に設けられたガス分散板（ガス噴出部）6 と、を備えている。乾燥炉 5 は、長方体の箱状に形成されている。ガス分散板 6 は、乾燥炉 5 内部の空間を、鉛直方向下方側（図示下側）に位置するチャンバ室 11（風室）と、鉛直方向上方側（図示上側）に位置する乾燥室 12 とに区分けしている。ガス分散板 6 には、多数の貫通孔が形成され、チャンバ室 11 には、蒸気や窒素等の流動化ガスが導入され、乾燥室 12 には、褐炭が供給される。この乾燥室 12 の上部には、内部で発生する排出ガスを排出するガス排出口 13 が設けられている。なお、実施例 1 では、ガス分散板 6 を用いたが、この構成に限

らず、板に多数のガスノズルを形成したのもも適用可能である。

[0053] 従って、乾燥室 1 2 に供給された褐炭は、チャンバ室 1 1 からガス分散板 6 を介して流入する流動化ガスにより流動することで、乾燥室 1 2 内に流動層 3 を形成し、流動層 3 の上方にフリーボード部 F を形成する。そして、流動層 3 を形成する褐炭は、乾燥炉 5 の一方（図示左側）の端部から他方（図示右側）の端部へ向かう流動方向に沿って流動する。乾燥室 1 2 内に流入した流動化ガスは、褐炭の乾燥時において発生した蒸気と共に、排出ガスとなってガス排出口 1 3 から排出される。なお、このガス排出口 1 3 には、上記した乾燥炭サイクロン 1 3 3 および乾燥炭電気集塵機 1 3 4 からなる集塵装置 1 3 9 が接続されている。

[0054] 流動層乾燥装置 1 は、チャンバ室 1 1 を区分けするチャンバ仕切り板 1 4 と、乾燥室 1 2 の流動層 3 を区分けする下部仕切り板（第 1 仕切り部材） 1 5 と、乾燥室 1 2 のフリーボード部 F を区分けする上部仕切り板（第 2 仕切り部材） 1 6 とを有している。

[0055] チャンバ仕切り板 1 4 は、チャンバ室 1 1 を流動方向に沿って複数に区分けしている。具体的に、チャンバ仕切り板 1 4 は、流動方向の上流側に位置する第 1 チャンバ室 1 8 と、第 1 チャンバ室 1 8 の下流側に位置する第 2 チャンバ室 1 9 とに区分けしている。そして、第 1 チャンバ室 1 8 には、第 1 流動化ガスが流入し、第 2 チャンバ室 1 9 には、第 2 流動化ガスが流入する。なお、第 1 流動化ガスおよび第 2 流動化ガスは、凝縮性ガスと非凝縮性ガスとが混合したものとなっており、凝縮性ガスとしては、例えば、蒸気であり、非凝縮性ガスとしては、例えば、空気や窒素である。

[0056] 第 1 チャンバ室 1 8 に流入する第 1 流動化ガスは、その蒸気濃度が低くなっており、第 2 チャンバ室 1 9 に流入する第 2 流動化ガスは、その蒸気濃度が高くなっている。つまり、第 1 流動化ガスは、第 2 流動化ガスに比して、蒸気濃度が低くなっており、換言すれば、第 2 流動化ガスは、第 1 流動化ガスに比して、蒸気濃度が高くなっている。また、第 1 流動化ガスは、その温度が、第 2 流動化ガスに比して低くなっている。

- [0057] 下部仕切り板 15 は、その下端部が乾燥室 12 の底部であるガス分散板 6 に接続され、その上端部が乾燥室 12 に形成される流動層 3 の上方に位置している。上部仕切り板 16 は、断熱材等で構成され、その下端部が下部仕切り板 15 の上端部の上方に位置しており、その上端部がガス排出口 13 の近傍に位置している。
- [0058] そして、乾燥室 12 は、下部仕切り板 15 および上部仕切り板 16 により、第 1 乾燥室 21 と第 2 乾燥室 22 とに区別されている。このため、第 1 乾燥室 21 の流動層 3 を形成する褐炭は、下部仕切り板 15 をオーバーフローして、第 2 乾燥室 22 に流入する。また、第 1 乾燥室 21 において発生する排出ガスは、第 1 乾燥室 21 のフリーボード部 F に向かい、第 2 乾燥室 22 において発生する排出ガスは、第 2 乾燥室 22 のフリーボード部 F に向かう。このため、上部仕切り板 16 は、第 1 乾燥室 21 のフリーボード部 F における排出ガスと、第 2 乾燥室 22 のフリーボード部 F における排出ガスとの混合を抑制する。
- [0059] 第 1 乾燥室 21 には、褐炭を供給する褐炭供給ポート 31 が接続され、第 2 乾燥室 22 には、褐炭排出ポート 41 が接続され、第 1 乾燥室 21 および第 2 乾燥室 22 には、褐炭を加熱する伝熱管 33 がそれぞれ設けられている。
- [0060] 褐炭供給ポート 31 は、褐炭の流動方向の上流側における第 1 乾燥室 21 に接続されており、乾燥前の褐炭を第 1 乾燥室 21 に供給するための供給口となっている。この褐炭供給ポート 31 には、上記したクラッシャ 123 が接続されており、細粒化された褐炭が、第 1 乾燥室 21 に供給される。
- [0061] 褐炭排出ポート 41 は、褐炭の流動方向の下流側における第 2 乾燥室 22 に接続されており、乾燥後の褐炭を第 2 乾燥室 22 から排出するための排出口となっている。この褐炭排出ポート 41 には、上記した冷却器 131 が接続されており、乾燥された褐炭が、乾燥炭として排出される。
- [0062] 伝熱管 33 は、その内部に熱媒が流通しており、熱媒は、流動方向の下流側から上流側へ向けて流れるように構成されている。伝熱管 33 は、第 1 乾

燥室 2 1 の流動層 3 の内部に設けられた上流側伝熱管 3 3 a と、第 2 乾燥室 2 2 の流動層 3 の内部に設けられた下流側伝熱管 3 3 b とを有している。

[0063] 下流側伝熱管 3 3 b は、その流入側が、第 1 熱媒供給ライン 5 1 を介してガス排出口 1 3 に接続されており、その流出側が、上流側伝熱管 3 3 a の流入側に接続されている。この第 1 熱媒供給ライン 5 1 は、ガス排出口 1 3 から下流側伝熱管 3 3 b へ向かう排出ガスを熱媒として供給している。第 1 熱媒供給ライン 5 1 には、上記の集塵装置 1 3 9 が介設され、集塵装置 1 3 9 の下流側に上記の蒸気圧縮機 1 3 5 が介設されている。よって、ガス排出口 1 3 から排出された排出ガスは、集塵装置 1 3 9 によって乾燥炭の粒子が分離され、乾燥炭が分離された排出ガスは、蒸気圧縮機 1 3 5 によって圧縮される。圧縮された排出ガスは、その温度が上昇し、熱媒となって、下流側伝熱管 3 3 b に流入する。これにより、下流側伝熱管 3 3 b は、熱媒が流入すると、第 2 乾燥室 2 2 において流動層 3 を形成する褐炭を加熱し、褐炭に含まれる水分を蒸発させる。

[0064] この第 1 熱媒供給ライン 5 1 には、第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 が接続されている。第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 は、その一方の端部が第 1 熱媒供給ライン 5 1 に接続され、その他方の端部が第 2 チャンバ室 1 9 に接続されている。第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 は、蒸気圧縮機 1 3 5 によって圧縮された排出ガスを、第 2 流動化ガスとして第 2 チャンバ室 1 9 に供給している。この第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 には、第 1 流量調整弁 5 3 が介設されており、第 1 流量調整弁 5 3 は、第 2 チャンバ室 1 9 に流入する第 2 流動化ガスの流量を調整している。

[0065] 上流側伝熱管 3 3 a は、その流入側が、下流側伝熱管 3 3 b に接続され、その流出側が、後述する第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 に接続されている。これにより、下流側伝熱管 3 3 b から供給された熱媒が上流側伝熱管 3 3 a に流入すると、上流側伝熱管 3 3 a は、第 1 乾燥室 2 1 において流動層 3 を形成する褐炭を加熱し、褐炭に含まれる水分を蒸発させる。このとき、下流側伝熱管 3 3 b を流れる熱媒は、第 2 乾燥室 2 2 において熱交換されている

ため、上流側伝熱管 3 3 a を流れる熱媒の温度は、下流側伝熱管 3 3 b を流れる熱媒の温度に比して低くなる。

[0066] ここで、上流側伝熱管 3 3 a と下流側伝熱管 3 3 b との接続部分には、第 2 気液分離器 5 6 が介設されている。第 2 気液分離器 5 6 は、下流側伝熱管 3 3 b から排出される熱媒中に含まれる凝縮水（凝縮液）を分離するものである。第 2 気液分離器 5 6 は、熱媒から分離された凝縮水を、第 2 流量調整弁 5 4 が介設された第 2 熱媒供給ライン 6 1 に供給する。一方で、第 2 気液分離器 5 6 は、凝縮水が分離された熱媒を、上流側伝熱管 3 3 a に供給する。

[0067] 上記した第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 は、その一方の端部が上流側伝熱管 3 3 a に接続され、その他方の端部が第 1 チャンバ室 1 8 に接続されている。このため、第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 は、上流側伝熱管 3 3 a から第 2 チャンバ室 1 9 へ向かう熱媒を第 1 流動化ガスとして供給している。この第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 には、第 1 気液分離器 5 7 が介設され、第 1 気液分離器 5 7 の下流側に加熱器 5 8 が介設されている。

[0068] 第 1 気液分離器 5 7 は、上流側伝熱管 3 3 a から排出される熱媒中に含まれる凝縮水（凝縮液）を分離するものである。第 1 気液分離器 5 7 は、熱媒から分離された凝縮水を、減圧弁 5 9 が介設された凝縮水排出ライン 6 0 から排出する。一方で、第 1 気液分離器 5 7 は、凝縮水が分離された熱媒を、第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 を介して第 1 チャンバ室 1 8 に供給する。

[0069] 加熱器 5 8 は、第 1 気液分離器 5 7 を通過した第 1 流動化ガスを加熱しており、第 1 流動化ガスを加熱する熱媒として、第 2 気液分離器 5 6 から分離された凝縮水を用いている。これにより、加熱器 5 8 は、流入する第 1 流動化ガスと、第 2 気液分離器 5 6 から分離された凝縮水との間で熱交換することにより、第 1 流動化ガスを加熱している。

[0070] これにより、上流側伝熱管 3 3 a から排出された熱媒は、第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 を通って、第 1 気液分離器 5 7 に流入する。第 1 気液分離器 5 7 に流入した熱媒は、凝縮水が分離された後、第 1 流動化ガスとして加熱

器 5 8 へ流入する。加熱器 5 8 に流入した第 1 流動化ガスは、加熱された後、第 1 チャンバ室 1 8 に流入する。このため、第 1 チャンバ室 1 8 に流入する第 1 流動化ガスは、第 1 気液分離器 5 7 および第 2 気液分離器 5 6 で凝縮水が分離された分、第 2 流動化ガスに比して蒸気濃度が低いものとなる。

[0071] 続いて、実施例 1 の流動層乾燥装置 1 における排出ガスおよび伝熱管 3 3 の熱媒の流れについて説明する。第 1 乾燥室 2 1 に流入した第 1 流動化ガスは、第 1 乾燥室 2 1 において発生した蒸気と共に排出ガスとなってガス排出口 1 3 へ向かう。また、第 2 乾燥室 2 2 に流入した第 2 流動化ガスは、第 2 乾燥室 2 2 において発生した蒸気と共に排出ガスとなってガス排出口 1 3 へ向かう。

[0072] ガス排出口 1 3 から流入した排出ガスは、第 1 熱媒供給ライン 5 1 を通って、集塵装置 1 3 9 および蒸気圧縮機 1 3 5 を通過する。蒸気圧縮機 1 3 5 を通過した排出ガスは、その一部が熱媒となって、第 1 熱媒供給ライン 5 1 を通って、下流側伝熱管 3 3 b に流入する。一方で、蒸気圧縮機 1 3 5 を通過した排出ガスは、その一部が第 2 流動化ガスとなって、第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 を通って、第 2 チャンバ室 1 9 に流入する。第 2 チャンバ室 1 9 に流入した第 2 流動化ガスは、第 2 乾燥室 2 2 に供給された後、再び排出ガスとなってガス排出口 1 3 から排出される。

[0073] 下流側伝熱管 3 3 b に流入した熱媒は、第 2 乾燥室 2 2 において褐炭との間で熱交換された後、第 2 気液分離器 5 6 に流入する。第 2 気液分離器 5 6 に流入した熱媒は、熱媒中に含まれる凝縮水が分離され、分離された凝縮水は、第 2 熱媒供給ライン 6 1 を通って加熱器 5 8 に流入する一方で、凝縮水が分離された熱媒は、上流側伝熱管 3 3 a に流入する。上流側伝熱管 3 3 a に流入した熱媒は、第 1 乾燥室 2 1 において褐炭との間で熱交換された後、第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 に流入する。

[0074] 第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 に流入した熱媒は、第 1 気液分離器 5 7 に流入する。第 1 気液分離器 5 7 に流入した熱媒は、熱媒中に含まれる凝縮水が分離され、分離された凝縮水は、凝縮水排出ライン 6 0 を通って排出され

る一方で、凝縮水が分離された熱媒は、第１流動化ガスとして加熱器５８に流入する。加熱器５８は、第２熱媒供給ライン６１を通して流入した凝縮水により、第１流動化ガスを加熱する。加熱された第１流動化ガスは、第１チャンバ室１８に流入する。第１チャンバ室１８に流入した第１流動化ガスは、第１乾燥室２１に供給された後、再び排出ガスとなってガス排出口１３から排出される。

[0075] 以上のように、実施例１の構成によれば、第１乾燥室２１における褐炭を、蒸気濃度の低い第１流動化ガスを用いて初期乾燥させることができ、また、第２乾燥室２２における褐炭を、蒸気濃度の高い第２流動化ガスを用いて後期乾燥させることができる。これにより、第１流動化ガスの蒸気濃度が低い分、第２流動化ガスに比して、第１流動化ガスの温度を低くすることで、褐炭の乾燥の効率化を図ることができる。また、第２流動化ガスに比して、第１流動化ガスの蒸気濃度が低い分、褐炭の乾燥を促進することができるため、第２流動化ガスに比して、第１流動化ガスの温度が低くても、褐炭の乾燥を好適に行うことができる。

[0076] また、実施例１の構成によれば、乾燥室１２からガス排出口１３を介して排出された排出ガスを、伝熱管３３の熱媒として用いることができるため、排出ガスの潜熱を有効利用できる分、褐炭の乾燥の効率化をさらに図ることができる。

[0077] また、実施例１の構成によれば、第１流動化ガスとして、上流側伝熱管３３ａから排出される熱媒を用いることができるため、熱媒を有効利用できる分、褐炭の乾燥の効率化をさらに図ることができる。また、第２流動化ガスとして、第１熱媒供給ライン５１を流れる排出ガスをを用いることができるため、排出ガスの潜熱を有効利用できる分、褐炭の乾燥の効率化をさらに図ることができる。

[0078] また、実施例１の構成によれば、第１気液分離器５７により、上流側伝熱管３３ａから排出される熱媒中に含まれる凝縮水を分離し、凝縮水が分離された熱媒を、第１流動化ガスとして用いることができる。これにより、凝縮

水分離後の第１流動化ガスは、蒸気濃度が低いものとなるため、第１流動化ガスとして好適に使用することができる。

[0079] また、実施例１の構成によれば、第１乾燥室２１に上流側伝熱管３３ａを設け、第２乾燥室２２に下流側伝熱管３３ｂを設けることができる。このため、第１流動化ガスが流入する第１乾燥室２１において、第１流動化ガスおよび上流側伝熱管３３ａにより褐炭を乾燥させた後、第２流動化ガスが流入する第２乾燥室２２において、第２流動化ガスおよび下流側伝熱管３３ｂにより褐炭を乾燥させることができる。これにより、褐炭供給ポート３１から供給された褐炭が、流動方向に沿って流動することにより、未乾燥状態で褐炭排出ポート４１から排出されることを抑制でき、褐炭を好適に乾燥させることが可能となる。

[0080] また、実施例１の構成によれば、下流側伝熱管３３ｂから上流側伝熱管３３ａへ向けて熱媒が流れるように接続することができる。このため、第２流動化ガスが流入する第２乾燥室２２に設けられた下流側伝熱管３３ｂの温度を、第１流動化ガスが流入する第１乾燥室２１に設けられた上流側伝熱管３３ａの温度に比して高くすることができる。これにより、第１流動化ガスおよび第２流動化ガスに含まれる蒸気を凝縮させることなく、褐炭を好適に乾燥させることができる。

[0081] また、実施例１の構成によれば、第１流動化ガスを加熱する加熱器５８の熱媒として、第２気液分離器５６により分離された熱媒中の凝縮水を用いることができるため、凝縮水を有効利用できる分、褐炭の乾燥の効率化をさらに図ることができる。

[0082] また、実施例１の構成によれば、第１乾燥室２１および第２乾燥室２２に応じて、上部仕切り板１６によりフリーボード部Ｆを区分けすることができる。このため、第１乾燥室２１において発生する排出ガスと、第２乾燥室２２において発生する排出ガスとが混合することによる凝縮を抑制することができる。

[0083] なお、実施例１では、フリーボード部Ｆに上部仕切り板１６を設けたが、

この構成に限らず、上部仕切り板 16 を廃した構成としてもよい。

[0084] また、下部仕切り板 15 は、下端部をガス分散板 6 に接続したが、この構成に限らず、下端部との間に隙間を設けてもよい。この場合、隙間を、第 1 乾燥室 21 と第 2 乾燥室 22 とを連通する流通口とし、流通口を介して褐炭を第 1 乾燥室 21 から第 2 乾燥室 22 に流動させてもよい。

[0085] また、集塵装置 139 に集塵された褐炭は、乾燥炭バンカ 132 に供給されたが、この構成に限らず、流動層乾燥装置 1 に戻すように構成してもよい。

実施例 2

[0086] 次に、図 3 を参照して、実施例 2 に係る流動層乾燥装置 200 について説明する。図 3 は、実施例 2 に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図である。なお、実施例 2 では、重複した記載を避けるべく、異なる部分について説明する。実施例 1 に係る流動層乾燥装置 1 では、ガス排出口 13 から排出された排出ガスを、蒸気圧縮機 135 により圧縮したが、実施例 2 に係る流動層乾燥装置 200 では、ガス排出口 13 から排出された排出ガスの一部を、蒸気圧縮機 135 により圧縮している。以下、実施例 2 に係る流動層乾燥装置 200 について説明する。

[0087] 実施例 2 の流動層乾燥装置 200 において、伝熱管 33 は、第 1 乾燥室 21 の流動層 3 の内部に設けられた上流側伝熱管 33a と、第 2 乾燥室 22 の流動層 3 の内部に設けられた下流側伝熱管 33b とを有している。

[0088] 下流側伝熱管 33b は、その流入側が、第 1 熱媒供給ライン 51 を介してガス排出口 13 に接続されており、その流出側が、第 2 気液分離器 56 に接続されている。この第 1 熱媒供給ライン 51 には、上記の集塵装置 139 が介設され、集塵装置 139 の下流側に上記の蒸気圧縮機 135 が介設されている。

[0089] 第 2 気液分離器 56 は、下流側伝熱管 33b から排出される熱媒中に含まれる凝縮水（凝縮液）を分離するものである。第 2 気液分離器 56 は、熱媒から分離された凝縮水を、第 2 流量調整弁 54 が介設された第 2 熱媒供給ラ

イン 6 1 に供給する。そして、第 2 熱媒供給ライン 6 1 に供給された凝縮水は、加熱器 5 8 に供給される。一方で、第 2 気液分離器 5 6 は、凝縮水が分離された熱媒を、第 1 流動化ガス合流ライン 2 0 8 に供給する。第 1 流動化ガス合流ライン 2 0 8 は、その一方の端部が第 2 気液分離器 5 6 に接続され、その他方の端部が第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 に接続されている。このため、第 1 流動化ガス合流ライン 2 0 8 は、第 2 気液分離器 5 6 から排出された凝縮水分離後の熱媒を、第 1 流動化ガスとして第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 に供給する。

[0090] また、集塵装置 1 3 9 と蒸気圧縮機 1 3 5 との間の第 1 熱媒供給ライン 5 1 には、抽気ライン 2 0 3 が接続されている。抽気ライン 2 0 3 は、その一方の端部が第 1 熱媒供給ライン 5 1 に接続され、その他方の端部が上流側伝熱管 3 3 a の流入側に接続されている。抽気ライン 2 0 3 には、第 1 ブロア 2 0 5 が介設されており、抽気した排出ガスを上流側伝熱管 3 3 a へ向けて供給している。また、第 1 ブロア 2 0 5 の下流側における抽気ライン 2 0 3 には、第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 が接続されている。第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 は、その一方の端部が抽気ライン 2 0 3 に接続され、その他方の端部が第 2 チャンバ室 1 9 に接続されている。第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 は、第 1 ブロア 2 0 5 によって供給された排出ガスを、第 2 流動化ガスとして第 2 チャンバ室 1 9 に供給している。

[0091] 上流側伝熱管 3 3 a は、その流入側が、抽気ライン 2 0 3 に接続され、その流出側が、第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 に接続されている。この第 1 流動化ガス供給ライン 5 5 には、第 1 気液分離器 5 7 が介設され、第 1 気液分離器 5 7 の下流側に加熱器 5 8 が介設され、加熱器 5 8 の下流側に第 2 ブロア 2 0 6 が介設されている。

[0092] 続いて、実施例 2 の流動層乾燥装置 2 0 0 における排出ガスおよび伝熱管 3 3 の熱媒の流れについて説明する。第 1 乾燥室 2 1 および第 2 乾燥室 2 2 において発生した排出ガスがガス排出口 1 3 を介して第 1 熱媒供給ライン 5 1 に流入すると、排出ガスは、第 1 熱媒供給ライン 5 1 を通って、集塵装置

139を通過する。集塵装置139を通過した排出ガスは、その一部が抽気ライン203に流入する一方、その他の一部が蒸気圧縮機135に流入する。

[0093] 蒸気圧縮機135を通過した排出ガスは、熱媒となって、第1熱媒供給ライン51を通過して、下流側伝熱管33bに流入する。下流側伝熱管33bに流入した熱媒は、第2乾燥室22において褐炭との間で熱交換された後、第2気液分離器56に流入する。第2気液分離器56に流入した熱媒は、熱媒中に含まれる凝縮水が分離され、分離された凝縮水は、第2熱媒供給ライン61を通過して加熱器58に流入する一方で、凝縮水が分離された熱媒は、第1流動化ガス合流ライン208に流入する。

[0094] 一方で、抽気ライン203に流入した排出ガスは、第1ブロア205を通過する。第1ブロア205を通過した排出ガスは、その一部が第2流動化ガスとなって、第2流動化ガス供給ライン52を通過して、第2チャンバ室19に流入する。第2チャンバ室19に流入した第2流動化ガスは、第2乾燥室22に供給された後、再び排出ガスとなってガス排出口13から排出される。また、第1ブロア205を通過した排出ガスは、その他の一部が熱媒となって、上流側伝熱管33aに流入する。上流側伝熱管33aに流入した熱媒は、第1乾燥室21において褐炭との間で熱交換された後、第1流動化ガス供給ライン55に流入する。

[0095] 第1流動化ガス供給ライン55に流入した熱媒は、第1気液分離器57に流入する。第1気液分離器57に流入した熱媒は、熱媒中に含まれる凝縮水が分離され、分離された凝縮水は、凝縮水排出ライン60を通過して排出される一方で、凝縮水が分離された熱媒は、第1流動化ガスとして加熱器58に流入する。加熱器58は、第2熱媒供給ライン61を通過して流入した凝縮水により、第1流動化ガスを加熱する。加熱された第1流動化ガスは、第2ブロア206を通過し、第1流動化ガス合流ライン208から流入する第1流動化ガスと合流した後、第1チャンバ室18に流入する。第1チャンバ室18に流入した第1流動化ガスは、第1乾燥室21に供給された後、再び排出

ガスとなってガス排出口 13 から排出される。

[0096] 以上のように、実施例 2 の構成においても、第 1 乾燥室 21 における褐炭を、蒸気濃度の低い第 1 流動化ガスを用いて初期乾燥させることができ、また、第 2 乾燥室 22 における褐炭を、蒸気濃度の高い第 2 流動化ガスを用いて後期乾燥させることができる。

[0097] また、実施例 2 の構成によれば、第 1 熱媒供給ライン 51 を流れる排出ガスが、抽気ライン 203 を介して抽気される分、蒸気圧縮機 135 に供給される排出ガスの流量を減らすことができるため、蒸気圧縮機 135 の動力を低減でき、運転効率を向上させることができる。

実施例 3

[0098] 次に、図 4 および図 5 を参照して、実施例 3 に係る流動層乾燥装置 210 について説明する。図 4 は、実施例 3 に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図であり、図 5 は、実施例 3 に係る流動層乾燥装置における、伝熱管を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線と、乾燥中の褐炭のエンタルピ温度曲線とを表したグラフである。なお、実施例 3 でも、重複した記載を避けるべく、異なる部分について説明する。実施例 3 に係る流動層乾燥装置 200 では、チャンバ室 11 に流入させる流動化ガスの流量を調整することで、流動方向の上流側に位置する乾燥室に比して、流動方向の下流側に位置する乾燥室の温度が高くなるように構成されている。以下、実施例 3 に係る流動層乾燥装置 210 について説明する。

[0099] 実施例 3 の流動層乾燥装置 210 は、実施例 1 の流動層乾燥装置 1 におけるチャンバ室 11 および乾燥室 12 の個数を増やして構成されたものである。つまり、流動層乾燥装置 210 は、複数のチャンバ仕切り板 14 と、複数の下部仕切り板 15 と、を有している。なお、実施例 3 では、上部仕切り板 16 を省略した構成となっている。

[0100] 複数のチャンバ仕切り板 14 は、流動方向の上流側から順に、チャンバ室 11 を、第 1 チャンバ室 18 と、第 2 チャンバ室 19 と、第 3 チャンバ室 212 とに区分けしている。このとき、第 1 チャンバ室 18 には、第 1 流動化

ガス供給ライン 5 5 から第 1 流動化ガスが供給され、第 2 チャンバ室 1 9 には、第 2 流動化ガス供給ライン 5 2 から第 2 流動化ガスが供給される。また、第 3 チャンバ室 2 1 2 には、第 3 流動化ガス供給ライン 2 1 5 が接続されており、第 3 流動化ガス供給ライン 2 1 5 は、その一方の端部が第 1 熱媒供給ライン 5 1 に接続され、その他方の端部が第 3 チャンバ室 2 1 2 に接続されている。この第 3 流動化ガス供給ライン 2 1 5 には、第 3 流量調整弁 2 1 6 が介設されており、第 3 チャンバ室 2 1 2 に流入する第 3 流動化ガスの流量を調整している。

[0101] また、複数の下部仕切り板 1 5 は、流動方向の上流側から順に、乾燥室 1 2 を、第 1 乾燥室 2 1 と、第 2 乾燥室 2 2 と、第 3 乾燥室 2 1 3 とに区分けしている。第 1 乾燥室 2 1 には、流動層 3 の内部に第 1 温度センサ 2 2 1 が設けられ、第 2 乾燥室 2 2 には、流動層 3 の内部に第 2 温度センサ 2 2 2 が設けられ、第 3 乾燥室 2 1 3 には、流動層 3 の内部に第 3 温度センサ 2 2 3 が設けられている。なお、実施例 3 では、各温度センサ 2 2 1, 2 2 2, 2 2 3 を流動層 3 の内部に設けたが、これに限らず、フリーボード部 F に設けてもよい。

[0102] 伝熱管 3 3 は、第 1 乾燥室 2 1 の流動層 3 の内部に設けられた第 1 伝熱管（上流側伝熱管）3 3 a と、第 2 乾燥室 2 2 の流動層 3 の内部に設けられた第 2 伝熱管（下流側伝熱管）3 3 b と、第 3 乾燥室 2 1 3 の流動層 3 の内部に設けられた第 3 伝熱管 3 3 c とを有している。そして、伝熱管 3 3 の内部に流通する熱媒が流動方向の下流側から上流側へ向けて流れるように、第 1 伝熱管 3 3 a、第 2 伝熱管 3 3 b および第 3 伝熱管 3 3 c が接続されている。

[0103] このとき、第 1 伝熱管 3 3 a および第 2 伝熱管 3 3 b の接続部分には、第 2 気液分離器 5 6 a が設けられ、第 2 伝熱管 3 3 b および第 3 伝熱管 3 3 の接続部分には、第 2 気液分離器 5 6 b が設けられている。また、第 2 気液分離器 5 6 a, 5 6 b で分離された凝縮水は、第 2 熱媒供給ライン 6 1 に供給される。

[0104] ここで、流動層乾燥装置 210 に設けられた制御装置 220 には、第 1 温度センサ 221、第 2 温度センサ 222 および第 3 温度センサ 223 が接続されると共に、第 1 流量調整弁 53 および第 3 流量調整弁 216 が接続されている。制御装置 220 は、各温度センサ 221、222、223 の検出温度に基づいて、第 1 流量調整弁 53 および第 3 流量調整弁 216 を制御することで、第 1 流動化ガス、第 2 流動化ガスおよび第 3 流動化ガスの流量を調整し、流動方向の上流側に位置する各乾燥室 21、22 に比して、流動方向の下流側に位置する各乾燥室 22、213 の温度が高くなるように制御している。

[0105] 具体的に、制御装置 220 は、第 1 乾燥室 21 の温度に比して第 2 乾燥室 22 の温度が高くなった場合、第 1 流量調整弁 53 を閉弁側に制御することで、第 2 乾燥室 22 に流入させる第 2 流動化ガスの流量を減少させる。同様に、第 2 乾燥室 22 の温度に比して第 3 乾燥室 213 の温度が高くなった場合、第 3 流量調整弁 216 を閉弁側に制御することで、第 3 乾燥室 213 に流入させる第 3 流動化ガスの流量を減少させる。なお、制御装置 220 には、第 2 流量調整弁 54 および減圧弁 59 も接続されており、適宜制御される。

[0106] 次に、図 5 を参照して、実施例 3 に係る流動層乾燥装置 210 における、伝熱管 33 を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線と、乾燥中の褐炭のエンタルピ温度曲線とについて説明する。図 5 に示すグラフにおいて、L1 は、伝熱管 33 を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線を表しており、L2 は、乾燥前の褐炭のエンタルピ温度曲線を表している。なお、図 5 において、図示左側が流動方向の上流側となっており、図示右側が流動方向の下流側となっている。このため、温度曲線 L2 の最上流から上流側の段部までが、第 1 乾燥室 21 の範囲を表し、温度曲線 L2 の上流側の段部から下流側の段部までが、第 2 乾燥室 22 の範囲を表し、温度曲線 L2 の下流側の段部から温度曲線 L1 の屈曲部までが、第 3 乾燥室 213 の範囲を表す。図 5 に示すように、温度曲線 L1 は、温度曲線 L2 との間に温度差を得ることができるため、褐炭を

好適に乾燥させることが確認される。

[0107] 以上のように、実施例3の構成においても、第1乾燥室21における褐炭を、蒸気濃度の低い第1流動化ガスを用いて初期乾燥させることができ、また、第2乾燥室22における褐炭を、蒸気濃度の高い第2流動化ガスを用いて後期乾燥させることができる。

[0108] また、実施例3の構成によれば、各温度センサ221, 222, 223の検出温度に基づいて、第1流量調整弁53および第3流量調整弁216を制御することにより、流動方向の上流側に位置する各乾燥室21, 22に比して、流動方向の下流側に位置する各乾燥室22, 213の温度を高くすることができる。これにより、排出ガスの潜熱を各流動化ガスとして適切に分配することができるため、排出ガスの潜熱を効率良く利用することができる。

実施例 4

[0109] 次に、図6および図7を参照して、実施例4に係る流動層乾燥装置230について説明する。図6は、実施例4に係る流動層乾燥装置を模式的に表した概略構成図であり、図7は、実施例4に係る流動層乾燥装置における、伝熱管を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線と、乾燥中の褐炭のエンタルピ温度曲線とを表したグラフである。なお、実施例4でも、重複した記載を避けるべく、異なる部分について説明する。実施例4に係る流動層乾燥装置230では、乾燥室12を複数の乾燥室に区分けしない構成となっており、この構成に伴って、乾燥室12には、単体の伝熱管33が設けられている。

[0110] つまり、実施例4の流動層乾燥装置230は、下部仕切り板15および上部仕切り板16を廃した構成となっている。なお、乾燥室12に設けられた伝熱管33は、内部に流通する熱媒が、流動方向の下流側から上流側へ向けて流れるように構成されている。なお、伝熱管33の形状は、直線状や蛇腹状でもよく、特に限定されない。

[0111] 次に、図7を参照して、実施例4に係る流動層乾燥装置230における、伝熱管33を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線と、乾燥中の褐炭のエンタルピ温度曲線とについて説明する。図7に示すグラフにおいて、L1は、伝熱

管 3 3 を流れる熱媒のエンタルピ温度曲線を表しており、L 2 は、乾燥前の褐炭のエンタルピ温度曲線を表している。なお、図 7 も、図示左側が流動方向の上流側となっており、図示右側が流動方向の下流側となっている。図 7 に示すように、温度曲線 L 1 は、流動方向の上流側から下流側に亘って、温度曲線 L 2 との間に一定の温度差を安定的に得ることができるため、褐炭を好適に乾燥させることが確認される。

[0112] 以上のように、実施例 4 の構成においても、乾燥室 1 2 の流動方向の上流側における褐炭を、蒸気濃度の低い第 1 流動化ガスを用いて初期乾燥させることができ、また、乾燥室 1 2 の流動方向の下流側における褐炭を、蒸気濃度の高い第 2 流動化ガスを用いて後期乾燥させることができる。このとき、流動層乾燥装置 2 3 0 の構成を、簡易なものとすることができるため、装置コストの低減を図ることができる。

符号の説明

- [0113]
- 1 流動層乾燥装置
 - 3 流動層
 - 5 乾燥炉
 - 6 ガス分散板
 - 1 1 チャンバ室
 - 1 2 乾燥室
 - 1 3 ガス排出口
 - 1 4 チャンバ仕切り板
 - 1 5 下部仕切り板
 - 1 6 上部仕切り板
 - 1 8 第 1 チャンバ室
 - 1 9 第 2 チャンバ室
 - 2 1 第 1 乾燥室
 - 2 2 第 2 乾燥室
 - 3 1 供給ポート

- 3 3 伝熱管
- 4 1 排出ポート
- 5 1 第 1 熱媒供給ライン
- 5 2 第 2 流動化ガス供給ライン
- 5 3 第 1 流量調整弁
- 5 4 第 2 流量調整弁
- 5 5 第 1 流動化ガス供給ライン
- 5 6 第 2 気液分離器
- 5 7 第 1 気液分離器
- 5 8 加熱器
- 5 9 減圧弁
- 6 0 凝縮水排出ライン
- 6 1 第 2 熱媒供給ライン
- 2 0 0 流動層乾燥装置（実施例 2）
- 2 0 3 抽気ライン
- 2 0 5 第 1 ブロア
- 2 0 6 第 2 ブロア
- 2 0 8 第 1 流動化ガス合流ライン
- 2 1 0 流動層乾燥装置（実施例 3）
- 2 1 2 第 3 チャンバ室
- 2 1 3 第 3 乾燥室
- 2 1 5 第 3 流動化ガス供給ライン
- 2 1 6 第 3 流量調整弁
- 2 2 0 制御装置
- 2 2 1 第 1 温度センサ
- 2 2 2 第 2 温度センサ
- 2 2 3 第 3 温度センサ
- 2 3 0 流動層乾燥装置（実施例 4）

F フリーボード部

請求の範囲

- [請求項1] 湿潤燃料を流動化ガスにより流動させることで、流動層を形成しながら、前記湿潤燃料を乾燥可能な流動層乾燥装置において、乾燥炉と、
- 前記乾燥炉の内部を、前記流動化ガスが流入するチャンバ室と、前記湿潤燃料が供給される乾燥室とに区分けし、前記チャンバ室から前記乾燥室へ前記流動化ガスを流入させるガス噴出部と、を備え、
- 前記チャンバ室は、前記湿潤燃料の流動方向に沿って複数設けられ、
- 前記流動方向の上流側に位置する前記チャンバ室には、蒸気濃度の低い第1流動化ガスが流入し、
- 前記流動方向の下流側に位置する前記チャンバ室には、前記第1流動化ガスに比して、蒸気濃度の高い第2流動化ガスが流入することを特徴とする流動層乾燥装置。
- [請求項2] 前記乾燥室に設けられ、内部に流通する熱媒が、前記流動方向の下流側から上流側へ向けて流れる伝熱管と、
- 前記乾燥室において発生した排出ガスを排出するガス排出口と、
- 前記ガス排出口と前記伝熱管の流入側とを接続する第1熱媒供給ラインと、
- 前記第1熱媒供給ラインに介設され、前記排出ガスを圧縮して、前記伝熱管の前記熱媒として供給可能な圧縮機と、をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の流動層乾燥装置。
- [請求項3] 前記伝熱管の流出側と、前記流動方向の上流側に位置する前記チャンバ室とを接続する第1流動化ガス供給ラインと、
- 前記第1熱媒供給ラインと、前記流動方向の下流側に位置する前記チャンバ室とを接続する第2流動化ガス供給ラインと、をさらに備えたことを特徴とする請求項2に記載の流動層乾燥装置。
- [請求項4] 前記第1流動化ガス供給ラインに介設され、前記伝熱管から排出さ

れる前記熱媒中に含まれる凝縮液を分離可能な第1気液分離器をさらに備えたことを特徴とする請求項3に記載の流動層乾燥装置。

[請求項5] 前記複数のチャンバ室に応じて、前記乾燥室を複数に区分けする第1仕切り部材をさらに備え、

前記伝熱管は、前記複数の乾燥室に応じてそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項2ないし4のいずれか1項に記載の流動層乾燥装置。

[請求項6] 前記複数の乾燥室に設けられた温度検出センサと、

前記第2流動化ガスの流量を調整可能な流量調整弁と、

前記温度検出センサの検出温度に基づいて、前記流量調整弁を制御する制御装置と、をさらに備え、

前記制御装置は、前記流動方向の上流側に位置する前記乾燥室に比べて、前記流動方向の下流側に位置する前記乾燥室の温度が高くなるように、前記流量調整弁を制御することを特徴とする請求項5に記載の流動層乾燥装置。

[請求項7] 前記複数のチャンバ室に設けられた前記複数の伝熱管は、前記流動方向の下流側に位置する前記伝熱管から前記流動方向の上流側に位置する前記伝熱管へ向けて前記熱媒が流れるように接続されていることを特徴とする請求項5または6に記載の流動層乾燥装置。

[請求項8] 前記流動方向の下流側に位置する前記伝熱管と、前記流動方向の上流側に位置する前記伝熱管との接続部分に設けられ、前記熱媒中に含まれる凝縮液を分離可能な第2気液分離器と、

前記第1流動化ガスを加熱可能な加熱器と、

前記第2気液分離器で分離された前記凝縮液を、前記加熱器の熱媒として、前記加熱器に投入する第2熱媒供給ラインと、をさらに備えたことを特徴とする請求項7に記載の流動層乾燥装置。

[請求項9] 前記第1熱媒供給ラインから前記排出ガスを抽気する抽気ラインをさらに備え、

前記第 1 熱媒供給ラインは、前記ガス排出口と、前記下流側に位置する前記伝熱管の流入側とを接続し、

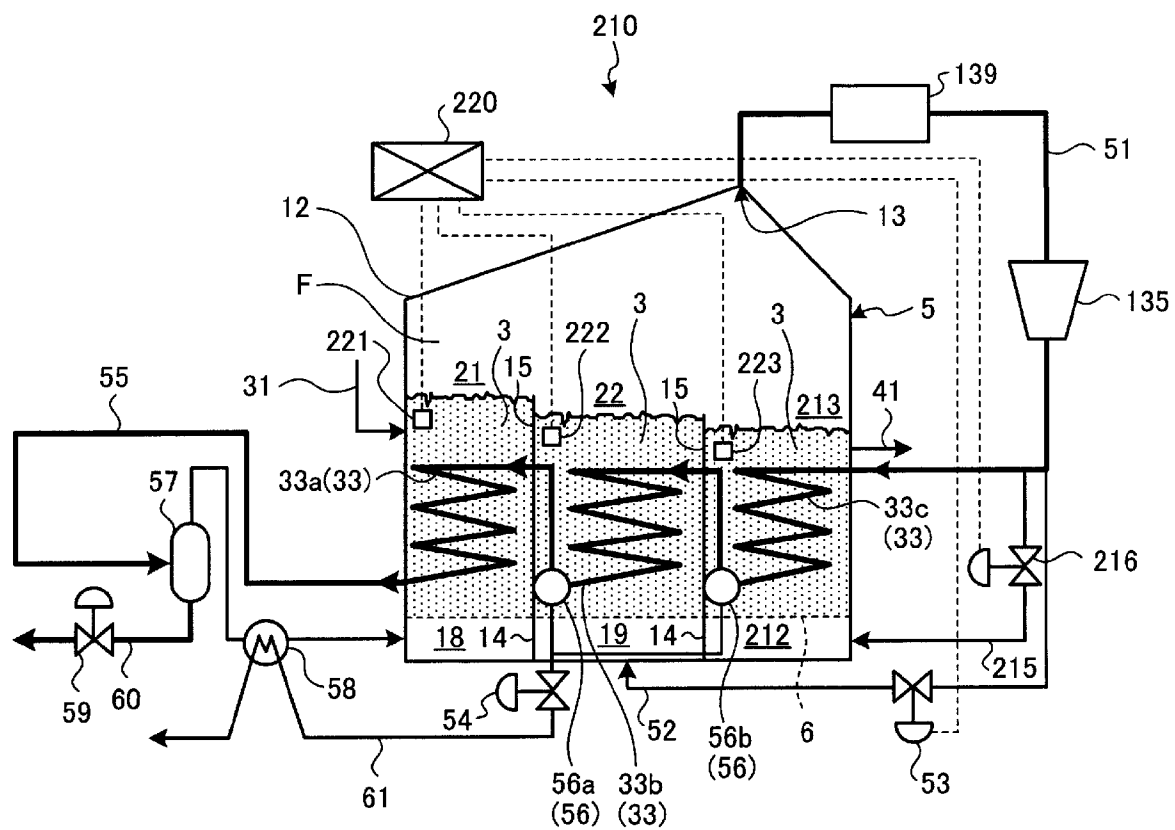
前記抽気ラインは、前記第 1 熱媒供給ラインと、前記上流側に位置する前記伝熱管の流入側とを接続し、

前記圧縮機は、前記第 1 熱媒供給ラインと前記抽気ラインとが接続される接続部分よりも下流側に位置する前記第 1 熱媒供給ラインに介設されていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の流動層乾燥装置。

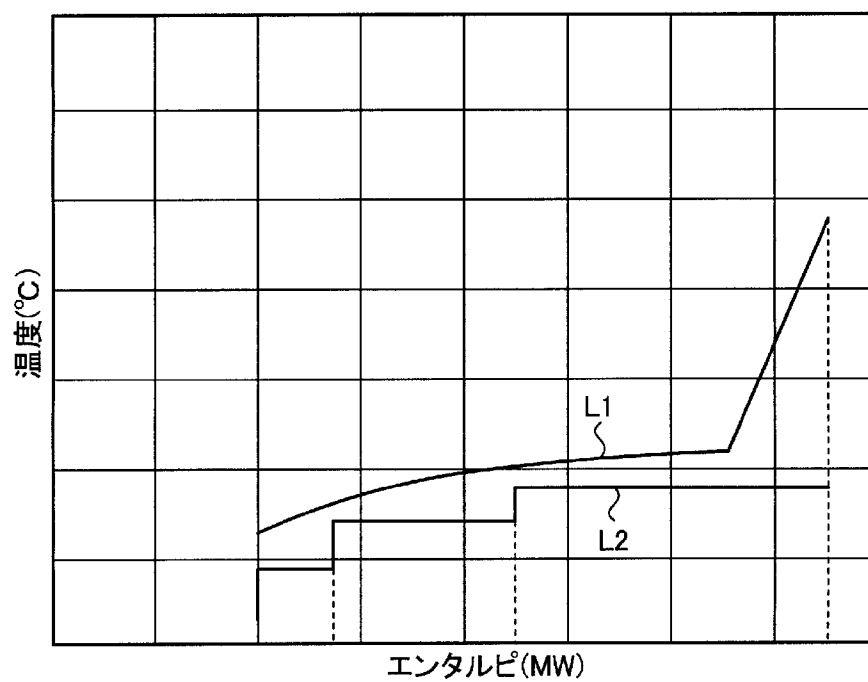
[請求項10]

前記乾燥炉に設けられ、前記複数の乾燥室に形成される前記流動層の上方に位置するフリーボード部を、前記複数の乾燥室に応じて、複数の区分けする第 2 仕切り部材をさらに備えたことを特徴とする請求項 5 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の流動層乾燥装置。

[図4]



[図5]



A schematic diagram of a water supply system for a house, labeled 230. The house is shown with various components: roof 12, walls 5, floor 6, and interior space 3. A water supply pipe 31 enters from the left, passing through a valve 59 and a pump/motor unit 57. It then splits into two paths: one leading to a faucet 58 at the bottom left, and another leading to a shower area 41. The shower area contains a shower pan 18, a drain 14, and a shower stall 19. Water from the shower pan flows into the drain, which is connected to a sewer pipe 11 via a trap 6. On the right side of the house, there is a hot water tank 139, a water heater 51, and a water meter 53. A pipe 52 connects the water meter to the main supply line. A vent pipe 13 extends from the top of the water heater to the roof. A return pipe 52 also leads back to the main supply line. The entire system is enclosed within a dashed boundary 230.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059912

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F26B3/084 (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)

F26B3/084

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.
A	JP 9-194848 A (Nippon Steel Corp.), 29 July 1997 (29.07.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 9-316464 A (Ube Industries, Ltd.), 09 December 1997 (09.12.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 1-111190 A (Okawara Mfg. Co., Ltd.), 27 April 1989 (27.04.1989), entire text; all drawings (Family: none)	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
15 May, 2012 (15.05.12)Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059912

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 19612186 A (L.&C. Steinmueller GmbH) , 02 October 1997 (02.10.1997) , entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2008/127709 A2 (GREAT RIVER ENERGY) , 23 October 2008 (23.10.2008) , fig. 16 & WO 2006/044264 A2 & WO 2006/044317 A2 & WO 2006/042308 A2 & WO 2006/044353 A2 & JP 2010-523935 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F26B3/084(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（I P C））

Int.Cl. F26B3/084

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
A	J P 9-194848 A (新日本製鐵株式会社) 1997.07.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 9-316464 A (宇部興産株式会社) 1997.12.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 1-111190 A (株式会社大川原製作所) 1989.04.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	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

15.05.2012

国際調査報告の発送日

29.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

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
A	DE 19612186 A (L.&C.Steinmueller GmbH) 1997. 10.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2008/127709 A2 (GREAT RIVER ENERGY) 20 08.10.23, FIG.16 & WO 2006/044264 A2 & WO 2006/044317 A2 & WO 2006/042308 A2 & WO 2006/044353 A2 & JP 2010-523935 A	1-10