



## 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 <sup>3</sup><br><b>H01L 27/08</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>A1</b> | (11) 国際公開番号<br><b>WO 84/ 02427</b><br>(43) 国際公開日<br>1984年6月21日 (21. 06. 84) |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP83/00426</p> <p>(22) 国際出願日 1983年12月5日 (05. 12. 83)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願昭57-214953</p> <p>(32) 優先日 1982年12月6日 (06. 12. 82)</p> <p>(33) 優先権主張国 JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br/>           三菱電機株式会社<br/>           (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]<br/>           〒100 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および<br/>           (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ)<br/>           高田育紀 (TAKATA, Ikunori) [JP/JP]<br/>           〒664 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地<br/>           三菱電機株式会社伊丹製作所内 Hyogo, (JP)</p> <p>(74) 代理人<br/>           弁理士 大岩増雄 (OIWA, Masuo)<br/>           〒100 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号<br/>           三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国<br/>           DE, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> </div> <div style="width: 50%;"></div> </div> |           |                                                                             |
| <p>(54) Title: POWER TRANSISTOR</p> <p>(54) 発明の名称 電力用トランジスタ</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>In a monolithic power transistor which has a Darlington-connected structure, the base region (7) of the second-stage transistor is provided with a diffused region (8) of a conductivity type different from that of the base region (7) to prevent the formation of a parasitic transistor in the region connecting the emitter region (1) of the first-stage transistor and the base region (7) of the second-stage transistor, thereby increasing the dielectric breakdown strength thereof.</p> <p>(57) 要約</p> <p>ダーリントン接続構造を有するモノリシック電力用トランジスタにおいて、第2段目のトランジスタのベース領域(7)にこれとは異なる伝導性を有する拡散領域(8)を設けることにより、第1段目のトランジスタのエミッタ領域(1)と第2段目のトランジスタのベース領域(7)とを接続する領域に寄生トランジスタが形成されるのを防止し、破壊耐量を増大させる。</p>                                           |           |                                                                             |

#### 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      | KR | 大韓民国      |
| AU | オーストラリア     | LI | リヒテンシュタイン |
| BE | ベルギー        | LK | スリランカ     |
| BR | ブラジル        | LU | ルクセンブルグ   |
| BU | ブルガリア       | MC | モナコ       |
| CF | 中央アフリカ共和国   | MG | マダガスカル    |
| CG | コンゴ         | MR | モーリタニア    |
| CH | スイス         | MW | マラウイ      |
| CM | カメルーン       | NL | オランダ      |
| DE | 西ドイツ        | NO | ノルウエー     |
| DK | デンマーク       | RO | ルーマニア     |
| FI | フィンランド      | SD | スーダン      |
| FR | フランス        | SE | スウェーデン    |
| GA | ガボン         | SN | セネガル      |
| GB | イギリス        | SU | ソビエト連邦    |
| HU | ハンガリー       | TD | チャード      |
| JP | 日本          | TO | トーゴ       |
| KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | US | 米国        |

## 明 細 書

## 発 明 の 名 称

電力用トランジスタ

## 技 術 分 野

この発明は、ダーリントン接続の前段トランジスタと後段トランジスタの接続部分に寄生トランジスタを生じない構造の電力用トランジスタに関する。

## 背 景 技 術

従来のチョツパ回路やインバータ回路に用いられる電力用トランジスタはいわゆる「 $dv/dt$  電流」による破壊現象が生じる。

すなわち、従来のチョツパ回路は、第 1 図に示すようにトランジスタ  $Tr_B$  がオン・オフ動作をくり返すと、負荷  $L$  に並列に接続されたトランジスタ  $Tr_A$  に「 $dv/dt$  電流」による破壊現象が生じる。

この「 $dv/dt$  電流」による破壊現象は、トランジスタ  $Tr_A$  のコレクタとエミッタ間に、トランジスタ  $Tr_B$  のオン動作に伴う急激な電源電圧が印加されると、このトランジスタ  $Tr_A$  に大電流が流れて電力損失が大きくなり、ついにはトランジスタ

TrA が破壊される。

第 1 図に示すチヨツパ回路において、トランジスタ TrB がオンとなつたとき、トランジスタ TrA のコレクタとエミッタ間の電圧  $V_{CE}$  と、トランジスタ TrA 及びダイオード DA に流れる電源電流  $I_{TD}$  は第 2 図に示すように変化する。

第 2 図に示すように、電圧  $V_{CE}$  が立上がると同時に大きな電源電流  $I_{TD}$  が流れるので、トランジスタ TrB のオン・オフ動作に伴なつてトランジスタ TrA は著しく発熱する。

そして、電源電圧をさらに上昇させると、電源電流  $I_{TD}$  は一層大きくなり、ついにはトランジスタ TrA は破壊してしまう。

なお、第 2 図に示す電圧  $V_{CE}$  及び電流  $I_{TD}$  の特性は、トランジスタ TrA のベースを開放状態としたときの波形である。

つぎに、従来のダーリントン接続のトランジスタ構成は、第 3 図に示すように前段トランジスタ  $Tr_1$  と後段トランジスタ  $Tr_2$  には通常それぞれベースとエミッタ間の抵抗  $REB_1$  および  $REB_2$  が設けられる。

第 4 図は第 3 図に示すダーリントン接続のトランジスタの平面図で、第 5 図は第 4 図における  $V-V$  線で切断したときの断面図である。

第 5 図に示すように、従来のダーリントン接続のトランジスタは前段トランジスタ  $Tr_1$  と後段トランジスタ  $Tr_2$  からなり、前段トランジスタ  $Tr_1$  はエミッタ層 (1)、ベース層 (6)、コレクタ層 (5) 及びエミッタ電極 (3) を備えており、また後段トランジスタ  $Tr_2$  はエミッタ層 (2)、前段トランジスタ  $Tr_1$  のベース層及びコレクタ層とそれぞれ連続するベース層 (6)、コレクタ層 (5) を備えている。

また、後段トランジスタ  $Tr_2$  は前段トランジスタ  $Tr_1$  とダーリントン接続するために、第 3 図に示すように前段トランジスタ  $Tr_1$  のエミッタ電極 (3) は後段トランジスタ  $Tr_2$  のベース電極 (4) と電気的に接続されている。

そしてまた、第 3 図に示すように前段トランジスタ  $Tr_1$  のベースとエミッタ間の抵抗  $REB_1$  は適当な値になるようにするため、第 5 図に示すように前段トランジスタ  $Tr_1$  のエミッタ層 (1) を後段トランジスタ  $Tr_2$  の側へ長く伸ばすことによつて前段

トランジスタ  $Tr_1$  のベース層 (6) の抵抗を高くしていた。

しかし、このような構成のダーリントン接続のトランジスタは、實際上、今回問題としているいわゆる  $dv/dt$  電流の増大を招くことがあつた。

#### 発明の開示

この発明に係る電力用トランジスタは、従来のダーリントン接続のトランジスタにおいていわゆる  $dv/dt$  電流が増大する原因の追求に始まり、この  $dv/dt$  電流が増大するのはダーリントン接続の第 1 段目のトランジスタと第 2 段目のトランジスタを電氣的に接続する構成においてその接続する領域に寄生トランジスタが実質的に形成されることに起因することを見出したもので、この発明はダーリントン接続のトランジスタにおいて第 1 段目と第 2 段目のトランジスタの接続する領域に実質的に寄生トランジスタが形成されないようにしたもので、これにより破壊耐量の大きな電力用トランジスタを実現し得るものである。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は従来のチョツパ回路を示す基本構成図、



第 2 図は第 1 図に示すチヨツパ回路を構成するトランジスタ  $Tr_A$  の電圧  $V_{CE}$  とトランジスタ  $Tr_A$  及びダイオード  $DA$  を流れる電流  $I_{TD}$  の波形図、第 3 図は従来のダーリントン接続のトランジスタの回路図、第 4 図は従来のダーリントン接続のトランジスタの平面図、第 5 図は第 4 図における  $V-V$  線で切断したときの断面図、第 6 図はこの発明を説明するためにチヨツパ回路におけるトランジスタ  $Tr_A$  のベースに逆バイアスを印加したときの電圧電流特性図、第 7 図はこの発明を説明するためにチヨツパ回路におけるトランジスタ  $Tr_A$  を取外したときの電圧電流特性図、第 8 図はこの発明を説明するためにダーリントン接続のトランジスタをチヨツパ回路に適用したときの電圧電流特性図、第 9 図は寄生トランジスタを考慮したダーリントン接続のトランジスタの等価回路図、第 10 図はこの発明のより具体的な実施例を示す平面図、第 11 図は第 10 図における  $II-II$  線で接断したときの断面図、第 12 図はこの発明におけるより具体的な他の実施例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

まず、この発明を説明する前に  $dv/dt$  電流に関して説明する。

第 6 図はチョツパ回路においてトランジスタ  $Tr_A$  のベースに逆バイアスを印加したときのトランジスタ  $Tr_A$  のコレクタ・エミッタ間電圧  $V_{CE}$ 、トランジスタ  $Tr_A$  を流れる電源電流  $I_{TD}$  の特性図であり、第 7 図はトランジスタ  $Tr_A$  を取り外して負荷  $L$  に並列にフライホイルダイオード  $DA$  のみを接続したときの電圧電流特性図である。

ここに、第 6 図と第 7 図とを比較すると、両者ともその特性がよく一致しており、したがってトランジスタ  $Tr_A$  のベースに逆バイアスを印加しているときにはトランジスタ  $Tr_A$  は本質的に動作していないとみられる。ところが、第 7 図と第 8 図とを比較するとその特性上には大きな違いがある。この差がいわゆる  $dv/dt$  電流であり、この電流はトランジスタ  $Tr_A$  のベース・エミッタ間に逆バイアスを印加しても大きく変わるが、トランジスタの構造にも依存するものと考えられる。

かかる点に鑑み、この発明は大電力用トランジスタにおいて、ダーリントン接続のトランジスタ



について考察したものである。

そこで、ダーリントン接続のトランジスタを従来技術の説明で示した第1図のチョツパ回路に適用し、スピードアップダイオード $D_s$ を付加してダーリントン接続のトランジスタのコレクタとエミッタ間電圧 $V_{CE}$ と、電源電流 $I_{TD}$ とをベース開放状態のもとで測定して第8図に示すような電圧－電流の特性図を得た。

ここに、第8図に示すようにベース開放状態において電流 $I_{TD}$ が余り増大しない場合でも、ベース・エミッタ間に逆バイアスを少し印加すると電流 $I_{TD}$ はベース開放状態の場合に比して増大し、さらにベース・エミッタ間に逆バイアスを大きくしていくと、再び電流 $I_{TD}$ は減少するという現象が見られる。

これは、ベース・エミッタ間に逆バイアスを少し印加すると、この逆バイアスによる通電領域のしほり込み作用によつて通電領域の電流密度が増大するものと考えられる。

このような現象は前段トランジスタと後段トランジスタとの間に形成される寄生トランジスタに



よるものと考えることができる。

このように、この発明の発明者は幾多の実験、解析に基づきダーリントン接続のトランジスタにおいていわゆる  $dv/dt$  電流が増大する原因は上記の如く寄生トランジスタが形成されることによることを見出したのである。

しかして、従来のダーリントン接続のトランジスタ構造を示す第 5 図において、かかる寄生トランジスタ  $Tr_3$  を図示するとともに、この寄生トランジスタ  $Tr_3$  を考慮して第 9 図に示すような等価回路図を得ることができる。

このようなダーリントン接続のトランジスタにおいて、そのベース・エミッタ間に逆バイアスを印加すると、寄生トランジスタ  $Tr_3$  のベース・エミッタ間における逆バイアス  $V_{EB}(Tr_3)$  は次式のようにならわされ、小さな値となる。

$$V_{EB}(Tr_3) = V_F(D_s) \times \frac{V_2}{r_1 + r_2}$$

ここに、 $V_F(D_s)$  はダイオード  $D_s$  の両端間の電圧、また  $r_1, r_2$  はそれぞれ第 5 図に示すような層間抵抗である。このため、寄生トランジスタ  $Tr_3$  にはそのベース・エミッタ間にはほとんど逆バイアスは



かからないと言える。

通常、この寄生トランジスタ  $Tr_3$  にはエミッタからコレクタに流れる電流のごくわずかしき流れないので、あまり問題ではないかもしれない。

しかしながら、大電力用トランジスタになると、かかる寄生トランジスタ  $Tr_3$  の形成される面積は大きくなり、しかも  $dv/dt$  電流が後段トランジスタで増幅されて無視できない。

ここに、この発明に係る電力用トランジスタにおける構成は、モノリシックなダーリントン接続のトランジスタにおいて、第1段目のエミッタ層と第2段目のトランジスタのベース層とを接続する領域に寄生トランジスタが形成されないように構成するものである。

さらに、この発明を詳細に説明するために第10図および第11図を用いる。第10図はこの発明の具体的な実施例を示す平面図、第11図は第10図におけるXI-XI線で切断したときの断面図である。

第11図における前段トランジスタ  $Tr_1$  のベース層(6)と後段トランジスタ  $Tr_2$  のベース層(7)とは、

第 10 図からもわかるように一部つらなっているが、これらトランジスタ  $Tr_1$  と  $Tr_2$  の連結部には第 10 図および第 11 図に示したように  $n^+$  形領域 (8) を形成する。

すなわち、上記実施例では上述のような  $n^+$  形領域 (8) を形成することによって、上述のような寄生トランジスタの形成を阻止するものである。

かかる構成により、ランニングテストにおいて、逆バイアスの安全動作領域を測定した結果、従来の構成の電力用トランジスタでは寄生トランジスタが形成されていることに起因して破壊耐量は 600 V 程度であったが、この発明における上記実施例では寄生トランジスタの形成が阻止し得るので、破壊耐量は約 1000V 程度にまで向上することができた。

さて、上述のようなダーリントン接続の電力用トランジスタは、第 3 図に示すように前段トランジスタ  $Tr_1$  に抵抗  $R_{EB}$  を接続する場合について説明したが、この抵抗  $R_{EB}$  はトランジスタのコレクタ・エミッタ間の静的な逆阻止電圧  $BV_{CEO}$  をコレクター・ベース間の逆阻止電圧  $BV_{CBO}$  程度まで高め

る働きがある。また、コレクタ領域内に電荷が残留していない場合でも発生する  $dv/dt$  による変位電流を低減させる働きがある。しかし、これらの機能が不必要であったり、ベース・エミッタ間逆バイアスを十分行なうことによってカバーできる場合には第12図に平面図を示すこの発明の他の実施例のように、前段トランジスタのベース層(6)と後段トランジスタのベース層(7)との連結が拡散層では全く行なわれないような構造でも寄生トランジスタを全く除去できる。

また、以上いずれも前段トランジスタと後段トランジスタとの2段構造のダーリントントランジスタについて説明したが、もっと段数が増えた場合の各段についても、この発明を適用して有効である。

#### 産業上の利用可能性

この発明は、モータ駆動用のインバータ回路やチョツパ回路においてオン・オフ動作を繰り返す、通常のパルス幅変調(PWM)の動作を行なう電力用トランジスタに適用することができる。

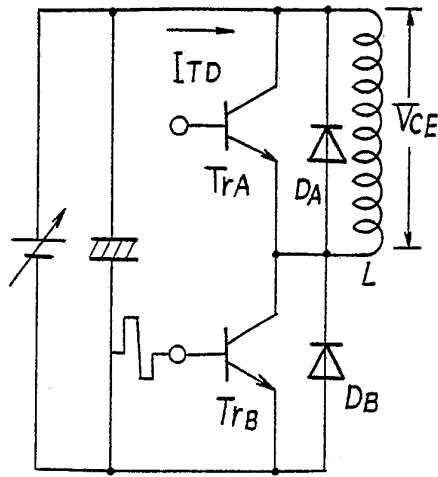
## 請 求 の 範 囲

- (1) ダーリントン接続構造を有するモノリシック電力用トランジスタにおいて、上記ダーリントン接続を構成する前段トランジスタと後段トランジスタとを接続する領域に寄生トランジスタが実質的に形成されないようにしたことを特徴とする電力用トランジスタ。
- (2) 前段トランジスタと後段トランジスタとを接続するベース拡散領域内に上記前段トランジスタのエミッタ領域とは分離されて形成され上記ベース拡散領域とは異なる伝導性を有する拡散領域を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電力用トランジスタ。
- (3) 前段トランジスタのベース拡散領域と後段トランジスタのベース拡散領域とが半導体基体内に互いにつながることなく独立に形成されたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の電力用トランジスタ。
- (4) 前段および後段トランジスタが多段ダーリントン接続を構成する互いに隣接する各トランジスタであることを特徴とする請求の範囲第1項ない

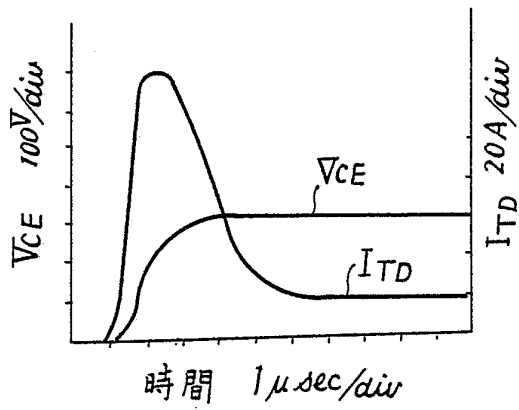


し第 3 項のいずれかに記載の電力用トランジスタ。

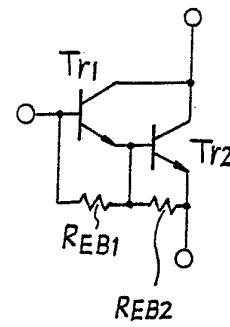
第 1 図



第 2 図

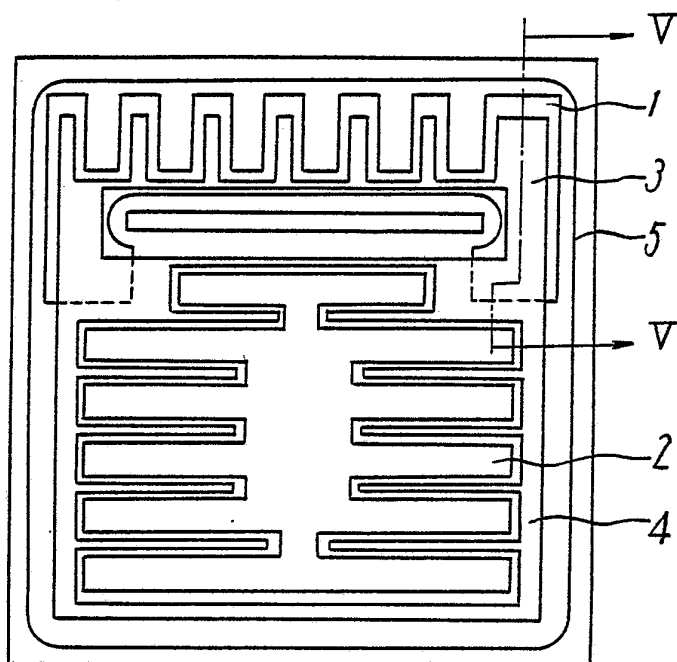


第 3 図

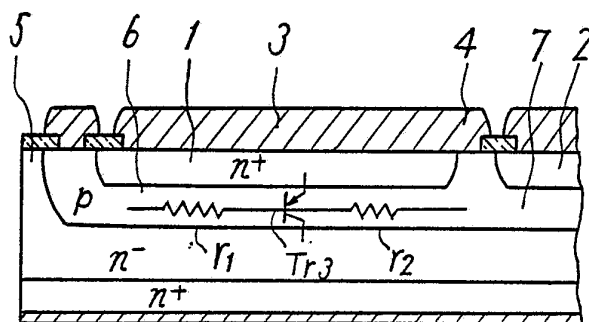




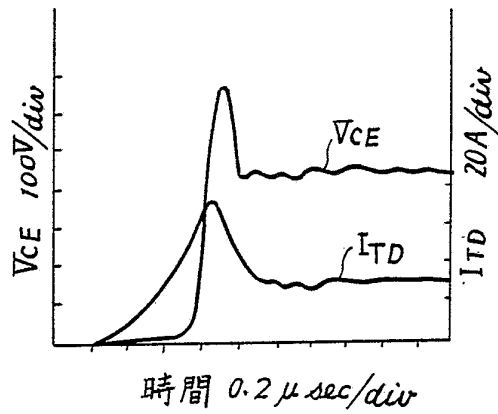
第 4 図



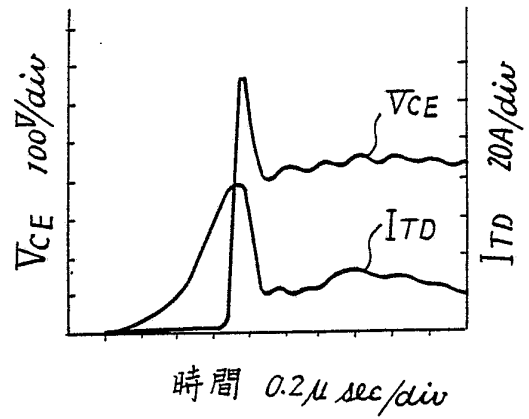
第 5 図



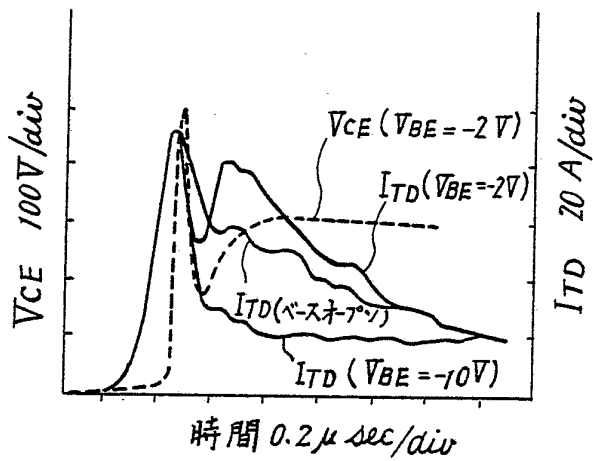
第 6 図



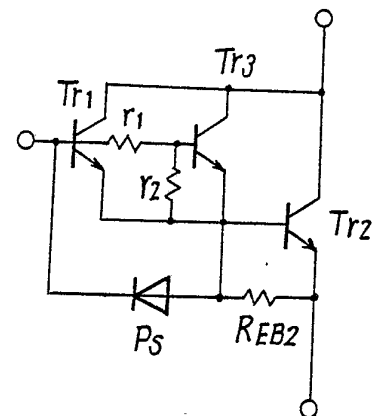
第 7 図



第 8 図

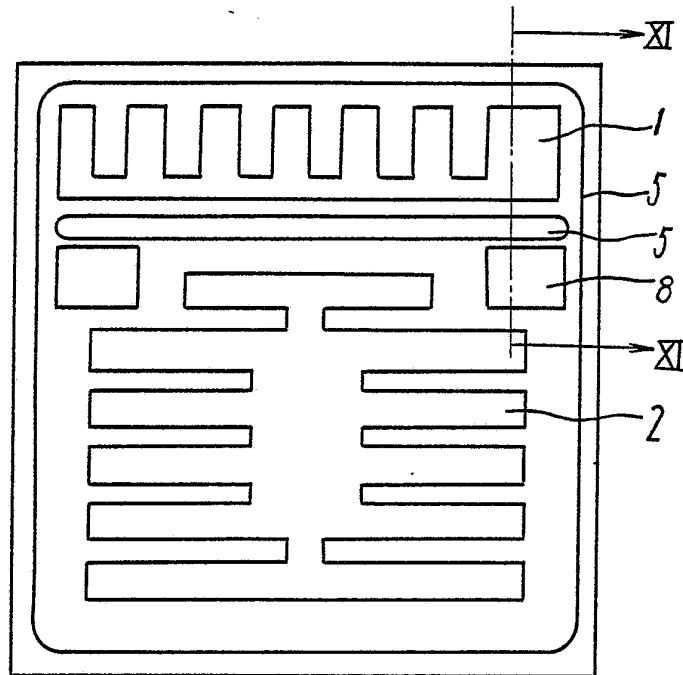


第 9 図

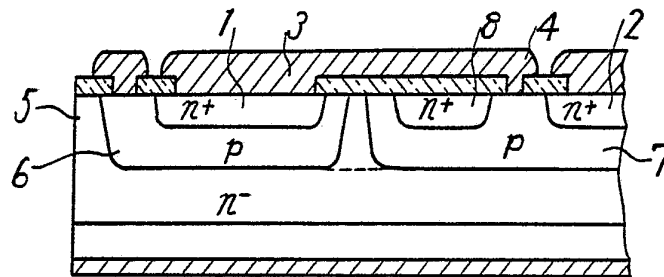


4/4

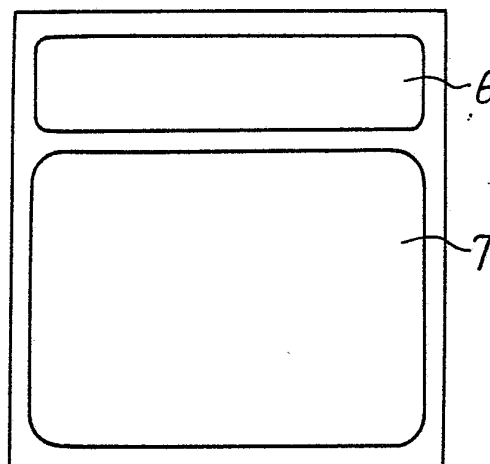
第10図



第11図



第12図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP83/00426

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |                                                                  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                  |
| Int. Cl <sup>3</sup> H01L27/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                  |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                  |
| Minimum Documentation Searched <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                  |
| Classification System                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Classification Symbols                                                                                          |                                                                  |
| IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | H01L27/04, 27/06, 27/08, 29/72                                                                                  |                                                                  |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |                                                                  |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |                                                                  |
| Category <sup>*</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Citation of Document, <sup>16</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>  | Relevant to Claim No. <sup>18</sup>                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 52-96870 (Matsushita Denshi Kogyo Kabushiki Kaisha) 15 August 1977 (15. 08. 77)                          | 1, 2                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US, A, 4,167,748 (Bell Tel. Lab. Inc.), 11 September 1979 (11. 09. 79)                                          | 3, 4                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 50-80777 (Hitachi, Ltd.), 1 July 1975 (01. 07. 75)                                                       | 3, 4                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 52-94779 (Mitsubishi Electric Corp.), 9 August 1977 (09. 08. 77), Column 8, line 14 to column 10, line 3 | 3, 4                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 56-101772 (Nippondenso Co., Ltd.), 14 August 1981 (14. 08. 81)                                           | 3, 4                                                             |
| <p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>15</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |                                                                                                                 |                                                                  |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                 |                                                                  |
| Date of the Actual Completion of the International Search <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                 | Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup> |
| February 24, 1984 (24. 02. 84)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 | March 5, 1984 (05. 03. 84)                                       |
| International Searching Authority <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 | Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>                    |
| Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                 |                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. 発明の属する分野の分類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            |                                                                                                      |
| 国際特許分類 (IPC) Int. Cl. <sup>3</sup><br>H01L27/08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                                                                                      |
| 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                                                                    |                                                                                                      |
| I P C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | H01L27/04, 27/06, 27/08, 29/72                                             |                                                                                                      |
| 最小限資料以外の資料で調査を行ったもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                            |                                                                                                      |
| III. 関連する技術に関する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |                                                                                                      |
| 引用文献の<br>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                                                                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A , 52-96870 (松下電子工業株式会社) 15. 8月<br>1977 (15. 08. 77)                  | 1, 2                                                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US, A, 4,167,748 ( Bell Tel. Lab. Inc. ), 11.<br>9月. 1979 (11. 09. 79)     | 3, 4                                                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A , 50-80777 (株式会社 日立製作所), 1. 7月.<br>1975 ( 01. 07. 75)                | 3, 4                                                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A , 52-94779 (三菱電機株式会社) , 9. 8月.<br>1977 ( 09. 08. 77 ), 第8欄14行—第10欄3行 | 3, 4                                                                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A , 56-101772 (日本電装株式会社), 14. 8月<br>1981 ( 14. 08. 81 )                | 3, 4                                                                                                 |
| <p>※引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリーの文献</p> |                                                                            |                                                                                                      |
| IV. 認 証                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                            |                                                                                                      |
| 国際調査を完了した日<br>24. 02. 84                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 国際調査報告の発送日<br>05.03.84                                                     |                                                                                                      |
| 国際調査機関<br>日本国特許庁 (ISA/JP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 権限のある職員<br>特許庁審査官 相 田 義 明                                                  | 5 F 7 9 2 5<br> |