

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4051335号
(P4051335)

(45) 発行日 平成20年2月20日 (2008. 2. 20)

(24) 登録日 平成19年12月7日 (2007. 12. 7)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 H 53/02 (2006. 01)
B 2 3 K 9/00 (2006. 01)
B 2 3 K 11/00 (2006. 01)
B 2 3 K 20/12 (2006. 01)

F 1 6 H 53/02 B
 F 1 6 H 53/02 A
 B 2 3 K 9/00 5 O 1 E
 B 2 3 K 11/00 5 1 O
 B 2 3 K 20/12 G

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-503393 (P2003-503393)
 (86) (22) 出願日 平成14年6月13日 (2002. 6. 13)
 (65) 公表番号 特表2004-528521 (P2004-528521A)
 (43) 公表日 平成16年9月16日 (2004. 9. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/CH2002/000319
 (87) 国際公開番号 W02002/100588
 (87) 国際公開日 平成14年12月19日 (2002. 12. 19)
 審査請求日 平成17年4月15日 (2005. 4. 15)
 (31) 優先権主張番号 1073/01
 (32) 優先日 平成13年6月13日 (2001. 6. 13)
 (33) 優先権主張国 スイス (CH)

(73) 特許権者 502370889
 メルツ, カール
 スイス国 ライナッハ CH-5734
 ホーエンヴェーク 14
 (74) 代理人 100086759
 弁理士 渡辺 喜平
 (72) 発明者 メルツ, カール
 スイス国 ライナッハ CH-5734
 ホーエンヴェーク 14
 審査官 谿花 正由輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カム軸の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸 (9) 上に少なくとも一つの溶接によりそれぞれ固定された複数のカム (1) を備え、前記軸 (9) が 0 . 5 % 未満の炭素含有量を有する第一の低炭素鋼からなる組立式のカム軸の製造方法において、

前記カム (1) を、硬化された摺動当接面を含む 0 . 5 % 以上の炭素を含有する高炭素鋼からなる外殻と、 0 . 5 % 未満の炭素を含有する第二の低炭素鋼からなる内殻とを有する型材を曲げて形成し、

前記内殻の部分を、前記軸 (9) 又は前記軸 (9) に連結された第二の低炭素鋼からなるリング部材 (4) にレーザー又は溶接によって連結することを特徴としたカム軸の製造方法。

【請求項 2】

前記カム (1) が、軸方向に関して二つの前記リング部材 (4) の間に設けられたことを特徴とする請求項 1 記載のカム軸の製造方法。

【請求項 3】

前記カム (1) が、前記リング部材 (4) の外周に設けられたことを特徴とする請求項 1 記載のカム軸の製造方法。

【請求項 4】

前記リング部材 (4) が、前記軸 (9) に仮止めされ、その後に、前記軸 (9) と連結されることを特徴とする請求項 1 , 2 又は 3 記載のカム軸の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸が第一の低炭素鋼からなり、カムが高炭素鋼からなる硬化された摺動当接面を有しており、さらに、軸上に少なくとも一つの溶接によりそれぞれ固定された複数のカムを備えた、組立式のカム軸の製造方法に関する。

【0002】

本発明は、このようなカム軸のための製造方法に関する。

【背景技術】

【0003】

軸上に溶接により固定されたカムを備えた組立式のカム軸は、従来技術においては、既にいくつも記述されている。US 4 9 8 3 7 9 7 A 1号公報およびDE 3 4 3 3 5 9 5

A 1号公報から、溶接結合の製造のためのレーザーの使用も知られている。上述した公報は、溶接がより大きな問題を引き起こさないことから明らかに出發しており、とにかくそれらはこのような問題にはっきりとは言及していない。

【0004】

しかしながら、実際には、カムのために使用されるべき材料、一般には高炭素の硬化させることのできる鋼に関する溶接が、完全には容易でなく、耐久性のある内燃機関内での必要条件を満たす結合がすぐには製造されえないことが示されている。したがって、組立式のカム軸における溶接結合は、従来も普及するにはいたりえない。使用において、個々のカムは、形状及び力を利用した接合、熱技術、及び／又は内部高圧法の使用により、軸上に固定されるが、ブロックから鍛造技術により製造されるカム軸等は、常に非常に高価である。

【0005】

DE 3 7 4 3 8 1 6 C 2号公報から、カム先端に硬質金属挿入物が埋め込まれている組立式のカム軸のためのカムが知られており、それは、残りのカム材料とハンダ付けされ、カム先端の領域におけるより高い面圧に良好に耐えている。軸上へのカムの固定に関しては実施されていない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、冒頭に述べた種類の組立式のカム軸の製造方法におけるように、実際に一定荷重を満たす溶接結合がコスト的に有利に達成されえることを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題は、カム軸の製造方法に関して、本発明によれば請求項1に特徴づけられた対策により解決される。したがって、本発明による解決法は、少なくとも二つの異なる材料から構成され、少なくとも一つの溶接部にてそれぞれ軸の鋼と良好に溶接することができる第二の低炭素鋼が使用されるカムの使用にある。

【発明の効果】

【0008】

上記カムの異なる材料は、ろう付け、板金、形状を利用した接合、力を利用した接合、形状及び力を利用した接合、接着、リベット及び／又は溶接により、しかしながら特に、抵抗圧接及び／又は摩擦溶接により、互いに接合されえる。抵抗圧接及び／又は摩擦溶接の場合には、その際使用される圧力のもとで、特に微小亀裂及び／又は巨大亀裂の形成が回避される。

【0009】

第一の好適な実施形態によれば、カムが、摺動当接面を含みかつ高炭素鋼からなるコアを有し、さらに、コアが、リング状及び／又は部分的にリング状でありかつ軸と溶接され

10

20

30

40

50

第二の低炭素鋼からなる少なくとも二つの部材の間に、軸方向に沿って設けられている。

【0010】

逆に、カムが、軸と溶接され第二の低炭素鋼からなるコアを有し、このコアが、軸方向であって、摺動当接面を含み高炭素鋼からなる二つのリング部材の間に設けられている。

【0011】

他の実施形態によれば、カムは、少なくとも二つの殻で構成され、摺動当接面を含む高炭素鋼からなる外殻と、少なくとも一つの軸と溶接された第二の低炭素鋼からなる内殻と、を有していてもよい。

【0012】

最後に、これらの変形例の間の過渡的形態も可能である。

10

【0013】

好ましくは、カムの第二の低炭素鋼からなる部分が、全周にて軸と溶接されている。これにより、カムの高い安定性が達成される。

【0014】

特に経済的には、カムの摺動当接面を構成し又は含む部分は、湾曲した型材から製造され、その際上記型材は、重量および材料節約のために好ましくはカム先端の領域にてそれぞれ軸から離反している。この場合、上記型材の互いに当接する端部は、互いに特に抵抗圧接溶接により溶接される。しかしながら、互いに当接する端部がカムの第二の低炭素鋼からなる部分上でのみ互いに連結されてもよい。その際、互いに当接する端部が周囲方向に互いにオーバーラップして構成されると、特に有利である。

20

【0015】

他の実施形態によれば、カムの摺動当接面を構成し又は含む部分が一つの部材で形成され、軸を例えば全周にわたって適宜に包囲するようにしてもよい。

【0016】

上記カムの軸上への固定のための溶接の実施は、溶接部の少なくとも一つにおいて、第二の低炭素鋼からなり軸に隣接する部分にて、溶接用突起部が備えられ、溶接がこの溶接用突起部を介して実施されることにより、容易になされる。

【0017】

軸のために使用される第一の低炭素鋼及び／又はカムのために使用される第二の低炭素鋼は、0.5%以下の炭素含有量を有するべきである。これに対して、カムの摺動当接面のために使用される高炭素鋼は、良好にそして十分に硬化させることができるようにするために、0.5%以上、しかしながら特に0.75%以上の炭素含有量を有する。

30

【0018】

製造方法の観点においては、上述した課題は、本発明によれば、製造方法の少なくとも一つによって解決される。

【0019】

本発明においては、カムの摺動当接面は、接合前に既にそのいわゆる反発硬さ（例えば64HRC++）に硬化され、付加的に必要であれば焼き戻しされる。これにより、有利には、軸変形となるカム軸全体の熱的負荷が回避される。

【0020】

40

第二の低炭素鋼からなるカムと軸の低炭素鋼との材料における低い炭素含有率のために、その溶接の際に、溶接継ぎ目の領域又はいわゆる熱影響ゾーンにおける硬化が回避される。これにより、微小亀裂の発生と結び付いた接合スリットの拡大にもならない。本発明によれば、溶接は、これによって互いに溶接すべき部分の周囲温度で実施される。高過ぎる熱応力を回避するための軸の予熱は、必要ではない。また接合されたカム軸の高過ぎる溶接継ぎ目硬度を低減するための追加の加熱も必要ではなく、それにより最終的にカムの先行して硬化された摺動当接面の硬度の変更が回避される。カムの溶接は、上述したように工程的に確実に実施可能である。溶接継ぎ目の品質は、運転中に検査される必要はない。

【0021】

50

本発明によれば、カム軸への固定のための溶接は、レーザーにより行なわれる。

【0022】

第二の低炭素鋼からなるカムと軸の低炭素鋼との材料の良好な溶接可能性のために、カム軸への固定のための溶接は、本発明によれば、 2 m/s 以上、しかしながら特に 4 m/s 以上の溶接速度で実施される。これにより、高い製造速度が達成され、レーザー溶接装置が使用される際の高価な設備が最適に利用される。

【0023】

また、本発明によれば、カム軸の製造の際に、カムが、その軸に溶接される前に、第二の低炭素鋼からなるその軸と溶接すべき部材が軸と固定されることによって、軸上に仮止めされる。

【0024】

これは、例えば簡単なベンチ圧によって行なわれ、続く溶接を容易にし、その際カムが軸上に正確に固定保持されなくてもよく、カムが仮止めされた軸は、接合溶接するための光線を受けながら回転させられる。

【0025】

本発明の一般的な利点は、カム材料がカムと軸との間の溶接接合に関係なく、実際に自由に選択可能であるということにある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明は、以下に図面と関連した実施形態にもとづいてより詳細に説明される。

【実施例1】

【0027】

図1のカム1は、摺動当接面2を含み高炭素鋼からなるコア3を有しており、それは軸方向にて低炭素鋼からなる二つのリング部材4の間に設けられている。上記コアは、見られるように、その周囲に、基本的に一様でリング部材4の幅bに一致する厚さを有する。上記コア3により、カム凸部又はカム先端5が構成される。摺動当接面2に沿って、上記コア3が硬化される。対応する表面硬化ゾーンは、符号6により示されている。

【0028】

それが互いにオーバーラップしているところで、上記コア3および二つのリング部材4は、部品の相互当接のもとで実施された抵抗溶接部7によって互いに連結される。このような連結技術によって、二つの異なる鋼が、気孔なしに、かつ、亀裂なしに、互いに溶接される。

【0029】

図2は、その貫通開口8を有し低炭素鋼からなる軸9に挿入され、軸9がカム軸10を形成するように溶接された図1のカム1を示しており、溶接部11は、それぞれ二つのリング部材4と軸9との間の継ぎ目に沿って 360° を超えて全周に延びるように、特にレーザー溶接により実施される。軸9と二つのリング部材4は低炭素鋼から構成されているので、それらは、良好に、そして部品の周囲温度においてすら気孔なしにかつ亀裂なしに互いに溶接させることができる。

【0030】

カム1の貫通開口8の特にリング部材4の内径により決まる直径dは、軸9の外径Dと一致しているので、上記カム1は、軸9上に実質的に隙間なく載っている。これは、それがカム先端5の領域にて軸9から中空部12を形成しながら離反しない限りは、カム3に関しても当てはまる。

【0031】

図3は、図2a)の一種の拡大断面にて、二つのリング部材4の特別の実施形態を示しており、これらは、それぞれリング状の溝13を備えている。そのリング状の溝13により、一種の溶接用突起部14が生じ、それにより図3の右側部分にて溶接部11が実施される。溶接用突起部14の存在によって、リング部材4と軸9との間の有利な幅広い溶接横断面が生じ、それは非常に安定的でありかつ高負荷に耐えることが可能である。図3の

10

20

30

40

50

左側部分においては、溶接部 1 1 は、溶接用突起部 1 4 をより良好に見えるようにするために、省略されている。

【 0 0 3 2 】

図 1 のカム 1 の上述した実施形態においては、コア 3 は、その全周に亘って一様な厚さを有しており、それによってカム先端 5 の領域にて、コア 3 と軸 9 との間隙又は中空部 1 2 が生ずる。図 4 は、a) にてこの構成におけるコア 3 を再び示している。しかしながら、これは、後に詳細に説明されるようなコアが型材から曲げにより製造される場合に、特別に有利である可能性のみである。しかしながら、上記コア 3 は、図 4 の例えば b) で示すように、カム先端の領域にて同様に良好により大きな厚さを有していてもよく、そこでは、貫通開口 8 が円筒状であって、要するに中空部 1 2 が回避される。この場合、このことは、中実のコアカムにもいえる。図 4 b) の実施方法は、図 4 a) のものに対してカム先端 5 の領域により高い曲げ剛性を有していると推測される。しかしながら、これに対して、図 4 a) の実施形態は、より僅かなカム重量により、より僅かな材料消費量により、回転時のより僅かなアンバランスにより、そしてより簡単な製造可能性により傑出している。図 4 c) は、図 4 a) および図 4 b) による実施形態の間の過渡的形態を示している。そこでは、コア 3 は、それぞれ中空部 1 2 への移行領域に、軸表面に密着してカム先端 5 に対して一定の補強作用を有する肉厚部 1 5 を備えている。しかしながら、他方で、これらが確かに全周にわたって軸と接触するので、カム先端 5 の同様の補強が、二つのリング部材 4 にも作用する。場合によっては、この追加の補強作用は、実際に図 4 a) によるコア 3 を構成しえるためには、リング部材 4 により十分である。

【 0 0 3 3 】

カム先端 5 の剛性をさらに高める処置は、リング部材 4 を、円環状の代わりに、その形態に関して図 4 b の中実コアの横断面形状に対応して形成し、それを全周に亘って図 4 a) によるコア 3 と図 5 の a) および b) が示すように連結することによってもなしえる。その際、カム先端 5 も、二つのそのように形成され打ち抜き技術によりそのまま製造可能である部材 4 を介して軸上に支持され、付加的に横方向の力に対して安定するであろう。

【 0 0 3 4 】

既に述べたように、前述したカム 1 のコアは、簡単な方法で曲げにより、例えばより長い型材から切り出される一つ又は多数の型材から製造される。図 6 は、a) により単一の型材 2 0 を、b) により上記型材 2 0 の両端の曲げにより生ずるようなカム 1 のためのコア 2 1 を示している。続いて、両端が互いに連結され、それによってコア 2 1 が閉じられる。このために、特に再び抵抗圧接溶接が適している。その際常に生ずる溶接こぶは、後に除去されなければならない。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、c) により、一様でない厚さの型材 2 2 を示しており、それからその端部の曲げによって、d) により示されたカムコア 2 3 が製造可能であり、図 4 c) のそれと一致している。

【 0 0 3 6 】

図 6 は、e) により、二つのそれぞれ半殻 2 5 , 2 6 に曲げられた型材から構成されているカムコア 2 4 を示している。二つの半殻 2 5 , 2 6 の双方の当接位置は、再び互いに溶接される。この実施形態は、型材があまり強く曲げられなくてもよく、それによって材料がより僅かな負荷を受けるという利点を有している。図 6 は、f) により、二つの半殻 2 7 , 2 8 から、例えば図 4 b) による中実コア 2 9 も同様に製造可能であるということを示している。

【 0 0 3 7 】

図 6 のすべての実施形態において、当接位置は、カム周囲に沿って、他の位置にも、特にそれが図 6 e) および 6 f) の比較からも生ずるように、それぞれ 1 8 0 度又は 9 0 度だけずれて、配置される。

【 0 0 3 8 】

曲げ加工により製造された図 6 のカムコアの当接位置が、リング部材 4 が両側に追加さ

10

20

30

40

50

れることによって連結され、それによりコアの閉鎖がいずれにせよ行なわれることにより、そしてその限りにおいて、場合によっては、前述したような当接端部の先行する連結が放棄される。しかしながら、この場合、コアの当接端部を周囲方向に僅かに互いにオーバーラップさせることが有利であろう（例えば斜め断面）。逆に、閉じたリング部材 4の代わりに、単にリングの一部分を使用して、例えばその当接位置をコアにより連結することも可能であろう。

【0039】

図7は、a) ~ g) により、本発明によるカムのさらなる実施形態を示している。

【0040】

図7 a) の変形例においては、高炭素鋼からなるコア30は、その両側に配置されそれぞれ形状を利用した接合によりそして例えば抵抗圧接溶接により連結され、断面がc字状の二つの低炭素鋼からなるリング部材 31によって、挟持されている。図7 b) の変形例においては、高炭素鋼からなるコア32の両側に設けられた二つの低炭素鋼からなるリング部材 33の幅bは、コア32の厚さより小さく選定されているので、これらは半径方向外側に向かって部材33を超えて突出する。図7 c) の変形例においては、幅bと厚さに関する関係が逆になっている。この場合も、コア34とリング部材 35は、それぞれ軸方向にオーバーラップしている。図7 d) の変形例においては、図7 b) に対応するリング部材 36が、コア37の側方の溝内に埋め込まれ、あるいはコア37が両側で外側に向かってリング部材 36を超えてその端面にまで引き出されている。同様のことが、図7 e) による変形例に対して当てはまり、この場合リング部材 38が断面にて三角形状である。図7 f) の実施形態においては、低炭素鋼からなる単一のリング部材 39のみがあって、それが完全に低炭素鋼からなるコア40の下方に設けられている。これにより、カムは、二殻構造に保持される。最後に、図7 g) の実施形態においては、低炭素鋼からなるコア41の両側に、二つの高炭素鋼からなるリング部材 42が設けられている限りにおいて、上記関係が逆である。カム軸の軸との溶接は、この場合、例えばコア41を介して行なわれなければならない。

【0041】

すべての前述した実施形態においては、上述した抵抗圧接溶接の他に一方で高炭素鋼からなる部品と他方で低炭素鋼からなる部品とを連結するために、他の連結技術、例えばろう付け、板金、形状を利用した接合、力を利用した接合、形状及び力を利用した接合、接着、リベット及びノ又は摩擦溶接による方法も使用される。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明にかかるカムの第一実施形態であり、a) は端面図であり、b) はA - A断面図である。

【図2】図1によるカムを備えた本発明によるカム軸であり、a) は縦断面図であり、b) はB - B横断面図である。

【図3】溶接用突起部を備えた本発明によるカムの特別な実施形態であり、図2 a) による拡大断面図である。

【図4】本発明にかかるカムのためのコアの異なる形態を示す図である。

【図5】閉じられた中空カムであり、a) は正面図であり、b) はC - C線断面図である。

【図6】a) ~ f) は、本発明にかかるカムのためのコアのさらなる実施形態を示す図である。

【図7】a) ~ g) は、本発明にかかるカムのさらなる実施形態の断面図および拡大図である。

【符号の説明】

【0043】

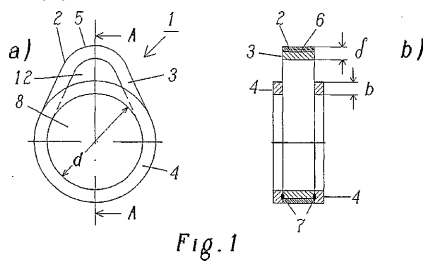
- 1 カム
- 2 摺動当接面

- 3 コア
 4 リング部材
 5 カム先端
 6 表面硬化ゾーン
 7 抵抗溶接部
 8 貫通開口
 9 軸
 10 カム軸
 11 溶接部
 12 中空部
 13 溝
 14 溶接用突起部
 20, 22 型材
 21 コア
 23, 24 カムコア
 25, 26 半殻
 27, 28 半殻
 29 中実コア
 30 コア
 31 リング部材
 32, 34, 37, 40, 41 コア
 33, 35, 36, 38, 39, 42 リング部材

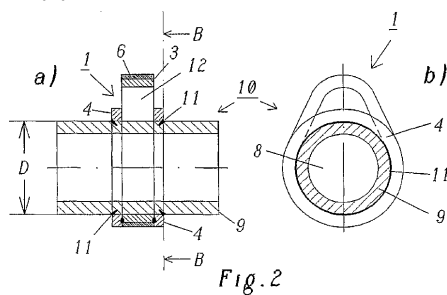
10

20

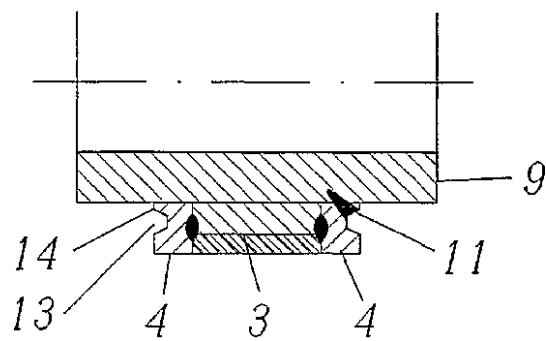
【図1】



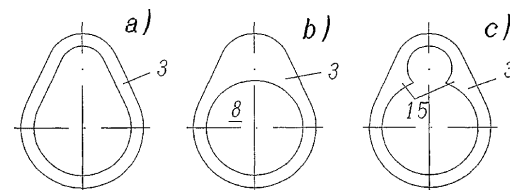
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

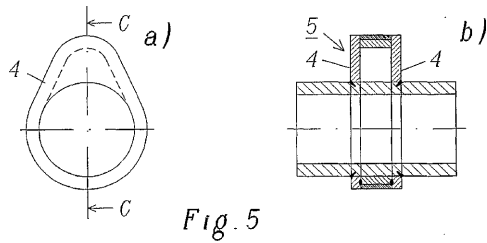


Fig. 5

【図 6】

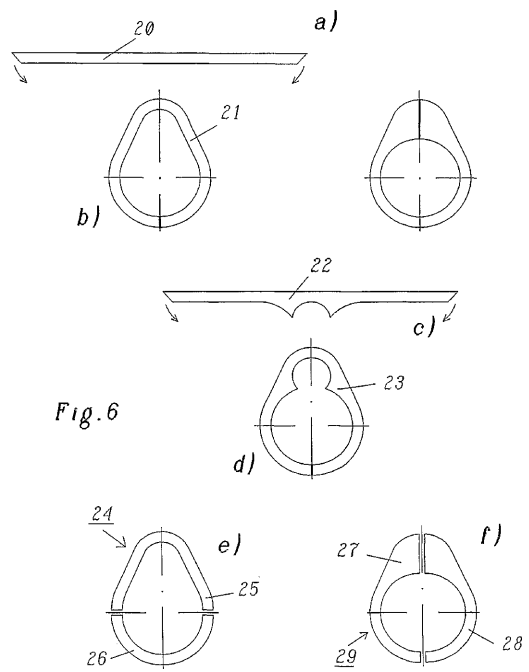


Fig. 6

【図 7】

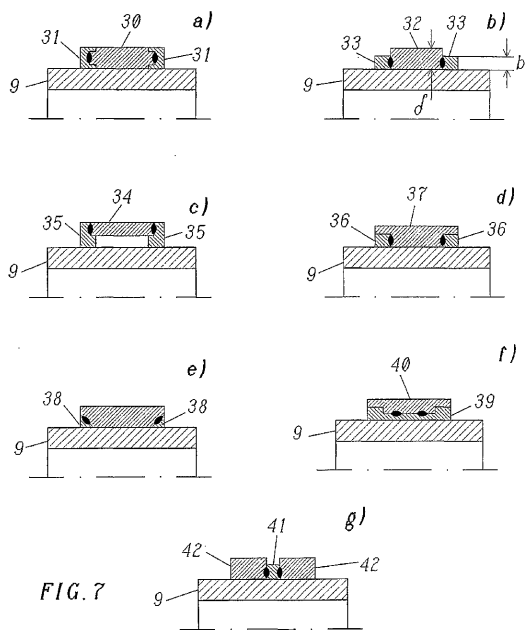


FIG. 7

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 8 7 1 0 5 (J P , A)
特開昭 5 5 - 0 7 5 8 8 7 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 9 3 4 1 5 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 4 4 5 4 0 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 8 5 5 7 6 (J P , A)
実開昭 5 7 - 1 6 5 8 4 3 (J P , U)
独国特許出願公開第 4 3 2 4 8 3 6 (D E , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F16H 53/02