

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3847247号
(P3847247)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl.

H01L 23/12 (2006.01)

F I

H01L 23/12 301Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-321749 (P2002-321749)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成14年11月5日(2002.11.5)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2004-158575 (P2004-158575A)	(72) 発明者	平川 哲生
(43) 公開日	平成16年6月3日(2004.6.3)		鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
審査請求日	平成16年8月12日(2004.8.12)	(72) 発明者	松田 伸
			鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		(72) 発明者	澤 義信
			鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		審査官	菅野 智子
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体素子収納用パッケージおよびこれを用いた半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

40GHz～80GHzの電気信号を送受信する半導体素子が搭載される搭載部を有する基体と、該基体の前記搭載部より下面にかけて導出されている複数個のグランド配線導体および第1配線導体と、前記基体の下面に形成され、前記グランド配線導体および第1配線導体に電氣的に接続している複数個のグランド用パッドおよび入出力用パッドと、前記基体の搭載部より上面もしくは側面にかけて導出されている第2配線導体と、導電性の線材と絶縁性の外囲体とから成り、線材が前記第2配線導体に電氣的に接続され、前記基体における前記第2配線導体が形成された面と側面との間の切り欠きに、上側が開放されるように装着されたコネクタとで形成され、前記入出力用パッドの平面積が0.196m²以下であり、かつ前記基体の下面に前記入出力用パッドよりも2倍以上大きな平面積を有するダミーパッドが形成されていることを特徴とする半導体素子収納用パッケージ。

10

【請求項2】

請求項1に記載の半導体素子収納用パッケージと40GHz～80GHzの電気信号を送受信する半導体素子とから成り、前記パッケージの搭載部に半導体素子を搭載固定するとともに該半導体素子の各電極を第1配線導体および第2配線導体に電氣的に接続したことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は高周波の電気信号を送受信する半導体素子を収納する半導体素子収納用パッケージ、およびその半導体素子収納用パッケージを用いて成る半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電気信号を送受信する半導体素子を収容するための半導体素子収納用パッケージは、一般に、酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体等の電気絶縁材料から成り、上面に半導体素子の搭載部が形成された基体と、タンゲステン、モリブデン、マンガン等の金属材料から成り、基体の半導体素子搭載部から下面にかけて被着導出された複数の入出力用配線導体（第1配線導体）およびグランド用配線導体と、この配線導体と電気的に接続するようにして基体の下面に形成された複数個のグランド用パッドおよび入出力用パッドと、基体の搭載部より上面もしくは側面にかけて導出されている入出力用配線導体（第2配線導体）と、導電性の線材と絶縁性の外囲体とから成り、線材の一端が入出力用配線導体（第2配線導体）に接続され、他端が外部に導出されているコネクタートにより構成されている。

10

【0003】

かかる半導体素子収納用パッケージは、その搭載部に電気信号を送受信する半導体素子がAu-Snろう材あるいは半田等の接合材を介して接着固定されるとともに、半導体素子の電極が入出力配線導体（第1配線導体）、グランド用配線導体および入出力配線導体（第2配線導体）にボンディングワイヤや接続用リボン、半田等の導電性接続材を介して接続され、その後、必要に応じて蓋体等で半導体素子を封止することによって半導体装置となる。

20

【0004】

また前記半導体装置は基体の下面に形成されているグランド用パッドおよび入出力用パッドを外部電気回路基板の回路導体に半田バンプ等を介し接続させることによって内部に収容する半導体素子が外部電気回路に接続され、同時にコネクタートに同軸ケーブル等を介し外部の通信装置等の外部機器を接続させることによって半導体素子と外部機器とが接続するようになっている。

【0005】

なお、前記半導体装置に使用されている半導体素子は複数の電気信号を合成して一つの電気信号に変換する、或いは一つの電気信号を分離して複数の電気信号に変換する機能を有しており、外部電気回路から入出力用パッド及び第1配線導体を介して入力される5～10GHzの複数の電気信号は半導体素子で合成されて40～80GHzの一つの電気信号となり、この40～80GHzの電気信号は第2配線導体を介してコネクタートに伝送されるとともにコネクタートより外部の通信装置等の外部機器に伝送され、またコネクタートを介して外部機器より伝送された40～80GHzの電気信号は半導体素子で5～10GHzの複数の電気信号に変換され、各々の5～10GHzの電気信号は第1配線導体及び入出力用パッドを介して外部電気回路に伝送されることとなる。

30

【0006】

また前記酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体等から成る基体はその線膨張係数が $4 \times 10^{-6} /$ ～ $7.5 \times 10^{-6} /$ であるのに対し、外部電気回路基板は一般にガラスエポキシ樹脂材で形成されており、その線膨張係数は約 $15 \times 10^{-6} /$ 程度であり、大きく相違することから外部電気回路基板の回路導体に入出力用パッドを半田バンプ等を介して接続した後、基体と外部電気回路基板に熱が作用すると基体と外部電気回路基板の熱膨張量の相違に起因して大きな応力が発生しこの応力によって入出力用パッドが基体より剥離したり、半田バンプに破断が発生して半導体素子と外部電気回路との間の接続が破られてしまう。そのためこの従来の半導体素子収納用パッケージ等は入出力用パッドを直径が1mm以上の円形形状（平面積が 0.785 mm^2 以上の円形形状）とし基体と入出力用パッドとの接合強度を強くするとともに外部電気回路基板の回路導体と入出力用パッドとを接続する半田バンプ等の量を多くし破断が発生しないようにしている。

40

50

【0007】

【特許文献1】

特開2002-164466号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この従来の半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置においては、第1配線導体と外部電気回路基板の回路導体とを接続する入出力用パッドが直径1mm以上の円形状（面積で 0.785mm^2 以上の円形状）をなし、第1配線導体の外形寸法（直径が約 0.3mm 以上、面積で約 0.07mm^2 以上の円形状等）に比し約10倍以上大きく、入出力用パッドのインピーダンスが第1配線導体や外部電気回路基板の回路導体に比べ低いものとなっている。そのためこの入出力用パッドを介して第1配線導体と外部電気回路基板の回路導体とを接続するとともに5～10GHzの電気信号を送った場合、5～10GHzの電気信号は高周波信号であるためインピーダンスが低い入出力用パッドで反射等を起こし、伝送特性が大きく劣化してしまうという欠点を有していた。

10

【0009】

本発明は上記欠点に鑑み案出されたもので、その目的は入出力用パッドでの高周波の電気信号の反射等を有効に防止し、外部電気回路と半導体素子とを接続する第1配線導体および入出力用パッドでの電気信号の伝送特性を改善した半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置を提供することにある。

20

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体素子収納用パッケージは、40GHz～80GHzの電気信号を送受信する半導体素子が搭載される搭載部を有する基体と、該基体の前記搭載部より下面にかけて導出されている複数個のグランド配線導体および第1配線導体と、前記基体の下面に形成され、前記グランド配線導体および第1配線導体に電気的に接続している複数個のグランド用パッドおよび入出力用パッドと、前記基体の搭載部より上面もしくは側面にかけて導出されている第2配線導体と、導電性の線材と絶縁性の外囲体とから成り、線材が前記第2配線導体に電気的に接続され、前記基体における前記第2配線導体が形成された面と側面との間の切り欠きに、上側が開放されるように装着されたているコネクタとで形成され、前記入出力用パッドの面積が 0.196mm^2 以下であり、かつ前記基体の下面に前記入出力用パッドよりも2倍以上大きな面積を有するダミーパッドが形成されていることを特徴とするものである。

30

【0011】

また本発明の半導体装置は、上記構成の半導体素子収納用パッケージと40GHz～80GHzの電気信号を送受信する半導体素子とから成り、前記パッケージの搭載部に半導体素子を搭載固定するとともに該半導体素子の各電極を第1配線導体および第2配線導体に電気的に接続したことを特徴とするものである。

【0012】

本発明の半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置によれば、第1配線導体を外部電気回路基板の回路導体に接続する入出力用パッドの面積を 0.196mm^2 以下とし、入出力用パッドのインピーダンスを第1配線導体や外部電気回路基板の回路導体のインピーダンスに近似させたことから入出力用パッドを介して第1配線導体と外部電気回路基板の回路導体とを接続するとともに5～10GHzの高周波の電気信号を送ったとしても入出力用パッドで大きな反射等を起こすことはなく、伝送特性を優れたものとなすことができる。

40

【0013】

また本発明の半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置によれば、基体の下面、即ち、入出力用パッドが形成されている面に入出力用パッドよりも2倍以上大きな面積を有するダミーパッドを設けたことから入出力用パッドを外部電気回路基板の回路導体に、ダ

50

ミーパッドを外部電気回路基板の回路導体や予備に形成したパッドに半田バンプ等を介して接続させ、しかる後、基体と外部電気回路基板に熱が作用した場合、基体と外部電気回路基板との間に両者の線膨張係数の相違に起因する大きな熱応力が発生するものの基体と外部電気回路基板とは前記ダミーパッドによる接続によって強固に固定されているため入出力用パッドが基体より剥離したり半田バンプ等に破断が発生することはほとんどなく、これによって半導体素子と外部電気回路との接続の信頼性を極めて高いものとなすことができる。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

次に、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。

10

図 1 は本発明の半導体素子収納用パッケージの一実施例を示し、1 は基体、2 a は第 1 配線導体、2 b はグランド配線導体、3 a は入出力用パッド、3 b はグランド用パッド、4 は第 2 配線導体、5 はコネクタである。これら基体 1、第 1 配線導体 2 a、グランド配線導体 2 b、入出力用パッド 3 a、グランド用パッド 3 b、第 2 配線導体 4 およびコネクタ 5 により半導体素子 6 を収納するための半導体素子収納用パッケージ 7 が基本的に構成される。

【 0 0 1 5 】

前記基体 1 は酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、ガラスセラミックス、窒化アルミニウム質焼結体等の電気絶縁材料から成り、例えば、酸化アルミニウム質焼結体から成る場合、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム等の原料粉末に適当な有機溶剤、溶媒、可塑剤、分散剤を添加混合して泥漿物を作り、この泥漿物を従来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等のシート成形法を採用しシート状に形成してセラミックグリーンシート（セラミック生シート）を得、しかる後、それらセラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施すとともにこれを必要に応じて複数枚積層し、約 1 6 0 0 の高温で焼成することによって製作される。

20

【 0 0 1 6 】

また前記基体 1 は、半導体素子の搭載部 1 a から下面にかけて複数個の第 1 配線導体 2 a およびグランド用配線導体 2 b が形成されており、該各配線導体 2 a、2 b は半導体素子の電気信号入出力用、接地用の各電極を、入出力用パッド 3 a やグランド用パッド 3 b に接続するための導電路として作用し、搭載部 1 a 側の一端には半導体素子 6 の電気信号入出力用、接地用の各電極が導電性接続材を介して電氣的に接続される。

30

【 0 0 1 7 】

前記第 1 配線導体 2 a およびグランド用配線導体 2 b、入出力用パッド 3 a およびグランド用パッド 3 b は、タングステン、モリブデン、マンガン等の金属材料から成り、例えばタングステンから成る場合であれば、タングステン粉末に有機溶剤を添加して成る金属ペーストを基体 1 となるセラミックグリーンシートの表面に所定パターンに印刷しておくことにより形成される。

【 0 0 1 8 】

この第 1 配線導体 2 a およびグランド用配線導体 2 b の基体 1 下面側の一端は、それぞれ対応する入出力用パッド 3 a およびグランド用パッド 3 b と電氣的に接続しており、これらの入出力用パッド 3 a、グランド用パッド 3 b を外部電気回路の所定の信号用や接地用等の回路導体に接続することにより、半導体素子 6 の電気信号入出力用、接地用の各電極が外部電気回路と電氣的に接続される。

40

【 0 0 1 9 】

また前記基体 1 は、半導体素子の搭載部 1 a から上面や側面等にかけて第 2 配線導体 4 が形成されており、該第 2 配線導体 4 は半導体素子 6 の電極をコネクタ 5 の線材 5 a に接続するための導電路として作用し、搭載部 1 a 側の一端には半導体素子 6 の電極が導電性接続材 8 を介して電氣的に接続される。

【 0 0 2 0 】

前記第 2 配線導体 4 は、上述の第 1 配線導体 2 a 等と同様に、タングステン、モリブデン

50

等の金属材料から成り、例えばタングステンから成る場合であれば、タングステン粉末に有機溶剤等を添加して成る金属ペーストを基体 1 となるセラミックグリーンシートの表面にスクリーン印刷法により所定パターンに印刷しておくことによって形成される。

【 0 0 2 1 】

この第 2 配線導体 4 の基体 1 外表面側の一端はコネクタ 5 の線材 5 a と電氣的に接続しており、このコネクタ 5 を同軸ケーブル等を介して通信装置等の外部機器に接続することにより半導体素子 6 と外部機器との間で高周波信号の送受信が行われる。

【 0 0 2 2 】

前記コネクタ 5 は、半導体素子収納用パッケージ 7 の第 2 配線導体 4 を同軸ケーブル等を介して外部機器に接続するための接続体として作用し、例えば、鉄 - ニッケル - コバルト合金等の金属の線材 5 a の周囲を、ホウ珪酸系ガラス等の絶縁性の外囲体 5 b で取り囲んだ構造である。

10

【 0 0 2 3 】

前記線材 5 a と外囲体 5 b とから成るコネクタ 5 は、例えば、鉄 - ニッケル - コバルト合金から成る線材 5 a を、鉄 - ニッケル - コバルト合金等の金属から成る円筒状の容器の中央にセットし、容器内にホウ珪酸ガラス等のガラス粉末を充填した後、ガラス粉末を加熱溶融させて線材 5 a の周囲に被着させることによって製作される。

【 0 0 2 4 】

かくして上述の半導体素子収納用パッケージによれば、基体 1 の搭載部 1 a に半導体素子 6 を搭載するとともにガラス、樹脂、ロウ材等の接着材を介して固定し、しかる後、半導体素子 6 の各電極を第 1 配線導体 2 a およびグランド用配線導体 2 b に、例えば、ボンディングワイヤ 8 を介して接続し、最後に蓋体 1 0 を基体 1 の上面に封止材を介して接合させ、半導体素子 6 を気密に封止することによって半導体装置 1 1 となる。

20

【 0 0 2 5 】

この半導体装置 1 1 は基体 1 下面の入出力用パッド 3 a およびグランド用パッド 3 b が外部電気回路基板の所定の信号用や接地用等の回路導体に半田バンプ等の外部端子を介して接続され、これによって半導体素子 6 の信号用、接地用の各電極は外部電気回路と電氣的に接続される。

【 0 0 2 6 】

また、この半導体装置 1 1 に取着されているコネクタ 5 の線材 5 a に同軸ケーブル等の外部接続用の導線を接続することにより、半導体素子 6 の電極が通信装置等の外部機器に接続される。

30

【 0 0 2 7 】

そしてかかる半導体装置 1 1 は、外部電気回路から供給される 5 ~ 1 0 G H z の複数電気信号を入出力用パッド 3 a 及び第 1 配線導体 2 a を介して半導体素子 6 に入力させ、半導体素子 6 でこれら入力された電気信号を合成して、4 0 ~ 8 0 G H z の電気信号とするとともにこれを第 2 配線導体 4 を介してコネクタ 5 へ出力し、該コネクタ 5 の線材 5 a を介して外部の通信装置等の外部機器に伝送する、或いは、外部の通信装置等の外部機器から伝送された 4 0 ~ 8 0 G H z の一つの電気信号をコネクタ 5 の線材 5 a 及び第 2 配線導体 4 を介して半導体素子 6 に入力し、半導体素子 6 で入力された 4 0 ~ 8 0 G H z の電気信号を 5 ~ 1 0 G H z の複数の電気信号に変換するとともにこれらの個々の電気信号を第 1 配線導体 2 a 及び入出力用パッド 3 a を介して外部電気回路に供給することとなる。

40

【 0 0 2 8 】

本発明の半導体素子収納用パッケージおよびこれを用いた半導体装置においては、第 1 配線導体 2 a と外部電気回路基板の回路導体を接続する入出力用パッド 3 a の平面積を 0 . 1 9 6 m m ² 以下としておくことが重要である。

【 0 0 2 9 】

前記入出力用パッド 3 a の平面積を 0 . 1 9 6 m m ² 以下としておくことと入出力用パッド 3 a のインピーダンスが第 1 配線導体 2 a と外部電気回路基板の回路導体等のインピーダン

50

スに近似し、その結果、入出力用パッド3 aを介して第1配線導体2 aと外部電気回路基板の回路導体とを接続するとともに5 ~ 10 GHzの高周波の電気信号を伝送させたとしても入出力用パッド3 aで大きな反射等を起こすことはなく、伝送特性が極めて優れたものとなすことができる。

【0030】

なお、前記入出力用パッド3 aはその平面積が 0.196 mm^2 を超えると第1配線導体2 aと外部電気回路基板の回路導体とを入出力用パッド3 aを介して接続した後、5 ~ 10 GHzの高周波の電気信号が伝送された場合、入出力用パッド3 aで電気信号に反射が発生し伝送特性が大きく劣化してしまう。従って、前記入出力用パッド3 aはその平面積が 0.196 mm^2 以下のものに特定される。

10

【0031】

また前記入出力用パッド3 aの平面積を 0.196 mm^2 以下にする方法としては、金属ペーストを基体1となるグリーンシートに印刷しておくことによって入出力用パッド3 aを形成する際、スクリーン印刷におけるスクリーンマスクの開口を 0.196 mm^2 以下としておくことによって行われる。

【0032】

また本発明の半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置においては、図2に示すように、入出力用パッド3 aが形成されている基体1の下面、即ち、入出力用パッド3 aが形成されている面に入出力用パッド3 aよりも2倍以上大きな平面積を有するダミーパッド3 cを設けておくことが重要である。

20

【0033】

前記基体1の下面に入出力用パッド3 aよりも2倍以上大きな平面積を有するダミーパッド3 cを設けると、入出力用パッド3 aを外部電気回路基板の回路導体に、ダミーパッド3 cを外部電気回路基板の回路導体や予備に形成したパッドに半田バンプ等を介して接続させ、しかる後、基体1と外部電気回路基板に熱が作用した場合、基体1と外部電気回路基板に熱が作用した場合、基体1と外部電気回路基板との間に両者の線膨張係数の相違に起因する大きな熱応力が発生するものの基体1と外部電気回路基板とは前記ダミーパッド3 cによる接続によって強固に固定されているため、入出力用パッド3 aの平面積が 0.196 mm^2 以下と小さいものであっても、入出力用パッド3 aが基体1より剥離したり、半田バンプ等に破断が発生することはほとんどなく、これによって半導体素子6と外部電気回路との接続の信頼性を極めて高いものとなすことができる。

30

【0034】

なお、前記ダミーパッド3 cは、その平面積が入出力用パッド3 aの平面積に対し2倍未満であるとダミーパッド3 cを介しての基体1と外部電気回路との接続強度が弱いものとなり、その結果、基体1と外部電気回路基板との間に発生する両者の線膨張係数の相違に起因した応力によって入出力用パッド3 aに剥離等が生じてしまう。従って、前記ダミーパッド3 cはその平面積が入出力用パッド3 aの平面積に対し2倍以上のものに特定される。

【0035】

また前記ダミーパッド3 cはタングステン、モリブデン等から成り、基体1の下面に入出力用パッド3 aを形成する際に同時に、同様の方法によって形成される。

40

【0036】

更に前記ダミーパッド3 cは、基体1の下面に金属ペーストをスクリーン印刷により所定パターンに印刷することによって形成する際、スクリーン印刷におけるスクリーンマスクの開口を大きくしておくことによって入出力用パッド3 aよりも2倍以上の平面積に形成される。

【0037】

なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。

【0038】

50

【発明の効果】

本発明の半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置によれば、第1配線導体を外部電気回路基板の回路導体に接続する入出力用パッドの平面積を 0.196 mm^2 以下とし、入出力用パッドのインピーダンスを第1配線導体や外部電気回路基板の回路導体のインピーダンスに近似させたことから入出力用パッドを介して第1配線導体と外部電気回路基板の回路導体とを接続するとともに $5\sim 10\text{ GHz}$ の高周波の電気信号を伝送させたとしても入出力用パッドで大きな反射等を起こすことはなく、伝送特性を優れたものとなすことができる。

【0039】

また本発明の半導体素子収納用パッケージおよび半導体装置によれば、基体の下面、即ち、入出力用パッドが形成されている面に入出力用パッドよりも2倍以上大きな平面積を有するダミーパッドを設けたことから入出力用パッドを外部電気回路基板の回路導体に、ダミーパッドを外部電気回路基板の回路導体や予備に形成したパッドに半田バンプ等を介して接続させ、しかる後、基体と外部電気回路基板に熱が作用した場合、基体と外部電気回路基板との間に両者の線膨張係数の相違に起因する大きな熱応力が発生するものの基体と外部電気回路基板とは前記ダミーパッドによる接続によって強固に固定されているため入出力用パッドが基体より剥離したり半田バンプ等に破断が発生することはほとんどなく、これによって半導体素子と外部電気回路との接続の信頼性を極めて高いものとなすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体素子収納用パッケージおよびこの半導体素子収納用パッケージを用いた半導体装置の一実施例を示す断面図である。

【図2】本発明の半導体素子収納用パッケージおよびこの半導体素子収納用パッケージを用いた半導体装置の一実施例を示す下面図である。

【符号の説明】

- 1 基体
- 1 a 搭載部
- 2 a 第1配線導体
- 2 b グランド配線導体
- 3 a 入出力用パッド
- 3 b グランド用パッド
- 3 c ダミーパッド
- 4 第2配線導体
- 5 コネクター
- 5 a 線材
- 5 b 外囲体
- 6 半導体素子
- 7 半導体素子収納用パッケージ
- 8 ボンディングワイヤ
- 10 蓋体
- 11 半導体装置

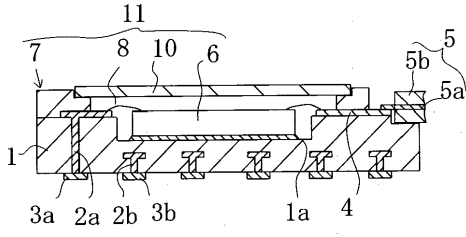
10

20

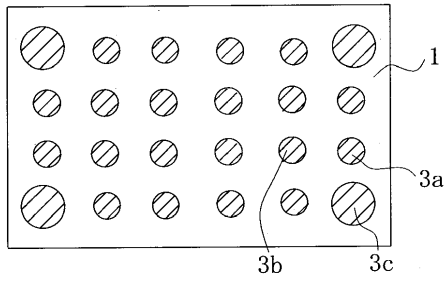
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-151621(JP,A)
特開2001-168443(JP,A)
特開平08-139233(JP,A)
特開2002-164466(JP,A)
特開平11-312747(JP,A)
特開2000-188359(JP,A)
特開2004-158576(JP,A)
特開2004-179178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/12

H01L 23/02

H01P 5/08