

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6342244号  
(P6342244)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>B 2 7 J</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 7 J	1/00	H
<b>B 2 7 L</b>	<b>11/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 7 L	11/06	
<b>B 2 7 L</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 7 L	11/00	J

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-143713 (P2014-143713)	(73) 特許権者	511116432
(22) 出願日	平成26年7月11日(2014.7.11)		株式会社バンブーケミカル研究所
(65) 公開番号	特開2016-20036 (P2016-20036A)		徳島県阿南市見能林町青木265番地1
(43) 公開日	平成28年2月4日(2016.2.4)	(74) 代理人	100074354
審査請求日	平成29年3月1日(2017.3.1)		弁理士 豊栖 康弘
		(74) 代理人	100104949
			弁理士 豊栖 康司
		(72) 発明者	鶴羽 正幸
			徳島県阿南市見能林町青木265-1 株式会社バンブーケミカル研究所内
		審査官	門 良成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉体製造装置及び粉体製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置(1)であって

粉体を投入する投入部(2)と、

前記投入部(2)と連通され、該投入部(2)から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部(10)と、

前記第一微粉砕部(10)と連通され、前記第一微粉砕部(10)で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部(20)と、

前記第二微粉砕部(20)と連通され、前記第二微粉砕部(20)で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部(30)と

を備え、

前記第一微粉砕部(10)が、

第一駆動軸(11)に複数枚のチップソー(12)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー(13)と、

前記第一チップソー(13)の外周に沿って周囲を囲むように配置された第一メッシュ(14)と、

前記第一メッシュ(14)の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ(14)の外周との間に空間(15)を設けるように配置された第一ハウジング(16)と

を備え、

10

20

前記第二微粉砕部(20)が、

第二駆動軸(21)に複数枚のチップソー(22)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー(23)と、

前記第二チップソー(23)の外周に沿って周囲を囲むように配置された第二メッシュ(24)と、

前記第二メッシュ(24)の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ(24)の外周との間に空間(25)を設けるように配置された第二ハウジング(26)と

を備え、

前記第二メッシュ(24)は、前記第一メッシュ(14)よりも目を細かく形成してなることを特徴とする粉体製造装置。

10

【請求項2】

粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置(1)であって

粉体を投入する投入部(2)と、

前記投入部(2)と連通され、該投入部(2)から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部(10)と、

前記第一微粉砕部(10)と連通され、前記第一微粉砕部(10)で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部(20)と、

前記第二微粉砕部(20)と連通され、前記第二微粉砕部(20)で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部(30)と

20

を備え、

前記第一微粉砕部(10)が、

第一駆動軸(11)に複数枚のチップソー(12)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー(13)と、

前記第一チップソー(13)の周囲を囲むように配置された第一メッシュ(14)と、

前記第一メッシュ(14)の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ(14)の外周との間に空間(15)を設けるように配置された第一ハウジング(16)と

を備え、

前記第二微粉砕部(20)が、

第二駆動軸(21)に複数枚のチップソー(22)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー(23)と、

前記第二チップソー(23)の周囲を囲むように配置された第二メッシュ(24)と、

前記第二メッシュ(24)の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ(24)の外周との間に空間(25)を設けるように配置された第二ハウジング(26)と

を備え、

前記第二メッシュ(24)は、前記第一メッシュ(14)よりも目を細かく形成しており、

前記第一微粉砕部(10)が、さらに、

前記第一チップソー(13)の端面に、該第一チップソー(13)と同軸で回転するよう配置された第一羽根車(50)を備え、

前記第二微粉砕部(20)が、さらに、

前記第二チップソー(23)の端面に、該第二チップソー(23)と同軸で回転するよう配置された第二羽根車(52)を備えることを特徴とする粉体製造装置。

30

40

【請求項3】

粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置(1)であって

粉体を投入する投入部(2)と、

前記投入部(2)と連通され、該投入部(2)から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部(10)と、

前記第一微粉砕部(10)と連通され、前記第一微粉砕部(10)で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部(20)と、

50

前記第二微粉砕部(20)と連通され、前記第二微粉砕部(20)で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部(30)とを備え、

前記第一微粉砕部(10)が、

第一駆動軸(11)に複数枚のチップソー(12)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー(13)と、

前記第一チップソー(13)の周囲を囲むように配置された第一メッシュ(14)と、

前記第一メッシュ(14)の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ(14)の外周との間に空間(15)を設けるように配置された第一ハウジング(16)とを備え、

前記第二微粉砕部(20)が、

第二駆動軸(21)に複数枚のチップソー(22)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー(23)と、

前記第二チップソー(23)の周囲を囲むように配置された第二メッシュ(24)と、

前記第二メッシュ(24)の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ(24)の外周との間に空間(25)を設けるように配置された第二ハウジング(26)とを備え、

前記第二メッシュ(24)は、前記第一メッシュ(14)よりも目を細かく形成しており、

前記第一微粉砕部(10)が、さらに、

前記第一メッシュ(14)と第一ハウジング(16)との間の空間(15)にエアーを、前記第二微粉砕部(20)との連通部分に向かって吹き付けるよう配置された第一エアーノズル(54)を備え、

前記第二微粉砕部が、さらに、

前記第二メッシュ(24)と第二ハウジング(26)との間の空間(25)にエアーを、前記回収部(30)との連通部分に向かって吹き付けるよう配置された第二エアーノズル(56)を備えることを特徴とする粉体製造装置。

#### 【請求項4】

粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置(1)であって

粉体を投入する投入部(2)と、

前記投入部(2)と連通され、該投入部(2)から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部(10)と、

前記第一微粉砕部(10)と連通され、前記第一微粉砕部(10)で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部(20)と、

前記第二微粉砕部(20)と連通され、前記第二微粉砕部(20)で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部(30)とを備え、

前記第一微粉砕部(10)が、

第一駆動軸(11)に複数枚のチップソー(12)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー(13)と、

前記第一チップソー(13)の周囲を囲むように配置された第一メッシュ(14)と、

前記第一メッシュ(14)の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ(14)の外周との間に空間(15)を設けるように配置された第一ハウジング(16)とを備え、

前記第二微粉砕部(20)が、

第二駆動軸(21)に複数枚のチップソー(22)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー(23)と、

前記第二チップソー(23)の周囲を囲むように配置された第二メッシュ(24)と、

前記第二メッシュ(24)の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ(24)の外周との間に空間(25)を設けるように配置された第二ハウジング(26)と

を備え、

前記第二メッシュ(24)は、前記第一メッシュ(14)よりも目を細かく形成しており、

前記第一微粉砕部(10)が、さらに、

前記第一チップソー(13)の下面側に、各チップソー(12)の間に介在するよう配置された第一ロストル(19)を備え、

前記第二微粉砕部(20)が、さらに、

前記第二チップソー(23)の下面側に、各チップソー(22)の間に介在するよう配置された第二ロストルを備えることを特徴とする粉体製造装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかーに記載の粉体製造装置(1)であって、さらに

前記投入部(2)に投入された粉体を、所定量だけ前記第一微粉砕部(10)に送出するための定量供給部(40)を備えることを特徴とする粉体製造装置。

【請求項6】

請求項1～5のいずれかーに記載の粉体製造装置(1)であって、

前記投入部(2)と、前記第一チップソー(13)の第一駆動軸(11)と、前記第二チップソー(23)の第二駆動軸(21)と、前記回収部(30)とが、ほぼ同一直線上に並ぶように配置されてなることを特徴とする粉体製造装置。

【請求項7】

粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置(1)であって

粉体を投入する投入部(2)と、

前記投入部(2)と連通され、該投入部(2)から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部(10)と、

前記第一微粉砕部(10)と連通され、前記第一微粉砕部(10)で微粉砕された第一粒径の粉体を回収するための回収部(30)と

を備え、

前記第一微粉砕部(10)が、

第一駆動軸(11)に複数枚のチップソー(12)が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー(13)と、

前記第一チップソー(13)の外周に沿って周囲を囲むように配置された第一メッシュ(14)と、

前記第一メッシュ(14)の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ(14)の外周との間に空間(15)を設けるように配置された第一ハウジング(16)と

を備えることを特徴とする粉体製造装置。

【請求項8】

請求項1～7のいずれかーに記載の粉体製造装置(1)であって、

粉体が竹粉であることを特徴とする粉体製造装置。

【請求項9】

粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とする粉体製造方法であって、

粉体を投入部(2)から第一微粉砕部(10)に投入する工程と、

前記投入された粉体を、前記第一微粉砕部(10)において、第一チップソー(13)の回転によって微粉砕化し、前記第一チップソー(13)の外周に沿って周囲を囲むように配置された第一メッシュ(14)を通過させて第一分級する工程と、

前記第一分級された粉体を、第二微粉砕部(20)に送出し、前記第二微粉砕部(20)において、第二チップソー(23)の回転によって微粉砕化し、前記第二チップソー(23)の外周に沿って周囲を囲むように配置された、前記第一メッシュ(14)よりも目の細かい第二メッシュ(24)を通過させて第二分級する工程と、

前記第二分級された粉体を、回収部(30)で回収する工程とを含むことを特徴とする粉体製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、竹を粉砕した竹粉等の粉体を製造する粉体製造装置及び粉体製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、放置された竹林の拡大による農業への影響、生態系への影響、土砂崩れ等の災害要因等が懸念されており、その一方で、竹の成長の早さ、抗菌性、消臭性といった竹の優れた特性を活用すべく、竹の資源としての利用が注目されている。例えば竹から抽出される成分の活用といった竹の有効利用に際しては、伐採された竹を粉砕し、竹粉とすることが求められる。

10

## 【0003】

竹を粉砕する装置として、様々なものが提案されている（例えば特許文献1）。特許文献1に記載されている竹粉製造装置は、図7の斜視図に示すように、回転駆動源718の回転駆動力が伝達される回転切削歯720を含む回転切削機構722と、竹の直径に対応して、竹の切削加工部位を回転切削歯720に対して略直交する位置に位置決めするとともに、竹の切削加工部位を回転切削歯720に接触するように案内する位置決めガイド機構726とを含んで構成されている。この竹粉製造装置によると、竹をミクロン単位まで粉砕することができる旨、記載されているが、切削可能な竹は長尺の竹に限られ、位置決めガイド機構が使えない竹片などは微粉砕することができない。

20

## 【0004】

また、本願発明者も、竹粉製造装置を先に開発した（特許文献2）。この竹粉製造装置を図8に示す。この図に示す竹粉製造装置は、竹900aの片端面に竹の軸心に対して略同芯に回転し、切削部の刃物が円周上に複数箇所に配置され、回転中心から外に向かってラッパ状の一定の角度をもち、また中心付近には回転中心部が突出した方向に角度を持って取り付けられた円周方向に複数の切削刃物を持つ積層された複数枚のチップソー302a、又は複数の切削チップ410等からなる竹切削部300を回転させつつ、切削対象の竹900aを切削し、竹粉へと加工する竹切削部と、当該竹を回転機構にて回転させることなく、その先端部から、回転している竹切削部300へと送り込む竹送り込み部とを備える。これにより、複数の竹を順次粉砕し、竹粉を製造していくに際し、極力、人手による作業を減らし、複数本の竹から、竹が加工途中で割れずに低騒音で、節の部分も含めて均一にかつ、効率的に竹粉を製造可能となる。

30

## 【0005】

しかしながら、この装置で得られる竹粉は、粒径が1mm程度となる。竹粉をより広い分野で活用するためには、一層の微粒子化によって表面積を高め、さらに粒径を均一に揃えるように分級する必要があるが、高効率で竹粉を微細化できる技術は未だ確立されていなかった。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

40

【特許文献1】特許第3967931号公報

【特許文献2】特開2012-250531号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は、このような背景に鑑みてなされたものである。本発明の主な目的は、竹粉等の粉体を一層微細化し、かつ分級も同時に行える粉体製造装置及び粉体製造方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

50

上記課題を解決するために、本発明に係る粉体製造装置は、粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置 1 であって、粉体を投入する投入部 2 と、前記投入部 2 と連通され、該投入部 2 から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部 10 と、前記第一微粉砕部 10 と連通され、前記第一微粉砕部 10 で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部 20 と、前記第二微粉砕部 20 と連通され、前記第二微粉砕部 20 で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部 30 とを備え、前記第一微粉砕部 10 が、第一駆動軸 11 に複数枚のチップソー 12 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー 13 と、前記第一チップソー 13 の外周に沿って周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 と、前記第一メッシュ 14 の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された第一ハウジング 16 とを備え、前記第二微粉砕部 20 が、第二駆動軸 21 に複数枚のチップソー 22 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー 23 と、前記第二チップソー 23 の外周に沿って周囲を囲むように配置された第二メッシュ 24 と、前記第二メッシュ 24 の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ 24 の外周との間に空間 25 を設けるように配置された第二ハウジング 26 とを備え、前記第二メッシュ 24 は、前記第一メッシュ 14 よりも目を細かく形成してなることを特徴とする。

【0009】

また、本発明の他の粉体製造装置によれば、粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置 1 であって、粉体を投入する投入部 2 と、前記投入部 2 と連通され、該投入部 2 から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部 10 と、前記第一微粉砕部 10 と連通され、前記第一微粉砕部 10 で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部 20 と、前記第二微粉砕部 20 と連通され、前記第二微粉砕部 20 で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部 30 とを備え、前記第一微粉砕部 10 が、第一駆動軸 11 に複数枚のチップソー 12 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー 13 と、前記第一チップソー 13 の周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 と、前記第一メッシュ 14 の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された第一ハウジング 16 とを備え、前記第二微粉砕部 20 が、第二駆動軸 21 に複数枚のチップソー 22 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー 23 と、前記第二チップソー 23 の周囲を囲むように配置された第二メッシュ 24 と、前記第二メッシュ 24 の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ 24 の外周との間に空間 25 を設けるように配置された第二ハウジング 26 とを備え、前記第二メッシュ 24 は、前記第一メッシュ 14 よりも目を細かく形成しており、前記第一微粉砕部 10 が、さらに、前記第一チップソー 13 の端面に、該第一チップソー 13 と同軸で回転するよう配置された第一羽根車 50 を備え、前記第二微粉砕部 20 が、さらに、前記第二チップソー 23 の端面に、該第二チップソー 23 と同軸で回転するよう配置された第二羽根車 52 を備えることを特徴とする。

【0010】

また、本発明のさらに他の粉体製造装置 1 によれば、粉体を粉砕して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置 1 であって、粉体を投入する投入部 2 と、前記投入部 2 と連通され、該投入部 2 から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉砕するための第一微粉砕部 10 と、前記第一微粉砕部 10 と連通され、前記第一微粉砕部 10 で微粉砕された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉砕するための第二微粉砕部 20 と、前記第二微粉砕部 20 と連通され、前記第二微粉砕部 20 で微粉砕された第二粒径の粉体を回収するための回収部 30 とを備え、前記第一微粉砕部 10 が、第一駆動軸 11 に複数枚のチップソー 12 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー 13 と、前記第一チップソー 13 の周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 と、前記第一メッシュ 14 の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された第一ハウジング 16 と

10

20

30

40

50

を備え、前記第二微粉碎部 20 が、第二駆動軸 21 に複数枚のチップソー 22 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー 23 と、前記第二チップソー 23 の周囲を囲むように配置された第二メッシュ 24 と、前記第二メッシュ 24 の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ 24 の外周との間に空間 25 を設けるように配置された第二ハウジング 26 とを備え、前記第二メッシュ 24 は、前記第一メッシュ 14 よりも目を細かく形成しており、前記第一微粉碎部 10 が、さらに、前記第一メッシュ 14 と第一ハウジング 16 との間の空間 15 にエアーを、前記第二微粉碎部 20 との連通部分に向かって吹き付けるよう配置された第一エアーノズル 54 を備え、前記第二微粉碎部が、さらに、前記第二メッシュ 24 と第二ハウジング 26 との間の空間 25 にエアーを、前記回収部 30 との連通部分に向かって吹き付けるよう配置された第二エアーノズル 56 を備えることを特徴とする。

10

【0011】

さらに、本発明のさらに別の粉体製造装置 1 によれば、粉体を粉碎して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置 1 であって、粉体を投入する投入部 2 と、前記投入部 2 と連通され、該投入部 2 から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉碎するための第一微粉碎部 10 と、前記第一微粉碎部 10 と連通され、前記第一微粉碎部 10 で微粉碎された第一粒径の粉体を、さらに該第一粒径よりも小さい第二粒径に微粉碎するための第二微粉碎部 20 と、前記第二微粉碎部 20 と連通され、前記第二微粉碎部 20 で微粉碎された第二粒径の粉体を回収するための回収部 30 とを備え、前記第一微粉碎部 10 が、第一駆動軸 11 に複数枚のチップソー 12 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー 13 と、前記第一チップソー 13 の周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 と、前記第一メッシュ 14 の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された第一ハウジング 16 とを備え、前記第二微粉碎部 20 が、第二駆動軸 21 に複数枚のチップソー 22 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー 23 と、前記第二チップソー 23 の周囲を囲むように配置された第二メッシュ 24 と、前記第二メッシュ 24 の周囲を囲むと共に、該第二メッシュ 24 の外周との間に空間 25 を設けるように配置された第二ハウジング 26 とを備え、前記第二メッシュ 24 は、前記第一メッシュ 14 よりも目を細かく形成しており、前記第一微粉碎部 10 が、さらに、前記第一チップソー 13 の下面側に、各チップソー 12 の間に介在するよう配置された第一ロストル 19 を備え、前記第二微粉碎部 20 が、さらに、前記第二チップソー 23 の下面側に、各チップソー 22 の間に介在するよう配置された第二ロストルを備えることを特徴とする。

20

30

【0012】

また、本発明の粉体製造装置において、さらに前記投入部 2 に投入された粉体を、所定量だけ前記第一微粉碎部 10 に送出するための定量供給部 40 を備えることを特徴とする。

【0013】

さらに、本発明の粉体製造装置において、前記投入部 2 と、前記第一チップソー 13 の第一駆動軸 11 と、前記第二チップソー 23 の第二駆動軸 21 と、前記回収部 30 とが、ほぼ同一直線上に並ぶように配置されてなることを特徴とする。

40

【0014】

さらにまた、本発明の他の粉体製造装置によれば、粉体を粉碎して、該粉体よりも微細な微細粉体とするための粉体製造装置 1 であって、粉体を投入する投入部 2 と、前記投入部 2 と連通され、該投入部 2 から投入された粉体を、該粉体の粒径よりも小さい第一粒径に微粉碎するための第一微粉碎部 10 と、前記第一微粉碎部 10 と連通され、前記第一微粉碎部 10 で微粉碎された第一粒径の粉体を回収するための回収部 30 とを備え、前記第一微粉碎部 10 が、第一駆動軸 11 に複数枚のチップソー 12 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー 13 と、前記第一チップソー 13 の外周に沿って周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 と、前記第一メッシュ 14 の周囲を囲むと共に、該第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された第一ハウ

50

ジング 16 とを備えることもできる。

【0015】

さらにまた、微粉碎の対象となる粉体を、竹粉とすることができる。

【0016】

また、本発明に係る粉体製造方法は、粉体を粉碎して、該粉体よりも微細な微細粉体とする粉体製造方法であって、粉体を投入部 2 から第一微粉碎部 10 に投入する工程と、前記投入された粉体を、前記第一微粉碎部 10 において、第一チップソー 13 の回転によって微粉碎化し、前記第一チップソー 13 の外周に沿って周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 を通過させて第一分級する工程と、前記第一分級された粉体を、第二微粉碎部 20 に送出し、前記第二微粉碎部 20 において、第二チップソー 23 の回転によって微粉碎化し、前記第二チップソー 23 の外周に沿って周囲を囲むように配置された、前記第一メッシュ 14 よりも目の細かい第二メッシュ 24 を通過させて第二分級する工程と、前記第二分級された粉体を、回収部 30 で回収する工程とを含むことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明の粉体製造装置によると、粉体を第一微粉碎部及び第二微粉碎部によって二段階で微粉碎化することが可能となり、効率よく微細な粉体を製造することが可能となる。さらに微粉碎しつつ第一メッシュ及び第二メッシュによって粉体を二段階で分級することができ、粉体の微粉碎化と分級とを併せて行うことが可能となる。

【0018】

また、本発明の粉体製造装置において、第一チップソーの端面に第一羽根車を備え、第二チップソーの端面に第二羽根車を備えることによって、これら羽根車の回転で各メッシュ内において粉体を巻き上げ、各チップソーで微粉碎化された粉体を各メッシュの内面から外面に付勢して、効率よく各メッシュでふるいにかけて分級することが可能となる。

20

【0019】

また、本発明の粉体製造装置において、第一メッシュと第一ハウジングとの間の空間にエアーを吹き付ける第一エアーノズルを備え、第二メッシュと第二ハウジングとの間の空間にエアー吹き付ける第二エアーノズルを備えることによって、各メッシュを通過した粉体をエアーで付勢して、効率よく次段に送出することが可能となる。

【0020】

さらに、本発明の粉体製造装置において、第一微粉碎部に係る第一チップソーの下面側に、各チップソーの間に介在するよう配置された第一ロストルを備え、第二微粉碎部に係る第二チップソーの下面側に、各チップソーの間に介在するよう配置された第二ロストルを備えることによって、各ロストル同士の間には粉体を集めた状態で各チップソーを通すことができ、さらに効率よく微粉碎できる。

30

【0021】

また、本発明の粉体製造装置において、さらに、投入部に投入された粉体を、所定量だけ第一微粉碎部に送出するための定量供給部を備えることにより、投入部に投入された粉体の量によらず、一定量の粉体を第一粉砕部に送出できるので、安定した微粉碎化が実現できる。

40

【0022】

さらに、本発明の粉体製造装置において、投入部と、第一チップソーの第一駆動軸と、第二チップソーの第二駆動軸と、回収部とを、ほぼ同一直線上に並ぶように配置することによって、投入部に投入された粉体が落下する過程で第一チップソー、第二チップソーにより微粉碎化され、回収部まで効率よく自重により搬送することが可能となる。

【0023】

また、本発明の粉体製造方法によると、粉体を二段階で微粉碎化することが可能となり、効率よく微細な粉体を製造することが可能となる。さらに第一メッシュと第二メッシュによって粉体を分級することができ、粉体の微粉碎化と分級とを併せて行うことが可能となる。

50



## 【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施形態に係る粉体製造装置を示す正面図である。

【図2】図1の粉体製造装置を側面から見た垂直断面図である。

【図3】図1の粉体製造装置の第一微粉砕部と第二微粉砕部の詳細を示す正面図である。

【図4】図3の第一微粉砕部と第二微粉砕部の側面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る粉体製造装置における第一微粉砕部の他の態様を示す正面図である。

【図6】図5の第一微粉砕部を側面から見た垂直断面図である。

【図7】従来の竹粉製造装置を示す概略図である。

【図8】従来の他の竹粉製造装置を示す概略図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための粉体製造装置及び粉体製造方法を例示するものであって、本発明は粉体製造装置及び粉体製造方法を以下のものに特定しない。また、本明細書は特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。特に実施の形態に記載されている数値、構成部材の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。また、一部の実施例、実施形態において説明された内容は、他の実施例、実施形態等に利用可能なものもある。

【0026】

図1は本発明の一実施形態に係る粉体製造装置1の正面図である。図2は、図1に示した粉体製造装置1の側面から見た垂直断面図である。

【0027】

本実施形態に係る粉体製造装置1は、粉体として、主に粒径が1mm程度の竹粉を、最終的には100～300 $\mu$ m程度の微細な竹粉にまで微粉砕化することが可能な竹粉製造装置である。即ち、本実施形態の竹粉製造装置1は、主に、原料となる概ね1mm程度の竹粉（以下「原料竹粉」という。）を投入する投入部2と、投入部2と連通され、投入部2から投入された原料竹粉を、この原料竹粉の粒径よりも小さい第一粒径の竹粉（以下「一次竹粉」という。）に微粉砕するための第一微粉砕部10と、第一微粉砕部10と連通され、第一微粉砕部で微粉砕された一次竹粉を、さらに第一粒径よりも小さい第二粒径の竹粉（以下「二次竹粉」という。）に微粉砕するための第二微粉砕部20と、第二微粉砕部20と連通され、第二微粉砕部20で微粉砕された二次竹粉を回収するための回収部30とを含んで構成されている。

【0028】

投入部2は、上方が開放された投入口3と、下側に排出口4を備えるホッパーである。原料となる概ね1mm程度の原料竹粉を投入口3から投入し、投入部2の下方に連通された第一微粉砕部10へと原料竹粉を順次排出口4から排出する。

【0029】

本実施形態の竹粉製造装置1では、投入部2と、後述する第一微粉砕部10との間に、投入部2に投入された原料竹粉を、所定量だけ第一微粉砕部10に送出するための定量供給部40を備える。定量供給部40は、ケーシング41内に水平方向に配設されたローター42、このローター42の回転軸43の両端部を各々支持する軸受44、44、回転軸43の一端部に取り付けられたモータ45を含んで構成されている。投入部2の排出口4に

10

20

30

40

50

定量供給部 40 を配設することによって、投入部 2 に投入された原料竹粉の量によらず、一定量の原料竹粉を第一微粉碎部 10 に送出できるので、安定した微粉碎化が実現できる。なお、定量供給部 40 の構成はここで説明した態様に限定されず、他の公知の定量供給手段が採用されてもよく、必ずしも定量供給部 40 を配設しなくてもよいが、原料竹粉を効率よく安定して第一微粉碎部 10 へ送出することができ、安定した微粉碎化が可能な点で定量供給部 40 を配設することが好ましい。

#### 【0030】

定量供給部 40 の下方に配設された第一微粉碎部 10 は、第一駆動軸 11 に複数枚のチップソー 12 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第一チップソー 13 と、第一チップソー 13 の周囲を囲むように配置された第一メッシュ 14 と、第一メッシュ 14 の周囲を囲むと共に、第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された第一ハウジング 16 とを備える。第一駆動軸 11 に配置された複数枚のチップソー 12 は、スペーサー 17 によって互いに離間して配置されることによって第一チップソー 13 を構成し、第一駆動軸 11 の一端部に取り付けられたモータ 18 によって回転駆動される。そして、第一駆動軸 11 をモータ 18 で回転駆動することによって、第一チップソー 13 が備える複数枚のチップソー 12 で、原料竹粉が一次竹粉に微粉碎される。なお、この一次竹粉とは、前述の通り、原料竹粉の粒径よりも小さい第一粒径の竹粉であり、本実施形態に係る第一粒径としては 400 ~ 600  $\mu\text{m}$  に設定することが好ましい。

#### 【0031】

第一チップソー 13 の周囲には、この第一チップソー 13 の周囲を囲むように円筒状の第一メッシュ 14 が配置されている。第一メッシュ 14 は、第一チップソー 13 によって微粉碎された一次竹粉を分級する機能を有する。第一メッシュ 14 の目開きは特に限定されないが、例えば、本実施形態に係る第一メッシュ 14 の目開きを 500  $\mu\text{m}$  としたとき、第一チップソー 13 によって 500  $\mu\text{m}$  以下まで微粉碎された一次竹粉が、第一メッシュ 14 を通過することができる。

#### 【0032】

そして、第一メッシュ 14 の周囲には、この第一メッシュ 14 を囲むと共に、第一メッシュ 14 の外周との間に空間 15 を設けるように配置された円筒状の第一ハウジング 16 を備える。第一チップソー 13 によって第一粒径まで微粉碎された一次竹粉は、第一メッシュ 14 を通過して、第一メッシュ 14 の外周と第一ハウジング 16 との間の空間 15 へ送出され、後述する第二微粉碎部 20 へと順次送られる。例えば、本実施形態に係る第一粒径を 500  $\mu\text{m}$  に設定した場合、第一メッシュ 14 の目開きを 500  $\mu\text{m}$  とすることによって、第一チップソー 13 により 500  $\mu\text{m}$  以下まで微粉碎された一次竹粉のみが、第一メッシュ 14 を通過して第一メッシュ 14 の外周と第一ハウジング 16 との間の空間 15 へ送られ、続く第二微粉碎部 20 へと送出される。

#### 【0033】

第一微粉碎部 10 と連通する第二微粉碎部 20 は、第二駆動軸 21 に複数枚のチップソー 22 が互いに離間して配置された、回転自在に駆動される第二チップソー 23 と、第二チップソー 23 の周囲を囲むように配置された第二メッシュ 24 と、第二メッシュ 24 の周囲を囲むと共に、第二メッシュ 24 の外周との間に空間 25 を設けるように配置された第二ハウジング 26 とを備える。第一駆動軸 21 に配置された複数枚のチップソー 22 は、スペーサー 27 によって互いに離間して配置されることによって第二チップソー 23 を構成し、第二駆動軸 21 の一端部に取り付けられたモータ 28 によって回転駆動される。そして、第二駆動軸 21 をモータ 28 で回転駆動することによって、第二チップソー 23 が備える複数枚のチップソー 22 で、一次竹粉が二次竹粉に微粉碎される。なお、この二次竹粉とは、前述の通り、一次竹粉の粒径、即ち第一粒径よりも小さい第二粒径の竹粉であり、本実施形態に係る第二粒径としては 100 ~ 300  $\mu\text{m}$  に設定することが好ましい。

#### 【0034】

第二チップソー 23 の周囲には、この第二チップソー 23 の周囲を囲むように円筒状の

第二メッシュ24が配置されている。第二メッシュ24は、第二チップソー23によって微粉碎された二次竹粉を分級する機能を有する。第二メッシュ24の目開きは特に限定されないが、例えば、本実施形態に係る第二メッシュ24の目開きを200 $\mu$ mとしたとき、第二チップソー23によって200 $\mu$ m以下まで微粉碎された二次竹粉が、第二メッシュ24を通過することができる。

【0035】

そして、第二メッシュ24の周囲には、この第二メッシュ24を囲むと共に、第二メッシュ24の外周との間に空間25を設けるように配置された円筒状の第二ハウジング26を備える。第二チップソー23によって第二粒径まで微粉碎された二次竹粉は、第二メッシュ24を通過して、第二メッシュ24の外周と第二ハウジング26との間の空間25へ送出され、後述する回収部30へと順次送られる。例えば、本実施形態に係る第二粒径を200 $\mu$ mに設定した場合、第二メッシュ24の目開きを200 $\mu$ mとすることによって、第二チップソー23により200 $\mu$ m以下まで微粉碎された二次竹粉のみが、第二メッシュ24を通過して第二メッシュ24の外周と第二ハウジング26との間の空間25へ送られ、続く回収部30へと送出される。

10

【0036】

第二微粉碎部20と連通する回収部30は、第二微粉碎部20において微粉碎されて得られた二次竹粉を第二微粉碎部20から外部へ排出するための排出口31を備え、排出口31に袋32をセットしておくことによって、二次竹粉を容易に回収することができる。

【0037】

以上、本実施形態に係る竹粉製造装置1の主な構成について詳述したが、本実施形態に係る竹粉製造装置1は、さらに以下の構成を備える。

20

【0038】

図3は、図2に示した本実施形態の竹粉製造装置1に係る第一微粉碎部10と第二微粉碎部20の詳細を示す正面図、図4は、図3に示した第一微粉碎部10と第二微粉碎部20の側面図である。これらの図に示すように、本実施形態の竹粉製造装置1に係る第一微粉碎部10が備える第一チップソー13の端面には、第一チップソー13と同軸で回転するように配置された第一羽根車50を備える。第一羽根車50は、第一チップソー13の端面において第一駆動軸11に取り付けられており、モータ18によって第一駆動軸11が回転駆動されるのに伴って第一羽根車50も回転する。この第一羽根車40の回転により第一メッシュ14内に風を発生させることによって、第一メッシュ14内で原料竹粉及び第一チップソー13によって微粉碎された一次竹粉を強制的に巻き上げ、一次竹粉を第一メッシュ14内から第一メッシュ14の外周と第一ハウジング16との間の空間15へ積極的に送り出すことができ、第一メッシュ14による一次竹粉の分級効率を高めることができる。

30

【0039】

一方、第二微粉碎部20に係る第二チップソー23の端面には、第二チップソー23と同軸で回転するように配置された第二羽根車52を備える。第二羽根車52は、第二チップソー23の端面において第二駆動軸21に取り付けられており、モータ28によって第二駆動軸21が回転駆動されるのに伴って第二羽根車52も回転する。この第二羽根車52の回転により第二メッシュ24内に風を発生させることによって、第一メッシュ14で分級された一次竹粉及び第二チップソー23によって微粉碎された二次竹粉を第二メッシュ24内で強制的に巻き上げ、二次竹粉を第二メッシュ24内から第二メッシュ24の外周と第二ハウジング26との間の空間25へ積極的に送り出すことができ、第二メッシュ24による二次竹粉の分級効率を高めることができる。

40

【0040】

また、本実施形態の竹粉製造装置1に係る第一微粉碎部10には、さらに、第一メッシュ14と第一ハウジング16との間の空間15にエアーを噴出する第一エアーノズル54を備える。この第一エアーノズル54は、第一微粉碎部10の上部に配設され、空間15の上方から、第一微細部10と第二微粉碎部20との連通部分に向かってエアーを吹き

50

付けるよう配置されており、第一メッシュ14を通過した一次竹粉を、効率よく第二微粉碎部20へ送ることができる。

【0041】

そして、本実施形態の竹粉製造装置1に係る第二微粉碎部20には、さらに、第二メッシュ24と第二ハウジング26との間の空間25にエアーを噴出する第二エアーノズル56を備える。この第二エアーノズル56は、第二微粉碎部20の上部に配設され、空間25の上方から、第二微粉細部20と回収部30との連通部分に向かってエアーを吹き付けるよう配置されており、第二メッシュ24を通過した二次竹粉を、効率よく回収部30へ送ることができる。

【0042】

以上、本発明の一実施形態に係る竹粉製造装置1の構成について詳述したが、次に、本実施形態に係る竹粉製造装置1による竹粉製造方法について説明する。

【0043】

まず、原料となる概ね1mm程度の原料竹粉が、投入部2に係る投入口3から投入され、排出口4から定量供給部40へ排出される。投入部2から定量供給部40へ排出された原料竹粉は、定量供給部40によって一定量ずつ第一微粉碎部10に送り出される。

【0044】

定量供給部40によって一定量ずつ第一微粉碎部10に送り出された原料竹粉は、第一微粉碎部10に係る第一メッシュ14内において、第一チップソー13が備える複数枚のチップソー12によって一次竹粉に微粉碎される。そして、第一チップソー13によって第一粒径まで微粉碎された一次竹粉は、第一メッシュ14を通過して第一メッシュ14の外周と第一ハウジング16との間の空間15へ送出される。第一メッシュ14によって第一粒径以下に第一分級された一次竹粉は、第一微粉碎部10の上部に配設され、空間15の上方から、第一微粉細部10と第二微粉碎部20との連通部分に向かってエアーを吹き付けるよう配置された第一エアーノズル54によって、効率よく第二微粉碎部20へ送られる。ここで、例えば、本実施形態に係る第一粒径を500 $\mu$ mに設定した場合、第一メッシュ14の目開きを500 $\mu$ mとすることによって、第一チップソー13により500 $\mu$ m以下まで微粉碎された一次竹粉のみが、第一メッシュ14を通過して第一メッシュ14の外周と第一ハウジング16との間の空間15へ送られ、続く第二微粉碎部20へと送出されることとなる。

【0045】

第二微粉碎部20に送られた一次竹粉は、第二微粉碎部20に係る第二メッシュ24内において、第二チップソー23が備える複数枚のチップソー22によって二次竹粉に微粉碎される。そして、第二チップソー23によって第二粒径まで微粉碎された二次竹粉は、第二メッシュ24を通過して第二メッシュ24の外周と第二ハウジング26との間の空間25へ送出される。第二メッシュ24によって第二粒径以下に第二分級された二次竹粉は、第二微粉碎部20の上部に配設され、空間25の上方から、第二微粉細部20と回収部30との連通部分に向かってエアーを吹き付けるよう配置された第二エアーノズル56によって、効率よく回収部30へ送られる。ここで、例えば、本実施形態に係る第二粒径を200 $\mu$ mに設定した場合、第二メッシュ24の目開きを200 $\mu$ mとすることによって、第二チップソー23により200 $\mu$ m以下まで微粉碎された二次竹粉のみが、第二メッシュ24を通過して第二メッシュ24の外周と第二ハウジング26との間の空間25へ送られ、最終の回収部30へと送出されて回収されることとなる。

【0046】

以上、本発明の実施形態に係る竹粉製造装置1及びこの竹粉製造装置1による竹粉製造方法によると、原料竹粉を第一微粉碎部10及び第二微粉碎部20によって二段階で微粉碎化することが可能となり、効率よく微細な竹粉(二次竹粉)を製造することが可能となる。さらに、第二メッシュ24を、第一メッシュ14よりも目を細かく形成することによって、原料竹粉を微粉碎しつつ第一メッシュ14及び第二メッシュ24によって、一次竹粉、二次竹粉というように二段階で分級することができ、竹粉の微粉碎化と分級とを併せ

10

20

30

40

50

て行うことが可能となる。

【0047】

また、本実施形態に係る竹粉製造装置1において、第一チップソー13の端面に第一羽根車50を備え、第二チップソー23の端面に第二羽根車52を備えることによって、第一羽根車50の回転で第一メッシュ14内において一次竹粉を巻き上げ、第二羽根車52の回転で第二メッシュ24内において二次竹粉を巻き上げ、各チップソー13、23で微粉碎化された一次竹粉または二次竹粉を各メッシュ14、24の内面から外面に付勢して、効率よく各メッシュ14、24でふるいにかけて分級することが可能となる。

【0048】

さらに、本実施形態に係る竹粉製造装置1において、第一メッシュ14と第一ハウジング16との間の空間15にエアーを吹き付ける第一エアーノズル54を備え、第二メッシュ24と第二ハウジング26との間の空間25にエアー吹き付ける第二エアーノズル56を備えることによって、各メッシュ14、24を通過した一次竹粉及び二次竹粉をエアーで付勢して、効率よく次段に送出することが可能となる。

10

【0049】

またさらに、本実施形態の竹粉製造装置1において、投入部2と、第一チップソー13の第一駆動軸11と、第二チップソー24の第二駆動軸21と、回収部30とを、ほぼ同一直線上に並ぶように配置することによって、投入部2に投入された竹粉(原料竹粉)が落下する過程で第一チップソー13、第二チップソー23により微粉碎化され、回収部30まで効率よく自重により搬送することが可能となる。

20

【0050】

以上、本発明の一実施形態に係る竹粉製造装置1について詳述したが、本実施形態の竹粉製造装置1に係る他の態様について説明する。

【0051】

図5は、本実施形態の竹粉製造装置1における第一微粉碎部の他の態様を示す正面図、図6は、図5に示した第一微粉碎部を側面から見た垂直断面図である。これらの図に示した本実施形態の竹粉製造装置1における第一微粉碎部10aは、上述した第一微粉細部10とほぼ同様の構成を備えるが、この第一微粉碎部10aは、さらに、第一チップソー13の下面側に、各チップソー12の間に介在するよう配置された複数の第一ロストル19を備える。第一チップソー13の下面側における第一メッシュ14内に、複数のチップソー12と複数の第一ロストル19が交互に配設されている。従って、各第一ロストル19同士の間原料竹粉を集めた状態で第一チップソー13に係る各チップソー12を通すことができ、さらに効率よく原料竹粉の微粉碎が可能となる。

30

【0052】

なお、上述した本発明の一実施形態の竹粉製造装置1に係る第二微粉碎部20においても、さらに、第二チップソー23の下面側に、各チップソー22の間に介在するよう配置された複数の第二ロストルを備えることが好ましい。第二チップソー23の下面側における第二メッシュ24内に、複数のチップソー22と複数の第二ロストルが交互に配設されることによって、各第二ロストル同士の間一次竹粉を集めた状態で第二チップソー23に係る各チップソー22を通すことができ、さらに効率よく一次竹粉の微粉碎が可能となる。

40

【0053】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。例えば、本発明の竹粉製造装置に係る第一粒径及び第二粒径は任意に設定可能であり、第一メッシュ及び第二メッシュの目の大きさを適宜変更することによって、所望の粒径に分級された微細竹粉を効率よく製造することができる。さらにまた、上記の例では第一微粉碎部と第二微粉碎部の2つを備えた構成を示したが、微粉細部を3以上として一層精細に微粉碎、分級してもよく、あるいは逆に微粉細部を一のみとして、簡素化した構成で竹粉の微粉碎化を行わせてもよい。さらに上記の例では、粉体として竹粉の微粉碎化を行う場合を説明したが

50

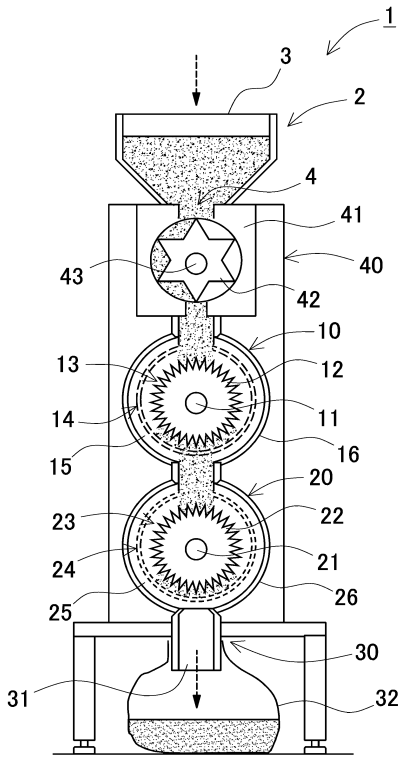
、本発明は竹粉に限らず、木粉や他のバイオマス粉体や化学材料体等を微粉碎化する用途にも好適に利用できる。

【符号の説明】

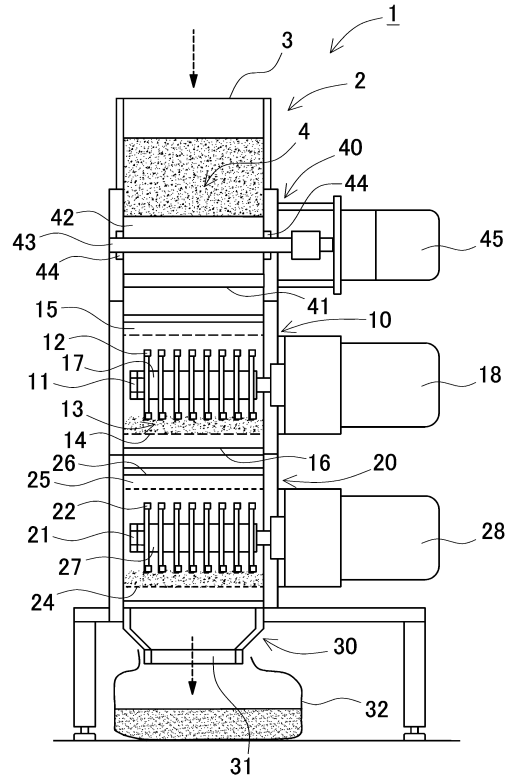
【 0 0 5 4 】

1 ... 粉体製造装置	
2 ... 投入部	
3 ... 投入口	
4 ... 排出口	
1 0 , 1 0 a ... 第一微粉碎部	
1 1 ... 第一駆動軸	10
1 2 , 2 2 ... チップソー	
1 3 ... 第一チップソー	
1 4 ... 第一メッシュ	
1 5 , 2 5 ... 空間	
1 6 ... 第一ハウジング	
1 7 ... スペーサー	
1 8 , 2 8 , 4 5 ... モータ	
1 9 ... 第一ロストル	
2 0 ... 第二微粉碎部	
2 1 ... 第二駆動軸	20
2 2 ... チップソー	
2 3 ... 第二チップソー	
2 4 ... 第二メッシュ	
2 6 ... 第二ハウジング	
2 7 ... スペーサー	
3 0 ... 回収部	
3 1 ... 排出口	
3 2 ... 袋	
4 0 ... 定量供給部	
4 1 ... ケーシング	30
4 2 ... ローター	
4 3 ... 回転軸	
4 4 ... 軸受	
5 0 ... 第一羽根車	
5 2 ... 第二羽根車	
5 4 ... 第一エアーノズル	
5 6 ... 第二エアーノズル	
3 0 0 ... 竹切削部	
3 0 2 a ... チップソー	
4 1 0 ... 切削チップ	40
7 1 8 ... 回転駆動源	
7 2 0 ... 回転切削歯	
7 2 2 ... 回転切削機構	
7 2 6 ... ガイド機構	
9 0 0 a ... 竹	

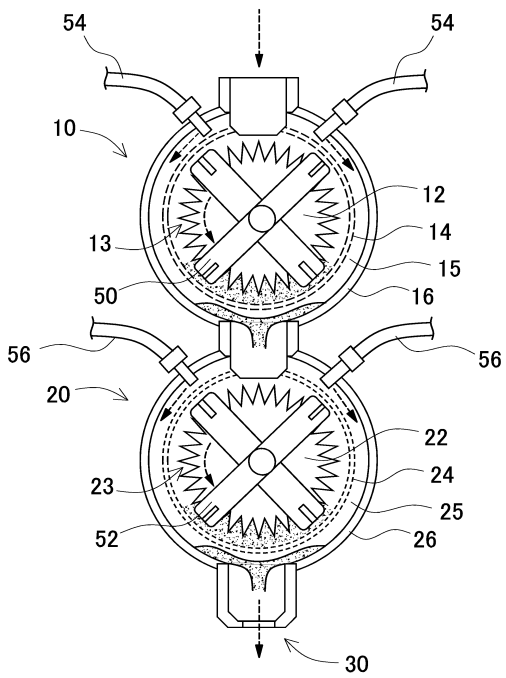
【図1】



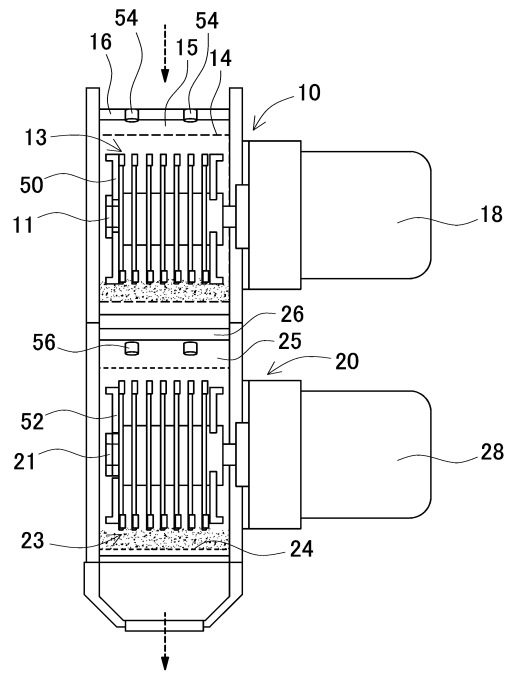
【図2】



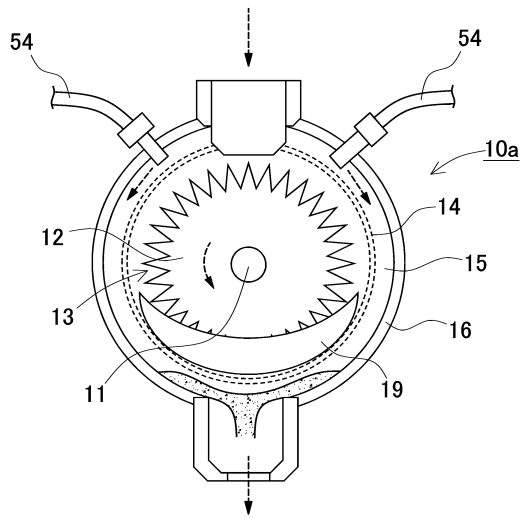
【図3】



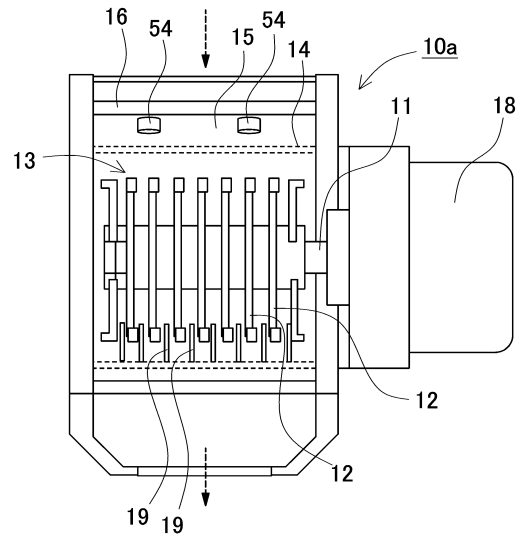
【図4】



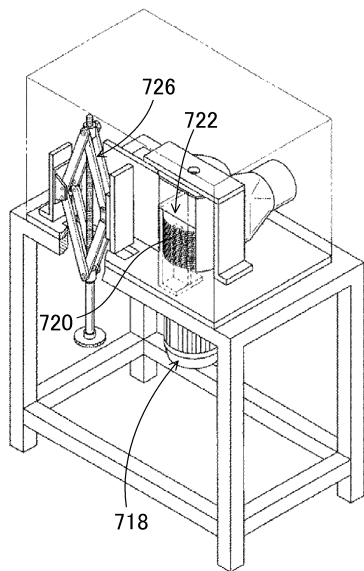
【 図 5 】



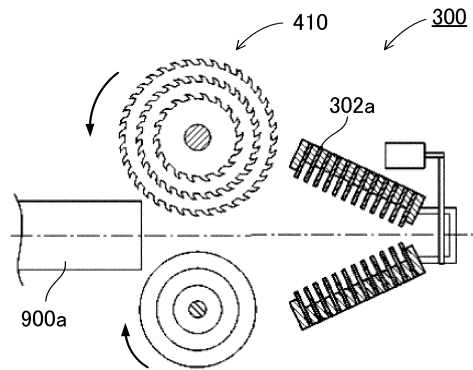
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-093826(JP,A)  
特開2010-099619(JP,A)  
特開2012-250531(JP,A)  
実開昭59-102148(JP,U)  
米国特許第04243180(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 7 J	1 / 0 0
B 2 7 L	1 1 / 0 0
B 0 2 C	1 3 / 0 0
B 0 2 C	1 8 / 0 0