

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4587853号
(P4587853)

(45) 発行日 平成22年11月24日 (2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月17日 (2010.9.17)

(51) Int.Cl.	F 1
B 2 9 C 33/38 (2006.01)	B 2 9 C 33/38
F 1 6 H 55/06 (2006.01)	F 1 6 H 55/06
F 1 6 H 55/17 (2006.01)	F 1 6 H 55/17 Z
B 2 9 L 15/00 (2006.01)	B 2 9 L 15:00

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-84404 (P2005-84404)	(73) 特許権者	000208765
(22) 出願日	平成17年3月23日 (2005.3.23)		株式会社エンプラス
(65) 公開番号	特開2006-264061 (P2006-264061A)		埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(43) 公開日	平成18年10月5日 (2006.10.5)	(74) 代理人	100078330
審査請求日	平成20年2月26日 (2008.2.26)		弁理士 笹島 富二雄
		(74) 代理人	100087505
			弁理士 西山 春之
		(72) 発明者	尾島 雅明
			埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
			会社エンプラス内
		(72) 発明者	吉田 靖利
			埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式
			会社エンプラス内
		審査官	斎藤 克也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形歯車の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の歯を備え、各歯の一端面縁部に斜面を付けて面取り部を形成した成形歯車の製造方法であって、

前記成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状の第1の放電電極を用いて、前記成形歯車の歯幅寸法よりも厚みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して前記成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製するステップと、

前記成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する第2の放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、前記成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製するステップと、

前記ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、該ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立てるステップと、

該成形金型を用いて歯車材を成形して成形歯車を製造するステップと、
を行うことを特徴とする成形歯車の製造方法。

【請求項 2】

複数の歯を備え、各歯の一端面縁部に斜面を付けて面取り部を形成した成形歯車の製造方法であって、

前記成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する放電電極を用いて、前記成形歯車の歯幅寸法よりも厚

10

20

みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して前記成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製するステップと、

前記放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、前記成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製するステップと、

前記ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、該ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立てるステップと、

該成形金型を用いて歯車材を成形して成形歯車を製造するステップと、
を行うことを特徴とする成形歯車の製造方法。

【請求項 3】

前記ギア駒の厚みと前記面取り駒の加工深さとの合算値は、前記歯車の歯幅に略等しいことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の成形歯車の製造方法。

【請求項 4】

前記歯車材は、樹脂であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の成形歯車の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の歯の一端面縁部に斜面を付けて面取り部を形成した成形歯車の製造方法に関し、詳しくは、成形歯車の歯幅部分に対応するギア駒と面取り部に対応する面取り駒とを別々に形成することにより、高精度な成形金型の作製を可能とすると共に、これを用いて歯の端面に面取り部を備えた成形歯車を精度良く製造しようとする成形歯車の製造方法に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来の歯の端面に面取り部を備えた歯車の製造方法は、一般に、工作物台に固定された歯車材の歯の端面縁部を回転するエンドミル等の刃物によって切削して面取りして行っていた（例えば、特許文献 1 参照）。このような機械加工による製造方法は、歯車材が金属の場合には有効であるが、歯車材がプラスチック等の樹脂の場合には、歯車材が柔らかいため良好な加工精度を得ることが困難であり、また加工工数が多くてコスト高になる虞があった。

【0003】

そこで、歯車材が樹脂等の柔らかい部材の場合には、歯の端面に面取り部を備えた歯車は、歯車の歯の一端面に対応して予め斜面部を設けた成形金型を用いて樹脂を射出成形して製造される。例えば、図 7 に示すような歯 1 を複数備え、各歯 1 の一端面縁部に斜面を付けて面取り部 2 を形成した成形歯車の製造方法は、図 8 (a) に示すように、先ず成形歯車の回転軸と直交する断面形状と同一形状を有し、周面に図 7 に示す歯 1 の歯形と同一形状の歯形部 4 を有する放電電極部材 3 を作製する（第 1 工程）。次に、同図 (b) に示すように、第 1 工程で作製された放電電極部材 3 の先端部で歯形部 4 の端面縁部に例えばエンドミル等の刃物によって切削して成形歯車の歯 1 の面取り部 2 と同一形状の面取り斜面部 5 を有する放電電極 6 を作製する（第 2 工程）。さらに、図 9 に示すように、第 2 工程で作製された放電電極 6 を用いて成形歯車の歯幅寸法よりも厚い金属部材 7 を同図に示す矢印 A 方向に所定の深さだけ放電加工（底つき放電加工）して成形金型 8 を作製する（第 3 工程）。このとき、金属部材 7 には、放電電極 6 とは雌雄の関係をなし、放電電極 6 の歯形部 4 に対応して溝 9 を周面に有する凹部 10 が形成される。なお、溝 9 の底部には、放電電極 6 の歯形部 4 の端面縁部に形成した面取り斜面部 5 に合致する斜面部 11 が形成される。次に、この成形金型 8 を用いて樹脂を射出成形して、図 7 に示す歯 1 の端面に面取り部 2 を備えた成形歯車を製造する（第 4 工程）。

【特許文献 1】特開平 10 - 94921 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかし、このような成形歯車の製造方法においては、図 8 (b) に示すように、歯形部 4 の面取り斜面部 5 を先端部に有する放電電極 6 を用いて金属部材 7 を底づき放電加工して成形金型 8 を作製するため、加工深さが深くなるに連れて放電電極 6 の先端部の放電生成物が排除され難くなり、先端部の加工速度が低下する一方、放電電極 6 の後端部は、放電生成物の排除がスムーズに行われるため放電加工が進み、その結果、放電電極 6 の先端部と後端部とで加工量にバラツキが生じて成形金型 8 の加工精度が悪くなる虞がある。したがって、このような成形金型 8 を用いて面取り部を有する成形歯車を製造しても精度の良好なものは得ることができない。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、このような問題点に対処し、高精度な成形金型の作製を可能とすると共に、これを用いて歯の端面に面取り部を備えた成形歯車を精度良く製造しようとする成形歯車の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、第 1 の発明による成形歯車の製造方法は、複数の歯を備え、各歯の一端面縁部に斜面を付けて面取り部を形成した成形歯車の製造方法であって、前記成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状の第 1 の放電電極を用いて、前記成形歯車の歯幅寸法よりも厚みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して前記成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製するステップと、前記成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する第 2 の放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、前記成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製するステップと、前記ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、該ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立てるステップと、該成形金型を用いて歯車材を成形して成形歯車を製造するステップと、を行うものである。

【 0 0 0 7 】

このような構成により、成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状の第 1 の放電電極を用いて、成形歯車の歯幅寸法よりも厚みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製し、成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する第 2 の放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製し、ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立て、成形金型を用いて歯車材を成形して成形歯車を製造する。

【 0 0 0 8 】

また、第 2 の発明による成形歯車の製造方法は、複数の歯を備え、各歯の一端面縁部に斜面を付けて面取り部を形成した成形歯車の製造方法であって、前記成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する放電電極を用いて、前記成形歯車の歯幅寸法よりも厚みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して前記成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製するステップと、前記放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、前記成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製するステップと、前記ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、該ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立てるステップと、該成形金型を用いて歯車材を成形して成形歯車を製造するステップと、を行うものである。

【 0 0 0 9 】

このような構成により、成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する放電電極を用いて、成形歯車の歯幅寸法よりも厚みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して

10

20

30

40

50

成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製し、放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製し、ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立て、成形金型を用いて歯車材を成形して成形歯車を製造する。

【0010】

さらに、前記ギア駒の厚みと前記面取り駒の加工深さとの合算値は、前記歯車の歯幅に略等しい。これにより、ギア駒の厚みと面取り駒の加工深さとの合算値が歯車の歯幅に略等しくなるように面取り駒の加工深さを設定する。

【0011】

そして、前記歯車材は、樹脂である。これにより、成形金型を用いて樹脂を射出成形し、歯車を製造する。

【発明の効果】

【0012】

請求項1に係る発明によれば、成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状の第1の放電電極を用いて、成形歯車の歯幅寸法よりも厚みの小さい金属部材に対して、その厚み方向に貫通するまで放電加工して成形歯車と同一形状の中空部を有するギア駒を作製するものとしたことにより、加工の始端と終端とで加工速度を合わせることができ、ギア駒の加工精度を向上することができる。また、成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する第2の放電電極を用いて、他の金属部材に対してその厚み方向に所定の深さだけ放電加工し、成形歯車の面取り部と同一形状の凹部を有する面取り駒を作製するものとしたことにより、深さが浅くて加工時間が短いため加工の始端と終端とで加工量のバラツキが小さくなり面取り駒の加工精度を向上することができる。したがって、ギア駒の中空部と面取り駒の凹部とを合致させ、ギア駒と面取り駒とを接続して成形金型を組み立てて、高精度な成形金型を作製することができる。これにより、この成形金型を用いて歯車材を成形することによって、面取り部を備えた成形歯車を精度良く製造することができる。

【0013】

また、請求項2に係る発明によれば、ギア駒と面取り駒とを、成形歯車の回転軸に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯の面取り部と同一形状の面取り斜面部を先端部に有する放電電極を用いて作製するものとしたことにより、ギア駒の内周面形状と面取り駒の内周面形状とが一致し、より高精度な成形金型を作製することができる。したがって、この成形金型を用いて歯車材を成形することによって、面取り部を備えた成形歯車をより高精度に製造することができる。

【0014】

また、請求項3に係る発明によれば、ギア駒の厚みと面取り駒の加工深さとの合算値が歯車の歯幅に略等しくなるように面取り駒の加工深さを設定することにより、歯幅を設計どおりに作製することができる。

【0015】

そして、請求項4に係る発明によれば、成形金型を用いて樹脂を射出成形して歯車を製造するものとしたことにより、歯車の製造コストを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明による成形歯車の製造方法を用いて製造される成形歯車の歯の歯形を示す斜視図であり、図2は図1の歯を複数備えた成形歯車を示す正面図である。この成形歯車12は、図1に示す歯1を複数備えた成形歯車12の各歯1の歯幅方向の一端面縁部に斜面を付けて面取り部2を形成して、この面取り部2により一方の成形歯車12の歯1を図示省略の他方の成形歯車の歯溝（図2の符号13参照）側に案内して噛み合わせ、両成形歯車の自動組み立てを容易にしようとするものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

図 3 は本発明による成形歯車の製造方法を説明するフローチャートである。この成形歯車の製造方法は、成形歯車 1 2 の歯幅 W 部分（図 1 参照）に対応するギア駒 1 4（図 4 参照）と面取り部 2 に対応する面取り駒 1 5（図 5 参照）とを別々に作製して組み立てた成形金型 8（図 6 参照）を用いて歯車材としての樹脂を成形して成形歯車 1 2 を製造しようとするものであり、以下、その製造方法を、図 3 を参照して詳細に説明する。

まず、ステップ S 1 において、後述するギア駒 1 4 を作製するための第 1 の放電電極 1 6 を作製する。この第 1 の放電電極 1 6 は、図 2 に示す成形歯車 1 2 の回転軸 1 7 に直交する断面形状と同一形状を有しており、周面に図 1 に示す歯 1 の歯形と同一形状の歯形部 4 を複数備えたものである。そして、これは、公知の技術を用いて作製される。

10

【 0 0 1 8 】

ステップ S 2 においては、後述する面取り駒 1 5 を作製するための第 2 の放電電極 1 8 を作製する。この第 2 の放電電極 1 8 は、図 2 に示すように、成形歯車 1 2 の回転軸 1 7 に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯 1 の面取り部 2 と同一形状の面取り斜面部 5 を先端部に有しており、周面に図 1 に示す歯 1 の歯形と同一形状の歯形部 4 を複数備えたものである。なお、第 2 の放電電極 1 8 は、二つ作製された第 1 の放電電極 1 6 の一つを使用して、その歯形部 4 の端面縁部を例えば回転するエンドミル等の刃物で切削して面取り斜面部 5 を形成して作製される。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 3 においては、図 4（a）に示すように、第 1 の放電電極 1 6 を用いて、成形歯車 1 2 の歯幅 W（図 1 参照）よりも厚みの小さい厚み W 1 の金属部材 1 9 に対して、その厚み方向（同図に示す矢印 B 方向）に貫通するまで放電加工して、成形歯車 1 2 と同一形状の中空部 2 0 を有するギア駒 1 4 を作製する。これにより、同図（b）に X - X 線断面で示すように、金属部材 1 9 の中空部 2 0 の周面には、第 1 の放電電極 1 6 の歯形部 4 に対応して溝 9 が形成される。この場合、加工の始端から終端まで加工速度を合わせることににより、中空部 2 0 のいずれの部分も加工量を一定とすることができる。

20

【 0 0 2 0 】

ステップ S 4 においては、図 5（a）に示すように、第 2 の放電電極 1 8 を用いて、他の金属部材 2 1 に対してその厚み方向（同図に示す矢印 D 方向）に所定の深さ W 2 だけ放電加工して、成形歯車 1 2 の面取り部 2 と同一形状の凹部 2 2 を有する面取り駒 1 5 を作製する。これにより、同図（b）に Y - Y 線断面で示すように、他の金属部材 2 1 の凹部 2 2 の周面には、第 2 の放電電極 1 8 の歯形部 4 に対応して溝 9 が形成される。また、溝 9 の底部には、第 2 の放電電極 1 8 の歯形部 4 の端面縁部に設けた面取り斜面部 5 に対応する斜面部 1 1 が形成される。ここで、凹部 2 2 の加工深さ W 2 は面取り量を C とすると、図 1 に示すように、

30

$$W 1 + W 2 - C = W$$

となるように形成される。

なお、歯幅 W に対して面取り量 C が十分に小さいときには、

$$W 1 + W 2 = W$$

となるようにしてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

ステップ S 5 においては、図 6 に示すように、ギア駒 1 4 の中空部 2 0 と面取り駒 1 5 の凹部 2 2 とを各溝 9 が合致するように接続して成形金型 8 を組み立てる。この場合、例えばギア駒 1 4 と面取り駒 1 5 とを共加工してピン孔を形成し、このピン孔にピンを打ち込んで両駒を接続すれば、両駒を高精度に位置決めして組み立てることができる。

【 0 0 2 2 】

そして、ステップ S 6 において、成形金型 8 を用いて歯車材として例えば樹脂を射出成形すれば、図 1 に示す歯幅方向の一端面縁部に斜面を付けて面取り部 2 を形成した複数の歯 1 を備える、図 2 に示すような成形歯車 1 2 を製造することができる。

【 0 0 2 3 】

50

なお、以上の説明において、ギア駒 1 4 と面取り駒 1 5 とを異なる放電電極を用いて作製する場合について述べたが、これに限られず、ギア駒 1 4 と面取り駒 1 5 とは、同一の放電電極を用いて形成してもよい。この場合に使用する放電電極は、成形歯車 1 2 の回転軸 1 7 に直交する断面形状と同一形状を有し、各歯 1 の面取り部 2 と同一形状の面取り斜面部 5 を先端部に有する第 2 の放電電極 1 8 である。これにより、ギア駒 1 4 の中空部 2 0 と面取り駒 1 5 の凹部 2 2 との形状が合致し、より高精度な成形金型 8 を作製することができる。

【 0 0 2 4 】

また、面取り部 2 は、斜面でなく丸味をつけたものであってもよい。さらに、成形歯車 1 2 は、樹脂の歯車材を射出成形したものに限られず、焼結材を成形したものであってもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明による成形歯車の製造方法を用いて製造される面取り部を備えた成形歯車の歯の歯形を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の歯を複数備えた成形歯車の形状を示す正面図である。

【図 3】本発明による成形歯車の製造方法を説明するフローチャートである。

【図 4】成形歯車の製造に使用する成形金型のギア駒の作製状態を示す断面図である。

【図 5】成形歯車の製造に使用する成形金型の面取り駒の作製状態を示す断面図である。

【図 6】ギア駒と面取り駒を組み合わせて形成される成形金型を示す断面図である。

20

【図 7】従来の製造方法により製造される成形歯車の面取り部を備えた歯の歯形を示す斜視図である。

【図 8】従来の製造方法において使用する放電電極を示す図であり、(a) は放電電極部材を示す正面図であり、(b) は放電電極を示す正面図である。

【図 9】図 8 の放電電極を用いて作製される成形金型を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

1 ... 歯

2 ... 面取り部

5 ... 面取り斜面部

30

8 ... 成形金型

1 2 ... 成形歯車

1 4 ... ギア駒

1 5 ... 面取り駒

1 6 ... 第 1 の放電電極

1 7 ... 回転軸

1 8 ... 第 2 の放電電極

1 9 ... 金属部材

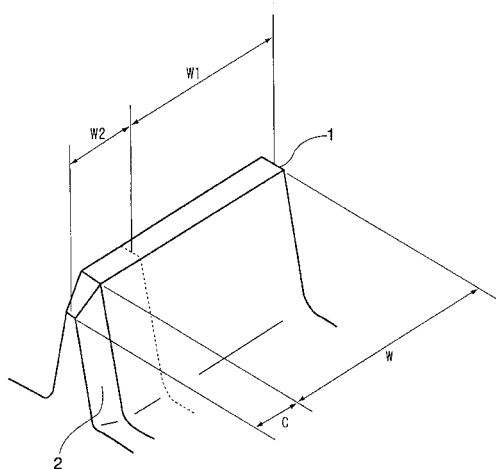
2 0 ... 中空部

2 1 ... 他の金属部材

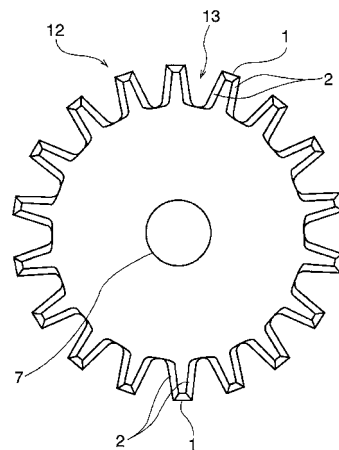
40

2 2 ... 凹部

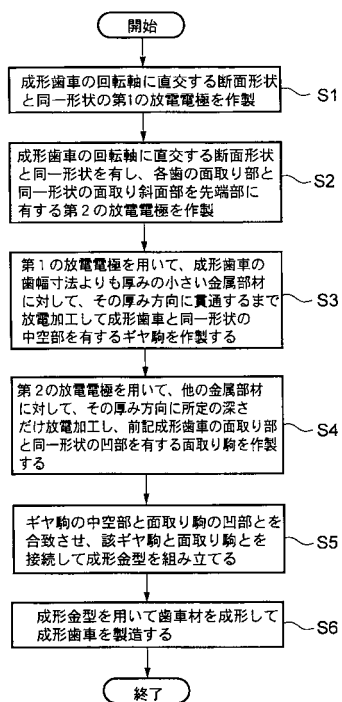
【図 1】



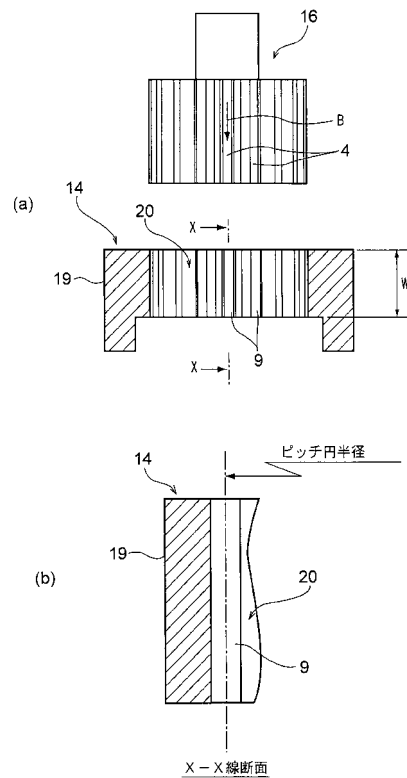
【図 2】



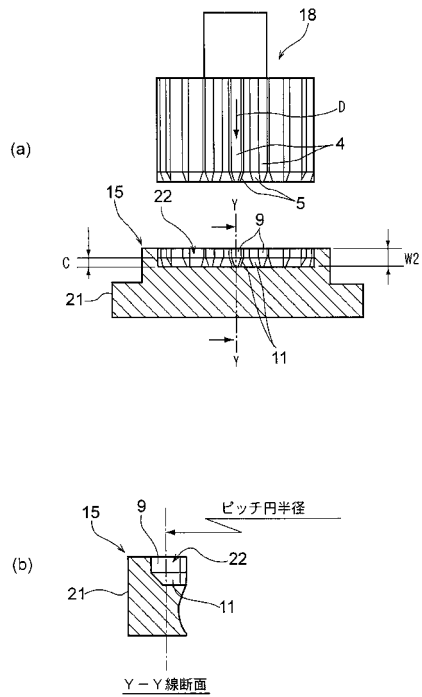
【図 3】



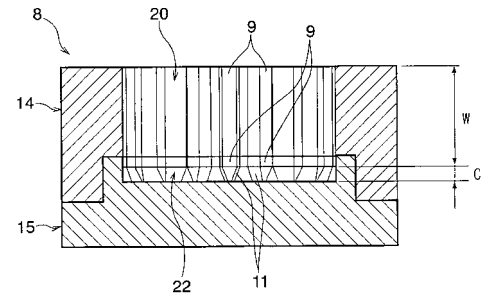
【図 4】



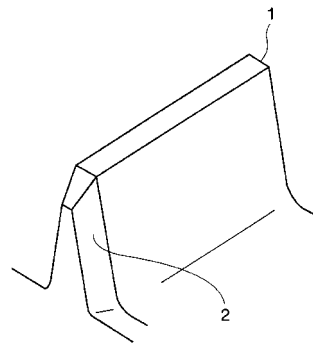
【図 5】



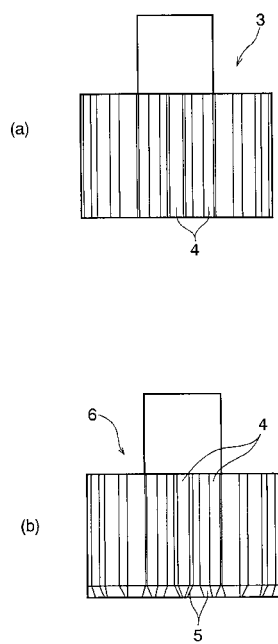
【図 6】



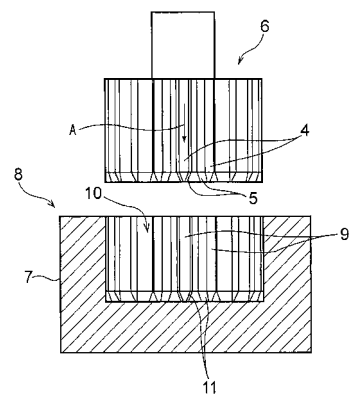
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 8 6 1 5 8 (J P , A)
特許第 3 5 5 2 5 1 3 (J P , B 2)
特開 2 0 0 3 - 0 4 8 2 3 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 3 H	1 / 0 0	-	1 1 / 0 0
B 2 9 C	3 3 / 0 0	-	3 3 / 7 6