

(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2015-203523

(P2015-203523A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード(参考)
<b>F 2 6 B</b> 3/06 (2006.01)	F 2 6 B 3/06	3 K 0 6 5
<b>F 2 3 G</b> 5/033 (2006.01)	F 2 3 G 5/033	A 3 L 1 1 3
<b>F 2 3 G</b> 5/04 (2006.01)	F 2 3 G 5/04	D
<b>F 2 3 K</b> 3/16 (2006.01)	F 2 3 K 3/16	3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-82707(P2014-82707)  
 (22) 出願日 平成26年4月14日(2014.4.14)

特許法第30条第2項適用申請有り 再生可能エネルギー  
 一先端技術展2013、平成25年10月18日

(71) 出願人 598015084  
 学校法人福岡大学  
 福岡県福岡市城南区七隈8丁目19番1号  
 (74) 代理人 100099634  
 弁理士 平井 安雄  
 (72) 発明者 麻生 裕之  
 福岡県福岡市城南区七隈8丁目19番1号  
 学校法人福岡大学内  
 Fターム(参考) 3K065 AA24 AB01 AC17 BA06 CA02  
 CA13  
 3L113 AA05 AB03 BA05 DA02 DA03

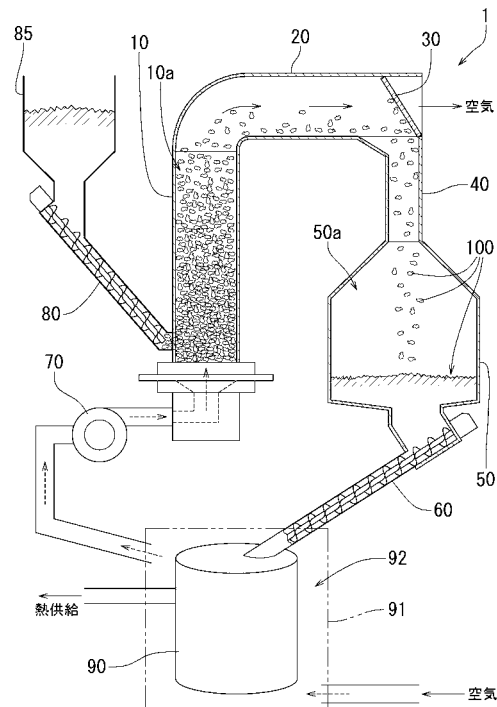
(54) 【発明の名称】 竹破砕片乾燥選別システム

(57) 【要約】

【課題】 伐採した竹の破砕で得られた竹破砕片を簡略な機構で効率よく乾燥すると共に、乾燥した竹破砕片のみを適切に選別供給して、燃料として有効且つ経済的に利用可能とする竹破砕片乾燥選別システムを提供する。

【解決手段】 所定の大きさに破砕された竹破砕片100を破砕片収容部10の内部空間10aに入れ、下部から上向きに空気を送り込むと、空気との継続的な接触で竹破砕片100が水分を奪われて乾燥していくと共に、乾燥して密度を低下させた竹破砕片のみ空気による浮遊高さを上げ、内部空間上端部から次の破砕片通路部20に進む状態となって、結果として乾燥した竹破砕片を選別して取り出せることにより、伐採した竹を破砕したものから、乾燥した竹破砕片のみを効率よく取り出し、この乾燥した竹破砕片を順次供給して、一般的な燃料と同様に継続的に燃焼させられる燃料として活用可能となる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

上下方向に所定長さ連続する内部空間を設けられてなり、当該内部空間にあらかじめ破碎し且つ大きさを揃えた竹破砕片を入れられると共に、空気を下方から送り込まれる破砕片収容部と、

当該破砕片収容部の内部空間上端部に連通して所定長さ連続し、破砕片収容部から出た空気及び竹破砕片を通す破砕片通路部と、

前記破砕片通路部の所定箇所を横断する状態で配設され、破砕片通路部を進行してきた空気を破砕片通路部での進行方向へそのまま通す一方、竹破砕片は通さないフィルタ部と

、  
前記破砕片通路部におけるフィルタ部の下方に位置し、フィルタ部を通過できず破砕片通路部終端部から落下した竹破砕片を収容する所定の内部空間を設けられる破砕片回収部と、

当該破砕片回収部に収容された竹破砕片を、当該竹破砕片を燃焼させる所定の燃焼装置に移送する移送手段と、

前記破砕片収容部の内部空間に向けて空気を送り出して、内部空間の竹破砕片を浮遊状態とする送風部と、

前記破砕片収容部の内部空間下部に対し、破砕片収容部内で竹破砕片が少なくとも移動可能な状態を維持する量だけ連続的又は断続的に新たな竹破砕片を供給する破砕片供給部とを備え、

前記送風部を出て破砕片収容部に送り込まれる空気は、当該空気により浮遊状態となる竹破砕片のうち、所定の密度以下の竹破砕片を破砕片収容部の上端部に到達させて破砕片通路部に進入させる一方、前記所定の密度より大きい竹破砕片は破砕片収容部の上端部に到達させない程度の所定風量に維持され、

前記破砕片通路部は、破砕片収容部から出た空気の進行に伴って、破砕片収容部から出た竹破砕片が少なくとも前記フィルタ部まで到達可能となる長さに設定されることを特徴とする竹破砕片乾燥選別システム。

**【請求項 2】**

前記請求項 1 に記載の竹破砕片乾燥選別システムにおいて、

前記破砕片通路部におけるフィルタ部の下側部分に連通して下方に所定長さ連続する略筒状体として形成され、前記フィルタ部で進行を止められて落下する竹破砕片を通過させる回収用通路部を備え、

前記破砕片回収部が、前記回収用通路部の終端部に内部空間を連通させて配設され、回収用通路部及び移送手段との接続部位を除いて内部空間を外部から隔離されることを特徴とする竹破砕片乾燥選別システム。

**【請求項 3】**

前記請求項 2 に記載の竹破砕片乾燥選別システムにおいて、

前記破砕片回収部における回収用通路部との連通部分に、竹破砕片が内部空間に落下してこない間は閉塞状態とする開閉可能な蓋体を配設することを

特徴とする竹破砕片乾燥選別システム。

**【請求項 4】**

前記請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の竹破砕片乾燥選別システムにおいて、

前記送風部を出て破砕片収容部に送り込まれる空気が、送風機の前段又は後段で、前記燃焼装置の周囲の空間を通るものとされ、前記燃焼装置の外面からの放射熱及び / 又は外面との接触による熱移動で温度を高められることを

特徴とする竹破砕片乾燥選別システム。

**【請求項 5】**

前記請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の竹破砕片乾燥選別システムにおいて、

前記破砕片通路部におけるフィルタ部より空気進行方向の前方側に、フィルタ部より後方側の破砕片通路部より通路断面積を大きくした拡大管部が配設され、フィルタ部を出た

10

20

30

40

50

空気が前記拡大管部を通過してから外部に排出されることを特徴とする竹破砕片乾燥選別システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、竹の破砕片を乾燥させると共に、燃焼に適した乾燥状態のものを選別する竹破砕片乾燥選別システムに関する。

【背景技術】

【0002】

主に西日本で、採算面等により管理されず放置された竹林が、竹の生長力の強さにより周囲に広がり、森林が竹によって侵食されて、その生態系が破壊されたり、地滑り等の自然災害につながる、という問題が発生している。

10

【0003】

このため、近年では、放置された竹林に対し、自治体等が伐採等の対応を行う例が増えているが、伐採された竹は産業廃棄物となるため、処分にもコストがかかり、費用面で大きな負担となっている。

【0004】

処分コストを抑えるために、伐採した竹を有効利用しようとする試みが種々なされており、そのうち実現性の高いものとして、伐採した竹は可燃材であることから、竹を破砕又は粉碎するなど燃えやすい状態とした後、燃料として使用することが提案されている。従来の、伐採した竹を燃料として加工し利用する手法の例として、特開2011-223971号公報や特開2012-188556号公報に開示されるものがある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-223971号公報

【特許文献2】特開2012-188556号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の竹の燃料としての加工、利用は、前記各特許文献に示されるように行われており、特に、前記各特許文献のように、竹を破砕あるいは粉碎してそのまま燃料として用いたり、いったんペレット状にして燃料とするものは、加工後は燃料として取り扱いやすく、また燃焼させやすいものとなっている。こうして竹を燃料として利用できると、処分に伴う問題は解決できるが、伐採直後の竹は多くの水分を含んでおり、乾燥させるなどの工夫が必要となる。

30

【0007】

例えば、前記各特許文献に示されるような従来の加工では、伐採後に自然乾燥工程を要し、竹を置くスペースや伐採現場への一定期間放置が必要となるなど、取り扱いの問題が生じる上、自然乾燥とは別に強制乾燥工程も必要であり、燃料として利用可能な状態とするまでに手間がかかり、コストが上昇するなど、燃料として有効且つ経済的に利用するのが難しいという課題を有していた。

40

【0008】

本発明は前記課題を解消するためになされたもので、伐採した竹の破砕で得られた竹破砕片を簡略な機構で効率よく乾燥させると共に、適度に乾燥した竹破砕片のみを適切に選別供給して、燃料として有効且つ経済的に利用可能とする竹破砕片乾燥選別システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る竹破砕片乾燥選別システムは、上下方向に所定長さ連続する内部空間を設

50

けられてなり、当該内部空間にあらかじめ破碎し且つ大きさを揃えた竹破砕片を入れられると共に、空気を下方から送り込まれる破砕片収容部と、当該破砕片収容部の内部空間上端部に連通して所定長さ連続し、破砕片収容部から出た空気及び竹破砕片を通す破砕片通路部と、前記破砕片通路部の所定箇所を横断する状態で配設され、破砕片通路部を進行してきた空気を破砕片通路部での進行方向へそのまま通す一方、竹破砕片は通さないフィルタ部と、前記破砕片通路部におけるフィルタ部の下方に位置し、フィルタ部を通過できず破砕片通路部終端部から落下した竹破砕片を収容する所定の内部空間を設けられる破砕片回収部と、当該破砕片回収部に収容された竹破砕片を、当該竹破砕片を燃焼させる所定の燃焼装置に移送する移送手段と、前記破砕片収容部の内部空間に向けて空気を送り出して、内部空間の竹破砕片を浮遊状態とする送風部と、前記破砕片収容部の内部空間下部に対し、破砕片収容部内で竹破砕片が少なくとも移動可能な状態を維持する量だけ連続的又は断続的に新たな竹破砕片を供給する破砕片供給部とを備え、前記送風部を出て破砕片収容部に送り込まれる空気は、当該空気により浮遊状態となる竹破砕片のうち、所定の密度以下の竹破砕片を破砕片収容部の上端部に到達させて破砕片通路部に進入させる一方、前記所定の密度より大きい竹破砕片は破砕片収容部の上端部に到達させない程度の所定風量に維持され、前記破砕片通路部は、破砕片収容部から出た空気の進行に伴って、破砕片収容部から出た竹破砕片が少なくとも前記フィルタ部まで到達可能となる長さに設定されるものである。

10

**【0010】**

このように本発明によれば、所定の大きさに破碎された竹破砕片を破砕片収容部の内部空間に入れ、下部から上向きに空気を送り込むと、空気との継続的な接触で竹破砕片が水分を奪われて乾燥していくと共に、乾燥して密度を低下させた竹破砕片のみ空気による浮遊高さを上げ、内部空間上端部から次の破砕片通路部に進む状態となって、結果として乾燥した竹破砕片を選別して取り出せることにより、伐採し破碎した竹から、乾燥した竹破砕片のみを効率よく取り出し、この乾燥した竹破砕片を順次供給して、一般的な燃料と同様に継続的に燃焼させられる燃料として活用可能となる。また、竹破砕片の乾燥及び乾燥完了した竹破砕片の取り出しは簡略な機構で実現でき、手間をかけずに乾燥した竹破砕片を得られることとなり、製造コストを抑えて現実的に利用できる経済的な燃料とすることができる。さらに、伐採した竹を処分する必要なく燃料として有効に活用できることに加え、竹に対する燃料としての利用の動機を与えられることで、活用されていなかった竹の使用機会を増やして竹林の放置防止につながられ、放置された竹林が原因で起こる諸問題の解消も図れる。

20

30

**【0011】**

また、本発明に係る竹破砕片乾燥選別システムは必要に応じて、前記破砕片通路部におけるフィルタ部の下側部分に連通して下方に所定長さ連続する略筒状体として形成され、前記フィルタ部で進行を止められて落下する竹破砕片を通過させる回収用通路部を備え、前記破砕片回収部が、前記回収用通路部の終端部に内部空間を連通させて配設され、回収用通路部及び移送手段との接続部位を除いて内部空間を外部から隔離されるものである。

**【0012】**

このように本発明によれば、破砕片通路部と破砕片回収部との間に回収用通路部を配設し、竹破砕片が外部から隔離された回収用通路部の内側部分を通って破砕片回収部に達すると共に、破砕片回収部の内部空間も外部から隔離されて、破砕片通路部以降の竹破砕片の通過経路で竹破砕片を外部の空気と接触しにくくすることにより、竹破砕片が破砕片回収部に達するまでの間に、外部空気に含まれる水分の吸着による竹破砕片の含水率増加を抑えられ、竹破砕片が破砕片回収部に至って収容された段階でもその乾燥状態を維持できる。

40

**【0013】**

また、本発明に係る竹破砕片乾燥選別システムは必要に応じて、前記破砕片回収部における回収用通路部との連通部分に、竹破砕片が内部空間に落下してこない間は閉塞状態とする開閉可能な蓋体を配設するものである。

50

## 【0014】

このように本発明によれば、破砕片回収部の回収用通路部と連通する入口部分に開閉可能な蓋体を設け、回収用通路部を落下してきた竹破砕片が破砕片回収部に入る際を除いて蓋体を閉止状態とすることにより、破砕片回収部内に外部の空気が入り込むおそれがほとんど無くなり、竹破砕片と外部の空気との接触をさらに生じにくくして、破砕片回収部内における竹破砕片の乾燥状態を確保でき、燃焼装置でのさらなる燃焼状態向上が図れる。

## 【0015】

また、本発明に係る竹破砕片乾燥選別システムは必要に応じて、前記送風部を出て破砕片収容部に送り込まれる空気が、送風機の前段又は後段で、前記燃焼装置の周囲の空間を通るものとされ、前記燃焼装置の外面からの放射熱及び/又は外面との接触による熱移動で温度を高められるものである。

10

## 【0016】

このように本発明によれば、燃焼装置が燃料として竹破砕片を燃焼させて熱を発生させる中、送風部の作動により取り入れられた空気が燃焼装置周囲を通過し、空気はこの燃焼装置の周囲で、燃焼装置の外面からの放射熱及び/又は外面との接触による熱移動で温められ、温度を高めた状態で送風部を経て破砕片収容部に達することにより、破砕片収容部の内部空間で、温度が高く相対湿度の低下した空気と竹破砕片とが接触することとなり、空気が竹破砕片から効率よく水分を奪ってより短時間で竹破砕片を乾燥させることができ、適切に乾燥した竹破砕片が破砕片収容部から破砕片通路部に進むペースを速めて、破砕片回収部で継続して十分な量の乾燥した竹破砕片を回収でき、破砕片回収部から燃焼装置に連続して竹破砕片を供給できる。また、燃焼装置外面で空気を温める際の熱は竹破砕片の燃焼により生じたものであり、外部へ放散されようとしていた熱を空気で適切に回収でき、竹破砕片で発生させた熱をより有効に活用できると共に、空気を温めるために別途熱源を用いずに済み、システムの稼働に係るコストを抑えられる。

20

## 【0017】

また、本発明に係る竹破砕片乾燥選別システムは必要に応じて、前記破砕片通路部におけるフィルタ部より空気進行方向の前方側に、フィルタ部より後方側の破砕片通路部より通路断面積を大きくした拡大管部が配設され、フィルタ部を出た空気が前記拡大管部を通過してから外部に排出されるものである。

## 【0018】

このように本発明によれば、破砕片通路部のフィルタ部より前方の部分に、破砕片通路部のフィルタ部より後方側部分より流路断面積を大きくした拡大管部を設けることにより、拡大管部を空気が通ることに伴い、フィルタ部を通過した後の空気の圧力が低下することとなり、破砕片収容部から破砕片通路部を経て外部に至る空気の流れを適切な圧力差に基づきスムーズにして、破砕片通路部における乾燥した竹破砕片の移送効率を高められる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る竹破砕片乾燥システムの概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る竹破砕片乾燥システムにおける破砕片収容部での乾燥進行に伴う竹破砕片移動状態説明図である。

40

【図3】本発明の一実施形態に係る竹破砕片乾燥システムにおける他の破砕片回収部の蓋体開閉状態説明図である。

【図4】本発明の他の実施形態に係る竹破砕片乾燥システムの概略構成図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0020】

以下、本発明の一実施形態に係る竹破砕片乾燥システムを前記図1及び図2に基づいて説明する。

前記各図において本実施形態に係る竹破砕片乾燥システム1は、上下に連続する内部空間10aを設けられる略筒状体からなる破砕片収容部10と、破砕片収容部10の内部空

50

間上端部に連通して略水平向きに配設される略筒状の破砕片通路部 20 と、この破砕片通路部 20 の終端部に位置して空気を外部に通過させる一方、空気以外の竹破砕片 100 は通過させないフィルタ部 30 と、破砕片通路部 20 の終端部下側に連通して下方に所定長さ連続する略筒状の回収用通路部 40 と、この回収用通路部 40 の終端部に連通して竹破砕片 100 を収容可能な所定の内部空間を設けられる破砕片回収部 50 と、この破砕片回収部 50 に収容された竹破砕片 100 を所定の燃焼装置 90 に移送する前記移送手段としてのスクリーコンベア 60 と、破砕片収容部 10 の内部空間に向けて空気を一定風量で送り出す送風部 70 と、破砕片収容部 10 の内部空間下部に対し破砕片 100 を供給する前記破砕片供給部としてのスクリーコンベア 80 とを備える構成である。

【0021】

前記破砕片収容部 10 は、断面積一定で上下方向に所定長さ連続する内部空間 10a を設けられる略筒状体として形成される構成であり、内部空間 10a にあらかじめ伐採直後の竹を破砕機で破砕し且つ大きさを揃えた竹破砕片 100 を入れられると共に、乾燥した空気を下方から送り込まれるものである。

【0022】

この破砕片収容部 10 の内部空間 10a では、下から上に向かう空気により竹破砕片が受ける上向きの力と、所定の質量を有する竹破砕片に加わる下向きの重力とがほぼ釣り合っていて、竹破砕片が大きく移動することなく所定高さ範囲内に保持される浮遊状態となるように、送風部 70 から空気が所定の一定風量で送り込まれる。

【0023】

そして、破砕片収容部 10 の内部空間 10a は、下から上に向かう空気により浮遊する各竹破砕片 100 をその密度（質量密度）の違いによって浮遊する高さを異ならせて上下に広く分布させるようにその大きさを設定される。

【0024】

前記破砕片通路部 20 は、破砕片収容部 10 の内部空間上端部に連通して略水平方向に所定長さ連続する略筒状体として形成され、破砕片収容部 10 から出た空気及び乾燥した竹破砕片 100 を通過させられるものである。

【0025】

この破砕片通路部 20 は、破砕片収容部 10 から出た竹破砕片 100 がこの破砕片通路部 20 における破砕片収容部 10 側の始端部から終端部に向かう横向きの空気の流れに伴ってフィルタ部 30 まで問題なく到達可能となる所定長さに設定される。

【0026】

前記フィルタ部 30 は、破砕片通路部 20 の終端部を横断する状態で配設され、破砕片通路部 20 を進行した空気が破砕片通路部での進行方向へそのまま通過して外部へ達するのを許容する一方、竹破砕片 100 の外部への通過は阻止して、この竹破砕片が空気と共に外部へ進むのを防ぐものである。このフィルタ部 30 は、竹破砕片と接触してその進行を止める面を下向きとすることで、進行を止められた竹破砕片 100 の下方への落下を許容する仕組みである。そして、フィルタ部 30 により空気と同じ方へ移動することを阻止された竹破砕片 100 は、その重さによりフィルタ部 30 から離れ、空気の流れから外れて自由落下し、回収用通路部 40 に進む。フィルタ部 30 そのものは、空気を無理なく通せる、竹破砕片より十分小さい孔を多数有する一般的な構造となっており、詳細な説明を省略する。

【0027】

前記回収用通路部 40 は、破砕片通路部 20 の終端部下側に連通して下方に所定長さ連続する略筒状体として形成される構成であり、フィルタ部 30 に達してさらなる進行を止められ落下する竹破砕片 100 を通過させて、破砕片回収部 50 へ向かわせるものである。この回収用通路部 40 における竹破砕片 100 の通る内側部分は外部から隔離されており、竹破砕片 100 が回収用通路部 40 の内側部分を通って破砕片回収部 50 に達する際に、竹破砕片 100 は外部の空気と接触することはない。

【0028】

10

20

30

40

50

前記破砕片回収部 50 は、破砕片通路部 20 の終端部の下方に位置し、破砕片通路部 20 終端のフィルタ部 30 から落下した竹破砕片 100 を収容する所定の内部空間 50 a を設けられる構成である。

【0029】

この破砕片回収部 50 は、内部空間 50 a を有する所定の容器として形成され、回収用通路部 40 の終端部に内部空間 50 a を連通させて配設され、回収用通路部 40 及びスクリーコンベア 60 との接続部位を除いて内部空間 50 a を外部から隔離される。

【0030】

こうして、竹破砕片 100 が、回収用通路部 40 の外部から隔離された内側部分を通して破砕片回収部 50 に達すると共に、破砕片回収部 50 の内部空間 50 a も外部から隔離されており、破砕片通路部 20 以降において竹破砕片 100 が外部の空気と接触しにくくなることで、外部空気に含まれる水分の吸着による竹破砕片の含水率増加を抑えて、破砕片回収部 50 に至る状況でも乾燥状態の維持が図れる。

10

【0031】

この破砕片回収部 50 の入口部分、すなわち回収用通路部 40 との連通部分には、必要に応じ開閉可能な蓋体 51 を設けるようにしてもよく（図 3 参照）、落下してきた竹破砕片 100 が破砕片回収部 50 に入る際を除いて蓋体 51 を閉止状態とすれば、破砕片回収部 50 内に外部の空気が入り込む余地をほぼ無くせることとなり、竹破砕片と外部の空気との接触をさらに生じにくくして、破砕片回収部 50 内における竹破砕片 100 の乾燥状態を確保できる。

20

【0032】

前記スクリーコンベア 60 は、破砕片回収部 50 に収容された竹破砕片 100 を、この竹破砕片を燃焼させる所定の燃焼装置 90 に移送するものである。スクリーコンベアとしての構造自体は公知のものであり、詳細な説明を省略する。

【0033】

こうして破砕片回収部 50 から燃焼装置 90 までの竹破砕片 100 の移送手段として、移送経路が外部から隔離されたスクリーコンベア 60 を用いて、破砕片回収部 50 から燃焼装置 90 までの移送経路で竹破砕片 100 を外部の空気と接触しにくくすることで、竹破砕片 100 が破砕片回収部 50 から燃焼装置 90 に達するまでの間、外部空気に含まれる水分の吸着による竹破砕片 100 の含水率増加を抑えられ、竹破砕片 100 が燃焼装置 90 に至って燃焼に供される時まで、その乾燥状態を維持でき、燃焼装置 90 で良好な燃焼を行わせることができる。

30

【0034】

なお、破砕片回収部 50 から燃焼装置 90 に竹破砕片 100 を移送する移送手段としては、スクリーコンベア 60 に限られるものではなく、破砕片回収部 50 から燃焼装置 90 までの竹破砕片の移送経路が外部から隔離されており、竹破砕片と外部の空気との接触を防ぐものであれば、他の移送手段を用いてもかまわない。

【0035】

前記送風部 70 は、破砕片収容部 10 の下側に通じる空気流路の途中に配設され、破砕片収容部 10 の内部空間 10 a に向けて空気を所定の一定風量で送り出すものである。送風部の送風に係る機構は公知の送風機そのものであり、詳細な説明は省略する。

40

【0036】

送風部 70 により破砕片収容部 10 へ送られる空気は、外部の空間に面する所定の取り入れ口から取り入れられた後、燃焼装置 90 の周囲に設けられた空気加熱用の空間部 92 を通過して送風機 70 に達し、破砕片収容部 10 に向かう経路を進行するようにされており、燃焼装置の周囲であらかじめ温められて温度を高めた状態で破砕片収容部 10 に達する。

【0037】

竹破砕片 100 は、あらかじめ破碎、選別を経て、ほぼ同じ大きさとして破砕片収容部 10 の内部空間に供給されていることから、各竹破砕片ごとの差異は、ほぼ密度の違いの

50

みといえる状態となっている。これに対応するように、送風部70からの空気は、破砕片収容部10で竹破砕片の浮遊高さが密度の差のみに依存するように、所定の一定風量、すなわち、単位時間あたりの空気流量に変化がない状態、とされて破砕片収容部10に送り込まれる。

【0038】

この送風部70から一定風量で送り込まれる空気により、竹破砕片は、密度の差に応じて浮遊する高さを異ならせて内部空間で上下に分布する状態となる。ところで、ほぼ同質の竹を破砕してほぼ同じ大きさとなっている竹破砕片の密度は、ほとんど含水量に依存していることから、破砕片収容部10では、各竹破砕片における含水量の差が、そのまま密度差となり、この密度差に対応した浮遊高さの違いとして現れる。

10

【0039】

そして、送風部70から送風される空気の風量は、送り込まれる空気により浮遊状態となる竹破砕片のうち、あらかじめ設定された所定の密度以下の竹破砕片の浮遊高さを破砕片収容部10の上端部に到達させて破砕片通路部20に進入させる一方、前記所定の密度より大きい竹破砕片の浮遊高さを破砕片収容部10の上端部に到達させない程度の所定風量に調整維持される。

【0040】

すなわち、内部空間の大きさと竹破砕片の大きさに合わせて適切に設定された風量で、竹破砕片10aが、十分に乾燥していると見なせる含水率に対応する前記密度値より、大きい密度となる、すなわち、含水率が高く乾燥していない状態では、破砕片100は浮遊しても内部空間の上端部まで達しないこととなる。

20

【0041】

こうして、竹破砕片が乾燥していない、すなわち、竹破砕片の含水率が高く密度が大きいと、次の破砕片通路部20の方へ進めないようにしていることで、乾燥して密度が小さくなったもののみ破砕片通路部20に進んで最終的に回収でき、この段階で乾燥した竹破砕片のみを適切に選別できる仕組みとなっている。

【0042】

なお、竹破砕片を浮遊させる空気は、送風部70から送られる空気を、所定の一定風量とすることに加え、破砕片収容部10の内部空間における断面各位置で空気速度(風速)が均一速度となるようにするのが望ましい。この場合、内部空間10aにおける竹破砕片の浮遊高さを内部空間全域で確実に竹破砕片の密度の差のみに依存する状態とすることができ、選別の正確性を維持しつつ乾燥した竹破砕片の破砕片収容部10からの選別送り出し効率を高められる。

30

【0043】

前記スクリーコンベア80は、破砕片収容部10の内部空間下部に対しその側方から、破砕片収容部内で竹破砕片100が少なくとも移動可能な状態を維持する量だけ竹破砕片を供給するものである。スクリーコンベアとしての構造自体は公知のものであり、詳細な説明を省略する。

【0044】

スクリーコンベア80の入口側は、破砕機で破砕されて生じた破砕片を受け止めて集合状態とするホッパー85の下部に接続され、ホッパー85に集められた竹破砕片をスクリーコンベア80が順次破砕片収容部10側へ移送する。スクリーコンベア80のホッパー85から破砕片収容部10に通じる竹破砕片の移送経路は、外部から隔離された状態となっている。

40

【0045】

このように破砕片供給部としてスクリーコンベア80を用い、破砕片収容部10に通じる竹破砕片の移送経路を外部から隔離して、竹破砕片の移送経路を通じて空気が入りしにくくすることで、破砕片収容部10の内部空間10aに送り込んだ竹破砕片乾燥用の空気がスクリーコンベア80を通じて漏れるのを抑えて、送風部70から破砕片収容部10への送風効率を高められ、送風部70からの空気を確実に内部空間10aで上方に向

50



かわせて竹破碎片 100 の乾燥の進行を促すことができる。

【0046】

スクリーコンベア 80 による竹破碎片の供給は、破碎片収容部 10 からの流出量に合わせて少しずつ連続的に供給する他、流出が続いて竹破碎片が一定量減少したと予想されるタイミングで、断続的に所定量の竹破碎片をまとめて補給するようにすることもできる。

【0047】

なお、スクリーコンベア 80 の破碎片収容部 10 に連通する出口部は、竹破碎片が密集しており、且つ、スクリーコンベア自体が空気を通しにくい構造であるため、破碎片収容部 10 の内部空間 10 a に対し常に開放状態でもかまわないが、この他、スクリーコンベア 80 の出口部を開閉可能として、竹破碎片の供給時以外は閉止状態とするようにすれば、内部空間 10 a 側からの空気の漏れをより確実に防いで、送風部 70 から破碎片収容部 10 への送風効率を高められる。

10

【0048】

破碎片収容部 10 の内部空間 10 a に竹破碎片 100 を供給する破碎片供給部としては、スクリーコンベア 80 に限られるものではなく、ホッパー 85 から破碎片収容部 10 に通じる竹破碎片の移送経路が外部から隔離されており、送風部 70 により内部空間 10 a に送り込んだ竹破碎片乾燥用の空気が移送経路を通じて漏れるのを防ぐものであれば、他の破碎片供給部を用いてもかまわない。

【0049】

送風部 70 の作動により取り入れられた空気が周囲を通過する燃焼装置 90 は、燃料を燃焼させて熱を発生させ、この生じた熱を直接又は間接的に被加熱対象物に供給する、ボイラ等の公知の装置であり、詳細な説明を省略する。燃焼装置 90 が、燃料として破碎片回収部 50 からスクリーコンベア 80 で移送された竹破碎片を燃焼させて熱を発生させる中、取り入れ口から取り入れられた空気は、この燃焼装置 90 の周囲に配設されたハウジング 91 と燃焼装置 90 外面との間に生じている、空気加熱用の空間部 92 を通過して送風機 70 に達し、破碎片収容部 10 に向かう経路を進行するようにされる。燃焼装置 90 の周囲で、空気は燃焼装置の外面からの放射熱及び / 又は外面との接触による熱移動で温められ、温度を高めた状態で送風部 70 を経て破碎片収容部 10 に達する。

20

【0050】

なお、ハウジング 91 に代えて、燃焼装置の外面周囲に、管材を巻き付けたような形態で配設し、管材に燃焼装置で生じた熱を伝わりやすくした上で、送風部 70 の作動により取り入れられた空気を、空気加熱用空間部としての管材内に通して、空気を温めるようにする構成とすることもでき、空気に燃焼装置外面からの熱を伝わりやすくして空気を温める効率の向上が図れる。

30

【0051】

この他、空気の破碎片収容部 10 に向かう経路を変更して、空気が、送風部から送り出された後で燃焼装置の周囲を経由して破碎片収容部 10 に導入される構成とするようにしてもかまわない。

【0052】

次に、本実施形態に係る竹破碎片乾燥選別システムによる竹破碎片の乾燥、選別工程について説明する。前提として、竹を破砕機で破砕し、同時に篩等で大きさを選別することで得られるほぼ同じ大きさの竹破碎片 100 が、ホッパー 85 に投入され、ホッパー 85 からスクリーコンベア 80 で順次破碎片収容部 10 に供給されるものとする。

40

【0053】

なお、破砕機で破砕される竹は、適度な水分を含んで破砕時に過度に細かく分かれず、確実にチップ状の破碎片となるよう、伐採直後の含水率の高い、いわゆる「生」の状態のものを用いる。ただし、竹における一定高さ以上の葉のある部分は使用しないようにすることで、破碎片に過剰に水分が含まれないようにしている。

【0054】

50

まず、はじめに、送風部 70 を作動させ、外部から所定の取り入れ口を通じ取り入れられた空気が、燃焼装置 90 の周囲に設けられた空気加熱用の空間部を通過して送風機 70 に達した後、破砕片収容部 10 に導入され、破砕片収容部 10 の内部空間 10 a を通過して破砕片通路部 20 に入り、破砕片通路部 20 の終端部のフィルタ部 30 を最終的に通過して外部へ至る一連の経路を進行するようにしておく。

【0055】

同時に、スクリーコンベア 80 を作動させて、破砕片収容部 10 の内部空間 10 a に対し、竹破砕片 100 を、この内部空間 10 a で竹破砕片 100 が過度に密集せず移動できる程度の量となるように供給する。

【0056】

破砕片収容部 10 の内部空間 10 a に供給された竹破砕片 100 は、内部空間 10 a を下から上に向かう一定風量の空気により、密度の差に応じた高さで浮遊しながら（図 2（A）参照）、気流との接触により水分を徐々に奪われて乾燥していく。ほぼ同じ大きさである竹破砕片の密度は、ほとんど含水量に依存していることから、各竹破砕片における含水量が乾燥に伴い減少すると、密度も低下し、密度が低下した分、浮遊高さが高くなっていく。

【0057】

そして、竹破砕片 100 が、乾燥の進行に伴い含水率及び密度を下げて、十分に乾燥していると見なせる含水率に対応する所定密度値に達すると、浮遊する竹破砕片は破砕片収容部 10 の上端部に達して、空気と共に内部空間 10 a を出て破砕片通路部 20 に進入する（図 2（B）参照）。適切に設定された空気の風量との関係に伴い、乾燥が進んでおらず前記所定密度値より大きい竹破砕片は、内部空間 10 a の上端部に到達できず、乾燥して密度が小さくなった竹破砕片のみ破砕片通路部 20 に進む選別機能が発揮される状態が得られる。

【0058】

なお、初期の段階では、燃焼装置 90 に燃料となる竹破砕片が供給されておらず、燃焼装置 90 が稼働していない場合があり、燃焼装置 90 周囲を通過して送風機 70 で破砕片収容部 10 に送り込まれる空気の温度が外気温とほとんど変わらない状態も起り得る。しかし、破砕片収容部 10 には継続的に空気が送り込まれ、内部空間 10 a の竹破砕片 100 は新たな空気と次々に接触することから、温度の高い空気と接触する場合より若干時間はかかるものの、竹破砕片は確実に水分を奪われて乾燥を進行させていくこととなる。

【0059】

破砕片収容部 10 から破砕片通路部 20 に進んだ空気及び竹破砕片 100 は、この破砕片通路部 20 をそのまま進行して終端部に達する。破砕片通路部 20 の終端部では、空気はそのまま進行方向を変えずにフィルタ部 30 を通過し、破砕片通路部 20 を出て外部の空間に拡散することとなる。一方、竹破砕片 100 は、フィルタ部 30 を通過できないために外部へ達することなく、フィルタ部 30 と接触した後、外部へ向かう空気流から外れ、フィルタ部 30 の下方へ落下し、破砕片通路部 20 の終端部下側に連通する回収用通路部 40 に入る。

【0060】

竹破砕片 100 は回収用通路部 40 内で落下してこれを通過し、破砕片回収部 50 の内側空間 50 a に達して収容状態となる。この破砕片回収部 50 の内部空間 50 a に適量の竹破砕片 100 が収容された状態になったら、スクリーコンベア 60 を作動させ、竹破砕片 100 を燃焼装置 90 に移送すると共に、燃料としての竹破砕片を供給される状態となった燃焼装置 90 を稼働させ、竹破砕片の燃焼を開始する。燃焼装置 90 では、適切に乾燥した竹破砕片が問題なく燃焼して効率よく熱を発生させることとなる。

【0061】

なお、燃焼装置 90 は竹破砕片のみを燃焼させることから、排ガスには有害物質は含まれておらず、且つ、二酸化炭素の濃度が通常の空気より高くなっていることから、燃焼装置が温室の温度管理用、特に暖房用として用いられている場合には、燃焼装置の排ガスを

10

20

30

40

50

暖房用熱媒体として直接温室内に導入することもでき、効率よく温室内空間の暖房が行えると共に、高濃度の二酸化炭素により植物の生育に好影響を与えられる。

【0062】

燃焼装置90が、竹破砕片を燃焼させて熱を発生させると、この発生熱に伴い燃焼装置90の外面も高温となる。これにより、送風部70の作動により取り入れられた空気が燃焼装置90周囲の空気加熱用の空間部を通過すると、空気は、燃焼装置の外面からの放射熱及び/又は外面との接触による熱移動で温められ、温度を高めた状態となる。

【0063】

こうして燃焼装置90が竹破砕片を燃焼させるようになった後は、温められ温度を高めた空気が、送風部70により破砕片収容部10に送り込まれるようになり、温度の高い空気が、破砕片収容部10の内部空間10aを通過して竹破砕片100と接触する。浮遊する竹破砕片100は、温度の高い空気流との接触で、外気温に近い空気の場合より短時間で乾燥していき、前記同様に十分に乾燥していると見なせる含水率に対応する所定密度値に達すると、破砕片収容部10の上端部に到達して、空気と共に内部空間10aを出て破砕片通路部20に進む。

10

【0064】

この後も、前記同様に破砕片通路部20を進行した竹破砕片100がフィルタ部30で空気の流れと分離されてフィルタ部30下方の回収用通路部40へ落下し、回収用通路部40内を通過して破砕片回収部50の内側空間50aへの収容状態となる。ただし、温度の高い空気を竹破砕片の乾燥に用いて、乾燥時間が短くなったことにより、破砕片回収部50の内部空間50aには竹破砕片100が順次収容され、スクリーコンベア60による竹破砕片100の燃焼装置90への移送において、竹破砕片が所定量となるまで移送を待機する必要は無くなり、竹破砕片をスクリーコンベア60により燃焼装置90に連続供給可能となる。

20

【0065】

乾燥した竹破砕片が適切に選別されて破砕片収容部10から破砕片通路部20に進んでいく中、破砕片収容部10の内部空間10aに存在する竹破砕片100が減少すると、スクリーコンベア80により内部空間10aに竹破砕片100が補充供給される。

【0066】

この時、スクリーコンベア80では、竹破砕片の乾燥、流出速度をあらかじめ考慮に入れた上で、破砕片収容部10の内部空間10aにおける竹破砕片100の存在密度(濃度)を維持し、できるだけ多くの竹破砕片100をそれぞれ適切に空気と接触させて乾燥を進行させられるように、適量の竹破砕片100を破砕片収容部10に供給する。

30

【0067】

こうして、竹破砕片100が適宜補充される内部空間10aで、竹破砕片100の乾燥は変わりなく継続され、適切に乾燥した竹破砕片100が次々に生じて破砕片収容部10から送り出され、燃焼装置90に対し乾燥した竹破砕片100を供給し続けることができる。

【0068】

このように、本実施形態に係る竹破砕片乾燥選別システムにおいては、所定の大きさに破砕された竹破砕片100を破砕片収容部10の内部空間10aに入れ、下部から一定風量で上向きに空気を送り込むと、空気との継続的な接触で竹破砕片100が水分を奪われて乾燥していくと共に、乾燥して密度を低下させた竹破砕片100のみ空気による浮遊高さを上げ、内部空間上端部から次の破砕片通路部20に進む状態となって、結果として乾燥した竹破砕片100を選別して取り出せることから、伐採し破砕した竹から、乾燥した竹破砕片のみを効率よく取り出し、この乾燥した竹破砕片を順次供給して、一般的な燃料と同様に継続的に燃焼させられる燃料として活用可能となる。また、竹破砕片100の乾燥及び乾燥完了した竹破砕片の取り出しは簡略な機構で実現でき、手間をかけずに乾燥した竹破砕片を得られることとなり、製造コストを抑えて現実的に利用できる経済的な燃料とすることができる。さらに、伐採した竹を処分する必要なく燃料として有効に活用でき

40

50

ることに加え、竹に積極的に燃料としての利用の動機を与えられることで、活用されていなかった竹の使用機会を増やして竹林の放置防止につながられ、放置された竹林が原因で起こる諸問題の解消も図れる。

【0069】

特に、農地近隣にある伐採可能な竹林の竹を燃料として使用できることで、農地で農業用に使用される石油系燃料の代替燃料として、農家、例えば温室温度管理用のボイラ等を用いる農家で、伐採した竹から得た低コストの竹破砕片を活用することもでき、農業における燃料費の抑制が期待できる。さらに、竹破砕片は竹由来のいわゆるバイオマス燃料であるので二酸化炭素排出量が統計上0と算定され、二酸化炭素排出抑制政策面からも導入が有利となるなど、社会問題と経済問題の両方の解決を一度に図れる方策となり得る。

10

【0070】

なお、前記実施形態に係る竹破砕片乾燥選別システムにおいて、破砕片通路部20は終端部まで流路断面積を同じくした略筒状体とし、フィルタ部30を通過した空気が、そのまま外部に流出して周囲に拡散する構成としているが、これに限らず、図4に示すように、破砕片通路部20のフィルタ部30より先(前方側)の部分に、破砕片通路部20のフィルタ部30より後方側部分より流路断面積を大きくした拡大管部25を設ける構成とすることもでき、流路断面積を大きくした拡大管部25を空気が通ることによって、フィルタ部30を通過した空気の圧力を低下させ、破砕片収容部10から破砕片通路部20を経て外部に至る空気の流れをスムーズにして、破砕片通路部20における乾燥した竹破砕片の移送効率を高めることができる。

20

【0071】

また、前記実施形態に係る竹破砕片乾燥選別システムにおいては、送風部70の作動により取り入れられた外部の空気を、燃焼装置90の周囲に導いて、燃焼装置の外面の熱により温める構成としているが、この他に、外部空気より温度が高くなっている、燃焼装置で竹破砕片を燃焼させた後の排ガスや、竹破砕片を乾燥させた後、破砕片通路部終端のフィルタ部を通過して排出される使用済みの空気を、高温側の熱媒体として用い、これらのいずれかと、取り入れ直後で燃焼装置周囲で温度を高められる前の外部空気とを、所定の熱交換器に導入して顕熱交換を行わせ、補助的に空気を温める構成とすることもできる。この場合、排ガスや使用済み空気の保有する熱を、新規に取り入れた外部空気との熱交換で適切に回収でき、発生させた熱をより有効に活用できると共に、破砕片収容部に送り込む空気の温度を可能な限り高めて、竹破砕片の乾燥の効率を高められ、乾燥済みの竹破砕片の供給量を増やせることで、システムの稼働に係るコストを抑えられる。なお、排ガスや使用済み空気にはその性質上水分が多く含まれるが、外部空気とは顕熱交換を行わせることで、温められて破砕片収容部に送り込まれる空気への水分の移動はなく、竹破砕片の乾燥に影響が及ぶことはない。

30

【符号の説明】

【0072】

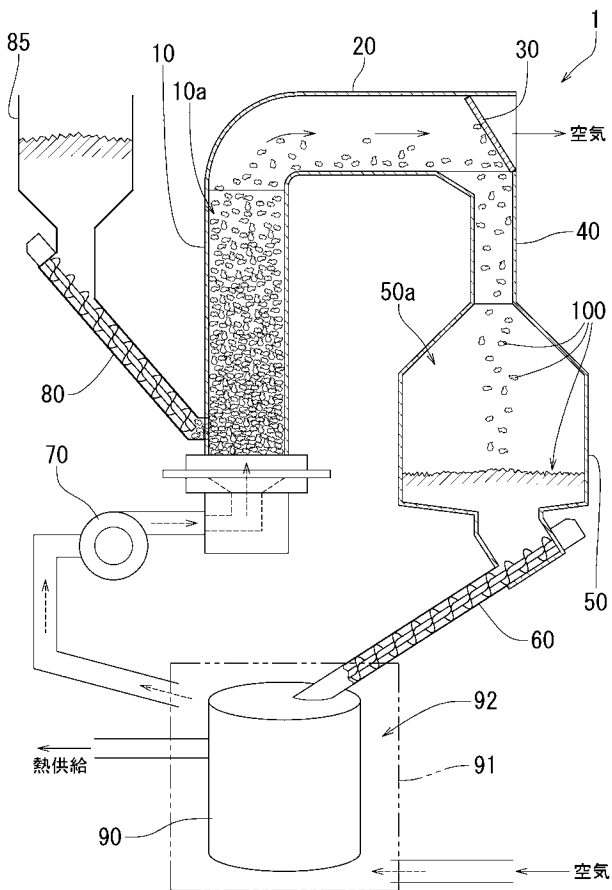
1	竹破砕片乾燥選別システム
10	破砕片収容部
10a	内部空間
20	破砕片通路部
25	拡大管部
30	フィルタ部
40	回収用通路部
50	破砕片回収部
50a	内部空間
51	蓋体
60	スクリーコンベア
70	送風部
80	スクリーコンベア

40

50

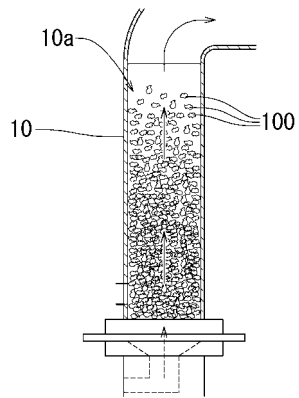
- 8 5                   ホッパー
- 9 0                   燃焼装置
- 9 1                   ハウジング
- 9 2                   空間部
- 1 0 0               竹破 碎 片

【 図 1 】

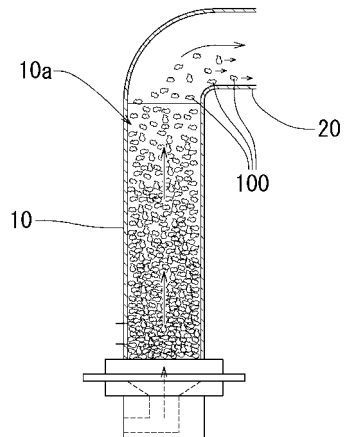


【 図 2 】

(A)

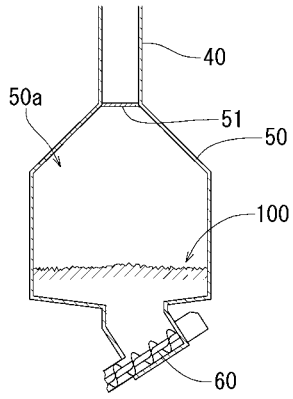


(B)

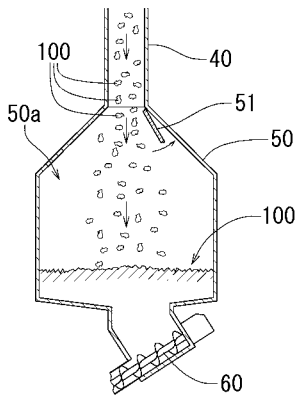


【 図 3 】

(A)



(B)



【 図 4 】

