

明 細 書

発明の名称：二軸破碎機

技術分野

[0001] 本発明は、二軸破碎機に関する。

本願は、2018年6月12日に、日本に出願された特願2018-111871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] 従来、木材（例えばバイオマス発電用木質材）、竹材、可燃・不燃性ごみ等の廃棄物を破碎処理する手段として二軸破碎機等の破碎機が用いられている。廃棄物処理設備（ごみ清掃工場等）では、破碎機を用いて廃棄物を所定の大きさ（粒度）以下に破碎した後、焼却炉等に投入して処理している。

二軸破碎機は、一对の回転軸と各々の回転軸に取り付けられた複数の回転刃を有している。回転刃は、周方向に間隔をあけて設けられた複数の破碎刃を有している。

[0003] 二軸破碎機において、竹などの長尺物が破碎されずに一对の回転軸間をすり抜けることを防止する技術として、特許文献1には、着脱自在の複数の破碎刃を多数取り付ける技術が記載されている。

また、特許文献2には、回転刃の先端部を山状に形成するとともに、スクリーンを回転刃の回転軌跡に沿った谷状に形成して、廃棄物を所定の大きさ以下に破碎する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-963号公報

特許文献2：特開2004-249194号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1、及び特許文献2に記載されている技術は、いずれ

も長尺物のすり抜けが防止されるが、より効率的に廃棄物を破碎する方法が望まれている。

例えば、特許文献 1 に記載されている技術では、一对の回転軸間でのみ破碎が行われるので、所望の粒度になるとは限らない。一方、特許文献 2 に記載されている技術では、一对の回転軸間では破碎は行われず、二軸であることの優位性が発揮されていない。

[0006] この発明は、より効率的に廃棄物を所定の大きさ以下に破碎することができる二軸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

[0007] 本発明の第一の態様によれば、二軸破碎機は、廃棄物を破碎する二軸破碎機であって、水平方向に間隔をあけて互いに平行に配置された一对の回転軸と、各々の前記回転軸に前記回転軸の軸線方向に間隔をあけて取り付けられ、前記廃棄物の一次破碎を行う複数の回転刃であって、前記軸線方向から見て前記一对の回転軸のうち一方の回転軸に取り付けられた前記回転刃の回転軌跡の一部と、他方の回転軸に取り付けられた前記回転刃の回転軌跡の一部とが重なっている複数の回転刃と、各々の前記回転軸に前記回転刃と前記軸線方向に交互に取り付けられた複数のスペーサと、前記一对の回転軸の下方に配置されたスクリーン部と、を有し、前記スクリーン部は、前記一对の回転軸の間に配置され、前記軸線方向に延びる屋根部と、前記屋根部を下方から支持し、かつ、前記軸線方向に延びる屋根受台と、前記屋根受台に対して前記水平方向に間隔をあけて、前記屋根受台の主面と幅方向に平行にその主面が配置されたスクリーン刃受台と、前記屋根受台と前記スクリーン刃受台とを接続する複数の連結部であって、隣接する前記連結部間に開口が設けられる連結部と、前記スクリーン刃受台に前記幅方向から取り付けられ、上方で通過する前記回転刃との間で前記廃棄物の二次破碎を行うスクリーン刃と、を備え、前記屋根部は前記開口の一部を覆うように配置される。

[0008] このような構成によれば、廃棄物に対して、一次破碎、及び二次破碎が行われることによって、所定の大きさまで廃棄物を効率良く破碎することがで

き、より早く廃棄物を所定の粒度まで破碎することができる。

[0009] 上記二軸破碎機において、前記回転軸及び前記スクリーン部を収容するケーシングと、前記ケーシングに固定され、前記回転軸の側方で前記軸線方向に伸びるスクレーパであって、前記ケーシングと前記スペーサとの間を埋めるように前記スペーサに近接して配置された板状の第一スクレーパ片と、前記第一スクレーパ片と前記軸線方向に交互に重ねられ、前記ケーシングと前記回転刃との間を埋めるように前記回転刃に近接して配置された第二スクレーパ片と、を有するスクレーパと、前記第二スクレーパに取り付けられ、前記回転刃との間で前記廃棄物の三次破碎を行うスクレーパ刃と、を有してよい。

[0010] このような構成によれば、廃棄物に対して、一次破碎、及び二次破碎に加え、三次破碎が行われることによって、所定の大きさまで廃棄物を更に効率良く破碎することができる。

[0011] 上記二軸破碎機において、前記回転刃は、前記軸線の周方向に間隔をあけて設けられ各々が前記周方向から見て一部が径方向外側に突出する凸部を有する複数の破碎刃を有し、前記スクリーン刃と前記スクレーパ刃との少なくとも一方は、前記凸部が通過する凹部を有してよい。

[0012] このような構成によれば、廃棄物を凸部と凹部との間で破碎することができる。

[0013] 上記二軸破碎機において、前記スクリーン刃は、前記スペーサに向かって伸び、かつ、前記スペーサに近接する延伸部をさらに備えてよい。

[0014] このような構成によれば、スペーサとスクリーン刃との間を廃棄物が破碎されずに通過することを防止することができる。

[0015] 上記二軸破碎機において、前記ケーシングと前記スクリーン刃受台とを接続する複数の外側連結部であって、隣接する前記外側連結部間に第二開口が設けられる複数の外側連結部を有してよい。

[0016] このような構成によれば、ケーシングとスクリーン刃受台との間の空間をスクリーンとして機能させることができる。

[0017] 上記二軸破碎機において、前記スクリーン刃と前記スクレーパ刃との少なくとも一方は、前記複数の回転刃の各々に対応して分割されてよい。

[0018] このような構成によれば、スクリーン刃、スクレーパ刃が摩耗等で破損した場合においても、容易に交換することができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、廃棄物に対して、一次破碎、及び二次破碎が行われることによって、所定の大きさまで廃棄物を効率良く破碎することができ、より早く廃棄物を所定の粒度まで破碎することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態の二軸破碎機の斜視図である。

[図2]本発明の実施形態の破碎機構、スクリーンユニット、及びスクレーパユニットの斜視図である。

[図3]本発明の実施形態の二軸破碎機の上面図である。

[図4]図3のI-V-I'V断面図である。

[図5]本発明の実施形態の破碎機構の刃部の断面図である。

[図6]本発明の実施形態の回転刃の分解斜視図である。

[図7]本発明の実施形態の二軸破碎機の幅方向に隣り合う回転刃、スペーサ、及びスクレーパの形状を説明する上面図である。

[図8]本発明の実施形態のスクリーンユニットの斜視図である。

[図9]本発明の実施形態のスクリーンユニットの上面図である。

[図10]本発明の実施形態のスクリーン刃の斜視図である。

[図11]本発明の実施形態の第一スクレーパ片の斜視図である。

[図12]本発明の実施形態の第二スクレーパ片の斜視図である。

[図13]本発明の実施形態のスクレーパ刃の軸線方向から見た断面図である。

[図14]図13のX-I'V矢視図である。

[図15]本発明の実施形態のスクレーパ刃の斜視図である。

[図16]本発明の実施形態の二軸破碎機の作用を説明する断面図である。

[図17]本発明の第一変形例のスクリーンユニットの上面図である。

[図18]本発明の第二変形例の破碎機構、スクリーンユニット、及びスクレーパユニットの斜視図である。

[図19]本発明の第三変形例のスクリーンユニットの上面図である。

[図20]本発明の第四変形例の二軸破碎機の幅方向に隣り合う回転刃、スペーサ、及びスクレーパの形状を説明する上面図である。

[図21]本発明の第五変形例のスクリーンユニットの上面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態の二軸破碎機について図面を参照して詳細に説明する。

本実施形態の二軸破碎機は、例えば木材、竹材、可燃・不燃性ごみ等の廃棄物を破碎して、所定の大きさ（長さ、粒度）以下の破碎物にする破碎機である。本実施形態の二軸破碎機は、特に、長尺状の廃棄物を多く含む木質材、竹材の破碎に最適である。

[0022] 図1、図2、図3、及び図4に示すように、二軸破碎機1は、回転刃8を有する一对の破碎機構3と、一对の破碎機構3によって破碎された破碎物を受けるとともに所定の大きさ以下となった破碎物を下方に落下させるスクリーンユニット4（スクリーン部）と、一对のスクレーパユニット5と、破碎機構3、スクリーンユニット4、及びスクレーパユニット5を収容するケーシング2と、を備えている。図1では、破碎機構3を構成する駆動装置10の図示を省略し、図2では、ケーシング2の図示を省略している。

[0023] スクリーンユニット4には、破碎機構3の複数の回転刃8との間で廃棄物の破碎を行う複数のスクリーン刃29が設けられている。スクレーパユニット5には、破碎機構3の複数の回転刃8との間で廃棄物の破碎を行う複数のスクレーパ刃35が設けられている。以下の説明では、破碎機構3で行われる破碎を一次破碎と呼び、回転刃8とスクリーン刃29との間で行われる破碎を二次破碎と呼び、回転刃8とスクレーパ刃35との間で行われる破碎を三次破碎と呼ぶ。

[0024] 各々の破碎機構3は、回転軸7と、回転軸7に取り付けられている複数の

回転刃 8 と、回転軸 7 に取り付けられている複数のスペーサ 9 と、回転軸 7 を回転駆動させる電動機などの駆動装置 10 と、を有している。以下、一方の破碎機構 3 の回転軸 7 を第一回転軸 7 a、他方の破碎機構 3 の回転軸 7 を第二回転軸 7 b と呼ぶ。

一对の回転軸 7 は、ケーシング 2 の内部に、それぞれ水平方向に延在して互いに平行に、軸線 A 回りに回転自在に配置されている。

第一回転軸 7 a の軸線 A 1 と、第二回転軸 7 b の軸線 A 2 とは水平方向に間隔をあけて配置されている。以下、軸線 A に沿う方向を単に軸線方向 D a と呼ぶ。軸線方向 D a に直交する水平方向を幅方向 Y と呼ぶ。

[0025] 第一回転軸 7 a 及び第二回転軸 7 b は、それぞれが駆動装置 10 によって駆動されている。第一回転軸 7 a は、図 4 の T 1 方向（右回り）、第二回転軸 7 b は、図 4 の T 2 方向（左回り）に回転するように設定されている。すなわち、第一回転軸 7 a と第二回転軸 7 b との間を下方に向かって廃棄物が通過するよう設定されている。

第一回転軸 7 a 及び第二回転軸 7 b は図 4 の T 1 方向、T 2 方向に限らず、逆方向にも回転可能である。例えば、破碎中において駆動装置 10 に大きな負荷がかかった場合等に、回転軸 7 を逆方向に回転させることができる。

[0026] 駆動装置 10 は出力軸の回転数を任意に設定可能である。駆動装置 10 は回転軸 7 を所望の回転数で回転させることができる。

二軸破碎機 1 は、第一回転軸 7 a を高速で回転させ、第二回転軸 7 b を第一回転軸 7 a よりも低速で回転させる。第一回転軸 7 a の回転速度と第二回転軸 7 b の回転速度は異なり、第一回転軸 7 a の回転速度は、第二回転軸 7 b の回転速度よりも高い。

一つの駆動装置 10 と、この駆動装置 10 の駆動力を二つの回転軸 7 に伝達する歯車機構とを用いて、二つの回転軸 7 を駆動する構成としてもよい。即ち、単一の駆動装置 10 で一对の回転軸 7 を駆動させる構成としてもよい。

[0027] 複数の回転刃 8 は、回転軸 7 の軸線方向 D a に間隔をあけて取り付けられ

ている。複数のスペーサ 9 は、軸線方向 D a に隣り合う回転刃 8 同士の間に取り付けられている。回転刃 8 とスペーサ 9 とは、軸線方向 D a に交互に配置されている。回転刃 8 の軸線方向 D a の幅（厚さ）と、スペーサ 9 の軸線方向 D a の幅とは、同一である。

[0028] 図 4 に示すように、回転軸 7 の断面形状は、六角形である。回転軸 7 は、駆動装置 10 によって軸線 A 周りに回転する。回転軸 7 の断面形状は、断面多角形状であれば良く、例えば、四角形状としてもよい。回転軸 7 を断面円形とし、スペーサ 9 及び回転刃 8 を、キーを用いて固定してもよい。

[0029] 回転刃 8 は、ディスク部 11（刃受台）と、ディスク部 11 の外周に着脱可能に取り付けられ、軸線 A の周方向に複数並設される刃部 12 と、を有している。本実施形態の回転刃 8 は、軸線 A の周方向に間隔をあけて設けられた 6 つの刃部 12（破碎刃 14）を有している。刃部 12 はボルト 19（図 5 参照）によってディスク部 11 に取り付けられている。

[0030] ディスク部 11 には、回転軸 7 の断面形状に対応した六角形状の中心孔 11 b が形成されている。ディスク部 11 の中心孔 11 b には、回転軸 7 が挿通されている。

ディスク部 11 は、軸線方向 D a から見て、略六角形状をなしている。刃部 12 は、ディスク部 11 の径方向外側を向く 6 つの端面 11 a にそれぞれ取り付けられている。

[0031] 図 5 に示すように、ディスク部 11 の径方向外側を向く 6 つの端面 11 a には、軸線 A の周方向を向く係合面 11 d を備えた段部 11 c が形成されている。ディスク部 11 の端面 11 a に当接する刃部 12 の当接面 12 a には、軸線 A の周方向を向く係合面 12 d を備えた段部 12 c が形成されている。

ディスク部 11 の段部 11 c と刃部 12 の段部 12 c とは、係合面 11 d 、 12 d 同士を面接触させて互いに係合する。

[0032] 刃部 12 は、軸線 A の径方向外側に突出する破碎刃 14 を有している。破碎刃 14 は、回転方向 R の前方を向くすくい面 14 a と、破碎刃 14 の先端

１７と、回転方向Ｒで見て先端１７から後方に延在する逃げ面１４ｂとを有している。

刃部１２の当接面１２ａとディスク部１１の端面１１ａとは、刃部１２の当接面１２ａに形成されているピン穴１２ｅと、ディスク部１１の端面１１ａに形成されているピン穴１１ｅに、略同径の円柱状のピン１５を嵌合させることによって位置合わせされている。

[0033] 図４に示すように、第一回転軸７ａに取り付けられている回転刃８の先端の回転軌跡Ｌ８１の一部と、第二回転軸７ｂに取り付けられている回転刃８の先端の回転軌跡Ｌ８２の一部とは、軸線Ａ方向から見て重なっている。

換言すれば、図７に示すように、回転刃８の最大外径Ｄ８は、第一回転軸７ａと第二回転軸７ｂの軸間距離ＤＡよりも大きい。

[0034] 第一回転軸７ａに取り付けられている回転刃８と第二回転軸７ｂに取り付けられている回転刃８とは、軸線方向Ｄａに互い違いとなるように配置されている。

第一回転軸７ａに取り付けられている回転刃８の幅方向Ｙの隣には第二回転軸７ｂに取り付けられているスペーサ９が配置され、第一回転軸７ａに取り付けられているスペーサ９の幅方向Ｙの隣には第二回転軸７ｂに取り付けられている回転刃８が配置されている。

[0035] 図２及び図６に示すように、破碎刃１４（回転刃８）は軸線Ａの周方向から見て、一部が径方向外側に突出する破碎刃凸部１６（凸部）を有している。本実施形態の破碎刃１４の破碎刃凸部１６は、軸線方向Ｄａの中央部が先鋭（山状）となるように形成されている。破碎刃凸部１６は、径方向外側に向かうに従って、漸次軸線方向Ｄａの厚さが薄くなるように形成されている。

破碎刃凸部１６は、周方向に延在する先端１７と、先端１７と破碎刃１４の主面とを接続する一对の破碎刃斜面１８とを有している。一对の破碎刃斜面１８は、先端１７で交差している。一对の破碎刃斜面１８同士がなす角度は、例えば、８０°から１００°とすることができる。

[0036] 図3及び図7に示すように、スペーサ9は、軸線Aの周方向から見て、軸線方向Daの中央部が径方向内側に凹むスペーサ凹部20を有している。スペーサ凹部20は、軸線方向Daの中央部に向かうに従って漸次縮径する一対のスペーサ斜面21によって形成されている。

[0037] 図2、図4、図8、及び図9に示すように、スクリーンユニット4は、一対の回転軸7の下方で軸線方向Daに延び、一次破碎を経て一対の破碎機構3の間から落下する破碎物を受ける屋根部23と、屋根部23を下方から支持し、かつ、軸線方向Daに延びる屋根受台24と、屋根受台24と平行となるように配置された一対のスクリーン刃受台25と、屋根受台24とスクリーン刃受台25とを接続する複数の連結部26と、スクリーン刃受台25に取り付けられたスクリーン刃29と、を有している。

[0038] 連結部26は、軸線方向Daの両端に配置される一対の第一連結部27と、一対の第一連結部27間に配置される複数の第二連結部28と、を有している。スクリーンユニット4は、一対の第一連結部27と一対のスクリーン刃受台25とによって形成された枠組30を有している。枠組30がケーシング2に固定されることによって、スクリーンユニット4はケーシング2に固定される。

[0039] 屋根部23は、一対の破碎機構3の下方で、軸線方向Daに延びている。屋根部23は、上方から見て一対の回転軸7の中間に配置されている。屋根部23は、一対の破碎機構3によって破碎された破碎物が落下する位置に配置されている。

屋根部23は、切妻屋根の形状をなし、軸線方向Daに延在する稜線23aから幅方向Yの外側に向かうに従って下がるように傾斜する一対の斜面23bを有している。即ち、屋根部23の一対の斜面23bは、幅方向Yの外側が低くなるように傾斜している。

[0040] 屋根受台24は、主面が幅方向Yを向く矩形の板状の部材である。屋根受台24の上端は、屋根部23の稜線23a近傍に接続されている。

スクリーン刃受台25は、屋根受台24と同様に、主面が幅方向Yを向く

矩形の板状の部材である。スクリーン刃受台 25 は、屋根受台 24 に対して水平方向に間隔をあけて、屋根受台 24 と平行に配置されている。

[0041] 第二連結部 28 は、主面が軸線方向 D a を向き、屋根受台 24 及びスクリーン刃受台 25 の主面と交差するように配置されている板状の部材である。第二連結部 28 は、軸線方向 D a に間隔をあけて配置されている。軸線方向 D a に隣り合う第二連結部 28 間には、所定の大きさ以下となった破砕物が通過する開口 31 a が設けられる。開口 31 a は上方から見て矩形状をなしている。開口 31 a の大きさは、スクリーンユニット 4 から排出される破砕物の大きさ（粒度）に応じて適宜変更することができる。

[0042] 屋根部 23 は、開口 31 a の一部を覆うように配置されている。屋根部 23 の幅方向 Y の幅は、破砕物の性状や、屋根部 23 によって小さくなる開口 31 a の面積等に応じて変更することができる。

[0043] スクリーン刃 29 は、スクリーン刃受台 25 に固定されており、回転刃 8 と協働して、開口 31 a から落下することなくスクリーンユニット 4 の上方に留まった破砕物の二次破砕を行う。スクリーン刃 29 は、回転刃 8 に対応して複数に分割されている。スクリーン刃 29 は、主面が幅方向 Y を向く板状の部材である。スクリーン刃 29 は、ボルト 41 等の締結部材によってスクリーン刃受台 25 の外面（幅方向 Y 外側を向く面）に固定されている。

[0044] 図 10 に示すように、スクリーン刃 29 には、回転刃 8 の破砕刃凸部 16 が通過するスクリーン刃凹部 39 が形成されている。スクリーン刃凹部 39 は、破砕刃凸部 16 の破砕刃斜面 18 に対応する一対のスクリーン刃斜面 40 を有している。スクリーン刃斜面 40 は、破砕刃斜面 18 の回転軌跡との間に僅かな隙間が設けられるように配置されている。

[0045] 図 2、図 3、図 4 に示すように、スクレーパユニット 5 は、ケーシング 2 の側壁 2 a に固定され、回転軸 7 の側方で軸線方向 D a に延び、回転刃 8 及びスペーサ 9 に向かって突出するスクレーパ 32 と、スクレーパ 32 に取り付けられているスクレーパ刃 35 と、を有している。

スクレーパ 32 は、廃棄物が回転刃 8 とケーシング 2 との間に落下するの

を防止したり、回転刃 8 に挟まった廃棄物をかき取ったりする。

[0046] スクレーパー 3 2 は、板状をなし、スペーサ 9 に対応する複数の第一スクレーパー片 3 3 と、板状をなし、回転刃 8 に対応する複数の第二スクレーパー片 3 4 と、を有している。第一スクレーパー片 3 3 は、ケーシング 2 とスペーサ 9 との間を埋めるようにスペーサ 9 に近接して配置されている。第二スクレーパー片 3 4 は、ケーシング 2 と回転刃 8 との間を埋めるように回転刃 8 に近接して配置されている。スクレーパー 3 2 は、第一スクレーパー片 3 3 と第二スクレーパー片 3 4 とを、軸線方向 D a に交互に重ねることで形成されている。

[0047] 図 1 1 に示すように、第一スクレーパー片 3 3 は、上方を向き、ケーシング 2 の側壁 2 a から離間するに従って低くなる第一上面 4 2 と、下方を向き、ケーシング 2 の側壁 2 a から離間するに従って高くなる第一下面 4 3 と、を有している。第一上面 4 2 と第一下面 4 3 とは、スペーサ 9 の外周面の近傍まで延在している。

第一スクレーパー片 3 3 には、スペーサ 9 のスペーサ凹部 2 0 に対応するスクレーパー凸部 4 6 が設けられている。スクレーパー凸部 4 6 は、スペーサ 9 の外周面（スペーサ凹部 2 0）に沿うように湾曲している。スクレーパー凸部 4 6 は、周方向に延在する先端 4 7 と、先端 4 7 と第一スクレーパー片 3 3 の主面とを接続する一対のスクレーパー凸部斜面 4 8 とを有している。

[0048] 図 1 2 に示すように、第二スクレーパー片 3 4 は、上方を向き、ケーシング 2 の側壁 2 a から離間するに従って低くなる第二上面 4 4 と、下方を向き、ケーシング 2 の側壁 2 a から離間するに従って高くなる第二下面 4 5 と、を有している。第二上面 4 4 と第二下面 4 5 とは、回転刃 8 の破碎刃 1 4 の回転軌跡の近傍まで延在している。

第二スクレーパー片 3 4 には、回転刃 8 の破碎刃凸部 1 6 に対応するスクレーパー凹部 4 9 が設けられている。スクレーパー凹部 4 9 は、回転刃 8 の回転軌跡に沿うように湾曲している。スクレーパー凹部 4 9 は、軸線方向 D a の中央部に向かうに従って漸次最も近い軸線 A から遠ざかる方向に延在する一対のスクレーパー凹部斜面 5 0 によって形成されている。

[0049] 第一スクレーパ片 3 3 及び第二スクレーパ片 3 4 は、第一スクレーパ片 3 3 と第二スクレーパ片 3 4 とを、軸線方向 D a に交互に重ねた際に、第一上面 4 2 と第二上面 4 4 とが同一平面上に配置されるとともに、第一下面 4 3 と第二下面 4 5 とが同一平面上に配置されるように形成されている。

[0050] 図 1 3 及び図 1 4 に示すように、スクレーパ刃 3 5 は、第二スクレーパ片 3 4 の第二下面 4 5 に取り付けられており、回転刃 8 と協働して、廃棄物の三次破碎を行う。スクレーパ刃 3 5 は、回転刃 8 に対応して複数に分割されている。スクレーパ刃 3 5 は板状の部材で、ボルト 4 1 等の締結部材によって第二スクレーパ片 3 4 の第二下面 4 5 に固定されている。

図 1 5 に示すように、スクレーパ刃 3 5 には、回転刃 8 の破碎刃凸部 1 6 に対応するスクレーパ刃凹部 5 1 が形成されている。スクレーパ刃凹部 5 1 は、破碎刃凸部 1 6 の破碎刃斜面 1 8 に対応する一対のスクレーパ刃斜面 5 2 を有している。

[0051] 図 7 に示すように、スペーサ 9 と回転刃 8 とは、スペーサ 9 のスペーサ凹部 2 0 に回転刃 8 の破碎刃凸部 1 6 が最も接近したときに、スペーサ斜面 2 1 と破碎刃斜面 1 8 との間に僅かな隙間 G が設けられるように形成されている。即ち、回転刃 8 の破碎刃凸部 1 6 の回転軌跡とスペーサ 9 のスペーサ凹部 2 0 とは、相補的な形状となっている。

[0052] スペーサ 9 と第一スクレーパ片 3 3 とは、スペーサ 9 のスペーサ斜面 2 1 と第一スクレーパ片 3 3 のスクレーパ凸部斜面 4 8 との間に僅かな隙間が設けられるように形成されている。即ち、スペーサ 9 のスペーサ凹部 2 0 と、第一スクレーパ片 3 3 のスクレーパ凸部 4 6 とは、相補的な形状となっている。

[0053] 回転刃 8 と第二スクレーパ片 3 4 とは、第二スクレーパ片 3 4 のスクレーパ凹部 4 9 に回転刃 8 の破碎刃凸部 1 6 が最も接近したときに、破碎刃斜面 1 8 とスクレーパ凹部斜面 5 0 との間に僅かな隙間が設けられるように形成されている。即ち、回転刃 8 が回転したときの破碎刃凸部 1 6 の回転軌跡と第二スクレーパ片 3 4 のスクレーパ凹部 4 9 とは、相補的な形状となってい

る。

[0054] 図2のP部に示すように、回転刃8とスクリーン刃29とは、回転刃8の破碎刃凸部16とスクリーン刃29のスクリーン刃凹部39とが最も接近したときに、破碎刃斜面18とスクリーン刃斜面40との間に僅かな隙間が設けられるように形成されている。

[0055] 同様に、回転刃8とスクレーパ刃35とは、回転刃8の破碎刃凸部16とスクレーパ刃35のスクレーパ刃凹部51とが最も接近したときに、破碎刃斜面18とスクレーパ刃斜面52との間に僅かな隙間が設けられるように形成されている。

回転刃8とスクリーン刃29との間の隙間及び回転刃8とスクレーパ刃35との間の隙間は、スペーサ9とスクレーパ32との間の隙間及び回転刃8とスクレーパ32との間の隙間より小さい。

[0056] 図16に示すように、上記構成の二軸破碎機1では、ケーシング2内に廃棄物W1が投入されると、第一回転軸7aの回転刃8がT1方向に、かつ、第二回転軸7bの回転刃8がT1方向とは逆方向のT2方向に回転することにより、廃棄物W1の一次破碎が行われる。破碎物W2は、一对の回転軸7間下方に排出されて、屋根部23上に落下する。屋根部23上に落下した破碎物W2は、斜面23bによって幅方向Yのいずれか一方に導かれる。破碎物W2のうち、所定の大きさ以下となった破碎物W2は、スクリーンユニット4の開口31aを介して下方に落下する。即ち、所定の大きさ以下となった破碎物W2は、更なる破碎が行われることなく、二軸破碎機1から排出される。

[0057] 一方、開口31aから落下することなく、スクリーンユニット4に留まった破碎物W2は、回転軸7の回転に伴い、スクリーン刃29と回転刃8との間に導入され、二次破碎される。即ち、本実施形態の二軸破碎機1では、一对の破碎機構3による破碎（一次破碎）を経た破碎物W2に対して、更なる破碎が行われる。

[0058] 二次破碎を経て、スクリーンユニット4の外側に排出された破碎物W2は

、スクリーンユニット4とケーシング2との間の開口31bを介して下方に落下する。ここで、スクリーンユニット4とケーシング2との間の開口31bから落下することなく、例えば、回転刃8の破碎刃14間に引っ掛かった破碎物W2は、スクレーパ刃35と回転刃8との間に導入され、三次破碎される。

[0059] 上記構成によれば、廃棄物に対して、破碎機構3による一次破碎、及びスクリーン刃29による二次破碎が行われることによって、所定の大きさまで廃棄物を効率良く破碎することができ、より早く廃棄物を所定の粒度まで破碎することができる。

また、スクレーパ刃35による三次破碎が行われることによって、破碎の効率を向上させることができる。

[0060] 即ち、回転刃8の破碎刃14に破碎刃凸部16が設けられ、スペーサ9及びスクレーパ32に破碎刃14に対応するスペーサ9刃とスクレーパ刃35が設けられていることによって、破碎物を更に破碎することができる。

[0061] また、スクリーン刃29及びスクレーパ刃35が回転刃8に対応して分割されていることによって、例えばスクリーン刃29又はスクレーパ刃35が摩耗した際に、必要な箇所のみ交換を行うことができる。即ち、二軸破碎機1の運用コストを低減することができる。

また、スクリーン刃29をスクリーン刃受台25の外側に固定する構造とすることによって、スクリーン刃29の取り付け、取り外しを容易に行うことができる。

[0062] なお、上記実施形態では、スクリーンユニット4にスクリーン刃29を設けて二次破碎を行うとともに、スクレーパユニット5にスクレーパ刃35を設けて三次破碎を行う構成としたが、これに限ることはない。例えば、スクレーパユニット5にスクレーパ刃35を設けなくてもよい。

また、上記実施形態では、スクリーン刃29にスクリーン刃凹部39を設けるとともに、スクレーパ刃35にスクレーパ刃凹部51を設ける構成としたが、これに限ることはない。スクリーン刃29とスクレーパ刃35との少

なくとも一方を凹部の無い単純な形状としてもよい。

[0063] 〔第一変形例〕

以下、本発明の第一変形例の破砕機について図面を参照して詳細に説明する。なお、本変形例では、上述した実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 17 に示すように、本変形例のスクリーン刃 29B は、スクリーン刃凹部 39 に隣接し、スペーサ 9 に向かって延び、かつ、スペーサ 9 に近接するスクリーン刃凸部 54 (延伸部) を有している。スクリーン刃凸部 54 は、スペーサ 9 の外周面の近傍まで延びている。スクリーン刃凸部 54 は、先端 55 と、スペーサ斜面 21 との間に僅かな隙間が設けられるように形成された一対のスクリーン刃凸部斜面 56 とを有している。

[0064] 上記変形例によれば、スペーサ 9 とスクリーン刃 29 との間を廃棄物が破砕されずに通過することを防止することができる。

[0065] 〔第二変形例〕

以下、本発明の第二変形例の破砕機について図面を参照して詳細に説明する。なお、本変形例では、上述した実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 18 に示すように、本変形例のスクリーン刃 29C は、一体に形成されている。即ち、本変形例のスクリーン刃 29C は、回転刃 8 に対応して分割されていない。

[0066] 上記変形例によれば、スクリーン刃 29C の剛性を向上させることができ、ひいては、スクリーンユニット 4 の剛性を向上させることができる。また、スクリーン刃 29C をスクリーン刃受台 25 に固定するためのボルト 41 の本数を低減することができる。

なお、上記第一変形例のスクリーン刃 29B についても、第二変形例のスクリーン刃 29C と同様に、一体に形成することができる。

[0067] 〔第三変形例〕

以下、本発明の第三変形例の破砕機について図面を参照して詳細に説明す

る。なお、本変形例では、上述した実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 19 に示すように、本変形例のスクリーン刃 29 は、実施形態のスクリーン刃 29 がスクリーン刃受台 25 の外側に固定されているのに対し、スクリーン刃受台 25 の内側に固定されている。即ち、本変形例のスクリーン刃 29 は、一对のスクリーン刃受台 25 の互いに向き合う面に固定されている。

[0068] 上記変形例によれば、スクリーン刃 29 が回転刃 8 のトルクを受ける際に、スクリーン刃受台 25（枠体）によってスクリーン刃 29 が支持される。これにより、回転刃 8 の回転トルクにより、スクリーン刃 29 が外れるのを防止することができ、ボルト 41 の本数を低減することができる。

なお、第一変形例のスクリーン刃 29 B をスクリーン刃受台 25 の内側に固定してもよいし、スクリーン刃受台 25 の内側に固定するスクリーン刃 29 を一体に形成してもよい。

[0069] 〔第四変形例〕

以下、本発明の第四変形例の破碎機について図面を参照して詳細に説明する。なお、本変形例では、上述した実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 20 に示すように、本変形例の回転刃 8 の破碎刃 14 は、軸線 A の周方向から見た形状が矩形状の破碎刃凸部 16 A を有している。

[0070] 本変形例のスペーサ 9 は、破碎刃凸部 16 A の回転軌跡に対応した矩形状のスペーサ凹部 20 A を有している。同様に、本変形例の第二スクレーパ片 34 は、破碎刃凸部 16 A の回転軌跡に対応した矩形状のスクレーパ凹部 49 A を有しており、第一スクレーパ片 33 は、スペーサ凹部 20 A に対応した矩形波状のスクレーパ凸部 46 A を有している。図示しないが、スクリーン刃 29 のスクリーン刃凹部 39 A、及びスクレーパ刃 35 のスクレーパ刃凹部 51 A も、矩形状の破碎刃凸部 16 A に対応して、矩形状をなしている。

[0071] 上記変形例によれば、回転刃 8 とスクレーパ 3 2 との間に、積極的に、廃棄物の破碎を行うことができる。

[0072] 〔第五変形例〕

以下、本発明の第五変形例の破碎機について図面を参照して詳細に説明する。なお、本変形例では、上述した実施形態との相違点を中心に述べ、同様の部分についてはその説明を省略する。

図 2 1 に示すように、本変形例は、スクリーン刃受台 2 5 とケーシング 2 の側壁 2 a とを、複数の外側連結部 5 8 で接続している。複数の外側連結部 5 8 を設けることによって、スクリーン刃受台 2 5 とケーシング 2 との間に、複数の第二開口 3 1 c が形成される。即ち、本変形例の二軸破碎機は、スクリーンユニット 4 とケーシング 2 との間にもスクリーンが設けられている。

[0073] 外側連結部 5 8 は、主面が軸線方向 D a を向き、スクリーン刃受台 2 5 及び側壁 2 a の主面と交差するように配置されている板状の部材である。外側連結部 5 8 は、軸線方向 D a に間隔をあけて配置されている。軸線方向 D a に隣り合う外側連結部 5 8 間には、所定の大きさ以下となった破碎物が通過する第二開口 3 1 c が設けられる。第二開口 3 1 c の大きさは、適宜変更することができる。

[0074] 上記変形例によれば、ケーシングとスクリーン刃受台との間の空間をスクリーンとして機能させることができる。

[0075] 以上、本発明の実施の形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0076] 上記二軸破碎機によれば、廃棄物に対して、一次破碎、及び二次破碎が行われることによって、所定の大きさまで廃棄物を効率良く破碎することができ、より早く廃棄物を所定の粒度まで破碎することができる。

符号の説明

- [0077]
- 1 二軸破碎機
 - 2 ケーシング
 - 2 a 側壁
 - 3 破碎機構
 - 4 スクリーンユニット（スクリーン部）
 - 5 スクレーパーユニット
 - 7 回転軸
 - 7 a 第一回転軸
 - 7 b 第二回転軸
 - 8 回転刃
 - 9 スペーサ
 - 10 駆動装置
 - 11 ディスク部
 - 11 a 端面
 - 11 b 中心孔
 - 11 c 段部
 - 11 d 係合面
 - 12 刃部
 - 12 a 当接面
 - 12 c 段部
 - 12 d 係合面
 - 14 破碎刃
 - 14 a すくい面
 - 14 b 逃げ面
 - 15 ピン
 - 16 破碎刃凸部
 - 17 先端
 - 18 破碎刃斜面

- 19 ボルト
- 20 スペーサ凹部
- 21 スペーサ斜面
- 23 屋根部
- 23 a 稜線
- 23 b 斜面
- 24 屋根受台
- 25 スクリーン刃受台
- 26 連結部
- 27 第一連結部
- 28 第二連結部
- 29 スクリーン刃
- 29 B スクリーン刃
- 29 C スクリーン刃
- 30 枠組
- 31 a、31 b 開口
- 31 c 第二開口
- 32 スクレーパ
- 33 第一スクレーパ片
- 34 第二スクレーパ片
- 35 スクレーパ刃
- 39 スクリーン刃凹部
- 40 スクリーン刃斜面
- 41 ボルト
- 42 第一上面
- 43 第一下面
- 44 第二上面
- 45 第二下面

- 4 6 スクレーパ凸部
- 4 7 先端
- 4 8 スクレーパ凸部斜面
- 4 9 スクレーパ凹部
- 5 0 スクレーパ凹部斜面
- 5 1 スクレーパ刃凹部
- 5 2 スクレーパ刃斜面
- 5 4 スクリーン刃凸部
- 5 5 先端
- 5 6 スクリーン刃凸部斜面
- 5 8 外側連結部
- A (A 1、A 2) 軸線
- D a 軸線方向
- G 隙間
- Y 幅方向