

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3813088号
(P3813088)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/60 (2006.01)

H O 1 L 21/60 3 O 1 L

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-400285 (P2001-400285)	(73) 特許権者	000146722
(22) 出願日	平成13年12月28日(2001.12.28)		株式会社新川
(65) 公開番号	特開2003-197671 (P2003-197671A)		東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
(43) 公開日	平成15年7月11日(2003.7.11)	(74) 代理人	100074239
審査請求日	平成16年1月7日(2004.1.7)		弁理士 田辺 良徳
		(72) 発明者	早田 滋
			東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内
		審査官	田中 永一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボンディング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤが挿通されワークにボンディングを行なうツールと、ワークを撮像する位置検出用カメラと、所定位置に配置された基準部材と、前記ツール及び前記基準部材の像を前記位置検出用カメラに導く光学手段とを備え、前記光学手段を通して前記位置検出用カメラに導いた前記ツール及び前記基準部材の像を処理して前記位置検出用カメラと前記ツールとのオフセット量を算出するボンディング装置において、前記位置検出用カメラに設けられたレンズと前記光学手段に設けられたレンズとの組み合わせでアフォーカル系を構成することを特徴とするボンディング装置。

【請求項2】

前記アフォーカル系は、ケプラー型であることを特徴とする請求項1記載のボンディング装置。

【請求項3】

前記アフォーカル系は、ガリレイ型であることを特徴とする請求項1記載のボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はボンディング装置に係り、特にワークを撮像する位置検出用カメラとツールとのオフセット量を正確に算出できるボンディング装置に関する。

10

20

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ＩＣ等の半導体組立装置の製造工程にはワイヤボンディング工程がある。この工程により、図７に示すように、ワーク３の半導体チップ１のパッド（第１ボンド点）１ａとリードフレーム２のリード（第２ボンド点）２ａにワイヤ４が接続される。

【 0 0 0 3 】

かかるワイヤボンディング工程は、図８に示すワイヤボンディング装置１０によって行なわれる。まず位置検出用カメラ１１によって半導体チップ１上の少なくとも２つの定点、及びリードフレーム２上の少なくとも２つの定点の正規の位置からのずれを検出して、この検出値に基づいて予め記憶されたボンディング座標を演算部で修正する。この位置検出用カメラ１１による検出の場合は、位置検出用カメラ１１の光軸１１ａが測定点の真上に位置するようにＸ軸モータ１２及びＹ軸モータ１３が駆動される。前記したようにボンディング座標が修正された後、ツール５がＸＹ軸方向及びＺ軸方向に移動させられ、ツール５に挿通されたワイヤ４を第１ボンド点１ａと第２ボンド点２ａにワイヤボンディングする。

10

【 0 0 0 4 】

この場合、位置検出用カメラ１１の光軸１１ａとツール５の軸心５ａとは距離Ｗだけオフセットされているので、位置検出用カメラ１１によって定点のずれを検出してボンディング座標を修正した後、Ｘ軸モータ１２及びＹ軸モータ１３によってＸＹテーブル１５がオフセット量Ｗだけ移動させられ、ツール５が第１ボンド点１ａの上方に位置させられる。その後、Ｘ軸モータ１２及びＹ軸モータ１３によるＸＹテーブル１５のＸＹ軸方向の移動と、Ｚ軸モータ１４によるボンディングアーム１６の上下動（又は揺動）によるツール５のＺ軸方向の移動により、前記修正されたボンディング座標にワイヤ４がワイヤボンディングされる。図８において、ボンディングアーム１６はボンディングヘッド１７に揺動自在に設けられ、位置検出用カメラ１１はカメラ保持アーム１８を介してボンディングヘッド１７に固定されている。なお、 X_w はオフセット量ＷのＸ軸成分、 Y_w はオフセット量ＷのＹ軸成分を示す。

20

【 0 0 0 5 】

位置検出用カメラ１１は、ツール５を移動させる位置を知るための基準点を求めるものであるから、位置検出用カメラ１１がツール５からどれだけオフセットされているかを知ることが非常に重要である。しかし、実際のオフセット量は、高温のボンディングステージからの輻射熱や熱せられた空気からの熱伝達によるカメラ保持アーム１８やボンディングアーム１６の熱膨張により刻々変化するため、ボンディング作業の開始の際や作業の合間の適宜のタイミングで、オフセット量を補正する必要がある。

30

【 0 0 0 6 】

従来、正確なオフセット量を求める手段として、例えば特許第２９８２０００号が挙げられる。しかし、この手段は、ボンディング点の位置を検出するための位置検出用カメラ１１と別途に、オフセット補正のための専用のオフセット補正用カメラを必要とする。このため、構成が複雑でかつ高価になるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、かかる問題を解消したものとして、特開２００１－２０３２３４号公報に示すように、所定位置に配置された基準部材及びツール５の像光を位置検出用カメラ１１に導く光学手段を設けたものが提案されている。これにより、ワークの位置を検出する位置検出用カメラ１１を、ツール５と基準部材の撮像とに兼用でき、基準部材を用いる場合にも専用のオフセット補正用カメラを用いずに済む。

40

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

特開２００１－２０３２３４号公報には、種々の実施形態が開示されている。この内で位置検出用カメラ１１のレンズにテレセントリックレンズを用いた実施形態がある。テレセントリックレンズとは、テレセントリック光学系、即ち結像する主光線がレンズの後方側

50

焦点を通るように構成した光学系をいう。テレセントリックレンズは、結像面への対向方向の位置ずれに対する許容範囲が広く、特に平行光である透過光で照射した場合に物体位置が変動しても像の大きさ（即ち、光軸からの距離）が変化しない。

【 0 0 0 9 】

位置検出用カメラ 11 の光学系は、テレセントリックに近いが、厳密にはテレセントリックではなく、平行光で照射した場合に物体がピント位置からずれていると、像が多少ボケてしまう。

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、平行光で照射した場合にピント位置に関係なく鮮明な画像を簡単に得ることができるボンディング装置を提供することにある。

10

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明の請求項 1 は、ワイヤが挿通されワークにボンディングを行なうツールと、ワークを撮像する位置検出用カメラと、所定位置に配置された基準部材と、前記ツール及び前記基準部材の像を前記位置検出用カメラに導く光学手段とを備え、前記光学手段を通して前記位置検出用カメラに導いた前記ツール及び前記基準部材の像を処理して前記位置検出用カメラと前記ツールとのオフセット量を算出するボンディング装置において、前記位置検出用カメラに設けられたレンズと前記光学手段に設けられたレンズとの組み合わせでアフォーカル系を構成することを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するための本発明の請求項 2 は、前記請求項 1 において、前記アフォーカル系は、ケプラー型であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するための本発明の請求項 3 は、前記請求項 1 において、前記アフォーカル系は、ガリレイ型であることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施の形態を図 1 により説明する。なお、図 7 及び図 8 と同じ又は相当部材には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。位置検出用カメラ 11 は、撮像素子（CCD 又は CMOS 等）を備えた光電変換式の撮像器であり、この位置検出用カメラ 11 の光学系のレンズ 20 のピント位置は、ワークレベル面 20a となっている。図 7 及び図 8 に示すリードフレーム 2 を位置決め載置する図示しないボンディングステージの近傍には、光学手段支持板 21 が配設されている。光学手段支持板 21 上には、基準部材 30 と光学手段 40 と照明手段 50 とが固定されている。

30

【 0 0 1 5 】

光学手段 40 のケース 41 内には、レンズ 20 のワークレベル面 20a に水平方向に対して 45° の角度で交差して配設されたミラー 42 と、このミラー 42 の上方側で水平方向に対して -45° の角度で交差して配設されたミラー 43 と、このミラー 43 の左側に配設されたレンズ 44 と、このレンズ 44 の左側で水平方向に対して 45° の角度で交差して配設されたミラー 45 とが設けられている。ケース 41 には、ミラー 42 の右側に窓 41a が設けられ、ミラー 45 の上方側に窓 41b が設けられている。またミラー 42 に対向して平行な照明光を照射する照明手段 50 が配設され、ミラー 42 と照明手段 50 間に基準部材 30 が配設されている。ここで、ミラー 45 の反射面の中心と基準部材 30 との距離 d は、位置検出用カメラ 11 の光軸 11a とツール 5 の軸心 5a との X 軸方向のオフセット量 Xw とほぼ等しく設定されている。

40

【 0 0 1 6 】

本実施の形態は、レンズ 20 とレンズ 44 の組み合わせでケプラー型のアフォーカル系を構成している。図 2 は簡略化した光路図を示す。レンズ 20 の合成焦点距離を f1、前側主平面を H11、後側主平面を H12 とする。レンズ 44 の合成焦点距離を f2、前側主平面を H21、後側主平面を H22 とする。またレンズ 20 の前側主平面 H11 からレンズ 44 の後

50

側主平面H22までの距離をLとする。アフォーカル系を構成するには、 $L = f_1 + f_2$ にすれば良い。また倍率は f_1 / f_2 で表されるので、適切な倍率が得られるように f_2 の値を選べば良い。

【0017】

次に図8に示すオフセット量Wの補正方法について説明する。この補正方法そのものは従来と同様である。なお、図1はY軸方向のオフセット量 Y_w を補正する場合を示す。まず、図8に示すXYテーブル15を駆動してツール5の軸心5aを基準部材30の上方に位置させ、続いてZ軸モータ14を駆動してツール5を基準部材30すれすれの高さまで下降させる。ここで、ツール5は、位置検出用カメラ11がツール5及び基準部材30を撮像できる位置であれば良く、基準部材30の軸心にツール5の軸心5aを一致させる必要はない。

10

【0018】

そして、ツール5及び基準部材30の両方を撮像する。ツール5及び基準部材30の像は、ミラー42、43を反射してレンズ44を通してミラー45で反射し、レンズ20より位置検出用カメラ11で図4(a)に示す画像が撮像される。この画像に適宜の画像処理を施すことにより、ツール5の軸心5aと基準部材30の軸心30aとのY軸方向のずれ量 Y_1 が算出される。

【0019】

次に図示しないメモリに予め記憶されたオフセット量 X_w 、 Y_w により、XYテーブル15を駆動し、位置検出用カメラ11を基準部材30の近傍に移動させる。そして、この状態で基準部材30を撮像し、その画像に適宜の画像処理を施すことにより、基準部材30の軸心30aと位置検出用カメラ11の光軸11aとのずれ量 Y_2 を算出する。測定値 Y_1 と Y_2 とにより、従来と同様に、オフセット補正量 Y を〔数1〕により算出することができる。

20

【数1】

$$Y = Y_1 - Y_2$$

【0020】

このように、本実施の形態はレンズ20とレンズ44の組み合わせでケプラー型のアフォーカル系を構成しているので、照明手段50の平行光で照明した場合、ツール5及び基準部材30の像の平行光がレンズ44に入射すると、レンズ20より完全な平行光として位置検出用カメラ11に出射される。従って、レンズ44のピント位置、即ちツール5及び基準部材30の水平方向の位置によらずに鮮明な画像が得られる。

30

【0021】

本発明の第2の実施の形態を図3により説明する。本実施の形態は、図1の第1の実施の形態において、対象物(ツール5及び基準部材30)をXY軸の2方向から観察できるようにしたものである。本実施の形態は、図1の第1の実施の形態における光学手段40にハーフミラー46、ミラー47、48及び照明手段51を設けたものである。

【0022】

ハーフミラー46は前記実施の形態のミラー42の右側に配設され、このハーフミラー46に対向して基準部材30を挟んで照明手段50が配設されている。ミラー47はハーフミラー46に対して図中下側に、ミラー48はミラー47に対して右側にそれぞれ配設され、ミラー48に対向して基準部材30を挟んで照明手段51が配設されている。ミラー47の反射面とハーフミラー46の反射面とは互いに平行とし、いずれもX軸方向に対し 45° の角度で交差している。ミラー48の反射面は、X軸方向に対し -45° の角度で交差している。

40

【0023】

次にオフセット量W(Y_w 、 Y_w)の補正について説明する。前記実施の形態と同様の操作を行い、ツール5を基準部材30すれすれの高さまで下降させる。そして、位置検出用カメラ11によりツール5及び基準部材30の両方を撮像し、両者の位置関係、即ち X_1 、 Y_1 を測定する。

50

【 0 0 2 4 】

まず、照明手段 5 1 を消灯し、照明手段 5 0 を点灯した状態とすると、ツール 5 及び基準部材 3 0 の Y 軸方向の像は、照明手段 5 0 からの光に対する影として、ハーフミラー 4 6 を通過してミラー 4 2、4 3 で反射し、レンズ 4 4 を通ってミラー 4 5 で反射し、図 1 に示すレンズ 2 0 より位置検出用カメラ 1 1 で Y 軸方向の図 4 (a) に示す画像が撮像される。この画像に適宜の画像処理を施すことにより、ツール 5 の軸心 5 a と基準部材 3 0 の軸心 3 0 a との Y 軸方向のずれ量 Y_1 が算出される。

【 0 0 2 5 】

次に照明手段 5 0 を消灯し、照明手段 5 1 を点灯した状態とすると、ツール 5 及び基準部材 3 0 の X 軸方向の像は、照明手段 5 1 からの光に対する影として、ミラー 4 8、4 7 10 よりハーフミラー 4 6 の反射面で反射し、続いてミラー 4 2、4 3 で反射し、レンズ 4 4 を通ってミラー 4 5 で反射し、レンズ 2 0 より位置検出用カメラ 1 1 で X 軸方向の図 4 (b) に示す画像が撮像される。この画像に適宜の画像処理を施すことにより、ツール 5 の軸心 5 a と基準部材 3 0 の軸心 3 0 a との X 軸方向のずれ量 X_1 が算出される。

【 0 0 2 6 】

このようにしてツール 5 と基準部材 3 0 との位置関係、即ち X_1 Y_1 が測定されると、次に図示しないメモリに予め記憶されたオフセット量 X_w 、 Y_w により、XY テーブル 1 5 を駆動し、位置検出用カメラ 1 1 を基準部材 3 0 の近傍に移動させる。そして、この状態で基準部材 3 0 を撮像し、その画像に適宜の画像処理を施すことにより、基準部材 3 0 の軸心 3 0 a と位置検出用カメラ 1 1 の光軸 1 1 a とのずれ量 X_2 、 Y_2 を算出する。測定値 X_1 、 Y_1 と測定値 X_2 、 Y_2 とにより、従来と同様に、オフセット補正量 X 、 Y を〔数 2〕により算出することができる。 20

【 数 2 】

$$X = X_1 - X_2$$

$$Y = Y_1 - Y_2$$

【 0 0 2 7 】

本実施の形態は、アフォーカル系となっているので、XY 軸の 2 方向から観察する場合、照明手段 5 0 による基準部材 3 0 からレンズ 4 4 までの光路と、照明手段 5 1 による基準部材 3 0 からレンズ 4 4 までの光路のパスを等しくする必要はない。即ち、ハーフミラー 4 6、ミラー 4 7、4 8 等の間隔についても制約がなく、ボンディング装置に搭載する場合に非常に有利である。 30

【 0 0 2 8 】

本発明の第 3 の実施の形態を図 5 により説明する。本実施の形態は図 1 の第 1 の実施の形態のレンズ 4 4 に代えてレンズ 5 6 を用い、レンズ 2 0 とレンズ 5 6 の組み合わせでガリレイ型のアフォーカル系を構成したものである。図 6 は簡略化した光路図を示す。レンズ 2 0 の合成焦点距離を f_1 、前側主平面を H_{11} 、後側主平面を H_{12} とする。レンズ 5 6 の合成焦点距離を f_3 、前側主平面を H_{31} 、後側主平面を H_{32} とする。またレンズ 2 0 の前側主平面 H_{11} からレンズ 5 6 の後側主平面 H_{32} までの距離を L とする。アフォーカル系を構成するには、 $L = f_1 - f_3$ にすれば良い。また倍率は f_1 / f_3 で表されるので、適切な倍率が得られるように f_3 の値を選べば良い。 40

【 0 0 2 9 】

このように構成しても、図 1 の第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。また本実施の形態において、対象物（ツール 5 及び基準部材 3 0）を XY 軸の 2 方向から観察できるようにするには、図 5 に示す光学手段 4 0 に図 3 の場合と同様にハーフミラー 4 6、ミラー 4 7、4 8 及び照明手段 5 1 を設ければ良い。

【 0 0 3 0 】

なお、図 1、図 3、図 5 の前記各実施の形態において、ミラー 4 2、4 3、4 5、4 7、4 8 に代えてプリズムを用いてもよい。

【 0 0 3 1 】

【 発明の効果 】

本発明は、ワイヤが挿通されワークにボンディングを行なうツールと、ワークを撮像する位置検出用カメラと、所定位置に配置された基準部材と、前記ツール及び前記基準部材の像を前記位置検出用カメラに導く光学手段とを備え、前記光学手段を通して前記位置検出用カメラに導いた前記ツール及び前記基準部材の像を処理して前記位置検出用カメラと前記ツールとのオフセット量を算出するボンディング装置において、前記位置検出用カメラに設けられたレンズと前記光学手段に設けられたレンズとの組み合わせでアフォーカル系を構成するので、平行光で照射した場合にピント位置に関係なく鮮明な画像を簡単に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のボンディング装置の第 1 の実施の形態を示す一部断面要部正面図である 10

。【図 2】図 1 の簡略化した光路図である。

【図 3】本発明のボンディング装置の第 2 の実施の形態を示す平面説明図である。

【図 4】ツールを基準部材に近接させた状態における画像を示す説明図である。

【図 5】本発明のボンディング装置の第 3 の実施の形態を示す一部断面要部正面図である。

【図 6】図 5 の簡略化した光路図である。

【図 7】ワイヤボンディングされたワークの平面図である。

【図 8】ワイヤボンディング装置の斜視図である。

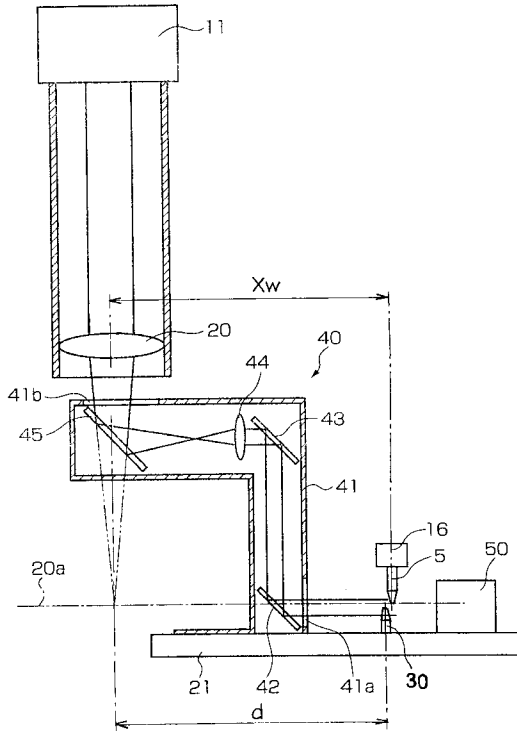
【符号の説明】

- 5 ツール
- 5 a 軸心
- 1 1 位置検出用カメラ
- 1 1 a 光軸
- 2 0 レンズ
- 2 2 光学手段
- 3 0 基準部材
- 4 0 光学手段
- 4 2、4 3 ミラー
- 4 4 レンズ
- 4 5、4 7、4 8 ミラー
- 4 6 ハーフミラー
- 5 0、5 1 照明手段
- 5 6 レンズ

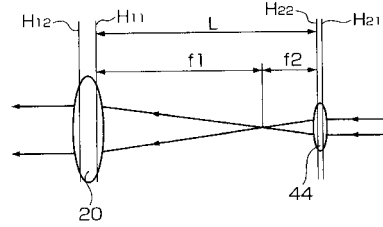
20

30

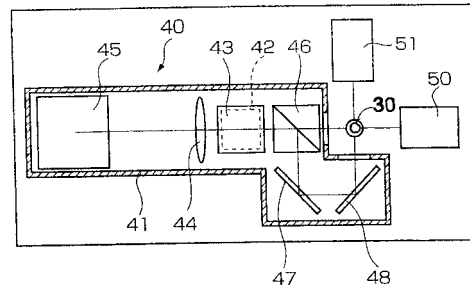
【図 1】



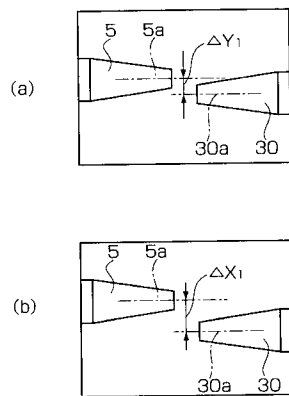
【図 2】



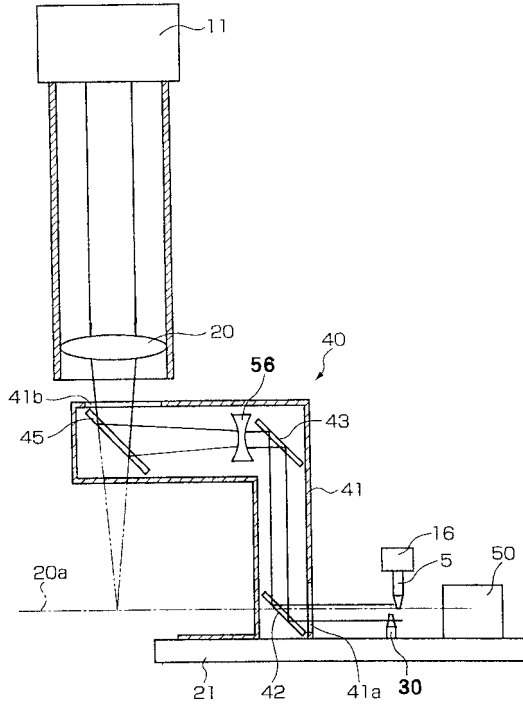
【図 3】



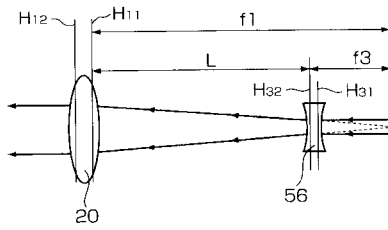
【図 4】



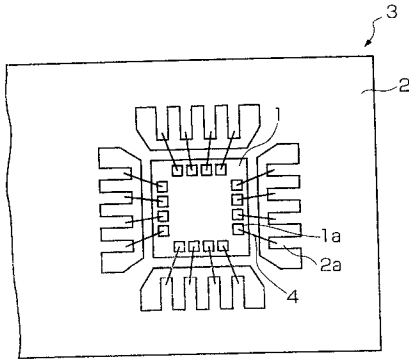
【図 5】



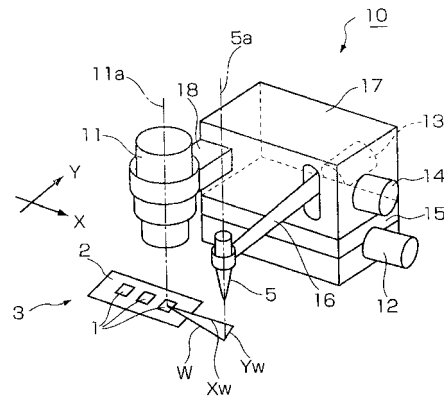
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 369232 (JP, A)
特開昭58 - 034938 (JP, A)
特開2001 - 027726 (JP, A)
特開2003 - 163243 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/60