

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6287559号  
(P6287559)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.		F 1	
F 2 6 B	3/084	(2006.01)	F 2 6 B 3/084
F 2 6 B	25/00	(2006.01)	F 2 6 B 25/00 J
C 1 0 L	9/08	(2006.01)	C 1 0 L 9/08

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-97730 (P2014-97730)	(73) 特許権者	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(22) 出願日	平成26年5月9日(2014.5.9)	(74) 代理人	100083563 弁理士 三好 祥二
(65) 公開番号	特開2015-215120 (P2015-215120A)	(72) 発明者	田村 雅人 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内
(43) 公開日	平成27年12月3日(2015.12.3)	審査官	土屋 正志
審査請求日	平成29年2月23日(2017.2.23)	(56) 参考文献	特開2013-108700 (JP, A) ) 特開2006-250470 (JP, A) )

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乾燥装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

含水物が乾燥される乾燥室と、該乾燥室の一端部より前記含水物を供給する含水物供給手段と、前記乾燥室の他端部より乾燥された前記含水物を排出する排出手段と、前記乾燥室に設けられた加熱手段と、加熱により生じた蒸気を前記乾燥室の他端部より排気する排気手段と、前記乾燥室に流動媒体を噴出し前記含水物を液状化させる流動媒体供給手段とを具備し、前記含水物供給手段は前記乾燥室の幅方向全長に亘って形成された投入口と、該投入口に接続された含水物供給ラインと、該含水物供給ライン内に設けられ前記含水物を幅方向に分散させる分散手段とを有し、該分散手段は少なくとも1つの区分部材を有し、前記含水物供給ラインは前記投入口に幅方向全長に亘って接続され、上方に向かって幅方向の長さが短くなる断面台形状の傾斜導入部と、該傾斜導入部に接続された垂直部を有し、前記区分部材は前記傾斜導入部内の空間を幅方向に区分することを特徴とする乾燥装置。

【請求項2】

前記分散手段は、前記含水物供給ライン内に往復回転可能に設けられた少なくとも1つの回転パドルを有し、該回転パドルの回転により前記含水物を幅方向に分散させる請求項1の乾燥装置。

【請求項3】

前記垂直部に回転する複数の前記回転パドルが設けられ、該複数の回転パドルを回転させ前記含水物を幅方向に分散させる請求項2の乾燥装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、含水物、例えば高水分含有のバイオマスや多量の水分を含有する褐炭等の低品位炭を乾燥させる乾燥装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、ボイラの燃料として、高水分含有のバイオマスや、高水分含有の褐炭等の低品位炭等の含水物を用いることが求められている。

**【0003】**

然し乍ら、含水物をボイラの燃料として用いる場合、火炉内に持込まれる水分量が多い為、含水物中の水分を蒸発させる為のエネルギーが消費され、更に含水物から蒸発した水蒸気により火炉内の温度が低下し、ボイラの効率が低下するという問題がある。

**【0004】**

この為、含水物をボイラの燃料として用いる場合には、乾燥装置を設け、該乾燥装置により予め含水物を乾燥して水分を除去した後に火炉へと供給する必要がある。

**【0005】**

尚、特許文献1には、内部に供給された褐炭を乾燥する乾燥炉と、乾燥後の褐炭を冷却する冷却容器と、前記乾燥炉及び前記冷却容器の内部に設けられたガス分散板とを有し、前記乾燥炉及び前記冷却容器が一体に設けられ、前記乾燥炉の内部と前記冷却容器の内部とが連通する流動層乾燥装置が開示されている。

**【0006】**

又、特許文献2には、乾燥容器の内部は上流側に設けられた第1乾燥室と、下流側に設けられた第2乾燥室とで構成され、前記乾燥容器内に前記第1乾燥室と前記第2乾燥室とを仕切り、原炭が通過する開口部が形成された仕切板が設けられ、前記第1乾燥室内に設置される伝熱管を荒い配設状態とし、前記第2乾燥室に設置される伝熱管を前記第1乾燥室よりも細かい配設状態とする流動層乾燥装置が開示されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特開2012-241998号公報

【特許文献2】特開2013-108700号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

本発明は斯かる実情に鑑み、大量の含水物を効率よく乾燥可能な乾燥装置を提供するものである。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

本発明は、含水物が乾燥される乾燥室と、該乾燥室の一端部より前記含水物を供給する含水物供給手段と、前記乾燥室の他端部より乾燥された前記含水物を排出する排出手段と、前記乾燥室に設けられた加熱手段と、加熱により生じた蒸気を前記乾燥室の他端部より排気する排気手段と、前記乾燥室に流動媒体を噴出し前記含水物を液状化させる流動媒体供給手段とを具備し、前記含水物供給手段は前記乾燥室の幅方向全長に亘って形成された投入口と、該投入口に接続された含水物供給ラインと、該含水物供給ライン内に設けられ前記含水物を幅方向に分散させる分散手段とを有する乾燥装置に係るものである。

**【0010】**

又本発明は、前記分散手段は、前記含水物供給ライン内に往復回転可能に設けられた少なくとも1つの回転パドルを有し、該回転パドルの回転により前記含水物を幅方向に分散させる乾燥装置に係るものである。

10

20

30

40

50

## 【0011】

又本発明は、前記分散手段は少なくとも1つの区分部材を有し、前記含水物供給ラインは、前記投入口に幅方向全長に亘って接続され、上方に向って幅方向の長さが短くなる断面台形状の傾斜導入部と、該傾斜導入部に接続された垂直部を有し、前記区分部材は前記傾斜導入部内の空間を幅方向に区分する乾燥装置に係るものである。

## 【0012】

更に又本発明は、前記垂直部に回転する複数の前記回転パドルが設けられ、該複数の回転パドルを回転させ前記含水物を幅方向に分散させる乾燥装置に係るものである。

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明によれば、含水物が乾燥される乾燥室と、該乾燥室の一端部より前記含水物を供給する含水物供給手段と、前記乾燥室の他端部より乾燥された前記含水物を排出する排出手段と、前記乾燥室に設けられた加熱手段と、加熱により生じた蒸気を前記乾燥室の他端部より排気する排気手段と、前記乾燥室に流動媒体を噴出し前記含水物を液状化させる流動媒体供給手段とを具備し、前記含水物供給手段は前記乾燥室の幅方向全長に亘って形成された投入口と、該投入口に接続された含水物供給ラインと、該含水物供給ライン内に設けられ前記含水物を幅方向に分散させる分散手段とを有するので、該投入口から均等に前記含水物を投入することができ、一度に大量の該含水物を均等に効率よく乾燥させることができるという優れた効果を発揮する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】本発明の実施例に係る乾燥装置が適用されるボイラ装置を示す概略図である。

【図2】本発明の実施例に係る乾燥装置が適用される含水物乾燥システムを示す概略図である。

【図3】本発明の実施例に係る乾燥装置を示す概略斜視図である。

【図4】本発明の実施例に係る乾燥装置を示す概略立断面図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係る乾燥装置の褐炭供給ラインを示す概略側断面図である。

【図6】本発明の第2の実施例に係る乾燥装置の褐炭供給ラインを示す概略側断面図である。

【図7】本発明の第3の実施例に係る乾燥装置の褐炭供給ラインを示す概略側断面図である。

【図8】本発明の第4の実施例に係る乾燥装置の褐炭供給ラインを示す概略側断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。

## 【0016】

先ず、図1に於いて、本発明の実施例に係る含水物乾燥システムが適用されるボイラ装置1について説明する。

## 【0017】

図1中、2は該ボイラ装置1の火炉を示し、3は該火炉2の炉壁に設けられたバーナを示している。前記火炉2の炉壁には、炉内からの輻射熱を吸収する伝熱管(図示せず)が設けられ、又前記火炉2の上方には、発生した蒸気を過熱する為のスーパヒータ(過熱蒸気発生器)4が設けられている。

## 【0018】

又、図1中、5はバイオマスや低品位炭等の含水物、例えば褐炭を乾燥させる含水物乾燥システムを示しており、水分を含有する褐炭6が前記含水物乾燥システム5に供給されると、該含水物乾燥システム5にて前記褐炭6の乾燥が行われ、乾燥褐炭7として前記バーナ3に供給される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

該バーナ3に前記乾燥褐炭7が供給されることで、前記バーナ3にて前記乾燥褐炭7が燃焼され、前記火炉2内に火炎が形成される。燃焼により生じた燃焼排ガス8は、前記火炉2内を加熱し、又前記スーパーヒータ4と熱交換をし、煙道9を介して排気される様になっている。

## 【 0 0 2 0 】

次に、図2に於いて、前記含水物乾燥システム5について説明する。

## 【 0 0 2 1 】

図2中、11は前記褐炭6を所定の粒径、例えば2mm以下に粉碎するハンマーミル等の粉碎機を示し、12は乾燥装置を示しており、該乾燥装置12の内部には粉碎された前記褐炭6を乾燥させると共に乾燥後冷却させる乾燥室13が形成されている。

10

## 【 0 0 2 2 】

該乾燥室13は、上流側に形成された加熱領域14と、下流側に形成された冷却領域15とを有しており、前記加熱領域14は前記褐炭6を加熱して乾燥させ、前記冷却領域15は前記加熱領域14で乾燥された前記乾燥褐炭7を冷却する様になっている。

## 【 0 0 2 3 】

前記乾燥室13の前記加熱領域14側の側壁の上部に前記褐炭6の褐炭供給ライン16が接続され、該褐炭供給ライン16の途中には前記粉碎机11が設けられ、該粉碎机11の下流側には前記褐炭供給ライン16を介して褐炭ホッパ17が設けられる。該褐炭ホッパ17、前記粉碎机11、前記褐炭供給ライン16は含水物供給手段を構成する。

20

## 【 0 0 2 4 】

前記乾燥室13の天板18の前記冷却領域15に対応する部分、即ち前記乾燥室13の前記褐炭供給ライン16の反対側には、排気手段である排気ライン19が接続されている。

## 【 0 0 2 5 】

又、前記乾燥室13の前記冷却領域15側の側壁には、褐炭排出ライン21が接続され、該褐炭排出ライン21は前記バーナ3に接続されている。

## 【 0 0 2 6 】

前記乾燥室13の前記加熱領域14側の底板22には、図示しない孔を介して流動媒体、例えば高温のバブリング蒸気23を導入する為の蒸気供給ノズル24が多数設けられている。又、前記冷却領域15側の前記底板22には、図示しない孔を介して流動媒体、例えば冷却空気25を導入する為の冷却空気供給ノズル26が多数設けられている。

30

## 【 0 0 2 7 】

前記粉碎机11より供給され堆積した前記褐炭6に対して、前記バブリング蒸気23及び前記冷却空気25を供給することで、褐炭粉が前記バブリング蒸気23及び前記冷却空気25によって浮遊され、液状化し、液状化した前記褐炭粉によって前記乾燥室13内に流動層27が形成される。

## 【 0 0 2 8 】

該流動層27中の前記加熱領域14には、加熱手段である伝熱管28（図2中では1つのみ図示）が多数設けられている。該伝熱管28の上流端には過熱蒸気導入ライン29が接続されており、該過熱蒸気導入ライン29には図示しない稼働中のボイラのタービンより抽出した過熱蒸気の一部が導入され、前記伝熱管28内を過熱蒸気が流通する様になっている。

40

## 【 0 0 2 9 】

前記伝熱管28の下流端には、排水管31が接続されている。過熱蒸気は前記伝熱管28内を流通し、前記流動層27中の前記褐炭6と熱交換されることで凝縮し、凝縮潜熱を放出する。凝縮した凝縮水は、前記排水管31から排出される。尚、該排水管31は図示しない復水器等のコンデンサに接続され、凝縮水はボイラに戻される。

## 【 0 0 3 0 】

又、前記過熱蒸気導入ライン29には、該過熱蒸気導入ライン29の中途部より分岐す

50

るバブリング蒸気導入ライン 3 2 が接続されている。該バブリング蒸気導入ライン 3 2 は前記蒸気供給ノズル 2 4 と接続されており、ボイラのタービンより抽出した過熱蒸気の残りが前記バブリング蒸気 2 3 として前記蒸気供給ノズル 2 4 に供給される様になっている。

【 0 0 3 1 】

前記冷却空気供給ノズル 2 6 には冷却空気導入ライン 3 3 が接続され、該冷却空気導入ライン 3 3 を介して、図示しない冷却空気供給源より前記冷却空気 2 5 が前記冷却空気供給ノズル 2 6 に供給される。

【 0 0 3 2 】

尚、前記蒸気供給ノズル 2 4、前記冷却空気供給ノズル 2 6、前記バブリング蒸気導入ライン 3 2、前記冷却空気導入ライン 3 3 により流動媒体供給手段が構成される。

10

【 0 0 3 3 】

次に、図 3、図 4 に於いて、前記乾燥装置 1 2 の詳細について説明する。尚、図 4 中、前記伝熱管 2 8 は前記加熱領域 1 4 に於ける前記流動層 2 7 の上部にのみ示されているが、該流動層 2 7 の中部、下部も同様に前記伝熱管 2 8 が設けられているものとする。

【 0 0 3 4 】

前記乾燥装置 1 2 は、幅方向（図 3 中 Z 方向）の長さが、前記褐炭 6 の流動方向（図 3 中 X 方向）の長さよりも 2 倍～3 倍程度長い直方体形状であり、前記褐炭供給ライン 1 6 が接続された褐炭投入口 3 5 は幅方向全長又は略全長に亘って形成されている。

【 0 0 3 5 】

又、前記褐炭供給ライン 1 6 は、前記乾燥室 1 3 の側壁に対して傾斜した傾斜導入部 3 6 と、該傾斜導入部 3 6 の上端に接続され、前記乾燥室 1 3 の側壁と平行な垂直部 3 7 とを有している。前記傾斜導入部 3 6 は、平断面が上方に向かって漸次幅方向の長さが短くなる略台形状となっており、下流端が前記褐炭投入口 3 5 と接続されている。前記垂直部 3 7 は、上流端で前記褐炭ホッパ 1 7 に接続されている。

20

【 0 0 3 6 】

該褐炭ホッパ 1 7 には粉碎機 1 1（図 2 参照）により粉碎された前記褐炭 6 が貯留されており、前記褐炭ホッパ 1 7 より前記垂直部 3 7、前記傾斜導入部 3 6 を介して、前記褐炭投入口 3 5 より前記加熱領域 1 4 に前記褐炭 6 が供給される様になっている。尚、前記褐炭投入口 3 5 の開口位置は、前記褐炭排出ライン 2 1 の前記乾燥室 1 3 に対する開口位置よりも上方に位置している。又、前記褐炭投入口 3 5 と前記褐炭排出ライン 2 1 の開口位置との高低差は、バブリングにより液状化した前記褐炭 6 の流動性、前記乾燥装置 1 2 が持つ乾燥処理能力によって適宜決定される。

30

【 0 0 3 7 】

前記乾燥室 1 3 内には、該乾燥室 1 3 を複数の乾燥分室に分割する為に設けられた複数の分割壁、例えば上流側から第 1 分割壁 3 8、第 2 分割壁 3 9、第 3 分割壁 4 0、第 4 分割壁 4 1、第 5 分割壁 4 2、第 6 分割壁 4 3 の 6 枚の分割壁が設けられている。

【 0 0 3 8 】

前記第 1 分割壁 3 8～前記第 3 分割壁 4 0 は前記加熱領域 1 4 内に位置し、前記第 5 分割壁 4 2 と前記第 6 分割壁 4 3 は前記冷却領域 1 5 内に位置している。又、前記第 4 分割壁 4 1 は前記加熱領域 1 4 と前記冷却領域 1 5 との境界に位置しており、前記第 4 分割壁 4 1 により前記加熱領域 1 4 と前記冷却領域 1 5 とが区分けされる様になっている。尚、前記加熱領域 1 4 は前記冷却領域 1 5 よりも前記褐炭 6 の流路長が長くなる。

40

【 0 0 3 9 】

前記第 1 分割壁 3 8、前記第 3 分割壁 4 0、前記第 5 分割壁 4 2 は、それぞれ上端が前記流動層 2 7 の表面より上方に突出し、下端と前記乾燥室 1 3 の前記底板 2 2 との間には、それぞれ所定の間隔を有する間隙 4 4、4 5、4 6 が形成されている。前記第 2 分割壁 3 9、前記第 4 分割壁 4 1、前記第 6 分割壁 4 3 は、前記乾燥室 1 3 の前記底板 2 2 より上方に突出して設けられ、上端は前記流動層 2 7 の表面よりも所定距離下がった下方に位置している。尚、前記間隙 4 4～4 6 の間隔は、前記流動層 2 7 の流動性に応じて適宜選

50

扱される。

【 0 0 4 0 】

前記第 1 分割壁 3 8 と前記褐炭投入口 3 5 側の側壁との間に第 1 乾燥分室 4 8 が形成され、前記第 1 分割壁 3 8 と前記第 2 分割壁 3 9 との間に第 2 乾燥分室 4 9 が形成され、前記第 2 分割壁 3 9 と前記第 3 分割壁 4 0 との間に第 3 乾燥分室 5 0 が形成され、前記第 3 分割壁 4 0 と前記第 4 分割壁 4 1 との間に第 4 乾燥分室 5 1 が形成され、前記第 4 分割壁 4 1 と前記第 5 分割壁 4 2 との間に第 5 乾燥分室 5 2 が形成され、前記第 5 分割壁 4 2 と前記第 6 分割壁 4 3 との間に第 6 乾燥分室 5 3 が形成され、前記第 6 分割壁 4 3 と前記乾燥装置 1 2 の前記褐炭排出ライン 2 1 側の側壁との間に第 7 乾燥分室 5 4 が形成されている。

10

【 0 0 4 1 】

前記褐炭投入口 3 5 から供給された前記褐炭 6 は、前記バブリング蒸気 2 3 のバブリング、前記冷却空気 2 5 のバブリングによって液化化され、前記褐炭排出ライン 2 1 から排出される迄の間に、前記第 1 乾燥分室 4 8 ~ 前記第 4 乾燥分室 5 1 内を上下に反転しながら流動し、乾燥されると共に、前記第 5 乾燥分室 5 2 ~ 前記第 7 乾燥分室 5 4 内を上下に反転しながら流動し、冷却される。前記第 1 乾燥分室 4 8 ~ 前記第 7 乾燥分室 5 4 内を上下に反転しながら流動することで、流路長が長くなり、乾燥及び冷却に十分な時間が与えられる様になっている。

【 0 0 4 2 】

次に、図 5 に於いて、前記褐炭供給ライン 1 6 の詳細について説明する。

20

【 0 0 4 3 】

前記垂直部 3 7 内には、回転軸 5 6 を介して回転可能な板状の回転パドル 5 7 が設けられている。該回転パドル 5 7 は前記垂直部 3 7 の側壁と平行（垂直状態）な基準位置から所定の角度、例えば - 4 0 ° ~ + 4 0 ° 程度の範囲で時計回り方向、反時計回り方向に往復回転する様になっている。尚、前記回転パドル 5 7 が回転した際に、該回転パドル 5 7 の上端と前記垂直部 3 7 とが密着した際、後述する区分部材の上端に合致することが望ましい。

【 0 0 4 4 】

又、前記傾斜導入部 3 6 内には、該傾斜導入部 3 6 内の空間を幅方向に区分する複数の区分部材、例えば第 1 区分部材 5 8、第 2 区分部材 5 9、第 3 区分部材 6 0 の 3 つの区分部材が前記垂直部 3 7 の下端から放射状に設けられている。前記第 1 区分部材 5 8 ~ 前記第 3 区分部材 6 0 により、前記傾斜導入部 3 6 内が第 1 投入部 6 2、第 2 投入部 6 3、第 3 投入部 6 4、第 4 投入部 6 5 の 4 つの投入部に分配され、前記第 1 投入部 6 2 ~ 前記第 4 投入部 6 5 の下端がそれぞれ前記褐炭投入口 3 5 に開口している。

30

【 0 0 4 5 】

尚、第 1 の実施例に於いては、前記回転パドル 5 7、前記第 1 区分部材 5 8 ~ 前記第 3 区分部材 6 0 により前記褐炭 6 の分散手段が構成される。

【 0 0 4 6 】

次に、本実施例に係る前記含水物乾燥システム 5 による前記褐炭 6 の乾燥について更に説明する。

40

【 0 0 4 7 】

先ず、未粉碎の該褐炭 6 が前記粉碎机 1 1 に投入され、該粉碎机 1 1 にて粒径が 2 mm 以下となる様に粉碎される。該粉碎机 1 1 により粉碎された前記褐炭 6 は、前記褐炭ホッパ 1 7 に貯留された後、前記褐炭 6 が前記褐炭供給ライン 1 6 を介して前記乾燥装置 1 2 に投入される。

【 0 0 4 8 】

この時、前記褐炭ホッパ 1 7 から供給された前記褐炭 6 は、往復回転する前記回転パドル 5 7 の傾斜によって幅方向に分散され、前記第 1 投入部 6 2 ~ 前記第 4 投入部 6 5 に振分けられる。前記褐炭 6 は、前記第 1 区分部材 5 8 ~ 前記第 3 区分部材 6 0 にガイドされつつ前記第 1 投入部 6 2 ~ 前記第 4 投入部 6 5 を滑落することで、更に幅方向に分散され

50

、幅方向全長又は略全長に亘って形成された前記褐炭投入口 3 5 から前記褐炭 6 が前記乾燥装置 1 2 に幅方向で均等に投入される。

【 0 0 4 9 】

尚、前記褐炭 6 投入時の前記回転パドル 5 7 の回転速度は、前記褐炭 6 の供給量等種々の条件に応じて適宜設定される。

【 0 0 5 0 】

前記乾燥装置 1 2 に投入された前記褐炭 6 は、前記第 1 乾燥分室 4 8 に堆積し、堆積した前記褐炭 6 に前記蒸気供給ノズル 2 4 より前記バブリング蒸気 2 3 が供給されることで液状化され、流動性を有する前記褐炭 6 の前記流動層 2 7 が形成される。

【 0 0 5 1 】

又、上記処理と平行して、前記過熱蒸気導入ライン 2 9 を介して前記伝熱管 2 8 に過熱蒸気が導入され、該過熱蒸気が前記伝熱管 2 8 内を流通する。

【 0 0 5 2 】

前記流動層 2 7 は、前記第 1 乾燥分室 4 8 内を下方に向かって流動し、前記間隙 4 4 を潜抜けて前記第 2 乾燥分室 4 9 内へと流動する。この時、投入された前記褐炭 6 は、多量の水分を含有している為、該褐炭 6 は自重により流下する。下部の前記褐炭 6 は上部からの圧力で前記間隙 4 4 より前記第 2 乾燥分室 4 9 内へと押出される。前記褐炭 6 は、前記第 1 乾燥分室 4 8 から前記第 2 乾燥分室 4 9 へと流動する過程で前記伝熱管 2 8 と接触し、該伝熱管 2 8 内を流通する過熱蒸気及び前記バブリング蒸気 2 3 との熱交換により加熱され、乾燥される。

【 0 0 5 3 】

尚、前記褐炭 6 が前記第 1 分割壁 3 8 を乗越えて前記第 2 乾燥分室 4 9 へと移動しない様に、前記流動層 2 7 の流動性に依りて前記間隙 4 4 の大きさが設定されている。又、前記第 1 分割壁 3 8 を乗越えて前記第 2 乾燥分室 4 9 へと移動しない様に、前記褐炭ホッパ 1 7 からの前記褐炭 6 の投入量を調整する。

【 0 0 5 4 】

前記第 2 乾燥分室 4 9 へと流動した前記褐炭 6 は、前記第 2 乾燥分室 4 9 で反転して下方から上方に向かって流動し、前記第 2 分割壁 3 9 を乗越えて前記第 3 乾燥分室 5 0 へと流動し、該第 3 乾燥分室 5 0 で反転して上方から下方に向かって流動し、前記間隙 4 5 を潜抜けて前記第 4 乾燥分室 5 1 へと流動し、該第 4 乾燥分室 5 1 で反転して下方から上方に向かって流動する。

【 0 0 5 5 】

この時、前記第 1 乾燥分室 4 8 での熱交換により、前記褐炭 6 が乾燥されて前記流動層 2 7 の流動性が増しており、更に前記第 1 乾燥分室 4 8 側からの圧力で前記褐炭 6 は逆流することなく円滑に前記第 3 乾燥分室 5 0、前記第 4 乾燥分室 5 1 へと流動する。

【 0 0 5 6 】

前記第 2 乾燥分室 4 9 ~ 前記第 4 乾燥分室 5 1 に於いても、前記褐炭 6 が上下に反転しながら流動する過程で、前記伝熱管 2 8 内を流通する過熱蒸気及び前記バブリング蒸気 2 3 により加熱され、乾燥される。

【 0 0 5 7 】

前記第 1 乾燥分室 4 8 ~ 前記第 4 乾燥分室 5 1 で乾燥された前記乾燥褐炭 7 は、前記第 4 分割壁 4 1 を乗越えて前記冷却領域 1 5 の前記第 5 乾燥分室 5 2 へと流動する。該第 5 乾燥分室 5 2 へと流動した前記乾燥褐炭 7 は、前記第 5 乾燥分室 5 2 で反転して上方から下方へと流動し、前記間隙 4 6 を潜抜けて前記第 6 乾燥分室 5 3 へと流動する。又、前記乾燥褐炭 7 は前記第 6 乾燥分室 5 3 で反転して下方から上方へと流動し、前記第 6 分割壁 4 3 を乗越えて前記第 7 乾燥分室 5 4 へと流動し、前記褐炭排出ライン 2 1 より排出される。

【 0 0 5 8 】

前記乾燥褐炭 7 は、前記第 5 乾燥分室 5 2 ~ 前記第 7 乾燥分室 5 4 を反転しながら流動する過程で、前記冷却空気供給ノズル 2 6 より供給された前記冷却空気 2 5 により冷却さ

10

20

30

40

50

れる。

【0059】

又、前記褐炭6及び前記乾燥褐炭7が、前記第1乾燥分室48～前記第7乾燥分室54を流動して乾燥、冷却される過程で生じた蒸気及び冷却空気は、前記排気ライン19を介して外部へと排気される。

【0060】

前記伝熱管28内を流通する過熱蒸気は、該伝熱管28を流通する過程で前記流動層27の前記褐炭6との熱交換が行われる。熱交換により前記過熱蒸気は凝縮潜熱が回収されて相変化し、凝縮水となり、前記排水管31を介して図示しない復水器等のコンデンサへと送られる。

10

【0061】

又、前記乾燥室13より排出された冷却後の前記乾燥褐炭7は、前記バーナ3へと送られ、該バーナ3により前記乾燥褐炭7が燃焼される。

【0062】

上述の様に、本実施例では、前記乾燥装置12の幅方向の長さが前記褐炭6の流動方向の長さよりも2倍～3倍程度長くなっているため、前記乾燥装置12の容積が大きくなり、一度に大量の前記褐炭6を乾燥させることができる。

【0063】

又、前記褐炭ホッパ17から供給された前記褐炭6を、前記回転パドル57により幅方向に振分けると共に、前記第1区分部材58～前記第3区分部材60により、振分けられた前記褐炭6をガイドしつつ滑落させることで、該褐炭6を幅方向に分散させることができるので、前記褐炭投入口35の幅方向全長又は略全長に亘って均等に前記褐炭6を投入することができ、大量の該褐炭6を均等に効率よく乾燥させることができる。

20

【0064】

又、第1の実施例では、前記第4分割壁41により、前記乾燥室13を前記褐炭6を加熱し乾燥させる前記加熱領域14と、前記乾燥褐炭7を冷却する前記冷却領域15とに区画し、前記乾燥室13で前記褐炭6の乾燥と前記乾燥褐炭7の冷却の両方を行える様になっている。従って、前記乾燥褐炭7を冷却する冷却機構を別途設ける必要がないので、装置構成が簡易となり、製造コストを低減させることができる。

【0065】

30

又、前記第1分割壁38、前記第2分割壁39、前記第3分割壁40、前記第4分割壁41の4枚の分割壁により、前記加熱領域14を前記第1乾燥分室48、前記第2乾燥分室49、前記第3乾燥分室50、前記第4乾燥分室51の4つの乾燥分室に分割し、前記褐炭6が各乾燥分室48～51間を上下に反転しながら流動する様各分割壁38～41を配置している。従って、前記褐炭6が流動する距離が長くなり、前記伝熱管28及び前記バブリング蒸気23により加熱される時間を長くすることができ、前記乾燥装置12を小型化できると共に、大量の前記褐炭6を効率よく乾燥させることができる。

【0066】

又、前記第4分割壁41、前記第5分割壁42、前記第6分割壁43の3枚の分割壁により、前記冷却領域15を前記第5乾燥分室52、前記第6乾燥分室53、前記第7乾燥分室54の3つの乾燥分室に分割し、前記乾燥褐炭7が各乾燥分室52～54間を上下に反転しながら流動する様各分割壁41～43を配置している。従って、前記乾燥褐炭7が流動する距離、即ち前記冷却空気25により冷却される時間を長くすることができ、大量の前記乾燥褐炭7を効率よく冷却することができる。

40

【0067】

又、前記第1分割壁38、前記第3分割壁40、前記第5分割壁42の上端を前記流動層27の表面よりも上方に突出させ、前記第1分割壁38、前記第3分割壁40、前記第5分割壁42の下端と前記底板22との間にそれぞれ前記間隙44～46を形成すると共に、前記第2分割壁39、前記第4分割壁41、前記第6分割壁43が前記底板22から上方に突出する様に設けられ、該底板22との間に間隙が形成されない様になっているの

50

で、前記褐炭 6 及び前記乾燥褐炭 7 を確実に上方に反転させることができ、前記褐炭 6 及び前記乾燥褐炭 7 が前記乾燥室 1 3 内に滞留するのを防止することができる。

【 0 0 6 8 】

又、前記第 4 分割壁 4 1 が、前記加熱領域 1 4 と前記冷却領域 1 5 の境界に設けられているので、前記バブリング蒸気 2 3 が前記冷却領域 1 5 に混入するのを抑止できると共に、前記冷却空気 2 5 が前記加熱領域 1 4 に混入するのを抑止でき、前記褐炭 6 の加熱効率及び前記乾燥褐炭 7 の冷却効率が低下するのを防止することができる。

【 0 0 6 9 】

尚、第 1 の実施例に於いては、前記傾斜導入部 3 6 に前記第 1 区分部材 5 8 ~ 前記第 3 区分部材 6 0 を設け、前記傾斜導入部 3 6 の内部を 4 つの投入部 6 2 ~ 6 5 に分割しているが、前記傾斜導入部 3 6 に設ける区分部材は 2 つであってもよく、4 つ以上であってもよいのは言う迄もない。

10

【 0 0 7 0 】

又、第 1 の実施例に於いては、前記回転パドル 5 7 と前記第 1 区分部材 5 8 ~ 前記第 3 区分部材 6 0 により前記褐炭 6 の分散手段が構成されているが、前記回転パドル 5 7 を設けず、前記第 1 区分部材 5 8 ~ 前記第 3 区分部材 6 0 のみを分散手段としてもよい。

【 0 0 7 1 】

次に、図 6 に於いて、本発明の第 2 の実施例について説明する。尚、図 6 中、図 5 中と同等のものには同符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

20

第 2 の実施例に於いては、傾斜導入部 3 6 の下端が褐炭投入口 3 5 ( 図 3 参照 ) と同一の開口形状を有すると共に、前記傾斜導入部 3 6 の断面形状は一定となっている。又、該傾斜導入部 3 6 の側壁は垂直部 3 7 の側壁と平行となっており、前記傾斜導入部 3 6 の形状は略直方体となっている。又、前記傾斜導入部 3 6 内には回転軸 6 8 を介して回転可能な板状の回転パドル 6 9 が設けられている。尚、第 2 の実施例では、該回転パドル 6 9 により褐炭 6 の分散手段が構成される。

【 0 0 7 3 】

該回転パドル 6 9 は、前記傾斜導入部 3 6 の幅と略同等な板長を有し、該傾斜導入部 3 6 の側壁と平行な基準位置から所定の角度、例えば - 4 0 ° ~ + 4 0 ° 程度の範囲で時計回り、反時計回りに往復回転する様になっている。

30

【 0 0 7 4 】

第 2 の実施例に於いて、褐炭ホッパ 1 7 から供給された褐炭 6 を、前記回転パドル 6 9 を所定の角度範囲で往復回転させ、該回転パドル 6 9 の傾斜に沿って滑落させることで、前記褐炭 6 を前記褐炭投入口 3 5 の幅方向全長に亘って分散させることができる。従って、第 2 の実施例に於いても、該褐炭投入口 3 5 から幅方向で均等に前記褐炭 6 を投入することができ、大量の該褐炭 6 を均等且つ効率よく乾燥させることができる。

【 0 0 7 5 】

又、第 2 の実施例では、第 1 の実施例に於ける第 1 区分部材 5 8 ~ 第 3 区分部材 6 0 を設けていないので、部品点数が少なくなり、装置構成を簡略化することができる。

【 0 0 7 6 】

40

次に、図 7 に於いて、本発明の第 3 の実施例について説明する。尚、図 7 中、図 5 中と同等のものには同符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

第 3 の実施例では、褐炭供給ライン 1 6 の垂直部 3 7 内に第 1 回転パドル 7 1 と第 2 回転パドル 7 2 の 2 つの板状の回転パドルが設けられており、その他の構成は第 1 の実施例と同様である。尚、第 3 の実施例に於いては、前記第 1 回転パドル 7 1、前記第 2 回転パドル 7 2、第 1 区分部材 5 8 ~ 第 3 区分部材 6 0 により褐炭 6 の分散手段が構成される。

【 0 0 7 8 】

前記第 1 回転パドル 7 1 は、図 7 中紙面に対して右側の側壁の上端部に設けられた回転軸 7 4 を介して回転可能となっている。又、前記第 2 回転パドル 7 2 は、図 7 中紙面に対

50

して左側の側壁の上端部に設けられた回転軸 7 3 を介して回転可能となっており、前記第 1 回転パドル 7 1 と前記第 2 回転パドル 7 2 とは同期して回転する様になっている。

【 0 0 7 9 】

前記第 1 回転パドル 7 1 は、基準位置では前記垂直部 3 7 の側壁と平行に接触し、前記第 2 回転パドル 7 2 は前記垂直部 3 7 の側壁から所定の角度、例えば前記第 2 回転パドル 7 2 の斜面を滑落した前記褐炭 6 が第 1 投入部 6 2 に導入される角度である、 $-40^{\circ} \sim +40^{\circ}$  程度反時計回り方向に回転した状態となっている。前記第 1 回転パドル 7 1 と前記第 2 回転パドル 7 2 は、所定の角度範囲で時計回り方向、反時計回り方向に同期して往復回転する様になっている。

【 0 0 8 0 】

褐炭ホッパ 1 7 から前記褐炭 6 が供給される際には、前記第 1 回転パドル 7 1 と前記第 2 回転パドル 7 2 とが同期して回転することで、前記褐炭 6 を幅方向に分散させ、前記第 1 投入部 6 2 ~ 第 4 投入部 6 5 に振分けることができる。

【 0 0 8 1 】

例えば、前記第 1 回転パドル 7 1 が基準位置にある場合、図 7 中実線で示される様に、前記第 2 回転パドル 7 2 が反時計回りに回転しており、前記褐炭 6 は前記第 1 投入部 6 2 に誘導される。

【 0 0 8 2 】

上記の状態から、前記第 1 回転パドル 7 1 及び前記第 2 回転パドル 7 2 を、それぞれ時計回り方向に同期回転させることで、前記第 1 回転パドル 7 1 と前記第 2 回転パドル 7 2 の傾斜により、前記褐炭 6 を前記第 2 投入部 6 3 ~ 前記第 4 投入部 6 5 に確実に誘導することができる。

【 0 0 8 3 】

又、前記第 1 回転パドル 7 1 と前記第 2 回転パドル 7 2 の上端と、前記垂直部 3 7 の側壁との間に隙間が形成されないため、前記褐炭 6 を確実に誘導でき、該褐炭 6 の分散効率をより向上させることができる。

【 0 0 8 4 】

尚、第 3 の実施例では、前記垂直部 3 7 内に 2 つの回転パドル 7 1 , 7 2 を設け、該回転パドル 7 1 , 7 2 を同期回転させているが、前記垂直部 3 7 内に設ける回転パドルは 3 つ以上であってもよく、各回転パドルを個別に回転させてもよい。

【 0 0 8 5 】

次に、図 8 に於いて、本発明の第 4 の実施例について説明する。尚、図 8 中、図 5 中と同等のものには同符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

第 4 の実施例では、傾斜導入部 3 6 の外形が、一辺が垂直な台形形状となっている。又、垂直部 3 7 内に回転パドル 7 5 が設けられている。該回転パドル 7 5 は、前記傾斜導入部 3 6 の垂直側の前記垂直部 3 7 側壁の上端部に設けられた回転軸 7 6 を介して回転可能となっており、基準位置では前記垂直部 3 7 の側壁と平行に接触し、前記傾斜導入部 3 6 の垂直側の側壁と面一となっている。

【 0 0 8 7 】

又、前記回転パドル 7 5 は、基準位置から所定の角度、例えば  $0^{\circ} \sim +40^{\circ}$  程度の範囲で時計回り方向、反時計回り方向に回転する様になっている。尚、第 4 の実施例に於いては、前記回転パドル 7 5、第 1 区分部材 5 8 ~ 第 3 区分部材 6 0 により褐炭 6 の分散手段が構成される。

【 0 0 8 8 】

第 4 の実施例に於いても、前記回転パドル 7 5 を回転させることで、該回転パドル 7 5 の傾斜により前記褐炭 6 を幅方向に分散させ、第 1 投入部 6 2 ~ 第 4 投入部 6 5 に振分けることができ、褐炭投入口 3 5 (図 3 参照) の幅方向全長に亘って分散させることができる。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

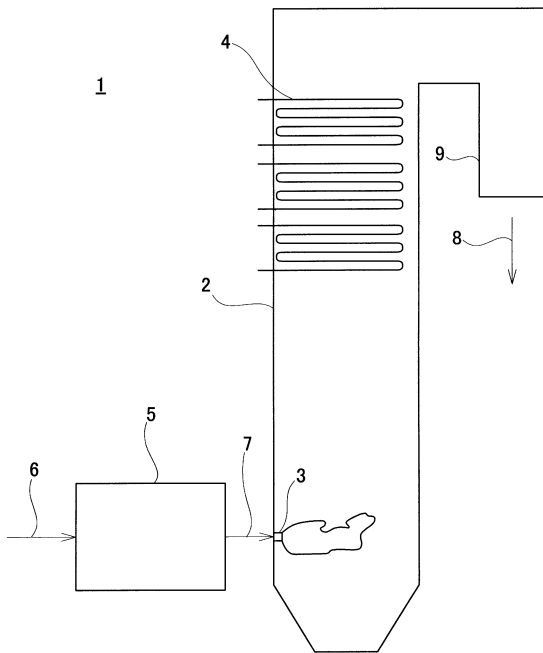
又、回転パドル75の上端と、前記垂直部37の側壁との間に隙間が形成されないので、前記褐炭6を確実に誘導でき、該褐炭6の分散効率をより向上させることができる。

【符号の説明】

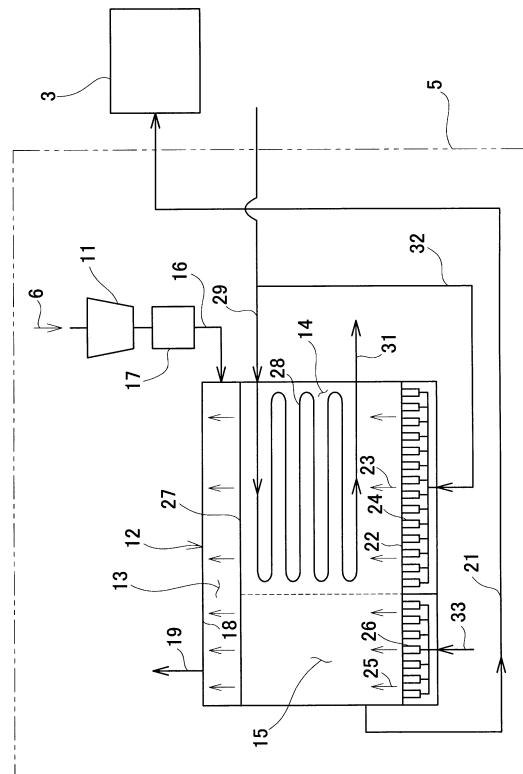
【0090】

- |         |            |         |             |
|---------|------------|---------|-------------|
| 1       | ボイラ装置      | 5       | 含水物乾燥システム   |
| 12      | 乾燥装置       | 13      | 乾燥室         |
| 14      | 加熱領域       | 15      | 冷却領域        |
| 16      | 褐炭供給ライン    | 17      | 褐炭ホッパ       |
| 19      | 排気ライン      | 21      | 褐炭排出ライン     |
| 23      | バブリング蒸気    | 24      | 蒸気供給ノズル     |
| 25      | 冷却空気       | 26      | 冷却空気供給ノズル   |
| 27      | 流動層        | 28      | 伝熱管         |
| 31      | 排水管        | 35      | 褐炭投入口       |
| 36      | 傾斜導入部      | 37      | 垂直部         |
| 57      | 回転パドル      | 58 ~ 60 | 第1 ~ 第3区分部材 |
| 62 ~ 65 | 第1 ~ 第4投入部 | 69      | 回転パドル       |
| 71      | 第1回転パドル    | 72      | 第2回転パドル     |
| 75      | 回転パドル      |         |             |

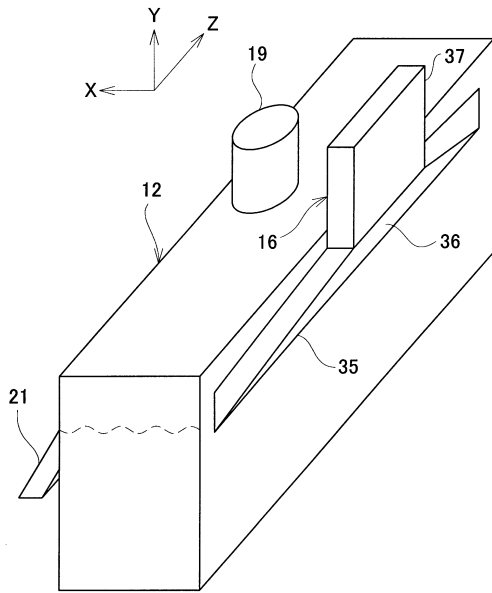
【図1】



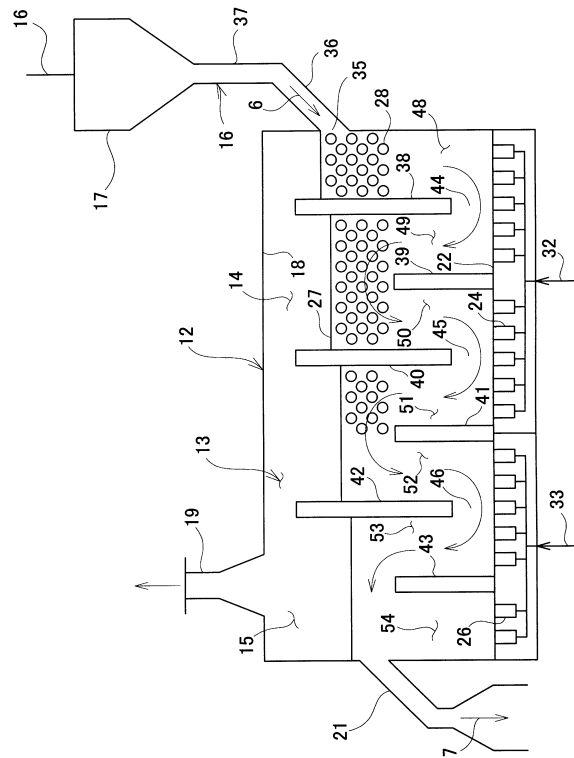
【図2】



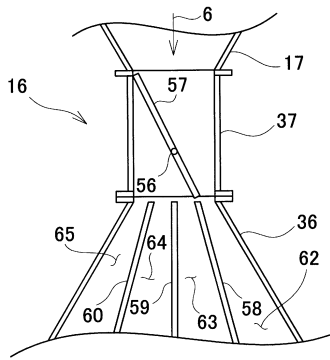
【 図 3 】



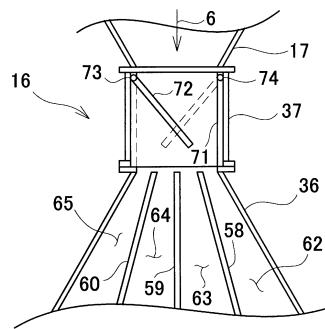
【 図 4 】



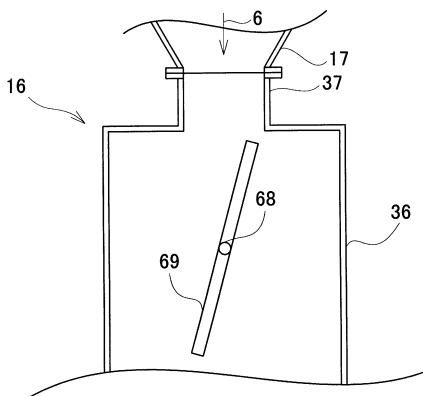
【 図 5 】



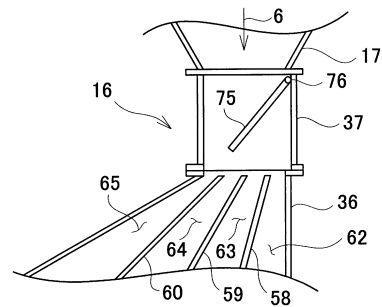
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 2 6 B	3 / 0 8 4
C 1 0 L	9 / 0 8
F 2 6 B	2 5 / 0 0