

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5179368号

(P5179368)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 21/02 (2006.01) HO 1 L 21/02 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-537586 (P2008-537586)	(73) 特許権者	506415241
(86) (22) 出願日	平成18年10月13日(2006.10.13)		インダストリー-アカデミック コーオペレーション ファンデーション キョンサンナショナル ユニバーシティ
(65) 公表番号	特表2009-513025 (P2009-513025A)		INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY
(43) 公表日	平成21年3月26日(2009.3.26)		大韓民国、660-701 キョンサンナムド、チンジューシ、ガジャードン、900
(86) 国際出願番号	PCT/KR2006/004154		900, Gajwa-dong, Jinju-si, Gyeongsangnam-do 660-701, Republic of Korea
(87) 国際公開番号	W02007/066886		
(87) 国際公開日	平成19年6月14日(2007.6.14)		
審査請求日	平成20年4月23日(2008.4.23)		
(31) 優先権主張番号	10-2005-0117648		
(32) 優先日	平成17年12月5日(2005.12.5)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェーハ裏面に電源供給装置が内蔵した半導体用シリコンウェーハ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体用シリコンウェーハ(wafer)において、  
 前記ウェーハの裏面(backside)に付着されている電源供給装置(electric power supply)と、

前記ウェーハと前記電源供給装置との間に形成される絶縁膜と、  
 前記ウェーハの前面に位して電源を供給する役目をする可変回路部と、  
 前記ウェーハの前面に形成される半導体チップの周縁領域で垂直にコンタクトホールをエッチングして金属を埋め込み形成されたプラグと

を含み、

前記プラグは、前記電源供給装置と電氣的に連結して前記ウェーハの前面に電源を供給し、前記可変回路部の陰極と前記電源供給装置の陰極とを連結する陰極プラグ、及び前記可変回路部の陽極と前記電源供給装置の陽極とを連結する陽極プラグを含み、前記陰極プラグ及び前記陽極プラグは互いに異なる長さを有し、

前記絶縁膜は、前記電源供給装置と前記ウェーハとの間の漏洩電流及びイオン拡散を遮断することを特徴とする半導体用シリコンウェーハ。

【請求項 2】

前記プラグは、前記電源供給装置と前記可変回路部とを電氣的に連結することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体用シリコンウェーハ。

【請求項 3】

10

20

前記電源供給装置は電池、キャパシタ及び燃料電池で構成された群から選択されるどれか一つ以上であることを特徴とする請求項1に記載の半導体用シリコンウェーハ。

【請求項4】

前記金属はCu、Ni、W、Ti、Ta、Pt、Ru、Auでなされた群から選択されるどれか一つであることを特徴とする請求項1に記載の半導体用シリコンウェーハ。

【請求項5】

前記可変回路部での電源供給はパワーリング(power ring)の形態で半導体チップ外郭にしたがってパワー線を形成して半導体チップ外郭で中方へ供給されることを特徴とする請求項1に記載の半導体用シリコンウェーハ。

【請求項6】

請求項1ないし請求項4の中で選択されるいずれか一項に記載の半導体用シリコンウェーハ外部全体をポリイミド(polyimide)にパッケージングすることを特徴とする半導体用シリコンウェーハ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はウェーハ裏面に電源供給装置が内蔵した半導体用シリコンウェーハに係り、もっと詳しくはシリコンウェーハの裏面に電源供給装置(electric power supply)を付着してチップ自体に電源をそろえることができるようにして電池内半導体チップの電力源で使われて電源供給が半導体デバイス内でなされるようにした半導体用シリコンウェーハに関する。

【背景技術】

【0002】

現在の半導体チップで電源(power source)は、外部の電池やAC電源に依存して作動する。半導体チップに外部電源を受け入れて使う装置があるが、半導体チップの要する電源は全的に外部電源に依存して、自体的な電気供給源はない。自体電源があればメモリー、非メモリーのすべての半導体チップの標準電源、バックアップ(backup)電源、待機電源で使用が可能である。特に、自体電源を要する能動型RFID(電波識別;radio frequency identification)、SOC(system-on-a-chip)、LOC(lab-on-a-chip)、太陽電池などに活用されることができる。現在は半導体チップに使われる電源で薄膜形態の電池に対する概念だけ定立されただけ、半導体内での電源に対する報告がない実情である。したがって電源を供給することができる装置を半導体チップ自体に内蔵することができるシステム及び概念が必要であり、特に易しく製造することができる工程を確立するのが必要である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

現在半導体デバイスはシリコンウェーハの前面(front side)に各種トランジスタ、抵抗、キャパシタを製造して使っているが、シリコンウェーハの裏面(backside)は特別な機能を付与しないで、ただ支持体としてだけ使っている。

【0004】

既存の薄膜電池形成方法は、半導体工程進行の時に電池(battery)領域をパターニング(patterning)して、蒸着及び蝕刻をして製造するようになる。したがって、フォトリソグラフィ(photo lithography)による製造費用の上昇及び電池素材の高温熱処理による熱収支(heat budget)による半導体特性変化の問題点を抱いている。

【0005】

本発明は上述したところのような点を勘案して発明したことで、前記のように活用されないウェーハの裏面、特にシリコンウェーハの裏面に電源供給装置(electric power supply)を付着してチップ自体に電源をそろえることができるようにして電池内半導体チップの電力源で使われて電源供給が半導体デバイス内でなされるようにしたことである。

【0006】

10

20

30

40

50

したがって、本発明はウェーハ裏面に電源供給装置が内蔵した半導体用シリコンウェーハを提供することをその目的にする。

【0007】

技術的課題

本発明の前記目的はシリコンウェーハの裏面に電源供給装置(electric power supply)を付着してチップ自体に電源をそろえることができるようにして電池内半導体チップの電力源で使われて電源供給が半導体デバイス内でなされるようにすることで達成した。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以下本発明の構成を説明する。

10

【0009】

技術的解決方法

本発明はウェーハ(wafer)の裏面(backside)に電源供給装置(electric power)が付着しているシリコンウェーハを提供する。

【0010】

本発明で前記シリコンウェーハは半導体用シリコンウェーハであることが好ましい。

【0011】

本発明でウェーハの裏面に電源供給装置(electric power supply)が付着することでチップ自体に電源をそろえることができるようにして電源供給が半導体デバイス内でなされるようにしたシリコンウェーハを提供することができる。

20

【0012】

本発明がウェーハの裏面に電源供給装置すなわち、電源供給システムが付着するようにシリコンウェーハを提供するによってウェーハを切断してチップで加工の時に電源一体型チップに製造されることができる特徴を持する。

【0013】

本発明でウェーハだと言うことは通常のウェーハを皆含むことで特に半導体ウェーハが好ましい。通常のウェーハ種類では単結晶シリコンウェーハ、多結晶シリコンウェーハ、GaAsウェーハなどがある。

【0014】

本発明で裏面(backside)だと言うことはウェーハの裏面(backside)を言うことで、トランジスタ、キャパシタ、抵抗などが積層されている前面(front side)の反対面を言う。

30

【0015】

本発明で電源供給システム(electric power source)は電気エネルギーを保存及び変換することができるシステム全般を意味する。特に通常の電池(battery)、キャパシタ(capacitor)、燃料電池などを指称する。このような電源供給装置をウェーハ裏面に単独で製作するとか、2種類以上の電源供給装置を複合的に設置することもできる。

【0016】

本発明で電源供給システムとウェーハ(半導体デバイス)はお互いに分離しないで一つのウェーハ(特に、シリコン基板)を間に置いている構造を持する。

【0017】

本発明で電池の電気を供給する通路はプラグを使用する。プラグは半導体ウェーハの前面からコンタクトホール(contact hole)を蝕刻して金属(metal)を埋め立てて形成する。この使用される金属ではCu、Ni、W、Ti、Ta、Pt、Ru、Auなどを含める。

40

【0018】

本発明で電源供給装置に充電された電気はプラグを通じて電源変換装置に送られて再び"Variable Power Circuit"を通じて半導体チップ内部に供給される。このようにすることで電気を直接的に供給しないで可変回路を通して供給するようになる。

【0019】

本発明で電源供給装置の(+)プラグは電源変換装置の陽極(cathode)に連結され、(-)プラグは電源変換装置の陰極(anode)に連結される構造を持って、こんなに連結された電源

50

変換装置は"Variable Power Circuit"に連結される。

【0020】

本発明で"Variable Power Circuit"は、エネルギー変換装置の電圧(Voltage)及び電流(Current)を所望の電圧及び電源に変えてくれる可変回路及び半導体デバイスを保護するESD(Electro Static Discharge)保護回路を含む。

【0021】

本発明で前記電池、キャパシタ及び燃料電池は陽極、陰極、電解質、保護被膜でなされる通常の電池である。電池の形態はすべての形態が可能であり、特に電極(陽極、陰極)と電解質が皆固体でなされる電池を言って、材料では金属、セラミックス、高分子に構成される。また電池、キャパシタ、燃料電池の形態は薄膜(thin film)形態あるいは3次元の微細構造(3 dimensional micro structure)を持つことができる。

10

【0022】

電池の化学組成は通常の電池化学組成を使用する。好ましい例ではリチウム電池(リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池、リチウムサルファ電池など)、ナトリウム電池、アルカリ性電池、Ni/MH電池、Ni/Cd電池などを言う。キャパシタは通常的なキャパシタを言って、スーパーキャパシタも含まれる。

【0023】

シリコンウェーハの裏面に電池の製造は電極や絶縁膜、集電体などの真空蒸着や電気化学的メッキでできる。真空蒸着過程はスパッタリング(sputtering)、化学気相蒸着法(chemical vapor deposition)、真空蒸着法(evaporation)などとプラズマ、レーザーなどと混合した一般的に称えられるすべての方法が可能である。電池の形態は絶縁膜、陰極、電解質、陽極、絶縁膜あるいは保護膜でなされる。

20

【0024】

本発明はウェーハ裏面(wafer backside)の電源供給装置の電源を半導体デバイスに供給するためにウェーハの前面(wafer frontside)からウェーハの裏面まで蝕刻(etch)してプラグ(plug)形態で陽極と陰極あるいは集電体に導線を連結する方法を提供する。

【0025】

本発明で電気を外部から電源供給装置に充電する時は"power ring"の形態で半導体チップ(chip)外郭にしたがってパワー線(power line)を形成して半導体チップ(chip)外郭で中方へ電源を供給する方式を提供する。

30

【0026】

本発明はまた半導体デバイス及び電源供給装置を同時にポリイミド(polyimide)でパッケージング(packaging)してこれらを保護する方法を提供する。

【0027】

本発明でウェーハの裏面に電源供給装置が装着されたウェーハ(wafer)を使えば、付加的に電池部分をパターンニング(patterning)する必要がないから製造工程が簡単で、熱収支(heat budget)の負担をなくしてくれるようになる。

【0028】

また、ウェーハレベル(wafer level)で電池が作られるからどんな形態のチップにも電池を装着することができる長所がある。例えば、半導体デバイス(メモリー半導体、非メモリー半導体)、RFID、太陽電池、SOC、LOCなどに活用されることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

発明の実施のための形態

以下、本発明の具体的な構成及び作用に対して添付図面を参照で詳細に説明する。

【0030】

図1(A)は本発明でウェーハ1裏面に電源供給装置2が薄膜工程によって付着するように製作されたシリコンウェーハの断面図を示す。

【0031】

図1(B)は図1(A)のシリコンウェーハを"ア"方向で見た平面図を示す。

50

## 【 0 0 3 2 】

図1(C)は図1(A)の"イ"部分を拡大して示したことである。

## 【 0 0 3 3 】

この時前記電源供給装置2の種類では通常の電気を貯蔵するとか供給することができるエネルギー貯蔵及び変換装置が使用されることができる。例えば、2次電池、マイクロ燃料電池(micro fuel cell)、キャパシタ(capacitor)などが当たる。このような電源供給装置2をウェーハ裏面に単独で製作するとか、2種類以上の電源供給装置を複合的に設置することもできる。例えば、ウェーハ1裏面に2次電池やキャパシタ、マイクロ燃料電池を単独で製作することができるし、あるいは2次電池とキャパシタ、マイクロ燃料電池と2次電池を同時に設置することもできる。

10

## 【 0 0 3 4 】

図1(C)を通じて分かるように、電源供給装置2は陽極2e、陰極2c、電解質2dで構成される3層の薄膜形態で製造することもできて、または棒型電極と固体電解質などの3次元形態の微細構造(3 dimensional micro structure)を持つことができる。この時ウェーハ1前面にある半導体デバイス部分と電源供給装置2とは電氣的に絶縁にならなければならないし、また電池内の電気化学反応に参加するイオンが移動されてはいけない。したがって電源供給装置2と半導体前面の間には絶縁膜2a、2a'を生成して、その材料では絶縁体ながら結晶構造の稠密な物質が皆可能であり、特にSiO、SiO<sub>2</sub>、SiN、SiONなどがもっと好ましい。また絶縁膜2aと陰極2cそして絶縁膜2a'と陽極2eの間には集電体2b、2b'がそれぞれ存在する。

20

## 【 0 0 3 5 】

図2(A)は図1のウェーハ1を切断して半導体チップ4形態で製造した後の姿を手短に示した平面図である。

## 【 0 0 3 6 】

図2(B)は図2(A)の"ウ"部分を拡大して示したことである。

## 【 0 0 3 7 】

図2(C)は図2(B)の"エ"断面を拡大して示したことである。

## 【 0 0 3 8 】

電源供給装置2の外部には保護被膜コーティングをして水気と空気を遮断しなければならないし、SiO、SiO<sub>2</sub>、SiN、SiON、ポリマー(polymer)、酸化物などが保護被膜用物質として使用可能である。また半導体チップ4を作った後にはポリイミド(polyimide)などで保護層9を置くようにパッケージングして使用する。

30

## 【 0 0 3 9 】

電源供給装置2の電気を半導体チップ4に供給する通路はプラグ10a、10bを使用する。プラグ10a、10bは半導体ウェーハ1の前面からコンタクトホール(contact hole)を蝕刻して導電性物質を埋め立てて形成する。この時使用される導電性物質は純金属及び合金類、導電性高分子などが当たる。金属は金属結合をするすべての金属を称して、特にCu、Ni、W、Ti、Ta、Pt、Ru、Auなどを指称する。

## 【 0 0 4 0 】

半導体前面に電源供給装置2の電気を半導体チップ4内に供給する通路として電圧/電流可変回路部7を具備する。前記電圧/電流可変回路部7は電源変換装置11とVariable Power Circuit12a、12b、12cを含める。

40

## 【 0 0 4 1 】

電源供給装置2の陽極2eと陰極2cを連結することができる電源変換装置11を前記電圧/電流可変回路部7内に設置して、陽極プラグ10aは電源変換装置11の陽極(cathode)に連結され、陰極プラグ10bは電源変換装置の陰極(anode)に連結される構造である。こんなに連結された電源変換装置11はVariable Power Circuit12a、12b、12cに連結される。Variable Power Circuitと言うのはエネルギー変換装置の電圧(Voltage)及び電流(Current)を所望の電圧及び電源に変えてくれる可変回路及び半導体デバイスを保護するESD(Electro Static Discharge)保護回路(protection circuit)で構成されている。

50

## 【 0 0 4 2 】

シリコンウェーハ(1; silicon wafer)裏面(backside)に電源供給装置2を製造する工程は次のようだ。電極や絶縁膜2a、2a'、集電体2b、2b'などは真空蒸着過程や電気化学的メッキで製造する。真空蒸着過程はスパッタリング(sputtering)、化学気相蒸着法(chemical vapor deposition)、真空蒸着法(evaporation)などとプラズマ、レーザーなどと混合した一般的に称えられるすべての方法が可能である。

## 【 0 0 4 3 】

まず、シリコンウェーハ裏面に絶縁膜2a、2a'を蒸着する。この時、絶縁膜2a、2a'はSiN、SiO<sub>2</sub>など電氣的に絶縁されなければならないし、イオンが移動してもいけない。絶縁膜2a、2a'上に陰極集電体2bを蒸着する。集電体物質ではアルミニウム、あかがね、金、銀などの電気伝導性物質を使用する。前記陰極集電体2bの上に陰極(2c; anode)を蒸着する。陰極2cは電池に通常的に使われる物質を薄膜形態で使用する。例えば、ニッケル/水素電池では水素貯蔵合金(metal hydride)電極、リチウム電池では炭素電極やリチウム化合物(リチウム金属、リチウム合金など)などである。陰極2cの蒸着後には固体電解質2dを蒸着する。固体電解質2dは通常の状態の電解質を言って、無機物系統であるLiPON、リチウム酸化物、窒化物などが可能であり、PEO、PMMAなど高分子電解質も可能である。無機物系は通常の方法である真空蒸着法や電気化学的メッキを使用することができるし、高分子電解質はスピニング法も可能である。電解質2dの上に陽極2eを蒸着するのに陽極材料ではリチウム酸化物(LiCoO<sub>2</sub>、LiMnO<sub>2</sub>など)、リチウム硫化物(Li<sub>2</sub>S、LiFeS<sub>2</sub>など)、硫化物(FeS<sub>2</sub>、NiSなど)、Ni(OH)<sub>2</sub>など通常陽極材料が可能である。

10

20

## 【 0 0 4 4 】

図3(A)は電池2-1とキャパシタ2-2を同時に使用する一例の断面図である。

## 【 0 0 4 5 】

図3(B)は電池2-1とキャパシタ2-2を同時に使用する一例の断面図である。

## 【 0 0 4 6 】

図3(C)は本発明ウェーハの裏面に電源供給装置が内蔵したシリコンウェーハで可変回路("Variable Power Circuit")を通じるエネルギーの移動を手短に示したことである。

## 【 0 0 4 7 】

本発明では電池2-1上に絶縁層3をコーティングした後キャパシタ2-2を蒸着することが可能であり、電池2-1とキャパシタ2-2を電氣的に連結して、電氣的に連結することはプラグを使用する。また層層で電池2-1とキャパシタ2-2を蒸着しても良い(図3(B))。

30

## 【 0 0 4 8 】

半導体デバイスに低いパワーが要求されれば電池2-1を、大きいパワーが要求される時はキャパシタ2-2を使えば良い。

## 【 0 0 4 9 】

ウェーハ1裏面の電源供給装置2の電源を半導体デバイスに供給するために電線が連結しなければならないのに、ウェーハ1の前面(front side)からウェーハの裏面(backside)まで蝕刻(etch)してプラグ10a、10b(plug)形態で陽極2eと陰極2cあるいは集電体2b、2b'に導線を連結する方法も可能である(図2(C)参照)。

## 【 0 0 5 0 】

特に、本発明ではウェーハ1裏面の電源をウェーハ1前面に供給する時直接的に供給しないで電圧/電流可変回路部7を通して供給する方法を使用する。ここで電圧/電流可変回路部7と言うのは電源供給装置2の電圧及び電流を変化させる機能をする回路電源変換装置11とVariable Power Circuitを含める。電圧/電流可変回路部7で半導体デバイス(device)で電源が供給される時パワーリング5(power ring)の形態で半導体チップ4(chip)外郭にしたがってパワー線(power line)を形成して、半導体チップ4(chip)外郭で中方へ電源が供給される形態が可能である。また、外部から電気を電源供給装置2に充電する時にも前記パワーリング5を通じての充電になる。これは電圧/電流可変回路部7と充電パッド(PAD)がパワーリング5に縛られているからだ。充電の時にパワーリング5に高い電圧がかかっても、デバイスが割れず、これは一般的にパワーリング5でデバイスに入って行く部分に前記問

40

50

題点を補う装置が具備されているからだ。

【0051】

さらに、本発明は半導体デバイス及び電源供給装置2を同時にポリイミド保護層9(例えばpolyimideなどの高分子物質ができる)でパッケージングする工程を含める。

【産業上の利用可能性】

【0052】

以上前記で説明したように、本発明はウェーハ裏面に電源供給装置が内蔵した半導体用シリコンウェーハに係り、従来活用されないウェーハの裏面に電源供給装置を製造することでチップ自体に電源をそろえることができるので半導体チップの電力源で使用されることができるようになって半導体チップの効率を倍加させることができるし、また半導体チップではなくウェーハに電源供給装置を設置することで製造工程が非常に簡単でどんな形態のチップにも電池を装着することができる非常にすぐれた効果があるので、電気電子器具産業上非常に有用なことである。

10

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】図1(A)は本発明でウェーハ裏面に電源供給装置が薄膜工程によって付着するように製作されたシリコンウェーハの断面図を示す。図1(B)は図1(A)のシリコンウェーハを"ア"方向で見た平面図を示す。図1(C)は図1(A)の"イ"部分を拡大して示した図である。

【図2】図2(A)は図1のウェーハを切断して半導体チップ形態で製造した後の姿を手短に示した平面図である。図2(B)は図2(A)の"ウ"部分を拡大して示した図である。図2(C)は図2(B)の"エ"断面を拡大して示した図である。

20

【図3】図3(A)は電池とキャパシタを同時に使用する一例の断面図である。図3(B)は電池とキャパシタを同時に使用する一例の断面図である。図3(C)は本発明ウェーハの裏面に電源供給装置が内蔵したシリコンウェーハで可変回路(Variable Power Circuit)を通じるエネルギーの移動を手短に示した図である。

【符号の説明】

【0054】

1...ウェーハ、2...電源供給装置、2-1...電池、2-2...キャパシタ、2e...陽極、2c...陰極、2d...電解質、2a、2a'...絶縁膜、2b、2b'...集電体、3...絶縁層、4...半導体チップ、5...パワーリング(power ring)、7...電圧/電流可変回路部、9...ポリイミド保護層、10a、10b プラグ、11...電源変換装置、12a、12b、12c...Variable Power Circuit

30



## フロントページの続き

- (74)代理人 100107766  
弁理士 伊東 忠重
- (74)代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦
- (74)代理人 100091214  
弁理士 大貫 進介
- (74)代理人 100083116  
弁理士 松浦 憲三
- (72)発明者 アン ヒョジュン  
大韓民国、660-100 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、シナン - ドン、ピョンゴ ヒュンダイ 2 - チャ アパート、201-1303
- (72)発明者 キム キウォン  
大韓民国、660-110 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、ピョンゴ - ドン、ハンボ アパート、101-1409
- (72)発明者 アン ジュヒョン  
大韓民国、660-100 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、シナン - ドン、ピョンゴ ヒュンダイ 2 - チャ アパート、202-1204
- (72)発明者 ナム テヒュン  
大韓民国、660-776 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、ピョンゴ - ドン、テョルマルヒョンハン アパート、102-1104
- (72)発明者 チョ クウオンク  
大韓民国、660-775 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、ピョンゴ - ドン、テョルマルハンボ アパート、105-207
- (72)発明者 シン フィボム  
大韓民国、660-761 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、カワ - ドン、チュゴン 2 - チャ アパート、208-1408
- (72)発明者 チョイ ヒュンチル  
大韓民国、607-753 プサン、トンネ - グ、オンチョン 2 - ドン、ラッキー アパート、17-505
- (72)発明者 チョ ギュボン  
大韓民国、660-020 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、キウムサン - ミョン、チャンサ - リ、ブクジンジュ - I - パーク、101-601
- (72)発明者 キム テブン  
大韓民国、612-800 プサン、ヘウンデ - グ、パンソン 2 - ドン、62-590、トンセオン ビラ、301
- (72)発明者 リュ ホスク  
大韓民国、660-330 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、ハデ - ドン、イルシン アパート、3-908
- (72)発明者 シン ウォンチョル  
大韓民国、660-100 キョンサンナム - ド、チンジュ - シ、シナン - ドン、ヒュンダイ アパート、103-1101
- (72)発明者 キム ジョンソン  
大韓民国、630-010 キョンサンナム - ド、マサン - シ、シヨンキョン - ドン、274-8

審査官 大嶋 洋一

- (56)参考文献 特開2004-127744(JP,A)  
特開2003-007975(JP,A)

特開2002-367988(JP,A)  
特開平10-284130(JP,A)  
特開平10-136565(JP,A)  
国際公開第2004/090982(WO,A1)  
国際公開第2003/065487(WO,A1)  
国際公開第2003/041167(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02