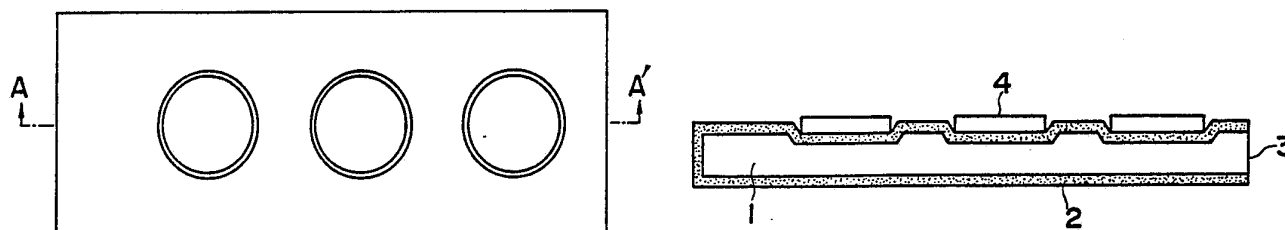


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 ⁴ H01L 21/205		A1	(11) 国際公開番号 WO 93/13548
			(43) 国際公開日 1993年7月8日 (08.07.1993)
(21) 国際出願番号 PCT/JP88/00067 (22) 国際出願日 1988年1月28日 (28. 01. 88) (31) 優先権主張番号 特願昭62-19348 (32) 優先日 1987年1月28日 (28. 01. 87) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人: および (72) 発明者 大見忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP] 〒980 宮城県仙台市米ヶ袋2丁目1番17号301 Miyagi, (JP) 梅田 優 (UMEDA, Masaru) [JP/JP] 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2番16号 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 福森久夫 (FUKUMORI, Hisao) 〒160 東京都新宿区本塩町12 Tokyo, (JP) (81) 指定国		U.S. 添付公開書類 国際調査報告書 条約64(3)(c)(ii)に規定された国際出願に基づく特許の公開 (米国特許 商標局により1992年6月8日(08.06.92)に一連番号 5,119,541号として 発行された)に従って発行された。	

(54) Title: WAFER SUSCEPTOR

(54) 発明の名称 ウエハサセブタ装置



(57) Abstract

The present invention relates to a wafer susceptor for supporting and heating semiconductor wafers that is provided in a reaction chamber of an apparatus for fabricating semiconductors. The wafer susceptor comprises a heat-generating support member for supporting and heating the wafer, and a fine coating deposited on the heat-generating support member, said coating having opening(s) through which impurity gases are released from the heat-generating support member.

(57) 要約

本発明は、半導体製造装置等の反応室に設けられる半導体ウェハ設置加熱用ウェハサセブタ装置に関する。

本発明は、ウェハを保持し、かつ加熱する発熱性支持体と、前記発熱性支持体に被着した緻密性皮膜を備え、前記発熱性支持体には、前記発熱性支持体中の不純物ガスを除去するために前記緻密性皮膜が一部被膜されていないガス放出部が設けられていることを特徴としている。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴ
CH スイス
CI コート・ジボアール
CM カメルーン
CS チェッコスロヴァキア
CZ チェッコ共和国
DE ドイツ
DK デンマーク
FI フィンランド
ES スペイン

FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
GN ギニア
GR ギリシャ
HU ハンガリー
IE アイルランド
IT イタリア
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
KZ カザフスタン
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア

MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュージーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア連邦
SD スーダン
SE スウェーデン
SK スロヴァキア共和国
SN セネガル
SU ソビエト連邦
TD チャード
TG トーゴ
UA ウクライナ
US 米国
VN ヴェトナム

明 細 書

ウエハサセブタ装置

技術分野

本発明は、半導体製造装置等の反応室に設けられる半
5 導体ウエハ設置加熱用ウエハサセブタ装置に関する。

背景技術

C V D (Chemical Vapor Deposition) 技術、プラズ
マ C V D 技術、光 C V D 技術、エピタキシャル成長技術
等に基づく各種材料の薄膜の成膜装置には、こうした処
10 理を受ける時に、ウエハを高周波（以後 R F と称す）誘
導加熱方式あるいは光励起加熱方式によって加熱する各
種ウエハ設置加熱技術が使用されている。すなわち、
ウエハの支持体を R F 誘導あるいは光励起によって加熱
し、支持体に接触して支持体に保持されたウエハを熱伝
15 導及び熱輻射によって加熱する技術が使用されている。
従来のサセブタは、発熱性支持体からの放出ガスが多い
ために、発熱性支持体からの放出ガスを透過させにくい
緻密性皮膜を発熱性支持体の全面に被着させた構造であ
る。したがって、発熱性支持体の製造工程で発熱性支持
20 体中に混入した不純物ガスは緻密性皮膜のために、ウエ
ハ上への成膜処理の前に行う脱ガス処理によっても十分
に除去されず、不純物ガスの発生源として反応室を汚染
するというのが通常であった。こうした構造では、反応
室が汚染を大きく受けていて、到底クリーンプロセスを
25 実現できない状態にあった。将来のサブミクロンバタ-

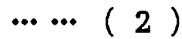
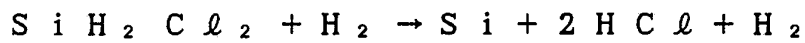
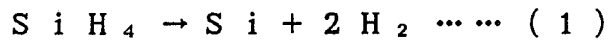
ン実用化におけるクリーンプロセスの重要性は既に本発
明者等による出願明細書（特願昭 6 0 - 2 1 1 6 4 3
号、ウェハ取り扱い装置）に詳述されている。ここで
は、シリコンのエピタキシャル成長を例にとってクリー
5 ンプロセスの重要性を述べる。

イメージセンシング技術及び L S I 技術の進歩発展は
極めて急速であり、イメージセンシング技術においては
高感度イメージセンサーが、L S I 技術においては 1 M
b i t 以上の D R A M が作られている。こうした高性能
10 電子デバイスを製造するためには、当然のことながら不
確定要素に影響されることの少ない、より制御性のよい
高性能な製造プロセスが必要となる。

この一例として、シリコンのエピタキシャル成長の高
清浄プロセスが挙げられる。主としてエピタキシャル成
15 長の高清浄化は、少数キャリアの生成ライフタイムが長
い半導体デバイスを実現するために必要である。特に、
プロセスの高清浄化は、エピタキシャル膜中の種々な結
晶欠陥を低減するためにも有効である。

高性能半導体デバイス製造のための高清浄エピタキシ
20 タル成長プロセスを実現する最大の要件は、反応に必要
なガス成分以外の不要ガス成分が、プロセスが進行する
反応室の雰囲気から殆ど完全に除去されていることであ
る。すなわち、ウルトラクリーンプロセスは、高感度イ
メージセンサー及び超微細化 L S I 製造に必須の高清浄
25 エピタキシャル成長プロセスの実現に不可欠である。

シリコンのエピタキシャル成長は、例えば、



5 で表現されるように、シラン (SiH_4) の熱分解 { 式 (1) } やジクロルシラン (SiH_2Cl_2) の水素還元反応 { 式 (2) } により行われる。

しかし、反応雰囲気中に水分 (H_2O)、窒素 (N_2)、酸素 (O_2)、一酸化炭素 (CO)、二酸化炭素 (CO_2)、塩素 (Cl)、塩化水素 (HCl)、炭化水素 (C_3H_8 等)、重金属 (Au 等) が存在するとエピタキシャル膜中に窒素、酸素、炭素、塩素、重金属 (Au 等) 等が混入し、電氣的に深い準位が生成される。この深い準位の生成を抑止するために反応雰囲気の高清浄化が必要となる。

反応雰囲気が極めてクリーンであれば、エピタキシャル膜中への不要な不純物の混入を抑止できる。不要な不純物が少ない半導体中では深い準位の密度が少なく、半導体デバイスにおいて少数キャリアの生成ライフタイムが長いエピタキシャル膜が得られることになる。

反応雰囲気がクリーンであることが、少数キャリアの生成ライフタイムが長いエピタキシャル膜の成長を可能にすることは、上述した通りである。

反応雰囲気をクリーンにするためには、原料ガスボンベ (あるいは液化ガス容器) から反応室までのガス供給

系、反応室自体及びガス排気系のすべてがクリーンでなければならない。

その主な条件を列記すると、

①原料ガスが可能な限り高純度であること。

5 ②ガス供給系、反応室及び排気系に関して、

(a) 外部リーク量が極限まで少なく、大気汚染が無いこと。

(b) 配管系及び反応室管壁からの放出ガスが十分に少ないこと。

10 すなわち、配管系や反応室を構成する材料自体がガス成分を含んでいないこと。同時に、管壁表面が十分に平坦で加工変質層を持たずに吸着ガスが十分少ないこと。さらに、反応室内部やガス供給配管系内部が大気にさらされることのないような配慮に基づく装置を備えていること。

(c) ガスが停留するデッドゾーンを持たないこと。

(d) パーティクル(粒子)の発生がなるべく少ないこと。

20 可動機構を備えるにしてもガス供給系内部や反応系内部に摺動部分をなるべく持たせないこと。

以上の条件のうち管理とか、操作により必要な条件を達成できるものもあるが、反応室を構成する装置からの不純物ガスの発生は、反応室内の装置の構成上の問題であり、その構造が重要である。

25 この場合、特に、重要なものは、反応室で成長時に

ウェハを保持し、かつウェハを加熱するサセプタであって、これには成長前にサセプタの脱ガス処理を完全に行える構造が必要となる。

従来、成長時にサセプタからの放出ガスを低減するため、含まれている不純物量が多いサセプタの発熱性支持体（例えばカーボンの焼結体）の全面に、緻密性皮膜（例えばSiC膜）を被着させている。しかし、この方法だけでは成長時の高温状態において緻密性皮膜によって発熱性支持体からの不純物の放出を完全になくすことは困難である。そこで、通常成膜前に高真空中あるいは高純度ガス中（例えば水素（ H_2 ）ガス）でサセプタを加熱して、サセプタの脱ガス処理を行っている。しかし、サセプタの発熱性支持体に緻密性皮膜を全面に被着させた構造では、成膜前の脱ガス処理によって発熱性支持体中の不純物を除去することが難しい欠点を有していた。

本発明は、従来のウェハサセプタが備えていた欠点を克服するガス放出部により発熱性支持体中の不純物ガスを除去することのできるウェハサセプタ装置を提供することを目的とする。

発明の開示

このような目的は、ウェハを保持しかつ加熱する発熱性支持体と、前記発熱性支持体に被着した緻密性皮膜を備え、前記発熱性支持体には、前記発熱性支持体中の不純物ガスを除去するために前記緻密性皮膜が一部皮膜さ

れていないガス放出部が設けられていることを特徴とするウェハサセプタ装置によって達成される。

作用

このように構成することにより、ウェハサセプタの発
5 熱性支持体中の不純物ガスをサセプタの真空中あるいは
精製ガス中での加熱により十分除去することができ、成
膜時のサセプタからの不純物ガスの放出を抑止すること
ができる。発熱性支持体として、吸着活性な材料〔例え
10 ばカーボンやモリブデン（Mo）等の高融点金属〕を使
用する場合があるが、そうした時には、脱ガス処理を十
分に行った後サセプタのガス放出部へ皮膜（例えばシリ
コン薄膜等）を被着させることによって、吸着によるエ
ピタキシャル成長機構への影響を抑止できる。

図面の簡単な説明

15 第1図は、本発明の実施例に係るウェハサセプタ装置
の構造図であり、（a）図はウェハが保持加熱されるウ
ェハサセプタ装置の平面図である。（b）図は（a）図
のA-A'線に沿う断面図である。第2図は本発明の実
施例の加熱時間と真空チャンバーの真空度との関係を示
20 す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下本発明を、実施例の図面を用いながら説明す
る。

第1図は、本発明のウェハサセプタ装置の構造図であ
25 る。（a）は、ウェハサセプタ装置の平面図である。

(b) は (a) 図の A - A' 線に沿う断面構造図である。1 はカーボンの焼結体で作られた発熱性支持体、2 は発熱性支持体表面の一部を皮覆する SiC 薄膜、3 は SiC 皮膜のないガス放出部である。4 はウェハサセプタ装置表面に設置したウェハである。

第 1 図 (a) で、ウェハサセプタの形状が直方体の例を示したが、形状は円板や平板ドーナツ形状でもまたその他の形状でもかまわない。用途に応じて決めればよいのである。また、ガス放出部 4 は、第 1 図では直方体の一面全面に設けたが、どのような形状に設けてもよい。例えば、直方体の一面の一部分に設けてもよい。あるいは、第 1 図のように一面のみでなく、複数個表面の所定の箇所に分散させてもよい。

ウェハサセプタのガス放出部は、成膜時にウェハを支持する支持部より、成膜時のガスの流れに対して下流に位置するところに設けるのが望ましい。成膜前のサセプタの脱ガス処理を精製ガス中で行う場合において、ガス放出部から放出される不純物がウェハ支持部に吸着するのを抑止するためである。

第 2 図は、真空排気装置 (340 ℓ / s) の真空チャンバー内に第 1 図に示したサセプタ装置を収納し、真空チャンバーを外側からヒーターにより加熱したときの放出ガス量に対応する真空度の推移に関するデータである。真空度は電離真空計を用いて測定した。第 2 図中の横軸は加熱時間を表わし、縦軸はチャンバー内の真空度

を表わす。第 2 図中の上部の数値は各時間での加熱温度を表わす。本発明の比較例として、第 2 図中に、第 1 図の 3 のガス放出部を S i C 皮膜で皮覆した以外は第 1 図に示される構造と同じ構造の全面 S i C 膜皮覆サセブタ
5 を加熱したときの真空度の推移を示す。ガス放出部を有するサセブタは、ガス放出部のないサセブタと比べて、真空排気初期では放出ガス量が多く、2 時間後では放出ガス量が少ない。さらに 2 0 0 °C から 2 3 0 °C に加熱した場合、放出ガス量が温度に対応して増加する。したがって、本発明では、ウェハサセブタ装置にガス放出部
10 を設けると、真空中での加熱によってサセブタからの脱ガス処理を効率よく行えることが明らかになった。

脱ガス処理を行ったウェハサセブタを設置する石英反応管は、S U S フランジと接続し、S U S フランジとの
15 接続部の外部リーク量を 2×10^{-11} atm cc/sec 以下にして、反応室の機密性によって設置したウェハサセブタを大気にさらさないようにする。石英反応管の高精浄化処理は、石英反応管に S U S フランジを介して接続された真空排気装置 (3 4 0 ℓ / s) によって反応室内の
20 真空排気を行い、反応管を抵抗加熱と赤外線加熱の併用炉によって最大温度 5 5 0 °C で加熱したところ、室温まで冷却した後の反応室内の真空度は 7.2×10^{-10} T o r r であった。R F 加熱によって、ウェハサセブタを加熱する場合、石英管は石英管に備わっている水冷
25 ジャットによって水冷されるため、石英管の温度上昇を

抑止でき、石英管からの不純物ガスの放出を抑止できて清浄な反応雰囲気を維持できる。

放出ガス部が設けられているウェハサセプタの脱ガス処理を十分に行った後、ウェハサセプタのガス放出部を
5 緻密性皮膜で皮覆することによって、サセプタからの不純物ガスの放出をより完全に抑止することができる。第1図に示すウェハサセプタを高清浄化処理がなされた反応室に設置した後、真空排気装置（ 340 l/s ）によって真空排気されている反応室内でサセプタを最大温度
10 908°C で加熱したところ反応室の真空度は、 3.2×10^{-8} であった。続いてサセプタを 800°C に加熱し、シランガスの熱分解によってサセプタのガス放出部を含む表面に多結晶シリコンを皮覆した後、サセプタを設置した反応室を真空排気装置（ 340 l/s ）で真空排気
15 し、サセプタを 911°C に加熱したときの反応室内の真空度は $9.0 \times 10^{-9}\text{ Torr}$ であった。

ウェハの反応室内への設置は、ウェハのみの搬送を静電チャック方式ウェハ搬送ロードロック装置によって行うため、脱ガス処理がなされたウェハサセプタは大気に
20 さらされることがなく、清浄な状態を維持できる。

以上述べてきた本発明のウェハサセプタ装置を備えたシリコンエピタキシャル成長装置に、清浄及び乾燥されたウェハを静電チャック方式ロードロック装置によって設置し、圧力 760 Torr の精製水素ガス雰囲気中で
25 ウェハをRF加熱によって 1202°C で10分間加熱し

た後、圧力 80 Torr の精製シランガスと精製水素ガスの混合ガス雰囲気中でウェハを 890℃ で 150 分の間加熱し、シリコンのエピタキシャル成長を行った。この成膜したシリコンのエピタキシャル膜を半導体とする
5 金属-酸化膜-半導体（シリコン）ダイオードを製作し、不純物濃度を測定したところ 6.0 msec であった。本発明のウェハサセプタ装置を備えたシリコンエピタキシャル成長装置によって、高性能デバイスが実現された。

- 10 以上発熱性支持体としてカーボンを使用し、かつ緻密性皮膜として SiC 膜を使用した例を説明したが、本発明のウェハサセプタ装置の発熱性支持体はカーボンだけでなく、モリブデン（Mo）等の高融点金属の他に RF 誘導及び光励起によって発熱する材料であれば如何なる
15 発熱性支持体にも適用でき、緻密性皮膜は SiC だけでなく、シリコン膜、シリコン窒化膜（Si₃N₄）、シリコン酸化膜（SiO₂）、窒化アルミニウム膜（AlN）、アルミナ膜（Al₂O₃）の他に種々の発熱性支持体に皮膜したとき緻密な材料であれば如何なる緻密性
20 皮膜にも適用できる。

産業上の利用可能性

- 本発明のウェハサセプタ装置は、ガス放出部を設けているため、ウェハサセプタの発熱性支持体中の不純物ガスをサセプタの真空中あるいは精製ガス中での加熱により
25 り十分除去することができ、成膜時のサセプタからの不

純物ガスの放出を抑止することができる。こうした特徴を持つ本発明のウェハサセプタ装置は、半導体製造装置の性能を一挙に向上させる。また、本発明のウェハサセプタは、サセプタ製造工程において緻密性皮膜を発熱性支持体に被着する場合、ガス放出部表面を緻密性皮膜被着装置の支持体に接触保持することによって一回の被着工程で緻密性皮膜を形成でき、全面被着の場合二回以上の工程が必要であることと比較すると、工程総数を少なくでき、安価で高性能半導体製造装置を生産できる。

10 これまで半導体ウェハを主として対象に取り上げて説明したが、本発明のウェハサセプタ装置は半導体ウェハだけでなく、金属ウェハ及び絶縁体ウェハ等如何なるウェハにも適用できる。

15

20

25

請求の範囲

1. ウェハを保持しかつ加熱する発熱性支持体と、前記発熱性支持体に被着した緻密性皮膜を備え、前記発熱性支持体には、前記発熱性支持体中の不純物ガスを除去
5 するために前記緻密性皮膜が一部被膜されていないガス放出部が設けられていることを特徴とするウェハサセブタ装置。

2. ガス放出部は、ウェハ支持部より使用されるガスの流れに対して下流に位置するところに形成されている
10 ことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のウェハサセブタ装置。

3. 発熱性支持体は焼成カーボンからなる特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。

4. 発熱性支持体は高融点金属からなる特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。
15

5. 緻密性皮膜はSiCよりなる特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。

6. 緻密性皮膜はSi, SiO₂, Si₃N₄, AlN又はAl₂O₃よりなる特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。
20

7. ウェハサセブタは直方体形状である特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。

8. ウェハサセブタは円板又は平板ドーナツ形状である特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。
25

9. ガス放出部が直方体の一面の全体に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のウェハサセブタ装置。

5

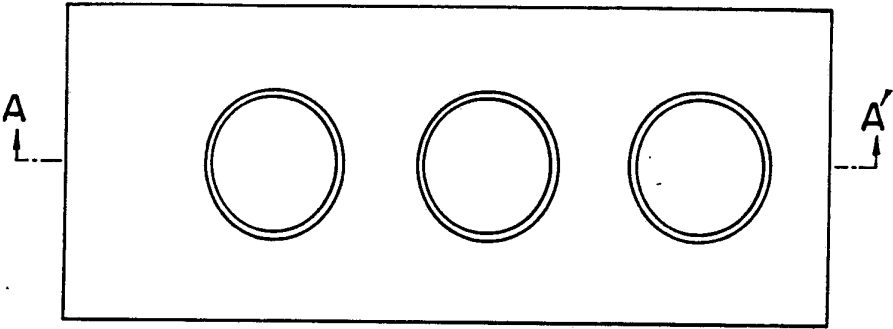
10

15

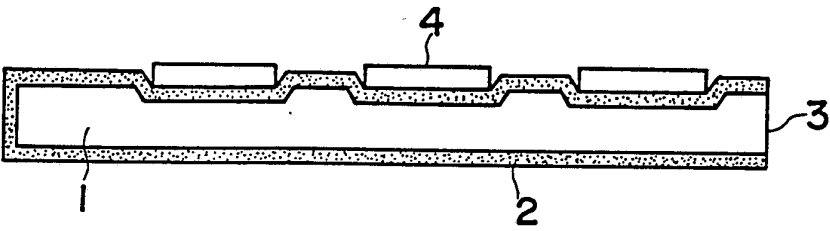
20

25

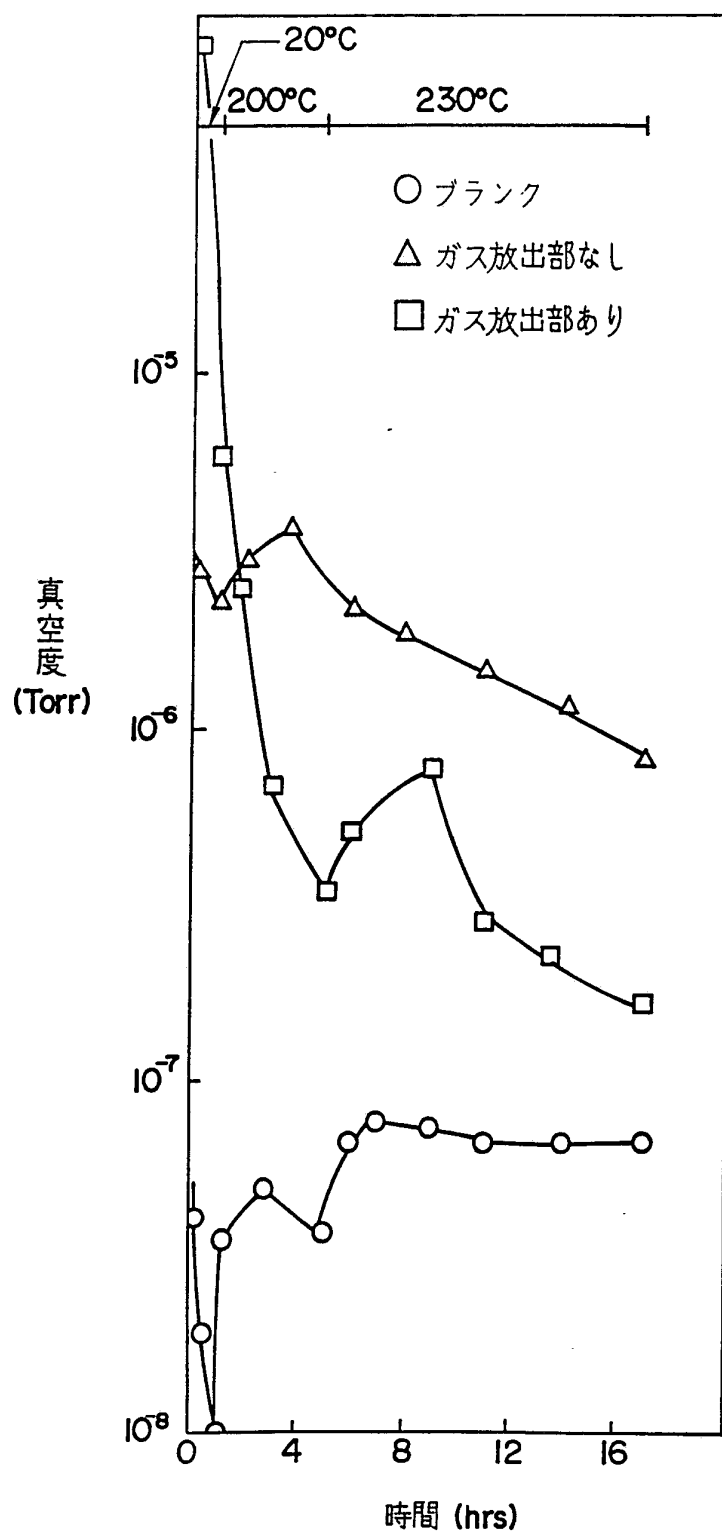
第 1 図(a)



第 1 図(b)



第 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP88/00067

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl ⁴ H01L21/205		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	H01L21/20-21/205	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho 1970 - 1988 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1988		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with Indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	JP, A, 50-747 (Hitachi, Ltd.) 7 January 1975 (07. 01. 75) (Family: none)	1-9
Y	JP, A, 53-81069 (Hitachi, Ltd.) 18 July 1978 (18. 07. 78) (Family: none)	1-9
Y	JP, U, 51-85649 (New Nippon Electric Co., Ltd.) 9 July 1976 (09. 07. 76) (Family: none)	1-9
¹⁰ 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 document 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
April 11, 1988 (11. 04. 88)		May 2, 1988 (02. 05. 88)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 88/ 00067

I. 発明の属する分野の分類			
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. H01L21/205			
II. 国際調査を行った分野			
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料			
分 類 体 系	分 類 記 号		
IPC	H01L21/20-21/205		
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの			
日本国実用新案公報		1970-1988年	
日本国公開実用新案公報		1971-1988年	
III. 関連する技術に関する文献			
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		請求の範囲の番号
Y	JP. A. 50-747 (株式会社 日立製作所) 7. 1月. 1975 (07. 01. 75) (ファミリーなし)		1-9
Y	JP. A. 53-81069 (株式会社 日立製作所) 18. 7月. 1978 (18. 07. 78) (ファミリーなし)		1-9
Y	JP. U. 51-85649 (新日本電気株式会社) 9. 7月. 1976 (09. 07. 76) (ファミリーなし)		1-9
※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」 先行文献ではあるが、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の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の文献			
IV. 認 証			
国際調査を完了した日 11. 04. 88		国際調査報告の発送日 02.05.88	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)		権限のある職員 特許庁審査官 朽 名 一 夫	5 F 7 7 3 9