

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年8月14日 (14.08.2003)

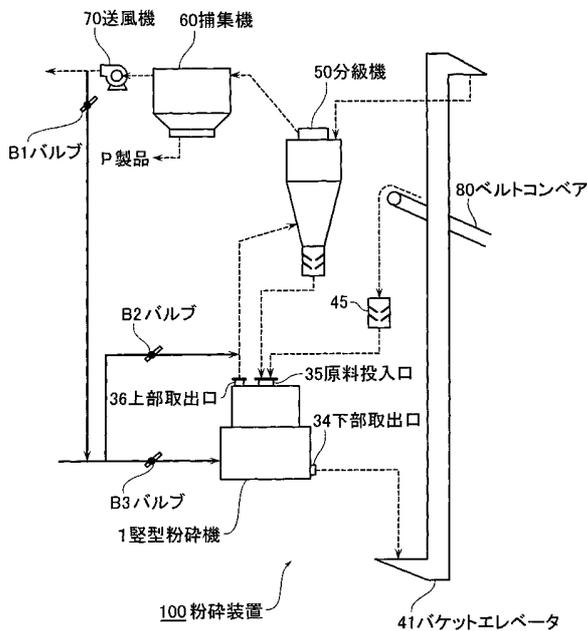
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/066220 A1

- (51) 国際特許分類: B02C 15/04, 25/00 (72) 発明者: 田中 信介 (TANAKA, Nobusuke); 〒755-8633 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 Yamaguchi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01315
- (22) 国際出願日: 2003年2月7日 (07.02.2003) (74) 代理人: 伊丹 勝 (ITAMI, Masaru); 〒102-0073 東京都千代田区九段北4丁目2番11号第2星光ビル301号 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, JP.
- (30) 優先権データ: 特願2002-30473 2002年2月7日 (07.02.2002) JP 添付公開書類: 国際調査報告書
- (71) 出願人: 宇部興産機械株式会社 (UBE MACHINERY CORPORATION, LTD.) [JP/JP]; 〒755-8633 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 Yamaguchi (JP). 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MILLING METHOD

(54) 発明の名称: 粉砕方法



(57) Abstract: A simple apparatus structure capable of milling with excellent efficiency without using a tube mill having poor milling efficiency. The milling method uses a mill apparatus provided with a vertical mill (1) and a classifier (50). A raw material milled by the vertical mill (1) is separated by the classifier (50) into a coarse powder and a fine powder. The coarse powder is returned to the vertical mill to mill it again and the fine powder is taken out as a product. At least one of the following is adjusted so that a mill electric-power unit requirement of the vertical mill (1) is controlled to a range between 1 and 30 kWh/t: the height of the dam ring of the vertical mill (1), the milling pressure of the milling roller, the number of revolutions of a rotary table, and the amount of raw material to be charged in the vertical mill (1).

- B1...VALVE
- 70...BLOWER
- 60...COLLECTOR
- P...PRODUCT
- 50...CLASSIFIER
- 80...BELT CONVEYOR
- B2...VALVE
- 36...UPPER TAKE-OUT OPENING
- 35...RAW-MATERIAL CHARGING OPENING
- 34...LOWER TAKE-OUT OPENING
- B3...VALVE
- 1...VERTICAL MILL
- 100...MILL APPARATUS
- 41...BUCKET ELEVATOR



WO 03/066220 A1



---

(57) 要約:

粉砕効率の悪いチューブミルを用いることなく、簡単な装置構成で効率の良い粉砕を可能とする。堅型粉砕機（１）と分級機（５０）とを備えた粉砕装置を用いて、該堅型粉砕機（１）により粉砕した原料を該分級機（５０）によって粗粉と微粉に分離し、該粗粉は該堅型粉砕機（１）に戻して再度粉砕するとともに、該微粉を製品として取り出す粉砕方法において、堅型粉砕機（１）のダムリングの高さ、粉砕ローラの粉砕圧力、回転テーブルの回転数及び堅型粉砕機（１）に投入する原料の投入量の中の少なくとも一つを調整することによって、該堅型粉砕機（１）の粉砕機電力原単位を $1 \sim 30 \text{ kWh/t}$ の範囲に制御する。

## 明細書

## 粉碎方法

## [技術分野]

本発明は、堅型粉碎機と分級装置を備えて、セメントクリンカ、セメント原料、スラグ、石炭、炭酸カルシウム、セラミック及び化学品等の鉱物を原料として効率良く粉碎する粉碎方法に関する。

## [背景技術]

従来から、石炭、石灰石、セメント原料、スラグ、セメントクリンカ、セラミック及び化学品等の原料を微粉碎する粉碎装置として、堅型粉碎機とチューブミルを備えた２段粉碎装置、あるいは回転式分級機を内蔵した堅型粉碎装置が用いられている。

前記２段粉碎装置は、堅型粉碎機で粉碎した原料を、再度チューブミルで粉碎することによって原料を微粉碎する粉碎装置であって、例えば特許文献１（特開平４－３３８２４４号公報）に開示された技術は、堅型粉碎機で粉碎した原料を分配手段で分配しながら、堅型粉碎機とチューブミルで再度粉碎することによって、原料を微粉碎する粉碎装置であり、そのような従来の粉碎装置の１例を図１５に示す。

また、前記分級機を内蔵した堅型粉碎機として、例えば特許文献２（特開昭５７－７５１５６号公報）に開示された技術がある。この文献に開示された堅型粉碎装置は、粉碎機内の粉碎ローラと回転テーブルの間で粉碎した原料を回転テーブル下方から導入したガスで吹き上げて、該回転テーブルの上方に配した回転式分級機で分級し、微粉を装置外に取り出すとともに粗粉を回転テーブル上に落下させて再度粉碎して、原料を効率良く微粉碎する粉碎装置であり、そのような従来の粉碎装置の１例を図１６に示す。

しかしながら、前記従来の２段粉碎装置は、装置構成として堅型粉碎機とチューブミルの両方を備えなければならぬために装置構成が複雑となって各々の装

置を効率良く動かすためには運転制御方法が複雑となる、

また複雑な装置は、メンテナンス等に労力と時間を要する等といった問題点を有しており、さらに設備全体も非常に高額となる。また、粉碎効率の低いチューブミルを用いるために、装置全体として電力消費が多くなり効率が良くないといった問題を有する。

さらに、前記分級機を内蔵した縦型粉碎機（エアスエプト式縦型粉碎機と称することもある）は、粉碎機内の粉碎ローラと回転テーブルの間で粉碎した原料を、回転テーブル下方から導入したガスで上方に吹き上げる必要があるが、該粉碎した原料をガスで上方に吹き上げるためには、多大なガスを必要とするために、ガスを送風するために大きな送風機動力（ファン動力）を必要とするといった問題点を有する。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、縦型粉碎機と分級装置を備えて、セメントクリンカ、セメント原料、スラグ、石炭、炭酸カルシウム、セラミック及び化学品等を原料として効率良く粉碎する粉碎装置の粉碎方法を提供することを目的とする。

#### [発明の開示]

上記の課題を解決するため、本発明による粉碎方法は、

(1) 上面が略水平円板状に形成されて外縁部にダムリングが周設された回転テーブル上に回転自在なコニカル形状の粉碎ローラを複数個配設し、該粉碎ローラに所定の粉碎圧力を与えることによって該回転テーブル上に投入された原料を粉碎する縦型粉碎機と、該縦型粉碎機で粉碎された原料を粗粉と微粉とに分離する分級機とを備えた粉碎装置を用いて、該縦型粉碎機により粉碎した原料を該分級機によって粗粉と微粉に分離し、該粗粉は該縦型粉碎機に戻して再度粉碎するとともに、該微粉を製品として取り出す粉碎方法において、該ダムリングの高さ、該粉碎ローラの粉碎圧力、該回転テーブルの回転数、及び縦型粉碎機に投入する原料の投入量の中の少なくとも一つを調整することによって、該縦型粉碎機の粉碎機電力原単位を1～30 kWh/t onの範囲に制御した。

(2) (1)に記載の粉碎方法において、前記粉碎ローラの粉碎圧力を0.

6～0.8 MPaの範囲とし、前記粉砕機電力原単位を5～10 kWh/tonの範囲としてセメント原料を粉砕する。

(3) (1)に記載の粉砕方法において、前記粉砕ローラの粉砕圧力を0.8～1.1 MPaの範囲とし、前記粉砕機電力原単位を20～25 kWh/tonの範囲としてセメントクリンカを粉砕する。

(4) (1)に記載の粉砕方法の発明において、前記粉砕ローラの粉砕圧力を0.8～1.1 MPaの範囲とし、前記粉砕機電力原単位を25～30 kWh/tonの範囲としてスラグを粉砕する。

(5) (1)～(4)までいずれかに一項の記載の粉砕方法の発明において、前記ダムリングの高さを、粉砕ローラを中心直径に対して1～10%の範囲とした。

(6) (1)～(5)までいずれかに一項の記載の粉砕方法の発明において、前記堅型粉砕機より取り出される原料の量を測定し、該取り出される原料の量が一定となるように、前記粉砕装置の外部から該堅型粉砕機に投入する原料の量を調整した。

#### [図面の簡単な説明]

図1は、本発明の実施形態に用いた堅型粉砕機を用いた粉砕装置の全体構成図である。

図2は、本発明の実施形態に用いた堅型粉砕機の縦断面図である。

図3は、本発明の実施形態に用いた堅型粉砕機のローラ押圧用油圧装置と粉砕圧力とを説明する説明図である。

図4は、本発明の実施形態に用いた堅型粉砕機の粉砕圧力を説明する説明図である。

図5は、本発明の実施形態に係わる粉砕方法によって得られた粉砕品平均粒度比とシステム能力比の関係を示した図である。

図6は、本発明の実施形態に係わる粉砕方法によって得られた粉砕圧力と粉砕品平均粒度比の関係を示す図である。

図7は、セメント原料を篩にかけた際の篩目と通過分との関係を示す図である。

。

図 8 は、クリンカーを篩にかけた際の篩目と通過分との関係を示す図である。

図 9 は、スラグを篩にかけた際の篩目と通過分との関係を示す図である。

図 10 は、本発明の実施形態に係わる粉碎方法によって得られた粉碎機電力原単位とシステム能力比の関係を示す図である。

図 11 は、本発明の実施形態に係わる粉碎方法によって得られた粉碎圧力と粉碎機電力原単位比の関係を示す図である。

図 12 は、本発明の実施形態に係わる粉碎方法によって得られたダムリング高さ比と粉碎品平均粒度比及び粉碎機動力原単位の関係を示す図である。

図 13 は、本発明の実施形態に係わる粉碎方法によって得られたテーブル上原料加速度と粉碎品平均粒度比の関係を示す図である。

図 14 は、本発明の実施形態に係わる粉碎方法によって得られた粉碎機出口輸送機電力原単位と粉碎品平均粒度比等の関係を示す図である。

図 15 は、ボールミルを使用した従来型の粉碎装置の全体構成図である。

図 16 は、エアスエプト型の豎型粉碎機を使用した従来型の粉碎装置の全体構成図である。

#### [発明を実施するための最良の形態]

以下、図に基づいて本発明による粉碎装置の粉碎方法の詳細について説明する。図 1～図 4 は本発明に係る発明の実施の形態の好ましい 1 例を示し、図 1 は豎型粉碎機を用いた粉碎装置の全体構成図であり、図 2 は豎型粉碎機の縦断面図である。図 3 及び図 4 は豎型粉碎機のローラ押圧用油圧装置と粉碎圧力とを説明する説明図である。図 5～図 14 は本発明の粉碎方法における効果を説明するための実験データのグラフである。図 15 及び図 16 は従来型粉碎装置の全体構成図である。

本発明の実施形態に用いる豎型粉碎機 1 の好ましい構成について、以下に説明する。本実施形態に用いた豎型粉碎機 1 は、図 2 に示すように該豎型粉碎機の外郭を形成するケーシングと、粉碎機の下部に設置された減速機 2 B を介し電動機により駆動されて回転する水平円板状の回転テーブル 2 と、回転テーブル上面 2

Aの外周部を円周方向に等分する位置に配設した複数個のコニカル型の粉碎ローラ3とを備えている。

粉碎ローラ3は、軸7により下部ケーシングに回転自在に軸着した上部アーム6と、該上部アーム6と一体に形成した下部アーム6Aと、を介して油圧シリンダ8のピストンロッド9に連結されており、該油圧シリンダ8の作動によって回転テーブル上面2Aの方向に押圧されて、回転テーブル上面2Aに原料を介して従動することにより回転する。

前記ケーシングの回転テーブル上面2Aの中央上部には、回転テーブル上面2Aに原料を投入する原料投入口35と原料投入シュート13が設けられており、原料投入口35から原料投入シュート13を介して回転テーブル上面2Aに原料を投入する（供給と称することもある）ことができるよう構成されており、該投入した原料は、回転テーブル上面2Aを渦巻き状の軌跡を描きながら回転テーブル上面2Aの外周部に移動して、回転テーブル上面2Aと粉碎ローラ3に噛み込まれ粉碎される。

また、回転テーブル上面2Aと粉碎ローラ3に噛み込まれて粉碎された原料は、該回転テーブル上面2Aの外縁部に周設されたダムリング15を乗り越え、回転テーブル上面2Aの外周部とケーシングとの隙間である環状通路30（環状空間部30と称することもある）へと向かい、環状通路30より下部に落下して下部取出口34より粉碎品として壱型粉碎機1の外部に取出される構造となっている。

また、前記ケーシングには、回転テーブル2下方にガスを導入するためのガス導入口33を設け、また回転テーブル上方に該ガスを排出するため上部取出口39を設けている。壱型粉碎機1の運転中には、該ガス導入口33よりガス（本実施形態においては空気）を導入することによって、前記ケーシング内において該回転テーブル下方から上方に向かうガスの気流が生じている。

そのため、ダムリングを乗り越えた原料の中で径の小さい微粉は吹き上げられてケーシング内を上昇し、上部取出口39より微粉として取出される。

なお、該取出される微粉の量は、わずかであり、本実施形態においては該導入するガスの量を調整して、下部取出口34から取り出される原料の2～5%程度

になるようにしている。

また、本実施形態の縦型粉砕機 1 においては、油圧シリンダ 8 のロッド側の油室にかかる緊張圧力 P 1 を測定できるように図示しない圧力計が取付けられており、油圧シリンダ 8 の緊張圧力 P 1 を常に測定できる構成となっている。

前記圧力計で測定した値は、アンプで変換して粉砕ローラの圧力制御装置である制御盤に送るよう構成している。制御盤は、演算器と比較器と設定器等で構成しており、前記の測定値を演算して、予め設定器に設定した設定値と比較し、その結果に基づいて、粉砕ローラ押圧用油圧装置 3 6 の油圧シリンダ 8 に送る圧油の圧力を制御することができる構成となっている。

なお、本実施形態に用いた縦型粉砕機 1 は粉砕ローラの個数が 3 個であって、テーブル回転数は 7 3 R P M であり、粉砕ローラ中心直径 D は 0. 4 m であり、テーブル直径 T は 0. 6 4 m であり、ダムリング 1 5 の高さはテーブル上面 2 A より約 2 0 mm である。

次に、図 1 を用いて粉砕装置の構成について説明する。本発明の実施形態に用いた粉砕装置 1 0 0 の好ましい 1 例は、縦型粉砕機 1、分級機 5 0、及び捕集機 6 0 を備えており、さらにそれらの機器を後述する構成で接続するために、送風機 7 0 (エキゾーストファン 7 0 と称することもある)、バケットエレベータ 4 1、及びベルトコンベヤ 8 0 等を備えている。

ここで、粉砕装置 1 0 0 の外部からベルトコンベヤ 8 0 を介して供給された原料が 2 段ゲート 4 5 を介して、原料投入口 3 5 から縦型粉砕機 1 に投入できるように配管が接続されている。

また、縦型粉砕機 1 により粉砕された原料の大部分は、下部取出口 3 4 より縦型粉砕機 1 の外部に取出されて、該取出された原料は、バケットエレベータ 4 1 で搬送されて、分級機 5 0 に投入される構成となっている。

ここで、本実施形態における分級機 5 0 は重力分級式の分級装置であって、送風機 7 0 から捕集機 6 0 (本実施形態においては、バグフィルタ 6 0) を介して、その内部を吸引されるよう配管で接続されている。

そして、分級機 5 0 は、送風機 7 0 を作動させることにより捕集機 6 0 を介してその内部を吸引されることによって、所望の粒径より小さな微粉を捕集機 6 0

側にガスとともに送給するとともに、前記捕集機 60 に送給した以外の原料を粗粉として、分級機 50 の下方より取り出す構造となっている。

分級機 50 の下方より粗粉として取り出した原料は、原料投入口 35 から堅型粉砕機 1 内に投入するように配管が接続されている。

また、本実施形態における分級機 50 は、投入された原料を常に一定の割合で粗粉と微粉（製品）に分離するために、その分級効率が常に一定となるよう調整できる構造となっている。本実施形態においては、投入した原料の粒度に合わせて分級機 50 のガス量といった運転条件等を調整することにより、常に投入された原料の 30% を粗粉として分離するように構成した。

なお、本実施の形態における分級機 50 は前述したように重力分級式の分級装置を使用したか、これに限るものではなく、篩式、慣性式、遠心力式等、あるいは他の分級方式であって良いが、効率良く捕集機に微粉を送給するといった点で、ガス気流を用いて分級する分級方式が好ましい。

また、本実施形態においては、堅型粉砕機 1 内の雰囲気集塵をおこなうため、送風機 70 から、捕集機 60 及び分級機 50 を介して、堅型粉砕機 1 の上部取出口 36 をわずかに吸引するよう配管を接続しており、堅型粉砕機 1 内を漂う含塵ガスを分級機 50 で分級することによって、所望の粒径より小さな微粉を捕集機 60 側にガスとともに送給するとともに、前記捕集機 60 に送給した以外の原料を粗粉として、分級機 50 の下方より取り出す構造となっている。

また、図 1 に示した実施形態の好ましい 1 例においては、送風機 70 から送られる送風ラインの各所には、流量調整バルブ B2、B3 を設けることによって、堅型粉砕機 1 及び分級機 50 の中を流れるガスの風量等を調整できるよう構成した。

前記のように構成された粉砕装置 100 を用いて実施された本実施形態による粉砕方法の好ましい 1 例を以下に説明する。

粉砕装置 100 の外部からベルトコンベヤ 80 によって堅型粉砕機 1 に供給された原料である鉱物等（本実施形態ではセメントクリンカ）を、堅型粉砕機 1 の回転テーブル上面 2A の中央上部に設けられた原料投入口 35 から、原料投入シュート 13 を介して、回転テーブル上面 2A の上方より回転テーブル上面 2A の中

中央部に投入する。投入された原料は、回転テーブル上面 2 A で回転させられ、また、回転による遠心力が発生することにより、回転テーブル上面 2 A を渦巻き状の軌跡を描きながら回転テーブル上面 2 A の外周部に移動し、回転テーブル上面 2 A と該回転テーブル上面 2 A に押圧された粉碎ローラ 3 との間に噛み込まれ粉碎される。

回転テーブル上面 2 A と粉碎ローラ 3 に噛み込まれ粉碎された原料の中で、ダムリング 1 5 を乗り越えた原料は、回転テーブル上面 2 A の外周面とケーシング内周面との間の環状通路 3 0 に放り出されて環状通路 3 0 を落下し、下部取出口 3 4 より粉碎品として堅型粉碎機 1 の外部へ取出される。なお、ダムリング 1 5 にせき止められて、回転テーブル上面 2 A に滞留した原料は、回転テーブル上面 2 A と粉碎ローラ 3 に再び噛み込まれて再度粉碎される。

なお、下部取出口 3 4 より堅型粉碎機 1 の外部へ取出した粉碎品は、バケットエレベータ 4 1 により分級機 5 0 に搬送される。

分級機 5 0 に搬送された原料の中で、径の小さな微粉はガスとともに捕集機 6 0 に送給されて、そこで製品として取り出される。また、径の大きな粗粉は、再度堅型粉碎機 1 に戻されて再度粉碎される。

以下、図 5 ～ 図 1 4 に記載した実験データによるグラフの説明をする。

本発明で述べる粉碎品平均粒度比、粉碎機電力原単位、及び粉碎システム電力原単位 (kWh / ton) は、以下の定義とした。

粉碎品平均粒度比は、粉碎品平均粒度を原料の平均粒度で割ったものであり下記の数式 1 で表される。

$$\text{粉碎品平均粒度比} = \frac{\text{粉碎品平均粒度}}{\text{原料の平均粒度}} \quad \dots \text{数式 1}$$

なお、平均粒度は、粉碎品を篩にかけた際において、その残さ率 (篩に投入した原料で篩を通過できず篩上に残った原料の割合) が 36.8% となる篩目の大きさとして定義した。

粉碎機電力原単位は、粉碎機消費電力 (kWh) を製品重量 (ton) で割ったものであり下記の数式 2 で表される。

$$\text{粉碎機電力原単位} = \frac{\text{粉碎機消費電力}}{\text{製品重量}} \quad \dots \text{数式 2}$$

粉碎システム電力原単位は、システム消費電力（kWh）を原料の製品重量（ton）で割ったものであり下記の数式3で表される。

$$\text{粉碎システム電力原単位} = \frac{\text{システム消費電力}}{\text{製品重量}} \quad \dots \text{数式 3}$$

また、システム消費電力は堅型粉碎機1、分級機50、送風機70及び付属機器の消費電力の総和である。

システム能力比（粉碎システム能力比と称することもある。）とは90マイクロン以下の粉碎品を通過させる篩によって粉碎品を分級した際において、前記平均粒度比が0.15の場合の篩通過率を基準（基準値1）として、各粉碎品平均粒度比における通過率の比をとったものである。図5に粉碎品平均粒度比とシステム能力比の関係の1例を示した参考のグラフを示すが、粉碎品平均粒度比が小さくなるにつれてシステム能力比は向上する。

図5から明らかかなように、原料を細かく粉碎するにつれて、システム能力比は高くなる傾向にある。

次に、堅型粉碎機の面圧（粉碎ローラ圧力）と、粉碎品の平均粒度の関係を図6（セメントクリンカの場合）に示す。

これをみると明らかかなように、面圧を上げても、粉碎品の平均粒度が小さくならない領域が存在している。（セメントクリンカの粉碎特性では1.1MPaより大きい粉碎はあまり効果ないことがわかる）。

また、図を添付しないが、セメント原料とスラグも同様の傾向を示し、セメント原料の粉碎特性では0.8MPaより大きい粉碎はあまり効果ない。またスラグも同様の傾向を示し、1.1MPaより大きい粉碎はあまり効果ない。

さらに、図7～9をみると明らかであるが、堅型粉碎機で原料を繰り返し粉碎した場合は、繰り返し粉碎回数が増えると粉碎品の平均粒度を小さくするのにあまり効果がないことがわかる。ここで、通過分とは、粉碎品を篩にかけた際に

、篩にかけた量に対して篩目を通過した量をパーセンテージで示したものである。

言い換えると、図1のシステムを運転するに際しては、最適な面圧を選択し、最小限回数の繰り返し粉碎で、目的とする粉碎品の粒度に達することが、効率として最も良いのである。

しかし、ここで問題がある。繰り返し粉碎回数は、必要とされる製品の粒径によって変化するファクターであり、原料が何回繰り返し粉碎されるかを制御することが難しいのである。

特に、図1のシステムにおいては、ベルトコンベヤ80から投入された原料と、複数回繰り返し粉碎された原料が混在して縦型粉碎機に投入されるため、その繰り返し回数を正確にカウントして制御することが困難である。

本願発明者は、繰り返し粉碎回数を制御するファクターとして、適切なファクターを鋭意探索し、縦型粉碎機の電力原単位に着目した。つまり、繰り返し粉碎回数と縦型粉碎機の電力原単位とは比例の関係にあり、粉碎回数が増えると電力原単位も増えることを見出した。

原料が何回繰り返し粉碎されるかによって、粉碎機の電力原単位は変化することから、最適な面圧（粉碎ローラ圧力）を選択した上で、電力原単位を制御することによって、粉碎する原料に最適な粉碎条件を達成することが可能である。

ここで、粉碎機の電力原単位と粉碎システム能力との関係を調べた図10（セメントクリンカを例にした）を見てみると、5～10 kWh/tonに粉碎効率の良い領域を有しており、また30 kWh/ton以上の粉碎機動力をかけることはシステムとしての効率が悪くなるという特徴がある。（ただし、図10はセメントクリンカで求められる製品粒度が90ミクロン篩上12%とした場合である。）

図10の傾向は、セメントクリンカのみならず、粉碎特性の異なるセメント原料、スラグに対してもほぼ同様であって、粉碎機の電力原単位を30 kWh/ton以上に増加させても、粉碎システム能力が向上しないという結果になった。これは、図1の粉碎システムに特徴的な数値である。

これらのことから、図1の粉碎システムを制御するにあたって、好適な粉碎を

行なうための前提条件として、粉砕機動力を無駄にしないようにするため、30 kWh/ton以下で運転することであって、実際に1 kWh/ton未満では粉砕ができないことから、粉砕機電力原単位を1～30 kWh/tonの範囲とすることが、好ましい。

以下、原料別に説明する。

#### ①セメント原料の場合

求められる製品粒度が90ミクロン篩上12%（別紙参照）で良いため、強く粉砕する必要がなく、システムとして粉砕効率の良い、5～10 kWh（面圧0.6～0.8 MPa）領域で粉砕することによって、粉砕可能である。

従って、好ましい範囲として、5～10 kWh（面圧0.6～0.8 MPa）が好適である。言いかえると、セメント原料は図1のシステムによって粉砕する原料として、非常に適している。

#### ②セメントクリンカの場合

求められる製品粒度が3000～4000ブレン（ブレンとは粉末の大きさを表す単位であり、JISのR5201-1997にもブレンが記載されている。）である。セメントクリンカの粉砕特性から明らかな様に1.1 MPaより大きい粉砕はあまり効果ないことがわかるので、1.1 MPa付近の領域の粉砕圧力を利用して、繰り返す粉砕が効果的である。従って、好ましい範囲は前記粉砕ローラの粉砕圧力を0.8～1.1 MPaの範囲とし、その面圧で製品粒度を達成するため前記粉砕機電力原単位を20～25 kWh/tonの範囲として繰り返し粉砕することである。

#### ③スラグの場合

求められる製品粒度が4000～5000ブレンであるため、非常に細かく原料を微粉砕する必要がある。粉砕動力の無駄にならない範囲の最も粉砕率の高い領域で粉砕する必要がある。従って、好ましい範囲は前記粉砕ローラの粉砕圧力を0.8～1.1 MPaの範囲とし、粉砕動力の無駄にならない範囲の上限値でその面圧で製品粒度を達成するため前記粉砕機電力原単位を、25～30 kWhの範囲が好適である。

さて、図10で説明したように、縦型粉砕機1の粉砕機電力原単位を徐々に上

昇らせていった場合、システム能力比は徐々に上昇して行く傾向にある。粉碎機電力原単位は、粉碎ローラの粉碎圧力、ダムリングの高さ、回転テーブルの回転数、及び堅型粉碎機に投入する原料の投入量の中の少なくとも一つを調整することによって、制御することができる。

以下、粉碎ローラ3の粉碎圧力L、ダムリング15の高さ、回転テーブル2の回転数、及び堅型粉碎機1に投入する原料の投入量中の少なくとも一つを調整することによって、粉碎機動力原単位を制御する技術について説明する。

粉碎圧力Lを調整することにより粉碎機電力原単位を制御することについて、図11を用いて説明する。図11は粉碎機のローラ面圧と粉碎機動力原単位の関係を示すグラフである。なお、図11に記載したローラ面圧は、本発明で説明する粉碎圧力Lのことである。

図11から明らかなように 堅型粉碎機1の粉碎圧力Lを大きくするにつれて、粉碎機電力原単位は上昇する。

これは、回転テーブル上面2Aの原料が高い粉碎圧力Lで粉碎される程、堅型粉碎機1の消費動力が上昇するためである。従って、粉碎圧力Lを調整することによって、粉碎機電力原単位を制御することは可能である。

ここで、粉碎ローラ3を前記回転テーブル上面2Aに押圧する粉碎圧力Lは、図3に示すように、粉碎ローラ3の中心直径をDとして、粉碎ローラ幅をWとして、粉碎ローラ3を回転テーブル上面2Aに垂直方向に押し付ける力である粉碎力をFとして、粉碎ローラ3の幅方向の中心線と垂直軸との傾き角度を $\theta$ としたときに、粉碎圧力Lを下記の数式4で定義した。

$$\text{粉碎圧力L} = \frac{F \times \cos \theta}{W \times D} \quad \dots \text{数式4}$$

ここで、図3に用いた粉碎圧力Fの単位はニュートン(N)であり、粉碎ローラ中心直径D、および、粉碎ローラ幅Wの単位はmである。

また、本実施形態における粉碎力Fは、油圧シリンダ8のロッドの引込力(油圧シリンダ力と称することもある)をF1とし、油圧シリンダ8から粉碎ローラ3までのレバー比をR(本実施形態においては、 $R = L1 / L2$ である)とす

ると、 $F = F_1 \times R + M$ である。(Mは粉碎ローラ3等の自重によって生じる粉碎力である)

ダムリング15の高さを調整することにより粉碎機電力原単位を制御することについて図12を用いて説明する。図12にダムリング高さ比と粉碎品平均粒度比及び粉碎機動力原単位の関係を示す。ダムリング高さ比は、粉碎ローラ3の中心直径の大きさDに対してのダムリング15の高さの割合をパーセンテージ(%)で表示したものであって、粉碎ローラ3の中心直径Dに対してダムリング15の高さが高くなるにつれてその割合が大きくなる。

$$\text{ダムリング高さ比} = \frac{\text{ダムリング高さ}}{\text{粉碎ローラ中心直径}} \times 100 \quad \dots \text{数式5}$$

図12から明らかなようにダムリング高さ比を大きくするにつれて、粉碎機電力原単位は上昇する。これは、回転テーブル上面2Aの外縁部に周設されたダムリング15のダムリング高さが高くなるにつれて、回転テーブル上面2A上の原料がダムリング15を乗り越えにくくなり、回転テーブル上で繰り返し粉碎される回数が増加することによる。そして、粉碎機電力原単位の上昇することにより、砕品平均粒度比は小さくなっていく傾向にある。従って、ダムリング15の高さを調整することによってダムリング高さ比を変化させ、粉碎機電力原単位を制御することは可能である。

さらに図12の結果について説明すれば、ダムリング高さ比が10%を超えたあたりから、粉碎機電力原単位の上昇カーブが急激になるが、粉碎機電力原単位の急激な上昇に対応するほど粉碎品平均粒度比は小さくなっていくことがないことがわかる。また、ダムリング高さ比が1%未満では、粉碎機電力原単位が上昇が緩やかであって、粉碎機電力原単位に寄与しにくいことがわかる。

これらの理由により、前記ダムリング15の高さ粉碎ローラ3の中心直径Dに対する割合で1～10%の範囲とすることによって、粉碎機電力原単位の上昇に見合った粉碎品平均粒度比の粉碎品を得ることができるので、無駄の少ない効率の良い運転をすることが可能であって、好ましい。

また、ダムリング高さ比は3～8%の範囲において、特に効率良く粉碎品平均

粒度比を小さくすることができるので、この範囲を用いて粉碎装置を運転することは効率良く微粉際品を製造することが可能であり、特に好ましい。

次に、回転テーブル2の回転数を調整することにより粉碎機電力原単位を制御することについて説明する。回転テーブル2の回転速度を上昇させれば、縦型粉碎機1の消費動力が上昇することは自明であることから、回転テーブル2の回転数を調整することによって、粉碎機電力原単位を制御することは可能である。

さらに説明すると、図13に示したように本発明の想定する粉碎装置によって、例えばセメンクリンカを粉碎した場合においては、テーブル回転数を変化させてテーブル上原料加速度を $12 \sim 15 \text{ rad/sec}^2$ の範囲とし場合、粉碎品平均粒度比が小さくなっていることがわかる。

なお、回転テーブル上面2Aに投入された原料は、回転テーブル2の回転による遠心力で回転テーブル上面2Aに分散されて粉碎ローラ3に粉碎されるが、回転テーブル2の回転速度が遅い場合は、回転テーブル上面2Aでの原料滞留時間が長くなるため、回転テーブル上面2Aでの原料層の厚みが厚くなりすぎることによって粉碎が進まなくなるにもかかわらず、粉碎機の消費動力のみが無駄に上昇するといった問題が生じ、逆に、回転テーブル2の回転速度が早い場合は、回転テーブル上面2Aでの原料滞留時間が短くなるため、回転テーブル上面2Aでの原料層の厚みが薄くなりすぎることによって安定した粉碎が進まなくなる等という問題が生じるといった理由から図13に示したような結果になったものと推測される。

言い換えれば、テーブル回転数を調整して粉碎機電力原単位を制御することは可能であるが、テーブル回転数の範囲には適正な範囲があつて、その範囲を外れてテーブル回転数を変化させた場合においては、期待するほどシステム能力が上昇しない場合があるということを意味している。

従って、テーブル回転数を変化させて粉碎機電力原単位を制御する場合においては、テーブル上原料加速度を $12 \sim 15 \text{ rad/sec}^2$ の範囲として適正な範囲としておくことが、効率良く微粉碎を行う上で好ましい。

縦型粉碎機1から取り出される原料の量を測定し、該取り出される原料の量を一定にするようにして外部から投入される原料の量を制御する調整する発明につ

いて以下に説明する。

図 1 4 に粉砕機出口輸送機電力原単位と粉砕品平均粒度、粉砕機電力原単位及び粉砕機振動の関係を示す。

ここで、粉砕機出口輸送機電力原単位とは、豎型粉砕機 1 で粉砕した原料を分級機 5 0 に搬送する輸送機の電力原単位のことであり、図 1 に示した本発明の想定する粉砕装置においては、バケットエレベータ 4 1 で消費される消費電力 (kWh) を搬送品の重量 (ton) で割ったものである。

なお、本実施形態においては、バケットエレベータ 4 1 の消費電力を測定することによって、豎型粉砕機 1 からの原料取りだし量を測定している。

図 1 4 から明らかなように、粉砕機出口輸送機電力原単位を大きくした場合において、粉砕機電力原単位が高くなるが、粉砕品平均粒度比も大きくなっており粉砕が進まないという傾向が現れる。

また、粉砕機出口輸送機電力原単位を小さくした場合においては徐々に振動が大きくなって粉砕機振動比が大きくなるといった傾向がわかる。これは、単位時間に豎型粉砕機 1 を通過して取り出される原料が多い場合においては、回転テーブル上面 2 A 上の原料の量が多くなることによって、粉砕が進まず、単位時間に豎型粉砕機 1 を通過して取り出される原料が少ない場合においては、回転テーブル上面 2 A 上の原料の量が少なくなることによって、粉砕が進むが、豎型粉砕機 1 の振動が大きくなることを意味している。

従って、豎型粉砕機 1 より取り出される原料の量を測定し、該取り出される原料の量が一定となるようにして、前記粉砕装置 1 0 0 の外部から該豎型粉砕機 1 に投入する原料の量を調整することは振動を防止して効率良く粉砕を進める点で効果的である。

この方法の好ましい 1 つの方法を説明すれば、バケットエレベータ 4 1 の消費電力を測定することによって、豎型粉砕機 1 からの原料取りだし量を測定し、粉砕機出口輸送機であるバケットエレベータ 4 1 の電力原単位が、振動等発生することなく安定して効率的に粉砕できる 0.3~0.7 kWh/ton の範囲で一定となるように、ベルトコンベヤ 8 0 から投入される原料の投入量をコントロールする方法である。

以上、説明したように本発明による粉碎方法によれば、従来方法で記載したチューブミルを用いる必要がないので装置構成が簡単で効率の良い粉碎が可能であり、また粉碎した原料の全量をガスで上方に吹き上げる必要がないので大きな送風機動力を必要としない。

そして、本発明による粉碎方法は、ダムリングの高さ、粉碎ローラの粉碎圧力、回転テーブルの回転数、及び堅型粉碎機に投入する原料の投入量の中の少なくとも一つを調整することにより、前記粉碎機電力原単位を $1\sim 30\text{ kWh}/\text{ton}$ の範囲とすることによって、無駄の少ない効率の良い運転をすることが可能である。

また、第2の発明においては、粉碎ローラの粉碎圧力を $0.6\sim 0.8\text{ MPa}$ の範囲とし、粉碎機電力原単位を $5\sim 10\text{ kWh}/\text{ton}$ の範囲とすることにより、セメント原料を効率的に粉碎できる。

第3の発明においては、粉碎ローラの粉碎圧力を $0.8\sim 1.1\text{ MPa}$ の範囲とし、粉碎機電力原単位を $20\sim 25\text{ kWh}/\text{ton}$ の範囲とすることにより、セメントクリンカを効率的に粉碎できる。

第4の発明においては、粉碎ローラの粉碎圧力を $0.8\sim 1.1\text{ MPa}$ の範囲とし、粉碎機電力原単位を $25\sim 30\text{ kWh}/\text{ton}$ の範囲とすることにより、スラグを効率的に粉碎できる。

第5の発明においては、ダムリングの高さを粉碎ローラの中心直径に対する割合で $1\sim 10\%$ の範囲として適正な高さを選んで運転することにより、ダムリング高さ比を上げすぎることにより発生する無駄な消費動力を発生させずに安定した粉碎をすることが可能である。

第6の発明においては、堅型粉碎機より取り出される原料の量を測定し、該取り出される原料の量が一定となるように、粉碎装置の外部から堅型粉碎機に投入する原料の量を調整することによって、堅型粉碎機に発生する振動を防止して効率良く粉碎を進めることが可能である。

## 請求の範囲

1. 上面が略水平円板状に形成されて外縁部にダムリングが周設された回転テーブル上に回転自在なコニカル形状の粉碎ローラを複数個配設し、該粉碎ローラに所定の粉碎圧力を与えることによって該回転テーブル上に投入された原料を粉碎する豎型粉碎機と、該豎型粉碎機で粉碎された原料を粗粉と微粉とに分離する分級機とを備えた粉碎装置を用いて、該豎型粉碎機により粉碎した原料を該分級機によって粗粉と微粉に分離し、該粗粉は該豎型粉碎機に戻して再度粉碎するとともに、該微粉を製品として取り出す粉碎方法において、該ダムリングの高さ、該粉碎ローラの粉碎圧力、該回転テーブルの回転数、及び豎型粉碎機に投入する原料の投入量の中の少なくとも一つを調整することによって、該豎型粉碎機の粉碎機電力原単位を1～30 kWh/t onの範囲に制御することを特徴とした粉碎方法。
2. 前記粉碎ローラの粉碎圧力を0.6～0.8 MPaの範囲とし、前記粉碎機電力原単位を5～10 kWh/t onの範囲としてセメント原料を粉碎する請求項1記載の粉碎方法。
3. 前記粉碎ローラの粉碎圧力を0.8～1.1 MPaの範囲とし、前記粉碎機電力原単位を20～25 kWh/t onの範囲としてセメントクリンカを粉碎する請求項1記載の粉碎方法。
4. 前記粉碎ローラの粉碎圧力を0.8～1.1 MPaの範囲とし、前記粉碎機電力原単位を25～30 kWh/t onの範囲としてスラグを粉碎する請求項1記載の粉碎方法。
5. 前記ダムリングの高さを、粉碎ローラの中心直径に対して1～10%の範囲とする請求項1～請求項4までのいずれか1項に記載の粉碎方法。
6. 前記豎型粉碎機より取り出される原料の量を測定し、該取り出される原料の量が一定となるように、前記粉碎装置の外部から該豎型粉碎機に投入する原料の量を調整する請求項1～請求項5までのいずれか1項に記載の粉碎方法。

FIG. 1

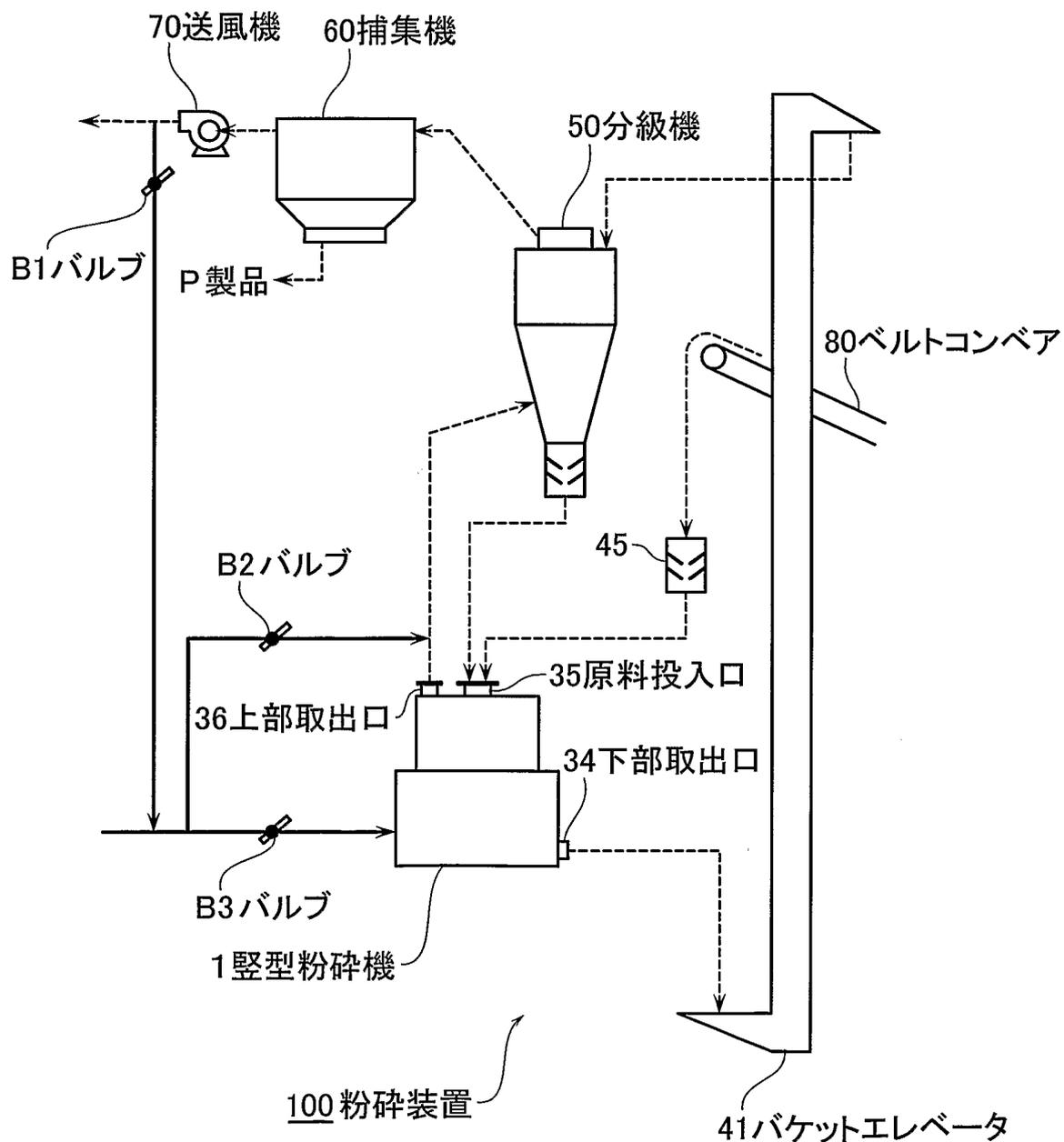


FIG. 2

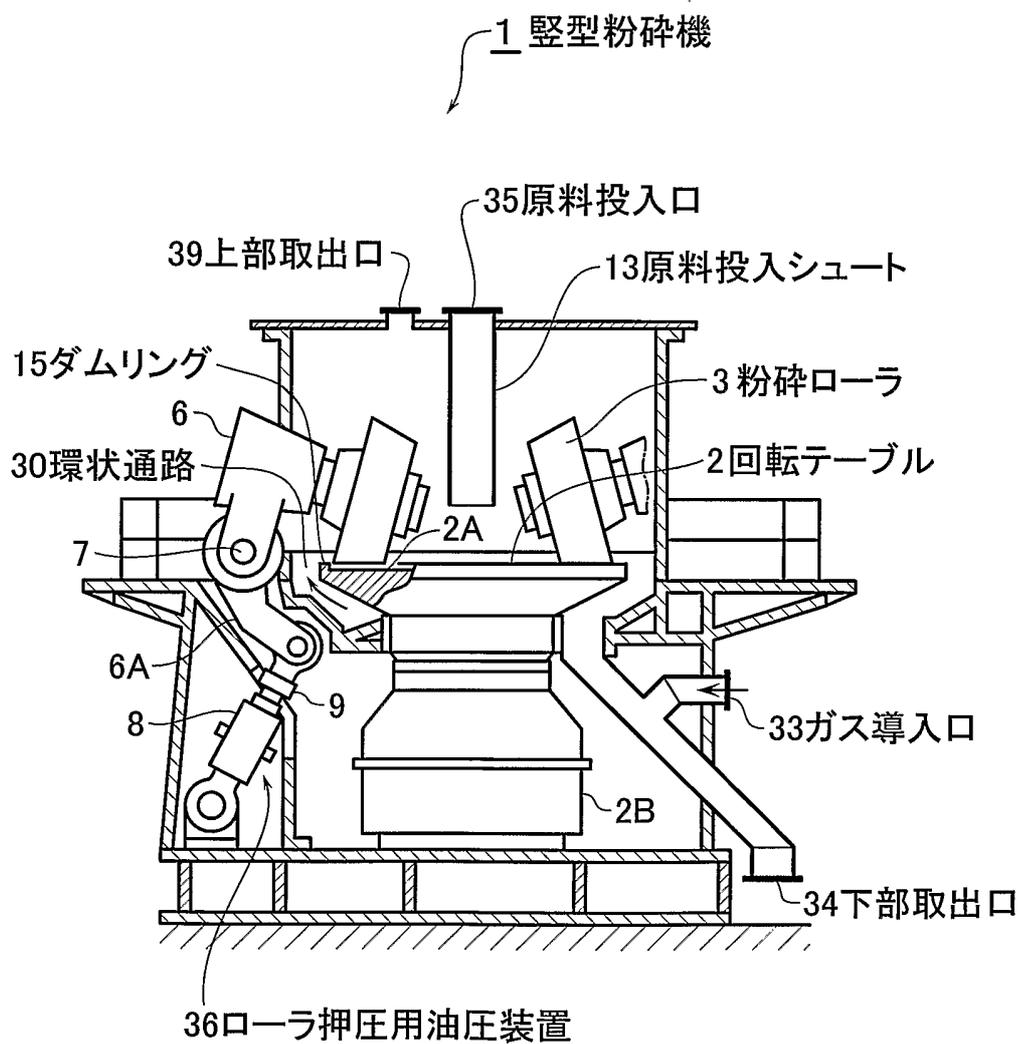


FIG. 3

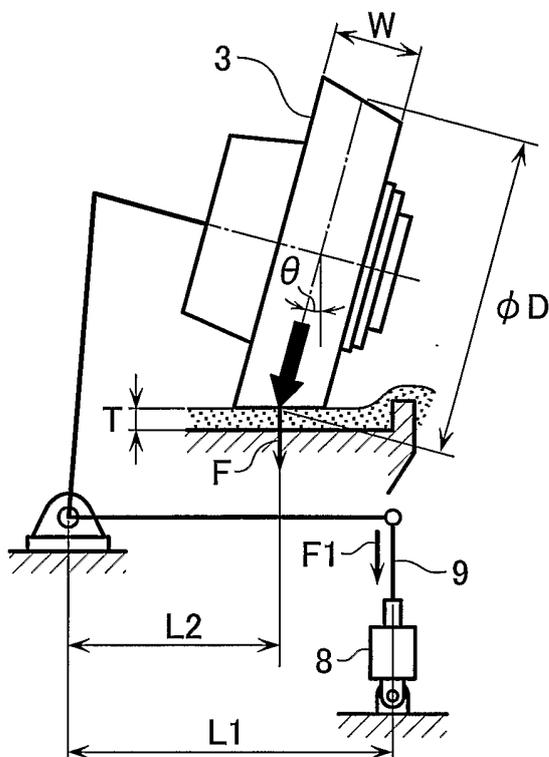


FIG. 4

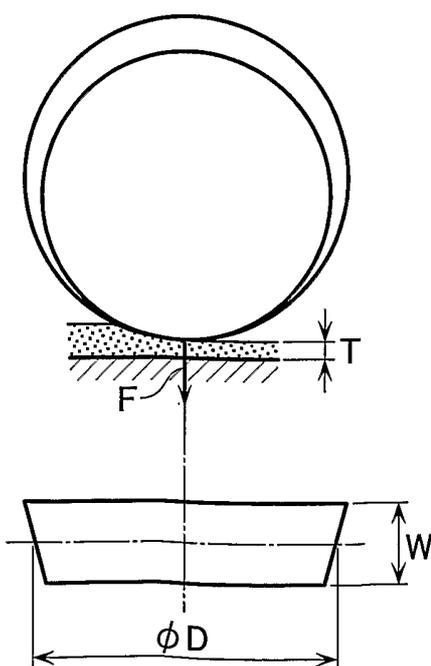


FIG. 5

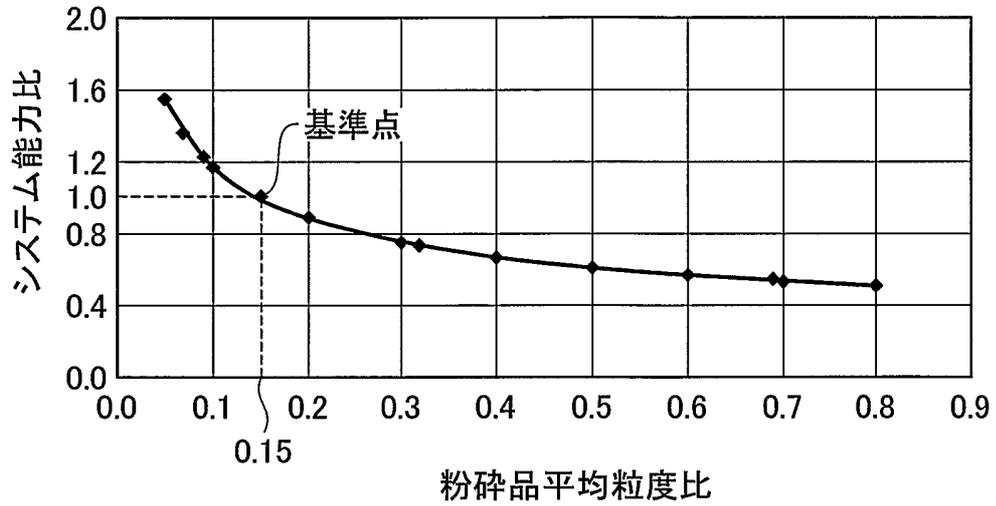


FIG. 6

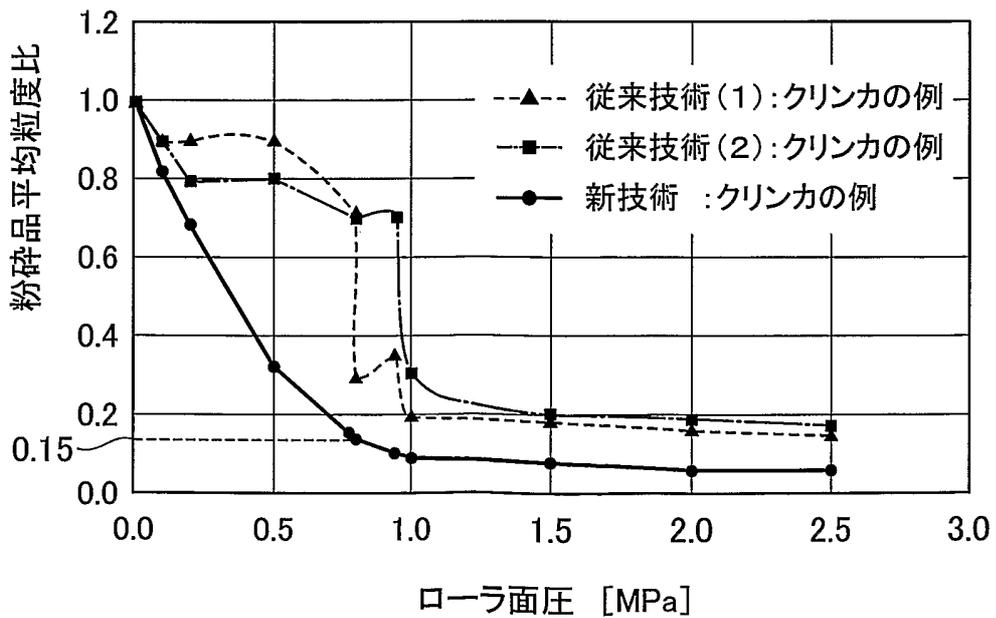




FIG. 8

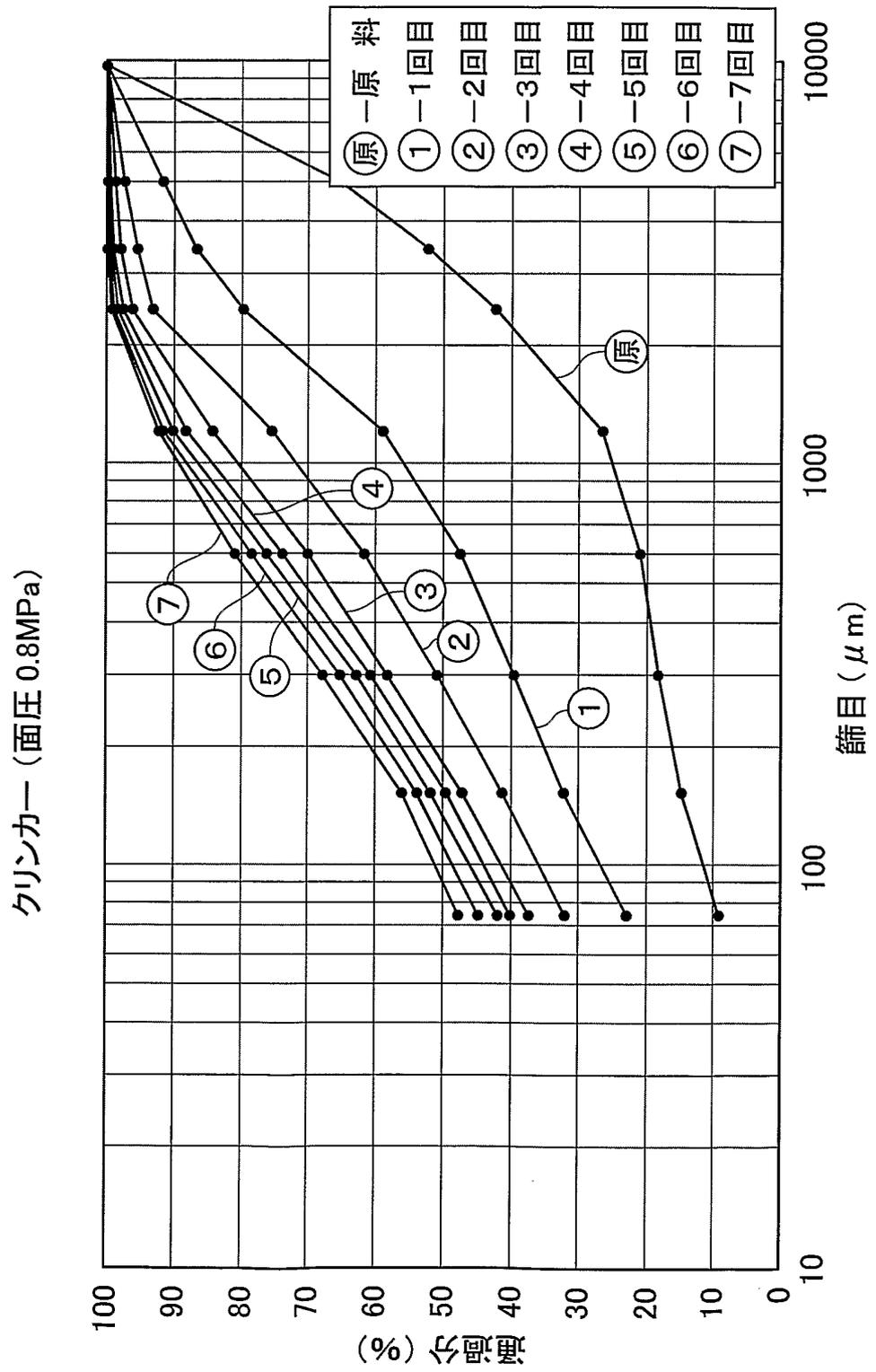


FIG. 9

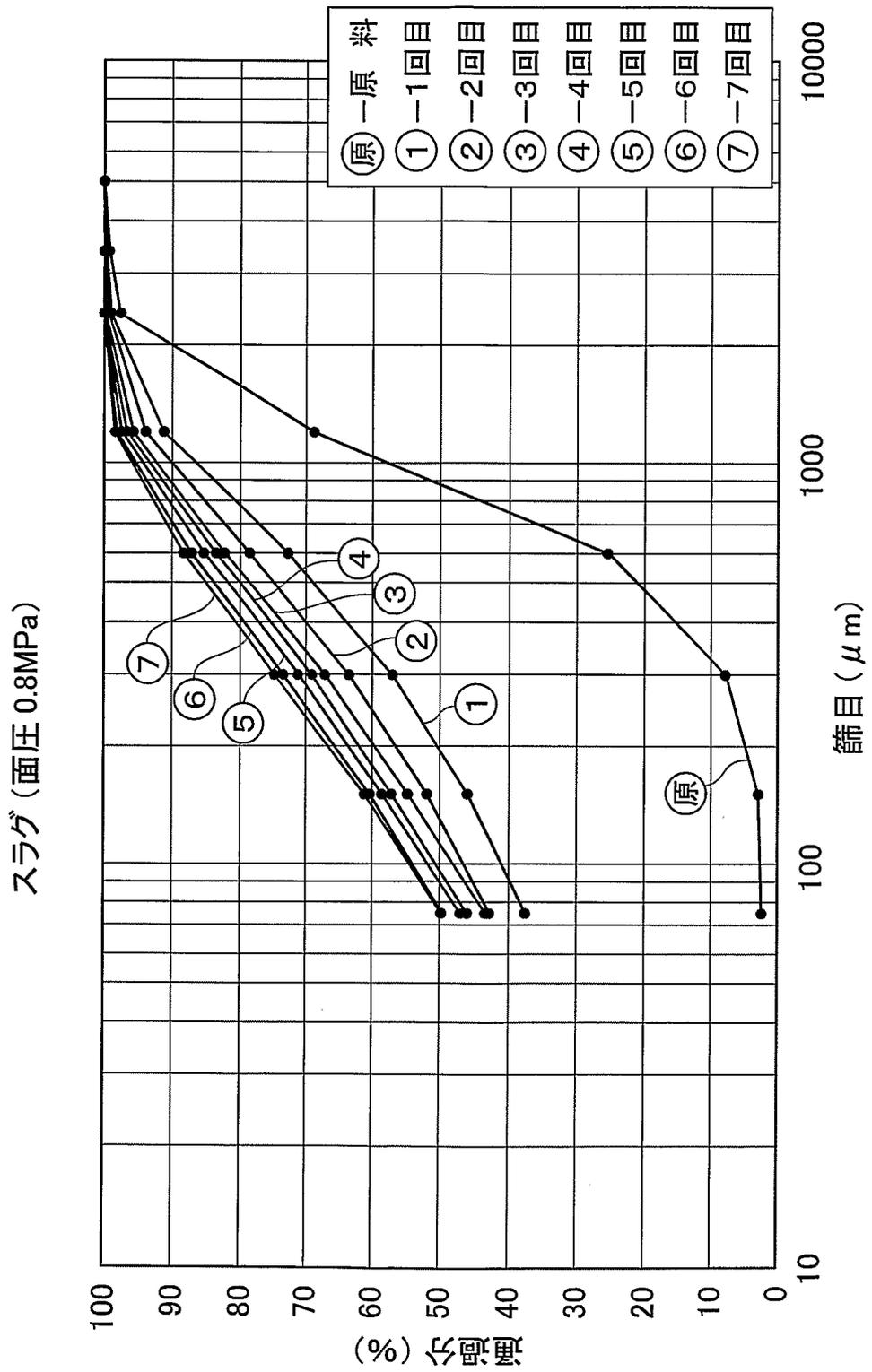


FIG. 10

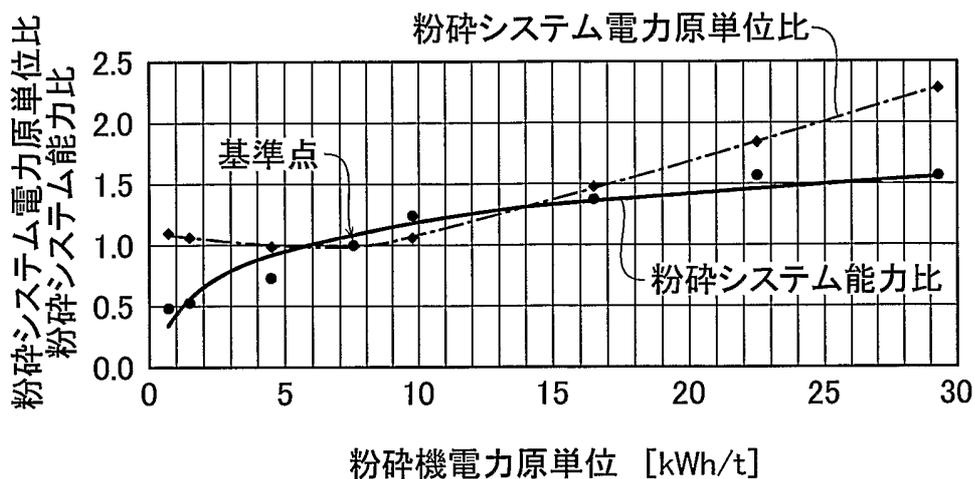


FIG. 11

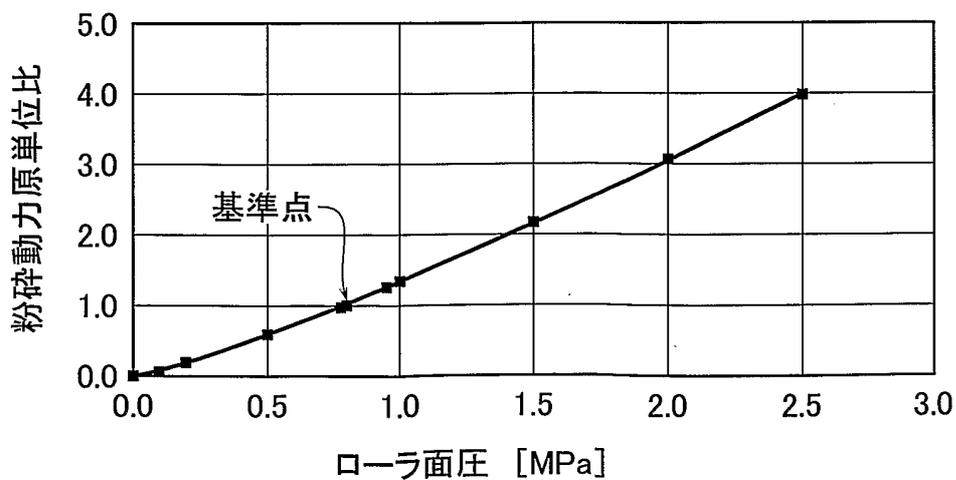


FIG. 12

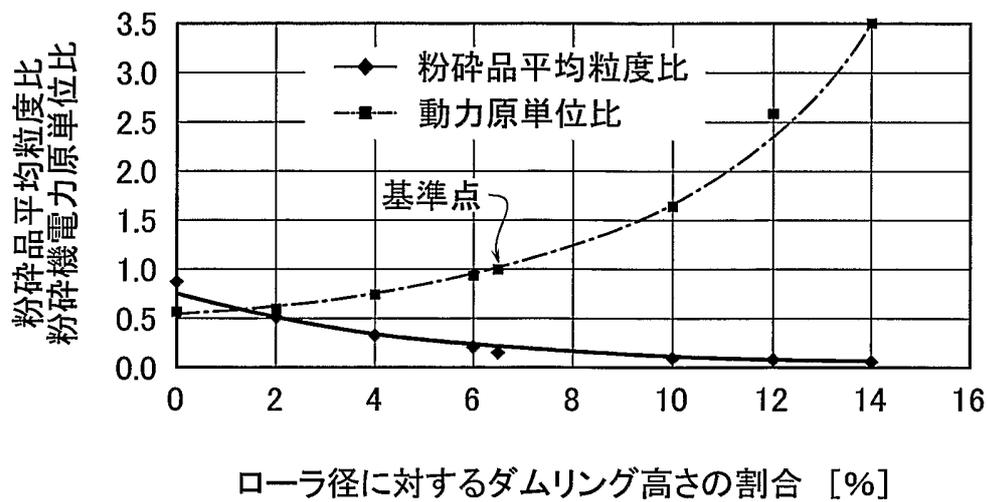


FIG. 13

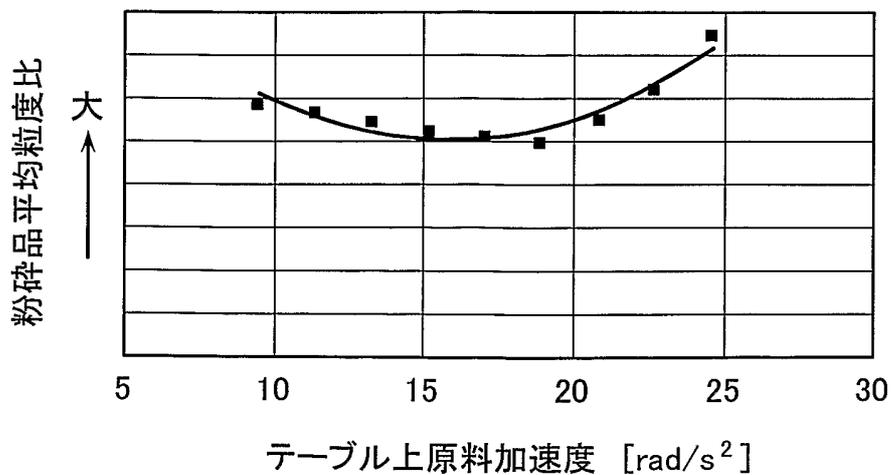
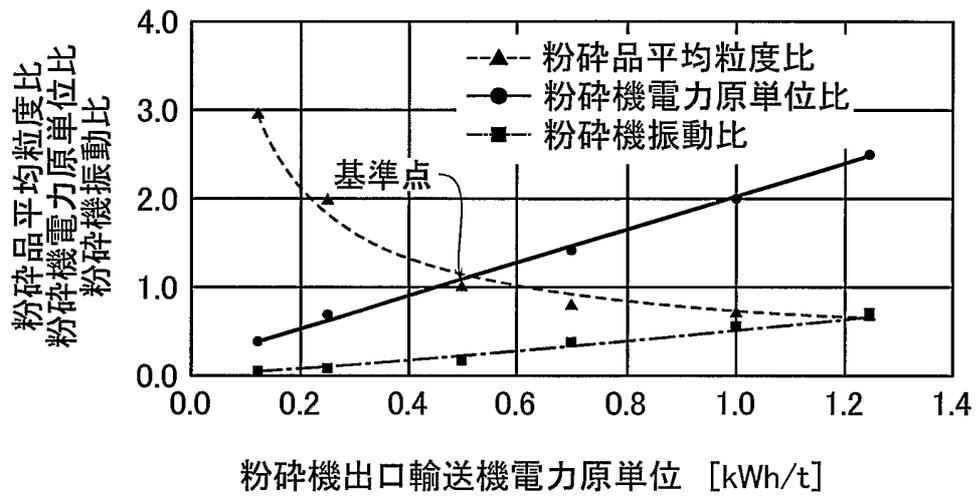


FIG. 14



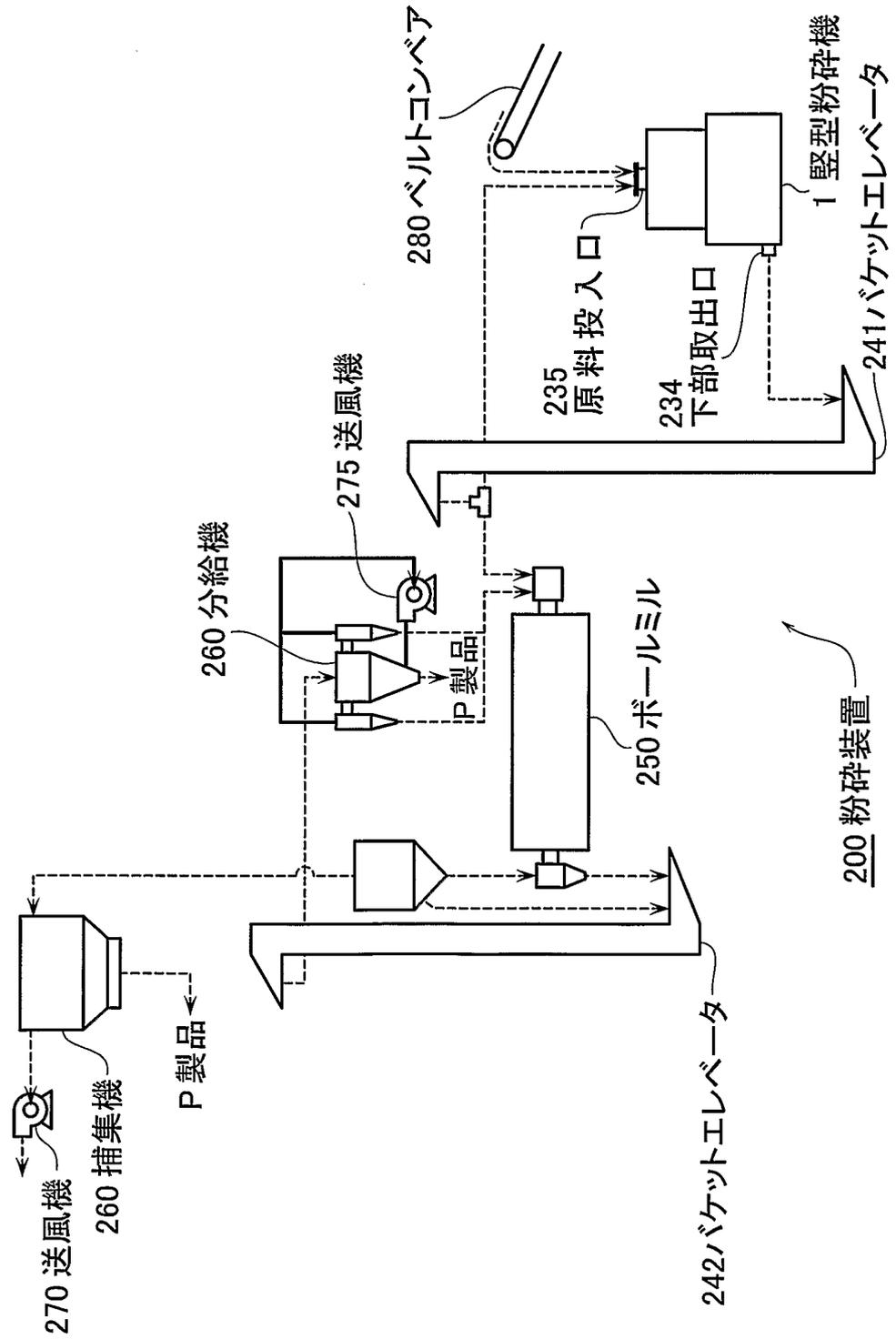
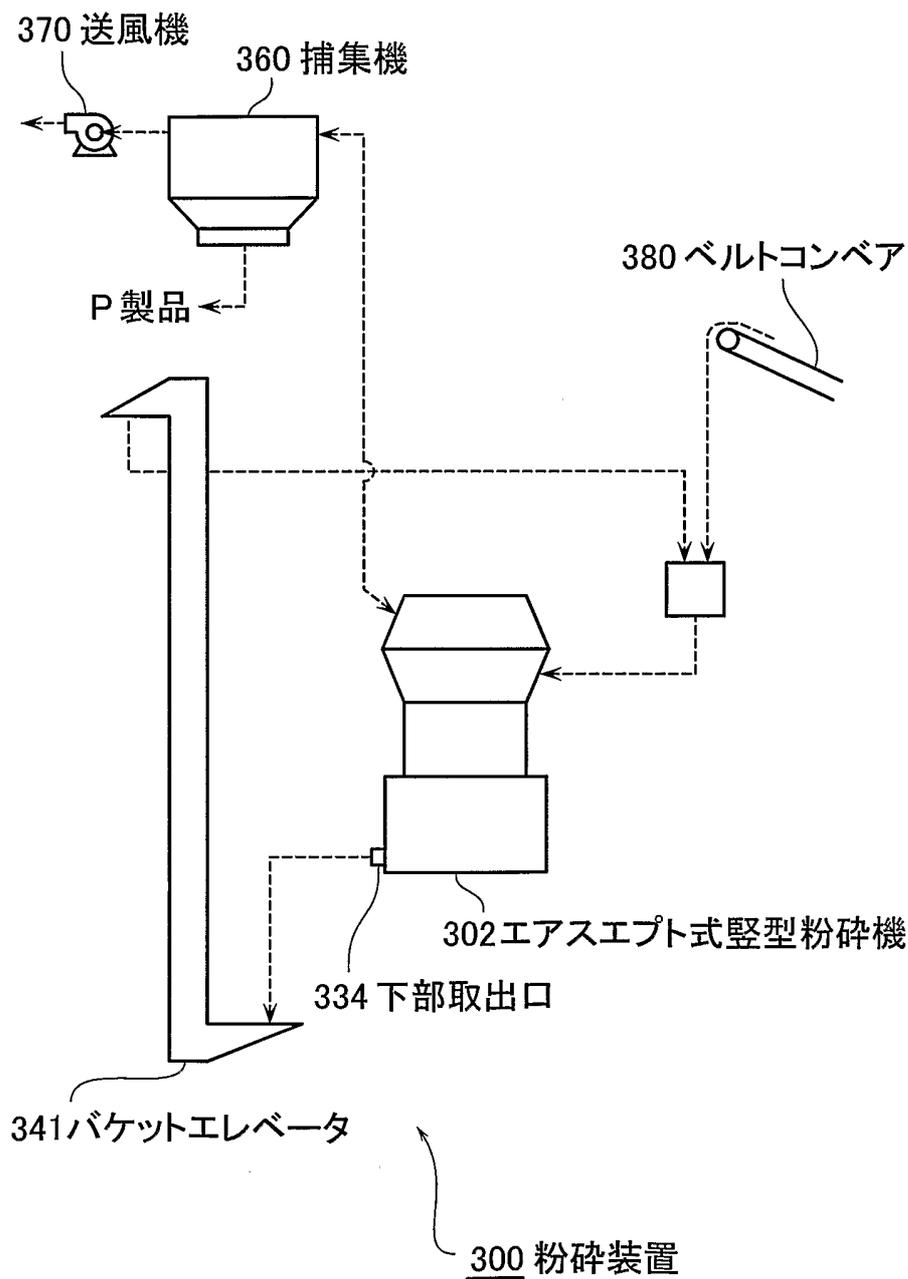


FIG. 15

FIG. 16



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/01315

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  Int.Cl<sup>7</sup> B02C15/04, 25/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>													
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  Int.Cl<sup>7</sup> B02C15/00-15/16, 25/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2003</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2003</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2003</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>		Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003				
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003										
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003										
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-333310 A (Kobe Steel, Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2001-224973 A (Ube Industries, Ltd.), 21 August, 2001 (21.08.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 7-88389 A (Ube Industries, Ltd.), 04 April, 1995 (04.04.95), Par. No. [0001] (Family: none)</td> <td>2-4</td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 11-333310 A (Kobe Steel, Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-6	Y	JP 2001-224973 A (Ube Industries, Ltd.), 21 August, 2001 (21.08.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-6	Y	JP 7-88389 A (Ube Industries, Ltd.), 04 April, 1995 (04.04.95), Par. No. [0001] (Family: none)	2-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.											
Y	JP 11-333310 A (Kobe Steel, Ltd.), 07 December, 1999 (07.12.99), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-6											
Y	JP 2001-224973 A (Ube Industries, Ltd.), 21 August, 2001 (21.08.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-6											
Y	JP 7-88389 A (Ube Industries, Ltd.), 04 April, 1995 (04.04.95), Par. No. [0001] (Family: none)	2-4											
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>													
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier document but published on or after the international filing date</td> <td>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&amp;" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>		"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed			
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention												
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone												
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art												
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family												
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed													
<p>Date of the actual completion of the international search                  13 May, 2003 (13.05.03)</p>	<p>Date of mailing of the international search report                  27 May, 2003 (27.05.03)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/                  Japanese Patent Office</p> <p>Facsimile No.</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01315

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-57206 A (Ube Industries, Ltd.), 09 March, 1993 (09.03.93), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B02C 15/04, 25/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B02C 15/00 - 15/16, 25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-333310 A (株式会社神戸製鋼所) 1999. 12. 07 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2001-224973 A (宇部興産株式会社) 2001. 08. 21 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 7-88389 A (宇部興産株式会社) 1995. 04. 04 【0001】 (ファミリーなし)	2-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 13.05.03

国際調査報告の発送日 27.05.03

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 黒石 孝志  
 3F 9527  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-57206 A (宇部興産株式会社) 1993.03.09 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	6