(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3880817号
(P3880817)
(45)発行日　平成19年2月14日(2007.2.14)　(24)登録日　平成18年11月17日(2006.11.17)

(51)Int.Cl.		F I		
H01G 13/00	(2006.01)	H01G	13/00	305A
H01G 9/008	(2006.01)	H01G	9/04	349
H01G 9/00	(2006.01)	H01G	9/24	B
H01G 9/004	(2006.01)	H01G	9/04	310
		H01G	13/00	391Z

請求項の数 10　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2001-253923(P2001-253923)
(22)出願日　平成13年8月24日(2001.8.24)
(65)公開番号　特開2003-45749(P2003-45749A)
(43)公開日　平成15年2月14日(2003.2.14)
審査請求日　平成16年4月5日(2004.4.5)
(31)優先権主張番号　特願2001-150341(P2001-150341)
(32)優先日　平成13年5月21日(2001.5.21)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　390033271
ハイメカ株式会社
山形県米沢市窪田町窪田２５３４番地６
(74)代理人　100086195
弁理士　粟科　孝雄
(72)発明者　村上　定秀
山形県米沢市窪田町窪田２５３４番地６ハイメカ株式会社内

審査官　桑原　清

(56)参考文献　特開昭６４－０７１１１４（ＪＰ，Ａ）
実開昭６０－１８１０４９（ＪＰ，Ｕ）
実開平０５－０９３０３６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－２１３２８３（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】アルミ電解コンデンサの成形方法、仮曲げダイス、仮曲げリードガイド、および自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させるとともに、仮曲げダイスでリード端子を押し広げてリード端子からの絶縁座板の脱落を防止する仮曲げ工程と、本曲げダイスでリード端子をその根元まで絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを備え、

仮曲げ工程において、仮曲げダイスの上面に絶縁座板を保持して仮曲げダイスを上昇させることにより、挿通孔にリード端子を挿通させた直後に仮曲げすることを特徴とするアルミ電解コンデンサ成形方法。

【請求項２】

絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させるとともに、仮曲げダイスでリード端子を押し広げてリード端子からの絶縁座板の脱落を防止する仮曲げ工程と、本曲げダイスでリード端子をその根元まで絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを備え、

仮曲げ工程において、

頭部を上に、リード端子を下にして配置したアルミ電解コンデンサのリード端子にその挿通孔を整列させてアルミ電解コンデンサの下に絶縁座板を配置し、

絶縁座板の下に位置する仮曲げダイスを上昇させることにより、仮曲げダイスがその上面に絶縁座板を保持して上昇し、挿通孔にリード端子を挿通させた直後に仮曲げダイスがリード端子の仮曲げを行なうアルミ電解コンデンサ成形方法。

【請求項３】

絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させたアルミ電解コンデンサのリード端子先端を

押し広げることにより、リード端子からの絶縁座板の脱落を防止するアルミ電解コンデンサの仮曲げダイスにおいて、
先端を山形形状としたダイス本体と、
ダイス本体を挟んで配置され、絶縁座板の保持可能な先端形状の一対のサイド部材とを備えたことを特徴とするアルミ電解コンデンサの仮曲げダイス。
【請求項４】
溝の先端の間隔をリード端子の間隔としたW形状の溝付の突状片を持つ雄部材と突状片の挿入される雌部材とを備え、アルミ電解コンデンサのリード端子を仮曲げする際にリード端子をW形状の溝に導いて雄部材、雌部材間に挟持するアルミ電解コンデンサの仮曲げリードガイド。
【請求項５】
絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させるとともに、仮曲げダイスでリード端子を押し広げてリード端子からの絶縁座板の脱落を防止する仮曲げ工程と、本曲げダイスでリード端子をその根元まで絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを備え、
仮曲げダイスが絶縁座板を伴って移動することにより、挿通孔にリード端子を挿通させた直後にリード端子の先端を押し広げる第１の仮曲げ工程と、
仮曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドしながら、第１の仮曲げ工程の仮曲げダイスとは別の仮曲げダイスによってその根元までリード端子を押し広げる第２の仮曲げ工程とに仮曲げ工程を分けて、別の工程で行なうアルミ電解コンデンサ成形方法。
【請求項６】
絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させるとともに、仮曲げダイスでリード端子を押し広げてリード端子からの絶縁座板の脱落を防止する仮曲げ工程と、本曲げダイスでリード端子をその根元まで絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを備え、
仮曲げダイスの上面に絶縁座板を保持して仮曲げダイスを上昇させることにより、挿通孔にリード端子を挿通させた直後にリード端子の先端を押し広げる第１の仮曲げ工程と、
仮曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドしながら、仮曲げダイスによってその根元までリード端子を押し広げる第２の仮曲げ工程とに仮曲げ工程を分けたアルミ電解コンデンサ成形方法。
【請求項７】
絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させるとともに、仮曲げダイスでリード端子を押し広げてリード端子からの絶縁座板の脱落を防止する仮曲げ工程と、本曲げダイスでリード端子をその根元まで絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを備え、
仮曲げ工程において、仮曲げダイスの上面に絶縁座板を保持して仮曲げダイスを上昇させることにより、挿通孔にリード端子を挿通させた直後に仮曲げし、
本曲げ工程において、回転自在なローラをリード端子に押圧させ、ローラの空転のもとで本曲げを行なうアルミ電解コンデンサ成形方法。
【請求項８】
本曲げ工程において、回転自在なローラをリード端子に押圧させ、ローラの空転のもとで本曲げを行なう請求項１、２、５、６のいずれかに記載のアルミ電解コンデンサ成形方法。
【請求項９】
間欠送りされるロータリーテーブルの組込まれた自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法において、
ロータリーテーブルにアルミ電解コンデンサを供給する工程と、
アルミ電解コンデンサの余分なリード端子を切断するプレカット工程と、
リード端子の根元をプレスして平坦化するプレス工程と、
リード端子に絶縁座板を装着し、リード端子を押し広げて絶縁座板の脱落を防止するとともに、リード端子の根元を絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる成形工程と、
余分なリード端子を切断するリードカット工程とを備え、
成形工程は、リード端子を押し広げて絶縁座板の脱落を防止する仮曲げ工程と、リード

端子の根元を絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを有し、
仮曲げ工程において、仮曲げダイスの上面に絶縁座板を保持して仮曲げダイスを上昇させることにより、絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させた直後にリード端子を押し広げることを特徴とする自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法。
【請求項１０】
間欠送りされるロータリーテーブルの組込まれた自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法において、
ロータリーテーブルにアルミ電解コンデンサを供給する工程と、
アルミ電解コンデンサの余分なリード端子を切断するプレカット工程と、
リード端子の根元をプレスして平坦化するプレス工程と、
リード端子に絶縁座板を装着し、リード端子を押し広げて絶縁座板の脱落を防止するとともに、リード端子の根元を絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる成形工程と、
余分なリード端子を切断するリードカット工程とを具備し、
成形工程は、第１の仮曲げダイスが絶縁座板を伴って移動することにより、絶縁座板の挿通孔にリード端子を挿通させた直後にリード端子の先端を押し広げて絶縁座板の脱落を防止する第１仮曲げ工程と、仮曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドしながら、第１の仮曲げ工程の仮曲げダイスとは別の第２の仮曲げダイスを移動させてリード端子をその根元まで押し広げる第２の仮曲げ工程と、リード端子の根元を絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げる本曲げ工程とを有することを特徴とする自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、リード端子に絶縁座板を装着してリード端子をその根元まで絶縁座板の下面に沿ってほぼ水平に曲げるアルミ電解コンデンサの成形方法、リード端子をハ字形状（円錐台形状）に押し広げる仮曲げダイス、リード端子の変形を矯正する仮曲げリードガイド、および自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
電子部品の実装化、プリント基板への自動実装技術に対応して、電子部品はリード端子付とされ、リード端子を電子部品の頭部下面(本体下面)に沿って曲げ、リード端子をハンダ付して電子部品をプリント基板に固定している。
【０００３】
パーツフィーダ、ロータリーテーブル（加工テーブル）、テーピングユニットを組合せた電子部品の自動加工機が知られており、この自動加工機においては、たとえば特公平７－４４３５３号公報、特許第２８７８５９９号公報記載のように、パーツフィーダから電子部品をロータリーテーブルに供給して、成形などの所定の機械加工を電子部品のリード端子に施し、テーピングユニットで電子部品をキャリアテープ（プラスチックエンボステープ）の凹部に収納しカバーテープでキャリアテープをシールして、電子部品の供給、機械加工、包装（パッケージ）などの一連の処理を自動的に行なっている。
【０００４】
ロータリーテーブルの割出し角度をたとえば２２．５°とすれば、１６個の割出し位置（ステーション）が得られ、１６個の割出し位置のいくつかを利用して、機械加工・印字・検査・テーピングのステーションが設定されている。割出し位置に対応した１６個のサポート手段がロータリーテーブルに２２．５°ずつ離反して設けられ、パーツフィーダから供給された電子部品はサポート手段に保持され、保持されたまま機械加工・印字・検査・テーピングのステーションに送られて、機械加工などが施される。
【０００５】
つまり、ロータリーテーブルが２２．５°ずつ間欠送りされて一回転する間に、加工ステーションで所定の機械加工がサポート手段の電子部品に施されるとともに、印字ステーシ

ョンで電子部品に品番、ロッド番号などが印字され、検査ステーションの性能検査で不良品が排除され、テーピングステーションで電子部品をキャリアテープに収納しキャリアテープをカバーテープでシールしてロータリーテーブルでの一連の処理が終了し、電子部品はキャリアテープに収納された状態で完成品としてロータリーテーブルから次工程に送られる。

【０００６】

パーツフィーダ、ロータリーテーブル（加工テーブル）、テーピングユニットを組合せた自動加工機で製造される電子部品として、アルミ電解コンデンサがあり、アルミ電解コンデンサではその外装材に導電性材料を使用しているため、アルミ電解コンデンサの頭部下面(本体下面)に絶縁材よりなる座板(絶縁座板)を装着して絶縁を確保している。なお、アルミ電解コンデンサとして、電解液（液体）に代えて有機半導体（固体）を封止したものも知られている。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

通常、アルミ電解コンデンサは、自動加工機のロータリーテーブル（加工テーブル）において以下の工程を経て製造されている。

１．アルミ電解コンデンサ１０は、その頭部（本体）１０ａとその頭部の下面から伸びた２本のリード端子１０ｂとを備えた形状とされ（図８Ａ）、余分なリード端子がまず切断される（図８Ｂ）。この工程は「プレカット」といわれる。

【０００８】

２．はんだ付しやすくするとともに、取付け高さを低くするために、リード端子の根元１０ｂ’をプレスして平坦化する（図８Ｃ）。この工程は「プレス」といわれる。

３．リード端子１０ｂの挿通する挿通孔１２ａが絶縁座板１２に形成されており、挿通孔１２ａにリード端子１０ｂを挿通させてほぼ水平に曲げる（図８Ｄ、Ｅ）。ここで、リード端子１０ｂをほぼ水平に曲げる前に、絶縁座板１２の脱落を防止するために、リード端子１０ｂはハ字形状（円錐台形状）に押し広げられる（曲げられる）。リード端子１０ｂをハ字形状（円錐台形状）に曲げる工程は「成形１(フォーミング１)」、ほぼ水平に曲げる工程は「成形２(フォーミング２)」と称され、この２つの曲げ工程は「成形工程」と総称される。なお、前者は「仮曲げ」、後者は「本曲げ」ともいわれる。リード端子１０ｂを収納する収納溝が絶縁座板１２の下面に設けられており、曲げられたリード端子を収納溝に収納することにより、頭部下面から下方への突出が防止される。

【０００９】

４．余分なリード端子１０ｂを切断する（図８Ｆ）。この工程は「リードカット」といわれる。

５．頭部１０ａの上面に品番などが捺印される（図８Ｇ）。

【００１０】

６．測定子１４をリード端子１０ｂに接触させて電気特性を検査する（図８Ｈ）。

７．不良品を除き、良品のアルミ電解コンデンサ１０をキャリアテープ（プラスチックエンボステープ）１６の凹部に収納しカバーテープ１７でキャリアテープをシールする（図８Ｉ）。

【００１１】

上記のように、ロータリーテーブルの各ステーションで機械加工・印字・検査・テーピング等の処理が施され、ロータリーテーブルが一回転する間に、電子部品は製造され、包装される。ここで、ロータリーテーブルは間欠送りされており、その間欠送りは、機械加工・印字・検査・テーピングのうち、もっとも処理時間の遅い工程より早くできず、間欠送りを早くすれば、１回転する時間が短縮されて単位時間での量産が可能となる。通常、機械加工に最大の時間を要するため、機械加工をいくつかの工程に分け、それぞれの工程での処理時間を短縮しロータリーテーブルの間欠送りを高速化して量産効率（製造効率）の改善を図っている。

【００１２】

そして、機械加工のうちでも、成形に最大の時間を要するため、成形を仮曲げ（成形１）と本曲げ（成形２）とに分けている。つまり、アルミ電解コンデンサの製造における機械加工を以下の５つの工程に分割し、これらの工程をロータリーテーブルのステーションで個別に行なっている。

１．余分なリード端子の切断(プレカット)
２．リード端子のプレス(プレス)
３．リード端子のハ字形状（円錐台形状）の曲げ（成形1＝仮曲げ）
４．リード端子のほぼ水平な曲げ(成形２＝本曲げ)
５．余分なリード端子の切断(リードカット)

【００１３】

機械加工での処理時間の短縮化のために分割された５つの工程のうち、仮曲げは、絶縁座板を外部から供給・装着する必要があるため、機械加工の５つの工程のうちで最も多くの時間を要するとともに、印字・検査・テーピングのそれぞれ要する時間よりも長い。つまり、成形を仮曲げ、本曲げに分けて処理時間の短縮を図っているとはいえ、なおも仮曲げに最大の時間を要し、量産の最大の障害が成形における仮曲げであり、仮曲げ時間を短縮すれば、ロータリーテーブルの間欠送りが高速化でき、量産効率が改善される。

【００１４】

例えば、特開平７－２３５４６０号公報では、アルミ電解コンデンサの仮曲げを以下のようにして行なっている。

１．アルミ電解コンデンサ１０はロータリーテーブル（チップ加工テーブル）にベルトを利用して保持され、絶縁座板(絶縁端子板)１２は吸着ヘッド２０に吸着・保持され、ロータリーテーブルの回動により、吸着ヘッド上方の成形１のステーション（仮曲げ位置）にアルミ電解コンデンサ１０が移される（図９ａ）。ここで、絶縁座板(絶縁端子板)の挿通孔１２ａにリード端子１０ｂが整列されることはいうまでもない。

【００１５】

２．リード端子１０ｂが絶縁座板の挿通孔１２ａに挿通され、絶縁座板１２がアルミ電解コンデンサの頭部１０ａの下面に接するまで、吸着ヘッド２０が絶縁座板１２を保持しながら上昇する（図９ｂ、ｃ）。

【００１６】

３．アルミ電解コンデンサ１０の下方に待機した仮曲げダイス２２が上昇する（図９ｃ）。仮曲げダイス２２の先端は山形形状とされ、仮曲げダイスの山形形状の先端がリード端子１０ｂを押し広げ、ハ字形状（円錐台形状）に曲げる(仮曲げする)（図９ｄ）。
４．絶縁座板１２の保持を解除して吸着ヘッド２０が下降し、同時に、仮曲げダイス２２も下降する（図９ｅ）。そして、ロータリーテーブルの回動により、アルミ電解コンデンサ１０は成形１のステーション（仮曲げ位置）から次の成形２のステーション（本曲げ位置）に移される。

【００１７】

仮曲げダイスによる仮曲げの後、ロータリーテーブルのフォーミング２のステーションでリード端子１０ｂをその根元までほぼ水平になるまで曲げ、リードカットのステーションで余分なリード端子を切断・除去することによりアルミ電解コンデンサの機械加工が終了する。

【００１８】

成形２のステーションでの本曲げの具体例について、特開平７－２３５４６０号公報では述べていない。しかし、ロータリーテーブルの間欠送りにより、アルミ電解コンデンサ１０が成形２のステーションに至ると、先端の平坦な本曲げダイス５２が上昇して（図１０ｆ）、リード端子１０ｂをその根元までほぼ水平になるまで曲げ（図１０ｇ）、下降して待機する（図１０ｈ）ことはいうまでもない。

【００１９】

ここで、上記特開平７－２３５４６０号公報での仮曲げ方法では、

１．吸着ヘッド２０はリード端子１０ｂの根元まで絶縁座板１２を搬送しており、吸着ヘ

ッド２０のストロークが長い。
２．リード端子１０ｂの根元を仮曲げするために、仮曲げダイス２２もリード端子の根元まで上昇しており、仮曲げダイスのストロークが長い。
３．吸着ヘッド２０、仮曲げダイス２２の上昇ストロークが、同時でなく、別個に行なわれる。
【００２０】
このようにこの公知の仮曲げ方法では、吸着ヘッド２０、仮曲げダイス２２のストロークが長いだけでなく、その上昇ストロークが別個に行なわれているため、仮曲げを迅速に行なうことが難しく、仮曲げがロータリーテーブルを組込んだ自動加工機での量産の障害となっている。
【００２１】
また、先端の平坦な本曲げダイス５２で本曲げを行なえば、リード端子１０ｂをその根元までほぼ水平に確実に曲げることができる（図１０ｆ、ｇ、ｈ）。しかしながら、本曲げダイス５２の押圧力がリード端子１０ｂ、本曲げダイスの接点を介してリード端子に伝達され、引張力としてリード端子に作用する。そして、引張力はリード端子の根元に集中的に作用して、リード端子を根元から引抜いたり、アルミ電解コンデンサの頭部下面を破損させたりして、アルミ電解コンデンサの不良品の発生を招いている。また、本曲げダイス５２の上昇速度を早くすると、引張力がリード端子の根元に急激に作用するため、本曲げダイスの上昇速度を早くすることが難しく、本曲げでの処理時間の短縮が難しい。
【００２２】
【課題を解決するための手段】
この発明は、リード端子の成形、特に仮曲げを迅速に行なうことによりロータリーテーブルの間欠送りを高速化して量産効率（製造効率）を向上させたアルミ電解コンデンサの成形方法、仮曲げダイス、仮曲げリードガイド、本曲げダイスおよびロータリーテーブルを組込んだ自動加工機でのアルミ電解コンデンサの製造方法の提供を目的としている。
【００２３】
この発明の成形方法によれば、仮曲げダイスが絶縁座板を伴って移動することにより、挿通孔にリード端子を挿通させた直後に仮曲げしている。
【００２４】
この構成では、仮曲げダイスが絶縁座板を伴って移動することにより、絶縁座板をリード端子に装着するためだけの動作は不要となる。つまり、公知の構成における吸着ヘッドのストロークに相当するものはなく、仮曲げダイスのストロークのみでよい。しかも、挿通孔にリード端子を挿通させた直後にリード端子の先端を仮曲げするため、仮曲げダイスのストロークは小さくて足りる。このように、仮曲げダイスの僅かなストロークのもとで仮曲げできるため、仮曲げが迅速に行なえ、ロータリーテーブルの間欠送りが高速化でき、アルミ電解コンデンサの量産効率（製造効率）が向上する。
【００２５】
また、リード端子をその根元まで円錐台形状（ハ字形状）に一気に押し広げることなく、仮曲げを２つの工程に分ければ、仮曲げに要する時間が分断され、個々の仮曲げに要する時間が減少する。つまり、絶縁座板の脱落を防止する程度にリード端子の先端のみをハ字形状（円錐台形状）に押し広げる仮曲げ１と、仮曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドしながら、仮曲げダイスによってリード端子をその根元までハ字形状（円錐台形状）に押し広げる仮曲げ２とに仮曲げを分け、仮曲げ１、２を異なるステーションで行なえば、仮曲げに要する時間が分断され、仮曲げが短縮化されて、ロータリーテーブルの間欠送りが高速化できる。
【００２６】
さらに、回転自在なローラをリード端子に押圧させ、ローラの空転のもとで本曲げを行なえば、本曲げダイスからリード端子への押圧力の伝達が抑制され、リード端子に生じる引張力は僅かであるため、本曲げが迅速に行なえる。
【００２７】

【発明の実施の形態】
以下、図面を参照しながらこの発明の実施の形態について詳細に説明する。
【００２８】
図１に示すように、この発明の成形方法のための自動加工機３０は、アルミ電解コンデンサ１０のパーツフィーダ３２と、ロータリーテーブル３４とを具備して構成され、搬送路３６がパーツフィーダとロータリーテーブルとの間に伸びている。
【００２９】
パーツフィーダ３２は公知のものであり、たとえば振動式ボウル供給機を利用でき、ボウルの振動のもとでアルミ電解コンデンサ１０が振動式ボウル供給機から搬送路３６に送られ、搬送路の先端でロータリーテーブル３４のサポート手段(図示しない)がアルミ電解コンデンサ１０を受取り・保持する。サポート手段としてたとえば保持チャックが利用される。
【００３０】
ロータリーテーブル３４は公知のものであり、たとえば、２２．５度の割出し角度のもとで１６個の割出しステーションが形成され、実施例では、その内の８つの割出しステーションＡ～Ｈが利用され、ステーションＡでアルミ電解コンデンサ１０が搬送路３６を経てロータリーテーブル３４に供給され、ステーションＢ～Ｇで所定の機械加工がアルミ電解コンデンサに施され、ステーションＨでロータリーテーブルからアルミ電解コンデンサが取り出されている。
【００３１】
上記のように、アルミ電解コンデンサの製造では機械加工の工程として
１．余分なリード端子の切断(プレカット)
２．リード端子のプレス加工(プレス)
３．リード端子のハ字形状（円錐台形状）の曲げ（成形1＝仮曲げ）
４．水平状態へのリード端子の曲げ(成形２＝本曲げ)
５．余分なリード端子の切断(リードカット)
という５つの工程に分割されている。
【００３２】
たとえば、ステーションＡでロータリーテーブル３４に供給されたアルミ電解コンデンサ１０は、ステーションＢで余分なリード端子を切断し(プレカット)、ステーションＣでリード端子をプレスしている（プレス）。絶縁座板を外部から供給・装着する必要があるため、仮曲げは機械加工の他の工程よりも多くの時間を要し、印字・検査・テーピングのそれぞれに要する時間よりも長く、仮曲げに最大の時間を要しており、ロータリーテーブルの間欠送りは仮曲げ時間に左右されている。そのため、実施例では、仮曲げを２つの工程に分断し、ステーションＤ、Ｅでリード端子を仮曲げし、ステーションＦでリード端子を水平に曲げている。そして、ステーションＧで余分なリード端子を切断(リードカット)している。
【００３３】
実施例では、アルミ電解コンデンサ１０の機械加工の工程が多いため、ロータリーテーブル３４では機械加工のみを行ない、機械加工の終わったアルミ電解コンデンサ１０をステーションＨでロータリーテーブル３４から取り出し、印字ステーションＩ、検査ステーションＪ、テーピングステーションＫをロータリーテーブル３４から分離し、印字、検査、テーピングをロータリーテーブルの外部で行なっている。しかしながら、印字ステーションＩ、検査ステーションＪ、テーピングステーションＫを、ロータリーテーブル３４から分離することなくロータリーテーブル上に設けてもよい。
【００３４】
この発明は、ステーションＤ、Ｅ、Ｆでの成形、つまり仮曲げ（成形1）および本曲げ（成形２）に特徴があり、その他のステーションでの機械加工等は公知のものであるため、成形（仮曲げ、本曲げ）についてその詳細を述べる。
【００３５】

ロータリーテーブル３４の間欠駆動によりロータリーテーブルのサポート手段がステーションＤに至り、サポート手段に保持されたアルミ電解コンデンサ１０が仮曲げの位置に送られると、絶縁座板１２がアルミ電解コンデンサのリード端子１０ｂにその挿通孔１２ａを整列させた位置に送り込まれる(図２ａ)。もちろん、アルミ電解コンデンサ１０が仮曲げの位置に送られる前に、絶縁座板１２を所定の位置に供給してもよく、アルミ電解コンデンサ１０、絶縁座板１２の供給順序の前後は問わない。ステーションＤでは、絶縁座板１２を供給・装着し、絶縁座板が脱落しないようにリード端子１０ｂの先端をハ字形状（円錐台形状）に押し広げているにすぎず、次のステーションＥでリード端子１０ｂを根元までほぼ水平に曲げている。

【００３６】

実施例では、絶縁座板１２は部品マガジン３７から供給用テーブル３８を経て供給されている（図１）。昇降可能な仮曲げダイス１２２がロータリーテーブル３４のステーションＤの下方に配置されており、絶縁座板供給用テーブル３８はロータリーテーブルとされ、アルミ電解コンデンサ１０、仮曲げダイス１２２の間に位置している。

【００３７】

ステーションＤにおいて、アルミ電解コンデンサ１０、絶縁座板１２が所定の位置に送られると、仮曲げダイス１２２が上昇し(図２ａ)、上昇直後に上方の絶縁座板１２に当接して押し上げ、絶縁座板をその先端にのせて仮曲げダイスは上昇し続ける（図２ｂ）。

【００３８】

図３Ａに示すように、たとえば、仮曲げダイス１２２は先端を山形形状としたダイス本体１２２ａと、ダイス本体を挟んで配置され、その先端をたとえば平坦として絶縁座板１２を保持可能とした一対の部材１２２ｂとを備えて構成されている。

【００３９】

絶縁座板の挿通孔１２ａにリード端子１０ｂが挿通された直後に、仮曲げダイスのダイス本体１２２ａがリード端子１０ｂに当接してリード端子の先端をハ字形状（円錐台形状）に押し広げ、仮曲げする（図２ｃ、ｄ）。

【００４０】

それから、仮曲げダイス１２２は下降して初期位置に戻される（図２ｅ）。その後、ロータリーテーブル３４が間欠送りされると、次のアルミ電解コンデンサ１０がステーションＤに移されるとともに、絶縁座板供給用テーブル３８が回動して次の絶縁座板１２がステーションＤに整列する所定の位置に移され、図２ａの状態が再現される。また、仮曲げ後のアルミ電解コンデンサ１０は、ロータリーテーブル３４の間欠送りによって次のステーションＥに送られる。

【００４１】

このように、アルミ電解コンデンサ１０と仮曲げダイス１２２との間に絶縁座板１２が置かれているため、仮曲げダイスは絶縁座板をその上面にのせて上昇する。そして、絶縁座板の挿通孔１２ａにリード端子１０ｂが挿通された直後に絶縁座板背後に位置する仮曲げダイス１２２が絶縁座板１２から伸びたリード端子をハ字形状(円錐台形状)に直ちに押し広げ、仮曲げする。

【００４２】

ここでは、仮曲げダイス１２２が絶縁座板１２を伴って上昇しており、絶縁座板を単独で上昇させる動作は必要ない。また、絶縁座板１２がリード端子１０ｂに装着された直後に、仮曲げダイス１２２はリード端子の先端を曲げているから、仮曲げダイスのストロークは僅かでよい。

【００４３】

このように、仮曲げに必要な動作が仮曲げダイス１２２の昇降だけであり、その動作自体も僅かなストロークで足りるから、仮曲げが迅速に行なえ、ロータリーテーブル３４の間欠送りを高速化できる。

【００４４】

仮曲げダイス１２２は、絶縁座板１２をその先端に保持するとともに、先端を山形形状

としたダイス本体１２２ａを持つ形状であれば足りる。図３Ａに示すように、ダイス本体１２２ａを絶縁座板１２の保持可能な平坦形状の一対の部材１２２ｂで挟んで仮曲げダイス１２２を構成すれば、一対の部材１２２ｂの平坦な先端で絶縁座板を確実に保持できる。

【００４５】

なお、リード端子１０ｂが変形していると、リード端子が絶縁座板の挿通孔１２ａに整列されず、挿通できない。そのため、リード端子１０ｂの変形を矯正する仮曲げリードガイド４０をロータリーテーブル３４と絶縁座板供給用テーブル３８の間に設けるとよい。

【００４６】

たとえば、仮曲げリードガイド４０は、図３Ｂに示すように、突状片４２ａを持つ雄部材４２と突状片の挿入される横溝４４ａを持つ雌部材４４とを備えて構成され、雄部材の突状片にW形状の溝４２ｂが形成されている。ここで、W形状の溝４２ｂは、その２つの先端の間隔Ｐがリード端子１１ｂ（図２ａ）の間隔と等しくなるように、成形されている。

【００４７】

仮曲げリードガイド４０は、アルミ電解コンデンサ１０がステーションＤに至ると直ちに作動する。たとえば、雄部材４２、雌部材４４を両側から水平方向にスライドさせてその中央でリード端子１０ｂを挟めば、たとえリード端子が変形していても、リード端子はW形状の溝４２ｂにガイドされるため、リード端子の変形が溝の斜面で徐々にかつ自動的に矯正されてW形状の溝の先端に位置決めされる。勿論、W形状の溝４２ｂの先端の位置は絶縁座板の挿通孔１２ａと整列した位置とされ、リード端子１０ｂは挿通孔に自動的に整列される。したがって、仮曲げリードガイド４０を利用することにより、リード端子１０ｂが変形していても、仮曲げ前に変形が矯正されて整列位置に位置決めされ、仮曲げが支障なく行なえる。

【００４８】

仮曲げリードガイド４０はリード端子１０ｂの変形を矯正するだけでなく、リード端子を雄部材４２、雌部材４４の間で強固に挟持して仮曲げ時での軸線方向のリード端子の変形（へたり）を防止する。したがって、仮曲げリードガイド４０を絶縁座板１２、つまりは絶縁座板供給用テーブル３８に近づけて設けることが好ましい。

【００４９】

雄部材４２、雌部材４４を両側からスライドさせてその中央でリード端子１０ｂを挟持する構成に限定されず、例えば、雌部材を固定、雄部材を可動とし、雄部材のスライドにより雌部材にリード端子を押し付けて挟持する構成としてもよい。

【００５０】

ステーションＥには、別の仮曲げダイス１２４が待機している。図４、図５からわかるように、仮曲げダイス１２４は、たとえば、先端の中央部を山形形状としたダイス本体１２４ａと、ダイス本体を挟んで配置された一対の部材１２４ｂと、絶縁座板１２を保持可能なガイド１２４ｃとを備えて構成されている。ここで、ガイド部材１２４ｃはダイス本体１２４ａと一体的に上昇可能とされ、絶縁座板１２を保持してダイス本体による仮曲げの障害とならない位置にガイドし、最終的には絶縁座板をリード端子１０ｂの根元までガイドするものであり、実施例では、ダイス本体１２４ａ、一対の部材１２４ｂを覆うＬ字形状に形成されている。

【００５１】

なお、仮曲げダイス１２２との互換性を考えて仮曲げダイス１２４にも一対の部材１２４ｃを用いているが、ダイス本体１２４ａを厚く成形すれば、一対の部材１２４ｃは省略できる。ダイス本体１２４ａは、先端の全体を山形形状とせず、その中央部のみを山形形状とし、両端部を平坦形状としている。

【００５２】

ステーションＥでの仮曲げダイス１２４による仮曲げについて述べると、アルミ電解コンデンサ１０がステーションＥに送られると、仮曲げダイス１２４が上昇し(図４ｆ)、ダイス本体１２４ａとともに上昇するガイド部材１２４ｃが絶縁座板１２をまず保持する。ガ

イド部材１２４ｃに保持されて絶縁座板１２がダイス本体１２４ａによるリード端子１０ｂの仮曲げの障害とならない位置にガイドされると、ダイス本体１２４ａがリード端子１０ｂに当接してハ字形状（円錐台形状）に押し広げる(図４ｇ)。

【００５３】

ここで、リード端子１０ｂはダイス本体１２４ａの両端の平坦部に当接する前に、ダイス本体１２４ａの中央山形部に当接して押し広げられる。もちろん、ガイド部材１２４ｃがダイス本体１２４ａによる本曲げの障害とならない位置に絶縁座板１２をガイドして逃がすため、絶縁座板がダイス本体による曲げを妨げることはない。このように中央山形部でリード端子１０ｂをまず押し広げるとともに、中央山形部の斜面にガイドされて両端の平坦部に当接するため、両端の平坦部での急激な曲げが避けられ、リード端子は円滑に曲げられる。従って、仮曲げダイス１２４が高速で上昇できる。さらに、ダイス本体１２４ａの中央山形部、両端の平坦部によって僅かなストロークでリード端子１０ｂをその根元までハ字形状（円錐台形状）に押し広げられる。

【００５４】

なお、図示のように、中央を山形形状、両端を平坦部としたダイス本体１２４ａによれば、小さなストロークのもとで仮曲げダイス１２４による仮曲げが可能となる。しかし、平坦部を設けることなくダイス本体１２４ａを山形形状としてもよく、この場合には、ストロークが大きくとはいえ、リード端子が連続的に円滑に曲げられる。また、山形形状の斜面を連続的な斜面とすることなく、下方で傾斜角度を小さくして緩やかな斜面とすれば、連続的な曲げを確保しながらストロークを小さくできる。

【００５５】

このように、仮曲げダイス１２４を高速で上昇させられるとともに、仮曲げダイスの僅かなストロークでリード端子１０ｂを仮曲げでき、ステーションＥにおいても、仮曲げが迅速に行なえる。もちろん、ステーションＥでの仮曲げに要する時間が、ステーションＤの仮曲げに要する時間を超えることはない。

【００５６】

図５からわかるように、ガイド部材１２４ｃの中央にリード端子１０ｂの挿通される溝１２５が形成されているため、ガイド部材がリード端子１０ｂの仮曲げの障害になることはなく、リード端子は仮曲げダイス１２４によってその根元まで曲げられる。ガイド部材１２４ｃはアルミ電解コンデンサ１０の頭部底面に当接する位置まで絶縁座板１２をガイドし、ダイス本体１２４ａがリード端子１０ｂをその根元までハ字形状（円錐台形状）に押し広げ、仮曲げすると、仮曲げダイス１２４は下降し初期位置に戻って待機する(図４ｈ)。

【００５７】

アルミ電解コンデンサ１０は次のステーションＦに送られて、本曲げが行なわれる。ステーションＦには本曲げダイス１５２が待機している（図６ｉ）。図７からわかるように、本曲げダイス１５２の上面に溝１５２ａが形成され、２つの回転自在なローラ１５２ｂが溝に収納されている。回転自在なローラ１５２ｂはリード端子１０ｂの根元から数ｍｍ外方にずれた位置に設けられ、本曲げダイス１５２が上昇すると、ローラはリード端子１０ｂに当接する。ここで、ローラ１５２ｂは回転自在であるため、リード端子１０ｂに当接すると空転（回転）しながらリード端子を押圧して曲げる。

【００５８】

ローラ１５２ｂを持つ本曲げダイス１５２による本曲げでは、ローラが空転しながらリード端子１０ｂを押圧するため、本曲げダイスからリード端子への押圧力の伝達が抑制され、リード端子に生じる引張力はきわめて小さい。そのため、リード端子１０ｂがその根元から引抜かれたり、アルミ電解コンデンサ１０の頭部下面が破損することがなく、不良品の発生が防止される。また、引抜き、破損を生じるおそれがなく、リード端子１０ｂの皮膜を剥離することもない。そのため、本曲げダイス１５２を高速で上昇でき、本曲げが迅速に行なえる。

【００５９】

リード端子１０ｂを収納する溝が絶縁座板１２の下面に形成されているため、本曲げダイス１５２は絶縁座板下面にほとんど接する位置まで上昇してリード端子１０ｂをその根元までほぼ水平に曲げる。仮曲げにおいてリード端子１０ｂをその根元から押し広げているため、本曲げではリード端子を根元までほぼ水平方向に円滑に曲げられる。そして、リード端子１０ｂは絶縁座板１２の下面の収納溝に収納され、絶縁座板下面と同一の面上で水平方向に伸ばされ（図６ｊ）、リード端子を根元までほぼ水平に曲げると、本曲げダイス１５２は初期位置まで下降する（図６ｋ）。

【００６０】

このように絶縁座板１２を装着し、絶縁座板の脱落を防止するためにリード端子１０ｂの先端をハ字形状(円錐台形状)に押し広げる仮曲げ１と、仮曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドしながら、根元までリード端子をハ字形状(円錐台形状)に押し広げる仮曲げ２とに仮曲げを分けることにより、仮曲げに要する時間が分断される。ここで、仮曲げ１に要する時間が仮曲げ２に要する時間より長いとはいえ、仮曲げ１に必要な動作は仮曲げダイス１２２の昇降だけであり、その動作自体も僅かなストロークで足りるから、仮曲げ１が迅速に行なえる。また、回転自在なローラ１５２ｂを用いることにより、リード端子を引抜いたり、アルミ電解コンデンサの頭部下面を破損させることなく、本曲げが迅速に行なえ、本曲げに要する時間が仮曲げ１に要する時間を超えることがない。

【００６１】

ロータリーテーブル３４の間欠送りを左右する成形時間、正確には仮曲げの迅速化によりロータリーテーブルの間欠送りが高速化可能となり、アルミ電解コンデンサ１０の量産効率（製造効率）が向上する。さらに、仮曲げを２つに分ければ、仮曲げ時間が短縮され、ロータリーテーブルの間欠送りがさらに高速化され、アルミ電解コンデンサ１０の量産効率（製造効率）がさらに向上する。たとえば、仮曲げを２つに分けたこの発明の成形方法を自動加工機３０に採用すれば、２００個／分でアルミ電解コンデンサ１０が製造でき、従来機に比較して量産効率が約１．７倍に改善された。

【００６２】

上述した実施例は、この発明を説明するためのものであり、この発明を何ら限定するものでなく、この発明の技術範囲内で変形、改造などの施されたものも全てこの発明に包含されることは言うまでもない。たとえば、実施例では、アルミ電解コンデンサ１０、絶縁座板１２、仮曲げダイス１２２、１２４、本曲げダイス１５２を上下方向に配置して仮曲げダイス、本曲げダイスを昇降させているが、水平方向に配置して仮曲げダイス、本曲げダイスを水平方向に往復動させる構成としてもよい。

【００６３】

【発明の効果】

上記のように、この発明では、仮曲げダイスが絶縁座板を伴って移動することにより、挿通孔にリード端子を挿通させた直後に仮曲げしている。そのため、絶縁座板をリード端子に装着するためだけの動作は不要となり、仮曲げダイスのストロークのみで仮曲げが行なえる。しかも、挿通孔にリード端子を挿通させた直後にリード端子の先端を仮曲げするから、この仮曲げダイスのストロークはきわめて小さくて足りる。そのため、仮曲げが迅速に行なえ、アルミ電解コンデンサの量産効率が向上する。

【００６４】

山形形状のダイス本体を絶縁座板の保持可能な形状の一対の部材で挟んで仮曲げダイスを構成すれば、一対の部材の先端で絶縁座板を確実に保持できる。

【００６５】

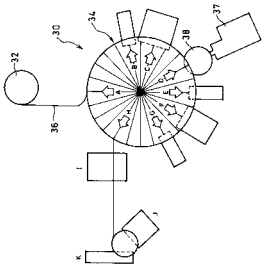
溝の先端の間隔をリード端子の間隔としたW形状の溝付の突状片を持つ雄部材と突状片の挿入される雌部材とを備えて仮曲げリードガイドを構成し、アルミ電解コンデンサのリード端子を仮曲げする際にリード端子をW形状の溝の内部で雄部材、雌部材間に挟持すれば、たとえリード端子が変形していても、変形が自動的に矯正され、リード端子を絶縁座板の挿通孔との整列位置に正確に位置決めされる。また、リード端子を雄部材、雌部材間で強固に挟持するため、仮曲げ時での軸線方向のリード端子の変形（へたり）が防止できる

。
【００６６】
さらに、絶縁座板を装着するとともに絶縁座板の脱落を防止するためにリード端子１０ｂの先端のみをハ字形状(円錐台形状)に押し広げる仮曲げ１と、仮曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドしながら、根元までリード端子をハ字形状(円錐台形状)に押し広げる仮曲げ２とに仮曲げを分ければ、仮曲げに要する時間が分断され、仮曲げがさらに迅速化され、アルミ電解コンデンサの量産効率がさらに向上する。
【００６７】
また、回転自在なローラをリード端子に押圧させ、ローラの空転のもとで本曲げを行なえば、本曲げダイスからリード端子への押圧力の伝達が抑制され、リード端子に生じる引張力は僅かであるため、本曲げが迅速に行なえる。
【００６８】
先端中央部を山形形状、両端部を平坦としたダイス本体に、溝が形成されダイス本体と一体的に移動してダイス本体による曲げの障害とならない位置に絶縁座板をガイドするガイド部材を組合わせて仮曲げダイスを構成すれば、ダイス本体の中央山形部でリード端子をまず押し広げるとともに、中央山形部の斜面にガイドされて両端の平坦部に当接してリード端子は円滑に曲げられ、仮曲げダイスを高速で上昇させられる。さらに、仮曲げダイスの僅かなストロークでリード端子をその根元までハ字形状（円錐台形状）に押し広げられる。
このように、仮曲げダイスを高速で上昇させられるとともに、仮曲げダイスの僅かなストロークでリード端子を効率的に仮曲げでき、仮曲げが迅速に行なえる。
【００６９】
平坦部を設けることなくダイスを山形形状としてもよく、この場合には、リード端子が連続的に円滑に曲げられる。また、山形形状の斜面を連続的な斜面とすることなく、下方で傾斜角度を小さくして緩やかな斜面とすれば、連続的な曲げを確保しながらストロークを小さくできる。
【００７０】
本曲げダイスが空転自在なローラを備えて構成されれば、ローラが空転しながらリード端子を押圧するため、本曲げダイスからリード端子への押圧力の伝達が抑制され、リード端子に生じる引張力はきわめて小さく、リード端子がその根元から引抜かれたり、アルミ電解コンデンサの頭部下面が破損することがなく、不良品の発生が防止される。また、引抜き、破損を生じるおそれもなく、リード端子の皮膜を剥離することもない。従って、本曲げが迅速に行なえる。
【００７１】
ロータリーテーブルの組込まれた自動加工機に上記の成形方法を採用すれば、ロータリーテーブルの間欠送りが高速化でき、アルミ電解コンデンサの量産効率が飛躍的に向上する。
【図面の簡単な説明】
【図１】この発明のアルミ電解コンデンサの成形方法を採用した自動加工機の概略平面図である。
【図２】（ａ）～（ｅ）はこの発明のアルミ電解コンデンサの仮曲げの工程図である。
【図３】（Ａ）はこの発明の仮曲げダイスの斜視図、（Ｂ）はこの発明の仮曲げリードガイドの斜視図である。
【図４】（ｆ）～（ｈ）はこの発明のアルミ電解コンデンサの仮曲げの工程図である。
【図５】この発明の別の仮曲げダイスの斜視図である。
【図６】（ｉ）～（ｋ）はこの発明のアルミ電解コンデンサの本曲げの工程図である。
【図７】この発明の本曲げダイスの斜視図である。
【図８】（Ａ）～（Ｉ）はアルミ電解コンデンサの製造工程図である。
【図９】（ａ）～（ｅ）は公知のアルミ電解コンデンサの仮曲げの工程図である。
【図１０】（ｆ）～（ｈ）は公知のアルミ電解コンデンサの本曲げの工程図である。

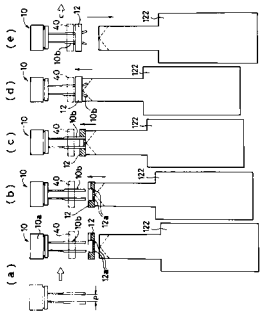
【符号の説明】

１０　アルミ電解コンデンサ
１０ａ　頭部
１０ｂ　リード端子
１０ｂ’　リード端子の根元
１２　絶縁座板
１２ａ　挿通孔
１６　キャリアテープ
１７　カバーテープ
２０　絶縁座板の吸着ヘッド
２２、１２２　仮曲げダイス
１２２ａ　ダイス本体
１２２ｂ　一対の部材
１２４　仮曲げダイス
１２４ａ　ダイス本体
１２４ｂ　一対の部材
１２４ｃ　ガイド部材
１２５　ガイド部材の溝
３０　自動加工機
３４　ロータリーテーブル
３６　搬送路
３７　部品マガジン
３８　絶縁座板供給用テーブル
４０　リードガイド
４２　雄部材
４２ａ　突状片
４２ｂ　W形状の溝
Ｐ　溝先端の間隔（リード端子の間隔）
４４　雌部材
４４ａ　横溝
５２、１５２　本曲げダイス
１５２ａ　溝
１５２ｂ　回転自在なローラ

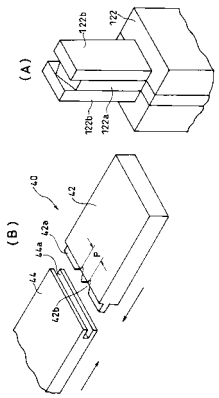
【図１】



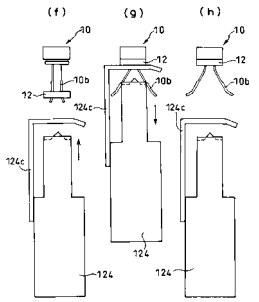
【図２】



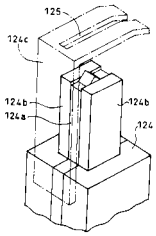
【図３】



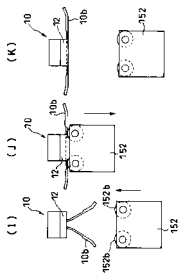
【図４】



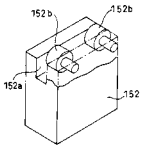
【図５】


125
124c
124b
124a
124b
124

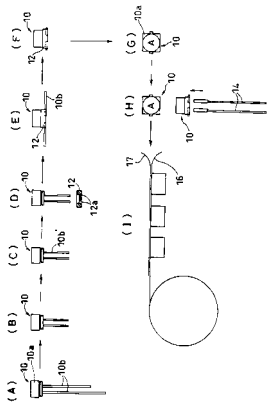
【図６】


(K)
(J)
(I)
10
12
10b
152
152b
152b

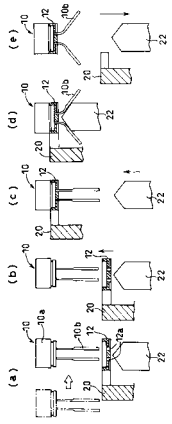
【図７】


152b
152b
152a
152

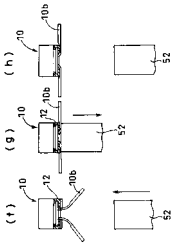
【図８】


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
(F)
(G)
(H)
(I)
10
10a
10b
12
14
16
17
124

【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

H01G 13/00
H01G 9/00
H01G 9/004
H01G 9/008