

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5519643号

(P5519643)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 6 B 17/10 (2006.01)

F 2 6 B 17/10

Z

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-510015 (P2011-510015)	(73) 特許権者	510307336
(86) (22) 出願日	平成21年5月22日 (2009.5.22)		セーサーエムパワー オサケユイチア
(65) 公表番号	特表2011-521198 (P2011-521198A)		フィンランド国, エフイー-90460
(43) 公表日	平成23年7月21日 (2011.7.21)		オウルンサロ, ミルスキランティエ 4
(86) 国際出願番号	PCT/FI2009/050425	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02009/141507		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成21年11月26日 (2009.11.26)	(74) 代理人	100092624
審査請求日	平成24年4月12日 (2012.4.12)		弁理士 鶴田 準一
(31) 優先権主張番号	20085479	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成20年5月21日 (2008.5.21)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国	フィンランド (FI)	(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(74) 代理人	100154380
			弁理士 西村 隆一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機物質からなる対象物を乾燥させる乾燥方法および乾燥器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直立した姿勢または傾斜した姿勢の容器状の本体（102）を具備する、対象の有機物を乾燥する乾燥器（101）において、乾燥処理が行われる乾燥空間（119）が設けられており、被乾燥物用の供給配列体（104、105）が前記乾燥器本体の下方部分に配置され、乾燥器本体の上方部分における被乾燥物用の排出配列体（113、112）と、乾燥ガスを前記乾燥器本体に導く手段（124）とが、前記乾燥器本体の上方部分に位置し、乾燥ガスを排出する排出手段が前記乾燥器本体の下方部分に位置しており、乾燥ガスおよび水分を通過させられる篩配列体（109）が、前記乾燥空間をガス除去領域から隔離するように配列されており、前記乾燥空間（119）は、乾燥器が使用されるとき、篩配列体から被乾燥物の排出配列体まで被乾燥物で満たされるように配列されることを特徴とする、乾燥器（101）。

【請求項 2】

乾燥ガスを循環させる乾燥ガス用の循環系（108）を備え、該循環系が閉じた循環部となるように配列されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の乾燥器（101）。

【請求項 3】

乾燥ガスを前記循環系に付加するか、または乾燥ガスを前記循環系から除去する 1 つまたは幾つかのバルブ配列体（110）が乾燥ガスの前記循環系（108）に位置していることを特徴とする、請求項 2 に記載の乾燥器（101）。

【請求項 4】

10

20

乾燥ガスを加熱する加熱デバイス（１１１）が乾燥ガスの前記循環系（１０８）に位置していることを特徴とする、請求項２または３に記載の乾燥器（１０１）。

【請求項５】

前記加熱デバイスがガス加熱式の熱風加熱炉であることを特徴とする、請求項４に記載の乾燥器（１０１）。

【請求項６】

停止配列体（１０６）が被乾燥物の前記供給配列体（１０４，１０５）に位置するとともに、乾燥ガスが循環系（１０８）から除去されるのを防ぐ停止配列体（１１４，１１６）が前記排出配列体（１１３，１１２）に位置することを特徴とする、請求項１に記載の乾燥器（１０１）。

10

【請求項７】

前記篩配列体（１０９）が、前記乾燥器本体の上方部分に向かって開口するとともに被乾燥物の前記供給配列体の上方に配置された漏斗の形態をなすことを特徴とする、請求項１に記載の乾燥器（１０１）。

【請求項８】

前記篩配列体（１０９）が前記乾燥器本体の長手の軸線方向に移動可能であることを特徴とする、請求項１から７のいずれか１項に記載の乾燥器（１０１）。

【請求項９】

前記乾燥空間（１１９）の断面が、被乾燥物の移動方向において増大することを特徴とする、請求項１に記載の乾燥器（１０１）。

20

【請求項１０】

被乾燥物を乾燥器（１０１）内で乾燥させる、対象の有機物を乾燥させる乾燥方法であって、前記乾燥器（１０１）は、直立した姿勢または傾斜した姿勢の容器状の本体（１０２）を具備しており、乾燥方法は逆流原理に基づいて作用し、被乾燥物を前記乾燥器本体の下方部分に供給するとともに、被乾燥物を前記乾燥器本体の上方部分から排出し、乾燥ガスを前記乾燥器本体の上方部分から前記乾燥器本体に導入して、前記乾燥器本体の下方部分から排出するようになっており、乾燥処理は乾燥空間において行われ、前記乾燥器は、乾燥ガスおよび水分を通過させられる篩配列体を具備しており、前記篩配列体は前記乾燥空間をガス除去領域から隔離しており、前記乾燥空間は被乾燥物で満たされることを特徴とする、乾燥方法。

30

【請求項１１】

乾燥ガスを前記乾燥器（１０１）内の閉じた循環系において循環させることを特徴とする、請求項１０に記載の乾燥方法。

【請求項１２】

前記乾燥器本体の下方部分から排出した乾燥ガスを加熱デバイス（１１１）によって加熱し、加熱された乾燥ガスを前記乾燥器本体（１０２）の上方部分に供給することを特徴とする、請求項１０に記載の乾燥方法。

【請求項１３】

乾燥ガスが、前記乾燥器本体（１０２）の上方部分において被乾燥物から放出された水蒸気を前記乾燥器本体の下方部分に運び、該下方部分において、前記水蒸気が被乾燥物の表面に凝結すると同時に、被乾燥物に対して熱を放出することを特徴とする、請求項１０に記載の乾燥方法。

40

【請求項１４】

当該乾燥方法によって乾燥される対象の有機物が、丸太、木屑、ペレット、ノコギリ屑、泥炭または押し固められた欠片であることを特徴とする、請求項１０に記載の乾燥方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、対象物を乾燥させる乾燥器であって、概ね直立した姿勢または傾斜した姿勢

50

の容器状の本体を具備する乾燥器に関する。また、本発明は、対象物を乾燥させる乾燥方法であって、概ね直立した姿勢または傾斜した姿勢の容器状の本体を具備する乾燥器内において被乾燥物を乾燥させる、乾燥方法に関する。

【背景技術】

【0002】

燃焼されるべき物質を使用するときに、使用者の視点から最も重要な品質要素の1つは物質の乾燥度である。例えば燃焼されるべき木材、例えば丸太または薪などから湿気を減らすための従来の手法は、これらの大量の山または堆積物を1年ないし2年かけて乾燥させるというものである。この乾燥は室内または室外にて行われうる。保管される物質の品質の違い、カビ、害虫の発生の可能性、外観上の欠点および季節に特有の生産により問題が生じる。回転率の低い在庫および大規模な乾燥によって要求される大型設備もまたこれらの商業的使用の妨げとなっている。

10

【0003】

乾燥の速度を上げるとともに乾燥力を強化するために、空気流および／または加熱を利用する乾燥器が作成されている。

冷氣乾燥する際に、大気が被乾燥物を通して給気される。この方法の利点は、いくぶん安価で簡単な構造でよい点である。適切な産業用の乾燥としては処理が低速であるとともに、使用される大気温度および湿度に影響を受け過ぎてしまう。また、乾燥器および格納設備の寸法が非実用的なまでに増大してしまう。

【0004】

20

乾燥ガスを加熱してから被乾燥物に通して加熱ガスを給気すると、非加熱のガスを使用するよりも早く乾燥される。被乾燥物の質が向上して最終的な湿度が低下する。しかしながら、この乾燥器はより複雑になって冷氣乾燥器よりも高価になってしまう。

【0005】

加熱された乾燥ガスを使用する容器状の乾燥器は公知である。これらの乾燥器は、被乾燥物で満たされていて、被乾燥物が所望の乾燥度に達した後に容器が空にされる。また、乾燥器内において空気流に対して移動可能なケージ内に被乾燥物が入れられた乾燥器も公知である。この乾燥器においては、乾燥された物質を含むケージが乾燥器から取り出されて、被乾燥物が入れられたケージが乾燥器内に追加される。しかしながら、これらの乾燥器は使用するには低速であり、多くの計測および監視を要求する。さらに、ケージの取出しおよび物質の充填の間に乾燥処理を中断する必要がある。

30

【0006】

特許文献1はペレットを冷却乾燥するために作成された乾燥器を開示しており、この乾燥器において、ペレットは下方から直立の乾燥器に供給され、乾燥器はペレットを乾燥器内の上方に運び上げる箱状の手段を備えている。乾燥器の上方部分において、乾燥器を通じて空気を吸い込むファンが設けられており、これにより空気がペレットと同じ方向に流れるようになる。空気は乾燥器の下方部分から乾燥器に導入される。乾燥器の上方部分において、ペレットは空にされて乾燥器から排出される。特許文献2により、砂および砂相当の物質を乾燥させる装置が公知である。この乾燥器は直立の乾燥器を概ね具備しており、乾燥器内において、搬送ベルトに取り付けられたホルダ手段によって被乾燥物が下方から上方に搬送される。特許文献2の例において、乾燥空気は乾燥器の上方部分から除去されて、乾燥器の下方部分において乾燥器に導入され、次いで物質の供給地点に運ばれる。空気流の乾燥効果は、物質がより良く乾燥されるように空気流を移動させる単数または複数のガイドを備えることによって向上している。ここで、同量、同速度の空気を用いて、被乾燥物が空気流とともに除去されることを防ぐことによって、良好な乾燥効果を達成できるシステムの提供が提案されている。これらの解決策において、乾燥空気の熱の一部は、乾燥空気が乾燥器から流出するときに無駄になる。また、上述した解決策においては、必要な空気の加熱のために無駄な空間が形成されており、装置が大型化する。

40

【0007】

特許文献3は逆流原理により機能する乾燥器を開示している。この乾燥器は粒状物質を

50

乾燥することを目的としており、例としてプラスチックのペレットが用いられている。ペレットは、直立の乾燥器内において重力を受けて頂部から下方に移動するとともに、乾燥ガスはペレットの移動方向に対向するように向けられている。特許文献4もまた、逆流タイプの乾燥器を開示している。この乾燥器は、例えばノコギリ屑またはそれ相当の微粒子状物質の乾燥用に形成されている。ここで、被乾燥物は螺旋状の搬送手段によって頂部から下方に向かって導かれ、乾燥空気は下方から上方に向かって導かれる。これらの配列体には不使用の空間があると同時に、これらの配列体を種々の物質に適用することは難しい。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0008】

【特許文献1】米国特許第3391472号明細書

【特許文献2】米国特許第3432940号明細書

【特許文献3】米国特許第6370797号明細書

【特許文献4】国際公開2007/061352号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、従来技術に係る欠点および不利点を大幅に低減できる解決策を提供することである。さらに本発明によって、対象物の乾燥がより経済的になる。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の目的は、本願の特許請求の範囲の独立項に記載された乾燥方法および乾燥器によって達成される。

本発明の幾つかの有利な実施形態は従属項に記載されている。

【0011】

本発明に係る乾燥方法において、対象物の乾燥に用いられる乾燥器は容器状の本体を備える。乾燥器本体は概ね気密であるとともに、被乾燥物を乾燥器内に供給可能となっている。乾燥器本体は概ね直立した姿勢または傾斜した姿勢に形成されている。乾燥器本体の姿勢は被乾燥物が流れる方向によって定義される。つまり、被乾燥物は概ね乾燥器本体の方向に流れる。この乾燥方法は逆流原理に基づいて作用する。つまり、乾燥ガスは被乾燥物に対向して移動する。被乾燥物は、乾燥器本体の下方部分に供給されて乾燥器本体の上方部分から排出され、乾燥ガスは、乾燥器本体の上方部分から乾燥器内に導入されて乾燥器本体の下方部分から取り出される。

30

【0012】

本発明に係る方法において、乾燥ガスは概ね閉じた循環系の乾燥器内を循環する。乾燥器本体の下方部分から取り出された乾燥ガスは加熱デバイスによって加熱され、加熱されたガスが乾燥器本体の上方部分に供給される。乾燥ガスは、乾燥器の上方部分において被乾燥物から放出される水蒸気を乾燥器の下方部分に運ぶ。この下方部分において、水蒸気が被乾燥物の表面に凝結してそれと同時に被乾燥物に熱を放出する。被乾燥対象物は好ましくは有機物質、例えば丸太、木屑、ペレット、ノコギリ屑またはこれらに相当する物質或いは固形燃料に適した原材料である。この乾燥方法および乾燥器は、燃料に適したもの以外の物質の乾燥にも応用することができる。被乾燥対象物が乾燥器本体の下方部分において乾燥器本体に供給されるとき、乾燥処理を経た物質は乾燥器本体の上方部分から排出される。

40

【0013】

対象物を乾燥させる本発明に係る乾燥器において、乾燥器内を循環するガスが乾燥剤として作用する。好ましくはこのガスは加熱される。乾燥器本体は、容器状で概ね直立の姿勢か、または傾斜した姿勢を有する。乾燥器本体は中空であり、その内部で乾燥処理が行われる。乾燥処理が行われる空間が乾燥空間である。乾燥器本体は気密であり、好ましく

50

は円柱状である。被乾燥物は乾燥器の下方部分に供給され、乾燥器本体内部を底部から上方に向かって移動する。乾燥ガスは乾燥器本体内部を頂部から下方に向かって移動する。乾燥ガスは、乾燥器本体の上方部分から乾燥器に供給され、乾燥器本体の下方部分から流出する。乾燥器本体の概ね上方部分には乾燥ガスを乾燥器本体に供給する供給手段が形成されており、乾燥器本体の下方部分には乾燥ガスを排出する手段が形成されている。

【0014】

本発明に係る乾燥器の一実施形態において、乾燥器本体の内方部分は概ね閉空間を形成している。これは、乾燥器本体の構造とともに、供給配列体の遮断配列体および被乾燥物の排出配列体によって達成される。この閉空間内を主として同じ乾燥ガスが循環されており、これにより乾燥ガスの閉循環が得られる。好ましくは、循環している間にガスが加熱される。

10

【0015】

本発明に係る乾燥器の別の実施形態において、乾燥ガスは加熱デバイスによって加熱される。加熱デバイスは乾燥ガスの循環系に接続されている。加熱デバイスとして幾つかの異なる実装例がある。1つの実装例は、ガス加熱式の熱風加熱炉である。この場合、ガスはガスの火炎と直接接触しないようにして加熱される。他の代替物として、任意の種類の加熱手段、例えば熱交換器、バーナまたはレジスタであってもよい。通常、水の蒸発温度を顕著に超えた温度で乾燥ガスを加熱可能な加熱システムが加熱デバイスとして用いられるときに、最も迅速な乾燥が達成される。

【0016】

20

本発明に係る乾燥器の第3の実施形態において、乾燥ガスの循環系は、乾燥ガスを循環系に付加するための、または乾燥ガスを循環系から除去するための1つまたは幾つかのバルブ配列体を備える。

【0017】

本発明に係る乾燥器の一実施形態において、乾燥ガスは被乾燥物に存在する水分を蒸気に変える。蒸気は、乾燥器内の乾燥ガスの流れとともに頂部から下方に移動する。乾燥器の下方部分において、蒸気は新しく進入する冷たい被乾燥物と合流する。この蒸気は水分として被乾燥物の表面に凝結する。この過程において熱が被乾燥物に移動する。ここでは被乾燥物が湿気をより含むようになるとしても、被乾燥物が温められるという利点があり、また木材の場合には、対象物の表面部分が濡れるに従って膨張して、対象物の内部の乾燥処理がより容易に行われるようになるという利点がある。

30

【0018】

本発明に係る乾燥器の一実施形態において、乾燥器本体の下方部分に篩配列体が設けられていて、乾燥ガスおよび水が通過できるようになっている。篩配列体は、好ましくは乾燥器本体の上方部分に向かって開口する、概ね漏斗状の形態をなし、被乾燥物の供給配列体の上方に配置されている。乾燥ガスは、篩配列体を通して乾燥器本体内部を搬送されてガス除去領域まで搬送される。乾燥ガスは、ガス除去領域において乾燥器本体から除去される。好ましくは、ガス除去領域は篩配列体の下方に配置される。

【0019】

本発明に係る乾燥器の一実施形態において、篩配列体は、乾燥器本体の長手の軸線方向に移動可能に配列される。このように配列することにより、乾燥器の壁面に対する被乾燥物の入り込みが可能な限り起こらないようにして、乾燥器内の物質が移動可能になっている。好ましくは、篩配列体は被乾燥物の供給デバイスと同時に移動するように配列される。

40

【0020】

本発明に係る乾燥器の一実施形態において、乾燥器本体の内面の断面積、つまり乾燥空間の断面積が、被乾燥物の移動方向に対して拡大するようになっている。この場合、乾燥空間の断面積は、乾燥器本体の下方部分よりも乾燥器本体の上方部分において増大している。被乾燥物の移動方向に対して断面積を増大させることによって、被乾燥物が乾燥空間の壁面に対して入り込むのを防ぎ、搬送摩擦が低減されるようになる。

50

【0021】

本発明に係る乾燥器は、好ましくは対象物の乾燥に適している。この場合において、乾燥ガスは対象物の間を容易に通過することができる。被乾燥対象物は、好ましくは有機物、例えば丸太、木屑、ペレット、ノコギリ屑、泥炭、ブリケット、有機物質からなる押し固められた欠片である。通常、この被乾燥物は乾燥した後に燃やされるが、他の用途、例えば建築または隔離のために使用してもよい。

【0022】

本発明の利点は、本発明によれば必要に応じて連続的で速く、コスト効率の良い態様で使用可能な乾燥器を得られる点にある。これにより、例えば被乾燥物から生成されたバイオ燃料の工業的生産が可能になる。

10

また、本発明の利点は、本発明が水蒸気の凝縮によって得られる熱を利用する点にある。

本発明のさらなる利点は、本発明によれば、乾燥する際に異なる温度が容易に用いられることである。これによって乾燥器は、異なるタイプの物質および異なる物質を乾燥するために配列されうるようになる。

【0023】

本発明のまた別の利点は、本発明に係る乾燥器において、従来の乾燥方法と比較してより高い温度の乾燥ガスを使用できる点である。乾燥ガスの温度の高さは、乾燥処理に影響するコスト削減の幾つかの要因となる。被乾燥物の表面湿度は水蒸気の凝縮段階において高くなる。これにより、被乾燥対象物に対する熱伝達が向上する。被乾燥物の温度が上昇するに従って、対象物の内方部分から表面部分への水分の移動が加速する。給気力を下げることによって乾燥ガスの流量を低減させることができ、これにより被乾燥物における乾燥ガスの流量が減少する。

20

【0024】

さらに、本発明は格納設備の必要性を低減するとともに、被乾燥物の処理を加速する。

また、本発明の利点は、乾燥ガスの循環速度および温度とともに被乾燥物の移動を調整することによって、異なる種類の物質および異なる湿度レベルを有する異なる物質を容易に乾燥できる点にある。本発明に係る乾燥器は、乾燥空間が被乾燥物で一杯になるようにして実装できることも利点であり、これによって、乾燥ガスが、被乾燥物を迂回する経路を形成することなく、被乾燥物を通過するようになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】例として本発明の実施形態の乾燥器を示す図である。

【図2】例として本発明の別の実施形態の乾燥器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下において、本発明の詳細について説明する。この説明は添付図面を参照する。

【0027】

図1は、例として本発明に係る一実施形態の乾燥器を示す。乾燥器101は直立の乾燥器本体102を具備している。乾燥器本体は容器状であり、被乾燥物がこの乾燥器本体に対して供給されうるようになっている。乾燥器本体は概ね気密であり、金属、プラスチック、ガラス繊維またはこれらの組合せ或いは本発明の目的に適した摩耗および温度変化に耐えうる他の材料から構成されている。乾燥器本体は、乾燥器外部への熱伝達を低減するように断熱部を有していてもよい。乾燥器本体の内部には乾燥空間119および供給空間117が存在する。乾燥空間および供給空間は、隔離構造体120によって互いに隔離されていて、乾燥ガスと、乾燥処理の際に被乾燥物から放出される水分とが乾燥空間から供給空間へと可能な限り進入しないようになっている。隔離構造体には、被乾燥物を供給空間から乾燥空間へと搬送するための開口が形成されている。この例の実施形態に係る供給空間は乾燥空間の下方に形成されている。隔離構造体120の乾燥空間に対面する表面は、好ましくは被乾燥物から放出される水分を、制御された態様で乾燥器本体内部から水分

40

50

を除去可能な箇所に案内するように形成されている。好ましくは、水分は、乾燥器本体から乾燥ガスが同時に除去されないようにして除去される。

【0028】

乾燥器本体は、概ね直立した姿勢または傾斜した姿勢を有している。乾燥器本体の断面の形としては、円形、長円形、トラフ形（trough-shaped）もしくは多角形または幾つかの形態の組合せが可能である。乾燥器本体の断面形状は、乾燥器本体がどの姿勢で利用されるよう意図されているかに応じて選定される。例えば、乾燥器本体が直立した姿勢または概ね直立した姿勢にあるとき、概ね円形の断面が好ましい解決策である。なぜなら、乾燥器の内面が被乾燥物によって生成されうる堆積物に対して角度をなさずに、ガス流を概ね均等に維持できるからである。乾燥器本体が傾斜しているときには、断面を長円または半球状にできる。乾燥器本体を傾斜させることは、例えば高さまたは他の構造が制限される産業的な建家に乾燥器を設置するときに有用でありうる。この場合、乾燥器の高さが低くなり、乾燥器の長さについて妥協する必要がなくなる。これにより、被乾燥物の持ち上げ高さも低くなるので、同じ長さを有する直立姿勢の乾燥器における持ち上げ配列体よりも小さい動力を有する持ち上げ配列体105を選定できるようになる。

10

【0029】

乾燥器本体102の断面積は、被乾燥物が流れる方向に対して増大していてもよい。つまり、乾燥器の下方部分よりも乾燥器の上方部分の断面積を増大させてもよい。この場合、乾燥器本体の壁面に対する被乾燥物の入り込みを減らすことができ、搬送時の被乾燥物の摩擦を低減できる。

20

【0030】

乾燥チャンネルの長さに対する乾燥器の断面積の比は、被乾燥物および乾燥器の乾燥力によって要求される寸法に変えられうる。断面積が増大されるとともに乾燥チャンネルが短くなる場合、被乾燥物の流れ抵抗が低減される。このタイプの乾燥器は、対象物の寸法が小さい被乾燥物、例えばノコギリ屑に適している。他の物質に対しては別の比にすることができる。

【0031】

乾燥器本体102の下方部分において、被乾燥物を乾燥器本体に供給するための供給配列体が形成されている。この例の場合、供給配列体は、充填デバイス103と、被乾燥物用の移送手段104と、持ち上げ配列体105と、供給停止配列体106と、供給停止配列体用の作動デバイス107とからなる。充填デバイスは、例えば搬送ベルト状の搬送器のようなものでよく、被乾燥物を移送手段まで運ぶようになっている。この場合の被乾燥物用の移送手段は台車状の配列体であり、その頂部から開口するとともに、側部および移動可能な底部を有している。供給停止配列体は隔離構造体120の中央に位置している。供給停止配列体用の作動デバイス107を用いて供給停止配列体を移動させることによって、隔離構造体の開口を開閉できるようになっている。持ち上げ配列体105は隔離構造体の開口の下方に概ね位置している。持ち上げ配列体は、好ましくは水力学的に操作される。

30

【0032】

被乾燥物用の移送手段104は、乾燥器の外部から被乾燥物を移送して乾燥器本体内部の供給デバイスの第2の端部の下方から供給空間117まで移送する。被乾燥物用の移送手段は、レール、台車、ローラ、ベルトまたはこれらに相当する配列体によって移動するように配列されている。被乾燥物用の移送手段が被乾燥物で十分に満たされると、供給空間へと移動する。被乾燥物用の移送手段は、供給停止配列体の下方に配置されて、被乾燥物用の移送手段の側部の上縁が隔離構造体120と接触するような寸法を有する。被乾燥物用の移送手段の上縁および供給停止配列体の縁部は、互いに概ね緊密に接触するように配列されている。これは、ガスケット、レール配列体、適合する溝と突起または他の任意の適切な形態によって実現されている。被乾燥物用の移送手段が供給停止配列体の下方に位置しているとき、供給停止配列体106は、供給停止配列体用の作動デバイス107によって開放されうる。供給停止配列体が開放されているとき、被乾燥物用の移送手段の移動可能な底部が持ち上げ配列体105によって持ち上げられる。これにより、移送手段に存

40

50

在する被乾燥物が乾燥器の乾燥空間 1 1 9 に移動する。供給停止配列体用の作動デバイスが供給停止配列体を閉止して、被乾燥物が乾燥空間に留まるようになる。そして、持上げ配列体はその下方位置に戻って被乾燥物の移送手段を解放でき、移送手段は再充填のために乾燥器外部に移送されうる。

【0033】

被乾燥物用の乾燥器への移送手段および供給配列体は、例えばスクリー形搬送器若しくはスクリーと水力学的装置との組合せによって構成されていてもよい。異なる移送手段および供給配列体によって、被乾燥物の乾燥処理に適するように物質の流れおよび移動が調整されうる。

【0034】

乾燥空間 1 1 9 の下方部分に篩配列体 1 0 9 が形成されている。篩配列体に形成される開口は、水および乾燥ガスがこれらの開口を通過でき、かつ被乾燥物が篩配列体を通過できないように寸法決めされている。この例に係る実施形態において、篩配列体は先端を切り取った錐面の形態をなしている。篩配列体の幅広の端部は乾燥器断面の形態をなし、幅広の端部の縁部は乾燥器本体の内面まで達している。篩配列体の幅狭の端部の縁部は、隔離構造体 1 2 0 に配置される供給停止配列体 1 0 6 によって遮蔽された開口が、篩配列体の幅狭の端部の縁部によって区切られた領域の内部に留まるように構成されている。この場合、篩配列体は、そのようにして被乾燥物の乾燥器への供給を阻害しないようになっている。本発明の一実施形態において、篩配列体は、乾燥器本体の長手の軸線方向に移動可能である。篩配列体の移動は、好ましくは持上げ配列体の移動と同時にされるようになっていて、これにより、持上げ配列体を利用して被乾燥物を乾燥器の乾燥空間まで持ち上げるときに、篩配列体もまた被乾燥物の流れ方向に移動するようになる。篩配列体を移動させることによって被乾燥物の乾燥器壁面に対する入り込みを低減できる。篩配列体の移動機構は、例えば篩配列体を持上げ配列体 1 0 5 と組み合わせることによって実装されうるが、他の実装手段も可能である。篩配列体は乾燥空間 1 1 9 をガス除去領域 1 2 2 から隔離しており、ガス除去領域には被乾燥物が存在しないようになっている。このガス除去領域において乾燥ガスが乾燥器本体から除去される。また、乾燥処理において被乾燥物から放出される水分の除去もこの領域で行われる。篩配列体の移動機構は、被乾燥物がガス除去領域に進入しないようにして実装されている。篩配列体は、乾燥器本体の姿勢に応じて、また、被乾燥物の供給配列体に応じて他の方法でも実装可能である。

【0035】

乾燥器を使用するとき、乾燥空間 1 1 9 は、通常、篩配列体 1 0 9 から被乾燥物の排出配列体まで被乾燥物で満たされている。この例の場合は、開口配列体 1 1 3 および排出管 1 1 2 によって実装されている。重力によって被乾燥物が移動して、乾燥ガスが被乾燥物を通り過ぎる経路が被乾燥物内に形成されないようになっている。

【0036】

ガス移送配列体 1 0 8 を介して乾燥器本体の乾燥空間を通過して移動する乾燥ガスは、乾燥器本体から除去される。ガス移送配列体は、乾燥ガスをガス除去領域 1 2 2 から取り出す。ガスの動きはガス移動配列体 1 2 1 によって維持される。ガス移動配列体は、モータ、ポンプおよびこれらに相当する乾燥ガスを移動させるための移動機構であり、公知の従来技術である。好ましくは、乾燥器本体から除去されたガスは乾燥器本体に再導入されて、乾燥ガスが概ね閉じた循環系を有するようになっている。乾燥ガスは加熱配列体 1 1 1 によって加熱される。加熱配列体は、熱風炉、熱交換器、熱抵抗器、バーナその他の解決手段である。例えば、乾燥器が発電器の燃料を生成する場合、そこで生成された熱は、乾燥ガスを加熱するための乾燥器において使用されうるし、または乾燥器の生産廃棄物を利用して加熱するために使用されうる。乾燥器の加熱配列体および乾燥ガスの移動配列体は、乾燥器を通る乾燥ガスの流れおよび乾燥ガスの温度が乾燥処理の要求にしたがって調整可能に稼働するように配列されている。例えば、被乾燥物の湿度が通常よりも高い場合、所望の乾燥結果を得られるように乾燥ガスの流れおよび温度が増大されうる。また、乾燥ガスの温度および流れは対象物の寸法に従って調整されうる。実施形態の例において、加

熱配列体によって加熱されたガスは、乾燥器本体の上方部分から開口配列体 1 2 4 を通じて乾燥器本体に再導入される。

【0037】

ガス移送配列体 1 0 8 と接続されるようにしてバルブ配列体 1 1 0 が位置しており、バルブ配列体 1 1 0 において乾燥器内に存在する乾燥ガスの量が調整可能になっている。バルブ配列体は 1 つまたは幾つかのバルブから構成される。この調整は、自動または手動で、或いはこれらを組み合わせて実行できる。バルブ配列体はガス除去領域につながる接続部を有しており、この接続部を通じてガスが乾燥器から外に排出される。バルブ配列体は付加的にガス移送配列体につながる接続部を有し、この接続部を通じてガスが乾燥ガスの循環に加えられる。

10

【0038】

乾燥器本体 1 0 2 の上方部分に開口配列体 1 1 3 が位置していて、被乾燥物の排出管 1 1 2 につながる接続部が形成されるようになっている。被乾燥物の排出管には上端部および下端部が位置していて、この実施形態の例において、排出管は、被乾燥物が開口配列体に到達したときに、被乾燥物が重力を受けて被乾燥物の排出管の上端部からガスが排出される下端部に下降するように配列されている。被乾燥物の排出に際して、能動的な方法を用いてもよい。乾燥器本体の上方部分の断面積が増大されている場合、例えばスクレイピング技術が被乾燥物を乾燥器本体から排出する際に使用される。乾燥器の上方部分にはスクレイパーを備えた回転シャフトが形成されていて、これにより被乾燥物の層の上方部分が引き剥がされて開口配列体に導かれるようにしてもよい。他の機械的移送システム、例えばスクリュウ型搬送器、搬送ベルトの搬送器、推進器および移送システムおよび重力を利用した別のシステムも可能である。

20

【0039】

被乾燥物用の排出管において、その下方部分に排出配列体の閉止配列体が位置している。閉止配列体は、第 1 のシャッタ 1 1 4 および第 2 のシャッタ 1 1 6 からなり、これらのうちの第 2 のシャッタが排出管の下端部により近く配置されている。第 1 のシャッタと第 2 のシャッタとの間には検出手段 1 1 5 が形成されている。検出手段は、排出管が検出手段の高さまで満たされているかどうかを検出する。さらにこれは、第 1 および第 2 のシャッタをガイドするガイド手段を備えている。

【0040】

30

被乾燥物用の排出管 1 1 2 の第 1 のシャッタ 1 1 4 および第 2 のシャッタ 1 1 6 は、乾燥ガスが被乾燥物と一緒に排出されることを防いでいる。概して乾燥器が使用されるとき、これらのシャッタのうちの一方は常に閉じている。第 2 のシャッタが閉じていて第 1 のシャッタが開いているとき、排出管内を移動する被乾燥物は第 2 のシャッタの背方で停止する。被乾燥物が排出管の下端部に大量に堆積して検出手段 1 1 5 の位置にまで被乾燥物が存するようになったとき、検出手段は排出管がそこまで充満されていることを検出する。そして検出手段は第 1 のシャッタを閉じるよう命令を出す。第 1 のシャッタが閉じているとき、検出手段は第 2 のシャッタを開くよう指令を出す。これにより、排出管内に存する被乾燥物が第 2 のシャッタを越えて排出管から降下する。排出管の下方には、被乾燥物をさらなる処理、保管または使用のために移送する移送配列体が形成されている。この例の実施形態において、移送配列体は移送台車 1 2 3 である。被乾燥物が排出管から排出されたとき、第 2 のシャッタを閉じて、その後第 1 のシャッタを開ける。そして、被乾燥物が再び第 2 のシャッタ上方に堆積し始める。排出配列体の閉止配列体は他の手法でも実装される。

40

【0041】

ガス移送配列体 1 0 8 は、加熱配列体によって加熱された乾燥ガスを乾燥器本体内部の乾燥空間 1 1 9 内に供給する。加熱された乾燥ガスは、乾燥器本体に形成された 1 つまたは幾つかの開口配列体から乾燥空間の上方部分に導入される。この例の場合、乾燥ガスは、乾燥器の頂部に形成された開口配列体 1 2 4 を通じて乾燥空間に進入するように配列されている。乾燥器 1 0 1 の乾燥器本体 1 0 2 の上方部分 1 1 8 は、乾燥ガスの流れを被乾

50

乾燥物の間を均等に導くように形成されている。ガス移送配列体 108 は、乾燥器の下方部分のガス除去領域 122 から乾燥ガスを除去し、乾燥ガスを開口配列体 124 を通じて乾燥器の上方部分に供給するので、乾燥ガスは乾燥空間を流れるのと同時に、頂部から下方に向かって被乾燥物を通して流れる。

【0042】

被乾燥物用の排出配列体およびガス輸送配列体 108 は、一体化された配列体であってもよい。この種の実施形態が図 2 に示されている。この実施形態において、乾燥ガスは被乾燥物用の排出管 112 に供給される。そして、乾燥ガスが開口配列体 113 を通って乾燥空間 119 に進入する。ガス輸送配列体につながる接続部は、閉止配列体の上方、つまり閉止配列体よりも排出管の上端部に近く位置している。ガス移送配列体につながる接続部は、排出管に沿って移動する被乾燥物がガス移送配列体に進入できないように遮断されている。

10

【0043】

乾燥ガスが被乾燥物を通して移動する際に、乾燥ガスは被乾燥物から水蒸気を放出させ、水蒸気は乾燥ガスの流れとともに移動する。被乾燥物が比較的新たに乾燥器本体に導入された乾燥空間内の領域、つまり乾燥器内により長く留まっている被乾燥物よりも冷たい被乾燥物が存在する領域に水蒸気が進入するとき、水蒸気は被乾燥対象物の表面に凝結する。この過程において、対象物は湿度が増すとともに温められる。対象物が温められているので、乾燥空間におけるさらなる加熱に必要なエネルギーが少なくて済む。また、水蒸気の凝結によって、被乾燥物が植物性物質であった場合に対象物の表面が湿って表皮が開き、これにより対象物の内方部分がより容易に乾燥されるという利点も得られる。

20

【0044】

本発明の他の実施形態において、被乾燥物の乾燥器本体上方部分からの放出は、例えば乾燥ガスが除去されることを防ぐための閉止配列体に接続された搬送器によってなされる。

【0045】

乾燥処理において、乾燥処理に不可欠な数値、例えば乾燥ガスの温度、圧力、流量および組成および湿度が測定されて調整される。これらの数値から、乾燥処理が被乾燥物にとって最適となるように調整されるとともに、例えば排出物および安全性に関する規則を遵守するように乾燥処理が制御されうる。この乾燥処理のモニタには、スパークのモニタおよびその消火を組み合わせることができる。

30

【0046】

本発明に係る方法は、熱風乾燥、蒸気乾燥および加熱並びに被乾燥物の表面湿度の管理、そして凝結反応熱の利用を組み合わせている。乾燥器から除去されるとき乾燥ガスの温度は、供給される被乾燥物の温度よりも幾分高い。除去されるとき乾燥ガスの温度の上限は通常 50℃ を下回る。他の物質では、乾燥ガスの温度と被乾燥物の温度とが異なっていることがある。乾燥ガスとして空気を用いる場合、上記温度範囲における 100 度の温度上昇によって、およそ 31 g/m³ の水が結合される。木材を乾燥させるとき、乾燥ガスは加熱配列体からの出口において 160℃ になることがある。乾燥ガスの温度は、乾燥されるべき木材の温度が 130℃ を超えないように調整される。

40

【0047】

乾燥能力は、揮発性有機化合物 (VOC) が被乾燥物から放出されないように、かつ被乾燥物の表皮の乾燥が早くなりすぎないように温度について設定されうる。表皮の乾燥が早すぎると、被乾燥対象物への熱伝達および被乾燥対象物からの水分の除去の両方が遅くなってしまう。揮発性有機化合物 (VOC) は、100 度を顕著に超えた温度まで加熱されるにつれて有機起源 (organic origin) の対象物から放出され始める。しかしながら、被乾燥対象物の表面から蒸発する水分によって被乾燥対象物が低い温度に保たれているため、乾燥ガスは VOC 化合物が放出される温度よりも顕著に高い温度である。

【0048】

最終的な湿度、例えば被乾燥物の最終的な湿度を正確に得るために、乾燥器から除去さ

50

れる水分の量、乾燥ガスの相対湿度または乾燥器の異なる箇所における温度が測定されうる。得られた測定結果に応じて乾燥処理は自動または手動で制御されうる。乾燥処理の自動制御のために、異なる物質、湿度が異なる物質または対象物の寸法が異なる物質用の異なる乾燥パターンが用意されうる。乾燥パターンは、乾燥処理を制御するために用いられる異なるパラメータおよび設定を含んでもよい。乾燥処理は、例えば乾燥ガスの温度、乾燥ガスの流れまたは被乾燥物の流れを変えることによって制御されうる。

【0049】

本発明に係る乾燥器において、従来の乾燥方法と比較してより高い温度の乾燥ガスが使用されうる。被乾燥物の表面湿度は水蒸気の凝結段階において高くなる。これにより、被乾燥対象物に対する熱伝達が改善する。被乾燥対象物の温度が上昇するのに従って、対象物の内包部分から表面部分への水分の移動の速度が増す。乾燥ガスの流量は給気力を下げることによって低減でき、こうして被乾燥物における乾燥ガスの流量が低減される。

10

【0050】

木材の繊維飽和点（F S P）とは、空気の相対湿度100%において木材が最大限の湿気を含んだ状態にあることを意味する。フィンランドの木材の場合、F S Pは約30%である。乾燥処理の間に対象物の木材の表皮を可能な限り長くF S Pに維持することによって最も早く乾燥する結果が得られる。最終的な乾燥において、被乾燥対象物は、目標の最終的な湿度よりも顕著に低い湿度の表面部分を有し、かつ内方部分は湿ったままになるように乾燥されうる。被乾燥対象物の湿度は乾燥処理が終わると比較的迅速に均等になるので、所望の最終的な湿度が表面および内部の両方で達成される。

20

乾燥ガスとして空気が用いられうるが、不活性ガスが用いられてもよい。

【0051】

本発明に係る乾燥器は連続的な態様で使用されうる。つまり、乾燥器内で最も高い被乾燥物が所定の乾燥度に達したときに、追加の被乾燥物が乾燥器の下方部分に供給される。これにより、最も高い被乾燥物が、乾燥器の上方部分の排出配列体によって乾燥器から排出される。

【0052】

本発明に係る幾つかの有利な実施形態を説明した。本発明は、前述した解決策に限定されるのではなく、本発明の思想は、特許請求の範囲に含まれる多数の手法において適用可能である。

30

【図 1】

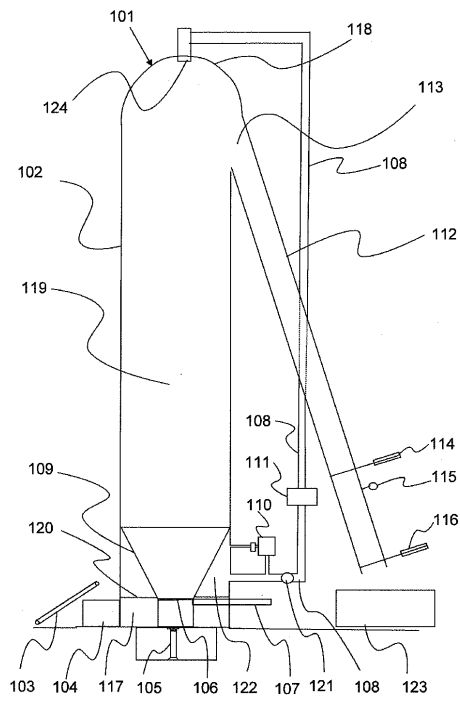


Fig. 1

【図 2】

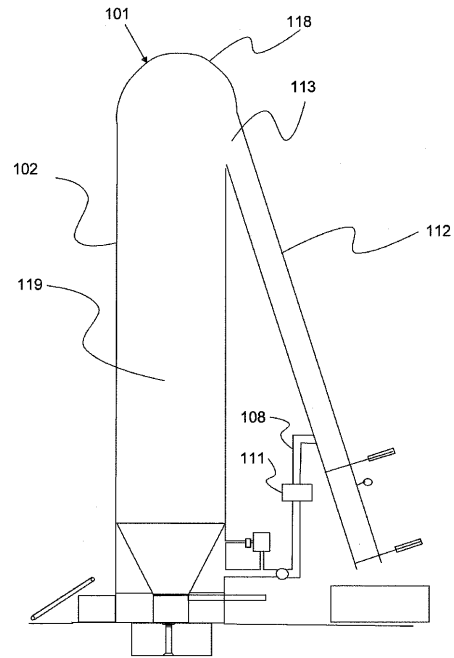


Fig. 2

フロントページの続き

(74)代理人 100157211

弁理士 前島 一夫

(72)発明者 ルオカモ, レオ

フィンランド国, エフイー-95300 テルボラ, ユオルッカポルク 1

(72)発明者 マヤバ, ヘイッキ

フィンランド国, エフイー-90460 オウルンサロ, リルッカクヤ 3

審査官 大山 広人

(56)参考文献 米国特許第2688807 (US, A)

米国特許第2934830 (US, A)

独国特許出願公開第10216496 (DE, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F26B 1/00-25/22