

(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2006-167515

(P2006-167515A)

(43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO2C 13/10 (2006.01)	BO2C 13/10	4D063
BO2C 7/06 (2006.01)	BO2C 7/06	4D065
BO2C 7/14 (2006.01)	BO2C 7/14	
BO2C 13/22 (2006.01)	BO2C 13/22	
BO2C 13/26 (2006.01)	BO2C 13/26	B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-360245 (P2004-360245)	(71) 出願人	000108487 ターボ工業株式会社
(22) 出願日	平成16年12月13日 (2004.12.13)		神奈川県横須賀市内川1丁目2番10号
		(74) 代理人	100061284 弁理士 斎藤 侑
		(74) 代理人	100088052 弁理士 伊藤 文彦
		(72) 発明者	矢野 喬嗣 神奈川県横須賀市内川1丁目2番10号 ターボ工業株式会社内
		Fターム(参考)	4D063 DD07 DD15 GA03 GA10 4D065 AA05 AA27 BB05 BB11 EB07 EB20 EC07

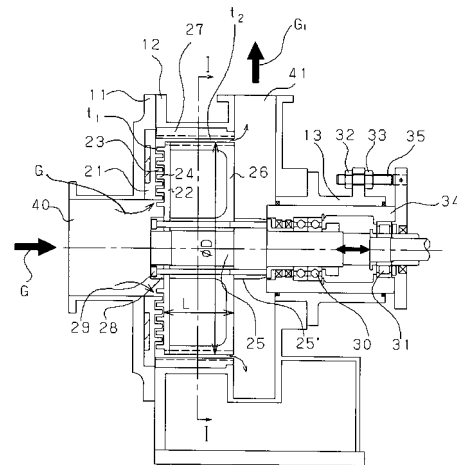
(54) 【発明の名称】 微粉砕機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 機械の分解性、清掃性が容易であり、かつ性質の異なる原料を粉砕するために、機械内部の仕様変更が容易に行え、過剰に粉砕される微粉、超微粉の発生が少なく、目的の粒度範囲の製品が得られる製品収率が向上する微粉砕機を提供する。

【解決手段】 内表面に粉砕溝27aが形成されている円筒状固定子27と、該円筒状固定子27の内側に粉砕間隙t2を介して同心に配設され、その外表面に粉砕溝26aが形成されている円筒状回転子26と、からなる渦流粉砕部を備えた微粉砕機において；前記円筒状回転子26は、回転軸25の自由端に固定され、該回転軸の固定端は軸受に支持されており、前記円筒状回転子26の原料供給口40側の端面に設けられたピン状突起24付き円盤状回転子22と、該円盤状回転子22と粉砕間隙t1を介して対向するピン状突起23付き円盤状固定子21と、からなるピンミル粉砕部を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内表面に粉碎溝が形成されている円筒状固定子と、該円筒状固定子の内側に粉碎間隙を介して同心に配設され、その外表面に粉碎溝が形成されている円筒状回転子と、からなる渦流粉碎部を備えた微粉碎機において；

前記円筒状回転子は、回転軸の自由端に固定され、該回転軸の固定端は軸受に支持されており、

前記円筒状回転子の原料供給口側の端面に設けられたピン状突起付き円盤状回転子と、該円盤状回転子と粉碎間隙を介して対向するピン状突起付き円盤状固定子と、からなるピンミル粉碎部を備えていることを特徴とする微粉碎機。

10

【請求項 2】

円盤状回転子が、軸フランジと回転子固定円環とにより挟持され、前記軸フランジと前記回転子固定円環は、締付ボルトにより連結されていることを特徴とする請求項 1 記載の微粉碎機。

【請求項 3】

ピンミル粉碎部の粉碎間隙の調節手段が、設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の微粉碎機。

【請求項 4】

中空円筒内表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状固定子と、該固定子の内面に粉碎間隙を介して同心に配設され、その外表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状回転子を備えた微粉碎機において；

20

前記円筒状回転子を取り付ける軸の一方に軸受を装着し、他方は軸受を廃止した片持ち構造とし、軸受を廃止した側の円筒状回転子の円筒端面に円筒中心と同芯の円盤円周上に多数の粉碎用ピン状突起を配置し、相対する固定子側円筒端面にも同じ形状の円盤円周上に多数の粉碎用ピン状突起を交錯配置したことを特徴とする微粉碎機。

【請求項 5】

内表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状固定子と、該固定子の内側に粉碎間隙を介して同心に配設され、その外表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状回転子を備えた微粉碎機において；

前記円筒状回転子を取り付ける軸の一方に軸受を装着し、他方は軸受を廃止した片持ち構造とし、軸受を廃止した側の回転子の円筒端面に円筒中心と同芯の円盤中心から外周に向かって多数の放射状の粉碎溝を形成し、相対する固定子側円筒端面にも同じ形状の円盤中心から外周に向かって多数の放射状の粉碎溝を形成したことを特徴とする微粉碎機。

30

【請求項 6】

内表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状固定子と、該固定子の内側に間隙を介して同心に配設され、その外表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状回転子を備えた微粉碎機において；

前記回転子を取り付ける軸の一方に軸受を装着し、他方は軸受を廃止した片持ち構造とし、軸受を廃止した側の回転子の軸端部に回転子固定円環を軸に取り付け、この回転子固定円環と軸フランジの間にキーを廃止した回転子を挟んで、締付ボルトで軸に結合する事を特徴とした微粉碎機。

40

【請求項 7】

内表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状固定子と、該固定子の内側に粉碎間隙を介して同心に配設され、その外表面に多数の粉碎溝が形成されている円筒状回転子と、を備えた微粉碎機において；

回転子を取り付ける軸の一方に軸受を配し、他方は軸受を廃止した片持ち構造とし、軸受を装着した部分の軸受外筒を、円筒状ケーシング内を軸方向に滑らせることにより、円筒状回転子の円筒端面に形成される円盤状回転子と円盤状固定子の隙間を自在に調節できるようにしたことを特徴とした微粉碎機。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、健康食品、医薬品、医薬品原体、食品添加物、顔料、香辛料、粉体塗料、トナーその他の微粉を得るための微粉碎機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、連続式粉碎方式を用いて、数ミリの粉体原料を数ミクロンから10数ミクロンの微粉に粉碎する、または、微粉の凝集塊を数ミクロンの1次粒子に解砕している。前記連続式粉碎方式として、ジェット気流式粉碎機（例えば、特許文献1、参照）または、渦流式高速回転ミル（例えば、特許文献2、参照）などが良く知られている。

10

【0003】

又、数10ミクロンから数百ミクロンの中間サイズの粒子を多量に得るための連続粉碎方式としては、様々な高速回転方式の衝撃式粉碎機があるが、その代表的なものとしてピンミル（例えば、特許文献3、参照）がよく知られている。

【0004】

【特許文献1】特開平4-271853号公報

【特許文献2】特開2004-42029号公報

【特許文献3】特開2001-247906号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら 従来から多数使用されているジェット気流式粉碎機は、多量の空気を高圧（一般的に1.0MPa以下0.5MPa以上）で粉碎室に投入するため電力消費量が増大し、エネルギー効率が悪い。また圧力を低くして、動力消費を節約して運転しようとする、粒度範囲が広くなり、粗粉の混入が避けられないなどの大きな欠点を有す。

【0006】

渦流式高速回転ミル（特許文献2）については、円筒状の回転部外周に歯形状のものを取り付けたり、細かい波形溝をつけて、回転部外周のケーシング内面に設けた波形溝と対峙させることで、高速渦流を発生させ、この渦の回転力から発生する剪弾力で原料を粉碎し、ジェット気流式粉碎機と同等の数ミクロンの微粉を容易に得る事が出来る。

30

【0007】

しかしながら、高速回転させるために、回転ローターの荷重を支える軸受部を軸の両端（または上下）に設けて、危険回転数を高くして使用回転域と重ならないようにすることが必要であり、その結果、機械構造が複雑になるとともに、複数の原料を少量処理し、また食品 医薬品などのように、僅かの汚染（コンタミネーション）も許容できない原料に対しては、軸受部の洗浄、交換など、運転管理者には大きな負担が生じるものである。又、片持ち式支持方式にすると、上記危険回転数が低くなり、使用回転域を高くすることができないので、100ミクロン前後の比較的粗い粉碎粒度のものしか得られない。

【0008】

また、ピンを取り付けた円盤を、お互いに対向して同芯上に取付け、高速で回転させるピンミル、別称ピンディスクミル（特許文献3）については、円盤上にピンを取り付けた、またはピン形状に加工した比較的軽量の円盤を、回転軸の一端に取り付け、他端に軸受を装着した構造、いわゆる片持ち構造とすることで、接粉部の分解、組立、清掃が容易に行なえる特長を有するが、ピンの数を多くして高速回転させても、前記ジェット気流式粉碎機や渦流式高速回転ミルのような微粒子領域までは粉碎が進行しない。

40

【0009】

従って、本発明は、次のような課題を解決する事を目的としたものである。

（1）：従来の片もち式高速回転ミル及びピン式粉碎機では到達できない数ミクロンから数十ミクロンの微粉末を、容易に多量に得る事が出来ること。

【0010】

50

(2) : 少量の、性質の異なる原料を、頻繁に粉砕、解砕する場合において、機械の分解性、清掃性が容易であり、かつ、性質の異なる原料を粉砕するために、機械内部の仕様変更が容易に行えること。

(3) : 過剰に粉砕される微粉、超微粉の発生が少なく、目的の粒度範囲の製品が得られるために製品収率が向上すること。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明の機械は、円筒状回転子を回転軸に締付ボルトで結合し、その軸は、回転子の一端に軸受を設けて荷重を支持させ、他端中心部は軸受を廃止し、その中心部から原料を供給する方式のいわゆる片持ち式の構造とする。

10

円筒状回転子の軸受を装着していない側の端面に、円盤状回転子を設け、その円盤状回転子上の円周方向に多数の突出したピン、突起状の粉砕ピン、または放射状の溝を装着し、またこの円盤状回転子に対向して、ケーシング側の同芯位置にも円盤状固定子を設け、この円盤状固定子上にも円周方向に同様なピン、または、放射状の溝を配置し、交互に対峙させ、該円盤状固定子の中心部に原料を供給する原料供給口を設ける。

【0012】

この発明には、ピンミル粉砕部の粉砕間隙の調節手段が設けられており、前記円盤状回転子と円盤状固定子の粉砕間隙は、原料の大きさ、要求粉砕性能により、回転部荷重を受ける軸受外筒を円筒状ケーシング内において軸方向に滑らせることにより、調整可能となっている。

20

このピンミル粉砕部の粉砕機構は、従来的高速回転式ピンミルを踏襲したものであり、この部分だけでは、従来ピンミルの性能の域を出ない。

【0013】

さらに、この発明の機械は、このピンミル粉砕部に連続する、渦流粉砕部を設けている。この渦流粉砕部の円筒状固定子の内周面、及び該固定子と同芯状に僅かの粉砕間隙を介して配置された円筒状回転子の外周面には、非常に細かい粉砕溝が構築されている。

【0014】

ケーシングに装着する円筒状固定子は、円筒状ケーシング内面に緩やかに嵌合された状態で装着しており、ケーシングの扉を開めることによりケーシング内に固定される。従って、この円筒状固定子を外部に取り出す場合も、ケーシング扉を開いて、簡単に人手で機

30

【0015】

通常、容量と重量の大きい回転子を、高速回転させて微粉砕製品を得ようとする、連続運転条件下では、危険回転数以下の回転域で使うことが安全上求められ、軸受を回転子の両端の軸上に設けて荷重を支える事が必要となる。

しかしながら、この様な構造であると、少量の異なる性質の原料を、頻繁に粉砕する場合に、機械内部のピン型の回転円盤、固定円盤、円筒状回転子円筒状固定子などをその要求性能に最適な形状のものを選定して交換し、かつ、機械内部の隅々まで洗浄し、原料間の汚染が完全に生じないようにする事は、極めて大きな時間と労力を要す。

【0016】

この様な欠点を回避しようと、軸受を回転子の片側端の軸上に装着して、他端を開放できるような構造にすると、回転子の容量、重量、回転数に大きな制限が生じる。よって、従来は円盤状の、または円盤にピンを取り付けた軽量の回転子を軸に装着した様な構造の持つものしか、高速回転で使うことは不可能であった。

40

【0017】

本発明の機械においては、円筒状回転子とその一端に円盤状回転子を組み合わせ、容量の大きい回転子を高速回転で廻すために、回転子の肉厚を極力薄くして軽くして危険回転数を高くすると同時に、肉厚を薄くすることによる強度の低下に伴う破損や疲労破壊を避けるため、軸と回転子を密着させて、一つの剛体として機能するように、回転子を軸に装着する方法を確立した。

50

【0018】

この方法は、軸端部に取り付けた回転子固定円環と軸フランジの間に回転子を挟み、締付ボルトにより結合することにより軸と円盤状回転子、円筒状回転子が一つの剛体として機能するため、剛性が上がり、その結果、大きな容量の回転子においても、軸受を回転子の片側の軸上だけとした、片もち式の回転構造とする事が実現できた。

【0019】

この組立方式によれば、回転子固定円環と軸の嵌合部分のみ、中間バメ嵌合として、円盤状回転子と円筒状回転子と軸の嵌合を中間バメまたは隙間バメとすることにより、この回転子固定円環を工具で外した後は、円盤状回転子と円筒状回転子を人手で容易に取り外し出来る状況が実現した。従って、この構造とすることにより、機械への装着が容易になるだけでなく、剛性も増したため、高回転領域でも使用可能となった。この組立用の締付ボルトはクロムモリブデン合金鋼などに熱処理をした強度の高いものを使用する。

10

【発明の効果】

【0020】

この発明は、以上のように構成したので、円盤状回転子、円盤状固定子、円筒状回転子、円筒状固定子、の取り外し取り付けを特別な工具を使用することなく、非常に簡便に行う事が可能となり、ケーシングの構造も扉を開放して、内部を容易に点検、清掃できるものが実現できた。

従来、片もち構造の高速回転ミルは、100ミクロン前後の比較的粗い粉碎粒度のものしか得られなかったが、ピンミル粉碎部と渦流粉碎部とを有する本発明では、エネルギーコストを増大させることなく、渦流式高速回転ミルと同等な数ミクロンから数十ミクロン程度の、しかも製品粒度分布の狭いものが容易に得る事が可能となった。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の実施形態を図面を基に説明する。

図1は本発明の実施形態の粉碎機の断面図である。図2は図1の粉碎機を使用した粉碎工程の実施例を示す。

本体ケーシング12の軸受外筒部分13に、円筒状回転子26、円盤状回転子22、回転軸25からなる回転部が、軸受30と軸受31を介して回転自在に支持されている。

【0022】

円盤状固定子21がケーシング扉11に、円盤状回転子22と同芯状に取り付けられており、この円盤状固定子21と円盤状回転子22の対向する面には、円周上に交互に配列された、凸形状のピン23、24が設けられ、ピンミル粉碎部となっている。

30

【0023】

この円盤状固定子21のピン23は、図5(B)に示すように、4種類のピン23a~23dを備えている。これらの各ピンは、それぞれ相似形の円上に、周方向に、所定間隔をおきながら配設されており、又、その半径方向に嵌合間隔をおいて順次配設されている。

【0024】

円盤状回転子22のピン24は、図5(A)に示すように、5種類のピン24a~24eを備えている。これらの各ピンは、それぞれ相似形の円上に、周方向に、所定間隔をおきながら配設されており、又、その半径方向に嵌合間隔をおいて順次配設されている。このピン24a~24eは、それぞれ前記円盤状固定子21の嵌合間隙に遊嵌合するように位置決めされている。

40

【0025】

円盤状固定子21と円盤状回転子22の対向する表面部分は、粉碎原料の要求性能により、図5(A)(B)の例のように、放射状の溝21'、22'とする場合もある。

【0026】

ケーシング扉11はヒンジで一方向に開く構造とすることが取り扱い上便利である。原料供給口40から原料Gを搬送空気と共に搬入し、円盤状固定子21と円盤状回転子22

50

の円周に配列されたピン、または円盤状に加工した放射状の溝 2 1 ' 2 2 ' の間の粉碎間隙 t 1 を、原料 G は回転子 2 2 の回転方向に搬送空気と共に回転力をうけ、外周方向に移動しながら、ピンミル粉碎部のピン 2 3 , 2 4 や放射溝 2 1 ' 、 2 2 ' で衝撃やせん断力を受けて粉碎される。

【 0 0 2 7 】

この円盤状回転子 2 2 と円盤状固定子 2 1 で粉碎された原料は、原料の性質により異なるが、100ミクロン前後に一次粉碎された後、円筒状回転子 2 6 とケーシング 1 2 の円筒部に緩やかに嵌合された円筒状固定子 2 7 の間の粉碎間隙 t 2 に搬送される。

【 0 0 2 8 】

この円筒状回転子 2 6 の外周部と円筒状固定子 2 7 の内周部には、細かい粉碎溝 2 6 a 、 2 7 a が設けられ、渦流粉碎部が形成されている。この粉碎溝 2 6 a 、 2 7 a は、図 3 (A) (B) に示すように、断面波形状に形成され、円弧状底面と、該底面に連続する長辺傾斜面と短辺傾斜面とを備えている。

なお、この粉碎溝 2 6 a 、 2 7 a は、図 4 (A) (B) に示すように、円筒状固定子 2 7 の粉碎溝 2 7 b を断面三角形にし、円筒状回転子 2 6 の粉碎溝 2 6 b 断面 U 字形に形成しても良い。

【 0 0 2 9 】

この渦流粉碎部では、高速回転する円筒状回転子 2 6 により、高速渦流が発生し、その中を原料 G が通過する時に、その渦流で、剪弾力を受けて、数ミクロンから数十ミクロンまで二次粉碎される。

【 0 0 3 0 】

原料粒子の大きさがやや大きく、原料供給部分の円盤状回転子 2 2 と固定子 2 1 間で粉碎物が付着したり、滞ったり、粉碎物の製品温度の制限がある場合には、ケーシング 1 2 に取り付けてあるネジ 3 5 上のナット 3 2 、 3 3 を廻すことにより、ケーシング 1 3 の円筒部内を軸受外筒 3 4 が軸方向に移動し、その結果、円盤状回転子 2 2 と固定子 2 1 の粉碎間隙 t 1 を調整して最適条件で運転する事が出来る。

【 0 0 3 1 】

円筒状固定子 2 6 と回転子 2 7 の間で粉碎作用を受けて細くなった粉碎物 G 1 は、ケーシング 1 2 内において、遠心力を受けて、搬送空気と共に、排出口 4 1 から排出される。

【 0 0 3 2 】

本発明の微粉碎機は、円盤状回転子 2 2 と固定子 2 1 のピンミル粉碎部と、筒状回転子 2 6 と固定子 2 7 の渦流粉碎部とで粉碎作用を受けることにより、従来のピンミルまたはピンディスクミルでは得られない数ミクロンから数十ミクロンの粒子まで粉碎が行われる。

【 0 0 3 3 】

この時、回転子の回転数を極限まで高めることで、原料に大きな回転力と遠心力を与え、その結果、円筒状回転子 2 6 と固定子 2 7 の間に高速渦流が発生し、原料に大きなせん断作用が働くことで、粒度範囲の狭い数ミクロンから数 10 ミクロンの製品が得られる。

【 0 0 3 4 】

この場合、円筒状回転子 2 6 の重量が大きいと、危険回転数が下がるため、回転数を上げる事が出来なくなる。従って、本発明の微粉碎機においては、回転子の危険回転数を高めるために、円盤状回転子 2 2 と円筒状回転子 2 6 を極力軽くするために鋼材の肉厚を薄くしている。

【 0 0 3 5 】

しかしながら、この回転子の肉厚を薄くすると、強度が減少し、遠心力に耐えられなくなり、変形したり破損するという危険な状態になる。そのため、軸端部に取り付けられた回転子固定円環 2 8 と軸フランジ 2 5 ' の間にこの回転子 2 2 、 2 6 を取り付け、締付ボルト 2 9 により必要なトルクで結合させることで、この軸 2 5 と回転子 2 2 、 2 6 が一体の状態と同様な強度を得る事が出来、その結果、連続高回転運転においても全く支障なく

10

20

30

40

50

使用可能となった。

【0036】

本発明の微粉砕機の粉砕工程の実施例を図2に示す。

本発明機械の原料供給側に、大気とともにスクリーフィーダー101を介して原料が供給される。

原料の供給量はこのスクリーフィーダー101で最適な量に調整する。

風量は排気側のブロワー108とその直前に装着されたダンパー107で調整する。

【0037】

本発明の微粉砕機102で粉砕された製品pは、大気とともに、サイクロン104に搬送され、そこで大気と製品に分離されて、その下部にあるロータリーバルブ105を通過して定量的に外部に排出される。ロータリーバルブ105はサイクロン内を外気から遮断し、さらに製品を定量に排出する。

サイクロン104で分離された空気と2~3%重量の残留微粉物は集塵器106に入り、そこで、残留微粉物は捕集されて、下部のロータリーバルブ105から排出される。

【実施例】

【0038】

この発明の実施例を説明する。

円筒状回転子の外径D = 450 巾L = 180 mm において最高回転数が毎分5000 また円筒状回転子の外径D = 305 巾L = 120 において、毎分8000回転で連続運転する事が実現した。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施の形態を示す微粉砕機の垂直断面図である。

【図2】本発明の微粉砕機を使った粉砕工程の実施例を示す図である。

【図3】図3(A)は、図1のI-I線断面図である。図3(B)は、図3(A)の要部拡大図である。

【図4】図4(A)は、図1のI-I線断面図の、図3(A)と異なる実施形態の断面図である。図4(B)は、図4(A)の要部拡大図である。

【図5】図5(A)は、円盤状回転子の正面図である。図5(B)は、円盤状固定子の正面図である。

【図6】図6(A)は、図5(A)と異なる円盤状回転子の平面図である。図6(B)は、図5(B)と異なる円盤状固定子の正面図である。

【符号の説明】

【0040】

- 11 ケーシング扉
- 12 ケーシング
- 13 ケーシング
- 21 円盤状固定子
- 21' 固定子放射状溝
- 22 円盤状回転子
- 22' 回転子放射状溝
- 23 ピン状突起
- 24 ピン状突起
- 25 回転軸
- 25' 軸フランジ
- 26 円筒状回転子
- 27 円筒状固定子
- 28 回転子固定円環
- 29 締付ボルト
- 30 軸受

10

20

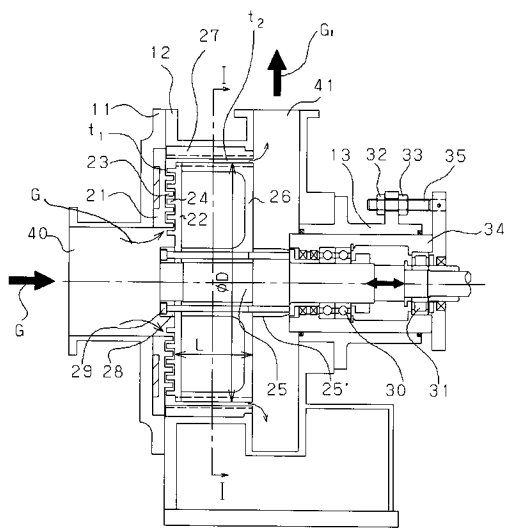
30

40

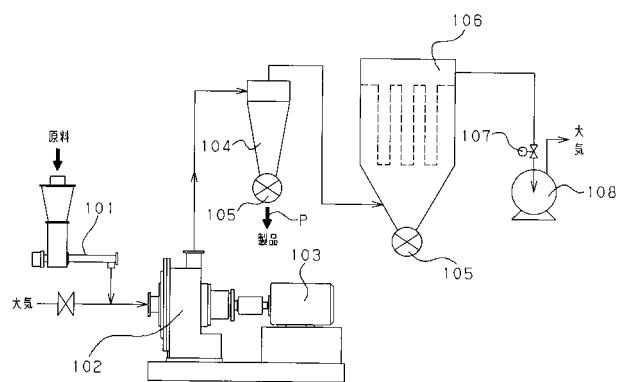
50

- 3 1 軸受
- 3 4 軸受外筒
- 4 0 原料供給口
- 4 1 原料排出口

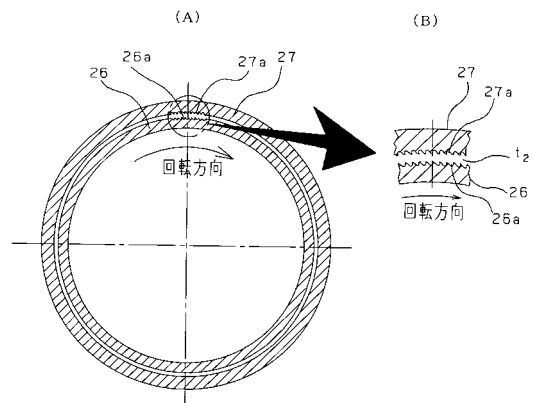
【 図 1 】



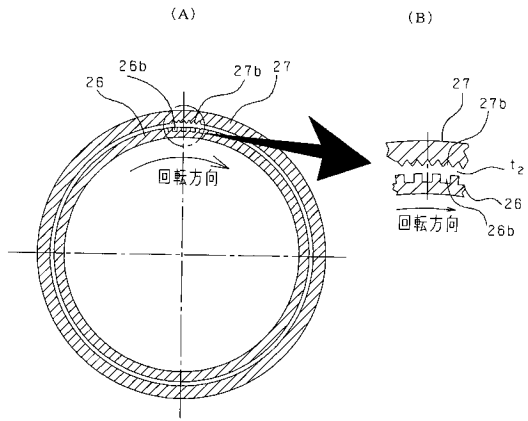
【 図 2 】



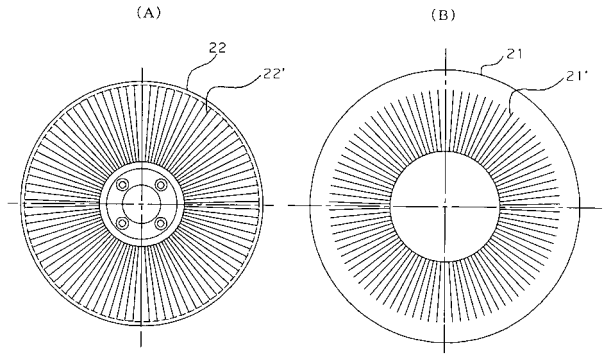
【 図 3 】



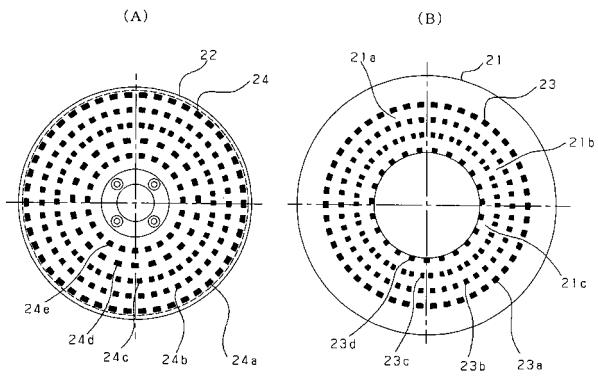
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

B 0 2 C 13/28 (2006.01)

F I

B 0 2 C 13/28

C

テーマコード(参考)