

(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1月7日(07.01.2016)

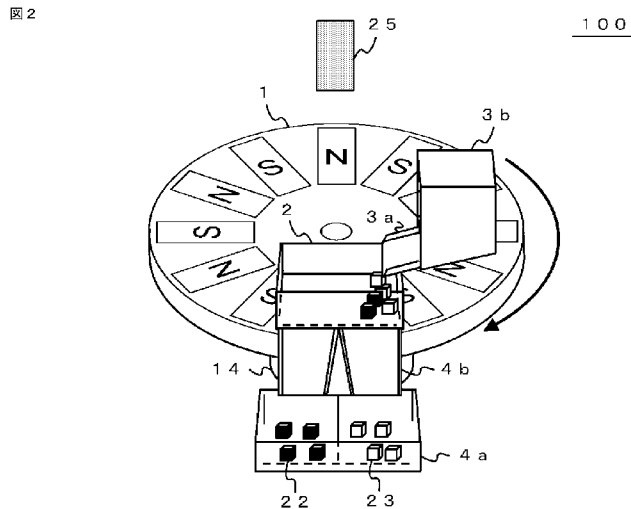


(10) 国際公開番号
WO 2016/002256 A1

- (51) 国際特許分類:
B07C 5/344 (2006.01) B03C 1/24 (2006.01)
B03C 1/23 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056456
 - (22) 国際出願日: 2015年3月5日(05.03.2015)
 - (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 2014-137349 2014年7月3日(03.07.2014) JP
 - (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 筒井 朋洋(TSUTSUI Tomohiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 大岩 増雄, 外(OIWA Masuo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目3番5号 Hyogo (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, JP, 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), ユーロパ (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: EDDY CURRENT SELECTION DEVICE AND EDDY CURRENT SELECTION METHOD

(54) 発明の名称: 渦電流選別装置および渦電流選別方法



(57) Abstract: An eddy current selection device comprising: a magnetic field rotating disk (1) having the polarity thereof alternately inverted and having a plurality of permanent magnets arranged in the circumferential direction; a pallet (2) arranged separated by a gap from the magnetic field rotating disk; a drive unit (14) having a rotating shaft attached to the magnetic field rotating disk; a supply unit (3) that holds objects for selection and supplies a prescribed amount of the objects for selection to the pallet; a discharge unit (4) having two collection containers and, when changed from a closed state to an open state, collecting, to these collection containers, objects for selection that have been supplied from the supply unit to the pallet; and a control unit (30) that controls the magnetic field rotating disk (1); the drive unit (14), the supply unit (3), and the discharge unit (4). The eddy current selection device executes: a first step in which the prescribed amount of objects for selection are supplied from the supply unit to the pallet; a second step in which, after a set time has passed after the first step has been completed, changes the discharge unit from the closed state to the open state; and a third step in which, after the second step has been completed, returns the discharge unit to the closed state. Once the third step has been completed, the first to third steps are executed again.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/002256 A1



渦電流選別装置は、極性を交互に反転させて複数の永久磁石が周方向に配置されている磁界回転円板(1)と、磁界回転円板から間隔を隔てて配置されるパレット(2)と、回転軸が磁界回転円板に取り付けられている駆動部(14)と、被選別対象物を保持し、パレットに規定量の被選別対象物を供給する供給部(3)と、2個の回収容器を有し、閉状態から開状態になると供給部からパレットに供給された被選別対象物をこの回収容器に回収する排出部(4)と、磁界回転円板(1)、駆動部(14)、供給部(3)および排出部(4)を制御する制御部(30)と、を備え、供給部からパレットに規定量の被選別対象物を供給する第1工程と、第1工程の終了後、一定時間が経過すると、排出部を閉状態から開状態にする第2工程と、第2工程の終了後、排出部を閉状態に戻す第3工程を、実行し、第3工程が終了すると、第1工程から第3工程までを再度実行する。

明 細 書

発明の名称：渦電流選別装置および渦電流選別方法

技術分野

[0001] この発明は、選別装置および選別方法に関わり、特に、回転磁界を利用して導電性材料を選別する渦電流選別装置に関するものである。

背景技術

[0002] 導電性材料の選別については、すでに多数の方法が提案されている（たとえば、特許文献1～5を参照）。そのひとつとして渦電流を利用する選別方法が挙げられる。渦電流選別装置には、磁石を高速回転させる永久磁石方式と、コイルに順次交流を印加する交流電磁石方式が知られている。いずれの方式も、導電性材料に交番磁界を印加し、導電性材料の内部に渦電流を発生させ、電流と磁界の相互作用により導体を選別している。導体には電磁力に基づく推進力が発生する。

[0003] 永久磁石方式は、回転円筒状磁石による飛距離差選別方式と、テーブルの下部に回転円盤状磁石を配した回転円盤磁石方式が、代表的なものとして挙げられる。飛距離差選別方式は、振動台やコンベア等によって被選別混合物（または被選別対象物）を回転円筒状磁石の近傍に移動させ、導電性材料に交番磁界による渦電流を発生させる。導電性材料は、渦電流によって生じる推進力を受け、非導電性材料よりも大きな飛距離を得るため、選別される（たとえば、特許文献6を参照）。

[0004] 一方、回転円盤磁石方式は、テーブル上で被選別混合物を移動させ、その間に導電性材料に対して、テーブル下部に配置した回転円盤状磁石によって、移動方向と異なる向きに渦電流による推進力を与える。回転円盤状磁石には磁石が複数個固定されている。この方法では、渦電流が生じない非導電性材料がテーブル端部を直線状に移動するのに対して、導電性材料は渦電流による推進力によって側方に移動し、テーブルの逆側端部に移動する。被選別混合物は板上を摺動もしくは転動させながら分別され、テーブルの下流側で

別々に受けることで選別される（たとえば特許文献7を参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開昭50-140953号公報
- 特許文献2：実開昭58-48343号公報
- 特許文献3：特開昭59-32958号公報
- 特許文献4：特開平7-163903号公報
- 特許文献5：特表2000-510764号公報
- 特許文献6：特許第3366620号公報
- 特許文献7：特開平1-111459号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 被選別混合物中の導電性材料に発生する推進力は、渦電流選別の特性上、導電性材料の寸法が小さくなればなるほど、小さくなる。したがって、0.2～0.6mmφ程度の細い銅線のような小寸法の導電性材料に生じる推進力は非常に小さい。また、渦電流による推進力は導電性材料と磁石表面の距離に顕著な影響を受け、その距離が数mm離れるだけで推進力は大きく減少する。
- [0007] 飛距離差選別方式においては、磁石と導電性材料の距離が近づく時間は回転円筒状磁石に接近する飛翔開始時のわずかな時間に限られている。したがって、大きな推進力を得られる大寸法の導電性材料の選別は短時間の推進力でも十分可能だが、比較的小さな推進力しか得られない小寸法の導電性材料では、飛距離が小さくなり選別が困難になる。また、同じ素材の導電性材料においても、形状や寸法によって推進力や飛翔開始時の運動が異なり、飛距離にばらつきが生じることから、導電性材料が非導電性材料の領域に混在し、高純度選別に適していない。
- [0008] 回転円盤磁石方式においては、寸法の小さい導電性材料の選別を試みても、得られる推進力が小さいことから、側方への移動量が小さく、導電性材料

と非導電性材料が混在し、高純度に選別できない。回転円盤磁石方式において、推進力の小さい導電性材料の移動量を大きくし、選別純度を向上させるためには、導電性材料に推進力を与える時間を長くとることが有効であると考えられる。しかし、混合材料を回転円盤状磁石の半径方向に送りながら選別する場合、推進力を長時間与えようとすれば、回転円盤状磁石の半径を大きくするか、送り速度を低下させる必要がある。

[0009] 回転円盤状磁石の半径を大きくすれば装置寸法が大きくなり装置設置場所が限られ、送り速度を低下させれば処理量が犠牲になる。また、テーブル上を導電性材料と非導電性材料が共に移動しながら選別されるため、選別の過程で非導電性材料が導電性材料側に移動し、混在することで、選別純度が低下する。これを避けるため、材料を移動させるテーブルを側方に傾斜する方法をとった場合、逆に導電性材料の側方への移動を妨害することにつながる。

[0010] 以上より、飛距離差選別方式や回転円盤磁石方式といった渦電流選別装置では寸法が小さい導電性材料を高純度に選別することは困難であった。この発明は、このような選別技術の課題を解決するためになされたものであり、破碎された銅線のような小寸法の導電性材料の選別を高純度で行うことを目的としている。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の渦電流選別装置は、極性を交互に反転させて複数の永久磁石が周方向に配置されている磁界回転円板と、磁界回転円板から間隔を隔てて配置されるパレットと、回転軸が磁界回転円板に取り付けられている駆動部と、被選別対象物を保持し、パレットに規定量の被選別対象物を供給する供給部と、2個の回収容器を有し、閉状態から開状態になると供給部からパレットに供給された被選別対象物をこの回収容器に回収する排出部と、磁界回転円板、駆動部、供給部および排出部を制御する制御部と、を備え、供給部からパレットに規定量の被選別対象物を供給する第1工程と、第1工程の終了後、一定時間が経過すると、排出部を閉状態から開状態にする第2工程と、第

2工程の終了後、排出部を閉状態に戻す第3工程を、実行し、第3工程が終了すると、第1工程から第3工程までを再度実行することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 以上のような構成および動作を行う本発明による渦電流選別装置は、破碎された銅線のような小寸法の導電性材料の選別を高純度で行うことが可能である。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施の形態1による渦電流選別装置を示す断面図である。
[図2]本発明の実施の形態1による渦電流選別装置を示す斜視図である。
[図3]本発明の実施の形態1による磁界回転円板を示す上面図である。
[図4]本発明の実施の形態1による選別動作を示す図である。
[図5]本発明の実施の形態2による渦電流選別装置を示す斜視図である。
[図6]本発明の実施の形態2による導電性材料が受ける力を示す図である。
[図7]本発明の実施の形態3による渦電流選別装置を示す斜視図である。
[図8]本発明の実施の形態4による渦電流選別装置を示す図である。
[図9]本発明の実施の形態5による渦電流選別装置を示す図である。
[図10]本発明の実施の形態6による渦電流選別装置を示す図である。
[図11]本発明の実施の形態7による渦電流選別装置を示す図である。
[図12]本発明の実施の形態8による渦電流選別装置を示す図である。
[図13]本発明の実施の形態9による渦電流選別装置を示す図である。
[図14]本発明の実施の形態10による渦電流選別装置を示す上面図である。
[図15]本発明の実施の形態10による排出部を示す側面図である。
[図16]本発明の実施の形態11による渦電流選別装置を示す側面図である。
[図17]本発明の実施の形態12による渦電流選別装置を示す断面図である。
[図18]パレットが揺動していることを示す上面図である。
[図19]被選別対象物がパレットの揺動によって分離される様子を示す図である。
[図20]パレットと回転ブラシの関係を示す断面図である。

[図21]パレットとブラシの関係を示す断面図である。

[図22]パレットとエアノズルの関係を示す断面図である。

[図23]本発明の実施の形態13による渦電流選別装置を示す部分断面図である。

[図24]本発明の実施の形態14による渦電流選別装置を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施の形態に係る渦電流選別装置について、図を参照しながら以下に説明する。なお、各図において、同一または同様の構成部分については同じ符号を付しており、対応する各構成部のサイズや縮尺はそれぞれ独立している。例えば構成の一部を変更した断面図の間で、変更されていない同一構成部分を図示する際に、同一構成部分のサイズや縮尺が異なっている場合もある。また、渦電流選別装置の構成は、実際にはさらに複数の部材を備えているが、説明を簡単にするため、説明に必要な部分のみを記載し、他の部分については省略している。

[0015] 実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1による渦電流選別装置の構成を示す図である。渦電流選別装置100は、磁界回転円板1、パレット2、供給部3、排出部4、駆動部14、検出器25、制御部30などを備えている。駆動部14は、回転軸8、軸受9、駆動モータ10、カップリング11などから構成されていて、磁界回転円板1に固定されている。被選別対象物は、供給部3の保持容器3bに、一旦、保持および貯蔵されてから、供給レーン3aを通じてパレット2に投入される。この後、被選別混合物は、パレット2で導電性材料と非導電性材料に選別され、排出部4に分別されて保存される。円環状の円板6は凹部を有する。円板6の凹部には円環状の継鉄板7が固定され、その上に永久磁石5（ネオジウム磁石）が固定されている。排出部4は、回収容器4a、排出シュート4bおよび開閉弁4cなどから構成されている。

[0016] 磁界回転円板1は駆動部14の回転軸8に取り付けられている。回転軸8は軸受9で支持されていて、駆動モータ10にカップリング11、もしくは

タイミングベルト等で接続されている。駆動モータ10の回転はカップリング11を介して円板6に伝達される。パレット2は薄い板状の底板12と、底板12を囲む外縁部13によって構成されている。パレット2は、磁界回転円板1の上に、永久磁石5の表面と1~2mm程度のわずかな間隔を介して配置されている。パレット2と回収容器4aは排出シュート4bで接続されている。パレット2と排出シュート4bの間には開閉弁4cが設置されており、排出部4の回収容器4aの使用状態を開状態および閉状態に設定することができるようになっている。制御部30は検出器25で検出された画像を解析し、被選別対象物の分別度を判定する。制御部30はさらにこの判定結果に基づいてパレット2と供給部3と排出部4と駆動部14に指示を与えて、動作を制御する。

[0017] 図2に渦電流選別装置100の斜視図を示す。磁界回転円板1は、駆動部14の駆動モータに結合され、上面から見た場合、時計周りに回転している。供給部3は間欠的にパレット2の端部に被選別対象物をできるだけ重ならないように薄く直線状に投入する。排出部4はパレット上の材料を漏れなく回収する機能を有する。具体的には、パレット2を傾斜させる機能、パレット2を振動させ排出する機能、パレット内部の材料を掻き出す機能等が挙げられるが方式は問わない。供給部3に貯蔵されている被選別対象物は、供給レーン3aを通じてパレット2に供給される。投入された被選別対象物は時間が経過すると、パレット2の中で導電性材料22と非導電性材料23に分別される。被選別対象物の分別状況は検出器25を使って監視されている。制御部30が検出器25の検出した画像から被選別対象物の分別度を良であると判定すると、または材料が供給されてから、あらかじめ設定した一定の選別時間が経過すると、排出部4の開閉弁4cが開状態になる。導電性材料22と非導電性材料23は排出シュート4bを通過し、排出部4の回収容器4aに分別された状態で保存される。回収容器4aは導電性材料と非導電性材料を区分するために2個設置されている。

[0018] 図3は磁界回転円板1の構成を示している。永久磁石5は円周方向に磁極

が交互になるよう放射状にアルミニウム合金製の円板 6 の凹部に配置されている。円板 6 の凹部には円環状の継鉄板 7 が固定されている。パレット中の磁石近傍に接近する部材は非導電性かつ非磁性の材料で構成されている。特にパレット 2 の薄板状の底板 1 2 は F R P (Fiber Reinforced Plastics) などの剛性が高いものを使用する。磁界回転円板 1 の中心には、回転軸 8 が挿入されていて、駆動部 1 4 と繋がっている。制御部 3 0 は、必要な時に駆動部 1 4 に回転の指示を与える。駆動モータ 1 0 の回転に連動して磁界回転円板 1 は回転する。導電性材料 2 2 は灰色で、非導電性材料 2 3 は白抜きで表すことにする。

[0019] 本発明装置は、上記のような基本構成を有している。この装置による選別動作は図 4 (図 4 A ~ 図 4 D) に示すように、次のようにして行われる。まず、導電性材料と非導電性材料の混合物である被選別対象物 2 4 を供給部 3 の保持容器 3 b に投入する (図 4 A 参照)。導電性材料は具体的には直径 0.2 mm 程度以上の破碎銅線やアルミ小片など、外形寸法が数 mm ~ 数 10 mm 程度に破碎および分割された非鉄金属であり、非導電性材料はプラスチック小片、ゴム破碎物、粉体、砂などを指す。供給レーン 3 a を開くまたは下げると、被選別対象物 2 4 は供給部 3 の保持容器 3 b からパレット 2 の片側 (投入側 2 a) に磁界回転円板 1 の半径方向に直線状に並べられた状態で決められた量、投入される。

[0020] 投入が終わると供給レーン 3 a を閉じるまたは上げる (図 4 B 参照)。投入された被選別対象物 2 4 には、パレット 2 の下部で回転している磁界回転円板 1 から、高速で磁極が入れ替わる交番磁界が印加される。被選別対象物中の導電性材料は、交番磁界によって、内部に渦電流が発生し、磁界回転円板 1 との間で電磁力が発生する。これが推進力として働き、導電性材料は永久磁石 5 の移動方向であるパレット 2 の反対側 (反投入側 2 b) に移動する。非導電性材料は、内部に渦電流が発生しないため、推進力は発生しない。この状態では、制御部 3 0 は被選別対象物の分別度が不十分であると判定する。

[0021] 寸法が小さく、小さな推進力しか得られない導電性材料においても、時間をかけるとパレット2の内部を少しずつ移動し、パレット2の反対側（反投入側2b）まで移動する（図4C参照）。一方、非導電性材料は、内部に渦電流が発生しないため、投入された場所から動かない。寸法小で推進力が大きく得られない導電性材料に対しても、非導電性材料と混在しない十分な距離差が生じるだけの時間、推進力を印加する。制御部30が分別度を良と判定するまで分別は進行する。したがって、導電性材料と非導電性材料は時間の経過とともにパレット2の中で高純度に分離する。この状態では、制御部30は被選別対象物の分別度を良と判定する。

[0022] 次に制御部30は、開閉弁4cを開けて、排出部4の回収容器4aを開状態にする（図4D参照）。開状態ではパレット2と回収容器4aは排出シュート4bによって連通している。分離された導電性材料と非導電性材料は排出シュート4bを通して、回収容器4aに分別された状態で保存される。最後に回収容器4aから、分離した導電性材料と非導電性材料をそれぞれ回収することで、選別の1サイクルが完了する。その後、図4Aに戻り、再び新たな被選別混合物が供給部3からパレット2に投入され、次サイクルの選別が開始する。

[0023] 以上より、パレットに材料を投入してから排出するまでの時間を変更することで、導電性材料に推進力を印加する時間を任意に調整することが出来る。導電性材料22と永久磁石5の間はパレット2の底板12の一枚のみであり、その距離は一定であるため、パレット中のどこに材料が移動したとしても、既存装置における最大の推進力と同程度の推進力を与えることができる。したがって、寸法小で推進力が大きく得られない導電性材料に対しても、非導電性材料と混在しない十分な距離差が生じるだけの時間、推進力を印加することができる。

[0024] 本実施の形態は、被選別対象物を磁界回転円板1の半径方向に送りながら選別するのではなく、バッチ式で、導電性材料のみ移動させる方法である。導電性材料のみ移動しながら選別されるため、選別の過程で非導電性材料が

導電性材料側に移動し、混在することが少ないといったメリットが存在する。これらの理由から、直径0.2~0.6mm程度の細い銅線のような小寸法の導電性材料も非導電性材料と高純度選別が可能となるといった効果を得ることができる。処理量向上のため、磁界回転円板1の大きさを大きくする必要はなく、必要に応じて一つの磁界回転円板1と組み合わせるパレット2の数を増やすことで対応できるといったメリットも存在する。

[0025] 実施の形態2.

実施の形態2に係わる渦電流選別装置を図5と図6に基づいて説明する。渦電流選別装置100は、図5に示すように、回転軸8を傾斜させ、磁界回転円板1およびパレット2が共に同じ向きに傾いて配置されている。磁界回転円板1の上面およびパレット2の水平面（底板12）は推進力が働く方向に傾斜している。パレット2が水平に設置されている場合、導電性材料が推進力によってパレット2の底板上を滑り移動しようとするには、摩擦力に打ち勝って移動する必要がある。

[0026] 実施の形態2に係る構成によれば、パレットの傾斜によって、被選別対象物に対して推進力が働く方向に重力の分力が作用する。その結果、図6に示すように導電性材料が打ち勝つべき摩擦力が見かけ上小さくなり、より小さな推進力しか発生しない寸法の小さな材料も選別することができる。この構成では非導電性材料の方が導電性材料に比べて摩擦係数が大きい場合、摩擦力の差も併用して選別することができ、より高い選別能力が見込まれる。

[0027] 実施の形態3.

実施の形態3に係わる渦電流選別装置を図7に基づいて説明する。渦電流選別装置100は、図に示すように磁界回転円板1の回転軸8およびパレット2の水平面を推進力が働く方向と逆側に傾斜させて配置している。このとき、非導電性材料がパレット2の傾斜によって、滑り落ちる傾斜角に設定する。図では、磁界回転円板1は反時計方向に回転している。この構成によれば、非導電性材料がパレット2を滑りもしくは転動し下部に移動するのに対して、導電性材料が推進力によってパレット2の上方端部に保持されること

によって選別を行う。非導電性材料の方が導電性材料に比べ摩擦係数が小さい場合、摩擦係数の差を併用して選別を行うことができる。また、非導電性材料の方が導電性材料に比べて転がり易い形状の場合も有効である。

[0028] 実施の形態 4.

実施の形態 4 に係わる渦電流選別装置を図 8 に基づいて説明する。渦電流選別装置の磁界回転円板 1 を永久磁石 5 の表面が下部に現れるような向きでパレット 2 の上方に配置している。このため磁界回転円板 1 の磁石側 1 a が下を向き、継鉄側 1 b が上を向いている。通常、1 つの磁界回転円板 1 で推進力を与える場合、推進力には並進方向の力と回転方向の力が生じる。この構成によれば、回転力によって導電性材料がパレット上を転がろうとする向きが、並進方向の力の向きと同じになるので、並進方向の力に加えて回転力も利用して選別を行うことができる。したがって、特に転がり易い導電性材料の選別に有効である。

[0029] 実施の形態 5.

実施の形態 5 に係わる渦電流選別装置を図 9 に基づいて説明する。ここでは底板の厚さが投入側から反投入側に向かって途中から増加している。例えば、渦電流選別装置 100 は、図に示すように、パレット 2 の底板 12 の厚さを反投入側の外縁部 13 の近くで厚くしている。寸法や形状が異なる導電性材料を同時に選別しようとする際、導電性材料に生じる推進力にばらつきが生じる。推力小の導電性材料に合わせて装置の設定を行う場合、同時に選別する推力大の導電性材料の速度が必要以上に大きくなり、パレットの外縁部 13 に強く衝突し、跳ね返ることで、その他の被選別材料に影響を与えることが考えられる。この構成によれば、導電性材料がパレット 2 の中で速度を上げた場合、底板 12 の厚くなった領域で永久磁石 5 と導電性材料との距離が離れて推進力が小さくなり、外縁部に強く衝突しない。このことから、寸法にばらつきがある等の理由で推進力の異なる導電性材料が混在する被選別材料を選別する際に有効である。

[0030] 実施の形態 6.

実施の形態6に係わる渦電流選別装置を図10に基づいて説明する。ここでは底板の厚さが投入側から反投入側に向かって一定の割合で増加している。例えば、渦電流選別装置100は、図に示すように磁界回転円板1の表面と底板12の上面の角度を平行な面から傾斜させている。また、回収容器4aが3個設けられている。この構成によれば、永久磁石5の表面と導電性材料との距離が大きくなるほど推進力が小さくなることから、導電性材料がパレット中を移動するほど推進力が徐々に小さくなる。したがって、寸法大もしくは電気伝導度大きい材料はパレット中を進む距離が大きくなるのに対して、寸法が小さいもしくは電気伝導度の小さい材料が移動できる距離は小さくなる。これを複数の排出口を有する排出部4で回収することで、材料の電気伝導度や寸法の大小によって被選別対象物を複数段階に選別することができる。

[0031] 実施の形態7.

実施の形態7に係わる渦電流選別装置を図11に基づいて説明する。渦電流選別装置100は、図に示すようにパレット2に対して振動を印加している。具体的には、パレットに被選別材料が存在する間、超音波振動子20を用いて面外方向に微小振動を印加する。もしくは偏心錘付きモータによって間欠的に比較的大きな振動を印加する。この構成によれば、前者は被選別対象物がパレット2に触れる時間が短くなり、摩擦力が小さくなる。それにより、より小さな推進力しか生まれない小寸法の導電性材料も選別することができる。後者においては、導電性材料の前方に非導電性材料が存在し、移動が阻害されているような状況があった場合において、両者の位置関係をずらし、選別を続行することができる。

[0032] 実施の形態8.

実施の形態8に係わる渦電流選別装置を図12に基づいて説明する。渦電流選別装置100は、図に示すようにパレットに対して選別時にパレット内外を遮断する蓋21をとりつけている。この蓋21は被選別対象物が供給部から投入される際と、排出部に分離が完了した材料を受け渡す際のみ開く構

造など、被選別対象物の供給時排出時にはその動作を阻害しないものとする。この構成によれば、被選別対象物が選別中にパレット外へ飛び出すことがない。また、パレット下部の磁界回転円板の回転によって生じた気流による影響など、パレット外部から被選別材料に与えられる外乱を減ずることができる。

[0033] 実施の形態 9.

実施の形態 9 に係わる渦電流選別装置を図 13 に基づいて説明する。磁界回転円板 1 をパレット 2 の下部に、補助磁界回転円板 17 をパレット 2 の上部に配置している。補助磁界回転円板 17 は、磁石側 1a を下に向けてパレットの上方に配置されている。このとき上部と下部の磁界回転円板は同じ回転軸 8 に接続するなどして、常に上下で対向している永久磁石 5 の磁極が逆になるよう同期して回転させる。すなわち補助磁界回転円板 17 は、磁界回転円板 1 と回転軸 8 を共有し、対向する永久磁石の極性が逆になっている。この構成によれば、単一の磁界回転円板を用いるときに比べ、パレット内の磁束密度が高くなり、並進方向の推進力がより大きくなるといった利点がある。

[0034] 実施の形態 10.

実施の形態 10 に係わる渦電流選別装置を図 14 と図 15 に基づいて説明する。渦電流選別装置 100 は、図 14 のように、1 組の磁界回転円板 1、供給部 3、および排出部 4 に対して、複数のパレット 2 を配置している。この例では、6 個のパレット 2 をパレット駆動リング 18 にパレット傾斜軸 19 を介して接続し、円環状に並べて配置している。被選別対象物は供給部 3 から供給レーン 3a を通じて投入位置にあるパレット 2 に供給される。図では 5 時の方向に到達したパレットが投入位置にある。投入位置にあるパレットは、供給レーン 3a と重なる。パレット駆動モータ 15 を用いてパレット駆動リング 18 を回転させることで、パレット 2 を磁界回転円板 1 の上部で低速周回させている。パレット駆動方法は、これ以外にも、パレットにカムフォロアを取り付け、レール上を移動させる方法など、複数のパレットを移

動させる方法であればいずれでもよい。

[0035] 制御部30は複数のパレットにおける被選別対象物の分別度を判定している。どれかのパレットに於いて被選別対象物の分別度を良と判定した場合、または一定の選別時間が経過している場合、そのパレットが排出位置に到達すると排出部に開状態を指示する。排出位置ではパレット2と排出部4が重なる。図では、3時の方向にある右端のパレットが排出位置に到達している。この構成における排出部4の例を図15に示す。パレット2は選別時には、水平に保たれているが、排出時はパレット傾斜軸19を中心にパレットが傾斜している。パレットが傾斜しているときに、回収容器4aは使用状態が開状態にあり、水平時には閉状態にある。分離された導電性材料と非導電性材料は排出シュート4bを通して排出部4に排出される。

[0036] この場合、パレット2を間欠的に回転させるか、一定速度で回転させ、排出シュート4bをパレット2の動きに合わせて揺動させる方法のいずれでもよい。本構成によれば、パレット2の数を増加させることで、磁界回転円板中の磁石から生じる磁束密度を無駄なく利用することができる。また、パレット2の数に対して供給部3、排出部4の数を減らし、供給部3および排出部4の稼働率を高めることができる。したがって、磁界回転円板1、供給部3および排出部4の数をパレット2の数だけ増やすことなく、処理量の増加が可能となる。その結果、装置の占有面積および、装置コストの増加を小さく抑えることができる。

[0037] パレット2の周回速度を調整することで、被選別混合物が渦電流の作用を受けやすさ如何によって、簡単に選別時間を調整することができる。具体的には、寸法が大で、推進力が比較的大きな導電性材料の選別時には周回速度を上昇させ、短時間で選別を行い、処理量を増やすことができる。反対に、寸法が小さく、推進力が小さな導電性材料の選別時には周回速度を低下させることで、より長時間の選別時間を与え、高純度の選別を行うことができる。

[0038] 実施の形態11.

実施の形態 1 1 に係わる渦電流選別装置を図 1 6 に基づいて説明する。渦電流選別装置 1 0 0 は、一つの回転軸 8 に複数の磁界回転円板 1 を結合しているため、磁界回転円板 1 は回転軸 8 を共有している。図には一つの回転軸 8 に 3 つの磁界回転円板 1 を固定した例を示している。この構成では、駆動モータ 1 0 の数を 1 つに抑えたまま、供給部 3 で流路を 3 分割し、それぞれの磁界回転円板 1 とパレット 2 の組み合わせで同様の選別を行うことで、並列処理を行い、処理量を 3 倍に増やすことができる。

[0039] また、縦のスペースを有効活用することで、装置の占有面積を大きく増やすことなく処理量を増加させることができる。さらに、それぞれの磁界回転円板において、上から順にワークに加わる磁束密度を大きくなるよう設定し、それぞれの排出部を次の供給部に直列に接続することで、各磁界回転円板で段階的に選別を行ってもよい。たとえば、寸法の大きい導電性材料を一番上の磁界回転円板で選別し、残った寸法の小さい導電性材料と非導電性材料を 2 番目と 3 番目の磁界回転円板で並列に選別するといった流れの選別が可能となる。

[0040] 実施の形態 1 2.

実施の形態 1 2 に係わる渦電流選別装置を図 1 7 に基づいて説明する。渦電流選別装置 1 0 0 は、磁界回転円板 1、パレット 2、供給部 3、排出部 4、駆動部 1 4、揺動機構 2 6、制御部 3 0 などを備えている。駆動部 1 4 は、回転軸 8、軸受 9、駆動モータ 1 0、カップリング 1 1 などから構成されていて、磁界回転円板 1 に固定されている。被選別対象物は、供給部 3 の保持容器 3 b に、一旦、保持および貯蔵されてから、供給レーン 3 a を通じてパレット 2 に投入される。この後、被選別混合物は、パレット 2 で導電性材料と非導電性材料に選別され、排出部 4 に分別されて保存される。円環状の円板 6 は凹部を有する。円板 6 の凹部には円環状の継鉄板 7 が固定され、その上に永久磁石 5 (ネオジム磁石) が固定されている。排出部 4 は、回収容器 4 a、排出シュート 4 b および排出機構 4 d などから構成されている。

[0041] 磁界回転円板 1 は駆動部 1 4 の回転軸 8 に取り付けられている。回転軸 8

は軸受9で支持されていて、駆動モータ10にカップリング11、もしくはタイミングベルト等で接続されている。駆動モータ10の回転はカップリング11を介して円板6に伝達される。磁界回転円板1の回転速度は制御部30が制御する。パレット2は薄い板状の底板12と、底板12を囲む外縁部13によって構成されている。パレット2は、磁界回転円板1の上に、永久磁石5の表面と1~2mm程度のわずかな間隔を介して配置されている。パレット2は、選別時には磁界回転円板1と水平に保たれているが、排出機構4dが動作して排出部4が開状態になると傾斜している(図15参照)。パレット中の、磁石近傍に接近する部材は、非導電性かつ非磁性の材料で構成されている。特に底板12は、アルミナやFRP(Fiber Reinforced Plastics)など、非導電性、非磁性および高剛性の特性を有するものを使用する。

[0042] 磁界回転円板1は、駆動部14の駆動モータに結合され、上面から見た場合、時計周りに回転している。供給部3は間欠的にパレット2の端部に被選別対象物をできるだけ重ならないように薄く直線状に投入する。排出部4はパレット上で分離した材料をそれぞれ混ざらないよう漏れなく回収する機能を有する。供給部3に貯蔵されている被選別対象物は、供給レーン3aを通じてパレット2に供給される。投入された被選別対象物は時間が経過するに従って、パレット2の中で導電性材料22と非導電性材料23に分離される。パレット2に投入されてから十分分離するまでの時間は投入する被選別対象物の特性によって異なる。

[0043] 渦電流の作用によって被選別対象物に発生する推進力の大きさは、対象物の電気伝導度、質量、形状、寸法などに依存する。投入から排出までの選別時間を被選別対象物に対応してあらかじめ設定することによって、高純度な分離が可能になる。選別時間が経過した後、分離した導電性材料22と非導電性材料23は、それぞれパレット2から取り出される。被選別対象物は、排出機構4dによって、排出シュート4bを通過し、回収容器4aに分別された状態で保存される。回収容器4aは導電性材料と非導電性材料を区分するために2個設置されている。

- [0044] この装置による選別動作は、次のようにして行われる。まず、制御部30は磁界回転円板1を常時回転させながら、導電性材料と非導電性材料の混合物である被選別対象物24を供給部3の保持容器3bに投入する（図4A参照）。導電性材料は具体的には直径0.2mm程度以上の破碎銅線やアルミ小片など、外形寸法が数mm～数10mm程度に破碎および分割された非鉄金属であり、非導電性材料はプラスチック小片、ゴム破碎物、粉体、砂などを指す。供給レーン3aを開くまたは下げると、被選別対象物24は供給部3の保持容器3bからパレット2の片側（投入側2a）に磁界回転円板1の半径方向に直線状に並べられた状態で規定量、投入される。
- [0045] 投入が終わると供給レーン3aを閉じるまたは上げる（図4B参照）。投入された被選別対象物24には、パレット2の下部で常時回転している磁界回転円板1から、高速で磁極が入れ替わる交番磁界が印加される。被選別対象物中の導電性材料は、交番磁界によって、内部に渦電流が発生し、磁界回転円板1との間で電磁力が発生する。これが推進力として働き、導電性材料は永久磁石5の移動方向であるパレット2の反対側（反投入側2b）に移動する。非導電性材料は、内部に渦電流が発生しないため、推進力は発生しない。
- [0046] 導電性材料の前方に非導電性材料が存在し、移動が阻害されているような状況では、導電性材料を移動させることは困難である。本実施の形態では、揺動機構26が、図18のように、選別時にパレット2を回転磁石の近傍で磁石表面とパレット表面を平行に保ちながら揺動運動させる。この構成によれば、導体の受ける推進力の方向はパレットの向きに対して一定ではないので、導電性材料の移動の軌道は、パレットの揺動運動に従って変化する。図19のように軌道がジグザグに変化することで、導電性材料を前方の非導電性材料に阻害されることなく移動させ、選別を続行することができる。揺動運動はリンク機構、カム機構などいずれを用いてもよい。制御部30は、揺動運動の角度と周期を被選別対象物によって変更する。
- [0047] 寸法が小さく、小さな推進力しか得られない導電性材料においても、時間

をかけるとパレット2の内部を少しずつ移動し、パレット2の反対側（反投入側2b）まで移動する（図4C参照）。一方、非導電性材料は、内部に渦電流が発生しないため、投入された場所から動かない。寸法小で推進力が大きく得られない導電性材料に対しても、非導電性材料と混在しない十分な距離差が生じるだけの時間、推進力を印加する。

[0048] 十分な距離差が生じるだけの時間は被選別対象物によって異なるため、あらかじめ実験的にパレット2に材料を投入し、十分な距離差が生じる時間を把握し、選別時間として制御部30に設定しておく。制御部30は、パレット内に材料が投入されてから、設定した一定の選別時間が経過すると、排出部4を閉状態から開状態に変更する。本実施の形態では、排出機構4dが動作してパレット2が傾斜することで、被選別対象物をパレット2から回収容器4aに排出する（図17参照）。パレット2が傾斜すると分離された導電性材料と非導電性材料は排出シュート4bを通過して、回収容器4aに分別された状態で保存される（図4D参照）。その後、排出部4を閉状態に戻すために排出機構4dを停止状態（または通常状態）に変更し、パレット2を平行にする。

[0049] 排出機構4dとしては、パレットの内部材料を回転ブラシ31で掻き出す機構（図20参照）、リンク機構やカム機構でブラシ32を駆動し、このブラシでパレットの内部材料を掻き出す機構（図21参照）、エアノズル33から圧縮空気を送り材料を飛ばして分別する機構（図22参照）等も挙げられるが方式は問わない。凸部2aは、排出機構4dが閉状態（または停止状態）のとき、被選別対象物が回収容器4aに排出されることを防止するために設けてある。以上より、選別の1サイクルが完了するので、再び新たな被選別対象物を供給部3からパレット2に投入すると、次サイクルの選別が開始する（図4A参照）。このサイクルを繰り返すことによって、供給部に貯蔵されている被選別対象物が回収容器4aに導電性材料と非導電性材料に順次分けて保存される。

[0050] 以上より、パレットに材料を投入してから排出するまでの時間を変更する

ことで、導電性材料に推進力を印加する時間を任意に調整することが出来る。導電性材料 2 2 と永久磁石 5 の間はパレット 2 の底板 1 2 の一枚のみであり、その距離は一定であるため、パレット中のどこに材料が移動したとしても、既存装置における最大の推進力と同程度の推進力を与えることができる。したがって、寸法小で推進力が大きく得られない導電性材料に対しても、非導電性材料と混在しない十分な距離差が生じるだけの時間、推進力を印加することができる。

[0051] 実施の形態 1 3.

実施の形態 1 3 に関わる渦電流選別装置を図に基づいて説明する。図 2 3 は本発明の実施の形態による渦電流選別装置の構成を示す図である。渦電流選別装置 1 0 0 は、回収容器 4 a が 3 個設けられている。被選別対象物はパレット 2 の中央部に投入されるようになっている。導電性材料の中には転がり易い形状を有する導電性材料 2 2 a と転がりにくい形状を有する導電性材料 2 2 b が混在している。被選別対象物に、1 つの磁界回転円板 1 で推進力を与える場合、推進力には並進方向の力と回転方向の力が生じる。したがって、転がり易い形状のものは、回転方向の力が並進方向の力を上回り、図中右側に移動し、転がりにくい形状のものは並進方向の力によって図中左側に滑り移動する。この構成によれば、転がり易い形状のものと転がりにくい形状のものが被選別混合物中に混在している場合でも、その移動方向にて回収することにより、選別を行うことができる。

[0052] 実施の形態 1 4.

実施の形態 1 4 に関わる渦電流選別装置を図に基づいて説明する。図 2 4 は本発明の実施の形態による渦電流選別装置の構成を示す図である。渦電流選別装置 1 0 0 は、パレット内部の被選別対象物の分離状況を把握する誘導型の近接センサー 2 7 を備えている。近接センサー 2 7 は、選別が進行し、導電性材料 2 2 が近づいてくると、感応する。選別状況は制御部 3 0 に伝達される。近接センサー 2 7 は、渦電流で導体が加熱されたことを検知する温度センサーで代用することができる。制御部 3 0 は、排出部にパレット上の

材料を回収するタイミングを指示し、指示を受けた排出部はパレット上の材料を回収する。回収が完了すると制御部は供給部に対して新たな材料をパレット上に投入するよう指示を送る。この方法によれば、パレットに材料を投入してから材料を排出するまでの選別時間を、各サイクル毎に判断し、変更する。被選別対象物の寸法ばらつきや材質などの変動が大きい場合においても、選別時間の無駄を出来る限り少なくすることで処理量を落とさず、選別純度を保つことができる。

[0053] 以上のような構成および動作を行う本発明による渦電流選別装置は、次のような効果を有している。渦電流選別の特性上、被選別対象物中の導電性材料の寸法が小さくなればなるほど、発生する推進力は小さくなることから、導電性材料を非導電性材料から十分離し、純度よく分離させるために必要な時間は長くなる。この発明によれば、パレット内部に材料を投入してから排出するまでの時間を変更することにより、選別対象の導電性材料に応じて、推進力を印加する時間を容易に長く設定することができる。

[0054] 導電性材料と磁石表面の間はパレット一枚のみであり、その距離は小さくかつ一定であるため、パレット中のどこに材料が移動したとしても、既存装置における最大の推進力と同程度以上の推進力を与えることができる。また、パレット上で導電性材料のみ移動しながら選別されるため、導電性材料と非導電性材料が共に移動して選別を行う従来の回転円盤磁石方式に比べ、選別の過程で非導電性材料が導電性材料側に移動し、混在することが少ない。

[0055] 上記の効果により、0.2~0.6mmφ程度の細い銅線のような小寸法の導電性材料に対しても高純度選別が可能となる。また、回転円盤磁石の半径方向に送りながら選別する既存の技術と異なり、パレット上の投入された場所で選別が行われるため、選別に回転磁石の半径方向の長さを必要としない。したがって、処理量向上のため、回転磁石の半径を大きくする必要がなく、必要に応じて一つの回転磁石と組み合わせるパレットの数を増やすことで対応することができる。

[0056] なお、本発明は、その発明の範囲内において、実施の形態を自由に組み合

わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

符号の説明

[0057] 1 磁界回転円板、1 a 磁石側、1 b 継鉄側、2 パレット、2 a 投入側、2 b 反投入側、3 供給部、3 a 供給レーン、3 b 保持容器、4 排出部、4 a 回収容器、4 b 排出シュート、4 c 開閉弁、5 永久磁石、6 円板、7 継鉄板、8 回転軸、9 軸受、10 駆動モータ、11 カップリング、12 底板、13 外縁部、14 駆動部、15 パレット駆動モータ、17 補助磁界回転円板、18 パレット駆動リング、19 パレット傾斜軸、20 超音波振動子、21 蓋、22 導電性材料、23 非導電性材料、24 被選別対象物、25 検出器、30 制御部、100 渦電流選別装置。

請求の範囲

- [請求項1] 極性を交互に反転させて複数の永久磁石が周方向に配置されている磁界回転円板と、
前記磁界回転円板から間隔を隔てて配置されるパレットと、
回転軸が前記磁界回転円板に取り付けられている駆動部と、
被選別対象物を保持し、前記パレットに規定量の被選別対象物を供給する供給部と、
2個の回収容器を有し、閉状態から開状態になると前記供給部から前記パレットに供給された被選別対象物をこの回収容器に回収する排出部と、
前記磁界回転円板、前記駆動部、前記供給部および前記排出部を制御する制御部と、を備え、
前記供給部から前記パレットに規定量の被選別対象物を供給する第1工程と、
前記第1工程の終了後、一定時間が経過すると、前記排出部を閉状態から開状態にする第2工程と、
前記第2工程の終了後、前記排出部を閉状態に戻す第3工程を、実行し、
前記第3工程が終了すると、前記第1工程から前記第3工程までを再度実行することを特徴とする渦電流選別装置。
- [請求項2] 前記磁界回転円板は、磁石側を上に向けて配置されており、
前記パレットは、前記磁界回転円板の上方に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の渦電流選別装置。
- [請求項3] 前記磁界回転円板および前記パレットは、共に同じ向きに傾いて配置されていることを特徴とする請求項2に記載の渦電流選別装置。
- [請求項4] 前記磁界回転円板は、上面から見て時計方向に回転することを特徴とする請求項3に記載の渦電流選別装置。
- [請求項5] 前記磁界回転円板は、上面から見て半時計方向に回転することを特

徴とする請求項 3 に記載の渦電流選別装置。

- [請求項6] 前記磁界回転円板は、磁石側を下に向けて配置されており、前記パレットは、前記磁界回転円板の下方に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項7] 前記パレットは、底板の厚さが投入側から反投入側に向かって途中から増加していることを特徴とする請求項 2 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項8] 前記パレットは、底板の厚さが投入側から反投入側に向かって一定の割合で増加していることを特徴とする請求項 2 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項9] 前記排出部は、3 個の回収容器を有することを特徴とする請求項 8 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項10] 前記パレットを上下方向に振動する超音波振動子を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項11] 極性を交互に反転させて複数の永久磁石が周方向に配置されている補助磁界回転円板を備え、前記補助磁界回転円板は、磁石側を下に向けて前記パレットの上方に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項12] 前記補助磁界回転円板は、前記磁界回転円板と回転軸を共有し、対向する永久磁石の極性が逆になっていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項13] 前記パレットは、前記排出部が閉状態では水平に保たれていて、前記排出部が開状態では傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項14] 前記パレットは、揺動運動することを特徴とする請求項 1 に記載の渦電流選別装置。
- [請求項15] 前記排出部は、ブラシ、回転ブラシまたはエアノズルを有することを特徴とする請求項 1 に記載の渦電流選別装置。

- [請求項16] 前記排出部は、3個の回収容器を有し、
前記供給部は、前記被選別対象物を前記パレットの中央部に供給することを特徴とする請求項1に記載の渦電流選別装置。
- [請求項17] 前記磁界回転円板の円周方向に回転するパレットが、複数個、円環状に並べて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の渦電流選別装置。
- [請求項18] 磁界回転円板とパレットが、交互に、縦方向に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の渦電流選別装置。
- [請求項19] 極性を交互に反転させて複数の永久磁石が周方向に配置されている磁界回転円板と、
前記磁界回転円板から間隔を隔てて配置されるパレットと、
前記パレットに供給された導電性材料と非導電性材料を含む被選別対象物の画像を検出する検出器と、
前記検出器が検出する画像に基づいて前記被選別対象物の分別度を判定する制御部と、
回転軸が前記磁界回転円板に取り付けられていて、前記制御部の指示に従って前記磁界回転円板を回転する駆動部と、
前記被選別対象物を保持し、前記制御部の指示に従って前記パレットの投入側に規定量の被選別対象物を供給する供給部と、
2個の回収容器を有し、前記制御部の指示に従って前記回収容器の使用状態を開状態または閉状態に設定する排出部と、を備え、
前記制御部は、
前記供給部に前記被選別対象物の供給を指示する第1工程と、
前記排出部に閉状態を指示し、前記駆動部には前記磁界回転円板の回転を指示する第2工程と、
前記検出器から被選別対象物の画像を取得し、この画像から被選別対象物の分別度を判定する第3工程と、
前記被選別対象物の分別度を良と判定した場合、前記排出部に開状態

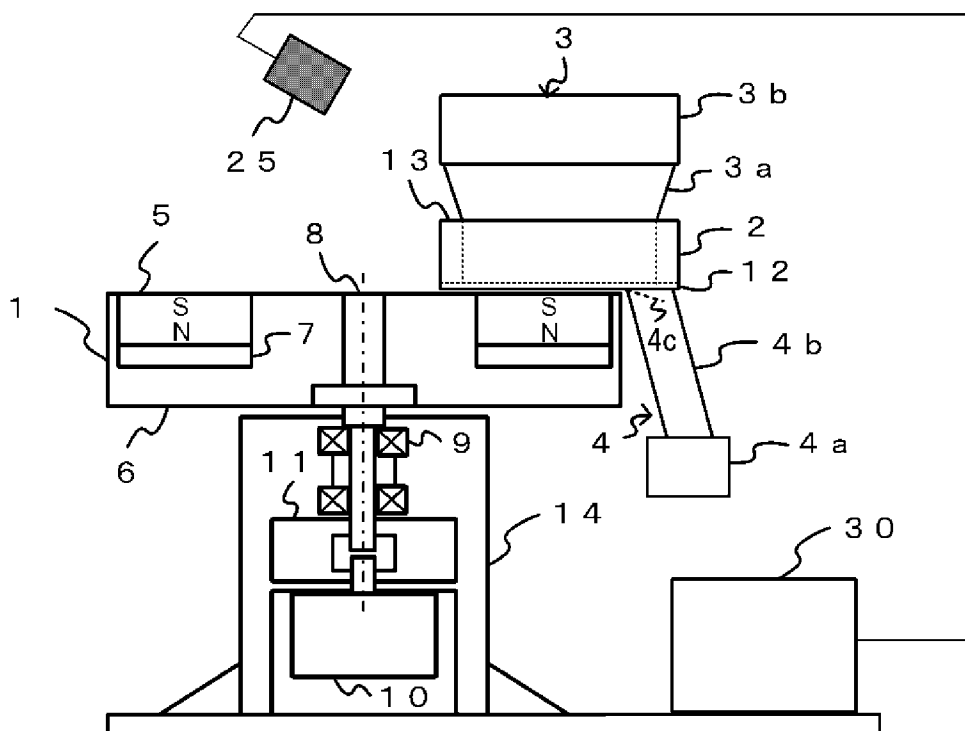
を指示する第4工程とを、実行し、
前記第4工程が完了すると、前記第1工程から前記第4工程までを再度実行することを特徴とする渦電流選別装置。

[請求項20]

極性を交互に反転させて複数の永久磁石が周方向に配置されている磁界回転円板と、
前記磁界回転円板から間隔を隔てて配置されるパレットと、
回転軸が前記磁界回転円板に取り付けられている駆動部と、
被選別対象物を保持し、前記パレットに規定量の被選別対象物を供給する供給部と、
2個の回収容器を有し、閉状態から開状態になると前記供給部から前記パレットに供給された被選別対象物をこの回収容器に回収する排出部と、
前記磁界回転円板、前記駆動部、前記供給部および前記排出部を制御する制御部と、を備えた渦電流選別装置における渦電流選別方法であって、
前記供給部から前記パレットに規定量の被選別対象物を供給する第1工程と、
前記第1工程の終了後、一定時間が経過すると、前記排出部を閉状態から開状態にする第2工程と、
前記第2工程の終了後、前記排出部を閉状態に戻す第3工程とを、備え、
前記第3工程が終了すると、前記第1工程から前記第3工程までを再度実行することを特徴とする渦電流選別方法。

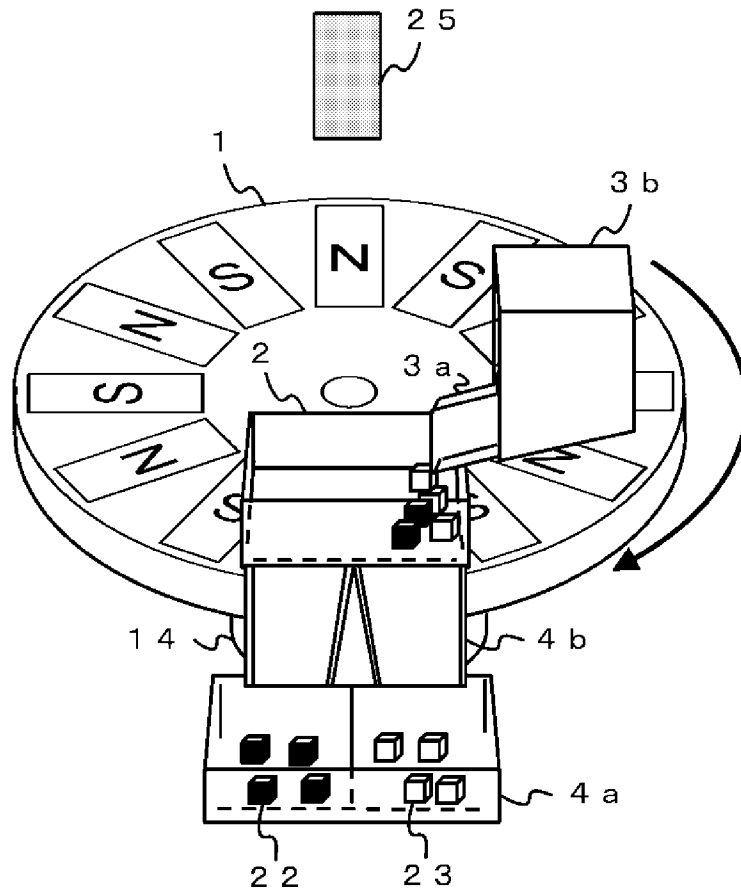
[図1]

図 1

100

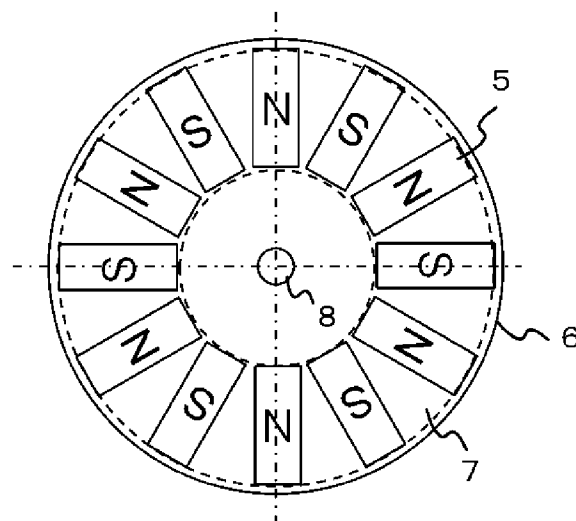
[図2]

図 2

100

[図3]

図 3

1

[図4]

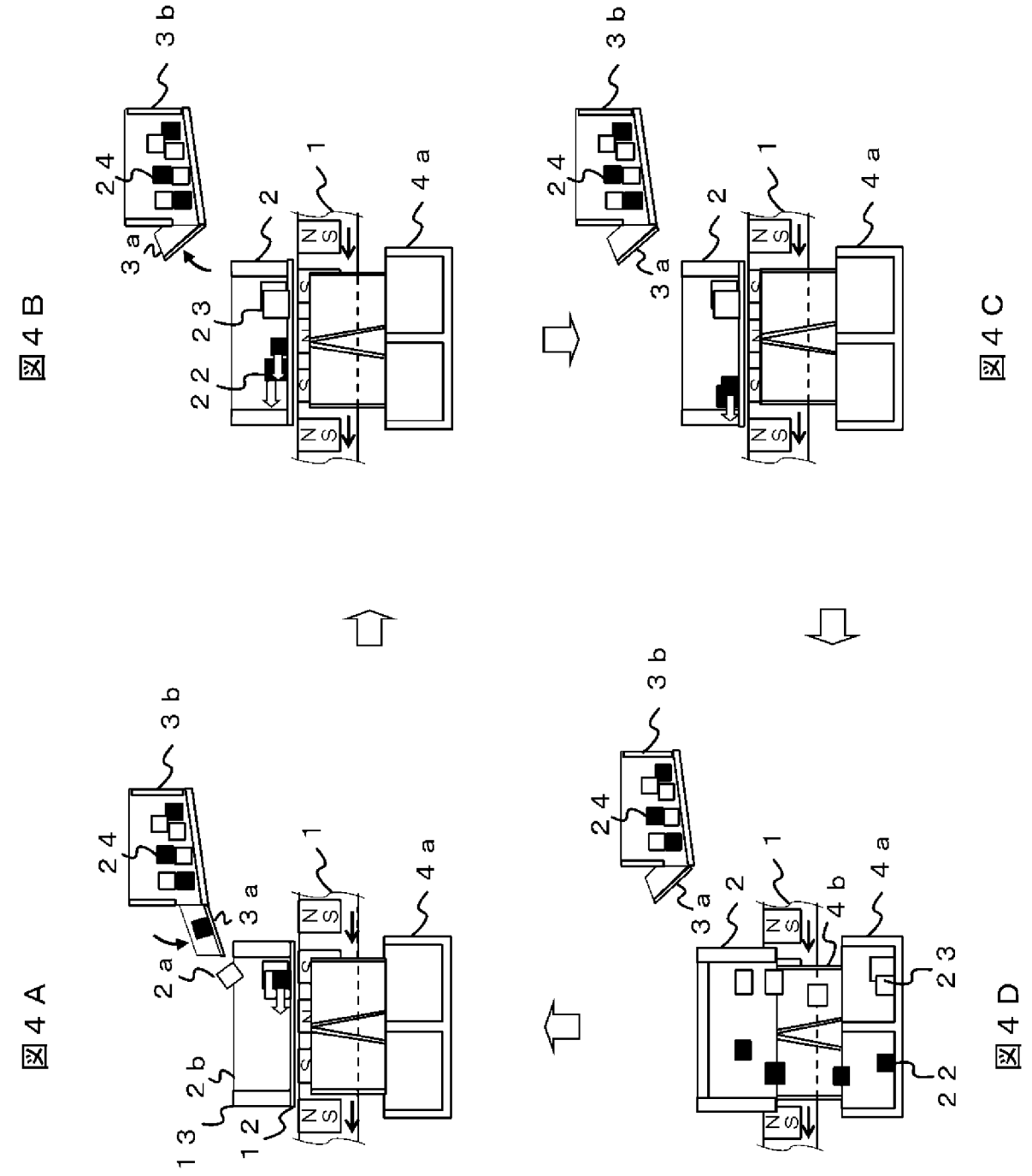
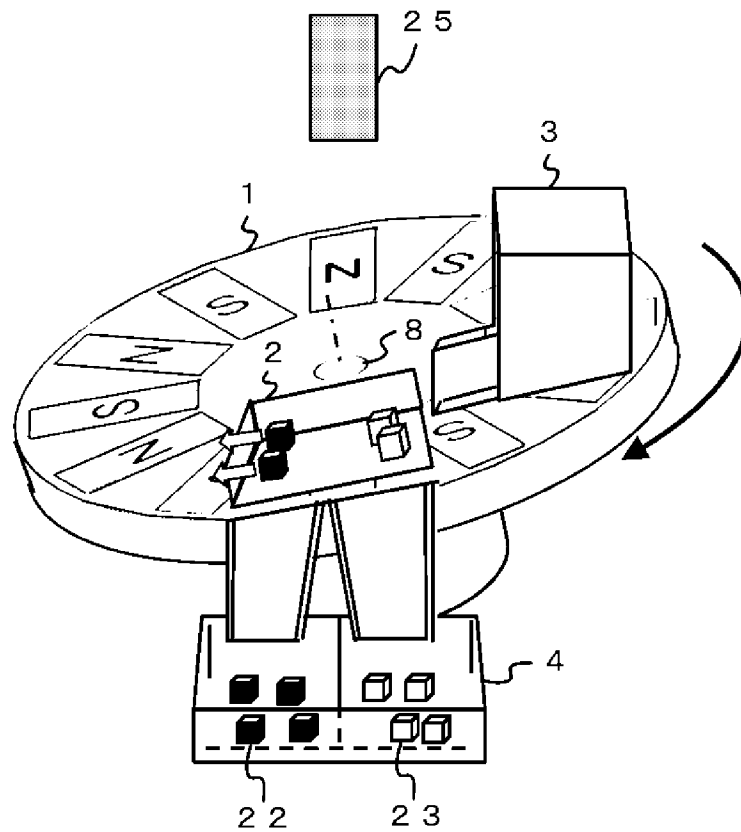


図4

[図5]

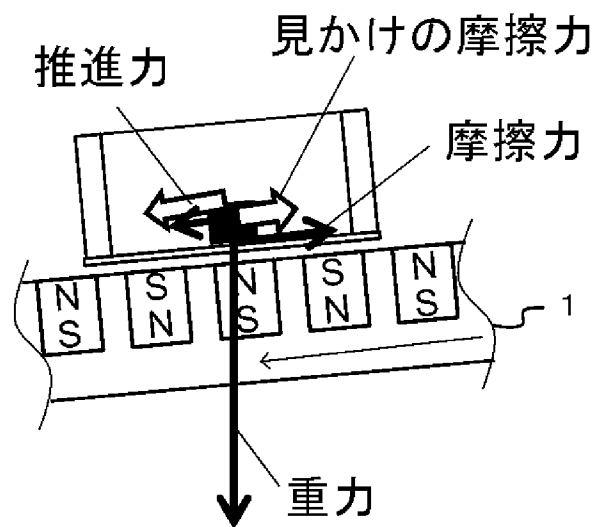
図5



100

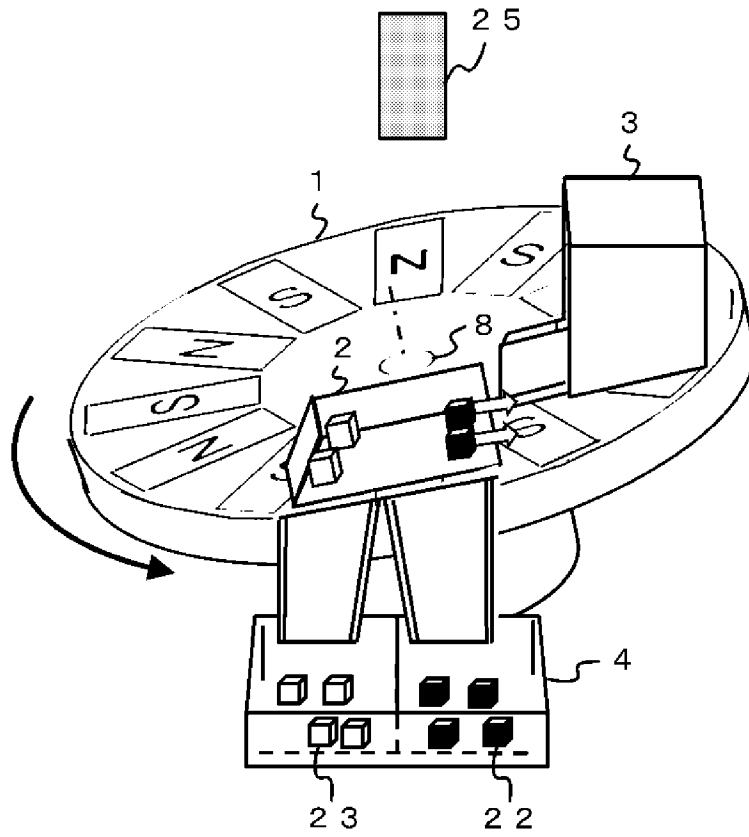
[図6]

図6



[図7]

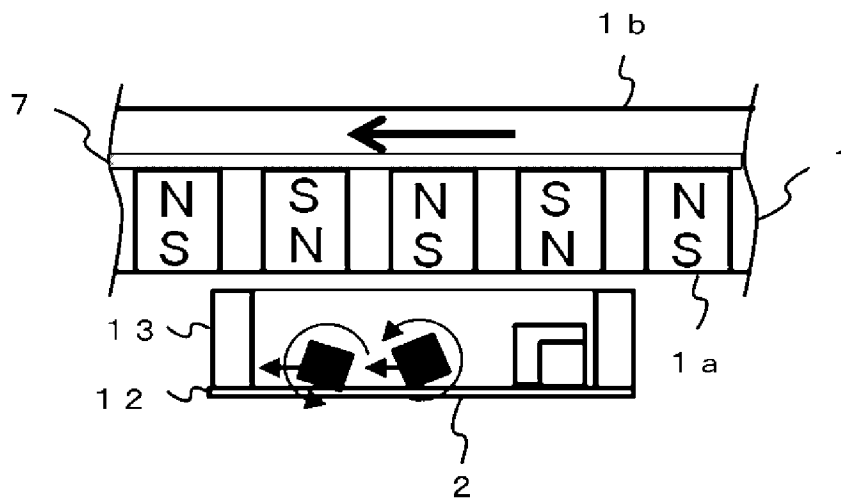
図 7



100

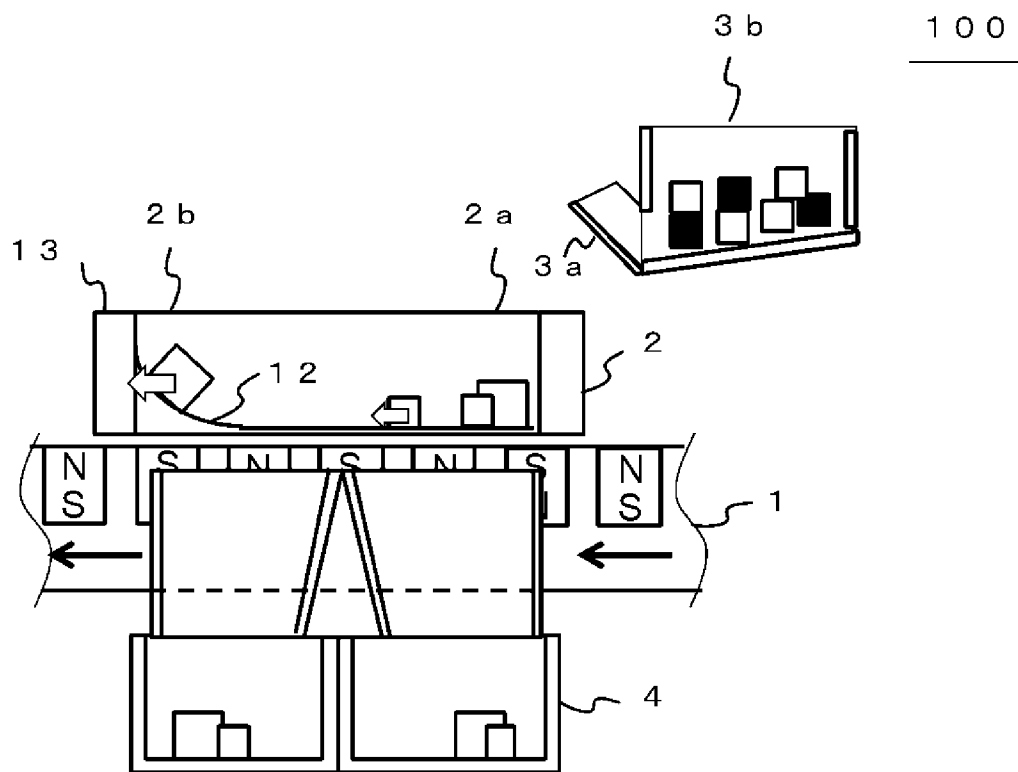
[図8]

図 8



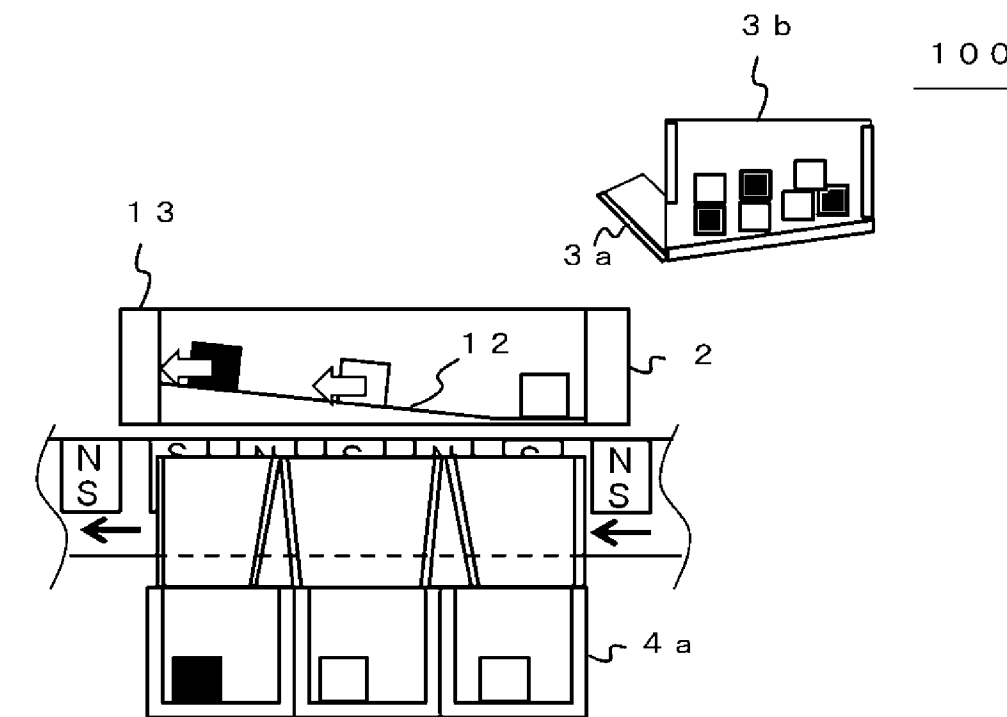
[図9]

図9



[図10]

図10

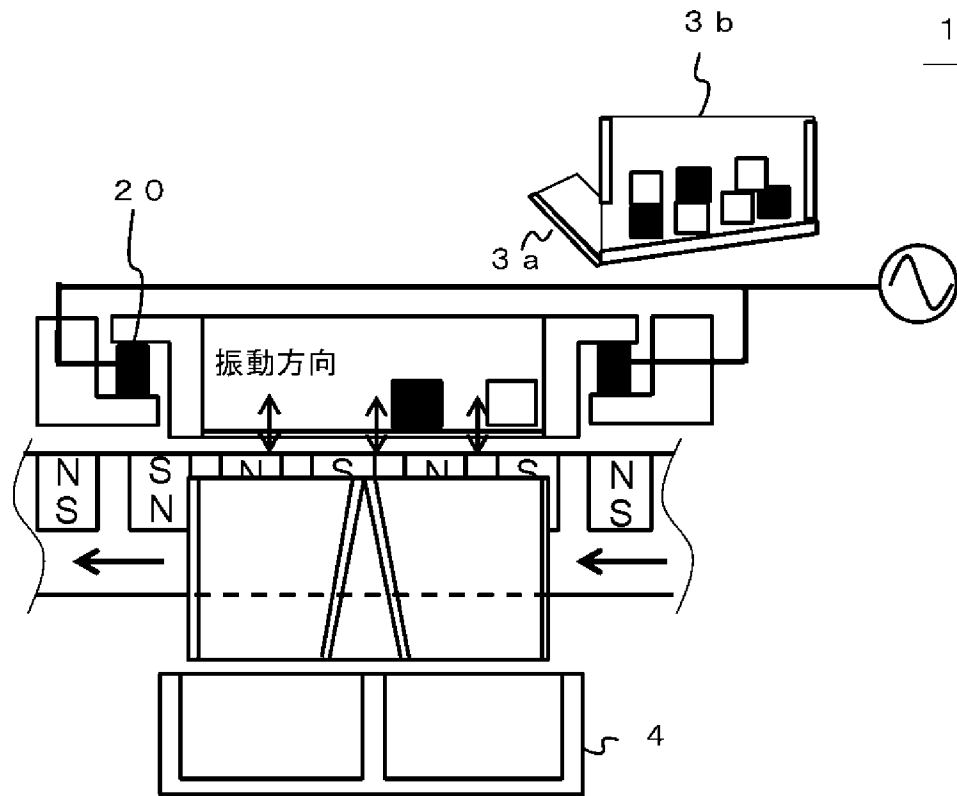


導電性	大	中	小
寸法	大	中	小

[図11]

図 1 1

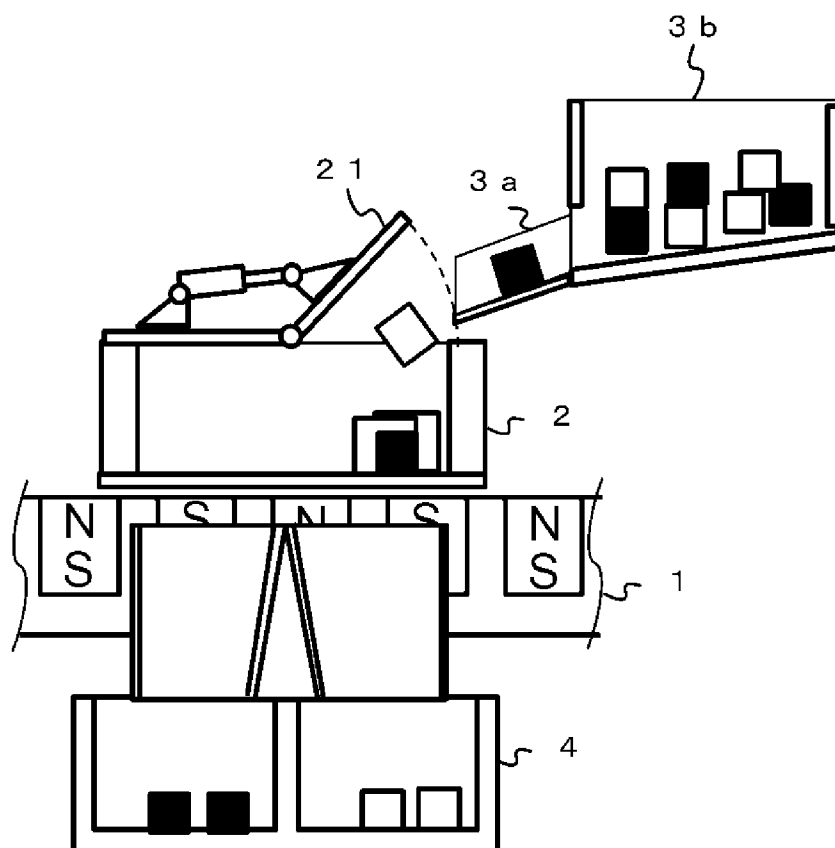
100



[図12]

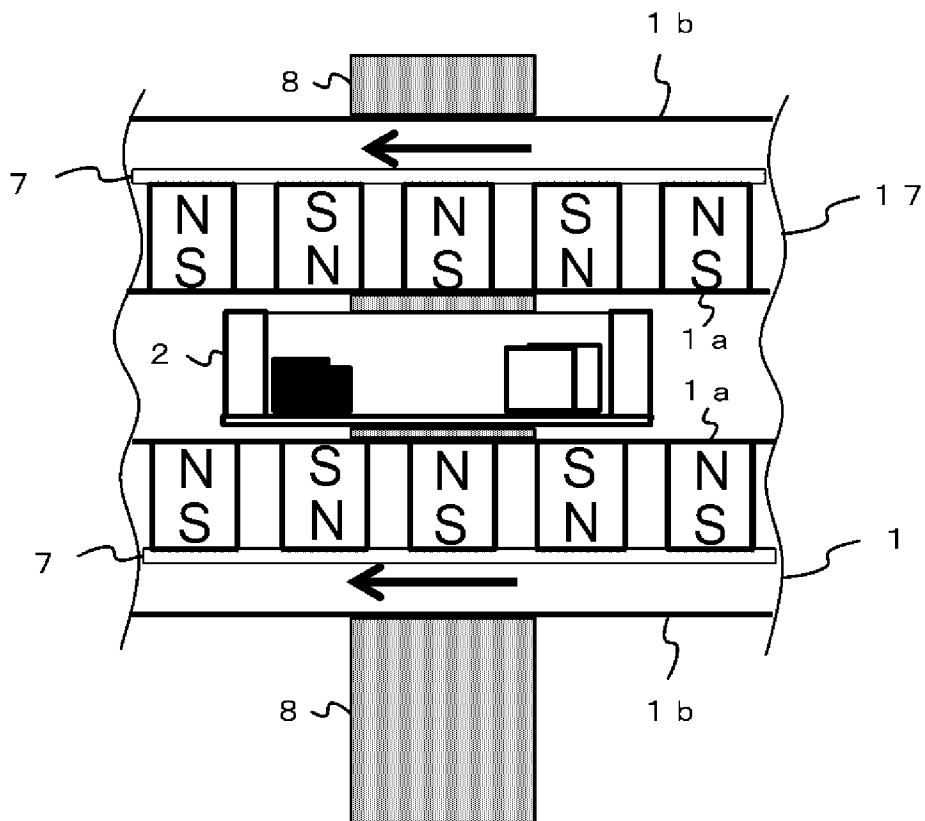
図 1 2

100



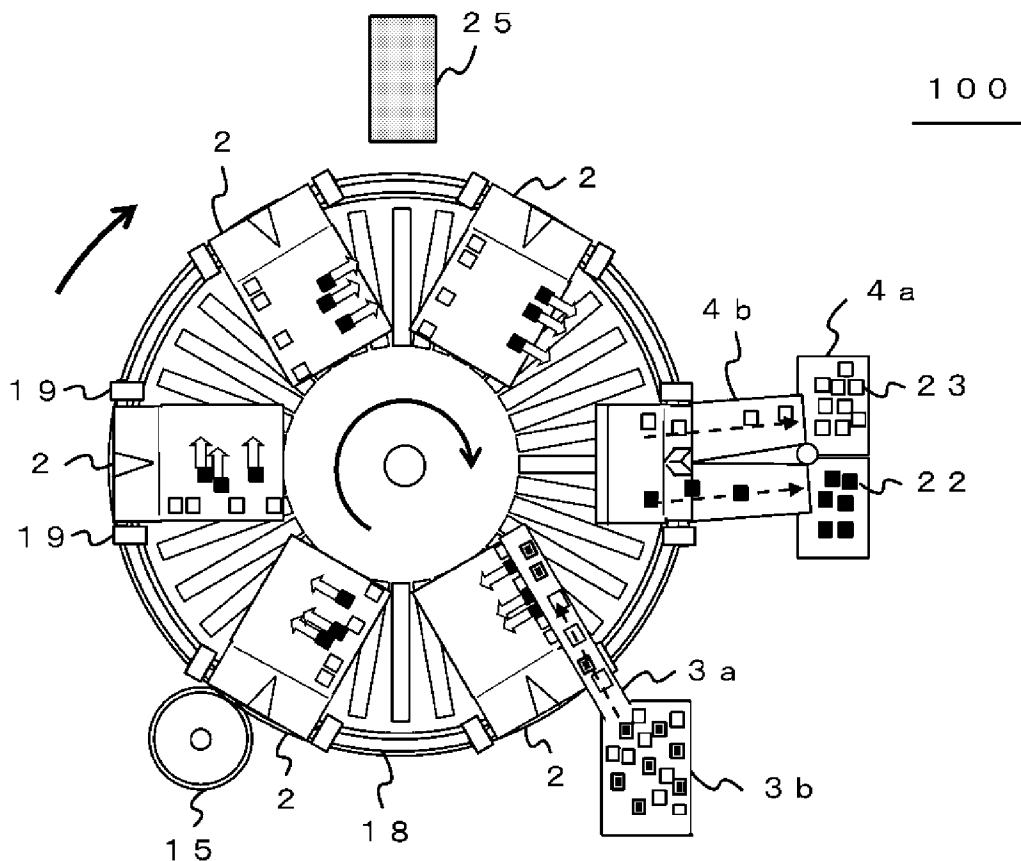
[図13]

図13



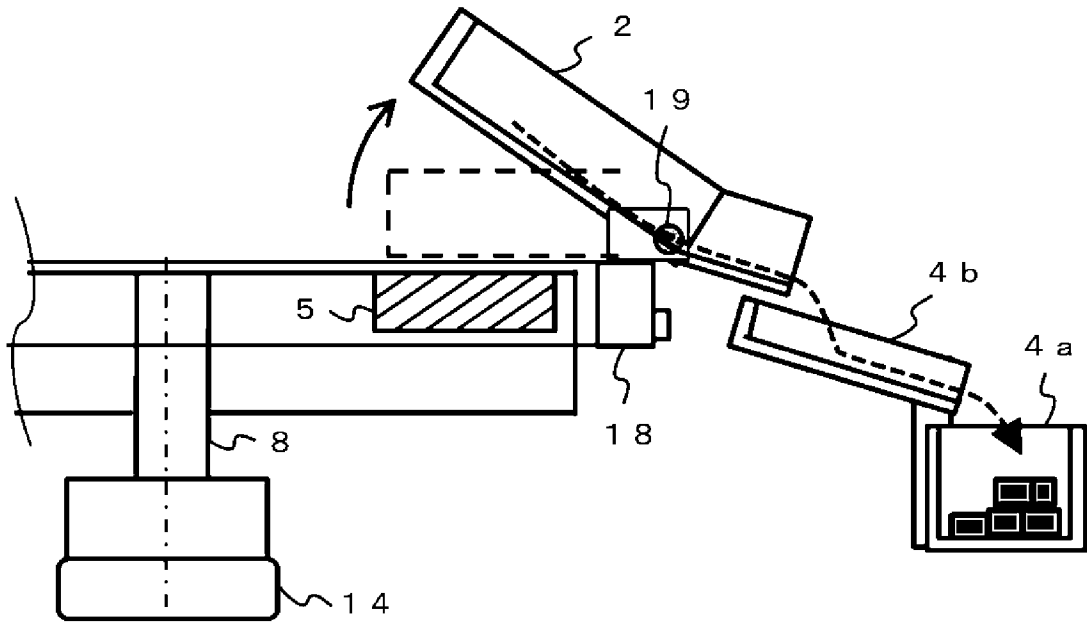
[図14]

図14



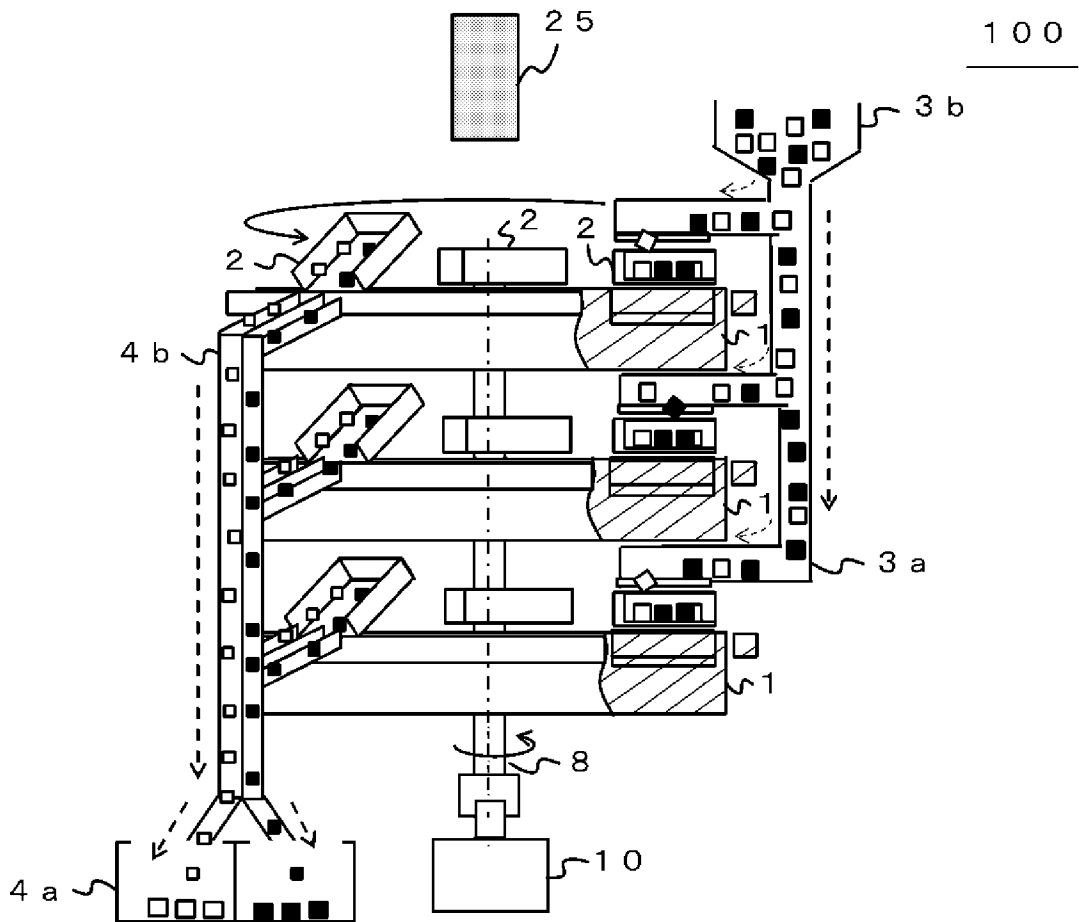
[図15]

図 15



[図16]

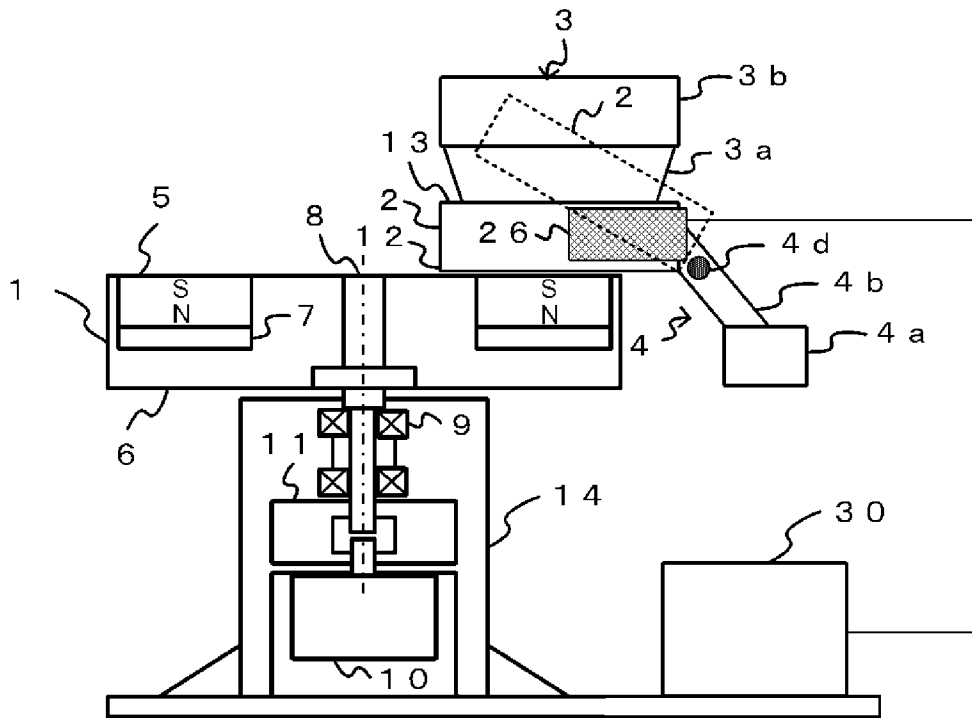
図 16



[図17]

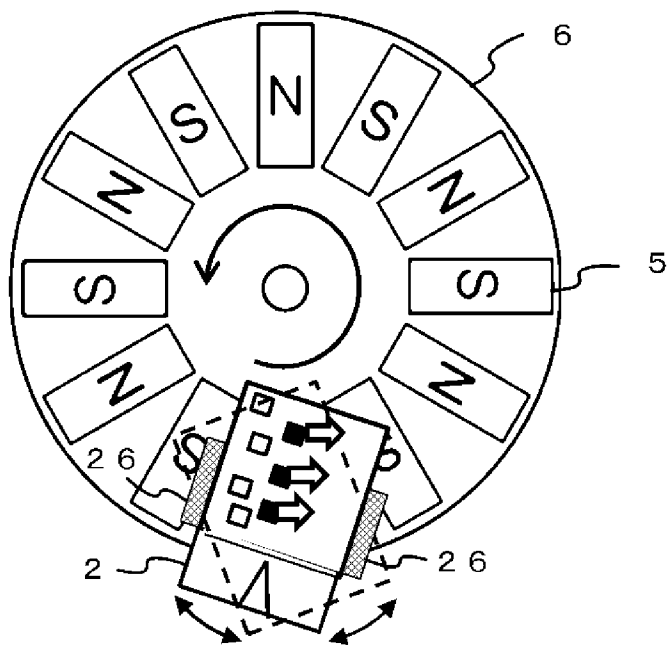
図 17

100



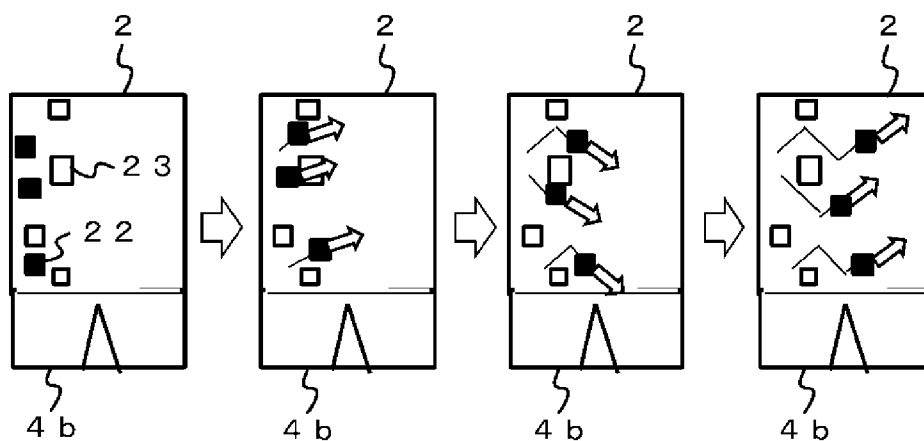
[図18]

図 18



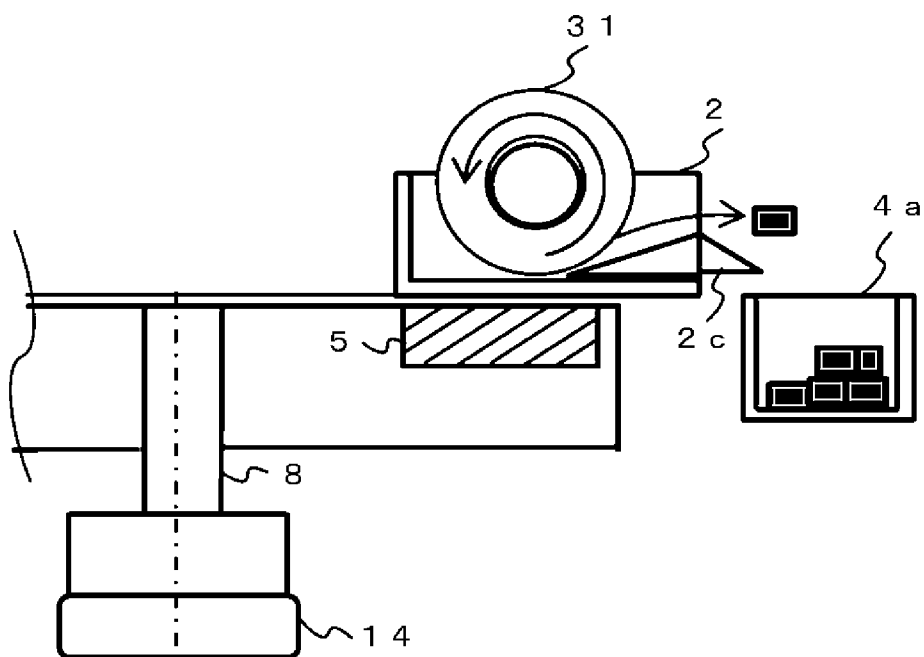
[図19]

図19



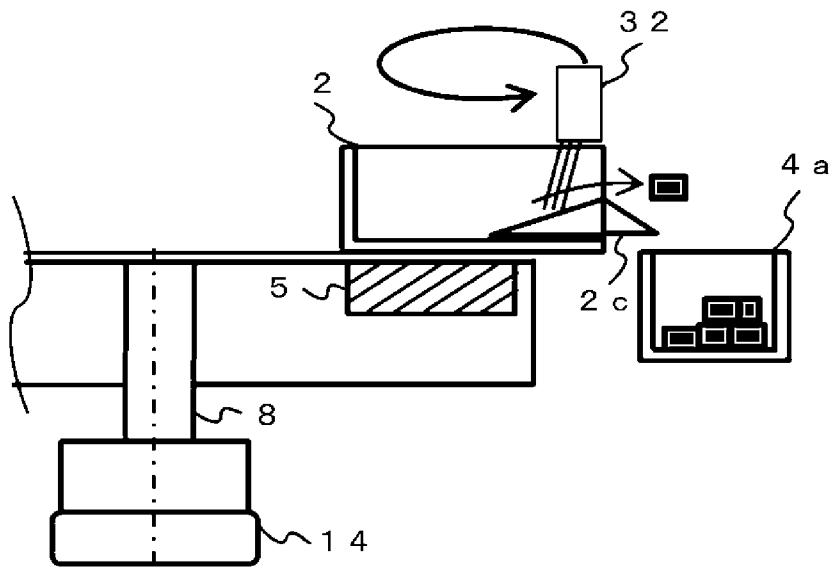
[図20]

図20



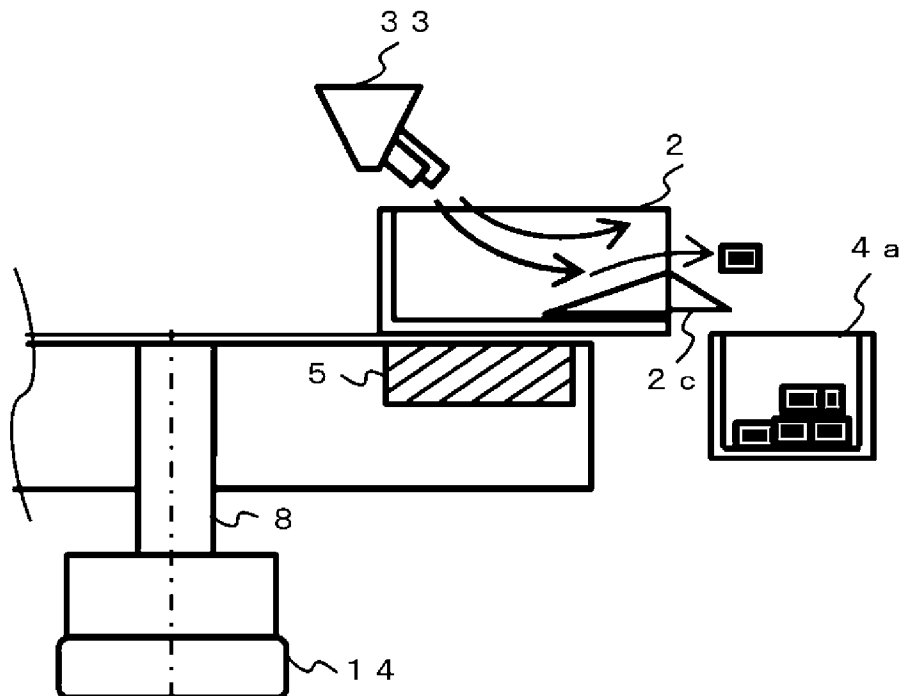
[図21]

図 2 1



[図22]

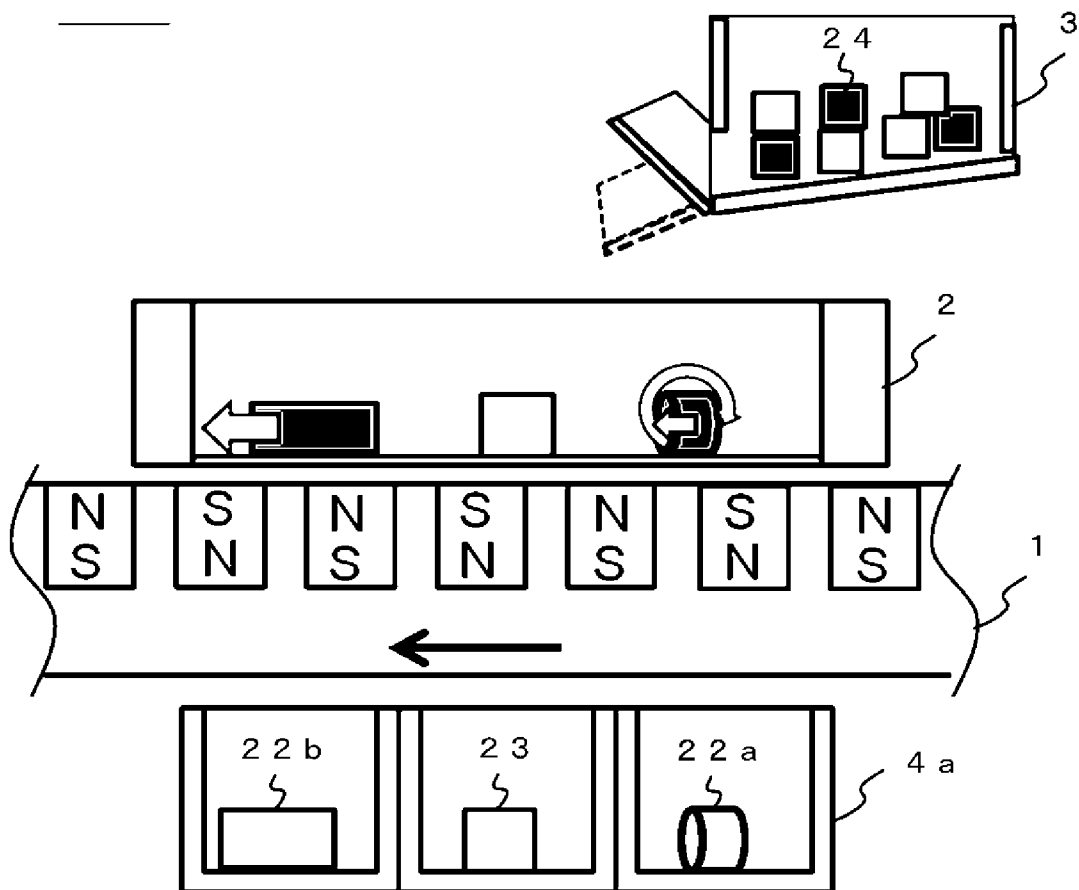
図 2 2



[図23]

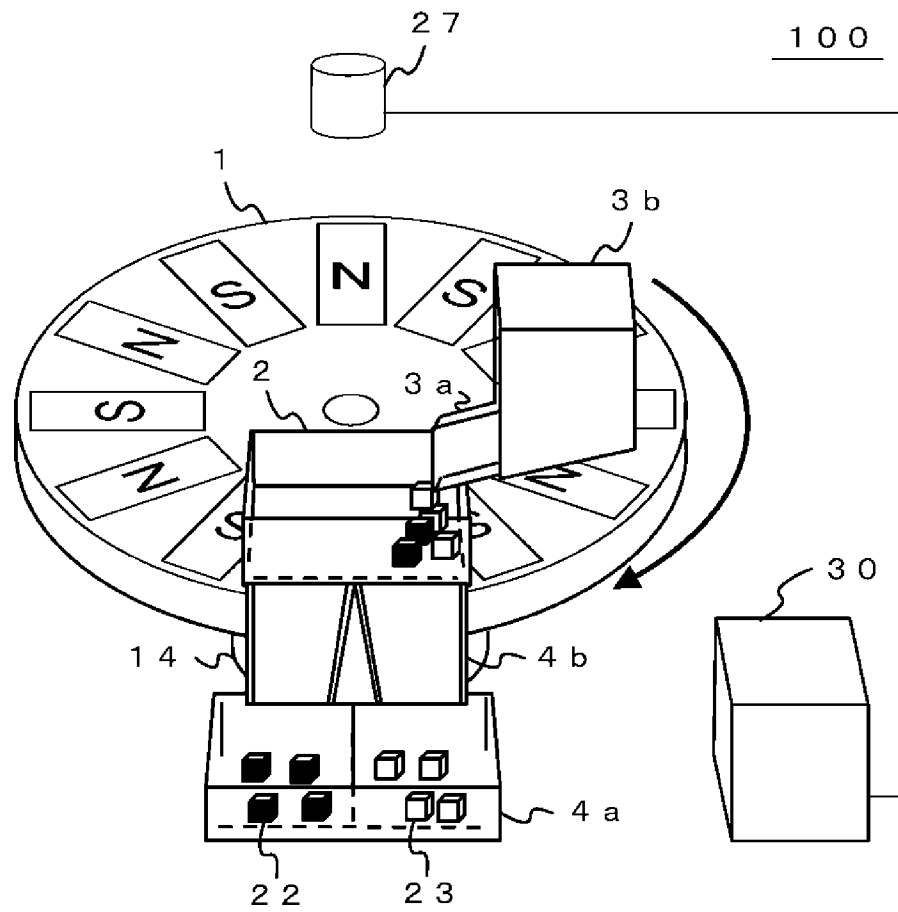
図 23

100



[図24]

図 2 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/056456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B07C5/344(2006.01)i, B03C1/23(2006.01)i, B03C1/24(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)
B07C5/344, B03C1/23, B03C1/24

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	WO 1998/03266 A1 (WESTER TONBERGBAU KG), 29 January 1998 (29.01.1998), entire text; all drawings & DE 19629110 C1 & EP 912248 B1 & AU 3768397 A	1-20
A	DE 19737161 A1 (HAMOS GMBH RECYCLING- UND SEPARATIONSTECHNIK), 22 April 1999 (22.04.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2003-103195 A (Kenzo TAKAHASHI), 08 April 2003 (08.04.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-20

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 22 May 2015 (22.05.15)	Date of mailing of the international search report 02 June 2015 (02.06.15)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B07C5/344(2006.01)i, B03C1/23(2006.01)i, B03C1/24(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. B07C5/344, B03C1/23, B03C1/24		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	WO 1998/03266 A1 (WESTER TONBERGBAU KG) 1998.01.29, 全文, 全図 & DE 19629110 C1 & EP 912248 B1 & AU 3768397 A	1-20
A	DE 19737161 A1 (HAMOS GMBH RECYCLING- UND SEPARATIONSTECHNIK) 1999.04.22, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-20
A	JP 2003-103195 A（高橋 謙三）2003.04.08, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 22.05.2015	国際調査報告の発送日 02.06.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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 電話番号 03-3581-1101 内線 3351	3 F 9 2 5 7