

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4011809号
(P4011809)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl.

F I

E O 5 D 11/08 (2006.01)

E O 5 D 11/08 D

F 1 6 C 11/10 (2006.01)

F 1 6 C 11/10 E

G O 6 F 1/16 (2006.01)

G O 6 F 1/00 3 1 2 F

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-368026	(73) 特許権者	000210986
(22) 出願日	平成11年12月24日(1999.12.24)		中央発條株式会社
(65) 公開番号	特開2001-182420(P2001-182420A)		愛知県名古屋市緑区鳴海町字上汐田68番地
(43) 公開日	平成13年7月6日(2001.7.6)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成16年9月30日(2004.9.30)		弁理士 石黒 健二
		(72) 発明者	采女 正人
			名古屋市緑区鳴海町字上汐田68番地 中央発條株式会社内
		(72) 発明者	林田 高章
			名古屋市緑区鳴海町字上汐田68番地 中央発條株式会社内
		審査官	江成 克己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルクヒンジ構造体及び携帯用事務機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回動中心となる回転軸を有する金属製の軸部材と、
 該軸部材を前記回転軸で相対的に回動角自在に支持する軸回動支持部材とからなり、
 前記軸回動支持部材が前記軸部材の前記回転軸周りで相対的に回動自在に設けられ、前記回転軸を内包し、該回転軸の外側にモールド一体成形された樹脂製部材によって前記軸回動支持部材を構成し、前記樹脂製部材の成形収縮に基づく締め代による発生面圧を利用し、前記軸部材と前記軸回動支持部材との間で面摩擦抵抗を発生させるようにしたトルクヒンジ構造体において、

J I S B 7 4 5 1 に規定された測定方法によって計測し、J I S B 0 6 2 1 に規定された真円度の定義に従った表現方法で表示するところの、前記回転軸の外周における基準中心円に対する遠心側最大変位位置と内側最大変位位置との差によって決まる値 $P - P$ が、 $P - P < 2.5 \mu\text{m}$ 、かつ前記軸回動支持部材と前記軸部材とのトルク保持率が初期トルクの80%以上であり、

前記回転軸の外周面における周方向の面粗度を J I S B 0 6 5 1 に示す測定方法によって計測し、J I S B 0 6 0 1 に規定する定義に従った表現方法で示すところの面粗度 R_a とし、この面粗度 R_a が $0.05 \mu\text{m}$ を上回り、かつ $0.20 \mu\text{m}$ 以下であるように設定し、

前記回転軸の外周面における軸方向の面粗度 R_a を $0.15 \sim 0.30 \mu\text{m}$ の範囲に設定したことを特徴とするトルクヒンジ構造体。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のトルクヒンジ構造体を利用して、ディスプレイ部を前記トルクヒンジ構造体に回動可能に支持させたことを特徴とする携帯用事務機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、ラップトップ型のノートパソコンなどの携帯用事務機器の開閉蓋やディスプレイを揺動支持するために用いられるヒンジを始め、その他、任意の開閉角度での途中停止を含む各種の蓋部材を開閉させるのに適したトルクヒンジ構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、蓋部材等を任意の角度まで回転させて停止、固定するためのトルクヒンジにおける回転トルク抑制のための摩擦構造としては、金属製の回転軸を内包するように樹脂のモールド一体成形によって回動自在に支持するものがある。

こうしたものは、金属製の回転軸と樹脂とが面摩擦抵抗を持ちつつ相対回動自在とされることにより、回転軸が任意の角度に回転及び固定自在とされる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような構造のトルクヒンジにおいては、回転軸とこれを内包する樹脂との界面の接触状況の関係が適切でないと、回転トルクのばらつきが大きく、また、回転中にスティックスリップが発生し異音が出たり、あるいは耐久性が低く摩耗によりトルクが保持できなくなるといった問題があった。

こうした問題を解決するために、従来より、回転軸の面粗度など表面加工に関する研究が行われているが、それらは、いずれも、金属製の回転軸の軸方向の面粗度に関する考察のみであり、回転軸の周方向に関しては、ほとんど研究が行われていなかった。

これは、回転軸等の回転体の製造では、切削、研磨などが回転加工によって日常的に行われているため、回転軸の真円度及びその周方向の面粗度に関する考察がほとんど行われていなかったものと見られる。

本願発明者は、金属製の回転軸とそれを内包する樹脂との関係について、研究を重ねた結果、トルクを長期間に亘って維持でき、トルクヒンジの耐久性を向上させるためには、これまで考察対象外であった回転軸の真円度及び回転軸の周方向と軸方向の面粗度の両者の値に適正な関係があることを見出した。

【0004】

本発明は、蓋部材等を開閉した場合に、任意の角度で容易に固定させることができる安定した摩擦力を長期に亘って維持するトルクヒンジ構造体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る本発明は、回動中心となる回転軸を有する金属製の軸部材と、該軸部材を前記回転軸で相対的に回動角自在に支持する軸回動支持部材とからなり、前記軸回動支持部材が前記軸部材の前記回転軸周りで相対的に回動自在に設けられ、前記回転軸を内包し、該回転軸の外側にモールド一体成形された樹脂製部材によって前記軸回動支持部材を構成し、前記樹脂製部材の成形収縮に基づく締め代による発生面圧を利用し、前記軸部材と前記軸回動支持部材との間で面摩擦抵抗を発生させるようにしたトルクヒンジ構造体において、JIS B 7 4 5 1 に規定された測定方法によって計測し、JIS B 0 6 2 1 に規定された真円度の定義に従った表現方法で表示するところの、前記回転軸の外周における基準中心円に対する遠心側最大変位位置と内側最大変位位置との差によって決まる値 $P - P$ が、 $P - P < 2.5 \mu m$ 、かつ前記軸回動支持部材と前記軸部材とのトルク保持率が初期トルクの 80% 以上であり、前記回転軸の外周面における周方向の面粗度を JIS B 0 6 5 1 に示す測定方法によって計測し、JIS B 0 6 0 1 に規定する定義に従った表現方法で示すところの面粗度 R_a とし、この面粗度 R_a が $0.05 \mu m$ を上回り、かつ 0.2

10

20

30

40

50

0 μm 以下であるように設定し、前記回転軸の外周面における軸方向の面粗度 R_a を 0 . 15 ~ 0 . 30 μm の範囲に設定したことを特徴とする。

【0007】

請求項2の携帯用事務機器では、請求項1に記載のトルクヒンジ構造体を利用して、ディスプレイ部を前記トルクヒンジ構造体に回転可能に支持させたことを特徴とする。

【0008】

【発明の作用・効果】

本発明では、回転軸を内包する軸回転支持部材は、樹脂製部材によって回転軸の外側に一体成形されることにより構成される。かかる一体成形の処理は、予め配置された軸部材が高温の金型内に置かれて、樹脂製部材を金型内に押し込むモールド一体成形により行われ 10
る。従って、一体成形後、軸部材及び樹脂製部材の温度が低下すると、樹脂製部材は収縮して締め代による応力が発生して軸部材に密着する。

成形収縮の締め代により軸部材に密着した軸回転支持部材は、軸部材の回転力に対して密着面で摩擦力を発生する。これにより、軸部材が軸回転支持部材との摩擦力に対して大きな力で外部より回転トルクを受けた場合には、軸部材が軸回転支持部材に対して相対的に回転し、摩擦力より小さな回転トルクに対しては回転せず、もって、軸部材は摩擦力により任意の回転角度に維持される。

この結果、軸部材と軸回転支持部材とが、モールド一体成形によって組み付けられるようになり、一体成形体として安価に製造することができる。

軸回転支持部材と軸部材とのトルク保持率を80%以上としたのは、軸回転支持部材における樹脂製部材の曲げ弾性率保持率を80%以上となることを意味し、高いトルク保持率を実現することができるからである。 20

また、回転軸の軸方向の面粗度 R_a を 0 . 15 ~ 0 . 30 μm に設定して、周方向の面粗度 R_a よりも大きくして両者の間に差を与えている。これにより、回転軸（軸部材）と軸回転支持部材との間に必要な摩擦力を容易に設定することができ、回転中にスティックスリップに起因する異音の発生を防止できるとともに、回転に基づく摩擦を抑制することができるようになり、長期間に亘って、任意の回転角度で軸部材を停止維持させることができる。

しかも、回転軸の周方向の面粗度 R_a が 0 . 05 μm を上回り、かつ 0 . 20 μm 以下であるようにしているため、回転軸の周面の滑らかさを確保しつつ、樹脂製部材との凝着を防止できて、回転軸の周面と樹脂製部材との当接面に適度の潤滑性を確保できるようになり、軸部材の回転時に異音などの発生をなくすることができる。 尚、回転軸における周方向の面粗度を軸方向の面粗度に対して小さくすることは、軸部材の外周面の表面加工を各種研磨により行うことで実現可能である。 30

【0009】

回転軸の外周表面は、引き抜き加工や切削加工などによって、円筒形状に仕上げられるが、本願発明者の研究、考察により、その際、真円に対して内側最大変位位置の深さの値 V 、すなわち、真円に対する窪みが 1 μm 以上であったり、回転軸の外周における基準中心円に対する遠心側最大変位位置と内側最大変位位置との差によって決まる真円度「 $P - P$ 」が 2 . 5 μm 以上であると、トルク保持率が急激に低下し耐久性が損なわれることが分 40
かった。

請求項1では、回転軸の外周に関して、 $V < 1 \mu\text{m}$ 、 $P - P < 2 . 5 \mu\text{m}$ と、真円度が高くなるように成形されることが要求されているため、品質管理において、この条件が維持できるように仕上げることによって、耐久性に優れたトルクヒンジ構造体を提供することができる。

【0011】

請求項2では、携帯用事務機器において、回転軸（軸部材）と軸回転支持部材との間の摩耗が少なく安定したトルクでの保持が可能となるため、蓋部材等に搭載されるディスプレイを長期間に亘って任意の回転角度に保持することができる。

【0012】

10

20

30

40

50

【発明の実施の形態】

本発明のトルクヒンジ構造体 1 を、図に基づいて以下に説明する。

図 1 に示すトルクヒンジ構造体 1 は、携帯用事務機器としてのノート型パソコンなどにおいて、液晶ディスプレイが搭載された蓋の開閉用に用いられるもので、液晶ディスプレイの表示角度を調節するために、蓋を任意の開閉角度で固定するためのものである。

トルクヒンジ構造体 1 は、パソコンの蓋部材に取り付けられて、蓋部材とともに一体回転する軸部材 10 と、蓋部材を開閉させるために軸部材 10 をパソコンの本体側で回転自在に支持する軸回転支持部材 20 とからなる。この場合、軸部材 10 の軸回転支持部材 20 に対する回転変位は相対的であるので、軸回転支持部材 20 が軸部材 10 に対して回転可能に支持されるように構成することも可能である。

10

【0013】

軸部材 10 は、図 2 に示すとおり、SUS 材（ステンレス）、鋼等の金属製の円柱形状の棒素材の中間部を径大部 11（例えば、直径 5 mm）として、その両端側を径大部 11 より小径の径小部 12、13（例えば、直径 4 mm）として成形し、さらに、一方の径小部 13 の先端に、蓋部材と嵌合するためのほぞ部 14 を形成したものである。

【0014】

軸回転支持部材 20 は、図 3 に示すように、軸部材 10 の径大部 11 の外側に覆い被さるようにして密着して形成された樹脂製部材で、軸部材 10 を予め金型内に配置しておき、樹脂材料を射出成形することによって軸部材 10 とともにモールド一体成形して形成されたものである。尚、ここでは、金型温度を 165 前後に設定して、モールド一体成形を行っている。

20

【0015】

このトルクヒンジ構造体 1 は、上述のとおり、蓋部材をパソコン本体に対して任意の角度に設定する必要があるため、軸回転支持部材 20 と軸部材 10 とに加わる相対的なトルクが所定トルク以下の場合には、その相対角度を維持し、所定トルク以上の場合には、円滑な回転を確保する必要がある。

具体的には、1 ~ 20 kgf・cm 程度の安定した摩擦トルクを必要とし、耐久回数は、5 万回程度が要求され、この耐久回数使用時に、トルク保持率は初期トルクの 80 % 以上であることが条件となる。

尚、トルク保持率は、以下の式で定義される。

30

トルク保持率（%）=（熱劣化および耐久後トルク / 初期トルク）× 100

【0016】

上記条件を満足するための軸部材 10 の径大部 11 の軸方向の面粗度（表面粗さ）Ra を見つけるべく、面粗度 Ra を変えて試験を行った結果を、図 4 に示す。

図 4 に示したとおり、所望の耐久回数使用時にトルク保持率が 80 % 以上であるためには、面粗度 Ra が 0.02 ~ 0.08 μm では細かすぎて満足できないが、0.15 ~ 0.30 μm では満足できる。また、面粗度 Ra が細かいと、トルクのばらつき自体が多くなるとともに、操作中（回転中）にスティックスリップが発生し、きしみ音のような異音が発生するという問題も明らかとなった。

この場合、面粗度 Ra は JIS B 0651 に示す測定方法によって計測し、JIS B 0601 に規定する定義に従った表示方法で示した。

40

【0017】

また、面粗度 Ra が図 4 に示すように 0.35 μm 以上になると、回転初動時のひっかかりが大きく、またスティックスリップが大きくとともに、耐久回数 1000 回程度で樹脂製部材である軸回転支持部材 20 の摩耗が大きくなり、収縮により発生した締め代による発生応力を保持できなくなり、トルク保持率が著しく低下する。

上記の試験結果から、軸回転支持部材 20 によって回転支持される軸部材 10 の径大部 11 の軸方向の面粗度 Ra は、0.15 ~ 0.30 μm が適していることが明らかとなった。

【0018】

50

軸回動支持部材 20 として P A R (ポリアリレート) 樹脂を使用し、軸部材 10 の径大部 11 を直径 5 mm、径小部 12 を直径 4 mm とした場合の回動角度とトルクについて、軸部材 10 の径大部 11 の表面の軸方向の面粗度 R a を 0.18 μm に仕上げた本実施例の場合を図 5 に示し、比較のため、図 6 には面粗度 R a を本発明より大きい 0.75 μm に仕上げた場合について、図 7 には面粗度 R a を本発明より小さい 0.02 μm 、0.04 μm に仕上げた場合についてそれぞれ示す。

【0019】

比較例のように軸方向の面粗度 R a が 0.75 μm の場合には、図 6 の X で示すとおり、初動時のひっかかりが大きく、また、Y で示すとおり、スティックスリップが大きいのに
10

対し、本発明のように面粗度 R a が 0.18 μm の場合には、図 5 に示すとおりこれらをほとんど認識できない程度に小さくなっていることが分かる。

反対に、比較例のように面粗度 R a を 0.02、0.04 μm にした場合は、図 7 の Z に示すとおり、回動時のスティックスリップが大きくなっていることが分かる。

【0020】

表 1 に、軸方向の面粗度 R a に対する回転に必要なトルク、スティックスリップ、初動時のひっかかりの値を整理して示す。

【表 1】

軸 方 向 の 面 粗 度		平均回転トルク	回動時の スティックスリップ	初動時のひっかかり
大	0.75 μm	4.9 kgf \cdot cm	0.2 kgf \cdot cm	3.0 kgf \cdot cm
		5.2 kgf \cdot cm	0.2 kgf \cdot cm	4.0 kgf \cdot cm
本 発 明	0.18 μm	4.9 kgf \cdot cm	\leq 0.1 kgf \cdot cm	0.4 kgf \cdot cm
		5.1 kgf \cdot cm		1.4 kgf \cdot cm
小	0.02 μm 0.04 μm	4.8 kgf \cdot cm	0.2 \sim 0.3 kgf \cdot cm	1.0 kgf \cdot cm

但し、軸部材 ϕ 4 mm

軸回動支持部材 P A R (ポリアリレート)

【0021】

以上は、軸部材 10 の径大部 11 の軸方向の面粗度 R a とトルク保持率とに関する研究、考察であるが、さらに、本願発明者は軸部材 10 の径大部 11 の真円度及び周方向の面粗度 R a に注目して、トルク保持率を長期間に互って維持するための研究、考察を行った結果、以下に示すような事実が明らかになった。

【0022】

真円度とトルク保持率との関連を考察するに当たって、本願発明者は、軸部材 10 の径大部 11 の外周における真円 S (例えば、目標軸径を有する真円) に対する内側最大変位位置、すなわち、真円 S に対する最大深さ (へこみ) V と、基準中心円としての真円 S に対する遠心側最大変位位置値、すなわち、真円 S に対する最大高さ P に注目した。研究、考察を行った結果、トルク保持率が長期間に互って維持されるためには、最大深さ V を、 $V < 1 \mu\text{m}$ 、最大高さ P と最大深さ V との差として表される真円度「P - V」を、 $P - V < 2.5 \mu\text{m}$ とすることで、長期間に互って安定したトルク保持率が確保されることを見出した。

【0023】

図 8 では、上記の研究結果を導き出すために用いた真円度の計測方法の模試図を (a) に、外周における真円に対する最大高さ P 及び最大深さ V との関係を (b) にそれぞれ示す。なお、測定にあたっては、J I S B 7 4 5 1 に規定された測定方法によって計測し、

10

20

30

40

50

ＩＳＢ０６２１に規定された真円度の定義に従った表現方法で表示した。

表２に、本発明を導き出すために用いた試料における各測定値を示す。

表２において、ヒンジ型Ｎｏは成形用金型の番号を示し、試料Ｎｏは各金型における試料番号を示すもので、３種類の金型について、計９種類の試料を成形したことを示している。

【表２】

ヒンジ型Ｎｏ．		１型				２型			３型	
試料Ｎｏ．		１	２	３	４	１	２	３	１	２
測定値	真円度　　Ｐ－Ｐ	2.56	1.77	3.16	5.78	4.49	5.57	4.22	3.68	1.86
	真円からの高さＰ	1.62	0.86	0.94	2.9	2.61	2.42	2.62	1.65	0.85
	真円からのへこみＶ	0.94	1.22	2.21	2.87	1.88	3.15	1.60	2.03	1.01
トルク保持率（％）		99.6	90.5	52.0	47.5	53.8	25.4	64.8	50	100

但し、測定値単位　〔μm〕

【００２４】

図９に上記測定による各測定値とトルク保持率との関係を示す。

図９（ａ）では、最大高さＰと最大深さＶとの差として表される真円度「Ｐ－Ｐ」とトルク保持率との関係を示す。

図９（ａ）で明らかなように、用いた金型に関係なく、真円度「Ｐ－Ｐ」とトルク保持率との間には、真円度「Ｐ－Ｐ」の値が小さい場合には、トルク保持率の値が小さく、真円度「Ｐ－Ｐ」の値が大きいほど、トルク保持率が大きくなることが分かる。この結果から、最大高さＰから最大深さＶまでの差が小さく真円度が優れたものほど、トルク保持率が小さくできることが分かる。

【００２５】

図９（ｂ）では、最大高さＰとトルク保持率との関係を示す。

図９（ｂ）で示されるとおり、最大高さＰの値とトルク保持率とには、相関は見られず、最大高さＰを抑えるだけでは、トルク保持率を向上させることができないことが分かる。これは、軸部材１０における最大高さＰは、各加工工程においてチッピングとして生じたものであり、周方向の極く限られた部分のみに存在するもので、面摩擦抵抗に対して継続的に影響を及ぼすことがないためであると考えられる。

【００２６】

図９（ｃ）では、最大深さＶとトルク保持率との関係を示す。

図９（ｃ）で示されるとおり、最大深さＶの値とトルク保持率とには、上記の（ａ）に示した真円度「Ｐ－Ｐ」とトルク保持率との相関よりも、更に明確な相関が見られ、外周における最大深さＶとしてのくぼみの大きさが、トルク保持率に対して最も大きな影響を与えることが分かる。

特に、最大深さＶが１μm以下である場合には、トルク保持率は著しく小さくなり、最大深さＶを１μm以下にすることで優れた耐久性が確保されることが分かる。

これは、軸部材１０の外周面におけるくぼみは、軸方向及び周方向にある程度の長さを有して存在するため、欠落容積が大きいからであると考えられる。

【００２７】

表３に、上記真円度「Ｐ－Ｐ」、最大深さＶを、軸部材１０の径大部１１の軸方向及び周方向の面粗度Ｒ_aと合わせて、トルク保持率への影響を調べた結果を示す。

【００２８】

【表３】

10

20

30

40

50

試料No	真 円 度		面 粗 度		トルク保持率(1000 回後)	
	P - P	V	軸方向	周方向	%	評価
1	3.16	-2.2	0.21	0.14	52.9	不可
2	5.78	-2.9	0.16	0.10	37.5	不可
3	2.56	-0.94	0.16	0.17	99.6	良好
4	3.74	-1.23	0.18	0.10	28.3	不可
5	4.22	-1.60	0.15	0.09	52.1	不可
6	5.19	-2.63	0.29	0.40	63.9	不可
7	2.53	-0.76	0.30	0.05	98.3	不可(異音有り)
8	3.21	-0.81	0.32	0.11	99.1	良好
9	3.74	-1.23	0.18	0.10	24.5	不可
10	4.22	-1.60	0.15	0.09	44.3	不可
11	5.19	-2.63	0.29	0.40	48.3	不可
12	5.58	-3.15	0.25	0.35	50.7	不可
13	4.92	-2.44	0.19	0.13	41.4	不可
14	4.49	-1.88	0.18	0.29	51.1	不可

但し、真円度、面粗度の単位：[μm]

表3から明らかなとおり、周方向の面粗度Raが $0.17\mu\text{m}$ 以下のものであっても、最大深さVが $1\mu\text{m}$ 以上であると、トルク保持率が急激に低下することが分かる(試料No 1, 2, 4, 5, 9, 10, 13)。

また、試料No 7のものは、最大深さVが $1\mu\text{m}$ 以下であるが、周方向の面粗度Raが $0.05\mu\text{m}$ 以下の小さい値であるため、軸回転支持部材20の樹脂と凝着しやすく、軸部材10の回転時に異音が発生するため適さない。

【0029】

次に、以上の真円度及び面粗度Raを確保するための、軸部材10の表面加工方法について説明する。

各種の加工法の違いによる軸部材10の仕上がり仕様を、軸方向と周方向の各面粗度Raについて、図10及び図11に示す。

ここでは、図10(a)にフィルム研磨、図10(b)にバレル研磨、図10(c)に化学研磨、図11(a)に化学研磨、図11(b)に転写転造、図11(c)に転造のみをそれぞれ示す。

図10、図11に示すとおり、表面加工を施すことで、いずれの加工方法を用いた場合でも、軸方向の面粗度Raに対して周方向の面粗度Raを $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度小さくすることができる。

【0030】

特に、図10(a)に示したフィルム加工と、図11(b)に示した転写転造では、周方向の面粗度Raを軸方向の面粗度Raに対して明らかな差を生じさせることができる。このため、周方向の面粗度Raが $0.05\mu\text{m}$ を上回り、かつ $0.20\mu\text{m}$ 以下に小さく仕上げることで、良好なトルク保持率となり、長期間に亘って安定したトルク保持率を確保することができる。これと同時に、軸方向の面粗度Raを周方向の面粗度Raよりも $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 程度大きくすることによって、軸部材10と軸回転支持部材20との間に安定したトルクを確実に発生させることができる。

【0031】

次に、上記の表面加工を含め、軸部材10の成形加工について簡単に説明する。

加工方法としては、塑性加工と切削加工とがある。

〔 1 〕 塑性加工

塑性加工を行う場合には、冷間鍛造、温間鍛造、熱間鍛造、鑄造法などの加工時に、真円度「 $P - P$ 」が、 $P - P < 6 \sim 7 \mu m$ となるように引き抜き加工工程を行い、その後、2段以上の円筒研削及びセンタレス研磨を施す。

切削、研磨では、1段目に加工時の $P - P$ の2～3倍を研磨する荒研削を施し、2、3段目には、真円度「 $P - P$ 」、最大深さ V を、 $P - P < 2.5 \mu m$ 、 $V < 1 \mu m$ に仕上げるための上記各仕上げ研磨工程を施す。

【 0 0 3 2 】

〔 2 〕 切削加工

切削加工を行う場合には、切削加工により真円度「 $P - P$ 」を $P - P < 3 \sim 4 \mu m$ を確保し、その後、センタレス研磨、円筒研削、フィルム研削などの表面加工によって真円度「 $P - P$ 」を $2.5 \mu m$ に仕上げる。

【 0 0 3 3 】

上記のように表面加工を施された軸部材10を回転摺動させる軸回転支持部材20に用いられる樹脂材料としては、軸部材10に対して安定した摩擦力を確保するために、トルクヒンジ構造体1を使用温度範囲（例えば、 $-20 \sim 80$ ）における曲げ弾性率（ GPa ）の変化の割合が小さい樹脂を用いている。

これは、種々の樹脂について、トルク保持率と曲げ弾性率保持率との関係を調べたところ、図12に示すとおり、トルク保持率が80%以上となる樹脂材料では、曲げ弾性率保持率が80%以上であることに基づくもので、曲げ弾性率保持率が高い（使用温度範囲内における曲げ弾性率の変化の割合が小さい）樹脂材料を用いることで、高いトルク保持率を実現できるからである。

【 0 0 3 4 】

図13、図14に、周囲の環境温度と樹脂製部材の曲げ弾性率との関係を示す。

図13に示すPAR（ポリアリレート）では、実際に機器等が使用される周辺の環境温度範囲内では、曲げ弾性率が大きく変化しないため、軸回転支持部材20として適しているが、図14に示すような一般の結晶性樹脂では、使用温度範囲内で温度によって曲げ弾性率が大きく変化する。このため、こうした一般の結晶性樹脂では、使用温度が変化した場合に軸部材10に対して適切な摩擦力を与えることができず、軸回転支持部材20には適していないことが分かる。

【 0 0 3 5 】

以上の観点から、軸回転支持部材20として用いるのに適した樹脂材料の具体例としては、PAR（ポリアリレート）、PC（ポリカーボネイト）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PES（ポリエーテルサルホン）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）などが挙げられる。

【 0 0 3 6 】

次に第2実施例について説明する。

第2実施例では、軸回転支持部材20に用いられる樹脂材料として、上述のPAR（ポリアリレート）、PC（ポリカーボネイト）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PES（ポリエーテルサルホン）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）などの単一材料ではなく、これらにフッ素系樹脂、オレフィン系樹脂等の有機系の摺動剤を10wt%以内で添加して用いる。また、カーボン、カーボン繊維、二硫化モリブデン、チタン酸カリウムなどの無機系摺動剤を10wt%以内で添加してもよい。

樹脂材料にPTFEを3wt%添加した場合を図15に、添加しない場合を図16にそれぞれ示す。添加した場合には、初動時に滑らかに回転を開始することが分かる。

また、これによって、軸部材10と軸回転支持部材20との摩擦に伴って発生する摩擦粉を著しく低減させることができる。

図17に、これらの摺動剤を添加した場合の耐久性について、添加しないものと比較して示す。

図から明らかなとおり、摺動剤を添加した場合には、トルク保持率の低下の度合いが著し

10

20

30

40

50

く小さくなっており、長寿命のヒンジとすることができる。

【0037】

次に、第3実施例について説明する。

第3実施例では、軸回転支持部材20の強度を向上させるために、ミネラル、カーボン繊維、ガラス繊維などを40wt%以内で添加する。

【0038】

以上のとおり、本発明では、軸部材10の軸方向の面粗度Raを、 $0.15 \sim 0.30 \mu\text{m}$ に仕上げているため、スティックスリップの発生や初動時のひっかかりがなく、軸部材10と軸回転支持部材20との間に安定した摩擦力を維持させることができる。

また、軸部材10の周方向の面粗度Raを軸方向の面粗度Raよりも $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 程度小さくして、 $0.05 \mu\text{m}$ を上回り、かつ $0.20 \mu\text{m}$ 以下であるように仕上げる
とともに、真円度「P-P」及び最大深さVをそれぞれ $2.5 \mu\text{m}$ 、 $1 \mu\text{m}$ 以下に設定し
て、表面加工を行っているため、良好なトルク保持率となり、長期間に亘って安定したトルクを確保することができる。 10

従って、蓋部材等（図示せず）の開閉において、蓋部材等を任意の開閉角度で容易に保持させることができる。

また、軸回転支持部材20を軸部材10とモールド一体成形によって組付けているため、製造コストの低減を図ることができる。

また、軸回転支持部材20として成形される樹脂製部材に、使用温度範囲における曲げ弾性変化率が小さい材料を用いている。このため、種々の使用環境においても、軸部材10と軸回転支持部材20との間に安定した摩擦力を維持することができるようになり、蓋部材等を備えた機器の使い勝手をよくすることができる。 20

【0039】

上記実施例では、面粗度Raを設定するために、表面加工を施した例を示したが、軸部材の加工時に表面加工ができる工程（一例、転造加工）を設け、軸部材の軸方向の面粗度Ra、及び周方向の面粗度Raを $0.15 \sim 0.30 \mu\text{m}$ 及び $0.5 \sim 0.20 \mu\text{m}$ に直接仕上げてよい。

上記実施例では、軸部材の表面処理を行わないものを示したが、防錆及び耐久性向上のための表面処理として、膜厚 $5 \sim 15 \mu\text{m}$ のNi-Pメッキ、或いは硬質Crメッキなどを施した後に、各研磨による表面加工を施してもよい。 30

上記実施例では、ノート型パソコンなどの蓋部材を例に挙げたが、開閉される蓋状の部材であれば、複写機の蓋、便器の蓋等他のものでもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトルクヒンジ構造体を示す斜視図である。

【図2】実施例のトルクヒンジ構造体の軸部材を示す図で、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図3】実施例のトルクヒンジ構造体を示す図で、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図4】本発明の性能を説明するため軸部材の軸方向の面粗度と所定回数使用後におけるトルク保持率との関係を示す特性図である。 40

【図5】本実施例の軸部材の軸方向の面粗度が最適と考える場合の回転角度とトルクとの特性図である。

【図6】図5と比較するための軸部材の軸方向の面粗度が大きい場合の回転角度とトルクとの特性図である。

【図7】図5と比較するための軸部材の軸方向の面粗度が小さい場合の回転角度とトルクとの特性図である。

【図8】本発明における軸部材の真円度を測定方法を説明するための図で、(a)は測定方法を示す概略図、(b)は最大高さP、真円度「P-P」と最大深さVを示す軸部材の断面図である。

【図9】図8により測定した真円度の各測定値とトルク保持率との相関を示す相関図であ 50

る。

【図 1 0】各表面加工方法による軸部材の軸方向と周方向の各面粗度の測定結果を示す図で、(a) はフィルム研磨、(b) はバレル研磨、(c) は化学研磨の場合をそれぞれ示す。

【図 1 1】各表面加工方法による軸部材の軸方向と周方向の各面粗度の測定結果を示す図で、(a) は化学研磨、(b) は転写転造、(c) は転造のみの場合をそれぞれ示す。

【図 1 2】各種の樹脂材料における曲げ弾性率保持率とトルク保持率との関係を示す特性図である。

【図 1 3】本実施例に用いた曲げ弾性率の変化が小さい樹脂材料における温度と曲げ弾性率との関係を示す特性図である。

10

【図 1 4】図 1 3 と比較するための一般の結晶性樹脂における温度と曲げ弾性率との関係を示す特性図である。

【図 1 5】第 2 実施例を説明するための図で、軸回動支持部材の樹脂材料に摺動剤を添加した場合の回動角度とトルクとの関係を示す特性図である。

【図 1 6】図 1 5 と比較するための図で、軸回動支持部材の樹脂材料に摺動剤を添加しない場合の回動角度とトルクとの関係を示す特性図である。

【図 1 7】第 2 実施例の軸回動支持部材の樹脂材料に摺動剤を添加した場合の耐久回数とトルクの変化との関係を、摺動剤を添加しない場合と合わせて示した図である。

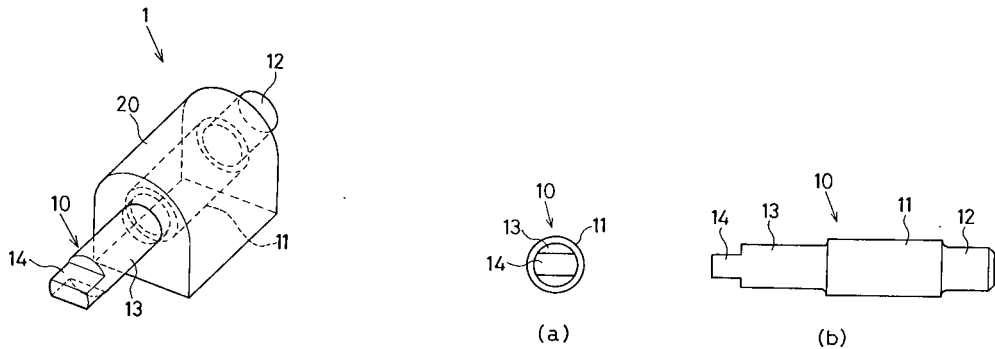
【符号の説明】

- 1 トルクヒンジ構造体
- 10 軸部材
- 20 軸回動支持部材

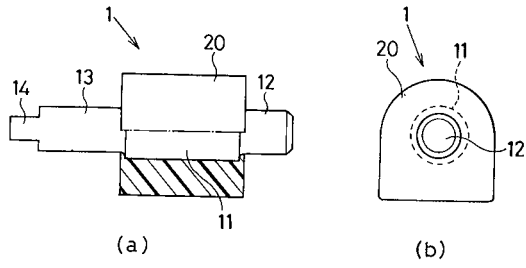
20

【図 1】

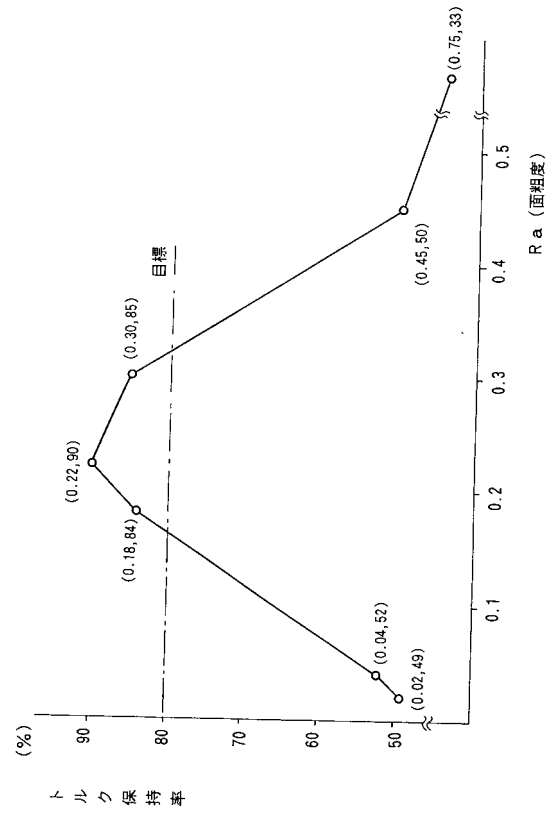
【図 2】



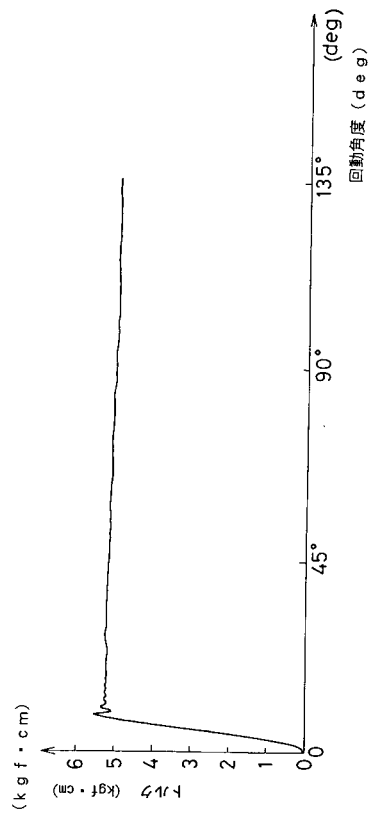
【図 3】



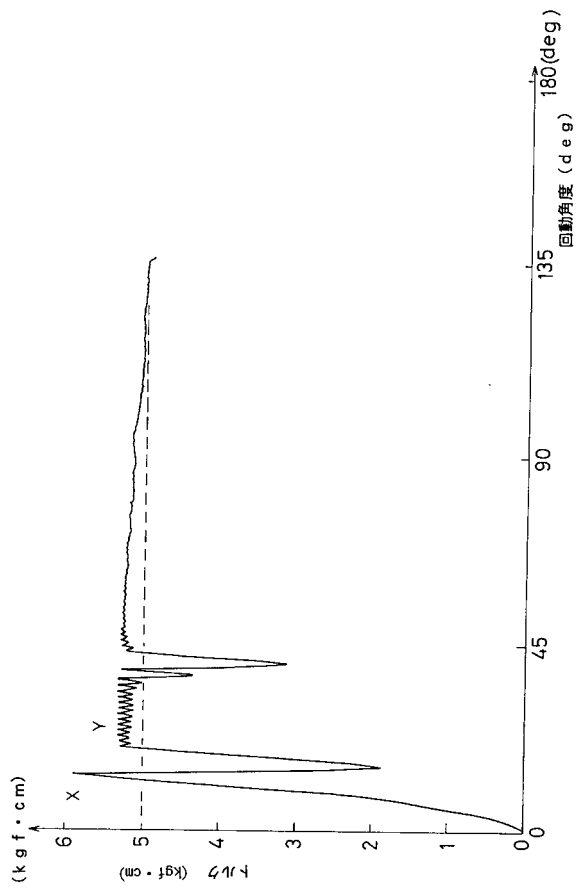
【図 4】



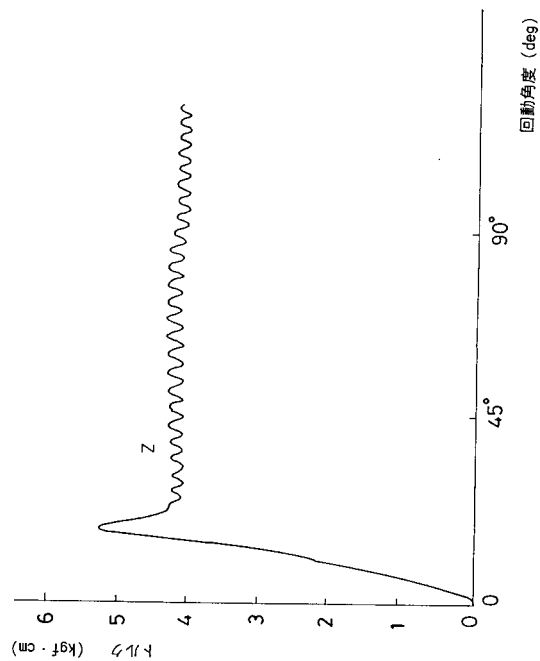
【図 5】



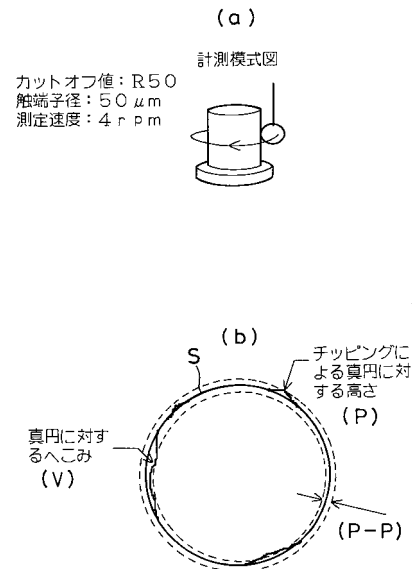
【図 6】



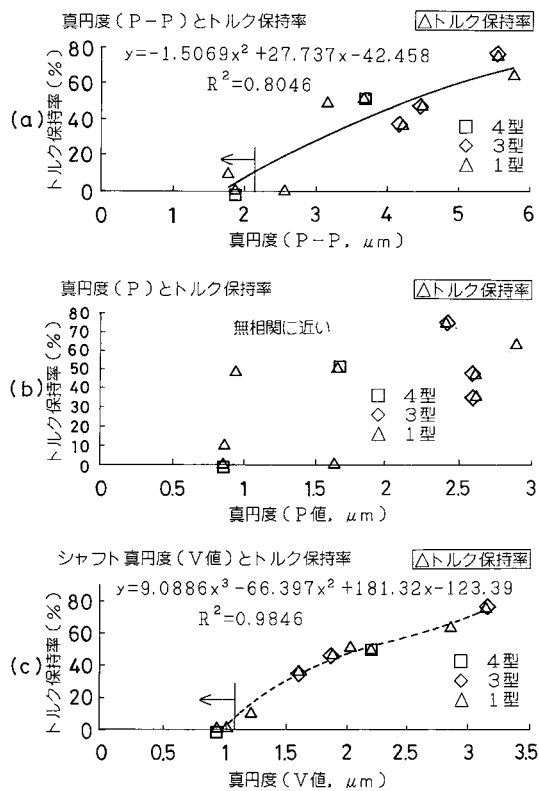
【図 7】



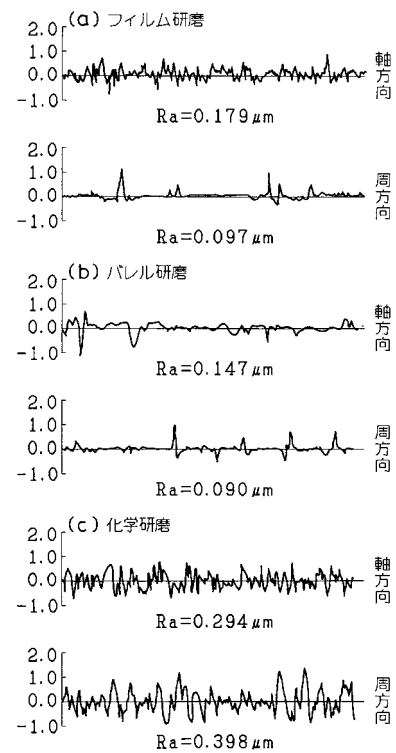
【図 8】



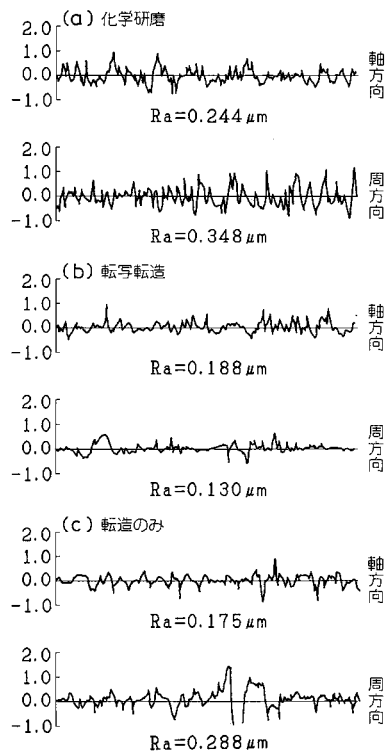
【図 9】



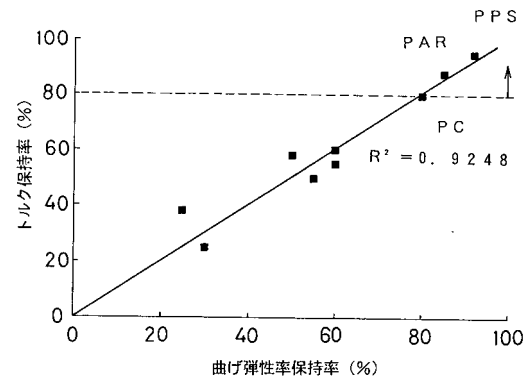
【図 10】



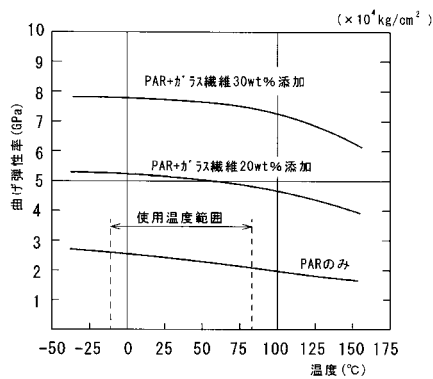
【図 1 1】



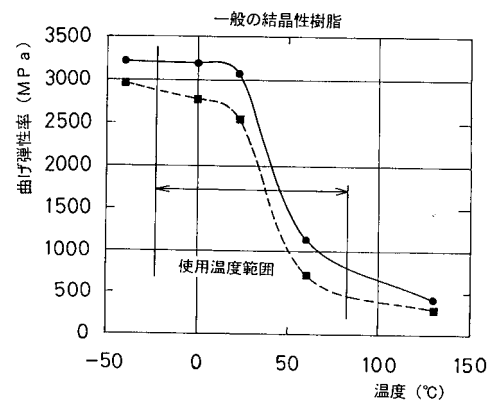
【図 1 2】



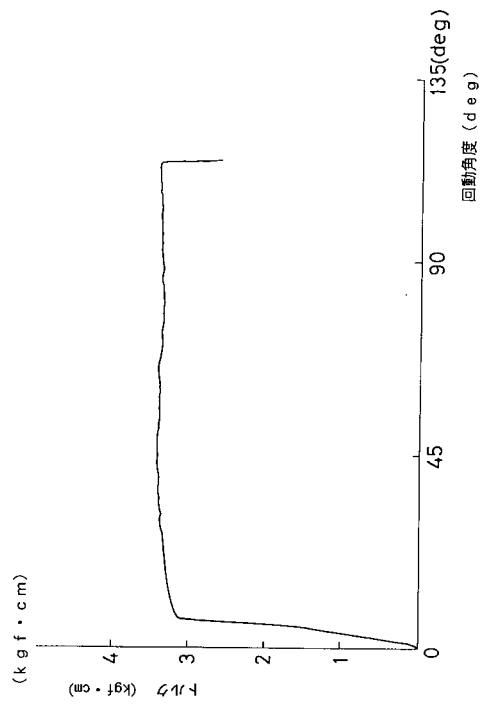
【図 1 3】



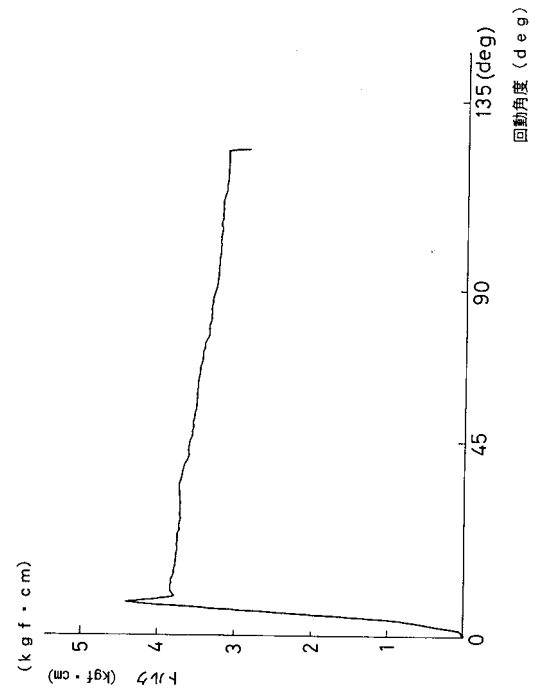
【図 1 4】



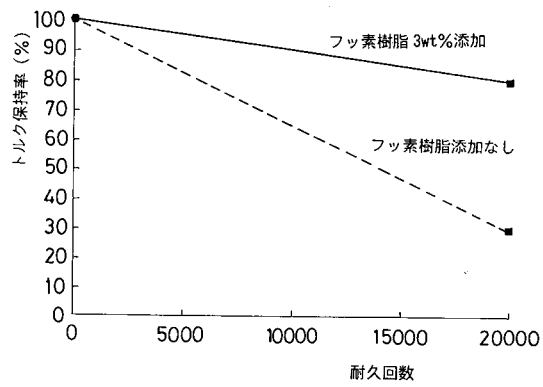
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-026825(JP,A)
特開平10-184167(JP,A)
特開平09-041781(JP,A)
特開平03-017368(JP,A)
実用新案登録第2589482(JP,Y2)
実開平04-039266(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E05D 11/08
F16C 11/10
G06F 1/16