

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-77077

(P2004-77077A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 26B 5/04

B 09 B 3/00

F 26 B 21/00

F 1

F 26 B 5/04

F 26 B 21/00

B 09 B 3/00

B 09 B 3/00

テーマコード(参考)

3 L 1 1 3

4 D 0 0 4

3 O 3 M

Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2002-240897(P2002-240897)

(22) 出願日

平成14年8月21日(2002.8.21)

(71) 出願人

502303935

池田 庄治

大阪府池田市旭丘1丁目1番25号

(71) 出願人

502303223

中島 正

兵庫県川西市新田1丁目2番11号 パー  
クレスト81

(71) 出願人

595054545

倉橋 幸徳

大阪府箕面市箕面八丁目17-18

(74) 代理人

100068504

弁理士 小川 勝男

(74) 代理人

100086656

弁理士 田中 恭助

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空乾燥機

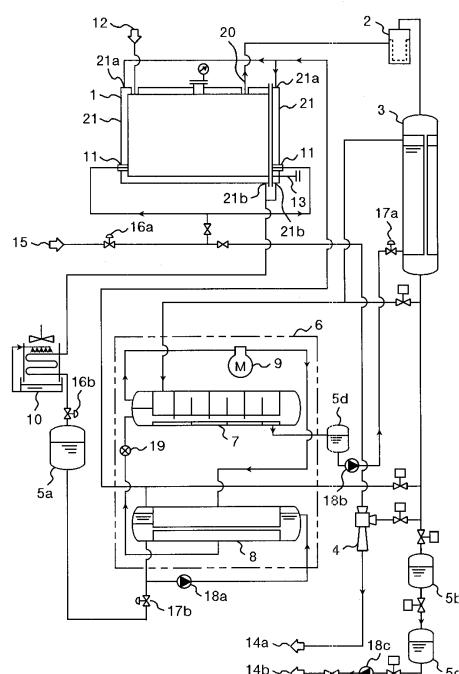
## (57) 【要約】

【課題】 真空乾燥機において、エネルギー費を安くすると共に、被乾燥物を乾燥後に良質な資源として有効に活用できるようとする。

【解決手段】 被乾燥物を収容する乾燥ドラム1と、乾燥ドラム1内のガスを排出する排気手段4と、乾燥ドラム1内を加熱する加熱手段21と、乾燥ドラム1から排出されるガスを冷却する冷却手段3と、冷凍機コンプレッサー9、コンデンサー8、減圧装置19及びエバポレーター7を有するヒートポンプシステム6とを備え、コンデンサー8の放熱を利用して加熱手段21を加熱すると共に、エバポレーター7の吸熱を利用して冷却手段3を冷却する。

【選択図】 図1

図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被乾燥物を収容する乾燥ドラムと、前記乾燥ドラム内のガスを排出する排気手段と、前記乾燥ドラム内を加熱する加熱手段と、前記乾燥ドラムから排出されるガスを冷却する冷却手段と、冷凍機コンプレッサー、コンデンサー、減圧装置及びエバポレーターを有するヒートポンプシステムとを備え、

前記コンデンサーの放熱を利用して前記加熱手段を加熱し、前記エバポレーターの吸熱を利用して前記冷却手段を冷却する構成としたことを特徴とする真空乾燥機。

**【請求項 2】**

被乾燥物を収容する乾燥ドラムと、前記乾燥ドラム内のガスを排出する排気手段と、前記乾燥ドラム内を加熱する加熱手段と、前記乾燥ドラムから排出されるガスを冷却する冷却手段と、冷凍機コンプレッサー、コンデンサー、減圧装置及びエバポレーターを有するヒートポンプシステムと、前記乾燥ドラム内に蒸気を噴射する蒸気噴射手段とを備え、前記コンデンサーの放熱を利用して前記加熱手段を加熱し、前記エバポレーターの吸熱を利用して前記冷却手段を冷却する構成としたことを特徴とする真空乾燥機。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 において、前記コンデンサーと前記加熱手段とを蒸発・凝縮する熱媒体を封入した放熱用熱移送手段を介して熱的に接続すると共に、前記エバポレーターと前記冷却手段とを蒸発・凝縮する熱媒体を封入した吸熱用熱移送手段を介して熱的に接続したことを特徴とする真空乾燥機。

**【請求項 4】**

請求項 3 において、前記放熱用熱移送手段を密閉した循環回路で形成すると共に、この循環回路中にバッファータンク及び流量調整器を設けたことを特徴とする真空乾燥機。

**【請求項 5】**

請求項 4 において、前記循環回路中の前記流量調整器の前に補助冷却器を設けたことを特徴とする真空乾燥機。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 の何れかにおいて、前記排気手段は前記乾燥ドラムから排出されるガス中の極細微粒子を除去する大包能力のフィルターを備えたことを特徴とする真空乾燥機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、真空乾燥機に係り、特に有機物である生ごみ等の含水率の高い被乾燥物を乾燥する真空乾燥機に好適なものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の生ごみ等の乾燥機としては、乾燥時間を短くするために、乾燥ドラム内に燃焼空気を送り込んで生ごみ等を加熱して乾燥する熱風式乾燥機（従来技術 1）が広く用いられている。

**【0003】**

また、従来の粉乳製造機等の特別な食品の乾燥機としては、乾燥ドラム内を真空に近く減圧し食品から水分を蒸発させて乾燥する真空乾燥機（従来技術 2）が用いられている。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、従来技術 1 の熱風式乾燥機では、燃焼空気によって生ごみ等を高温に加熱して生ごみ等から水分を蒸発させるものであるため、乾燥に大きな熱エネルギーを必要とし、エネルギー費が高くなってしまうという課題があった。また、生ごみ等が高温に加熱されることによってその品質が低下し、乾燥後に資源として利用する場合にその利用価値が低い

10

20

30

40

50

ものとなってしまうという課題があった。

【0005】

一方、従来技術2の真空乾燥機では、単に減圧したのみでは食品から迅速に蒸発させることができず、乾燥に長時間かかってしまうという課題があった。そこで、電気ヒーターを用いて乾燥ドラム内を加熱することが考えられるが、電気ヒーターは熱効率が低いために、エネルギー費が高くなってしまうという課題が生じる。

【0006】

本発明の目的は、エネルギー費が安いと共に、被乾燥物を乾燥後に良質な資源として有効に活用できる真空乾燥機を提供することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、乾燥速度が速く、エネルギー費が安いと共に、被乾燥物を乾燥後に良質な資源として有効に活用できる真空乾燥機を提供することにある。

【0008】

なお、本発明のその他の目的と有利点は以下の記述から明らかにされる。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するための本発明の真空乾燥機は、被乾燥物を収容する乾燥ドラムと、前記乾燥ドラム内のガスを排出する排気手段と、前記乾燥ドラム内を加熱する加熱手段と、前記乾燥ドラムから排出されるガスを冷却する冷却手段と、冷凍機コンプレッサー、コンデンサー、減圧装置及びエバポレーターを有するヒートポンプシステムとを備え、前記コンデンサーの放熱を利用して前記加熱手段を加熱し、前記エバポレーターの吸熱を利用して前記冷却手段を冷却する構成としたことにある。

【0010】

前記他の目的を達成するための本発明の真空乾燥機は、被乾燥物を収容する乾燥ドラムと、前記乾燥ドラム内のガスを排出する排気手段と、前記乾燥ドラム内を加熱する加熱手段と、前記乾燥ドラムから排出されるガスを冷却する冷却手段と、冷凍機コンプレッサー、コンデンサー、減圧装置及びエバポレーターを有するヒートポンプシステムと、前記乾燥ドラム内に蒸気を噴射する蒸気噴射手段とを備え、前記コンデンサーの放熱を利用して前記加熱手段を加熱し、前記エバポレーターの吸熱を利用して前記冷却手段を冷却する構成としたことにある。

【0011】

なお、本発明のその他の手段は以下の記述から明らかにされる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を示す真空乾燥機を図1及び図2に基づいて説明する。

【0013】

この真空乾燥機は、生ごみ等の被乾燥物を投入する乾燥ドラム1と、乾燥ドラム1内のガスを排出する排気部と、乾燥ドラム2を加熱する加熱部と、乾燥ドラム1から排出されるガスを冷却する冷却部と、ヒートポンプシステム6と、乾燥ドラム1内に蒸気を噴射する蒸気噴射部とを有している。なお、生ごみ等には、生魚、残飯、おから等の食料も含まれる。

【0014】

乾燥ドラム1は、一側上部に被乾燥物投入口12が設けられ、他側下部に乾燥物排出口13が設けられ、他側上部にはガス排出口20が設けられている。乾燥ドラム1の内部には粉碎装置または攪拌装置が備えられている。また、乾燥ドラム1の外周部分には、加熱部を構成するジャケット部21が設けられている。さらに、乾燥ドラム1の両側下部には、ノズル11が設けられている。

【0015】

乾燥ドラム1内のガスを排出する排気部は、ガス排出口20または蒸気接続口15と排出接続口14aとの間に、フィルター2、冷却器3及びを備えて構成されている。乾燥ドラ

10

20

30

40

50

ム1内のガスは、蒸気エゼクター4の働きにより、乾燥ドラム1の上部に設けられたガス排出口20から管を通ってフィルター2に至り粒子分が除去され、さらに管を通って冷却器3に至り水分が除去され(ドレン化され)、さらに管を通って排出接続口14aから排出される。

【0016】

フィルター2は、乾燥ドラム1から排出されるガス中の極細微粒子分を除去し、大包容量を有するように構成されている。また、冷却器3は、冷却部の一部を構成し、排出されたガスを冷却して、ガス中の水分を取り除くように構成されている。この除去された水分は、体積が極小化されてドレンタンク5b、ドレンタンク5cに貯留され、ポンプ18cが適宜動作されることにより外部へ排出される。一方、水分が除去された残りのガスは蒸気エゼクター4に吸引され、蒸気接続口15から供給される蒸気と共に排出接続口14aから外部に排出される。なお、蒸気エゼクター4は、冷却器3による熱交換に支障のないように、間欠的に吸引することが望ましい。また、蒸気エゼクター4はスタート時にのみ使用される。

【0017】

ヒートポンプシステム6は、汎用ヒートポンプチラーで構成され、冷凍機コンプレッサー9、コンデンサー8、減圧装置19、エバポレーター7とを備え、媒体としてフロンなどの冷媒が用いられている。減圧装置19はこの実施例では膨張弁で構成されている。冷凍機コンプレッサー9で圧縮された媒体は、コンデンサー8で乾燥ドラム加熱用媒体に熱を放出した後、減圧装置19を通って減圧され、エバポレーター7で排気ガスを冷却するガス冷却用媒体から熱を奪った後、冷凍機コンプレッサー9に戻って圧縮されるというサイクルを繰り返す。このようにヒートポンプシステムでは、コンデンサー8で乾燥ドラム加熱用媒体を加熱すると共に、エバポレーター7でガス冷却用媒体を冷却するように構成されている。この実施例では、乾燥ドラム加熱用媒体及びガス冷却用媒体として、水が用いられている。

【0018】

コンデンサー8で加熱され蒸発された乾燥ドラム加熱用媒体は、コンデンサー8から乾燥ドラム1のジャケット部入口21aへ管を通って送られ、ジャケット部21で乾燥ドラム1を加熱した後、ジャケット部出口21bから補助熱交換器であるドレン放熱器10、流量調整器16b、バッファータンクであるドレンタンク5a、水位調整器17bを経て、凝縮されてコンデンサー8へと戻ってくる。これらによって乾燥ドラム2内を加熱する加熱部が構成される。なお、ドレン放熱器10の外周面に冷却水及び冷却空気が供給され、乾燥ドラム加熱用媒体が冷却されることにより凝縮されてドレンタンク5aに貯留される。

【0019】

他方、ヒートポンプシステム6で冷却され凝縮されたガス冷却用媒体は、エバポレーター7からドレンタンク5dに貯留され、ポンプ18bの動作により水位調整器17aを介して冷却器3に送られ、上述したように冷却器3で排気ガスを冷却して排気ガス中の水分を凝縮し(換言すれば、排気ガスで加熱されて蒸発され)、配管を通ってエバポレーター7へと戻ってくる。これらによって乾燥ドラム1から排出されるガスを冷却する冷却部が構成される。

【0020】

乾燥ドラム1内に蒸気を噴射する蒸気噴射部は、付属ボイラに接続される蒸気接続口15、流量調整器16a及びノズル11を備えている。付属ボイラから供給される蒸気は、蒸気接続口15から導入され、流量調整器16aを通って二つに分岐される。分岐された一方の蒸気は乾燥ドラム1の両側に設けられたノズル11を介して乾燥ドラム1内に噴射される。分岐された他方の蒸気は、蒸気エゼクター4に導かれ、排出ガスの吸引作用に用いられる。

【0021】

係る真空乾燥機による乾燥処理について説明する。

10

20

30

40

50

## 【0022】

まず、乾燥ドラム1に生ごみ等の被乾燥物を入れ、乾燥ドラム1を密閉した状態で、付属ボイラを作動させて蒸気を蒸気エゼクター4に供給することにより、上述したように乾燥ドラム1内の水分を含んだガス（空気が主である不凝縮ガス）を乾燥ドラム1からガス排出口20、フィルター2、冷却器3を通して蒸気エゼクター4に吸引し、排出接続口14aから外部へ排出して燃焼ガス空気として用いられる。これにより乾燥ドラム1内は減圧状態となって沸点が下がり被乾燥物の水分が蒸発しやすい状態となる。

## 【0023】

これと同時に、ヒートポンプシステム6を作動させることにより、上述したように、コンデンサー8で乾燥ドラム加熱用媒体に放熱すると共に、エバポレーター7でガス冷却用媒体から吸熱する。これによって、乾燥ドラム加熱用媒体は、上述したように、蒸発されて乾燥ドラム1のジャケット21に送られ、乾燥ドラム1を加熱した後、ドレン放熱器10、流量調整器16b、ドレンタンク5a、水位調整器17bを経て、凝縮されてコンデンサー8へと戻ってくる。10

## 【0024】

これらの熱媒体としての水は、水・蒸気、蒸気・水、と密閉サイクル内で潜熱を吸入、放出して熱を運びながら循環する。

## 【0025】

さらには、付属ボイラから供給される蒸気をノズル11を介して乾燥ドラム1内に噴射することにより、生魚などが粉碎されて流動性が付与された被乾燥物を乱舞させ、加熱面全体に高速で衝突させて熱伝導を促進し、被乾燥物に含まれる水分の蒸発を促進することができる。なお、蒸気圧力は付属ボイラの本体圧力に近い状態で常に噴射され、最適には蒸気の流量のみが変化される。20

## 【0026】

そして、最初は付属ボイラの最大蒸発量の3分の1程度の流量にセットし、順次流量を増大することが好ましい。即ち、最初は流動状の被乾燥物の液面位も高く、乾燥ドラム1の内面も多くの面積を濡らしている状態であり、ヒートポンプシステム6もフル運転で加熱され、蒸発もコンスタントに行われる。乾燥が進むにつれて濡れ面が少なくなって来て、ヒートポンプシステム6の負荷が落ちてくるので、これに応じて自動的に蒸気ノズル11の蒸気噴射量を増やすことが好ましい。これによって、中の被乾燥物（魚粉）に高温高速の蒸気が当たり、魚粉が加熱されて自己蒸発が促進される。30

## 【0027】

ヒートポンプシステム6は、図2に示すP-I線図のように動作する。この図2は魚を被乾燥物とする例であり、冷媒としてR22を用い、冷媒蒸発温度を24、冷媒凝縮温度44に設定している。このヒートポンプシステム6において、冷媒蒸発熱は $151.38 - 111.13 = 40.25 \text{ kcal/kg}$ 、冷媒凝縮熱は $154.49 - 111.13 = 43.36 \text{ kcal/kg}$ 、冷媒圧縮熱は $154.49 - 151.38 = 3.11 \text{ kcal/kg}$ であり、理論的COP =  $40.25 / 3.11 = 12.94$ 、総合効率は0.68、実質的COP =  $12.94 \times 0.68 = 8.8$ である。そして、冷却負荷は300,000 kcal/h、モーター負荷は $300,000 / 8.8 = 34,091 \text{ kcal/kg} = 39.6 \text{ kW}$ 、魚からの実蒸発熱は $300,000 - 34,091 \times 30 = 247,900 \text{ kcal/h}$ 、魚からの実乾燥水は $247,900 / 600 = 400 \text{ kg/h}$ 、仮想全水蒸発時間  $(1000 + 537) / 400 = 3.84 \text{ h}$ である。40

## 【0028】

外来魚を処理する場合に付いて具体的に説明する。本実施例の真空乾燥機を動作させた初期においては、重量2000kg、比重0.95kg/L、水分率77.2%、蒸発水分1000kgであったものが、中期においては重量1000kg、蒸発水分537kgとなり、さらに最終的には重量537kg、水分率6.3%、残留467kgまで縮小できることが確認できた。50

**【 0 0 2 9 】**

上述した実施例によれば、生ごみ等の被乾燥物を減圧乾燥するので、熱風式に比較して、比較的低温で乾燥することができる。これによって、生ごみ等の品質を低下させることなく利用価値の高い資源として有効活用できると共に、生ごみ等を蒸発させるエネルギー量が少なくて済む。低温乾燥を行なうことによって匂いを発生を防止することができる。

**【 0 0 3 0 】**

また、エネルギー効率の良好なヒートポンプシステム6を用いて被乾燥物を乾燥処理するので、電気ヒーターと比較してエネルギー費を著しく低減することができる（換言すれば、CO<sub>2</sub>削減効果が大きい）。特に、ヒートポンプシステム6の凝縮温度と蒸発温度との差を20程度として圧縮比を小さくしているので、この点からもエネルギー費の低減が可能である。そして、乾燥ドラム加熱用媒体及びガス冷却用媒体がそれぞれ循環する回路で構成した加熱部及び冷却部としているので、真空乾燥機を小型にすることができる。10

**【 0 0 3 1 】**

さらに、付属ボイラから供給される蒸気を乾燥ドラム1内に噴射して被乾燥物を乾燥処理するので、被乾燥物に含まれる水分の蒸発を促進することができる。これによって、生ごみ等の乾燥時間を大幅に短縮することができる。特に、噴射蒸気の高速搅拌流によって、被乾燥物から出る粒子及び蒸気との乱流を生じさせ、減率乾燥時の乾燥を格段に促進できる。

**【 0 0 3 2 】**

また、ヒートポンプシステム6における放熱側の熱量は吸熱側の熱量よりも若干大きいので、ドレン放熱器10を設けたことにより、このアンバランス量を調整することができる。20

**【 0 0 3 3 】****【発明の効果】**

以上の実施例の説明から明らかなように、本発明によれば、エネルギー費が安いと共に、被乾燥物を乾燥後に良質な資源として有効に活用できる真空乾燥機を得ることができる。

**【 0 0 3 4 】**

また、本発明によれば、乾燥速度が速く、エネルギー費が安いと共に、被乾燥物を乾燥後に良質な資源として有効に活用できる真空乾燥機を得ることができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明の一実施例を示す真空乾燥機の構成図である。

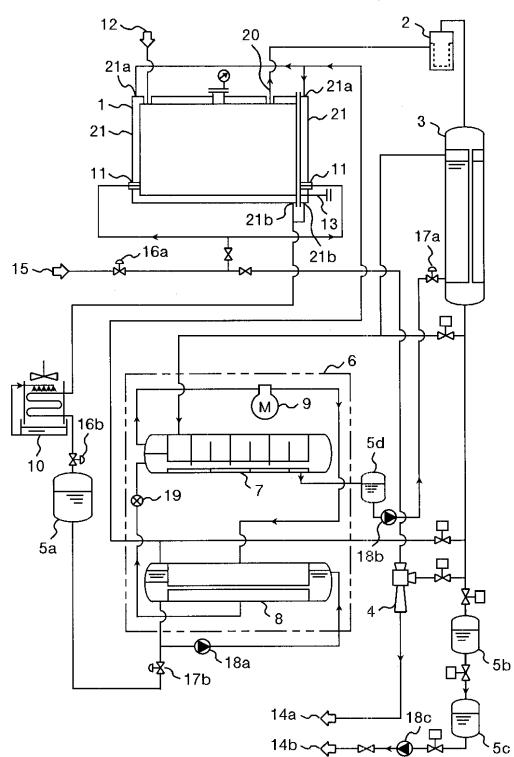
【図2】図1の真空乾燥機のヒートポンプシステムにおけるP-I線図である。

**【符号の説明】**

1...乾燥ドラム、2...フィルター、3...冷却器、4...排気用エゼクター、5a~5d...ドレンタンク、6...ヒートポンプシステム（汎用ヒートポンプチラー）、7...エバポレーター、8...コンデンサー、9...冷凍機コンプレッサー、10...ドレン放熱器、11...ノズル、12...被乾燥物投入口、13...乾燥物排出口、14a~14b...排出接続口、15...蒸気接続口、16a~16b...流量調整器、17a~17b...水位調整器、18a~18c...ポンプ、19...減圧装置、20...ガス排出口、21...ジャケット部。30

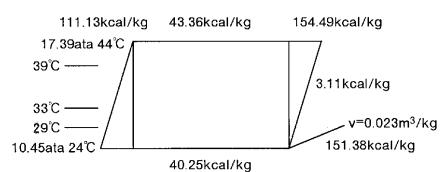
【図1】

図 1



【図2】

図 2



---

フロントページの続き

(72)発明者 高田 士朗  
滋賀県草津市野路町 1930 番地

(72)発明者 宇田 俊充  
神奈川県横浜市鶴見区馬場1丁目19番29号

(72)発明者 川上 實  
大阪府箕面市粟生外院1丁目14番29号

(72)発明者 遠藤 源正  
大阪府豊中市上野東1丁目6番13号

(72)発明者 林 市雄  
大阪府箕面市牧落5丁目8番2号519

(72)発明者 池田 庄治  
大阪府池田市旭丘1丁目1番25号

(72)発明者 中島 正  
兵庫県川西市新田1丁目2番11号パークレスト81

(72)発明者 倉橋 幸徳  
大阪府箕面市箕面8丁目17番18号

F ターム(参考) 3L113 AA03 AC09 AC23 AC47 AC58 AC59 AC67 BA01 DA02  
4D004 AA03 AB01 AC05 CA04 CA22 CA42 CA50 CB05 CB31