(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 9 日(09.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/162844 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 27/04 (2006.01) *H01L 29/861* (2006.01)
H01L 21/822 (2006.01) *H01L 29/868* (2006.01)
H01L 29/78 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056809

(22) 国際出願日: 2014 年 3 月 13 日(13.03.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-079449 2013 年 4 月 5 日(05.04.2013) JP

(71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 松井 俊之 (MATSUI, Toshiyuki); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 阿部 和 (ABE, Hitoshi); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 八尾 典明 (YAO, Noriaki); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 星野 裕司(HOSHINO, Hiroshi); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目２１番１０号 浅沼第２ビル８階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

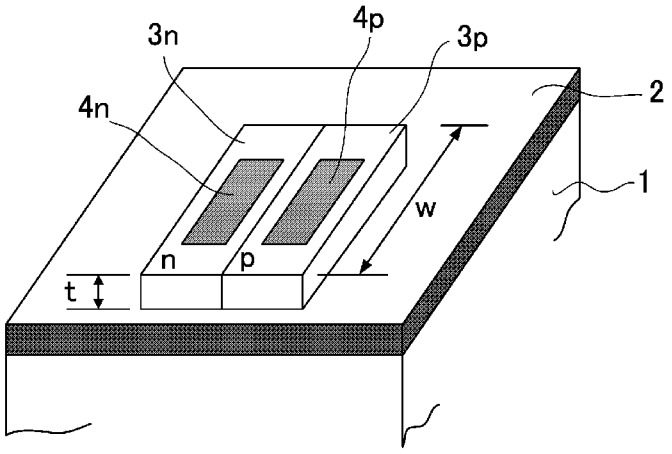
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: METHOD FOR DRIVING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称 : 半導体装置の駆動方法



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a method for driving a semiconductor device, said method enabling both the life, and the detection sensitivity required of a temperature detection diode to be achieved, said diode being formed on a substrate, which forms an active element, with an insulation layer therebetween. [Solution] The present invention stipulates, on the basis of the life of a temperature detection diode, an upper limit value of the current density that passes through the temperature detection diode, also stipulates, on the basis of the permissible voltage variation with respect to the standard deviation of the output voltage of the temperature detection diode, a lower limit value of the current density that passes through the temperature detection diode, and determines the current value passing through the temperature detection diode within the upper limit value and lower limit value range.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/162844 A1

【課題】能動素子を形成した基板上に絶縁膜を介して形成された温度検出用ダイオードに要求される寿命と検出感度とを両立させることのできる半導体装置の駆動方法を提供する。 【解決手段】温度検出用ダイオードに通電する電流密度の上限値を、該温度検出用ダイオードの寿命に基づいて規定すると共に、前記温度検出用ダイオードに通電する電流密度の下限値を、該温度検出用ダイオードの出力電圧の標準偏差に対するばらつき許容電圧に基づいて規定し、前記上限値と下限値の範囲において前記温度検出用ダイオードに通電する電流値を決定する。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体装置の駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、能動素子を形成した基板上に絶縁膜を介して形成された温度検出用ダイオードに要求される性能と寿命とを両立させ得る半導体装置の駆動方法に関する。

背景技術

[0002] ＭＯＳ-ＦＥＴやＩＧＢＴ等の半導体能動素子を備えた半導体装置においては、該半導体能動素子を形成した基板、即ち、能動素子基板上に絶縁膜を介して温度検出素子を形成することが多い。この温度検出素子は、一般的には多結晶シリコンからなるｐｎ接合ダイオードとして実現される温度検出用ダイオードからなり、１個または複数個直列に接続して構成される。前記温度検出用ダイオードは、専ら、前記半導体能動素子の動作時に一定電流で通電駆動される。そして前記温度検出用ダイオードに生起される電圧Ｖｆから前記半導体能動素子の動作温度がモニタされる（例えば特許文献１を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭６２－２２９８６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで上述した多結晶シリコンには多くの結晶欠陥が存在する。しかも多結晶シリコンの結晶欠陥は、前記温度検出素子の通電に伴う多結晶の再結合過程において増大する。この結晶欠陥の生成速度は、専ら、前記温度検出用ダイオードの通電電流に比例する。これ故、前記温度検出用ダイオードに一定電流を通電し続けると、該温度検出用ダイオードの出力電圧Ｖｆが次第に変化する。

[0005] このような前記温度検出用ダイオードの出力特性（出力電圧Ｖｆ）の経時変

化は、図５に示すようにその通電電流に比例し、通電電流が大きい程、出力電圧Ｖｆの変動が大きくなる。換言すれば、例えば出力電圧Ｖｆの変動量が２％を超えた時点を該温度検出用ダイオードの寿命であると規定すると、図５に示すように通電電流が大きい程、その寿命が短くなる。従って前記温度検出用ダイオードの寿命を長くするには、その通電電流を少なくすることが必要である。

[0006] しかしながら前記温度検出素子の通電電流を小さくして該温度検出用ダイオードの大きな経時変化を避けると、逆に該温度検出用ダイオード素子特性が劣化する。すると前記温度検出用ダイオードの出力電圧Ｖｆのばらつきが大きくなり、温度検出感度が低下すると言う問題が発生する。これ故、図５に示すような温度検出用ダイオードの出力特性に基づいて、該温度検出用ダイオードの経時変化を少なくして寿命を延ばし、同時にその検出感度を十分に確保する上での通電電流を最適に設定することが困難であると言う問題があった。

[0007] 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、能動素子を形成した基板上に絶縁膜を介して形成された温度検出用ダイオードを備えた半導体装置において、上記温度検出用ダイオードに要求される寿命と検出感度とを両立させることのできる半導体装置の駆動方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した目的を達成するべく本発明に係る半導体装置の駆動方法は、半導体能動素子を形成した基板上に絶縁膜を介して形成されたｐｎ接合を有する例えば多結晶シリコンからなる温度検出用ダイオードを備え、前記温度検出用ダイオードを一定電流で通電して該温度検出用ダイオードに生起される電圧を検出するに際して、

前記温度検出用ダイオードに通電する電流密度の上限値を、該温度検出用ダイオードの寿命に基づいて規定すると共に、前記温度検出用ダイオードに通電する電流密度の下限値を、該温度検出用ダイオードの出力電圧の標準偏

差に対するばらつき許容電圧に基づいて規定する。そして前記上限値と下限値の範囲において前記温度検出用ダイオードに通電する電流値を決定することを特徴としている。

[0009] 即ち、本発明に係る半導体装置の駆動方法は、前記温度検出用ダイオードに通電する電流を、その電流密度として捉えたとき、前記温度検出用ダイオードが故障発生に至るまでの経過特性である寿命特性が該温度検出用ダイオードの、具体的にはｐｎ接合ダイオードのｐｎ接合面積に拘わることなく前記電流密度に依存することに着目している。また同時に前記温度検出用ダイオードの温度検出感度を示す出力電圧のばらつきを示す標準偏差が、前記電流密度に依存することに着目している。

[0010] ちなみに前記電流密度の上限値は、例えば前記温度検出用ダイオードに要求される寿命が１５年であるときには１２１３Ａ／ｃｍ^{2}として設定される。また前記電流密度の下限値は、例えば前記温度検出用ダイオードの出力電圧の標準偏差に対するばらつき許容電圧が２．５ｍＶであるときには５０Ａ／ｃｍ^{2}として設定される。

発明の効果

[0011] 上述した条件の下で前記温度検出用ダイオードの通電電流を規定する半導体装置の駆動方法によれば、該温度検出用ダイオードに要求される出力特性、特に温度検出感度を満たしながら、該温度検出用ダイオードに要求される寿命を満足させることができる。従って前記電流密度の下で前記温度検出用ダイオードの大きさ、つまりｐｎ接合面積に応じて該温度検出用ダイオードの通電電流を決定することで、所要とする寿命と温度検出感度とを両立させることが可能となる。故に、その実用的利点が多大である。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明が適用される半導体装置の一例を示す概略的な平面構成図。

[図2]図１に示す半導体装置が備える温度検出用ダイオードの例を示す図。

[図3]温度検出用ダイオードに通電する電流密度に対する出力電圧の平均値とそのばらつきの標準偏差との関係を示す図。

[図4]温度検出用ダイオードに通電する電流密度に対する故障発生までの経過時間との関係を示す図。

[図5]温度検出用ダイオードに通電する電流をパラメータとしたときの該温度検出用ダイオードの出力特性の経時変化を示す図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態にする半導体装置の駆動方法について説明する。

[0014] 図１は本発明が適用される半導体装置の一例を示す概略的な平面構成図である。

[0015] この半導体装置は、ＭＯＳ−ＦＥＴやＩＧＢＴ等の半導体能動素子を形成した基板１上に絶縁膜２を介して形成されたｐｎ接合を有する温度検出素子、具体的には温度検出用ダイオード３を備えたものである。ちなみに前記温度検出用ダイオード３は、例えば図２に示すように前記基板１の略中央部に多結晶シリコンにボロン（Ｂ）イオンを注入したｐ型領域３ｐと、燐（Ｐ）イオンを注入したｎ型領域３ｎとを設け、これらの領域３ｐ，３ｎ間にｐｎ接合を形成したものである。このｐｎ接合の大きさであるｐｎ接合面積は、例えば［３８０μｍ×０．５μｍ＝１９０μｍ^2］である。

[0016] 尚、図２において４ｐ，４ｎは前記ｐ型領域３ｐ、および前記ｎ型領域３ｎの電極である。また図１は前記温度検出素子として前記基板１上の略中央部に３個の温度検出用ダイオード３を形成し、これらの温度検出用ダイオード３を直列に接続した例を示している。これらの温度検出用ダイオード３の直列接続は、前記電極４ｐ，４ｎを金（Ａｕ）等の導体（図示せず）を用いて順に接続することによって行われる。また図中５は直列接続した前記温度検出用ダイオード３からなる温度検出素子のアノード端子であり、６は前記温度検出素子のカソード端子である。

[0017] ここで上述した如く形成された温度検出用ダイオード３の出力特性について調べたところ、以下に示す特性を見出すことができた。図３は３個の温度検出用ダイオード３を直列に接続した温度検出素子を備えたＩＧＢＴチップ

（半導体装置）を３０個準備し、前記温度検出用ダイオード３に通電する電流値を変えたときの出力電圧Ｖｆの変化を示している。特に図３においては、温度検出用ダイオード３に通電する電流値を、前記ｐｎ接合に流れる電流密度、即ち、通電電流値をｐｎ接合面積で割った値として正規化している。そして上記電流密度に対する前記出力電圧Ｖｆの平均値と、その標準偏差の関係として示している。

[0018] 尚、上記標準偏差とは、前記出力電圧Ｖｆのばらつきの程度（大きさ）を示している。ちなみに所要とする温度検出感度を満たすには、前記出力電圧Ｖｆのばらつきが最小検出温度に対応する出力電圧以上であることが必要である。従って所要とする温度検出感度を満たす条件は、前記標準偏差で示される前記温度検出用ダイオード３における前記出力電圧Ｖｆのばらつき許容電圧として規定されることになる。

[0019] ちなみに図３に示す特性（実験データ）によれば、要求される温度検出感度を満たす上での前記出力電圧Ｖｆのばらつき許容電圧が標準偏差で［２．５ｍＶ］である場合、電流密度が［略５０Ａ／ｃｍ^2］以上であれば良いことが示される。このときの前記出力電圧Ｖｆの平均値は［１８１１ｍＶ］となる。また前記ばらつき許容電圧が標準偏差で［３．０ｍＶ］である場合には、電流密度が［略５．０Ａ／ｃｍ^2］以上であれば良いことが示される。このときの前記出力電圧Ｖｆの平均値は［１５０２ｍＶ］となる。そして前記ばらつき許容電圧が標準偏差で［４．０ｍＶ］である場合には、電流密度が［略０．５Ａ／ｃｍ^2］以上であれば良いことが示される。このときの前記出力電圧Ｖｆの平均値は［１１９５ｍＶ］となる。

[0020] ここで前記温度検出用ダイオード３においては、前述したように該温度検出用ダイオード３に通電する電流値が小さくなる程、結晶欠陥に起因する出力電圧Ｖｆのばらつきが大きくなる。従って前記温度検出用ダイオード３に通電する電流密度を、少なくとも［５０Ａ／ｃｍ^2］以上に設定する。この結果、要求される温度検出感度が高く、例えば前記ばらつき許容電圧を標準偏差で［２．５ｍＶ］以下に抑えることが必要な場合でも、その条件を十分に満た

すことが可能となる。

[0021] 一方、前記温度検出用ダイオード３の寿命を、一定の温度条件下において、その出力電圧Ｖｆか通電開始時における電圧値から２％変動した時点であると定義したとき、上記寿命は、例えば前記温度検出用ダイオード３に通電する電流密度に対して図４に示すように変化する。尚、図４は前述した図３に示す特性を得たｐｎ接合面積が［１９０μｍ^2］の前記温度検出用ダイオード３、およびｐｎ接合面積が［８９．７μｍ^2］の温度検出用ダイオード３のそれぞれについて、その雰囲気温度を１５０℃に保ったときの前記寿命の変化を示している。またこれらの各温度検出用ダイオード３は、同じ多結晶シリコンによって形成されていることから、そのｐｎ接合面積が異なっても同じ寿命特性を示している。

[0022] そしてこの図４に示す寿命特性によれば、前記温度検出用ダイオード３の寿命を１０年（３．１５４×１０^{8}ｓ）とした場合、該温度検出用ダイオード３に通電する電流密度を最大で［１３３１Ａ／ｃｍ^2］に設定し得ることが示される。また前記温度検出用ダイオード３の寿命を１５年（４．７３０×１０^{8}ｓ）とした場合には、該温度検出用ダイオード３に通電する電流密度を最大で［１２１３Ａ／ｃｍ^2］に設定することができる。更に寿命を２０年（６．３０７×１０^{8}ｓ）とした場合には、該温度検出用ダイオード３に通電する電流密度を最大で［１１３６Ａ／ｃｍ^2］に設定することが示される。

[0023] ちなみに、例えば自動車において用いられるこの種の半導体装置に要求される寿命は、一般的に１５年である。従ってこれを考慮した場合、前記温度検出用ダイオード３に通電する電流密度を［１２１３Ａ／ｃｍ^2］以下に設定すれば、その寿命要求を十分に満足し得ると考えられる。しかも前記温度検出用ダイオード３の大きさ、具体的には該温度検出用ダイオード３のｐｎ接合面積に拘わらず、その寿命を満足し得る電流密度を上述したように規定することができる。

[0024] 従って前述した如く規定される電流密度の条件に基づいて前記温度検出用ダイオード３に通電する電流密度Ｊｆを、

５０Ａ／ｃｍ^2 ≦ Ｊｆ ≦ １２１３Ａ／ｃｍ^2

の範囲で決定すれば、前記温度検出用ダイオード３に要求される寿命と温度検出感度とを同時に満足させることが可能となる。故に上記電流密度Ｊｆの設定条件の下で、前記温度検出用ダイオード３の大きさ、具体的にはｐｎ接合面積に応じて該温度検出用ダイオード３に通電する電流値を決定すれば、これによって所要とする温度検出感度を満たしながら、その寿命を十分に確保することが可能となる。

[0025] 尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば前記温度検出用ダイオード３を構成するｐｎ接合ダイオードの数やその大きさ等については、ＩＧＢＴやＭＯＳ-ＦＥＴ等の半導体装置の動作温度等を考慮して決定すれば良いことは言うまでもない。また前記温度検出用ダイオード３に要求される寿命が異なる場合には、その寿命に応じて前記電流密度の上限値を規定すれば良く、同様に前記温度検出用ダイオード３に要求される温度検出感度に応じて前記電流密度の下限値を規定すれば良い。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

符号の説明

[0026] １ 半導体能動素子を形成した基板

２ 絶縁膜

３ 温度検出用ダイオード

３ｐ ｐ型領域

３ｎ ｎ型領域

４ｐ,４ｎ 電極

５ アノード端子

６ カソード端子

請求の範囲

[請求項1] 半導体能動素子を形成した基板上に絶縁膜を介して形成されたｐｎ接合を有する温度検出用ダイオードを備え、前記温度検出用ダイオードを一定電流で通電して該温度検出用ダイオードに生起される電圧を検出するに際して、

前記温度検出用ダイオードに通電する電流密度の上限値を、該温度検出用ダイオードの寿命に基づいて規定すると共に、

前記温度検出用ダイオードに通電する電流密度の下限値を、該温度検出用ダイオードの出力電圧の標準偏差に対するばらつき許容電圧に基づいて規定し、

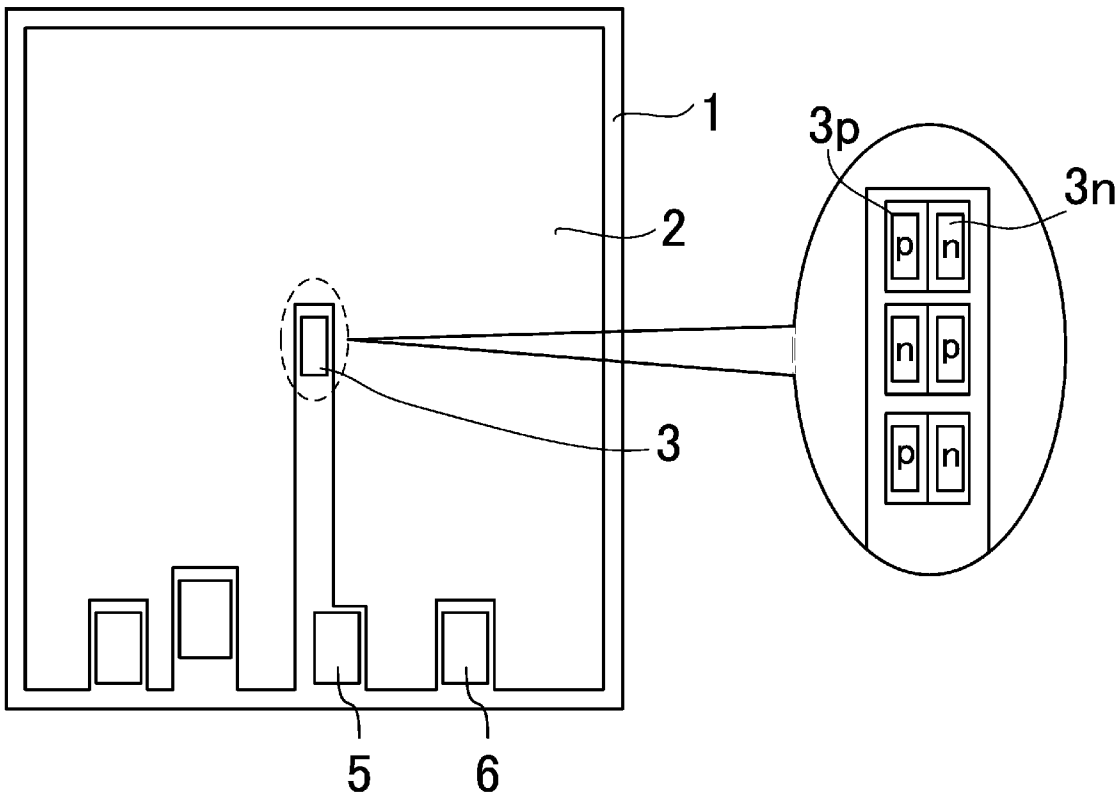
前記上限値と下限値の範囲において前記温度検出用ダイオードに通電する電流値を決定することを特徴とする半導体装置の駆動方法。

[請求項2] 前記温度検出用ダイオードは、多結晶シリコンからなるｐｎ接合ダイオードである請求項１に記載の半導体装置の駆動方法。

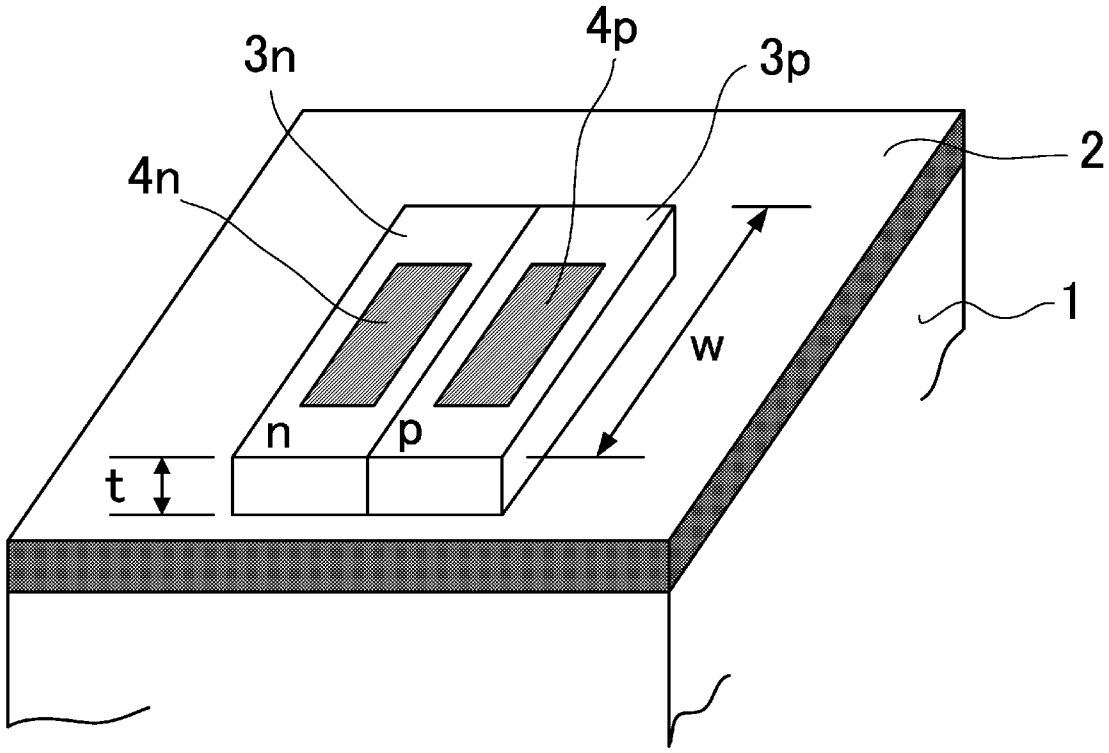
[請求項3] 前記電流密度の上限値は、前記温度検出用ダイオードに要求される寿命が１５年であるときには１２１３Ａ／ｃｍ^{2}である請求項１に記載の半導体装置の駆動方法。

[請求項4] 前記電流密度の下限値は、前記温度検出用ダイオードの出力電圧の標準偏差に対するばらつき許容電圧が２．５ｍＶであるときには５０Ａ／ｃｍ^{2}である請求項１に記載の半導体装置の駆動方法。

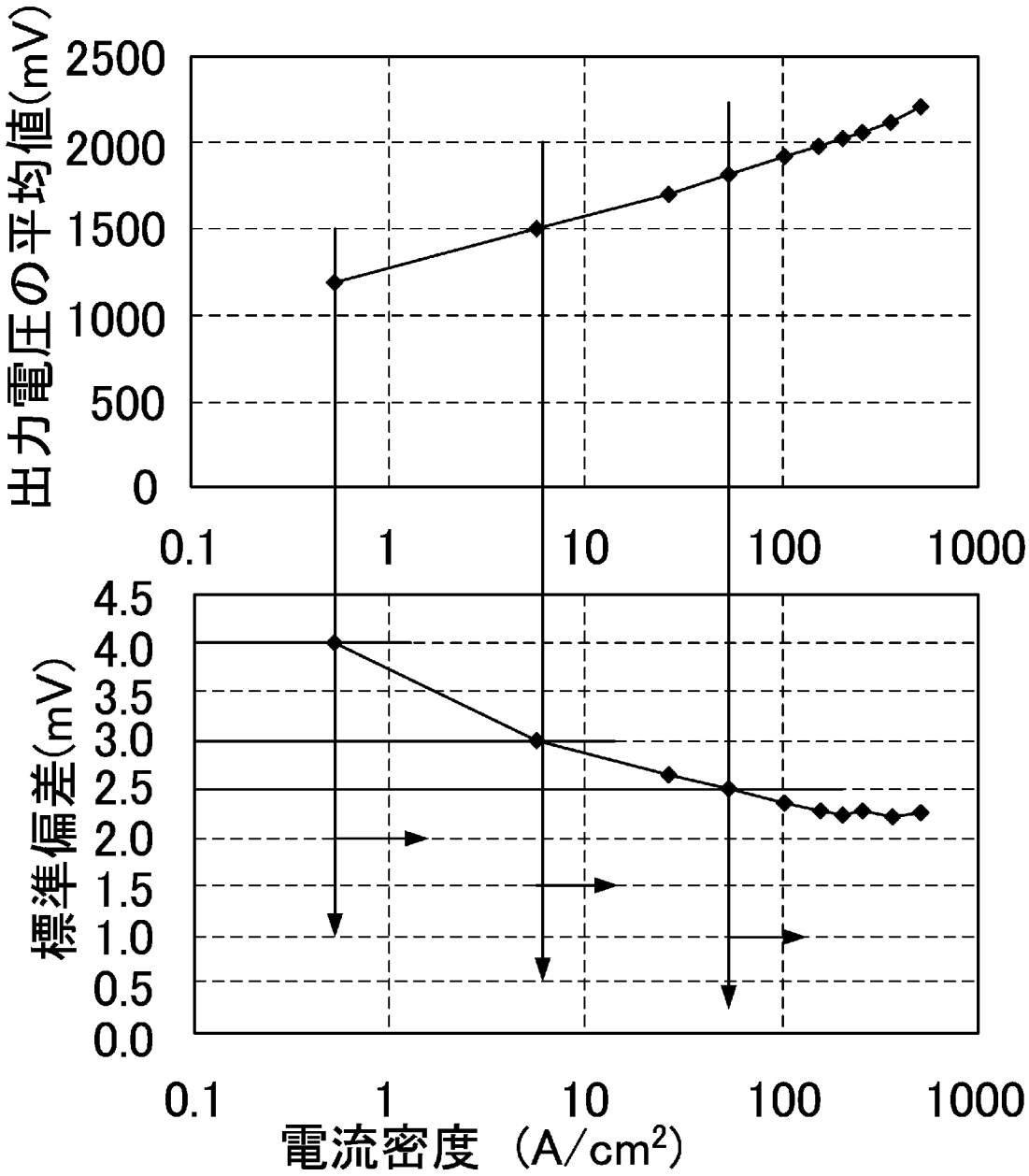
[図1]



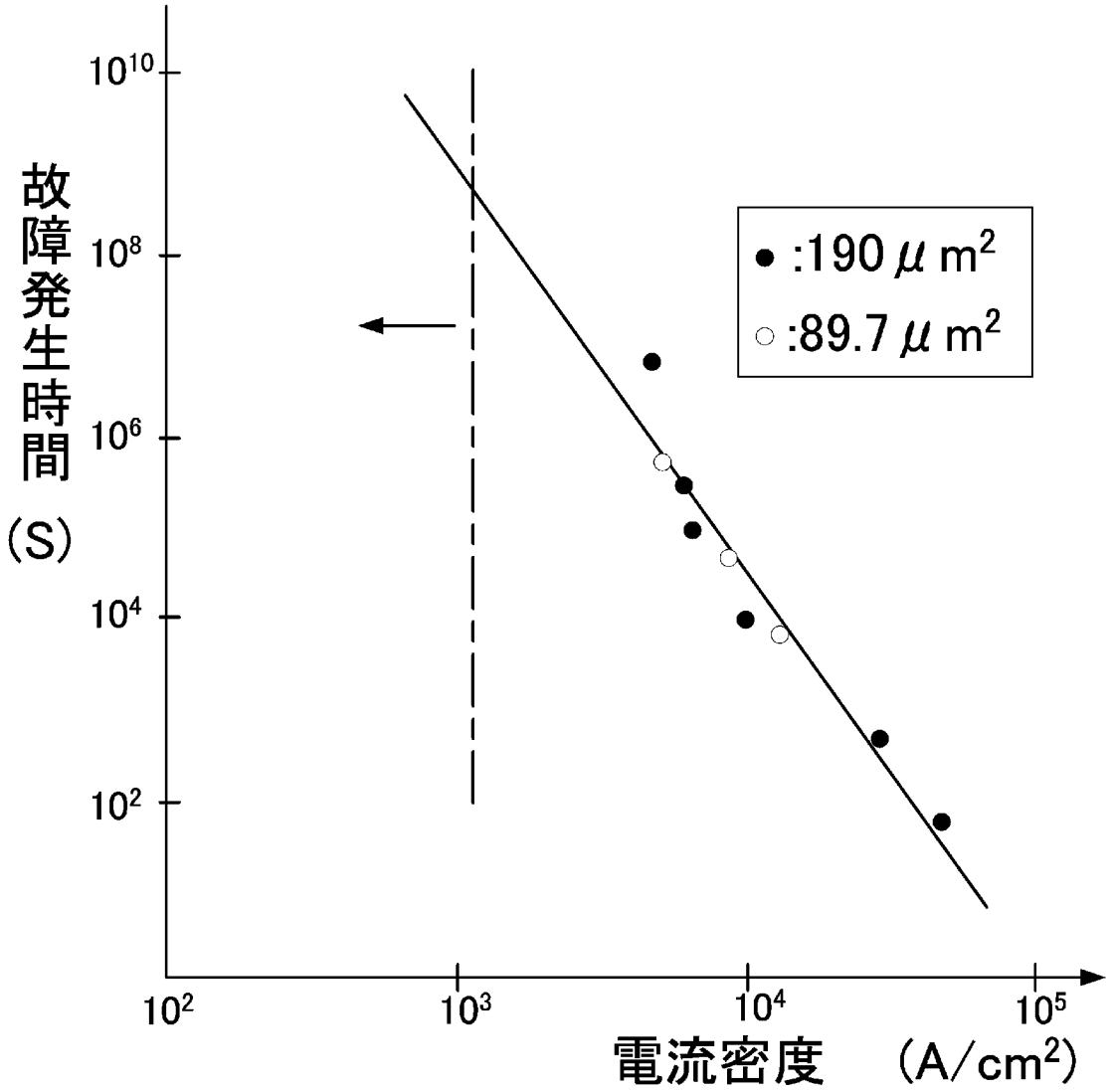
[図2]



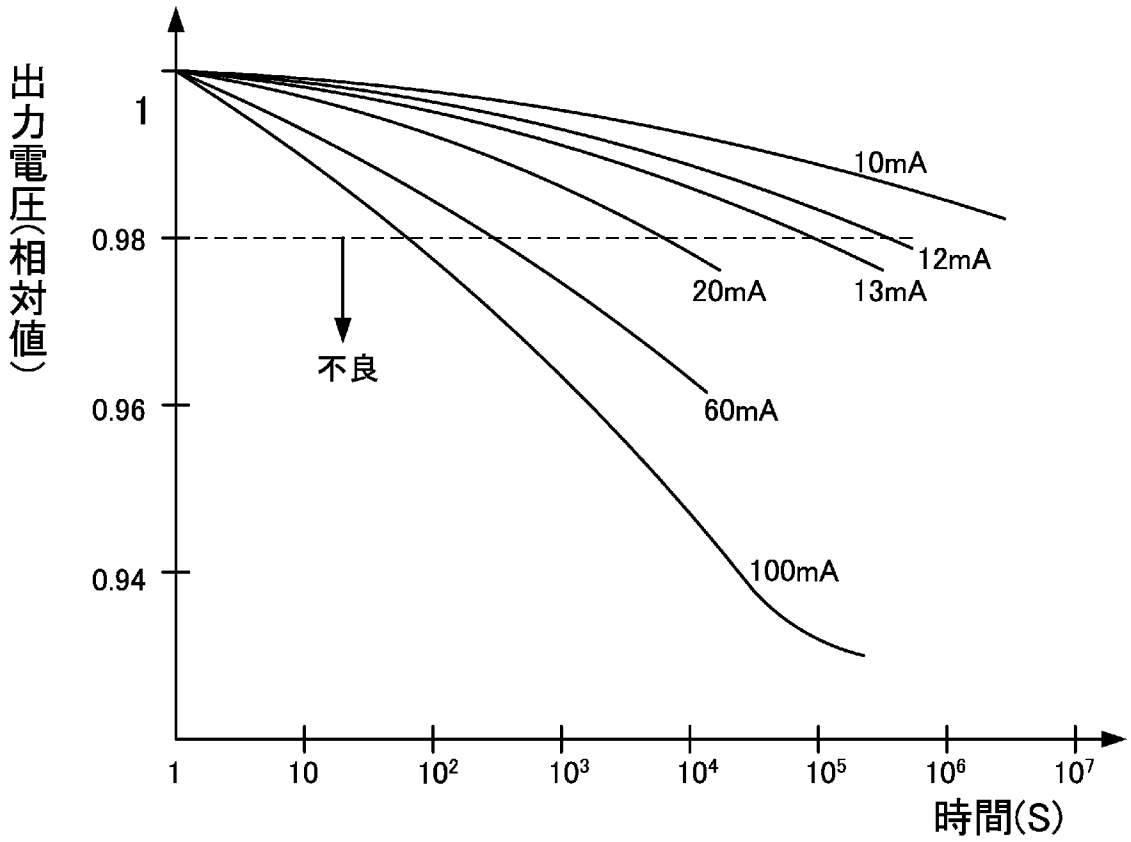
[図3]


出力電圧の平均値(mV)
2500
2000
1500
1000
500
0
0.1
1
10
100
1000
標準偏差(mV)
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
0.1
1
10
100
1000
電流密度 (A/cm2)

[図4]


故障発生時間 (S)
10^{10}
10^{8}
10^{6}
10^{4}
10^{2}
● :190 μ m^2
○ :89.7 μ m^2
10^{2}
10^{3}
10^{4}
10^{5}
電流密度 (A/cm^2)

[図5]


出力電圧(相対値)
1
0.98
0.96
0.94
10mA
12mA
20mA
13mA
60mA
100mA
不良
1
10
10^2
10^3
10^4
10^5
10^6
10^7
時間(S)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/056809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L27/04(2006.01)i, *H01L21/822*(2006.01)i, *H01L29/78*(2006.01)i, *H01L29/861*(2006.01)i, *H01L29/868*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L27/04, H01L21/822, H01L29/78, H01L29/861, H01L29/868

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-332694 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 November 2001 (30.11.2001), paragraph [0030]; fig. 5 (Family: none)	1-4
A	JP 2010-199490 A (Fuji Electric Systems Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), fig. 12 (Family: none)	1-4
A	JP 62-229866 A (Nippondenso Co., Ltd.), 08 October 1987 (08.10.1987), fig. 1 & US 4760434 A & EP 224274 A2 & DE 3687952 A	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 May, 2014 (16.05.14)	03 June, 2014 (03.06.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５６８０９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/04(2006.01)i, H01L21/822(2006.01)i, H01L29/78(2006.01)i, H01L29/861(2006.01)i, H01L29/868(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/04, H01L21/822, H01L29/78, H01L29/861, H01L29/868

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2001-332694 A（三菱電機株式会社）2001.11.30, 段落【００３０】, 図５（ファミリーなし）	１－４
Ａ	JP 2010-199490 A（富士電機システムズ株式会社）2010.09.09, 図１２（ファミリーなし）	１－４
Ａ	JP 62-229866 A（日本電装株式会社）1987.10.08, 第１図 & US 4760434 A & EP 224274 A2 & DE 3687952 A	１－４

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１６．０５．２０１４	０３．０６．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｆ　９０５７
須原　宏光
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５１６