

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4107936号  
(P4107936)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>B 2 4 B 5/18 (2006.01)</b>	B 2 4 B 5/18 A
<b>B 2 4 B 53/02 (2006.01)</b>	B 2 4 B 53/02
<b>B 2 4 B 53/047 (2006.01)</b>	B 2 4 B 53/047

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-302473 (P2002-302473)	(73) 特許権者	390012896 株式会社日進機械製作所 静岡県浜松市有玉西町300番地
(22) 出願日	平成14年10月17日(2002.10.17)	(74) 代理人	100074192 弁理士 江藤 剛
(65) 公開番号	特開2004-136391 (P2004-136391A)	(72) 発明者	長谷部隆司 静岡県浜松市有玉西町300番地 株式会社日進機械製作所内
(43) 公開日	平成16年5月13日(2004.5.13)	(72) 発明者	影山伸行 静岡県浜松市有玉西町300番地 株式会社日進機械製作所内
審査請求日	平成17年8月31日(2005.8.31)	(72) 発明者	高橋光明 静岡県浜松市有玉西町300番地 株式会社日進機械製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センタレス研削装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列に配列された各軸に互いの研削端面を対向させた状態で軸支された2個の平形又はカップ形研削砥石と、調整車と、研削砥石と調整車との間に配設された工作物を支持する支持板と、研削砥石の工作物側とは反対となる部位に配設した2個の研削砥石を修正成形する1個のドレッシング部とから構成され、フランジ部の両側に円柱部を有するか、フランジ部の一方側にのみ円柱部を有する工作物を前記支持板で支持して、この工作物のフランジ端面と円柱面を前記研削砥石と調整車の回転に伴って回転させながら研削するセンタレス研削装置であって、

前記研削砥石の研削軸線と、前記支持板に支持された工作物の工作物軸線が平行に配設され、しかも、

前記支持板に支持される工作物の心高調整手段と、

前記2個の研削砥石のそれぞれを、前記工作物軸線と平行な研削軸線方向と、工作物軸線に直交する径方向とに別個に制御動する制御動手段を有すると共に、

前記1個のドレッシング部には、前記各研削砥石の制御動手段による研削軸線方向と径方向への移動に伴ない、一方の研削砥石の円周面と研削端面をそれぞれ修正成形する2つの修正刃と他方の研削砥石の円周面と研削端面をそれぞれ修正成形する別の2つの修正刃とを配設し、

前記支持板に支持された工作物の軸中心が、真円度精度が最も高くなる最適心高付近の状態において、前記各別に制御動される2個の研削砥石のそれぞれが、前記工作物の一方

10

20

の円柱面を研削砥石の円周面で、フランジ端面を研削端面で研削すると共に、1個のドレッシング部に対する2個の研削砥石の別個の制御動により、2個の研削砥石の円周面と研削端面をそれぞれ修正成形することを特徴とするセンタレス研削装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はセンタレス研削装置に係り、特に円柱部とフランジ部を有する工作物の、円柱面とフランジ端面を研削するのに好適なセンタレス研削装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の工作物を研削する従来のセンタレス研削装置としては、工作物を支持する支持板及び調整車と、対向して配設された一对のそろばん珠形状の研削砥石と、この研削砥石のそれぞれをその稜線方向に切込み摺動する手段と、両研削砥石を工作物の中心軸線と平行に摺動する手段とを備えており、各研削砥石を稜線方向に切込み摺動させることにより、それぞれの研削砥石で、工作物の各側それぞれの円柱面とフランジ端面を同時に研削するものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特公昭63-25906号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

近時流体軸受を採用した情報記憶装置であるHDD（ハードディスク駆動装置）の回転軸のような円柱部とフランジ部を有するものにおいては、円柱部円柱面の真円度（0.5ミクロンメートル以下）や、円柱部の円柱面とフランジ部のフランジ端面との直角度（円柱面に対して、円柱面から1mmの距離の端面で1ミクロンメートル以下）に高精度が要求されているが、上記従来技術における研削手段ではこれに対応することができない。

【0005】

すなわち、真円度については、センタレス研削手段において支持板に支えられた工作物が、研削砥石及び調整車と接した状態で、この研削砥石と調整車の中心を結んだ基準線から工作物の中心までの距離である心高に影響され、加工後の真円度精度が最も高くなる最適心高が理論上確認されていることから、例えば研削砥石径455mm、調整車径255mmの一般的な小型センタレス研削手段において、工作物径4mmとすれば最適心高は約10mmとされる。

【0006】

そしてこの真円精度を得るために前記心高（10mm）を上記従来技術に適用すると、そろばん珠形状（円錐台を底面で接合した形状）の研削砥石における稜線を頂点とする砥石頂角が、心高ゼロ位置（基準線位置）で90°とすれば、10mmの心高位置では、90°より大きな角度となる。

これは前記と同様に、研削砥石径が455mmの場合に、90.06°となり、砥石の使用限界である径355mmの位置にあっては、90.10°となるもので、この間で頂角が変化する。従って円柱面から1mmの距離の端面の直角度の誤差は、径455mmの研削点で1.05ミクロンメートル、径355mm研削点で1.74ミクロンメートルとなり、直角度についての前記精度に応じられないこととなる。

前記直角度の誤差については、これを計算して研削砥石を修正すれば（ツルーイング、ドレッシング）研削点での直角度はだせるが、前記のごとく、研削砥石の磨耗により径が変化するに従い研削点での角度が変化するので、高性能のドレッシング手段を要することとなるばかりか、複雑な機械構成となる。

【0007】

また、上記従来技術における別の手段では、工作物を調整車と両研削砥石との間を通過させながら研削するために、工作物の支持板を上下動可能に構成しているものであるが、最

10

20

30

40

50

終研削結果は心高ゼロの位置で決まるため、研削砥石の修正成形を正確にすることによりフランジ端面の直角度は得られるが、円柱面の高い真円度が得られないこととなる。

【0008】

更に上記従来技術は、そろばん珠形状の研削砥石の切込み方向が稜線方向に限定されていることから、工作物の軸方向（円柱面）と径方向（フランジ端面）への切込み速度が一定比率となるもので、これは、端面切込みは取り代がとれにくく、面精度もだしにくいなど円柱面と端面への切込みにあたって、それぞれ研削条件がことなることや、フランジ部の一方端面側にだけ円柱部を有する工作物において、円柱部がない端面の研削と他方側の端面及び円柱面の研削の間で、工作物にかかる力がアンバランスとなることからする研削精度への影響をまったく想定していないものである。

10

【0009】

本発明は前記を考慮して、円柱面とフランジ端面を有する工作物の研削にあたって、簡易な構成でありながら、円柱面の真円度とフランジ端面の直角度について、高精度を得られるセンタレス研削装置を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためのセンタレス研削装置は、直列に配列された各軸に互いの研削端面を対向させた状態で軸支された2個の平形又はカップ形研削砥石と、調整車と、この間に配設された工作物を支持する支持板と、前記研削砥石を修正成形するドレッシング部とから構成され、フランジ部の両側に円柱部を有するか、フランジ部の一方側にのみ円柱部を有する工作物を前記支持板で支持して、この工作物のフランジ端面と円柱面を前記研削砥石と調整車の回転に伴って回転させながら研削するセンタレス研削装置であって、前記研削砥石の研削軸線と、前記支持板に支持された工作物の工作物軸線が平行に配設され、しかも、前記支持板に支持される工作物の心高調整手段と、前記2個の研削砥石のそれぞれを、前記工作物軸線と平行な研削軸線方向と、工作物軸線に直交する径方向とに各別に制御動する手段を有すると共に、前記ドレッシング部には、前記各研削砥石の制御動手段による研削軸線方向と径方向への移動に伴ない、各研削砥石の円周面と研削端面のそれぞれを修正成形することとなる複数の修正刃が配設されており、前記支持板に支持された工作物の軸中心が、真円度精度が最も高くなる最適心高付近の状態において、前記各別に制御動される2個の研削砥石のそれぞれが、前記工作物の一方の円柱面を研削砥石の円周面で、フランジ端面を研削端面で研削すると共に、前記ドレッシング部への各別の制御動により、各研削砥石それぞれの円周面と研削端面を修正成形することを特徴とするものである。

20

30

【0011】

【発明の効果】

本発明に係るセンタレス研削装置は、同一軸線上に直列に配列された各軸に、互いの研削端面を対向させた状態で軸支された2個の平形又はカップ形研削砥石との研削軸線と、支持板に支持された工作物の軸線である工作物軸線が平行に配設され、しかも2個の研削砥石のそれぞれを、工作物軸線と平行な研削軸線方向と、工作物軸線に直交する径方向とに各別に制御動する手段を有すると共に、各研削砥石の制御動手段による前記と同様な移動に伴ない、各研削砥石の円周面と研削端面のそれぞれを修正成形することとなる複数の修正刃が配設されたドレッシング部を備え、フランジ部と円柱部を有する工作物のフランジ端面及び円柱面の研削にあたって、支持板に支持された工作物の軸中心が、真円度精度が最も高くなる最適心高付近の状態において、各別に制御動される2個の研削砥石のそれぞれが、工作物の一方の円柱面を研削砥石の円周面で、フランジ端面を研削端面で研削すると共に、ドレッシング部への各別の制御動により、各研削砥石それぞれの円周面と研削端面を修正成形するものであるから、2個の研削砥石それぞれを切込み制御動して各円柱面に切込みつつフランジ部の両側から切込むことにより、円柱面とフランジ部の両端面を各別かつ同時に加工できると共に、工作物軸線と研削軸線が平行であるから、工作物の心高にかかわらず円柱面とフランジ端面とが高い直角精度を保って同時加工できるだけでなく

40

50

、各研削砥石の切込み円周面及び研削端面の修正成形にあつては、これらの制御動機能をそのまま利用する簡易なドレッシング手段により高精度な修正成形を行なうことができるので、工作物の円柱面の真円精度と、フランジ端面と円柱面との直角精度を簡易な構成の装置により高い精度、高能率かつ低コストで研削できる。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

図は本発明に係るセンタレス研削装置の 1 実施形態を示すもので、以下各図に基づき説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、センタレス研削盤 A の平面図で、このセンタレス研削盤 A は、フランジ部 b を有する軸状であつて、このフランジ部 b の両側に円柱部 c、c を有する工作物 W や、フランジ部 b の一方側のみに円柱部 c を有する工作物 W' の両フランジ端面 b 1、b 2 と、円柱面 c 1、c 2 を研削加工するためのもので、ベット 1 上に、工作物 W (W') を支持する支持板 2 と、この支持板 2 を、挟んで対設された研削砥石 3 と調整車 4 及び、研削砥石 3 を修正成形 (ツルーイング、ドレッシング) するドレッシング部 5 が配設されている。

【 0 0 1 4 】

支持板 2 は、その上辺部で工作物 W を所定の高さ位置 (心高) に支持するための心高調整手段 (手動、自動公知手段、図示せず) を有する研削台 2 a に支承されており、研削砥石 3 は (図 1、平面視)、平形又はカップ形の 2 個の研削砥石 3、3' が前記支持板 2 によって支持される工作物 W の軸線 (工作物軸線 B) と平行で、かつ、それぞれが同一軸線上 (研削軸線 C) に直列に配列された軸ヘッド 6、6' の軸 6 a、6' a の各対向端部位に、互いの円形端面 (研削端面) を対向させた状態で軸支され、この軸ヘッド 6、6' の反対側端に配設された駆動モータ 7、7' により回転される。

【 0 0 1 5 】

そして各軸ヘッド 6、6' は (図 1、平面視)、サーボモータ 8、8' により回転するネジ杆 9、9' を介してベット 1 上を研削軸線 C と平行に移動する左右方向摺動盤 10、10' 上において、サーボモータ 11、11' により回転するネジ杆 12、12' を介して研削軸線 C と直交する方向に移動する上下方向摺動盤 13、13' のそれぞれに配設されており、これにより研削砥石 3、3' のそれぞれは、研削軸線 C 方向 (工作物 W におけるフランジ部 b の端面 b 1、b 2 方向) と径方向 D (工作物 W における円柱部 c の円柱面 c 1、c 2 方向) へ NC 装置を介して各列に制御動される。

【 0 0 1 6 】

調整車 4 は (図 1、平面視)、前記支持板 2 によって支持される工作物 W の工作物軸線 B 及び、研削砥石 3、3' の研削軸線 C のそれぞれと平行して調整車台 14 に軸承された軸 15 (調整車軸線 E) に軸支されており、この調整車台 14 に配設されたモータ 16 により回転される。

そして調整車台 14 は、サーボモータ 17 により回転するネジ杆 18 を介してベット 1 上を調整車軸線 E と直交する方向に摺動可能に嵌装されており、これにより調整車 4 は、その径方向 F すなわち、工作物軸線 B 方向 (工作物 W) に NC 装置を介して制御動される。なお、調整車 4 の調整車軸線 E は、必ずしも工作物軸線 B と平行である要はない。

【 0 0 1 7 】

ドレッシング部 5 は、ベット 1 上における研削砥石 3、3' の工作物 W 側とは反対となる部位に配設されたドレッシング台 5 a に、各研削砥石 3、3' の円周面 3 a、3' a と、互いに対向する側である研削端面 3 b、3' b のそれぞれを各別に修正成形する単石ダイヤモンドなどの修正刃 19 a、19 b、19' a、19' b が配設されてなるもので、修正刃 19 a、19 b、19' a、19' b は、ドレッシング台 5 a の各研削砥石 3、3' と対向する個所に配設された各修正部 5 b、5' b のそれぞれに二個宛配分され、研削砥石 3 側の修正部 5 b には、この研削砥石 3 がサーボモータ 8 により研削軸線 C 方向へ制御移動する過程において、その円周面 3 a に接する部位に修正刃 19 a が、サーボモータ 11 により径方向 D へ制御移動する過程において、その研削端面 3 b に接する部位に修正刃

10

20

30

40

50

19bが配設され、他方の研削砥石3'もサーボモータ8'による研削軸線C方向及びサーボモータ11'による径方向Dへ制御移動する過程において、その円周面3'a及び研削端面3'bが接する部位に修正刃19'a, 19'bが配設されている。

なお、硬い研削砥石3, 3'(CBN、ダイヤモンド砥石等)を使用する場合には、各修正刃19a, 19b等の配設位置に、修正成形のための単石ダイヤモンド等に代り、回転形式のいわゆるロータリーダイヤモンドを配設する。

【0018】

そして工作物W(W')は、研削砥石3, 3'と調整車4の間に配設された支持板2の上辺部に受支され、研削台2aの心高調整手段により、この工作物Wの軸中心Waが(図3、側面視)、研削砥石3(3')の軸6a(6'a)中心と調整車4の軸15中心を結ぶ基準直線Gからの、解析理論及び加工実験により確認されている真円度精度が最も高くなる最適心高若くはその付近Hとなるように位置調整され、研削砥石3, 3'と調整車4が接して回転している状態で研削加工されるもので、フランジ部bの両側に円柱部c, cを有する工作物Wは、一方側のフランジ端面b1及び円柱面c1と、他方側のフランジ端面b2及び円柱面c2のそれぞれが、各研削砥石3, 3'の制御動に伴ない各別に研削され、しかも研削砥石3(3')の円周面3a(3'a)で工作物Wの円柱面c1(c2)が、研削端面3b(3'b)でフランジ端面b1(b2)が研削される(図4イ)。

【0019】

また、フランジ部bの一方側にのみ円柱部cを有する工作物W'にあつては、その一方側のフランジ端面b2と円柱面c2は前記と同様であるが、他方側は、フランジ端面b1のみを研削するもので、この研削にあつては、円柱部cを有しない側と有する側の間で工作物W'にかかる力がアンバランスとなるので、各研削砥石3, 3'の研削軸線C方向及び径方向Dの制御動に基づく切込み速度を各別に制御してバランスをとりながら研削するし、しかも図4(ロ)に示すごとく、研削砥石3は、一方側の円柱面c2とフランジ端面b2を研削している研削砥石3'の切込み位置をこえて他方フランジ端面b1の中心近くまで研削することができる。

【0020】

そして各研削砥石3, 3'は、前記研削時と同様の研削軸線C方向と径方向Dへの移動に伴ない、ドレッシング部5の各修正部5b, 5'bに配設された各修正刃19a, 19b, 19'a, 19'bにより、その円周面3a, 3'a、及び研削端面3b, 3'bのそれぞれが各別に修正成形される。

【0021】

この実施形態におけるセンタレス研削装置は、同一軸線上に直列に配列された各軸に、互いの研削端面を対向させた状態で軸支された2個の平形又はカップ形研削砥石と、調整車と、この間に配設された工作物を支持する支持板と、前記研削砥石を修正成形するドレッシング部とから構成され、そして、研削砥石の軸線である研削軸線と、支持板に支持された工作物の軸線である工作物軸線が平行に配設され、しかも、支持板に支持される工作物の心高調整手段と、2個の研削砥石のそれぞれを、工作物軸線と平行な研削軸線方向と、工作物軸線に直交する径方向とに各別に制御動する手段を有すると共に、ドレッシング部には、各研削砥石の制御動手段による前記と同様な研削軸線方向と径方向への移動に伴ない、各研削砥石の円周面と研削端面のそれぞれを修正成形することとなる複数の修正刃が配設されたもので、フランジ部の両側に円柱部を有する工作物やフランジ部の一方側にのみ円柱部を有する工作物のフランジ端面及び円柱面の研削にあつて、心高調整手段によって支持板に支持された工作物の軸中心が、真円度精度が最も高くなる最適心高若くはその付近の状態において、各別に制御動される2個の研削砥石のそれぞれが、工作物の一方の円柱面を研削砥石の円周面で、フランジ端面を研削端面で研削すると共に、ドレッシング部への各別の制御動により、各研削砥石それぞれの円周面と研削端面を修正成形するものであるから、円柱面とフランジ端面への切込みにあつての取り代などそれぞれの研削条件に基づいて、2個の研削砥石それぞれを切込み制御動して各円柱面に切込みつつフランジ部の両側から切込むことにより、2ヶ所の円柱面とフランジ端面、若しくは1ヶ所の

10

20

30

40

50

円柱面とフランジ部の両端面を各別かつ同時に加工でき、特に後者の、フランジ部の一方側にのみ円柱部を有する工作物の研削にあつては、円柱面を有しない側の研削との間での工作物にかかる力を、バランスを考慮して各研削砥石を切込み制御動することができると共に、工作物軸線と研削軸線が平行であるから、工作物の心高にかかわらず円柱面とフランジ端面とが高い直角精度を保って同時加工できるだけでなく、各研削砥石の切込み円周面及び研削端面の修正成形にあつては、これらの制御動機能をそのまま利用する簡易なドレッシング手段により高精度な修正成形を行なうことができるので、工作物の円柱面の真円精度と、フランジ端面と円柱面との直角精度について、流体軸受を採用した情報記憶装置であるHDDの回転軸のような高い精度を要求されるものであつても、簡易な構成の装置により高能率かつ低コストで研削できることとなる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】センタレス研削盤の平面図。

【図2】図1の一部拡大簡略図。

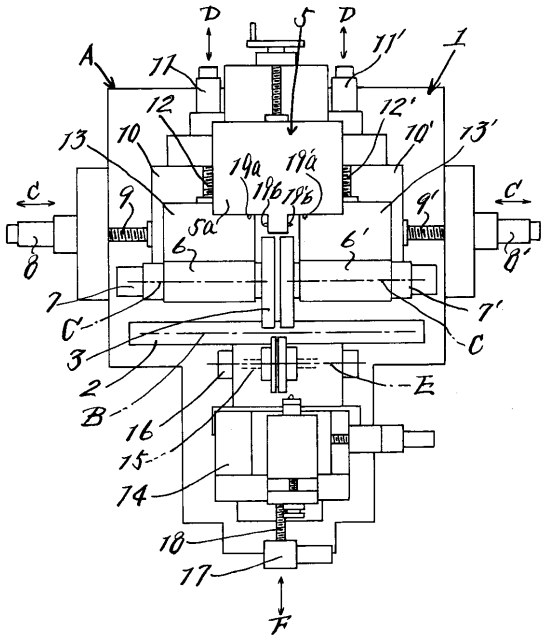
【図3】研削部位の側面図。

【図4】工作物の平面図。

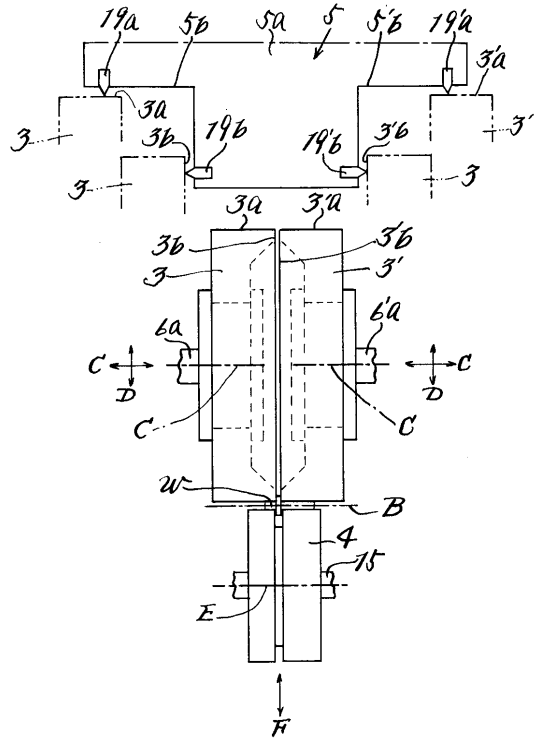
【符号の説明】

A	センタレス研削盤	
B	工作物軸線	
C	研削軸線	
D	径方向	20
E	調整車軸線	
F	調整車径方向	
G	基準直線	
H	心高	
W, W'	工作物	
W a	中心	
b	フランジ部	
b 1, b 2	フランジ端面	
c	円柱部	
c 1, c 2	円柱面	30
1	ベット	
2	支持板	
2 a	研削台	
3, 3'	研削砥石	
3 a, 3' a	円周面	
3 b, 3' b	研削端面	
4	調整車	
5	ドレッシング部	
5 a	ドレッシング台	
5 b, 5' b	修正部	40
6, 6'	軸ヘッド	
6 a, 6' a	軸	
7, 7'	駆動モータ	
1 4	調整車台	
1 5	軸	
1 9 a, 1 9 b, 1 9' a, 1 9' b	修正刃	

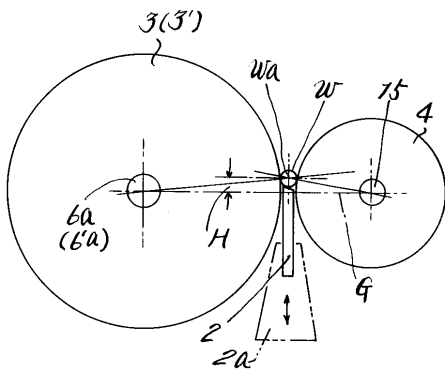
【図1】



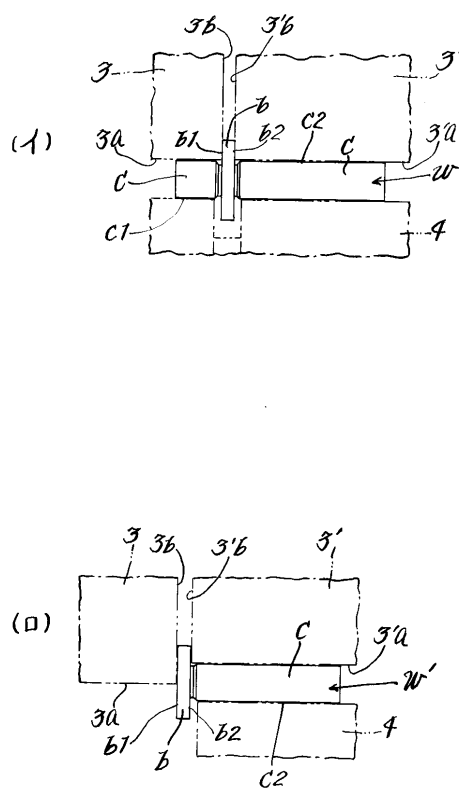
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 橋本 卓行

- (56)参考文献 特開平10-071546(JP,A)  
特開2002-239904(JP,A)  
特開昭59-219139(JP,A)  
特開2001-105313(JP,A)  
特開昭58-071052(JP,A)  
特開平4-164569(JP,A)  
特開平6-143137(JP,A)  
特開平2-274463(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 5/18  
B24B 53/02  
B24B 53/047