(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月25日(25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/016266 A1

(51) 国際特許分類:
B02C 15/04 (2006.01)　*B07B 11/02* (2006.01)
B07B 7/01 (2006.01)　*B07B 11/04* (2006.01)
B07B 7/083 (2006.01)　*B07B 11/06* (2006.01)
B07B 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/023168

(22) 国際出願日：　2017年6月23日(23.06.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-143225　2016年7月21日(21.07.2016)　JP
PCT/JP2017/003350　2017年1月31日(31.01.2017)　JP

(71) 出願人: 株式会社ＩＨＩ (**IHI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP).

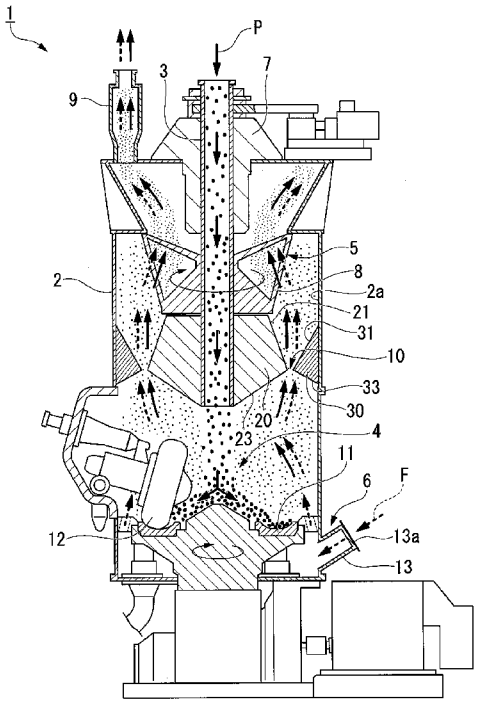
(72) 発明者: 成相　健太郎 (**NARIAI Kentaro**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 大野　恵美 (**OHNO Emi**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 渡邊 和宏 (**WATANABE Kazuhiro**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 小崎 貴弘 (**KOZAKI Takahiro**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 小林 輝 (**KOBAYASHI Akira**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 寺本 光生，外 (**TERAMOTO Mitsuo** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** VERTICAL ROLLER MILL

(54) 発明の名称： 竪型ローラミル



(57) **Abstract:** A vertical roller mill (1) comprising a housing (2), a chute (3) for supplying a substance to be crushed into the central section of the housing (2), a crushing section (4) that is provided below the chute (3) and is where the substance to be crushed is crushed, a discharge pipe (9) provided above the crushing section (4), and a transport mechanism (6) for forming a gas stream for transporting the crushed product that has been crushed in the crushing section (4) to the discharge pipe (9). Between the crushing section (4) and the discharge pipe (9), the roller mill has a flow-constricting channel (10) for narrowing the flow channel area for the gas stream. The flow-constrict ing channel (10) is formed between a first flow-constricting ring (20) provided in the central section of the housing (2) and a second flow-constricting ring (30) provided so as to protrude from the housing (2) toward the central section of the housing (2).

WO 2018/016266 A1

［続葉有］

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:ハウジング(2)と、ハウジング(2)の中心部に被粉砕物を供給するシュート(3)と、シュート(3)の下方に設けられて被粉砕物を粉砕する粉砕部(4)と、粉砕部(4)の上方に設けられた排出管(9)と、粉砕部(4)で粉砕された粉砕物を排出管(9)に輸送する気流を形成する輸送機構(6)と、を有する竪型ローラミル(1)であって、粉砕部(4)と排出管(9)との間に、気流の流路面積を絞る縮流流路(10)を有し、縮流流路(10)は、ハウジング(2)の中心部に設けられた第1の縮流リング(20)と、ハウジング(2)からハウジング(2)の中心部に向かって突出して設けられた第2の縮流リング(30)と、の間に形成されている。

明　細　書

発明の名称 ： 竪型ローラミル

技術分野

[0001] 本開示は、竪型ローラミルに関する。

本願は、２０１６年７月２１日に日本国に出願された特願２０１６－１４３２２５号及び２０１７年１月３１日に国際出願されたＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００３３５０号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 竪型ローラミルとして、例えば、特許文献１に記載のバイオマスミルが知られている。ボイラの燃料は主に石炭であるが、近年、二酸化炭素の削減策として、再生可能で環境負荷の少ない木質系バイオマスを燃料とすることが検討されている。木質系バイオマスをボイラの燃料とするには、ペレット状に固めた木質系バイオマスをバーナで燃焼可能な大きさに粉砕する必要がある。

[0003] 特許文献１に記載のバイオマスミルは、石炭粉砕用の石炭ローラミルを基本としており、大きな改良や、大きな設備変更をすることなく低コストで木質系バイオマスを粉砕するように構成されている。木質系バイオマスを粉砕する場合、木質系バイオマスは石炭よりも軽量であると共に繊維質で互いに絡み合うため、ハウジング内を旋回しながら上昇することにより、ハウジング内に滞留し易い。

[0004] このため、特許文献１に記載のバイオマスミルは、木質系バイオマスを供給するシュートの周囲に、円頭部を有する縮流筒を備え、円筒部とハウジングとで粉砕テーブルの周囲から噴出された気流の流路面積を減少させる縮流流路を形成し、気流の流速を速めて、木質系バイオマスの排出性を改善している。

なお、特許文献２、特許文献３、特許文献４、特許文献５にも竪型ローラミルが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開２０１３－１８４１１５号公報

特許文献2：日本国特開２０１１－２５１２２２号公報

特許文献3：日本国特開２０１６－０８７５４４号公報

特許文献4：日本国特開平１０－１８０１２６号公報

特許文献5：日本国特開２０１３－１５８６６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 縮流流路における流速を所定の流速に制御することで、木質系バイオマスが適切に縮流流路を通過できる構造が幾多の実験を経て提案された。しかしながら、縮流流路の隙間寸法が小さいと、所定の流速より遅い流速であっても、未粉砕物が縮流流路を通過する現象が確認された。

[0007] 本開示は、上記事情に鑑みてなされ、木質系バイオマスが適切に縮流流路を通過できる所定の流速において、未粉砕物の縮流流路の通過を抑制することができる竪型ローラミルの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の第一の態様は、ハウジングと、ハウジングの中心部に被粉砕物を供給するシュートと、シュートの下方に設けられて被粉砕物を粉砕する粉砕部と、粉砕部の上方に設けられた排出管と、粉砕部で粉砕された粉砕物を排出管に輸送する気流を形成する輸送機構と、を有する竪型ローラミルであって、粉砕部と排出管との間に、気流の流路面積を絞る縮流流路を有し、縮流流路は、ハウジングの中心部に設けられた第１の縮流リングと、ハウジングからハウジングの中心部に向かって突出して設けられた第２の縮流リングと、の間に形成されている。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、縮流流路が、ハウジングの中心部に設けられた第１の縮

流リングと、ハウジングからハウジングの中心部に向かって突出して設けられた第２の縮流リングと、の間に形成される。すなわち、縮流流路は、ハウジングよりも内側の領域にリング状に形成される。縮流流路における気流の流速は、縮流流路の流路面積の大きさに依存する。従来のようにハウジングに沿って所定の流路面積の縮流流路を形成する場合、縮流流路の半径が大きくなり、縮流流路の隙間寸法が小さくなって、未粉砕物の縮流流路の通過現象が生じやすくなる。一方、本開示のようにハウジングの内側の領域に所定の流路面積の縮流流路を形成する場合、縮流流路の半径が小さくなり、縮流流路の隙間寸法を大きく確保することができるため、未粉砕物の縮流流路の通過現象を抑制することができる。

したがって、本開示では、所定の流速での未粉砕物の縮流流路の通過を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の実施形態における竪型ローラミルの概略構成図である。

[図2]本開示の実施形態における竪型ローラミルの要部拡大図である。

[図3]ペレット（粉砕物）の浮上流速と、配管径／ペレット長さの関係を示すグラフである。

[図4]本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミルの概略構成図である。

[図5]本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミルの概略構成図である。

[図6]本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミルの概略構成図である。

[図7]本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミルの平断面図である。

[図8]本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミルの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。

[0012] 図１は、本開示の実施形態における竪型ローラミル１の概略構成図である。図２は、本開示の実施形態における竪型ローラミル１の要部拡大図である。

本実施形態の竪型ローラミル１は、ペレット状に固めた木質系バイオマス（被粉砕物）を粉砕し、気流に乗せて排出する。図１に符号Ｐで示す矢印は、ペレット（被粉砕物）の流れを示し、符号Ｆで示す矢印は気流を示す。

[0013] 図１に示すように、竪型ローラミル１は、ハウジング２と、ハウジング２の中心部に被粉砕物を供給するシュート３と、ハウジング２の内部に設けられた粉砕部４と、粉砕部４の上方に設けられた排出管９と、粉砕物を排出管９に気流輸送する輸送機構６と、後述する第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０と、を備える。

[0014] ハウジング２は、鉛直方向に沿って立てられた略円筒状で、ハウジング２の上部開口を覆う蓋体７を有する。蓋体７の中心部には円筒状のシュート３が挿通されている。このシュート３は、鉛直方向に沿って配置され、シュート３の上部開口が蓋体７の外側に配置され、シュート３の下部開口がハウジング２の内部の回転分級機５の下方に配置されている。シュート３の上部開口には、図示しないペレット供給装置が接続されており、これによって所定量の木質系バイオマスのペレット（被粉砕物）が、ハウジング２の内部に供給される。

[0015] また、蓋体７の裏面側には回転分級機５が取り付けられている。蓋体７の中心部に設けられた回転ロータ（図示せず）に、多数枚の回転分級羽根８が回転ロータの周方向に等間隔で配置されている。この回転分級機５は、不図示の駆動装置によって回転ロータを回転させることにより、回転分級羽根８を所定の回転速度で回転させる。

[0016] 粉砕部４は、ハウジング２の底部に設けられた回転テーブル１１と、この回転テーブル１１上を転動する複数の粉砕ローラ１２と、を備える。

回転テーブル１１は、水平面上にて低速で回転する。

粉砕ローラ１２は、ローラ加圧装置によって回転テーブル１１に圧接させ

られ、その状態で回転テーブル１１が回転することにより、回転テーブル１１上を転動する。

[0017] このような構成を有する粉砕部４は、シュート３から回転テーブル１１の中心部に供給されたペレット（被粉砕物）を、ペレット（被粉砕物）に作用する遠心力により回転テーブル１１上を回転テーブル１１の外周側に移動させ、回転テーブル１１の上面と粉砕ローラ１２との間にペレット（被粉砕物）を噛み込み、圧縮力と剪断力とによってペレット（被粉砕物）を粉砕する。

[0018] 輸送機構６は、ハウジング２の底部側面に設けられた空気導入部１３と、この空気導入部１３の導入口１３ａから外部の空気を導入する空気導入手段（図示せず）とを備える。このような輸送機構６は、空気導入手段によって空気を回転テーブル１１の外縁部に案内し、その後、空気をハウジング２の内部を上昇させて排出管９に流入させる。輸送機構６は、ハウジング２の底部、すなわち回転テーブル１１から、ハウジング２の上部、すなわち排出管９に向かう気流を生じさせ、この気流に乗せて（同伴させて）、粉砕物を排出管９に輸送する。

[0019] このような竪型ローラミル１は、粉砕部４と排出管９との間に、気流の流路面積を絞る縮流流路１０を有する。縮流流路１０は、気流の流速を速めて、ハウジング２内に滞留しやすい大きな粉砕物（木質系バイオマス）の排出性を改善させる。この縮流流路１０は、ハウジング２の中心部に設けられた第１の縮流リング２０と、ハウジング２からハウジング２の中心部に向かって突出して設けられた第２の縮流リング３０と、の間に形成されている。

[0020] 第１の縮流リング２０は、シュート３の周囲に設けられている。この第１の縮流リング２０は、回転分級機５の下端からシュート３の下部までの領域に設けられている。第１の縮流リング２０は、シュート３からハウジング２の内壁２ａに向かってハウジング２の半径方向外側に突出（膨出）している。

[0021] 第２の縮流リング３０は、ハウジング２の内壁２ａに設けられている。こ

の第２の縮流リング３０は、ハウジング２の半径方向において、第１の縮流リング２０と対向可能な高さに設けられている。第２の縮流リング３０は、ハウジング２の内壁２ａからシュート３に向かってハウジング２の半径方向内側に突出（膨出）している。

[0022] 図２に示すように、第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の少なくともいずれか一方（本実施形態では両方）の上部には、他方に接近するように下方に傾斜する傾斜面２１，３１が形成されている。すなわち、傾斜面２１は、第１の縮流リング２０（一方）の上部に形成され、第２の縮流リング３０（他方）に接近するように下方に傾斜している。また、傾斜面３１は、第２の縮流リング３０（一方）の上部に形成され、第１の縮流リング２０（他方）に接近するように下方に傾斜している。

[0023] 第２の縮流リング３０は、第１の縮流リング２０の外径よりも大きな内径を有する。すなわち、第２の縮流リング３０は、ハウジング２の半径方向において、第１の縮流リング２０と隙間Ｗをあけて対向する。この隙間Ｗが、縮流流路１０となる。以下の説明で、この隙間Ｗを縮流流路の隙間Ｗとも呼ぶ。本実施形態では、縮流流路１０は、ハウジング２の半径の１／２よりも外側の領域に形成されている。また、第２の縮流リング３０の内径は、ハウジング２の内壁２ａの径よりも小さい。すなわち、縮流流路１０は、ハウジング２の内壁２ａよりも内側の領域に形成されている。

[0024] 第２の縮流リング３０に形成された傾斜面３１は、ハウジング２の内壁２ａからハウジング２の中心部に接近するように下方に傾斜している。傾斜面２１，３１は、粉砕物の安息角以上の角度α１，α２で形成されている。本実施形態では、角度α１，α２がそれぞれ６０°の角度で形成されている。なお、角度α１，α２は、粉砕物の安息角以上の角度であれば、異なる角度であってもよい。

[0025] 第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との対向面２２，３２は、フラットに形成されている。第１の縮流リング２０に形成された対向面２２は、傾斜面２１の下端から鉛直下方に所定距離延びている。また、第２の縮

流リング３０に形成された対向面３２は、傾斜面３１の下端から鉛直下方に所定距離延びている。すなわち、対向面２２，３２は、平行に所定距離の長さに形成されている。

[0026] 第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の少なくともいずれか一方（本実施形態では両方）の下部には、他方から離間するように下方に傾斜する傾斜面２３，３３が形成されている。すなわち、傾斜面２３は、第１の縮流リング２０（一方）の下部に形成され、第２の縮流リング３０（他方）から離間するように下方に傾斜している。また、傾斜面３３は、第２の縮流リング３０（一方）の下部に形成され、第１の縮流リング２０（他方）から離間するように下方に傾斜している。

[0027] 傾斜面２３は、対向面２２の下端からシュート３の下部まで形成されている。また、傾斜面３３は、対向面３２の下端からハウジング２の内壁２ａまで形成されている。傾斜面２３，３３は、対向面２２，３２の下端からそれぞれ角度β１，β２で形成されている。

本実施形態では、角度β１，β２がそれぞれ４５°の角度で形成されている。なお、角度β１，β２は、互いに異なる角度であってもよい。

[0028] 図３は、ペレット（粉砕物）の浮上流速と、配管径／ペレット長さの関係を示すグラフである。このグラフは、ペレット長さと配管径を変えて、未粉砕のペレットが浮上する流速を評価したペレット吹上げ試験の試験結果を示している。

浮上流速ａは、未粉砕のペレットが縮流流路１０を通過できる流速である。すなわち、浮上流速ａ以下とすることで、例えば、ペレットが縮流流路１０を通過せずに粉砕部４に戻り、また、ペレットが第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の上部に滞留することが生じないようにすることができる。

[0029] 図３に示すように、配管径／ペレット長さの割合が所定の値ｂ以上になると、浮上流速はほぼ一定の浮上流速ａ（目標値）になり、一方で、配管径／ペレット長さの割合が所定の値ｂ未満になると、浮上流速ａより遅い浮上流

速であっても、未粉砕のペレットが浮上することが分かる。これは、ペレットの長さが、配管径、すなわち、図２に示す第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との隙間Wの大きさに近付くと、未粉砕のペレットが縮流流路１０を通過する未粉砕物の縮流流路１０の通過現象が生じるためである。

[0030] 本実施形態の竪型ローラミル１は、図１に示すように、縮流流路１０が、ハウジング２の中心部に設けられた第１の縮流リング２０と、ハウジング２からハウジングの中心部に向かって突出して設けられた第２の縮流リング３０と、の間に形成される。すなわち、縮流流路１０は、ハウジング２よりも内側の領域にリング状に形成される。縮流流路１０における気流の流速は、縮流流路１０の流路面積の大きさに依存する。特許文献１に示すように、ハウジング２の内壁２ａに沿って所定の流路面積の縮流流路１０を形成する場合、縮流流路１０の半径が大きくなり、縮流流路１０の隙間Wの寸法が小さくなって、未粉砕物の縮流流路１０の通過現象が生じやすくなる。一方で、本実施形態のようにハウジング２の内側の領域に所定の流路面積の縮流流路１０を形成する場合、縮流流路１０の半径が小さくなり、縮流流路１０の隙間Wの寸法を大きく確保することができる。すなわち、配管径（隙間W）／ペレット長さの割合を所定の値ｂ以上に設計し易くなり、結果、未粉砕物の縮流流路１０の通過現象を抑制することができる。

[0031] 粉砕部４において粉砕された粉砕物は、輸送機構６によって生じる気流に乗り、粉砕部４の回転テーブル１１上からハウジング２の上部に運ばれる。気流は、回転テーブル１１の外縁部を通過する際に、旋回成分が付与され、旋回する気流に働く遠心力によってハウジング２の内壁２ａに沿って流れ、これによってこの内壁２ａ近傍を上昇する。この気流は、ハウジング２の内壁２ａに沿ってある程度上昇すると、第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の下部の傾斜面２３，３３によって縮流流路１０に導かれる。そのため、輸送機構６の動力を増大させることなく、気流の流速を速めて、木質系バイオマスの排出性を高めることができる。

[0032] また、本実施形態では、図２に示すように、第１の縮流リング２０及び第

２の縮流リング３０の上部に、傾斜面２１，３１が形成されている。この構成によれば、縮流流路１０を通過した粉砕物のうち、例えば気流から外れた粉砕物が、第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の上部に堆積することを防止することができる。さらに、本実施形態のように、傾斜面２１，３１を、粉砕物の安息角以上の角度α１，α２で形成することにより、第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の上部における粉砕物の堆積をより確実に解消することができる。

[0033] また、本実施形態では、図２に示すように、第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との対向面２２，３２が、フラットに形成されている。第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０は、別部材であり、それぞれ別の構造物（シュート３とハウジング２）に取り付けられているため、第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０の取り付け高さに誤差が生じ易い。しかしながら、第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との対向面２２，３２をフラットに形成することにより、多少の取り付け高さの誤差を許容でき、一定幅の縮流流路１０を適切に形成することができる。

[0034] このように、上述の本実施形態は、ハウジング２と、ハウジング２の中心部に被粉砕物を供給するシュート３と、シュート３の下方に設けられて被粉砕物を粉砕する粉砕部４と、粉砕部４の上方に設けられた排出管９と、粉砕部４で粉砕された粉砕物を排出管９に輸送する気流を形成する輸送機構６と、を有する竪型ローラミル１を開示する。竪型ローラミル１は、粉砕部４と排出管９との間に、気流の流路面積を絞る縮流流路１０を有し、縮流流路１０は、ハウジング２の中心部に設けられた第１の縮流リング２０と、ハウジング２からハウジング２の中心部に向かって突出して設けられた第２の縮流リング３０と、の間に形成されている。このような構成により、縮流流路１０を通過する気流の流速を浮上流速ａ以下とすることで、未粉砕のペレットの縮流流路１０の通過を抑制することができる。

[0035] なお、本開示は、図４～図７に示すような変形例を採用し得る。なお、以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成については同一の

符号を付し、その説明を簡略若しくは省略する。

[0036] 図４は、本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミル１Ａの概略構成図である。

竪型ローラミル１Ａでは、シュート３の下部開口の周囲に倒立円錐形のガイド２５が設けられ、ガイド２５の上方に配置された第１の縮流リング２０が回転分級機５と共に回転する。すなわち、第１の縮流リング２０は、回転分級機５に取り付けられている。このように、ガイド２５を設けることによって、第１の縮流リング２０を軽量化することができる。

[0037] 図５は、本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミル１Ｂの概略構成図である。

竪型ローラミル１Ｂでは、第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との隙間寸法を調節する調節機構４０を有する。調節機構４０は、昇降機構であって、第２の縮流リング３０を上下に移動させ、第１の縮流リング２０の上部の傾斜面２１に、第２の縮流リング３０の下部の傾斜面３３を斜めに合わせることにより、第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との隙間寸法を調節する。この構成によれば、気流の流量を上げる際、縮流流路１０における隙間流速が必要以上に上がらないように第２の縮流リング３０を上下して隙間を広げ、また、気流の流量を下げる際、縮流流路１０における隙間流速が必要以上に下がらないように第２の縮流リング３０を上下して隙間を狭めることができる。また、粉砕するペレットの種類を変更した場合も最適な隙間流速が変わることが考えられるが、調節機構４０によって隙間流速の微調整をすることが可能となる。さらに、運転中のミル差圧に応じて第２の縮流リング３０の位置を調整できるように、調節機構４０を外部から制御する構成を採用してもよい。また、木質系バイオマスではなく、通常の石炭を粉砕する際は、縮流流路１０は不要となるため、第２の縮流リング３０を第１の縮流リング２０と対向しない位置まで上昇させて隙間流速を下げれば、木質系バイオマスと石炭の粉砕の切り替えも可能である。

[0038] 図６は、本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミル１Ｃの概略構

成図である。

竪型ローラミル１Ｃの調節機構４０は、第１の縮流リング２０を上下動させることにより、第１の縮流リング２０と第２の縮流リング３０との隙間寸法を調節する。この第１の縮流リング２０は、回転分級機５と共に上下動できる。すなわち、回転分級機５は、軸受けと共にシュート３に沿って上下動できる。この構成によれば、石炭の粉砕時は、通常の位置（図６で実線で示す高い位置）で運転を行い、木質系バイオマスの粉砕時は、回転分級機５を下げて、図６に２点鎖線で示すように、図５に示す構成と同様に隙間流速を調整することができる。このため、石炭から木質系バイオマス、木質系バイオマスから石炭に燃料を変更する際も、ミルの改造を行なわずに対応ができ、燃料を変更する際のミルの停止期間を減らす、あるいは無くすことができる。なお、回転分級機５は、ミル内部から手動で位置を調節してもよいが、運転中の条件の微調整が可能となるように、外部からモータ等で位置を変更できるようにしても良い。

[0039] 図７は、本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミル１Ｄの平断面図である。

竪型ローラミル１Ｄの調節機構４０は、第１の縮流リング２０の外周に層状に取り付けられた第１の板部材４１と、第２の縮流リング３０の内周に層状に取り付けられた第２の板部材４２と、から構成されている。第１の板部材４１と第２の板部材４２は、接着剤や点溶接などにより、第１の縮流リング２０の外周と第２の縮流リング３０の内周に、取り付け、及び、取り外しがしやすい。この構成によれば、運転条件に応じて縮流流路１０の隙間Ｗの寸法を容易に変更することができる。これにより、運転条件を変える場合、小規模な改造（板の取り付け、及び、取り外し）で済み、工事が短時間で完了する。また、運転条件に合わせて複数の縮流リングを製作する必要がないため、初期コストは少し上がるものの全体のコスト削減になる。さらに、第１の縮流リング２０の外周及び第２の縮流リング３０の内周は粉砕物が通るため、摩耗が懸念されるが、この摩耗が生じた際も、板を取り外して板のみ

を交換すればよいため、短い期間で修理や交換が可能となる。

[0040] 図８は、本開示の実施形態の一変形例に係る竪型ローラミル１Ｅの概略構成図である。

竪型ローラミル１Ｅには、回転分級機５が設けられていない。ハウジング２の上部には、排出管９が接続された分配器５０が設けられている。分配器５０は、排出管９が連通する分配空間５１と、分配空間５１の中央の上下に挿通されたシュート保持部５２と、を有する。分配空間５１は、シュート保持部５２の周囲に逆円錐台状に形成された環状空間であり、その上面に排出管９が接続されている。シュート保持部５２は、蓋体７から鉛直下方に延びる筒状部分であり、シュート３の外周面と固定されている。

[0041] 上記構成の分配器５０には、第１の縮流リング２０が設けられている。第１の縮流リング２０は、シュート保持部５２の下端に接続されている。なお、第２の縮流リング３０も、分配器５０に設けてもよい。例えば、分配器５０の逆円錐台状の分配空間５１と、分配空間５１の下部に連通するハウジング２の円柱状の内部空間との境に配置された境界壁５３に、第２の縮流リング３０を接続してもよい。また、このように分配器５０に第２の縮流リング３０を設けた場合、分配器５０と離間して第１の縮流リング２０を配置してもよい。さらには、境界壁５２が第２の縮流リング３０となるように両者を一体化させると共に、シュート保持部５２の外周面から第１の縮流リング２０を突出させるように両者を一体化させてもよい。つまり、分配器５０には、第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の少なくともいずれか一方が設けられている。

[0042] 木質系バイオマスは、１ｍｍ程度の粒径で数十μｍの石炭（微粉炭）と同程度の燃焼性を示すことが分かっている。このため、木質系バイオマスは、細かく粉砕せずに、粗い状態で竪型ローラミル１Ｅから排出することができれば、竪型ローラミル１Ｅの粉砕容量を上げることができる。このため、木質系バイオマスを粉砕するときは、回転分級機５を停止させてもよく、竪型ローラミル１Ｅのように、回転分級機５を削除してもよい。回転分級機５を

削除することにより、分配器５０に、第１の縮流リング２０及び第２の縮流リング３０の少なくともいずれか一方を設けることが可能となる。この構成によれば、回転分級機５を削除した分だけ、竪型ローラミル１Ｅの高さを小さくすることができる。竪型ローラミル１Ｅの高さが小さくなれば、例えば、竪型ローラミル１Ｅを覆う図示しないボイラ建屋全体の鉄骨を削減することができる。また、回転分級機５を削除することにより、回転分級機５を駆動させるモータやロータ、軸受けも不要となるため、竪型ローラミル１Ｅの重量を削減することができる。これによって、設備全体のコストの削減を図ることができる。

以上、図面を参照しながら本開示の好適な実施形態とその変形例について説明したが、本開示は上記実施形態とその変形例に限定されない。上述した実施形態とその変形例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本開示の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

産業上の利用可能性

[0043] 本開示の竪型ローラミルによれば、木質系バイオマスが適切に縮流流路を通過できる所定の流速において、未粉砕物の縮流流路の通過を抑制することができる。

符号の説明

[0044] １，１Ａ，１Ｂ，１Ｃ，１Ｄ，１Ｅ　竪型ローラミル

２　ハウジング

３　シュート

４　粉砕部

５　回転分級機

６　輸送機構

９　排出管

１０　縮流流路

２０　第１の縮流リング

２１　傾斜面

２２　対向面

３０　第２の縮流リング

３１　傾斜面

３２　対向面

４０　調節機構

５０　分配器

Ｗ　隙間

α１　角度

α２　角度

β１　角度

β２　角度

請求の範囲

[請求項1] ハウジングと、前記ハウジングの中心部に被粉砕物を供給するシュートと、前記シュートの下方に設けられて前記被粉砕物を粉砕する粉砕部と、前記粉砕部の上方に設けられた排出管と、前記粉砕部で粉砕された粉砕物を前記排出管に輸送する気流を形成する輸送機構と、を有する竪型ローラミルであって、

前記粉砕部と前記排出管との間に、前記気流の流路面積を絞る縮流流路を有し、

前記縮流流路は、前記ハウジングの中心部に設けられた第１の縮流リングと、前記ハウジングから前記ハウジングの中心部に向かって突出して設けられた第２の縮流リングと、の間に形成されている竪型ローラミル。

[請求項2] 前記第１の縮流リング及び前記第２の縮流リングの少なくともいずれか一方の上部には、他方に接近するように下方に傾斜する傾斜面が形成されている請求項１に記載の竪型ローラミル。

[請求項3] 前記傾斜面は、前記粉砕物の安息角以上の角度で形成されている請求項２に記載の竪型ローラミル。

[請求項4] 前記第１の縮流リングと前記第２の縮流リングとの対向面は、フラットに形成されている請求項１～３のいずれか一項に記載の竪型ローラミル。

[請求項5] 前記第１の縮流リングと前記第２の縮流リングとの隙間寸法を調節する調節機構を有する請求項１～３のいずれか一項に記載の竪型ローラミル。

[請求項6] 前記粉砕部の上方に、回転分級機が設けられており、

前記第１の縮流リングが、前記回転分級機と共に回転する請求項１～３のいずれか一項に記載の竪型ローラミル。

[請求項7] 前記第１の縮流リングと前記第２の縮流リングとの隙間寸法を調節する調節機構を有する請求項４に記載の竪型ローラミル。

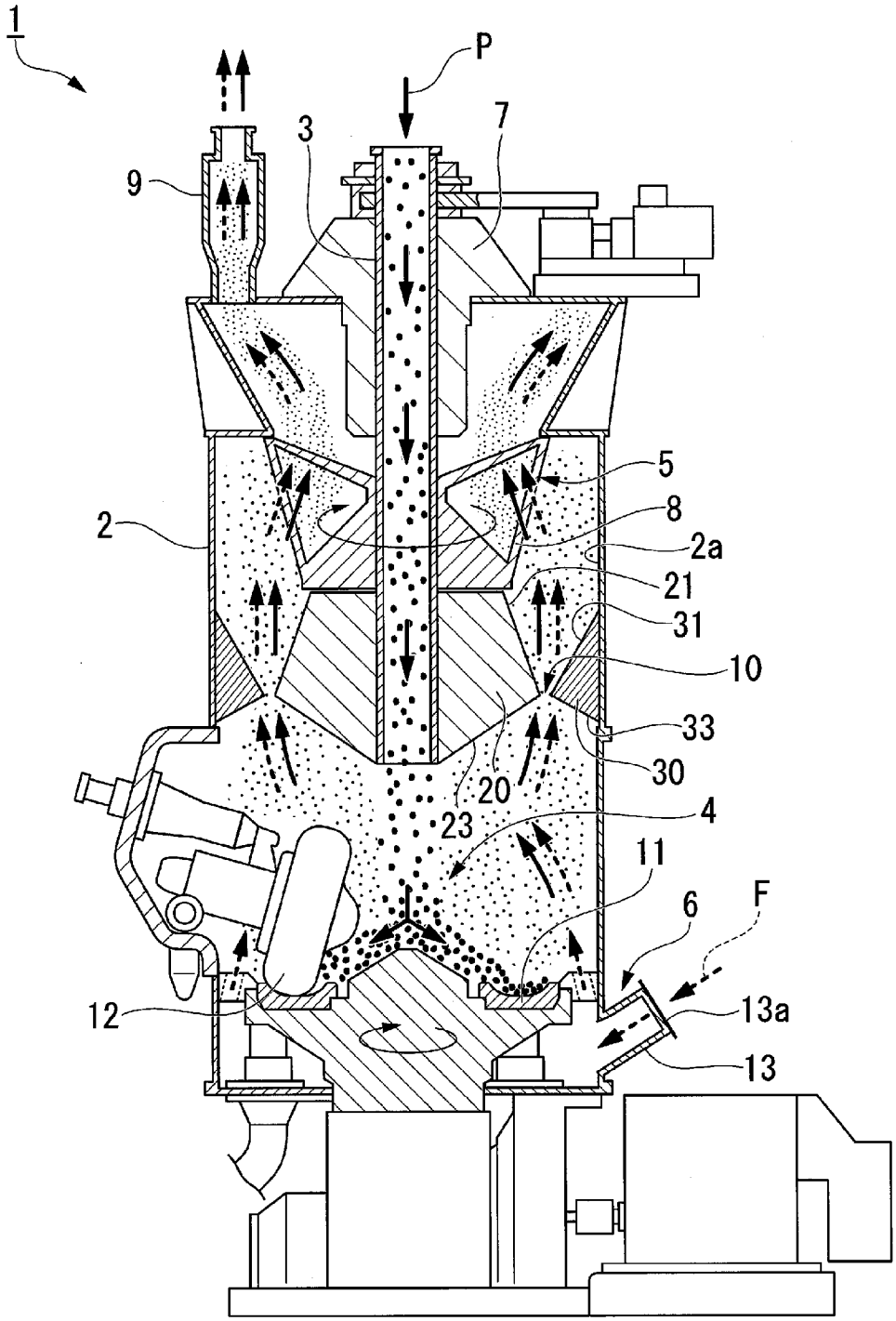
[請求項8] 前記粉砕部の上方に、回転分級機が設けられており、

前記第１の縮流リングが、前記回転分級機と共に回転する請求項４に記載の竪型ローラミル。

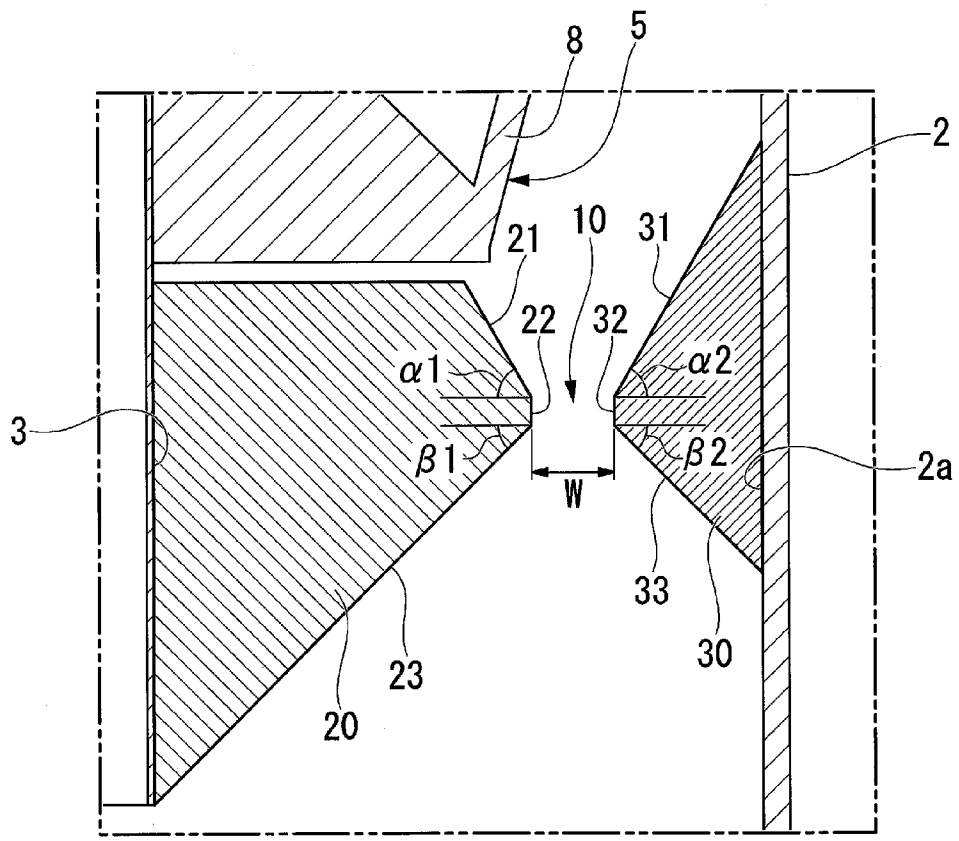
[請求項9] 前記ハウジングの上部に前記排出管が接続された分配器が設けられており、

前記分配器に、前記第１の縮流リング及び前記第２の縮流リングの少なくともいずれか一方が設けられている請求項１～３のいずれか一項に記載の竪型ローラミル。

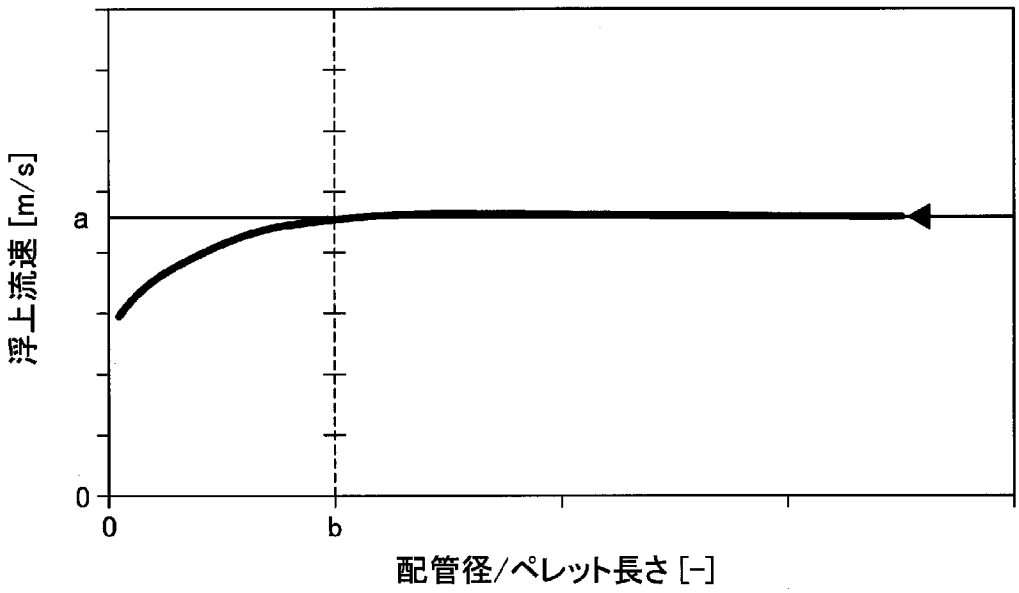
[図1]



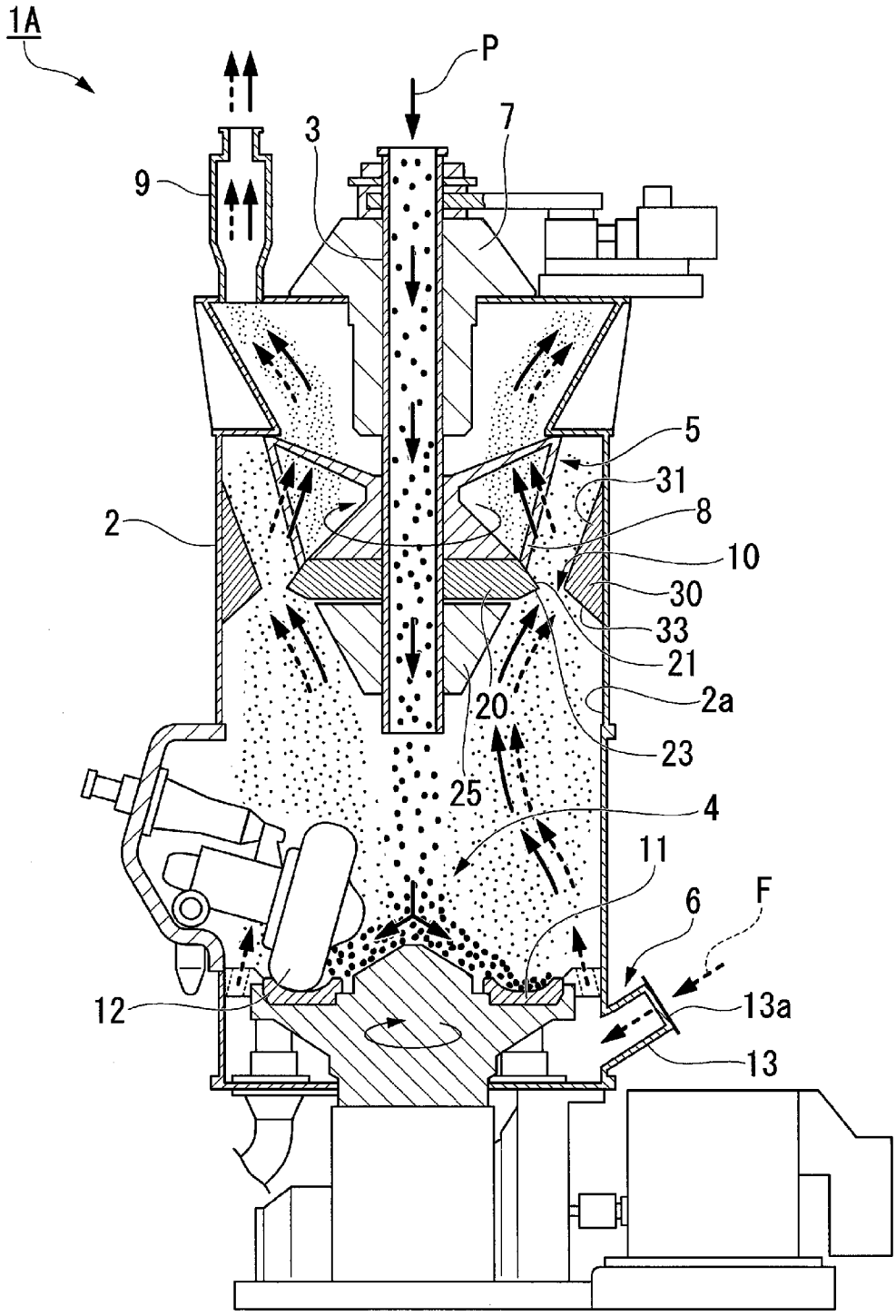
[図2]



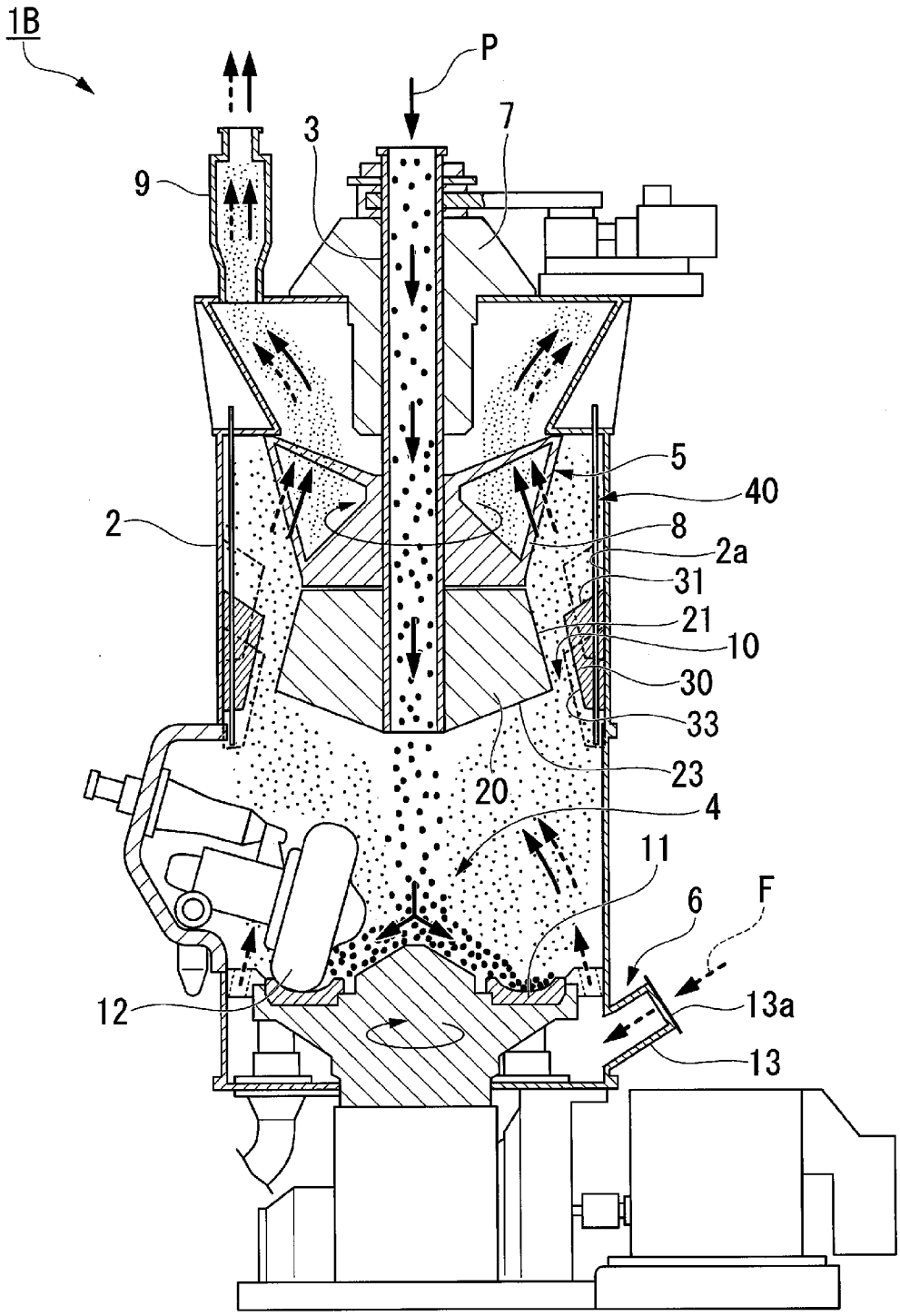
[図3]



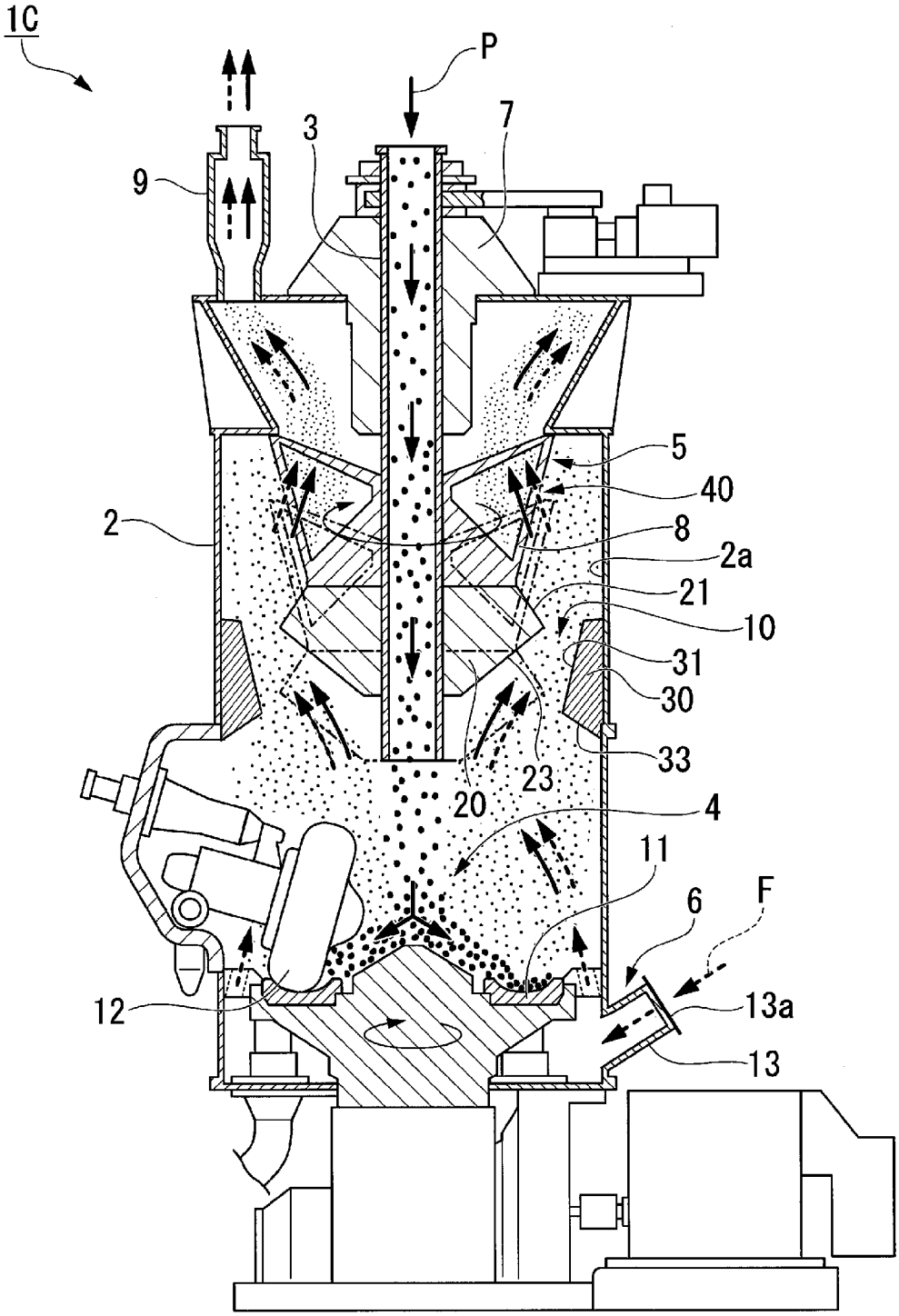
[図4]



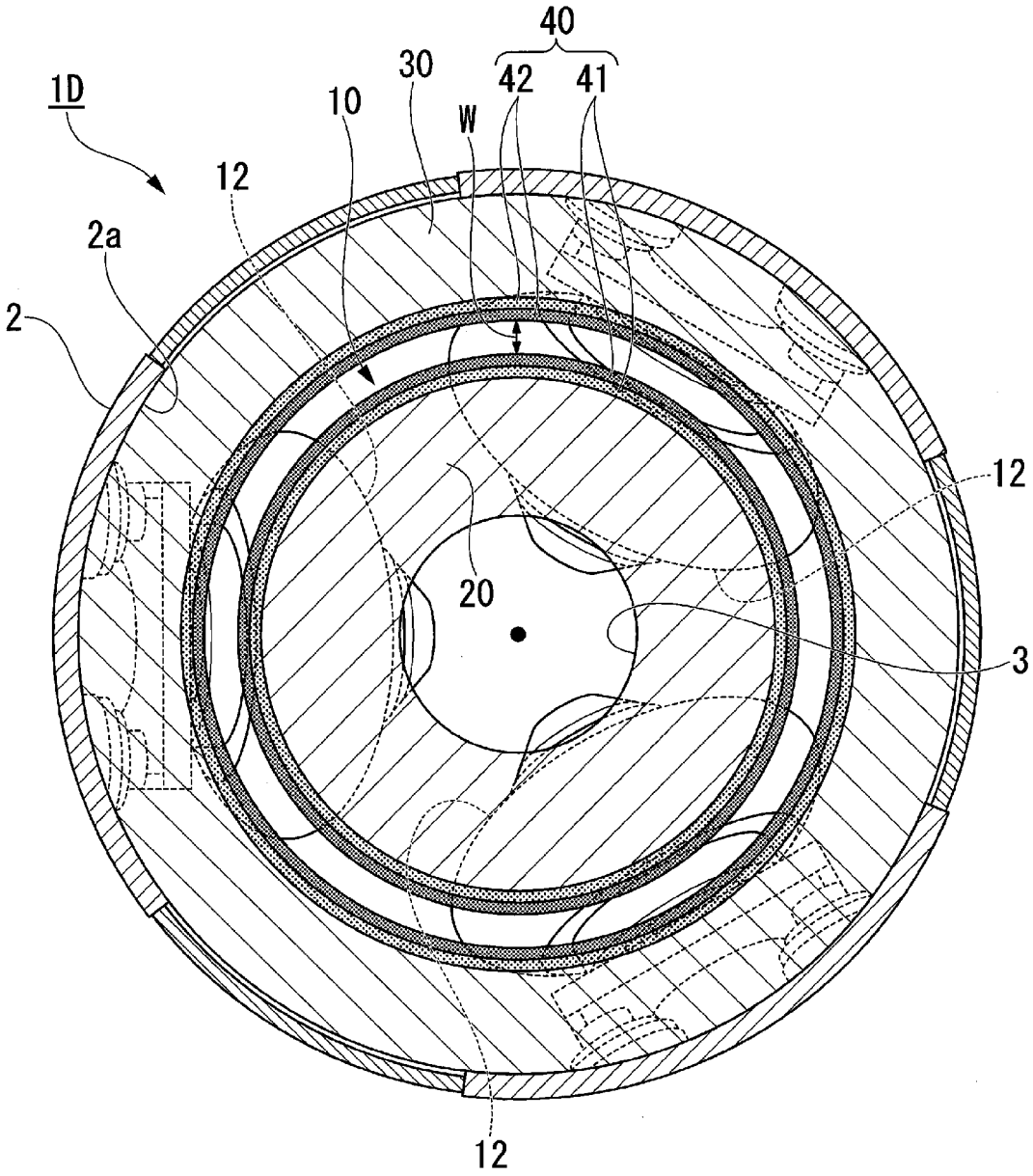
[図5]



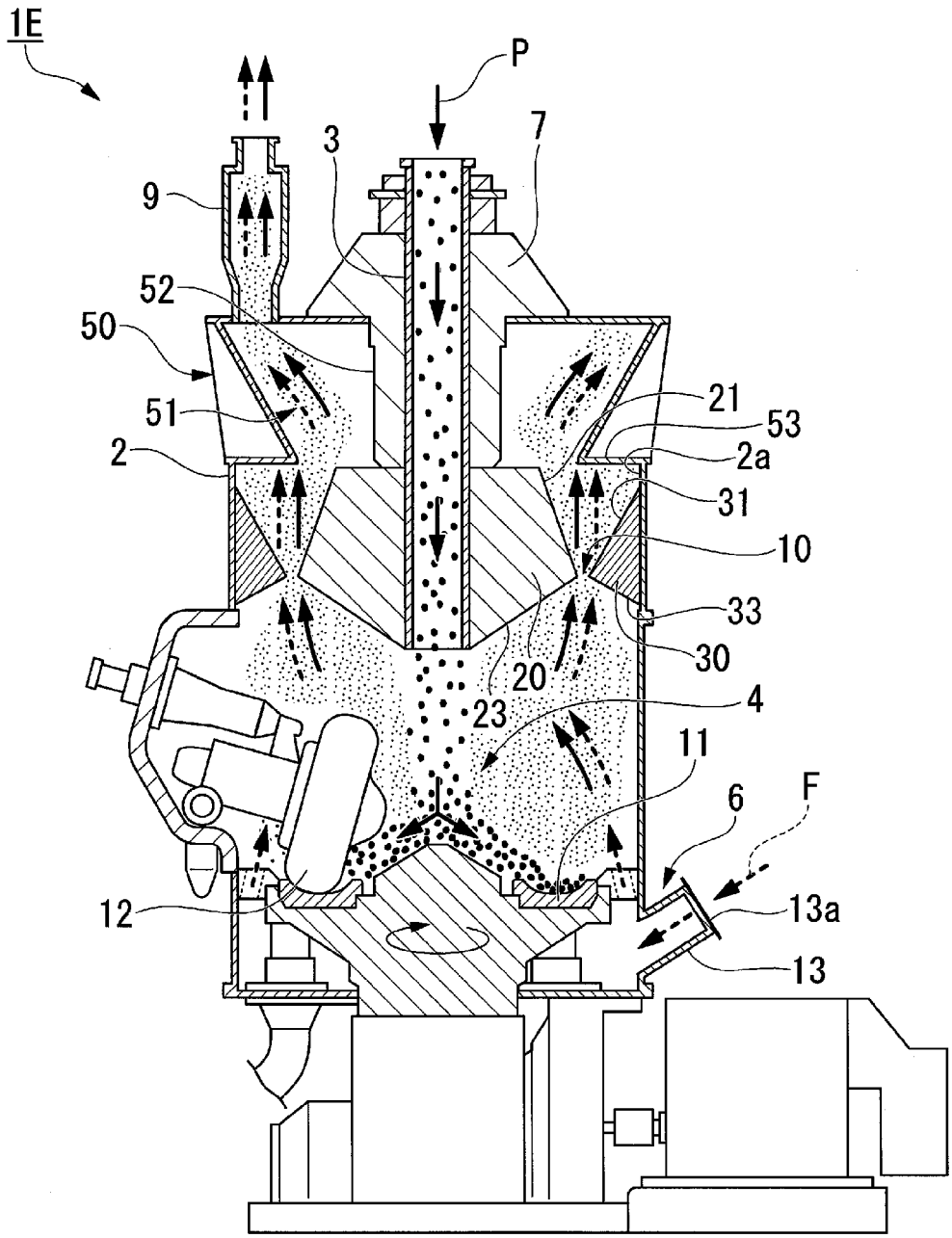
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B02C15/04(2006.01)i, *B07B7/01*(2006.01)i, *B07B7/083*(2006.01)i, *B07B9/00*(2006.01)i, *B07B11/02*(2006.01)i, *B07B11/04*(2006.01)i, *B07B11/06*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B02C1/00-7/18, B02C15/00-17/24, B07B1/00-15/00, F23K1/00-1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-180239 A (IHI Corp.), 12 September 2013 (12.09.2013), claims; paragraphs [0014], [0039] to [0045], [0050] to [0056]; fig. 1 (Family: none)	1-4,6,8 5,7,9
X A	JP 2013-184115 A (IHI Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), claims; paragraphs [0059] to [0070]; fig. 3 & WO 2013/133446 A1	1,9 2-8
A	JP 2012-217920 A (IHI Corp.), 12 November 2012 (12.11.2012), entire text (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 August 2017 (16.08.17)	29 August 2017 (29.08.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/023168

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-024652 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2016-087544 A (IHI Corp.), 23 May 2016 (23.05.2016), entire text (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２３１６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B02C15/04(2006.01)i, B07B7/01(2006.01)i, B07B7/083(2006.01)i, B07B9/00(2006.01)i, B07B11/02(2006.01)i, B07B11/04(2006.01)i, B07B11/06(2006.01)i

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.　B02C1/00-7/18, B02C15/00-17/24, B07B1/00-15/00, F23K1/00-1/04

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（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	関連する請求項の番号
X A	JP 2013-180239 A（株式会社ＩＨＩ）2013.09.12, 特許請求の範囲, [0014], [0039]-[0045], [0050]-[0056], 第１図 (ファミリーなし)	1-4,6,8 5,7,9
X A	JP 2013-184115 A（株式会社ＩＨＩ）2013.09.19, 特許請求の範囲, [0059]-[0070], 第３図 & WO 2013/133446 A1	1,9 2-8
A	JP 2012-217920 A（株式会社ＩＨＩ）2012.11.12, 全文 (ファミリーなし)	1-9

☑　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の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	国際調査報告の発送日
１６．０８．２０１７	２９．０８．２０１７

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）　４Ｑ　６１１７
佐々木　典子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

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	関連する請求項の番号
A	JP 2012-024652 A（バブコック日立株式会社）2012.02.09, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2016-087544 A（株式会社ＩＨＩ）2016.05.23, 全文 (ファミリーなし)	1-9