

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6549062号
(P6549062)

(45) 発行日 令和1年7月24日 (2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日 (2019.7.5)

(51) Int.Cl. F 1
B O 2 C 13/10 (2006.01) B O 2 C 13/10
B O 2 C 13/282 (2006.01) B O 2 C 13/282

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-94254 (P2016-94254)
(22) 出願日 平成28年5月10日 (2016.5.10)
(65) 公開番号 特開2017-202438 (P2017-202438A)
(43) 公開日 平成29年11月16日 (2017.11.16)
審査請求日 平成30年7月9日 (2018.7.9)

(73) 特許権者 000115500
ラサ工業株式会社
東京都中央区京橋1丁目1番1号
(74) 代理人 100091904
弁理士 成瀬 重雄
(72) 発明者 下川 俊博
東京都中央区京橋一丁目1番1号 ラサ工
業株式会社内
(72) 発明者 犬山 宥之
東京都中央区京橋一丁目1番1号 ラサ工
業株式会社内
審査官 小久保 勝伊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 縦型ミル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下端部が底板によって塞がれた筒状の胴部を有する円筒容器と、この円筒容器内に上記胴部と軸線を一致させて回転自在に配置された回転軸と、この回転軸の下部に設けられたロータと、このロータの外周部に円周方向に間隔をおいて複数設けられ、上記胴部の内周面との間で原料を粉碎可能に設けられた粉碎板と、上記胴部の上記粉碎板に臨む位置に形成されて上記円筒容器内に上記原料と空気との混合物を供給する供給口と、上記円筒容器内の上記ロータの上方空間から上記原料の粉碎物と空気との混合物を排出する排出口とを備えた縦型ミルにおいて、

上記ロータの上部に開口部を形成するとともに、
上記ロータの上記粉碎板の内方に、板面を上記軸線側から上記外周部側に向けて漸次上記回転方向の後方側に傾斜させた羽根を上記円周方向に間隔をおいて複数配置したことを特徴とする縦型ミル。

【請求項 2】

上記円筒容器の上部に分級室を設け、この分級室と上記円筒容器内部との間の仕切板に上記軸線を中心とする開口部を形成するとともに、

上記開口部に位置する上記回転軸の外周に、上記軸線側から水平方向へ放射状に延出する複数本のフィンガーを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の縦型ミル。

【請求項 3】

上記胴部の外周に当該外周を気密的に囲繞するとともに上記空気の導入管が接続された

空気室を設け、当該空気室を上記供給口に連通させたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の縦型ミル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特にバイオマス原料等を微粉碎する際に用いて好適な縦型ミルに関するものである。

【背景技術】

【0002】

生物由来の有機性資源であるバイオマス原料から得られるバイオエネルギーは、燃焼することによって放出される二酸化炭素が、生物の成長過程において大気中から吸収したものであることから、化石資源由来の化石燃料に代えて使用することにより、二酸化炭素の総排出量の増加を抑制することができる。

10

【0003】

このため、間伐材、建設廃材あるいはもみ殻等のバイオマス原料から、固形化燃料やアルコール等のバイオマス燃料を製造するための様々な技術が開発されている。

ところで、上記バイオマス燃料を製造するためには、先ず数ミリから数十ミリ程度の上記バイオマス原料を、用途に応じて500 μm 程度に粉碎する必要がある。

【0004】

これに対して、本発明者等は、先に下記特許文献 1 において、このような固形物を高速で回転する粉碎板によって微粉状に粉碎し得る微粉碎機を提案している。

20

この微粉碎機は、筒状の胴部を有するステータハウジングと、このステータハウジングの上記胴部の内面に嵌合された円筒状のライナーと、このライナーの内側に当該ライナーと同軸状に配置されたロータと、このロータの外周部に当該ロータの軸方向及び周方向に間隔をおいて複数設けられ、板面が上記ロータによる回転方向に向けられていると共に、当該ロータからの半径方向外側の先端が上記ライナーの内周面に近接する粉碎板とを備えたものである。

【0005】

上記構成からなる微粉碎機によれば、粉碎板とライナーとの間を通る粉碎対象物に、より攪乱された渦流や空気振動等によって、従来の粉碎機よりも大きな衝撃力、剪断力、圧縮力等を作用させることができ、よって上記粉碎対象物を容易に所定の粒度に粉碎することができるという効果が得られる。

30

【0006】

一方、近年においては、より簡易な装置で、かつ微粉の品質および生産効率を高めた微粉碎機が要請されており、その改良が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2005 - 324126 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、複雑な機構を要することなく、粒度の揃った粉碎物を得ることができ、よって製品となる粉碎物の品質を向上させることが可能になる縦型ミルを提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、下端部が底板によって塞がれた筒状の胴部を有する円筒容器と、この円筒容器内に上記胴部と軸線を一致させて回転自在に配置された回転軸と、この回転軸の下部に設けられたロータと、このロータの外周部に円

50

周方向に間隔をおいて複数設けられ、上記胴部の内周面との間で原料を粉碎可能に設けられた粉碎板と、上記胴部の上記粉碎板に臨む位置に形成されて上記円筒容器内に上記原料と空気との混合物を供給する供給口と、上記円筒容器内の上記ロータの上方空間から上記原料の粉碎物と空気との混合物を排出する排出口とを備えた縦型ミルにおいて、上記ロータの上部に開口部を形成するとともに、上記ロータの上記粉碎板の内方に、板面を上記軸線側から上記外周部側に向けて漸次上記回転方向の後方側に傾斜させた羽根を上記円周方向に間隔をおいて複数配置したことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、上記円筒容器の上部に分級室を設け、この分級室と上記円筒容器内部との間の仕切板に上記軸線を中心とする開口部を形成するとともに、上記開口部に位置する上記回転軸の外周に、上記軸線側から水平方向へ放射状に延出する複数本のフィンガーを設けたことを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 1 】

さらに、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、上記胴部の外周に当該外周を気密的に囲繞するとともに上記空気の導入管が接続された空気室を設け、当該空気室を上記供給口に連通させたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の発明においては、供給口から空気と共に円筒容器内に供給された原料は、胴部の内周面と回転する粉碎板との間において粉碎されつつ空気と共にロータの上方空間に送り出されて行く。そして、この上方空間において上昇気流の速度が低下することにより、比較的粗大な粉碎物は上昇できずに落下する。

20

【 0 0 1 3 】

すると、上記ロータの上部に開口部を形成するとともに、上記ロータの粉碎板の内方に、板面を上線側から外周部側に向けて漸次回転方向の後方側に傾斜させた羽根を上記円周方向に間隔をおいて複数配置しているために、上記開口部からロータ内に落下した上記粉碎物は、上記羽根の回転によって外周側に送られ、再び粉碎板と胴部の内周面との間で粉碎される。

【 0 0 1 4 】

このように、比較的粗大な粉碎物を、円筒容器内において循環させて粉碎することにより、複雑な機構を要することなく、粒度の揃った粉碎物を得ることができ、よって製品となる粉碎物の品質を向上させることができる。

30

【 0 0 1 5 】

加えて、請求項 2 に記載発明によれば、円筒容器の上部に設けた分級室との間の仕切板に開口部を形成し、この開口部に位置する回転軸の外周に、上記軸線側から水平方向へ放射状に延出する複数本のフィンガーを設けているために、回転するフィンガーの間を通過する際に、粒径の大きな粉碎物ほどフィンガーに衝突して上昇速度が減少する。この結果、一定の粒径以上の粉碎物を下方へと落下させて、同様に再粉碎することができる。

【 0 0 1 6 】

したがって、上記フィンガーの本数を適宜選択することにより、この縦型ミルの内部において、所定の分級効果も得ることが可能になる。

40

【 0 0 1 7 】

ところで、例えば本発明に係る縦型ミルをバイオマス原料の粉碎に用いる場合に、一般的にバイオマス原料は湿気を帯びており、特に間伐材は数十%の水分を含んでいる。これに対して、上記バイオマス原料をバイオマス燃料に利用するには、粉碎された製品の水分を 10 % 程度以下にすることが要求されている。

【 0 0 1 8 】

一方、この縦型ミルにおいては、原料の粉碎時に、原料と粉碎板あるいは原料同士の衝突および摩擦によって円筒容器内に発熱が生じる。そこで、請求項 3 に記載の発明においては、円筒容器の胴部の外周に空気室を設け、上記発熱の一部を空気室内の空気に熱吸収

50

させて昇温させることにより、供給口から円筒容器内に供給する前段階において、混合する上記空気によって原料を乾燥させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態が用いられる原料の粉碎システムを示す概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態を示す縦断面図である。

【図3】図2のロータを示す分解斜視図である。

【図4】図2のフィンガーを示す底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1は、間伐材、建設廃材あるいはもみ殻等のバイオマス原料を本発明に係る縦型ミルの一実施形態によって粉碎して分級することにより、固化燃料やアルコール等のバイオマス燃料の元となる製品を製造するための粉碎システムを示すものである。

【0021】

この粉碎システムは、上記バイオマス原料および空気が供給される本発明の一実施形態である縦型ミル1と、この縦型ミル1において粉碎されて排出された粉碎物を分級して製品を取り出すサイクロン（分級装置）2と、このサイクロン2から排出された空気から微粉碎物を捕集するバグフィルタ（分級装置）3と、縦型ミル1側から上記空気を吸引することにより縦型ミル1側からバグフィルタ3側へ向かう気流を形成させる給気装置4とから概略構成されたものである。

【0022】

図2～図4は、上記縦型ミル1を示すもので、図中符号10が円筒容器である。

この円筒容器10は、円筒状の胴部11の下端部が底板12によって塞がれるとともに、上部に分級室13が形成されたもので、この円筒容器10内の中心部に、モータ14（図1参照）によって駆動される回転軸15が回転自在に支承されている。

【0023】

そして、この回転軸15の下部に、上部ロータ16と下部ロータ17とがボルト結合されて一体化されたロータが固定されている。ここで、上部ロータ16は、上部円板18と複数本（図では8本）の支持部19aが周方向に等間隔をおいて放射状に形成された支持板19とが軸線方向に間隔をおいて配置され、互いの外周間に配置された複数本の（図では8本）の帯板状の粉碎板20によって一体化されたもので、粉碎板20は、各々の板面を胴部11の内周面と対向させて周方向に等間隔をおいて配設されている。

【0024】

他方、下部ロータ17は、上部ロータ16と同形状の支持板19と上記上部円板18と同径の下部円板21とが軸線方向に間隔をおいて配置され、互いの外周間に配置された複数本の（図では8本）の帯板状の粉碎板20によって一体化されたもので、同様に粉碎板20は、各々の板面を胴部11の内周面と対向させて周方向に等間隔をおいて配設されている。

【0025】

そして、上部円板18には、平面視において支持板19の支持部19a間に位置するように、複数（図では16）の円形の開口部22が穿設されている。また、下部円板21には、平面視において支持板19の支持部19a間に位置する部分が扇状に切り欠かれた開口部23が形成されている。

【0026】

さらに、上下部ロータ16、17の中心部側には、各々上下部円板18、21と支持板19とに接続されて回転軸15を囲繞する内周板24が設けられている。そして、内周板24と粉碎板20との間に位置する支持部19aと上下部円板18、21との間には、それぞれ羽根25が円周方向に等間隔をおいて設けられている。

【0027】

これら上下部ロータ16、17内に設けられた羽根25は、板面を上記軸線側から外周

10

20

30

40

50

部側に向けて漸次回転方向の後方側に傾斜させることにより、回転時に内部の空気を外周側に向けて送り出すように配置されている。また、下部ロータ 17 における下部円板 21 の下面にも、同様の羽根 25 が設けられている。

【0028】

そして、これら上下部ロータ 16、17 が、互いの粉碎板 20 を軸線方向に連続させて配置され、支持板 19 同士がボルト（図示を略す。）によって結合されることにより、ロータが構成されている。上記構成からなるロータは、回転軸 15 により円筒容器 10 の底板 12 上に回転自在に設けられている。ここで、底板 12 の外周部分には、環状の凹部が形成されており、当該凹部内に下部円板 21 の下面に固定された羽根 25 が所定の隙間を介して配置されている。

10

【0029】

また、ロータの外径寸法、すなわち上部円板 18、支持板 19 および下部円板 21 の外径寸法は、粉碎板 20 と胴部 11 の内周面との間に、原料を粉碎可能な隙間が形成される寸法に設定されている。さらに、ロータの高さ寸法（上記軸線方向の長さ寸法）は、胴部 11 の軸線方向の長さ寸法の $1/2$ 以下に設定されており、これにより円筒容器 10 内には、ロータ上に広い空間 S が形成されている。

【0030】

そして、円筒容器 10 の胴部 11 の側面であって、上部ロータ 16 の側板 20 に臨む位置に、間伐材等のバイオマス原料と空気の混合物を円筒容器 10 内に導入するための供給口 30 が配置されている。

20

【0031】

また、この供給口 30 の上方に位置する胴部 11 の外周には、胴部 11 よりも大径の円筒状の側板 31a と天板 31b および底板 31c によって気密的に囲繞する空気室 31 が設けられている。そして、天板 31b に空気の導入管 32 が接続されるとともに、底板 31c に供給口 30 への連通管 33 が接続されている。

【0032】

他方、円筒容器 10 の上部に設けた分級室 13 と円筒容器 10 との間の仕切板 34 には、回転軸 15 の軸線と同軸の円形状の開口部 35 が形成されており、回転軸 15 は、この開口部 35 内に挿通されて上端部が胴部 11 の天板 11a に回転自在に支承されている。

【0033】

30

また、回転軸 15 の上記開口部 35 に臨む位置には、開口部 35 の内径よりも小径の円板 36 が水平に固定されるとともに、この円板 36 の外周部の下面に、複数本（図では 24 本）の帯板状のフィンガー 37 が円周方向に等間隔をおいて配置され、円板 36 から放射状に延出するように固定されている。ここで、円板 36 は、仕切板 34 の開口部 35 とほぼ同一レベルに配置されており、フィンガー 37 の先端部が開口部 35 の縁部を下方から覆うように配置されている。

【0034】

そして、分級室 13 の外周に、円筒容器 10 内のロータの上方空間 S から開口部 35 を経て分級室 13 内に流入した上記原料の粉碎物と空気との混合物を、図 1 に示したサイクロン 2 へと供給するための排出口 38 が形成されている。

40

【0035】

以上の構成からなる縦型ミルにおいては、給気装置 4 による吸引により、供給口 30 から上記バイオマス原料と空気が円筒容器 10 内に導入され、胴部 11 の内周面と回転する粉碎板 20 との間において原料が粉碎されつつ空気と共にロータの上方空間 S に送り出されて行く。そして、この上方空間 S において上昇気流の速度が低下することにより、比較的粗大な粉碎物は上昇できずに落下する。

【0036】

すると、落下した粉碎物は、上記ロータの上部ロータ 16 の上部円板 18 に形成した開口部 22 から上記ロータの内部に進入した後に、羽根 25 の回転によって外周側に送られて、再び粉碎板 20 と胴部 11 の内周面との間を上昇する過程で粉碎される。

50

【 0 0 3 7 】

また、羽根 2 5 による送風によっても外周側に送られなかった粗大な粉砕物は、下部ロータ 1 7 の下部円板 2 1 に形成した開口部 2 3 から底板 1 2 側に落下し、底板 1 2 の凹部内において下部円板 2 1 の下面に設けられた羽根 2 5 との間で粉砕されて上記外周側へと送られ、さらに粉砕板 2 0 と胴部 1 1 の内周面との間を上昇する過程で粉砕される。

【 0 0 3 8 】

このようにして、円筒容器 1 0 の内周面とロータの粉砕板 2 0 との間で粉砕されても、未だ粒径が大きな粉砕物は、空間 S からロータ側へと落下することにより、円筒容器 1 0 内において循環されて更に粉砕され、粒度の小さな粉砕物となって分級室 1 3 へと送られて行く。

10

【 0 0 3 9 】

そして、上記空間 S において落下しなかった比較的粒径の小さな粉砕物、および円筒容器 1 0 内において循環されて粉砕されることにより粒度が小さくなった粉砕物は、上昇流に伴って円筒容器内 1 0 を上昇し、回転するフィンガー 3 7 間から分級室 1 3 内へと流入する。この際に、回転するフィンガー 3 7 間において、より粒径が大きな粉砕物ほどフィンガー 3 7 に衝突して上昇速度が減少することにより、下方へと落下し、再び粉砕板 2 0 によって粉砕される。

【 0 0 4 0 】

これにより、所定の粒度以下となった粉砕物のみが分級室 1 3 から排出口 3 8 を介して、上述したサイクロン 2 へと送られて行く。そして、サイクロン 2 において、平均粒径が約 500 μm の粉砕物が製品として回収され、さらにバグフィルタ 3 において数十 μm の微粉砕物が製品として回収される。

20

【 0 0 4 1 】

また、この縦型ミルにおいては、円筒容器 1 0 と粉砕板 2 0 との間で原料の粉砕時に、原料と粉砕板 2 0 あるいは原料同士の衝突および摩擦によって円筒容器 1 0 内に発熱が生じる。そして、この熱によって円筒容器 1 0 の胴部 1 1 の外周に設けた空気室 3 1 内の空気が加熱され、昇温した空気によって原料が乾燥されて供給口 3 0 から円筒容器 1 0 内へと供給される。

【 0 0 4 2 】

以上説明したように、上記縦型ミル 1 によれば、円筒容器 1 0 内のロータの上方に広い空間 S を形成し、かつロータの上部円板 1 8 に開口部 2 2 を形成するとともに、上記ロータの粉砕板 2 0 の内方に、内部の空気を外周側に送る羽根 2 5 を設けているため、上記空間 S において上昇気流の速度が低下することにより、上昇できずに落下した比較的粗大な粉砕物を、ロータ内部から外周側に送り出して再び円筒容器 1 0 と粉砕板 2 0 との間で粉砕することができる。

30

【 0 0 4 3 】

この結果、比較的粗大な粉砕物を、円筒容器 1 0 内において循環させて粉砕することにより、複雑な機構を要することなく、粒度の揃った粉砕物を得ることができ、よって製品となる粉砕物の品質を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

加えて、円筒容器 1 0 の上部に設けた分級室 1 3 との間の仕切板 3 4 に開口部 3 5 を形成し、この開口部 3 5 に位置する回転軸 1 5 の外周に、水平方向へ放射状に延出する複数本のフィンガー 3 7 を設けているために、回転するフィンガー 3 7 の間を通過する際に、比較的粒径の大きな粉砕物をフィンガー 3 7 に衝突させて上昇速度を減少させることにより、下方へと落下させることができる。

40

【 0 0 4 5 】

したがって、上記フィンガー 3 7 の本数を適宜選択することにより、この縦型ミルの内部において、所定の分級効果を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

また、供給口 3 0 に供給されるバイオマス原料は、例えば間伐材では約 4 0 %、建設廃

50

材では約 20 %、もみ殻では約 14 %の水分を含んでいるが、上記縦型ミル 1 においては、円筒容器 10 の胴部 11 の外周に空気室 31 を設け、円筒容器内において原料の粉碎時に発生した熱の一部を空気室 31 内の空気に熱吸収させて昇温させることにより、供給口 30 から円筒容器 10 内に供給する前段階において、上記バイオマス原料を乾燥させることができ、よって容易にサイクロン 2 やバグフィルタ 3 から回収される製品の水分を、一般的に要求される 10 % 程度以下にすることができる。

【0047】

なお、上記実施形態においては、本発明の一実施形態の縦型ミルによって、間伐材等のバイオマス原料を粉碎した場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の様々な粉碎対象物の粉碎に用いることが可能である。

10

【符号の説明】

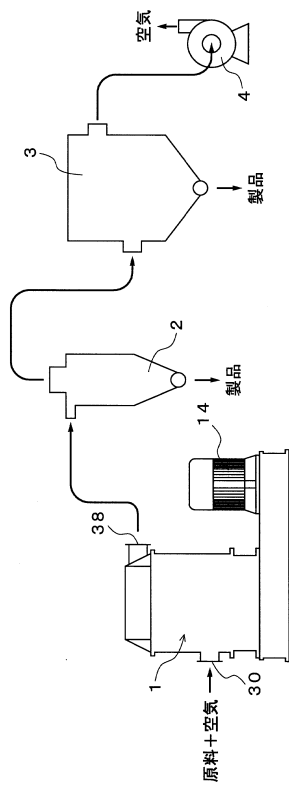
【0048】

- 1 縦型ミル
- 10 円筒容器
- 11 胴部
- 12 底板
- 13 分級室
- 14 モータ
- 15 回転軸
- 16 上部ロータ
- 17 下部ロータ
- 18 上部円板
- 19 支持板
- 20 粉碎板
- 21 下部円板
- 22、23 開口部
- 24 内周板
- 25 羽根
- 26 円板
- 30 供給口
- 31 空気室
- 32 空気の導入管
- 33 連通管
- 34 仕切板
- 35 開口部
- 37 フィンガー
- 38 排出口
- S 空間

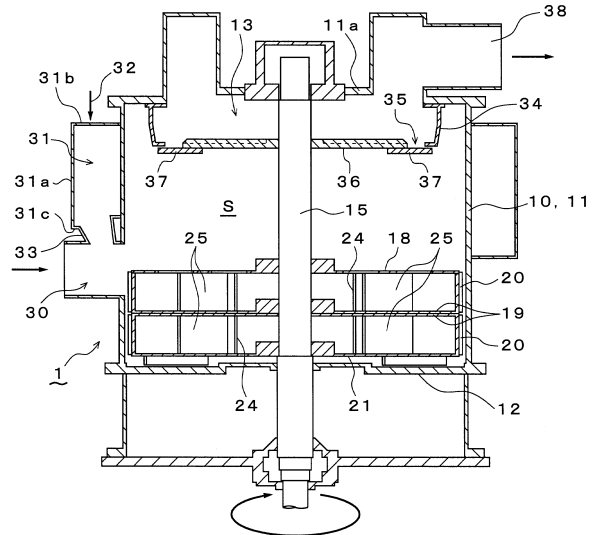
20

30

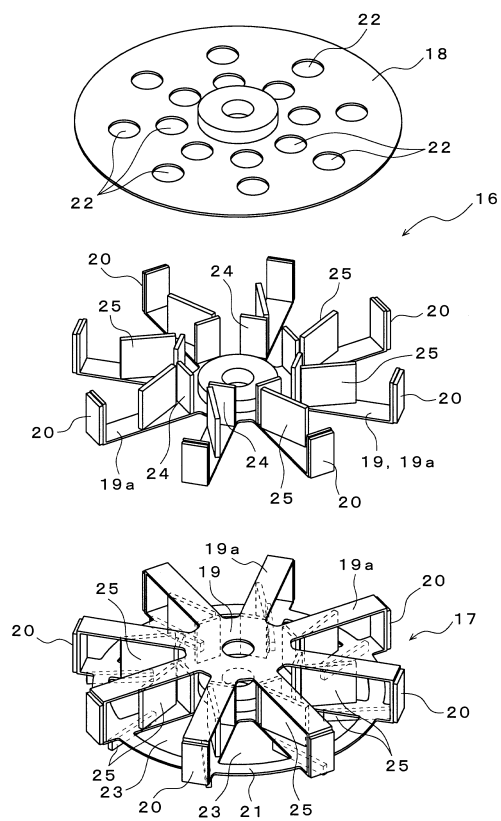
【図 1】



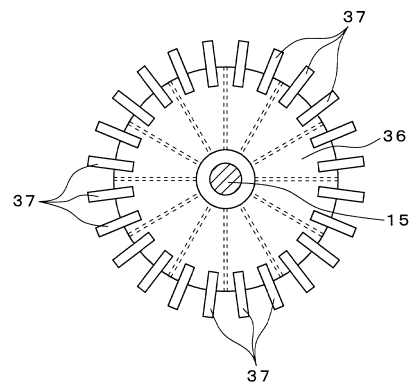
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-324126(JP,A)
特開昭59-092041(JP,A)
特開平04-334559(JP,A)
米国特許第03155326(US,A)
実公昭35-16147(JP,Y1)
特開2000-24530(JP,A)
国際公開第2006/070866(WO,A1)
特開昭59-176754(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 1/00-25/00