

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5282405号
(P5282405)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.Cl. F I
 HO 1 L 21/822 (2006.01) HO 1 L 27/04 L
 HO 1 L 27/04 (2006.01) HO 1 L 23/12 B
 HO 1 L 23/12 (2006.01)

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-14573 (P2008-14573)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成20年1月25日(2008.1.25)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-176986 (P2009-176986A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成22年12月14日(2010.12.14)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	新池 修平
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	浜 範夫
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイル及び半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の巻線により螺旋状に形成されている、平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さいことを特徴とするコイル。

【請求項2】

基板上に形成されている回路の上方にパシベーション層を隔てて形成されている複数の絶縁層に亘って複数の巻線により螺旋状に形成されている、平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さいことを特徴とするコイル。

【請求項3】

基板上に形成されている回路の上方にパシベーション層及び絶縁層を隔てて形成されている複数の絶縁層に亘って複数の巻線により螺旋状に形成されている、平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さいことを特徴とするコイル。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項に記載のコイルを含むことを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体基板上の複数の層に亘って形成されているコイルに関する。

【背景技術】

【0002】

下記の特許文献1及び特許文献2に記載されたコイルと同様に螺旋状である、図6に図示された従来のコイルL10は、複数の層LY10～LY50に亘って複数の巻線W10～W50及び複数のビアV10～V40により形成されている。

【0003】

当該コイルL10に入出力される信号が平衡型（差動型）である場合には、当該コイルL10は、中央に位置する、換言すれば、仮想的に接地電位に接続されている巻線W30のインピーダンスが小さく、対照的に、両端に位置する巻線W10、W50のインピーダンスが大きい。即ち、巻線W30のインピーダンス<巻線W20及び巻線W40のインピーダンス<巻線W10及び巻線W50のインピーダンスの関係にある。

【0004】

他方で、前記コイルL10に入出力される信号が不平衡型（シングルエンド型）である場合には、当該コイルL10は、端に位置する巻線、正確には、接地電位に接続されている巻線のインピーダンスが小さい。例えば、巻線W10が接地電位に接続されていることを想定すると、巻線W10のインピーダンスが最も小さく、対照的に、当該巻線W10から最も遠い巻線W50のインピーダンスが最も大きい。即ち、巻線W10のインピーダンス<巻線W20のインピーダンス<巻線W30のインピーダンス<巻線W40のインピーダンス<巻線W50のインピーダンスの関係にある。

【0005】

【特許文献1】特開平11-307723号公報

【特許文献2】特開2001-267512号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のコイルL10では、巻線W10～W50の幅WD10～WD50が等しいことから、上述した前者の場合には、インピーダンスが大きい巻線W10及び巻線W20間、並びに、インピーダンスが大きい巻線W50及び巻線W40間で、寄生容量が発生し易いという問題があった。

【0007】

同様にして、後者の場合には、インピーダンスが大きい巻線W50及び巻線40間で、寄生容量が発生し易いという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記した課題を解決すべく、以下の適用例により実現される。

【0009】

[適用例1]

適用例1のコイルは、

複数の巻線により螺旋状に形成されている、平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さい。

【0010】

[適用例2]

適用例2のコイルは、

基板上に形成されている回路の上方にパシベーション層を隔てて形成されている複数の

10

20

30

40

50

絶縁層に亘って複数の巻線により螺旋状に形成されている、平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さい。

【 0 0 1 1 】

[適用例 3]

適用例 3 のコイルは、

基板上に形成されている回路の上方にパシベーション層及び絶縁層を隔てて形成されている複数の絶縁層に亘って複数の巻線により螺旋状に形成されている、平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さい。

【 0 0 1 2 】

適用例 1 ~ 適用例 3 のコイルによれば、前記平衡型の信号を入出力すべく、各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの中央にある巻線の位置から遠いほど、より小さいことにより、当該中央にある巻線の位置から遠い巻線であっても、隣接する巻線間での寄生容量の発生のし易さを低減することができ、換言すれば、前記中央にある巻線の位置からどの程度離れているかに拘わらず、前記隣接する巻線間での寄生容量の発生のし易さを均一化することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

[適用例 4]

適用例 4 のコイルは、

複数の巻線により螺旋状に形成されている、不平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの接地電位に接続されている巻線の位置から遠いほど、より小さい。

【 0 0 1 4 】

[適用例 5]

適用例 5 のコイルは、

基板上に形成されている回路の上方にパシベーション層を隔てて形成されている複数の絶縁層に亘って複数の巻線により螺旋状に形成されている、不平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの接地電位に接続されている巻線の位置から遠いほど、より小さい。

【 0 0 1 5 】

[適用例 6]

適用例 6 のコイルは、

基板上に形成されている回路の上方にパシベーション層及び絶縁層を隔てて形成されている複数の絶縁層に亘って複数の巻線により螺旋状に形成されている、不平衡型の信号を入出力するためのコイルであって、

各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの接地電位に接続されている巻線の位置から遠いほど、より小さい。

【 0 0 1 6 】

適用例 4 ~ 適用例 6 のコイルによれば、前記不平衡型の信号を入出力すべく、各巻線の幅が、当該巻線の位置が前記複数の巻線のうちの前記接地電位に接続されている巻線の位置から遠いほど、より小さいことにより、当該接地電位に接続されている巻線の位置から遠い巻線であっても、隣接する巻線間での寄生容量の発生のし易さを低減することができ、換言すれば、前記接地電位に接続されている巻線の位置からどの程度離れているかに拘わらず、前記隣接する巻線間での寄生容量の発生のし易さを均一化することが可能となる。

。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

実施例のコイルについて図面を参照して説明する。

【0018】

《実施例1》

図1は、実施例1のコイルの構成を示す。実施例1のコイルL1は、平衡型（差動型）の信号を入出力するために用いられる。コイルL1は、図1に示されるように、螺旋状の複巻型であり、複数の層LY1～LY5に亘って、巻線W1～W5及びビアV1～V4により形成されている。

【0019】

実施例1のコイルL1の説明に先立ち、当該コイルL1を含む半導体装置について説明する。

【0020】

図2は、実施例1のコイルを含む半導体装置の構成を示す。実施例1の半導体装置DV1では、図2に示されるように、前記複数の層LY1～LY5は、図2に示されるように、基板SB上に形成されている回路CKTの上方にパシベーション層PV及び層LYAを隔てて形成されている。層LYAには、コイルL1と回路CKTとを接続するための配線WLが設けられている。

【0021】

複数の層LY1～LY5は、基本的に、例えば樹脂や酸化絶縁物からなる絶縁層DE1～DE5からなり、また、複数の巻線W1～W5は、銅及びアルミニウムのような金属により構成されている。

【0022】

複数の巻線W1～W5と複数の層LY1～LY5との関係については、巻線W1は、層LY1に形成されており、巻線W2は、層LY2に形成されており、巻線W3は、層LY3に形成されており、巻線W4は、層LY4に形成されており、巻線W5は、層LY5に形成されている。

【0023】

最上層である層LY5の上方には、ソルダーレジストSR及びハンダボールB1、B2が形成されている。

【0024】

コイルL1（図1に図示。）の説明に戻り、巻線W1～W5の各々は、実施例1の特徴である、上記した平衡型の信号の入出力のために用いられることから、本来的に、即ち従来と同様に、中央に位置する、仮想的に接地電位に接続されている巻線W3、換言すれば、最も大きい電流が流れる巻線W3からより離れた位置にあるほど、そのインピーダンスが大きく、即ち、隣接する巻線同士間で寄生容量が発生し易い。例えば、巻線W1及び巻線W2間では、巻線W2及び巻線W3間に比して、寄生容量が発生し易く、同様に、巻線W5及び巻線W4間では、巻線W4及び巻線W3間に比して、寄生容量が発生し易い。

【0025】

しかしながら、実施例1のコイルL1では、巻線W1～W5の各々の幅WD1～WD5は、当該巻線の位置が、中央に位置する巻線W3からより離れているほど、より小さく（狭く）なっている。例えば、巻線W2の幅WD2は、巻線W3の幅WD3より狭く、さらに、巻線W1の幅WD1は、巻線W2の幅WD2より狭い。同様に、巻線W4の幅WD4は、巻線W3の幅WD3より狭く、さらに、巻線W5の幅WD5は、巻線W4の幅WD4より狭い。

【0026】

巻線W1～W5の幅WD1～WD5が上記の関係にあることにより、隣接する巻線間における、当該巻線のうちの対面する部分の面積（寄生容量の発生し易さを決定する要因）は、小さい方の幅により規定される。例えば、巻線W2及び巻線W3間での対面する面積は、巻線W3の幅WD3より小さい巻線W2の幅WD2により規定され、また、巻線W1

10

20

30

40

50

及び巻線W 2間での対面する面積は、巻線W 2の幅WD 2より小さい巻線W 1の幅WD 1により規定される。同様にして、巻線W 4及び巻線W 3間での対面する面積は、巻線W 3の幅WD 3より小さい巻線W 4の幅WD 4により規定され、巻線W 5及び巻線W 4間での対面する面積は、巻線W 4の幅WD 4より小さい巻線W 5の幅WD 5により規定される。

【0027】

隣接する巻線間での寄生容量は、前記面積が大きいほど、より発生し易いことから、コイルL 1では、上記した幅WD 1～WD 5の大小関係を有することにより、隣接する巻線間での寄生容量の発生し易さ（換言すれば、困難性）を均一化することが可能となる。即ち、巻線W 1及び巻線W 2間、巻線W 2及び巻線W 3間、巻線W 3及び巻線W 4間、並びに、巻線W 4及び巻線W 5間での寄生容量の発生し易さを等しくすることができる。

10

【0028】

上述したように、実施例1のコイルL 1では、巻線W 1～W 5の各々のインピーダンスは、従来と同様に、中央にある巻線W 3から離れた位置にあるほど、より大きいという傾向がある。他方で、巻線W 1～W 5の幅WD 1～WD 5は、従来と異なり、中央の巻線W 3から離れた位置にあるほど、より小さいという傾向がある。その結果、実施例1のコイルL 1では、前者の傾向と後者の傾向とが実質的に相殺されることにより、巻線W 1～W 5が巻線W 3からどの程度離れているかに拘わらず、隣り合う巻線同士間での寄生容量の発生し易さを実質的に同一にすることが可能となる。

【0029】

《実施例2》

20

図3は、実施例2のコイルの構成を示す。実施例2のコイルL 2は、不平衡型（シングルエンド型）の信号を入出力するために用いられる。実施例のコイルL 2は、図3に示されるように、実施例1のコイルL 1と同様に、螺旋状の複巻型であり、複数の層LY 1～LY 5に亘って、巻線W 1～W 5及びビアV 1～V 4により形成されている。

【0030】

実施例2のコイルL 2の説明に先立ち、当該コイルL 2を含む半導体装置について説明する。

【0031】

図4は、実施例2のコイルを含む半導体装置の構成を示す。実施例2の半導体装置DV 2の構成は、基本的に、実施例1の半導体装置DV 1の構成と同様にであり、具体的には、図4に示されるように、前記複数の層LY 1～LY 5は、図4に示されるように、基板SB上に形成されている回路CKTの上方にパシベーション層PV及び層LY Aを隔てて形成されている。層LY Aには、コイルL 2と回路CKTとを接続するための配線WLが設けられている。

30

【0032】

複数の層LY 1～LY 5は、基本的に、例えば樹脂や酸化絶縁物からなる絶縁層DE 1～DE 5からなり、また、複数の巻線W 1～W 5は、銅及びアルミニウムのような金属により構成されている。

【0033】

複数の巻線W 1～W 5と複数の層LY 1～LY 5との関係については、巻線W 1は、層LY 1に形成されており、巻線W 2は、層LY 2に形成されており、巻線W 3は、層LY 3に形成されており、巻線W 4は、層LY 4に形成されており、巻線W 5は、層LY 5に形成されている。

40

【0034】

最上層である層LY 5の上方には、ソルダーレジストSR及びハンダボールB 1、B 2が形成されている。

【0035】

コイルL 2（図3に図示。）の説明に戻り、コイルL 2は、巻線W 5の端部E 5から不平衡型の信号が入出力され、他方で、巻線W 1の端部E 1は、接地電位に接続されている（共に図示せず。）。

50

【 0 0 3 6 】

また、巻線W1～W5の各々は、実施例2の特徴である、上記した不平衡型の信号の入出力のために用いられることから、本来的に、即ち従来と同様に、端に位置する、接地電位に接続されている巻線W1、換言すれば、最も大きい電流が流れる巻線W1からより離れた位置にあるほど、そのインピーダンスが大きく、即ち、隣接する巻線同士間で寄生容量が発生し易い。例えば、巻線W5及び巻線W4間では、巻線W4及び巻線W3間に比して寄生容量が発生し易く、同様に、巻線W4及び巻線W3間では、巻線W3及び巻線W2間に比して寄生容量が発生し易く、また、巻線W3及び巻線W2間では、巻線W2及び巻線W1間に比して寄生容量が発生し易い。

【 0 0 3 7 】

しかしながら、実施例2のコイルL2では、巻線W1～W5の各々の幅は、当該巻線の位置が、端に位置する巻線W1からより離れているほど、より小さく（狭く）なっている。例えば、巻線W2の幅WD2は、巻線W1の幅WD1より狭く、巻線W3の幅WD3は、巻線W2の幅WD2より狭く、巻線W4の幅WD4は、巻線W3の幅WD3より狭く、巻線W5の幅WD5は、巻線W4の幅WD4より狭い。

【 0 0 3 8 】

巻線W1～W5の幅WD1～WD5が上記の関係にあることにより、隣接する巻線間における、当該巻線のうちの対面する部分の面積は、小さい方の幅により規定される。例えば、巻線W1及び巻線W2間での対面する面積は、巻線W1の幅WD1より小さい巻線W2の幅WD2により規定される。同様にして、巻線W2及び巻線W3間での対面する面積は、巻線W2の幅WD2より小さい巻線W3の幅WD3により規定され、巻線W3及び巻線W4間での対面する面積は、巻線W3の幅WD3より小さい巻線W4の幅WD4により規定され、巻線W4及び巻線W5間での対面する面積は、巻線W4の幅WD4より小さい巻線W5の幅WD5により規定される。

【 0 0 3 9 】

隣接する巻線間での寄生容量は、前記面積が大きいほど、より発生し易いことから、コイルL2では、上記した幅W1～W5の大小関係を有することにより、隣接する巻線間での寄生容量の発生を均一化することが可能となる。即ち、巻線W1及び巻線W2間、巻線W2及び巻線W3間、巻線W3及び巻線W4間、並びに、巻線W4及び巻線W5間での寄生容量の発生のし易さを等しくすることができる。

【 0 0 4 0 】

上述したように、実施例2のコイルL2では、巻線W1～W5の各々のインピーダンスは、従来と同様に、端にあり、接地電位に接続されている巻線W1から離れた位置にあるほど、より大きいという傾向がある。他方で、巻線W1～W5の幅WD1～WD5は、従来と異なり、前記巻線W1から離れた位置にあるほど、より小さいという傾向がある。その結果、実施例2のコイルL2では、前者の傾向と後者の傾向とが実質的に相殺されることにより、巻線W1～W5が巻線W1からどの程度離れているかに拘わらず、隣り合う巻線同士間での寄生容量の発生のし易さを実質的に同一にすることが可能となる。

【 0 0 4 1 】

《 変形例 》

図5は、変形例の半導体装置の構成を示す。変形例の半導体装置DV3では、巻線W1～W5（図示せず。）が、基板SB上に形成されている回路CKTの上方に、図2、図4に図示の半導体装置DV1、DV2と異なり、パシベーション層PV、絶縁層DE0、配線WL、及び層LYAを隔てて形成されている。換言すれば、変形例の半導体装置DV3では、実施例1、実施例2の半導体装置DV1、DV2に比べて、絶縁層DE0が追加されている。このような構成によっても、上記したと同様な効果を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

【 図 1 】 実施例1のコイルの構成を示す図。

【 図 2 】 実施例1の半導体装置の構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図3】実施例2のコイルの構成を示す図。

【図4】実施例2の半導体装置の構成を示す図。

【図5】変形例の半導体装置の構成を示す図。

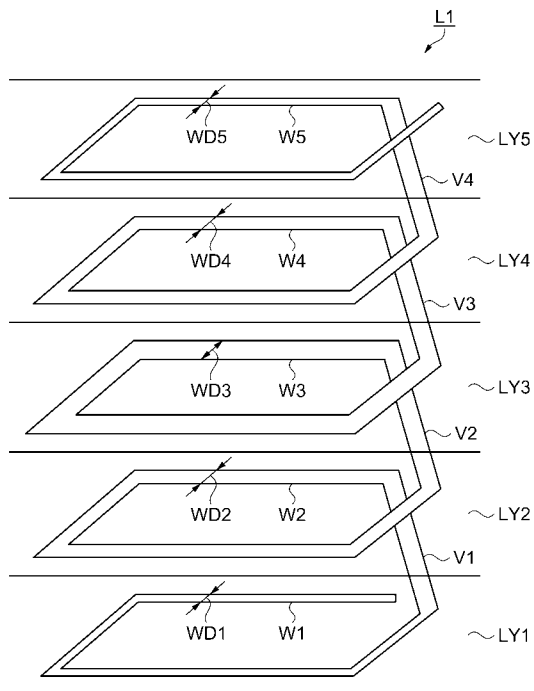
【図6】従来のコイルの構成を示す図。

【符号の説明】

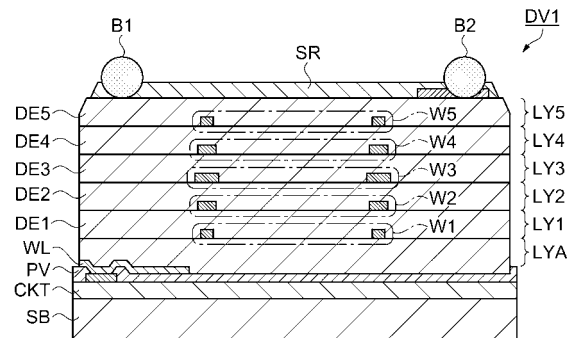
【0043】

L 1 ...コイル、W 1 ~ W 5 ...巻線、V 1 ~ V 4 ...ビア、WD 1 ~ WD 5 ...幅、LY 1 ~ LY 5 ...層。

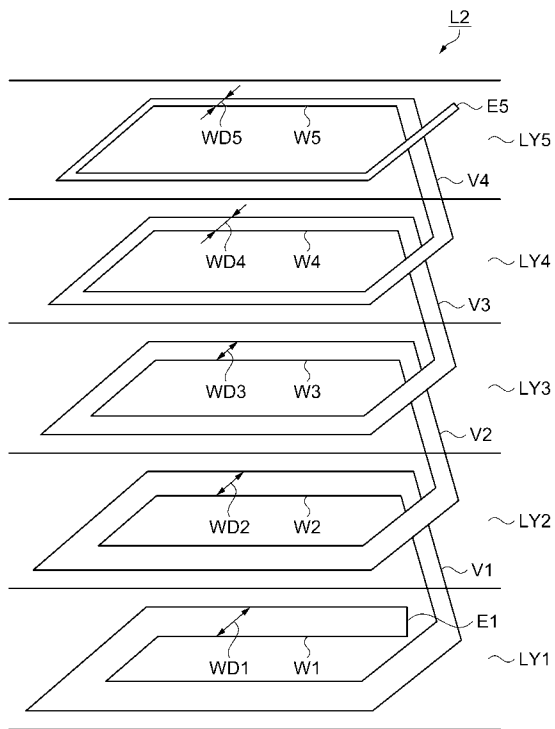
【図1】



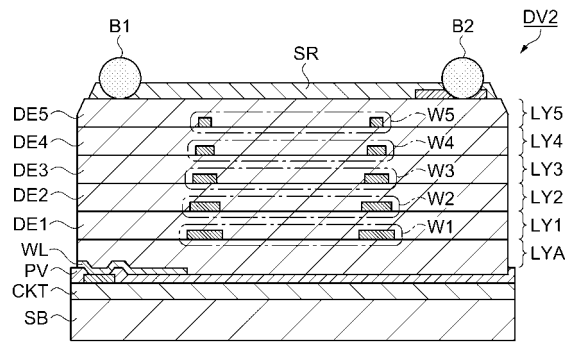
【図2】



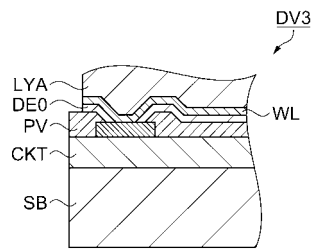
【図3】



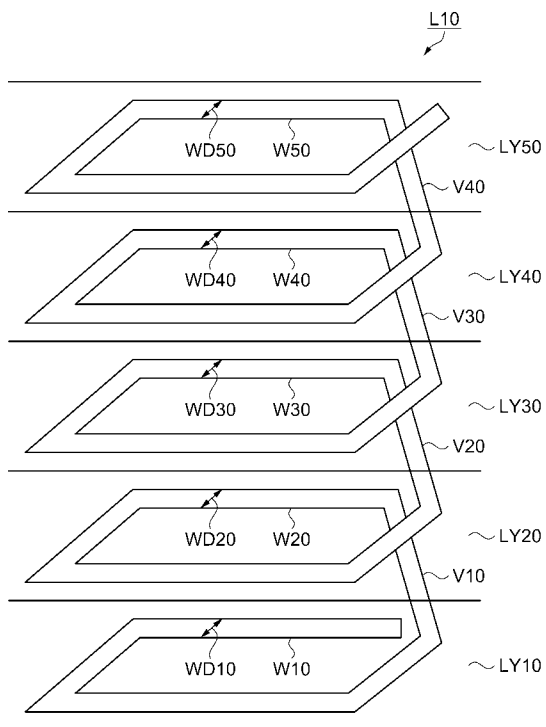
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 今井 聖和

- (56)参考文献 特開平11-307723(JP,A)
特開2003-086690(JP,A)
特開2007-243208(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/822
H01L 23/12
H01L 27/04
H01F 19/00