

(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2016-60929

(P2016-60929A)

(43) 公開日 平成28年4月25日(2016.4.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>C 2 1 B</b> 5/00 (2006.01)	C 2 1 B 5/00 3 0 1	4 D 0 2 1
<b>C 2 2 B</b> 1/00 (2006.01)	C 2 2 B 1/00 1 0 1	4 K 0 0 1
<b>B 0 7 B</b> 1/28 (2006.01)	B 0 7 B 1/28 Z	4 K 0 1 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-188438 (P2014-188438)	(71) 出願人	000001258 J F E スチール株式会社 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(22) 出願日	平成26年9月17日 (2014.9.17)	(71) 出願人	000004123 J F E エンジニアリング株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目8番1号
		(74) 代理人	100099944 弁理士 高山 宏志
		(72) 発明者	鈴木 宏幸 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	市川 貴大 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

最終頁に続く

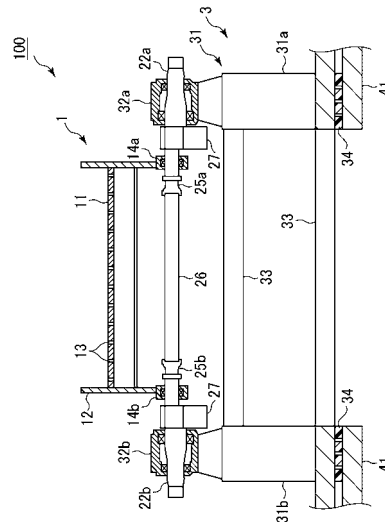
(54) 【発明の名称】 揺動選別装置

(57) 【要約】

【課題】塊鉱石表面に付着した付着粉を分離除去するのに必要な揺動運動をさせても故障が生じ難く、安定的に稼働することができる揺動選別装置を提供する。

【解決手段】傾斜して設けられた傾斜篩 1 1 を有する篩部材 1 と、篩部材 1 を揺動軸の回転により揺動させる駆動部 2 と、揺動軸 2 2 a , 2 2 b を介して篩部材 1 を支持する支持架台 3 とを備える。支持架台 3 は、篩部材 1 の周囲に設けられた架台本体 3 1 を有する。架台本体 3 1 は、篩部材 1 の一方側側面に対応して設けられ、篩部材 1 の一方側側面の揺動軸 2 2 a を回転可能に支持する第 1 フレーム部 3 1 a と、篩部材 1 の他方側側面に対応して設けられ、篩部材 1 の他方側側面の揺動軸 2 2 b を回転可能に支持する第 2 フレーム部 3 1 b とを有する。支持架台 3 は、さらに、架台本体 3 1 の中間部において、第 1 フレーム部 3 1 a と第 2 フレーム部 3 2 b とを繋ぐ中間梁 3 3 とを有する。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

塊状の鉄鉱石に付着した微粒を揺動選別により分離除去する揺動選別装置であって、傾斜して設けられた傾斜篩を有する篩部材と、前記篩部材を揺動軸の回転により揺動させる駆動部と、前記揺動軸を介して前記篩部材を支持する支持架台とを備え、

前記揺動軸は、前記篩部材の一方側側面および他方側側面に設けられ、前記支持架台は、

前記篩部材の前記一方側側面に対応して設けられ、前記篩部材の前記一方側側面の前記揺動軸を回転可能に支持する第 1 フレーム部、および前記篩部材の前記他方側側面に対応して設けられ、前記篩部材の前記他方側側面の前記揺動軸を回転可能に支持する第 2 フレーム部を有し、前記篩部材の周囲に設けられた架台本体と、前記架台本体の中間部において、前記第 1 フレーム部と前記第 2 フレーム部とを繋ぐ中間梁とを有することを特徴とする揺動選別装置。 10

## 【請求項 2】

前記中間梁は、複数本設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の揺動選別装置。

## 【請求項 3】

前記中間梁は、前記揺動軸の配置位置に対応した位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の揺動選別装置。 20

## 【請求項 4】

前記第 1 フレーム部および前記第 2 フレーム部は、前記揺動軸を回転可能に支持する軸受を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の揺動選別装置。

## 【請求項 5】

前記揺動軸は、前記篩部材の前記一方側側面および前記他方側側面にそれぞれ複数有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の揺動選別装置。

## 【請求項 6】

前記揺動軸は、前記篩部材の前記一方側側面および前記他方側側面に 3 本ずつ設けられ、前記中間梁は、前記 3 本の揺動軸の配置位置に対応した位置に、合計で 5 本設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の揺動選別装置。 30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、塊状の鉄鉱石（塊鉱石）を揺動選別する揺動選別装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

高炉原料として使用される塊鉱石は、通常、原料ヤードに山積み状態で保管されており、降雨により塊鉱石が濡れると、例えば粒径が 5 ~ 50 mm の塊鉱石に 5 mm 以下の微粉が付着する。微粉が多く付着したままの塊鉱石が高炉に装入されると、微粉によって炉内の通気抵抗が増加し、生産性が低下する。 40

## 【0003】

このため、塊鉱石を高炉へ挿入する前に、事前処理として塊鉱石の表面に付着した微粉を除去する処理が行われている。このような処理として、例えば特許文献 1 には、傾斜スクリーンを揺動軸（クランク軸）の回転により揺動運動させる揺動選別機を用いて付着粉を分離除去することが開示されている。

## 【0004】

このような揺動選別機を用いることにより、傾斜スクリーン（篩）の揺動運動によって 50

塊鉱石表面に付着した微粉を効率良く分離除去することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-149969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献1には詳細には記載されていないが、揺動選別機は、傾斜スクリーンと、傾斜スクリーンを揺動軸（クランク軸）の回転により揺動させる駆動部の他に、傾斜スクリーンを揺動軸（クランク軸）を介して支持する支持架台を有している。

10

【0007】

このような揺動選別機において、傾斜スクリーンに塊鉱石表面に付着した付着粉を分離除去するのに必要な揺動運動をさせると、駆動伝達部が破損したり、支持架台や傾斜スクリーンのフレームに亀裂が発生したり、といった故障が生じることが判明した。

【0008】

よって、本発明は、塊鉱石表面に付着した付着粉を分離除去するのに必要な揺動運動をさせても故障が生じ難く、安定的に稼働することができる揺動選別装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は、以下の(1)～(6)を提供する。

【0010】

(1)塊状の鉄鉱石に付着した微粒を揺動選別により分離除去する揺動選別装置であって、

傾斜して設けられた傾斜篩を有する篩部材と、

前記篩部材を揺動軸の回転により揺動させる駆動部と、

前記揺動軸を介して前記篩部材を支持する支持架台と

を備え、

前記揺動軸は、前記篩部材の一方側側面および他方側側面に設けられ、

前記支持架台は、

前記篩部材の前記一方側側面に対応して設けられ、前記篩部材の前記一方側側面の前記揺動軸を回転可能に支持する第1フレーム部、および前記篩部材の前記他方側側面に対応して設けられ、前記篩部材の前記他方側側面の前記揺動軸を回転可能に支持する第2フレーム部を有し、前記篩部材の周囲に設けられた架台本体と、

30

前記架台本体の中間部において、前記第1フレーム部と前記第2フレーム部とを繋ぐ中間梁と

を有することを特徴とする揺動選別装置。

【0011】

(2)前記中間梁は、複数本設けられていることを特徴とする(1)に記載の揺動選別装置。

40

【0012】

(3)前記中間梁は、前記揺動軸の配置位置に対応した位置に設けられていることを特徴とする(1)または(2)に記載の揺動選別装置。

【0013】

(4)前記第1フレーム部および前記第2フレーム部は、前記揺動軸を回転可能に支持する軸受を有することを特徴とする(1)から(3)のいずれかに記載の揺動選別装置。

【0014】

(5)前記揺動軸は、前記篩部材の前記一方側側面および前記他方側側面にそれぞれ複数有することを特徴とする(1)から(4)のいずれかに記載の揺動選別装置。

50

## 【 0 0 1 5 】

( 6 ) 前記揺動軸は、前記篩部材の前記一方側側面および前記他方側側面に 3 本ずつ設けられ、前記中間梁は、前記 3 本の揺動軸の配置位置に対応した位置に、合計で 5 本設けられていることを特徴とする ( 1 ) に記載の揺動選別装置。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、架台本体の中間部において、篩部材の一方側側面の揺動軸を回転可能に支持する第 1 フレーム部、および篩部材の他方側側面の前記揺動軸を回転可能に支持する第 2 フレーム部を中間梁で繋ぐようにしたので、第 1 フレーム部および第 2 フレーム部の変形が防止され、故障の発生を抑制して、安定した操業を実現することができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る揺動選別装置の概略構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る揺動選別装置の要部を示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る揺動選別装置の支持架台の一方側を示す斜視図である。

【 図 4 】 中間梁を設けない場合の架台本体の第 1 フレーム部および第 2 フレーム部の変形を説明するための断面図である。

【 図 5 】 中間梁が篩枠の最大主応力に及ぼす影響を調査した実験を説明するための図であり、( a ) は最大主応力の測定位置を説明するための図、( b ) および ( c ) は実験結果を説明するための図である。

20

【 図 6 】 中間梁を設けていない装置と、中間梁を 5 本設けた装置について、操業中の駆動電流を調査した結果を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 8 】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は本発明の一実施形態に係る揺動選別装置の概略構成を示す斜視図、図 2 は図 1 の揺動選別装置の要部を示す断面図、図 3 は図 1 の揺動選別装置の支持架台の一方側を示す斜視図である。

## 【 0 0 1 9 】

30

揺動選別装置 1 0 0 は、塊鉱石に付着した微粒の付着粉を分離除去するものであり、水平面に対して傾斜して設けられた篩部材 1 と、篩部材 1 を揺動軸の回転により揺動させる駆動部 2 と、揺動軸を介して篩部材 1 を支持する支持架台 3 を有している。

## 【 0 0 2 0 】

篩部材 1 は、傾斜篩 ( 傾斜スクリーン ) 1 1 と、傾斜篩 1 1 を支持する篩枠 1 2 とを有している。傾斜篩 1 1 は、水平面から 2 0 ~ 3 0 ° 傾斜して設けられており、多数の篩目 ( 孔 ) 1 3 を有している。篩目 1 3 の目開は例えば 5 mm である。傾斜篩 1 1 は、正方形でも打ち抜き板でもよい。また、篩部材 1 の傾斜下部には主回収口 1 5 が設けられている。

## 【 0 0 2 1 】

40

篩部材 1 には、上方からその上部側に被選別物 ( 塊鉱石 ) が投入され、駆動部 2 により篩部材 1 が揺動されることにより、被選別物を形態選別する。すなわち、被選別物を構成する物体の重量、形状および硬度の差により、傾斜して設けられた傾斜篩 1 1 上で反発する弾道が異なることを利用して被選別物を選別する。具体的には、傾斜篩 1 1 上の篩目 1 3 より大きい大径物は傾斜下部の主回収口 1 5 から回収され、傾斜篩 1 1 の篩目 1 3 より小さい小径物は、傾斜篩 1 1 の下方の小径物回収口 ( 図示せず ) から回収される構造となっている。

## 【 0 0 2 2 】

駆動部 2 は、傾斜篩 1 1 の一方側および他方側にそれぞれ設けられた 2 つの電動機 ( モータ ) 2 1 a , 2 1 b と、傾斜篩 1 1 の一方側側面に設けられた 3 本の揺動軸 2 2 a と、

50

傾斜篩 1 1 の他方側側面に設けられた 3 本の揺動軸 2 2 b とを有している。3 本の揺動軸 2 2 a および 3 本の揺動軸 2 2 b は、それぞれ対応する位置に設けられており、一方側および他方側の揺動軸 2 2 a , 2 2 b のうち中央の揺動軸が電動機 2 1 a 、 2 1 b の軸に直接つながる駆動軸となっており、他の揺動軸が駆動軸の回転が駆動チェーン（図示せず）を介して伝達される従動軸となっている。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、揺動軸 2 2 はクランク軸として構成され、篩部材 1 の一方側側面と他方側側面とで対応する揺動軸どうしはギアカップリング 2 5 a , 2 5 b を介して中間軸 2 6 により接続されている。

【 0 0 2 4 】

支持架台 3 は、篩部材 1 の傾斜に対応して篩部材 1 の周囲に設けられたフレーム構造をなす架台本体 3 1 と、中間梁 3 3 とを有する。

【 0 0 2 5 】

架台本体 3 1 は、篩部材 1 の一方側側面に設けられ、揺動軸 2 2 a を支持する第 1 フレーム部 3 1 a と、他方側側面に設けられ、揺動軸 2 2 b を支持する第 2 フレーム部 3 1 b とを有しており、これらの篩部材 1 下端部に対応する端部どうしおよび篩部材 1 上端部に対応する端部どうしが横フレーム 3 1 c で繋がっている。

【 0 0 2 6 】

第 1 フレーム部 3 1 a は、篩部材 1 の傾斜に沿った構造のフレームの上に各揺動軸 2 2 a を回転可能に支持する 3 つの大軸受 3 2 a を有している。第 2 フレーム部 3 1 b は、篩部材 1 の傾斜に沿った構造のフレームの上に各揺動軸 2 2 b を回転可能に支持する 3 つの大軸受 3 2 b を有している。

【 0 0 2 7 】

中間梁 3 3 は、図 2 に示すように、架台本体 3 1 の中間部において、第 1 フレーム部 3 1 a と第 2 フレーム部 3 1 b とを繋ぐように設けられており、架台本体 3 1 の変形を抑制する機能を有している。本実施形態では、図 3 に示すように、中間梁 3 3 は 5 本設けられているが、1 本以上であればこれに限定されない。中間梁 3 3 は複数本設けられていることが好ましく、本数が多いほど変形抑制効果が大きいが、被選別物の付着も多くなるため、適切な本数を選択することが好ましい。また、中間梁 3 3 の設置位置は、篩部材 1 が配置されている領域に対応する部分であることが好ましく、揺動軸 2 2 a , 2 2 b の直下位置であることが好ましい。本実施形態では、図 3 に示すように、最上部および中央の揺動軸の直下位置に 2 本ずつ、最下部の揺動軸の直下位置に 1 本の中間梁 3 3 を設けている。

【 0 0 2 8 】

支持架台 3 は、基礎の床に固定されたベース部材 4 1 に防振ゴム 3 4 を介して設置されている。

【 0 0 2 9 】

なお、図 2 に示すように、篩部材 1 の篩枠 1 2 には、揺動軸 2 2 a , 2 2 b を回転可能に支持する小軸受 1 4 a , 1 4 b が設けられている。また、揺動軸 2 2 a , 2 2 b にはバランスウエイト 2 7 が設けられている。

【 0 0 3 0 】

以上のように構成された揺動選別装置 1 0 0 においては、電動機 2 1 a , 2 1 b により、クランク軸構造の揺動軸 2 2 a , 2 2 b を回転させることにより、篩部材 1 を揺動させつつ、篩部材 1 内の上部側に上方から被選別物としての塊鉱石を投入する。

【 0 0 3 1 】

揺動された篩部材 1 上においては、塊鉱石どうしの衝突が促進され、塊鉱石表面に水分で付着した微粉（小径物）が払い落されて傾斜篩 1 1 を通過して分離除去される。これにより、高炉に送られる微粉の割合が少なくなると、高炉において通気抵抗が増加することを抑制することができる。

【 0 0 3 2 】

一方、塊鉱石の中の篩目 1 3 を通過しない径を有する大径物は、傾斜下部の主回収口 1

10

20

30

40

50

5 から回収され、傾斜篩 1 1 の篩目 1 3 より小さい小径物は、傾斜篩 1 1 の下方の小径物回収口（図示せず）から回収される。

【0033】

ところで、篩を用いた選別装置は被選別物を小径物と大径物とに選別する際に一般的に用いられるものであり、選別する際には傾斜した篩部材を上下動させるのが一般的であった。このような上下動する選別装置の場合には、支持架台として、フレームが篩部材の外周に設けられる通常のフレーム構造の支持架台で十分であった。

【0034】

これに対し、塊鉱石に付着した微粉は水分により強固に付着しているため、これを分離除去しようとする篩の上下動のみでは十分ではなく、このため、本実施形態では、より分離機能の高い揺動式の篩部材 1 を採用する。

10

【0035】

しかし、本実施形態のように篩部材 1 を揺動させる場合に、支持架台 3 の架台本体 3 1 を、第 1 フレーム部 3 1 a、第 2 フレーム部 3 1 b、横フレーム 3 1 c のような篩部材 1 の外周のフレームのみからなる通常のフレーム構造にすると、ギアカップリング 2 5 a、2 5 b のボルト破断、大軸受 3 2 a、3 2 b の取り付けボルトの折損、架台本体 3 1 や篩部材 1 の篩枠 1 2 の亀裂等の故障が発生し、生産性が低下することが判明した。この原因を調査した結果、篩部材 1 を揺動させる際に、篩部材、支持架台および軸に、単に上下動させる篩装置の場合よりも大きな応力が加わり、支持架台 3 の架台本体 3 1 を上記のような通常のフレーム構造にすると、不安定な防振ゴム 3 4 の存在および支持架台 3 の剛性不足のため、図 4 に示すように架台本体 3 1 の第 1 フレーム部 3 1 a および第 2 フレーム部 3 1 b が内側に変形するためであることが判明した。

20

【0036】

そこで、本実施形態では、架台本体 3 1 の中間部の篩部材 1 に対応する部分において、第 1 フレーム部 3 1 a と第 2 フレーム部 3 1 b とを繋ぐように中間梁 3 3 を設ける。これにより、篩部材 1 の一方側側面の揺動軸 2 2 a を支持する第 1 フレーム部 3 1 a と、他方側側面の揺動軸 2 2 b を支持する第 2 フレーム部 3 1 b とが内側に変形することが防止され、支持架台 3 の剛性を高めることができ、発生する応力を緩和して、ギアカップリング 2 5 a、2 5 b のボルト破断、大軸受 3 2 a、3 2 b の取り付けボルトの折損、架台本体 3 1 や篩部材 1 の篩枠 1 2 の亀裂等の故障の発生を抑制して、安定した操業を実現することができる。

30

【0037】

中間梁 3 3 は、1 本以上であればこのような効果を奏するが、複数本設けられていることが好ましく、本数が多いほど変形抑制効果が高い。ただし、本数が多すぎると被選別物の付着が多くなるため、適切な本数を選択することが好ましく、本実施形態では 5 本設けている。また、中間梁 3 3 の設置位置は、篩部材 1 が配置されている領域に対応する部分であることが好ましく、揺動軸 2 2 a、2 2 b の直下位置であることが好ましい。本実施形態では、図 3 に示すように、最上部および中央の揺動軸の直下位置に 2 本ずつ、最下部の揺動軸の直下位置に 1 本の中間梁 3 3 を設けている。

【0038】

40

次に、本発明の効果を確認した実験について説明する。

まず、中間梁が篩枠の最大主応力に及ぼす影響を調査した。ここでは、揺動選別装置として、中間梁を設けていないもの、中間梁を最上部の揺動軸の直下位置に 1 本設けたもの、中間梁を図 3 に示すように 5 本設けたものについて、図 5 (a) に示すように、篩枠の一方側 (A 側) と他方側 (B 側) についてそれぞれ #1 ~ #4 に示す位置の動作中の主応力を測定した。その際の各位置での規格化された最大主応力を図 5 (b)、(c) に示す。ここで、「規格化された最大主応力」は、最も大きかった中間梁なしの装置における B 側 #2 の最大主応力を 100 として規格化したものである。

【0039】

これらの図に示すように、中間梁なしの場合の最大主応力の最大値 100 に対し、中間

50

梁を1本設けた場合の最大主応力の最大値は59.8、中間梁を5本設けた場合の最大主応力は18.3であり、中間梁を設けることにより中間梁がないものよりも最大主応力が低く、中間梁が1本のものよりも5本のものの方が最大主応力が低いことが確認された。したがって、中間梁を設けずに主応力値が疲労限以上となるおそれがある場合にも、中間梁を設けることにより主応力値を疲労限以下にすることができることがわかった。

#### 【0040】

次に、中間梁を設けていない装置と、中間梁を5本設けた装置について、作業中の駆動電流を調査した。その結果を図6に示す。図6(a), (b)は、それぞれ中間梁なしの場合のA側およびB側(図5(a)参照)のモータ電流を示し、図6(c), (d)は、それぞれ中間梁5本の場合のA側およびB側のモータ電流を示す。

10

#### 【0041】

これらの図に示すように、中間梁なしの場合は、定格電流値付近で作業しており、電流のバラツキも大きい。中間梁を設けることにより、電流値が低下し安定していることがわかる。すなわち、適当な本数の中間梁を設けることにより、モータの過負荷によるトラブルを生じることなく安定作業が可能であることが確認された。

#### 【0042】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、種々変形可能である。例えば、上記実施形態では、揺動選別装置として、揺動軸が篩部材の一方側側面と他方側側面に3本ずつ設けた場合について示したが、本数は3本に限るものではない。ただし、安定した揺動動作を行うためには2本以上ずつ設けることが好ましい。

20

#### 【符号の説明】

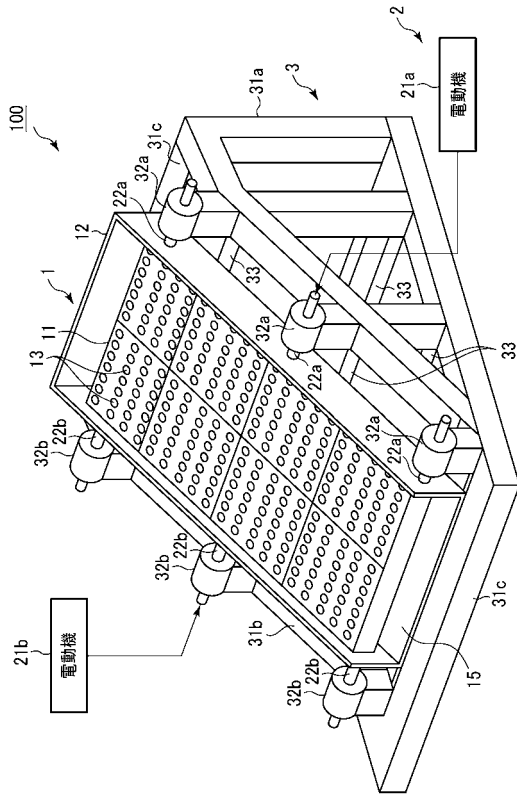
#### 【0043】

- 1 篩部材
- 2 駆動部
- 3 支持架台
  - 11 傾斜篩
  - 12 篩枠
  - 13 篩目
  - 14 a, 14 b 小軸受
  - 21 a, 21 b 電動機
  - 22 a, 22 b 揺動軸
  - 25 a, 25 b ギアカップリング
  - 26 中間軸
  - 31 架台本体
    - 31 a 第1フレーム部
    - 31 b 第2フレーム部
    - 31 c 横フレーム部
  - 32 a, 32 b 大軸受
  - 33 中間梁
  - 34 防振ゴム
  - 41 ベース部材
  - 100 揺動選別装置

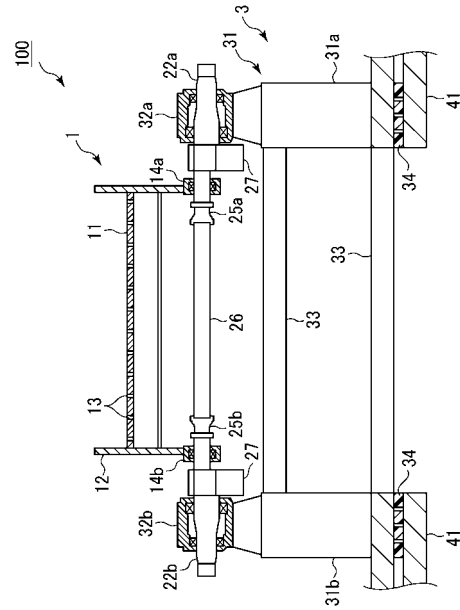
30

40

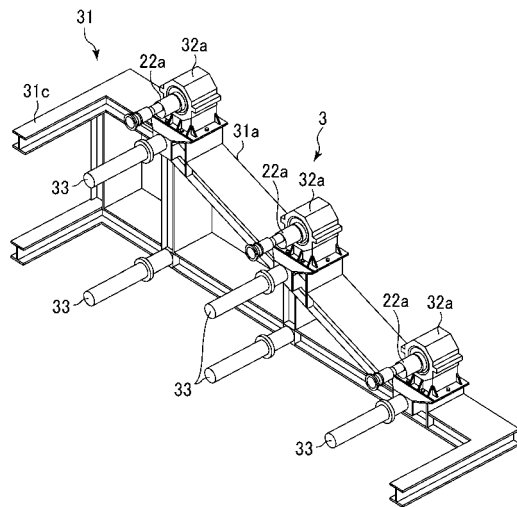
【 図 1 】



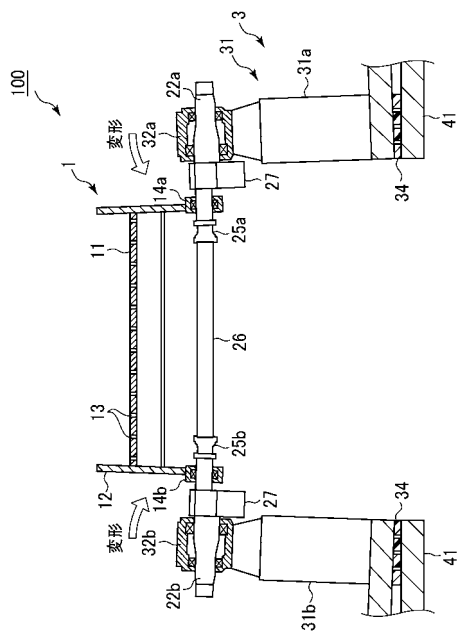
【 図 2 】



【 図 3 】

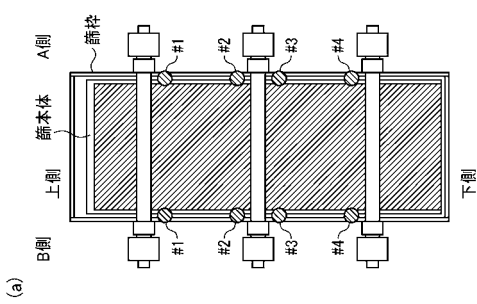
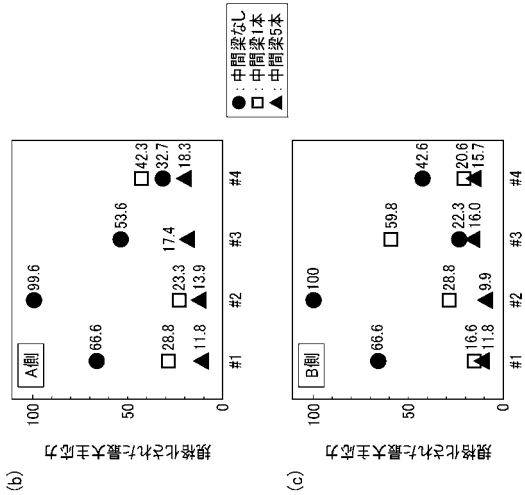


【 図 4 】

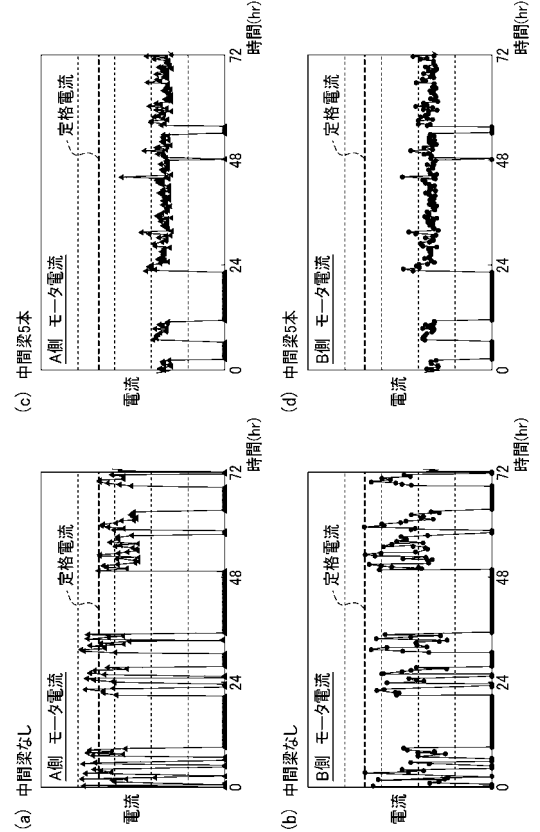




【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 長田 泰  
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 西村 有二  
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 荒木 泰博  
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 正田 憲昭  
東京都千代田区丸の内一丁目8番1号 J F E エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 鈴木 善之  
東京都千代田区丸の内一丁目8番1号 J F E エンジニアリング株式会社内
- Fターム(参考) 4D021 AA03 AB01 BA01 CA04 EA10  
4K001 AA10 BA02 BA05 CA02 CA09 DA05 GA02 GB12  
4K012 BA01 BA06