(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5672247号
(P5672247)
(45)発行日　平成27年2月18日(2015.2.18)　(24)登録日　平成27年1月9日(2015.1.9)

(51)Int.Cl.　　F I
H01H 85/36 (2006.01)　　H01H 85/36
H01H 85/02 (2006.01)　　H01H 85/02　S

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2012-4226(P2012-4226)
(22)出願日　平成24年1月12日(2012.1.12)
(65)公開番号　特開2013-143339(P2013-143339A)
(43)公開日　平成25年7月22日(2013.7.22)
審査請求日　平成26年3月18日(2014.3.18)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(72)発明者　山本　一成
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　高橋　学

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ヒューズ構造

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１配線と第２配線との間に設けられるヒューズ構造であって、
前記第１配線と前記第２配線との間に設けられ、前記第１配線と前記第２配線との間の電流の流路を画成する導電性を有する接続配線部材と、
一端が前記接続配線部材に固定され、他端が前記接続配線部材に所定温度以上で溶融する接合部を介して接続される駆動部材とを備え、
前記駆動部材は、前記接合部が溶融したときに、前記他端が前記接続配線部材に対して動くことで、前記第１配線及び前記第２配線を流れる電流の流路を画成する部材に前記他端が接触すると共に、該接触時のジュール熱の発生に起因して前記接続配線部材に向かって前記他端が跳ね上がることで、前記接続配線部材を破断させるように構成されることを特徴とする、ヒューズ構造。
【請求項２】
前記駆動部材の前記他端は、弾性変形した状態で前記接合部により前記接続配線部材に保持される、請求項１に記載のヒューズ構造。
【請求項３】
前記接続配線部材は、電流の流れ方向に長いスリットを備え、
前記駆動部材は、前記スリット内に設けられる、請求項１又は２に記載のヒューズ構造。
【請求項４】

前記駆動部材は、前記接続配線部材と一体に構成され、
前記接続配線部材は、電流の流れ方向に平行に２本の第１切り込み部と、電流の流れ方向に垂直に延在して該第１切れ込み部の端部同士を繋ぐ第２切り込み部とを備え、
前記駆動部材は、前記第１切り込み部及び前記第２切り込み部により囲まれた部位により構成される、請求項３に記載のヒューズ構造。
【請求項５】
前記接続配線部材は、前記第２配線に接続されるスイッチ素子に接続される、請求項１～４のうちのいずれか１項に記載のヒューズ構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ヒューズ構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、配線に小断面積部を設け、小断面積部をヒューズとして機能させるヒューズ構造が知られている（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開昭６３－３０８３６１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、上記の特許文献１に記載するようなヒューズ構造では、小断面積部において配線の電気抵抗が高くなるという問題がある。
【０００５】
ここで、単に配線の一部を溶解させるだけでヒューズ機能を実現する構成では、溶解した金属が電路となり、高い信頼性でヒューズ機能を実現することができないという問題点がある。
【０００６】
本発明は、高い信頼性でヒューズ機能を実現することができるヒューズ構造の提供を目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記目的を達成するため、本発明の一局面によれば、第１配線と第２配線との間に設けられるヒューズ構造であって、
前記第１配線と前記第２配線との間に設けられ、前記第１配線と前記第２配線との間の電流の流路を画成する導電性を有する接続配線部材と、
一端が前記接続配線部材に固定され、他端が前記接続配線部材に所定温度以上で溶融する接合部を介して接続される駆動部材とを備え、
前記駆動部材は、前記接合部が溶融したときに、前記他端が前記接続配線部材に対して動くことで、前記第１配線及び前記第２配線を流れる電流の流路を画成する部材に前記他端が接触すると共に、該接触時のジュール熱の発生に起因して前記接続配線部材に向かって前記他端が跳ね上がることで、前記接続配線部材を破断させるように構成されることを特徴とする、ヒューズ構造が提供される。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、高い信頼性でヒューズ機能を実現することができるヒューズ構造が得られる。
【図面の簡単な説明】

【０００９】
【図１】本発明の一実施例によるヒューズ構造１の外観を示す斜視図である。
【図２】図１に示す構成の等価回路を示す図である。
【図３】ヒューズ構造１の要部断面図である。
【図４】駆動部材４４の接合前の状態を模式的に示す断面図である。
【図５】半導体スイッチ３０に短絡電流が流れるときのヒューズ構造１の主要な動きを説明する断面図である。
【図６】他の実施例によるヒューズ構造２の外観を示す斜視図である。
【図７】駆動部材４４が複数個設定される２例を示す接続配線部材４０Ａ，４０Ｂの上面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。
【００１１】
図１は、本発明の一実施例によるヒューズ構造１の外観を示す斜視図である。図２は、図１に示す構成の等価回路を示す図である。図３は、ヒューズ構造１の要部断面図であり、図１のラインＡ－Ａに沿った断面を示す。尚、ヒューズ構造１の上下方向は、ヒューズ構造１の搭載状態に応じて異なるが、以下では、便宜上、図３の上側（第１配線１０及び第２配線２０に対して接続配線部材４０が配置される側）を上方（上側）とする。
【００１２】
ヒューズ構造１は、第１配線１０と第２配線２０との間に設けられる。図示の例では、第２配線２０には、半導体スイッチ３０が接続される。従って、図示の例では、第１配線１０と第２配線２０とは、半導体スイッチ３０及びヒューズ構造１を介して電気的に接続されている。
【００１３】
ヒューズ構造１は、第１配線１０と第２配線２０との間を電気的に接続する接続配線部材４０を含む。
【００１４】
接続配線部材４０は、電導性のある材料から構成される。接続配線部材４０は、図１及び図３に示すように、第１配線１０及び第２配線２０側の半導体スイッチ３０にそれぞれ接続される接続部４２，４３と、接続部４２，４３から高さ方向にオフセット（第１配線１０及び第２配線２０が延在する平面から高さ方向にオフセット）した上部４１とを備える。尚、接続配線部材４０の接続部４２，４３は、第１配線１０及び第２配線２０側の半導体スイッチ３０にそれぞれ、半田等により接続されてよい。
【００１５】
ヒューズ構造１は、駆動部材４４を含む。駆動部材４４は、接続配線部材４０の上部４１に設けられる。駆動部材４４は、一端が接続配線部材４０に固定され、他端が接合部４５を介して接続配線部材４０に接続される。
【００１６】
図示の例では、駆動部材４４は、接続配線部材４０に一体的に形成されている。具体的には、接続配線部材４０は、図１に示すように、電流の流れ方向（接続部４２，４３を結ぶ方向）に平行に２本の第１切り込み部４０ａと、電流の流れ方向に垂直に延在して第１切り込み部４０ａの端部同士を繋ぐ第２切り込み部４０ｂを備える。２本の第１切り込み部４０ａは、電流の流れ方向で互いにオフセットしておらず、同じ長さで延在している。駆動部材４４は、接続配線部材４０における第１切り込み部４０ａ及び第２切り込み部４０ｂに囲まれた部位により構成される。
【００１７】
接合部４５は、駆動部材４４の端部（自由端側）と接続配線部材４０の上部４１とを接合する。接合部４５は、所定温度以上で溶融するように構成される。例えば、接合部４５は、錫により形成される。この場合、錫は、融点が２３２度であるので、接合部４５は、

２３２度以上となると溶解する。尚、接合部４５の溶融温度（所定温度）、即ち接合部４５の材料は、ヒューズ機能が発現されるべき温度に基づいて決定されてよい。尚、図示の例では、接合部４５は、第２切り込み部４０ｂにおいて駆動部材４４の端部（自由端側）と接続配線部材４０の上部４１とを接合している。また、接合部４５は、好ましくは、電導性のある材料から構成される。これにより、駆動部材４４が接合部４５により接続配線部材４０に接合されている状態では、接合部４５は駆動部材４４と共に接続配線部材４０における電路を画成する。これにより、接続配線部材４０における電気抵抗が駆動部材４４の存在に起因して増加するのを防止することができる。

【００１８】

接合部４５は、第１配線１０及び第２配線２０を流れる電流の流路を画成する部材の上方に設けられる。図示の例では、図３に示すように、接合部４５は、第２配線２０を構成する配線部２２の上方に設けられる。これにより、駆動部材４４の端部（自由端側）が配線部２２の上方に設けられることになる。配線部２２は、例えばボンディングワイヤのようなワイヤ状又は棒状の形態であってもよいし、薄いテープ状の形態であってもよい。

【００１９】

尚、ヒューズ構造１は、樹脂によりモールドされて封止されてもよい。但し、この場合、後述の駆動部材４４の動きが可能となるような空間が形成される態様で樹脂モールドが実行される。

【００２０】

図４は、駆動部材４４の接合前の状態を模式的に示す断面図である。

【００２１】

駆動部材４４は、図４に示すように、接合前には、自由端側が下方に傾斜するように延在する。例えば、駆動部材４４は、下方に傾斜するように曲げ成形（塑性変形）されている。駆動部材４４は、図４に矢印Ｙにて示すように、駆動部材４４を上方に弾性変形させて図３に示す接合状態とされる。従って、図３に示す接合状態では、駆動部材４４は、下方向に変形しようとし、接合部４５は、駆動部材４４からの力（即ち図４に示す状態に戻ろうとする力）に対抗して、駆動部材４４を接続配線部材４０の上部４１に対して保持している。

【００２２】

駆動部材４４は、接合前には、端部（自由端側）が、下方に延在する配線部２２と接触する関係であってよい。或いは、図４に示すように、端部が配線部２２と略接触するほど近接する関係であってもよい。

【００２３】

次に、半導体スイッチ３０に短絡電流が流れるときのヒューズ構造１の動作（ヒューズ機能）について、図５を参照しつつ説明する。

【００２４】

図５は、半導体スイッチ３０に短絡電流が流れるときのヒューズ構造１の主要な動きを説明する断面図である。尚、図５の断面図は、図３に示した断面と同様の断面視（図１のラインＡ－Ａに沿った断面）である。

【００２５】

半導体スイッチ３０に短絡電流が流れると、半導体スイッチ３０は電気抵抗を有しているので発熱する。尚、短絡電流は、半導体スイッチ３０自身が短絡した場合や、第１配線１０及び第２配線２０に接続される負荷（図示せず）が短絡した場合等に発生する。半導体スイッチ３０に短絡電流が流れると、例えば、半導体スイッチ３０の温度は、３００度まで上昇する。この熱は、接合部４５まで伝わり、接合部４５の融点まで接合部４５の温度が上昇する。例えば接合部４５が錫で構成されるときは、接合部４５の温度が約２３０度となると、接合部４５が溶融し始める。

【００２６】

接合部４５が溶融すると、接合部４５による駆動部材４４の端部（自由端側）の拘束が解除されるので、図５（Ａ）にて矢印Ｙ２で示すように、駆動部材４４は、接合前の状態

へと復元する。即ち、駆動部材４４の端部（自由端側）は、下方の配線部２２に向かって下方に移動する。

【００２７】

駆動部材４４の端部が配線部２２に接触すると、接触前のアーク又は接触時の通電によりジュール熱が発生する。図示の例では、図５（Ｂ）にＹ３にて模式的に示すように、駆動部材４４の端部と配線部２２との間にアークが生じ、ジュール熱が発生する。これにより、周囲の空気が膨張し、駆動部材４４が上方に跳ね上がる（上方に吹き飛ばされる）。これと同時に、接続配線部材４０は、膨張した空気により押し上げ力を受けると共に、上述の如く爆風を受けて上方に跳ね上がる駆動部材４４から押し上げ力を受け、図５（Ｃ）に示すように、破断する。この破断は、接続配線部材４０における駆動部材４４に隣接する部位（電流の流れ方向に垂直な方向に隣接する部位）で生じる。この部位は、第１切り込み部４０ａ（及びその間の駆動部材４４）を有することから強度上、他の部位よりも破断しやすいためである。換言すると、接続配線部材４０の上部４１における第１切り込み部４０ａに隣接する部位（電流の流れ方向に垂直な方向で隣接する部位）は、かかる膨張した空気の働きにより破断するように、板厚や幅等が設定（設計）される。尚、図示の例では、図５（Ｃ）に示すように、膨張した空気に起因して配線部２２も破断している。

【００２８】

このようにして接続配線部材４０が破断すると、第１配線１０と第２配線２０との間の導通状態が遮断され、ヒューズ機能が実現される。

【００２９】

以上説明した本実施例のヒューズ構造１によれば、とりわけ、以下のような優れた効果が奏される。

【００３０】

先ず、上述の如く、半導体スイッチ３０に短絡電流が流れると、駆動部材４４により接続配線部材４０を破断させることができるので、高い信頼性でヒューズ機能を実現することができる。この点、単に接合部４５の溶解だけで第１配線１０と第２配線２０との間の導通状態の遮断を実現しようとする比較構成では、溶解した金属が電路となり、高い信頼性でヒューズ機能を実現することができない場合がある。特にこれは、ヒューズ構造１が樹脂によりモールドされる場合に顕著である。これは、樹脂でモールドされると溶解した金属が電路となる場所に滞留しやすいためである。

【００３１】

また、本実施例では、接続配線部材４０は、電流の流れ方向に平行に２本の第１切り込み部４０ａを有し、その２本の第１切り込み部４０ａの間に電流の流れ方向に平行に電導性のある駆動部材４４を有するので、ヒューズ機能のための構成が接続配線部材４０の電気抵抗に実質的な影響を与えない。従って、接続配線部材４０の電気抵抗を増加させることに無く、高い信頼性でヒューズ機能を実現することができる。

【００３２】

また、本実施例では、駆動部材４４は接続配線部材４０と一体に構成されるので（同一の材料により構成されるので、駆動部材４４と接続配線部材４０との間で応力差（例えば異種材料間で生じる応力差）が生じず、熱応力による不都合を実質的に無くすことができる。

【００３３】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【００３４】

例えば、上述した実施例では、駆動部材４４の接合部４５（第２切り込み部４０ｂ）は、半導体スイッチ３０側に設けられているが、図６に示すヒューズ構造２の場合には、駆動部材４４の接合部４５は、第１配線１０側に設けられる。但し、この場合は、接合部４５が半導体スイッチ３０から遠くなる分、図１等に示したヒューズ構造１に比べて半導体

スイッチ３０の温度が高くなるまで溶解しない。

【００３５】

また、上述した実施例では、駆動部材４４の移動時に駆動部材４４が第２配線２０の一部（配線部２２）と接触してジュール熱を発生させているが、駆動部材４４の接触対象は、第２配線２０である必要はない。即ち、駆動部材４４の接触対象は、第１配線１０及び第２配線２０を流れる電流の経路を画成する部材であればよい。例えば、駆動部材４４の移動時に駆動部材４４が第１配線１０と接触してジュール熱を発生させてもよい。

【００３６】

また、上述した実施例では、接続配線部材４０が接続される対象として半導体スイッチ３０が例示されているが、半導体スイッチ３０以外のスイッチ素子（例えばリレー）に接続配線部材４０が接続されてもよい。また、スイッチ素子以外であってもよく、短絡時に発熱する任意の電気負荷又は素子に接続配線部材４０が接続されてもよい。

【００３７】

また、上述した実施例では、接続配線部材４０は、単数の駆動部材４４を有しているが、駆動部材４４の個数は任意であり、複数個の場合はその配列態様も任意である。例えば、図７（Ａ）に示す接続配線部材４０１の場合は、３つの駆動部材４４は、電流の流れ方向に沿って配列されている。尚、駆動部材４４の向きは、図７（Ａ）に示す例では、左側に第２切り込み部４０ｂが設定されているが、右側に第２切り込み部４０ｂが設定されてもよいし、左側と右側で組み合わせて設定されてもよい。また、図７（Ｂ）に示す接続配線部材４０２の場合は、２つの駆動部材４４は、電流の流れ方向に垂直な方向に沿って配列されている。尚、駆動部材４４の向きは、図７（Ｂ）に示す例では、上側の駆動部材４４は左側に第２切り込み部４０ｂが設定され、下側の駆動部材４４は右側に第２切り込み部４０ｂが設定されているが、逆であってもよいし、双方の第２切り込み部４０ｂが左側又は右側に設定されてもよい。

【００３８】

また、上述した実施例において、駆動部材４４の幅（電流の流れ方向に垂直な方向に沿った幅）は、上述の破断が実現されるように適切に設定されるが、接続配線部材４０の幅を一定としたとき、駆動部材４４の幅が広いほど、上述の破断が生じやすくなる。従って、接続配線部材４０の切断を生じやすくする場合には、駆動部材４４の幅を広く設定すればよい。

【００３９】

また、上述した実施例において、第１切り込み部４０ａ及び第２切り込み部４０ｂは、一定の切り込み幅を有しているが、切り込み幅は一定である必要はなく、可変されてもよい。また、第１切り込み部４０ａ及び第２切り込み部４０ｂの切り込み幅は、上述の駆動部材４４の機能が実現される限り、極小な値であってもよい。

【００４０】

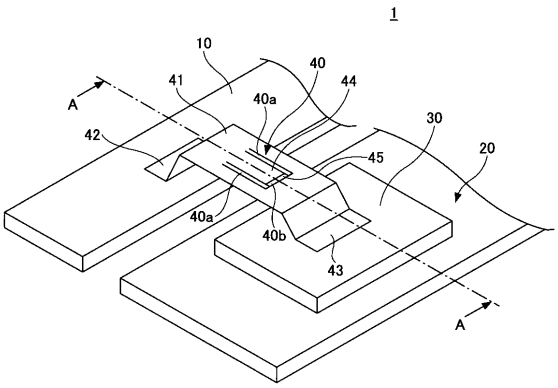
また、上述した実施例では、駆動部材４４は、接続配線部材４０と一体に構成されているが、駆動部材４４は、接続配線部材４０と別体に構成されてもよい。この場合、駆動部材４４は、一端が接続配線部材４０に溶接等により確実に固定され、他端が接合部４５より接続配線部材４０に接続される。また、この場合、駆動部材４４は、上述した実施例のように、接続配線部材４０におけるスリット内（２本の第１切り込み部４０ａとその間の空間）に収まるような態様で接続配線部材４０に対して配置されてもよい。或いは、電気抵抗の観点から不利となるが、接続配線部材４０は、第１切り込み部４０ａ及びび第２切り込み部４０ｂ（又はスリット）を有してなくてもよく、幅（電流の流れ方向に垂直な方向に沿った幅）又は厚みが小さくなる部位を備えてもよい。この場合、かかる部位に駆動部材４４が作用して、かかる部位の破断が実現されればよい。また、電気抵抗の観点から不利となるが、接合部４５は、電導性を有してなくてもよい。

【００４１】

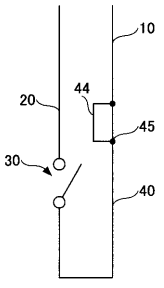
また、上述した実施例において、接続配線部材４０は、ワイヤ状又は棒状の形態であってもよいし、薄いテープ状の形態であってもよい。

【００４２】
　また、上述した実施例では、駆動部材４４は、弾性変形された状態で接合部４５に保持されているが、弾性変形の無い状態で接合部４５に保持されてもよい。この場合、駆動部材４４は、接合部４５が溶融したときに、自重により垂れ下がることで駆動部材４４の端部が配線部２２に接触するように構成されてもよい。
【符号の説明】
【００４３】
１，２　　ヒューズ構造
１０　　第１配線
２０　　第２配線
２２　　配線部
３０　　半導体スイッチ
４０，４０１，４０２　　接続配線部材
４０ａ　　第１切り込み部
４０ｂ　　第２切り込み部
４１　　上部
４２　　接続部
４３　　接続部
４４　　駆動部材
４５　　接合部

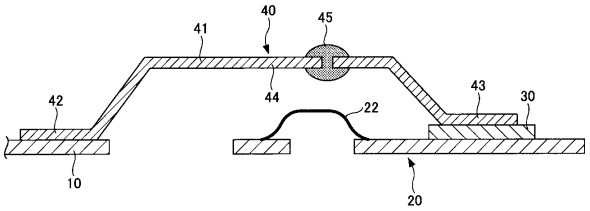
【図１】



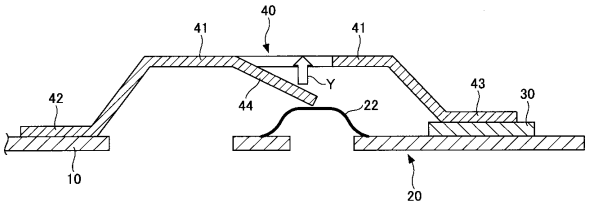
【図２】



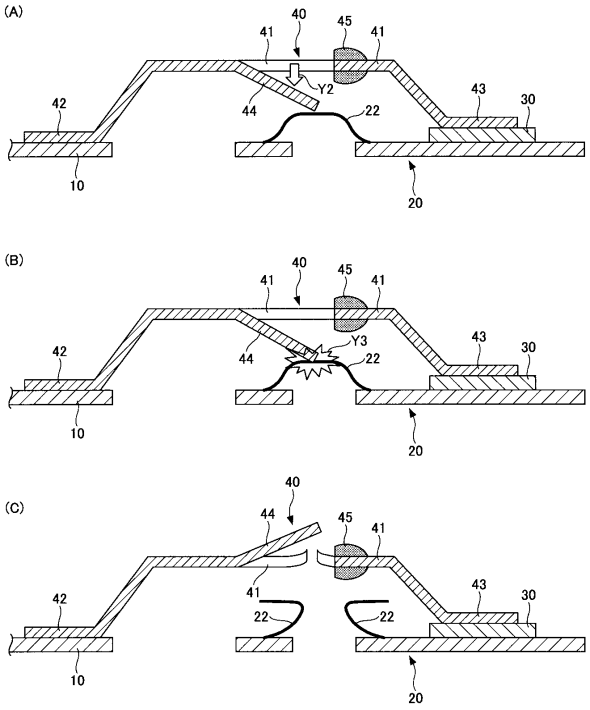
【図３】



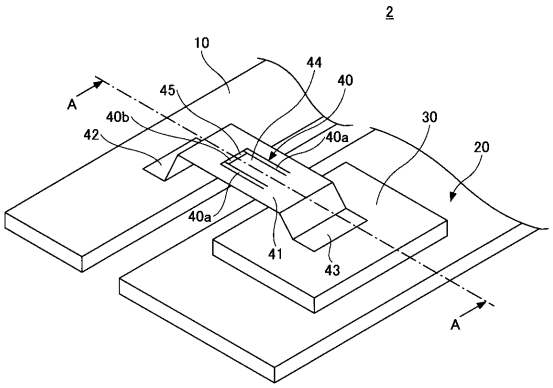
【図４】



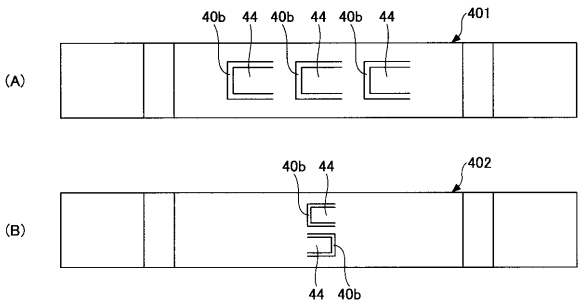
【図５】


(A)
40
45
41
41
Y2
42
44
22
43
30
10
20
(B)
40
45
41
41
Y3
42
44
22
43
30
10
20
(C)
40
44
45
41
41
43
42
30
22
22
10
20

【図６】


2
10
44
40
A
45
40b
42
40a
30
20
40a
41
43
A

【図７】


(A)
40b
44
40b
44
40b
44
401
(B)
40b
44
402
44
40b

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第６７４１１５９（ＵＳ，Ｂ１）
実開昭５８－１５７９４３（ＪＰ，Ｕ）
特開２００２－２５４２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２８０７５８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－６７９９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｈ　８５／００－８５／６２
Ｈ０１Ｈ　３９／００