(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3994567号
(P3994567)
(45)発行日　平成19年10月24日(2007.10.24)　(24)登録日　平成19年8月10日(2007.8.10)

(51)Int.Cl.　F I
H05K 3/34 (2006.01)　H05K 3/34 510

請求項の数 28 (全 17 頁)

(21)出願番号　特願平11-28236
(22)出願日　平成11年2月5日(1999.2.5)
(65)公開番号　特開2000-228578(P2000-228578A)
(43)公開日　平成12年8月15日(2000.8.15)
審査請求日　平成18年2月3日(2006.2.3)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　四元　幹夫
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　松田　裕
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】回路用基板から部品を取り外す方法と装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板または前記回路用基板に取り付けた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置。
【請求項２】
臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上としたことを特徴とする請求項１記載の回路用基板から部品を取り外す装置。
【請求項３】
支軸と打撃体との嵌合隙間を５～１０ｍｍ程度としたことを特徴とする請求項２記載の回路用基板から部品を取り外す装置。
【請求項４】
切削加工手段を水平面内の任意方向に移動可能としたことを特徴とする請求項３記載の回路用基板から部品を取り外す装置。
【請求項５】
打撃体を回転体の主面に等間隔に複数配置したことを特徴とする請求項４記載の回路用基板から部品を取り外す装置。
【請求項６】

切削加工手段の下部に、回路用基板を挟持する一対の枠体を備え、前記一対の枠体の一方が前記回路用基板を基板搬送手段から持ち上げるようにしたことを特徴とする請求項５記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項７】

打撃体の外形を複数の角部を備えた多角形、複数の角部を備えた十字型、円盤形の内いずれか一つとしたことを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項８】

回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項９】

臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上としたことを特徴とする請求項８記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１０】

回路用基板をはんだが溶融する温度以上に加熱することを特徴とする請求項８記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１１】

回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板から離脱した回路用部品を搬送する部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１２】

臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上としたことを特徴とする請求項１１記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１３】

回路用基板をはんだが溶融する温度以上に加熱することを特徴とする請求項１１記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１４】

回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方を加振する加振手段と、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、第１の回転体の主面に立設した支軸に第１の打撃体を回動可能に取り付け、前記第１の回転体を高速回転させ前記第１の打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１５】

臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上としたことを特徴とする請求項１４記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１６】

切削加工手段を複数箇所配設したことを特徴とする請求項１５記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１７】

複数の切削加工手段がそれぞれ回路用基板の異なる部位または異なる部品の少なくとも一方を切削加工することを特徴とする請求項１６記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１８】

回路用基板をはんだが溶融する温度以上に加熱することを特徴とする請求項１７記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項１９】

加振手段を、第２の回転体の主面に立設した支軸に第２の打撃体を回動可能に取り付け、前記第２の回転体を３０～３００ｒｐｍ回転させ，前記第２の打撃体を回路用基板または部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする請求項１８記載の回路用基板から部品を取り外す装置。

【請求項２０】

回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工した後、前記回路用基板を加熱してはんだを溶融することにより前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す方法。

【請求項２１】

臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上の速度で，かつ約１５０回／秒の頻度以上で打撃体を回路用基板に衝突させるようにしたことを特徴とする請求項２０記載の回路用基板から部品を取り外す方法。

【請求項２２】

回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工した後、前記回路用基板を加熱してはんだを溶融し前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方を加振して前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、第１の回転体の主面に立設した支軸に第１の打撃体を回動可能に取り付け、前記第１の回転体を高速回転させ前記第１の打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す方法。

【請求項２３】

臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上の速度で，かつ約１５０回／秒の頻度以上で第１の打撃体を回路用基板に衝突させるようにしたことを特徴とする請求項２２記載の回路用基板から部品を取り外す方法。

【請求項２４】

加振手段は、第２の回転体の主面に立設した支軸に第２の打撃体を回動可能に取り付け、前記第２の回転体を３０～３００ｒｐｍ回転させ，前記第２の打撃体を回路用基板または部品の少なくとも一方に衝突させるようにして加振することを特徴とする請求項２３記載の回路用基板から部品を取り外す方法。

【請求項２５】

加熱領域で回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工することと，前記回路用基板を加熱してはんだを溶融することとを並行して実施することにより前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す方法。

【請求項２６】

臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上の速度で，かつ約１５０回／秒の頻度以上で打撃体を回路用基板に衝突させるようにしたことを特徴とする請求項２５記載

の回路用基板から部品を取り外す方法。
【請求項２７】
回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにするとともに、前記切削加工手段を加熱領域に配置したことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置。
【請求項２８】
臨界衝撃速度を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上としたことを特徴とする請求項２７記載の回路用基板から部品を取り外す装置。
【発明の詳細な説明】
【０００３】
【発明の属する技術分野】
本発明は回路用基板（プリント配線基板）に取り付けた各種回路用部品の取り外し（離脱）方法とその装置に関する。
【０００４】
【従来の技術】
回路用基板や回路用部品のリサイクル処理を目的とし、回路用基板に実装した各種回路用部品を取り外す（離脱）方法としては、はんだ溶融温度以上に前記回路用基板を加熱、溶融し、該状態で前記回路用基板または前記回路用部品の内、少なくとも一方を加振して回路用部品を取り外す方法が提案されている。
【０００５】
また、外部接続用端子（リード線）を備えた回路用部品が回路用基板にはんだ付け実装されている場合、前記回路用基板の一方の主面から突出した外部接続用端子（リード線）および前記回路用基板の一方の主面側に折り曲げた（クリンチした）外部接続用端子をまず切断し、その後、はんだを溶融して回路用部品を取り外すのが一般的である。
【０００６】
なお、各種回路用部品としては抵抗、コンデンサ、トランジスタ、ＩＣ，ＬＳＩ（集積回路）、フライバックトランス、シールドケース付きチューナー、放熱板、コネクタ、ジャンパー線、スルーホール用ハトメ等任意の回路構成部材としてよい。また、リード線付き部品（アキシャルリード部品、ラジアルリード部品）、チップ部品等の種類についても任意としてよい。
【０００７】
前記外部接続用端子（リード線）を切断する場合、ニッパによる切断、または円盤形メタルソーや円盤型薄形砥石などのツールを１，８００ｒｐｍ～３，０００ｒｐｍ回転させる切断方法が用いられている。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
前記リード線をメタルソー等の切削ツールを用いて切削する原理は、前記ツールの切れ刃部を被切削物（ワーク）に強く押し付け、被切削物に連続したせん断破壊を起こすことにより切削加工するものである。
切れ刃部を被切削物に強く押しつけた場合、切削部位の摩擦熱は大きく、熱による刃先の脆化と軟弱化により刃先の摩耗を増大する。切れ刃部の摩耗により切削速度は大幅に低下し制限される。
また、切れ刃部を被切削物に食い込ませるため、ツールの保持と被切削物の保持とに大きな剛性を要し、大掛かりな保持機構と高い設備コストを要する。
【０００９】
円盤形砥石を用いた切削加工は、砥粒の持つ切れ刃により連続した小さな剪断によって行

われる。砥粒の角部（切れ刃）はさほど鋭利ではないこと、およびグラインダーの周速度が比較的大きいことにより切削部位の摩擦熱は大きい。
前記各ツールの寿命を確保するには切削部位の温度を適切に抑制する必要があり切削速度は制限される。
【００１０】
回路用基板の主面または前記回路用基板に取り付けた各種回路用部品の少なくとも一方を切削加工する行程、前記回路用基板を加熱する行程、前記回路用基板または回路用部品の少なくとも一方を加振する行程、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する行程とを備えた回路用基板から部品を取り外す装置の提案が望まれている。
【００１１】
【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、回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方を加振する加振手段と、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度（約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時））以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させる構成とした。
【００１２】
また、回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工した後、前記回路用基板を加熱してはんだを溶融し前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方を加振して前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、第１の回転体の主面に立設した支軸に第１の打撃体を回動可能に取り付け、前記第１の回転体を高速回転させ前記第１の打撃体を臨界衝撃速度（約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時））以上の速度で前記回路用基板の主面に衝突させるようにし、前記加振手段は、第２の回転体の主面に立設した支軸に第２の打撃体を回動可能に取り付け、前記第２の回転体を３０～３００ｒｐｍ（回転／分）で回転させ，前記第２の打撃体を回路用基板または回路用部品の少なくとも一方に衝突させるようにした。
【００１３】
さらに、回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工することと，前記回路用基板を加熱してはんだを溶融することとを並行して実施することにより前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度（約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時））以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにした。
【００１４】
さらに、被切削物（ワーク）の切削原理は、臨界衝撃速度（ｃｒｉｔｉｃａｌｉｎｐａｃｔ　ｖｅｌｏｃｉｔｙ）以上の高速引っ張り力を加えると塑性波が発生し，着力端で直ちに破断がおきる塑性波理論、または高速圧縮力を加えると塑性波が発生し非常に大きな応力が瞬間発生し，着力端は小さな歪で破壊する（脆くなることと類似の現象）という理論を用いた。詳しくは、従来の切れ刃を備えたツールに代え、金属などの硬質固体からなる打撃体を被切削物（ワーク／回路用基板）に超高速、高頻度で衝突させ、該衝突エネルギーにより塑性波を発生させ、瞬時に衝突部位を破壊し除去する原理に基ずく。
即ち、高速円運動（約５０ｍ／ｓｅｃ（１８０Ｋｍ／ｈ）以上の速度）する打撃体がワークに衝突し，反射（反発）する時、衝撃を伴って発生する高速圧縮、または摩擦による高速引っ張り、高速せん断等により打撃体とワークの衝突部位及びその近傍のごく限られた範囲でワーク表面を微粒子状または微細片に瞬時に破砕（破壊）する原理に基づく切削方法とした。
【００１５】

塑性波を発生させるため打撃体がワークに衝突する速度を約５０ｍ／ｓｅｃ（１８０Ｋｍ／ｈ）～３００ｍ／ｓｅｃ（１，０８０Ｋｍ／ｈ）の範囲とした。
円板の周速に換算すると、直径１００ｍｍの円板が回転数１０，０００ｒｐｍ～６０，０００ｒｐｍで回転するのに相当する。
樹脂成型品やプリント配線基板等の切削の場合、打撃体（硬質固体）を前記約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上の速度で，かつ約１５０回／秒の頻度以上でワークに衝突させワークの表面を破砕する構成とした。
また、機械構造用炭素鋼や冷間圧延鋼板などの金属、ガラス等の切削の場合、打撃体を約１５０ｍ／秒（５４０ｋｍ／時）以上の速度で，かつ約１，８００回／秒の頻度以上でワークに衝突させワーク表面を破砕する構成とした。

【００１６】
前記打撃体を支承する支軸と，前記打撃体の貫通穴との嵌合隙間を２ｍｍ以上、好適には嵌合隙間を５～１０ｍｍ程度とした。前記嵌合隙間は打撃体の衝突速度の増大に対応して大きく設定する必要がある。なお、本発明における嵌合隙間は、一般的に軸と軸受との嵌合状態を規定するＪＩＳ規格のスキマ数値よりはるかに大きく２桁～３桁上回るものである。

【００１７】
このように本発明の切削原理は従来の切削原理とは異なる。従来の切削原理は切削工具（ツール）の切れ刃部を低速（最大約１０ｍ／ｓｅｃ程度以下）でワークに衝突させ、ワークが弾性変形を経て塑性変形から破壊へと順次変形し、ワーク表面の比較的広い範囲が破壊するものである。
また、本発明における打撃体は従来の切削工具（ツール）のような鋭利な切れ刃部を備えるものでない。

【００１８】
本発明における切削原理の特徴は、
（１）打撃体とワークとの衝突時の臨界衝撃速度以上の高速圧縮及び高速引っ張りによる破砕（切削）原理により、ワークにおける切削部位の摩擦熱の発生が極めて少ない。また、打撃体は高速運動により急速に自然空冷され打撃体自体の温度上昇も極めて小さい。
（２）回転、往復運動、または直線運動する切削工具（ツール）は、摩耗が激しい。しかし、本発明の打撃体は、ワークとの衝突により打撃体が加工硬化を受け、使用につれて硬化し耐摩耗性が増大する。
（３）本発明の切削原理は切削抵抗と摩擦抵抗が小さい。その結果、切削時にワークを強固に保持、固定する必要がない。また、前記打撃体を支承する支軸、高速回転する回転体や主軸の剛性、回転体主軸軸受の剛性等を強固に構築する必要がない。
（４）また、異なる複数の部材（例えば、金属、樹脂成形品、ガラス、フェライト等）で構成されたワークであっても、同一の切削装置で連続して切削できる。

【００１９】
以上のように本発明は、回路用基板から回路用部品を効率よく取り外し、回路用基板と回路用部品のリサイクル率が向上する。
また、切削手段は構造が簡単で長寿命化と信頼性の大幅な向上が図れる。さらに、切削過程でワークの異材質混在、例えば、フェノール樹脂基板、ガラスエポキシ基板、セラミックス基板、金属基板等を考慮する必要性がない。

【００２０】
【発明の実施の形態】
本発明における第１の発明は、回路用基板を搬送する基板搬送手段と，前記回路用基板の主面または前記回路用基板に取り付けた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記回路用部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置としたもので、遠心力を利用した衝撃切削に

より切刃部の摩耗を減少させ、切削装置の長寿命化と信頼性の向上を図れる。また、回路用基板の種類を選ばずリード線やチップ部品等の高速切削を可能にする。

【００２１】

さらに、第２の発明は、回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置としたもので、遠心力を利用した衝撃切削によりリード線を高速切削し、回路用部品を効率よく取り外せる。

【００２２】

さらに、第３の発明は、回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板から離脱した回路用部品を搬送する部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置としたもので、取り外した回路用部品を効率よく回収できる。

【００２３】

さらに、第４の発明は、回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方を加振する加振手段と、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する離脱部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置としたもので、回路用部品を効率よく取り外し、回路用基板と回路用部品のリサイクル率が向上する。

【００２４】

さらに、第５の発明は、回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工した後、前記回路用基板を加熱してはんだを溶融することにより前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す方法としたもので、回路用基板からの部品取り外しと回収を効率よく実施できる。

【００２５】

さらに、第６の発明は、回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工した後、前記回路用基板を加熱してはんだを溶融し前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方を加振して前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す方法としたもので、回路用基板からの回路用部品取り外し回収を効率よく実施でき、回路用基板と回路用部品のリサイクル率を向上させる。

【００２６】

さらに、第７の発明は、加熱領域で回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工することと，前記回路用基板を加熱してはんだを溶

融することとを並行して実施することにより前記回路用基板に取り付けた部品を離脱させる方法であって、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す方法としたもので、回路用基板からの回路用部品取り外し回収を効率よく実施でき、回路用基板と回路用部品のリサイクル率を向上させる。

【００２７】

さらに、第８の発明は、回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板の主面または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する離脱部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにするとともに、前記切削加工手段を加熱領域に配置したことを特徴とする回路用基板から部品を取り外す装置としたもので、装置全長を短縮できる。また、回路用部品を効率よく取り外し、回路用基板と回路用部品のリサイクル率が向上する。

【００２８】

【実施例】

以下、本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を図１～図１３に基づいて説明する。

【００２９】

（実施例）

図１は本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を構成する切削ユニットの断面図、図２は図１を切断線Ｓ１－Ｓ１から見た断面図、図３は図１の切削ユニットを用いて回路用基板の一方の主面または部品の内、少なくとも一方を切削している状態の断面図、図４は図１の切削ユニットを構成する打撃体の正面図、図５は図４を切断線Ｓ３－Ｓ３で切断した断面図、図６、図７は図１を構成するもう一つの打撃体の正面図、図８は本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を構成する切削装置の断面図、図９は本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置の概念の要部平面図、図１０は本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置の概念の要部断面図、図１１は本発明の説明に用いる回路用基板（プリント配線基板）の断面図、図１２はプリント配線基板の一方の主面を切削加工した状態の要部断面図、図１３は本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を構成する枠型プレートの平面図を示す。

【００３０】

図９、図１０において、回路用基板から部品を取り外す装置２００は、回路用基板（プリント配線基板）３００を搬送するコンベア２０１（回路用基板搬送手段）と、回路用基板３００をコンベア２０１から持ち上げ、回路用基板３００の周縁部を挟持、固定する手段と、前記回路用基板３００の主面または前記回路用基板３００にとりつけた各種回路用部品の少なくとも一方を切削加工する切削装置６００（切削加工手段）と、前記回路用基板３００をはんだ溶融温度以上に加熱する加熱炉２０３（加熱手段）と、前記回路用基板３００または前記部品の少なくとも一方を加振する打撃装置４００（加振手段）と、前記回路用基板３００から離脱した前記回路用部品を搬送するコンベア２０２（離脱部品搬送手段）とからなる。

【００３１】

なお、図９、図１０において符号２０４は加熱炉２０３を構成するヒータ、２５０は枠型プレート、２５１は固定プレート、２０５は切削装置６００の駆動モータ、２０６は駆動ネジを示す。

【００３２】

前記切削装置６００は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前

記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板の主面または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしたことを特徴とする。
また、本発明装置は上記切削装置６００を２箇所以上の複数箇所配置し、それぞれの切削装置がプリント配線基板の異なる主面位置、または異なる主面位置に搭載した部品を切削するよう構成した。
さらに、図９に示すように、パルスモータ等の駆動モータ２０５とボールネジ等の駆動ネジ２０６とにより切削装置６００を矢印Ｙ方向に前後駆動し、切削位置を任意に変更可能とした。また、矢印Ｘ方向に左右駆動する構成とすることにより、切削装置６００は水平面内の任意の場所へ移動できる。
【００３３】
なお、削装置６００を１箇所のみとしてよい。その場合、プリント配線基板３００のほぼ全域を切削可能とするため、削装置６００を順次、プリント配線基板３００の幅方向に移動させることが必要である。即ち、プリント配線基板３００がコンベア２０１によって搬送される方向と直角な方向（矢印Ｙ方向）に順次、ピッチ送りすればよい。
【００３４】
次に、切削装置６００と、該切削装置６００を構成する切削ユニット１００について説明する。
本発明における切削ユニット１００は、図１～図３に示すように、主面が対向した一対の円板（回転体）１０１，１０１間に支軸１０３を架設し，該支軸１０３に打撃体１を回動可能に取り付け、前記一対の円板（回転体）１０１、１０１を高速回転させ、前記打撃体１（硬質固体）を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上の速度で，かつ約１６７回/秒（毎秒１０，０００/６０回）以上の打撃頻度でプリント配線基板３００の主面または部品の内、少なくとも一方に衝突させる構成とした。なお、回転数は電源電圧の変動、その他の理由等で±１０％程度のバラツキを許容する。
【００３５】
打撃体１の被切削物（ワーク／本発明における回路用基板または回路用部品）に対する衝突速度は当然のことながら、前記一対の円板（回転体）の回転数に対応する。本実施例では一対の円板（回転体）の回転数を１０，０００～６０，０００ｒｐｍ（周速１８０～１０８０ｋｍ／ｈ）という高速回転領域を用いた。該回転数領域により、打撃体１は衝撃力の向上と空冷効果と加工硬化を得られ、打撃体１の寿命向上等が図れる。
【００３６】
図１に示す切削ユニット１００では、円筒面に４箇所の四角形突起を備えた十字型の打撃体１を円板１０１の主面に等間隔に４カ所配置した。前記四角形突起が従来工具の切刃部３に相当し、ワークを打撃する。図１からも明らかなように打撃体１の外周の一部（切刃部３）を前記円板１０１の外周より外方に位置させている。
打撃体１を円板１０１の主面に等間隔に４箇所配置しているので、ワークの打撃頻度は（１万回転／分）×４箇所＝４万回／分以上となる。
【００３７】
図１において、支軸１０４と打撃体１との嵌合隙間１０４を７ｍｍ程度とした。該嵌合隙間１０４を設けることにより、回転体１０１が高速回転しているにもかかわらず、打撃体１の切刃部３、支軸１０３に与える衝撃を和らげ、支軸など切削ユニット１００の破損を防止する。
【００３８】
なお、前記打撃体の外形は前記十字型の他に任意に設定してよい。例えば、複数の角部を備えた多角形（正三角形、正四角形、長方形、正五角形、正六角形等）、または円盤形などとしてよい。図６と図７に円盤形と正六角形の打撃体の例を示す。
さらに、前記回転体の形状についても円板型の他に、正多角形など任意の形状としてよい。しかし、当然のことながら回転体の回転バランスが取れていることが必要である。
【００３９】
次に、回転体と打撃体の各部寸法と材質の一実施例を記す。図１に示す切削ユニットの場

合、円板１０１の直径は１００ｍｍ，板厚５ｍｍ，材質は機械構造用炭素鋼、支軸１０３は直径１０ｍｍ，材質は機械構造用炭素鋼または炭素工具鋼（ＪＩＳ規格記号／ＳＫ２）、打撃体１の切刃部頂部間距離Ｌは約４０ｍｍ，貫通穴２の直径は１７ｍｍ，切刃部の幅寸法ｗは約１５ｍｍ，切刃部の厚さ寸法ｔは約５ｍｍ，材質は機械構造用炭素鋼（Ｓ４５Ｃ）、または炭素工具鋼（ＳＫ２）、高速度工具鋼（ＳＫＨ２）、ＮｉーＣｒ鋼（ＳＮＣ６３１）、ＮｉーＣｒーＭｏ鋼（ＳＮＣＭ４２０）、ＣｒーＭｏ鋼（ＳＣＭ４３０）、クロム鋼（ＳＣｒ４３０）、機械構造用マンガン鋼（ＳＭｎ４３３）等の内、いずれか一つとした。

【００４０】

図３に示す切削実施例では、円板１０１を３０，０００ｒｐｍで矢印１０７方向に回転させ、打撃体１がワーク（０．８ｍｍ厚さの金属基板）１０５の主面に衝突する衝突速度を１５７ｍ／秒（５６５ｋｍ／時）程度、切削移動速度を５０ｍｍ／秒、切削方向１０８とした。なお、この場合の打撃頻度は（３万回転／分）×４箇所＝１２万回／分となる。

主軸１０２が３０，０００ｒｐｍで高速回転するので打撃体１に大きな遠心力が働く。該遠心力が打撃体１の切刃部３とワーク１０５の衝突面及びその近傍の限られた範囲で衝撃を伴って高速圧縮力が発生し、ワーク１０５は瞬時に，かつ高速で破砕される。切削屑は微小粒状となる。鋭利な切刃部がなくても切削できることを実験により確認している。

【００４１】

なお、ガラス基板、セラミックス基板についても上記加工条件で切削加工できた。また、回路用樹脂配線基板、樹脂成型品等のプラスチックを、円板１０１の回転数１０，０００ｒｐｍ、打撃体の打撃回数１万回／分（回転体に取り付けた打撃体の数は１つ）、切削移動速度を５０ｍｍ／Ｓで加工できることも実験確認した。

【００４２】

上記実施例において、打撃体の打撃速度が約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上で，打撃回数が約１６７回/秒（毎秒１０，０００/６０回）以上の頻度であれば、ワークに対応して任意に設定してよいことは言うまでもない。

また、打撃体の材質は硬質の固体であれば金属部材以外にも任意に設定してよいことも同様である。

さらに、打撃体の数は２以上の複数であってもよいし、１つのみであってもよい。

さらに、回転体は主面が対向した一対に代え片側のみであってもよい。前記回転体の駆動は一般的なスピンドルモータ等を用いて高速回転させればよい。

【００４３】

本発明装置を構成する打撃体１は従来の切削ツールのように鋭利な切れ刃部を備えるものでない。本発明における切削原理は従来の常識を超えるもので、打撃体１に従来の切削ツールよりはるかに大きな速度を与えることにより、鋭利な切刃部が無くても金属、樹脂、ガラス、セラミックスなど脆性部材まで切削を可能にする。

【００４４】

図８は本発明装置を構成する切削装置６００の断面図を示す。切削装置６００は前記切削ユニット１００を一つの軸上に多数取り付けたものである。従って、切削原理や切削加工条件等は図３の切削例と同様とした。

図８において、符号６００は切削装置、６０１は円板（回転体）、６０２は主軸、６０３は支軸、６０４は嵌合隙間、６０５と６０６はスペーサ、１００は切削ユニットを示す。

【００４５】

図８の切削装置６００は、主面が対向した一対の回転体６０１，６０１間に支軸６０３を架設し，該支軸６０３に打撃体１を回動可能に取り付けてなる切削ユニット１００を複数用意し、前記切削ユニット１００を同一主軸６０２に所定間隔毎に取り付け、前記主軸６０２を高速回転させ前記各打撃体１を約５０ｍ／秒（１８０ｋｍ／時）以上の速度で被切削物（ワーク）に衝突させるようにしたことを特徴とする。

【００４６】

配列する切削ユニット１００の数や配設ピッチ、回転体６０１に配設する打撃体１の数、

打撃体１の打撃速度などは加工対象物に対応して任意に設定すればよい。
なお、主軸６０２の支持軸受け構造は片持ち支持、両端支持など任意に設定すればよい。
【００４７】
図１０に示す本発明装置において、加熱炉２０３はプリント配線基板のはんだを溶融させるのに十分な温度範囲、例えば、摂氏２５０度～３００度に制御した。
加熱炉２０３の内部にはプリント配線基板３００の切削加工面側を打撃して加振する打撃装置４００と、加振によりプリント配線基板３００から離脱、落下した各種回路用部品を加熱炉２０３外へ搬出（搬送）するコンベア２０２とを配設してなる。
【００４８】
前記打撃装置４００は図１に示した切削ユニット１００と概略同様の構成で、寸法を比例縮小させた。ただし、打撃装置４００はプリント配線基板３００等の切削が目的でなく、加振が目的なので、打撃体を備えた回転体の回転数は３０～３００ｒｐｍ程度の低速回転とした。また、打撃装置４００の構成各部材は当然のことながら、はんだ溶融温度に耐える部材とした。
なお、前記打撃装置４００はもう一方の主面側（大型部品搭載面側）に配置したり、プリント配線基板３００の両側にそれぞれ配置するようにしてもよい。
【００４９】
コンベア２０１、コンベア２０２は金属アタッチメントまたは金属パレット等を付属したチェーンコンベア、金属製メッシュベルトコンベア、耐熱ベルトコンベアなど任意の耐熱搬送手段としてよいことは言うまでもない。（いずれも図示せず。）
プリント配線基板３００を搬送するコンベア２０１は矢印一定方向に間欠駆動される。落下した部品を搬出するコンヘア２０２は矢印方向に連続駆動される。
【００５０】
プリント配線基板３００の一例の要部断面を図１１に示す。図１１ではプリント配線基板３００の一方の主面に回路用部品のリード線付部品（アキシャルリード部品）３０１とリード線付部品（ラジアルリード部品）３０２を、もう一方の主面にチップ部品３０３を取り付けた例を示す。
なお、部品はこの他、抵抗、コンデンサ、トランジスタ、ＩＣ，ＬＳＩ（集積回路）、フライバックトランス、シールドケース付きチューナー、放熱板、コネクタ、ジャンパー線、スルーホール用ハトメ等任意の回路構成部材としてよい。
切削装置６００はプリント配線基板の一方の主面、主面側に突出したリード線、折り曲げた（クノンチした）リード線、チップ部品などを切削加工し、はんだ付け部のはんだが加熱炉２０３で溶融した際、自然にプリント配線基板から離脱（落下）するよう構成している。図１２にプリント配線基板３００の一方の主面側を切削加工した状態の要部断面図を示す。
【００５１】
本発明装置は、切削装置６００の下部に枠状の固定プレート２５１を配置し、上昇，下降する枠型プレート２５０との間でプリント配線基板３００を挟持する。該構成によりプリント配線基板３００は周縁部を挟持、固定され、切削過程で大きく撓んだり、切削残しを生じない。
【００５２】
枠型プレート２５０の一例の平面図を図１３に示す。枠型プレート２５０は図示しないモータ駆動、または流体を用いたシリンダ駆動などによりコンベア２０１によって搬送されてきたプリント配線基板３００を所定位置まで持ち上げる。
【００５３】
次に、回路用基板から部品を取り外す動作について簡単に説明する。まず、コンベア２０１によってプリント配線基板３００が切削装置６００の下部に搬送され停止する。
次に、枠型プレート２５０がプリント配線基板３００を持ち上げ、上昇し、固定プレート２５１との間に挟持する。
続いて、第１の切削装置６００が所定に回転しながらプリント配線基板３００の長手方向

に切削移動し（図１０において、左から右方向へ移動、または右から左方向へ移動（図９の矢印Ｘ方向））、プリント配線基板３００の一方の主面または取り付けた部品の内、少なくとも一方の第１の部位を切削する。
その後、プリント配線基板３００は下降し、所定ピッチだけ搬送され第２の切削装置位置の下部に搬送される。以下、前記と同様の動作でプリント配線基板３００の第２の部位が切削加工される。なお、必要に応じ、プリント配線基板３００の未切削部位に第３、第４の切削加工が施される。（図示せず。）
プリント配線基板３００のほぼ全域にわたって切削加工を終えた後、プリント配線基板３００は再びコンベア２０１によって加熱炉２０３内に搬送される。
加熱炉２０３内に搬送されたプリント配線基板３００は半田が加熱、溶融され、部品がコンベア２０２上に自然落下（離脱）する。デュアルインライン型や、クワッド型のようにリード線を多数有する部品は自然落下しにくい。これらを打撃装置４００によってプリント配線基板３００に加振し強制落下させる。
その後、プリント配線基板３００は加熱炉２０３外へ搬出される。コンベア２０２上に落下した部品も同様に加熱炉２０３外へ搬出される。コンベア２０１、コンベア２０２の右端終端部近傍にはプリント配線基板受け箱と部品受け箱とがそれぞれ配置されており、その中に落下、回収される。（図示せず。）
なお、上記実施例において、加熱炉の長さや加熱方式、加熱方向など任意に設定してよいことは言うまでもない。例えば、断面形状が環状のトンネル型加熱炉、またはプリント配線基板を一方向から加熱する等としてよい。

【００５４】
また、前記枠体プレートと固定プレートについても任意の枠形状としてよい。さらに、枠体プレートと固定プレートとを、それぞれ流体シリンダによって駆動する四つの可動辺で構成し、プリント配線基板に応じて枠形状の変更が可能な枠体としてもよい。（図示せず。）
テレビジョン受信機などにおいて、プリント配線基板はシャーシーレールと呼ばれる枠状部材上に搭載、固定されている。前記シャーシーレールは樹脂成型品または金属部材等で形成される。このようなプリント配線基板のリサイクル処理は枠状部材を付属したままで処理すればよい。前記切削装置６００は枠状部材ごとプリント配線基板の主面または部品の少なくとも一方を切削処理する。

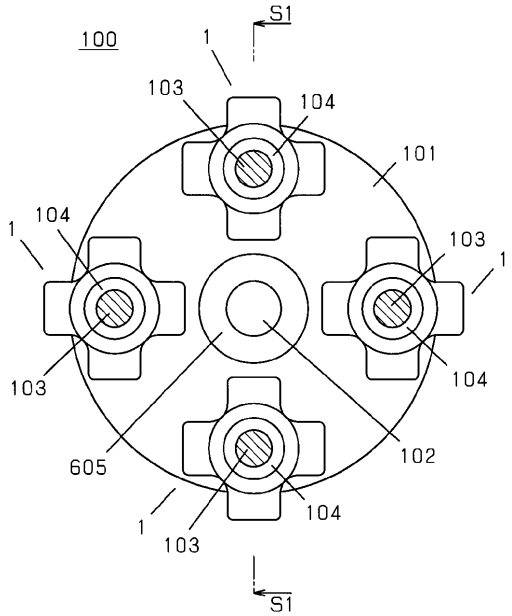
【００５５】
さらに、切削装置６００を加熱領域内に配置し、回路用基板を搬送する基板搬送手段と、前記回路用基板または前記回路用基板にとりつけた部品の内、少なくとも一方を切削加工する切削加工手段と、前記回路用基板を加熱する加熱手段と、前記回路用基板から離脱した前記回路用部品を搬送する部品搬送手段とからなり、前記切削加工手段は、回転体の主面に立設した支軸に打撃体を回動可能に取り付け、前記回転体を高速回転させ前記打撃体を臨界衝撃速度以上の速度で前記回路用基板または前記部品の少なくとも一方に衝突させるようにしてもよい。
この場合、加熱領域内に配置していた打撃装置４００は併設してもよいし、省略して切削装置６００で代替するようにしてもよい。

【００５６】
【発明の効果】
以上のように本発明は、廃棄する回路用基板から回路用部品を効率よく自動的に取り外し、回路用基板と回路用部品のリサイクル率を向上させる。
また、回路用基板の種類たとえば樹脂基板、ガラスエポキシ樹脂基板、セラミックス基板、金属基板等に応じて都度、切削工具の種類や加工条件、切削装置の変更を不要にする。
また、切削装置の寿命と信頼性の向上に寄与し、環境保全、資源の有効活用に貢献する。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を構成する切削ユニットの断面図

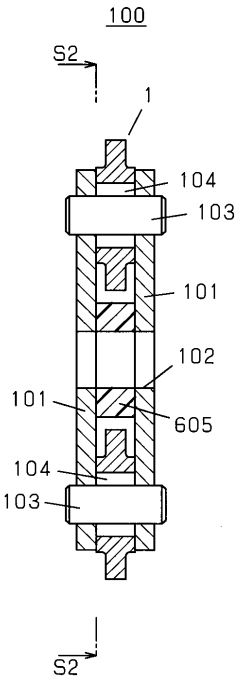
【図２】図１を切断線Ｓ１－Ｓ１から見た断面図
【図３】図１の切削ユニットを用いて回路用基板または部品の内、少なくとも一方を切削している状態の断面図
【図４】図１の切削ユニットを構成する打撃体の正面図
【図５】図４を切断線Ｓ３－Ｓ３で切断した断面図
【図６】図１を構成するもう一つの打撃体の正面図
【図７】図１を構成するもう一つの打撃体の正面図
【図８】本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を構成する切削装置の断面図
【図９】本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置の概念の要部平面図
【図１０】本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置の概念の要部断面図
【図１１】本発明の説明に用いる回路用基板（プリント配線基板）の要部断面図
【図１２】図１１の回路用基板（プリント配線基板）の一方の主面側を切削加工した状態の要部断面図
【図１３】本発明の一実施例における回路用基板から部品を取り外す装置を構成する枠型プレートの平面図
【符号の説明】
１、１Ａ、１Ｂ　打撃体
２、２Ａ、２Ｂ　穴（貫通穴）
３、３Ａ、３Ｂ　切刃部
１００　切削ユニット
１０１、６０１　円板（回転体）
１０２　貫通穴
１０３、６０３　支軸
１０４、６０４　隙間
１０７　回転方向
１０８　切削方向（移動方向）
２００　回路用基板から部品を取り外す装置
２０１　コンベア（回路用基板搬送手段）
２０２　コンベア（離脱部品搬送手段）
２０３　加熱炉
２０４　ヒーター
２０５　駆動モーター
２０６　駆動ネジ
２５０　枠型プレート
２５１　固定プレート
３００　回路用基板（プリント配線基板）
３０１　リード線付部品（アキシャルリード部品）
３０２　リード線付部品（ラジアルリード部品）
３０３　チップ部品
３０４　はんだ（半田）
４００　打撃装置
６００　切削装置
６０２　主軸
６０５、６０６　スペーサ

【図１】

1 打撃体（硬貨物体）
100 切削ユニット
101 円板（回転体）
102 貫通穴
103 支軸
104 隙間
605 スペーサ

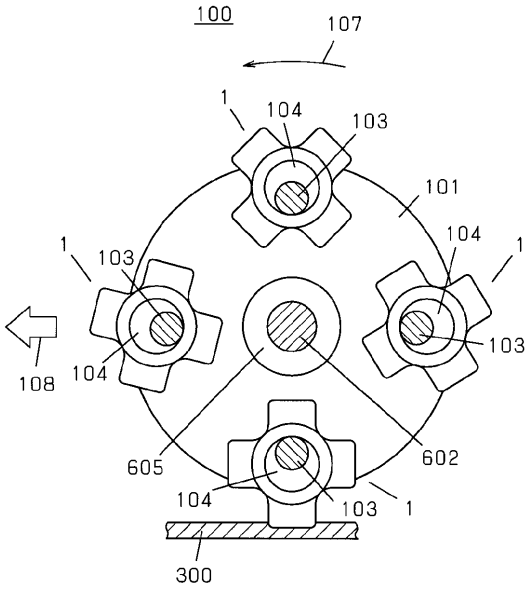


【図２】



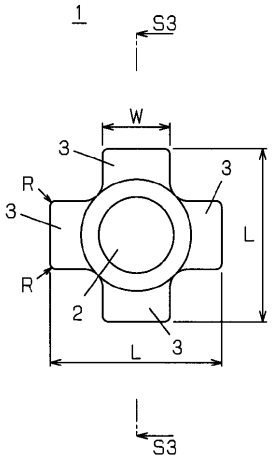
【図３】

107 切断装置の回転方向
108 切削ユニットの移動
300 回転用基板（プリント配線基板）
602 支軸
605 スペーサ

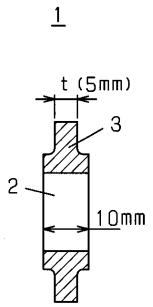


【図４】

1 打撃体（硬貨物体）
2 穴（貫通穴）
3 切刃部
L 切刃部頂部間距離
W 切刃部幅

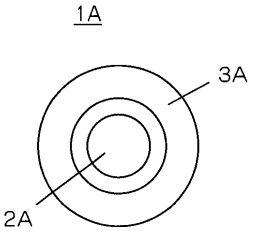


【図５】



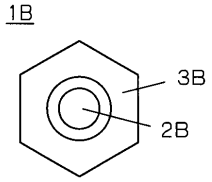
【図６】

1A　打撃体（硬貨物体）
2A　穴（貫通穴）
3A　切刃部



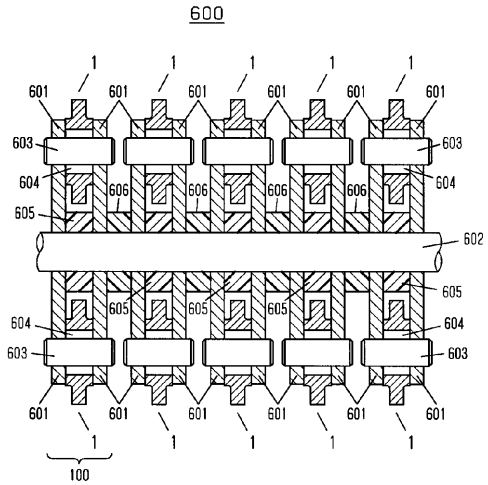
【図７】

1B　打撃体
2B　穴（貫通穴）
3B　切刃部



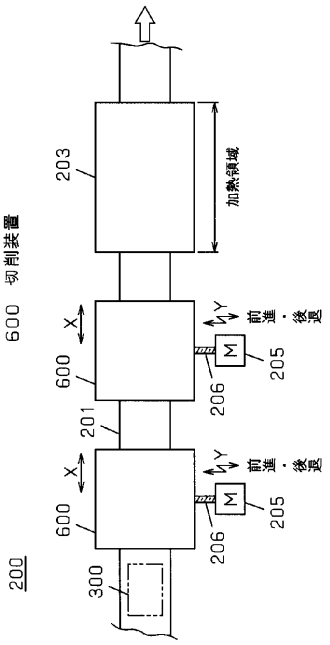
【図８】

100　切削ユニット
600　切削装置
601　円板（回転体）
602　主軸
603　支軸
604　隙間
605.606　スペーサ

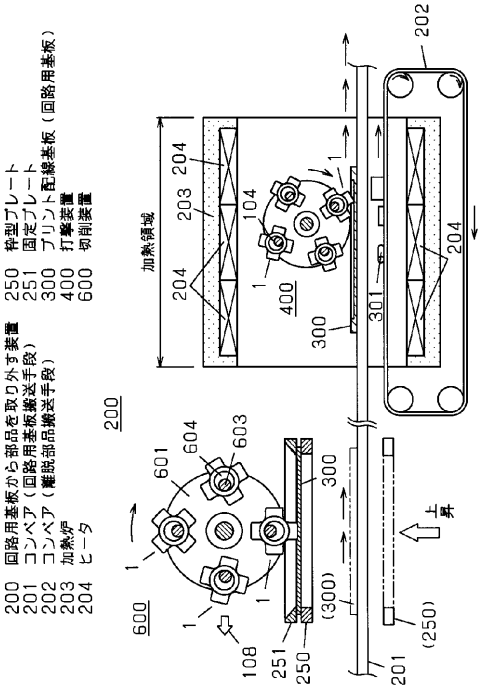


【図９】

200　回路用基板から部品を取り外す装置
201　コンベア（回路用基板搬送手段）
203　加熱炉
205　駆動モータ
206　駆動ネジ
300　プリント配線基板（回路用基板）
600　切削装置

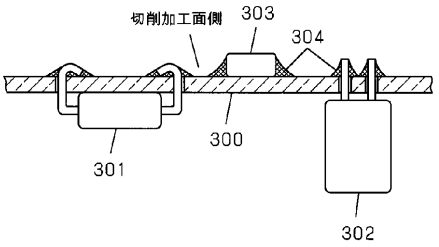


【図１０】

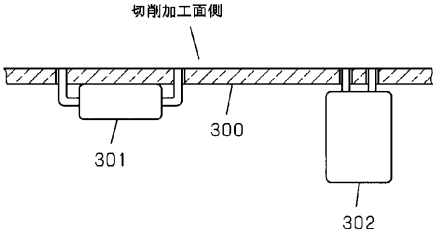


【図１１】

300 プリント配線基板
301 リード線付部品（アキシャルリード部品）
302 リード線付部品（ラジアルリード部品）
303 チップ部品
304 はんだ（半田）

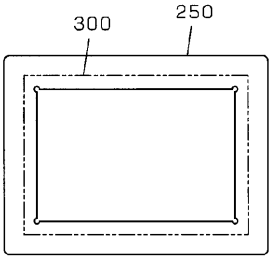


【図１２】



【図１３】

250 枠型プレート
300 プリント配線基板



フロントページの続き

(72)発明者　志水　薫
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　柳本　陽征

(56)参考文献　特開平１０－２４７７７９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２０９６３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２７９６７７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１０７４２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H05K　3/34