(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3855138号
(P3855138)
(45)発行日　平成18年12月6日(2006.12.6)　(24)登録日　平成18年9月22日(2006.9.22)

(51)Int.Cl.　F I
B02C 13/14 (2006.01)　B02C 13/14 A
B02C 13/286 (2006.01)　B02C 13/286

請求項の数 1　外国語出願　(全 79 頁)

(21)出願番号　特願平9-294891
(22)出願日　平成9年10月13日(1997.10.13)
(65)公開番号　特開平10-137605
(43)公開日　平成10年5月26日(1998.5.26)
審査請求日　平成14年7月26日(2002.7.26)
(31)優先権主張番号　1004251
(32)優先日　平成8年10月11日(1996.10.11)
(33)優先権主張国　オランダ(NL)
(31)優先権主張番号　1006260
(32)優先日　平成9年6月9日(1997.6.9)
(33)優先権主張国　オランダ(NL)

(73)特許権者　597152205
ヨハネス・ペトルス・アンドレアス・ヨゼフス・バン・デル・ザンデン
アイルランド・ケリー・タヒラカウンテイ・ダンキラ・リングオブケリー
(73)特許権者　597152216
ロゼマリー・ヨハンナ・バン・デル・ザンデン
アイルランド・ケリー・タヒラカウンテイ・ダンキラ・リングオブケリー
(73)特許権者　597152227
アイエイチシー・ホランド・エヌ・ベー
オランダ・エヌエル－３３６１イーピー
スリードレヒト・モレンデイーク９４

最終頁に続く

(54)【発明の名称】物質衝突を同期的に行なう方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転衝撃部材（１４）の補助で、水平に配設され、立て軸（１）の周りに回転する回転システムにおいて粒状物質流を衝突させるための方法において、
（ａ）該回転システムの回転軸（Ｏ）の周りを回転する、細長く且つ回転軸から見て外側方向に延びている案内部材（８）の中央送り（９）に該物質流（Ｓｃ）を送る送り段階と、
（ｂ）該中央送り（９）から案内面（１０）に沿って該案内部材（８）の送出し端部（１１）へ該送られた物質流（Ｓｃ）を案内する案内段階であり、この送出し端部（１１）は、該中央送り（９）よりも該回転軸（Ｏ）から離れた径方向距離において位置し、該案内された物質流は、少なくとも径方向速度成分（ｖｒ）で、該案内部材（８）を去る案内段階と、
（ｃ）該回転衝撃部材（１４）を用いて、螺旋流（Ｓ）で移動する該物質を打つ打ち段階であり、
該回転衝撃部材（１４）は、衝撃面（１５）を備えており、
該回転衝撃部材（１４）は、打撃位置（Ｔ）で、該物質流が該案内部材（８）を離れる位置よりも該回転軸（Ｏ）から大きな半径方向距離において、該案内部材（８）と同一方向、同一角速度（Ω）で同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、
上記打撃位置（Ｔ）が、該物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）の半径方向ラインよりも、回転方向で見たとき、後ろにあり、

該物質流（Ｓ）と該衝撃面（１５）の経路（Ｃ）とが相交わる位置への該物質流（Ｓ）の到着と、該衝撃面（１５）の同一位置への到着とが、同期化されるように、該物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）にある半径方向ラインと該物質流（Ｓ）と該経路（Ｃ）が相交わる位置にある半径方向ラインとの間の角度（θ）を選択することによって、上記打撃位置（Ｔ）が決定される打ち段階と
を具備することを特徴とする粒状物質流を衝突させるための方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の分野】

発明は、特に粒子又は微粒子を破壊する目的のために、物質、特に、粒状又は微粒子物質を衝突させる分野に関する。しかし、発明の方法は、例えば、粒子と微粒子の「立方化」又は清浄等の加工又は処理の如く、物質が高速度で粒子又は微粒子によって打たれなければならない他の目的のためにも適切である。

【０００２】

【発明の背景】

公知の技術により、物質は、それをインパルス負荷にさらすことによって破壊される。この種類のインパルス負荷は、物質を高速度で壁と衝突させることにより生成される。また、別のオプションにより、物質の微粒子を互いに衝突させることが可能である。インパルス負荷は、物質のむらの位置において形成される微小割れを発生させる。これらの微小割れは、インパルス負荷の影響下で、連続してさらに広げられ、インパルス負荷が十分に大きく、又は十分頻繁かつ急速に繰り返される時、究極的に、物質は、完全に壊れ、小部分へ壊変する。一方において高速度で衝撃部材の衝撃面と衝突する物質と、他方において該衝撃面を形成する物質における衝突相手の特定物質特性、特に、弾性、脆性や靭性、強度、特に引張り強さ等の機械的性質により、これらの物質は、変形され、又は衝撃中降伏する。ともかく、衝撃負荷は、両衝突相手に対して変形及び摩耗を生じさせる。衝撃面は、超硬合金面又は壁だけでなく、粒子又は物質自体の層によっても形成される。後者の事例は、自生プロセスであり、衝撃中の摩耗は制限される。

【０００３】

物質の移動は、遠心力の影響で頻繁に発生される。このプロセスにおいて、物質は、急速回転ロータから振り飛ばされ、ロータの周りに位置付けられ、随意的に、同一又は反対方向において立て軸の周りを回転する装甲リングと高速度で衝突する。目的が、物質を壊すためであるならば、装甲リングが衝撃物質よりも硬い物質より成るか、又は衝撃物質と少なくとも同程度に硬いことが、前提条件である。プロセスにおいて発生されたインパルス力は、物質がロータを離れ、装甲リングを打つ速度と直接に関連される。言い替えれば、ロータが特定配置においてより急速に回転するほど、破壊結果は良好になる。さらに、物質が装甲リングを打つ角度が、破壊確率に影響を及ぼす。同じことは、物質が受ける又は処置しなければならない衝撃数と、これら衝撃が連続して急速に発生する方法にも言える。この方法は、多様な特許から公知であり、粒状物質を破壊し、又はそれを衝突させるための非常に多数の装置において使用される。

【０００４】

１８５０年頃、幾百もの特許が、この方法に対して世界的に承認された。ここで、物質が単一衝撃によって負荷をかけられる単一衝撃粉砕機と、物質が最初の衝撃の後再び加速され、第二衝撃によって負荷をかけられ、このプロセスがさらに繰り返される間接的多重衝撃粉砕機と、物質が二つ以上の衝撃によって連続して負荷をかけられる直接多重衝撃粉砕機の間の区別が引かれる。直接多重衝撃は、これが破壊確率を相当に増大させるために好ましい。

【０００５】

粒状物質を破壊することを意図された単一衝撃粉砕機は、１８７０年もの早期に文献（Ｒｉｔｔｅｒ ｖｏｎ Ｒｉｔｔｉｎｇｅｒ、Ｌｅｈｒｂｕｃｈｅ ｄｅｒ Ａｕｆｂｅｒｅｉｔｕｎｇｓｋｕｎｄｅ、図３４）において発表され、粉砕機は、比較的長い案内が配

置されたロータを装備し、これにより、物質は、加速され、ロータの周りに配設されたきざみ付き固定装甲リングに対して案内の送出し端部から高速度で外側に振り飛ばされ、衝撃中、速度が十分に大きいならば、物質は破壊される。単一衝撃を用いて物質を破壊するための公知の装置において、破壊される物質は、ロータの回転により、遠心力の影響下で、外側に振り飛ばされる。プロセスにおいて物質によって得られる速度は、案内に沿って外側へ物質を案内することによって発生され、径方向速度成分と、径方向成分へ垂直な速度成分、言い替えれば横方向速度成分とから成る。

【０００６】

単一衝撃粉砕機の理論は、１８８９年もの早期に広範に記載された（Ｍ．Ｅ．Ｂｏｒｄｉｅｒ：Ｂｒｏｙｅｕｒ　Ｖａｐａｒｔ；Ｒｅｖｕｅ　ｄｅ　Ｌ’Ｅｘｐｏｓｉｔｉｏｎ　ｄｅ　１８８９、ｓｅｐｔｉｅｍｅ　ｐａｒｔｉｅ、Ｔｏｍｅ　ＩＩ、Ｌｅｓ　ｍａｃｈｉｎｅｓ－ｏｕｔｉｌｓ、Ｔｒａｖａｉｌ　ｄｅｓｄｉｖｅｒｓ　Ｍａｔｅｒｉａｕｘ、Ｂｒｏｙｅｕｒｓ、ｃｏｎｃａｓｓｅｕｒｓ、ｐｕｌｖｅｒｉｓａｔｅｕｒｓ、等、ｐ．６２７－６３１、１８８９）。固定位置から見た時、ロータブレードの縁から破壊される物質のテークオフ角度は、物質が案内の送出し端部を去る瞬間に所有する径方向及び横方向速度成分の大きさによって決定される。径方向及び横方向速度成分が等しいならば、テークオフ角度は、４５°である。公知の単一衝撃粉砕機において、横方向速度成分は、一般に、径方向速度成分よりも大きいために、テークオフ角度は、通常、これよりも小さく、３５°～４５°である。衝撃面を打つまで公知の装置において破壊される物質によって覆われる比較的短い距離では、重力、空気抵抗、空気移動、及び粒子の自己回転移動は、通常、５ｍｍよりも大きな直径を有する（鉱物）粒子の移動方向にあまり大きな効果を及ぼさない。より小さい直径を有する粒子、又は軽量物質より成る粒子に対して、特に空気抵抗の効果は、相当に増大する。概して、空気抵抗の効果は、小径の粒子に対して増大するが、空気抵抗における粒子構成の効果は、大径の粒子に対して増大すると言うことができる。公知の大気衝撃粉砕機は、１～３ｍｍの直径に物質を処理するために使用できる。小径に対して、破壊プロセスは、部分真空が生成される室において起こなわれなければならない。

【０００７】

直径が小さすぎない限り、破壊される物質は、固定見地から見た時、固定装甲リングにおける衝撃位置の方へ事実上の直線に沿って事実上一定の速度において移動する。この装甲リングに対する粒状物質の衝撃角度は、案内の送出し端部からの粒状物質のテークオフ角度と、衝撃面が衝撃位置において配された角度によって規定される。

【０００８】

公知の単一衝撃粉砕機において、衝撃面は、一般に、水平面における衝撃が、できる限り垂直に発生するようにして配される。この目的のために必要な衝撃面の特定の配置は、全体として装甲リングが、きざみ付き形状の形式を有することを意味する。この種類の装置は、ＵＳ５、２４８、１０１から公知である。物質を破壊するための公知の装置の固定衝撃面は、しばしば、水平面における直線設計だけでなく、例えば、円の内旋に従って、曲げられる。この種類の装置は、ＵＳ２、８４４、３３１から公知である。これは、できる限り同一（垂直）の衝撃角度において総て起こる衝撃の効果を達成する。ＵＳ３、４７４、９７４は、固定衝撃面が垂直平面において斜め下方に向けられ、その結果、物質は、衝撃の後に下方に案内される単一衝撃のための装置を開示した。これにより、衝撃角度は、より最適になり、それに続く粒子の衝撃は、干渉として公知な前の衝撃からの破片によって影響されなくなる。

【０００９】

上記の公知の単一衝撃粉砕機に関する問題は、粉砕プロセスが、できる限り垂直に指向された単一衝撃中起こることである。検査により、垂直衝撃は、衝撃負荷により多くの物質を粉砕するために最適ではなく、しかも約７５°又は少なくとも７０°と８５°の衝撃角度で、物質の特定形式に依存して、より大きな破壊確率が、達成されることが示された。さらに、破壊確率は、破壊の物質が、一度ではなく、多数回連続して、とにかく少なくと

も２度、衝撃装荷にさらされたならば、相当に増大される。

【００１０】

さらに、上記の衝撃粉砕機において、粒状物質の衝撃は、衝撃板の突出かどによってある程度相当に妨害される。この干渉は、装甲リングの全周長に関して、破壊の物質の破片の直径に装甲リングの突出かどの数を掛算することにより計算される。公知の単一衝撃粉砕機において、しばしば、半分以上の粒子が、衝撃中干渉される。この干渉は、衝撃板のかどが摩耗によって丸くされた時、相当に増大し、その結果、衝撃面を斜め前方に指向させ、それらを曲げさせる有益な効果さえも、急速に取り消される。

【００１１】

単一衝撃、できる限り垂直の衝撃角度、及び、とりわけ突出かどから生ずる干渉の妨害効果は、単一衝撃により物質を破壊する上記の公知の装置の破壊確率が限定され、壊れた産物の品質はかなりの変動を示すという事実の原因である。合理的な程度の粉砕を達成するために、衝撃速度を増大させることが、しばしば必要であるが、特別の電力を必要とし、摩耗をかなり増大させ、非所望に高い量の粉体が生ずる。

【００１２】

ＤＥ１、２５３、５６２は、同一方向に、同一角速度で、同一回転軸の周りを回転する、案内を備えた２つのロータブレードを互いに上下に配してなる単一衝撃を用いて粒子を破壊するための装置を開示した。この装置において、物質の第１部分は、上側ロータブレードへ加速され、上側ロータブレードの周りに配設された第１装甲リングに対して外側に振り飛ばされる。物質の第２部分は、第１ロータブレードの下に位置する第２ロータブレードへ加速され、このロータブレードの周りに配設された第２装甲リングに対して振り飛ばされる。容量は、こうして、いわば２倍にされる。ＤＥ１、８１４、７５１は、３つ以上のシステムが積載された装置を開示した。

【００１３】

多様な特許は、できる限り電力を消費せずに必要な速度を達成し、特に、摩耗をできる限り制限することを試行した、ロータ上へ粒状物質を加速する方法を開示した。

【００１４】

ＵＳ３、９５５、７６７は、物質が比較的長い回転放射状案内面を備えた案内部材によって加速される装置を開示した。このプロセスは、これらの粒子が案内面と良好な接触をすることができ、おおよそ同一の速度とおおよそ同一のテークオフ角度において案内部材の送出し端部から外側に振り飛ばされるという利点を有する。しかし、これらの比較的長い案内への摩耗は、極めて大きい。これは、速度が増大する時、径方向距離の３乗に従い、摩耗が、非常に漸次的に増大するためである。

【００１５】

放射状に向けられた案内の他に、案内が、放射状に配されず、むしろ、回転方向において見た時、前方又は後方に曲げられ、しかも二重曲り設計でもある装置が、公知である。ＵＫ３０９、８５４は、案内が後方に曲げられ、湾曲が固定衝撃面の湾曲と一体化された装置を開示した。ＵＫ１、４３４、４２０は、案内が所謂ひしゃくの形式において設計された装置を開示した。ＥＰ０、１９１、６９６は、物質自体が遠心力の影響下で案内面に付着し、その結果、自生案内面が形成されるように、案内が前方に曲げられた装置を開示した。ＵＳ１、８７５、８１７は、回転ハンマーがロータブレードの外側に沿って配され、このハンマーを用いて、物質は固定衝撃板に対して振り飛ばされる装置を開示した。また、装置を前方及び後方に回転機能することを可能にする対称配置も、ＵＳ１、４９９、４５５とＥＰ０、５６２、１９４から公知である。ＵＫ２、０９２、９１６は、案内が管の形式において設計された装置を開示した。結局、破壊される物質が振り飛ばされ、固定衝撃部材を打つ速度を達成することが必要であるために、一般に、案内面の縦方向の形態の変化は、摩耗と電力消費に比較的限定された影響を及ぼすことが判明した。

【００１６】

ＵＳ４、７８７、５６４は、案内面が穿孔され、その結果、物質がより良く指向されると同時に、互いに平行かつ隣接して位置する多様なレベルにおいて外側に案内される案内部

材を開示した。
【００１７】
ＷＯ９６／３２１９５は、出願人の名義で、中央送りを有する案内が、多様なレベルにおいて配設されるが、放出端部が、同一レベルにおいて、より外側によったロータブレード設計を開示した。これは、ロータブレードにおける案内の数と、こうして容量が、多様な案内部材の中央送りへの物質の送りが妨害されることなく２倍化されることを意味する。
【００１８】
ＵＳ５、１８４、７８４は、ガイドシューが、突起の形式において、回転軸から比較的遠くのロータブレードの縁において配設された、粒状物質を加速する方法を開示した。こうして、ロータの中心へ計量供給され、そこから、妨害なしにロータブレード上に外側に広がる粒状物質は、比較的大きな速度で取り上げられ、加速され、外側に振り飛ばされる。中央部分からロータブレードの縁へ伸長する長い放射状案内を備えたロータよりも摩耗を呈さないこの形式のロータは、実際に、単一衝撃粉砕機において広範に使用される。しかし、突起を有する公知の方法のロータブレードは、加速が非常に制御不能な仕方で行われるという欠点を顕示する。粒子は、突起の内側又は外側のかどにおいて、あるいは面に沿ってどこかで取り上げられ、そこから、斜め又は垂直衝撃を用いて負荷をかけられ、振り飛ばされる。しかし、頻繁に起こることだが、それらは、突起の面（の区分）に沿って案内されることにより加速され、特に、部分案内によって従われた斜め衝撃の組合せもまた可能である。これらの公知の方法において、粒子は、結果として、多様な方向において極めて可変な発散速度において外側に振り飛ばされるが、案内への摩耗は、特に衝撃摩擦と、とりわけ案内摩擦のために、相対的に極めて高い。制御不能な加速のために、固定のきざみ付き装甲リングに対する多様な粒子の衝撃は、非常に種々の速度と多様な角度において発生する。合理的レベルの粉砕を達成するために、ロータの回転速度は、最も不利な角度と最低速度において装甲リングを打つ最低破壊確率を有する粒子へ適合される。このため、回転速度は、比較的高くなければならない。こうして壊れた産物は、粒子サイズ分布においてかなりの広がりを示し、しばしば、高含有量の望ましくない非常に微細な成分を有し、電力消費と摩耗もまた比較的高い。ＵＳ３、１７４、６９８は、丸棒が突起の代わりに取り付けられた単一衝撃粉砕機を開示した。計量面は、物質を高速度で丸棒に打ち当たらせることをねらった比較的急峻な円錐によって形成され、その結果、粒子はこの衝撃中さえも破壊され、その後、破片は固定装甲リングに対して外側に振り飛ばされる。棒の対称配置は、ロータブレードを両方向において回転させる。
【００１９】
物質は、ロータの中心における計量面の上にできる限り均等に計量されることは重要である。過度の速度において又は過度の高さから物質を計量することを避けることは必要である。ＥＰ０、７４０、９６１は、計量室がロータの入口の上に配設され、この計量室から、物質は一様な方法でロータブレードの中央部分へ計量供給される装置を開示した。
【００２０】
また、粒状物質が、単一衝撃の上記の発見方法における如く１段階ではなく、むしろ誘導を用いて２段階において加速される方法が、公知である。
【００２１】
ＵＳ３、０３２、１６９は、微粒子が比較的短い予備誘導を有するロータブレードの中央部分から外側において直接放射状に配された長い案内へ案内される粒状物質を加速する装置を開示した。物質は、これらの長い案内に沿って加速され、それから、ロータブレードの周りに配された固定きざみ付き装甲リングに対して振り飛ばされる。発明の目的は、具体的に、粒子がこれらの長い案内を打たず、むしろ、案内を用いてできる限り遠くに加速され、送出し端部から外側に振り飛ばされるようにして、短い予備案内の補助で、長い案内へ規則的な分布において粒子を案内することである。
【００２２】
ＵＳ３、２０４、８８２は、粒状物質が、ロータブレードの中央部分に沿って直接に接して配された予備案内を用いて、ガイドシューの案内面へ案内され、この案内面は外側にほ

ぼ９０°に指向され、第１接線予備案内の端部において配された粒状物質を加速する装置を開示した。この設計は、粒状物質が衝撃によりシュー構造の案内表面を打つのを防止し、その代わりに、それは、できる限りすべり移動において規則的な方法で案内表面に沿って加速され、案内の送出し端部を過ぎて、きざみ付き装甲リングに対して外側に振り飛ばされることをねらう。この方法は、摩耗をかなり縮小し、粒剤はより規則的に加速されると言える。しかし、ガイドシューの案内面への摩耗は、まだ高い。衝撃板は、シュー構造の背後に付設され、衝撃板を用いて、この固定装甲リングに対して衝撃の後にはね返る物質又は粒子破片は、収集され、再び負荷をかけられる。これらの衝撃板はまた、衝撃ハンマーとして設計され、同時に、ロータのための保護構造として役立つ。

【００２３】

金属案内面の代わりに、ロータブレードにおける物質はまた、同一の物質の層、即ち、自生案内面に沿って加速される。この目的のために、ロータブレードは、この同一の物質が遠心力の影響下で集積し、自生案内層を形成する構造を備え、この場合、問題の構造は、室ベーン構造である。

【００２４】

ＵＳ１、５４７、３８５は、物質が円形壁の区分に沿ってロータブレードに取り付けられ、物質は、加速され、その位置における先端速度で、シリンダー壁において開口を通って、主に接線方向において外側に振り飛ばされる単一衝撃粉砕機を開示した。シリンダー壁のスロット状開口を通って外側に案内される物質の量、即ち、流量率は、物質がスロット状開口を通過する瞬間に有する径方向速度成分によって主に決定される。粒子と限定的に接触する円筒室の基礎板において、物質は、低い径方向速度を発生し、その結果、流量率は限定された状態を維持する。その上、それは、角速度によって限定的に影響を及ぼされる。公知の構造に関するさらに他の問題は、物質がスロット状開口の間の円筒壁部に付着し、その結果、ブリッジが容易に形成され、外側への粒状物質の流れが、かなり妨げられることである。粒子がシリンダー壁の開口を通って外側に案内される方法は、本質的に誘導の形態の不在のために、極めて混沌としている。別の問題は、スロット状開口の壁に沿って発生するかなりの摩耗によって提示される。ＵＳ１、４０５、１５１は、シリンダー壁における開口（送出し端部）が案内突起を備え、その結果、自生案内面が形成される類似の設計を開示した。この設計は、接線方向の自生案内面がシリンダーにおいて形成される如く、ＵＳ４、８３４、２９８においてさらに改良される。

【００２５】

ＷＯ９６／２０７８９は、ロータブレードの中心における物質がスリーブにおいて取り上げられ、そこから、遠心力の影響下で上縁に沿って外側に振り飛ばされる装置を開示した。これは、摩耗をかなり制限することが主張される。ＵＳ３、８３４、６３１は、シリンダーがころがり式に配置された設計を開示した。ＪＰ６１－２１６７４４は、下方に広がる円錐の形式を有する対称ロータブレード構造を開示した。物質は、円錐の頂部においてつるされた同時回転するディストリビュータディスクへ上から導入され、そこから、外側に振り飛ばされ、ここで、物質は、そこに配置されたベーン構造における円錐の内側に「付着」される。これら構造において、いわば反転された自生案内層が、形成され、この層に沿って、物質は、加速され、円錐の縁の底部に沿って外側に振り飛ばされる。

【００２６】

ＵＳ３、１７４、６９７は、ロータが、互いに整列して位置付けられた２つの室ベーンの形式の案内を備えた粒状物質を加速する装置を開示した。遠心力の影響下で、粒状物質は、これらの室ベーンにおいて集積し、粒状物質が加速され外側に振り飛ばされる一形式の曲がった接線方向の自生案内面を形成する。

【００２７】

ＵＳ３、１６２、３８６は、放射状外側に向けられた案内腕を有し、案内に沿って、２つ以上のベーン構造が締結され、各々は、粒状物質は遠心力の影響下でベーンに集積し、その結果、ベーンは、粒子の自生層を全体として形成し、この層に沿って、粒状物質は、加速され、段階的誘導によって外側に振り飛ばされるように接線的に配された、粒状物質を

加速する類似の装置を開示した。室ベーンにおける充填物のフィレット状上端部は、自生案内面を全体として形成し、これに沿って、物質は加速され外側に案内されるという事実により、この組合せは、物質がロータブレードを過度に摺擦するのを防止することを目標とする。室ベーンの数は、ロータの直径によって決定される。同時に、案内特にロータへの摩耗は、限定される。これは、粒状物質がロータハウジングの底板と上板に沿ってこするのを防止し、その結果として、これらの板への摩耗が防止されるような方法で、ベーンが設計されるためである。補充的な米国特許３、３４６、２０３において、保護構造が、この発明の装置に対して設けられ、この構造は、上板と下板の間に、ロータの縁に沿ってピンの形式において配置され、こうして、固定装甲リングを打った後にはね返る粒状物質がロータブレード構造を損傷するのを防止する。公知の粉砕機は、制御不能にもかかわらず、或る程度の直接多重自生衝撃を引き起こす。「衝撃面」は、本質的に後の案内面として機能するために、この作用は、効果がない。

【００２８】

ＥＰ０、１０１、２７７は、粒状物質を加速し、事実上接線的に配された案内を用いてそれを衝突させ、同一物質の自生案内面が遠心力の影響下で案内に対して形成される如く設計された方法を開示した。自生案内面が形成される公知の構造は、摩耗を制限することをねらう。しかし。比較的多量の摩耗が、この種類の案内の送出し端部において発生する。さらに、案内の接線配置は、径方向速度成分が物質を加速するために非常に限定的に使用されるという事実の根拠である。粒子は、本質的に先端速度で、まれに径方向速度により送出し端部を去る。結果として、相当な付加エネルギー、おおよそ半分が、失われる。さらに、ロータにおける粒子が本質的に不自然な前方移動において、ロータの縁に向かって案内されるために、多量のエネルギーが、失われる。結果として、公知のロータ構造は、限定効率を有する。公知の粉砕機に関する主要な問題は、粒子が案内に沿って径方向速度を発生しないために、それらは、案内の送出し端部を去る時、送出し端部と共に移動する観点から見た時、外向き速度を有さず、このため、それらは、回転方向において、直接後方に移動し、送出し端部（先端）の外縁に沿って激しい摩耗を引き起こすことである。こうして、相当な速度が失われる。数十の先端設計が、この種類のロータの送出し端部に対して公知であり、この設計は、摩耗を制限することをねらい、なかんずく、ＵＳ５、１３１、６０１、ＥＰ０、１８７、２５２、ＥＰ０、２６５、５８０、ＥＰ０、４５２、５９０、ＵＫ２、２１４、１０７、ＷＯ９５／１０３５８、ＷＯ９５／１０３５９、ＷＯ９５／１１０８６から公知である。しかし、公知の先端設計のいずれも、満足に機能せず、それらは、送出し端部において激しい摩耗の発生を防止することができない。ＵＳ４、３９０、１３６は、対称設計の案内が、一形式の半自生案内面が生成されるようにしてロータブレードの縁に沿って配設された垂直棒によって形成される装置を開示した。

【００２９】

物質は、ロータの周りに配設された装甲リングに対してロータから振り飛ばされ、この衝撃中、物質は破壊される。いろいろな方法で案内及び衝撃構造を組み合わせることが可能である。即ち、スチールオンスチールとして公知なスチール案内面とスチール衝撃面、ストーンオンスチールとして公知の自生案内面とスチール衝撃面、ストールオンストーンとして公知の自生衝撃面を有する自生案内面、及び、スチールオンストーンとして公知の自生衝撃面を有するスチール案内面である。

【００３０】

装甲リングは、一般に、衝撃面をロータブレードから外側に振り飛ばされた時粒子が描く直線パスに垂直に指向させて、ロータブレードの周りに配設された個別要素、即ち衝撃板、によって形成される。衝撃板への摩耗は、粒子が高速度で連続してそれらを摺擦するために比較的高い。ＵＳ４、０９０、６７３は、分離衝撃板が、迅速に交換可能な如く、特別の締結構造を備えた典型的な構造（スチールオンスチール）を開示した。ＪＰ２－２３７６５３は、衝撃面が、突出かどの摩耗の結果として妨害を受けない如く設計された装置を開示した。ＥＰ０、１３５、２８７は、衝撃板が、ロータブレードの周りに互いに隣接して配設された伸長放射状ブロックを具備する設計を開示した。これらのブロックは、摩

耗した時、常に前方に移動され、その結果、それらは長い有効寿命を有する。この場合、装甲リングの衝撃面は、中央にきざみ付けられ、粒子が描くパスへもはや垂直にならない。全般的に、公知の粉砕機摩耗において、摩耗は、粉砕の強度に関して比較的高いと言わなければならない。

【００３１】

ＪＰ０６０００４０２とＪＰ０６０６３４３２は、衝撃板が、摩耗が衝撃面に沿ってより一様に広げられるように垂直に調整可能である装置を開示した。

【００３２】

ＪＰ０６０９１１８５は、径方向において案内部材の長さを変化させ、かつ衝撃面の高さを調整することが可能である対称な装置を開示した。この文書は、径方向に配された案内面に沿った粒状物質の移動の広範な（理論的）議論を含む。物質が自生案内の送出し端部から振り飛ばされる装甲リングの代わりに、トラフ構造が、ロータの縁の周りに配設され、このトラフにおいて、同一物質の自生層が蓄積され、この層に対して、ロータブレードから振り飛ばされた粒状物質が打ち当たる（ストールオンストーン）。ＵＳ４、５７５、０１４は、物質が装甲リング（ストールオンストーン）又は同一物質の層（ストールオンストーン）に対して振り飛ばされる自生ロータブレードを有する装置を開示した。ＪＰ５９－６６３６０は、物質が鋼案内から同一層へ振り飛ばされる（スチールオンストーン）装置を開示した。粉砕は、互いに衝突し摩擦を受ける粒子によって同一物質の層において行われる。結果として、摩耗は、さらに限定される。しかし、衝撃強度、即ち、自生リングにおける粒子のインパルス負荷は、公知の方法において限定される。主に横方向速度成分（先端速度）が活性であり、径方向速度成分は、限定されるが、可変に活性であるという事実により、粒子は、極めて浅いが非常に多様な角度（おおよそ５°～２０°）において自生層へ案内される。結果的に、同一物質の自生層に対する衝撃は、非常に斜めで、その上、可変の衝撃角度において発生し、結果として、限定的な効果を有する。結果として、粒子は、自生層に沿って「転回」する移動において案内される。粒子が互いに衝突する時、衝撃粒子は、同一物質の該層に沿って移動し続ける粒子に対して、いわば、殆んど効果を有さない背後から、負荷をかける。公知の方法の粉砕レベルは、このため低く、粉砕機は、粒子をこすり合わせることによる粒状物質の後処理と、特に、不規則形状の粒子の「立方化」のために主に使用される。さらに他の欠点は、破壊の物質が微細物質を含むか、あるいは非常に多数の小さい微粒子が自生処理中形成されるならば、自生層は容易に閉塞され、粉体のいわゆる不感層を形成する。この種類の不感層に打ち当たり、これを摺擦する物質は、比較的に効果的でない。このため、これを粉砕プロセスと呼ぶことは、現実に可能ではなく、むしろすでに破壊された物質に対する多少集約的な後処理プロセスと呼ぶ。

【００３３】

ＪＰ０４３００６５５は、自生リングが、底部において空にされ、こうして、同一物質の層を、いわば、規則正しく交換可能にするように設計された単一衝撃粉砕機を開示した。結果として、不感層は、形成されにくい。ＵＳ４、８４４、３６４は、自生層が、回りに移動する構造において形成され、こうして、自生作用をより集約的にすることをねらった単一衝撃粉砕機を開示した。

【００３４】

ＪＰ０７２７５７２７は、粉砕の強度がかなり異なり、大きなばらつきを有する粒子サイズ分布が達成される如く、装甲リングが、ロータの部分の周りに配され、同一物質の層が、ロータの部分の周りに配された単一衝撃粉砕機を開示した。

【００３５】

ＥＰ０、０７４、７７１は、粒状物質の部分が加速されず、ロータの外側の周りを案内される、自生案内と同一物質の固定層を用いて物質を破壊するための方法を開示した。案内からロータ上に外側に振り飛ばされる水平な第１粒子流と、いわば案内の周りに粒状物質の隔壁を形成する垂直な第２粒子流の２つの粒子流が、こうして、形成される。加速された第１水平粒子流からの物質は、非加速の第２の垂直粒子流の物質と衝突し、これにより

、２つの衝突した粒子流は、同一物質の自生層において取り上げられ、その結果、これは、相互自生粉砕プロセスとして公知である。エネルギーを節約し摩耗を低減することをねらったこの方法は、多数の欠点を有する。負荷は、水平方向において急速に移動する粒子と垂直方向において比較的低速に移動する粒子の間の垂直衝突によって発生する。この種類の衝突の有効性は、本質的に低い。最も有利なシナリオにおいて、同一質量の粒子が完全にぶつかり合う時、運動エネルギーのせいぜい半分が伝達されるが、粒子の限定部分のみが、実際に、互いに接触する。さらに、案内により加速された物質は、垂直隔壁の内側をまわって案内から案内される分離した第１水平粒子流か、又は第２の粒状物質流において集中される。結果的に、第２粒子流からの粒子は、一様に負荷をかけられない。事実、第２粒子流からの粒子は、同一物質の層における底部に集められる前に、全く接触されない。第１粒子流からの粒子がロータブレードを離れる特定の大きな斜角は、さらに、同一物質の自生層に対する第１及び第２粒子流からの衝突物質の衝撃強度が限定される理由である。このため、公知の方法の有効性は、限定される。ここでもまた、不感自生層が、容易に形成され、その結果として、同一物質の層に沿った自生作用は、限定される。さらに、方法は、第１及び第２粒子流にわたった物質の量的分布の変化を極めて受けやすい。

【００３６】

ＵＳ３、０４４、７２０は、物質が、第１ロータブレードの補助で、第１固定装甲リングに対して振り飛ばされ、衝撃の後に、取り上げられ、第１ロータブレードと同一角速度、同一方向で、同一回転軸の周りを回転する、第１ロータブレードの下に位置する第２ロータブレードへ案内され、第２ロータブレードにおいて、物質の第２部分が、しばしば第１衝撃面に対する衝撃中よりも高速度において、二度目に対して加速され、この第２ロータブレードの周りに配設された第２固定装甲リングに対して振り飛ばされる間接多重衝撃用の装置を開示した。ＵＳ３、１６０、３５４は、このプロセスが、多数回又は少なくとも３度以上反復される方法を開示した。ＵＳ１、９１１、１９３は、下位レベルに位置するロータブレードにおける衝撃板が、衝撃速度が増大する如く回転軸から遠くに配設された装置を開示した。

【００３７】

ＤＥ３８　２１　３６０（ＪＰ０５９６１９４）は、物質が、第１ロータブレードにおいて最初に加速され、装甲リングに対して振り飛ばされた後、第１ロータブレードの下に位置する第２ロータブレードにおいて取り上げられ、そこから、同一物質の自生層に対して振り飛ばされる間接多重衝撃のための方法を開示した。ＪＰ０８１９２０６５は、物質が同一物質の層に対して第１及び第２ロータブレードから振り飛ばされる同様の装置を開示した。この構造は、なかんずく、最初の衝撃の後に粒子が所有する運動エネルギーのできるだけ多くを利用することをねらう。しかし、物質は、しばしば、固定衝撃中すべての運動エネルギーを事実上失い、いわば、このエネルギーを絶つために、運動エネルギーは、一般に、限定される。自生リングにおける不感層の形成を防止するために、空気が、下からトラフ構造へ注入され、その結果、比較的微細な粉体は、物質層から吹き飛ばされる。

【００３８】

この種類の間接多重衝撃は、高レベルの粉砕を達成することができる。しかし、摩耗と電力消費は高いが、最初の衝撃の後、次のロータブレードへ物質を一様に案内し、そこで物質は、再び加速され、第２の衝撃を受けることは、しばしば困難である。

【００３９】

ＷＯ９４／２９０２７は、衝撃が、ロータと同一方向、同一角速度において同一回転軸の周りを回転する下方に広くなる円錐台の形式において、互いに重ねて位置付けられた２つのケーシングの間の環状のスロット形空間において行われる直接多重衝撃のための装置を、出願人の名義で開示した。円錐の代わりに、直接多重衝撃のための公知の方法において、衝撃面はまた、案内の送出し端部の前の中心において配され、水平面において、ロータの半径へ垂直に指向された平坦面より成ることもできる。水平面において垂直に向けられたこの角度は、＋１０°と－１０°だけ変更され、こうして、直接多重衝撃のジグザグパスにおいてできる限り垂直に破壊される物質を衝撃面の間で下方に案内させ、破壊される

物質が破壊室の側壁を打つのを防止するのを可能にする。回転する破壊室において、主に、径方向速度成分が利用される。多くは横方向である残留エネルギーは、物質が回転する破壊室から案内され、定置された衝撃面を打った後、利用される。

【００４０】

定置される代わりに、衝撃面はまた、ロータブレードと同一回転軸の周りを回転するように設計される。この場合、回転は、これらの案内と同一方向、同一角速度において行われるが、反対でもよい。

【００４１】

ＵＫ３７６、７６０は、粒状物質の第１及び第２部分が、直接に上下に位置し、互いに向かって指向され、同一回転軸の周りを反対方向に回転する２つの案内の補助で、外側に振り飛ばされる、粒状物質を破壊する方法を開示した。結果として、２つの粒子流は、反対方向に指向され、その結果、粒子は、比較的大きな速度で互いにぶつかり、２つのロータブレードの周りに配設されたトラフ構造において取り上げられ、粒状物質は、同一物質の層を構築する。粒子を互いに正しくぶつけ合わせるために、ロータブレードの間の一平面において反対方向に指向された粒子流をできる限り集中させることが必要である。粒子は、送出し端部を去る時、遠心力の影響下で、水平パスにおいて即時に外側に移動するために、案内により、これは、限定的な程度にのみ達成される。このため、粒子の限定部分のみが、実際に、互いに完全に衝突する。案内の送出し端部を去る時、粒子流をできる限り一平面へ移動させるために必要な案内の特定配置は、案内への摩耗が比較的大きい理由となる。ＪＰ２－２２７１４７は、物質が対称自生構造から打ち上げられる同様の構造を開示した。

【００４２】

ＪＰ２０１４７５３は、自生案内を備えたロータにおける物質が、ロータと同一方向に回転するが別々に駆動されるトラフ構造において形成された、同一物質の自生層に対して外側に振り飛ばされる装置を開示した。

【００４３】

ＤＥ３１　１６　１５９は、自生リングが、ロータブレードの中心においてスリーブ構造の周りに配され、この自生リングは、スリーブ構造と反対方向に回転する装置を開示した。

【００４４】

ＪＰ２－１２２８４１は、ロータが中心に配設され、このロータは、第１室ベーンを備え、ここに物質が集積して、案内面を形成し、その周りに、反対方向に回転する同様の第２室ベーンを有するロータが配設され、そこから物質は、その周りに配設された自生層へ振り飛ばされる装置を開示した。。物質は、第２室ベーンにおける物質に対して高速度で第１室ベーンから振り飛ばされ、そこから、固定自生リングへ振り飛ばされる。公知の粉砕機に関する問題は、、室ベーンの縁によって相当な程度に妨害される第１から第２室ベーンへの移送である。

【００４５】

ＪＰ２－１２２８４２は、リング構造が、室ベーンを有するロータの外側の周りに配され、このロータは、中心に配設され、リング構造は、反対方向に回転し、自生層がそこに集積する装置を開示した。

【００４６】

ＪＰ２－１２２８４３は、２つのロータが、粉砕機室において配設され、２つのロータは、上下に位置付けられ、同一軸の周りを反対方向に回転し、室ベーンを備え、物質は、反対方向において上下に位置する２つの斜めパスにおいて自生リングへ外側に案内され、このプロセスは、厳しい後処理につながる粉砕機を開示した。不都合は、噴射が、即時に相互に接触しないが、自生層を打った後にのみそれをすることである。

【００４７】

反対方向に動作する公知のロータに関する重大な問題は、複雑な分離駆動である。

【００４８】

ＳＵ７９７７６１は、物質が、ロータブレードへ加速された後、固定きざみ付き縁に対して外側に振り飛ばされ、そこから、それは、ロータの縁に沿って留められた突起によって再び取り上げられる装置を開示した。しかし、直接多重衝撃として公知のこのプロセスは、きざみ付き縁の点を打つ時、「きれいに」はね返らず、突起によって取り上げられない物質によって分裂される。

【００４９】

ＤＥ３９　２６　２０３は、反発板が装甲リングからはね返る物質を取り上げるために室ベーンの背後に配設された、即ち、直接多重衝撃のロータ構造を開示した。ＪＰ０６０７９１８９は、反発板が外縁に沿って旋回式に留められた間接多重衝撃のための同様の対称設計を開示した。ＵＳ２、８９８、０５３は、物質が、ロータブレードから固定装甲リングを打った後、ロータブレードの底部に沿って懸垂された衝撃板によって取り上げられる直接多重衝撃粉砕機を開示した。

【００５０】

ＤＥ３９　０５　３６５は、物質が、放射状外側に向けられ、互いに隣接して位置付けられ、ロータブレードの周りに配設された衝撃面の間をロータブレードから案内される直接多重衝撃粉砕機を開示した。物質は、これらの衝撃板の間でジグザグ移動を実行する。公知の衝撃粉砕機に関する問題は、衝撃板の点から分裂である。

【００５１】

ＥＰ０　７０２　５９８は、出願人の名義で、物質が、ロータブレードから振り飛ばされた後、ロータブレードの周りに配された円形のギャップ状空間において取り上げられ、物質は、ジグザグパスにおいて下方に案内される直接多重衝撃粉砕機を開示した。この粉砕機は、ロータブレードの縁と周囲の固定衝撃面の間の距離が比較的大きくされたならば機能する。

【００５２】

ＰＣＴ／ＮＬ９６／００１５４とＰＣＴ／ＮＬ９６／００１５３は、出願人の名義で、衝撃面が、ロータの周りに配された平坦な装甲リングによって形成され、ロータと同一方向に、同一角速度で同一回転軸の周りを回転される直接多重衝撃のための方法を開示した。さらに、内側に向けられたその衝撃面は、下方に広がる円錐形状を有する。物質は、最初の衝撃の後、かなりの残留速度をなお有し、定置した第２衝撃板又は同一物質の層へさらに案内され、そこで第２衝撃を受ける。同時回転する位置から見た時、即ち、ロータと共に移動する観点から見た時、主に、径方向速度成分は、粒子が案内の送出し端部を去る瞬間に活性である。破壊される物質の横方向速度成分は、実際に、その瞬間に、送出し端部のそれに等しい。破壊される物質が送出し端部を去った後、それは、回転方向から見た時、後部への方向において、ロータと共に移動する観点から見た時、次第に曲げられ、こうして螺旋パスを描く。直接多重衝撃のための公知の方法において、衝撃面は、ロータシャフトの半径へ垂直に指向され、このため、案内の送出し端部から比較的短い径方向距離において配設されなければならない。というのは、この距離が、あまりに大きくなったならば、破壊される物質が水平面を打つ角度は、斜角になりすぎ、その結果、衝撃強度はかなり減少し、摩耗は相当に増大するためである。必要な短い距離は、同時回転する衝撃面に対する衝撃速度が、径方向速度成分によって主に規定される根拠である。合理的な径方向速度成分を発生させるために、ロータブレードにおける案内は、比較的長くされなければならず、そうでなければ、角速度は、相当に上昇されなければならないが、いずれの場合にも、高レベルの案内の摩耗と特別の電力消費につながる。横方向成分は、衝撃強度に寄与せず、又は限定度にのみ寄与するために、破壊される物質へ供給されたエネルギーの相当な部分が、この最初の衝撃中、有益に使用されない。しかし、未使用エネルギーは、最初の衝撃の後、大部分残留し、多重衝撃のための公知の方法において、固定衝撃面に対する一つ以上の直後の衝撃中利用される。

【００５３】

ＳＵ１、２４８、６５５は、衝撃手段が、案内と整列して、ロータの外側に位置し、この衝撃手段の放射状衝撃面の中心は、この中心をロータの中心に連結する半径に垂直に向け

られ、この衝撃面は、回転軸の周りにロータと同一速度において回転される装置を開示した。放射状衝撃面が案内から大きな距離をあけて配されたならば、破壊される物質は、回転方向において見た時、衝撃面の背面に沿って通過するために、衝撃面は、この場合、案内の送出し端部から比較的短い径方向距離において配設される。送出し端部と衝撃面の間の比較的短い距離は、横方向速度成分が衝撃強度に殆んど寄与せず、その結果として、この公知の方法において、残留エネルギーは最初の衝撃において利用されないために、破壊される物質へ供給されたエネルギーの大部分、おおよそ半分が、完全に失われる結果となる。

【００５４】

ＦＲ２、００５、６８０は、ロータが、相対的に非常に短く回転軸に接近して配設された案内を装備する直接多重衝撃粉砕機を開示した。この場合、物質は、ロータブレード上の中央ではなく、案内のすぐ上に計量供給され、そこから、外側に振り飛ばされ、これにより、物質は、ロータブレードの縁に沿って取り付けられた非常に多数の短い放射状衝撃面によって取り上げられる。非常に多数の短い放射状固定衝撃面は、これらの案内の周囲に配され、一種の研削軌道を生ずる。これらの衝撃面の間の粒子の運搬は、空気流の補助により、特別に促進される。公知の装置に関する問題は、短い案内の上縁の位置における物質の侵入中かなりの妨害効果があるために、衝撃加速は、極めて無秩序になり、そしてまた、同時回転する衝撃面の点の位置においてもかなりの妨害効果があることである。

【００５５】

ＪＰ５４－１０４５７０（ＵＳ４、３７３、６７９）は、物質が、ロータブレードの中央部分に位置する薄壁シリンダーへ計量供給され、そこから、物質は、遠心力の影響下で、シリンダー壁におけるスロット状開口を通って外側に振り飛ばされる直接多重衝撃粉砕機を開示した。衝撃部材は、シリンダーの外側にいくつかの距離をおいてロータの縁に沿って留められる。これらの衝撃部材は、好ましくは、旋回ハンマーによって形成される。スロット状開口を有するシリンダー構造は、衝撃面の長さを最小化するように選択され、その結果、粒子は、放射状に加速されず、むしろ、衝撃により、横方向速度成分（先端速度）の影響下で、本質的に接線パスにおいてシリンダーから外側に案内される。方法の目的は、常に、本質的に接線方向、即ち、本質的に同一方向において、ロータの回転速度に拘わらず外側へ物質を案内することである。粒子がこの種類の接線パスにおいて外側に案内されるならば、比較的小さな直径のものでさえも、粒子の移動は、回転ハンマーによって生じた乱流によって影響されないと言える。さらに、接線パスは、ハンマーに関してシリンダーを回転させることにより、粒子が同時回転するハンマーを打つ位置を制御することを可能にする。公知の粉砕機は、多数の欠点を有する。シリンダーの底部において回転するロータブレードの中心へ計量供給される物質は、シリンダー壁におけるスロット状開口から見た時、ロータの回転方向と反対方向における外向き螺旋パス（アルキメデスの螺旋）を描く。その際に、物質は、スロット状開口に関して、低速度を発生させる。このため、物質の部分が、スロット状開口の縁と接触することなく、スロット状開口を通過する、即ち、いわば、間隙を通って外側へ転がることは不可避である。物質のいくらかは、縁と接触し、その際に、衝撃により加速され、この場合、物質は、点又は短い衝撃面、もしくは非常に短い衝撃面によって打たれる。発明による粉砕機に関する重大な問題は、物質が、径方向速度成分を発生することができないか、あるいは非常に限定された径方向速度成分しか発生することができないために、本質的に径方向速度成分の関数である該ロータブレードの流量率は、限定されることである。これは、この種類の円筒形案内部材の議論において以前に指摘された。さらに、スロット状開口への物質の送りは、遠心力の影響下で、物質がスロット状開口の間のシリンダー区分に付着し、その結果、ブリッジが、円筒形空間において形成されるという事実により、相当な程度に妨害される。わずかに限定量の粒子が、実際に、ハンマーの衝撃面を打ち、衝撃は衝撃面に沿って広がる。その上、保護（先端）構造は設けられないために、縁は、非常に急速かつ不規則に摩耗され、その結果、粒子が外側に案内される行程は、さらに妨害される。それにもかかわらず、すべての粒子を衝撃にさらすために、第１ハンマーのすぐ下の平面においてロータブレードの縁に沿

って取り付けたハンマーの第２セットが、提供される。
【００５６】
ＥＰ０、５６２、１６３は、ロータブレードが、縁に沿ってハンマーを装備し、物質が、ハンマーの上から計量供給され、放射状外側に向けられた固定衝撃板の間を衝撃により案内される対称多重衝撃粉砕機を開示した。これらの板を打った後、物質は、落下し、ここで、鋼装甲リングの内側に沿って回転するハンマーの第２セットによって取り上げられ、ハンマーと装甲リングの間の開口は、間隙を形成し、その結果、壊れた産物の最大粒子寸法は限定される。
【００５７】
ＵＳ４、１４５、００９は、物質が、回転ハンマーの上のロータブレードの周りに計量供給される、縁に沿ってハンマーを備えたロータブレードを開示した。装甲リングは、ハンマーの外側の周りに配され、ハンマーと装甲リングの間の距離は、壊れた産物の最大粒子寸法が制御される如く、調整可能である。
【００５８】
原則として、直接多重衝撃粉砕機では、粒子がそれぞれの衝撃面によって常にに打たれるように、衝撃部材の移動を同期化することが可能である。
【００５９】
ＵＳ１、３３１、９６９は、多重同期衝撃粉砕機を開示した。移動する衝撃板が、互いに隣接して位置し水平軸の周りを回転する２つのロータに取り付けられ、ロータの回転移動は、物質が、連続して、最初に第１衝撃板によって打たれ、直後に第２衝撃板によって打たれる如く相互に適合される。
【００６０】
ＥＰ０、５８３、５１５は、物質は、第１回転軸の周りを回転する第１衝撃板によって粉砕され、そこから、物質は、第２回転軸の周りを回転する第２衝撃面への方向において案内され、その回転移動は、物質が引続いて２度打たれるようにして、第１衝撃面の移動と同期化される直接多重（二重）衝撃用の装置を開示した。公知の方法に関する問題は、物質が第１衝撃面から案内される方向が、不可避的に、ある分散を示し、その結果、この物質が、「相当に」異なる距離において、こうして、回転軸の「相当に」異なる先端速度において、第２ロータブレードによって打たれることである。固定壁に対する衝撃は、最低可能負荷を設けることが主張される。
【００６１】
衝撃負荷はまた、１００μｍよりも小さく、１０μｍでさえある直径を有する極めて微細な物質の生産のために使用される。微細物質の移動は、空気抵抗によって相当な程度に影響を及ぼされるために、ロータは、真空がある室において配設されなければならない。極めて微細な産物を与えるように衝撃負荷により微細物質（粉末）を破壊するために、物質は、非常に大きな速度において導入されなければならないが、これは、ロータブレードが非常に高い速度において回転しなければならない構造において高い要求を課し、高レベルの摩耗が、物質が加速される手段において見いだされる。
【００６２】
ＵＳ４、１３８、０６７は、物質が、閉案内ダクトを備えたロータの補助で、真空がある室へと外側に振り飛ばされ、固定装甲リングが、ロータの外側の周りに配された単一衝撃粉砕機を開示した。他の遠心真空衝撃装置も、ＵＳ４、６４５、１３１、ＵＳ４、６９７、７４３、及びＵＳ４、７３８、４０３において開示された。
【００６３】
ＥＰ０　７５０　９４４は、真空低温衝撃システムを開示する。
【００６４】
【発明の要約】
物質の破壊又は粉砕、加工及び清浄の目的により、粒状物質を加速し、それらを衝突させるための公知の方法は、欠点を有することが判明した。例えば、単一衝撃、間接多重衝撃、及び直接多重衝撃を用いた粉砕のための多数の公知の方法の効率は、主に、方法の混と

んとした性質のためにかなり低い。物質へ供給されたエネルギーの多くは、熱へ変換され、破壊のために利用可能なエネルギーを犠牲にする。付加的な欠点は、この方法が実施される粉砕装置が露呈されるかなりの摩耗である。物質が加速されるプロセスは、むしろ制御不能な方法において進行する。粒子は、種々のテークオフ速度と可変テークオフ角度においてロータブレードを離れ、その結果、粒子流からの多様な粒子は、可変速度と種々の角度においてロータブレードの周りに配された固定装甲リングを打つが、部分的なぎざみ付き固定装甲リングは、粉砕プロセスにかなり干渉し、この干渉は、装甲リングの突起点が摩耗する時、相当に増大する。該装甲リングを打つ前に加速粒子によって描かれるストリームは、はね返る破片によってさらに粉砕される（干渉）。同一物質の自生層に対する衝撃は、摩耗を制限するが、相対的に高いエネルギー量を必要とし、相対的に限定された破砕効率を有する。上記のすべては、粉砕プロセスが、常に同等に良好に制御されるわけではなく、すべての部分が一様に破壊されるわけではないという結果を有する。結果として得られた粉砕産物は、しばしば、粒子構成において比較的大きな粒子サイズ分布及び広がりを有し、比較的大きな割合の非所望の微細部分を含む。

【００６５】

従って、本発明の目的は、これらの欠点が全く又は少なくとも僅かしかない方法を提供することである。

本発明に従うと、この目的が、

回転衝撃部材の補助で、水平に配設され、立て軸の周りに回転する回転システムにおいて粒状物質流を衝突させるための方法において、

（ａ）該回転システムの回転軸（Ｏ）の周りを回転する、細長く且つ回転軸から見て外側方向に延びている案内部材の中央送りに該物質流（Ｓｃ）を送る送り段階と、

（ｂ）該中央送りから案内面に沿って該案内部材の送出し端部へ該送られた物質流（Ｓｃ）を案内する案内段階であり、この送出し端部は、該中央送りよりも該回転軸（Ｏ）から離れた径方向距離において位置し、該案内された物質流は、少なくとも径方向速度成分（ｖｒ）で、該案内部材を去る案内段階と、

（ｃ）該回転衝撃部材を用いて、螺旋流（Ｓ）で移動する該物質を打つ打ち段階であり、

該回転衝撃部材は、衝撃面を備えており、

該回転衝撃部材は、打撃位置（Ｔ）で、該物質流が該案内部材を離れる位置よりも該回転軸（Ｏ）から大きな半径方向距離において、該案内部材と同一方向、同一角速度（Ω）で同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、

上記打撃位置（Ｔ）が、該物質流が該案内部材を離れる位置（Ｗ）の半径方向ラインよりも、回転方向で見たとき、後ろにあり、

該物質流（Ｓ）と該衝撃面の経路（Ｃ）とが相交わる位置への該物質流（Ｓ）の到着と、該衝撃面の同一位置への到着とが、同期化されるように、該物質流が該案内部材を離れる位置（Ｗ）にある半径方向ラインと該物質流（Ｓ）と該経路（Ｃ）が相交わる位置にある半径方向ラインとの間の角度（θ）を選択することによって、上記打撃位置（Ｔ）が決定される打ち段階と

を具備することを特徴とする粒状物質流を衝突させるための方法

を提供することによって、達成される。

【００６６】

発明による方法において、破壊される粒子は、例のとおり、ロータの中心において配された計量面へ計量供給され、遠心力の影響下で、回転案内部材の補助で加速され、外側に振り飛ばされ、即ち、より大きな径方向距離において、該案内部材と同一方向、同一角速度（Ω）で同一回転軸の周りを回転する衝撃部材の方向において「打ち上げ」られる。回転案内部材と回転衝撃部材を具備するユニットは、ここで回転システムと呼ばれる。該案内部材は、中央送り、案内面と送出し端部を装備する。発明の方法により、物質流からの各粒子は、所定の妨げのない制御された固定方法で、即ち、本質的に確定的な方法で打ち上げられる。即ち、所定のテークオフ位置（Ｗ）から、所定のテークオフ角度（α）と、角

速度（Ω）の補助で選択されるテークオフ速度（ｖ）において打ち上げられる。結果として、粒子が描く流れもまた、固定される。

【００６７】

プロセスにおいて粒子によって実行された移動は、実際に同時に、固定見地と、案内部材又は回転衝撃部材と共に移動する見地の双方から見ることができる。同一期間において発生する移動は、これらの両事例において同一であるが、粒子の移動が描くパスは、それぞれの見地から見た時、極めて異なる。発明の方法を理解するために、案内部材と回転衝撃部材の間の物質によって実行された移動は、固定見地とそれと共に移動する見地の双方から同時に見られることは本質的に重要である。

【００６８】

－　固定見地から見た時、粒子は、ロータブレードへ計量供給された後、事実上まっすぐな、放射状に指向された流れにおいて外側の、計量面の外縁の方へ移動し、ここで、物質流は、案内部材によって取り上げられ、加速される。物質流が案内部材の送出し端部を離れる時、この流れは、事実上直線パスに沿って移動し、移動速度は、事実上一定である。この速度は、粒子が案内部材を離れるテークオフ速度（ｖ）に等しい。直線流の方向は、テークオフ角度（α）によって決定され、回転平面における粒子は、回転軸から見た時、外側に移動し、回転方向において見た時、前方に移動する。

【００６９】

－　回転衝撃部材と共に移動する見地から見た時、計量面における粒子は、アルキメデスの螺旋に近い、外側に指向された短い螺旋流を描き、送出し端部から、それらは、短い螺旋よりもより放射状外側に向けられた長い螺旋流を描き、相対移動速度は、回転衝撃部材から見た時、粒子が回転軸から移動するにつれ、増大する。粒子が案内部材を去る瞬間において、相対速度は、テークオフ速度（ｖ）よりも低いが、それは、急速に後者を超過し、これにより、螺旋流に沿った相対速度は増大し、さらに流れにおいて、テークオフ速度（ｖ）の倍数の相対速度が、達せられる。直線流に関する螺旋流の移動の方向は、テークオフ角度（α）によって決定され、回転平面における粒子は、回転軸から見た時、外側に移動し、回転方向において見た時、直線流と反対方向である後方に移動する。テークオフ速度（ｖ）を超えた後、粒子は、直線流に沿うよりも、螺旋流に沿ってより大きな相対距離にわたり、長さの差は、粒子が回転軸から遠くに移動するとともに、増大する。

【００７０】

案内部材の機能は、こうして、粒子が規定された流れにおいて振り飛ばされるようにして連続的に粒子を「打ち上げ」ることであり、粒子が計量面において描く「短い」自然の螺旋流は、案内部材の補助で、回転衝撃部材と共に移動する見地から見た時、案内部材と回転衝撃部材の間で粒子が描く「長い」螺旋流へ変換される。

【００７１】

発明の方法により、加速された粒状物質は、固定又は同時回転する装甲リング、ロータの周りに配された装甲板又は同一物質の層と直接に衝突することを許容されず、むしろ、粒子は、最初に、案内部材を離れた後に、回転衝撃部材の衝撃面によって螺旋流において打たれ、この衝撃面は、案内部材を離れた後に粒子が描く螺旋流において事実上横向きに配される。回転衝撃部材は、粒子が打ち上げられる案内部材の送出し端部よりも回転軸からより遠い径方向距離において位置する。それにもかかわらず、衝撃部材は、案内部材と同一方向、同一角速度（Ω）において同一回転軸の周りを回転し、該回転衝撃部材の周方向における絶対速度が、固定見地から見た時、粒子の対応する速度よりも大きいことを意味する。粒子と回転衝撃部材の間の周方向における絶対速度の差、即ち、絶対横方向速度の差は、インパルス負荷を設け、この影響下で、破壊プロセスが起こる。さらに、粒子は、回転衝撃部材に関して径方向外向き速度成分を有し、この径方向速度成分は、固定衝撃部材の衝突面に対する粒子の衝撃が起こる精度にとって本質的に重要である。

【００７２】

回転システムにおいて、粒子が案内面を去った時から該粒子が回転衝撃部材の衝撃面を打つ時までに該粒子が描くパスは、次の条件が満足された時、角速度（Ω）又はテークオフ

速度（ｖ）によって影響されないことが立証された。
【００７３】
－　該案内部材を離れる際の該粒子のテークオフ角度（α）は、該角速度（Ω）から独立である
－　該粒子が該案内部材を離れた後のテークオフ位置（Ｗ）は、同様に該角速度（Ω）から独立である。
【００７４】
－　該回転衝撃部材と共に移動する見地に関して、該案内部材を離れた後の該粒子の該テークオフ速度（ｖ）は、該回転衝撃部材の角速度（Ω）に比例する。
【００７５】
これらの条件が満足された時、該案内部材と該回転衝撃部材の間の該粒子によって覆われる経路は、一定である。該距離は、一定で、一定速度（ｖ）と経過時間（ｔ）の積であり、該速度（ｖ）は、該角速度（Ω）に比例するために、該経過時間（ｔ）は、該角速度（Ω）に逆比例する。該回転衝撃部材の周速度（V_{tip}）はまた、該角速度（Ω）に比例するために、該回転衝撃部材が描く周囲に沿って覆われる経路は、該経過時間（ｔ）において角速度（Ω）によって影響されない。これは、該粒子と該回転衝撃部材によって覆われた経路が、常に、該角速度（Ω）に関して定数であることを立証する。
【００７６】
これは、回転衝撃部材によって実行された移動を、粒子によって実行された移動と同期化することを可能にし、その結果、角速度（Ω）に拘わらず、回転衝撃部材の衝撃面に対する粒子の衝撃は、所定の同期位置（Ｔ）と所定の衝撃角度（β）において起こり、衝撃速度（V_{impact}）は、該角速度（Ω）に比例し、その際に、衝撃位置（Ｔ）又は衝撃角度（β）に影響を及ぼすことなく、該角速度（Ω）の補助で選択される。
【００７７】
完全性のために、摩擦係数（ω）によって与えられた粒子と案内面の間に摩擦は、角速度（Ω）によって、最小限であるが、わずかに影響を及ぼされ、そしてそれ自体、テークオフ角度（α）とテークオフ速度（ｖ）にわずかに影響を及ぼすことが注目される。しかし、この効果は、最小であり、ここでは無視される。しかし、摩擦は、それ自体、考慮に入れられなければならない。
【００７８】
上記の条件を満足するために、粒子は、角速度（Ω）に拘わらず、固定見地から見た時、同一位置及び同一テークオフ角度（α）において、案内部材を離れなければならず、テークオフ速度（ｖ）は、角速度（Ω）によって影響を及ぼされ、流れに沿った粒子の移動は、空気抵抗と空気移動によって実質的に影響を及ぼされない。即ち、粒子が案内部材を離れる行程と粒子が描く流れは、本質的に確定的でなければならない。
【００７９】
理論において、固定見地から見た時、まっすぐな接線流においておおよそ０°のテークオフ角度（α）を有する極めて短い回転衝撃面と、まっすぐな放射流においておおよそ９０°のテークオフ角度（α）を有する螺旋（アルキメデスの螺旋）案内部材により、粒子は、任意のテークオフ速度（ｖ）に対し、０°～９０°のテークオフ角度（α）において、この種類の確定流において確定的な方法で案内される（打ち上げられる）。しかし、実際に、可能性は限定され、或る条件が、テークオフ速度（ｖ）とテークオフ角度（α）に関して満たされなければならないが、空気移動の効果は、できる限り制限されなければならない。
【００８０】
－　重力と空気抵抗が粒子の移動にあまり影響を及ぼすことなく、案内部材と回転衝撃部材の間の比較的短い距離に架橋するために、毎秒１０～１５メートルのテークオフ速度（ｖ）は、３～５ｍｍよりも大きな直径を有する粒子に対して通常十分である。低速であるほど、粒子の移動は、空気抵抗と重力によってますます影響を及ぼされ、その結果、粒子によって描かれた螺旋パスは、制御不能に偏移し始める。より小さな直径に対して、空気

抵抗の影響は、本質的に速度に拘わらず、相当に増大し、プロセスが本質的に確定的な方法で進行するために、案内部材と回転衝撃部材の間の室において真空を生成することが必要である。

【００８１】

－　回転案内部材と回転衝撃部材によって発生される空気移動の効果は、螺旋流に沿った案内部材の補助により、粒子と事実上同一の速度を有する空気流を、粒子と同時に、推進することにより限定され、その結果、いわば、空気の円筒ディスク（浮揚皿）が、案内部材と回転衝撃部材の間に形成され、この空気は、案内部材及び回転衝撃部材と事実上同一の方向、事実上同一の角速度（Ω）において、同一回転軸の周りを回転する。

【００８２】

－　角速度（Ω）に拘わらず、事実上同一の位置から、事実上同一のテークオフ角度（α）において、テークオフ速度（ｖ）のみが角速度（Ω）によって影響を及ぼされながら、粒子流からの分離粒子を案内部材から遠ざけるために、粒子が、プロセスにおいて案内面と良好な接触をする案内部材の中央送りによって規則的な方法で取り上げられることが必要であり、粒子は、案内面に沿ってある距離にわたって送出し端部へ案内され、その結果、物質流からの個々の粒子の径方向及び横方向速度成分は、送出し端部に達し案内部材を去る瞬間に、事実上一定である。これを達成するために、案内面の長さは、送出し端部の位置における径方向速度成分（v_t）が、横方向速度成分（v_t）の少なくとも３５％～５５％である如く選択され、即ち、テークオフ角度（α）は、２０°以上、好ましくは３０°である。短い案内面は、短いテークオフ角度（α）につながるだけでなく、変化するテークオフ速度（ｖ）、種々のテークオフ角度（α）において、粒子が案内部材を去る原因であり、プロセスにおいて、粒子が去る位置は、偏移する。テークオフ角度（α）が３０°よりも小さい如く、案内が短いように選択されるほど、プロセスはより無秩序になる。

【００８３】

こうして、実際に上記の条件を実現するために、該物質が、直線流において該送出し端部から取られた時、該テークオフ速度（ｖ）が、毎秒少なくとも１０メートル、好ましくは毎秒少なくとも１５メートルであり、テークオフ角度（α）が、固定見地から見た時、少なくとも２０°、好ましくは少なくとも３０°であるようにして、該物質は、該案内面に沿って加速されなければならない。最大テークオフ角度（α）は、通常、４５°に実際に限定され、その結果、粒子が角速度（Ω）に拘わらず、案内部材から回転衝撃部材に本質的に確定的な流れにおいて案内される実現可能な範囲は、３０°～４５°のテークオフ角度　（α）にある。これは、案内部材にある必要条件を課する。

【００８４】

粒剤が回転軸に近い回転計量面へ計量供給された後に、それらは、固定見地から見た時、事実上径方向において外側に移動し、面と共に移動する観点から見た時、螺旋流において外側に移動し、この螺旋移動は、通常、アルキメデスの螺旋に近い。

【００８５】

計量面から該螺旋に沿った物質流の外側移動は、通常、回転軸からある距離をおいて螺旋において配置された案内部材によって中断される。物質流を横切る案内部材の案内面のその部分は、中央送りと呼ばれる。この中央送りは、物質流をより径方向において移動させ、その結果、移動は加速される。中央送りの始点から終点までの長さ（l_c）は、こうして、物質の螺旋流の形状によって決定され、それ自体、案内部材が回転する角速度（Ω）、中央送りに接触する瞬間における物質の径方向速度（ｖ）、及び案内数（n_g）の関数であり、径方向長さ（l_c）は、本質的に次の方程式を満足する。

【００８６】

$l_c = \chi V_a / \Omega$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【００８７】

このため、中央送りの長さ（l_c）は、角速度（Ω）の減少と初期径方向速度（v_0）の上昇により増加する。後者は、主に、物質が計量される行程（落高）と計量面の形状の関数

である。結局、径方向に物質を加速するために完全に有効であるというわけではない中央送りの長さは、できる限り短く保たれることは重要である。これは、十分に大きな角速度（Ω）においてシステムを回転させ、初期径方向速度（v_0）をできる限り低く保持する、即ち、物質流が計量面へ計量供給される落高を制限することによって達成される。さらに、中央送りの形状は、物質流が案内部材によってできる限り良好に取り上げられるように選択される。この事項は、本文において後程取り扱われる。

【００８８】

中央送りへの計量物質の良好な送りを促進するために、放出端部に向かう回転面の回転方向と反対方向において中央入口から伸長する予備案内部材の補助により、該回転面から案内部材の中央入口の方向において粒子を予備誘導することはさらに好ましい。ここで、該予備案内部材の予備誘導が、自然の螺旋状移動、即ち、該物質がその位置において描くアルキメデスの螺旋、にできる限り近づくこと、あるいは少なくとも該中央入口と該予備案内部材の該放出端部が、物質によって描かれた自然移動の螺旋上にある、即ち、予備案内部材の放出端部から回転軸への径方向距離が、予備案内部材の中央入口への対応する径方向距離よりもおおよそ１０～１５％大きいことは、好ましい。

【００８９】

中央送りから、物質は、案内面によって取り上げられ、遠心力の影響下で、後者に沿って外側に移動し、この移動中、物質は、加速される。上記の如く、プロセスにおいて、物質は、案内面と良好に接触することは重要である。案内面は、角速度（Ω）に拘わらず、常に同一テークオフ位置（Ｗ）と同一テークオフ角度（α）において、物質は、送出し端部から案内部材を離れるために少なくとも十分に長くなければならない。低テークオフ速度（ｖ）は、高衝撃速度（V_{impact}）を生じるが、テークオフ速度（ｖ）は、少なくとも１０ｍ／ｓｅｃでなければならない。案内部材の機能は、こうして、本質的に確定的な螺旋流において、できる限り低速度で粒子を案内することである。目的は、方向を達成し、速度はあまり達成しないことである。

【００９０】

さらに、物質は、本質的に確定的な方法で取り扱うことができる量を超えて、案内部材に追加されないことは、重要である。即ち、粒子は、本質的に連続して（事実上一つずつ）案内部材を去り、衝撃は、干渉によって崩壊されないことは重要である。この所謂本質的に確定的な容量は、粒子径と、もちろん、角速度（Ω）と案内面の長さによって決定される。確定的な容量は、小粒子径に対してかなり減少する。これは、小粒子径の場合に、多くの案内を有するロータブレードを設計することが可能である、その結果、ロータブレードの本質的に確定的な容量は、全体として、過度には影響されないという事実によって考量される。

【００９１】

放射状に配置された案内面から始まり、本質的に確定的な方法で粒子を案内部材から離れさせるために必要とされる案内面の最小長は、無抵抗状態に対して、回転軸から中央送りへの径方向距離と送出し端部への対応する径方向距離の間の関係、即ち、（r_c／r_1）によって与えられ、この比は、本質的に次の方程式を満足する。

【００９２】

$r_c / r_1 = \sqrt{(1 - \tan^2 \alpha)}$

３０°のテークオフ角度（α）を達成するために、比r_c／r_1＝～２５％であり、２０°に対して、比r_c／r_1＝～１０％である。異なる摩擦係数の場合と、案内面が、放射状に配置されず、まっすぐではなく、むしろ湾曲設計である場合に、該径方向距離の間の関係は、適合されなければならない。案内面が放射状に配置されず、又は湾曲にされた場合に、関係がまた、計算される。しかし、この計算は、複雑であるが、本質的に次の方程式を満足する。

【００９３】

$\alpha = \arctan\left(\cos\alpha_0 \sqrt{(r_1^2 - r_c^2)} / (r_1 - \sin\alpha_0 \sqrt{r_1^2 - r_c^2}\right)$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【００９４】
送出し端部が、回転方向において見た時、後方に位置付けられたならば、大きな径方向速度成分（v_r）は、案内面の放射状配置との比較によって発生されるが、横方向速度成分（v_t）は、僅かに減少し、大きなテークオフ角度（α）を生ずる。これは、規定テークオフ角度（α）を保有しながら、送出し端部から回転軸への径方向距離を短くすることを可能にする。逆に、送出し端部が前方に位置付けられたならば、事情は逆である。このため、回転軸から送出し端部への比較的短い径方向距離により規定のテークオフ角度（α）を達成し、テークオフ速度（ｖ）を縮小することができる。
【００９５】
放射状に配置された案内部材の場合に、中央送りは、計量面において物質が描く短い螺旋流へ事実上垂直に指向される。このため、この流れの移動は、中央入口の位置において、おおよそ９０°の角度を形成しなければならず、これは封鎖につながり、その結果、案内部材からの流量率は、限定される。このため、中央送りを湾曲させ、短い螺旋流と整列した進入により、それを位置付けることが、好ましく、その結果として、物質は、取り上げられ、より良好な自然な方法で案内面へ案内される。おおよそ毎秒１０メートルの限定されたテークオフ速度（ｖ）があるために、案内面は、回転方向において見た時、斜め後方に向けられた平坦面を設計される。案内面から、物質流は、送出し端部に向かって案内され、そこから、物質は、本質的に確定的な長い螺旋流において案内される。該送出し端部は、回転方向において見た時、後方に曲げられ、その結果、粒子は、いわば、意図した本質的に確定的な螺旋流において該送出し端部の位置から、回転衝撃部材の方向において、自然の方法において案内される。この種類の本質的にＳ形状の「粒子ポンプ」は、できる限り自然な方法で、最小エネルギー及び摩耗により、短い螺旋から本質的に確定的な長い螺旋へ物質流の移動を変換することを可能にする。
【００９６】
本質的に確定的な螺旋流において進む粒子は、特に回転衝撃部材の衝撃面によって、最初に打たれ、この衝撃は、特に、角速度（Ω）に拘わらず、所定の打撃位置（Ｔ）、所定の衝撃角度（β）、角速度（Ω）の補助で指定され制御される衝撃速度（V_{impact}）において、打撃が起こる如く、同様に本質的に確定的である。この目的のために、該まだ未衝突の物質流が案内部材を離れる位置がある放射線と該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置がある放射線の間の角度（θ）は、該流れと該パスが相交わる位置における該まだ未衝突の物質流の到着が、回転衝撃部材の同一位置における到着と同期化される如く選択されなければならない。
【００９７】
関連衝撃部材を有する複数の案内部材は、回転軸の周りに配設される。物質を加速し打撃する同期式に実行される段階は、各配置に対して本質的に個別のプロセスを形成するために、これらのプロセスは、各配置に対して案内部材及び／又は回転衝撃部材の位置を変更することにより識別され、この場合、識別の原理が、参照される。この種類の識別された配置は、分離した破壊プロセスが、同時であるが、異なる衝突速度又はインパルス負荷において行われることを可能にする。結果として、衝撃部材の識別された配置は、異なる微粉度の物質の生産につながり、その結果、壊れた産物の粒子サイズ分布は、相当な程度まで制御される。これは、なかでも、粒子が案内部材を離れるいろいろな位置への径方向距離を変化させるか、もしくは、好ましいオプションであるが、粒子によって描かれた螺旋流において、異なる位置又は回転軸から異なる距離に回転衝撃部材を配置することにより達成される。
【００９８】
さらに、多様な案内部材に送られる物質の量を変化させることが可能である。案内部材は、いわば、ロータブレードを送りセグメントへ分割する。通常では、案内は、回転軸から同一の径方向距離において、規則的な間隔で配置される。この場合、送りセグメントは、等サイズであり、物質流は、案内部材上に一様に分布される。しかし、送りセグメントのサイズを異ならせることもまた可能である。これは、細分化の原理として公知である。こ

の種類の不規則な細分化は、例えば、回転軸から種々の径方向距離において案内部材の中央送り端部の開始点を配置することによって達成される。中央送りを回転軸に接近させて配された案内部材は、その中央送りが回転軸から遠い案内部材よりも多くの物質を占有する。物質のそのような細分化は、細及び粗な微粒子へ破砕された物質の量をさらに規制することを可能にする。当然、細分化はまた、予備案内部材の補助でも可能である。

【００９９】

所望の結果、即ち、粒子と回転衝撃部材の間の所望の衝突を獲得するために、物質が案内部材を離れる位置がある放射線と、物質が衝撃面によって打たれる位置がある放射線との間の角度（θ）は、回転衝撃部材の補助により、本質的に次の方程式を満足しなければならない。

【０１００】

$\theta = \arctan(p\cos\alpha / (p\sin\alpha + r_1)) - p\cos\alpha / f r_1$ この場合

$f = v_{abs}\cos\alpha / x_{tip}$　$p = r_1\{\sqrt{(r^2 / r_1^2 - \cos^2\alpha)} - \sin\alpha\}$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１０１】

ここで、粒子径を考慮に入れる必要がある。粒子径が増大するほど、粒子は、送出し端部の位置において案内面とより長く接触し、大きな横方向、特に、径方向速度成分を生じ、結果的に、大きなテークオフ角度（α）と大きなテークオフ速度（ｖ）を生ずる。影響は、ともかく限定されるが、大及び小粒子に対する螺旋流のそれ自体で確定的な自然偏移の原因である。このため、物質が案内部材（r_1）を離れる位置への径方向距離は、案内部材の送出し端部への対応する径方向距離の合計として計算され、物質からの粒子の半径だけ増大される。

【０１０２】

角度（θ）は、回転軸から打撃位置（Ｔ）への径方向距離（ｒ）と明瞭な関係を有するために、精密に正しい位置において、即ち、同期式に、衝撃面を配置することが実際に可能である。

【０１０３】

微粒子と回転衝撃部材の衝撃面の間の有効な衝突を達成するために、角度（θ）は、１０°よりも大きく、好ましくは、２０°～３０°よりも大きいことが、好ましい。最大角度（θ）は、実際項において本質的に限定されるが、３６０°よりも大きい。

【０１０４】

計算において 、無抵抗状態が、仮定される。実際に、粒子の移動は、現実に、なかんずく、ロータの構成部分に対する摩擦と空気抵抗を受けやすい。同じことは、重力にも当てはまる。この計算において、粒子径、粒子構成、及び粒子の自己回転が役割をはたす。これらのパラメータは、流れにある影響を及ぼすが、移動の性質をあまり変化させることはない。しかし、この影響は、粒子によって高速度で達せられ、こうして非常に短い時間期間（通常３０～６０ｍｓ）において、案内部材と回転衝撃部材の間の限定距離に対して一般に限定されるが、影響は、全く無視されない。さらに、システムの回転によって生じた空気移動の影響を扱わなければならない。これらは、案内部材と回転衝撃部材の間の空間において回転（浮揚）する空気の皿の形式を形成することによって限定され、その結果、空気は、案内部材と衝撃部材と共に回転する。

【０１０５】

このため、一つの物質流からの種々の粒子は、自然の、本質的に確定的な偏移により、隣接したいろいろなパスを描き、その結果、粒子は、すべて、回転衝撃部材における同一位置を正確に打つわけではない。効果は通常限定されるが、実際に、回転衝撃部材を位置付け、寸法を決め、かつ選択する時、衝撃が、自然の効果のために、衝撃面におけるある領域上にある程度広がるという事実を考慮に入れることが必要である。後述される如く、摩耗もまた衝撃面に沿って広げられるために、これは、それ自身有益である。

【０１０６】

打撃位置とともに、粒子が、適切に精密な方法で、回転衝撃部材の衝撃面にぶつかる角度

（β）を指定することもまた可能である。該まだ未衝突の物質が該衝撃面を打つ位置において、該衝撃面は、回転平面において見た時と、該回転衝撃部材と共に移動する見地から見た時、該物質が該案内部材を離れる位置がある放射線へ垂直に向けられた線に関して衝撃角度（β）を形成し、この角度は、本質的に次の方程式を満足する。

【０１０７】

【数９】

$$\beta' = \arctan\left\{\frac{\dfrac{r^2\cos\alpha}{f\,r_1} - \left\{\dfrac{r\cos\varphi}{p\sin\alpha + r_1}\right\}^2 r_1\cos\alpha}{r_1\sin\alpha + p}\right\} - \theta$$

【０１０８】

この場合

【０１０９】

【数１０】

$$\theta = \arctan\left(\frac{p\cos\alpha}{p\sin\alpha + r_1}\right) - p\frac{\cos\alpha}{f\,r_1} \qquad p = r_1\left\{\sqrt{\frac{r^2}{r_1^2} - \cos^2\alpha} - \sin\alpha\right\}$$

$$\varphi = \arctan\left\{\frac{p\cos\alpha}{p\sin\alpha + r_1}\right\} \qquad f = \frac{v_{abs}\cos\alpha}{v_{tip}} \qquad v_{tip} = \Omega r_1$$

【０１１０】

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１１１】

角度（β’）の補助により、物質流からの種々の粒子がすべて、できる限り同一の角度において回転衝撃部材の衝撃面を打つようにして、衝撃面を湾曲させ、配置することが、実際に可能であり、この衝撃角度（β）は、好ましくは、７５°～８５°である。

【０１１２】

該回転衝撃部材の該衝撃面への摩耗をできる限り制限するために、該物質が、衝撃の後に、該衝撃面に沿って外側に移動するのを防止することが必要である。即ち、該衝撃面が、「衝撃加速部材」のほかに、「案内加速部材」として機能し始めるのを防止することが必要である。これは、該回転衝撃部材が配設された回転軸から比較的大きな径方向距離と、その位置における付随した高周速度において、該回転衝撃部材の外縁に沿って極めて高いレベルの摩耗につながる。この案内加速と案内摩耗は、粉砕プロセスの改良された進行にあまり寄与しない。回転平面において見た時、該物質の該螺旋流へ垂直に向けられた位置に関して角度（β）において、該衝撃面を僅かに（数度）内側に向け、角度（β”）において、回転平面へ垂直に向けられた平面において該衝撃面を僅かに（数度）下方に向けることにより、該物質は、衝撃の後に、はね返らないならば、衝撃面に沿ってできる限り垂直に下方に案内され、ここで、それは、回転衝撃部材の該衝撃面の縁に沿って去る。この場合、大きな遠心加速はなく、その結果、衝撃面は、該次の物質の衝撃のために即時に解放されるために、案内における摩耗は、最小に制限され、干渉は、防止される。計算角度（β’）は、実際に、この種類の配置を可能にする。

【０１１３】

粒子が回転衝撃部材の衝撃面を打つ精密な速度、即ち、実衝撃速度（V_{impact}）は、一方において、回転軸から案内部材の中央送り端部への径方向距離と、粒子が案内部材を離れ

る位置と粒子が衝撃面を打つ位置への対応する径方向距離の関数であり、他方において、案内部材と回転衝撃部材の角速度（Ω）の関数であり、次の方程式を本質的に満足する。

【０１１４】

【数１１】

$$V_{inslag} = \sqrt{\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2}$$

【０１１５】

この場合

【０１１６】

【数１２】

$$\dot{\theta} = \left\{\frac{\cos\varphi}{p\sin\alpha + r_1}\right\}^2 v_{abs} r_1 \cos\alpha - \frac{v_{abs}\cos\alpha}{f r_1} \qquad \dot{r} = v_{abs}\frac{p + r_1\sin\alpha}{r}$$

$$\varphi = \arctan\left\{\frac{p\cos\alpha}{p\sin\alpha + r_1}\right\} \qquad f = \frac{v_{abs}\cos\alpha}{v_{tip}}$$

$$p = r_1\left\{\sqrt{\frac{r^2}{r_1^2} - \cos^2\alpha} - \sin\alpha\right\} \qquad r = \sqrt{r_1^2 + 2r_1 p\sin\alpha + p^2} \qquad v_{tip} = \Omega r_1$$

【０１１７】

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１１８】

このため、規定角速度（Ω）に対して、回転軸から案内部材の中央送り端部への径方向距離、回転軸からまだ未衝突の粒子が案内部材を去る位置への径方向距離、及び、まだ未衝突の粒子が規定衝撃速度（Ｖｉｍｐａｃｔ）において回転衝撃部材によって初めて打たれる如く、回転軸からまだ未衝突の粒子が回転衝撃式に初めて打たれる位置への径方向距離を連続的に選択することが、可能である。また、回転軸から案内部材の中央送り端部への規定径方向距離、回転軸からまだ未衝突の粒子が案内部材を離れる位置への規定径方向距離、及び、回転軸からまだ未衝突の粒子が回転衝撃部材によって初めて打たれる位置への規定径方向距離を有する案内部材に対して、粒子が規定衝撃速度（V_{impact}）において回転衝撃部材によって初めて打たれる如く、角速度（Ω）を選択することが可能である。

【０１１９】

上記の如く、物質を衝突させるための発明の方法の高レベルの決定論は、該回転衝撃部材の該衝撃面に対する衝撃が、比較的集中した方法で起こるという結果を有する。これは、問題の原因である。破壊部材の衝撃面に対する衝撃が、過度に集中した方法で起こるならば、これは、この面に沿った非一様の摩耗パターンにつながり、その結果、破壊プロセスは、かなり妨害される。しかし、上記の如く、通常、該物質の分離粒子が通過する確定的な螺旋パスの限定されるが自然の広がりと偏移がある。例えば、大きな粒径を有する粒子が、より小さい径を有する粒子よりも案内部材と長い期間接触し、こうして、僅かに異なるテークオフ角度（α）とテークオフ速度（ｖ）において送出し端部を離れるという事実による。さらに、空気抵抗や空気移動、重力さえも、分離粒子の移動に或る程度影響を及ぼす。粒子径の他に、粒子の形状、粒子構成と粒子の自己回転も、ここで影響を有する。本文において後程取扱われる如く、螺旋移動はまた、該案内面と該衝撃面に沿った摩耗の結果として、ある程度偏移する。こうして、通常、本質的に確定的なパスの自然の、外側に広がる螺旋束がある。しかし、衝撃が衝撃面にわたって大部分外側に広がることを保証

するための処置を講ずることも必要であると立証される。位置の人為的な偏移、即ち、該螺旋流からの該物質が該衝撃面を打つ限定領域の人為的な偏移は、特に、自然の広がりが限定される時、及び、粒子が、最初の衝撃中、非常に微粉状になり、破片が該衝撃の位置から十分に迅速に取り除かれない（これは非常に強靭な物質の衝撃の場合に特に発生する）時、本質的に重要であり、その結果、続く衝撃の強度は、限定（減衰）され、この場合、干渉が含まれる。この種類の規則的な偏移は、回転衝撃部材と共に移動する見地から見た時、案内部材の送出し端部の位置を僅かに移動させることにより達成される。上述の如く、送出し端部の比較的小さい移動は、螺旋流における大きな変位に急速につながる。送出し端部は、回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、回転平面における送出し端部が、送出し端部が描く周囲に沿ってわずかな往復移動を実行するようにして、回転面の縁に沿って旋回可能に案内部材を配置することにより比較的簡単な方法で移動される。発明は、この可能性を設ける。

【０１２０】

これに反して、粒子が回転衝撃部材へ案内される螺旋流は、幾分過度に広げられ、その結果、物質流からのいくつかの粒子は、縁において衝撃面を打ち、又はそれを越えて飛揚する。このため、発明の方法は、意図した螺旋流の区分に沿って、好ましくは、回転軸から見た時外側に沿って、案内部材と回転衝撃部材の間に配設される後続の案内部材のオプションを提供する。ともかく、それに続く案内部材の案内面を粒子の螺旋流に僅かに交差させることにより、粒子に対して続く誘導を設ける際に、それに続く案内部材に積極的に関与することが可能である。

【０１２１】

案内部材の案内面、特に送出し端部における摩耗のために、案内部材と回転衝撃部材の間の螺旋流は、回転方向において見た時、漸次的に後方に偏移し、その結果、回転衝撃部材の衝撃面における衝撃位置もまた、偏移する。衝撃面が物質流からのすべての粒子によってもはや打たれない程度にまで、送出し端部が摩耗されるのを防止することが必要である。案内部材に沿って、回転衝撃部材における摩耗を適合させることが可能である。即ち、案内部材への摩耗の場合に、回転衝撃部材が、常に該物質の螺旋流にあるようにして、摩耗を統合することが可能である。これは、積分の原理として公知であるが、この原理は、公式によって要約されない。しかし、それは、コンピュータを用いてシミュレートされる。実際上の観察とともに、これは、該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該物質が該案内部材と該回転衝撃部材の間を通過する該螺旋流について、回転方向において見た時、該案内面と特に該送出し端部への摩耗の結果として生ずる後方への偏移に案内部材と回転衝撃部材の設計及び幾何学的形状を相互に適合させ、特に、該案内部材への摩耗の場合には、該衝撃面が、常に、該物質の該螺旋流にある如く、それらを適合させることができる。

【０１２２】

上記の如く、回転衝撃部材の衝撃面に対する物質流からの粒子の衝撃は、衝撃中これらの粒子から形成される他の粒子又は破片によって妨げられる。これは、特に、粒子が衝撃中微粉状にされるならば発生し、この場合、非常に細かな粉体は、特に湿気があるならば、回転衝撃面に付着する。前述の如く、これは、物質の衝撃流に関して内側及び下方に、斜角において回転衝撃面を配置することによって部分的に防止される。発明の方法は、さらに、回転衝撃面に対して高速度で、上部から下方への垂直方向において、空気の噴射を案内する可能性を提供し、その結果、衝撃面は、連続して吹き払われる。空気の噴射は、回転衝撃部材の縁の頂部に沿って、斜め下方に向けられた仕切り又はパイプを配置することによって、回転衝撃部材の回転移動の補助により発生される。

【０１２３】

物質が固定衝撃部材に対して直接に案内部材から振り飛ばされ、固定衝撃の後に本質的に速度が残留しない公知の方法と対照的に、該物質は、回転衝撃部材の周速度（先端速度（V_{tip}））と少なくとも同程度に大きい反発又は残留速度（$V_{residual}$）により、衝撃の後に回転衝撃部材を離れる（はね返る）。この速度は、反発係数により、しばしば衝撃速

度（V_{impact}）よりも（５～１５％）大きい。残留速度（$V_{residual}$）は、物質を固定衝撃部材の衝突面にぶつけることを可能にすることにより、さらに利用され、この衝突面は、固定見地から見た時、回転衝撃部材を打ち、後者を去った後に、物質が描く直線流において配される。固定衝撃部材は、少なくとも一つの衝突面によって形成される。固定衝撃部材は、超硬合金の衝突面を作られ、この衝突面は、固定見地から見た時、該回転衝撃部材を去る時、一旦衝突した該物質が描く直線流を事実上横断して指向される。固定衝撃部材はまた、同一物質の層によって形成された衝突面によって形成され、この衝突面は、固定見地から見た時、該回転衝撃部材を去る時、一旦衝突した該物質が描く直線流において指向される。

【０１２４】

固定衝撃部材の衝突面は、分離粒子ができる限り一様な角度で衝突するように設計される。この目的のために、該衝突面は、回転平面に垂直の平面から見た時、通常７５°～８５°、好ましくは８０°～８５°の物質の負荷のために最適な角度において、回転平面から見た時、衝撃ができる限り垂直に起こるように湾曲及び配置される。これは、超硬合金で作った衝突面と、同一物質の層によって形成された衝突面の両方のために可能である。

【０１２５】

事実、該衝撃は、規則正しく、連続的に、粒子における非常に大きな負荷強度と相応じて高い破壊確率にできる限り最適につながる角度において行われるが、摩耗は、できる限り制限される。

【０１２６】

同一物質でできた衝突面に対する第２衝撃は、一旦衝突した該物質の非常に集約的な自生（後）処理を許容する。粒子が、事実上水平に、回転平面において自生層に導入される公知のシステムと比較して、発明による方法は、物質が、比較的大きな速度において、上から斜めに、該自生層へ移動する該衝撃面から案内され、こうして、自生処理の強度をかなり高めるという利点を有する。さらに、同一物質の自生層が蓄積され、粒剤の直線流において事実上横断して配置され、こうして、自生強度をさらに高めるように衝突面を配置することが可能である。しかし、自生層の衝撃面はまた、物質の粉砕挙動により、好ましい方法として、垂直又は水平又は下から斜めに物質を導入するように位置付けられる。

【０１２７】

発明の方法は、こうして、所定のテークオフ角度（α＞３０°）と比較的低いテークオフ速度（ｖ）（＞毎秒１０メートル）において、案内部材における所定の位置から粒状物質を、確定的な螺旋流へ持ち込み、案内部材と同一方向に、同一角速度（Ω）で同一回転軸の周りを回転する回転衝撃部材の、螺旋流において横向きに配設された、衝撃面に対して大速度で該物質を打ち当たらせることを可能にする。該回転衝撃部材の衝撃面は、衝撃が、所定の打撃位置（Ｔ）と所定の衝撃角度（β）、所定の衝撃速度（V_{impact}）において起こるように位置付けられ、この衝撃速度（V_{impact}）は、衝撃の位置と衝撃の角度が影響を及ぼされることなく、回転速度（Ω）の補助で、非常に広い限界内で正確に選択することができる。回転衝撃部材を去った後、粒子が所有するこの高い残留速度（$V_{residual}$）、即ち、粉砕エネルギーのおおよそ半分、は固定衝突面又は同一物質の層に対する物質の第２衝撃のためにさらに利用される。

【０１２８】

発明による方法において、物質は、こうして、移動する間衝撃を伴った短い誘導による２つの段階において加速されるが、該物質は、２つのすぐ連続する段階において、同時に装填され、同時回転する衝撃は、固定衝撃を伴い、第２衝撃は、最初の衝撃（V_{impact}）が起こった速度と少なくとも同程度の衝突速度（$V_{residual}$）において起こる。互いに重なり合う２つの加速段階と２つの装填段階は、本質的に確定的な方法で進行し、その結果、できる限り少ないエネルギーしか失われず、摩耗は、制限され、装填強度は、非常に大きく、規則正しい。こうして発明の方法は、非常に大きく、本質的に確定的な衝突強度につながり、比較的低い電力消費と比較的低いレベルの摩耗を有する。

【０１２９】

発明の方法は、粒状物質を破壊するための装置において、
－　中央の垂直回転軸（Ｏ）の周りで回転し、シャフトを備えた少なくとも一つのロータと、
－　該回転軸（Ｏ）の近くの領域において、該ロータへ計量供給される該物質流をそれぞれを送り、案内し、加速し、引き渡すために、該ロータによって支持され、中央送り、案内面と送出し端部を備え、ロータの外縁の方向に配された少なくとも一つの案内部材と、
－　該案内部材と関連し、該回転軸（Ｏ）の周りで回転する少なくとも一つの回転可能な衝撃部材とを具備し、この回転可能な衝撃部材は、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（Ｗ）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（Ｗ）がある放射線の完全に背後にある衝撃面を備え、該流れ（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質の到着が、該衝撃面の同一位置における到着と同期化され、この衝撃面は、回転可能な衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質が描く螺旋流（Ｓ）に対して、回転平面において見た時、事実上横に指向されるようにして、この衝撃面のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流の該本質的に確定的な流れ（Ｓ）と該衝撃面のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線との間の角度（θ）を選択することにより決定される装置を可能にする。

【０１３０】
本発明の上記と他の目的、特徴及び利点は、添付の概略図に関連して記載された発明の次の詳細な説明の考察により、さらに容易に理解されるであろう。

【０１３１】
【詳細な説明】
本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１３２】
図１は、発明の方法の進行を段階的に示す。物質は、ロータ上へ回転システムにおいて計量供給され、そこから、随意的に、予備案内部材の補助で、垂直回転軸（Ｏ）の周りを回転する案内部材の中央送りへ送られ、これにより、物質は、該案内部材の案内面に沿って予加速され、とりわけ、所望の方向に案内され、その結果、該案内部材の送出し端部からの物質流は、所定のテークオフ角度（α）と、角速度（Ω）によって規定されこうして所定のテークオフ速度（ｖ）において、所定のテークオフ位置（Ｗ）から去り、標準温度において大気環境か、又は標準以下の温度において部分真空環境において、移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流へもたらされ、該物質流が、所定の打撃位置（Ｔ）、所定の衝撃角度と、角速度（Ω）の補助で選択されこうして所定の衝撃速度（V_{impact}）において該回転衝撃部材の衝撃面を打つようにして、この螺旋移動は、該送出し端部よりも回転軸（Ｏ）から大きい径方向距離において位置する回転衝撃部材の移動と同期化され、これにより、該物質流が初めて衝突し、該衝撃面を去った後、物質流は、固定見地から見た時、直線流（Ｒ）において、衝撃速度（V_{impact}）と少なくとも同程度に大きい残留速度において案内され、そして物質流は、最初の衝撃の直後、本質的に所定の衝突速度（$V_{collision}$）と、本質的に所定の衝突角度において、該直線流（Ｒ）において配設された固定衝撃部材の衝突面を打ち、この衝突面は、金属面から成り、又は同一物質の層によって形成される。多数の特定の付加的な可能性は、プロセスにおける個別段階に影響を及ぼす多数の因子と同様に、示される。

【０１３３】
図２は、無抵抗状態に対して、固定見地から見た時、粒子が回転システムにおいて実行する移動を概略的に例示する。ロータ（２）において、粒子は、この場合回転している計量面（３）と限定的な接触を行うために、計量面（３）の縁（２６）の方向に事実上放射流（R_r）で移動し、ここで、粒子は、案内部材（８）の中央送り（９）によって取り上げられ、案内面（１０）に沿って螺旋（対数）移動（R_c）で案内され、粒子は、所望の方向において加速及び移動され、これにより、粒子は、テークオフ速度（ｖ）において、案

内部材（８）の送出し端部（１１）から直線流（Ｒ）において移動される。粒子が案内部材（８）を去る瞬間に、横方向速度成分（v_t）と径方向速度成分（v_r）は、活動的であり、径方向速度成分（v_r）は、移動の方向に対して決定的である。即ち、それは、テークオフ角度（α）に対して決定的である。粒子は、固定見地から見た時、回転衝撃部材（１４）の方向に一定速度（ｖ）で該直線流（Ｒ）に沿ってさらに移動する。

【０１３４】

図３は、無抵抗状態に対して、移動する見地から見た時、粒子の相対移動を概略的に例示する。示された如く、計量面（３）における粒子は、計量面（３）の縁（２６）の方へアルキメデスの螺旋に近い螺旋流（Ｓ）において移動し、ここで、それは、案内部材（８）の中央送り（９）によって取り上げられ、この場合径方向（Ｓ）において、案内面（１０）に沿って加速及び指向され、これにより、粒子は、螺旋流（Ｓ）において送出し端部（１１）から移動され、この螺旋流（Ｓ）の方向は、物質が送出し端部（１１）から移動する瞬間に、案内部材（８）に沿って粒子が描く流れ（S_c）の継続であり、この螺旋流（Ｓ）に沿って、粒子は、直線流（Ｒ）と本質的に反対の方向において回転衝撃部材（１４）に向かって案内され、螺旋流（Ｓ）の方向は、径方向速度成分（v_r）によって本質的に決定される。

【０１３５】

図４に示された如く、移動する見地から見た時、粒子は、計量面（３）において、いわば、「短い」螺旋（S_r）を描き、これは、案内部材（８）の補助により、「長い」螺旋（Ｓ）へ変換され、この螺旋の「長さ」は、示された如く、径方向速度成分（v_r）によって決定される。案内部材（８）の長さが増大する（ａ→ｂ）につれて、テークオフ角度は増大し（α→α）、粒子は、「長い」螺旋（Ｓ）（Ａ→Ｂ）において移動される。

【０１３６】

発明の方法を正しく理解するために、粒子が計量面（３）から案内部材（８）に沿って回転衝撃部材（１４）へ回転システムにおいて描く移動（Ｒ）（Ｓ）は、固定見地と移動する見地の両方から同時に見られることは本質的に重要である。

【０１３７】

図５は、固定（Ｒ）及び移動（Ｓ）位置から見た時のこれらの移動を示す。粒子は、直線流（Ｒ）に沿って一定速度（ｖ）において移動する間、螺旋流（５）に沿った移動の相対速度（V_{rel}）は、粒子が回転軸（Ｏ）からさらに移動するにつれて、増大する。粒子が案内部材（８）を去る瞬間に、それは、絶対速度（ｖ）よりも低い相対速度（Ｖ）を有する。螺旋流（Ｓ）に沿って、絶対速度（ｖ）は、相対速度（V_{rel}”）によって急速に超過され、その後、螺旋流（Ｓ）において、絶対速度（ｖ）の倍数である速度（V_{rel}”）が、到達される。

【０１３８】

発明の方法において、比較的大きな衝撃速度（V_{impact}）において、システムとともに回転する衝撃部材（１４）の衝撃面（１５）に粒子を打ち当たらせることにより、この高相対速度（V_{rel}”）が、使用される。このようにして、発明の方法は、比較的低い速度（ｖ）（V_{rel}’）で案内部材（８）を去る粒子を、非常に高い相対速度（V_{impact}）において衝撃させることを可能にする。これは、案内部材への摩耗は、かなり縮小され、そして衝撃は、衝撃面（１５）が正しく配設されたならば、最適な事実上垂直な衝撃角度（β）（８０°－８５°）において起こり、その結果、大きな粉砕強度が、獲得されるが、衝撃摩耗は案内摩耗よりもずっと低いために、衝撃面（１５）への摩耗は、限定されることを意味する。

【０１３９】

発明の方法による特別の利点は、粒子が、最初の衝撃の後、衝撃速度（V_{impact}）と少なくとも同程度に大きい残留速度（$V_{residual}$）において、衝撃面（１５）を去り、この残留速度（$V_{residual}$）において、粒子は、固定見地から見た時、直線流（Ｒ）へ移動され、これにより、粒子は、最初の衝撃の直後に、高い衝突速度（$V_{collision}$）において、固定衝撃部材（１６）をもう一度打ち、この衝撃は、同様に最適な事実上垂直の角度（β

）（８０°－８５°）において起こる。
【０１４０】
多くの形式の物質に対して８０～８５°の角度における衝撃は、垂直衝撃よりもずっと高い破壊確率になることが立証された。破壊確率は、粒子を引き続いて２度衝撃させることにより、相当に増大される。
【０１４１】
こうして、発明の方法は、比較的低い電力消費と比較的低いレベルの摩耗により、引続いて少なくとも２度、最適の角度において粒子を衝撃させることを可能にし、その結果、高い破壊確率が、達成される。
【０１４２】
さらに、発明の方法は、粒子の移動を回転衝撃部材の移動と同期化することを可能にする。
【０１４３】
図６は、案内部材（８）と回転衝撃部材（１４）の間で粒子が描く螺旋流（Ｓ）を示す。前記の如く、テークオフ位置（Ｗ）とテークオフ角度（α）が角速度（Ω）によって影響されず、テークオフ速度（ｖ）が角速度（Ω）に比例するならば、粒子が螺旋流（Ｓ）を描く時覆われる経路と、回転衝撃部材（１４）が周囲（２７）を描く時覆われる経路は、角速度（Ω）に独立であることが立証された。粒子が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線（４８）と、粒子が回転衝撃部材（１４）を打つ位置（Ｔ）がある放射線（４９）によって形成される瞬時角度（θ）は、こうして、角速度（Ω）によって影響されない。
【０１４４】
これは、回転衝撃部材が実行する移動を粒子が実行する移動と同期化することを可能にし、その結果、角速度（Ω）に拘わらず、回転衝撃部材の衝撃面に対する粒子の衝撃は、所定の同期位置（Ｔ）と所定の衝撃角度（β）において起こり、衝撃速度（V_{impact}）は、角速度（Ω）に比例し、こうして、衝撃位置（Ｔ）又は衝撃角度（β）に影響を及ぼすことなく、該角速度（Ω）の補助で、選択される。
【０１４５】
しかし、この種類の同期化は、物質流からの個々の粒子が、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において回転衝撃部材（１４）から、即ち、規定テークオフ位置（Ｗ）から角速度（Ω）によって影響されない規定テークオフ角度（α）において、案内されたならば、可能である。これは、特別の要求を案内部材（８）に課する。
【０１４６】
図７は、放射状に設計された案内部材（２９）を概略的に描き、図８は、曲り案内部材（５０）を描写し、各案内部材（２９）（５０）は、中央送り（６７）（７０）を備え、これを用いて、物質は、案内面（６８）（７１）へ併合する計量面（３）から取り上げられ、これに沿って、物質は、加速され、主に所望の方向において案内され、この案内面は、送出し端部（６９）（７２）へ併合し、これを用いて、物質は、本質的に確定的な方法で螺旋流（Ｓ）において案内される。
【０１４７】
図９は、該ロータ（２）と共に移動する観点から見た時、ロータ（２）の回転面における物質流（Ｓ）の移動を概略的に示す。該流れ（S_r）は、アルキメデスの螺旋に近い螺旋移動において外側に案内され、この場合放射状に配置され、このため螺旋流（S_r）を事実上横に指向された案内部材（８）の中央送り（９）によって取り上げられる。該中央送り（９）の補助で、物質（S_r）の螺旋流は、径方向移動（S_c）へ変換され、案内面（１０）に向かって案内される。
【０１４８】
図１０は、中央送りの概略図を提供する。中央送り（９）の長さは、ここで（l_c）によって与えられ、この長さは、その位置における螺旋流（S_r）の幅（S_b）によって本質的に決定される。直線径方向移動（S_c）への螺旋流（S_r）の変換は、この中央送り（９）

に沿って起こり、物質流を案内面（１０）と良好な接触をさせるために必要とされた長さが、中央送り（９）の所与の長さ（l_c）よりも僅かに長いという事実を考慮に入れることが必要である。実案内は、この領域（７４）から始まる。

【０１４９】

図１１は、アルキメデスの螺旋（７３）を示す。アルキメデスの螺旋（７３）における移動に基づいて、螺旋の径方向幅は、２πａであり、ａは、ａ＝Ｖ／Ωとして計算される。即ち、物質流がその位置において有する初期径方向速度（Ｖ）を角速度（Ω）によって割り算した値である。

【０１５０】

図１２は、特に、回転方向において見た時、該中央送り（９）の前に領域において、粒子が該中央送り（９）によって取り上げられる前に、粒子が、中央送り（９）の開始点（７６）が描く周囲（r_a）から始まる径方向において覆う角度（χ）によって与えられた最大距離として、物質流を取り上げるために、中央送り（９）が有さなければならない最小長（l_c）を計算する方法を示す。プロセスにおいて、粒子は、移動する見地から見た時、螺旋流（７７）において自然に移動する。該粒子が覆う径方向距離、又は螺旋流（S_c）の幅は、回転速度（ｒｐｍ）、粒子が該中央送り（９）の前の領域（７５）へ侵入する瞬間に有する初期径方向速度（Ｖ）と、粒子が案内部材（８）を打つ位置（７８）がある放射線と回転方向において配置された次の中央送りの開始点（７９）の位置がある放射線の間の角度（χ）の関数であり、中央送り（９）の長さ（l_c）は、次の方程式を本質的に満足する。

【０１５１】

$$l_c = \chi V_a / \Omega$$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１５２】

図１３と図１４は、角速度（Ω）が、ロータ（２）における螺旋流（S_r）とこうして中央送り（９）の長さ（l_c）にいかに影響を及ぼすかを概略的に示す。図１３は、低回転速度（ｒｐｍ）に対して、物質が、ロータ（２）上の比較的幅広の螺旋流（Ｓｒ）において移動し、その結果、中央送り（９）の長さ（l'_c））は比較的大きいことを示す。ロータ（２）を高速度（ｒｐｍ）で回転させることは、図１４に概略的に示された如く、螺旋流（S_r）が、狭幅になり、中央送り（９）の長さ（l''_c）の短縮につながることを意味する。

【０１５３】

さらに、粒子流が中央送り（９）と接触する瞬間に有する初期径方向速度（Ｖ）が、螺旋流（S_r）の幅（Ｓ）にかなりの効果を有することは明らかである。例えば、角度χ＝９０（おおよそ４つの案内部材）と２ｍ／秒の初期径方向速度（Ｖ）に対して、１００ｒｐｍの回転速度に対する中央送り（l_c）の最小長は、絶対単位においてl_c＝６００であり、１０００ｒｐｍの回転速度に対して、l_c＝６０である。初期径方向速度（V_a）が、５ｍ／秒であるならば、それぞれの値は、l_c＝１５００（１００ｒｐｍ）と、l_c＝１５０（１０００ｒｐｍ）である。中央送りの長さ（l_c）は、案内数、即ち、角度（χ）とともに減少する。

【０１５４】

中央送り（９）の長さ（l_c）をできる限り短く保持することが好ましく、その結果、物質流（S_r）は、案内面（１０）とできる限り迅速に接触し、できる限り低速（Ｖ）で、即ち、できる限り短い径方向距離（ｒ）で、所望の螺旋移動（Ｓ）において、送出し端部（１１）から案内される。示された如く、角速度（ｒｐｍ）が増大され、ロータ（２）が多くの案内部材（８）を設計される時、長さ（l_c）を短縮することが可能である。しかし、案内の最大数が、中央送り（９）への物質流（S_r）の必要な自由送りによって限定される。流量率と粒子寸法は、この点について重要な役割を演ずる。案内部材（８）の間の距離（χ）が短くされすぎるならば、これは、該中央送り（８）への物質流（Ｓ）の送りを妨げ、その結果、物質は、計量面（３）上に集積する。粒子寸法に関して、中央送り

（９）の計算長（l_c）は、物質流（S_r）からの粒子の最大粒子寸法の少なくとも２倍でなければならないと概して言うことができる。初期径方向速度（V_a）は、ロータ（２）への計量中、物質の落高をできるだけ制限し、ロータブレードの直径を制限することにより制限することができる。しかし、最大粒子寸法に応じて、ロータブレードの最小径が、必要とされる。

【０１５５】

図１５は、ロータ（２）の計量面（３）の上の送り管（８１）において仕切り（８０）をつり下げることによって、径方向速度（Ｖ）を制限する方法を示す。しかし、ここでもまた、規定容量を達成するために、規定の流量率が、計量供給中必要であるという事実を考慮に入れることが要求される。

【０１５６】

粒子があまり空気抵抗、空気移動と重力によって影響を及ぼされることなく、案内部材（８）と回転衝撃部材（１４）の間の比較的短い距離に架橋するために、おおよそ１０ｍ／秒のテークオフ速度（ｖ）は、通常十分である。

【０１５７】

さらに、本質的に確定的な方法で螺旋流（Ｓ）へ該物質を移動させるために、粒子流からの個々の粒子のテークオフ角度（α）が、事実上一定であり、しかもすべての粒子が、事実上同一のテークオフ位置（Ｗ）において案内部材（８）を去ることは本質的に重要である。

【０１５８】

発明の方法に対して、案内部材（８）の機能は、或る加速度を設けるほかに、主に、物質流が、事実上同一のテークオフ位置（Ｗ）、事実上一定のテークオフ角度（α）、及び事実上一定のテークオフ速度（ｖ）において案内部材（８）を去るようにして案内面（１０）に沿って粒子の移動を指向させることである。このために、物質流から粒子は、中央送り（９）によって取り上げられた後、案内面（１０）と迅速かつ正確に接触しなければならない。

【０１５９】

図１６に概略的に示された如く、案内部材（８）の径方向長さ（ｌ）は、ここでは、本質的に決定因子である。中央送り（９）の必要長（l''_c）よりも短い長さ（l''_c）（状況Ｄ）を有する過度に短い案内部材（８）は、こうして、案内部材（８）の径方向長さ（ｌ”’）が、螺旋流（S_r）よりも短く、物質流（S_r）からの粒子のいくらかを中央送り（９）と接触させる要因である。粒子の実質部分が、該中央送り（９）の前方を通り過ぎ（いわばロータ（２）から転がり）、該中央送り（９）によって取り上げられない。このため、案内面の欠如により、案内されない粒子は、混沌としたやり方で「案内部材」を離れ、テークオフ角度（α）は、事実上接線から事実上径方向に変化するが、テークオフ速度（ｖ”’）は、事実上零からその位置における事実上の先端速度（V_{tip}）に変化する。この種類の流れ（Ｓ”’）を回転衝撃部材（１４）の移動と有効に同期化させることは不可能である。案内部材（８）の長さ（ｌ”→ｌ）が増大し、こうして中央送り（９）と案内面（１０）を有する案内部材（８）を含む時（状況ＣとＢ）、粒子は、案内面（１０）とより良く接触し、テークオフ速度（ｖ”ｖ’）の広がりとテークオフ角度の広がり（α”→α’）の広がりは、減少し、プロセスは、より確定的な方法で進行する。案内部材（８）の長さ（ｌ）が、十分な接触長（状況Ａ）を有する案内面（１０）を生成するために十分に大きいならば、流れ（S_r）からの分離粒子は、粒子がすべて、事実上同一のテークオフ位置（Ｗ）から、事実上同一のテークオフ角度（α）と、角速度（Ω）によって決定される事実上一定のテークオフ速度（ｖ）において案内部材（８）を離れ、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内されるように、該案内面（１０）と接触する。

【０１６０】

案内面（１０）に沿った物質流の指向は、径方向速度成分（v_r）を用いて本質的に行われる。このため、正しい方向に対して、物質流は、案内面（１０）に沿って特定の最小径方向速度成分（v_r）を発生することが必要である。本質的に確定的な方法で案内部材（

８）から粒子を打ち上げるために、それであるのために必要な。横方向速度成分（v_t）のおおよそ３５～５５％である径方向速度成分（v_r）が、案内面（１０）に沿って発生され、こうして、おおよそ２０～３０°のテークオフ角度（α）を生ずることが必要である。このため、テークオフ角度（α）が２０°よりも大きく、好ましくは、３０°よりも大きいならば、物質流（$S_r \rightarrow S_c$）は、案内部材（８）の補助で、本質的に確定的な方法で、螺旋流（Ｓ）へ持ち込まれると言える。

【０１６１】

この目的のために、案内部材（８）は、物質流（S_c）を取り上げるための長さ（l_c）を有する中央送り（９）と、流れ（Ｓｃ）を指向させるために十分な誘導長（l_g）を有する案内面（１０）とを装備しなければならない。これらの因子は、案内部材（８）の長さ（ｌ）を決定する。

【０１６２】

図１７は、この誘導長（l_g）が、テークオフ角度（α）の関数として計算される方法を示す。誘導長（l_g）は、回転軸（Ｏ）から案内面（１０）の開始点（８３）（該中央送りの終点）への径方向長さ（r_0）と、該案内部材（８）の終点（８４）への対応する径方向長さ（r_l）（該送出し端部の終点）の間の差としてここで与えられる。即ち、$l_g = r_l - r_c$である。案内部材（８）の長さ（l_g）は、こうして、関係（r_c / r_l）に基づいて、計算される。放射状に配置された案内に対して、無抵抗状態において、この関係歯、次の方程式を本質的に満足する。

【０１６３】

$r_c / r_l = \sqrt{(1 - \tan^2 \alpha)}$

図１８は、放射状に配置されない案内部材（８）を示し、その結果、関係（r_c / r_l）は、変化し、テークオフ角度（α）の関数として、本質的に次の方程式によって与えられる。

【０１６４】

$\alpha = \arctan(((\cos\alpha_0 \sqrt{(r_l^2 - r_c^2)}) / (r_l - \sin\alpha_0 \sqrt{(r_l^2 - r_c^2)})))$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１６５】

図１９は、テークオフ角度（α）と、放射状（８５）及び非放射状（８６）に配置された案内部材に対する関係（r_0 / r_l）の間の結合を示す。非放射状案内部材（８６）が放射状案内部材（８５）とは異なる程度は、放射状案内部材（８５）の端部が位置する放射線と、非放射状案内部材（８６）の端部が位置する放射線との間の角度（Ｋ）によって示され、放射状に配置された案内部材（８５）と比較して、回転方向において前方に位置する非放射状案内部材（８６）は、角度（＋κ）を形成し、後方に位置する非放射状案内部材（８６）は、角度（－κ）を形成する。さらに、案内面（１０に沿った物質流（R_c）の摩擦を考慮に入れることが必要である。

【０１６６】

図２０は、摩擦がテークオフ角度（α）にいかに影響を及ぼすかを概略的に示す。摩擦係数（ω）によって与えられる摩擦の影響が増大する時、テークオフ角度（α）は、小さくなる。摩擦係数（ω）は、粒子と案内部材（８）の間の接触に従属する。さらに、摩擦は、案内部材（８）の形状によって影響される。しかし、方程式において摩擦係数（ω）を含もうとすると、極めて複雑になる。事実、曲り案内部材に対して、これは、本質的に不可能である。摩擦は、案内部材（８）が、回転方向において前方に向けられた時、増大し、後方に向けられた時、減少する。しかし、状況は、計算機の援用で、合理的に正確にシミュレートされる。ともかく、本質的に確定的な方法で物質流（R_c）を打ち上げるために必要とされる案内面（１０）の誘導長（l_g）は、摩擦係数（ω）とともに増大することは正しい。

【０１６７】

上記の説明に基づいて、発明の方法に対して、粒子が少なくとも３０°のテークオフ角度

（α）において案内部材（８）を離れる如く、案内部材（８）からの粒子の本質的に確定的なテークオフプロセスを達成するために、案内面（１０）の長さ（ｌ）、即ち、回転軸（Ｏ）から案内部材（８）の終点への径方向距離（$ｒ_{l}$）は、案内部材（８）の開始点への対応する径方向距離（$ｒ_{0}$）よりも少なくとも３３　１／３％大きくなければならないと概して言うことができる。

【０１６８】

図２１は、一種のＳ形状の案内部材（８７）を有する。この場合、回転方向において前方に曲げられる如く設計された中央送り（８８）は、物質がロータ（２）上で描く自然の螺旋流（$Ｓ_{r}$）の継続としてできる限り遠くにあり、中央送り（８８）は、直線設計であり、回転方向において後方に向けられた案内面（８９）へ併合し、この案内面（８９）は、回転方向において後方に曲がった送出し端部（９０）へ併合し、該送出し端部（９０）を去る時、該物質が描く螺旋流（Ｓ）の継続として湾曲するために少なくとも十分に曲げられる。

【０１６９】

中央送り（８８）の特定の曲り形状は、ロータ（２）からの流動において、物質流（$Ｓ_{r}$）を、改良された方法で取り上げ、それを案内面（８９）に案内することを可能にする。案内面（８９）は、後方に向けられるために、加速は、限定されるが、物質は、いわば、自然の方法で、回転衝撃部材（１４）の方向において曲り送出し端部（９０）から意図した螺旋流（Ｓ）へ案内される。この設計は、本質的に確定的な方法により、比較的低速（ｖ）で、物質流（$Ｓ_{c}$）を案内部材（８７）から去らせることを可能にする。こうして、電力消費と摩耗は、限定されるが、物質流（$Ｓ_{c}$→Ｓ）は、低いテークオフ速度（ｖ）でＳ形状案内部材（８７）を去り、こうして、螺旋流（Ｓ）に沿って大きな相対速度（$Ｖ_{rel}$）を発生させ、こうして、大きい速度（$Ｖ_{impact}$）で回転衝撃部材（１４）を打つ。

図２２は、予備案内部材（４）を示し、その中央入口（５）は、回転方向において見た時、中央送り（９）のすぐ背後にあり、この予備案内部材（４）は、該中央送り（５）から、予備案内面（６）を回転方向と本質的に反対の方向にして、次の案内部材（８）の中央送り（９）の方へ指向された送出し位置（７）まで配設される。この種類の予備案内部材（４）は、ロータ（２）における粒子の移動を妨げることなく、より有効な方法で、案内部材（８）の中央送り（９）へ螺旋流（$Ｓ_{r}$）を送り、粒子が計量面を飛越し又は単に転がり出て、こうして、中央送り（９）によって取り上げられないのを防止し、又は粒子が回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において案内部材（８）と接触し、誘導プロセスがかなり妨害されるのを防止することを可能にする。

【０１７０】

図２３と図２４は、それぞれ、固定見地（図２３）とシステム（図２４）と共に移動する見地から見た時、無抵抗状態に対して、物質が放射状案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）と、物質が回転衝撃部材（１４）を打つ位置（Ｔ）の間の物質の移動を概略的に示す。

【０１７１】

実際に、物質の移動は、なかんずく、ロータの構成部分との摩擦と空気抵抗を現実に受ける。同じことはまた、重力にも当てはまる。これらの因子は、移動の性質をあまり変化させることなく、流れに影響を及ぼす。粒子サイズと粒子構成は、ここで重要な役割を演ずる。次の観察において、これら影響は、当分、度外視される。

【０１７２】

固定見地（図２３）から見た時、物質が、テークオフ速度（ｖ）で回転軸（Ｏ）から径方向距離（$ｒ_{0}$）において案内部材（８）を去る時、径方向速度成分（$ｖ_{r}$）及び径方向成分に垂直の速度成分、即ち、横方向速度成分（$ｖ_{t}$）、は活性である。案内部材（８）を離れる瞬間における物質の横方向速度（$ｖ_{t}$）は、先端速度、即ち、放出端部（１１）の位置における案内部材（８）の速度、に対応する。先端速度＝$Ωｒ_{l}$である。放射状（$ｖ_{r}$）及び横方向（$ｖ_{t}$）速度成分が等しいならば、物質は、４５°の角度（α）において案内部材（８）を離れる。実際に、速度成分の大きさは、異なり、その結果、移動方向は変化する。横方向速度成分（$ｖ_{t}$）は、通常、径方向速度成分（$ｖ_{r}$）よりも大きいが、逆もま

た真である。こうして、テークオフ角度（α）は、４５°よりも大きくも小さくもなるが、通常、４５°よりも小さい。上記の如く、本質的に確定的な流れへ該物質を持ち込むために、テークオフ角度（α）は２０°よりも大きく、好ましくは、３０°よりも大きいことが必要である。

【０１７３】

直線移動パス（Ｒ）は、回転軸（Ｏ）からではなく、むしろ回転軸（Ｏ）から径方向距離がある位置（Ｗ）において指向されるために、固定見地から見た時、放射状（v_r）及び横方向（v_t）速度成分の間で、物質が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）への径方向距離よりも大きな径方向距離において、回転軸（Ｏ）から見た時、外側への偏移があり、径方向成分（v_r）の大きさは、増大し、横方向成分（v_t）の大きさは、減少する。

【０１７４】

案内部材（８）と共に移動する観点から見た時（図２４）、状況は、異なる。案内部材（８）を去った後に、粒子は、螺旋流（Ｓ）に沿って相対速度（V_{rel}）において移動し、その方向は、直線流（Ｒ）の方向と反対であり、相対速度（V_{rel}）は、粒子が回転軸（Ｏ）からさらに遠くに移動する時、増大する。粒子が案内部材（８）を去る瞬間に、活性な相対横方向速度（V'_{trel}）はない。その瞬間に、相対移動は、径方向速度成分（v_r）によってのみ決定される。物質が案内部材（８）を去る時、相対横方向速度成分（v_t）は、発達し始める。プロセスにおいて、物質が回転軸（Ｏ）からさらに移動するにつれて、径方向速度成分（v_r）は、相当に増大し、横方向速度成分（v_t）は、かなり相当に増大する。このため、物質は、螺旋流を描く。

【０１７５】

この場合、直線流における移動と螺旋流（Ｓ）における相対移動に対して、即ち、固定及び移動見地の両方から見た時、径方向速度成分は、回転軸（Ｏ）から任意の距離において、同一（$V_r = v_r$）であり、粒子が回転軸（Ｏ）からさらに遠いに移動する時増大する。物質が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）と、物質が回転衝撃部材（１４）にぶつかる位置（Ｔ）の間の径方向距離が、増大する時、横方向速度成分（v_t）は、径方向速度成分（V_r）よりも増大するために、螺旋流（Ｓ）における相対速度（V_{rel}）の移動方向は、ますます、実際に反対方向である回転衝撃部材（１４）の移動方向の継続になり、その結果、粒子が回転衝撃部材（１４）を打つ時、衝撃強度は増大する。しかし、物質によって描かれる螺旋状移動（Ｓ）は、粒子の相対移動（Ｓ）と回転衝撃部材（１４）の移動（Ｂ）が、完全に単一線になるのを防止する。その上、物質が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）と回転衝撃部材（１４）を打つ位置（Ｔ）の間の距離（$r - r_l$）はまた、実際的な理由のために限定される。

【０１７６】

発明の方法により物質が描く螺旋状移動（Ｓ）は、図２５に示された如く、同時回転する位置から見た時、瞬時角度（θ）、関連半径（ｒ）と因子ｆの間の結合として与えられ、次の方程式を本質的に満足する。

【０１７７】

$\theta = \arctan(p\cos\alpha / (p\sin\alpha + r_l)) - p\cos\alpha / f r_l$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１７８】

この瞬時角度（θ）は、物質流（Ｓ）が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線（４８）と、物質流（Ｓ）が回転衝撃部材（１４）を打つ位置（Ｔ）がある放射線（４９）との間に角度として定義される。方程式は、回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、案内部材（８）を離れた後、該物質が描く螺旋流（Ｓ）が、物質が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）、即ち、径方向距離（r_l）、案内部材（８）からの物質のテークオフ角度（α）、及び、案内部材（８）を離れる際の絶対速度（v_{abs}）の横方向成分（v_t）と案内部材（８）の送出し端部（１１）の先端速度（V_{tip}）の間の関係、即ち因子ｆによって完全に決定されることを示す。流れ（Ｓ）は、角速度（Ω）によって影響を及ぼされないことは、極めて重要である。前記の如く、これは、発明の方法の基礎を本

質的に形成する。

【０１７９】

回転軸（Ｏ）から打撃点（Ｔ）への径方向距離と曖昧でない関連を有する瞬時角度（θ）が計算されるという事実は、案内部材（８）に関して正確に回転衝撃部材（１４）を位置付けることを可能にする。

【０１８０】

物質が、回転衝撃部材（１４）の補助で、衝撃面（１３）を打つ速度（V_{impact}）は、前述の如く、物質が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）と流れ（Ｓ）における打撃位置（Ｔ）の間の差分である径方向距離（$r - r_0$）が増大する時、相当に増大する。さらに、衝撃速度（V_{impact}）は、角速度（Ω）によって決定される。

【０１８１】

図２６は、粒子の相対速度（V_{rel}）が、螺旋流（Ｓ）に沿って発達する様子を示す。粒子が螺旋流（Ｓ）へ案内される瞬間に、径方向速度成分のみが、活性である。即ち、$V_{rel} = v_r$である。その瞬間に、粒子は、横方向速度成分を有さない（$V_t = 0$）。上述の如く、粒子が該回転軸（Ｏ）からさらに移動する時、径方向速度成分（V_t）は、回転軸（Ｏ）から見た時、絶対速度（v_{abs}）と相対速度（V_{rel}）の両方に対して増大する。こうして、$v_r = V_r$である。粒子が案内部材（８）を去った直後、それは、螺旋流（Ｓ）に沿って、横方向速度成分（V_t）を発生させ、これは、粒子が回転軸（Ｏ）からさらに移動するにつれて、相当に増大する。この横方向速度成分（V_t）は、回転軸（Ｏ）から特定の径方向距離において、$V'_{tip} = \Omega_r$として計算される粒子の相対先端速度（V'_{tip}）と、該径方向距離における直線流（Ｒ）に沿った粒子の横方向速度成分（v_t）の間の距離、即ち、$V'_{trel} = V'_{tip} - v'_t = \Omega_r - v'_t$として計算される。相対速度（$V'_{rel}$）、即ち，衝撃速度（$V_{impact}$）、は回転軸（Ｏ）から見た時、径方向（$V_r$）及び相対横方向（$V_t$）速度成分の合成によって形成される。粒子が回転軸（Ｏ）からさらに移動する時、相対速度（V_{rel}）が螺旋流（Ｓ）に沿って増大する様子が明確に示される。

【０１８２】

図２７は、物質が回転衝撃部材（１４）を打つ速度、即ち、衝撃速度（V_{impact}）が達せられる様子を示す。この衝撃速度（V_{impact}）は、次の方程式を本質的に満足する。

【０１８３】

$$V_{impact} = \sqrt{(r^2 + r^2\theta^2)}$$

本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。

【０１８４】

この特定の関連は、物質が回転衝撃部材（１４）を打つ所与の位置（Ｔ）において、特定の衝撃速度（V_{impact}）を達成するために必要な角速度（Ω）を正確に与えることを可能にする。逆に、角速度（Ω）が与えられたならば、物質が規定衝撃速度（V_{impact}）において回転衝撃部材（１４）にぶつかる打撃位置（Ｔ）が、正確に規定される。

【０１８５】

２つの角速度Ω＝１０００ｒｐｍとΩ＝１２００ｒｐｍに対して、図２８は、物質が特定の螺旋流（Ｓ）に沿って発生する相対速度（$V_{rel} = V_{impact}$）、即ち、螺旋状移動（Ｓ）における位置（Ｔ）の物質がその位置において配された回転衝撃部材（１４）を打つ速度（V_{impact}）を示す。ここで使用された基礎は、物質が案内部材（８）を去る位置（Ｗ）における３６ｍ／秒の先端速度（V_{tip}）、即ち、周速度（V_{tip}）である。こうして、発明の方法は、比較的低いテークオフ速度（v_{abs}）において、非常に高い衝突速度（V_{impact}）とこうして物質の高いインパルス負荷を達成することを可能にし、この衝撃速度（V_{impact}）は、角速度（Ω）と、回転衝撃部材（１４）が螺旋（Ｓ）において配置された回転軸からの径方向距離（ｒ）の補助で選択することができる。

【０１８６】

回転平面において見た時と回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、物質が、回転衝撃部材（１４）の衝撃面（１５）を垂直に打つことが、好ましい。実衝撃角度（β）は、垂直方向において衝撃面（１５）を傾斜させることによって調整される。

【０１８７】
図２９は、粒子が該衝撃面（１５）を打つ位置において、物質が案内部材（８）を去る位置（Ｗ）がある放射線（４８）と、物質が衝撃面（１５）を打つ位置（Ｔ）から、この放射線（４８）へ垂直に向けられた線（４９）の間の水平面における角度（β’）で、回転平面において垂直衝撃角度を達成するために、衝撃面（１５）がいかに配置されなければならないかを示す。この角度（β’）は、次の方程式を本質的に満足する。
【０１８８】
【数１３】

$$\beta' = \arctan\left\{\frac{\dfrac{r^2\cos\alpha}{f\,r_1} - \left\{\dfrac{r\cos\varphi}{p\sin\alpha + r_1}\right\}^2 r_1\cos\alpha}{r_1\sin\alpha + p}\right\} - \theta$$

【０１８９】
本文において使用されたすべての表記は、７４ページにおいて要約される。
【０１９０】
角度（β’）の補助により、物質流（Ｓ）の衝撃が、上記の如く、大部分の物質に対して７５°～８５°にある最適衝撃角度（β）において起こるように、衝撃面（１５）を配置することが可能である。同時に、衝撃角度（β）は、主として、粒子の反発挙動、即ち、反発速度（$V_{residual}$）、反発角度（β_r）、及び衝撃中に衝撃面（１５）に付着している粒状物質の挙動、に対する決定因子である。これは、特に、粒子が低い反発係数を有し、とりわけ、粒子が衝撃中微粉状にされる場合である。この粘着挙動は、粒子が湿性であるならば促進される。衝撃流（Ｓ）に関して僅かに斜角の衝撃面（１５）の配置は、破壊確率を増大させる他に、次の粒子の衝撃が妨害されない如く、衝撃後、異なる方向において粒子を案内する利点を有する。さらに、粒子が、衝撃の後に、遠心力の影響下で、衝撃面（１５）に沿って径方向に外側に移動し始めるのを防止することが必要である。周速度（V'_{tip}）は、その位置において比較的高いために、これは、衝撃面（１５）の外側区分に沿った極めて激しい摩耗につながる。この摩耗は、衝撃プロセスを混乱させ、物質流（$S_{residual}$）の反発流の、大きい反発速度、即ち、残留速度（$V_{residual}$）につながらない。このため、衝撃面（１５）を、衝撃流（Ｓ）に関して僅かに斜めに内側と僅かに下方斜めに向けることが好ましい。
【０１９１】
図３０は、衝撃面（１７０）の好ましい配置を示す。この場合、衝撃面（１７０）は、回転平面において見た時、該衝撃面が衝撃の位置において螺旋流（Ｓ）に関して形成する該角度（β”）が、該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、９０°よりも大きくなるようにして、角度（β”）が計算角度β’よりも数度（１°～５°）大きい如く、水平面（図３１）において僅かに内側に向けられる。垂直平面（図３２）において、衝撃面（１７０）は、回転平面に垂直な平面から見た時、該衝撃面が衝撃の位置において螺旋流（Ｓ）に関して形成する該角度（β”’）は、該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、９０°よりも大きくなるように、僅かに下方に向けられ、角度（β”）は、数度（１°～５°）である。全般的に、角度β”とβ”’は、実衝撃角度（β）が７５°～８５°であるように選択されなければならない。この種類の配置は、計算角度（β’）の補助で可能である。
【０１９２】
図３３、図３４と図３５は、空気の噴射（９１）が、簡単な方法で、上部から下部に向って、衝撃面（１３１）に沿って大速度で吹き付けられ、こうして、衝撃面（１３１）に沿ったできる限り垂直下方の方向における粘着物質の移動を補助するが、反発弾性物質の流れ（$S_{residual}$）はより有効に案内される様子を示す。空気の噴射（９１）は、回転衝撃

部材（１３１）の縁（１３０）の上部に沿って配設された仕切り（１２８）の形式における空気誘導部材（１２７）の補助で発生される。

【０１９３】

案内部材と衝撃面の間で粒子が描く螺旋流は、自然の効果の結果として、僅かに偏移する。

【０１９４】

図３６は、粒子径の影響を示す。大粒子（１５３）は、小粒子（１５４）よりもいくぶん長い期間、回転軸（Ｏ）からいくぶん長い距離まで、送出し端部（１１）と接触するために、大粒子（１５３）は、小粒子（１５４）よりも、いくぶん大きなテークオフ速度（ｖ）を発生させ、いくぶん大きなテークオフ角度（α）において送出し端部（１１）を去る。このため、大粒子（１５３）の流れ（１５５）は、小粒子（１５４）の流れ（１５６）との比較により、或る程度まで外側に偏移する。このため、案内部材（８）の長さ（ｌ）は、送出し端部（１１）への長さとして計算され、粒子径の半分だけ増大される。

【０１９５】

図３７は、螺旋流（Ｓ）が、この流れ（Ｓ）における粒子の自己回転（１５８）のために、僅かに偏移する様子を示す。これは、特に伸長粒子について正しい。

【０１９６】

図３８と図３９は、案内面（１５）に沿った粒子の異なる挙動を示す。粒子は、この面に沿って転がる（図３８）が、一般の場合の如く、それに沿って摺動する（図３９）。転がり摩擦の摩擦係数（ω）は、通常、すべり摩擦よりも小さく、それ自体、限定的な程度であるが、テークオフ速度（ｖ）とテークオフ角度（α）に影響する。

【０１９７】

図４０と図４１は、粒子と案内面（１０）の間の接触面（１５９）（１６０）が、粒子の形状により、かなり異なり、摩擦作用とこうして或る程度テークオフ挙動に影響を及ぼす。

【０１９８】

上記の因子は、粒子流（Ｓ）からの微粒子が上記の回転衝撃面（１５）に沿って或る広がり（１５７）を示す理由を説明し、この広がり（１５７）は、流れ（Ｓ）においてさらに増大する。

【０１９９】

図４２は、上記の自然効果のために、物質（Ｓ）からの分離粒子が全体として描く流れ（Ｓ）が、流れの束（１６１）を形成する。この挙動は、生得的に、本質的に確定的であり、制御可能である。結果として、衝撃は、衝撃面（１５）の上に僅かに広がり、その結果、より規則的な摩耗パターンが生成される。衝撃の長い集中は、不規則な摩耗パターンにつながり、粒子の衝撃を害する。これらの自然効果は、物質流（１６１）の衝撃パターン（１６２）に設計をできる限り適合させることにより、衝撃面（１５）を設計する時、考慮に入れられなければならない。概して、粒子が描く流れ（１６１）の自然の広がり、即ち、螺旋流（Ｓ）が偏移する程度は、物質流が種々の直径と非常に異なる粒子形状を有する粒子を含み、粒子の物質組成が、ますます異なり、互いに異なる摩擦係数（ω）を有する時、増大すると言うことができる。

【０２００】

衝撃パターン（１６２）は、摩耗作用に主な影響を及ぼし、こうして、衝撃面（１５）が最適に設計されるならば、非常に重要である。理論において、衝撃パターン（１６２）は、計算機シミュレーションの援用で、有効に近似されるが、このシミュレーションは、実際の観察を用いてチェックされ修正される。衝撃パターン（１６２）への洞察力は、比較的長い有効寿命を有する耐摩耗性衝撃セグメントを設計することを可能にする。

【０２０１】

図４３と図４４は、案内セグメント（１６４）を有する案内部材（１６３）を示す。案内セグメント（１６４）の案内面（１６５）に沿った摩耗は、回転軸（Ｏ）への径方向距離（r_1）とともに、即ち、外側に増大する。このため、摩耗が発生する時、案内面（１６

５）は、回転方向において見た時、後方に次第に非常に湾曲される。
【０２０２】
摩耗の増大により、物質が案内部材（１６３）を離れる位置（１６７→１６８）は、回転方向において見た時、後方に偏移する。結果として、微粒子が案内部材（１６３）（８）と回転衝撃部材（１４）の間で描く流れ（Ｓ）はまた、回転方向において見た時、後方に偏移する。
【０２０３】
図４５と図４６は、物質流（Ｓ）が自然又は他の効果のために過度の広がりを示す場合には、これは、物質（Ｓ）の螺旋流の一方の側の少なくとも区分に沿って続く案内面（１３）を配設された続く案内部材（１２）を用いて修正される。この種類の続く案内部材（１２）は、粒子流のほかに、空気移動をより良く制御することを可能にする。
【０２０４】
粒子が描く流れ（Ｓ）が、空気移動によって過度に影響を及ぼされるのを防止することが必要である。案内部材（８）と回転衝撃部材（１４）の間の円筒室（２０）における空気は、該物質と事実上同一の速度において、同一の螺旋流（Ｓ）に沿って、流れなければならず、その結果、いわば、空気の皿が、円形室（２０）において形成され、この皿は、該案内部材（８）及び回転衝撃部材（１４）と同一方向、同一角速度（Ω）において、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する。
【０２０５】
中央送り、案内部材と送出し端部は、各々、いろいろな力を受ける。中央送りは、開始点で隅部において集中する衝撃力を受けやすく、さらに、転がり及びすべり摩耗を受けやすい。案内面は、主にすべり摩耗によって生ずる摩擦力を受けやすい、すべり摩耗は、案内部材の終点に向かって指数的に増大する。送出し端部は、微粒子が案内部材を去る瞬間に、突然（全体）の負荷の降下を受けやすく、強度の摩擦及び摩耗を生ずる。このため、特定の力に最良に耐えることができる如く、案内部材のいろいろな部分を（幾何学的に）構成することが、好ましい。重要な見地は、材質の選択である。特に、案内面に対して、セラミックは、興味深い可能性を示す。しかし、複合構造は、興味深い機能を有する。
【０２０６】
図４７は、一形式の高抵抗金属又は複合物より成る案内部材の特性摩耗パターンを示す。摩耗パターンは、終点に向かって発生し、中央において集中する強い傾向があり、この傾向は、このパターンがさらに発生する時、強く増大する。そのような摩耗パターンは、物質流が、動作中、案内面の中央に向かってますます集中し、確定的な容量を低減させるという不都合を有する。さらに、この摩耗作用は、微粒子の流束を狭め、微粒子の衝撃を衝撃面に集中させ、衝撃面のむらのある摩耗パターンを生じる。
【０２０７】
図４８は、縦方向において、案内部材が層状構造を有し、これらの層は、最上層が、高耐摩耗性を有し、次の層が、より低い耐摩耗性を有し、第３層が、再び、高耐摩耗性を有する等にし、底部層が、高耐摩耗性を有するようにして交互に、異なる耐摩耗性を有する物質より成る複合構造を示す。個別層の厚さは、物質の粒径分布に依存する。そのような複合構造は、低耐摩耗性を有する層に沿って均等に分布された縦案内溝を発生させる波状摩耗パターンを示す。そのような案内溝は、微粒子流を、中央送り、案内面と送出し端部に沿ってより均等に分布させることを可能する。
【０２０８】
図４９と図５０は、粒子の衝撃が、衝撃面（１５）における特定点に集中される場合に、粒状物質の組成が非常に一様であり、そのため、物質流（Ｓ）の自然の偏移が限定されるために、これらの衝撃は、簡単な方法で広げられる様子を示す。これを行うために、案内部材（９７）は、計量面（３）の縁に沿ってロータ（２）へ締結された垂直ヒンジ（９８）の補助で、旋回式に懸架される。回転軸（Ｏ）から旋回点（９９）への径方向距離（１００）は、この場合、旋回案内部材（９７）の質量中心（１０２）への対応する径方向距離（１００）よりも小さくなければならない。ロータ（２）の回転移動の影響下で、旋回

案内部材（９７）は、放射状外側に向けられるが、物質流（S_r）による案内面（１６７）の自然の僅かに変動する負荷の影響下で、送出し端部（１６８）の或る程度の往復移動が、発生し得る。送出し端部（１６８）が旋回点（９９）の位置がある放射線に関して形成する角度（±ξ）は、前方及び後方に限定される。送出し端部（１６８）がプロセスにおいて移動する程度は、旋回点（９９）と旋回案内部材（９７）の質量中心（１０２）の間の距離（１６９）を用いて、制御される。この距離（１６９）が小さくされるほど、送出し端部（１６８）の移動は増大する。さらに、この種類の旋回案内部材（９７）は、螺旋状移動（Ｓ）が案内面（１６７）に沿った摩耗によってわずかしか影響されないという利点を有する。

【０２０９】

図５１は、回転衝撃部材（１４）の衝撃面（１５）に対する粒子の衝撃と、この粒子が去り、一層の流れ（$S_{residual}$）において案内される様子を概略的に示す。すでに計算された衝撃速度（V_{impact}）と衝撃角度（β）の補助で、反発速度（$V_{residual}$）と反発角度（β_r）を、示されたモデル内の反発係数から計算することが可能である。

【０２１０】

図５２は、回転衝撃部材（１４）と固定衝撃部材（１６）の間の粒子の移動を概略的に例示する。回転衝撃部材（１４）の衝撃面（１５）を去る時の物質の速度（$V_{residual}$）は、絶対横方向速度、即ち、回転衝撃部材（１４）の先端速度（V_{tip}）に少なくとも等しい。このため、固定衝撃部材（１６）の衝突面（１７）に対する衝撃は、比較的大きな速度、即ち、物質が回転衝撃部材（１４）を打つ速度（V_{impact}）と少なくとも等しく、しばしばより大きな速度（$V_{collision}$）において起こる。その上、それぞれの衝撃面（１５→１７）に対する衝撃は、矢継ぎばやに最適の衝撃角度において起こり、破壊確率をかなり増大させる。２つの衝撃面（１５→１７）の位置により、プロセスにおける粒子は、短い（ａ１）又は長い（ａ２）距離にわたらなければならない。図５３は、粒子移動、即ち、粒子が回転衝撃部材（１４）と固定衝撃部材（１６）の間で描く軌道（７４）を示す。粒子が描く軌道（１７４）は、いわば、軌道平面（１７５）を共に形成する。図５４は、水平区分における軌道平面（１７５）を描写する。ここで、上方軌道平面（１７６）、下方軌道平面（１７７）、及び軌道転換点（Ｋ）を区別することができ、その半径は、軌道（１７４）が描く内接円（１７８）の半径に等しい。衝撃は、この内接円（１７８）又は軌道転換点（Ｋ）の内側で起こる。さらに、それらの間の軌道は、図５５に示された如く、軌道平面（１７４）において一種の「螺旋動作」（１８０）を実行するために、粒子は、衝突面（１７）を打つ前に、まず、上方軌道平面（１７６）から下方軌道平面（１７７）へ案内される。ここで、固定衝撃部材（１６）の縁（１７９）上で粒子を案内することが必要である。軌道平面（１７５）が上縁（１７９）を横切る位置において、粒子の直線流（Ｒ）、即ち軌道が、影響を及ぼされる。短い軌道（a_1）を有する粒子は、回転軸（Ｏ）から第１の径方向距離において衝突面（１７）の頂部を打ち、そして長い軌道（a_2）を有する粒子は、第１の径方向距離よりも大きな第２の径方向距離において衝突面（１７）の底部を打つ。これは、固定衝撃部材（１６）を設計する時考慮に入れられ、この目的のために、斜めの上縁（１７９）を設計される。

【０２１１】

記載された如く、発明の方法は、比較的短い案内部材（８）を用いて、最初に衝撃面（１５）に対し、それから衝突面（１７）に対して、比較的大きな衝撃を矢継ぎばやに達成することを可能にし、結果的に、比較的低い電力消費になり、摩耗は限定される。これは、回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、いわば、移動している同時回転する破壊室（２０）を通って、中断のない螺旋流（Ｓ）において物質を案内することにより、本質的に達成され、この破壊室（２０）において、物質が、回転衝撃部材（１４）の縁と接触することなく、衝撃面（１５）に打ち当たり、物質移動と最初の衝撃の本質的に妨害のない確定的な進行を可能にするようにして、衝撃面（１５）の移動は、物質の螺旋状移動（Ｓ）と同期化される。物質が、衝撃の後に、移動する回転室（２０）から案内されるならば、特に固定衝撃部材（１６）の上縁（１７９）は、干渉する影響を与える。衝突

面（１７）をできる限り外側に配設することにより、衝突面（１７）の数は、図５５に示された如く、かなり縮小され、こうして、上記の干渉する影響も縮小される。伸開線に沿って衝突面（１７）を曲げることによって、水平面から見た時、粒子を、できる限り垂直に衝撃させることが可能である。もちろん、垂直平面における伸開線に沿って衝突面を曲げることも可能である。

【０２１２】

上記の如く、移動方程式は、理想化された無抵抗状態に適用される。実際に、システムと共に回転する観点から見た時、物質が案内部材（８）と回転衝撃部材（１４）の間で描く螺旋流（Ｓ）を決定する時、なかんずく、システムの部分との物質の摩擦、空気抵抗、空気移動、物質の固有回転、及び重力の影響を考慮に入れることが必要である。物質は、比較的大きな速度を有し、物質が案内部材（８）と回転衝撃部材（１４）の間で覆う距離は、比較的短いために、移動（Ｓ）の性質は、これらの因子の影響下であまり変化しないが、それにもかかわらず、物質が案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）と物質が回転衝撃部材（１４）を打つ位置（Ｔ）との間で物質が描く流れ（Ｓ）において或る程度の広がりが発生するという事実を考慮に入れることが必要である。

【０２１３】

こうして、発明の方法は、図５６に示された如く、設計パラメータ、即ち、中央送り（r_0）への径方向距離、中央送りの長さ（l_c）と案内面の長さ（l_c）を含む案内部材（８）の長さ（ｌ）、該送出し端部（１１）の前の径方向距離（r_l）、回転衝撃部材（１４）への径方向距離（ｒ）、案内部材（８）と回転衝撃部材（１４）の間の瞬時角度（θ）、及び衝撃面（１５）が配置されなければならない角度（β）、を最適化することを可能にする。さらに、これらのパラメータは、固定見地から見た時、衝撃面（１５）を去る時、物質が描く直線流（$R_{residual}$）において固定衝撃部材（１６）をできるだけ有効に配置することを可能にする。

【０２１４】

さらに、発明の方法は、プロセスをさらに最適化することを可能にする多数の原理、即ち、微分、細分化と積分の原理、を実現することを可能にする。

【０２１５】

多様な回転衝撃部材（１４）に対する物質の衝撃は、本質的に個別のプロセスを形成するために、これらのプロセスにおいて物質を別様に装荷することが可能である。図５７は、微分の原理を示し、この原理により、この種類の種々の装荷が、非微分システムとの比較により実現される（図５８）。非微分システム（５８）において、衝撃部材（１４）は、等しい径方向距離（ｒ）において配設され、回転軸（角度θ）の周りに一様に分配される。各回転衝撃部材（１４）の衝撃強度は、結果として、同一である。微分システムにおいて、衝撃部材（３８）（３９）は、螺旋状移動（θ’）（θ”）において異なる径方向距離（ｒ’）（ｒ”）において位置付けられる。結果として、いわば、いろいろな強度を有する複数の破壊プロセスが、互いに連続して同時に機能する。微粒子は、大きな径方向距離（ｒ”）（θ”）において配された回転衝撃部材（３８）よりも、短い径方向距離（ｒ’）（θ’）において配された回転衝撃部材（３９）によって低い衝突速度において打たれる。結果は、種々の粒子サイズ分布を有する壊れた産物、これらは、再び、互いに即時に混合される。微分化の原理は、結果として、粒子サイズ分布を相当な程度まで制御することを可能にする。

【０２１６】

図５９は、回転衝撃部材（１４）が特殊な方法で配設されず、同一に機能する粉砕機で獲得される、いろいろな衝撃速度に対する粒子サイズ分布を示す。この図において、物質の累積量（１８１）が、指定径（１８２）よりも小さなスケールで示される。壊れた物質の粒子サイズ分布は、曲線（１８３）によって示される。衝突速度が増大する時、粒子サイズ分布は、粗な範囲（１８５）から細い範囲（１８６）の方向（１８４）において偏移し、通常、連続的に継続する。粒子サイズ分布は、この場合、角速度（Ω）によってのみ本質的に影響を及ぼされる。この場合、粒子サイズ分布は、速度を変化させることにより、

粗（１８５）から細（１８６）に本質的に偏移される。他の粒子サイズ分布に影響を及ぼすことは可能ではない。

【０２１７】

図６０は、衝撃部材の特殊な配置を有する粉砕機で獲得された、特定の衝突速度に対する粒子サイズ分布を示す。壊れた物質の粒子サイズ分布は、曲線（１８３）によって示される。図は、さらに、短い径方向距離（ｒ’）、結果として、比較的低い衝突速度において、回転衝撃部材で生産された比較的粗い最初に壊された産物（１８７）の篩分析と、大きな径方向距離（ｒ”）、結果として、比較的大きな衝撃速度（V''_{impact}）、又は最初に壊された産物が生産された衝撃速度（V'_{impact}）よりも大きな少なくとも衝撃速度（V''_{impact}）において回転衝撃部材で生産された比較的細かな第２の壊された産物（１８８）の篩分析を示す。こうして、結果は、いわば、同時の２つの異なる壊れた産物、即ち、即時にさらに混合される細かな壊れた産物（１８８）と粗い壊れた産物（１８７）である。細かい産物（１８８）と粗い産物（１８７）の組合せは、回転衝撃部材（１４）の画一的な配置を有する粉砕機を用いて直接に生産されない粒子サイズ分布（１８９）を壊れた産物に設ける。このようにして、根本的に、不連続の粒子サイズ分布（１８９）を含む「すべての可能な」粒子サイズ分布を達成することができ、その例が、ここで与えられる。衝撃部材が調整可能に配設された径方向距離（r_1／ｒ”）を構成することにより、このようにして粒子サイズ分布を実質的に制御することができる。

【０２１８】

微分化の原理は、細分化の原理の補助で、さらに実現される。

【０２１９】

ロータ（２）へ計量供給される物質は、ロータ（２）と共に回転する観点から見た時、螺旋状移動（Ｓ）において、回転軸（Ｏ）から見た時、外側に案内され、この螺旋状移動（Ｓ）は、回転方向において見た時、後方に向けられる。螺旋状移動（Ｓ）は、案内部材（８）によって中断されるために、図６１に示された如く、螺旋流（Ｓ）において外側に移動し、案内部材（８）の中央送り（９）によって取り上げられる、いわば、物質の送りセグメント（３２）が形成され、ここから、物質は、加速され、外側に振り飛ばされる。示された如く、案内部材（８）の開始点（３３）が回転軸（Ｏ）から同一の径方向距離（Ｒ）において位置し、ロータ（２）の中央部分の周りに規則的に分配された場合に、中央部分からの粒状物質はまた、案内部材（８）の間のいろいろな送りセグメント（３２）の上に規則的に分配される。

【０２２０】

図６２に示された如く、回転軸（Ｏ）から案内部材（２４）（２５）の中央送り（３０）（３１）への径方向距離（ｒ’）（ｒ”）を変化させることにより、粒子が案内部材（２４）（２５）へ送られる送りセグメント（１９０）（１９１）は、種々の領域を覆い、その結果、いろいろな案内部材（２４）（２５）は、種々の物質を送られる効果が、達成される。回転軸（Ｏ）から短い径方向距離（r'_0）において中央入口（３２）を配設された案内部材（２５）よりも、回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離（r''_0）において中央入口（３０）を配設された案内部材（２４）によって、少量の物質しか取り上げられない。これは、種々の径方向距離（ｒ’）（ｒ”）において特殊な方法で配置された回転衝撃部材（１６）に種々の量の物質を送ることを可能にし、その結果、生産された粗及び細の壊れた産物の量は、さらに制御され、こうして、粒子サイズ分布が制御される。

【０２２１】

積分の原理は、図６３、図６４と図６５に示された如く、螺旋（Ｓ）が偏移する時、案内部材（１９４）の案内表面（１９３）と案内部材（１９６）の案内面に沿って同時に起こる摩耗（１９２）の進行は、できる限り互いに適合され、特に、案内部材（１９４）への摩耗（１９５）は、いわば、回転衝撃部材（１９６）への摩耗（１９２）と同期的に進行し、その結果、両方の要素（１９４）（１９６）は、摩耗され、事実上同時に置き替えられることを意味する。

【０２２２】

発明の方法は、３ｍｍ（又は１ｍｍ）～約１００ｍｍの寸法を有する粒状物質を粉砕することを可能にし、高レベルの細分、状況により、２５を超える粉砕度を達成することが可能である。

【０２２３】

１～３ｍｍよりも細かく物質を粉砕するために、ロータと固定衝撃部材は、空気抵抗と空気移動からの妨害がない如く、部分真空が生成される室（ここでは不図示）において配設されなければならない。この種類の配置は、比較的低い電力消費と、公知のシステムと比較して、比較的低い摩耗により、５μｍ以下までの極めて卓越した微粉度を達成することを可能にする。

【０２２４】

さらに、ロータと固定衝撃部材は、低温が生成される室（ここでは不図示）において配設される。これは、或る物質の脆性をかなり高めることを可能にし、その結果、室温におけるよりもずっと良い破壊確率が、達成される。

【０２２５】

次の図は、粒状物質を破壊する装置とロータに対する発明の方法による多数の実施態様を示す。記載されたすべてのロータは、ここでは、４つの案内部材と４つの関連衝撃部材を装備する。ロータが、より少数、そして実際的な限界内で、より多数の案内部材と関連衝撃部材を装備しても良いことは明らかである。また、多様な装置に対して記載されたいろいろな構成部分は、他の方法で互いに組み合わされ、記載されたすべてのロータは、固定衝撃部材なしに機能することも明らかである。

【０２２６】

図６６と図６７は、粒状物質を破壊する装置のための発明の方法による第１実施態様を概略的に示す。

【０２２７】

破壊される物質は、送り管（２００）を経由してロータ（５２）の上部の中央に送られる。ロータ（５２）は、回転軸（Ｏ）の周りのある径方向距離において均等に分配された４つの案内部材（５８）を保持する。案内部材（５８）の各々は、中央送り（５９）、案内面（６０）と送出し端部（６１）を備える。ロータ（５２）の中央部分へ計量供給された物質流（S_r）は、ロータ（５２）の縁（２０１）に沿って案内部材（５８）から大きな径方向距離において配設され、該ロータ（５２）によって支持された、各案内部材（５８）と関連した回転可能な衝撃部材（６４）の方向において、比較的短い案内部材（５８）の補助で加速される。ロータ（５２）に関して固定された座標系から、物質は、回転可能な衝撃部材（６４）に沿って移動する観点から見た時、回転可能な衝撃部材（６４）の衝撃面（６５）の方へ螺旋パス（Ｓ）に沿って移動する。こうして、この場合、回転平面において見た時と、移動する見地から見た時、衝撃面（６５）は、物質の螺旋流（Ｓ）を事実上横断して指向される。回転可能な衝撃部材（６４）に対する衝撃の後、物質流は、回転可能な衝撃部材（６４）によって再び加速され、ロータ（５２）の周りに配置され、粉砕機筐体（２０４）の外壁（２０３）に対して留められた固定装甲リング（２０２）に対して高速度で振り飛ばされる。装甲リング（２０２）は、固定見地から見た時、回転可能な衝撃部材（６５）を去る時、物質が描く直線流（Ｒ）において事実上横断して配置された衝撃面（２０６）をおのおの備えた分離セグメント（２０５）を具備する。このため、全体として固定装甲リング（２０２）は、一種のきざみ付き形状を有する。この実施態様において、物質の流れ（Ｓ）（Ｒ）は、直接多重（二重）負荷にさらされ、衝撃は、事実上垂直の角度において起こる。

【０２２８】

図６８と図６９は、物質を破壊する装置のための発明の方法による第２実施態様を概略的に示す。

【０２２９】

破壊される物質は、送り管（２００）を経由して、ロータ（２０７）の上の中央の固定板（２０８）へ計量供給され、この板は、物質流の落下をさえぎる。物質は、それから、ロ

ータ（２０７）上の中央の、中心において丸形開口（２１０）を設けられた下位レベルに位置する次の水平板（２０９）に流れ、物質は、第１ロータブレード（２１１）の中心における開口（２１２）を介して、第２ロータブレード（２１４）の計量面（２１３）上へ移動され、この第２ロータブレード（２１４）は、第１ロータブレード（２１１）と同一シャフト（２１５）によって支持されるが、第１ロータブレード（２１１）よりも小さい直径を有する。第２ロータブレード（２１４）は、案内部材（２１７）の背後に配設された突起（２１６）を用いて、第１ロータブレード（２１１）に結合される。計量面（２１３）は、物質が、第２ロータブレード（２１４）の縁（２１８）に沿って配設された比較的短い案内部材（２１７）の方へ流動により外側に案内される如く、直円錐の形式において設計される。物質流（S_c）は、案内部材（２１７）の補助で加速され、送出し端部（２１９）から外側に振り飛ばされ、該案内部材（２１７）と関連し、第１ロータブレード（２１１）の縁（２２１）の底面に沿って案内部材（２１７）よりも回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において自由に懸架された回転可能な衝撃部材（２２０）の方向において、空中を自由に、ロータ（２０７）と共に移動する観点から見た時、螺旋パス（Ｓ）に沿って案内される。物質が、該自由に懸架された回転可能な衝撃部材（２２０）の衝撃面（２２２）を打ち、後者を去った後、物質流（Ｒ）は、固定見地から見た時、物質が描く直線パス（Ｒ）において直立する固定衝撃部材（２２４）の衝突面（２２３）を打つ。これらの固定衝撃部材（２２４）は、ロータ筐体（２２６）の外壁（２２５）へ締結される。回転可能な衝撃部材（２２０）が描く周囲（２２１）から、ロータ（２０７）から斜め下方に、まっすぐな事実上の接線流（Ｒ）に沿って、物質が、案内されるようにして、回転可能な衝撃部材（２２０）の衝撃面（２２２）は、僅かに斜め内側、僅かに斜め下方に向けられる。固定衝撃部材（２２４）の衝突面（２２３）は、流れ（Ｒ）が該周囲（２２１）から描く伸開線に応じて、凹状に湾曲され、その結果、物質流（Ｒ）からの粒子の衝撃は、回転平面から見た時、できる限り垂直の角度において起こる。垂直平面（ここでは不図示）において、衝突面（２２３）は、衝撃が８０°～８５°の間の角度においてできる限り起こるようにして、傾斜される。固定衝撃部材（２２７）は、回転可能な衝撃部材（２２０）の縁（２２０）の底面に沿って配置され、外側へ継続され、その結果、固定衝撃部材（２２４）の数は、できる限り制限される。さらに、衝突面（２２３）は、回転可能な衝撃部材（２２０）の外側に沿って或る程度上方に継続され、その結果、多すぎる物質が、取り上げられる。自由に懸架された回転可能な衝撃部材（２２０）は、弾性物質からの妨害はないが、この設計は、回転可能な衝撃部材（２２０）の単純な懸架を可能にするという利点を有する。

【０２３０】

図７０と図７１は、粒状物質を破壊し、同時に壊れた産物の粒子の形状を処理する装置のための発明の方法による第３実施態様を概略的に図示する。

【０２３１】

破壊される物質は、送り管（２００）の経由して、ロータ（２２９）の上の中央の固定板（２３０）へ計量供給され、この板は、物質の落下をさえぎる。板（２３０）は、物質は、流動して案内される如く、直円錐の形式において設計される。物質は、板（２３０）に沿って、ロータ（２２９）上の中央に、中心において配設され、丸形開口（２３２）を備えた続く板（２３１）へ流動し、開口（２３２）を通って、物質は、ロータ（２２９）の計量面（２３３）上に均一に移動され、この計量面（２３３）は、同様に直円錐として設計される。物質流（S_r）は、ロータ（２２９）の縁（２３５）に沿って配設された案内部材（２３４）に沿って加速され、そこから、衝撃部材（２３４）よりも回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において、ロータ（２２９）によって支持された腕（２３７）へ締結された関連した衝撃部材（２３６）へ、自由飛行において、案内される。物質流（Ｓ）が、回転可能な衝撃部材（２３６）の衝撃面（２３８）を打ち、それを去った後に、物質は、開口（２４０）を内側に向けて、回転可能な衝撃部材（２３６）の外側の周りに配設されたトラフ構造（２３９）へ案内される。同一物質（２４１）の層は、トラフ構造（２３９）において蓄積され、この物質層に対して、物質が衝撃を与える。自生作用、即ち、粒

子の激しいこすり合いは、壊れた産物の高レベルの三次性を提供する。

【０２３２】

概略的に描写された如く、物質流（Ｒ）は、回転可能な衝撃部材（２３６）を去った後、衝撃面（２３８）が垂直方向において配された角度により、それぞれ、水平移動（２４１）、斜め上方に指向された移動（２４２）と斜め下方に指向された移動（２４３）において、自生層（２４１）の方へ案内される。これは、トラフ構造（２３９）の高さの配置とともに、自生プロセスを物質に適合させることを可能にする。非常に多数の粉体が形成される場合に、自生層（２４１）は、多すぎる微細物質を取り上げる傾向を有し、その結果、層は、いわば、死滅する。これは、層を幾分高く配置し、物質流（２４２）を僅かに斜め上方に、層（２４１）へ案内することによって部分的に防止される。それほど多くない粉体が形成される場合に、自生層（２４１）は、下位レベルにおいて配置され、物質は、上（２４３）から斜めにこの層へ案内され、その結果、自生強度が増大される。この目的のために、装置は、その高さ（２４４）が調整されるトラフ構造（２３９）を装備する。

【０２３３】

図７２と図７３は、粒状物質を衝突させる装置のための発明の方法による第４実施態様を概略的に示す。

【０２３４】

物質は、送り管（２００）を経由して、縁（２４７）に沿って直立リムを備えた固定丸板（２４５）上に、ロータ（２４６）の上の中央に送られ、その結果、物質層が、板（２４５）上に形成され、板への摩耗を制限する。物質流は、こうして形成された同一物質の層に沿って、第２実施態様（２０７）により設計されたロータ（２４６）へさらに案内される。物質流が回転可能な衝撃部材（２２０）を去った後に、それは、粉砕機筐体（２４９）の壁（２５０）に沿って回転可能な衝撃部材（２２０）の外側の周りに締結された固定衝撃部材（２５１）の衝突面（２４８）へさらに案内される。衝突面（２４８）は、回転可能な衝撃部材（２２０）が描く周囲から、物質流（Ｒ）が描く伸開線に応じて湾曲される。垂直平面（ここでは不図示）において、衝突面（２４８）は、後部の方へ僅かに傾けて配置され、その結果、衝撃面（２２２）から僅かに斜め下方（２５２）に指向された物質流（Ｒ）は、事実上垂直にこの衝突面（２４８）を打つ。水平板（２５３）は、これらの固定衝撃部材（２５１）の底部に沿って締結される。これは、内旋の衝突面（２４８）の前面の下に沿って、物質が集積するリム（２５４）を形成し、このため、内旋の衝突面（２４８）に対して自生層を蓄積する。この設計は、固定衝撃部材（２５１）の底面に沿って板（２５３）を可動にすることにより、スチールオンスチール原理とスチールオンストーン原理により使用でき、こうして、摩耗から衝突面（２４８）を保護するが、それにもかかわらず物質の集中的な加工を遂行することをおおよそ可能にする。

【０２３５】

図７４と図７５は、予備案内部材と続く案内部材を備えたロータ（５２）の発明の方法による第５実施態様を示す。

【０２３６】

ロータ（２５５）は、第２実施態様において記載されたロータ（２０７）に類似するが、案内部材（２１７）の中央送り（２５９）のすぐ背後に回転方向において位置付けられた中央入口（２５８）から、回転方向において追従する案内部材（２６１）の中央送り（２６０）の方向において伸長する、案内部材（２１７）と関連した予備案内部材（２５７）を備える。予備案内部材（２５７）の予備案内面（２６２）は、物質がロータ（２５５）におけるその位置において描く自然の螺旋流（S_t）に沿って湾曲され、予備案内部材（２５７）の送出し位置（２６３）は、中央入口（２５８）（２６５）よりも回転軸（Ｏ）から大きい径方向距離（２６４）にある。さらに、続く案内部材（２６４）は、外側において、即ち、物質が案内部材（２１７）と衝撃部材（２２０）の間で描く螺旋パス（Ｓ）の前方に沿って回転方向において、配設される。予備案内部材（２５７）と続く案内部材（２６４）の目的は、それぞれの螺旋流（S_r）（Ｓ）に沿ってより有効に物質を案内し、物質がこの流の外側に沿って移動するのを少なくともできる限り防止することである。

【０２３７】
図７６と図７７は、案内部材（２６６）が回転軸（Ｏ）からいろいろな径方向距離において配設された、ロータ（２６５）の発明の方法による第６実施態様を示す。
【０２３８】
ロータ（２６５）は、互いに対向して配置され、外縁（２２１）の底面に沿って第１ロータブレード（２１１）へ締結された２つの衝撃部材（２６７）が、互いに対向して配置された他の２つの衝撃部材（２２０）との比較により、異なる（２６８）が、平衡に関して、回転軸（Ｏ）から等しい径方向距離において配設される如く調整可能であるという事実により、衝撃部材（２２０）（２６７）を除いて、第２実施態様において記載されたロータ（２０７）に本質的に類似する。同時に、案内部材（２１７）を選択することにより、案内部材（２１７）の相互に対向した中央送りは、回転軸（Ｏ）から種々の径方向距離（２６７）（２６８）において配設される。この種類のロータ（２６５）は、種々の量でロータ（２６５）へ計量供給された物質流を、関連した案内部材（２１７）（２６９）に分配することを可能にし、この案内部材（２１７）（２６９）から、それぞれの流れが、回転軸（Ｏ）から種々の径方向距離（２６７）（２６８）において配設された回転可能な衝撃部材（２２０）（２６７）へ案内され、その結果、それぞれの流れからの粒子は、種々の速度において衝突する。結果として、いろいろな流れが、いろいろな負荷を受ける。これは、壊れた物質の粒子サイズ分布を大部分制御することを可能にする。
【０２３９】
図７８と図７９は、案内部材（２７０）が旋回可能に懸垂された発明の方法による第７実施態様を示す。
【０２４０】
ロータ（２７１）は、旋回点（２７３）を旋回案内部材（２７０）の質量中心（２７４）よりも回転軸（Ｏ）から短い距離にして、回転軸（Ｏ）から距離をおいて、垂直ヒンジ（２７２）によってロータ（２７１）へ締結された旋回案内部材（２７０）を除いて、第３実施態様において記載されたロータ（２２９）に本質的に類似する。この種類の旋回案内部材（２７０）の送出し端部（２７５）は、回転可能な衝撃部材（２７０）の案内面（２７６）に沿って案内された物質流（S_r）（Ｓ）の可変負荷の影響下で、回転平面において、あるレベルの往復移動（２７７）を実行し、その結果、回転可能な衝撃部材（２３６）の衝撃面（２３８）に対する衝撃は、より一様な摩耗パターンがこの衝撃面（２３８）において獲得される如く、ある程度まで広げられる。往復移動（２７７）の大きさは、回転軸（Ｏ）と質量中心（２７４）の間の距離（２７８）を選択することによって制御され、往復移動（２７７）は、この距離が短くされた時、増大される。さらに、それぞれの方向における往復移動（２７７）を制限することが可能である。
【０２４１】
図８０と図８１は、空気の噴射が衝撃面（２２１）に沿って案内される、Ｓ形状案内部材（２８０）を設計されたロータ（２７９）の発明の方法による第８実施態様を示す。
【０２４２】
ロータ（２７９）は、空気誘導部材（２８１）が衝撃部材（２２０）の上に配設された別の設計の案内部材（２８０）を除いて、第２実施態様において記載されたロータ（２０７）に本質的に類似する。案内部材（２８０）は、物質がロータ（２７９）上の位置において描く螺旋状移動の事実上の拡張となる中央送り（２８２）を設計され、この中央送り（２８２）は、回転方向において前方に曲げられ、回転方向において僅かに後方に向けられたまっすぐな案内面（２８３）へ継ぎ目なしに併合し、この案内面（２８３）は、回転方向において後方に曲げられ、特に、物質が案内部材（２８０）と衝撃部材（２２０）の間で描く螺旋パス（Ｓ）の「自然」の継続として、送出し端部（２８４）が事実上位置するまで、曲げられた送出し端部（２８４）へ継ぎ目なしに併合する。この種類の案内部材（２８０）は、物質が中央送り（２８２）によって一様に取り上げられ、案内面（２８３）へ流動において案内されることを意味する。案内面（２８３）は僅かに後方に向けられるために、物質流（S_r）は、指向されるが、あまり加速されない。物質は、事実上「自然

」な方法で、後方に曲がった送出し端部（２８４）を去り、比較的低速で意図した本質的に確定的なパス（Ｓ）において案内される。スロット状開口（２８６）は、回転可能な衝撃部材（２２０）の衝撃面（２２１）の前面に沿って、第１ロータブレード（２１１）において配置され、この開口の上に、管（２８７）が配置され、開口（３０２）は、回転方向にあり、この開口（３０２）を通して、回転移動中、空気が、取り上げられ、この空気は、上部から下方に衝撃面（２２１）に沿って、大速度でスロット状開口（２８６）を通って吹き付けられる。これは、物質が、衝撃の後に、衝撃面（２２１）と共に移動する観点から見た時、できる限り垂直に、下方に指向された流れにおいて移動されるという効果を達成する。

【０２４３】

図８２と図８３は、ロータ（２８８）の発明の方法による第９実施態様を示す。

【０２４４】

ロータ（２８８）は、同一シャフト（２９１）によって支持され、同一径を有する２つのロータブレード（２８９）（２９０）を具備する。第１の上側ロータブレード（２９０）は、開口（２９２）を中心に設けられ、それを通って、物質が、第２ロータブレード（２８９）の計量面（２９３）へ計量供給される。この計量面（２９３）は、直円錐の形式において設計される。ロータブレード（２８９）（２９０）の間に、回転軸（Ｏ）からそれぞれの大きさの径方向距離において、関連予備案内部材（２９５）とそれに続く案内部材（２９６）、及び衝撃部材（２９７）を有する、いわば、４つの案内部材（２９４）が締め付けられる。２つのロータブレード（２８９）（２９０）は、案内部材（２９４）（２９８）と衝撃部材（２６７）（２９７）の背後に配設された突起（２９７）（２９８）によって相互に連結される。第２ロータブレード（２８９）の縁（２９９）に沿って、セグメント状区分（３０１）は、衝撃面（３００）の前面に沿って、第２ロータブレード（２８９）から取り出され、その結果、物質は、衝撃面（３００）からロータ（２９０）の外に案内された時、妨げられない。第１ロータブレード（２９０）は、Ｓ形状案内部材（２７９）を有する実施態様において記載された如く、空気誘導部材（２８１）を装備する。

【０２４５】

構造と部分の相対配置における多様な変形が、添付のクレイムにおいて記載された如く本発明の範囲に必ずしも反することなく行われることは、技術における当業者には明らかであろう。

【０２４６】

次の表記は、本文において使用され、次の如く説明される。

【０２４７】

θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する見地から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（r_1）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度。

【０２４８】

β＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ位置における、該衝撃面に関する衝撃の該開先角度。

【０２４９】

β’＝回転の平面において見た時と、該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ位置における該衝撃面が、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置がある該放射線へ垂直に向けられた線に関して形成する該開先角度。

【０２５０】

β”＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ位置における、回転平面において見た時、該衝撃面に関する衝撃の該開先角度。

【０２５１】

β’”＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃

面を打つ位置における、回転平面に垂直な平面から見た時、該衝撃面に関する衝撃の該開先角度。

【０２５２】

V_{rel}＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、物質流の相対移動速度。

【０２５３】

V_{impact}＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ相対速度。

【０２５４】

v_{abs}＝固定見地から見た時、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度。

【０２５５】

v_r＝絶対速度（v_{abs}）の径方向速度成分。

【０２５６】

v_t＝絶対速度（v_{abs}）の横方向速度成分。

【０２５７】

v'_t＝物質流が案内部材を離れる位置よりも回転軸から大きな径方向距離における絶対速度（v_{abs}）の横方向速度成分。

【０２５８】

v'_r＝物質流が案内部材を離れる位置よりも回転軸から大きな径方向距離における絶対速度（v_{abs}）の径方向速度成分。

【０２５９】

V_r＝物質流が案内部材を離れる瞬間における相対速度（V_{rel}）の径方向速度成分であり、v_rに等しい。

【０２６０】

V'_r＝物質流が案内部材を離れる位置よりも回転軸から大きな径方向距離における相対速度（V_{rel}）の径方向速度成分であり、v'_rに等しい。

【０２６１】

V''_r＝物質流の相対速度（V_{rel}）がv_{abs}に等しい場合に回転軸からある径方向距離における相対速度（V_{rel}）の径方向速度成分。

【０２６２】

V'_t＝物質流が案内部材を離れる位置よりも回転軸から大きな径方向距離における相対速度（V）の相対横方向速度成分。

【０２６３】

v_{tip}＝該まだ未衝突の物質流が案内部材を離れる該位置の周速度（先端速度）。

【０２６４】

V'_{tip}＝該回転衝撃部材と共に回転する見地から見た、該案内部材を離れた後に、該衝突した物質がある該位置の周速度（相対先端速度）。

【０２６５】

ｒ＝該回転軸から、該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離。

【０２６６】

r_l＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離。

【０２６７】

r_0＝回転軸から、中央送りが回転軸に最も接近する位置への径方向距離。

【０２６８】

r_c＝回転軸から、中央送りが案内面へ併合する位置への径方向距離。

【０２６９】

ｒ＝該衝撃速度の径方向成分。

【０２７０】

ｒθ＝該衝撃速度の横方向成分。

【０２７１】
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（r_1）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（v_{abs}）との間の開先角度。
【０２７２】
α_0＝物質流が案内部材を離れる位置がある放射線と、案内部材を離れる瞬間における物質流の移動との間の開先角度。
【０２７３】
ψ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる瞬間において固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（該案内部材の該先端）がある該放射線と、固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質が初めて該回転衝撃部材を打つ位置への放射線との間の角度。
【０２７４】
ｆ＝一方において、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる案内部材における位置の速度の大きさ（先端速度）と、他方において、先端速度に平行な該まだ未衝突の物質流の絶対速度（v_{abs}）の成分の大きさ、即ち、ｃｏｓ（α）と該案内部材を離れる際の絶対速度（v_{abs}）の大きさの積、の比率。
【０２７５】
ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス。
【０２７６】
l_c＝回転軸（r_0）から中央送りが回転軸に最も接近した位置への径方向距離と、回転軸（r_c）から中央送りが案内面へ併合する位置への径方向距離の間の差として与えられた中央送りの最小長。
【０２７７】
l_g＝回転軸（r_0）から中央送りが案内面に併合する位置への径方向距離と、回転軸から案内面が送出し端部へ併合する位置への径方向距離の間の差として与えられた案内面の最小長。
【０２７８】
χ＝中央送りが回転軸に最も接近した位置がある放射線と、物質が回転方向において追従する案内部材を打つ位置がある放射線との間の角度。
【０２７９】
V_a＝回転軸から中央送りが回転軸に最も接近した位置への径方向距離（r_0）でのロータにおける粒子の径方向速度成分。
【０２８０】
Ω＝ロータの角速度。
【０２８１】
Ｒ＝固定見地から見た時、案内部材を去った後、物質が描く直線流。
【０２８２】
R_c＝固定見地から見た時、中央送りによって取り上げられる前に、物質がロータの中央部分において描く流れ。
【０２８３】
R_b＝固定見地から見た時、物質が案内部材に沿って描く流れ。
【０２８４】
Ｓ＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、案内部材を去った後、物質が描く螺旋流。
【０２８５】
S_c＝該衝撃部材と共に移動する観点から見た時、中央送りによって取り上げらる前に、物質がロータの中央部分において描く螺旋流。

【０２８６】
S_b＝回転部材と共に移動する観点から見た時、物質が案内部材に沿って描く流れ。
【０２８７】
κ＝中央送りが回転軸に最も接近した位置がある放射線と、物質が案内部材を離れる位置がある放射線との間の角度。
【０２８８】
ξ＝回転方向においてさらに前方及び後方にある、物質が旋回案内部材を離れて送出し端部における位置へのに放射線がある角度。
本発明の好ましい態様を整理して記載すれば下記のとおりである。
１．　回転衝撃部材（１４）の補助で、水平に配設され、立て軸（１）の周りに回転する回転システムにおいて粒状物質流を衝突させるための方法において、該回転システムの回転軸（Ｏ）の周りを回転する案内部材（８）の中央送り（９）に該物質流（Ｓｃ）を送る段階と、
該中央送り（９）から案内面（１０）に沿って該案内部材（８）の送出し端部（１１）へ該送られた物質流（Ｓｃ）を案内する段階であり、この送出し端部（１１）は、該中央送り（９）よりも該回転軸（Ｏ）から離れた径方向距離において位置し、該案内された物質流は、少なくとも径方向速度成分（ｖｒ）で、該案内部材（８）を去り、固定見地から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（８）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内される段階と、
該回転衝撃部材（１４）を用いて、該本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において移動するが、まだ未衝突の該物質を打つ段階であり、この回転衝撃部材（１４）は、衝撃面（１５）を備え、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線の背後の打撃位置（Ｔ）で、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において、該案内部材（８）と同一方向、同一角速度（Ω）で同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、この打撃位置（Ｔ）のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）と該衝撃面（１５）のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線の間の角度（θ）を選択することにより決定され、該物質流（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質流（Ｓ）の到着は、該衝撃面（１５）の同一位置における到着と同期化される段階とを具備する方法。
２．　該回転軸（Ｏ）に近い領域において、該システムと同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する水平に配された計量面（３）へ該物質流を計量供給する段階と、
該回転軸（Ｏ）から見た時、できる限り自然に外側に移動する螺旋流（Ｓｃ）において、該回転計量面（３）へ、該計量面（３）と共に移動する観点から見た時、該計量物質を案内する段階と、
該回転計量面（３）から案内部材（８）の中央送り（９）へ該自然の螺旋流（Ｓｃ）において移動する該計量物質を送る段階であり、この中央送り（９）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離において位置し、該計量面（３）と同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する段階とを具備する上記１に記載の方法。
３．　該回転軸（Ｏ）に近い領域において、該システムと同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する水平に配された計量面（３）へ該物質流を計量供給する段階と、
該回転軸（Ｏ）から見た時、できる限り自然に外側に移動する螺旋流（Ｓｃ）において、該回転計量面（３）へ、該計量面（３）と共に移動する観点から見た時、該計量物質を案内する段階と、
該回転計量面（３）から、該計量面（３）と同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する予備案内部材（４）の中央送り（５）へ該自然の螺旋流（Ｓｃ）において移動する該計量物質を分配する段階と、
該計量面（３）における該物質が描く該自然の螺旋流（Ｓｃ）の、回転方向において見た

時、外側の少なくとも区分に沿って配設された該予備案内部材（４）の送出し位置（７）へ該中央入口（５）から予備案内面（６）に沿って該分配物質流（Ｓｃ）を予備誘導する段階であり、この予備案内部材（４）は、該中央入口（５）から、該回転計量面（３）の回転方向と本質的に反対の方向において、回転軸（Ｏ）から見た時、外側に、該予備案内部材（４）と同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する案内部材（８）の中央送り（９）の方に向けられた該送出し位置（７）の方へ配設され、この送出し端部（１１）は、該中央入口（５）よりも該回転軸（Ｏ）からより大きな径方向距離にあり、該送出し位置と該中央送り（９）の間の距離は、該物質流が、該中央送り（９）へ妨げられずに送られるために少なくとも十分に大きく、該回転軸（Ｏ）から該中央送り（９）への径方向距離は、該送出し位置（７）への対応する径方向距離とせいぜい同じである段階とを具備する上記１に記載の方法。

４．　案内部材（８）の中央送り（９）へ該自然の螺旋流（Ｓｃ）において移動する該物質を送る段階を具備し、この中央送り（９）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離において位置し、該計量面（３）と同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、該中央送り（９）と共に移動する観点から見た時、該自然の螺旋流（Ｓｃ）において配設され、該回転軸（Ｏ）から見た時、該中央送り（９）の位置において、該自然の螺旋流（Ｓｃ）の外縁（１９）まで配される上記のいずれか一つに記載の方法。

５．　案内部材（８）の中央送り（９）へ該自然の螺旋流（Ｓｃ）において移動する該物質を送る段階を具備し、この中央送り（９）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離において位置し、該計量面（３）と同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、該中央送り（９）と共に移動する観点から見た時、該自然の螺旋流（Ｓｃ）において配設され、該回転軸（Ｏ）から見た時、該中央送り（９）の位置において、該自然の螺旋流（Ｓｃ）の外縁（１９）まで配され、中央送り（９）の位置における該螺旋流（Ｓｃ）の幅（ｌｃ）、即ち、該回転軸（Ｏ）から該中央送り（９）の始点までの径方向距離と、該中央送り（９）の終点までの対応する径方向距離の間の差が、該中央送り（９）の長さ（ｌｃ）を決定し、この長さ（ｌｃ）は、方程式

$$lc = \chi Va / \Omega$$

を本質的に満足し、

この場合、

ｌｃ＝回転軸（ｒ０）から中央送りが回転軸に最も接近した位置への径方向距離と、回転軸（ｒｃ）から中央送りが案内面へ併合する位置への径方向距離の間の差として与えられた中央送りの最小長、

χ＝中央送りが回転軸に最も接近した位置がある放射線と、物質が回転方向において追従する案内部材を打つ位置がある放射線との間の角度、

Ｖａ＝回転軸から中央送りが回転軸に最も接近した位置への径方向距離（ｒ０）でのロータにおける粒子の径方向速度成分、

Ω＝該案内部材の角速度である上記のいずれか一つに記載の方法。

６．　該中央送り（９）から該案内面（１０）に沿って該案内部材（８）の該送出し端部（１１）へ該送られた物質流を案内する段階を具備し、この送出し端部（１１）は、回転方向において見た時、該中央送り（９）がある放射線の背後にあり、この案内部材（８）は、少なくとも十分に大きな角速度（Ω）で回転し、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｃ）を有する案内面（１０）を設計され、その該送出し端部（１１）は、該送られた物質流が、少なくとも十分に大きなテークオフ速度（ｖａｂｓ）を、該案内面（１０）に沿って発生させるために、該中央送り（９）の始点への径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きな該回転軸（Ｏ）からの径方向距離（ｒｌ）の位置にあり、該案内された物質流は、所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、角速度（Ω）によってもはや影響を及ぼされない０°よりも大きな所定のテークオフ角度（α）において、該案内部材（８）を去り、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（８）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内されるために、横方向速度成分（ｖｔ）に関して少なくとも十分に大きな径方向速度成分

（ｖｒ）を有する上記のいずれか一つに記載の方法。

７．　該中央送り（９）から該案内面（１０）に沿って該案内部材（８）（１７３）の該送出し端部（１１）へ該送られた物質流を案内する段階を具備し、この案内部材（８）（１７３）は、縦方向において、均等に分布された層を有する層状構造を有し、これらの連続層は、頂部から底部に、交互に高（３１２）及び低（３１１）耐摩耗性を有し、頂部層（３１０）と底部層（３１３）は、高耐摩耗性を有し、動作中、均等な波状の摩耗パターンを生じ、該案内部材（８）（１７３）に沿って物質を案内するために、低耐摩耗層（３１１）を有する層に沿って均等に分布された縦案内溝（３１４）を発生させ、この案内部材（１７３）は、少なくとも十分に大きな角速度（Ω）で回転し、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｃ）を有する案内面（１０）を設計され、その該送出し端部（１１）は、該送られた物質流が、少なくとも十分に大きなテークオフ速度（ｖａｂｓ）を、該案内面（１０）に沿って発生させるために、該中央送り（９）の始点への径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きな該回転軸（Ｏ）からの径方向距離（ｒｌ）の位置にあり、該案内された物質流は、所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、角速度（Ω）によってもはや影響を及ぼされない０°よりも大きな所定のテークオフ角度（α）において、該案内部材（８）（１７３）を去り、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（８）（１７３）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内されるために、横方向速度成分（ｖｔ）に関して少なくとも十分に大きな径方向速度成分（ｖｒ）を有する上記のいずれか一つに記載の方法。

８．　該案内された物質流が、該所定のテークオフ位置（Ｗ）から、該所定のテークオフ角度（α）と、角速度（Ω）の補助で選択されるテークオフ速度（ｖａｂｓ）において、該案内部材（８）を去る時、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内された物質を案内する段階を具備し、この直線流（Ｒ）の方向は、該案内部材（８）の角速度（Ω）によってあまり影響を及ぼされず、この直線流（Ｒ）に沿って、該物質の速度（ｖａｂｓ）は、本質的に一定の状態を維持し、この直線流（Ｒ）は、回転平面において、該回転軸（Ｏ）から見た時、外側に向かい、回転方向において見た時、前方に向かう方向を有し、該テークオフ角度（ｖａｂｓ）は、該回転案内部材（８）によって描かれた周囲のすぐ外側の空間における該直線流（Ｓ）が、重力、空気抵抗、及び空気移動によってあまり影響を及ぼされないために少なくとも十分に大きい上記のいずれか一つに記載の方法。

９．　該案内された物質流が、該所定のテークオフ位置（Ｗ）から、角速度（Ω）の補助で選択される該テークオフ速度（ｖａｂｓ）の該径方向速度成分（ｖｒ）により、該案内部材（８）を去る時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において、該案内された物質を案内する段階を具備し、この螺旋流（Ｓ）は、該案内部材（８）の角速度（Ω）によってあまり影響を及ぼされず、この螺旋流（Ｓ）に沿って、該物質は、該衝撃面（１５）と共に移動する観点から見た時、該衝撃面（１５）の方向において相対項において加速され、この螺旋流（Ｓ）は、回転平面において、回転軸（Ｏ）から見た時、外側に向かい、回転方向において見た時、後方に向かう方向を有し、該テークオフ角度（ｖａｂｓ）は、該回転案内部材（８）によって描かれた周囲のすぐ外側の空間における該螺旋流（Ｓ）が、重力、空気抵抗、及び空気移動によってあまり影響を及ぼされないために少なくとも十分に大きい上記のいずれか一つに記載の方法。

１０．　該案内された物質流が、該所定のテークオフ位置（Ｗ）から、角速度（Ω）の補助で選択される該テークオフ速度（ｖａｂｓ）の該径方向速度成分（ｖｒ）により、該案内部材（８）を去る時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において、該案内された物質を案内する段階を具備し、この螺旋流（Ｓ）は、該案内部材（８）の角速度（Ω）によってあまり影響を及ぼされず、この螺旋流（Ｓ）に沿って、該物質は、該衝撃面（１５）と共に移動する観点から見た時、該衝撃面（１５）の方向において相対項において加速され、この螺旋流（Ｓ）は、回転平面において、回転軸（Ｏ）から見た時、外側に向かい、回転方向において見た時、後方に向かう方向を有し、該テークオフ角度（ｖａｂｓ）は、該回転案内部材（８）によって描かれた周囲のすぐ外側の空間における該螺旋流（Ｓ）が、重力

、空気抵抗、及び空気移動によってあまり影響を及ぼされないために少なくとも十分に大きく、該送出し端部（１１）と該回転衝撃部材（１４）の間の円筒空間（２０）における空気が、該螺旋流（Ｓ）において移動する該物質とほぼ同一の径方向速度で外側に移動するようにして、該案内部材（８）の補助で、推進され、該回転衝撃部材（１４）とおおよそ同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、そして該物質流の移動における該円筒空気（２０）における空気移動の効果は、できる限り制限される上記のいずれか一つに記載の方法。

１１．　続く案内部材（１２）の補助で、該衝撃面（１５）の方向に該螺旋流（Ｓ）において移動する該物質を続いて案内する段階を具備し、この続く案内面（１３）は、該螺旋流（Ｓ）の少なくとも一方の側の少なくとも区分に沿って、回転軸（Ｏ）から見た時、続く誘導始点（２２）から外側に、該回転計量面（３）の回転方向と本質的に反対の方向において、該続く誘導始点（２２）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離にあり、回転方向において見た時、該続く誘導始点（２２）の位置がある放射線の背後にある続く誘導終点（２１）に向かって配され、該続く誘導始点（２２）は、該物質流が妨害されることなく、該送出し端部（１１）を去り、該続く案内部材（１２）によって取り上げられるようにして、該送出し端部（１１）への対応する径方向距離よりも大きな該回転軸（Ｏ）から径方向距離において配設され、該続く誘導端部（２１）は、該続いて案内された物質流が妨害なしに、該続く誘導端部（２１）を去り、該衝撃面（１５）に達し、後者を去るようにして、該衝撃面（１５）への対応する径方向距離よりも小さい該回転軸（Ｏ）から径方向距離において配設される上記のいずれか一つに記載の方法。

１２．　回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置がある放射線の全く背後にある該回転衝撃部材（１４）を用いて、該本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において移動する該まだ未衝突の物質を打つ段階を具備し、この打撃は、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線の背後にある所定の打撃位置（Ｔ）において、所定の衝撃角度（β）、角速度（Ω）の補助で選択される衝撃速度（Ｖｉｍｐａｃｔ）、及び、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離で起こり、この打撃位置（Ｔ）のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材（１４）の該衝撃面（１５）のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線の間の角度（θ）を選択することにより決定され、該物質流（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質流（Ｓ）の到着は、該衝撃面（１５）の同一位置における到着と同期化され、この角度（θ）は、該回転軸（Ｏ）から該打撃位置（Ｔ）への径方向距離（ｒ）に明白に関係される上記のいずれか一つに記載の方法。

１３．　該物質流が、該回転衝撃部材（１４）の該衝撃面（１５）と初めて衝突し、該衝突面（１５）を去った後、固定観点から見た時、直線流（Ｒｒ）において、一旦衝突した該物質を案内する段階を具備し、この直線流（Ｒｒ）は、回転平面において、該回転方向において見た時、角度（β”）において前方に傾斜され、該回転軸（Ｏ）から見た時、外側に傾斜された方向を有する上記のいずれか一つに記載の方法。

１４．　該物質流が、該回転衝撃部材（１４）の該衝撃面（１５）と初めて衝突し、該衝突面（１５）を去った後、固定観点から見た時、直線流（Ｒｒ）において、一旦衝突した該物質を案内する段階を具備し、この直線流（Ｒｒ）は、回転平面において、該回転方向において見た時、角度（β”）において前方に傾斜され、該回転軸（Ｏ）から見た時、外側に傾斜され，該回転平面から見た時、外側に傾斜された方向を有する上記のいずれか一つに記載の方法。

１５．　第１衝撃の直後に、一旦衝突し該直線流（Ｒｒ）において移動する該物質を、該回転衝撃部材（１４）によって規定され、該回転衝撃部材（１４）が回転する円筒空間（２０）の少なくとも一方の側の外側の位置において、固定観点から見た時、該物質が描く直線流（Ｒｒ）において配された固定衝撃部材（１６）の衝撃面（７）で２度目として打つ段階を具備する上記のいずれか一つに記載の方法。

１６．　上記に記載された見地を組み合わせた方法。
１７．　回転衝撃部材（１４）と固定衝撃部材（１６）の補助により、部分的に回転する水平配置システムにおいて、矢継ぎばやに２度物質流を衝突させるための方法において、回転衝撃部材（１４）の補助で、水平に配設され、立て軸（１）の周りに回転する回転システムにおいて粒状物質流を衝突させるための方法において
該回転軸（Ｏ）に近い領域において、該システムと同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転する水平に配された計量面（３）へ該物質流を計量供給する段階と、
案内部材（８）の中央送り（９）へ該自然の螺旋流（Ｓｃ）において移動する該物質を送る段階であり、この中央送り（９）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離において位置し、該案内面（３）と同一方向、同一角速度（Ω）で、同一回転軸（Ｏ）の周りを回転し、該中央送り（９）と共に移動する観点から見た時、該自然の螺旋流（Ｓｒ）において、該回転軸（Ｏ）から見た時、該中央送り（９）の位置において該自然の螺旋流（Ｓｃ）の外縁（１９）まで配設される段階と、
該中央送り（９）から該案内面（１０）に沿って該案内部材（８）の送出し端部（１１）へ該送られた物質流（Ｓｃ）を案内する段階であり、この送出し端部（１１）は、回転方向において見た時、該中央送り（９）が位置する放射線の背後にあり、この案内部材（８）は、少なくとも十分に大きな角速度（Ω）で回転し、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｃ）を有する案内面（１０）を設計され、その該送出し端部（１１）は、該送られた物質流が、少なくとも十分に大きなテークオフ速度（ｖａｂｓ）を、該案内面（１０）に沿って発生させるために、該中央送り（９）の始点への径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きな該回転軸（Ｏ）からの径方向距離（ｒｌ）の位置にあり、該案内された物質流は、所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、角速度（Ω）によってもはや影響を及ぼされない０°よりも大きな所定のテークオフ角度（α）において、該案内部材（８）を去り、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（８）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内されるために、横方向速度成分（ｖｔ）に関して少なくとも十分に大きな径方向速度成分（ｖｒ）を有する段階と、
該案内された物質流が、該所定のテークオフ位置（Ｗ）から、角速度（Ω）の補助で選択される該テークオフ速度（ｖａｂｓ）の該径方向速度成分（ｖｒ）により、該案内部材（８）を去る時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において、該案内された物質を案内する段階であり、この螺旋流（Ｓ）は、該案内部材（８）の角速度（Ω）によってあまり影響を及ぼされず、この螺旋流（Ｓ）に沿って、該物質は、該衝撃面（１５）と共に移動する観点から見た時、該衝撃面（１５）の方向において相対項において加速され、この螺旋流（Ｓ）は、回転平面において、回転軸（Ｏ）から見た時、外側に向かい、回転方向において見た時、後方に向かう方向を有し、該テークオフ角度（ｖａｂｓ）は、該回転案内部材（８）によって描かれた周囲のすぐ外側の空間における該螺旋流（Ｓ）が、重力、空気抵抗、及び空気移動によってあまり影響を及ぼされないために少なくとも十分に大きい段階と、
回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置がある放射線の全く背後にある該回転衝撃部材（１４）を用いて、該本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において移動する該まだ未衝突の物質を打つ段階であり、この打撃は、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線の背後にある所定の打撃位置（Ｔ）において、所定の衝撃角度（β）、角速度（Ω）の補助で選択される衝撃速度（Ｖｉｍｐａｃｔ）、及び、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離で起こり、この打撃位置（Ｔ）のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材（１４）の該衝撃面（１５）のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線の間の角度（θ）を選択することにより決定され、該物質流（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質流（Ｓ

）の到着は、該衝撃面（１５）の同一位置における到着と同期化され、この角度（θ）は、該回転軸（Ｏ）から該打撃位置（Ｔ）への径方向距離（ｒ）に明白に関係される段階と、
該物質流が、該回転衝撃部材（１４）の該衝撃面（１５）と初めて衝突し、該衝突面（１５）を去った後、固定観点から見た時、直線流（Ｒｒ）において、一旦衝突した該物質を案内する段階であり、この直線流（Ｒｒ）は、回転平面において、該回転方向において見た時、角度（β”）において前方に傾斜され、該回転軸（Ｏ）から見た時、外側に傾斜され，該回転平面から見た時、外側に傾斜された方向を有する段階と、
第１衝撃の直後に、一旦衝突し該直線流（Ｒｒ）において移動する該物質を、該回転衝撃部材（１４）によって規定され、該回転衝撃部材（１４）が回転する円筒空間（２０）の少なくとも一方の側の外側の位置において、固定観点から見た時、該物質が描く直線流（Ｒｒ）において配された固定衝撃部材（１６）の衝撃面（７）で２度目として打つ段階とを具備する上記のいずれか一つに記載の方法。
１８．　該ロータ（２）、該案内部材（８）、該回転衝撃部材（１４）、及び該固定衝撃部材（１６）が配設された空間（２３）において真空を生成する段階を具備する上記のいずれか一つに記載の方法。
１９．　該ロータ（２）、該案内部材（８）、該回転衝撃部材（１４）、及び該固定衝撃部材（１６）が配設された空間（２３）において低温を生成する段階を具備する上記のいずれか一つに記載の方法。
２０．　該ロータ（２８）が、該回転軸（Ｏ）から該それぞれの中央送り（３０）（３１）への径方向距離（ｒ’）（ｒ”）において、少なくとも２つの案内部材（２４）（２５）を保持する上記のいずれか一つに記載の方法。
２１．　該ロータ（２８）が、少なくとも２つの案内部材（２４）（２５）を保持し、該回転軸（Ｏ）から該それぞれの中央入口（３２）（３３）への径方向距離が、すべて同一であるというわけではない上記のいずれか一つに記載の方法。
２２．　角速度（Ω）の補助で規定され、該物質流が該案内部材（８）を去る該テークオフ速度（ｖａｂｓ）が、固定観点から見た時、少なくとも１０メートル／秒である上記のいずれか一つに記載の方法。
２３．　該物質流が該案内部材（８）を去る瞬間において、該物質が描く該直線流（Ｒ）、及び該送出し端部が描く周囲における正接（ｔｗ）によって形成された該所定のテークオフ角度（α）が、固定観点から見た時、少なくとも３０°である上記のいずれか一つに記載の方法。
２４．　該物質流が該案内部材（８）を去る瞬間におけるテークオフ角度（ｖａｂｓ）の該径方向速度成分（ｖｒ）が、該横方向速度成分（ｖｔ）の少なくとも５０°である上記のいずれか一つに記載の方法。
２５．　該回転軸（Ｏ）から該送出し端部（１１）の終点への該径方向距離（ｒｌ）と該中央送り（９）の終点への該対応する径方向距離（ｒｃ）の間の関係が、方程式
α＝ａｒｃｔａｎ（（ｃｏｓα０√（ｒｌ２－ｒｃ２））／（ｒｌ－ｓｉｎα０√（ｒｌ２－ｒｃ２））
を本質的に満足し、
ここで、径方向に設計された案内部材（８）に対して、
ｒｃ／ｒｌ＝√（１－ｔａｎ２α）
であり、この場合、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
ｒｃ＝回転軸から中央送りが案内面へ併合する位置への径方向距離、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
α０＝物質流が案内部材を離れる位置がある放射線と、案内部材を離れる瞬間における物

質流の移動との間の開先角度である上記のいずれか一つに記載の方法。
２６．　該回転軸から該送出し端部（１１）の終点への該径方向距離（ｒｌ）が、該中央送り（９）の始点への該対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも３３カ１／３％大きい上記のいずれか一つに記載の方法。
２７．　該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線（４８）と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）と該回転衝撃部材（１４）の該パス（Ｃ）が相交わる位置（Ｔ）がある放射線（４９）の間の該角度（θ）が、方程式
θ＝ａｒｃｔａｎ（ｐｃｏｓα／（ｐｓｉｎα＋ｒｌ））－ｐｃｏｓα／ｆｒｌを本質的に満足し、
この場合、
θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（ｒｌ）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度、ｒ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
ｆ＝一方において、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる案内部材における位置の速度の大きさ（先端速度）と、他方において、先端速度に平行な該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）の成分の大きさ、即ち、ｃｏｓ（α）と該案内部材を離れる際の絶対速度（ｖａｂｓ）の大きさの積、の比率、
ｆ＝ｖａｂｓｃｏｓα／ｖｔｉｐ
ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス、
ｐ＝ｒｌ｛√（ｒ２／ｒｌ２－ｃｏｓ２α）－ｓｉｎα｝
であり、
該角度（θ）の負値は、該第１回転衝撃部材（１４）と該案内部材（８）の回転と反対方向の回転を指示するという理解による上記のいずれか一つに記載の方法。
２８．　該回転衝撃部材（１４）の補助により、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が打たれる衝撃速度（Ｖｉｍｐａｃｔ）が、方程式、
$Vimpact = (r^2 + r^2\theta^2)^{1/2}$
を本質的に満足し、
この場合、

$$\theta = (\cos\phi / (p\sin\alpha + r1))^2 \; vabs \; r1\cos\alpha - vabs\cos\alpha / fr1$$

$$r = vabs\,(p + r1\sin\alpha\sin\alpha) / r$$

$$\phi = \arctan(p\cos\alpha / (p\sin\alpha + r1))$$

$$f = vabs\cos\alpha / vtip$$

$$p = r1\,((r^2/r1^2 - \cos^2\alpha)^{1/2} - \sin\alpha)$$

$$r = (r1^2 + 2r1\,p\sin\alpha + p^2)^{1/2}$$

$$vtip = \Omega r1$$

であり、
Ｖｉｍｐａｃｔ＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流

が該衝撃面を打つ相対速度、
θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（ｒｌ）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度、ｒ＝該衝撃速度の径方向成分、
ｒθ＝該衝撃速度の横方向成分、
ｖａｂｓ＝固定見地から見た時、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度、
ｖｔｉｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置の周速度（先端速度）、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
ｒ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス、
Ω＝該案内部材の角速度、
ψ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる瞬間において固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（該案内部材の該先端）がある該放射線と、固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質が初めて該回転衝撃部材を打つ位置への放射線との間の角度
である上記のいずれか一つに記載の方法。
２９．　該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該衝撃面（１５）を打つ位置において、該衝撃面が、回転平面において見た時と、該回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、該物質流が該案内部材（８）を離れる位置がある該放射線（３５）へ垂直に向けられた線（３４）に関して開先角度（β’）を形成し、この角度（β’）は、方程式

$$\beta' = \arctan\left(\left(r^2 \cos\alpha / fr1 - (r\cos\phi / (p\sin\alpha + r1)^2 r1\cos\alpha) / (r1\sin\alpha + p)\right) - \theta\right.$$

この場合

$$\theta = \arctan(p\cos\alpha / (p\sin\alpha + r1)) - p\cos\alpha / fr1$$

$$p = r1\left((r^2/r1^2 - \cos^2\alpha)^{1/2} - \sin\alpha\right)$$

$$\phi = \arctan(p\cos\alpha / (p\sin\alpha + r1))$$

$$f = vabs\cos\alpha / vtip$$

$$vtip = \Omega r1$$

を本質的に満足し、
β’＝回転の平面において見た時と、該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ位置における該衝撃面が、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置がある該放射線へ垂直に向けられた線に関して形成する該開先角度、
ｖａｂｓ＝固定見地から見た時、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度、
ｖｔｉｐ＝該まだ未衝突の物質流が案内部材を離れる該位置の周速度（先端速度）、α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、

ｒ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（ｒｌ）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度、ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス、
Ω＝該案内部材の角速度、
ψ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる瞬間において固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（該案内部材の該先端）がある該放射線と、固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質が初めて該回転衝撃部材を打つ位置への放射線との間の角度
である上記のいずれか一つに記載の方法。

３０．　該回転衝撃部材（１４）の衝撃面（１５）が、該衝撃面（１５）が衝撃位置において該螺旋流（Ｓ）に関して形成する該角度（β”）が、該回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、９０°よりも大きいように、回転平面において見た時、僅かに内側に向けられる上記のいずれか一つに記載の方法。

３１．　該回転衝撃部材（１４）の衝撃面（１５）が、該衝撃面（１５）が衝撃位置において該螺旋流（Ｓ）に関して形成する該角度（β”’）が、該回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、９０°よりも大きいように、回転平面に垂直な平面から見た時、僅かに下方に向けられる上記のいずれか一つに記載の方法。

３２．　該回転衝撃部材（１４）の該衝撃面（１５）に対する該まだ未衝突の物質流の衝撃が、該回転衝撃部材（１４）と共に移動する観点から見た時、７５°～８５°の角度（β）において起こる上記のいずれか一つに記載の方法。

３３．　該案内部材（８）（１９４）と該回転衝撃部材（１４）（１９６）の設計及び幾何学的形状が、該回転衝撃部材（１４）（１９６）と共に移動する観点から見た時、該物質が該案内部材（８）（１９４）と該回転衝撃部材（１４）（１９６）の間を通過する該螺旋流（Ｓ）の、回転方向において見た時、後方への偏移（１９２）へ相互に適合され、この偏移（１９２）は、該案内面（１０）（１９３）における摩耗（１９５）により、特に、該送出し端部（１１）（１９９）において発生し、具体的に、該案内部材（８）（１９４）への摩耗（１９５）の場合に、該衝撃面（１５）（３６）が常に、該物質の該螺旋流（Ｓ）にあるように適合される上記のいずれか一つに記載の方法。

３４．　該ロータ（２）が、少なくとも２つの回転衝撃部材（３８）（３９）を保持し、該回転軸（Ｏ）から該それぞれの回転衝撃部材（３８）（３９）への径方向（ｒ’）（ｒ”）距離（４０）（４１）が、すべて同一であるというわけではない上記のいずれか一つに記載の方法。

３５．　該固定衝撃部材（６）が、超硬合金でできた少なくとも一つの衝突面（４６）を装備し、この衝突面（４６）は、固定観点から見た時、該回転衝撃部材（１４）を去る時、一旦衝突した該物質が描く直線流（Ｒｒ）を事実上横断して指向される上記のいずれか一つに記載の方法。

３６．　該固定衝撃部材（６）が、それ自身の物質の層によって形成された少なくとも一つの衝突面（４７）を装備し、この衝突面（４７）は、固定観点から見た時、該回転衝撃部材（１４）を去る時、一旦衝突した該物質が描く直線流（Ｒｒ）において指向される上記のいずれか一つに記載の方法。

３７．　該衝突面（４６）（４７）に対する該まだ未衝突の物質流の該衝撃が、回転平面から見た時と、固定観点から見た時、事実上垂直の角度において起こるようにして、該衝突面（４６）（４７）が、該回転衝撃部材（１４）を去る時、該物質が描く該直線流（Ｒｒ）において配設される上記３５と３６のいずれか一つに記載の方法。

３８．　該衝突面（４６）（４７）に対する該まだ未衝突の物質流の該衝撃が、固定観点から見た時、７５°～８５°の角度において起こるようにして、該衝突面（４６）（４７）が、該回転衝撃部材（１４）を去る時、該物質が描く該直線流（Ｒｒ）において配設される上記３５～３７のいずれか一つに記載の方法。
３９．　粒状及び微粒子物質を粉砕する目的を有する上記のいずれか一つに記載の方法。
４０．　粒状及び微粒子物質の形状を加工する目的を有する上記のいずれか一つに記載の方法。
４１．　粒状及び微粒子物質の表面を処理する目的を有する上記のいずれか一つに記載の方法。
４２．　中央の垂直回転軸（Ｏ）の周りで回転し、シャフト（５１）を備えた少なくとも一つのロータ（５２）と、
該回転軸（Ｏ）の近くの領域において、該ロータ（５２）へ計量供給される該物質流をそれぞれ送り、案内し、加速し、引き渡すために、該ロータ（５２）（２０７）（２２９）によって支持され、中央送り（５９）、案内面（６０）と送出し端部（６１）を備え、該ロータ（５２）の外縁（２０１）の方向に配された少なくとも一つの案内部材（５８）（２１７）と、
該案内部材（５８）（２１７）と関連し、該回転軸（Ｏ）の周りで回転する少なくとも一つの回転衝撃部材（６４）とを具備し、この回転衝撃部材（６４）（２２２）（２２７）（２３６）は、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（５８）を離れる位置（Ｗ）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（５８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線の完全に背後にある衝撃面（６５）を備え、この衝撃面（６５）のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（５８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流の該本質的に確定的な流れ（Ｓ）と該衝撃面（６５）のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線との間の角度（θ）を選択することにより決定され、該流れ（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質の到着は、該衝撃面（６５）の同一位置における到着と同期化され、この衝撃面（６５）は、回転衝撃部材（６４）と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質が描く螺旋流（Ｓ）に対して、回転平面において見た時、事実上横方向に指向される上記のいずれか一つに記載の方法を実施するための装置。
４３．　少なくとも一つの一形式の物質流（Ａ）を計量し、又は該物質流を部分的に計量するための計量手段（２００）（２０８）（２０９）（２３０）（２４５）と、
該ロータ（５２）（２１４）によって支持され、ロータ（５２）（２４）の回転軸（Ｏ）に接近した、該ロータ（５２）（２１４）の中央領域において配設された計量面（５３）（２１３）とを具備する上記４２に記載の装置。
４４．　該案内部材（２１７）と関連し、案内部材（５３）の中央送り（２６０）への方向における該計量面（５３）からの該計量物質流の予備誘導のために、該ロータ（２５５）によって支持された少なくとも一つの予備案内部材（２５７）を具備し、この中央入口（２１８）は、該ロータ（２５５）によって支持され、該回転軸（Ｏ）からある距離において位置し、この予備案内部材（２５７）は、中央入口（２５８）から、該回転計量面（２５５）の回転方向と本質的に反対の方向において、中央入口（２５８）よりも回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離にある送出し位置（２６３）の方へ配された予備案内面（２６２）を備え、この予備案内面（２６２）は、該回転計量面（５８）の位置において、回転軸（Ｏ）から見た時、該物質が描く自然の螺旋流（Ｓｃ）の外側にできる限り従い、該中央入口（２５８）の位置は、該中央送り（２５９）の位置と一致し、該送出し位置（２６３）と該中央送り（２６０）の間の距離が、該物質流が該中央送り（２６０）へ妨害されずに送られることができるために少なくとも十分に大きい上記４２と４３のいずれか一方に記載の装置。
４５．　該ロータ（５２）（２０７）（２２９）（２４６）によって支持され、該回転軸（Ｏ）の近くの領域において、該ロータ（５２）へ計量供給される該物質流をそれぞれ送り、案内し、加速し、引き渡すために、中央送り（５９）、案内面（６０）と送出し端部

（６１）を備えた少なくとも一つの案内部材（５８）（２１７）（２２４）を具備し、この送出し端部（６１）は、回転方向において見た時、該中央送り（５９）が位置する放射線の背後にあり、この中央送り（５９）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離に位置し、該物質流が該中央送り（５５）によって取り上げられるために少なくとも十分に大きな長さ（ｌｃ）を有し、該ロータ（５２）の外縁の方向において該計量面（５３）の縁から配設された案内部材（５８）は、少なくとも十分に大きな角速度（Ω）において回転され、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｇ）を有する案内面（６０）を有し、該回転軸（Ｏ）から該送出し端部（６１）の終点への径方向距離（ｒ１）は、該中央送り（５９）の始点への対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きく、該物質流は、該送出し端部（６１）における所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、０°よりも大きな所定のテークオフ角度（α）において、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（５８）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内される上記４２～４４のいずれか一つに記載の装置。

４６．　該ロータ（５２）（２０７）（２２９）（２４６）によって支持され、該回転軸（Ｏ）の近くの領域において、該ロータ（５２）へ計量供給される該物質流をそれぞれ送り、案内し、加速し、引き渡すために、中央送り（５９）、案内面（６０）と送出し端部（６１）を備えた少なくとも一つの案内部材（５８）（１７３）（２１７）（２２４）を具備し、この送出し端部（６１）は、回転方向において見た時、該中央送り（５９）が位置する放射線の背後にあり、この中央送り（５９）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離に位置し、該物質流が該中央送り（５５）によって取り上げられるために少なくとも十分に大きな長さ（ｌｃ）を有し、該ロータ（５２）の外縁の方向において該計量面（５３）の縁から配設された案内部材（５８）（１７３）（２１７）（２２４）は、少なくとも十分に大きな角速度（Ω）において回転され、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｇ）を有する案内面（６０）を有し、該回転軸（Ｏ）から該送出し端部（６１）の終点への径方向距離（ｒ１）は、該中央送り（５９）の始点への対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きく、該物質流は、該送出し端部（６１）における所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、０°よりも大きな所定のテークオフ角度（α）において、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（５８）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内され、この案内部材（５８）（１７３）（２１７）（２２４）は、縦方向において、少なくとも５つの水平層（３１１）（３１２）が互いに重ね合わせて均等に分布された層状構造を有し、頂部層（３１０）と底部層（３１３）が高耐摩耗性を有し、交互に高（３１２）及び低（３１１）耐摩耗性を有する構造を構成する上記４２～４５のいずれか一つに記載の装置。

４７．　該ロータ（２７９）によって支持され、該回転軸（Ｏ）の近くの領域において、該ロータ（２７９）へ計量供給される該物質流をそれぞれ送り、案内し、加速し、引き渡すために、中央送り（２８２）、案内面（２８３）と送出し端部（２８４）を備えた少なくとも一つの案内部材（２８０）を具備し、この案内部材（２８０）は、一形式のＳ形状を有し、該ロータ（２７９）の縁の方向において配設され、該中央送り（２８２）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離に位置し、該物質流（Ｓｃ）が該中央送り（２８２）によって取り上げられるために少なくとも十分に大きく、回転方向において見た時、次第に前方に曲がる径方向において、該物質が該計量面（５３）の位置において描く該自然の螺旋流（Ｓｃ）の継続の最遠までの長さ（ｌｃ）を有し、この前方に曲がる中央送り（２８２）は、回転方向において見た時、後方に傾斜され、回転方向から見た時、さらに外側におよぶまっすぐな案内面（２８３）へ漸次的に併合され、このまっすぐな後方に向けられた案内面（２８３）は、回転方向において見た時、後方に曲がる送出し端部（２８４）へ併合され、該案内面（２８３）が該曲がり送出し端部（２８４）へ併合する位置は、回転方向において見た時、中央送り（２８２）が該案内面（２８３）へ併合する位置（９４）がある放射線の背後にあり、該送出し端部（２８４）の該曲がりは、該案内部材（２８０）と共に移動する観点から見た時、自然の方法で、該物質が該案内部材（２８０）を去る位置（９６）までおおよそ達し、この案内面（２８３）は、少なくとも十分に大きな長さ

（ｌｇ）を有し、該回転軸（Ｏ）から該送出し端部（２８４）の終点への径方向距離（ｒｌ）が、該中央送り（２８２）の始点への対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きく、該物質流は、回転方向において見た時、さらに後方に連続して曲がる該送出し端部（２８４）における本質的に所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、０°よりも大きな本質的に所定のテークオフ角度（α）において、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（２８０）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内される上記４２～４６のいずれか一つに記載の装置。

４８．　該ロータ（２７１）によって支持され、該ロータ（２７１）へ計量供給される該物質流をそれぞれ送り、案内し、加速し、引き渡すために、中央送り（３０３）、案内面（３０４）と送出し端部（３０５）を備えた少なくとも一つの旋回案内部材（２７０）を具備し、この中央送り（３０３）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離に位置し、該物質流（Ｓｃ）が該中央送り（３０３）によって取り上げられるような長さ（ｌｇ）を有し、該ロータ（２７１）の外縁の方向において該計量面（５３）の外縁から配された旋回案内部材（２７０）は、少なくとも十分に大きい角速度（Ω）で回転され、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｇ）を有する案内面（３０４）を有し、該回転軸（Ｏ）から該送出し端部（３０５）の終点への径方向距離（ｒｌ）は、該中央送り（３０３）の始点への対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きく、該物質流は、該送出し端部（３０５）における本質的に所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、０°よりも大きな本質的に所定のテークオフ角度（α）において、該旋回案内部材（２７０）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内され、この旋回案内部材（２７０）は、該回転軸（Ｏ）からある距離において、該ロータ（２７１）への垂直ヒンジ（２７２）を用いて、該旋回案内部材（２７０）の質量中心（２７４）への対応する径方向距離よりも小さな該回転軸（Ｏ）からの径方向距離（２７８）にある垂直旋回点（２７３）と連結される上記４２～４７のいずれか一つに記載の装置。

４９．　続く案内面（６３）を備えた続く案内部材（６２）を具備し、この続く案内部材（６２）は、該ロータ（２５５）によって支持され、該送出し端部（３０６）と該衝撃面（３０７）の間で配設され、該回転衝撃部材（３０９）と共に移動する観点から見た時、該送出し端部（３０６）と該衝撃面（３０７）の間で該物質が描く該螺旋流（Ｓ）の少なくとも一方の側の少なくとも区分に沿って該続く案内面（６３）を有する上記４２～４８のいずれか一つに記載の装置。

５０．　該案内部材（５８）（２１７）（２３４）と関連し、該回転軸（Ｏ）の周りで回転し、該ロータ（５２）（２０７）（２２９）（２４６）によって支持された少なくとも一つの回転衝撃部材（６４）（２２７）（２３６）を具備し、この回転衝撃部材（６４）は、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（５８）を離れる位置（Ｗ）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（５８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線の完全に背後にある衝撃面（６５）を備え、この衝撃面（６５）のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（５８）を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流の該本質的に確定的な流れ（Ｓ）と該衝撃面（６５）のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線との間の角度（θ）を選択することにより決定され、該流れ（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質の到着は、該衝撃面（６５）の同一位置における到着と同期化され、この衝撃面（６５）は、回転衝撃部材（６４）と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質が描く螺旋流（Ｓ）に対して、該回転軸（Ｏ）から見た時と、回転平面において見た時、事実上横方向に僅かに内側に指向され、角度（θ）は、回転軸（Ｏ）から該衝撃面（６５）への径方向距離と明白な関係を有する上記４２～４９のいずれか一つに記載の装置。

５１．　該回転衝撃部材（６４）（２２７）（２３６）によって規定され、該回転衝撃部材（６４）（２２７）（２３６）が回転する円筒空間の少なくとも一方の側の外側の位置において、固定観点から見た時、該回転衝撃部材（６４）（２２７）（２３６）を去る時

、該物質が描く直線流（Ｒｒ）において配設された少なくとも一つの固定衝撃部材（２０２）（２２４）（２３９）を具備する上記４２～５０のいずれか一つに記載の装置。

５２．　回転衝撃部材の衝撃面の前部と頂部に沿って配置された少なくとも一つのスロット状開口であり、このスロット状開口の上に、空気誘導部材（１４５）が、開口を回転方向にして配置され、このスロット状開口とこの空気誘導部材は、該回転衝撃部材によって支持される少なくとも一つのスロット状開口を具備する上記４２～５１のいずれか一つに記載の装置。

５３．　該ロータ（５２）（２０７）（２２９）（２４６）（２５５）（２６６）（２７１）（２７９）（２８８）、該案内部材、該回転衝撃部材、及び該固定衝撃部材が配設され、真空が生成された空間を具備する上記４２～５２のいずれか一つに記載の装置。

５４．　該ロータ（５２）（２０７）（２２９）（２４６）（２５５）（２６６）（２７１）（２７９）（２８８）、該案内部材、該回転衝撃部材、及び該固定衝撃部材が配設され、低温が生成された空間を具備する上記４２～５３のいずれか一つに記載の装置。

５５．　上記に記載された見地を組み合わせた装置。

５６．　中央垂直回転軸（Ｏ）の周りを回転する少なくとも一つのシャフト（５１）であり、このシャフト（５１）は、第１ロータブレード（２１１）と、後者のすぐ下に位置付けられた第２ロータブレード（２１４）とを具備し、この第１ロータブレード（２１１）は、第２ロータブレード（２１４）よりも大きな直径を有し、該第２ロータブレード（２１４）上へ物質を計量供給するための開口（２１２）を中央部分に備える少なくとも一つのシャフト（５１）と、少なくとも一つの一形式の物質流（Ａ）を計量し、又は該物質流を部分的に計量するための計量手段（２００）（２０８）（２０９）と、

該ロータ（２０７）によって支持され、ロータ（２０７）の回転軸（Ｏ）に接近した、該ロータ（２０７）の中央領域において配設された計量面（２１３）と、該第２ロータブレード（２１４）によって支持され、該回転軸（Ｏ）の近くの領域において、該第２ロータブレード（２１４）へ計量供給される該物質流をそれぞれ送り、案内し、加速し、引き渡すために、中央送り（１２１）、案内面（１２２）と送出し端部（２１９）を備えた少なくとも一つの案内部材（２１７）であり、この送出し端部（２１９）は、回転方向において見た時、該中央送り（１２１）が位置する放射線の背後にあり、この中央送り（１２１）は、該回転軸（Ｏ）からある径方向距離に位置し、該物質流が該中央送り（１２１）によって取り上げられるために少なくとも十分に大きな長さ（ｌｃ）を有し、該ロータ（２０７）の外縁の方向において該計量面（２１３）の縁から配設された案内部材（２１７）は、少なくとも十分に大きな角速度（Ω）において回転され、少なくとも十分に大きな長さ（ｌｇ）を有する案内面（１２２）を有し、該回転軸（Ｏ）から該送出し端部（２１９）の終点への径方向距離（ｒｌ）は、該中央送り（１２１）の始点への対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも十分に大きく、該物質流は、該送出し端部（２１９）における所定のテークオフ位置（Ｗ）から、固定観点から見た時、０°よりも大きな所定のテークオフ角度（α）において、固定観点から見た時、本質的に確定的な直線流（Ｒ）において、該案内部材（２１７）と共に移動する観点から見た時、本質的に確定的な螺旋流（Ｓ）において案内される少なくとも一つの案内部材（２１７）と、

該案内部材（２１７）と関連し、該回転軸（Ｏ）の周りで回転し、第１ロータブレード（２１１）の縁（２２１）の底部に沿って、案内部材（２１７）よりも回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において自由に懸架された少なくとも一つの回転衝撃部材（２２７）であり、この回転衝撃部材（２１７）は、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（２１７）を離れる位置（Ｗ）よりも該回転軸（Ｏ）から大きな径方向距離において、回転方向において見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（２１７）を離れる位置（Ｗ）がある放射線の完全に背後にある衝撃面（２２２）を備え、この衝撃面（２２２）のポジションは、該まだ未衝突の物質流が該案内部材（２１７）を離れる位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流の該本質的に確定的な流れ（Ｓ）と該衝撃面（２２２）のパス（Ｃ）が相交わる位置がある放射線との間の角度（θ）を選択することにより決定され、該流れ（Ｓ）と該パス（Ｃ）が相交わる位置における該まだ未衝突の物質の到着が、該衝撃面（２２

２）の同一位置における到着と同期化され、この衝撃面（２２２）は、該回転衝撃部材（２２７）と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質が描く螺旋流（Ｓ）に対して、該回転軸（Ｏ）から見た時と、回転平面において見た時、事実上横方向に僅かに内側に指向され、角度（θ）は、回転軸（Ｏ）から該衝撃面（２２２）への径方向距離と明白な関係を有する少なくとも一つの回転衝撃部材（２２７）と、
該回転衝撃部材（２２７）によって規定され、該回転衝撃部材（２２７）が回転する円筒空間の少なくとも一方の側の外側の位置において、固定観点から見た時、該回転衝撃部材（２２７）を去る時、該物質が描く直線流（Ｒｒ）において配設された少なくとも一つの固定衝撃部材（２２４）とを具備する粒状物質流を矢継ぎばやに２度衝突させるための上記４２～５５のいずれか一つに記載の装置。

５７．　該ロータ（２６５）が、該回転軸（Ｏ）から該それぞれの中央送り（１２５）（１２６）への径方向距離（２６８）（２６９）において、少なくとも２つの案内部材（２１７）（２６６）を保持する上記４２～５６のいずれか一つに記載の装置。

５８．　該ロータ（２６５）が、少なくとも２つの案内部材（２１７）（２６６）を保持し、該回転軸（Ｏ）から該それぞれの中央入口（１３３）（１３４）への径方向距離（２６８）（２６９）が、すべて同一であるというわけではない上記４２～５７のいずれか一つに記載の装置。

５９．　該中央送り（５９）（１２１）の長さ（ｌｃ）、即ち、該回転軸（Ｏ）から該中央送り（５９）（１２１）の始点までの径方向距離と、該中央送り（５９）（１２１）の終点までの対応する径方向距離の間の差が、方程式
ｌｃ＝χＶａ／Ω
を本質的に満足し、
この場合、
ｌｃ＝回転軸（ｒ０）から中央送りが回転軸に最も接近した位置への径方向距離と、回転軸（ｒｃ）から中央送りが案内面へ併合する位置への径方向距離の間の差として与えられた中央送りの最小長、
χ＝中央送りが回転軸に最も接近した位置がある放射線と、物質が回転方向において追従する案内部材を打つ位置がある放射線との間の角度、
Ｖａ＝回転軸から中央送りが回転軸に最も接近した位置への径方向距離（ｒ０）でのロータにおける粒子の径方向速度成分、
Ω＝該案内部材の角速度である上記４２～５８のいずれか一つに記載の装置。

６０．　角速度（Ω）の補助で規定され、該物質流が該案内部材（５８）（２１７）を去る該テークオフ速度（ｖａｂｓ）が、固定観点から見た時、少なくとも１０メートル／秒である上記４２～５９のいずれか一つに記載の装置。

６１．　該物質流が該案内部材（５８）（５１７）を去る瞬間において、該物質が描く該直線流（Ｒ）、及び該送出し端部（６１）（２１９）が描く周囲（Ｃ）における正接（ｔｗ）によって形成された該所定のテークオフ角度（α）が、固定観点から見た時、少なくとも３０°である上記４２～６０のいずれか一つに記載の装置。

６２．　該物質流が該案内部材（５８）（２１７）を去る瞬間におけるテークオフ角度（ｖａｂｓ）の該径方向速度成分（ｖｒ）が、該横方向速度成分（ｖｔ）の少なくとも５０°である上記４２～６１のいずれか一つに記載の装置。

６３．　該回転軸（Ｏ）から該随意に移動する送出し端部（６１）の終点への該径方向距離（ｒｌ）と該中央送り（５９）の終点への該対応する径方向距離（ｒｃ）の間の関係が、方程式
α＝ａｒｃｔａｎ（（ｃｏｓα０√（ｒｌ２－ｒｃ２））／（ｒｌ－ｓｉｎα０√（ｒｌ２－ｒｃ２））
を本質的に満足し、
ここで、径方向に設計された案内部材（８）に対して、
ｒｃ／ｒｌ＝√（１－ｔａｎ２α）
であり、この場合、

ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
ｒｃ＝回転軸から中央送りが案内面へ併合する位置への径方向距離、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
α０＝物質流が案内部材を離れる位置がある放射線と、案内部材を離れる瞬間における物質流の移動との間の開先角度である上記４２～６２のいずれか一つに記載の装置。
６４．　該回転軸（Ｏ）から該随意に移動する送出し端部（６１）（２１９）（３０５）の終点への該径方向距離（ｒｌ）が、該中央送り（５９）（１２１）（３０３）の始点への該対応する径方向距離（ｒ０）よりも少なくとも３３カ１／３％大きい上記４２～６３のいずれか一つに記載の装置。
６５．　該ロータ（２６５）が、少なくとも２つの回転衝撃部材（１３８）（２２０）（２６７）を保持し、該回転軸（Ｏ）から該それぞれの回転衝撃部材（１３８）（２２０）（２６７）への径方向（ｒ’）（ｒ”）距離（１３９）（１４０）（１４１）が、すべて同一であるというわけではない上記４２～６４のいずれか一つに記載の装置。
６６．　該まだ未衝突の物質流が該案内部材（８）（５８）（２１７）（２３４）を離れる位置（Ｗ）がある放射線（４８）と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）と該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）のパス（Ｃ）が相交わる位置（Ｔ）がある放射線（４９）の間の該角度（θ）が、方程式
θ＝ａｒｃｔａｎ（ｐｃｏｓα／（ｐｓｉｎα＋ｒｌ））－ｐｃｏｓα／ｆｒｌを本質的に満足し、
この場合、
θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（ｒｌ）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度、ｒ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
ｆ＝一方において、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる案内部材における位置の速度の大きさ（先端速度）と、他方において、先端速度に平行な該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）の成分の大きさ、即ち、ｃｏｓ（α）と該案内部材を離れる際の絶対速度（ｖａｂｓ）の大きさの積、の比率、
ｆ＝ｖａｂｓｃｏｓα／ｖｔｉｐ
ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス、
ｐ＝ｒｌ｛√（ｒ２／ｒｌ２－ｃｏｓ２α）－ｓｉｎα｝
であり、
該角度（θ）の負値は、該第１回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）と該案内部材（８）（５８）（２１７）（２３４）の回転と反対方向の回転を指示するという理解による上記４２～６５のいずれか一つに記載の装置。
６７．　該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）の補助により、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が打たれる衝撃速度（Ｖｉｍｐａｃｔ）が、方程式、
$V_{impact} = (r^2 + r^2\theta^2)^{1/2}$
を本質的に満足し、
この場合、

$$\theta = (\cos \phi / (p \sin \alpha + r1))^2 \; vabs \; r1 \cos \alpha - vabs \cos \alpha / fr1$$

$$r = vabs \; (p + r1 \sin \alpha \sin \alpha) / r$$

$$\phi = \arctan (p \cos \alpha / (p \sin \alpha + r1))$$

$$f = vabs \cos \alpha / vtip$$

$$p = r1 \; ((r^2 / r1^2 - \cos^2 \alpha)^{1/2} - \sin \alpha)$$

$$r = (r1^2 + 2r1 \; p \sin \alpha + p^2)^{1/2}$$

$$vtip = \Omega r1$$

であり、
Ｖｉｍｐａｃｔ＝該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ相対速度、
θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（ｒｌ）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度、ｒ＝該衝撃速度の径方向成分、
ｒθ＝該衝撃速度の横方向成分、
ｖａｂｓ＝固定見地から見た時、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度、
ｖｔｉｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置の周速度（先端速度）、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
ｒ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス、
Ω＝該案内部材の角速度、
ψ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる瞬間において固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（該案内部材の該先端）がある該放射線と、固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質が初めて該回転衝撃部材を打つ位置への放射線との間の角度、
である上記４２～６６のいずれか一つに記載の装置。
６８．　該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）を打つ位置において、該衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）が、回転平面において見た時と、該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）と共に移動する観点から見た時、該物質流が該案内部材（８）（５８）（２１７）を離れる位置がある該放射線（３５）へ垂直に向けられた線（３４）に関して開先角度（β’）を形成し、この角度（β’）は、
方程式

$$\beta' = \arctan ((r^2 \cos \alpha / fr1 - (r \cos \phi / (p \sin \alpha + r1)^2 \; r1 \cos \alpha) / (r1 \sin \alpha + p)) - \theta$$

この場合

$$\theta = \arctan (p \cos \alpha / (p \sin \alpha + r1)) - p \; c$$

ｏｓ α ／ ｆｒ１
ｐ ＝ ｒ１ （（ｒ^{2}／ｒ１^{2} － ｃｏｓ^{2}α）$^{1/2}$ － ｓｉｎ α ）
φ ＝ ａｒｃｔａｎ（ｐ ｃｏｓ α ／ （ｐ ｓｉｎ α ＋ｒ１））
ｆ ＝ ｖａｂｓ ｃｏｓ α ／ ｖｔｉｐ
ｖｔｉｐ ＝ Ωｒ１
を本質的に満足し、
β’＝回転の平面において見た時と、該回転衝撃部材と共に移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流が該衝撃面を打つ位置における該衝撃面が、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置がある該放射線へ垂直に向けられた線に関して形成する該開先角度、
ｖａｂｓ＝固定見地から見た時、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度、
ｖｔｉｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置の周速度（先端速度）、
α＝一方において、角速度（Ω）と該回転軸から該まだ未衝突の物質が該案内部材を離れる位置への径方向距離（ｒｌ）との積と等しい大きさの、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置の速度（先端速度）と、他方において、該案内部材を離れる際の該まだ未衝突の物質流の絶対速度（ｖａｂｓ）との間の開先角度、
ｒ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流と該回転衝撃部材のパスが相交わる位置への径方向距離、
ｒｌ＝該回転軸から該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置への径方向距離、
θ＝この角度（θ）の負値が該案内部材の回転と反対方向における回転を指示するという理解により、移動する観点から見た時、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が該案内部材を離れる（ｒｌ）位置（Ｗ）がある放射線と、該まだ未衝突の物質流（Ｓ）が回転衝撃部材を打つ（ｒ）位置（Ｔ）がある放射線との間の開先角度、ｐ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる該位置から、該まだ未衝突の物質流が該回転衝撃部材を打つ該位置までに、該まだ未衝突の物質流によって覆われたパス、
Ω＝該案内部材の角速度、
ψ＝該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる瞬間において固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質流が該案内部材を離れる位置（該案内部材の該先端）がある該放射線と、固定位置から見た時、該まだ未衝突の物質が初めて該回転衝撃部材を打つ位置への放射線との間の角度
である上記４２～６７のいずれか一つに記載の装置。
６９．該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）の衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）が、該衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）が衝撃位置において該螺旋流（Ｓ）に関して形成する該角度（β”）が、該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）と共に移動する観点から見た時、９０°よりも大きいように、回転平面において見た時、僅かに内側に向けられる上記４２～６８のいずれか一つに記載の装置。
７０．該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）の衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）が、該衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）が衝撃位置において該螺旋流（Ｓ）に関して形成する該角度（β”’）が、該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）と共に移動する観点から見た時、９０°よりも大きいように、回転平面に垂直な平面から見た時、僅かに下方に向けられる上記４２～６９のいずれか一つに記載の装置。
７１．該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）の該衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３８）に対する該まだ未衝突の物質流の衝撃が、該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）と共に移動する観点から見た時、７５°～８５°の角度（β）において起こる上記４２～７０のいずれか一つに記載の装置。
７２．該案内部材（８）（５８）（２１７）と該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）の設計及び幾何学的形状が、該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）

（２３６）と共に移動する観点から見た時、該物質が該案内部材（８）（５８）（２１７）と該回転衝撃部材（１４）（６４）（２２７）（２３６）の間を通過する該螺旋流（Ｓ）の、回転方向において見た時、後方への偏移（１９２）へ相互に適合され、この偏移（１９２）は、該案内面（１０）（６０）（１２２）における摩耗（１９５）により、特に、該送出し端部（１１）（６１）（２１９）において発生し、具体的に、該案内部材（８）（５８）（２１７）への摩耗（１９５）の場合に、該衝撃面（１５）（６５）（２２２）（２３６）が常に、該物質の該螺旋流（Ｓ）にあるように適合される上記４２～７１のいずれか一つに記載の装置。

７３．　該固定衝撃部材（２０２）（２２４）が、超硬合金でできた少なくとも一つの衝突面（２０６）（２２３）を装備し、この衝突面（２０６）（２２３）は、固定観点から見た時、該回転衝撃部材（６４）（２２７）を去る時、一旦衝突した該物質が描く直線流（Ｒｒ）を事実上横断して指向される上記４２～７２のいずれか一つに記載の装置。

７４．　該固定衝撃部材（２４４）（３０９）が、それ自身の物質の層によって形成された少なくとも一つの衝突面（２４１）（２４８）を装備し、この衝突面（２４１）（２４８）は、固定観点から見た時、該回転衝撃部材（２２７）（２３８）を去る時、一旦衝突した該物質が描く直線流（Ｒｒ）において指向される上記４２～７３のいずれか一つに記載の装置。

７５．　該衝突面（２０６）（２２３）（２４１）（２４８）が　湾曲され、該衝突面（２０６）（２２３）（２４１）（２４８）に対して一旦衝突した該物質流の該衝撃が、回転平面から見た時と、固定観点から見た時、できる限り、事実上垂直の角度において起こるようにして、該回転衝撃部材（６４）（２２７）（２３８）を去る時、該物質が描く該直線流（Ｒｒ）において横向きに配設される上記４２～７４のいずれか一つに記載の装置。

７６．　該衝突面（２０６）（２２３）（２４１）（２４８）が、湾曲され、該衝突面（２０６）（２２３）（２４１）（２４８）に対して一旦衝撃した該物質流の該衝撃が、固定観点から見た時、できる限り、７５°～８５°の角度において起こるようにして、該回転衝撃部材（６４）（２２７）（２３８）を去る時、該物質が描く該直線流（Ｒｒ）において横向きに配設される上記４２～７４のいずれか一つに記載の装置。

７７．　該衝突面（２０６）（２２３）（２４１）（２４８）が、回転衝撃部材が描く周囲（Ｃ）から、流れ（Ｒ）が描く伸開線（１７）に従い、凹状に湾曲される上記７３と７６のいずれか一つに記載の装置。

７８．　固定衝撃部材（２５１）の該衝突面（２４８）が、衝突面（２４８）の前面の下に水平板（３０）を装備し、この水平板（３０９）は、随意的に除去可能である上記７３～７７のいずれか一つに記載の装置。

７９．　該衝突面（２４１）が、該回転軸（Ｏ）へ平行に高さ（３１５）を調整可能である上記７３～７８のいずれか一つに記載の装置。

【図面の簡単な説明】

【図１】発明の方法の進行を段階において概略的に示す。

【図２】固定見地から見た時、発明の方法による物質の移動の概略的な曲線を有する頂面図を概略的に示す。

【図３】移動する見地から見た時、発明の方法による物質の移動の概略的な曲線を有する頂面図を概略的に示す。

【図４】案内部材の長さの増大に対して、短い螺旋から長い螺旋への遷移を概略的に示す。

【図５】固定及び移動する見地から見た時、発明の方法による物質の移動の概略的な曲線を有する頂面図を概略的に示す。

【図６】物質流と回転衝撃部材が描くパスの同期可を概略的に示す。

【図７】中央送り、案内面と送出し端部を有するまっすぐな案内部材を概略的に示す。

【図８】中央送り、案内面と送出し端部を有する曲り案内部材を概略的に示す。

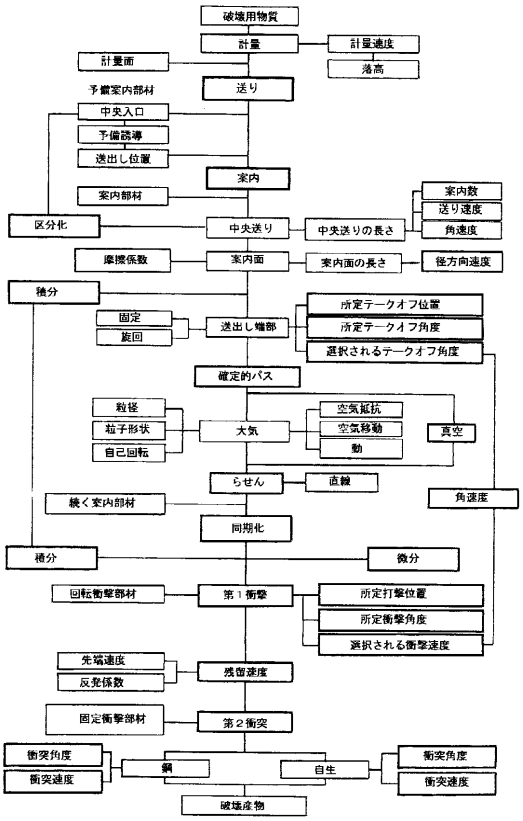
【図９】物質がローラ上に描く螺旋移動と径方向移動へのこの螺旋移動の遷移を概略的に

示す。
【図１０】ロータから物質が中央送りによって取り上げられる行程を概略的に示す。
【図１１】アルキメデスの螺旋に沿った移動を概略的に示す。
【図１２】中央送りの長さを計算する方法を概略的に示す。
【図１３】物質が比較的低い角速度においてロータ上に描く螺旋流を概略的に示す。
【図１４】物質が比較的高い角速度においてロータ上に描く螺旋流を概略的に示す。
【図１５】ロータへの物質の落高が限定される計量手段を概略的に示す。
【図１６】物質流が案内部材を離れる行程における案内部材の長さの効果を概略的に示す。
【図１７】放射状に配設された案内面に対して、テークオフ角度の関数として、中央送りへの径方向長さと案内部材の送出し端部の間の理論的な関係を概略的に示す。
【図１８】曲がり案内面に対して、テークオフ角度の関数として、中央送りへの径方向長さと案内部材の送出し端部の間の理論的な関係を概略的に示す。
【図１９】放射状に配設された曲がり案内面に対して、テークオフ角度の関数として、中央送りへの径方向長さと案内部材の送出し端部の間の関係のグラフを概略的に示す。
【図２０】案内部材を去った後、物質によって描かれた螺旋移動における摩擦の効果を概略的に示す。
【図２１】Ｓ形状案内部材を有するロータを概略的に示す。
【図２２】予備案内部材を備えたロータを概略的に示す。
【図２３】固定見地から見た時、案内部材を去った時、物質流が発生する移動の速度を概略的に示す。
【図２４】移動する見地から見た時、案内部材を去った時、物質流が発生する移動の速度を概略的に示す。
【図２５】瞬時角度（θ）を計算する方法を概略的に示す。
【図２６】案内部材を去った後、螺旋パスに沿って、物質流が発生する速度を概略的に示す。
【図２７】物質が回転衝撃部材を打つ速度（V_{impact}）を計算する方法を概略的に示す。
【図２８】螺旋流に沿って物質流が発生する相対速度を概略的に示す。
【図２９】物質流が回転衝撃部材を打つ角度（β）を計算する方法を概略的に示す。
【図３０】回転衝撃部材を打った後の物質流の挙動を概略的に示す。
【図３１】回転衝撃部材の衝撃面が垂直平面において配置された角度（β）を概略的に示す。
【図３２】回転衝撃部材の衝撃面が水平面において配置された角度（β”）を概略的に示す。
【図３３】空気誘導部材の頂面図を概略的に示す。
【図３４】空気誘導部材の側面図を概略的に示す。
【図３５】空気誘導部材の正面図を概略的に示す。
【図３６】案内部材を去った時、物質が描く螺旋移動における粒子寸法の効果を概略的に示す。
【図３７】自己回転粒子を概略的に示す。
【図３８】案内面に沿った粒子の転がり摩擦を概略的に示す。
【図３９】案内面に沿った粒子のすべり摩擦を概略的に示す。
【図４０】案内面に沿ったすべり摩擦における粒子の形状の効果を概略的に示す。
【図４１】案内面に沿ったすべり摩擦における粒子の形状の効果を概略的に示す。
【図４２】案内部材を去った後、物質流が描くパスの螺旋束を概略的に示す。
【図４３】案内面を有する案内部材を概略的に示す。
【図４４】摩耗した案内面を有する案内部材を概略的に示す。
【図４５】単一の続く案内部材を備えたロータの頂面図を概略的に示す。
【図４６】二重の続く案内部材を備えたロータの頂面図を概略的に示す。
【図４７】案内部材に沿った縦摩耗パターンを概略的に示す。

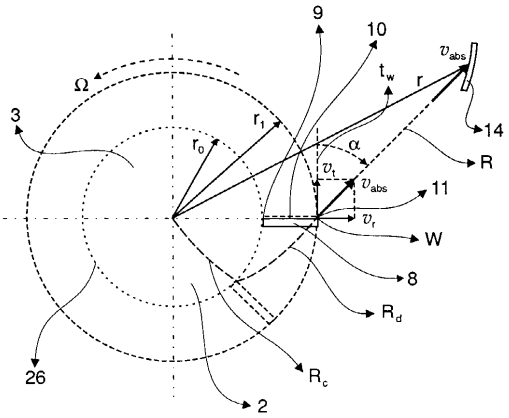
【図４８】縦層構造を有する案内部材を概略的に示す。
【図４９】旋回案内部材を備えたロータの頂面図を概略的に示す。
【図５０】旋回案内部材を概略的に示す。
【図５１】回転衝撃部材の衝撃面を打った後、粒子の反発挙動を計算するためのモデルを概略的に示す。
【図５２】システムの部分の斜視図を概略的に示す。
【図５３】回転衝撃部材を去った後、粒子の概略移動曲線を有する頂面図を概略的に示す。
【図５４】図５３のＡ－Ａにおける断面を概略的に示す。
【図５５】回転衝撃部材を去った後、粒子の概略移動曲線を有する第２頂面図を概略的に示す。
【図５６】発明の方法による装置を設計するためのパラメータを概略的に示す。
【図５７】一様に配置された回転衝撃部材を有するロータにおいて物質流が実行する移動の頂面図を概略的に示す。
【図５８】特殊方法で回転衝撃部材を配置したロータにおいて物質流が実行する移動の頂面図を概略的に示す。
【図５９】一様に配置された回転衝撃部材を有するロータからの壊れた産物の粒子サイズ分布における衝撃速度の効果を概略的に示す。
【図６０】特殊方法で回転衝撃部材を配置したロータからの壊れた産物の粒子サイズ分布における衝撃速度の効果を概略的に示す。
【図６１】回転軸から同一の径方向距離において中央送りを配置された案内部材に沿った物質の移動を概略的に示す。
【図６２】回転軸から不同一の径方向距離において中央送りを配置した案内部材に沿った物質の移動を概略的に示す。
【図６３】案内部材と衝撃部材の合成摩耗作用を概略的に示す。
【図６４】図６３による案内部材と衝撃部材の合成摩耗作用の一層の進行を概略的に示す。
【図６５】図６４による案内部材と衝撃部材の合成摩耗作用の一層の進行を概略的に示す。
【図６６】粒状物質を破壊する装置に対して、図６７からの発明の方法による第１実施態様のII－IIにおける断面を概略的に示す。
【図６７】粒状物質を破壊する装置に対して、図６６からの発明の方法による第１実施態様のI－Iにおける縦断面を概略的に示す。
【図６８】物質を破壊する装置に対して、図６９からの発明の方法による第２実施態様のIV－IVにおける断面を概略的に示す。
【図６９】物質を破壊する装置に対して、図６８からの発明の方法による第２実施態様のIII－IIIにおける縦断面を概略的に示す。
【図７０】粒状物質を破壊し同時に壊れた産物の粒子の形状を加工する装置に対して、図７１からの発明の方法による第３実施態様のVI－VIにおける断面を概略的に示す。
【図７１】粒状物質を破壊し同時に壊れた産物の粒子の形状を加工する装置に対して、図７０からの発明の方法による第３実施態様のVI－VIにおける断面を概略的に示す。
【図７２】粒状物質を衝突させる装置に対して、図７３からの発明の方法による第４実施態様のVIII－VIIIにおける断面を概略的に示す。
【図７３】粒状物質を衝突させる装置に対して、図７２からの発明の方法による第４実施態様のVII－VIIにおける縦断面を概略的に示す。
【図７４】予備案内部材とそれに続く案内部材を備えたロータに対して、図７５からの発明の方法による第５実施態様のX－Xにおける断面を概略的に示す。
【図７５】予備案内部材とそれに続く案内部材を備えたロータに対して、図７４からの発明の方法による第５実施態様のIX－IXにおける縦断面を概略的に示す。
【図７６】案内部材が回転軸（Ｏ）から種々の径方向距離において配置されるロータに対

して、図７７からの発明の方法による第６実施態様のＸＩＩ－ＸＩＩにおける断面を概略的に示す。
【図７７】案内部材が回転軸（Ｏ）から種々の径方向距離において配置されるロータに対して、図７６からの発明の方法による第６実施態様のＸＩ－ＸＩにおける縦断面を概略的に示す。
【図７８】案内部材が旋回式に懸架された、図７９からの発明の方法による第７実施態様のＸＩＶ－ＸＩＶにおける断面を概略的に示す。
【図７９】案内部材が旋回式に懸架された、図７８からの発明の方法による第７実施態様のＸIII－ＸIIIにおける縦断面を概略的に示す。
【図８０】空気の噴射が衝撃面に沿って案内され、Ｓ形状案内部材を設計されたロータに対して、図８１からの発明の方法による第８実施態様のＸＶＩ－ＸＶＩにおける断面を概略的に示す。
【図８１】空気の噴射が衝撃面に沿って案内され、Ｓ形状案内部材を装備したロータに対して、図８０からの発明の方法による第８実施態様のＸＶ－ＸＶにおける縦断面を概略的に示す。
【図８２】ロータに対して、図８３からの発明の方法による第９実施態様のＸVIII－ＸVIIIにおける断面を概略的に示す。
【図８３】ロータに対して、図８２からの発明の方法による第９実施態様のＸVII－ＸVIIにおける縦断面を概略的に示す。
【符号の説明】
３　計量面
５　中央入口
６　予備案内面
７　送り出し位置
８　案内部材
９　中央送り
１０　案内面
１４　回転衝撃部材
１５　衝撃面

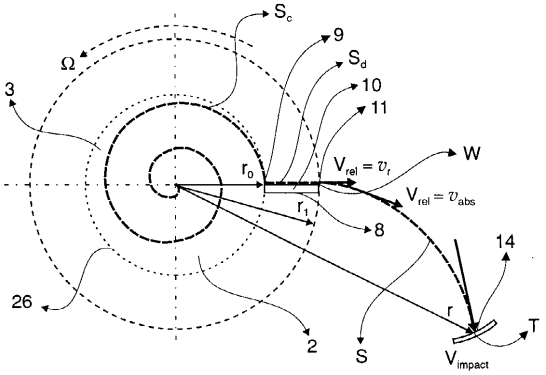
【図１】



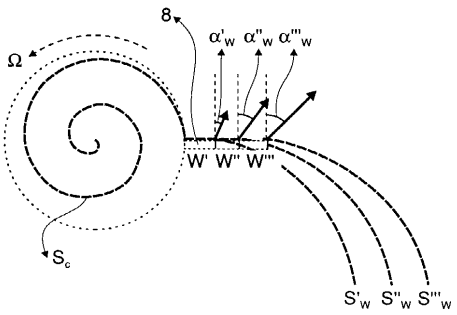
【図２】



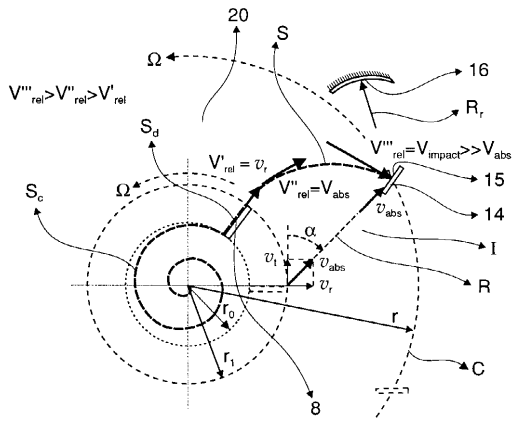
【図３】



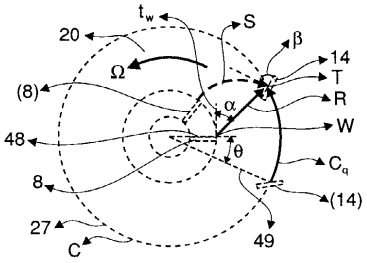
【図４】



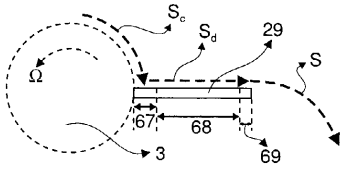
【図５】



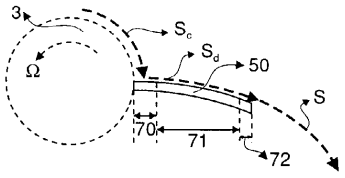
【図６】



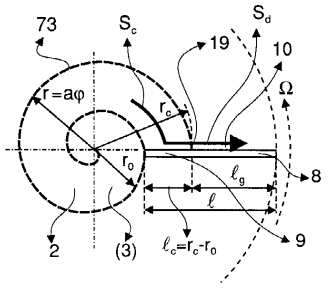
【図７】



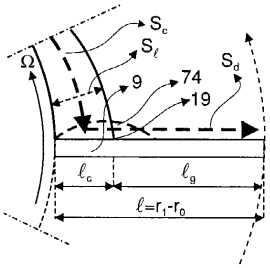
【図８】



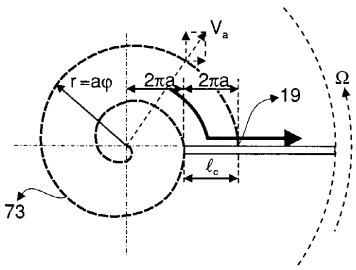
【図９】



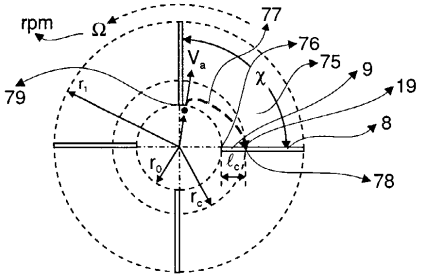
【図１０】



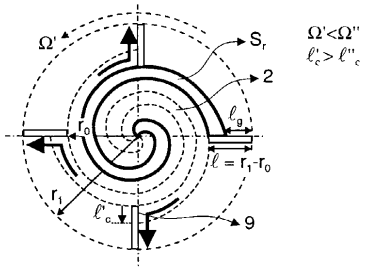
【図１１】



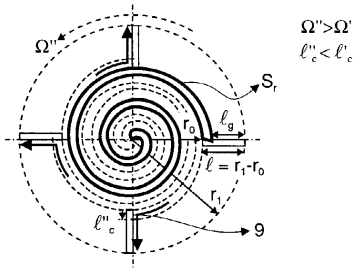
【図１２】



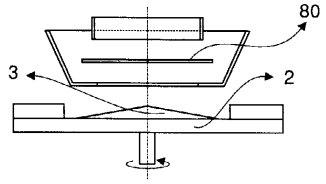
【図１３】



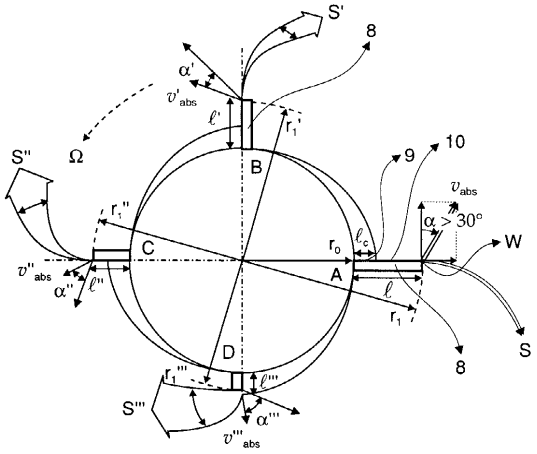
【図１４】



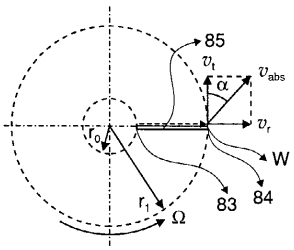
【図１５】



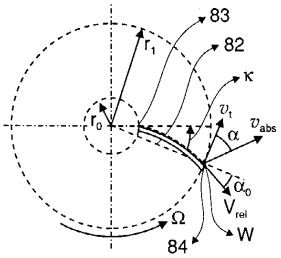
【図１６】



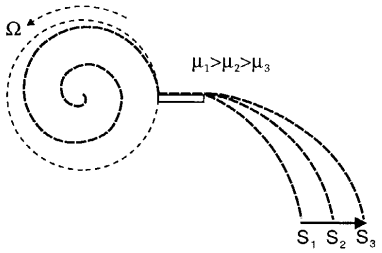
【図１７】



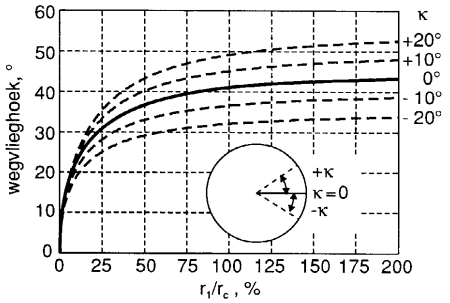
【図１８】



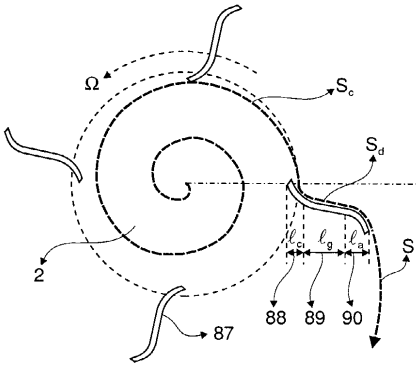
【図２０】



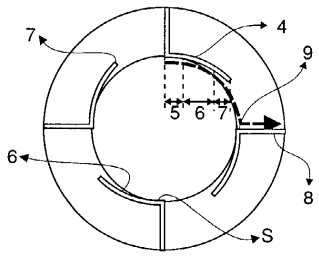
【図１９】



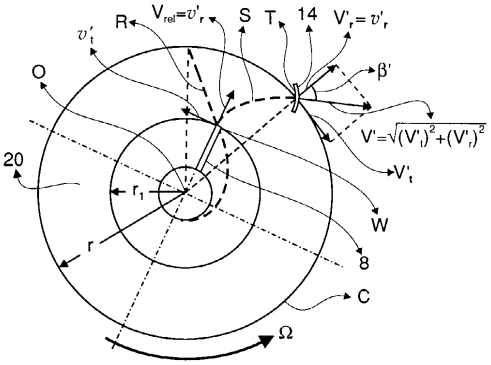
【図２１】



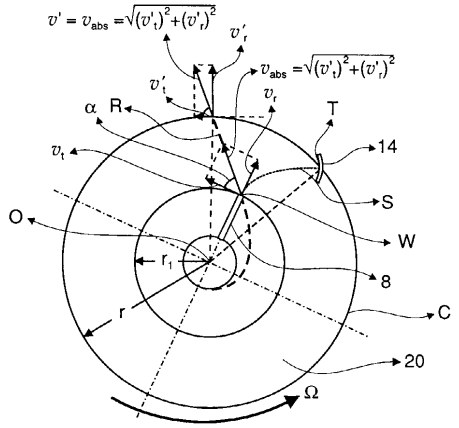
【図２２】



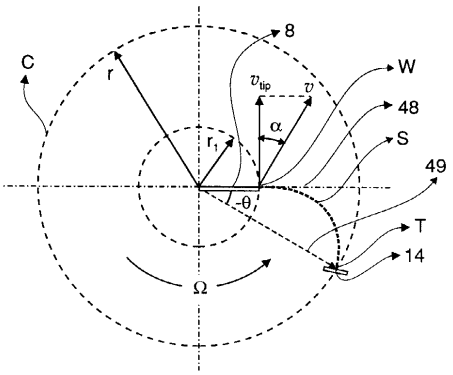
【図２４】



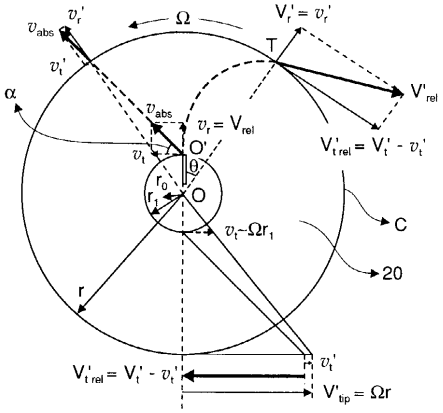
【図２３】



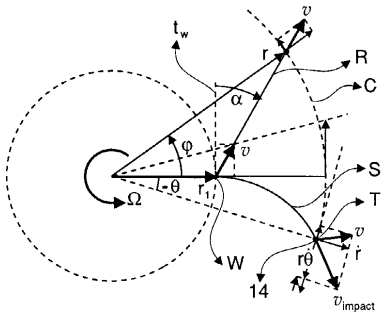
【図２５】



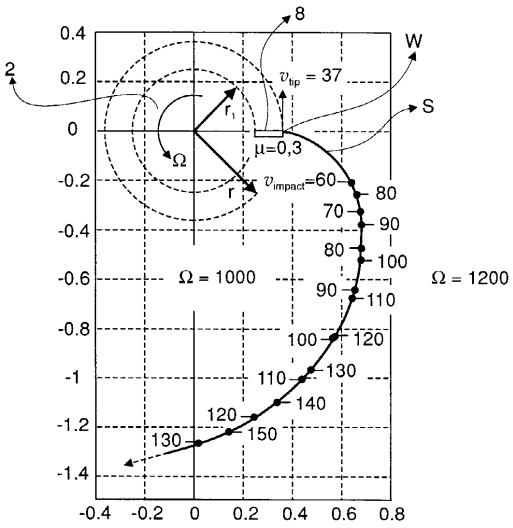
【図２６】



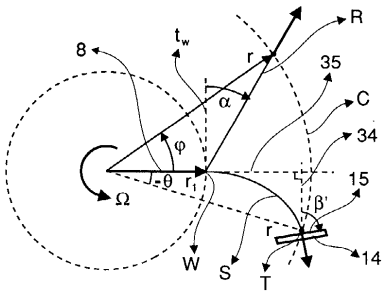
【図２７】



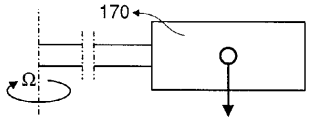
【図２８】



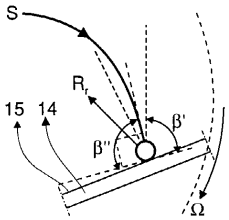
【図２９】



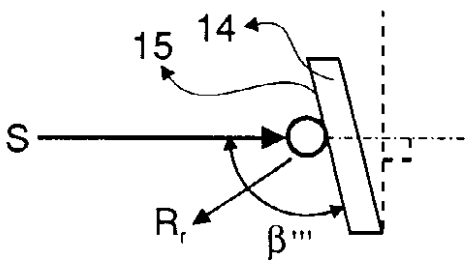
【図３０】



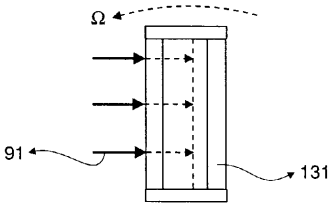
【図３１】



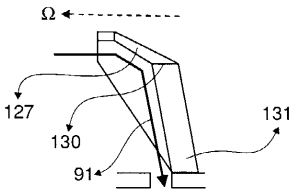
【図３２】



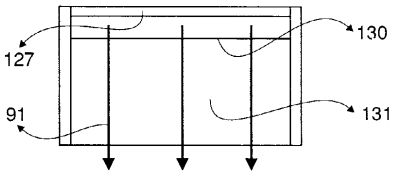
【図３３】



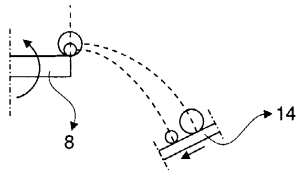
【図３４】



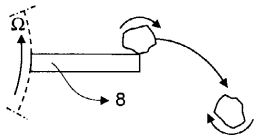
【図３５】



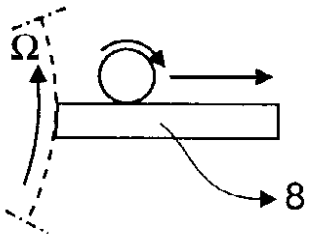
【図３６】



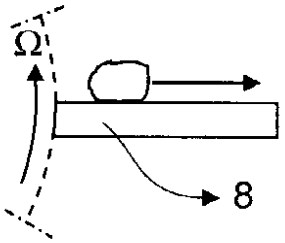
【図３７】



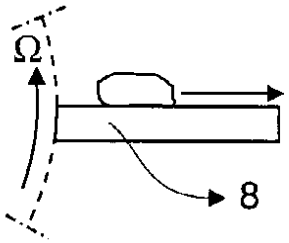
【図３８】



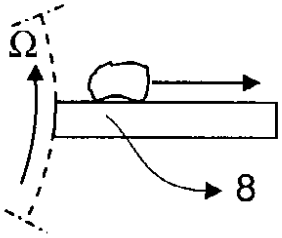
【図３９】



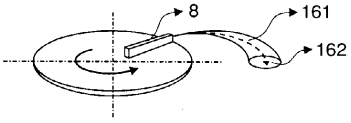
【図４０】



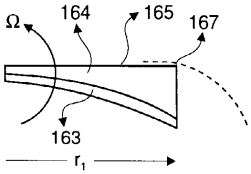
【図４１】



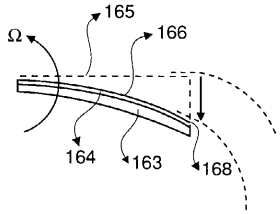
【図４２】



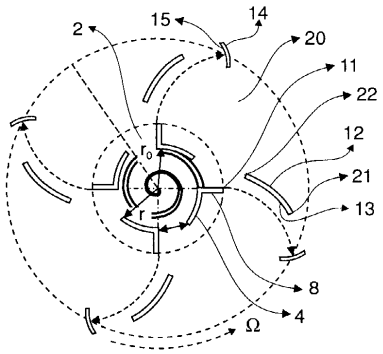
【図４３】



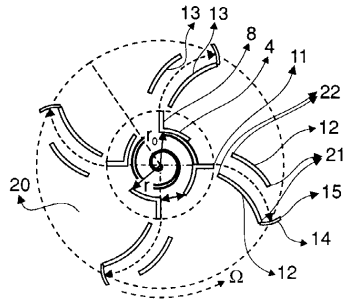
【図４４】



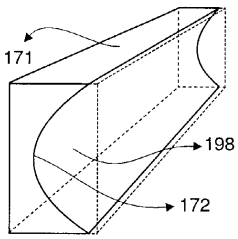
【図４５】



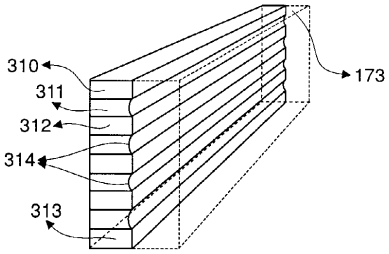
【図４６】



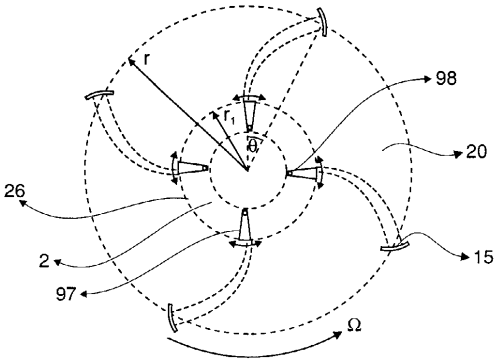
【図４７】



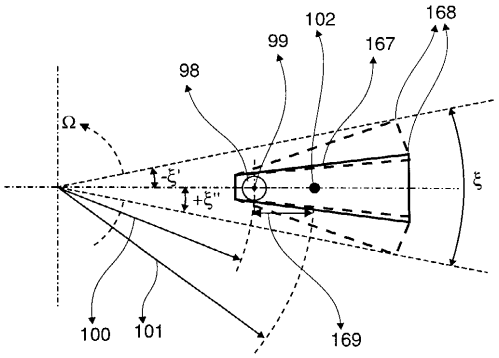
【図４８】



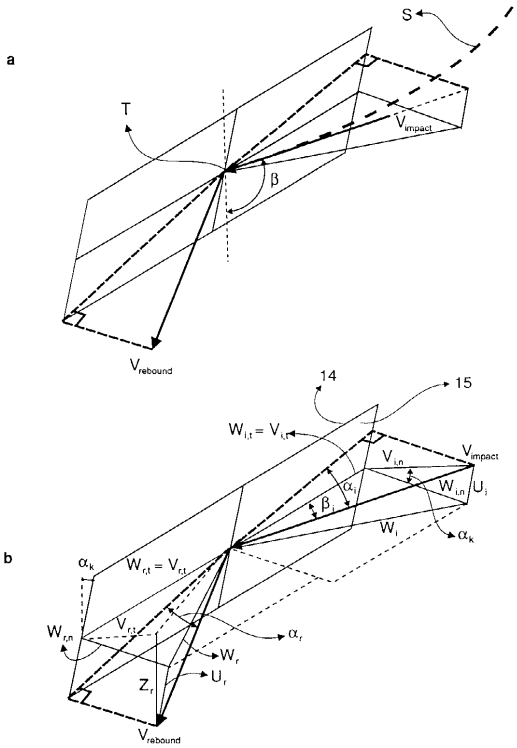
【図４９】



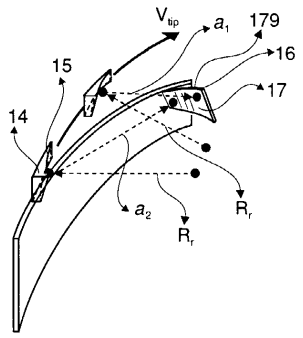
【図５０】



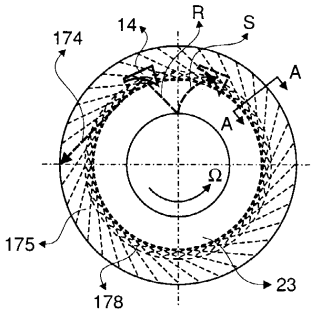
【図５１】



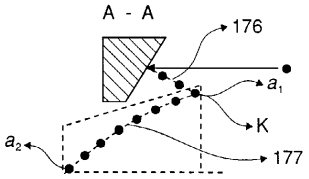
【図５２】



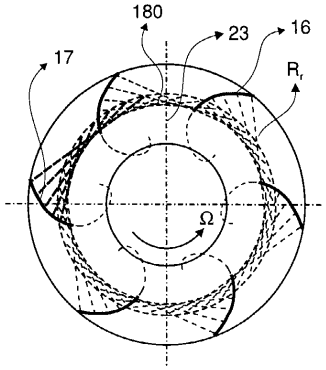
【図５３】



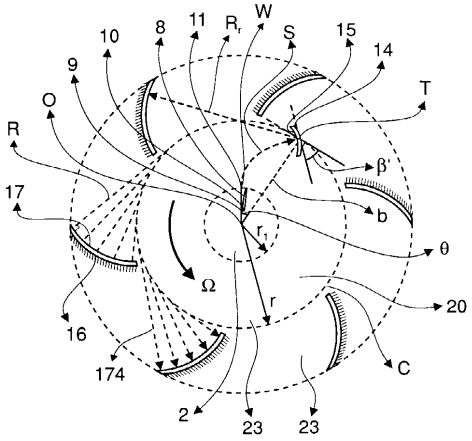
【図５４】



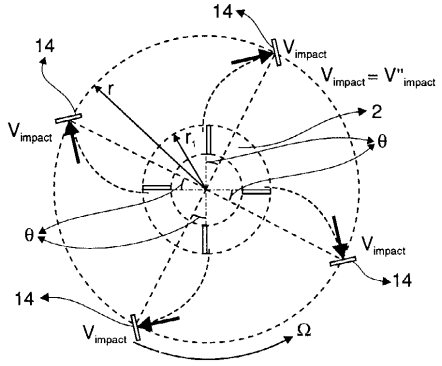
【図５５】



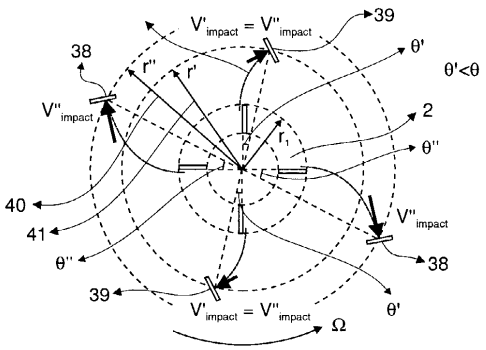
【図５６】



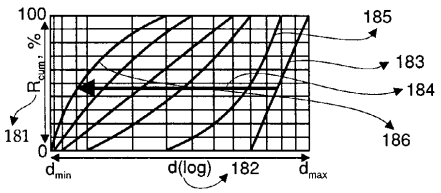
【図５７】



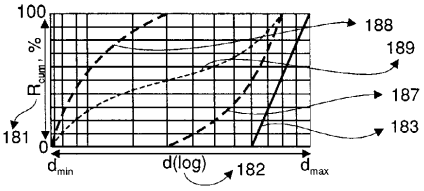
【図５８】



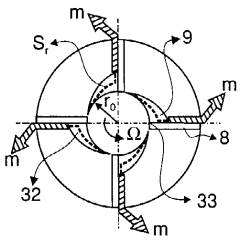
【図５９】



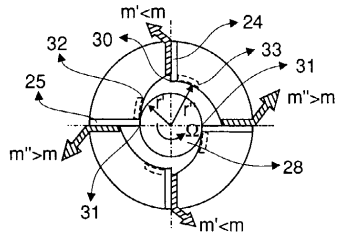
【図６０】



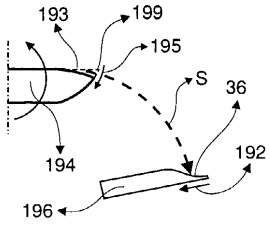
【図６１】

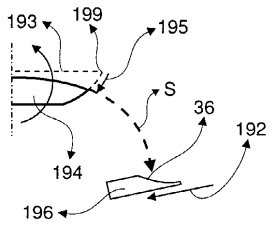


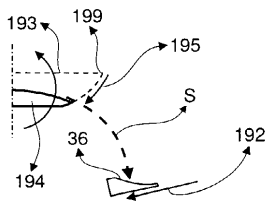
【図６２】



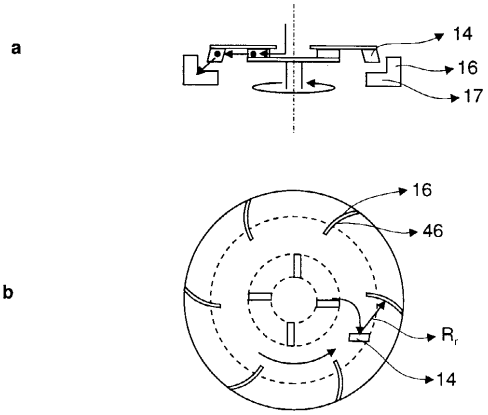
【図６３】



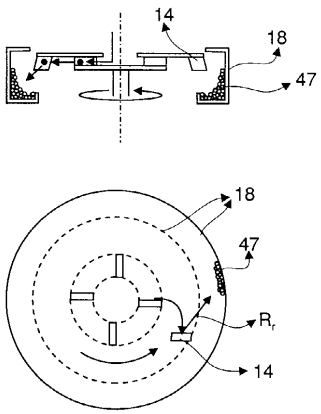




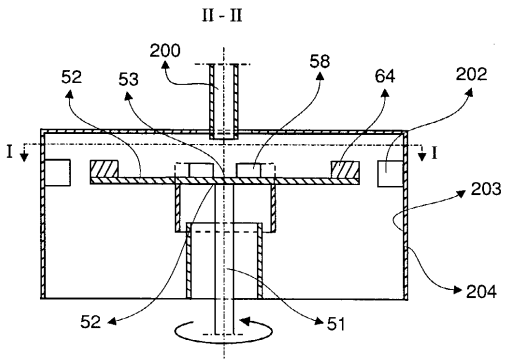
【図６４】



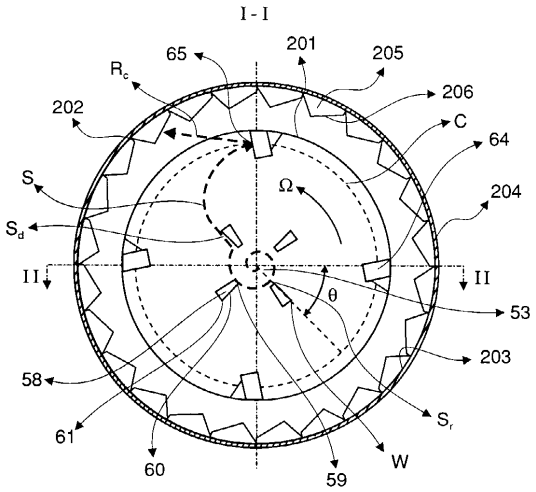
【図６５】



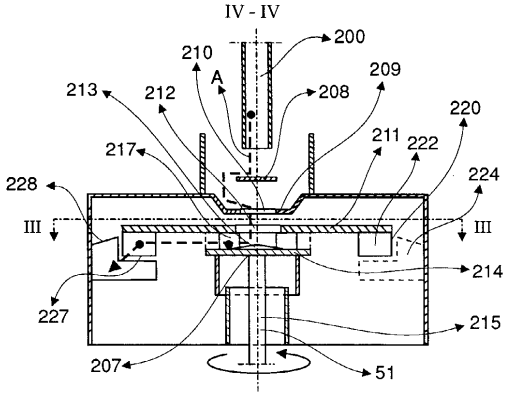
【図６６】



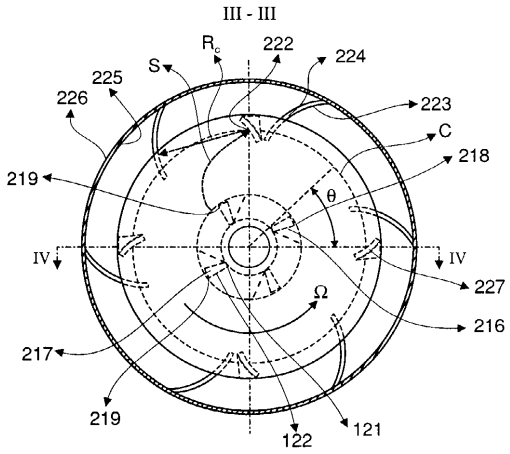
【図６７】



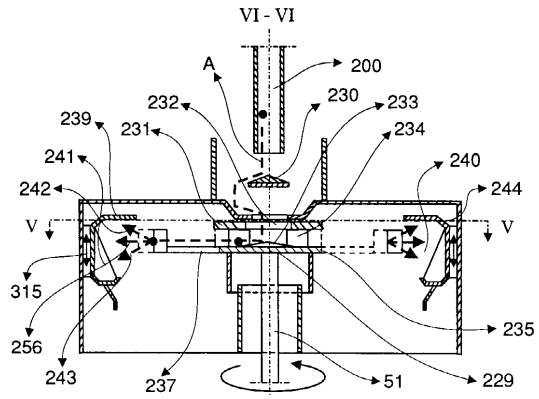
【図６８】



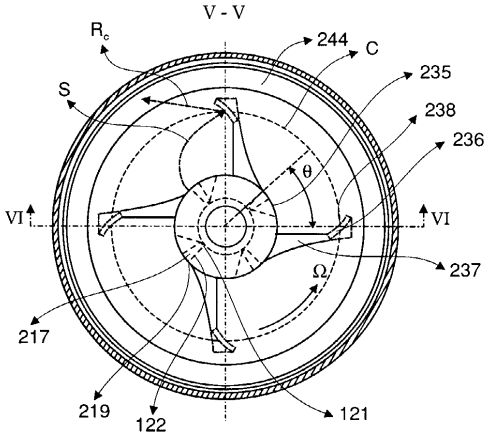
【図６９】



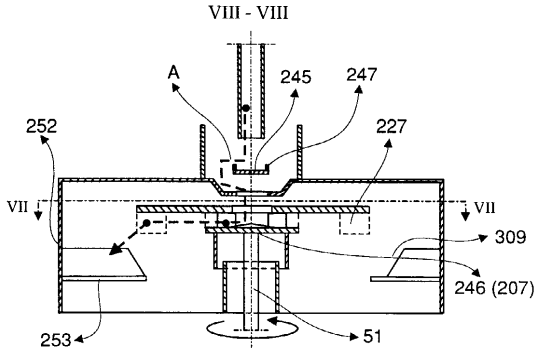
【図７０】



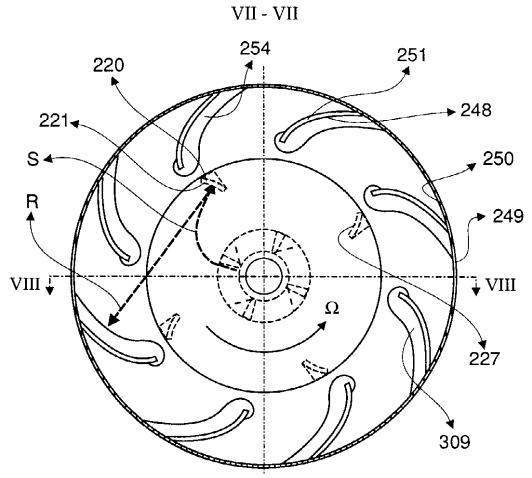
【図７１】



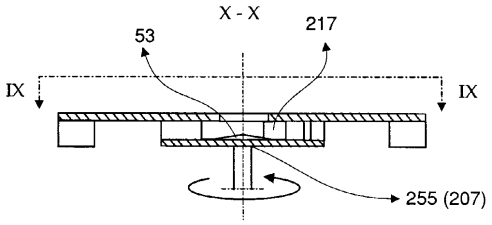
【図７２】



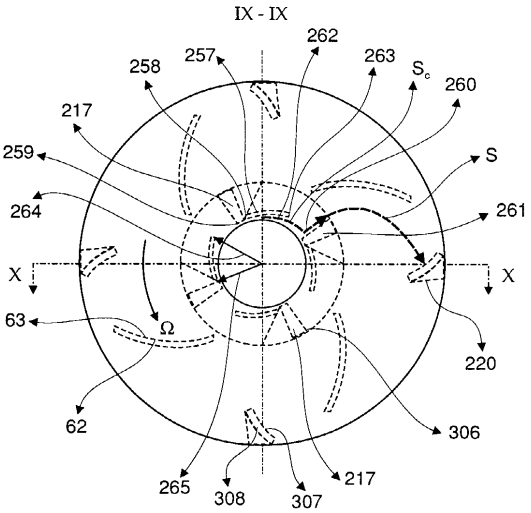
【図７３】



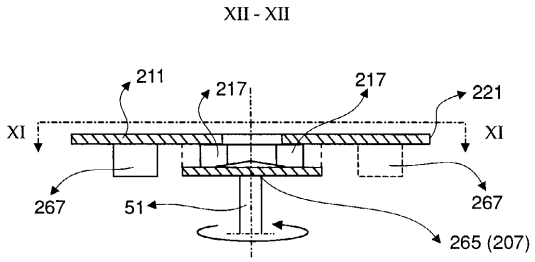
【図７４】



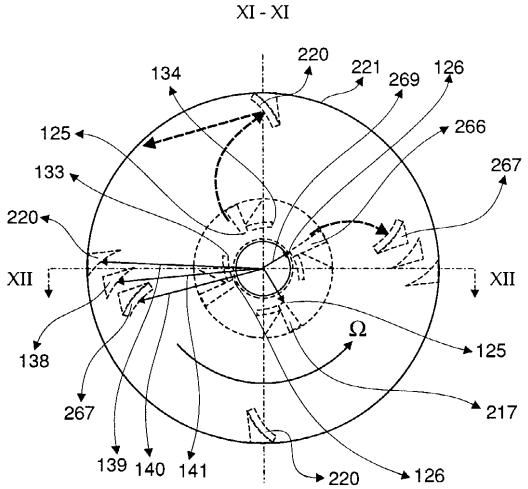
【図７５】



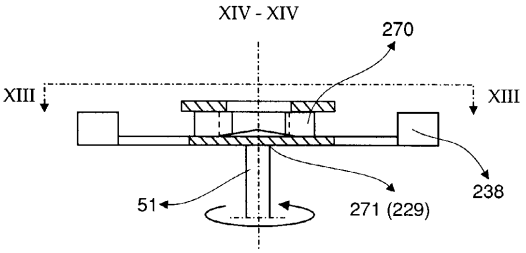
【図７６】



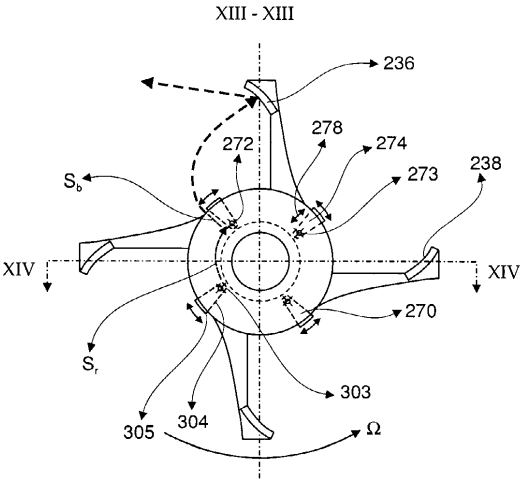
【図７７】



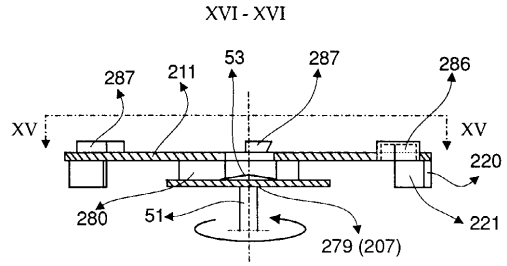
【図７８】



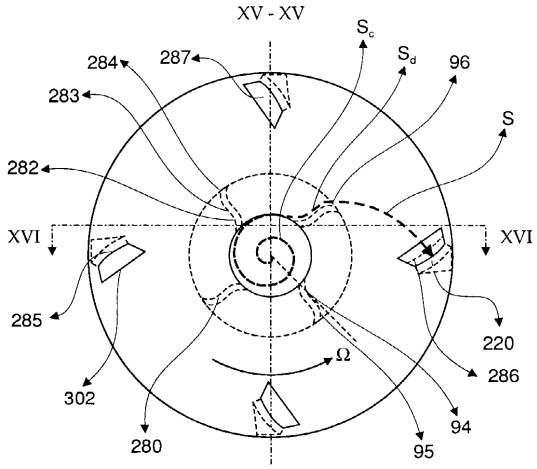
【図７９】



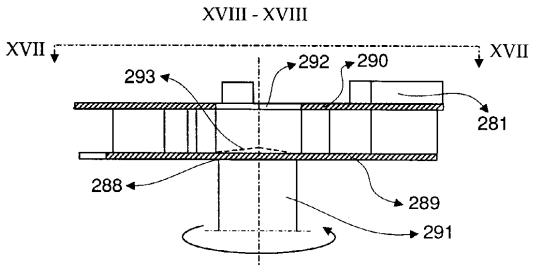
【図８０】



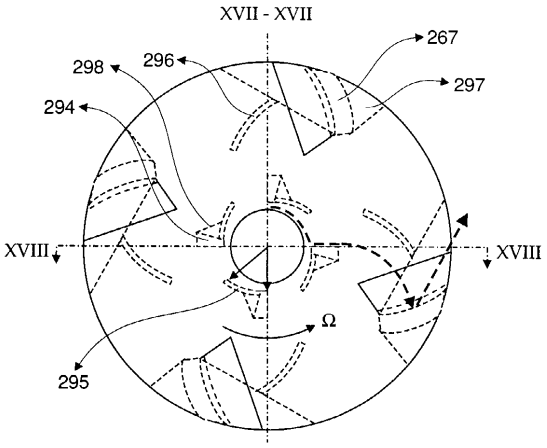
【図８１】



【図８２】



【図８３】



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 ヨハネス・ペトルス・アンドレアス・ヨゼフス・バン・デル・ザンデン
アイルランド・ケリー・タヒラカウンテイ・ダンキラ・リングオブケリー

審査官 村山 禎恒

(56)参考文献 実開平２－４８１３６（ＪＰ，Ｕ）
特公昭３９－１０２８６（ＪＰ，Ｂ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B02C 13/14
B02C 13/286