

(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
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/139830 A1

- (51) 国際特許分類:
B02C 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074635
- (22) 国際出願日: 2015 年 8 月 31 日(31.08.2015)
- (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 2015-043497 2015 年 3 月 5 日(05.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみ
らい三丁目 3 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 廣瀬 悠一 (HIROSE, Yuichi); 〒1088215
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業
株式会社内 Tokyo (JP). 富永 由道 (TOMINAGA,
Yoshimichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1
6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 真田 有 (SANADA, Tamotsu); 〒1800004
東京都武蔵野市吉祥寺本町 1 丁目 1 0 番 3 1 号
N O F 吉祥寺本町ビル 5 階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CRUSHING ROLLER AND CRUSHER

(54) 発明の名称: 粉砕ローラ及び粉砕機

図 1A

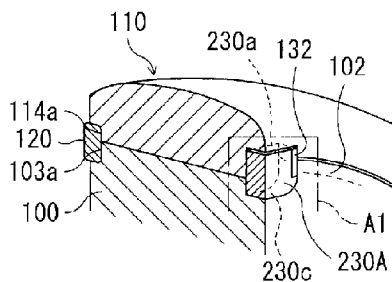
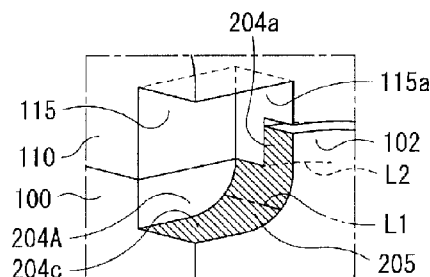


図 1B



(57) Abstract: Provided is a crushing roller, wherein the roller is configured so that the fatigue strength of a roller housing can be ensured, and so that product life can be ensured. In the present invention, the following are provided: a roller housing (100); a roller body (110); a pressing plate (120); a tab hole (204A); and a tab (230A). The following lines are disposed offset so as not to intersect each other: a line (L2) at which fastening stress caused by the pressing plate (120) is concentrated on the base section of a fixing-use stopper part (102) of the roller housing (100); and a line (L1) at which stress caused by the crushing load received by the roller body (110) is concentrated on the base section of the tab hole (204A) of the roller housing (100).

(57) 要約: 粉砕ローラにおいて、ローラハウジングの疲労強度を確保できるようにして製品寿命を確保することができるようにする。ローラハウジング (100) と、ローラ本体 (110) と、押え板 (120) と、タブ穴 (204A) と、タブ (230A) とを備え、ローラハウジング (100) の固定用ストッパ部 (102) の基部において押え板 (120) による締結応力が集中する線 (L2) と、ローラハウジング (100) のタブ穴 (204A) の基部においてローラ本体 (110) が受ける粉砕荷重による応力が集中する線 (L1) とが、互いに交差しないようにずれて配置される。



WO 2016/139830 A1

明 細 書

発明の名称： 粉碎ローラ及び粉碎機

技術分野

[0001] 本発明は、石炭をはじめとした固形物を粉碎して微粉化する粉碎ローラ及びそれを備えた粉碎機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、石炭粉碎機（ミル）を用いて、石炭を微粉状に粉碎した微粉炭を燃料とする火力発電ボイラ等の微粉炭燃焼装置が知られている。石炭粉碎機は、給炭機より送られてきた原炭を、粉碎ローラと粉碎テーブルにて粉碎（微粉炭を製造）し、一次空気の流れを利用して、ボイラ側に搬送する（特許文献 1 参照）。

[0003] このような石炭粉碎機の粉碎ローラ 10 は、図 6 A，図 6 B，図 7 に示すように、ローラハウジング（以下、単にハウジングとも言う）100 と、このハウジング 100 に対して外嵌され着脱可能なローラ本体（以下、単にローラとも言う）110 とを有している。石炭粉碎機の主要部品であるローラ 110 は、運転とともに摩耗が生じるため、ハウジング 100 にローラ 110 を嵌め込んで固定する構造とし、摩耗量に応じてローラ 110 のみを交換している。

[0004] ハウジング 100 は、筒状に形成され、外周には拡張したローラ支持部（以下、単に支持部とも言う）101 が形成される。ハウジング 100 の内周に支持軸（図示略）が嵌装され、ハウジング 100 の支持部 101 外周にローラ 110 が嵌装される。ローラ 110 は、環状に形成され、内周側にハウジング 100 に固定されるホルダ部 111 を有し、ホルダ部 111 の外周に粉碎対象の石炭に圧接し粉碎する粉碎圧接部 112 が固設されている。

[0005] ローラ 110 は、ホルダ部 111 をハウジング 100 に外嵌され固定されるが、この固定として、軸方向への固定と共に回転方向への固定が行なわれる。軸方向への固定は、ローラ 110 の軸方向両端を、ハウジング 100 に

形成されたフランジ状の固定用ストッパ部（以下、単にストッパ部とも言う）１０２と、ハウジング１００に結合される押え板１２０とて挟み付けるようにして行なわれる。回転方向への固定は、ハウジング１００及びローラ１１０の双方に形成されたタブ穴にタブ１３０を内装し固定することにより行なわれる。

[0006] 軸方向への固定について説明すると、ハウジング１００の支持部１０１の一端側外周には、ストッパ部１０２が突出して形成され、ローラ１１０の一端側内周には、ストッパ部１０２と嵌合する環状溝部１１３が形成される。また、ハウジング１００の支持部１０１の他端側外周には、押え板１２０が装着される環状溝部１０３が形成され、ローラ１１０の他端側内周には、押え板１２０が装着される環状溝部１１４が形成される。

[0007] ハウジング１００のストッパ部１０２及びローラ１１０の環状溝部１１３には、互いに対向し圧接する圧接面１０２ａ，１１３ａが形成され、ハウジング１００の環状溝部１０３及びローラ１１０の環状溝部１１４には、押え板１２０に対向し圧接する圧接面１０３ａ，１１４ａが形成されている。

[0008] 押え板１２０は環状に形成された板材であり、ローラ１１０がハウジング１００の支持部１０１の外周に嵌め込まれた状態で、ハウジング１００の他端側の環状溝部１０３及びローラ１１０の他端側の環状溝部１１４に装着され、多数のボルト１２１によってハウジング１００に締結される。

[0009] この締結によって、ハウジング１００の圧接面１０３ａ及びローラ１１０の圧接面１１４ａと対向する押え板１２０の圧接面１２０ａが、ハウジング１００の圧接面１０３ａに圧接すると共に、それ以上の圧接力によってローラ１１０の圧接面１１４ａに圧接する。また、同時に、この締結によって、ハウジング１００のストッパ部１０２の圧接面１０２ａとローラ１１０の環状溝部１１３の圧接面１１３ａも圧接する。これにより、ローラ１１０はハウジング１００に対して軸方向へ固定される。

[0010] 回転方向への固定について説明すると、ハウジング１００の支持部１０１の一端側外周には、ストッパ部１０２を切り欠くようにして、複数のタブ穴

(タブ装着溝) 104 が形成され、ローラ 110 の一端側内周にも、環状溝部 113 を切り欠くようにして、複数のタブ穴 (タブ装着溝) 115 が形成される。ハウジング 100 のタブ穴 104 と、ローラ 110 のタブ穴 115 とは、互いに回転方向位相を一致させて設けられている。ここでは、90 度ずつ位相を変えて 4 つずつタブ穴 104, 115 が設けられている。

[0011] 各タブ穴 104, 115 のローラ回転方向両端部には、ローラ回転方向と直角な方向に延びる回転方向面 104 a, 115 a が形成され、これらのタブ穴 104, 115 内に装着されるタブ 130 にも、その装着時にローラ回転方向両端部となる箇所にもローラ回転方向と直角な方向に延びる回転方向面 130 a が形成される。各タブ穴 104, 115 の回転方向面 104 a, 115 a と、それぞれに対向するタブ 130 の回転方向面 130 a は互いに当接可能である。

[0012] ハウジング 100 とローラ 110 とは、タブ穴 104, 115 の回転位相が一致するように配置された上で、互いに位相が一致した 4 箇所のタブ穴 104, 115 内にそれぞれタブ 130 が配置される。そして、タブ穴 104, 115 の回転方向面 104 a, 115 a と、それぞれに対向するタブ 130 の回転方向面 130 a との間に隙間状態に応じて厚さを選定された又は枚数を選定された調整板 (シム) 132 を介装して、タブ押え 131 を被せて、タブ押え 131 を図示しないボルトでハウジング 100 に締結する。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献 1: 実公平 7-53710 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] ところで、前記の粉碎ローラ 10 において、ローラ 110 は摩耗すれば交換する交換部品であるが、ハウジング 100 については耐久性を確保したい。そこで、所定の疲労強度を確保できるようにハウジング 100 の設計を行

なっているが、ハウジング１００に、設計通りの疲労強度が得られないものがあることが判明した。

[0015] 本発明は、上述の課題に鑑み創案されたもので、ローラハウジングの疲労強度を確保できるようにして製品寿命を確保することができるようにした、粉砕ローラ及びそれを備えた粉砕機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明者は、ハウジングのうちのタブとの接触部の近傍が破損し易く、このため、設計通りの疲労強度が得られないものがあることを見出した。そして、この原因を以下のように考察した。なお、以下の説明では、図６Ａ、図６Ｂ、図７に示す構成を対象に説明する。

[0017] 石炭粉砕機において、前記の粉砕ローラ１０は回転しながら、石炭を粉砕する。このとき、粉砕ローラ１０は、石炭を噛み込むことにより、図８Ａ、図８Ｂに示すように、下方の粉砕テーブル及び粉砕する石炭からの反力（粉砕荷重）を受ける。この時、タブ１３０の位相変化によって、タブ１３０を通じてローラハウジング１００の一部が粉砕荷重の影響を周期的に強く受けて応力集中を生じる。

[0018] 例えば、図８Ａに示すように、粉砕荷重を受けるローラ１１０の下部領域からタブ１３０がずれた位置にあると、粉砕荷重は主としてローラ１１０とローラハウジング１００とが直接接触している各周面において（図中に荷重伝達箇所と記す）伝達されるため、ローラハウジング１００の一部が粉砕荷重の影響をあまり受けない。

[0019] 一方、図８Ｂに示すように、粉砕荷重を受けるローラ１１０の下部領域にタブ１３０が入ると、これと９０度位相をずらせたタブ１３０において、ローラ本体１１０の回転方向面１１５ａ（図７参照）とこれに対向するタブ１３０の回転方向面１３０ａ（図７参照）との間で、及び、タブ１３０の回転方向面１３０ａとこれに対向するローラハウジング１００のタブ穴１０４の回転方向面１０４ａ（図７参照）との間で（何れも図中に荷重伝達箇所と記す）、両者のガタ（隙間）に起因した大きな荷重伝達が行なわれる。

[0020] つまり、ローラ本体 110 の回転方向面 115 a とタブ 130 の回転方向面 130 a との間、及び、タブ 130 の回転方向面 130 a とローラハウジング 100 の回転方向面 104 a との間隙間には、シム 132 が介装されてはいるが、ガタを完全には解消できない。このため、対向する回転方向面 115 a, 130 a, 104 a が離接する方向に力を受けると、回転方向面 115 a, 130 a, 104 a にはガタに起因した荷重が加わる。

[0021] 粉砕ローラ 10 の回転中に、タブ 130 の回転方向面 130 a がローラ本体 110 の回転方向面 115 a を通じて受ける粉砕荷重の方向が変化するので、対向する回転方向面 115 a, 130 a, 104 a が離接する方向に受ける粉砕荷重の成分が周期的に変化する。図 8 A に示すように、回転方向面 115 a, 130 a, 104 a が粉砕荷重の方向に対して傾斜していると、その傾斜分だけ受ける粉砕荷重の成分は小さくなる。しかし、その傾斜が小さくなると回転方向面 115 a, 130 a, 104 a が受ける粉砕荷重の成分は大きくなり、図 8 B に示すように、回転方向面 115 a, 130 a, 104 a が粉砕荷重の方向に対して直角に対向する向きになると、受ける粉砕荷重の成分は最大になる。

[0022] また、ローラ 110 の軸方向は、押え板 120 をボルト 121 でローラハウジング 100 に締め付けることで、ローラハウジング 100 のストッパ部 102 と押え板 120 とにより挟み付けて固定している。このため、図 9 A, 図 9 B に示すように、ストッパ部 102 の基部（付け根）に、定常的に高い応力（定常応力）が生じる。

[0023] 図 10 A, 図 10 B は、タブ 130 が装着されるタブ穴 104 の付近の応力が集中する箇所を説明する要部断面図及びその D 部拡大図である。図 10 B に示すように、ローラハウジング 100 のタブ穴 104 の回転方向面 104 a の基部の線 L1 に、周期的に変動する粉砕荷重による応力が集中し、ストッパ部 102 の基部の線 L2 に、押え板 120 の締結による定常応力が集中する。図 10 B に示すように、回転方向面 104 a の基部の応力集中線 L1 とストッパ部 102 の基部の応力集中線 L2 とが交叉する関係にあると、

図10BにXで示すように、応力集中線L1, L2が交叉する箇所に大きな応力集中が生じる。

[0024] 図11は、一般的な疲労曲線（応力変動範囲と繰返し数の関係）を示すが、疲労強度は定常応力と重畳することで、低下する傾向にある。つまり、定常応力がなければ、応力変動範囲の上限をある程度抑えることにより、疲労強度（繰返し数）を大きく確保することができるが、定常応力が重畳した場合、応力変動範囲の上限を大幅に抑えなければ疲労強度を大きく確保することはできず、設計の応力変動範囲（図11中にハッチング処理をして示す）では疲労強度を十分に確保することができない。

本願発明は、上記の知見に基づいて創案されたものである。

[0025] (1) 上記の目的を達成するために、本発明の粉砕ローラは、外周にローラ支持部を有し、前記ローラ支持部の一端部外周に固定用ストッパ部が形成されたローラハウジングと、前記ローラハウジングの外周の前記ローラ支持部に装着されるローラ本体と、前記ローラ支持部の他端側に締結され、前記固定用ストッパ部と協働して前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対し軸方向に固定する押え板と、前記ローラ支持部の一端側外周と前記ローラ本体の一端側内周との双方に形成されたタブ穴と、前記両タブ穴内に配置されて前記ローラ支持部の一端側に固定され、前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対して回転方向に固定するタブと、を備えた粉砕ローラであって、前記固定用ストッパ部の基部において前記押え板による締結応力が集中する線と、前記ローラハウジングの前記タブ穴の基部において前記ローラ本体が受ける粉砕荷重による応力が集中する線とが、互いに交差しないようにずれて配置されていることを特徴としている。

[0026] (2) 前記の各タブ穴及び前記タブには、ローラ回転方向に対向する互いに当接可能な回転方向面が備えられ、前記ローラハウジングの前記タブ穴の前記回転方向面の基部は、前記固定用ストッパ部の基部よりもローラ回転中心側にシフトして配置されていることが好ましい。

[0027] (3) 前記の各タブ穴及び前記タブには、ローラ回転方向に対向する互い

に当接可能な回転方向面が備えられ、前記ローラハウジングの前記タブ穴の前記回転方向面の基部は、応力を分散させる曲面形状に形成されていることが好ましい。

[0028] (4) 本発明のもう一つの粉碎ローラは、外周にローラ支持部を有し、前記ローラ支持部の一端部外周に固定用ストッパ部が形成されたローラハウジングと、前記ローラハウジングの外周の前記ローラ支持部に装着されるローラ本体と、前記ローラ支持部の他端側に締結され、前記固定用ストッパ部と協働して前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対し軸方向に固定する押え板と、前記ローラ本体の一端側に形成されたタブ穴と、前記ローラハウジングに形成されて前記タブ穴内に配置され、前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対して回転方向に固定するタブ部と、を備えた粉碎ローラであって、前記固定用ストッパ部の基部において前記押え板による締結応力が集中する線と、前記ローラハウジングの前記タブ部の基部において前記ローラ本体が受ける粉碎荷重による応力が集中する線とが、互いに交差しないようにずれて配置されていることを特徴としている。

[0029] (5) 前記タブ穴及び前記タブ部には、ローラ回転方向に対向する互いに当接可能な回転方向面が備えられ、前記ローラハウジングの前記タブ部は、前記固定用ストッパ部よりも径方向外側に突設されると共に、前記タブ部の前記回転方向面の基部は、応力を分散させる曲面形状に形成されていることが好ましい。

[0030] (6) 本発明の粉碎機は、中空形状をなすハウジングと、前記ハウジング内に鉛直方向に沿う支持軸心により駆動回転可能に支持される粉碎テーブルと、前記粉碎テーブルの上方に配置されて支持軸により回転自在に支持されると共に外周面が前記粉碎テーブルの上面に接触して連れ回り可能であって、上記(1)～(5)の何れかの項に記載の粉碎ローラと、を有することを特徴としている。

発明の効果

[0031] 本発明の粉碎ローラによれば、粉碎荷重による応力(変動)と押え板の締

め付けによる応力（定常）とが、重畳しない構造となるため、疲労強度が向上し、製品寿命を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1 A，図1 Bは何れも第1実施形態にかかる粉砕ローラの要部を示す図であり、図1 Aはその要部断面図、図1 Bは図1 AのA 1部拡大図である。

[図2]図2は各実施形態にかかる粉砕ローラを備えた石炭粉砕機要部を示す断面図である。

[図3]図3 A，図3 Bは何れも第2実施形態にかかる粉砕ローラの要部を示す図であり、図3 Aはその要部断面図、図3 Bは図3 AのA 2部拡大図である。

[図4]図4 A，図4 Bは何れも第3実施形態にかかる粉砕ローラの要部を示す図であり、図4 Aはその要部断面図、図4 Bは図4 AのB 1部拡大図である。

[図5]図5 A，図5 Bは何れも第4実施形態にかかる粉砕ローラの要部を示す図であり、図5 Aはその要部断面図、図5 Bは図5 AのB 2部拡大図である。

[図6]図6 A，図6 Bは何れも背景技術にかかる粉砕ローラを示す図であり、図6 Aはその斜視図、図6 Bはその縦断面図である。

[図7]背景技術にかかる粉砕ローラを示す分解斜視図である。

[図8]図8 A，図8 Bは何れも本発明の課題の分析を説明する図であり、図8 Aは粉砕荷重の影響が小さい場合を示し、図8 Bは粉砕荷重の影響が大きい場合を示す。

[図9]図9 A，図9 Bは何れも本発明の課題の分析を説明する図であり、図9 Aは粉砕ローラの模式的縦断面図、図9 Bは図9 AのC部拡大図である。

[図10]図10 A，図10 Bは何れも本発明の課題の分析を説明する粉砕ローラの要部を示す図であり、図10 Aはその要部断面図、図10 Bは図10 AのD部拡大図である。

[図11]本発明の課題の分析を説明するための図であり、一般的な疲労曲線（応力変動範囲と繰返し数の関係）を示す。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

なお、本実施形態では、本発明にかかる粉砕ローラを、石炭を粉砕して微粉化する石炭粉砕機に適用する場合を説明するが、本粉砕ローラは、石炭のみならず固形物を粉砕して微粉化するための粉砕機に広く適用しうるものである。

[0034] [第1実施形態]

[石炭粉砕機の構成]

まず、図2を参照して、本実施形態にかかる石炭粉砕機の構成を説明する。図2に示すように、豎型ミルとも呼ばれる石炭粉砕機は、豎型の円筒中空形状をなすハウジング11を備えのハウジング11の天井部11aの中心軸線位置は、粉砕すべき原材料の石炭を投入する石炭投入管14が配置される。石炭投入管14の直下の台座12上には、石炭投入管14から投入された石炭を粉砕する粉砕テーブル13が配置される。粉砕テーブル13は、図示しない駆動装置により前記中心軸線に沿った鉛直方向の軸心周りに回転駆動される。図2中に示す上から下に向かう白抜き矢印は、石炭の投入方向を示す。

[0035] 粉砕テーブル13の上面には、中心軸線と同心に環状の粉砕面13aが形成され、粉砕面13aの上方に、粉砕面13aと対向して複数（例えば、3個）の粉砕ローラ10が周方向に均等間隔で配置されている。各粉砕ローラ10は、ハウジング11の周壁11bから中心部側へ下方に傾斜するように配置された支持軸16の先端部に、軸受（図示略）を介して回転自在に支持されている。

[0036] なお、支持軸16を支持するホルダ17には、粉砕テーブル13の外周の接線方向に延びるピン18が設けられている。ホルダ17、支持軸16及び粉砕ローラ10は、このピン18を介して、粉砕面13aに接近する方向と

粉碎面 13 a から離隔する方向とに、周壁 11 b に揺動可能に支持されている。

[0037] ホルダ 17 には下方に突設された突起 17 a が形成され、周壁 11 b にはストッパ 19 が装備されている。ストッパ 19 の先端が突起 17 a に当接すると粉碎ローラ 10 の粉碎面 13 a への接近が規制される。ストッパ 19 は、アクチュエータ 20 によって進退駆動されることによって、その先端位置が調整される。

[0038] また、粉碎ローラ 10 に石炭を粉碎するための荷重を加える付勢装置 21 が装備される。付勢装置 21 は、周壁 11 b に固定された油圧シリンダ 22 と、油圧シリンダ 22 により軸方向へ駆動されるプランジャ 23 とを備える。ホルダ 17 の上部にはアーム 17 b が延びており、プランジャ 23 の先端がアーム 17 b に押し付けられることにより、粉碎ローラ 10 に粉碎面 13 a 上の石炭を粉碎する下向き（粉碎面 13 a に向く）荷重が加えられる。

[0039] ハウジング 11 の下部には、粉碎テーブル 13 の外周辺に位置して一次空気が送り込まれる入口ポート 24 が設けられる。図示しない一次送風機によって圧縮された空気が、この入口ポート 24 から一次空気としてハウジング 11 内に送り込まれ、ハウジング 11 内が高圧雰囲気とされる。

[0040] ハウジング 11 の上部には、石炭投入管 14 の外周辺に位置して、粉碎された固形物（以下、粉碎物）を分級ブレード 25 によって分級するロータリセパレータ（分級装置） 26 が設けられる。また、ハウジング 11 の天井部 11 a には、分級した粉碎物を排出する出口ポート 27 が設けられている。更に、ハウジング 11 の下部には、固形物に混在する礫や金属片などの異物（スピレージ）を粉碎テーブル 13 の外周部から落下させて排出する異物排出管 28 が設けられる。

[0041] 粉碎ローラ 10 により粉碎された固形物は粉碎物となり、一次送風機を駆動させることで入口ポート 24 からハウジング 11 内に送り込まれた一次空気により、乾燥されつつ上昇する。この上昇した粉碎物は、ロータリセパレータ 26 により分級され、粗粉は落下して再び粉碎テーブル 13 上に戻され

て再粉砕が行われ、細粒粉は、ロータリセパレータ 26 を通過し、気流に乗って出口ポート 27 から排出される。また、固形物に混在した礫や金属片などのスピレージは、粉砕テーブル 13 の遠心力により外周部から外方に落下し、異物排出管 28 により排出される。

[0042] 〔粉砕ローラの構成〕

このような石炭粉砕機に装備される粉砕ローラ 10 の概略構成は、図 6 A, 図 6 B, 図 7 に例示した背景技術のものとほぼ同様であるので、ここでは、説明が一部重複するが、図 6 A, 図 6 B, 図 7 を参照して説明する。

[0043] ただし、ローラハウジング 100 のタブ穴（タブ装着溝）104 及びタブ 130 については、背景技術のものと異なるので、ハウジング 100 のタブ穴については符号 204 A に読み替え、タブ穴 204 A の回転方向面については符号 204 a に読み替え、タブについては符号 230 A に読み替え、タブ 230 A の回転方向面については符号 230 a に読み替えて説明する。

[0044] 図 6 A, 図 6 B, 図 7 に示すように、粉砕ローラ 10 は、ローラハウジング（以下、単にハウジングとも言う）100 と、このハウジング 100 に対して外嵌され着脱可能なローラ本体（以下、単にローラとも言う）110 とを有している。ローラ 110 は、運転とともに摩耗が生じるため、ハウジング 100 にローラ 110 を嵌め込んで固定する構造とし、摩耗量に応じてローラ 110 のみを交換する。

[0045] ハウジング 100 は、筒状に形成され、外周には拡径したローラ支持部（以下、単に支持部とも言う）101 が形成される。ハウジング 100 の内周に支持軸 16 が嵌装され、ハウジング 100 の支持部 101 外周にローラ 110 が嵌装される。ローラ 110 は、環状に形成され、内周側にハウジング 100 に固定されるホルダ部 111 を有し、ホルダ部 111 の外周に粉砕対象の石炭に圧接し粉砕する粉砕圧接部 112 が固設される。

[0046] ローラ 110 は、ホルダ部 111 をハウジング 100 に外嵌して固定されるが、この固定として、軸方向への固定と共に回転方向への固定が行なわれる。軸方向への固定は、ローラ 110 の軸方向両端を、ハウジング 100 に

形成されたフランジ状の固定用ストッパ部（以下、単にストッパ部とも言う）１０２と、ハウジング１００に結合される押え板１２０とて挟み付けるようにして行なわれる。回転方向への固定は、ハウジング１００及びローラ１１０の双方に形成されたタブ穴にタブ２３０Ａ，１１５（図１Ａ，図１Ｂ参照）を内装し固定することにより行なわれる。

[0047] 軸方向への固定について説明すると、ハウジング１００の支持部１０１の一端側外周には、ストッパ部１０２が突出して形成され、ローラ１１０の一端側内周には、ストッパ部１０２と嵌合する環状溝部１１３が形成される。また、ハウジング１００の支持部１０１の他端側外周には、押え板１２０が装着される環状溝部１０３が形成され、ローラ１１０の他端側内周には、ストッパ部１０２と嵌合する環状溝部１１４が形成される。

[0048] ハウジング１００のストッパ部１０２及びローラ１１０の環状溝部１１３には、互いに対向し圧接する圧接面１０２ａ，１１３ａが形成され、ハウジング１００の環状溝部１０３及びローラ１１０の環状溝部１１４には、押え板１２０に対向し圧接する圧接面１０３ａ，１１４ａが形成されている。

[0049] 押え板１２０は環状に形成された板材であり、ローラ１１０がハウジング１００の支持部１０１の外周に嵌め込まれた状態で、ハウジング１００の他端側の環状溝部１０３及びローラ１１０の他端側の環状溝部１１４に装着され、多数のボルト１２１によってハウジング１００に締結される。

[0050] この締結によって、ハウジング１００の圧接面１０３ａ及びローラ１１０の圧接面１１４ａと対向する押え板１２０の圧接面１２０ａが、ハウジング１００の圧接面１０３ａに圧接すると共に、それ以上の圧接力によってローラ１１０の圧接面１１４ａに圧接する。同時に、この締結によって、ハウジング１００のストッパ部１０２の圧接面１０２ａとローラ１１０の環状溝部１１３の圧接面１１３ａも圧接する。

[0051] 回転方向への固定について説明すると、ハウジング１００の支持部１０１の一端側外周には、ストッパ部１０２を切り欠くようにして、複数のタブ穴（タブ装着溝）２０４Ａ（図１Ｂ参照）が形成され、ローラ１１０の一端側

内周にも、環状溝部 113 を切り欠くようにして、複数のタブ穴（タブ装着溝） 115 が形成される。ハウジング 100 のタブ穴 204 A と、ローラ 110 のタブ穴 115 とは、互いに回転方向位相を一致させて設けられている。ここでは、90 度ずつ位相を変えて 4 つずつタブ穴 204 A, 115 が設けられる。

[0052] 各タブ穴 204 A, 115 のローラ回転方向両端部には、ローラ回転方向と対向する回転方向面 204 a, 115 a が形成され、これらのタブ穴 204 A, 115 内に装着されるタブ 230 A の装着時にローラ回転方向両端部となる箇所にも、ローラ回転方向と対向する回転方向面 230 a が形成される。各タブ穴 204 A, 115 の回転方向面 204 a, 115 a と、それぞれに対向するタブ 230 A の回転方向面 230 a は互いに当接可能である。

[0053] ハウジング 100 とローラ 110 とが、タブ穴 204 A, 115 の回転位相が一致するように配置された上で、互いに位相が一致した 4 箇所のタブ穴 204 A, 115 内にそれぞれタブ 230 A が配置される。そして、タブ穴 204 A, 115 の回転方向面 204 a, 115 a と、それぞれに対向するタブ 230 A の回転方向面 230 a との間に隙間状態に応じて厚さを選定された又は枚数を選定された調整板（シム） 132 を介装して、タブ押え 131 を被せて、タブ押え 131 を図示しないボルトでハウジング 100 に締結する。

[0054] [タブ、タブ穴の構成]

本実施形態の粉碎ローラ 10 は、図 1 A, 図 1 B に示すように、ハウジング 100 のタブ穴 204 A の形状、大きさ、及びタブ 230 A の形状に特徴がある。なお、図 1 A, 図 1 B はハウジング 100 及びローラ 110 のタブ穴 204 A, 115 の周方向中央（回転方向中央）で破断してその半部を示す断面図であり、タブ穴 204 A, 115 の他の半部はこれと対称な形状に形成される。また、図 1 A はタブ 230 A 及びシム 132 を装着した状態で示し、図 1 B （はタブ 230 A 及びシム 132 を外した状態で示す。

[0055] 図 1 A に示すように、ハウジング 100 のタブ穴 204 A は、ストッパ部

１０２の一部を切り欠くようにして形成されるが、タブ穴２０４Ａはストッパ部１０２の基部（付け根）よりもローラ回転中心側に深く形成されている。したがって、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａの基部（ローラ回転中心側の箇所）は、ストッパ部１０２の基部よりもローラ回転中心側にシフトした位置に配置されている。

[0056] なお、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａとタブ穴２０４Ａのローラ回転中心側の面（底面）２０４ｃとは滑らかに連続する曲面２０５で接続されており、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａの基部は、この曲面２０５上に位置している。なお、図１Ｂにおいては、曲面２０５を把握し易くするため、曲面２０５にハッチング処理をして示している。

[0057] また、タブ２３０Ａも、タブ穴２０４Ａの形状に合わせて径方向に大きく形成され、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａと対向するタブ２３０Ａの回転方向面２３０ａや、タブ穴２０４Ａの底面２０４ｃと対向するタブ２３０Ａの底面２３０ｃも、タブ穴２０４Ａの形状に合わせて形成されている。なお、ローラ１１０のタブ穴１１５は特に変更されていない。

[0058] したがって、ストッパ部１０２の基部において押え板１２０による締結応力が集中する線Ｌ２と、ローラハウジング１００のタブ穴２０４Ａの基部においてローラ本体１１０が受ける粉砕荷重による応力が集中する線Ｌ１とが、互いに交差しないようにずれて配置されており、応力集中が緩和されるようになっている。

[0059] また、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａの基部をストッパ部１０２の基部と径方向同位置に合わせた場合よりも、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａやタブ２３０Ａの回転方向面２３０ａは拡張されており、回転方向面２０４ａ、２３０ａで互いに伝達される回転方向の力は、接触面積の拡張によって分散され、この点からも、応力集中が緩和されるようになっている。

[0060] また、タブ穴２０４Ａの回転方向面２０４ａとタブ穴２０４Ａの底面２０４ｃとの境界部分が滑らかでないと、この部分（回転方向面２０４ａの基部）に応力集中が生じ易いが、回転方向面２０４ａと底面２０４ｃとの境界部

分は滑らかな曲面205で接続されており、この点からも、応力集中が緩和されるようになっている。

[0061] 〔作用及び効果〕

本実施形態にかかる粉砕ローラ10は、上述のように構成されているので、ローラハウジング100のタブ穴204Aの回転方向面204aの基部等における応力集中が緩和されて、疲労強度が向上し、製品寿命を向上させることができる。

[0062] つまり、ストッパ部102の基部の押え板120による締結応力が集中する線L2と、ローラハウジング100のタブ穴204Aの基部のローラ本体110が受ける粉砕荷重による応力が集中する線L1とがずれて配置されるため応力集中が緩和される。

また、タブ穴204Aの回転方向面204aが拡張されて、回転方向面204a、230aで伝達される回転方向の力が分散されて、応力集中が緩和される。

さらに、タブ穴204Aの回転方向面204aとタブ穴204Aの底面204cとの境界部分が滑らかな曲面205で接続されるため、応力集中が緩和される。

[0063] 〔第2実施形態〕

 〔タブ、タブ穴の構成〕

本実施形態は、第1実施形態の一部を変更したものであり、図3A、図3Bを参照して、第1実施形態に対する変更箇所を説明する。なお、図3A、図3Bにおいて、図1A、図1Bと同符号は同様のものを示し、説明は省略又は簡略化する。

[0064] 本実施形態の粉砕ローラ10は、図3A、図3Bに示すように、ハウジング100のタブ穴204Bの形状、大きさ、及びタブ230Bの形状の一部が第1実施形態のものと異なっている。

つまり、本実施形態では、ハウジング100のタブ穴204Bは、第1実施形態のものと同様に、図3A、図3Bに示すように、タブ穴204Bはス

トッパ部１０２の基部（付け根）よりもローラ回転中心側に深く形成されている。ただし、タブ穴２０４Ｂの回転方向面２０４ｂとタブ穴２０４Ｂのローラ回転中心側の面（底面）２０４ｄとは不連続に屈曲して接続されている。タブ２３０Ｂの回転方向面２３０ｂや底面２３０ｄも、タブ穴２０４Ｂの回転方向面２０４ｂや底面２０４ｄと対応した形状に形成されている。なお、図３Ｂにおいては、回転方向面２０４ｂを把握し易くするため、回転方向面２０４ｂにハッチング処理をして示している。

[0065] 〔作用及び効果〕

本実施形態にかかる粉砕ローラ１０は、上述のように構成されているので、ストッパ部１０２の基部の押え板１２０による締結応力が集中する線Ｌ２と、ローラハウジング１００のタブ穴２０４Ｂの基部のローラ本体１１０が受ける粉砕荷重による応力が集中する線Ｌ１とがずれて配置されることによる応力集中の緩和と、タブ穴２０４Ｂの回転方向面２０４ｂの拡張による応力集中の緩和とによって、疲労強度が向上し、製品寿命を向上させることができる。

[0066] 〔第３実施形態〕

 〔タブ部の構成〕

本実施形態では図４Ａ、図４Ｂに示すように、タブ部３３０Ａがローラハウジング１００と一体に形成されているが、ローラハウジング１００への応力集中を緩和させる点では、第１，２実施形態と同様の技術思想を有している。なお、図４Ａ、図４Ｂにおいて、図１Ａ、図１Ｂと同符号は同様のものを示し、説明は省略又は簡略化する。

[0067] 図４Ａ、図４Ｂに示すように、ローラハウジング１００には、ストッパ部１０２よりも径方向外側に突出してタブ部３３０Ａが形成されている。このタブ部３３０は、第１，２実施形態においてタブ穴２０４Ａ，２０４Ｂが形成される箇所に対応して形成される。ローラ１１０には、このタブ部３３０Ａが内挿されるタブ穴１１５が形成されている。

[0068] タブ部３３０Ａには、ローラ回転方向と対向する回転方向面３３０ａが形

成され、ローラ 110 のタブ穴 115 には、この回転方向面 330 a と対向する回転方向面 115 a が形成されている。

[0069] また、タブ部 330 A の回転方向面 330 a の基部、即ち、回転方向面 330 a のローラ回転中心側の縁部は、ストッパ部 102 の基部（付け根）よりも、径方向外側にシフトして配置されている。

[0070] したがって、ローラハウジング 100 のストッパ部 102 の基部において押え板 120 による締結応力が集中する線 L2 と、ローラハウジング 100 のタブ部 330 A の基部においてローラ本体 110 が受ける粉砕荷重による応力が集中する線 L1 とが、互いに交差しないようにずれて配置されており、応力集中が緩和されるようになっている。

[0071] また、タブ部 330 A の回転方向面 330 a とストッパ部 102 の外周面とは、滑らかに連続する曲面 305 で接続されており、タブ部 330 A の回転方向面 330 a の基部は、この曲面 305 上に位置しており、この曲面 305 によっても応力集中が緩和されるようになっている。なお、図 4 B においては、曲面 305 を把握し易くするため、曲面 305 に破線のハッチング処理をして示している。

[0072] [作用及び効果]

本実施形態にかかる粉砕ローラ 10 は、上述のように構成されているので、ストッパ部 102 の基部の押え板 120 による締結応力が集中する線 L2 と、ローラハウジング 100 のタブ部 330 A の基部のローラ本体 110 が受ける粉砕荷重による応力が集中する線 L1 とがずれて配置されることによる応力集中の緩和と、タブ部 330 A の回転方向面 330 a とストッパ部 102 の外周面とが曲面 305 で接続されることによる応力集中の緩和とによって、疲労強度が向上し、製品寿命を向上させることができる。

[0073] [第 4 実施形態]

[タブ部の構成]

本実施形態は、第 3 実施形態の一部を変更したものであり、図 5 A、図 5 B を参照して、第 1 実施形態に対する変更箇所を説明する。なお、図 5 A、

図 5 B において、図 4 A，図 4 B と同符号は同様のものを示し、説明は省略又は簡略化する。

[0074] 本実施形態の粉碎ローラ 10 は、図 5 A，図 5 B に示すように、ハウジング 100 のタブ部 330 B の形状の一部が第 3 実施形態のものと異なっている。

つまり、本実施形態では、タブ部 330 B の回転方向面 330 b とストッパ部 102 の外周面とが不連続に屈曲して接続されている。この点を除いて第 3 実施形態のものと同様に構成されている。なお、図 5 B においては、回転方向面 330 b を把握し易くするため、回転方向面 330 b に破線のハッチング処理をして示している。

[0075] [作用及び効果]

本実施形態にかかる粉碎ローラ 10 は、上述のように構成されているので、ストッパ部 102 の基部の押え板 120 による締結応力が集中する線 L2 と、ローラハウジング 100 のタブ部 330 A の基部のローラ本体 110 が受ける粉碎荷重による応力が集中する線 L1 とがずれて配置されることによる応力集中の緩和によって、疲労強度が向上し、製品寿命を向上させることができる。

[0076] [その他]

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記の実施形態を適宜変更して実施しうるものである。

[0077] 例えば、上記実施形態では言及していないが、第 1，2 実施形態では粉碎荷重を受ける面積を増やすことで、変動応力範囲の大きさを小さくしているが、この他、定常応力の低減対策として、ストッパ部の肉厚を増やすことで、変動応力範囲、定常応力ともに低減される。

符号の説明

[0078] 10 粉碎ローラ
11 ハウジング

- 1 3 粉砕テーブル
- 1 3 a 粉砕面
- 1 4 石炭投入管
- 1 6 支持軸
- 1 7 ホルダ
- 1 8 ピン
- 1 9 ストッパ
- 2 0 アクチュエータ
- 2 1 付勢装置
- 2 2 油圧シリンダ
- 2 3 プランジャ
- 2 4 入口ポート
- 2 5 分級ブレード
- 2 6 ロータリセパレータ（分級装置）
- 2 7 出口ポート
- 2 8 異物排出管
- 1 0 0 ローラハウジング（ハウジング）
- 1 0 1 ローラ支持部（支持部）
- 1 0 2 固定用ストッパ部（ストッパ部）
- 1 0 3 環状溝部
- 1 0 2 a, 1 0 3 a 圧接面
- 1 1 0 ローラ本体（ローラ）
- 1 1 1 ホルダ部
- 1 1 2 粉砕圧接部
- 1 1 3, 1 1 4 環状溝部
- 1 1 3 a, 1 1 4 a 圧接面
- 1 1 5, 2 0 4 A タブ穴（タブ装着溝）
- 1 1 5 a, 2 0 4 a 回転方向面

1 2 0 押え板
1 2 0 a 圧接面
1 2 1 ボルト
1 3 1 タブ押え
1 3 2 調整板（シム）
2 0 4 A, 2 0 4 B タブ穴
2 0 4 a, 2 0 4 b 回転方向面
2 0 4 c, 2 0 4 d 底面
2 0 5, 3 0 5 曲面
2 3 0 A, 2 3 0 B タブ
2 3 0 a, 2 3 0 b 回転方向面
2 3 0 c, 2 3 0 d 底面
3 3 0 A, 3 3 0 B タブ部
3 3 0 a, 3 3 0 b 回転方向面

請求の範囲

- [請求項1] 外周にローラ支持部を有し、前記ローラ支持部の一端部外周に固定用ストッパ部が形成されたローラハウジングと、
- 前記ローラハウジングの外周の前記ローラ支持部に装着されるローラ本体と、
- 前記ローラ支持部の他端側に締結され、前記固定用ストッパ部と協働して前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対し軸方向に固定する押え板と、
- 前記ローラ支持部の一端側外周と前記ローラ本体の一端側内周との双方に形成されたタブ穴と、
- 前記両タブ穴内に配置されて前記ローラ支持部の一端側に固定され、前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対して回転方向に固定するタブと、を備えた粉碎ローラであって、
- 前記固定用ストッパ部の基部において前記押え板による締結応力が集中する線と、前記ローラハウジングの前記タブ穴の基部において前記ローラ本体が受ける粉碎荷重による応力が集中する線とが、互いに交差しないようにずれて配置されている
- ことを特徴とする、粉碎ローラ。
- [請求項2] 前記の各タブ穴及び前記タブには、ローラ回転方向に対向する互いに当接可能な回転方向面が備えられ、
- 前記ローラハウジングの前記タブ穴の前記回転方向面の基部は、前記固定用ストッパ部の基部よりもローラ回転中心側にシフトして配置されている
- ことを特徴とする、請求項1記載の粉碎ローラ。
- [請求項3] 前記の各タブ穴及び前記タブには、ローラ回転方向に対向する互いに当接可能な回転方向面が備えられ、
- 前記ローラハウジングの前記タブ穴の前記回転方向面の基部は、応力を分散させる曲面形状に形成されている

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の粉碎ローラ。

[請求項4]

外周にローラ支持部を有し、前記ローラ支持部の一端部外周に固定用ストッパ部が形成されたローラハウジングと、

前記ローラハウジングの外周の前記ローラ支持部に装着されるローラ本体と、

前記ローラ支持部の他端側に締結され、前記固定用ストッパ部と協働して前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対し軸方向に固定する押え板と、

前記ローラ本体の一端側に形成されたタブ穴と、

前記ローラハウジングに形成されて前記タブ穴内に配置され、前記ローラ本体を前記ローラハウジングに対して回転方向に固定するタブ部と、を備えた粉碎ローラであって、

前記固定用ストッパ部の基部において前記押え板による締結応力が集中する線と、前記ローラハウジングの前記タブ部の基部において前記ローラ本体が受ける粉碎荷重による応力が集中する線とが、互いに交差しないようにずれて配置されている

ことを特徴とする、粉碎ローラ。

[請求項5]

前記タブ穴及び前記タブ部には、ローラ回転方向に対向する互いに当接可能な回転方向面が備えられ、

前記ローラハウジングの前記タブ部は、前記固定用ストッパ部よりも径方向外側に突設されると共に、前記タブ部の前記回転方向面の基部は、応力を分散させる曲面形状に形成されている

ことを特徴とする、請求項 4 記載の粉碎ローラ。

[請求項6]

中空形状をなすハウジングと、

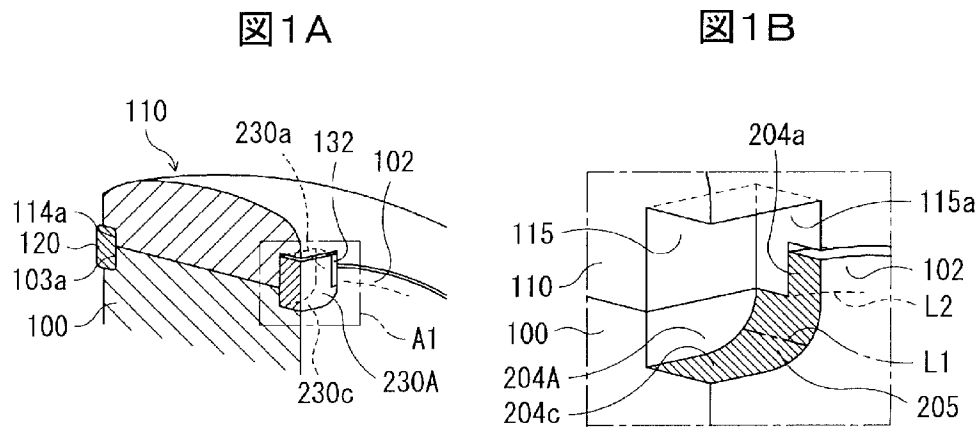
前記ハウジング内に鉛直方向に沿う支持軸心により駆動回転可能に支持される粉碎テーブルと、

前記粉碎テーブルの上方に配置されて支持軸により回転自在に支持されると共に外周面が前記粉碎テーブルの上面に接触して連れ回り可

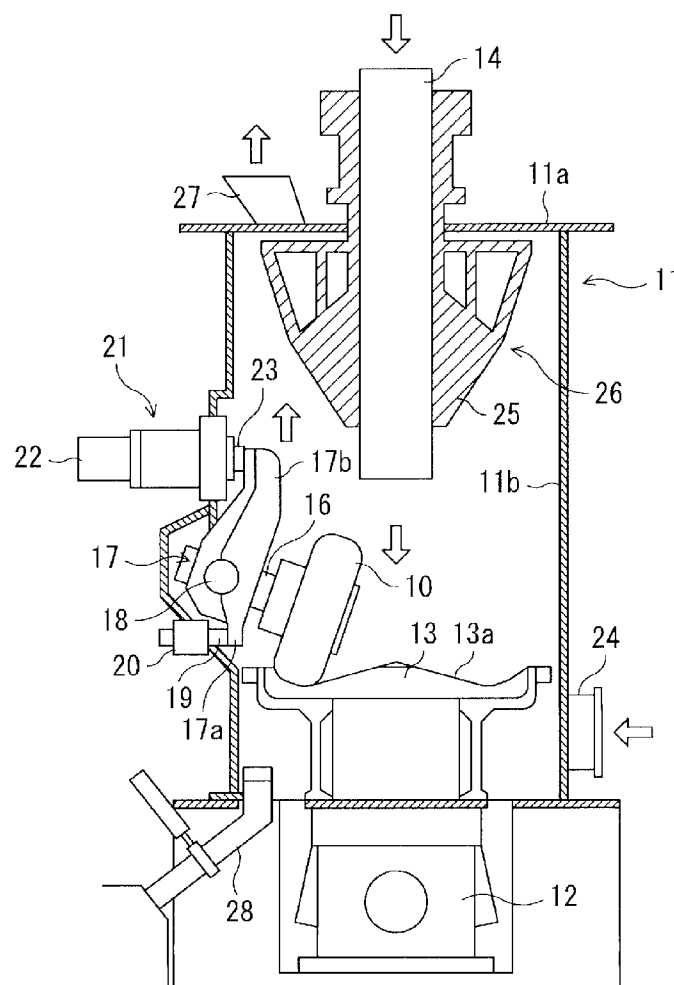
能であって、請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の粉碎ローラと、を有する

ことを特徴とする、粉碎機。

[図1]



[図2]



[図3]

図3A

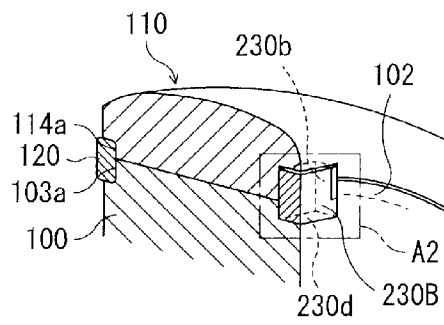
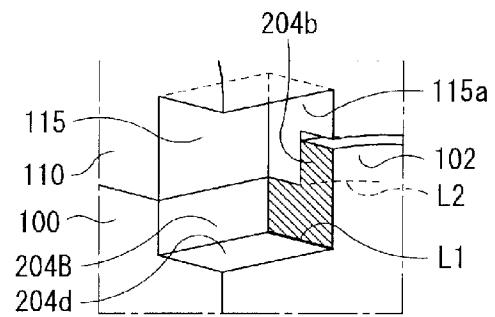


図3B



[図4]

図4A

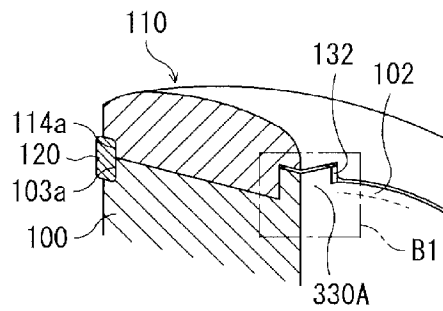
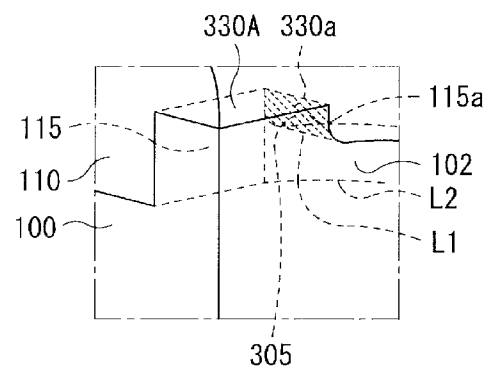


図4B



[図5]

図5A

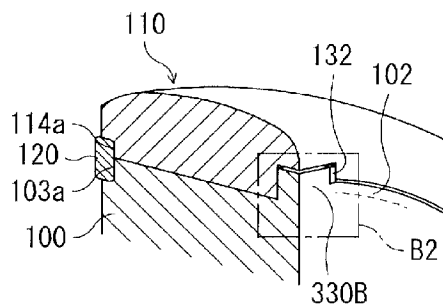
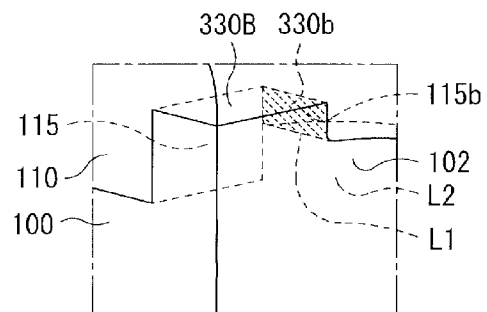
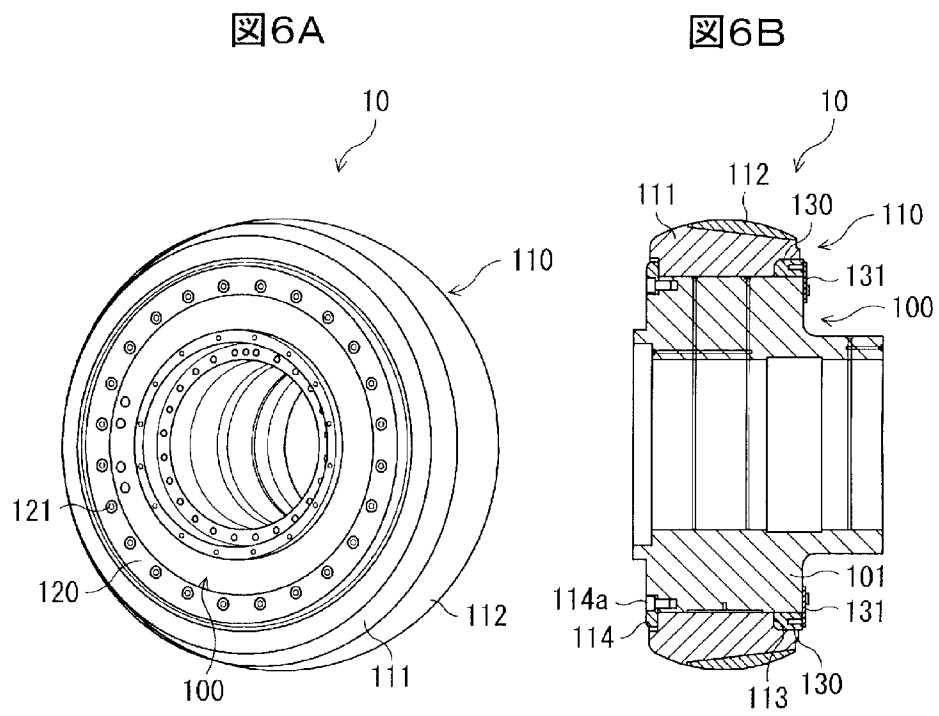


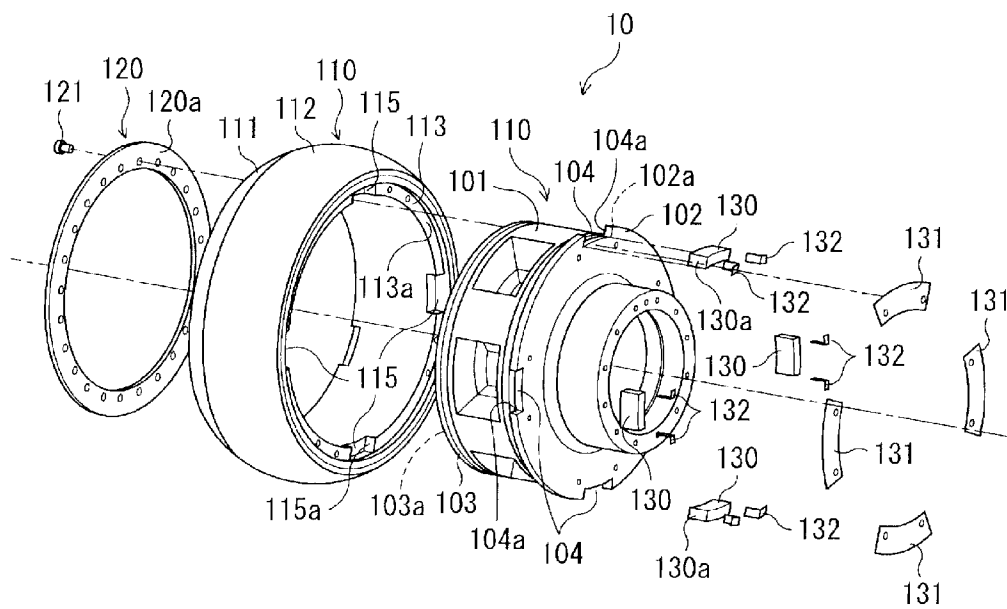
図5B



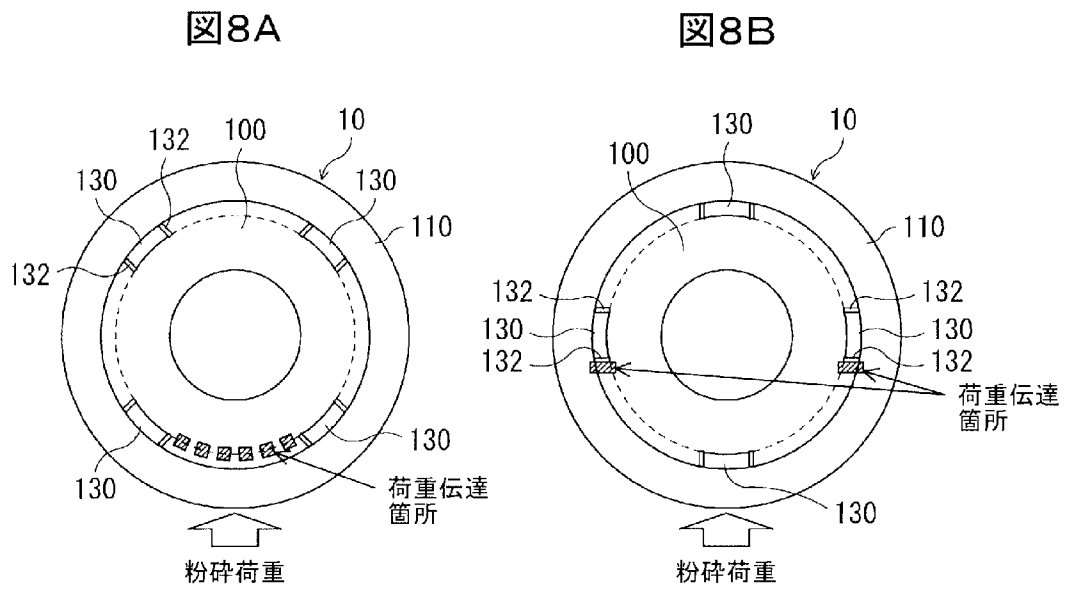
[図6]



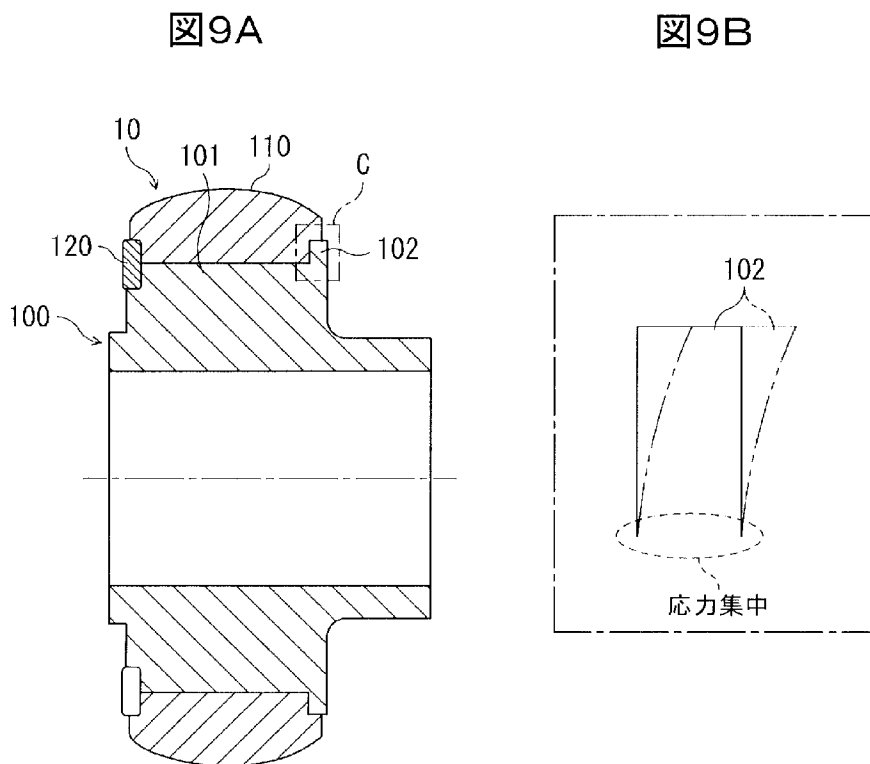
[図7]



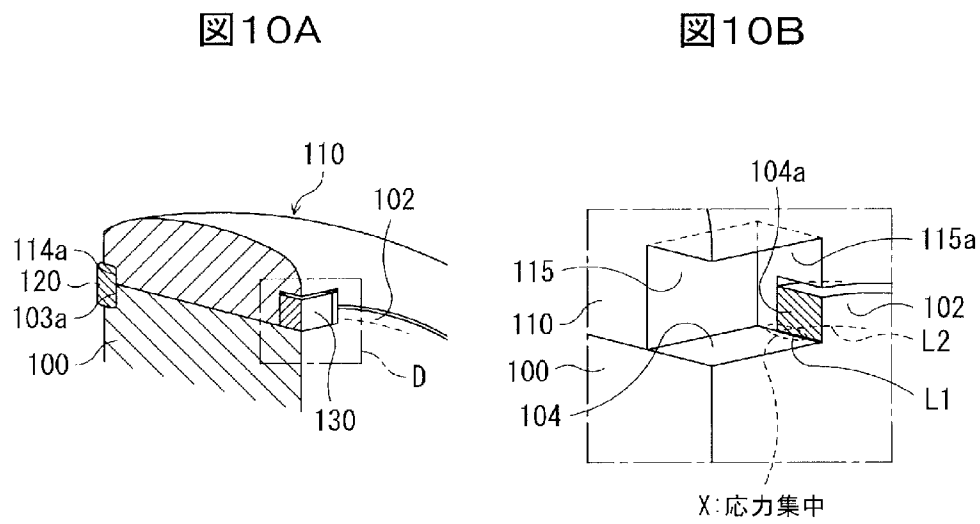
[図8]



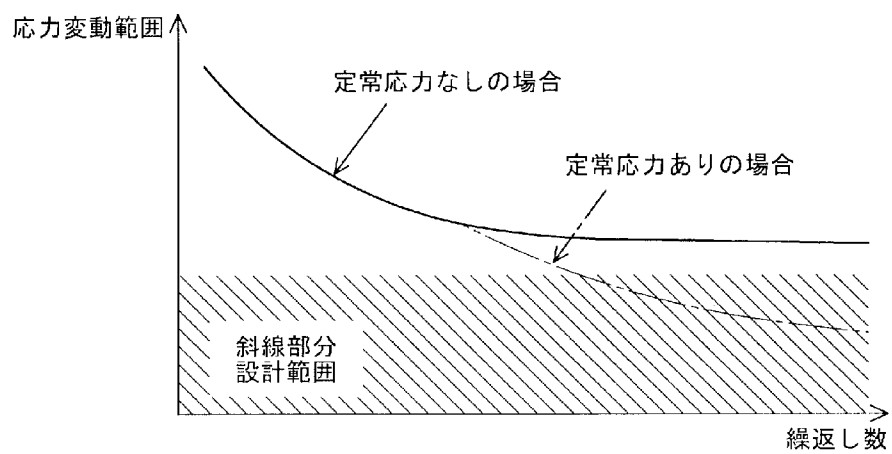
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B02C15/04(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)

B02C15/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 012722/1986(Laid-open No. 126255/1987) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 August 1987 (11.08.1987), specification, page 4, lines 2 to 16; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6

☒ 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
09 November 2015 (09.11.15)

Date of mailing of the international search report
17 November 2015 (17.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074635

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 023909/1990 (Laid-open No. 115044/1991) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 27 November 1991 (27.11.1991), specification, page 5, line 9 to page 6, line 15; page 7, lines 12 to 20; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	JP 07-053710 Y2 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 13 December 1995 (13.12.1995), page 3, left column, line 17 to right column, line 20; fig. 1 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B02C15/04(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（I P C））

Int.Cl. B02C15/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	日本国実用新案登録出願61-012722号(日本国実用新案登録出願公開62-126255号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社） 1987.08.11, 明細書第4ページ第2-16行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1 - 6

☒ 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

0 9 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

加藤 昌人

3 F

5 7 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1

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	日本国実用新案登録出願02-023909号(日本国実用新案登録出願公開03-115044号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(石川島播磨重工業株式会社) 1991.11.27, 明細書第5ページ第9行-第6ページ第15行, 第7ページ第12-20行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 07-053710 Y2 (川崎重工業株式会社) 1995.12.13, 第3ページ左欄第17行-右欄第20行, 第1図 (ファミリーなし)	1 - 6