

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3907586号

(P3907586)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月26日(2007.1.26)

(51) Int. Cl.

F I

**BO2C 13/14 (2006.01)**  
**BO2C 13/28 (2006.01)**  
**BO2C 13/282 (2006.01)**  
**BO2C 13/30 (2006.01)**

BO2C 13/14 A  
 BO2C 13/28 Z  
 BO2C 13/282  
 BO2C 13/30

請求項の数 2 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2002-513613 (P2002-513613)  
 (86) (22) 出願日 平成13年6月27日(2001.6.27)  
 (65) 公表番号 特表2004-510565 (P2004-510565A)  
 (43) 公表日 平成16年4月8日(2004.4.8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2001/000482  
 (87) 国際公開番号 W02002/007887  
 (87) 国際公開日 平成14年1月31日(2002.1.31)  
 審査請求日 平成14年6月21日(2002.6.21)  
 (31) 優先権主張番号 1015583  
 (32) 優先日 平成12年7月2日(2000.7.2)  
 (33) 優先権主張国 オランダ(NL)  
 (31) 優先権主張番号 1016393  
 (32) 優先日 平成12年10月12日(2000.10.12)  
 (33) 優先権主張国 オランダ(NL)

(73) 特許権者 501437112  
 バン・デル・ザンデン, ヨハネス・ペトル  
 ス・アンドレアス・ヨゼフス  
 アイランド・カウンティケリー・タヒラ  
 ・ダンキラ・リングオブケリー  
 (73) 特許権者 501437123  
 バン・デル・ザンデン, ロゼマリー・ヨハ  
 ナ  
 アイランド・カウンティケリー・タヒラ  
 ・ダンキラ・リングオブケリー  
 (73) 特許権者 501436676  
 アイエイチシー・ホランド・エヌ・ブイ  
 オランダ・エヌエル-2961エイダブリ  
 ユー キンダーダイーク・スミットベーク  
 6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流線状空間を有する粉碎機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1個の衝突部材(230)の支援により、粉碎すべき材料を少なくとも1回衝突させるための方法であって、

- 前記材料を、鉛直方向の回転軸線(O)の周りを回転できるローター(222、93、178、185)上で計量し、この計量は前記回転軸線(O)に近い計量位置(221)において計量部材(91)の支援により生じ、この計量された材料は、前記ローター(222、93、178、185)の回転運動の影響下で前記計量位置(221)からローター(222、93、178、185)の外側の縁(223)に向かって外向きに動き、

- 前記材料を加速ユニット(224)の支援により少なくとも1段階で加速させ、この加速ユニットは前記ローター(222、93、178、185)により支持されそして前記ローター(222、93、178、185)の前記外側の縁(223)に向かって伸びる少なくとも1個の案内面(188)が設けられた少なくとも1個の案内部材(187)よりなり、この加速された材料は離脱位置(226)において前記加速ユニット(224)から離れそして前記ローター(222、93、178、185)から排出流(227)に沿って外向きに推進され、この離脱位置(226)は前記回転軸線(O)から第1の半径方向距離(r1)に置かれ、前記加速された材料は、静止観測点から見て、前記材料が前記回転軸線(O)から更に離れるように動いたとき前記回転軸線(O)からのより増加していく半径方向で前記排出流(227)に沿って動き、

- 前記衝突部材(230)の支援により前記材料を衝突させるように前記排出流(27

10

20

7) に沿って動かし、これには前記排出流(227)を横切る方向に向けられかつ前記ローター(222、93、178、185)を中心としてその周りに配列された少なくとも1個の環状衝突面(231)が設けられ、この環状衝突面(231)は前記ローター(222、93、178、185)の前記外側の縁(223)に相当する半径方向距離より大きい前記回転軸線(O)から離れた第2の半径方向距離( $r_2$ )に置かれ、その後、前記材料は、これが前記衝突部材(230)から離れると更に運動経路(232、233)に沿って動く

ことを含んだ方法において、

- 前記回転軸線(O)から前記離脱位置(226)までの前記第1の半径方向距離( $r_1$ )に対する前記軸線(O)から前記環状衝突面(231)までの前記第2の半径方向距離( $r_2$ )の比( $r_2/r_1$ )は、少なくとも、前記排出流(227)に沿って動く前記材料が、静止観察点から見て、 $60^\circ$ に等しいか又はこれ以上の角度で前記環状衝突面(231)を叩くような大きさに選ばれ、前記比( $r_2/r_1$ )が、少なくとも1.50に等しいか又はこれ以上である

ことを特徴とする方法。

#### 【請求項2】

少なくとも1個の衝突部材(96、230)の支援により、粒状材料を少なくとも1回衝突させるための粉碎装置であって、

- 連絡室(98)、入口(91、92)及び出口(97)の設けられたハウジング(100)、

- 前記連絡室(98)内に配列され、鉛直方向の回転軸線(94、O)まわりに回転できかつ軸(102)により支持されるローター(93、222、178、185)、

- 前記回転軸線(94、O)の近くの計量位置において、前記入口(91、92)を経て前記ローター(93、222、178、185)上に前記材料を計量するための計量部材、

- 前記材料を少なくとも1段階で加速するための少なくとも1個の加速ユニット(224)であって、前記ローター(93、222、178、185)により支持されかつ遠心力の影響下で前記材料を加速するために前記ローター(93、222、178、185)の前記外側の縁(223)に向かって伸びる少なくとも1個の案内面(188)の設けられた少なくとも1個の案内部材(187)より構成され、この加速された材料は離脱位置(226)において前記加速ユニット(224)から離れて排出流(227)に沿って前記ローター(93、222、178、185)から外向きに推進され、この離脱位置(226)が前記回転軸線(94、O)から第1の半径方向距離( $r_1$ )に離して置かれる前記加速ユニット(224)、及び

- 前記ハウジング(100)により支持され、かつ前記排出流(227)を横切るように向けられ更に前記ローター(93、222、178、185)を中心としてその周りに配列された少なくとも1個の環状衝突面(118、231)が設けられた少なくとも1個の衝突部材(96、230)であって、この環状衝突面(118、231)が前記ローター(93、222、178、185)の前記外側の縁(223)に相当する半径方向距離よりも大きい前記回転軸線(94、O)から遠い第2の半径方向距離( $r_2$ )に置かれ、その後、前記材料は、これが前記衝突部材(96、230)から離れると、更にある運動経路(232、233)に沿って流れる前記衝突部材(96、230)を備え、

- 前記回転軸線(94、O)から前記離脱位置までの第1の半径方向距離( $r_1$ )に関する前記回転軸線(94、O)から前記環状衝突面(118、231)までの前記第2の半径方向距離( $r_2$ )の比( $r_2/r_1$ )が、1.50に等しいか又はこれより大きいことを特徴とする請求項1に記載の方法を実行するための粉碎装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【産業上の利用分野】

10

20

30

40

50

本発明は材料特に顆粒または粒子の材料の流れを、特に加速した粒子ないし小粒子を粉碎するような速度で衝突させる目的で、遠心力の助けを受けて加速する分野に関する。

【0002】

既知の技術によると、材料に衝撃荷重を加えることにより粉碎できる。そのような衝撃荷重は、材料が粉碎するような高速で壁に衝突できるようにすることにより生じる。粉碎の確率をできるだけ高くするために、できるだけ妨害を受けずに衝突を生じることが基本的に重要である。装甲リングに材料が衝突する角度も粉碎の確率に影響を生じる。そして、同じことが材料が行った衝突回数、または、処理すべき回数、および、これらの衝突を繰り返す間隔に適用される。

【0003】

多くの場合、材料の運動 - 通常粒子の流れ - の発生は、遠心力の影響を受けて生じている。この技術により、材料は運動部材の助けを受けて加速され、高速回転するローターから、高い衝突速度でローター周辺に位置する装甲リングと衝突するために、高速離脱速度と一定の離脱角で流れ(束)として外側に押し出される。この動作中に生じる衝撃力は材料がローターから離れる離脱速度に直接関係している。言い換えると、ローターの設定回転速度が速いほど、衝撃速度が大きくなり、通常、粉碎結果が良くなる。

【0004】

衝突速度は離脱速度および衝撃角( )と離脱角( ) (および、もちろん、その衝撃面が配置されている角度)により決定される。離脱速度はローターの回転速度により決定され、半径方向の速度成分とその半径方向の成分から鉛直方向を向いた速度成分、即ち、接線方向の速度成分から成っている。その大きさは加速部材の長さ、形状、位置、および、摩擦係数により決定される。離脱角( )は半径方向と接線方向の速度成分の大きさにより基本的に決定され、通常、回転速度にはあまり影響されない。半径方向と接線方向の速度成分が同じであれば、離脱角( )は45°である。半径方向の速度成分が大きいと、離脱角( )が増大し、接線方向の速度成分が大きいと、離脱角( )は低下する。

【0005】

静止位置 - 即ち、絶対的 - から見て、材料は加速部材を離れた後で、ほぼ直線的流れに沿って、事実上一定の絶対速度で運動する。その流れは、回転軸から見て、回転面内で見ると、回転方向で見て、外側かつ前方に向いている。

【0006】

ガイド部材と共に動く立場 - 即ち、相対的 - から見ると、加速部材を離れた後で、材料は螺旋流れで運動する。その螺旋流れは回転軸から見て、回転面内で見ると、回転方向で見て、外側かつ後方を向いていて、加速部材に沿った材料の動きの延長になっている。位置に関する限り、螺旋流れは回転速度により影響を受けず、それゆえ、不変である。この作用の間に、材料が回転軸からさらに離れるように動くと共に、相対速度は前記螺旋流れに沿って次第に増加する。

【0007】

外に押し出された材料は、衝突中にその材料を粉碎する目的で、材料が描く直線的流れの接線方向に配置された静止衝突部材に集めることができる。この単一衝突中に粉碎プロセスが生じる。その意味で、単一衝撃粉碎機であると呼ばれている。

【0008】

研究では、大部分の材料にとって、鉛直衝撃は衝撃荷重により材料粉碎のためには最適でないこと、および、特定タイプの材料によっては、約70°、または少なくとも60°から80°の間の衝撃角により(非常に)高い確率の粉碎を達成できることを示した。65°ないし60°未満では、衝撃角が浅くなりすぎて、かするような打撃を発生し始めるので、粉碎の確率は次第に低下し始める。結果として摩耗が増加する。さらに、粉碎する材料が単一荷重でなく、短期間で続けて発生する多重の、または、少なくとも二重の衝撃荷重を受ける場合、粉碎の確率が明確に高まることがある。

【0009】

そのような多重衝撃は、材料を静止衝突部材に直接衝突させる代わりに、最初に材料を

10

20

30

40

50

運動部材と共通回転する衝撃部材に衝突させる。その衝撃部材の衝撃面は材料が描く螺旋流れの接線方向に配置されている。材料は、共通回転部での衝撃の間に荷重と加速を同時に受ける。その後で、ローターから外に押し出され、前記ローターの周囲に配置された静止衝撃部材に二度目の衝突をさせる。この配置により、直接多重衝撃粉碎機であると言われる。この立場で、静止衝撃部材に衝突する前に、材料を少なくとももうひとつの共通回転する衝撃部材に衝突をさせることができる。その手段により、直接の三倍 - またはそれ以上 - の衝撃を達成できる。

【 0 0 1 0 】

それで、既知の技術を用いて、遠心力の助けを受けて、材料を移動させること、および、種々の方法で単一または多重の荷重を受けることが可能になる。

10

【 0 0 1 1 】

多重衝撃および衝撃角が粉碎の確率に生じる影響は Brauer により詳細に調査されている ( Ruppel , P . , Brauer , H : 固体面への反復噴射による単一粒子の粉碎、粉体技術の第一回世界会議、ニュールンベルグ、1986年4月16 - 18日 )。回転系内の材料の相対的および絶対的運動は出願者名で米国特許第 5 , 8 6 0 , 6 0 5 号に詳細に論じられている。

【 0 0 1 2 】

【 従来 の 技術 および その 課題 】

ここに示している本発明は、鉛直回転軸の廻りに回転しているローターの周辺に静止衝撃部材を配置して、それにより、材料が、特に粒状材料の流れ ( 束 ) が、加速装置の助けにより加速され、かつ、特に、基本的に先決された衝突位置で、基本的に先決された衝突角で、かつ、基本的に先決された衝突速度で - 材料を前記衝撃部材と衝突できるようにする目的で、前記ローターから外に押し出される。前記材料は粉碎するように荷重を受け、基本的に前記衝撃部材に生じる摩擦によって影響を受けない。

20

【 0 0 1 3 】

ここに示している本発明にとって、 - ここで述べた条件に基づいて - 半径方向のみ ( または基本的に接線方向のみ ) の速度成分で、ローターから材料を外に押し出すことは基本的に物理的に不可能である - ことを、ここで明らかにすることは重要である。通常の状態では、離脱角は 25 ° から 50 ° の間である。それゆえ、 - ここに述べた条件では - 本特許文書を含めてしばしば ( 直観的に ) 示唆されているように、静止位置から見て直線的半径方向流れ ( 絶対離脱角 = 90 ° ) に沿ってローターから材料を外に押し出すことは物理的に不可能である。回転系内で加速されているとき - または遠心力の影響の下で - 材料が行う運動は、しばしば、正しくなく、または物理的に不正確に述べられている。この理由はそのような運動を想像することが明らかに困難であること、その運動を静止位置および共通回転する立場から同時に考えることができる ( 考えなければならぬ ) ことである。直観的に、人は正しくない解釈にすぐに到達する。現状でそのような ( 物理的に不正確な ) コンセプトの典型的例は DE 39 26 203 A1 ( Trapp ) 内に見いだすことができる。それは、ローターの中心部分から前記ローターの外端に向けての材料粒子の運動を説明していて、その粒子の運動が実際に逆方向になっている。既知の単一衝撃粉碎機では、材料が加速部材の助けを受けて加速され、ローターにより運ばれ、半径方向に ( または前方ないし後方に ) 向けられた加速面により供給され、アンビル要素から作られた装甲リングの形になっている静止衝撃部材に対して、高速で - 35 ° から 40 ° の離脱角で - 外に押し出される。アンビル要素はローターの周囲に比較的短い距離離して配置されている。静止衝撃部材の衝突面は全体として前記静止衝撃部材との衝突ができる限り鉛直に生じるように配置されている。これに必要な - ある角度での - 個別アンビル要素の衝突面に関する具体的配置の結果は、装甲リングが全体として、突き出たコーナーを持った一種の刻み目状形態を有していることである。そのような装置は米国特許第 5 9 2 1 4 8 4 号 ( Smith , J . ら ) で開示されている。

30

40

【 0 0 1 4 】

既知の単一衝撃粉碎機の個別アンビル要素の衝突面は、多くの場合、水平面で直線にな

50

っている。しかし、例えば、円のエボルベント ( e v o l v e n t ) に基づいて曲線にすることもできる。そのような装置は米国特許第 2 8 4 4 3 3 1 号に開示されている。この手段により実現することは、全ての衝撃が同じ ( 鉛直な ) 衝撃角で生じることである。米国特許第 3 4 7 4 9 7 4 号は単一衝撃粉碎機のための装置を開示している。その中で、静止衝突面は鉛直面内で斜め下を向いている。その結果として、材料は衝突後に下方に反発する。この方法で実現することは衝撃角がより最適化されることである。その後の粒子の衝撃は前の衝撃による粉碎破片により乱されることが少なくなり、粉碎破片はローターのエッジに対して反発しない。

【 0 0 1 5 】

米国特許第 5 8 6 0 6 0 5 号は、出願者の名前で、直接多重衝撃粉碎機 ( S y n c h r o C r u s h e r ) の方法と装置を開示している。それは鉛直の回転軸の回りを回転するローターを装備し、それにより、材料は 2 段階で加速される。即ち、比較的短いガイド部材に沿ったガイド、および、共通回転する衝撃部材によるそれぞれの打撃である。それにより静止衝突部材と、例えば、ローターの回りに配置され、かつ、材料と鉛直に衝突させる効果を持つ ( 突き出し点を持つ ) 個別エボルベントの衝突要素の形で、衝突できるようにする。荷重は直ちに続く ( 同期された ) 2 段階で生じる。第二の衝突は第一の衝突後に残っていて、いわば、追加エネルギーを加えられていない速度ないし運動エネルギーで生じる。前記残留速度は通常少なくとも、第一の衝撃が生じる速度と等しい。

【 0 0 1 6 】

米国特許第 2 3 5 7 8 4 3 号 ( M o r r i s s e y ) は、静止衝突部材がローターの回りに短い距離離れて配置されている衝撃粉碎機を開示している。その衝突部材の衝突面は円筒形である。このことは、材料がローターから半径方向外側に押し出されることを示唆している。そのことは、既に説明したように、半径方向の速度成分に加えて、材料はガイド部材に沿って顕著な ( 通常、半径方向成分より大きくなる場合がある ) 接線方向成分も形成するので、示された条件下では物理的に不可能である ( 不正確である ) 。

【 0 0 1 7 】

P C T / W O 9 4 / 2 9 0 2 7 は、出願者の名前で、材料がローターから第一の静止円錐リングの内側に押し出される衝撃粉碎機を開示している。前記第一の静止円錐リングは下部に向かって広くなり、ローターの回りに短い距離離れて配置されている。その意図は材料がほぼ半径方向で衝突リングに衝突し、次ぎに、ほぼ半径方向で斜め下向きに、下部に向かって広くなっていて、ローターの下に配置された第二の静止円錐リングの外側で反発する。その後で、材料はほぼ鉛直方向に円錐リング間のスリット状隙間を通過してジグザグの反発運動で下方に運動し続ける。2 面の衝突面の間距離はある程度調節でき、外側リングの高さを調節できる。材料はローターから外側に押し出され、前記ローターは、回転面から見て、第一の静止円錐リングにほぼ鉛直に ( 半径方向に ) 突き当たる目的で、ほぼ半径方向で急激に後ろ向きに曲がったガイドを装備している。約 7 0 ° という最適衝撃角が円錐形の衝突面の助けにより得られている。しかしながら、既に示したように、この方法でローターから半径方向 ( 約 9 0 ° の離脱角 ) 外に材料を押し出すことは物理的に不可能である。そのようなガイドと衝突要素の配置により、離脱角 ( )、それゆえ、衝撃角は実際に非常に小さく ( 約 4 5 ° )、かつ、円錐リングでの衝突の間は、基本的にかさすような打撃になると言える。材料はごく僅かな荷重しか受けず、回転面で反発を続ける。そして、スリット形隙間の中で、斜め下向きのかさすような円形 ( 螺旋 ) 運動を描き始める。

【 0 0 1 8 】

G 9 0 1 5 3 6 2 . 6 ( G e b r a u c h s m u s t e r D E - P f e i f f e r ) は静止衝突部材をローターの回りに配置した衝撃粉碎機を開示している。その衝突部材は、ローターの外端とその衝突面の間距離が調節可能になるように作られている。

【 0 0 1 9 】

J P 4 - 1 0 0 5 5 1 ( K u w a b a r a T a d a o ら ) はローターを装備し、その回りに静止衝突部材が、いわゆるアンビル・ブロックから作られた装甲リングの形で配置

10

20

30

40

50

されている衝撃粉碎機を開示している。そのアンビル・ブロックのそれぞれが、材料がローターから外側に押し出される時に描く経路に対して鉛直を向いた衝撃面を装備している。その結果、装甲リング全体として、突き出たコーナーを持った一種の刻み目状形態を有している。既知の衝撃粉碎機では、アンビル・ブロックの突き出し点とローターの外端の間の半径方向距離(L)は、一方で、小さな材料が衝突後にローターの外端で反発する可能性があるため、このエッジの摩耗を制限でき、他方、それでも、良好な粉碎度が得られるような大きさが選ばれている。実施した研究に基づき、そのデータはJP 4-100551に組み込まれているが、50-70m/secのローター円周速度に対して、長さ(L)は250-350mmと決定された。その研究ではローターの直径、装甲リングの直径、離脱角( )は考慮されていない。

10

## 【0020】

米国特許第5863006号(Thrasher, A)は、ローターを装備した自生形衝撃粉碎機を開示している。それにより、いわば、材料は自生作用を伴って加速され、その結果として、摩耗が制限される。しかしながら、自生作用を伴うローターは容易にアンバランスになり、それゆえ、ローターの上端の回りにある平坦な中空リングの形で、油と鋼球を充填した自動平衡システムを装備している。この自動平衡システムは既に長期間既知になっている(1880年以降、米国特許第229787号(Whitee)により)。最近の出版物には、Julia Marshall:円滑な粉碎(Evolution, business and technology magazine, SKF, No. 2/1994, pp. 6-7)およびSKFによる自動平衡(出版物4597E, 1997-03)が関係している。

20

## 【0021】

米国特許第4389022号(Burk)は通常の偏りを持つ一種の多角形の環状衝突部材を装備した単一衝撃粉碎機を開示している。その個々の直線部分が直線的衝突面を形成している。回転軸からのその距離は交互に偏っていて、その結果として、一種の刻み目状多角形エッジが形成されている。直線部分の衝突面はローターの周囲に直接配置されている。そして、これらが摩耗したとき、回転軸に向かって前方に移動できる。

## 【0022】

1999年には、Nordbergは鉛直軸の回りに回転するローターを装備した単一衝撃粉碎機を販売した(Nordberg VIシリーズ、パンフレット番号0775-04-00-CED/Macon/English, 2000)。静止衝突部材は前記ローターの回りに比較的短い距離離れて配置されている環状補強部材で構成されている。その補強部材は円形内で、お互いにある距離離れて平行に位置する中空円筒から作られている。その円筒のそれぞれはローターの回転軸と平行に回る円筒軸の回りに回転できる(調節可能である)。結果として、静止衝突面は刻み目状形態でなくて、円内でお互いに平行に配置された円弧形で、いくつかのセグメントの形をしている。これは、円筒が回転でき、摩耗面(全体)を消耗できるという利点がある。しかしながら、粒子が非常に多様な角度で-鉛直からかするような打撃まで-前記円弧セグメントに衝突し、その一方で、衝突の一部が円弧セグメントの間に付着する可能性がある材料自体により、妨害または減衰を受ける可能性があるため、衝撃の発生は非常に不規則になる。

30

40

## 【0023】

## (発明の概要)

既に述べたように、既知の衝撃粉碎機にはいくつかの利点がある。例えば、衝撃荷重は圧力荷重よりも、とりわけ、より立体的の粉碎生成物を生じるので、有効である。さらに、構造が単純で、小さいだけでなく、0.1mm未満から100mm超までの範囲の寸法を持つ粒子材料を比較的大量に処理できる。単純なので、衝撃粉碎機は購入価格が高くない。特に、既知の直接多重衝撃粉碎機は高い粉碎強さを持ち、例えば同じエネルギー消費でも、既知の単一衝撃粉碎機より少なくとも約2倍高い。

## 【0024】

これらの利点に加えて、既知の衝撃粉碎機は欠点も持つことが見いだされている。例え

50

ば、静止装甲リングへの材料の流れによる衝突は、装甲リング要素の突き出しコーナーのエッジにより非常に妨げられる。この妨害効果はかなり大きく、装甲リングの突き出しコーナーの数に粉碎すべき材料直径を2回乗じることにより計算した長さを装甲リングの全長、即ち、円周と比較したものとして示すことができる。それゆえ、既知の単一衝撃粉碎機では、材料の流れの中で粒子の半数超が衝突中に妨害効果を受けると計算できる。さらに、摩耗増加の影響で、突き出しコーナーが丸められる程度と共に、妨害効果が基本的に増加している。これは通常かなり早く生じる。その結果として、斜め前方を向かせ、曲げるように衝突面を構成するという有利な効果も短期間で解消する。既知の直接多重衝撃粉碎機の中で、運動衝撃部材に対する最初の衝突が妨害無しで、生じる。しかしながら、第二の衝突は(刻み目状)装甲リングに対して生じる。その結果として、突き出し点により再度中断される。突き出し点が摩耗することにより(および、通常、これが短期間で生じることにより)、溝形の平滑なリングが次第に作られていく。その結果として、衝撃角は本質的に低下し(約90°から約45°に)、かするような打撃が発生し始める。そこで、装甲リングはもはや有効でなくなり、通常、完全に摩耗するよりかなり前に、交換しなければならない。

10

#### 【0025】

前記妨害効果は粉碎の確率に、それゆえ、粉碎機の効率に本質的影響を持つ。妨害効果が高まると、前記粉碎機の効率は本質的に低下する。材料に供給された大量のエネルギーは熱に変換される。熱は粉碎に利用できるエネルギーを犠牲にしている。別の短所は、既知の衝撃粉碎機が曝されるかなり本質的な摩耗である。特に、このことは効率の低い既知の単一衝撃粉碎機に当てはまる。それゆえ、妥当な程度の粉碎を達成するために、通常、突き出し点の摩耗が始まると共に、衝突速度を高めなければならない。それにはエネルギーの追加を必要とし、摩耗を生じ、それゆえ、前記の妨害効果も本質的に増加になることがある。一方、好ましくない多数の非常に微細な(過小サイズ)と粗い(過大サイズ)の粒子が形成されることがある。これらの種々の側面の結果は、粉碎プロセスは必ずしも均等に制御可能でないということである。その結果として、全粒子を均一に粉碎できず、過小サイズおよび過大サイズの発生が大きくなりすぎる。結果として、得られた粉碎生成物は粒径と粒形がかなり広範囲に分散する。

20

#### 【0026】

既知の衝撃粉碎機の別の短所はローターにより生じる空気抵抗である。特に、ローターにより、材料に加えて、大量の空気が運動する。回転ローターの中央部分、材料をローターに供給する運動部材のスタート点間の隙間に真空を生じる。その結果として、追加の空気がここに吸引され、前記材料の流れと共に粉碎機ハウジングに供給される空気と一緒にになり、前記材料と共に加速される。強力な空気流(または複数の空気流)の中で材料はローターから基本的に外へ押し出される。

30

#### 【0027】

ローターにより発生する空気の運動の結果として、空気の層ないしベッドがローター周辺領域の共通回転運動に、または、ローターの外端と静止衝突部材の間に送られる。この空気ベッドの運動は基本的に刻み目状静止装甲リングの突き出しコーナーにより、また、粉碎機ハウジングのふたを含むローター周辺領域にある粉碎チャンパー内の他の面により、乱されるか妨げられる。前記粉碎機ハウジングは既知の衝撃粉碎機内で、多くの場合、平坦な構造で、かつ、ローターのすぐ上に位置している。共通回転する空気ベッドが装甲リングの突き出し点に対して、いわば、連続的にチャタリングをする。結果として、一種の波動を生じる。(これは、高速ビデオ記録により十分に検出できる。)

40

さらに、既知の衝撃粉碎機では、ローターを支える軸が、多くの場合、粉碎機ハウジングに対して横に支持されている。そのような支持構造がローターの下領域で粉碎機チャンパーを通る空気流の運動を妨げる。さらに、材料がプリー・ケースに堆積し、これがさらに空気流の運動を妨げる。これらの空気抵抗が大量のエネルギー損失になる。空転時のエネルギー消費のかなりの部分が空気抵抗による。そして、容易に決定できる。既知の衝撃粉碎機では、ローターが三分の一から半分以上のエネルギーを消費していることがしば

50

しは見いだされている。

【0028】

さらに、これらの妨害の結果として、空気流が本質的に確率論的に粉碎機チャンバーを移動し始める。結果として、空気流に伴って、粒子が確率論的に移動し始める。結果として、運動方向および粒子が静止衝突部材と衝突する方法（その角度と速度）は予測が困難になり、または、実際に予測不可能である。確率論的な衝突が、衝突中に個々の粒子への荷重が極めて決定困難な形で生じる理由になっている。その結果として、粒子に供給される（運動）エネルギーのかなりの部分が失われる、または、少なくとも、運動エネルギーからポテンシャル・エネルギーへの変換が効率的で無くなる。さらに、粒子運動の確率論的性質が、装甲リング、ローター（特に外側で）の両方で、また、粉碎チャンバーの他の表面で追加の摩耗発生を多くする。一方、摩擦作用の結果として、追加の（過剰の）微粒子が発生する可能性がある。さらに、空気流 - それゆえ粉塵問題 - を制御可能にすることが困難になる。空気流の確率論的運動の別の結果は、衝突後に静止装甲リングで反発したとき、材料が依然として持っている運動エネルギーのかなりの量が有効に利用されず、失われることである。

10

【0029】

【課題を解決する手段】

それゆえ、本発明の目的は上記のようにこれらの短所を持たず、または、少なくともこれらの短所を軽減する衝撃粉碎機を提供することである。前記の目的は、請求項を参照して、少なくとも1個の衝突部材の助けを受けて、前記材料を基本的に先決された方法で粉碎されるように、前記材料の供給について、少なくとも1回材料を衝突させるための方法および装置により達成される。

20

【0030】

本発明の方法は、材料の運動方向が - 見かけないし表面的意味で - 変化するという事実を利用している。特に、材料が離脱位置でローターから外に押し出されるとき、前記材料が斜め前方を向いた直線的流出流れに沿って運動する。その方向は、見かけの意味で、粒子が回転軸からさらに離れると共に、半径方向に段々に運動する。しかしながら、もちろん、回転軸から見て、また、静止位置から見て方向は完全な半径方向ではない。

【0031】

この結果は、環状衝突面がローターの回りに同心的に配置され、その衝突面が前記粉碎機ハウジングにより支持され、静止衝突部材として機能したとき、その衝突角が全ての粒子に対して一定であり、ローターと環状衝突面の間のフリーな半径方向距離が増すと共に、衝突角の大きさが大きくなるということである。それゆえ、材料の流れからの全ての粒子が、先決された最適衝突角で、完全に妨害無しで基本的に同じように、環状衝突要素の衝突面に衝突することが可能である。大部分の材料について、最適の衝突角は70°以上である。そのような最適衝突角を実現するのに必要な、ローター（または、より正確にはローターから材料が離れる離脱位置）と環状衝突面の間のフリーな半径方向距離の大きさは、離脱角（ ）により決定され、以下により計算できる：

30

【0032】

$$\frac{r_2}{r_1} \cos \theta / \cos (\theta \cdot \alpha / 180)$$

40

【0033】

多重衝撃粉碎機の場合、離脱角は45°から50°である。そして、衝突角70°の場合、フリーな半径方向距離はローターの直径とほぼ等しくしなければならない。単一衝撃粉碎機の場合、離脱角は通常浅くなり、35°から40°である。そして、フリーな半径方向距離はかなり大きな値を選ばなければならず、大きな径の粉碎機ハウジングになる。それで、両タイプの粉碎機を環状衝突面により結合できるが、多重衝撃粉碎機が好ましい。

【0034】

離脱位置とは加速された材料がローターを離れ、外に押し出される位置である。単一衝撃粉碎機の場合、ローターの構造により、離脱位置はガイド部材の外端により決定される

50

。しかしながら、ガイド面が曲がっている場合、材料はその外端に達する前に、このガイド面を離れることがある。多重衝撃粉砕機の場合、材料はローターから（共通回転する衝撃部材から）外に押し出される。共通回転する衝撃面に材料が流入する角度、および、共通回転する衝撃面が配置されている角度により、材料は、流入して、直ちに反発した位置で、前記共通回転する衝撃面から出ることがある。しかしながら、材料は流入後に共通回転する衝撃面により保持され、依然として、その共通回転する衝撃面に沿った案内運動を生じることありうる。そこで、材料は共通回転する衝撃面の外端位置で、または、共通回転する衝撃位置とその外端の間の位置から離れることがある。加速部材または共通回転する衝撃部材の外端は、しばしば、ローターの外端と一致する。それゆえ、離脱位置はいくつかの方法で定義されるが、かなり正確に計算でき、それゆえ、先決される。

10

**【 0 0 3 5 】**

記録のため、本発明で示している環状衝突面は、ここでは、それぞれ、内側円周に突き出した衝突レリーフを持たない環状衝突部材、環状衝突部材の形の平滑な（金属の）衝突面、例えば、ステーター、円筒壁またはコーン、通常の多角形になっている複合衝突面、好ましくは、通常の距離だけ離れた鉛直のジョイントないしスリットの形の開口部を持ち、その開口部では衝突の一部が金属に対して生じ、一部は材料自体と生じるという形で、材料自体が付着する可能性がある不連続衝突面、および、内側を向いた開口部を持つローターを中心にその周辺に配置された開口部のある環状チャンネル構造内に付着した材料自体のベッドが全体的に形成されている環状衝突面として定義されている。

**【 0 0 3 6 】**

20

材料は、破片、グレインないし粒子として定義され、その大きさは、0.1 mm未満から250 mm超の範囲で、岩状物質、鉱石、鉱物、ガラス、スラグ、石炭、セメント・クリンカー等、および、プラスチック、ナッツ、コーヒー/ココア豆、小麦粉等のような他のタイプの材料から成る。

**【 0 0 3 7 】**

最適衝撃に加えて、ローターから適当な半径方向距離だけ離れて配置された衝突部材の平滑な環状衝突面も、衝突面に沿った（または、ローターと環状衝突面の間の隙間内の）空気の運動が妨げられないという利点を持つ。その結果として、反発も生じる。この配置により、反発運動は接線方向に生じる。材料は粉砕機の空間を循環する空気の流れを伴う。それゆえ、ローター外側に対する粒子の反発はほぼ抑えられ、または、少なくともかなり減少する。

30

**【 0 0 3 8 】**

この立場で、円筒壁として、または、下方を広くした（切頭）円錐形として、環状衝突面を構成することができる。この手段により実現することは、衝撃後に粒子がいくぶん下向きに反発することである。環状衝突部材は単一部品またはセグメントとしても構成できる。さらに、お互いの上面にいくつかのリングを置くことも可能である。

**【 0 0 3 9 】**

さらに、本発明は、ローターの上に円錐形の空間を作れる、または、少なくとも、ローターとふたの間の大きな隙間を残す可能性を与えている。その結果として、ローターと粉砕機ハウジングのふたの間の空気抵抗も最小限に限定される。

40

**【 0 0 4 0 】**

さらに、本発明に基づく装置は、ローターの下で出口までの空間を完全に開放的に、または、流線型にする可能性を提供する。これは軸を底部で、例えばプリー・ケース上でのみ保持することにより達成される。好ましくは、このプリー・ケースが一方向に続いていて、さらに、Vベルトの間の空間が管状に開放されている。この方法で達成されることは、空気抵抗を高めずに粉砕チャンバー内に堆積できる材料はないということである。

**【 0 0 4 1 】**

このローターの下での開放的構造が、材料自体の円錐形自生ベッド（底部に向かって狭くなる）を円滑な衝突リングの下部全体に蓄積することを可能にする。外壁の保護に加えて、これは、また、衝突後に円滑なリングを出るときに、材料が依然として持っているかな

50

りの量の残留エネルギーを最適に（完全に）利用する可能性を与えている。前述のように、これは、材料が空気流に直ちに同伴され、さらに、接線方向にガイドされるからである。その速度は衝突リングと衝突する速度の約50% - 75%である（それは高速ビデオ記録を用いて確認される）。さらに、空気の循環流が円錐形自生ベッドに沿って下流に動き回る渦を発生させる。この空気流はさらに加速される。材料はこの空気流を伴う渦に引き込まれる。そして、自生ベッドに沿って（数回転までの）かなり長い削摩運動を高速で描く。この削摩による後処理はかなり強く、粉碎した材料をさらに立体的にする効果を持つ。

【0042】

この立場で、ローター（または材料がローターを離れる離脱位置）と環状衝突面とのフリーな半径方向距離が大きくなると共に、反発角も衝突角と共に大きくなる。半径が大きくなると共に、反発角が大きくなることは、反発時にその材料が運動する運動経路が円形衝突面内で、漸次長くなる経路を描くという効果を生じる。これは、衝突面に沿った摩耗が制限され、環状衝突部材の下の自生ベッドへの渦流で材料をうまくガイドできるという利点がある。

10

【0043】

それゆえ、粉碎プロセスは3段階で行われる：

- ローターの回転速度により正確に制御できる衝突速度で、共通回転する衝撃部材に対する一次衝撃。

【0044】

- 少なくとも衝撃速度に等しい衝突速度で生じる静止衝突部材との二次衝突。

20

【0045】

一次および二次の衝撃の性質（特に衝撃角と衝突角）が、それぞれの共通回転する衝撃部材と円滑なリングに生じる摩耗により基本的に影響されない。

【0046】

- 渦巻きに沿ってさらに高くなった衝突速度の約50% - 70%の速度での三次の削磨による後処理。

【0047】

エネルギーは一次衝撃に対してのみ、材料に供給される。二次衝突と三次の削磨による後処理は全面的に一次衝撃後に残る残留エネルギーによって生じる。さらに、一方で、共通回転部での衝撃後の反発速度は衝突相手（材料と衝撃面）の弾性により決定され、他方、材料が衝撃後に依然として前記衝撃面に沿って外側に動けることにより本質的な影響を受ける可能性があり、材料は（前記半径方向距離で非常に有効になる）遠心力の影響でさらに加速される。後者は、衝撃面が衝撃位置からローターの外端に伸びていて、かつ、この伸びている部分が後方を向き過ぎないときに生じる。しかしながら、その種々の特性が（大量に）ガイドの摩耗を生じる。

30

【0048】

結果として、共通回転する衝撃部材付きのローターと環状衝突部材で構成された粉碎機は、非常に高い粉碎強さ（特定質量の材料に外部から供給される単位エネルギー当たり生じた新しい面の量）を有する。同じことが粉碎効率（希望の粉碎度、構成と選択を達成する能力）に対しても適用され、このことに関する限り、全ての既存タイプの粉碎機より優れている。

40

【0049】

- 最後に、環状衝突部材は、材料が、環状衝突面から反発したとき、ローターと共通回転する流入部材に再び流入することを可能にする。その流入部材の衝撃面は、前記流入部材と共通回転する立場から見て、材料が描く渦巻き経路の接線方向に配置されている。

【0050】

本発明に基づく方法と装置は、高さまたは円錐形自生ベッドの上端位置を制御するまたはこれを調節可能にする可能性を提供する。これは、粉碎チャンバーの下部にある高さ調節リングの助けを受けて行われる。

50

## 【0051】

これは、自生ベッドが衝突リングに沿って前方に形成されるように、自生ベッドの上端が上方に移動することを可能にする。それゆえ、二次衝突も自生作用を伴って生じることができる。または、上端が衝突リングまでの途中に移動すると、ハイブリッド効果を生じ、材料は部分的に自生作用を伴って、部分的に衝突リングに流入する。摩耗の低減に加えて、これにより、粉碎プロセスの強さを制御することが基本的に可能になる。

## 【0052】

本発明に基づく方法と装置は、静止衝突部材を作っている衝突リング要素を単一ソリッドの衝突リングまたはお互いの上部に積み上げた多重の衝突リングから構成する可能性を提供する。通常、材料の衝突は特定レベル、即ち、衝突面の中央部分（以後衝突面という）で生じる。

10

## 【0053】

本発明に基づく方法と装置は、個々の衝突要素から作られている衝突面を持つ衝突リング要素を提供し、その結果として、回転体が通常多角形の形で多角形を取得できる可能性を提供している。そのような通常多角形は、直線的衝撃面を持つ個々の衝突要素を構成しやすいので、実際的理由で得られている。運転すると、衝撃面は摩耗し、環状（平滑な）衝突部材がかなり迅速に得られる。

## 【0054】

さらに、本発明は、静止衝突部材がお互いにある距離離れて平行に位置する要素から成っている可能性を提供する。その要素の前部は、基本的に、いわば、開放的な環状衝突面を描く。その開口部で、材料自体が、全体として環状衝突面を作るように付着する。

20

## 【0055】

本発明の方法と装置は、衝撃を生じる材料と少なくとも同等の硬さ、好ましくは、それより硬い材料の衝突面を作るための可能性を提供している。後者の場合、鋼製衝撃面だけでなく、少なくとも部分的に硬質金属、例えば、金属マトリックスに組み込んだ硬質金属の破片ないし棒材から成る衝撃面も考慮できる。

## 【0056】

多くの変更を行える可能性により、種々のタイプの材料に多様な方法で荷重を加えることが可能になる。その手段により、粉碎プロセスのコースを意図する目的に正確に合わせることができる。その立場で、さらに、プロセスを単純な形で制御ないし調節することが可能になる。特に、材料粉碎の目的を広く変化できる。例えば、目標を、材料をできるだけ微細に粉碎することにできる。目標を、特定の粒径分布または粒子分割を生じることにもできる。さらに、不規則形状の粒子をより立体的な形状に変換する、または、粒子に堆積し、かつ、密着している粘土ないしロームの層を除去する目的でもプロセスを実施できる。さらに、例えば、低硬度（軟質）成分を分離（粉碎）して、特定（最低）硬度の材料を得る目的で粉碎プロセスを選択できる。他の用途は、岩石（鉱石）中の特定鉱物成分を除去することである。

30

## 【0057】

通常、特別に適合させた粉碎機 - そして、多くの場合、 - 材料に非常に特殊な荷重を加える手段により - いくつかの異なるタイプの粉碎機でさえ - 種々の用途に使用しなければならなくなる。他方、本発明に基づく方法と装置では、多様に異なっているが、材料に荷重を加えることができる。それゆえ、本発明に基づく粉碎機は多機能的であり、材料を種々の方法で - 種々の強さで - 3段階に流入できる。そして、結果的に、その粉碎機には多くの潜在的用途がある。

40

## 【0058】

- 例えば、材料を加速させ、先決された衝撃速度と先決された衝撃角、また、場合によっては先決された衝撃位置で、環状衝突面に1回だが妨害無しに衝突させることは可能である。この手順により、立体的にするために、または、他の形の事後処理のために、さらに自生ベッドに、材料をガイドすることが可能である。さらに、最初に運動（共通回転）流入部材の助けを受けて材料に荷重を加えた後で、自生ベッドにガイドされる。後者の場

50

合、第二の衝撃（流入）が（非常に）高いが、それでも制御可能な速度で生じる。

【 0 0 5 9 】

- 1個または2個の共通回転する衝撃部材に当たって、その後に環状衝突部材に衝突することにより、材料が連続的に2ないし3回荷重を受けることも可能になる。共通回転する衝撃速度は、環状衝突面による衝突速度と同様に、正確に制御できる。そうではあるが、通常、逐次の衝撃速度が増加する。その速度差は衝撃面を（外に向けて）広くすることにより、容易に制御可能になる。環状衝突部材との衝突後に、ここでも材料を自生ベッドにガイドできる。しかし、最初に共通回転する流入部材へ流入することにより荷重を受ける。この流入は前述の衝撃および衝突よりも有意に高い速度で生じうる。

【 0 0 6 0 】

あらゆる場合に、荷重の強さを制御できることにより、個々の衝撃、衝突および流入の衝撃速度だけでなく、衝撃角、場合によっては衝撃位置も正確に制御することが可能である。その一方で、衝撃、衝突および流入の方法と強さは衝突相手の摩耗によっては本質的な影響を受けない。

【 0 0 6 1 】

最後になるが、本発明の方法と装置は、ローターに平衡部材を取付ける可能性を提供する。この手段により実現することは、例えば不規則な摩耗の結果として不平衡になった場合でも、ローターの振動発生を遅らせることである。

【 0 0 6 2 】

それゆえ、本発明に基づく装置は - 単純かつエレガントな方法で、または、基本的に先決された衝突位置で、基本的に先決された衝突速度で、また、基本的に先決された衝突角度で、材料を数回衝突できるようにする。空気抵抗は最低限に制限される。この手段により、高い確率の破碎 - および高い程度の粉碎 - が達成される。一方、エネルギー消費が減少し、摩耗を制限し、正規の粒径分布、過小・過大サイズの量の限定、非常に立体的な粒子形状を持つ粉碎製品が製造される。その効果は衝突部材の摩耗により基本的に影響を受けない。一方、材料がローターに対して反発せず、（または少なくとも非常に少ない程度に反発し）、その結果として、ローター外側の摩耗が防止される。

【 0 0 6 3 】

理解を高めるために、論じてきた本発明の方法および装置の目的、特徴、利点、および、本発明の方法および装置の他の目的、特徴および利点が添付した略図に関連させて本発明の方法および特徴についての以下の詳細記述で説明されている。

【 0 0 6 4 】

（本発明の方法及び装置を実施する最良の方法）

本発明の好ましい実施例に対する詳細な説明が以下与えられる。これらの例は付属図面に示される。本発明は好ましい実施例と共に説明されるであろうが、説明された実施例は、本発明を特定の実施例に限定することを意図するものではない。逆に、本発明の意図する処は、特許請求の範囲に定められる本発明の精神及び範囲内に適合する変種、変更、及び相当事項を包含することである。

【 0 0 6 5 】

図1は、本発明の方法によるある特定構成の粉碎機の回転システム内の材料の運動を示し、特に静止点から観察され連続線で示される絶対運動（1）、及びローターと共に回転する観測点から観察され破線で示される相対運動（2）を図解する。図1の構成による粉碎機には、鉛直方向回転軸線（4）の周りを回転しかつ材料がその上に計量される中央部分（5）が設けられたローター（3）、案内部材（6）、共に回転する衝撃部材（7）、及び共に回転する当たり部材（8）が装備される。環状衝突面の形式の静止衝突部材（9）が、ローター（3）の周りに配列される。運動は、複数個の連続位相、即ちAからGで示され、各位相について、案内部材（6）、共に回転する衝撃部材（7）、及び共に回転する当たり部材（8）が示されている。絶対運動及び相対運動は、時間（G）内の点において、即ち、粒子が共回転当たり部材（8）から離れた後で示される。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

第1の位相A ( B )の間、材料は、絶対方向において仮想の半径方向流れ ( 10 ) に沿い、そして相対方向において後方に向けられた螺旋状流れ ( 11 ) に沿って、中央部分 ( 5 ) に沿って外側に向かって動く。

【 0067 】

位相B ( C )の間、材料は案内部材 ( 12 ) により取り上げられ、そして遠心力の影響下で、絶対方向において外向きの螺旋状流れ ( 14 ) に沿い、そして相対方向において案内面 ( 13 ) に沿って方向付けされた流れ ( 15 ) 内を、案内部材 ( 13 ) に沿って外向きに動く。

【 0068 】

位相C ( D )の間に、材料は案内部材 ( 13 ) から離れて、絶対方向において外向きの第1の真っすぐな流れ ( 17 ) に沿い、そして相対方向において後向きにされた第1の螺旋状流れ ( 18 ) に沿って外向きに動く。

【 0069 】

位相D ( E )の間、材料は、第1の螺旋状流れ ( 18 ) を横断するように向けられた共回転の衝撃部材 ( 19 ) の共回転衝撃面 ( 20 ) 上を叩く。絶対衝撃は僅かでありここでは関連しない。次いで、材料は、衝撃面 ( 20 ) から離れ、絶対方向において前向きにされた第2の真っすぐな流れ ( 21 ) に沿い、そして相対方向において後向きにされた第2の螺旋状流れ ( 22 ) に沿って更に外向きに動く。

【 0070 】

位相E ( F )の間、材料は、衝突位置 ( 23 ) において、環状衝突面 ( 静止衝突部材 ) の衝突面 ( 24 ) と衝突する。絶対運動は該当する第2の真っすぐな流れ ( 21 ) に沿い、螺旋状の第2の流れ ( 22 ) は僅かでありここでは関連しない。これが衝突面 ( 24 ) から離れると、材料は、絶対方向において前向きにされた第3の真っすぐな流れ ( 25 ) に沿い、そして相対方向において後向きにされた第3の螺旋状流れ ( 26 ) に沿って動く。

【 0071 】

位相F ( G )の間、材料は、第3の螺旋状経路 ( 26 ) を横切って配列された共回転当たり部材 ( 8 ) の当たり面 ( 27 ) 上を叩く。絶対方向の第3の真っすぐな流れ ( 25 ) は僅かであり、ここでは関連しない。点Gは、絶対流れ ( 1 ) 及び相対流れ ( 2 ) の両者について同じ位置 ( 30 ) である。

【 0072 】

材料は、次いで、絶対方向において前向きにされた第4の真っすぐな経路 ( 28 ) に沿い、そして相対方向において後向きにされた第4の螺旋状流れ ( 29 ) に沿ってGに向かって動く。

【 0073 】

この作動の種々の位相中に材料が展開した絶対速度 (  $V_{abs}$  ) ( 43 ) 及び相対速度 (  $V_{rel}$  ) ( 44 ) が、図2に極めて線図的に示される。この場合も、絶対速度は連続線で示され、そして相対速度は破線で示される。回転システムについての関連パラメータは、位相A ( B ) に対しては絶対速度と相対速度、位相B ( C ) に対しては相対速度、位相C ( D ) に対しては相対速度、位相D ( E ) に対しては絶対速度、位相E ( F ) に対しては相対速度、そして位相F ( G ) に対しては、材料が環状衝突面の下方の自己材料の自生床内に更に案内される場合は絶対速度であり、また衝撃面が第4の螺旋状流れ ( 29 ) を横切って配列された第2の共回転の当たり部材 ( ここでは図示されず ) 上に再び当たる場合 ( これは、選択的に、材料が環状の衝突面 ( 静止衝突部材 ) ( 9 ) に2回目に当たった後で可能なことは勿論である ) は相対速度である。

【 0074 】

案内部材と環状の衝突面；案内部材、環状衝突面と当たり部材；案内部材、共回転の衝撃部材 ( と選択的に第2の共回転衝撃部材 ) と環状衝突面；選択的に続く当たり部材 ( と第2の当たり部材 ) のようなその他の構成 ( ここには図示されず ) を選び得ることも言うまでもない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 5 】

前述のように、最終（絶対）残留速度（ $G$ ）は、材料を自己材料の自生床（ここでは図示されず）内に案内することにより、これを使うことができる。

## 【 0 0 7 6 】

図 3 は、回転軸線（ $O$ ）まわりに回転速度（ $\omega$ ）で回転する第 1 のローター（ $31$ ）を線図的に示し、このローターには、計量位置として作用する中央部分（ $32$ ）、及び加速面として作用する運動面（ $34$ ）が設けられた運動部材（ $33$ ）の形式の加速用ユニットが装備され、この運動面（ $34$ ）は、ここでは、供給位置（ $40$ ）から前記ローター（ $31$ ）の外側の縁（ $35$ ）に向かって半径方向に伸びる。材料は、前記供給位置（ $40$ ）において前記計量位置（ $32$ ）から前記運動部材（ $33$ ）により取り上げられ、次いで運動面（ $34$ ）（ここでは半径方向構造のもの）に沿って遠心力の影響下で加速され、材料は半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $39$ ）と横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $38$ ）とを形成する。次いで、加速された材料は、離脱位置（ $41$ ）において、ある離脱速度（ $V_{abs}$ ）及びある離脱角度（ $\theta$ ）（ $37$ ）で、回転面を見て、回転方向（ $\omega$ ）で見て、更に静止観察点から見て前向きにされた真っすぐな排出流（ $36$ ）に沿い、前記ローター（ $31$ ）の前記外側の縁（ $35$ ）から外向きに推進される。この図は、回転軸線（ $O$ ）から見て前記真っすぐな排出流（ $36$ ）と材料とが作る第 1 の運動角度（ $\alpha = 90^\circ - \theta$ ）も示す。離脱速度（ $V_{abs}$ ）（ $42$ ）及び離脱角度（ $\theta$ ）（ $37$ ）は、半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $39$ ）及び横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $38$ ）の大きさにより決定され、更に最高の離脱速度（ $V_{abs}$ ）（ $42$ ）は、半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $39$ ）と横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $38$ ）とが同じであるときに得られることは明らかである。これは、通常は、運動面が半径方向に配列されるか、或いは僅かに前方に向けられた場合である。

## 【 0 0 7 7 】

図 4 は、材料が前記第 1 のローター（ $31$ ）の運動面（ $34$ ）に沿って増加する半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $36$ ）と横断方向速度（ $V_t$ ）（ $66$ ）及び絶対速度（ $V_{abs}$ ）（ $37$ ）の展開を、材料が供給位置（ $40$ ）から運動面（ $34$ ）に沿って離脱位置（ $41$ ）に、更に前記離脱位置（ $41$ ）から前記真っすぐな経路（ $36$ ）に沿って移動する距離の関数として示す。離脱位置（ $41$ ）においては、半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $36$ ）は、ここでは、横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $66$ ）より幾分か小さく、従って離脱角度（ $\theta$ ）は  $45^\circ$  より幾分か小さい（横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $66$ ）及び半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $36$ ）が同じときは離脱角度（ $\theta$ ）は  $45^\circ$  である）。材料は、離脱位置（ $41$ ）から前記真っすぐな経路（ $36$ ）に沿って一定の離脱速度（ $V_{abs}$ ）（ $37$ ）で運動する。材料が回転軸線（ $O$ ）から遠くに動くと、半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $36$ ）が増加し、横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $66$ ）が減少する。

## 【 0 0 7 8 】

図 5 及び 6 は、図 3 及び 4 のローター（ $31$ ）と同様な第 2 のローター（ $47$ ）を線図的に示し、運動部材（ $50$ ）は、回転方向（ $\omega$ ）で見て斜め前方に向けられている。運動面（ $49$ ）の前向きの結果として、横断方向速度成分（ $V_t$ ）（ $53$ ）が卓越し、そのため、離脱角度（ $\theta$ ）は  $45^\circ$  より小さく（従って第 1 の運動角度（ $\alpha$ ）は  $45^\circ$  より大きく）、一方、離脱速度（ $V_{abs}$ ）（ $54$ ）は、半径方向設定の場合と比較して大きくなる。

## 【 0 0 7 9 】

図 7 及び 8 は、図 3 及び 4 のローター（ $31$ ）と同様な第 3 のローター（ $57$ ）を線図的に示し、運動部材（ $59$ ）は、回転方向（ $\omega$ ）で見て斜め後方に向けられている。半径方向速度成分（ $V_r$ ）（ $65$ ）が卓越し、そのため、離脱角度（ $\theta$ ）は増加し  $45^\circ$  より大きく（そして第 1 の運動角度（ $\alpha$ ）は  $45^\circ$  より小さく）、一方、離脱速度（ $V_{abs}$ ）（ $63$ ）は、半径方向設定の場合と比較して小さくなる。

## 【 0 0 8 0 】

従って、運動部材の位置決め支援により離脱角度（ $\theta$ ）及び離脱速度（ $V_{abs}$ ）に大きな影響を与えることが可能である。運動面が更に外向きにされると、離脱速度（ $V_{abs}$ ）

10

20

30

40

50

b s ) が増加しそして離脱角度 ( ) は減少する。運動面が更に後向きにされると離脱角度 ( ) は増加し、そして離脱速度 ( V a b s ) は低下する。

【 0 0 8 1 】

図 9 ( 従来技術 ) において線図的に示されるように、公知の衝撃粉碎機においては、静止衝突部材 ( 7 1 ) の衝撃面 ( 7 0 ) は、前記真っすぐな流れ ( 7 2 ) を横切るように向けられる。静止衝突部材 ( 7 1 ) は、通常は、装甲リング部材 ( 7 3 ) で作られ、全体としてぎざぎざの縁を持つ。この静止衝突部材 ( 7 1 ) における材料の流れの衝突は、装甲リング部材 ( 7 3 ) の突出したコーナー部 ( 7 4 ) の縁により大きく乱される。ここに示される衝撃粉碎機にはローター ( 7 5 ) が設けられ、このローターには、加速部材 ( 7 6 ) が設けられ、この手段により、材料は加速されかつ外向きに推進される。ローター ( 7 5 ) に、衝撃部材と組み合わせられた案内部材を設けることができる ( 多衝撃粉碎機 ) 。

10

【 0 0 8 2 】

図 1 0 ( 従来技術 ) において線図的に示されるような突出した点 ( 7 4 ) により発生する干渉効果はかなり大きく、これは、全長、即ち装甲リングの周囲の長さと比較された粉碎すべき材料の直径 ( D ) の 2 倍と装甲リングの突き出ているコーナー点 ( 7 4 ) の数との積により算出された長さとして示すことができる。従って、公知の単 ( 多 ) 衝撃粉碎機において、材料の流れの中の粒子の半分以上が静止衝突部材との衝突中にかなりの干渉効果を受けることが計算される。図 1 1 ( 従来技術 ) に線図的に示されるように、この干渉効果は、通常かなり迅速に生ずる摩耗の影響下で突出しているコーナー部 ( 7 4 ) が丸くされたときもかなり増加する。

20

【 0 0 8 3 】

公知の多衝撃粉碎機 ( ここには図示されず ) において、運動している衝撃部材との第 1 の衝突は、干渉なしに完全に生ずる。しかし、第 2 の衝撃は ( ぎざぎざの ) 装甲リングに対して生じ、そして突出点によりこの場合も崩される。

【 0 0 8 4 】

本発明の方法及びシステムは、この干渉効果を完全に無くす可能性を提供する。

【 0 0 8 5 】

図 1 2 に線図的に示されるように、離脱角度 ( ) は第 1 の運動角度 ( ' = 9 0 ° - ) を本質的に決定し、この運動角度は、材料が前記真っすぐな流れ ( 7 6 ) に沿って動くときと変化し、見かけの運動角度 ( " ) と言われる。材料が前記真っすぐな流れに沿って回転軸線から更に遠くに動くと、見かけの運動角度 ( " ) は常に小さくなる。離脱角度 ( ) 及び見かけの運動角度 ( " ) の変化は合理的にかつ正確に計算することができ、コンピューターの支援により模擬され ( U S 5 8 6 0 6 0 5 号参照 ) 、又は高速ビデオ記録の支援により確立される。

30

【 0 0 8 6 】

見かけの運動角度 ( " ) の変化の原因は、粒子が、ローター ( 8 0 ) の前記回転軸線 ( 7 9 ) からある距離にある離脱位置 ( 7 8 ) から離脱することであり、その結果として回転軸線 ( 7 9 ) の極座標と離脱位置 ( 7 9 ) の極座標とが一致しないためである。結果として、図 3 ないし 8 において既に線図的に示されたように、粒子が従う真っすぐな排出流 ( 7 7 ) に沿った速度成分の見かけの変化がある。材料が軸線 ( 7 9 ) より更に離れるように動くと、絶対速度 ( V a b s ) は同じままに留まるが半径方向速度成分 ( V r ) は増加し、一方、横断方向速度成分 ( V t ) は減少する。これの結果として、材料は、回転軸線 ( 7 9 ) から見て、見かけ上、半径方向がより増加しつつ動き出し、更に回転軸線 ( 7 9 ) から離れるように動く。

40

【 0 0 8 7 】

図 1 3 に線図的に示されるように、本発明の方法及び装置は、

- 旋回体の旋回軸線 ( 8 4 ) が回転軸線 ( 8 4 ) と一致する旋回体の形式又は平滑リングの形式であって、衝突面 ( 8 2 ) を有する衝突部材 ( 8 3 ) を構成し、

- 粒子が衝突中に粉碎するに十分に負荷が加えられるように、ローター ( 8 6 ) 及び衝突面 ( 8 2 ) までの半径方向距離 ( r 2 ) に関する材料の離れる離脱位置 ( 8 5 ) の間の

50

半径方向の線に沿った半径方向距離 (  $r_1$  ) が少なくも材料が衝突位置 ( 87 ) において本質的に所定の衝突角度 ( ) ( 好ましくは  $70^\circ$  より大きいか又は等しいが、いかなる場合も  $60^\circ$  より大きい ) で衝突面 ( 82 ) を叩くような大きさであるように選択することにより、前記真つすぐな排出流 ( 81 ) に沿った見かけの運動角度 ( " ) のこの変化 ( 減少 ) を使用し、これにより、干渉なしでかつ所定の最適衝突角度 (  $= 90^\circ - \text{"}'$  ) において、材料が、静止衝突部材 ( 83 ) の衝突面 ( 82 ) と衝突することを許す可能性を提供する。

【 0088 】

半径方向距離 (  $r_2 - r_1$  ) は離脱角度 ( ) により決定され、そして本質的に次式に従う比 (  $r_2 / r_1$  ) として示される。

【 0089 】

$$r_2 / r_1 = \cos \theta / \cos (\theta + \alpha / 180)$$

$r_1$  は、前記回転軸線から前記離脱位置 ( 84 ) までの第 1 の半径方向距離である。

【 0090 】

$r_2$  は、前記回転軸線から前記衝突位置 ( 87 ) までの第 2 の半径方向距離である。

【 0091 】

$\theta$  は、前記離脱位置 ( 85 ) を有する直線であって前記離脱位置 ( 85 ) を有する前記回転軸線からの半径方向の線に直角に向けられた前記直線と、前記真つすぐな排出流 ( 81 ) に沿った材料の運動により決定される前記離脱位置 ( 85 ) からの直線との間の離脱角度である。

【 0092 】

$\alpha$  は、前記衝突位置 ( 87 ) を有する直線であって前記衝突位置 ( 87 ) を有する前記回転軸線からの半径方向の線に直角に向けられた前記直線と、前記衝突位置 ( 87 ) を有する前記離脱位置からの直線との間の衝突角度である。

【 0093 】

図 14、15 及び 16 は、 $10^\circ$ 、 $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ 、 $50^\circ$ 、及び  $60^\circ$  の離脱角度 ( ) に対して、それぞれ  $60^\circ$ 、 $70^\circ$ 、及び  $80^\circ$  の衝突角度 ( ) を得るに必要な離脱半径 (  $r_1$  ) と衝突半径 (  $r_2$  ) との関係を示す。 $60^\circ$  以上、好ましくは  $65^\circ - 75^\circ$  の衝突角度 ( ) を得るために、ローター半径 (  $r_1$  ) と衝突リング半径 (  $r_2$  ) との間の半径方向の差はかなり大きく選ぶ必要があるが、これは、離脱角度 ( ) が増加すれば抑えることができる。

【 0094 】

特に、公知の単衝撃粉砕機の場合は、材料は、加速部材から静止衝突部材に向かって推進され、離脱角度 ( ) は通常  $35^\circ - 40^\circ$  より大きくはないので、半径方向距離はかなり大きく選ばねばならない。離脱角度 ( )  $37.5^\circ$  に対しては、 $70^\circ$  の衝突角度 ( ) を達成するためには比 (  $r_2 / r_1$  ) は  $\sim 2.4$  に、衝突角度 ( )  $80^\circ$  に対しては  $\sim 4.5$  に、そして衝突角度 ( )  $60^\circ$  に対しては  $\sim 1.5$  に設定しなければならない。

【 0095 】

図 17 は、真つすぐな排出流 ( 77 ) に沿った見かけの運動角度 ( " ) の変化及び回転軸線 ( 79 ) からの半径方向距離が増加したときの衝撃角度の増加 (  $\theta_1$   $\theta_2$  ) を線図的に示す。跳ね返り角度 ( ) も衝撃角度 ( ) の増加と共に増加する。ただし、材料はローターと共に回転する空気の流れにより接線方向に曲げられるため衝撃角度 = 跳ね返り角度の問題はない。材料が衝撃後に動く跳ね返り線 ( 88 ) ( 89 ) は、跳ね返り角度 ( ) の増加と共により長い弓形を描く。より長い弓形は、衝突面 ( 90 ) に沿った摩擦を限定し、更に材料の自己材料の自生床 ( ここでは図示されない ) 内への案内を良好にすることを可能とする。

【 0096 】

図 18 は、本発明による装置であって、好ましくは、材料は、ここでは筒状の出口 ( 92 ) のある漏斗 ( 91 ) として構成された計量部材の支援により計量され、鉛直方向回転

10

20

30

40

50

軸線(94)の周りを少なくとも1方向に回転し得るローター(93)(ここでは線図的に示される)の入口を通る。材料は、ローター(93)の支援により加速され、前記回転軸線(94)から半径方向距離( $r_1$ )離れた前記ローター(93)から、(速度が十分であれば材料を粉碎する)静止衝突部材(95)上に外向きに推進される。静止衝突部材(95)は、旋回体の形式であり、その旋回軸線は回転軸線(94)と一致する。ここに、旋回体は、円筒状の衝突面(96)で構成された衝突リング部材として構成され、この円筒状衝突面(96)は、前記回転軸線(94)から離れた半径方向距離( $r_2$ )に配列される。前記静止衝突部材(95)の衝突面における衝撃(これは、公知の衝撃粉碎機の場合と同様に突出点により影響されない)は、本質的に所定の衝突位置における本質的に所定の衝突速度及び本質的に所定の衝突角度で生ずる。比( $r_2/r_1$ )は、材料が、好ましくは $70^\circ$ に等しいか又はこれより大きい衝突角度( )で衝突面(96)上を叩くように選定される。衝突部材が摩耗し始めたとき衝突角度が本質的に影響されないことが重要である。材料は、静止衝突部材(96)と衝突した後、落下し、そして粉碎機室(98)の底部の出口(97)を経て外側に案内される。

10

#### 【0097】

本発明の方法及び装置は、更に空気抵抗の低減の可能性を提供する。空気抵抗は、平滑な衝突リングにより、完全に開口した粉碎機室(98)を作ることにより大きく減らされる。そしてこのために、

- ローター(93)の上方の縁(101)と蓋(99)の内側との間に大きい上方室が作られるように粉碎機室(100)の取外し式の蓋(99)を円錐状に構成し、

20

- 軸箱(102)の周りの渦流室が自由(開口)のままであるように軸箱(102)を下側(103)に沿ってのみ支持し、

- 軸箱(102)を中央部(106)で開口支持するプリーケース(105)を最小に作ることにより、粉碎機室の底部(104)における材料の堆積を最小に抑え、

- 材料自体が作り上げる円錐状の自生床が、静止衝突部材(95)の下方の壁(107)に沿った収集室内のこの位置に作られるような方法で粉碎機室の底部(104)を構成する

可能性を提供する。

#### 【0098】

この手段により、ローター(93)の上方にあって底部に向かって広がる円錐形の蓋(99)を有し開かれかつ流線状にされた粉碎機室(98)、ローター(93)の周りで比較的大きな距離に離れている平滑な装甲リング(95)、及びローター(93)の下方にあって底部に向かって狭くなっていく円錐状の自生床(108)のあるローター(93)の下方の自由渦流室(109)であって、かつ周囲のどの点においても表面が中断されず又は空気抵抗を生じ得るその他の障害のない渦巻き室(109)が、ローター(93)を囲む粉碎機ハウジング(100)内に作られ、この手段により、本質的に単純かつ洗練された方法で目的が達成される。ローター(93)の外側の縁(112)の周りを伸びる半円(111)を形成する自由半径(110)の支援により、内部に静止部材が置かれない自由回転室(109)を定めることができる。自由回転室(109)を定める自由半径(110)が半円(111)の円の中心(113)から衝突面(96)に半径方向で伸び得ることが好ましい。衝突面(96)に伸びる自由半径(110)の長さの例えば0.75の長さを有する短い自由半径(114)は、実際のな役割を満たすことができる。

30

40

#### 【0099】

図18の粉碎機のそれぞれ断面を示す図19及び20に線図的に示されるように、互いに積み重ねられた少なくとも3個の衝突リング部材(115)(116)(117)の静止衝突部材(96)を形成することが可能である。衝突面として作用する中央衝突リング部材(116)の衝撃面(118)は、材料がローター(93)から外向きに推進されるときに材料が描く真っすぐな流れ(119)を横切るような向きにされ、この衝撃面(118)は衝突面として作用する。隣接した衝突リング部材(115)(117)は、材料の限定された部分を集め、粉碎機ハウジング(110)の外壁(120)を保護する。この

50

ため、これら衝突リング部材(115)(117)は、押さえられた量しか摩耗しない。これにより、中央衝突リング部材(116)の実質的に完全な摩耗及びこれに続く隣接衝突リング部材(115)(117)の一方との置換が可能となり、この一方の部材は新しい衝突リング部材により置換される。従って、本発明の方法及び装置は、衝突摩耗部品の極めて効率的な使用を可能とする。3個の前記衝突リング部材(115)(116)(117)を1個以上の好ましくは摩耗した衝突リング部材(121)上で支持することも可能であり、この摩耗した部材は、同時に、粉碎機室の底部(104)の外壁(110)を保護するように作用する。

#### 【0100】

衝突リング部材(96)は、1個の衝突リング完成品、即ち一体品として構成することもできる。しかし、3個の衝突リング部材の組立体は、ぎざぎざの装甲リングと比較して製造が容易であり、交換が容易であり、かつ摩耗が小さく、更に実質的に完全に使い切ることができる。即ち実質的に完全に摩耗し切ることができるため好ましい。比較のため、この特別なぎざぎざのデザインのため、公知の粉碎機の装甲リングの半分以下、しばしば1/4のみが、これの交換を必要とするより前に使い切り得るだけである。本発明の装置は、個別の衝突リング部材を2以上のセグメントより作り上げる可能性を提供する。

#### 【0101】

衝突リング部材(115)(116)(117)(121)は、粉碎機室(98)の外壁(120)に固定されたリッジ(122)上に支持される。粉碎機室(98)の底部の粉碎機壁(123)は、底部に向かって狭くなっていく円錐形に構成される。これにより、粉碎機室(104)の清掃を容易にすることができ、この目的で、粉碎機室(104)の出口(125)を囲む直立の縁(124)は容易に取り外すことができる。これら直立の縁(124)は、出口(126)の縁を保護しかつ外壁(107)に沿って自生床(108)を作り上げるように作用する。説明されたように、粉碎機室(104)内のプリーケース(105)は、開口内部空間(106)を有して構成され、プリー管(105)上に堆積する材料は本質的にない。プリーケース(105)の後方は粉碎機室(104)を通して連続せず、粉碎機室(104)の外壁(123)上に少なくとも2個の支持バー(127)の支援により支持され、従ってここも材料が堆積することはできない。計量部材(128)は、円錐の蓋(99)の漏斗(91)により部分的に凹ませられる。

#### 【0102】

静止衝突面が平滑な(円筒状)衝突リングとして構成されかつローターからある適切な距離だけ離されて配列された本発明による方法及び装置は、本質的に単純かつ洗練された方法で、材料を、本質的に所定の衝突位置において本質的に所定の衝突速度及び本質的に所定の衝突角度で、選択的に数回衝突させることができ、この手段により高度の粉碎の確率、従って粉碎度が達成され、エネルギー消費が減らされ、摩耗が抑えられ、そして規則的な粒子寸法分布、抑えられた過小及び過大のもの、及び非常に良好な立方粒子形状を有する粉碎製品が作られ、結果は、衝突部材の摩耗によっては本質的に影響されず、一方、材料はローターに跳ね返らない(又はごく僅かの量が跳ね返るだけである)。

#### 【0103】

図21は、互いに積み重ねられた4個の衝突リング部材(130)(131)(132)(133)より作られた静止衝突部材(129)を線図的に示し、これらの後方には保護リング(134)が配列されて、衝突リング部材(130)(131)(132)(133)の一つが焼き通されたときの外壁(135)の破損を防ぐ。この保護リング(134)は支持構造としても作用し、この手段により衝突リング部材を一緒に持ち上げて出し入れすることができる。

#### 【0104】

図22は、同様に4個の衝突リング部材(137)(138)(139)(140)、真っすぐな流れの中に横断方向に配列された中央衝突リング部材(138)の上の縁(142)と下の縁(143)との間を伸びている保護リング(141)より作られた静止衝突部材(136)を線図的に示す。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 5 】

図 2 3 は、4 個の衝突リング部材 ( 1 4 4 ) ( 1 4 5 ) ( 1 4 6 ) ( 1 4 7 ) より作られた静止衝突部材 ( 1 4 3 ) を線図的に示し、衝突リング部材 ( 1 4 4 ) ( 1 4 5 ) ( 1 4 6 ) ( 1 4 7 ) の上の縁 ( 1 4 8 ) と下の縁 ( 1 4 9 ) とは円錐状構造 ( 上の縁 ( 1 4 8 ) と下の縁 ( 1 4 9 ) とが互いに当たるように、好ましくは底部に向かって狭くなる円錐形式のものであり、この手段により達成されることは、衝突リング部材 ( 1 4 4 ) ( 1 4 5 ) ( 1 4 6 ) ( 1 4 7 ) を容易に重ねて位置決めし互いに確実な結束を形成できることである。カラー部材 ( 1 5 0 ) は、一番上の衝突リング部材 ( 1 4 4 ) の上に容易に置くことができ、このカラー部材 ( 1 5 0 ) は断面が V 字形であり、その外側 ( 1 5 1 ) は底部に向かって狭くなる円錐を形成しかつ一番上の衝突リング部材 ( 1 4 4 ) の円錐状の上面に当たる。全体として底部に向かって広がっている円錐形を有するカラー部材 ( 1 5 0 ) の内側 ( 1 5 3 ) は、好ましくは円錐状の蓋 ( 1 5 4 ) に当たりかつ同時に衝突面 ( 1 5 6 ) から蓋 ( 1 5 4 ) の内側 ( 1 5 7 ) に至る遷移位置 ( 1 5 5 ) における耐摩耗保護体として作用する。

10

## 【 0 1 0 6 】

図 2 4、2 5 及び 2 6 は、衝突面 ( 1 5 9 ) として作用する下半分 ( 1 5 8 ) が摩耗したときに裏返しできる 1 個のリング部材として構成された静止衝突部材 ( 1 5 7 ) を線図的に示す。

## 【 0 1 0 7 】

図 2 7 及び 2 8 は、自生床 ( 1 6 1 ) を線図的に示し、これの上の縁 ( 1 6 2 1 6 3 ) は、直立板の縁 ( 1 6 4 1 6 5 ) の高さの調整により上げることができる。

20

## 【 0 1 0 8 】

図 2 9 及び 3 0 は、保護リング ( 1 6 7 ) のある 1 個のリング部材として作られた静止衝突部材 ( 1 6 6 ) を線図的に示し、このリング部材 ( 1 6 6 ) の下に環状板 ( 1 6 8 ) が配列され、その上で、収集室 ( 1 6 9 ) 内の自己材料の自生床を作ることができ、この環状板 ( 1 6 8 ) の高さは調整可能であり、この手段により、上方の縁 ( 1 7 0 1 7 1 ) の高さを調節することもできる。環状板 ( 1 6 8 ) には直立板 ( 1 7 2 ) が設けられ、これに対しても自己材料の床 ( 1 3 7 ) を成長させることができる。

## 【 0 1 0 9 】

図 2 7 ないし 3 0 に示された構造の支援により、材料が、衝突面 ( 1 7 4 ) ( 1 7 5 ) 、自己材料の自生床 ( 1 6 7 ) ( 1 7 7 ) を、或いは部分的に衝突面 ( 1 7 4 ) ( 1 7 5 ) 及び部分的に自生床 ( 1 7 6 ) ( 1 7 7 ) を叩くことができる。

30

## 【 0 1 1 0 】

ローター ( 9 3 ) には加速ユニットが設けられ、この手段により材料は加速され外向きに推進される。本発明の方法及びシステムは、

- 半径方向又は接線方向に伸びかつ加速面として作用する少なくとも 1 個の加速面が設けられた少なくとも 1 個の加速部材、

- 第 1 の加速面として作用する少なくとも 1 個の案内面の設けられた少なくとも 1 個の案内部材、及び前記案内面と組み合わせられ更に第 2 の加速面として作用する衝撃面の設けられた ( 同期された ) 衝撃部材、これらは好ましくは組み合わせられ、

40

- 第 1 の加速面として作用する少なくとも 1 個の案内面の設けられた案内部材、前記案内面と組み合わせられ更に第 2 の加速面として作用する第 1 の衝撃面の設けられた ( 同期された ) 第 1 の衝撃部材、及び前記第 1 の衝撃部材と組み合わせられ更に第 3 の加速面として作用する第 2 の加速面の設けられた ( 同期された ) 第 2 の衝撃部材の形式の加速器ユニットを構成する可能性を提供する。

## 【 0 1 1 1 】

これら実施例は、以下更に説明される。本発明の方法及び装置に対しては、ローターの外側の縁と衝突面との間の距離をできるだけ小さく選べるように、材料ができるだけ大きい離脱角度 ( ) で、又はできるだけ半径方向にローターから外向きに推進されることが好ましい。

50

## 【 0 1 1 2 】

図 3 1 は第 1 の実際的なローター ( 1 7 8 ) を示し、これの加速ユニットは、半径方向外向きの案内面 ( 1 8 0 ) の設けられた加速部材 ( 1 7 9 ) により構成される。既に示されたように ( 図 3 及び 4 )、かかる実施例は、最高の可能 ( 到達可能 ) 離脱速度 (  $V_{abs}$  ) を有するが、離脱角度は最大で  $45^\circ$  に限定され、案内面 ( 1 8 0 ) に沿った摩擦のため、通常は、横断方向速度成分 (  $V_t$  ) が卓越し、このため、離脱角度 ( ) はほぼ  $40^\circ$  に限定されたままである。

## 【 0 1 1 3 】

図 3 2 は第 2 の実際的なローター ( 1 8 1 ) を線図的に示し、これにおいては、加速ユニットは、接線方向に向けられた加速面 ( 1 8 3 ) の設けられた加速部材 ( 1 8 2 ) により構成され、この上に材料自体の自生床 ( 1 8 4 ) が定着し、これが加速面として作用する。この方法で達成されることは、図 5 及び 6 に示されたように摩耗が抑えられることであるが、横断方向速度成分 (  $V_t$  ) が極めて卓越するため、離脱角度 ( ) が小さい。

10

## 【 0 1 1 4 】

図 3 3 は、3 個の案内部材 ( 1 8 7 ) が中央部分 ( 1 8 6 ) の周りに配列された第 3 の実際的なローター ( 1 8 5 ) を線図的に示し、この案内部材の案内面 ( 1 8 8 ) はここでは後方に向けられる。案内部材の数を増減すること及びこれらを別の方法で位置決めすることは、勿論可能である。材料は、案内部材 ( 1 8 7 ) の支援により、( 前記案内部材 ( 1 8 7 ) と共に回転する観察点から見て ) 後方に向けられた螺旋状流れ ( 1 8 9 ) で、衝撃面 ( 1 9 1 ) の設けられた共回転衝撃部材 ( 1 9 0 ) に向かって案内される。この衝撃部材には、前記螺旋状流れ ( 1 8 9 ) を本質的に横断する方向に向けられた衝撃面 ( 1 9 1 ) が設けられる。かかる組合せにより達成されることは、離脱角度 ( ) が  $45^\circ \sim 50^\circ$  以上に増加したことであり、この結果として排出流 ( 1 9 2 ) の半径方向速度成分がなり増加した。従って、かかる実施例が好ましい。

20

## 【 0 1 1 5 】

図 3 4 は、加速ユニットが、案内部材 ( 1 9 4 )、第 1 の共回転衝撃部材 ( 1 9 5 )、及び第 2 の共回転衝撃部材 ( 1 9 6 ) により構成される第 4 の実際的なローター ( 1 9 3 ) を示す。かかる構成は、離脱角度 ( ) が  $50^\circ$  以上に増加することを許す。

## 【 0 1 1 6 】

図 3 5 は、材料を、加速室 ( 1 9 8 ) から外向きに推進する第 5 の実際的なローター ( 1 9 7 ) を線図的に示す。この場合、材料は、排出流 ( 1 9 9 ) に沿って動き、その後、衝突リング部材 ( 2 0 0 ) を叩き、その後、跳ね返り、後向きにされた螺旋状流れ ( 2 0 1 ) 内で案内され、次いで前記ローター ( 1 9 7 ) により支持された当たり部材 ( 2 0 2 ) を打つ。

30

## 【 0 1 1 7 】

図 3 6 は、第 6 の実際的なローター ( 2 0 3 ) を線図的に示し、これにより、材料は、案内室 ( 2 0 4 ) から前記ローター ( 2 0 3 ) により支持される衝撃部材 ( 2 0 5 ) で案内され、材料は、ここから排出流 ( 2 0 6 ) 内で案内され、材料は、衝突リング部材 ( 2 0 7 ) を叩き、ここから跳ね返って、後向きの螺旋状流れ ( 2 0 8 ) 内で案内され、その後、前記ローター ( 2 0 3 ) により支持される当たり部材 ( 2 0 9 ) を打つ。

40

## 【 0 1 1 8 】

図 3 7 は、本発明の方法及び装置による一実施例の断面を線図的に示し、これにおいては、ローター ( 2 1 0 ) に案内部材 ( 2 1 1 ) が装備され、その内側の縁 ( 2 1 2 ) は外向きでかつ斜め下向きにされ、更に ( 同期された ) 共回転衝撃部材 ( 2 1 3 ) が前記案内部材 ( 2 1 1 ) と組み合わせられる。粉碎機には、上方に飛び散った材料を集めるためにカラー部材 ( 2 1 4 ) が設けられる。摩耗はどこにでも生じ、又は少なくとも衝撃面に沿って分布するので、これの調整の結果として不平衡が生ずる可能性がある。従って、本発明の方法及び装置は、自動平衡装置 ( 2 1 5 ) ( 2 1 6 ) を有するローターの提供の可能性を提供する。この装置は、ここでは、ローターの頂部及び底部に固定された円形の筒状のトラックより構成され ( 1 個のリングより構成することもできる )、これは円形、又は

50

長方形断面で作ることができる。この筒状のトラック内で、多数の球体（又は円板）が自由に動くことができる。この目的のために、筒状トラックは、流体、好ましくは油性流体で（約75%）満たされねばならない。球体又は円板は、鋼、硬質金属又はセラミックで作ることができる。自動平衡装置を他の場所に位置決めすることも勿論可能である。ここでは、収集部材の下の収集室（217）が円形板（218）上に作られ、これに直立板の縁（219）が設けられ、この上に自己材料の自生床（220）が形成される。環状板（218）の高さは調節可能である。

【0119】

図38及び39は、中空の平衡用リング（235）の設けられたローター（234）を線図的に示し、このリングは、ローター（234）の頂部に位置決めされかつ部分的（通常約75%）に油で満たされ、更に前記ローター（234）を平衡させるために、少なくとも2個の球体又は円板の形式の固体（236）を収容する。平衡用リング（235）内の中空の空間（237）は、ここでは円形である。

10

【0120】

図40及び41は図38及び39と同様な状況を示し、ローター（238）に2個の平衡用リング（239）（240）が装備され、これらは互いに並んでローター（238）の頂部に位置決めされる。平衡用リング（239）（240）の中空空間（241）（242）は、ここでは長方形（正方形）で示される。

【0121】

図42及び43は図38及び39と同様な状況を示し、ローター（243）には2個の平衡用リング（244）（245）が装備され、1個の平衡用リング（245）はローター（243）の頂部において、1個の平衡用リング（244）は底部においてローター（243）と接触する。

20

【0122】

図44及び45は、ローター（247）より小さい直径を有し、かつローター（247）の頂部に同心状に位置決めされた平衡用リング（246）を線図的に示す。

【0123】

これら平衡用リングの支援により平衡化し得る不平衡の程度は、リングの直径、リング断面の直径、並びに固体の直径、数及び重量と共に増加する。

【0124】

図46は、粒状材料の流れを衝突させる方法において、前記材料が、少なくとも1個の衝突部材の支援により粉砕されるような方法で前記材料に負荷を加えるための方法であって、

30

- 回転軸線（O）の周りを少なくとも1方向に回転（ ）し得るローター（222）の鉛直方向回転軸線（O）の近くに置かれた計量位置（221）上への入口（ここでは図示されず）を通る前記材料を計量し、この計量された材料は前記計量位置（221）から前記ローター（222）の外側の縁（223）に向かって動き、

- 前記ローター（222）により支持されかつ前記回転軸線（O）から前記計量位置（221）までに対応する半径方向距離より大きく離れた半径方向距離に置かれかつ少なくとも1個の加速部材（224）（以後、ここでは加速部材として示されるが上述されたように数種の方法で形成することができる）よりなる加速ユニット（224）の支援により、動かされた前記材料を加速させ、この加速ユニット（224）は、供給位置（225）から、前記供給位置（225）よりも前記回転軸線（O）から離れた大きい半径方向距離に置かれた離脱位置（226）に向かって伸び、前記材料は、前記供給位置（225）において前記加速ユニット（224）により取り上げられ前記加速ユニット（224）の支援により加速され、その後、前記加速された材料は、前記離脱位置（226）において前記加速ユニット（224）から離れると、前記加速ユニット（224）から半径方向速度成分（ $V_r$ ）と横断方向速度成分（ $V_t$ ）とで構成される絶対離脱速度（ $V_{abs}$ ）で、離脱角度（ ）で、回転面で見ると、前記回転軸線（O）から見て、回転方向（ ）で見て、更に静止観察点から見て、前向きにされた真つすぐな排出流（227）に沿って外向きに

40

50

推進され、この離脱角度( )の大きさは前記半径方向速度成分(  $V_r$  )及び横断方向速度成分(  $V_t$  )の大きさにより決定され、

- 前記加速された材料を、前記材料が前記回転軸線(  $O$  )から更に離れて動くと共に半径方向がより増加しつつ伸びる見かけの方向で前記真っすぐな排出流( 227 )に沿って動かし、この真っすぐな排出流( 227 )は、前記真っすぐな排出流( 227 )により決定される真っすぐな排出線( 227 )と前記真っすぐな排出線( 227 )に沿った位置の交差点(  $s''$  )においてこの真っすぐな排出線( 227 )と交差する前記回転軸線( 228 )からの半径方向の線との間の見かけの運動角度( )を描き、回転面で見て、前記回転軸線(  $O$  )で見て、更に静止観察点から見てこの見かけの運動角度( )は前記離脱位置( 226 )と、前記材料が前記静止衝突部材( 230 )上を叩く静止衝突位置( 229 )との間で変化し、特に前記交差点(  $s''$  )が前記離脱位置( 226 )と一致する位置における第1の運動角度( ' )から、前記交差点(  $s''$  )が前記衝突位置( 229 )と一致する位置における最終の見かけの運動角度( " ' )に変化し、前記見かけの運動角度( " )は前記第1の運動角度( ' )より小さく前記最終の見かけの運動角度( " ' )より大きく、かつ前記回転軸線(  $O$  )から離脱位置( 226 )までの第1の半径方向距離(  $r_1$  )と比較して前記回転軸線(  $O$  )から前記交差点(  $s''$  )までの半径方向中間距離(  $r''$  )が増加するとだんだん小さくなり、

- 前記ローター( 222 )の前記外側の縁( 223 )に相当する半径方向距離より大きく前記回転軸線(  $O$  )から離れた半径方向距離で前記ローター( 222 )の周りに配列された少なくとも1個の静止衝突部材( 230 )の支援により、前記材料を、本質的に所定の静止衝突位置( 229 )において、かつ本質的に所定の衝突速度(  $V_{abs}$  )で衝突するように、前記排出流( 227 )に沿って動かし、この衝突部材( 230 )は、内側に沿って、本質的に旋回体の形式である少なくとも1個の衝突面( 231 )が設けられ、その旋回軸線は前記回転軸線(  $O$  )と一致し、その衝突面( 231 )の少なくとも中央部分(ここでは図示されず)は前記真っすぐな排出流( 227 )を本質的に横切るように向けられ、前記相当する第1半径方向距離(  $r_1$  )に対する前記回転軸線(  $O$  )から前記衝突位置( 229 )までの第2の半径方向距離(  $r_2$  )の比(  $r_2 / r_1$  )は、本質的に所定の衝突角度( )で前記衝突面( 231 )上を前記材料が叩くに少なくとも十分に大きく選定され、この衝突角度は、前記材料が衝突中に十分に負荷を受けるに十分に大きく - ただし、少なくとも  $60^\circ$  に等しいか又はこれ以上であり - 、この比(  $r_2 / r_1$  )は前記離脱角度( )の大きさにより決定され、更にこの衝突角度( )は本質的に前記最終の見かけの運動角度( " ' )の大きさにより決定され、前記材料は、これが前記衝突位置( 229 )を離れると、回転面で見て、回転方向( )で見て、前記回転軸線(  $O$  )から見て、更に静止観察点から見て、前向きにされた第1の真っすぐな運動経路( 232 )内で案内され、更に回転面で見て、回転方向( )で見て、前記回転軸線(  $O$  )から見て、更に前記加速ユニット( 224 )と共に回転している観察点から見て後向きにされた螺旋状の運動経路( 233 )内で案内される  
諸段階を含む方法を示す。

#### 【 0 1 2 5 】

図47は、環状の衝突部材の第1の実際的な実施例を線図的に示す。ここに、環状衝突部材( 284 )は、互いに重ねられた3個の衝突リング( 249 ) ( 250 ) ( 251 )を有する環状の衝突リング部材として構成される。衝突リング( 249 ) ( 250 ) ( 251 )の各は、底部にスロット又は溝( 252 )が設けられ、頂部には前記溝( 252 )に適合する直立リム( 253 )が設けられる。この方法で、衝突リング( 249 ) ( 250 ) ( 251 )は、互いに積み重ねることができ、この手段により達成されることは、衝突リング( 249 ) ( 250 ) ( 251 )が互いにうまく中心合わせができ、衝突リング( 249 ) ( 250 ) ( 251 )の一つが破損した場合にリング片が外に落ちにくいことである。本発明は、衝突リングを何か別の方法で、又は互いに引っかけて確り連結する(図示せず)可能性を提供する。

#### 【 0 1 2 6 】

10

20

30

40

50

図48は、環状の衝突部材の第2の実例を線図的に示す。ここに、環状衝突部材(254)は、1個の衝突リングの形式に構成され、その衝突面(225)は下向きに広がる円錐台の形を描く。これは、衝突中に、材料が下向きに曲げられる利点を有し、この手段により達成されることは、環状衝突部材(254)の下の粉碎機壁(256)に形成し得る自生床(ここでは図示せず)を、材料が高速で叩くこと、及び同時に衝撃後に上向きに跳ね返る材料が少なく粉碎機ハウジング(256)の蓋(257)の破損を防ぐことである。

【0127】

図49は、環状の衝突部材の第3の実例を線図的に示す。ここに、環状衝突部材(258)は、互いに強固に当たり全体として1個の衝突リングを形成する4個の個別部材(259)(260)(261)(262)よりなる衝突リングで作られた衝突リングの形式に構成される。かかる衝突リング部材(258)の部材(259)(260)(261)(262)を1個のホルダー(263)内に置くことが好ましく、このホルダーは、衝突リング部材と一緒に取り外すことができる。この方法で達成されることは、衝突リングが確り囲まれ、そして衝突リング部材(259)(260)(261)(262)の交換を粉碎機ハウジングの外側で行い得ることである。

【0128】

図50は、環状衝突部材の第4の実例を線図的に示す。ここでは、環状衝突部材(264)は、衝突リング部材と一緒に取り外し得るホルダー(267)内に保持されている複数の衝突リング部材(266)より構成された衝突リング部材(265)より構成される。かかる構成は、個々の衝突リング部材(266)がより軽量であり、このため取り扱いがより容易であるという利点を持つ。個々の衝突リング部材(266)は、全体として平滑な環状衝突面(269)が形成されるように丸みのある衝突面(268)を有し構成される。

【0129】

図51は、環状衝突部材の第5の実例を線図的に示す。ここでは、環状衝突部材(270)は、数個の衝突リング部材(271)よりなる衝突リング部材より形成される。これら衝突リング部材(271)は真っすぐな衝突面(272)を有し、その結果として、正多角形の形式の環状衝突面(273)が得られる。使用されると、摩耗のために、より円筒状の環状衝突面が急速に形成される。個々の衝突リング部材(271)は、その側面が互いに当たって構成される。

【0130】

図52は、環状衝突部材の第6の実例を線図的に示す。ここでは、個々の衝突リング部材(274)は、真っすぐな衝突面(275)を有する長方形構造のものである。衝突リング部材が摩耗すると、より円筒状の衝突面が作られるが、衝突リング部材(274)間に縦方向スリット(276)が形成される。しかし、これらスリットは材料自体で満たされ、このため、部分的には摩耗の影響下で、全体として、より円筒状の衝突面が形成される。

【0131】

図53は、環状衝突部材の第7の実例を線図的に示す。ここでは、衝突リング部材(277)は、衝突板(278)の衝突面(279)が一種の開口正多角形を形成するような方法で、幾らか間隔を空けて並べて位置決めされた衝突板(278)により構成され、衝突板(278)の間の開口(スリット(280))内に材料自体が定着し、このため、材料は一部が金属衝突面(279)を、そして一部が材料自体の衝突面(280)を叩く。衝突板(278)は、衝突板と一緒に取り外し得るホルダー(281)内に固定される。この形式の構成は、環状衝突部材の効果を、認め得るほど落とすことなく摩耗材料の1/3から1/2までの節約を可能とする。

【0132】

図54は、環状衝突部材の第8の実例を線図的に示す。ここでは、衝突リング部材(282)は、環状衝突部材の第7の実例(図53)と本質的に同じであり、互いに並べ

10

20

30

40

50

て置かれた衝突板(285)(286)の衝突面(283)(284)が食い違いにされる。このため、より多くの材料自体(287)が衝突板(285)(286)間に定着でき、その結果、材料の大部分が材料自体(287)を叩く。かかる実施例は、費用が少なくかつ特に硬度の小さい材料の場合に効果的である。

#### 【0133】

図55は、環状衝突部材の第9の実施例を線図的に示す。ここでは、環状衝突部材(288)は、内向きの開口(290)を有しローター(291)の周りに同心に配列された環状チャンネル構造(289)の形式に構成され、前記開口(290)は、本質的に前記排出流(292)を横断する方向に向けられる。環状の衝突部材を形成する自己材料の自生床(293)がチャンネル構造内に形成される。加速ユニット(296)の外側の縁(295)と自生床の環状衝突面(297)との間の大きい半径方向自由距離のため、材料はかなり大きい角度、少なくとも $60^\circ$ 以上、好ましくは $70^\circ$ 以上で当たる。この手段により達成されることは、通常の自生床式粉碎機と比較して粉碎強度が大きいことである。普通の自生床式粉碎機では、環状衝突面はローターから距離が小さく、かつ材料は、自生の環状衝突面を、より小さい角度、通常は $30^\circ - 40^\circ$ (及びこれ以下)で叩き、その結果、材料は当たり損なって自生環状衝突面に沿って高速で案内され、その結果として粉碎強度が抑えられ、これは材料を立方体のみで表現しなければならないので意図されたものであることがしばしばある。ローターからより大きい距離に離れたこの環状自生衝突面(297)の配列により達成されることは、材料が、環状自生衝突面(297)における衝撃中により多く粉碎されることである。材料は、自生の環状衝突部材(288)から、更に、粉碎機(図示せず)の外壁上の自生の環状衝突部材(288)の下に形成された自生材料床に案内され、ここで更に立体形成の発生が可能である。

#### 【0134】

最後に、図56は、第9の実際的な実施例(図55)の自生の環状衝突部材(288)の断面を線図的に示す。

#### 【0135】

本発明の特別な実施例の以上の説明は、図解及び説明の目的で与えられた。これらは網羅的なリストではなく、また与えられた正確な形式に限定することは意図されず、更に以上の説明により多くの変更及び変化が可能であることは言うまでもない。これら実施例は、本発明の原理及び可能な最良の方法におけるその実際の応用の可能性の説明のために選択され説明され、本技術の熟練者は、本発明の最適の利用及び特定の使用意図に適した種々の変更を有する種々の実施例における利用が可能である。本発明は、発明の原理が、特許請求の範囲を読解し、相当品及び構成要素の変種のような、一般に受け入れられる法律原理に従って解釈することにより定められる発明である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法に基づく粉碎機の特定構成の回転系内での材料の絶対および相対の運動を示している。

【図2】 図1に基づく半径方向および接線方向の速度成分および絶対速度の展開を示している。

【図3】 半径方向を向いた運動部材を設けた第一のローターを略図的に示し、かつ、加速されている材料の運動を示している。

【図4】 第一のローターの半径方向( $V_r$ )と接線方向( $V_t$ )の速度成分および絶対速度( $V_{abs}$ )の展開を示している。

【図5】 前方を向いている運動部材を設けた第二のローターを略図的に示し、かつ、加速されている材料の運動を示している。

【図6】 第二のローターの半径方向( $V_r$ )と接線方向( $V_t$ )の速度成分および絶対速度( $V_{abs}$ )の展開を示している。

【図7】 後方を向いている運動部材を設けた第三のローターを略図的に示し、かつ、加速されている材料の運動を示している。

【図8】 第三のローターの半径方向( $V_r$ )と接線方向( $V_t$ )の速度成分および絶対

10

20

30

40

50

速度 ( V a b s ) の展開を示している。

【図 9】 (従来技術の) 刻み目状形態を持つ単一衝撃粉碎機の静止衝撃部材を略図的に示している。

【図 10】 (従来技術の) 刻み目状形態を持つ単一衝撃粉碎機の静止衝撃部材の詳細を略図的に示している。

【図 11】 (従来技術の) 刻み目状形態を持つ単一衝撃粉碎機の静止衝撃部材の詳細を略図的に示している。

【図 12】 直線的流れに沿った材料の運動を略図的に示している。

【図 13】 直線的流れに沿った材料の運動を略図的に示している。

【図 14】 離脱半径 ( r 1 ) と、 60 ° の衝突角 ( ) に対して必要な衝突半径 ( r 2 ) の関係を示す。 10

【図 15】 離脱半径 ( r 1 ) と、 70 ° の衝突角 ( ) に対して必要な衝突半径 ( r 2 ) の関係を示す。

【図 16】 離脱半径 ( r 1 ) と、 80 ° の衝突角 ( ) に対して必要な衝突半径 ( r 2 ) の関係を示す。

【図 17】 回転軸からの半径方向距離が増大すると共に、直線的流出流れに沿った運動の見かけ角度の移動、および、衝撃角の増加を略図で示す。

【図 18】 本発明の方法に基づく第一の基本装置の断面を略図で示す。

【図 19】 図 20 に基づく本発明の方法に基づく装置の断面 B - B を略図で示す。

【図 20】 図 19 に基づく縦方向断面 A - A を略図で示す。 20

【図 21】 静止衝突部材の第一の詳細を略図で示す。

【図 22】 静止衝突部材の第二の詳細を略図で示す。

【図 23】 静止衝突部材の第三の詳細を略図で示す。

【図 24】 単一リング要素として構成されている静止衝突部材を略図で示す。

【図 25】 図 24 からの静止衝突部材、摩耗している衝突面を略図で示す。

【図 26】 単一リング要素を逆にした図 24 からの静止衝突部材を略図で示す。

【図 27】 自生ベッド、直立した板のエッジ高さを調節することにより上昇する可能性があるその上端を略図で示す。

【図 28】 自生ベッド、直立した板のエッジ高さを調節することにより上昇したその上端を略図で示す。 30

【図 29】 材料自体の自生ベッドを堆積でき、高さを調節できる環状板を持つ静止衝突要素を略図で示す。

【図 30】 材料自体の自生ベッドを堆積でき、高さを調節できる環状板を持つ静止衝突要素を略図で示す。

【図 31】 第一の実際的ローターを略図で示す。

【図 32】 第二の実際的ローターを略図で示す。

【図 33】 第三の実際的ローターを略図で示す。

【図 34】 第四の実際的ローターを略図で示す。

【図 35】 第五の実際的ローターを略図で示す。

【図 36】 第六の実際的ローターを略図で示す。 40

【図 37】 本発明の方法に基づく第二の基本装置の断面を略図で示している。

【図 38】 中空平衡リングを設けたローターを略図で示している。

【図 39】 中空平衡リングを設けたローターを略図で示している。

【図 40】 2 個の中空平衡リングを設けたローターを略図で示している。

【図 41】 2 個の中空平衡リングを設けたローターを略図で示している。

【図 42】 2 個の中空平衡リングを設けたローターを略図で示している。

【図 43】 2 個の中空平衡リングを設けたローターを略図で示している。

【図 44】 小さな平衡リングを略図で示している。

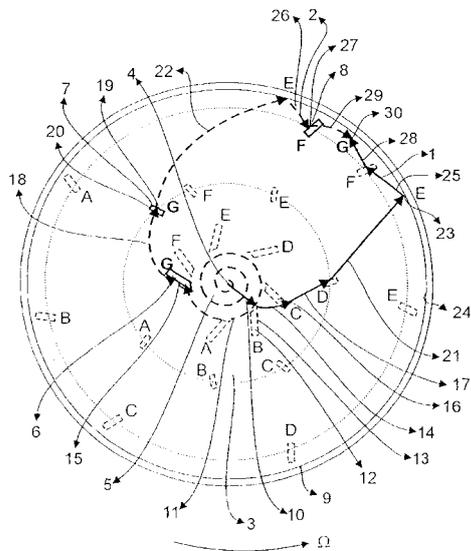
【図 45】 小さな平衡リングを略図で示している。

【図 46】 粒状物質の流れを衝突させる方法を略図で示している。 50

- 【図47】 環状衝突部材の第一の実際の実施例を略図で示している。
- 【図48】 環状衝突部材の第二の実際の実施例を略図で示している。
- 【図49】 環状衝突部材の第三の実際の実施例を略図で示している。
- 【図50】 環状衝突部材の第四の実際の実施例を略図で示している。
- 【図51】 環状衝突部材の第五の実際の実施例を略図で示している。
- 【図52】 環状衝突部材の第六の実際の実施例を略図で示している。
- 【図53】 環状衝突部材の第七の実際の実施例を略図で示している。
- 【図54】 環状衝突部材の第八の実際の実施例を略図で示している。
- 【図55】 環状衝突部材の第九の実際の実施例を略図で示している。
- 【図56】 最後になるが、第九の実際の実施例の自生環状衝突部材を示す。

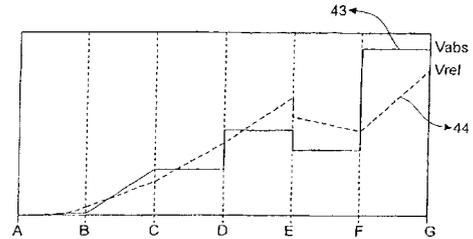
【図1】

Fig. 1



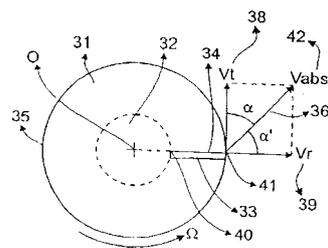
【図2】

Fig. 2

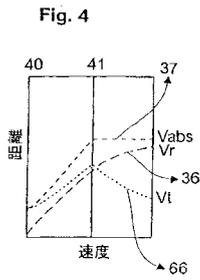


【図3】

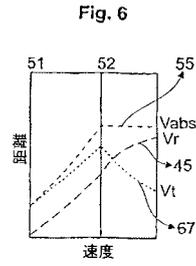
Fig. 3



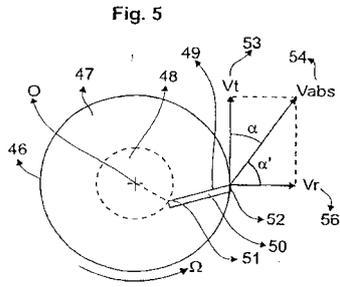
【 図 4 】



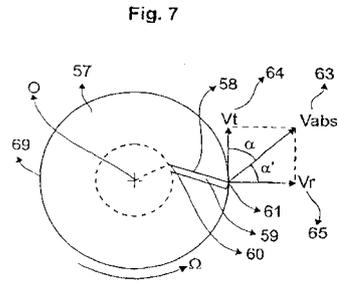
【 図 6 】



【 図 5 】

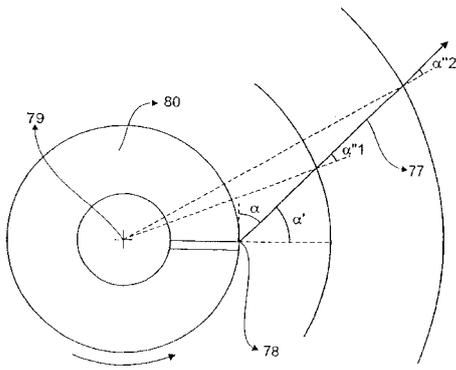


【 図 7 】



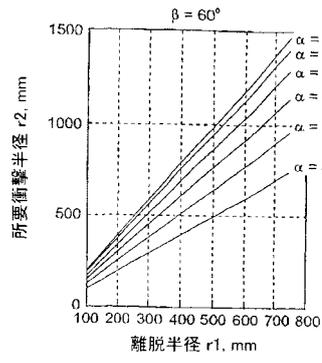
【 図 1 2 】

Fig. 12



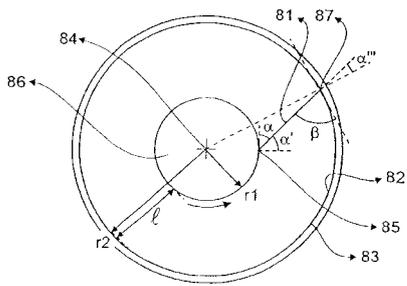
【 図 1 4 】

Fig. 14



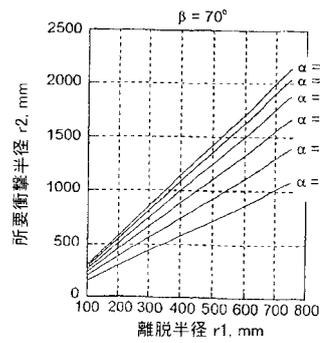
【 図 1 3 】

Fig. 13



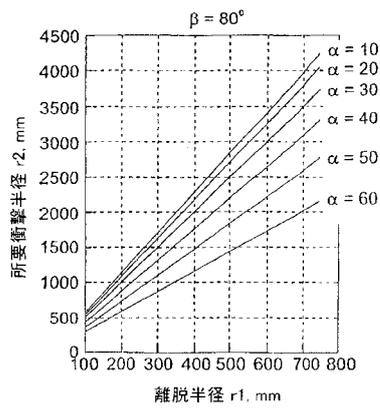
【 図 1 5 】

Fig. 15



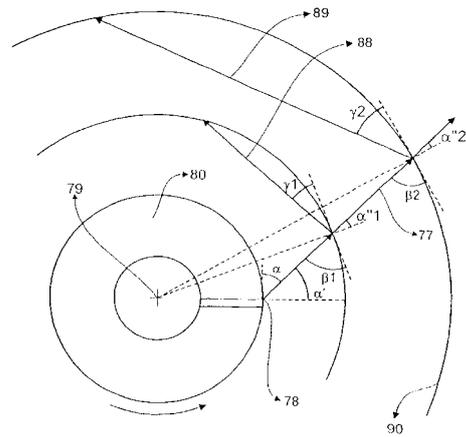
【 図 1 6 】

Fig. 16



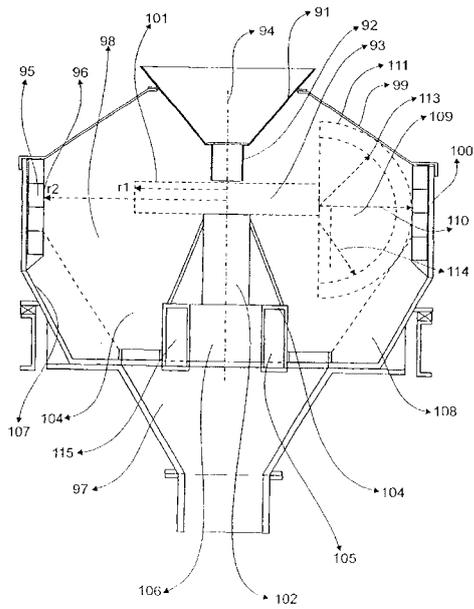
【 図 1 7 】

Fig. 17



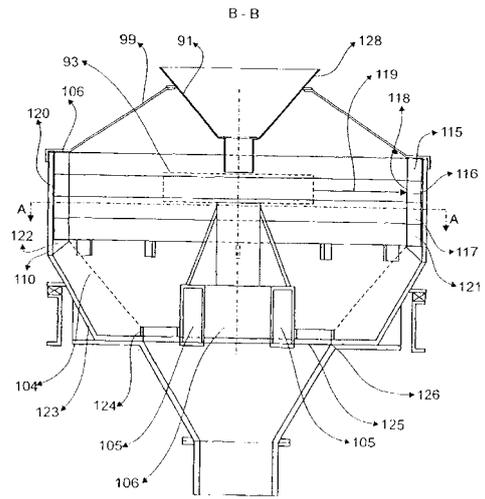
【 図 1 8 】

Fig. 18



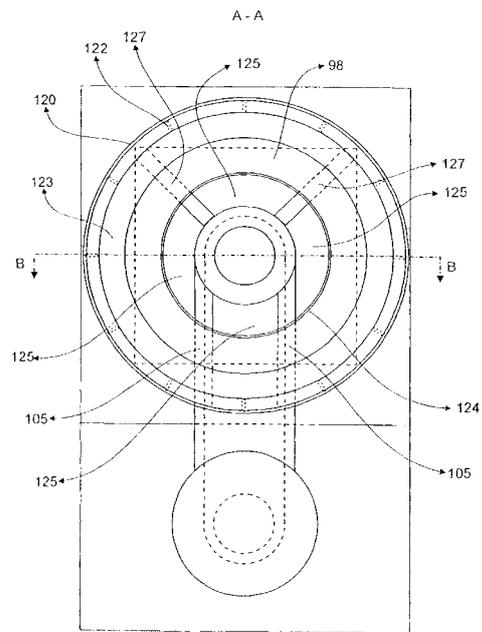
【 図 1 9 】

Fig. 19



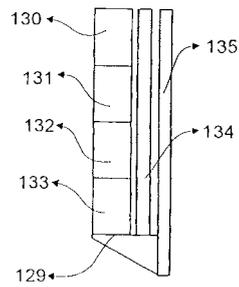
【 図 2 0 】

Fig. 20



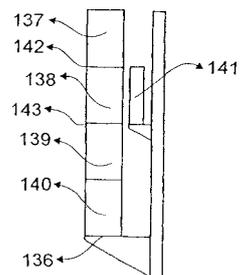
【 図 2 1 】

Fig. 21



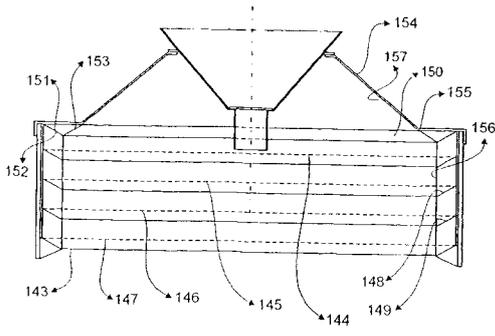
【 図 2 2 】

Fig. 22



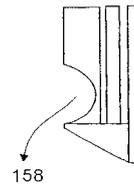
【 図 2 3 】

Fig. 23



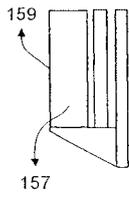
【 図 2 5 】

Fig. 25



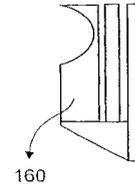
【 図 2 4 】

Fig. 24



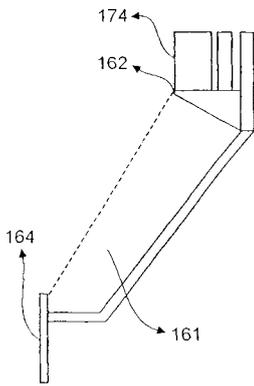
【 図 2 6 】

Fig. 26



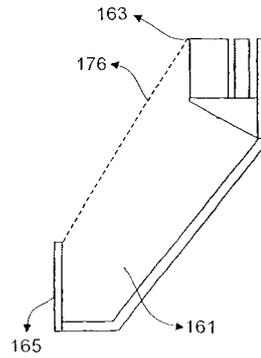
【 図 2 7 】

Fig. 27



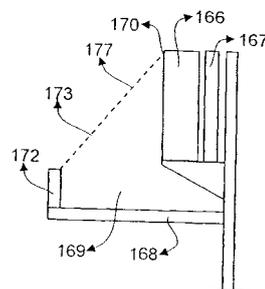
【 図 2 8 】

Fig. 28

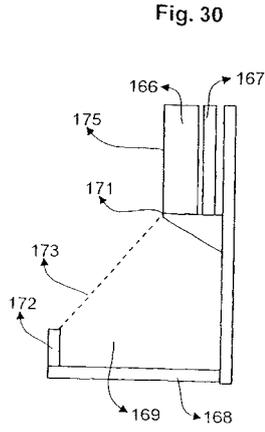


【 図 2 9 】

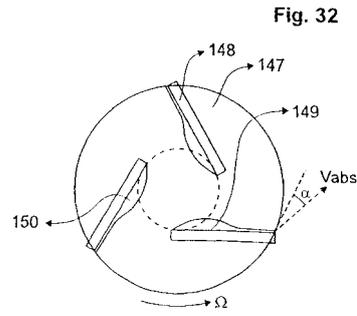
Fig. 29



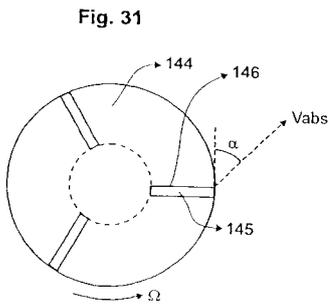
【 図 3 0 】



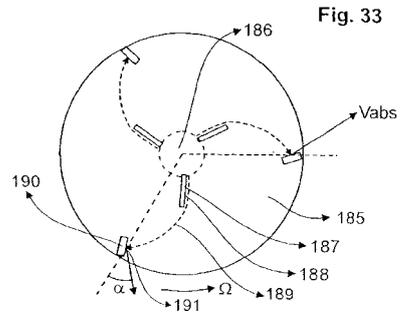
【 図 3 2 】



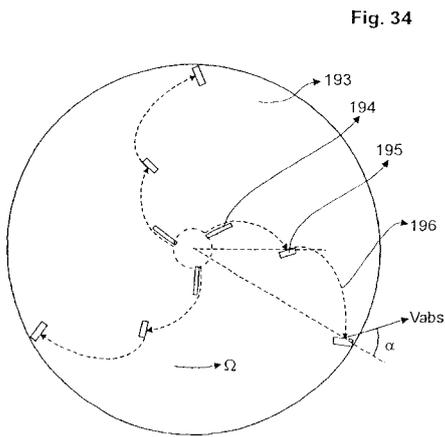
【 図 3 1 】



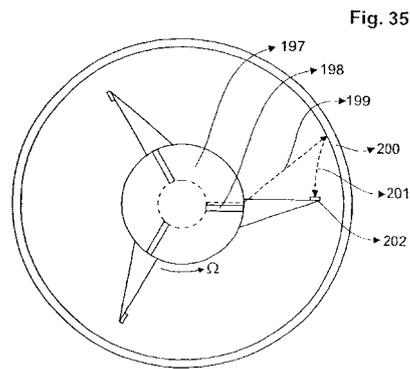
【 図 3 3 】



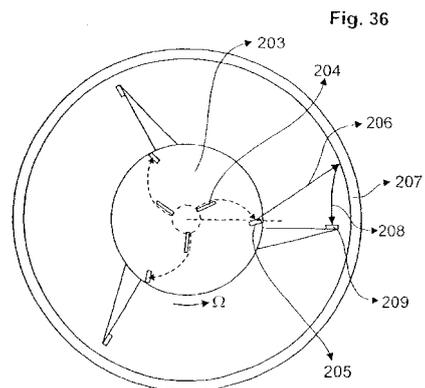
【 図 3 4 】



【 図 3 5 】

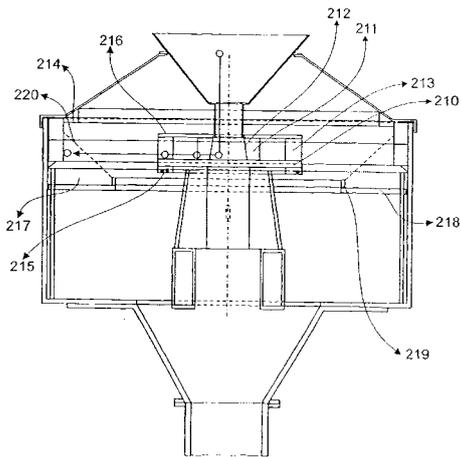


【 図 3 6 】



【 図 3 7 】

Fig. 37



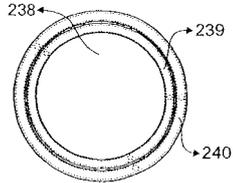
【 図 3 9 】

Fig. 39



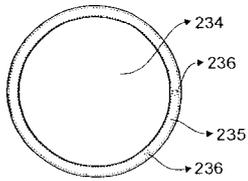
【 図 4 0 】

Fig. 40



【 図 3 8 】

Fig. 38



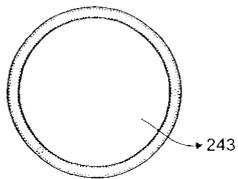
【 図 4 1 】

Fig. 41



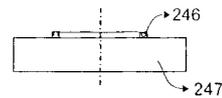
【 図 4 2 】

Fig. 42



【 図 4 5 】

Fig. 45



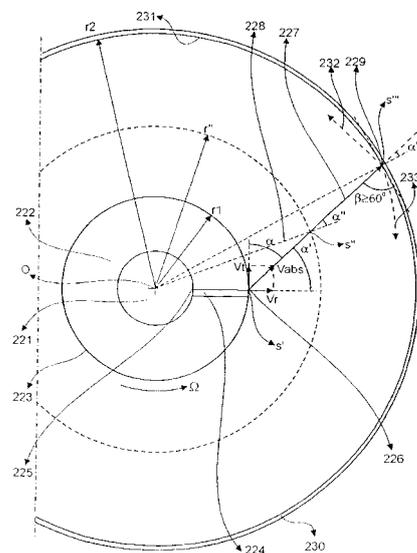
【 図 4 3 】

Fig. 43



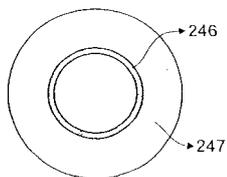
【 図 4 6 】

Fig. 46

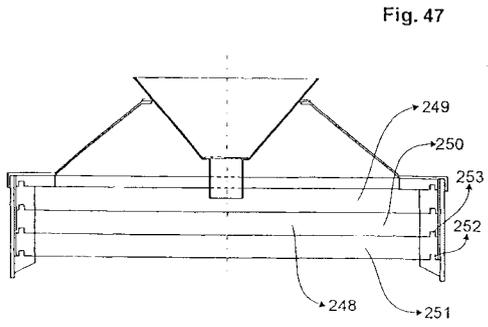


【 図 4 4 】

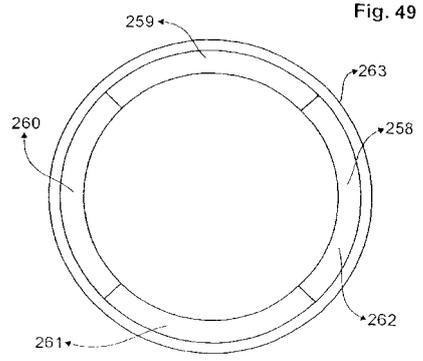
Fig. 44



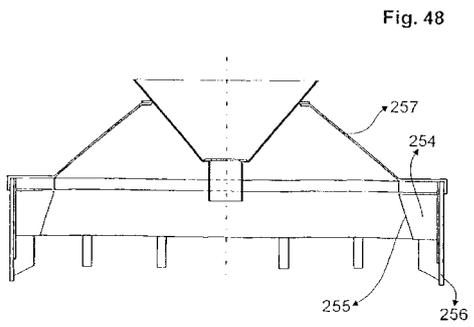
【 図 4 7 】



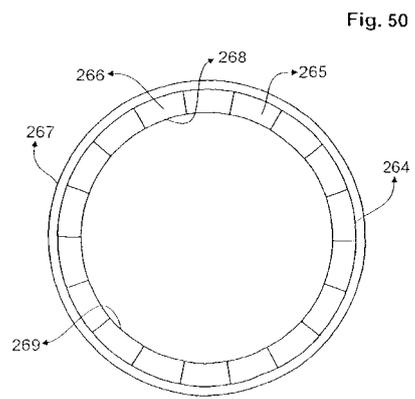
【 図 4 9 】



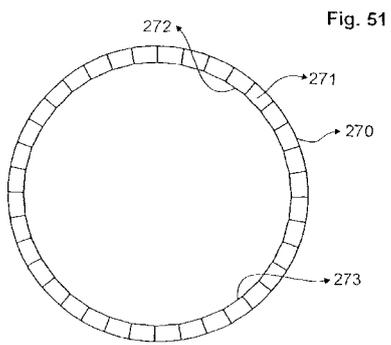
【 図 4 8 】



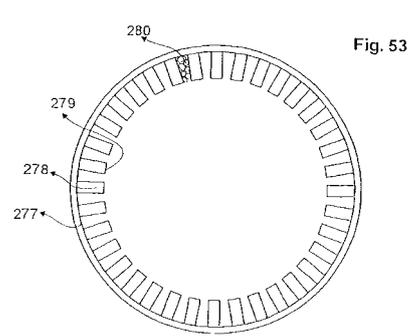
【 図 5 0 】



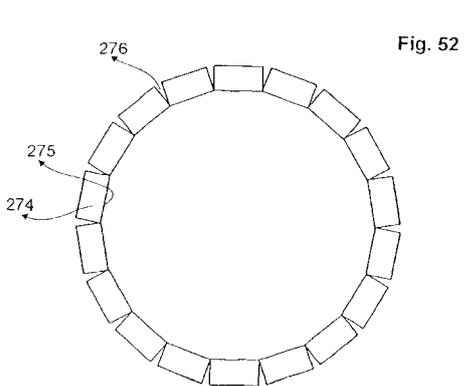
【 図 5 1 】



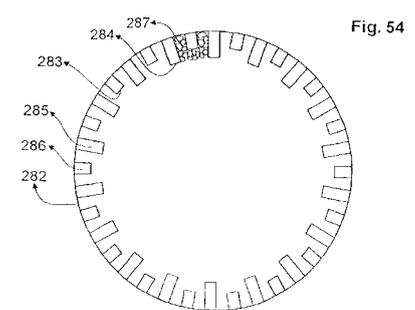
【 図 5 3 】



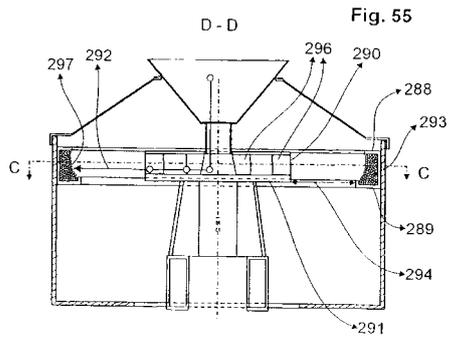
【 図 5 2 】



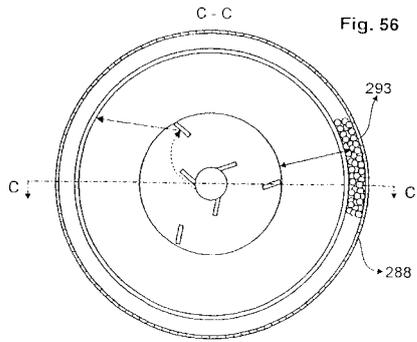
【 図 5 4 】



【 5 5 】



【 5 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100060782

弁理士 小田島 平吉

(72)発明者 バン・デル・ザンデン, ヨハネス・ペトルス・アンドレアス・ヨゼフス  
アイルランド・カウンティケリー・タヒラ・ダンキラ・リングオブケリー

審査官 村山 禎恒

(56)参考文献 特開平04 - 100551 (JP, A)

特公昭53 - 33785 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 13/14

B02C 13/28

B02C 13/282

B02C 13/30