

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-75799

(P2010-75799A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 0 2 C 13/284 (2006.01)	B 0 2 C 13/284	2 B 2 4 1
B 0 2 C 13/286 (2006.01)	B 0 2 C 13/286	4 D 0 6 5
B 0 2 C 13/06 (2006.01)	B 0 2 C 13/06	
B 2 7 L 11/00 (2006.01)	B 2 7 L 11/00 N	
	B 2 7 L 11/00 F	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-244933 (P2008-244933)
 (22) 出願日 平成20年9月24日 (2008.9.24)

(71) 出願人 000005522
 日立建機株式会社
 東京都文京区後楽二丁目5番1号
 (74) 代理人 100077816
 弁理士 春日 譲
 (72) 発明者 大南 有正
 茨城県土浦市神立町650番地
 日立建機株式会社
 浦工場内
 Fターム(参考) 2B241 DA14 DA26 DA36 DB15
 4D065 AA04 BB04 BB12 EB20 ED16
 ED23

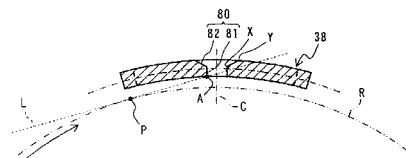
(54) 【発明の名称】 木材破砕機

(57) 【要約】

【課題】破砕木材の粒度のバラツキを抑え破砕木材の排出性を向上させることができる木材破砕機を提供する。

【解決手段】被破砕木材を破砕する木材破砕機において、外周部に複数の破砕ビット36を取り付けた破砕ロータ15と、複数の排出孔80を有し破砕ロータ15の外周面に対向して配置されたスクリーン38とを設け、スクリーン38の排出孔80は破砕ロータ15の径方向に中心線Cを延ばし、かつ、破砕ロータ15の径方向の内側の粒度調整部81と、粒度調整部81の破砕ロータ15の径方向の外側に連続し粒度調整部81に対して径が拡大された排出促進部82とに区分され、粒度調整部81の内壁面は、排出孔80の中心線Cと平行に延在し、かつ破砕ロータ15の軸方向から見た場合に、粒度調整部81の破砕ロータ15側の開口縁部における破砕ロータ15の回転方向の後方側の点Aを通り破砕ロータ15の最外周部の回転軌跡Rに接する線Lと交差する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被破碎木材を破碎する木材破碎機において、
外周部に複数の破碎ビットを取り付けた破碎ロータと、
複数の排出孔を有し前記破碎ロータの外周面に対向して配置されたスクリーンとを備え

、
前記スクリーンの排出孔は前記破碎ロータの径方向に中心線を延ばして開口しており、
かつ、前記破碎ロータの径方向の内側の粒度調整部と、前記粒度調整部の前記破碎ロータ
の径方向の外側に連続し前記粒度調整部に対して径が拡大された排出促進部とに区分され

、
前記粒度調整部の内壁面は、前記排出孔の中心線と平行に延在し、かつ前記破碎ロータ
の軸方向から見た場合に、前記粒度調整部の前記破碎ロータ側の開口縁部における前記破
碎ロータの回転方向の後方側の点を通り前記破碎ロータの最外周部の回転軌跡に接する線
と交差する

ことを特徴とする木材破碎機。

【請求項 2】

請求項 1 の木材破碎機において、前記破碎ロータの軸方向から見た場合に、前記排出促
進部の前記破碎ロータの径方向の内側の縁部と前記破碎ロータの径方向の外側の縁部を通
る線が、前記粒度調整部の内壁面に交差することを特徴とする木材破碎機。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の木材破碎機において、前記粒度調整部の前記破碎ロータの径方向の長
さは、前記スクリーンの板厚の半分程度であることを特徴とする木材破碎機。

【請求項 4】

請求項 1 - 3 のいずれかの木材破碎機において、前記排出促進部は、前記破碎ロータの
径方向外側に向かって拡大するテーパ状に形成されていることを特徴とする木材破碎機。

【請求項 5】

請求項 1 - 3 のいずれかの木材破碎機において、前記排出促進部は、前記粒度調整部に
対して段差をもって拡張する座ぐり状に形成されていることを特徴とする木材破碎機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は被破碎木材を破碎する木材破碎機に関する。

【背景技術】**【0002】**

木材破碎機は、一般に外周部に破碎ビットを取り付けた破碎ロータと破碎ロータの外周
部に対向するスクリーンを備えており、高速回転する破碎ロータの破碎ビット等で被破碎
木材を打撃して破碎し、スクリーンの排出孔を介して破碎木材（木材チップ）を破碎装置
から排出する。

【0003】

この木材破碎機は、元来、例えば森林で発生する剪定枝材や間伐材、抜根、建築物の解
体に伴って発生する廃木材など多種多様な被破碎木材を処理対象としてきたが、近年では
、街路樹の剪定枝葉、沿道の雑草などの水分量の多い軟質の被破碎木材を処理対象とする
機会も増えてきている。しかし水分量の多い被破碎木材を処理対象とすると、破碎片がス
クリーンの排出孔に詰まり破碎木材の排出を妨げてしまう。スクリーンの排出孔が詰まっ
て破碎木材が排出されなくなれば木材破碎機を稼動停止して詰まりを取り除かなければなら
ず、これが作業効率を低下させる一因となる。

【0004】

それに対し、破碎木材の排出性を向上させる目的で、破碎ロータの回転接線方向を向く
ようにスクリーンの排出孔を傾けたものがある（特許文献 1 等参照）。

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２００２－１９２０００号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

破碎ビットによって破碎された木材破碎片は、通常、スクリーンを通過するまでの間に破碎ロータやスクリーンに衝突したり、スクリーンの排出孔及び破碎ビット間に挟まって剪断されたりしてさらに細かく破碎される。破碎木材の粒度決定には、破碎ビットによる一次破碎後のさらなる破碎作用が果たす役割も大きい。

【０００７】

しかしながら、特許文献１の技術では、スクリーンの排出孔を破碎ロータの接線方向に向けたことで破碎木材の排出性は改善されるが、目標の粒度まで破碎されていない木材片も多く排出されてしまう恐れがある。そのため、破碎木材の粒度品質の低下が懸念される。

10

【０００８】

そこで本発明は、破碎木材の粒度のバラツキを抑え破碎木材の排出性を向上させることができる木材破碎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】

【０００９】

(１) 上記目的を達成するために、本発明は、被破碎木材を破碎する木材破碎機において、外周部に複数の破碎ビットを取り付けた破碎ロータと、複数の排出孔を有し前記破碎ロータの外周面に対向して配置されたスクリーンとを備え、前記スクリーンの排出孔は前記破碎ロータの径方向に中心線を延ばして開口しており、かつ、前記破碎ロータの径方向の内側の粒度調整部と、前記粒度調整部の前記破碎ロータの径方向の外側に連続し前記粒度調整部に対して径が拡大された排出促進部とに区分され、前記粒度調整部の内壁面は、前記排出孔の中心線と平行に延在し、かつ前記破碎ロータの軸方向から見た場合に、前記粒度調整部の前記破碎ロータ側の開口縁部における前記破碎ロータの回転方向の後方側の点を通り前記破碎ロータの最外周部の回転軌跡に接する線と交差することを特徴とする。

20

【００１０】

(２) 上記(１)において、好ましくは、前記破碎ロータの軸方向から見た場合に、前記排出促進部の前記破碎ロータの径方向の内側の縁部と前記破碎ロータの径方向の外側の縁部を通る線が、前記粒度調整部の内壁面に交差することを特徴とする。

30

【００１１】

(３) 上記(１)又は(２)において、好ましくは、前記粒度調整部の前記破碎ロータの径方向の長さは、前記スクリーンの板厚の半分程度であることを特徴とする。

【００１２】

(４) 上記(１) - (３)のいずれかにおいて、好ましくは、前記排出促進部は、前記破碎ロータの径方向外側に向かって拡大するテーパ状に形成されていることを特徴とする。

【００１３】

(５) 上記(１) - (３)のいずれかにおいて、好ましくは、前記排出促進部は、前記粒度調整部に対して段差をもって拡張する座ぐり状に形成されていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、破碎木材の粒度のバラツキを抑え破碎木材の排出性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【００１６】

図１は本発明の第１の実施の形態に係る木材破碎機の全体構造を示す側面図、図２はそ

50

の平面図、図 3 は図 1 に示した木材破砕機に備えられた破砕装置の近傍の詳細構造を示す透視側面図である。なお、以下において、図 1 中の左・右に対応する方向を木材破砕機の後・前、又は一方・他方とする。

【 0 0 1 7 】

図 1 - 図 3 に例示した木材破砕機は、自力走行のための走行体 1、走行体 1 上に設けられ受け入れた被破砕木材を破砕する破砕機能構成部 2、破砕機能構成部 2 で破砕された破砕木材（木材チップ）を搬送し機外に排出する排出コンベヤ 3、及び搭載した各機器の動力源であるエンジン等を備えた動力装置（パワーユニット）4 等によって構成されている。なお、本実施の形態の木材破砕機の破砕対象物には、例えば森林で発生する剪定枝材や間伐材、建築物の解体に伴って発生する廃木材等の木材の他、廃プラスチック材、廃タタミ、竹材等も含まれる。木材については、比較的乾燥した硬質のものに限らず、剪定後間もない街路樹の枝葉や沿道の雑草などの水分量の多い軟質のものも含まれる。本実施の形態では、これらの破砕対象物を総称して被破砕木材と記載する。

10

【 0 0 1 8 】

走行体 1 は、トラックフレーム 5、トラックフレーム 5 の前後両端部に設けた駆動輪 6 及び従動輪 7、駆動輪 6 の軸に出力軸を連結した駆動装置（走行用油圧モータ）8、並びに駆動輪 6 及び従動輪 7 に掛け回した履帯（無限軌道履帯）9 を有している。トラックフレーム 5 上には本体フレーム 10 が設けられており、この本体フレーム 10 によって、上記破砕機能構成部 2 や排出コンベヤ 3、動力装置 4 等が支持されている。

20

【 0 0 1 9 】

破砕機能構成部 2 は、投入される被破砕木材を受け入れるホッパ 11、このホッパ 11 内に収容配置された被破砕木材の搬送手段としての送りコンベヤ 12（図 2 参照）、送りコンベヤ 12 によって導入された被破砕木材を破砕する破砕装置 13（図 3 参照）、及び破砕装置 13 の手前で被破砕木材を押圧し破砕装置 13 に導入される被破砕木材を送りコンベヤ 12 と協働して破砕装置 13 に送り込む押圧フィーダ装置 14（図 3 参照）を備えている。

【 0 0 2 0 】

送りコンベヤ 12 は、破砕ロータ 15（後述）に向かって被破砕木材を搬送・供給するフィーダとして機能する。この送りコンベヤ 12 は、破砕ロータ 15 の後方側に対向して配置されたスプロケット状の駆動輪 16（図 3 参照）、その反対側（機体後端近傍）に設けた従動輪（不図示）、これら駆動輪 16 及び従動輪の間に巻回され幅方向に複数列（この例では 4 列）列設された搬送ベルト（チェーンベルト）17（図 3 では図示省略している）を備えている。上記従動輪は、ホッパ 11 の側壁体 18（図 1 参照）後部に設けた軸受 19（図 1 参照）によって支持され、駆動輪 16 は、側壁体 18 の前部（又は側壁体 18 の前方側に設けられ破砕装置 13 の側壁を構成する破砕機フレーム 20）に設けた軸受（不図示）によって支持されている。これにより、送りコンベヤ 12 は、上記ホッパ 11 内に収容された状態で破砕ロータ 15（後述）近傍から後方に向かってほぼ水平に延在している。送りコンベヤ 12 の駆動輪 16 の回転軸 21 は、軸受よりも機体幅方向外側に設けた駆動装置（不図示）の出力軸にカップリング等を介して連結している。その図示しない駆動装置を回転駆動させることにより、駆動輪 16 及び従動輪の間で搬送ベルト 17 が循環駆動し、被破砕物が破砕装置 13 に供給される。

30

40

【 0 0 2 1 】

押圧フィーダ装置 14 は、破砕ロータ 15 の上方にて機体幅方向に延在する回動軸 22、回動軸 22 を支点到上下方向に揺動自在に支持された支持部材 23、支持部材 23 に回転自在に支持されて破砕ロータ 15 の後方側で送りコンベヤ 12 の搬送面に対向する押えローラ 24 を備えている。

【 0 0 2 2 】

回動軸 22 は破砕機フレーム 20 に設けた軸受（不図示）に回転自在に支持されている。

【 0 0 2 3 】

50

支持部材 23 は、回動軸 22 を支点到回動するアーム部 25、アーム部 25 の先端側に連結された押えローラ取り付け用のブラケット部 26 を備えている。アーム部 25 の下面は概略円弧状に湾曲しており、この湾曲部には破砕室 27 (後述) の上部を画定する湾曲板 28 が取付けられている。

【0024】

押えローラ 24 は、幅方向 (図 3 中の紙面直交方向) の寸法が送りコンベヤ 12 の搬送面の幅と同等かそれよりも大きく設定されており、その胴部内に駆動装置 (不図示) を内蔵している。この図示しない駆動装置によって、押えローラ 24 は、送りコンベヤ 12 の搬送面上を搬送される被破砕木材の搬送速度と実質的に同じ周速度で回転し、押え込んだ送りコンベヤ 12 上の被破砕木材を送りコンベヤ 12 と協働して破砕室 27 (後述) に導

10

【0025】

押圧フィード装置 14 はまた、送りコンベヤ 12 上を搬送される被破砕木材に乗り上げて自重によって被破砕木材を押圧するものであるが、メンテナンス等の際に油圧シリンダ 29 によって強制的に上下動させることができるようになっている。油圧シリンダ 29 は、破砕機フレーム 20 に対して固定されたブラケット 30 にボトム側端部が、アーム部 25 の上面後端部に設けたブラケット 32 にロッド側端部がそれぞれ回動可能に連結されている。

【0026】

破砕装置 13 は、本体フレーム 10 (図 1 参照) の長手方向のほぼ中央部上に位置し、図 3 に示すように、破砕室 27 内で高速回転する破砕ロータ 15、及び破砕ロータ 15 の径方向外側に設けたアンビル (固定刃) 34 を備えている。駆動体である破砕ロータ 15 と静止体であるアンビル 34 とがそれぞれ破砕手段として機能し、破砕装置 13 では、破砕室 27 内に導入された被破砕木材を破砕ロータ 15 とアンビル 34 とで破砕する。破砕ロータ 15 の周囲には、送りコンベヤ 12 及び押えローラ 24 によって被破砕木材が供給される部分 (破砕装置 13 の後方部分) をから破砕ロータ 15 の正転方向 (図 3 中の時計回り方向) に、湾曲板 28、アンビル 34、湾曲板 41、スクリーン (篩部材) 38 が破砕ロータ 15 を包囲するように設けられており、これら湾曲板 28、アンビル 34、スクリーン 38 等によって破砕ロータ 15 周りに破砕片が周回する円筒状の空間である上記破砕室 27 が画定されている。

20

30

【0027】

破砕ロータ 15 は、破砕装置 13 の破砕機フレーム 20 に対して回転自在に支持されており、外周面に設けた多数の台座 35 と、各台座 35 の正転方向前面側にボルト 37 で取り付けられた破砕ビット (回転刃) 36 とを備えている。各破砕ビット 36 は、破砕ロータ 15 が正転方向に回転する際に刃面 (衝突面) が台座 35 に先行し被破砕木材を打撃する。

【0028】

アンビル 34 は、破砕室 27 内に導入された被破砕木材が衝突する衝突面 39 を有しており、破砕ロータ 15 の回転に伴って破砕室 27 内を周回する破砕片に衝突面 39 が対向するように、保持部材 40 における上記湾曲板 41 の取り付け部よりも破砕ロータ 15 の正転方向上流側に取り付けられている。このアンビル 39 を保持する保持部材 40 は、前出の押圧フィード装置 14 の回動軸 22 の上方にて破砕機フレーム 20 に支持された回動軸 31 を支点到前後方向に回動可能に支持されており、通常時は破砕機フレーム 20 の内壁面に固設された支持ブロック 42 に対しシアピン 43 を介して支持されて回動動作が拘束されている。運転中、アンビル 34 にシアピン 43 の許容剪断応力を超える衝撃荷重がかかった場合、シアピン 43 が破断して保持部材 40 の拘束が解かれ、保持部材 40 が回動軸 31 を中心に回動しアンビル 34 が破砕室 27 から退避する構成である。

40

【0029】

スクリーン 38 は、多数の排出孔 80 (図 7 参照、詳細は後述) を有し円弧状に曲成された板状の篩部材であり、破砕室 27 内の破砕片が排出孔 80 を介して破砕装置 13 外に排出される。また、スクリーン 38 を通過せず破砕室 27 を周回する破砕片は、スクリー

50

ン 3 8 と 破 碎 ロ ー タ 1 5 と の 間 で 衝 突 や 剪 断 、 す り 潰 し 等 の 作 用 に よ っ て 細 か く さ れ 、 い ず れ ス ク リ ー ン 3 8 を 介 し て 排 出 さ れ る 。 こ れ に よ り 、 破 碎 装 置 1 3 か ら 排 出 さ れ る 破 碎 木 材 の 粒 度 が ス ク リ ー ン 3 8 の 排 出 孔 8 0 の 大 き さ に 応 じ て 調 整 さ れ る 。 ス ク リ ー ン 3 8 は 、 ア ン ビ ル 3 4 に 対 し て 破 碎 ロ ー タ 1 5 の 正 転 方 向 前 方 側 に て 、 破 碎 ロ ー タ 1 5 の 外 周 面 下 部 に 間 隙 を 介 し て 対 向 す る よ う に 、 枠 型 の ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 に よ っ て 保 持 さ れ て い る 。 ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 は 、 シ リ ン ダ 4 7 の 伸 縮 動 作 に 伴 っ て シ ャ フ ト 状 の 第 1 フ レ ー ム 4 5 を 支 点 に 上 下 方 向 に 回 動 す る 構 成 で あり 、 図 3 の 状 態 (作 業 時 の 姿 勢) か ら 下 降 し た 場 合 に は 破 碎 機 フ レ ー ム 2 0 に 設 け た ス ク リ ー ン 挿 脱 孔 (不 図 示) に ス ク リ ー ン 3 8 が 臨 み 、 ス ク リ ー ン 挿 脱 孔 を 介 し て ス ク リ ー ン 3 8 を 抜 き 差 し す る こ と が で き る 。 ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 を 下 降 さ せ た 状 態 を 図 4 に 示 し た 。

10

【 0 0 3 0 】

シ リ ン ダ 4 7 は 、 例 え ば 油 圧 シ リ ン ダ (電 動 シ リ ン ダ で も 良 い) で あり 、 左 右 の 本 体 フ レ ー ム 1 0 (図 3 で は 図 示 省 略 し て い る) 上 に そ れ ぞ れ 1 本 ず つ 設 置 さ れ て い る 。 各 シ リ ン ダ 4 7 は 、 破 碎 装 置 1 3 の 前 方 側 に 位 置 し 、 ボ ト ム 側 が 本 体 フ レ ー ム 1 0 上 に 固 設 し た ブ ラ ケ ッ ト 4 9 に 回 動 可 能 に 連 結 さ れ て お り 、 ブ ラ ケ ッ ト 4 9 と の 連 結 部 を 基 端 部 と し て 後 方 側 に 延 び 、 本 体 フ レ ー ム 1 0 の 長 手 方 向 に 伸 縮 す る 。 各 シ リ ン ダ 4 7 の ロ ッ ド 先 端 部 は 本 体 フ レ ー ム 1 0 に 沿 っ て ス ラ イ ド す る ス ラ イ ダ 4 8 に 接 続 さ れ て 、 さ ら に ス ラ イ ダ 4 8 は ア ー ム 4 6 を 介 し て ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 の 前 端 部 近 傍 に 連 結 さ れ て い る 。 ア ー ム 4 6 の 両 端 は 、 ス ラ イ ダ 4 8 と ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 に 対 し て 回 動 可 能 に 連 結 さ れ て い る 。 図 3 及 び 図 4 か ら 判 る よ う に 、 ス ラ イ ダ 4 8 及 び ア ー ム 4 6 は リ ン ク 機 構 を 構 成 し て お り 、 ス ラ イ ダ 4 8 と ア ー ム 4 6 に よ っ て 、 シ リ ン ダ 4 7 の 伸 縮 動 作 が ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 の 上 下 方 向 へ の 動 き に 変 換 さ れ る 。 な お 、 ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 や ア ー ム 4 6 の 長 さ 、 シ リ ン ダ 4 7 の 前 後 位 置 等 は 、 ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 を 上 昇 さ せ た 状 態 (図 3 の 状 態) の と き に 、 ア ー ム 4 6 が 破 碎 室 2 7 の 概 ね 接 線 方 向 に 沿 っ て 本 体 フ レ ー ム 1 0 に 対 し て 直 角 近 く ま で 立 ち 上 が る 角 度 と な る よ う に 設 定 さ れ て お り 、 リ ン ク 機 構 に よ る ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 の 押 し 上 げ 力 や 姿 勢 保 持 力 が 効 果 的 に 得 ら れ る よ う に 配 慮 さ れ て い る 。

20

【 0 0 3 1 】

図 1 及 び 図 2 に 戻 り 、 排 出 コ ン ベ ヤ 3 は 、 破 碎 装 置 1 3 か ら 排 出 さ れ た 破 碎 木 材 を 機 外 に 排 出 す る も の で 、 前 後 両 端 に 図 示 し な い 駆 動 輪 及 び 従 動 輪 を 設 け た コ ン ベ ヤ フ レ ー ム 5 0 、 駆 動 輪 と 従 動 輪 と の 間 に 巻 回 し た コ ン ベ ヤ ベ ル ト 5 9 (図 3 等 参 照) の 搬 送 面 の 上 方 を 覆 う よ う に コ ン ベ ヤ フ レ ー ム 5 0 に 取 り 付 け た コ ン ベ ヤ カ バ ー 5 1 、 駆 動 輪 を 回 転 駆 動 さ せ る 駆 動 装 置 (排 出 コ ン ベ ヤ 用 油 圧 モ ー タ) 5 2 等 を 有 し て い る 。 排 出 コ ン ベ ヤ 3 の 排 出 側 (前 方 側) の 部 分 は 動 力 装 置 4 の 支 持 部 か ら 突 出 し て 設 け た 支 持 部 材 5 3 に よ っ て 吊 り 下 げ 支 持 さ れ て お り 、 反 対 側 (後 方 側) の 端 部 は 支 持 部 材 5 4 を 介 し て 本 体 フ レ ー ム 1 0 か ら 吊 り 下 げ 支 持 さ れ て い る 。 排 出 コ ン ベ ヤ 3 は 、 破 碎 装 置 1 3 の 下 方 か ら 前 方 に 延 在 し 、 動 力 装 置 4 の 下 方 を 通 っ た 後 、 前 方 に 向 か う に 連 れ て 上 る よ う に 傾 斜 し て い る 。 但 し 、 こ の よ う に 屈 曲 し た コ ン ベ ヤ を 用 い ず に 、 本 体 フ レ ー ム 1 0 の 下 部 領 域 に お い て 破 碎 装 置 1 3 の 下 方 か ら 前 方 に 延 在 す る ス ト レ ー ト な 第 1 の コ ン ベ ヤ と 、 第 1 の コ ン ベ ヤ の 放 出 端 の 下 方 か ら 前 方 に 向 か っ て 上 り 傾 斜 の ス ト レ ー ト な 第 2 の コ ン ベ ヤ と で 排 出 コ ン ベ ヤ を 構 成 す る 場 合 も あ る 。

30

40

【 0 0 3 2 】

動 力 装 置 4 は 、 本 体 フ レ ー ム 1 0 の 長 手 方 向 他 方 側 の 端 部 上 に 、 支 持 部 材 5 5 を 介 し て 搭 載 さ れ て い る 。 こ の 動 力 装 置 4 の 後 方 側 で か つ 機 体 幅 方 向 一 方 側 (図 2 中 下 側) の 区 画 に は 運 転 席 5 6 が 設 け ら れ て い る 。 運 転 席 5 6 に は 木 材 破 碎 機 を 走 行 操 作 用 す る た め の 操 作 レ バ ー 5 7 が 設 け ら れ て お り 、 運 転 席 5 6 の 下 方 に は そ の 他 の 操 作 や 設 定 、 モ ニ タ リ ン グ 等 を 行 う た め の 操 作 盤 5 8 が 設 け ら れ て い る 。

【 0 0 3 3 】

図 5 は ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 を 抽 出 し て 示 す 斜 視 図 、 図 6 は 図 5 中 の VI - VI 線 に よ る 矢 視 断 面 図 で あ る 。 な お 、 図 5 で は ス ク リ ー ン ホ ル ダ 4 4 の 構 成 を 明 示 す る た め に ス ク リ ー ン 3 8 を 図 示 省 略 し て い る 。

50

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように、スクリーンホルダ 4 4 は、破碎ロータ 1 5 の回転軸と略平行（機体幅方向）に延びる第 1 フレーム 4 5 及び第 2 フレーム 6 1 と、機体前後方向に延びるスクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e とで枠型に構成されている。スクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e は、一人の作業員で持ち運べる程度の重量（例えば 2 0 k g 以下）に調整してある。また、最も外側に配置されたスクリーン保持部材 6 2 a , 6 2 e の機体幅方向外側の側面には、第 2 フレーム 6 1 の近傍の位置に、前掲のシリンダ 3 9 との間のリンク機構を構成するアーム 4 6 に回転自在に連結する回転軸 7 2 が突設されている。さらに、これらスクリーン保持部材 6 2 a , 6 2 e には、スクリーン 3 8 を載置する円弧状のスクリーン載置面上に、破碎ロータ 1 5 の周方向に一定の間隔で配置された保持部材 7 1 が設けられて
10
いる。スクリーン 3 8 は破碎ロータ 1 5 の軸方向に一体で周方向に複数枚配置されており、スクリーン 3 8 の各ピースが保持部材 7 1 により各々の設置位置に独立して保持される。

【 0 0 3 5 】

第 1 フレーム 4 5 は、断面が円形のシャフト状の部材（丸棒・丸パイプ等）で構成されており、送りコンベヤ 1 2 の駆動輪 1 6 と破碎ロータ 1 5 との間において、これら駆動輪 1 5 及び破碎ロータ 1 5 の中心軸よりは低位置でかつ排出コンベヤ 3 よりも上方に位置している。破碎ロータ 1 5 に相対して見ると、その位置は破碎ロータ 1 5 の後方斜め下側である。すなわち、送りコンベヤ 1 2 の駆動輪 1 6、破碎ロータ 1 5 及び排出コンベヤ 3 の間の狭隘な空間に配置されており、例えば左右の破碎機フレーム 2 0 の間に掛け渡されて
20
いる。なお、本実施の形態では、この第 1 フレーム 4 5 に断面が円形のシャフト状の部材を用いているが、例えば断面角型の梁状のフレームに代えても良い。送りコンベヤ 1 2 のコンベヤフレーム又はホッパ 1 1 の前枠部分を第 1 フレーム 4 5 と兼用する構成とすることも考えられる。

【 0 0 3 6 】

第 2 フレーム 6 1 は、断面が円形の棒状の部材（丸棒・丸パイプ等）で形成されており、第 1 フレーム 4 5 よりも前方側に位置し第 1 フレーム 4 5 に概略平行に設けられている。破碎ロータ 1 5 に相対して見ると、その位置は破碎ロータ 1 5 の前方側で、破碎ロータ 1 5 の中心軸と同程度かそれよりも若干低い高さに配置されている。第 2 フレーム 6 1 には、機体幅方向に間隔をとって複数（本例では 5 つ）のブラケット 6 3 a - 6 3 e が設け
30
られている。これらブラケット 6 3 a - 6 3 e は、第 2 フレーム 6 1 に対して溶接等によって固着しても良いし、ピン、ボルト、キー等の手段を介して第 2 フレーム 6 1 に固定する構造としても良い。また、スクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e とブラケット 6 3 a - 6 3 e とを互いにボルトによって締結した場合を図示しているが、ピンやキー等の手段を介して両者が固定される構成としても良い。一番外側のブラケット 6 3 a , 6 3 e は、第 2 フレーム 6 1 の両端面にフランジ状に設けられている。これらブラケット 6 3 a , 6 3 e には、スクリーン保持部材 6 2 a , 6 2 e をボルト締結するための複数のボルト通し穴（不図示）が第 2 フレーム 6 1 の外周を囲うように設けられている。ブラケット 6 3 a , 6 3 e の内側に位置する他のブラケット 6 3 b - 6 3 d は、それぞれスクリーン保持部材 6 2 b - 6 2 d をボルト締結するためのボルト通し穴（不図示）を有している。ブラケット
40
6 3 b - 6 3 d は、ブラケット 6 3 a , 6 3 e 間の距離をほぼ等分するように（厳密にはスクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e が等間隔となるように）配置され、それぞれのボルト通し穴は第 2 フレーム 6 1 に対して第 1 フレーム 4 5 側に位置している。

【 0 0 3 7 】

スクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e は、機体幅方向にほぼ等間隔に配置され、第 1 フレーム 4 5 及び第 2 フレーム 6 1 のブラケット 6 3 a - 6 3 e によりそれぞれ両端を支持されている。このとき、スクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e は、一端に第 1 フレーム 4 5 に係止する係止部 6 5 を、他端に対応のブラケット 6 3 a - 6 3 e にボルト締結するための各締結部 6 6 a - 6 6 e を有している。すなわち、一端側の係止部 6 5 を第 1 フレーム 4 5 に係合させた状態で各締結部 6 6 a - 6 6 e のみを各ブラケット 6 3 a - 6 3 e に対し
50

てボルト締結する構成であり、締結部 6 6 a - 6 6 e 側のボルトを係脱することで第 1 及び第 2 フレーム 4 5 , 6 1 に対して着脱される。

【 0 0 3 8 】

各スクリーン保持部材 6 2 a - 6 2 e の係止部 6 5 は、第 1 フレーム 4 5 に掛かる（載置される）ガイド部 6 7 と、ガイド部 6 7 の下側に対向配置された姿勢保持部 6 8 とで刺股状に形成されており、ガイド部 6 7 と姿勢保持部 6 8 で上下から挟み込むようにして第 1 フレーム 4 5 に係合している。なお、前述したように第 1 フレーム 4 5 を送りコンベヤ 1 2 のコンベヤフレームやホッパ 1 1 の前枠部分と兼用した場合、或いはシャフト状の部材でなく角型のビームや大径のシャフト等を第 1 フレーム 4 5 に用いた場合には、ガイド部 6 7 と姿勢保持部 6 8 とで第 1 フレームを挟み込む構成に限らず、第 1 フレームの前面に孔を設けてガイド部 6 7 を挿入する構成とすることも考えられる。この場合、孔の中にバーを設けてこのバーをガイド部 6 7 と姿勢保持部 6 8 とで上下から挟み込む構成としても良いし、姿勢保持部 6 8 を省略してバー等を持たない単なる孔にガイド部 6 7 を差し込む構成としても良い。バーを設ける場合、第 1 フレームの前面に孔を設ける場合に限らず、第 1 フレームの前面にバーを持つブラケットを設ける構成としても良い。

【 0 0 3 9 】

第 1 フレーム 4 5 の外周面上部に掛かり第 1 フレーム 4 5 にスクリーン保持部材 6 2 の重量を預けるガイド部 6 7 の下面は、スクリーン保持部材 6 2 を第 1 フレーム 4 5 に対して係脱する際に第 1 フレーム 4 5 の外周面上部に摺動可能なガイド面となる。このガイド面 6 9 は、締結部 6 6 とブラケット 6 3 との締結を解いて第 1 フレーム 4 5 を支点に下方の排出コンベヤ 1 3 のコンベヤベルト 5 9 上にスクリーン保持部材 6 2 を下ろしたときに、排出コンベヤ 1 3 の搬送面に概略平行かそれよりも搬送方向に向かって下向きとなる角度に形成されている。またガイド面 6 9 は、基端部（スクリーン保持部材 6 2 が図 5、図 6 に示した状態で第 1 フレーム 4 5 を拘束する箇所）から先端部（後端部）に向かってストレートに形成されており、少なくとも基端側に対して先端側が下側に突出するような段差部は設けないようにする。

【 0 0 4 0 】

一方、第 1 フレーム 4 5 との係合時に第 1 フレーム 4 5 の下側に位置する姿勢保持部 6 8 は、第 1 フレーム 4 5 に対する係脱に際してガイド面 6 9 を第 1 フレーム 4 5 に摺動させた場合、第 1 フレーム 4 5 に干渉して摺動を阻害することのないように、ガイド面 6 9 との対向面間距離が一様に第 1 フレーム 4 5 の直径よりも僅かに大きい程度となるように形成されている。破碎運転中、スクリーン 3 8 には破砕片により下向きの力が加わるが、この力は第 1 フレーム 4 5 に対してはガイド面 6 9 で受けられる。それに対し、姿勢保持部 6 8 は、ガイド部 6 7 との間に第 1 フレーム 4 5 を挟み第 1 フレーム 4 5 に対する自らの上下方向の動きを拘束する役割を果たし、例えば破碎運転中の振動等によってスクリーン保持部材 6 2 の浮き上がりを防止する。本例では、姿勢保持部 6 8 のガイド部 6 7 の対向面は、ガイド面 6 9 とほぼ平行に形成されている。

【 0 0 4 1 】

また、第 2 フレーム 6 1 のブラケット 6 3 a - 6 3 e にボルト締結される前掲の締結部 6 6 a - 6 6 e は、ボルトを螺着するボルト穴（ネジ穴）7 0 をそれぞれ有している。このボルト穴 7 0 は、取り付け相手となるブラケット 6 3 a - 6 3 e の各ボルト通し穴（不図示）に対応する位置に穿設されており、各締結部 6 6 a - 6 6 e は各ボルト穴 7 0 を配置すべく相応の形状に形成されている。例えば、最外位置のスクリーン保持部材 6 2 a , 6 2 e の締結部 6 6 a , 6 6 e は、図 5 に示したようにフランジ状のブラケット 6 3 a , 6 3 e をカバーする形状に形成されている。それに対し、内側のスクリーン保持部材 6 2 b - 6 2 d の締結部 6 6 b - 6 6 d は、スクリーン保持部材 6 2 b - 6 3 d の前端部近傍において径方向外側（この場合前方側）に出た位置に配置されており、第 1 フレーム 4 5 を支点に回動した際のスクリーン保持部材 6 2 b - 6 2 d の回動軌跡の最外部にボルト穴 7 0 の設置箇所が近付くように配慮されている。このとき、ブラケット 6 3 b - 6 3 d のボルト通し穴は第 2 フレーム 6 1 に対して第 1 フレーム 4 5 側に離間した位置にあるので

、第 1 フレーム 4 5 を支点とするスクリーン保持部材 6 2 b - 6 2 d の軌跡の最外周部が第 2 フレーム 6 1 に対して第 1 フレーム 4 5 側に退避する形となっている。すなわち、スクリーン保持部材 6 2 b - 6 2 d を第 2 フレーム 6 1 に干渉させることなく、ガイド部 5 4 を支点としてスクリーン保持部材 6 2 b - 6 2 d を排出コンベヤ 3 上に下ろすことが可能となっている。

【 0 0 4 2 】

図 7 は破碎ロータ 1 5 の回転軸に直交する面で切ったスクリーン 3 8 の断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 7 の断面で見て、スクリーン 3 8 は破碎ロータ 1 5 の最外周部の回転軌跡 R に沿って円弧状に形成されており、間隙を介して回転軌跡 R に対向している。このスクリーン 3 8 には、前述したように複数（図 7 では 1 つのみ図示）の排出孔 8 0 が設けられている。排出孔 8 0 は、破碎ロータ 1 5 の径方向（回転軌跡 R の法線方向）に中心線 C を延ばして開口している。また排出孔 8 0 は、単なる円筒状の丸穴ではなく破碎ロータ 1 5 の径方向の内側と外側で形状が異なり、破碎ロータ 1 5 の径方向の内側の粒度調整部 8 1 と、粒度調整部 8 1 の破碎ロータ 1 5 の径方向の外側に連続し粒度調整部 8 1 に対して径が拡大された排出促進部 8 2 とに区分されている。

【 0 0 4 4 】

粒度調整部 8 1 は本実施の形態では円形状の穴であり、その内壁面は排出孔 8 0 の中心線 C と平行に延在している。また、図 7 のように破碎ロータ 1 5 の軸方向から見た場合に、粒度調整部 8 1 は、破碎ロータ 1 5 の回転接線 L に交差している。ここで言う破碎ロータ 1 5 の回転接線 L とは、粒度調整部 8 1 の破碎ロータ側の開口縁部（すなわち排出孔 8 0 の破碎ロータ側の開口縁部）における破碎ロータ 1 5 の回転方向（矢印参照）の後方側の点 A を通り、回転軌跡 R に接する線である。回転接線 L と回転軌跡 R との接点 P は、点 A に対して破碎ロータ 1 5 の回転方向の後方側の点である。粒度調整部 8 1 の破碎ロータ 1 5 の径方向にとった長さは、例えばスクリーン 3 8 の板厚の半分程度であり、本実施の形態では半分よりも若干長目に設定されている。粒度調整部 8 1 の穴径にもよるが、一例を挙げると、仮にスクリーン 3 8 の板厚を 19 mm とすれば粒度調整部 8 1 を 10 - 12 mm 程度とする。

【 0 0 4 5 】

排出促進部 8 2 は、破碎ロータ 1 5 の径方向外側に向かって拡大するテーパ状（円錐状）に形成されている。排出促進部 8 2 のテーパ角は必ずしも限定されないが、本実施の形態では、破碎ロータ 1 5 の軸方向から見た場合に、この排出促進部 8 2 の破碎ロータ 1 5 の径方向の内側の縁部 X と破碎ロータ 1 5 の径方向の外側の縁部 Y を通る線（本例の場合排出促進部 8 2 の延長線）が、粒度調整部 8 1 の内壁面に交差するように調整されている。縁部 X , Y は、排出孔 8 0 の中心線 C を通る同一面上の 2 点であって、中心線 C に対して同じ側の 2 点である。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態の排出孔 8 0 を形成する際には、例えば粒度調整部 8 1 と同径のドリルでスクリーン 3 8 に貫通孔を穴開け加工する。その後、より径の大きなドリルを穿設済みの貫通孔と同軸に合わせ、そのドリルの先端部で破碎ロータ 1 5 の径方向外側の部分を切削し、ドリルの先端角によってテーパ状の排出促進部 8 2 を形成する。排出促進部 8 2 よりも破碎ロータ 1 5 の径方向内側に残された部分が粒度調整部 8 1 を構成する。

【 0 0 4 7 】

次に上記構成の本実施の形態の木材破碎機の動作を説明する。

【 0 0 4 8 】

グラップル等の適宜の作業具を備えた重機（油圧ショベル等）等によってホッパ 1 1 内に被破碎木材を投入すると、被破碎木材が送りコンベヤ 1 2 の搬送ベルト 1 7 上に載置され、循環駆動する搬送ベルト 1 7 によって破碎装置 1 3 に向かって搬送される。被破碎木材が押圧フィード装置 1 4 付近まで搬送されると、押えローラ 2 4 が被破碎木材上に乗り上げ、押えローラ 2 4 の自重により被破碎木材が送りコンベヤ 1 2 の搬送面に押し付けら

10

20

30

40

50

れる格好となる。このようにして押えローラ 24 は、送りコンベヤ 12 との間に被破碎木材を挟持した状態で、送りコンベヤ 12 と協働して破碎室 27 へ被破碎木材を導入する。その際、被破碎木材は押圧ローラ 24 と送りコンベヤ 12 とに挟持された部分を支点に片持ち梁状に破碎室 27 内に向かって突出する。

【0049】

破碎室 27 内に突出した被破碎木材には高速回転する破碎ロータ 15 の破碎ビット 36 が下方から衝突し、これにより被破碎木材が粗破碎される。このように粗破碎されて破碎室 27 内に跳ね上げられた被破片はアンビル 34 に衝突し、その衝撃力によりさらに細かく破碎される。破砕片はその後破碎ロータ 15 の回転に伴って破碎室 27 内を周回し、破碎ビット 36、アンビル 34、またスクリーン 38 等の破碎室 27 の内壁面等との衝突作用や剪断作用、すり潰し作用等を受けて破碎される。そして、周回する破砕片のうちスクリーン 38 の排出孔 80 を通過する大きさに細粒化されたものが順次スクリーン 38 を通過して破碎室 27 から排出される。破碎室 27 から排出された破砕木材は、排出コンベヤ 3 上に落下して排出コンベヤ 3 によって搬送され機外に排出される。

10

【0050】

本実施の形態により得られる作用効果を順次説明する。

【0051】

(1) 破碎木材の粒度品質と排出性の両立

本実施の形態によれば、スクリーン 38 の破碎ロータ 15 との対向面に対して直角の粒度調整部 81 を有し、かつ粒度調整部 81 が回転接線 L とぶつかるだけの長さを有しているため、回転接線 L に近い角度で排出孔 80 に入射する破砕片が、そのまま通過することなく粒度調整部 81 に干渉する。十分な粒度に破碎されないままの破砕片がスクリーン 38 を通過してしまうことを抑制し、破碎ビット 36 等による破碎の機会を十分に確保することができる。また、粒度調整部 81 と破碎ビット 36 による剪断作用も期待できる。よって、破碎木材の粒度のバラツキを抑えることができる。

20

【0052】

一方、スクリーン 38 の排出孔 80 の出口側に排出促進部 82 を設けたことにより、排出孔 80 部分においては見かけ上の板厚が粒度調整部 81 の長さ分に減少している。こうして排出孔 80 部分においてスクリーン 38 の見かけ上の板厚を薄くすることで、排出孔 80 に破砕片が詰まり難くなり、破碎木材の排出性を向上させることができる。

30

【0053】

(2) スクリーンの強度確保

単に破碎木材の排出性を向上させるだけなら、スクリーン 38 の板厚を薄くするだけでも効果は期待できるが、スクリーン 38 を全体に薄くしてしまうとスクリーン 38 自体の強度が不足し変形や破損の要因となる。

【0054】

それに対し本実施の形態では、スクリーン 38 全体の厚さは維持し、排出孔 80 に排出促進部 82 を設けることで排出孔 80 の部分のみにおいて見かけ上の板厚を薄くすることができるので、排出性を向上させつつも十分なスクリーン 38 の強度を確保することができる。

40

【0055】

(3) 製作容易性の確保

排出孔 80 はスクリーン 38 の表面に直交する方向に開口しているので、排出孔を傾ける場合と異なり、特殊な加工方法を作用する必要もなくこの上なくドリル加工がし易い。また、加工時間の長時間化も抑制することができる。

【0056】

(4) 取り扱いの容易性の確保

例えば排出孔 80 を破碎ロータ 15 の回転接線 L に沿うように傾けた場合、スクリーン 38 の破碎ロータ 15 の回転方向に対する取り付けの向きが 1 つに定まってしまう。仮に排出孔 80 の傾斜方向を誤って 180 度逆に取り付けてしまうと、破碎木材の排出性は著

50

しく低下し、却って詰まり易くなってしまう。これを構造的に防止するためには、特定の向きにしかスクリーン３８が取り付けられないようにスクリーン３８やスクリーン保持部材６２ａ－６２ｅの構造を工夫する必要がある。

【００５７】

それに対し、本実施の形態では排出孔８０がスクリーン３８に対して直角に開いているので、スクリーン保持部材６２ａ－６２ｅにスクリーン３８を取り付けるにあたって排出孔８０の向きを気にする必要がなく、どちらの向きに取り付けても同じ効果が得られる。したがって、特定の向きにしかスクリーン３８が取り付けられないようにスクリーン３８やスクリーン保持部材６２ａ－６２ｅの構造を工夫する必要もなく、スクリーン保持部材６２

10

【００５８】

（５）スクリーンの摩耗抑制

仮に排出孔８０を破砕ロータ１５の回転接線Ｌに合わせて傾斜させると、排出孔８０の入口（破砕ロータ１５側の開口縁部）に破砕片に対向する鋭角な部分が生じる。鋭角な部分はそれだけ強度が弱く、衝突する破砕片によって摩耗し易くなる。

【００５９】

それに対し本実施の形態では、排出孔８０の入口つまり粒度調整部８１の内壁がスクリーン３８の表面に対して直角であるため、排出孔８０を傾斜させる場合に比べて摩耗し難くなる。よって、スクリーン３８の摩耗を抑制することができる。

【００６０】

20

図８は本発明の第２の実施の形態に係る木材破砕機に備えられたスクリーンの断面図である。図８の図示は図７に対応しており、既出図面と同様の部分には既出図面と同符号を付して説明を省略する。

【００６１】

図８に示したように、本実施の形態が第１の実施の形態と異なる点は、スクリーン３８の排出孔８０の排出促進部８２が粒度調整部８１に対して段差をもって拡張する座ぐり状に形成されている点である。本実施の形態の排出孔８０を形成する際には、例えば粒度調整部８１と同径のドリルでスクリーン３８に貫通孔を穴開け加工する。その後、例えばエンドミルによって穿設済みの貫通孔の破砕ロータ１５と反対側の開口部分の内壁面を全周加工（または径の大きなエンドミルで貫通孔と同軸加工）し、座ぐり状の排出促進部８２を形成する。排出促進部８２よりも破砕ロータ１５の径方向内側に残された部分が粒度調整部８１を構成する。

30

【００６２】

なお、排出促進部８２の形成にはボールエンドミルを用いることもできる。この場合、図７に示したように断面角型にはならずＲ状（破砕ロータ１５の径方向外側に向かって拡張する椀型）に排出促進部８２が形成される。

【００６３】

上記以外の構成は第１の実施の形態と同様であり、本実施の形態においても第１の実施の形態と同様の効果が得られる。

【００６４】

40

なお、以上の実施の形態においては、スクリーンホルダ４４を分解可能な構成としたが、スクリーンホルダ４４は一体の構造物としても構わない。また、本発明を自力走行可能な木材破砕機に適用した場合を例にとって説明したが、これにも限られず、牽引して走行可能な移動式木材破砕機、若しくは例えばクレーン等により吊り上げて運搬可能な可搬式木材破砕機、さらにはプラント等において固定機械として配置される定置式木材破砕機にも本発明は適用可能である。これらの場合も同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係る木材破砕機の全体構造を示す側面図である。

【図２】本発明の第１の実施の形態に係る木材破砕機の全体構造を示す平面図である。

50

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る木材破砕機に備えられた破砕装置の近傍の詳細構造を示す透視側面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る木材破砕機に備えられた破砕装置の近傍の詳細構造を示す透視側面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る木材破砕機に備えられたスクリーンホルダを抽出して示す斜視図である。

【図 6】図 5 中の VI - VI 線による矢視断面図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態に係る木材破砕機に備えられたスクリーンの断面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態に係る木材破砕機に備えられたスクリーンの断面図である。

10

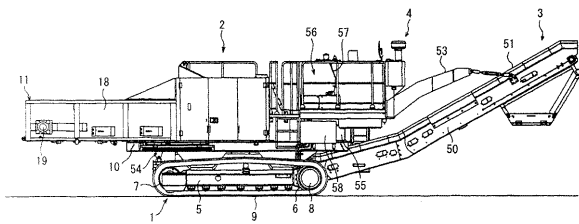
【符号の説明】

【0066】

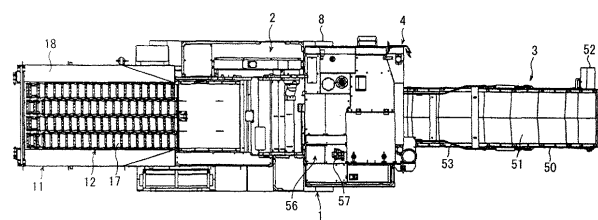
- 1 5 破砕ロータ
- 3 6 破砕ビット
- 3 8 , 3 8 ' スクリーン
- 8 0 , 8 0 ' 排出孔
- 8 1 粒度調整部
- 8 2 , 8 2 ' 排出促進部
- A 粒度調整部の開口縁部上の点
- C 排出孔の中心線
- L 破砕ロータの回転接線
- R 破砕ロータの回転軌跡
- X 排出促進部のロータ径方向の内側の縁部
- Y 排出促進部のロータ径方向の外側の縁部

20

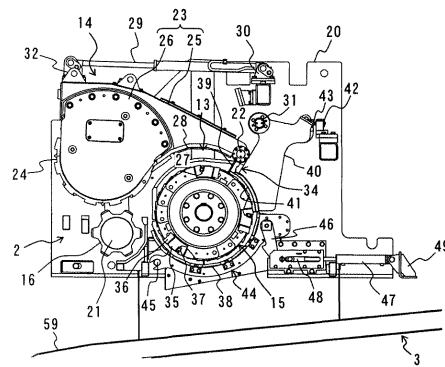
【図 1】



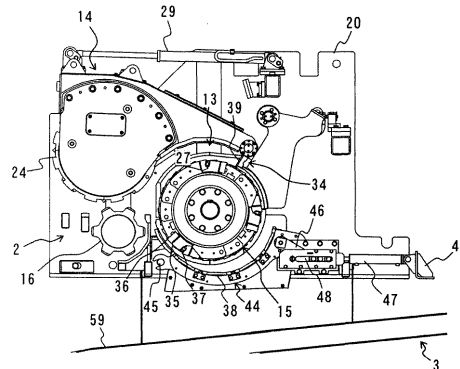
【図 2】



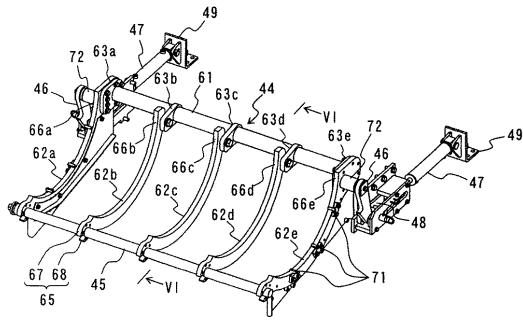
【図 3】



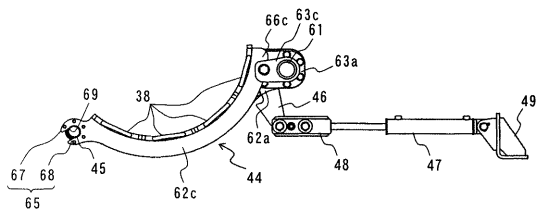
【図 4】



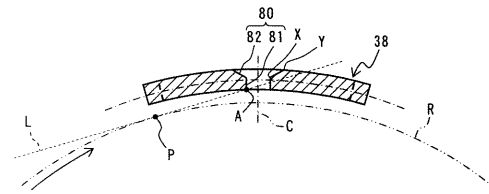
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

