(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3868779号
(P3868779)
(45)発行日　平成19年1月17日(2007.1.17)　(24)登録日　平成18年10月20日(2006.10.20)

(51)Int.Cl.　F I
B21F 35/00 (2006.01)　B21F 35/00 A

請求項の数 4　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2001-279367(P2001-279367)
(22)出願日　平成13年9月14日(2001.9.14)
(65)公開番号　特開2003-88931(P2003-88931A)
(43)公開日　平成15年3月25日(2003.3.25)
審査請求日　平成16年3月29日(2004.3.29)

(73)特許権者　000116976
旭精機工業株式会社
愛知県尾張旭市旭前町新田洞５０５０番地の１
(74)復代理人　100108280
弁理士　小林　洋平
(74)代理人　100064067
弁理士　加藤　由美
(72)発明者　大林　栄次
愛知県尾張旭市旭前町新田洞５０５０番地の１　旭精機工業株式会社内
(72)発明者　藤井　裕雄
愛知県尾張旭市旭前町新田洞５０５０番地の１　旭精機工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コイルばね製造機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
クイルから送り出される線材を２個の成形工具に順次衝合させて右巻きまたは左巻きコイルを選択的に巻回するコイルばね製造機であって、コイルの下側で衝合する下側成形工具の成形溝をコイル径の増減に対応する衝合軌跡に沿って進退移動させる下側スライドと、この下側スライドを前記衝合軌跡と平行な移動中心線に沿って案内可能で前記下側成形工具がクイル側で衝合する右巻き加工位置と芯金側で衝合する左巻き加工位置との２位置に選択的に位置決めして基板に締着される下側スライド台と、この下側スライド台を基板上で揺動させて前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とに転位可能に支承する揺動軸とを設け、この揺動軸は、前記下側スライドの右巻き加工位置における右巻き移動中心線と左巻き加工位置における左巻き移動中心線とが収束する交差位置を軸心にしたものである下側工具作動装置と、
コイルの上側で衝合する上側成形工具の成形溝をコイル径の増減に対応する衝合軌跡に沿って進退移動させる上側スライドと、この上側スライドを前記衝合軌跡と平行な移動中心線に沿って案内可能で前記上側成形工具が芯金側で衝合する右巻き加工位置とクイル側で衝合する左巻き加工位置との２位置に選択的に位置決めして基板に締着される上側スライド台と、この上側スライド台を基板上で揺動させて前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とに転位可能に支承する揺動軸とを設け、この揺動軸は、前記上側スライドの右巻き加工位置における右巻き移動中心線と左巻き加工位置における左巻き移動中心線とが収束する交差位置を軸心にしたものである上側工具作動装置とを備えたことを特徴とするコイル

ばね製造機。
【請求項２】
前記下側工具作動装置を前記右巻き加工位置に位置決めする右巻き基準穴は、前記下側スライドの右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ２２．５°傾斜した右巻き加工位置に位置決め可能な位置に、また前記左巻き加工位置に位置決めする左巻き基準穴は、左巻き移動中心線がクイル軸線に対して下方へ６７．５°傾斜した左巻き加工位置に位置決め可能な位置にそれぞれ基板に穿孔し、かつ、前記上側工具作動装置を前記右巻き加工位置に位置決めする右巻き基準穴は、前記上側スライドの右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ６７．５°傾斜した右巻き加工位置に位置決め可能な位置に、また前記左巻き加工位置に位置決めする左巻き基準穴は、左巻き移動中心線がクイル軸線に対して下方へ２２．５°傾斜した左巻き加工位置に位置決め可能な位置にそれぞれ基板に穿孔した請求項１に記載のコイルばね製造機。
【請求項３】
前記下側工具作動装置の下側スライドを進退移動させる下側スライド作動機構は、前記下側スライドの後退端よりも後方で前記下側スライド台に回動可能に枢着されたクランク円板と、このクランク円板の回動中心に対して偏心位置に立設されたクランクピンと、このクランクピンと前記下側スライドとに枢結され前記クランク円板の回動運動を前記下側スライドの直進運動に変換するコンロッドと、前記下側スライド台に設けられ前記クランク円板を回動させる駆動手段とを備え、かつ、前記上側工具作動装置の上側スライドを進退移動させる上側スライド作動機構は、前記上側スライドの後退端よりも後方で前記上側スライド台に回動可能に枢着されたクランク円板と、このクランク円板の回動中心に対して偏心位置に立設されたクランクピンと、このクランクピンと前記上側スライドとに枢結され前記クランク円板の回動運動を前記上側スライドの直進運動に変換するコンロッドと、前記上側スライド台に設けられ前記クランク円板を回動させる駆動手段とを備えた請求項１又は２に記載のコイルばね製造機。
【請求項４】
前記下側工具作動装置の下側スライドには、前記下側成形工具が着脱可能な工具ホルダを前記下側成形工具が前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける前記各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設け、かつ、前記上側工具作動装置の上側スライドには、前記上側成形工具が着脱可能な工具ホルダを前記上側成形工具が前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける前記各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設けた請求項１乃至３のいずれか１項に記載のコイルばね製造機。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、クイルから送り出される線材を２個の成形工具に順次衝合させて右巻きまたは左巻きコイルを選択的に巻回するコイルばね製造機に係り、さらに詳しくは、コイルの下側に衝合させる下側成形工具と、上側で衝合させる上側成形工具とを各々の右巻き加工位置または左巻き加工位置に位置変更する手段を備えたコイルばね製造機に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
コイルばね製造機は、巻回するコイルばねが右巻きであるか左巻きであるかによって、２個の成形工具がコイルに衝合する位置を右巻き加工位置または左巻き加工位置に位置変更する必要がある。　２個の成形工具を作動させる各々の工具作動装置は、その質量が１０～５０ｋｇであるため、各々の工具作動装置を右巻き加工位置または左巻き加工位置に脱着して位置変更する作業は、重労働かつ安全作業上の細心の注意が不可欠であるとともに、その段取り替えのために長時間を要していた。　このような問題を解決する目的において、例えば、特開２０００－２６３１７２号公報に開示された成形工具の作動装置に係る

発明（以下、従来技術という）が知られている。
【０００３】
この従来技術は図１１に示すように、クイル軸線を挟む対称位置に設けられた下側の工具スライド機構１０４と上側の工具スライド機構２０５とは、円板カム１３１，２３１の回動により支軸１１０，２１０を各揺動中心にして成形工具Ｔ１１，Ｔ１２を各々揺動可能にし、かつ、円板カム１２２，２２２の各回動により成形工具Ｔ１１，Ｔ１２を各々進退移動可能にした構成である。　そして、右巻きから左巻き、または左巻きから右巻きのコイルへの段取り替えの際に、工具スライド機構１０４，２０５を脱着して位置変更する必要がないようにしたものである。
【０００４】
すなわち、図１１に示す右巻きコイルを加工する際には、工具スライド機構１０４の円板カム１３１の回動により支軸１１０を揺動中心にして、コイルの下側に衝合させる成形工具Ｔ１１の衝合点をコイル径の増減に対応する直線状のクイル側衝合軌跡に対して近似の円弧軌跡に沿って揺動させ、かつ、工具スライド機構２０５の円板カム２２２の回動により、コイルの上側に衝合させる成形工具Ｔ１２の衝合点をコイル径の増減に対応する直線状の遠方側衝合軌跡（本願発明の芯金側衝合軌跡に相当）に対して平行な進退移動中心線に沿って進退移動させる。
【０００５】
また、左巻きコイルを加工する際には、工具スライド機構２０５の円板カム２３１の回動により支軸２１０を揺動中心にして、コイルの上側に衝合させる成形工具Ｔ１２の衝合点を直線状のクイル側衝合軌跡に対して近似の円弧軌跡に沿って揺動させ、かつ、工具スライド機構１０４の円板カム１２２の回動により、コイルの下側に衝合させる成形工具Ｔ１１の衝合点を直線状の遠方側衝合軌跡に対して平行な進退移動中心線に沿って進退移動させる。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
上記従来技術の特徴は、右巻きから左巻き、または左巻きから右巻きのコイルへの段取り替えの際に、工具スライド機構１０４，２０５を脱着して位置変更する必要がないことである。　しかしながら、この発明の成形工具Ｔ１１，Ｔ１２のコイルとの衝合点をコイル径の増減に対応するクイル側衝合軌跡と遠方側衝合軌跡とに対応させるためには、右巻きコイルと左巻きコイルとにおいてクイル側衝合軌跡と遠方側衝合軌跡とが上下逆位置になるので、各工具スライド機構１０４，２０５に、各々の成形工具Ｔ１１，Ｔ１２を揺動および直進させる２構成の工具作動機構と、これらを制御する２系統の制御手段とが各々必要になる。
【０００７】
したがって、この従来技術の段取り替えを容易にする発明は、各工具スライド機構１０４，２０５の各々の工具作動機構とこれらを制御する制御手段とが必要不可欠であるため煩雑になるとともに、その製造原価が高価になるという問題があった。　また、当該産業分野で最も多く稼動している在来のコイルばね製造機には、２個の成形工具を各々揺動させる工具揺動作動機構とその制御手段は備えていないので、この従来技術のように在来のコイルばね製造機を改造することは極めて困難である問題があった。
【０００８】
さらに、この従来技術によれば、クイル側でコイルに衝合する成形工具は、コイル径の増減に対応させる衝合点の揺動軌跡が、理論的な直線のクイル側衝合軌跡に対して近似の円弧軌跡であるため、特に、最小コイル径と最大コイル径との差が大きいコイルばねを含む異種のコイルばねを製造する場合において、理論的な衝合位置に対する誤差が大きいという問題があった。
【０００９】
本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、２個の成形工具により右巻きまたは左巻きコイルを選択的に巻回するコイルばね製造機の

段取り替えを容易にする工具作動装置において、２個の成形工具の各工具作動装置とその制御手段との構成が煩雑で製造原価が高価になる問題、在来のコイルばね製造機を改造することは極めて困難である問題、円弧軌跡に沿って揺動させる一方の成形工具のコイルとの衝合点の軌跡はコイル径の増減に対応する直線状の衝合軌跡に対して誤差が大きい問題などを解決しようとするものである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために請求項１の発明は、クイルから送り出される線材を２個の成形工具に順次衝合させて右巻きまたは左巻きコイルを選択的に巻回するコイルばね製造機であって、コイルの下側で衝合する下側成形工具の成形溝をコイル径の増減に対応する衝合軌跡に沿って進退移動させる下側スライドと、この下側スライドを前記衝合軌跡と平行な移動中心線に沿って案内可能で前記下側成形工具がクイル側で衝合する右巻き加工位置と芯金側で衝合する左巻き加工位置との２位置に選択的に位置決めして基板に締着される下側スライド台と、この下側スライド台を基板上で揺動させて前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とに転位可能に支承する揺動軸とを設け、この揺動軸は、前記下側スライドの右巻き加工位置における右巻き移動中心線と左巻き加工位置における左巻き移動中心線とが収束する交差位置を軸心にしたものである下側工具作動装置と、

コイルの上側で衝合する上側成形工具の成形溝をコイル径の増減に対応する衝合軌跡に沿って進退移動させる上側スライドと、この上側スライドを前記衝合軌跡と平行な移動中心線に沿って案内可能で前記上側成形工具が芯金側で衝合する右巻き加工位置とクイル側で衝合する左巻き加工位置との２位置に選択的に位置決めして基板に締着される上側スライド台と、この上側スライド台を基板上で揺動させて前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とに転位可能に支承する揺動軸とを設け、この揺動軸は、前記上側スライドの右巻き加工位置における右巻き移動中心線と左巻き加工位置における左巻き移動中心線とが収束する交差位置を軸心にしたものである上側工具作動装置とを備えたものである。

【００１１】

この請求項１の発明によれば、２個の成形工具の各工具作動装置は、各成形工具の各々の右巻き加工位置と左巻き加工位置との２位置で基板に締着可能にするとともに、各工具作動装置の各々の揺動軸を中心に各成形工具の右巻き加工位置と左巻き加工位置とに揺動させて転位可能にし、かつ、右巻き加工位置または左巻き加工位置のいずれか一方に位置決めするようにしたので、各工具作動装置およびその制御手段の構成が簡素で安価にできる。

【００１２】

そして、右巻き加工位置と左巻き加工位置との段取り替えは、各工具作動装置の締着を基板から解放して揺動により転位させ、右巻き加工位置または左巻き加工位置のいずれか一方に位置決めすることで容易にできる。　また、下側成形工具と上側成形工具のコイルとの衝合点は各々の右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおいて、コイル径の増減に対応する直線状の衝合軌跡に沿って各々進退移動するので、理論上の衝合軌跡に対して一致する。

【００１３】

さらに、在来のコイルばね製造機に対して各工具作動装置を揺動により転位させる各々１個の揺動軸に加えて、各工具作動装置の各加工位置に対応する各々２個の右巻き基準穴および左巻き基準穴と、各工具作動装置に各々１個のピン穴および位置決めピンを追加することで、段取り替えが容易なコイルばね製造機に改造することが可能である。

【００１５】

さらにまた、下側工具作動装置の揺動軸は、下側スライドの右巻き移動中心線と左巻き移動中心線との交差位置を軸心にし、かつ、上側工具作動装置の揺動軸は、上側スライドの右巻き移動中心線と左巻き移動中心線との交差位置を軸心にするようにしたので、下側成形工具の工具ホルダを取着する下側スライドの右巻き加工位置と左巻き加工位置との各着座面を殆ど共用可能で狭小な着座面積にし、上側成形工具の工具ホルダを取着する上側

スライドの右巻き加工位置と左巻き加工位置との各着座面を殆ど共用可能で狭小な着座面積にすることができる。

【００１６】

その理由は、下側スライドの右巻き移動中心線と左巻き移動中心線との交差位置（揺動軸の軸心）は、各々の加工位置における工具ホルダの着座面の略中心部に位置し、上側スライドの右巻き移動中心線と左巻き移動中心線との交差位置は、各々の加工位置における工具ホルダの着座面の略中心部に位置するからである。　そして、各スライドの着座面積を狭小にできることにより、各スライドの質量が低減して慣性質量を低減させることができる。

【００１７】

次いで、請求項２の発明に係る前記下側工具作動装置を前記右巻き加工位置に位置決めする右巻き基準穴は、前記下側スライドの右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ２２．５°傾斜した右巻き加工位置に位置決め可能な位置に、また前記左巻き加工位置に位置決めする左巻き基準穴は、左巻き移動中心線がクイル軸線に対して下方へ６７．５°傾斜した左巻き加工位置に位置決め可能な位置にそれぞれ基板に穿孔し、かつ、前記上側工具作動装置を前記右巻き加工位置に位置決めする右巻き基準穴は、前記上側スライドの右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ６７．５°傾斜した右巻き加工位置に位置決め可能な位置に、また前記左巻き加工位置に位置決めする左巻き基準穴は、左巻き移動中心線がクイル軸線に対して下方へ２２．５°傾斜した左巻き加工位置に位置決め可能な位置にそれぞれ基板に穿孔するようにしたものである。

【００１８】

この請求項２の発明によれば、下側工具作動装置の右巻き基準穴は右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ２２．５°傾斜した右巻き加工位置に位置決め可能な位置に、左巻き基準穴は左巻き移動中心線が下方へ６７．５°傾斜した左巻き加工位置に位置決め可能な位置に各々穿孔し、かつ、上側工具作動装置の右巻き基準穴は右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ６７．５°傾斜した右巻き加工位置に位置決め可能な位置に、左巻き基準穴は左巻き移動中心線が下方へ２２．５°傾斜した左巻き加工位置に位置決め可能な位置に各々穿孔するようにしたので、各成形工具の成形溝とコイルとの衝合点における法線をコイル径の増減に対応してコイルの中心に常時向心させることができる。

【００１９】

すなわち、右巻き加工位置において、下側工具作動装置および上側工具作動装置の移動中心線がそれぞれクイル軸線に対して上方へ２２．５°および上方へ６７．５°傾斜しているので、下側成形工具および上側成形工具のそれぞれの成形溝移動軌跡もまたそれぞれ、上方へ２２．５°または６７．５°傾斜する。　この成形溝移動軌跡の起点をコイルの中心を通る垂線とクイル軸線との交点とすると、各成形工具の成形溝とコイルとの衝合点はコイル中心に向かってクイル軸線と平行なコイルの水平中心線に対して前者は下方へ後者は上方へ４５°の角度をなす。

【００２０】

したがって、コイル径を増減したときの下側成形工具をクイル軸線に対して上方へ２２．５°傾斜したクイル側衝合軌跡上と、上側成形工具を上方へ６７．５°傾斜した芯金側衝合軌跡上とで衝合させることにより、コイル径が増減しても各成形工具の成形溝とコイルとの衝合点はコイル中心に向かってコイルの水平中心線に対して各々４５°を維持するので、各成形工具の成形溝とコイルとの衝合点における法線をコイルの中心に常時向心させることができる。　また、左巻き加工位置においても同様である。

【００２１】

次いで、請求項３の発明に係る前記下側工具作動装置の下側スライドを進退移動させる下側スライド作動機構は、前記下側スライドの後退端よりも後方で前記下側スライド台に回動可能に枢着されたクランク円板と、このクランク円板の回動中心に対して偏心位置に立設されたクランクピンと、このクランクピンと前記下側スライドとに枢結され前記クランク円板の回動運動を前記下側スライドの直進運動に変換するコンロッドと、前記下側ス

ライド台に設けられ前記クランク円板を回動させる駆動手段とを備え、かつ、前記上側工具作動装置の上側スライドを進退移動させる上側スライド作動機構は、前記上側スライドの後退端よりも後方で前記上側スライド台に回動可能に枢着されたクランク円板と、このクランク円板の回動中心に対して偏心位置に立設されたクランクピンと、このクランクピンと前記上側スライドとに枢結され前記クランク円板の回動運動を前記上側スライドの直進運動に変換するコンロッドと、前記上側スライド台に設けられ前記クランク円板を回動させる駆動手段とを備えるようにしたものである。

【００２２】

この請求項３の発明によれば、各工具作動装置の各スライドを進退移動させる各々のスライド作動機構は、各スライドを案内可能なスライド案内と、回動可能なクランク円板と、このクランク円板に立設したクランクピンと、このクランクピンと下側スライドとに枢結されたコンロッドと、クランク円板を回動させる駆動手段とを各々備えるようにしたので、各駆動手段の回動角度量をクランク運動により各スライドの進退移動量として確実に変換することができる。 したがって、円板状カムにカムフォロアを外接させたカム機構のように駆動手段が高速度回転するとジャンピングするようなことがなく、コイルばね製造機の高速度加工に対応することが容易にできる。

【００２３】

次いで、請求項４の発明に係る前記下側工具作動装置の下側スライドには、前記下側成形工具が着脱可能な工具ホルダを前記下側成形工具が前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける前記各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設け、かつ、前記上側工具作動装置の上側スライドには、前記上側成形工具が着脱可能な工具ホルダを前記上側成形工具が前記右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける前記各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設けるようにしたものである。

【００２４】

この請求項４の発明によれば、下側スライドには、下側成形工具が右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に工具ホルダを選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設け、かつ、上側スライドには、上側成形工具が右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に工具ホルダを選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設けるようにしたので、各工具作動装置を右巻き加工位置または左巻き加工位置へ段取り替えする際に、各々の成形工具をその衝合軌跡に位置決めする再現性があるとともに段取り時間を短くすることができる。

【００２５】

【発明の実施の形態】

本発明のコイルばね製造機に係る実施の形態について、図１～図１０を参照して以下のとおり説明する。

【００２６】

図１は右巻き加工位置における工具作動装置の全体の正面図、図２は左巻き加工位置における工具作動装置の全体の正面図、図３は図１に示す下側工具作動装置の拡大図、図４は図３のＡ－Ａ矢視断面図、図５は各工具作動装置の各基準穴および締着ボルト穴の位置関係を示す正面図、図６は右巻き加工位置における各成形工具の配置図、図７は下側成形工具の段取り替え手順を示す右巻き加工位置における簡略図、図８は下側工具作動装置を左巻き加工位置に位置変更した簡略図、図９は下側成形工具を左巻き加工位置の傾斜角度に位置変更した簡略図、図１０は下側成形工具を左巻き加工位置の衝合位置に位置変更した簡略図である。

【００２７】

コイルばね製造機は図１、図２に示すように、立設された基板１に線材Ｗを送り出す一対のフィードローラ２，２と、線材Ｗを成形空間に案内するクイル３と、下側成形工具Ｔ１をコイルの下側で衝合させる下側工具作動装置１０と、上側成形工具Ｔ２をコイルの上側で衝合させる上側工具作動装置４０と、巻回されるコイルに所定間隔のピッチを付与する

ピッチ工具Ｔｐと、巻回されたコイルばねを芯金４との協働で切断する切断工具Ｔｃとが配設されている。

【００２８】

一対のフィードローラ２，２は、図示しない押圧手段によって回転可能に圧接され、図示しない駆動手段の回転によりその外周に挟圧された線材Ｗを送り出す。　クイル３は、線材Ｗを挿通可能に形成され、一対のフィードローラ２，２から送り出される線材Ｗをコイル成形空間に案内する。　芯金４は、巻回されるコイルの垂直中心線上に切刃が形成され、クイルより遠方側でコイルに内接する。

ピッチ工具Ｔｐは、先端部が傾斜面に形成され、図示しない進退作動手段により前進させて、巻回されるコイルをコイル成形方向に付勢して所定間隔のピッチを付与する。　切断工具Ｔｃは、先端角部に切刃が形成され、図示しない進退作動手段により前進させて、芯金４と協働でコイルばねを切断する。

【００２９】

次いで、下側成形工具Ｔ１を取着する下側工具作動装置１０は、図３、図４に示すように、下側スライド台１２が基板１の前面に、位置決めピンを兼ねるリーマボルト１３Ａと締着ボルト１３Ｂ，１３Ｃ，１３Ｄとにより締着されている。

この下側スライド台１２は、基板１の後述する右巻き加工位置と左巻き加工位置との２位置に締着可能で、かつ、リーマボルト１３Ａの胴部外径は、下側スライド台１２のリーマボルト穴と、基板１の後述する右巻き基準穴および左巻き基準穴とに係合して位置決め可能に形成されている。

【００３０】

また、下側スライド台１２は、この下側スライド台１２に一体的に締着された揺動軸２４の中間胴部２４ａが図示左方の基板１の揺動穴１ａに係合して、この揺動軸２４を中心に右巻き加工位置と左巻き加工位置との間を揺動可能で、かつ、揺動軸２４と右巻き基準穴または左巻き基準穴とにより右巻き加工位置または左巻き加工位置に位置決めされる。

その揺動軸２４は、後述する右巻き移動中心線と左巻き移動中心線とが収束する交差位置を軸心にして基板１に締着されている。　そして、下側スライド台１２に形成された凹部１２ａには、一対のスライド案内板１４，１４が締着されている。

【００３１】

これらスライド案内板１４，１４の各内側面には、下側スライド１５を進退移動可能に案内する案内溝が各々形成され、下側スライド１５はその案内溝に沿った移動中心線上を進退移動する。　この下側スライド１５の先端部は、各スライド案内板１４の上面１４ａから突出した部分が拡幅され、その上面の着座面１５ａは、後述する右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける２位置に工具台板１６を着脱可能に形成されている。　この工具台板１６は、下側スライド１５に締着された台座１７の調整ボルト１８を螺入することにより位置調整できる。

【００３２】

この工具台板１６には工具ホルダ２１が締着されており、この工具ホルダ２１の長手方向に、下側成形工具Ｔ１を挿通可能な工具挿着穴２１ａが穿孔され、また、この長手方向先端近傍には工具挿着穴２１ａと直交する切り割溝２１ｂが工具挿着穴２１ａに達するまで削成されている。　この切り割溝２１ｂより先端側には、工具挿着穴２１ａの中心を通り切り割溝２１ｂと直交する図示しない切り割溝が削成されていて、この長手方向先端近傍には、この切り割溝を締め付けるように挟着ボルト２３の挿通穴と雌ねじが削成されている。　そして、下側成形工具Ｔ１は、工具ホルダ２１の工具挿着穴２１ａに挿通され、調整ボルト２２により突出量を調整した後、挟着ボルト２３により工具ホルダ２１の切り割溝部で挟着する。　この下側成形工具Ｔ１は下側スライド１５とともに、以下の下側スライド作動機構１１により進退移動される。

【００３３】

この下側スライド作動機構１１は、回動可能なクランク円板２７と、このクランク円板２７に立設したクランクピン２７ａと、クランク円板２７の回動運動を下側スライドの直進

運動に変換するコンロッド３２と、クランク円板２７を回動させるサーボモータ（駆動手段）３３とで構成されている。　下側スライド１５の後退端よりも後方の下側スライド台１２には軸受けを介してスリーブ２８が回動可能に取り着けられ、このスリーブ２８にはクランク円板２７が一体的に締着されている。　このクランク円板２７には、その回動中心に対して偏心した位置にクランクピン２７ａが突設されている。

【００３４】

また、下側スライド１５の後端部にはヨーク２９が立設されている。　このヨーク２９に軸止された枢結軸３１によりコンロッド３２の一端はヨーク２９に回動可能に取り着けられ、一方コンロッド３２の他端はクランク円板２７の偏心位置に突設のクランクピン２７ａに回動可能に取り着けられている。　このクランク機構によりクランク円板２７の回動運動を下側スライド１５の直進運動に変換する。　クランク円板２７を駆動するサーボモータ３３の出力側には減速機３４が取着されていて、この減速機３４はクランク円板２７と同軸心に下側スライド台１２の減速機係合穴に取着されその出力軸はスリーブ２８とキー着されている。

【００３５】

そして、このように構成された下側工具作動装置１０は、サーボモータ３３の回動運動により減速機３４、スリーブ２８、クランク円板２７、コンロッド３２、枢結軸３１およびヨーク２９を介して下側スライド１５とともに下側成形工具Ｔ１を進退移動させる。

【００３６】

次いで、上側成形工具Ｔ２を取着する上側工具作動装置４０は、図１、図２に示すように、上側スライド台４２が基板１の前面に、位置決めピンを兼ねるリーマボルト４３Ａと締着ボルト４３Ｂ，４３Ｃ，４３Ｄとにより締着されている。

この上側スライド台４２は、基板１の後述する右巻き加工位置と左巻き加工位置との２位置に締着可能で、かつ、リーマボルト４３Ａの胴部外径は、上側スライド台４２のリーマボルト穴と、基板１の後述する右巻き基準穴および左巻き基準穴とに係合して位置決め可能に形成されている。

【００３７】

この上側工具作動装置４０は、上述した下側工具作動装置１０と同一の構成であって、その取付け位置が相違するのみである。　したがって、その構成については、下側工具作動装置１０と同一の構成要素は同一名称にするとともに、下側工具作動装置１０の符号に３０を加算した符号（下１桁は共通）とし、対比のためにその一覧のみを以下に記載して詳細な説明は省略する。

【００３８】

その一覧は、上側スライド作動機構４１、上側スライド台４２、凹部４２ａ、リーマボルト４３Ａ、締着ボルト４３Ｂ，４３Ｃ，４３Ｄ、スライド案内板４４、上面４４ａ、上側スライド４５、着座面４５ａ、工具台板４６、台座４７、調整ボルト４８、工具ホルダ５１、工具挿着穴５１ａ、切欠き５１ｂ、調整ボルト５２、挟着ボルト５３、揺動軸５４、中間胴部５４ａ、クランク円板５７、クランクピン５７ａ、ヨーク５９、枢結軸６１、コンロッド６２、サーボモータ６３、減速機６４である。

【００３９】

そして、このように構成された上側工具作動装置４０は、サーボモータ６３の回動運動により、クランク円板５７、コンロッド６２などを介して上側スライド４５とともに上側成形工具Ｔ２を進退移動させる。

【００４０】

次いで、下側工具作動装置１０と上側工具作動装置４０とを右巻きコイルばねを巻回する右巻き加工位置、または、左巻きコイルばねを巻回する左巻き加工位置のいずれかに位置決めする各揺動軸、各基準穴、各締着ボルト穴について、記号化した図５を参照して説明する。　なお、図５において、△印は下側工具作動装置１０、□印は上側工具作動装置４０を各々の右巻き加工位置に締着する各締着ボルト穴を示し、▲印は下側工具作動装置１０、黒四角印は上側工具作動装置４０を各々の左巻き加工位置に締着する各締着ボルト穴

を示す。 これらのうち、外枠が二重線の各々１個の穴は、各リーマボルトを締着する各々の基準穴を示す。

【００４１】

図１に示す右巻きコイルばねを巻回する際の下側工具作動装置１０は、コイルの下側（クイル３側）で衝合する下側成形工具Ｔ１の衝合点がコイル径の増減に対応するクイル側衝合軌跡３５Ｒ（図６参照）に沿って進退移動可能な右巻き加工位置にあるが、このとき下側成形工具Ｔ１とともに進退移動する下側スライド１５の右巻き移動中心線１５Ｒは、クイル側衝合軌跡３５Ｒと平行に、かつクイル軸線に対して上方へ２２．５°に設定されている。

【００４２】

また、上側工具作動装置４０は、コイルの上側（芯金４側）で衝合する上側成形工具Ｔ２の衝合点がコイル径の増減に対応する芯金側衝合軌跡６５Ｒ（図６参照）に沿って進退移動可能な右巻き加工位置にあるが、このとき上側成形工具Ｔ２とともに進退移動する上側スライド４５の右巻き移動中心線４５Ｒは、芯金側衝合軌跡６５Ｒと平行に、かつクイル軸線に対して上方へ６７．５°に設定されている。

【００４３】

同様に、図２に示す左巻きコイルばねを巻回する際の下側工具作動装置１０は、コイルの下側（芯金４側）で衝合する下側成形工具Ｔ１の衝合点がコイル径の増減に対応する図示しない芯金側衝合軌跡に沿って進退移動可能な左巻き加工位置にあるが、このとき下側成形工具Ｔ１とともに進退移動する下側スライド１５の左巻き移動中心線１５Ｌは、芯金側衝合軌跡と平行にかつクイル軸線に対して下方へ６７．５°に設定されている。

【００４４】

また、上側工具作動装置４０は、コイルの上側（クイル３側）で衝合する上側成形工具Ｔ２の衝合点がコイル径の増減に対応する図示しないクイル側衝合軌跡に沿って進退移動可能な左巻き加工位置にあるが、このとき上側成形工具Ｔ２とともに進退移動する上側スライド４５の左巻き移動中心線４５Ｌは、クイル側衝合軌跡と平行にかつクイル軸線に対して下方へ２２．５°に設定されている。

【００４５】

そして、下側工具作動装置１０を右巻き加工位置または左巻き加工位置へ揺動により転位させる揺動軸２４は、図５に示すように、下側スライド１５の右巻き移動中心線１５Ｒと左巻き移動中心線１５Ｌとが収束する交差位置を軸心にして、図４に示すように下スライド台１２の裏面に締着されている。 この揺動軸２４はその中間胴部２４ａが、図４に示すように、基板１の揺動穴１ａと係合しているので、下側スライド台１２は、リーマボルト１３Ａ、締着ボルト１３Ｂ，１３Ｃ，１３Ｄを取り外すことにより、この揺動軸２４を中心に右巻き加工位置と左巻き加工位置との間で揺動により転位できる。

【００４６】

同様に、上側工具作動装置４０を右巻き加工位置または左巻き加工位置へ揺動により転位させる揺動軸５４は、上側スライド４５の右巻き移動中心線４５Ｒと左巻き移動中心線４５Ｌとが収束する交差位置を軸心にして上側スライド台４２の裏面に締着されている。

この揺動軸５４はその中間胴部５４ａが、基板１の揺動穴１ｂと係合しているので、上側スライド台４２は、リーマボルト４３Ａ、締着ボルト４３Ｂ，４３Ｃ，４３Ｄを取り外すことにより、この揺動軸５４を中心に右巻き加工位置と左巻き加工位置との間で揺動により転位できる。

【００４７】

また、下側工具作動装置１０を右巻き加工位置に位置決めするには、下側スライド台１２を締着するリーマボルト１３Ａを図５に示す右巻き基準穴（リーマボルト穴）１３ａＲに係合させて締着し、締着ボルト１３Ｂ，１３Ｃ，１３Ｄを右巻き締着ボルト穴１３ｂＲ，１３ｃＲ，１３ｄＲに各々締着する。 左巻き加工位置に位置決めするには、下側スライド台１２を締着するリーマボルト１３Ａを左巻き基準穴１３ａＬに係合させて締着し、締着ボルト１３Ｂ，１３Ｃ，１３Ｄを左巻き締着ボルト穴１３ｂＬ，１３ｃＬ，１３ｄＬに

各々締着する。

【００４８】

同様に、上側工具作動装置４０を右巻き加工位置に位置決めするには、上側スライド台４２を締着するリーマボルト４３Ａを右巻き基準穴４３ａＲに係合させて締着し、締着ボルト４３Ｂ，４３Ｃ，４３Ｄを右巻き締着ボルト穴４３ｂＲ，４３ｃＲ，４３ｄＲに各々締着する。　左巻き加工位置に位置決めするには、上側スライド台４２を締着するリーマボルト４３Ａを左巻き基準穴４３ａＬに係合させて締着し、締着ボルト４３Ｂ，４３Ｃ，４３Ｄを左巻き締着ボルト穴４３ｂＬ，４３ｃＬ，４３ｄＬに各々締着する。

【００４９】

次いで、各成形工具の段取り替えについて、図７～図１０に示す下側工具作動装置１０の下側成形工具Ｔ１を右巻き加工位置から左巻き加工位置に位置変更する場合の例に基づき説明する。　なお、図７～図１０においては工具台板１６（４６）と工具ホルダ２１（５１）は簡略して一体的に表現している。

【００５０】

図７に示す右巻き移動中心線１５Ｒの右巻き加工位置から、下側スライド台１２を上記要領により揺動軸２４を中心に揺動させて、図８に示す左巻き移動中心線１５Ｌの左巻き加工位置に転位して位置決め締着する。　その後、工具台板１６の締着ボルト１９Ａ，１９Ｂを取り外すとともに、下側スライド１５に穿孔された右巻き加工位置の工具位置決めピン穴２０Ｒから、工具台板１６に埋設された図示しない位置決めピンを取り外して、下側成形工具Ｔ１、工具ホルダ２１とともに工具台板１６を下側スライド１５から分離する。

【００５１】

この分離した工具台板１６を、図９に示す左巻き加工位置に位置変更して、下側スライド１５の工具位置決めピン穴２０Ｌに工具台板１６の図示しない位置決めピンを係合させるとともに、締着ボルト１９Ａ，１９Ｂを下側スライド１５の締着ボルト穴１９ａＬ，１９ｂＬに螺合させて、図３に示す調整ボルト１８により下側成形工具Ｔ１を左巻きコイルの水平中心線に対して、４５°の位置に調整しながら工具台板１６を下側スライド１５に締着する。

【００５２】

この状態の下側成形工具Ｔ１は、左巻きコイルの下側で衝合可能な位置ではないので、下側スライド作動機構１１のサーボモータ３３を回動させて、図１０に示す衝合可能な位置に調整する。　そして、下側工具作動装置１０の下側成形工具Ｔ１を左巻き加工位置から右巻き加工位置に段取り替えする場合と、上側工具作動装置４０の上側成形工具Ｔ２を左巻き加工位置または右巻き加工位置に段取り替えする場合とにおいても、同様にして容易に段取り替えできる。

【００５３】

引き続いて、上述のように構成された本例のコイル巻回作用について、図６に示す右巻きコイルの例に基づいて説明する。

【００５４】

下側スライド１５は、図１に示すようにクイル軸線に対して上方へ２２．５°で設定された右巻き移動中心線１５Ｒに沿って進退移動するので、右巻きコイルの下側で衝合する下側成形工具Ｔ１もこれと平行な２２．５°のクイル側衝合軌跡３５Ｒに沿って進退移動する。　そして、コイル径の増減により衝合位置ＰｍとＰｎとの間で移動しても下側成形工具Ｔ１の軸線は右巻きコイルの水平中心線に対して下方へ４５°の角度を維持するので、下側成形工具Ｔ１を右巻きコイルの中心に常時向心させることができる。

【００５５】

また、上側スライド４５は、図１に示すようにクイル軸線に対して上方へ６７．５°で設定された右巻き移動中心線４５Ｒに沿って進退移動するので、右巻きコイルの上側で衝合する上側成形工具Ｔ２もこれと平行な右巻きコイルの垂直中心線に対して２２．５°の芯金側衝合軌跡６５Ｒに沿って進退移動する。　そして、コイル径の増減により衝合位置ＱｍとＱｎとの間で移動しても上側成形工具Ｔ２の軸線は右巻きコイルの水平中心線に対し

て上方へ４５°の角度を維持するので、上側成形工具Ｔ２を右巻きコイルの中心に常時向心させることができる。
当然、左巻きコイルにおいても同様である。
【００５６】
なお、本発明に係るコイルばね製造機は、上述した実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲においてさまざまな形態に構成することができる。
例えば、スライド台の揺動は、揺動軸を基板に締着しスライド台の係合穴部で揺動させることもできる。
【００５７】
【発明の効果】
本発明は、上述のとおりであるので以下に記載するような効果を奏する。
【００５８】
請求項１の発明によれば、２個の成形工具の各工具作動装置は、各々の右巻き加工位置と左巻き加工位置とに揺動させて転位可能にし、右巻き加工位置または左巻き加工位置のいずれか一方に位置決めするようにしたので、各工具作動装置およびその制御手段の構成が簡素で安価にでき、製造原価の低減や取扱いの容易化ができる効果を奏する。
【００５９】
また、下側成形工具と上側成形工具とは各々の右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおいて、コイル径の増減に対応する直線状の衝合軌跡に沿って各々進退移動するので、理論上の衝合軌跡と一致してコイルを巻回でき、コイルばねの品質向上を図れる。 さらに、在来のコイルばね製造機に対して各工具作動装置を揺動させる各々１個の揺動軸に加えて、各工具作動装置の各加工位置に対応する各々２個の右巻き基準穴および左巻き基準穴と、各工具作動装置に各々１個のピン穴および位置決めピンを追加することで、段取り替えが容易なコイルばね製造機に改造できるとともに、設備費用の節約を図ることができる。
【００６０】
また、各工具作動装置の揺動軸は、各々のスライドの右巻き移動中心線と左巻き移動中心線との交差位置を軸心にして基板上に各々軸支されるようにしたので、各成形工具の工具ホルダを取着する各スライドの各々の右巻き加工位置と左巻き加工位置との各着座面を殆ど共用可能で狭小な着座面積にすることができる。 したがって、各スライドの着座面積を狭小にできることにより、各スライドの質量が低減して慣性質量を低減させることができるので各スライドの高速度化を図ることができる。
【００６１】
次の請求項２の発明によれば、請求項１の効果に加えて下側工具作動装置の右巻き基準穴は右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ２２．５°傾斜した位置に、左巻き基準穴は左巻き移動中心線が下方へ６７．５°傾斜した位置に各々穿孔し、かつ、上側工具作動装置の右巻き基準穴は右巻き移動中心線がクイル軸線に対して上方へ６７．５°傾斜した位置に、左巻き基準穴は左巻き移動中心線が下方へ２２．５°傾斜した位置に各々穿孔するようにしたので、各成形工具をコイル径の増減に対応してコイルの中心に常時向心させることができる。
【００６２】
すなわち、右巻き加工位置において、下側成形工具と上側成形工具とをクイル軸線と平行なコイルの水平中心線に対して各々４５°の角度位置で、下側成形工具をクイル軸線に対して上方へ２２．５°傾斜したクイル側衝合軌跡上と、上側成形工具を上方へ６７．５°傾斜した芯金側衝合軌跡上とで衝合させることにより、コイル径が増減しても各成形工具の軸線はコイルの水平中心線に対して各々４５°を維持するので、各成形工具をコイルの中心に常時向心させて品質の安定化を図ることができる。 また、左巻き加工位置においても同様である。
【００６３】
次の請求項３の発明によれば、請求項１又は２の効果に加えて各工具作動装置のスライドを進退移動させる各々のスライド作動機構は、回動可能なクランク円板と、このクラン

ク円板に立設したクランクピンと、このクランクピンと下側スライドまたは上側スライドとに枢結されたコンロッドと、クランク円板を回動させる駆動手段とを各々備えるようにしたので、各駆動手段の回動角度量をクランク運動により各スライドの進退移動量として確実に変換することができる。 したがって、円板状カムにカムフォロアを外接させたカム機構のように駆動手段が高速度回転するとジャンピングするようなことがなく、コイルばね製造機の高速度加工化を図ることができる。

【００６４】

次の請求項４の発明によれば、請求項１又は２又は３の効果に加えて下側スライドには、下側成形工具が右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に工具ホルダを選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設け、かつ、上側スライドには、上側成形工具が右巻き加工位置と左巻き加工位置とにおける各衝合軌跡に各々衝合可能な２位置に工具ホルダを選択的に位置決め着脱可能な取付け穴を設けるようにしたので、各工具作動装置を右巻き加工位置または左巻き加工位置へ段取り替えする際に、各々の成形工具をその衝合軌跡に位置決めする再現性があるとともに段取り時間が短くてすむ。 その結果、品質の安定化と作業能率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係るコイルばね製造機の工具作動装置の全体を示す説明図であって、右巻き加工位置における正面図である。

【図２】同じく、左巻き加工位置における正面図である。

【図３】同じく、図１に示す下側工具作動装置の拡大図である。

【図４】同じく、図３のＡ－Ａ矢視断面図である。

【図５】同じく、基板に穿孔された各工具作動装置の各基準穴および締着ボルト穴の位置関係を示す説明図であって、その正面図である。

【図６】同じく、右巻き加工位置における各成形工具の配置を示す簡略図である。

【図７】同じく、下側成形工具の段取り替え手順を示す説明図であって、右巻き加工位置における簡略図である。

【図８】同じく、下側工具作動装置を左巻き加工位置に位置変更した簡略図である。

【図９】同じく、下側成形工具を左巻き加工位置の傾斜角度に位置変更した簡略図である。

【図１０】同じく、下側成形工具を左巻き加工位置の衝合位置に位置変更した簡略図である。

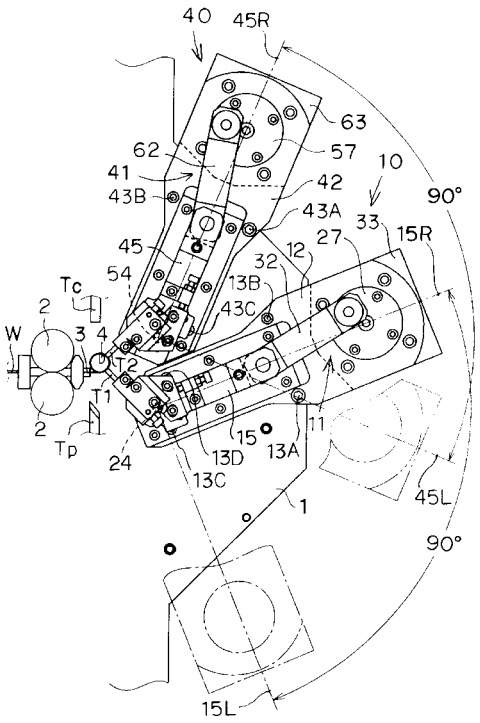
【図１１】従来の技術に係るコイルばね製造機の説明図であって、その正面図である。

【符号の説明】

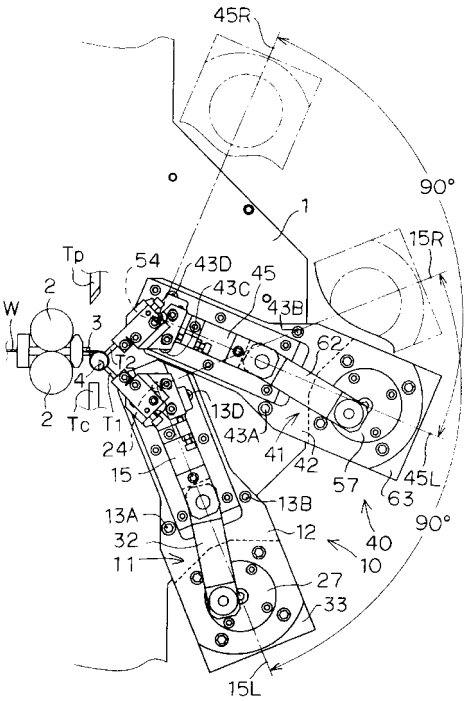
３　クイル
１０　下側工具作動装置
１１　下側スライド作動機構
１２　下側スライド台
１５　下側スライド
１５Ｒ　右巻き移動中心線（下側工具作動装置の）
１５Ｌ　左巻き移動中心線（下側工具作動装置の）
２１　工具ホルダ
３５Ｒ　クイル側衝合軌跡（右巻きコイルの）
４０　上側工具作動装置
４１　上側スライド作動機構
４２　上側スライド台
４５　上側スライド
４５Ｒ　右巻き移動中心線（上側工具作動装置の）
４５Ｌ　左巻き移動中心線（上側工具作動装置の）
５１　工具ホルダ
６５Ｒ　芯金側衝合軌跡（右巻きコイルの）

Ｔ１　下側成形工具
Ｔ２　上側成形工具

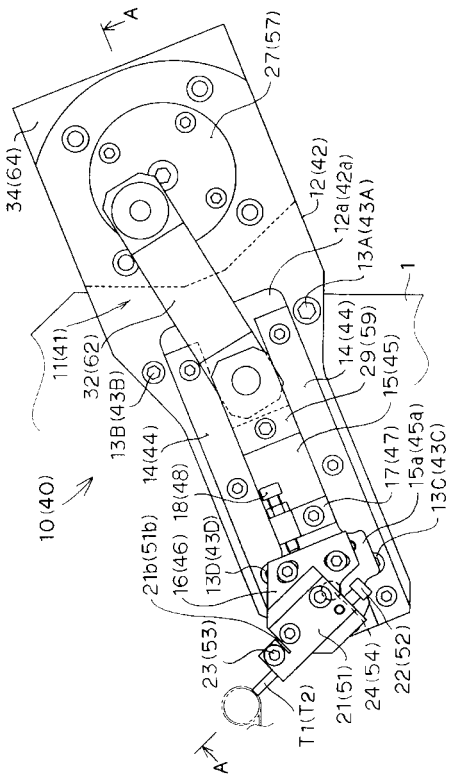
【図１】



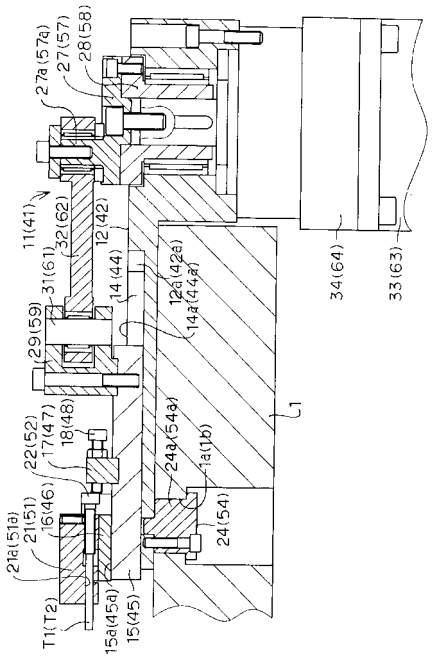
【図２】



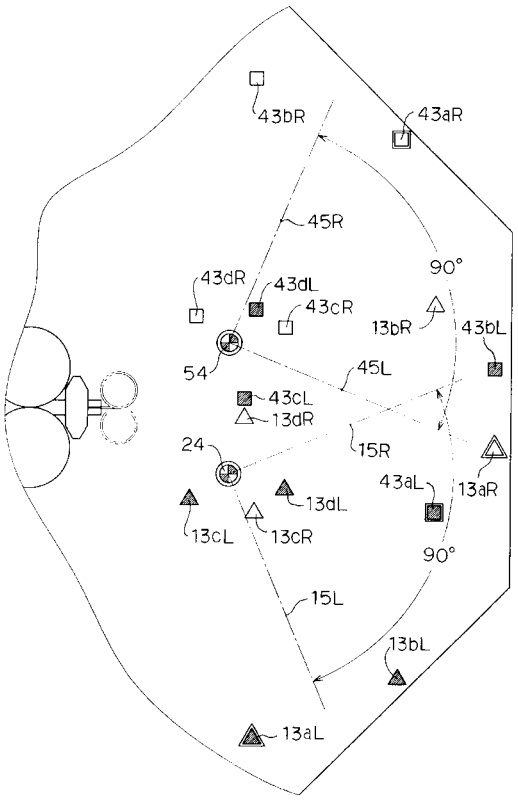
【図３】


A
27(57)
34(64)
12(42)
12a(42a)
13A(43A)
1
11(41)
32(62)
13B(43B)
14(44)
14(44)
29(59)
15(45)
17(47)
15a(45a)
13C(43C)
10(40)
21b(51b)
16(46)
18(48)
13D(43D)
23(53)
T1(T2)
21(51)
24(54)
22(52)
A

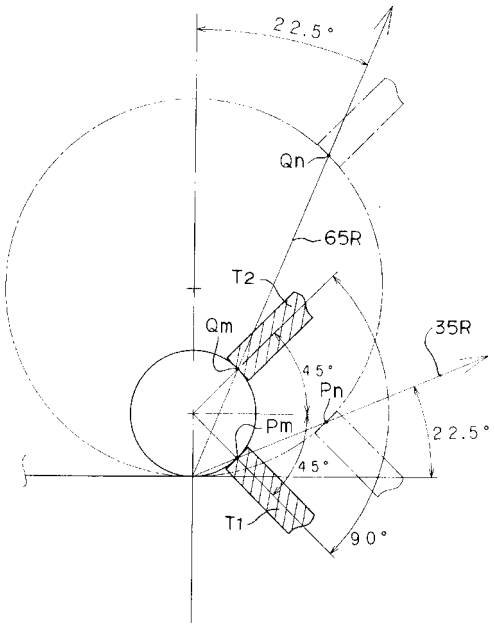
【図４】


27a(57a)
27(57)
28(58)
11(41)
32(62)
12(42)
14(44)
12a(42a)
14a(44a)
34(64)
33(63)
31(61)
29(59)
1
22(52)
17(47)
18(48)
24a(54a)
1a(1b)
21a(51a)
21(51)
16(46)
24(54)
T1(T2)
15a(45a)
15(45)

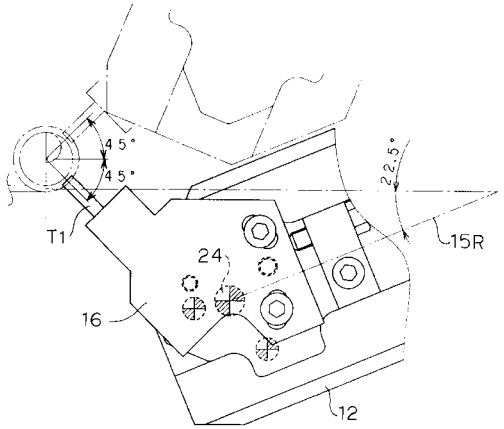
【図５】


43bR
43aR
45R
90°
43dR
43dL
43cR
13bR
43bL
54
45L
43cL
13dR
24
15R
43aL
13aR
13dL
13cL
13cR
90°
15L
13bL
13aL

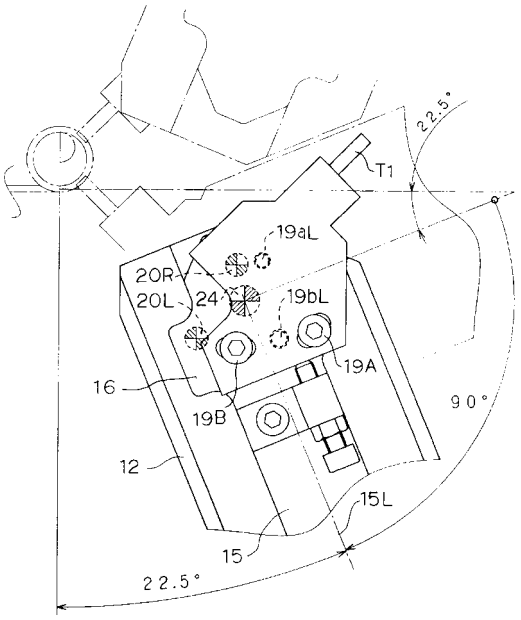
【図６】


22.5°
Qn
65R
T2
Qm
35R
45°
Pn
Pm
22.5°
45°
T1
90°

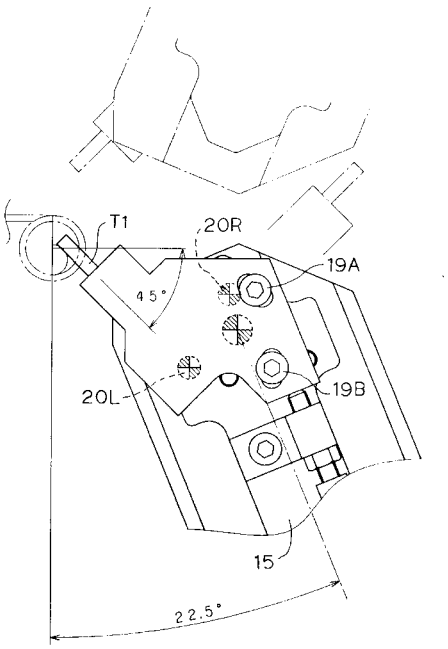
【図７】


45°
45°
22.5°
T1
15R
24
16
12

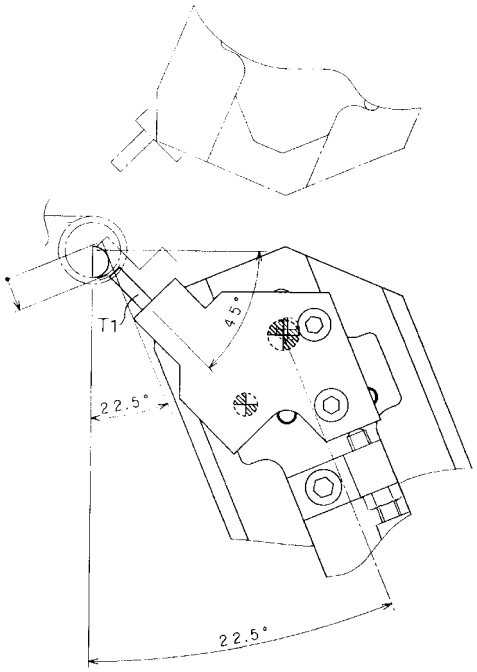
【図８】


22.5°
T1
19aL
20R
20L
24
19bL
19A
16
19B
90°
12
15L
15
22.5°

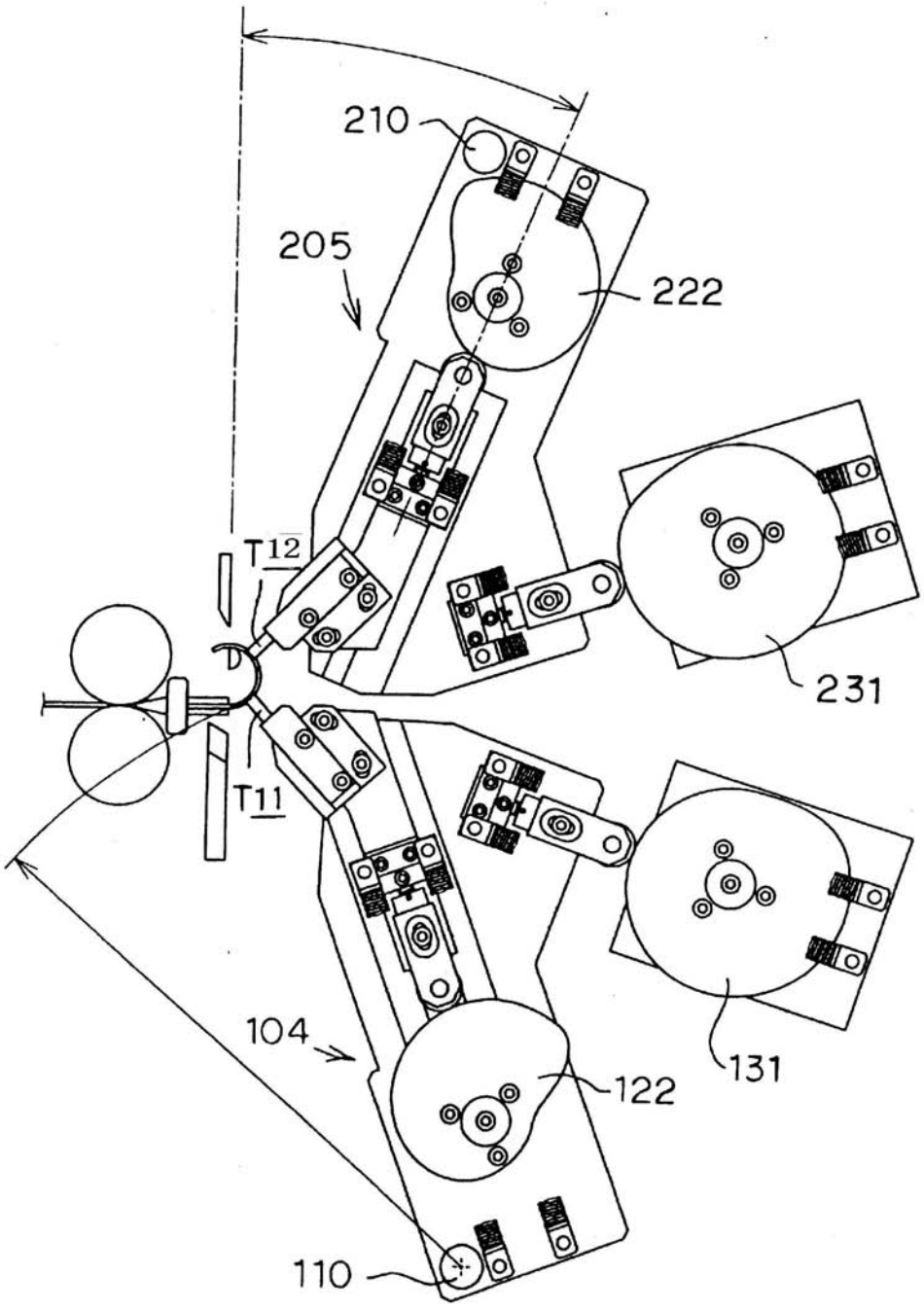
【図９】


T1
20R
19A
45°
20L
19B
15
22.5°

【図１０】


T1
45°
22.5°
22.5°

【図１１】



フロントページの続き

審査官　川村　健一

(56)参考文献　特開平１１－０００７３８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３１７５６３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B21F 1/00 - 45/28