

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3562213号

(P3562213)

(45) 発行日 平成16年9月8日(2004.9.8)

(24) 登録日 平成16年6月11日(2004.6.11)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B O 2 C 15/04

B O 2 C 15/04

B O 2 C 15/00

B O 2 C 15/00

B O 7 B 7/083

B O 7 B 7/083

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-136539	(73) 特許権者	00000206 宇部興産株式会社
(22) 出願日	平成9年5月27日(1997.5.27)		山口県宇部市大字小串1978番地の96
(65) 公開番号	特開平10-323574	(72) 発明者	池田 充
(43) 公開日	平成10年12月8日(1998.12.8)		山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地
審査請求日	平成13年1月31日(2001.1.31)		宇部興産株式会社 宇部機械・エンジニアリング 事業本部内
		(72) 発明者	中尾 泰文
			山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地
			宇部興産株式会社 宇部機械・エンジニアリング 事業本部内
		審査官	青木 良憲
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 壺型粉砕機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転テーブルの外周部上面に複数個の回転自在な粉砕ローラを配置し、回転テーブル中心部に供給した原料を粉砕ローラに所定の粉砕圧力を与えて回転テーブル上面と粉砕ローラ周面との間で粉砕し、頂部に粉砕産物を分級する回転式のセパレータを備えた壺型粉砕機において、該セパレータは、縦軸回りに回転するロータと該ロータの回転手段と該ロータの外周に等間隔に複数枚配設された分級羽根を備えるとともに、前記回転テーブルと該セパレータとの間に、縦軸回りに高速回転自在なロータの外周に等間隔で放射状に複数本の解砕棒を周設した解砕装置を備えたことを特徴とする壺型粉砕機。

【請求項2】

解砕装置の中心部を中空円筒体に形成するとともに、セパレータへ導入された粉砕産物のうちセパレータの分級羽根の分級作用により外方に撥ね飛ばされた粗粉粒子を集合して、該中空円筒体の中空部分を貫通して回転テーブルの中心部へ落下案内させる集合管をセパレータ外周に複数本配設してなる請求項1記載の壺型粉砕機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転テーブルと粉砕ローラとの協働により、セメント原料、石灰石、スラグ、クリンカやセラミック、化学品などの原料を粉砕し、粉砕産物を頂部に設けたセパレータで分級して、所望の粒度の粉末製品を得る壺型粉砕機に関するもので、特に、粉砕産物が

10

20

分級作用を受ける前に、凝集した粉粒体を解砕する機能を付与した豎型粉砕機に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

石灰石やセメント原料、スラグなどの原料を細かく粉砕し粉体とする粉砕機の 1 種として、図 8 に示すように、回転テーブルと粉砕ローラと回転式のセパレータを備えた豎型粉砕機 1 が広く用いられている。この種の粉砕機は、円筒状のケーシング 1 5 の下部において電動機 2 B により減速機 2 で駆動されて低速回転する円盤状の回転テーブル 3 A と、その上面外周部を円周方向へ当分する箇所に油圧などで圧接されて従動回転する複数個の粉砕ローラ 4 とを備えるとともに、粉砕機の頂部には粉砕後の粉砕産物を分級する回転式のセパレータ 1 3 を備えている。

10

【 0 0 0 3 】

粉砕ローラ 4 はケーシング 1 5 に軸 6 によって揺動自在に軸支されたアーム 7 を介して油圧シリンダ 9 のピストンロッド 1 0 に連結されており、油圧シリンダ 9 を作動させることにより、粉砕ローラ 4 を回転テーブル 3 A 上に押圧して原料への粉砕圧力を与えている。3 S は回転テーブル 3 A 外周縁に設けられた原料層厚を調整するダムリング、1 4 は回転テーブル 3 A 周囲のガス吹き上げ用環状空間通路、1 4 A はガス供給路、1 3 は分級羽根 1 3 A により粉砕産物を分級する回転式セパレータ、1 6 はガスとともに製品（分級後の精粉）を取り出す排出口、1 7 は原料投入シュート、2 0 は熱風ダクトである。

【 0 0 0 4 】

このような豎型粉砕機において、回転テーブル 3 A の中央部へ原料投入シュート 1 7 で供給された原料は、回転テーブル 3 A の回転によりテーブル半径方向の遠心力を受けて回転テーブル 3 A 上を滑る時に回転テーブル 3 A の回転数よりいくらか遅い回転を行なう。以上 2 つの力、すなわち、半径方向の力と回転方向の力とが合成され、原料は回転テーブル 3 A 上を渦巻状の軌跡を描いて回転テーブル 3 A の外周部へ移動する。この外周部には、粉砕ローラ 4 が回転テーブル 3 A 上に圧接されて回転しているので、渦巻線を描いた原料は原料は、粉砕ローラ 4 と回転テーブル 3 A との間へローラ軸方向とある角度をなす方向から進入して噛み込まれて粉砕される。

20

【 0 0 0 5 】

一方、ケーシング 1 5 の基部には熱風ダクト 2 0 によって空気、あるいは熱風などのガスが導かれており、このガスが回転テーブル 3 A の外周面とケーシング 1 5 の内周面との間の環状空間通路 1 4 から吹き上がることにより、粉砕された微粉体は回転テーブル 3 A の外周端のダムリング 3 S を乗り越え、ガスに同伴されてケーシング 1 5 内を上昇し、上部に位置するセパレータ 1 3 の分級羽根 1 3 A により分級作用を受け、所定粒度の製品はガスとともに排出口 1 6 から排出されて次の工程へ送られる。

30

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の豎型粉砕機においては、以下に述べるような技術上の問題があった。

回転テーブルと粉砕ローラと原料の粉砕を行なう粉砕部で生成した粉砕産物は、上昇気流に伴ってセパレータの運ばれ分級作用を受けるが、粉砕部で生成した粉砕産物の個々の微粒子は、単一の微粒子のままセパレータへ運ばれるものもあるが、大部分は、粉砕中に帯電した静電気により個々の微粒子がお互いに牽き付けあい凝集を起こして粗大粒子となったり、原料とともに豎型粉砕機内に持ち込まれる水分の影響により凝集を起こして大径の粒子の回りに小径の微粒子が付着した状態のものや同一の小径の微粒子が集合して一体化したままのものが、セパレータへ導入される。

40

この凝集現象は、所望の製品粒径が細くなればなるほど顕著になり、近年、粉砕産物の粒度への要求度が高まって、それに伴って実施される超微粉砕領域の粉砕においては、既に要求粒度に達した微粒子が凝集現象によりミル内を循環してミル系より排出されないことが大きな問題となってきた。

【 0 0 0 7 】

50

この場合には、この凝集した集合粒子群は、セパレータによる分級作用を受ける際には、見掛け上、大径の粒子として扱われ、セパレータを通過することなく粉碎部に戻される。表1は、大気中の湿度の程度により分級結果が変化するテスト結果を示したものであり、数値は光透過法（湿式分散法）で測定した粒度分布を示す値と、風篩法で設定した分級径によって粒度を表示した値を示しており、風篩法では湿度の程度に応じて凝集の程度が大きくなって見掛けの粒径が粗大化している傾向がよく判る。すなわち、気流中では、湿式分散のときと異なり、微粒子同士が凝集を起こして見掛け上、粗大な粒子として分級され、かつ、湿度が高いほどこの傾向が強まることを示している。これと同様に、実際の装置でも、大気湿度により分級結果が大きく変わる。

【0008】

【表1】

10

表1 分級性能に及ぼす湿度変化の影響

試料：フライアッシュ

粒子径 〔 μm 〕	光透過法による フィード粒度	風篩法による見掛けの粒度		
		R・H64%	R・H75%	R・H85%
25以上	23.5	30.1	45.0	53.0
25～20	34.5	45.1	59.5	67.8
20～15	46.5	54.1	75.0	80.0
15～10	63.0	69.1	87.5	98.0
10以下	37.0	30.9	12.5	4.0

20

30

注) R・Hは相対湿度を示す。

【0009】

しかしながら、この凝集した集合粒子群を構成する個々の微粒子は、大部分が所望の製品粒度にまで粉碎された微粒子であり、本来、この縦型粉碎機の粉碎系より離脱して外部に排出されるべきものであり、このように集合粒子群がなかなか粉碎系より離脱し得ない場合には、下記の不都合を生じる。

【0010】

1 ミル内含塵量が増加し、ミル内圧力損失が大きくなり、吸引ファン動力の増大を招く。

2 セパレータへの粉粒体の繰り返し分級動作が増えるため、セパレータ動力が増大する。

3 粉粒体のミル内循環量が増える結果、ミル動力（回転テーブル駆動動力）が増えるとともに、ミル粉碎能力が低下する。

4 以上のことから、原料単位重量当たりの動力原単位が増加する。

以上の課題があるため、分級作用直前の粉碎産物の凝集を解消して、出来るだけ単一粒子の分級作用を出現する何らかの対応策が待望されていた。

【0012】

40

50

【課題を解決するための手段】

以上のような課題を解決するために、第1の発明では、回転テーブルの外周部上面に複数個の回転自在な粉碎ローラを配置し、回転テーブル中心部に供給した原料を粉碎ローラに所定の粉碎圧力を与えて回転テーブル上面と粉碎ローラ周面との間で粉碎し、頂部に粉碎産物を分級する回転式のセパレータを備えた縦型粉碎機において、該セパレータは、縦軸回りに回転するロータと該ロータの回転手段と該ロータの外周に等間隔に複数枚配設された分級羽根を備えるとともに、前記回転テーブルと該セパレータとの間に、縦軸回りに高速回転自在なロータの外周に等間隔で放射状に複数本の解砕棒を周設した解砕装置を備えた構成とした。

【0013】

また、第2の発明では、第1の発明の解砕装置の中心部を中空円筒体に形成するとともに、セパレータへ導入された粉碎産物のうちセパレータの分級羽根の分級作用により外方に撥ね飛ばされた粗粉粒子を集合して、該中空円筒体の中空部分を貫通して回転テーブルの中心部へ落下案内させる集合管をセパレータ外周に複数本配設した。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明においては、第1の参考例では、回転テーブルの外周部上面に複数個の回転自在な粉碎ローラを配置し、回転テーブル中心部に供給した原料を粉碎ローラに所定の粉碎圧力を与えて回転テーブル上面と粉碎ローラ周面との間で粉碎し、頂部に粉碎産物を分級する回転式のセパレータを備えた縦型粉碎機において、該セパレータは、縦軸回りに回転するロータと該ロータの回転手段と該ロータの外周に等間隔に複数枚配設された分級羽根を備えるとともに、該分級羽根の各々の外側に、下方の粉碎部より気体搬送によって該セパレータへ導入され分級作用を受ける粉碎産物のうち、凝集された粉粒体を解砕する解砕羽根を固設したため、凝集された粒子群は、分級作用を受ける直前に解砕羽根に衝突し、個々の微粒子にばらばらに分解された後に分級羽根に導入され、粉碎産物が正確に粗粉と精粉に分級されるから、凝集によるミル内循環が大幅に低減化される。

【0015】

また、第1の発明では、回転テーブルの外周部上面に複数個の回転自在な粉碎ローラを配置し、回転テーブル中心部に供給した原料を粉碎ローラに所定の粉碎圧力を与えて回転テーブル上面と粉碎ローラ周面との間で粉碎し、頂部に粉碎産物を分級する回転式のセパレータを備えた縦型粉碎機において、該セパレータは、縦軸回りに回転するロータと該ロータの回転手段と該ロータの外周に等間隔に複数枚配設された分級羽根を備えるとともに、前記回転テーブルと該セパレータとの間に、縦軸回りに高速回転自在なロータの外周に等間隔で放射状に複数本の解砕棒を周設した解砕装置を備えた構成としたため、粉碎部よりセパレータへ向かう途中の含塵ガス中の凝集粒子群は、解砕装置の高速回転する解砕棒に衝突して、個々の微粒子にばらばらに分解された後に分級羽根に導入され、粉碎産物が正確に粗粉と精粉に分級されるから、凝集によるミル内循環が大幅に低減化される。

【0016】

さらに、第2の発明では、第1の発明の解砕装置の中心部を中空円筒体に形成するとともに、セパレータへ導入された粉碎産物のうちセパレータの分級羽根の分級作用により外方に撥ね飛ばされた粗粉粒子を集合して、該中空円筒体の中空部分を貫通して回転テーブルの中心部へ落下案内させる集合管をセパレータ外周に複数本配設したため、分級作用により選別されて再粉碎を必要とする粗粉が、解砕装置の回転中の解砕棒を通過することなく、回転テーブルに戻されて再粉碎されることになるから、上昇気流を乱すことがなくなるので、より安定したミル内ガス流れを形成し、連続安定運転が継続される。

【0017】

【実施例】

以下図面に基づいて本発明の実施例の詳細について説明する。図1～図9は本発明の参考例と実施例に係り、図1は参考例による縦型粉碎機の全体縦断面図、図2～図4はそれぞれ他の参考例を示すセパレータの要部概略縦断面図、図5は実施例による解砕装置の要部

10

20

30

40

50

縦断面図、図6は図5の解砕装置の要部縦断面図、図7は他の実施例を示す解砕装置の側面図、図8は図7のA-A視の平面図、図9は図7の解砕装置の要部拡大縦断面図、図10はミル差圧およびミル電力原単位と粉碎量の相関に関する従来機と本発明に基づく参考例による改善機の比較図である。

【0018】

本発明に係る参考例として記載した堅型粉碎機1Aでは、図1に示すように、セパレータ13の分級羽根13Aの外側に集合微粒子を解砕する解砕羽根13Bを分級羽根13Aより分岐して配設する。分級羽根13Aは、一般に断面がL字形状に屈曲した、たとえば、不等辺山形鋼を使用するのに対して、解砕羽根13Aは分級が主目的でなく解砕羽根間を通過する含塵ガス上昇気流に解砕羽根13Bを回転して含塵ガス中の集合微粒子を衝突させて粉々に分離させる（解砕させる）ことが主目的であるから、平滑な平板を採用する。ただし、解砕羽根13Bの剛性を保つために分級羽根13Aと同様に不等辺山形鋼を使用してもよい。

10

【0019】

図2～図4は、いずれも、解砕羽根13Bを有するセパレータ13の他の参考例を示したもので、図2の参考例では、セパレータ13のロータである下部コーン13aの円錐底面に沿わせた延長上に解砕羽根13Bを設けた。また、図3の参考例では、下部コーン13aの底面を水平にして解砕羽根13Bを水平に配置したものであり、図4の参考例では、従来機の分級羽根位置に解砕羽根13Bを配置し、分級羽根13Aはその内側に垂直に配置した。

20

【0020】

図5は、第1の発明に相当する解砕装置50の実施例を示し、セパレータ13の解砕羽根13Bの代わりに、粉碎部とセパレータ13との間に、解砕装置50を設置したものである。解砕装置50の詳細構造は、図5や図6に示すように、ケーシング15の外側に配置した可変速電動機60の水平出力軸50eを減速機70を経由してミル内に導き、ギアボックス50b内のベベル歯車50c、50dの噛合により縦軸回りに変換してミル内で縦軸回りに高速回転する水平な解砕棒50aを配設したものであり、解砕棒50aは円柱または矩形断面平板で形成され、円周等間隔に放射状に複数本配設される。

【0021】

図5の解砕装置では、ミル中心部に解砕装置50のギアボックス50bは配置されるため、図1のようなミル軸芯下方に垂直に原料を投入するセンタ・フィード方式が採用できず、このため原料投入シュート17はケーシング15の側方寄り斜め下方に原料を供給するサイド・フィード方式を採用する。

30

【0022】

原料に性状や回転テーブル上への均等原料供給が望まれる場合には、センタ・フィード方式を採用するため、図7～図9の他の実施例に係る解砕装置50A（第3の発明に相当する）を採用する。

この解砕装置50Aは、センタ・フィード方式が採用できるように、解砕装置50の軸芯部分が中空に形成されたもので、スタンド50fに固設された中空の円筒体50gの外周に軸受50hを介してガスギア（大歯車）50iを取り付け、図5の解砕装置50と同様に、ケーシング15の外側に配置した可変速電動機60の水平出力軸50eを減速機70を経由してミル内に導き、ギアボックス50b内のベベル歯車50c、50dの噛合により縦軸回りに変換してガスギア50iと噛合するピニオンギア（小歯車）50jを回転することによって、ミル内で縦軸回りに水平な解砕棒50aを高速回転するように構成した。

40

この場合には、円筒体50g内に原料投入シュート17を導くことが出来るから、センタ・フィードが可能である。

【0023】

また、図7や図8に示すように、セパレータ13の分級羽根13Aの外側に、分級羽根13Aによって進入を排除された分級点（分級粒径）以上の粗粉を集めて回転テーブル3A

50

の中心部に案内落下させる粗粉導管 80 を円周等間隔に 2 ないし 6 本程度配設する。粗粉導管 80 の分級羽根 13 A の対向する部分は半割り状態のパイプとするか、または、図 8 に示すように、分級羽根 13 A の回転方向を考慮して耳型形状とし、それ以下の部分は筒状に形成されたパイプを使用する。粗粉導管 80 の下端部は円筒体 50 g の側壁に接続され、セパレータ 13 で分級後の粗粉は解砕棒 50 a を横切ることなく回転テーブル中心部へ再粉碎のため戻されるから、ミル内の上昇気流を乱すことがなく、ミル内圧力損失の変化が少なく、振動の発生を最小限に抑えて、安定した連続運転が継続できる。

【0024】

図 10 は、本発明による参考例として解砕羽根 13 A を設けたセパレータ 13 を有する豎型粉碎機のテスト機（回転テーブル径：360 mm）で粉碎テストを実施した場合の、解砕羽根 13 A を設けない従来テスト機との分級性能を比較したグラフであり、この結果によると、明らかに、凝集した集合微粒子の破壊後に分級する本発明の改善機は、従来機に比べて、ミル差圧、ミル電力原単位が向上し、かつ、その他のテスト結果においても、ミル差圧、ミル電力原単位のほかに、表 2 に示すように、ミル能力が優れていることが判明した。

【0025】

【表 2】

表 2

	従来法	解砕付加
ミル能力	100%	104%
ミル差圧	100%	92%
ミル動力	100%	93%
動力原単位	100%	89%

【0026】

以上説明したように、本発明の豎型粉碎機においては、解砕羽根 13 B や解砕装置 50、50 A の解砕棒 50 a の存在により、凝集した集合微粒子が、破壊され個々の微粒子がばらばらになって分級羽根 13 A を通過する程度が大幅に増える結果、ミル圧力損失（ミル差圧）が減り、吸引ファン動力やミル駆動動力が低減できるとともに、ミル能力が増大し、ミル動力、吸引ファン動力、セパレータ動力を総合した総合動力原単位の大幅な低減が達成される。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、下記のような優れた効果を発揮できる。

(1) 極めて簡単な構造の解砕羽根や解砕棒の設置により、ミル差圧が低下して吸引ファン動力が低減され、かつ、ミル駆動動力が低減できる。

(2) 所望粒度の精粉収率が向上する。

(3) ミル能力が向上するとともに、動力原単位の大幅な低減が達成される。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

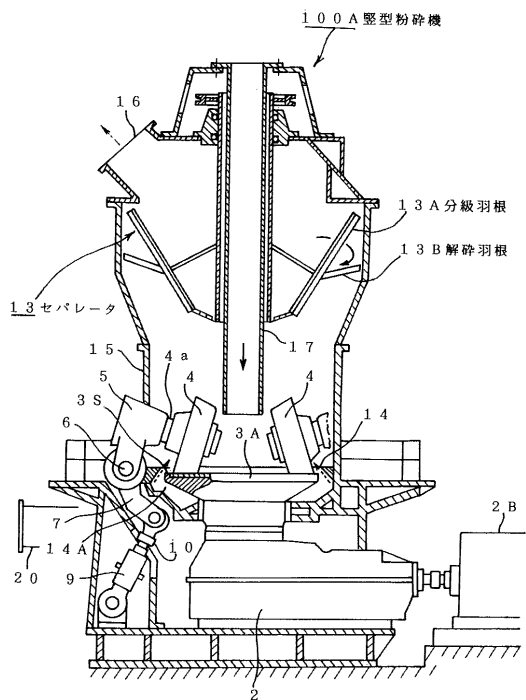
50

- 【図1】本発明の参考例に係る縦型粉砕機の全体縦断面図である。
- 【図2】本発明の参考例に係るセパレータの要部概略縦断面図である。
- 【図3】本発明の参考例に係るセパレータの要部概略縦断面図である。
- 【図4】本発明の参考例に係るセパレータの要部概略縦断面図である。
- 【図5】本発明の実施例に係る解砕装置の要部縦断面図である。
- 【図6】図5の解砕装置の要部縦断面図である。
- 【図7】本発明の他の実施例に係る解砕装置の側面図である。
- 【図8】図7のA - A視の平面図である。
- 【図9】図7の解砕装置の要部拡大縦断面図である。
- 【図10】ミル差圧およびミル電力原単位と粉砕量との相関に関する従来機と本発明に基づく改善機の比較図である。 10
- 【図11】従来の縦型粉砕機の縦断面図である。

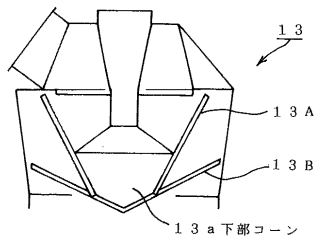
【符号の説明】

- 1 縦型粉砕機（従来）
- 1 A 縦型粉砕機（本発明）
- 2 減速機
- 2 B 電動機（回転テーブル駆動用電動機）
- 3 A 回転テーブル
- 3 S ダムリング
- 4 粉砕ローラ 20
- 4 a 回転軸
- 5 アーム
- 6 軸（回転軸）
- 7 アーム
- 13 セパレータ
- 13 A 分級羽根
- 13 B 解砕羽根
- 13 a 下部コーン
- 14 環状空間通路
- 15 ケーシング 30
- 17 原料投入シュート
- 20 熱風ダクト
- 50 解砕装置
- 50 a 解砕棒
- 50 b ギアボックス
- 50 c ベベルギア
- 50 d ベベルギア
- 50 e 出力軸
- 50 f スタンド
- 50 g 円筒体 40
- 50 h 軸受
- 50 i ガースギア
- 50 j ビニオンギア
- 60 可変速電動機
- 70 減速機
- 80 粗粉導管

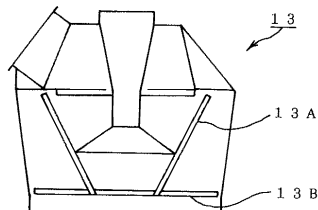
【図1】



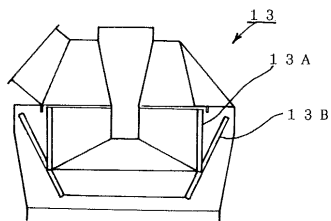
【図2】



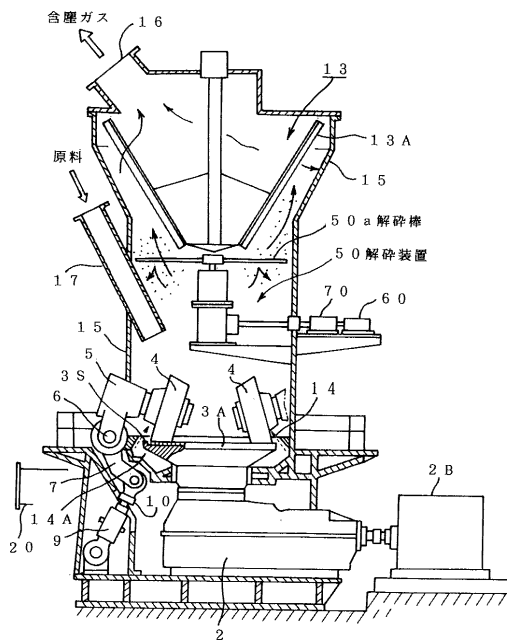
【図3】



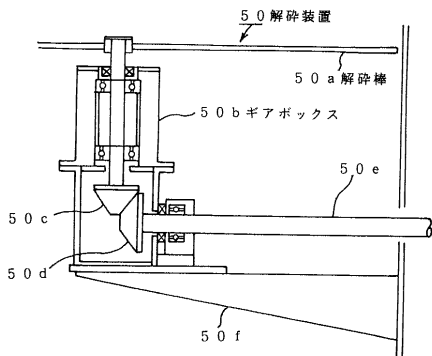
【図4】



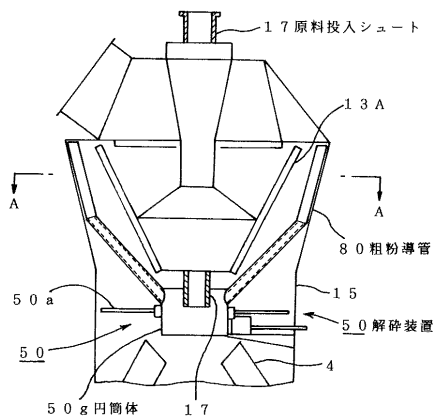
【図5】



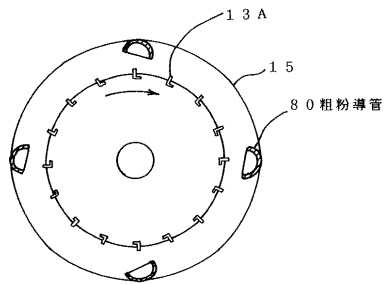
【図6】



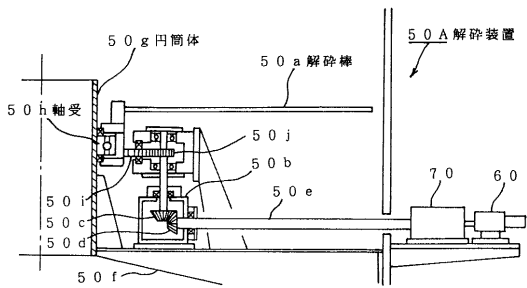
【図7】



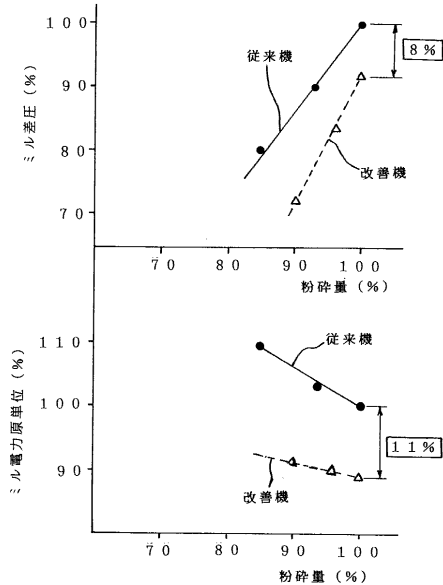
【図8】



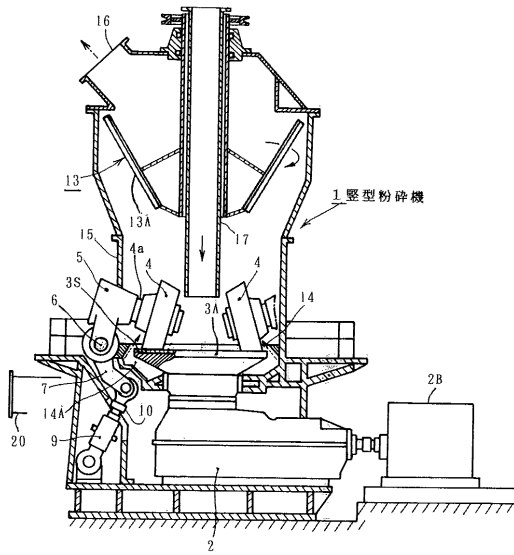
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 261307 (JP, A)
特開昭59 - 000367 (JP, A)
実開昭54 - 063577 (JP, U)
実開昭63 - 016845 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B02C 15/04
B02C 15/00
B07B 7/083