

(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2004-202302
(P2004-202302A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B09B 5/00	B09B 5/00 ZABZ	4D004
B07B 4/02	B07B 4/02	4D021
B23C 3/13	B23C 3/13	4F301
B29B 17/02	B29B 17/02	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-371636 (P2002-371636)	(71) 出願人	301021533 独立行政法人産業技術総合研究所 東京都千代田区霞が関1-3-1
(22) 出願日	平成14年12月24日 (2002.12.24)	(72) 発明者	増田 薫 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
		(72) 発明者	遠藤 茂寿 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
		Fターム(参考)	4D004 AA24 AC04 BA05 CA12 CA50 CB42 CB45 CB50 DA01 DA02 DA20 4D021 FA02 GA02 GA12 HA10 4F301 AA22 AA24 BF03 BF09 BF11 CA09 CA33

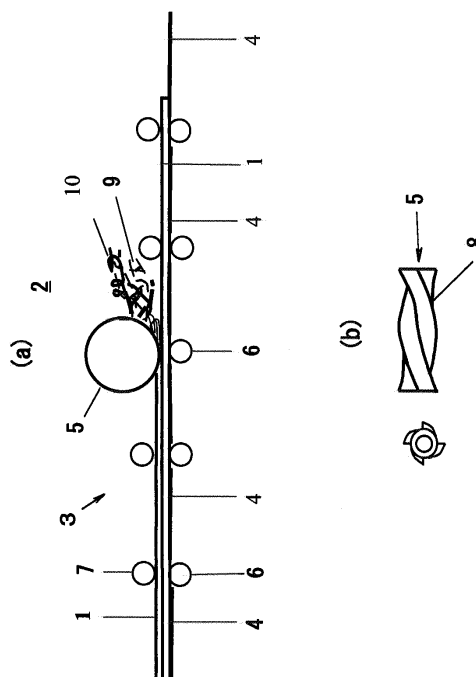
(54) 【発明の名称】 プリント基板から金属を回収する方法及び回収装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂やフェノール樹脂で構成されるプラスチックと金属で構成され、主に廃電話基板、廃パソコン基板、廃家電製品基板として利用されるプリント基板から金属を回収する。

【解決手段】 プラスチック表面やその層間に金属が接着されて構成されているプリント基板1を、回転切削刃5を使用して切削することにより、金属10をらせん状に切削してプラスチック9から金属10を分離して回収する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プリント基板中のプラスチックに接着された金属を切削して回収する方法であって、上記プリント基板を、搬送装置装置によって、表面にらせん状の切削刃を有する切削装置に送給し、該らせん状の切削刃で、上記プリント基板をらせん状に切削して、金属をらせん状の箔帯片にするとともに、上記プラスチックを細片状の切屑にすることにより、上記金属を上記プラスチックから単体分離することを特徴とするプリント基板から金属を回収する方法。

【請求項 2】

プリント基板中のプラスチックに接着された金属を切削し、分別して回収する方法であって、
上記プリント基板を、搬送装置装置によって、表面にらせん状の切削刃を有する切削装置に送給し、該らせん状の切削刃で、上記プリント基板をらせん状に切削して、金属をらせん状の箔帯片にするとともに、上記プラスチックを細片状の切屑にし、
上記らせん状の箔帯片の金属及び上記プラスチックの細片状の切屑を、固定平板と可動平板との間に送給し、上記固定平板に対して可動平板を前方に平行に移動させて、上記金属及び上記プラスチックを金属を上記固定平板と上記可動平板の間で押圧し、その際に生じる圧縮力及び引張力で上記金属をカールの強いらせん状にするとともに、上記プラスチックを脆性破壊させて微細にすることにより、上記金属を上記プラスチックから分別することを特徴とするプリント基板から金属を回収する方法。

【請求項 3】

上記固定平板から送り出される上記金属及び上記プラスチックに対して送風し、上記プラスチックを吹き飛ばして金属から分別することを特徴とする請求項 2 記載のプリント基板から金属を回収する方法。

【請求項 4】

プリント基板中のプラスチックに接着された金属をらせん状に切削する分離装置と、該分離装置の下流に設けられた分別装置とから成り、プリント基板中のプラスチックに接着された金属を分離して回収する回収装置であって、
上記分離装置は、上記プリント基板を搬送する搬送装置と、上記プリント基板を切削する表面にらせん状の切削刃を有する切削装置とを備え、上記プリント基板を切削して、上記金属をらせん状の箔帯片にするとともに、上記プラスチックを細片状の切屑にするものであり、
上記分別装置は、固定平板と、該固定平板に対し平行且つ前後方向に往復動可能な可動平板とを備え、上記らせん状の箔帯片の金属及び上記プラスチックの細片状の切屑を、上記固定平板と可動平板との間で押圧しながら前方に移動させて、その際に生じる圧縮力及び引張力で金属をさらにカールの強いらせん状にするとともに、プラスチックは圧縮力及び引張力で脆性破壊して微細にするものであることを特徴とするプリント基板から金属を回収する回収装置。

【請求項 5】

上記固定平板から送り出される上記金属及び上記プラスチックに対して送風し上記プラスチックを金属から分別する送風機を設けたことを特徴とする請求項 4 記載のプリント基板から金属を回収する方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【本発明の属する技術分野】**

本発明は、プリント基板あるいはその層間に接着された金属を回収するものに関し、特に、プリント基板を切削してプリント基板から金属を回収する回収装置及びその回収方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

10

20

30

40

50

近年、大量に排出される、廃家電製品、廃プリント基板、廃携帯電話等のプリント基板の処理が、社会問題化している。このような状況下において、低コストで有価物を回収可能で、さらにリサイクルし、再資源化する技術の開発が要請されている。

【0003】

プリント基板には、その表面や層間中に金属が接着されてプリント基板として使用されている。このプリント基板が廃棄されると、熱硬化性樹脂とガラス繊維に金属が接着された合板であるために、従来の粉碎や切断では金属とプリント基板を単体分離する事が困難であり再利用が期待されていない。従って、現状では焼却処理されるか、あるいは埋立処理されているほか、有機溶剤で金属の溶解浸出による回収することが検討されている。又、粉碎操作により金属とガラス繊維を分離することが試みられている（特許文献1参照）。

10

【0004】

【特許文献1】

特開平10-94781号公報（段落0005、図1）

【0005】

【本発明が解決しようとする課題】

従来のように、埋立、焼却等の処理においては、金属は回収されないばかりか、燃焼により燃焼ガスや粉塵の大気中への拡散や焼却残渣に含まれる重金属が経時変化により、地下水等に溶解し、2次汚染として新たな環境問題となることが危惧される。

【0006】

現在、プリント基板から金属を回収する方法として、化学的処理法として、プリント基板を有機溶剤に溶解して、金属を回収する溶媒抽出法などが検討されているが、装置や工程の煩雑化に伴う、コスト高により回収費が高い。

20

【0007】

一方、粉碎操作により金属とガラス繊維を分離することが試みられている、粉碎処理においては衝撃、せん断、圧縮作用等を利用した処理法では微細に粉碎されてもプリント基板と金属の接着面を剥離することが不可能であり、常にプリント基板と金属は分離不可能である。

【0008】

本発明者は従来の問題を解決することを目的とするものであり、プリント基板を機械的切削するプリント基板から金属を回収する装置及び方法に関して、簡単な操作で処理速度が速く大量且つ低コストで回収し処理できるようにすることである。

30

【0009】

本発明は、金属をらせん状の箔帯片にしてプラスチックから分離し回収可能とするものであるが、この分離処理をしても、まだ十分分離できず、金属が単体分離されているものとプリント基板と絡みあっている状態のものが混在する場合には、さらに表面が荒く抵抗の大きい2枚の金属平板の間に、分離処理された金属のらせん状の箔帯片とプラスチック挿入して、圧縮力及び引張力を作用して、金属とプラスチックとの接着面を剥離させ、金属はカールの強いらせん状となし、プラスチックは脆性破壊により壊れて微細片として、金属とプラスチックとに分別して回収する回収方法及びその回収装置を実現することを課題とする。

40

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、プリント基板中のプラスチックに接着された金属を切削して回収する方法であって、上記プリント基板を、搬送装置装置によって、表面にらせん状の切削刃を有する切削装置に送給し、該らせん状の切削刃で、上記プリント基板をらせん状に切削して、金属をらせん状の箔帯片にするとともに、上記プラスチックを細片状の切屑にすることにより、上記金属を上記プラスチックから単体分離することを特徴とするプリント基板から金属を回収する方法を提供する。

【0011】

50

本発明は上記課題を解決するために、プリント基板中のプラスチックに接着された金属を切削し、分別して回収する方法であって、上記プリント基板を、搬送装置装置によって、表面にらせん状の切削刃を有する切削装置に送給し、該らせん状の切削刃で、上記プリント基板をらせん状に切削して、金属をらせん状の箔帯片にするとともに、上記プラスチックを細片状の切屑にし、上記らせん状の箔帯片の金属及び上記プラスチックの細片状の切屑を、固定平板と可動平板との間に送給し、上記固定平板に対して可動平板を前方に平行に移動させて、上記金属及び上記プラスチックを金属を上記固定平板と上記可動平板の間で押圧し、その際に生じる圧縮力及び引張力で上記金属をカールの強いらせん状にするとともに、上記プラスチックを脆性破壊させて微細にすることにより、上記金属を上記プラスチックから分別することを特徴とするプリント基板から金属を回収する方法を提供する。

10

【0012】

上記固定平板から送り出される上記金属及び上記プラスチックに対して送風し、上記プラスチックを吹き飛ばして金属から分別するような構成としてもよい。

【0013】

本発明は上記課題を解決するために、プリント基板中のプラスチックに接着された金属をらせん状に切削する分離装置と、該分離装置の下流に設けられた分別装置とから成り、プリント基板中のプラスチックに接着された金属を分離して回収する回収装置であって、上記分離装置は、上記プリント基板を搬送する搬送装置と、上記プリント基板を切削する表面にらせん状の切削刃を有する切削装置とを備え、上記プリント基板を切削して、上記金属をらせん状の箔帯片にするとともに、上記プラスチックを細片状の切屑にするものであり、上記分別装置は、固定平板と、該固定平板に対し平行且つ前後方向に往復動可能な可動平板とを備え、上記らせん状の箔帯片の金属及び上記プラスチックの細片状の切屑を、上記固定平板と可動平板との間で押圧しながら前方に移動させて、その際に生じる圧縮力及び引張力で金属をさらにカールの強いらせん状にするとともに、プラスチックは圧縮力及び引張力で脆性破壊して微細にするものであることを特徴とするプリント基板から金属を回収する回収装置を提供する。

20

【0014】

上記固定平板から送り出される上記金属及び上記プラスチックに対して送風し上記プラスチックを金属から分別する送風機を設けてもよい。

30

【0015】**【発明の実施の形態】**

本発明に係るプリント基板から金属を回収する方法及び回収装置の実施の形態を実施例に基づいて図面を参照して以下説明する。

【0016】**(実施例1)**

図1は、本発明に係るプリント基板1から金属を回収する方法及び回収装置の実施例1を説明する図である。本発明に係る回収装置は、少なくとも図1(a)に全体構成を示すような分離装置2を有し、この分離装置2は、搬送装置3及び回転切削刃5を有する。

【0017】

この搬送装置3は、プリント基板1を搬送する直線上の搬送路に沿って、供給側及び送出側固定板4と、供給側及び送出側固定板4の間に設けられたアイドルローラ6及び駆動ローラ7とから構成される。この搬送装置3の搬送路中に回転切削刃5が設けられている。

40

【0018】

アイドルローラ6はプリント基板1を載せて搬送路上を転動させるものであり、駆動ローラ7はモータ等の動力源により回転駆動され、アイドルローラ6の上に対向して配置され、プリント基板1をアイドルローラ6との間に挟んで回転駆動して搬送するものである。

【0019】

50

回転切削刃 5 はアイドリングローラ 6 の上に対向して配置されている。円筒形状をしており、その表面には、図 1 (b) に示すように、らせん状の刃 8 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

回転切削刃 5 は、フライス盤同様の切削刃であることが望ましい。カンナ盤は木材の表面仕上げに使用されるが、異種の材質が混合していると、その目的を達成出来ない。平削盤においてもプリント基板 1 中の金属だけを選択的にらせん状に切削することは難しい。即ち、この回転切削刃 5 は、プリント基板 1 の表面をらせん状に切削することが必要である為に、カンナ盤のように円筒体の表面に平行な切削刃 5 を設ける回転刃でなく、傾きを 20 ~ 35 度に形成されたらせん状の回転刃に構成される。

【 0 0 2 1 】

プリント基板 1 から金属プラスチックから分離し回収する回収方法は、このような分離装置 2 を利用して行う。プリント基板 1 を、供給側固定板 4 上に載せてアイドリングローラ 6 及び駆動ローラ 7 により搬送し、回転切削刃 5 とアイドリングローラ 6 との間に送り込む。回転切削刃 5 は、プリント基板 1 の表面 (上面) をはぎ取るようにしてらせん状に切削する。

【 0 0 2 2 】

回転切削刃 5 で、プリント基板 1 の表面を機械的に切削することにより、プラスチック 9 と金属 10 はそれぞれはぎ取られるが、それぞれの切削後の態様、即ち切屑の状態は、回転切削刃 5 の回転数、送り速度、切り込み深さ等の切削条件により異なる。従って、これらの切削条件を制御することで、プラスチック 9 と金属 10 のそれぞれの切削後の態様、即ち切屑の状態をコントロールすることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明に係るプリント基板 1 から金属を回収する回収方法では、回転切削刃 5 でプリント基板 1 の表面を切削して、金属 10 はらせん状の箔帯片に切削し、プラスチック 9 は細片状の切屑として切削する。このようすれば、プラスチック 9 の細片状の切屑は、例えば、篩にかけて排除し、金属 10 のらせん状の箔帯片のみ容易に回収することができる。

【 0 0 2 4 】

実験例 1 :

実施例 1 の実験例を説明する。プリント基板は、プラスチック (厚さ 1 . 6 mm) と基板表面に薄銅版 (厚さ 0 . 0 1 mm) を接着されている。このプリント基板をらせん状の回転刃の回転数 1 4 0 r p m、切削速度 2 mm / s、切削深さ 0 . 4 mm で切削処理した。

【 0 0 2 5 】

この結果、金属がらせん状に切削されて、プラスチックから容易に単体分離できる。図 3 は、回転切削刃の送り速度や切削深さを变化させる事で金属の回収率が变化する状態を示す実験結果を示すものであり、この図 3 によれば、回転切削刃の送り速度や切削深さを变化させる事で金属の回収率を高める事ができる。

【 0 0 2 6 】

比較例 1 :

実施例 1 において回転切削刃をらせん状ではない切削刃に変えて回転数、送り速度、切り込み深さを同様の条件で切削したが金属とプラスチックが接着した状態で数ミリ程度の同一大きさに切削されるだけで殆ど単体分離した状態は確認されなかった。

【 0 0 2 7 】

(実施例 2)

この実施例 2 は、実施例 1 の分離装置 2 で切削された金属 10 のらせん状の箔帯片とプラスチック 9 の細片状の切屑をより確実に分別するための分別装置を含む回収方法及び回収装置に関する。図 2 は、この実施例 2 に利用される分別装置 1 1 に関する。

【 0 0 2 8 】

この分別装置 1 1 は、図 2 に示すように、原料供給ホッパ 1 2 と、原料供給ホッパ 1 2 から供給される原料 (具体的には、分離装置 2 で切削された金属 10 のらせん状箔帯片とプ

10

20

30

40

50

ラスチックス9の細片状の切屑)を受ける固定平板13と、この固定平板13に対向するようにその上に平行に配置した可動平板14と、固定平板13の送り出し端の下方に配置されたプラスチックと金属の分別容器15と、固定平板13の送り出し端に向けて配置された送風機16とを備えている。

【0029】

可動平板14は、固定平板13に対して平行かつ長手方向に駆動されて移動できるように構成されている。固定平板13及び可動平板14は、それぞれ互いに対向する内面に要部拡大図に示すようなヤスリ状の粗いギザ17が形成されており、表面が荒く、原料である分離装置2で切削された金属10のらせん状箔帯片とプラスチック9の細片状の切屑との抵抗が大きく形成されている。

10

【0030】

固定平板13及び可動平板14は、原料ホッパ12側の供給側から送り出し側に向けて下方に、25~30度程度傾斜して配置されている。これにより、処理されるべき切屑は、自然に処理されながら落下する。可動平板14は、固定平板に対して前後方向(図2中の左右方向)に約20cm程度の幅で往復動する。

【0031】

この可動平板14の往復動作については、前方(図2の矢印F方向)に移動する際には、原料を固定平板13に押圧しながら移動可能であり、後方(矢印B方向)に後退する際には、固定平板13から遠ざかる方向(矢印S方向)に移動してから後退する構成(例、カム機構、リンク機構、油圧機構等周知の可動機構を利用する。)となっている。可動平板14が前方に移動する際には、例えば原料1g当たり300-600g程度の荷重を与えることが望ましい。

20

【0032】

実施例2により、プリント基板1から金属を回収する場合は、まず、実施例1の分離装置2を利用して、プリント基板1の表面を切削して金属10のらせん状箔帯片とプラスチック9の細片状の切屑を形成し、これらの混合した原料を原料供給ホッパ12から、図2に示す分別装置11の固定平板13上に供給する。すると、原料はその自重で固定平板13と可動平板14の間に送り込まれる。

【0033】

そこで、可動平板14は、固定平板13に対して切屑を挟み押圧しながら平行に前方へ移動すると、固定平板13及び可動平板14の内面のギザ17で、原料を巻くように作用し、金属10のらせん状の箔帯片はよりカールの強いらせん状態が強くなり(らせん状態が強くなり)、プラスチック9の細片状の切屑はさらに微細になる。

30

【0034】

このように固定平板13と可動平板14の間で押圧され、金属の箔帯片はカールの強いらせん状態となり、プラスチック9の細片状の切屑は脆性破壊し微細に処理されながら、傾斜した固定平板13上で先端に向けて移送される。そして、固定平板13と可動平板14の先端出口(図1中右端)において、落下放出される。

【0035】

この際、らせん状態が強くなった金属10の箔帯片とプラスチック9の微細な細片に対して前方から送風機16で空気が噴射される。すると、プラスチック9の微細な細片は後方に吹き飛ばされ、らせん状態が強くなった金属10の箔帯片は吹き飛ばされないため、分別容器のそれぞれの区画内に分離される。この結果、金属と微細なプラスチックは、単体分離できる。

40

【0036】

実験例2:

図4(a)の廃プリント基板が実施例1の分離装置で分離されても、図4(b)に示すように、金属とプラスチックが絡み合い、分離が不可能な状態のものを示していた。この状態のものを実施例2に示す分別装置11で分別を行うと、図4(c)に示すように金属とプラスチックが単体分離できた。

50

【0037】

比較例 2 :

上記比較例 1 の試料は、らせん状に長く切削されていないために実施例 2 の分別装置 1 1 で処理したが一方向の力で試料に回転量を与えることが不可能であり単体分離の状態は確認できなかった。

【0038】

この実験例 2 と比較例 2 とから、実施例 1 の分離装置 2 を利用して、らせん状の箔帯片として長く切削されている金属については実施例 2 の分別装置 1 1 による分別がきわめて効果的であることが確認された。

【0039】

実験例 3 :

図 5 は、廃銅基板の処理に関する本発明の実験例 3 を説明する図である。この実験例 3 では、図 5 (a) の廃銅基板が実施例 1 の分離装置で分離されて、図 5 (b) に示すように、銅とプラスチックが絡み合い分離が不可能な状態のものを示していた。この状態のものを実施例 2 に示す分別装置 1 1 で分別を行うと、図 5 (c) に示すように銅とプラスチックに単体分離できた。

【0040】

以上、実施例により本発明に係る係るプリント基板から金属を回収する方法及び回収装置を説明したが、このような実施例に限定されることなく、特許請求の範囲記載の技術的事項の範囲内でいろいろの実施例があることは言うまでもない。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば次のような効果が生じる。

(1) 本発明の回収方法は、従来のようにプリント基板を粗粉碎 - 中粉碎 - 微粉碎 - 重液分離等の複雑な工程を得ることなく、その上、多大なエネルギーや大型の設備等を必要とせず、単純な切削行程により、ふるいや風力などにより容易にプリント基板からプラスチックと金属を単体分離する事が可能である。

【0042】

(2) 従来、プリント基板の処理には複雑な工程や化学処理が要求されて、コスト高を招いていた。本発明を適用することにより、廃棄物処理への低コスト・大量処理が期待されるのでリサイクル技術への貢献が期待できる。さらに、化学的処理や燃焼を必要としないので環境への負荷が軽減される。

【0043】

本発明によれば、プリント基板中の金属とガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂やフェノール樹脂を同時にらせん状の箔帯片として切削する、この際、金属は展性や延性を有する為に破断せずにらせん状を呈する。ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂やフェノール樹脂は織り込んであるためにらせん状に切削しても破断しやすいのでこの性質を利用すれば金属を容易に分離回収できる。

【0044】

大量に排出される、廃家電製品、廃プリント基板、廃携帯電話等のプリント基板の処理が社会問題化している現状で、低コストに有価物を回収することが可能となるために、リサイクル・再資源化技術の分野に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 の構成を説明する図である。

【図 2】本発明の実施例 2 の構成を説明する図である。

【図 3】本発明の実験例 1 の実験結果を説明する図である。

【図 4】本発明の実施例 2 を説明する図である。

【図 5】本発明の実験例 3 を説明する図である。

【符号の説明】

1 プリント基板

10

20

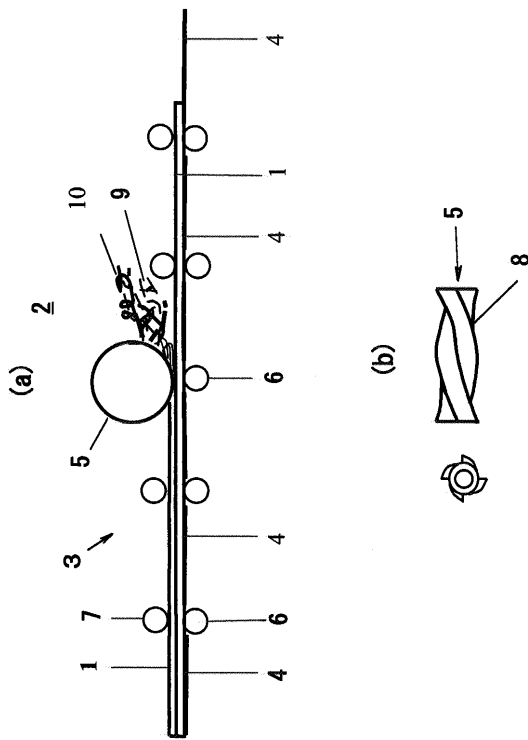
30

40

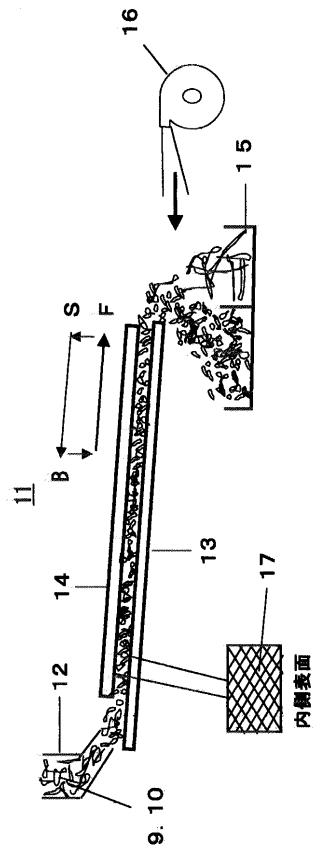
50

- 2 分離装置
- 3 搬送装置
- 4 送出側固定板
- 5 回転切削刃
- 6 アイドリングローラ
- 7 駆動ローラ
- 8 らせん状の刃
- 9 プラスチックス
- 10 金属
- 11 分別装置
- 12 原料供給ホッパ
- 13 固定平板
- 14 可動平板
- 15 分別容器
- 16 送風機
- 17 ギザ

【図1】



【図2】



【 図 3 】

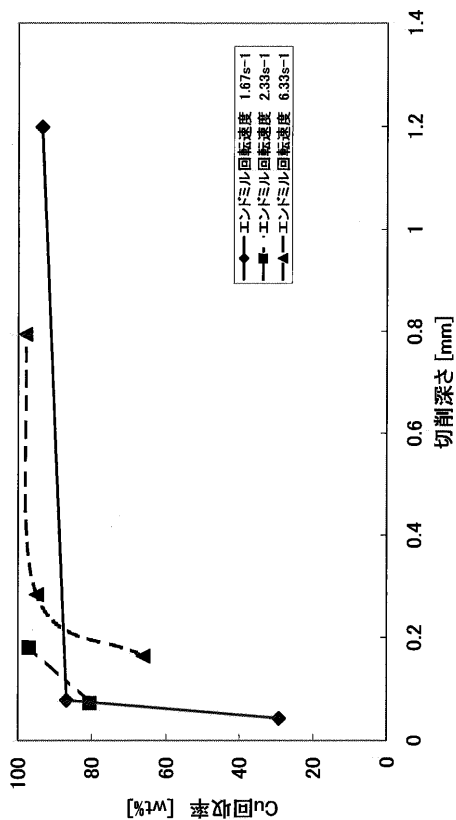
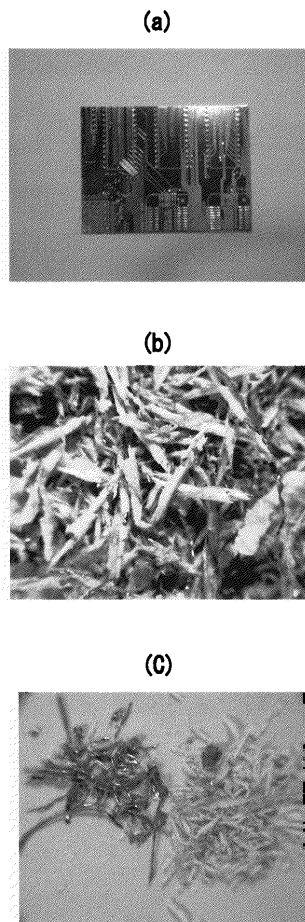


図 : 回転速度の違いによる切削深さとCu回収率の関係 (送り速度 V=2mm/s)

【 図 4 】



【 図 5 】

