

(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 8 月 7 日(07.08.2014)



(10) 国際公開番号

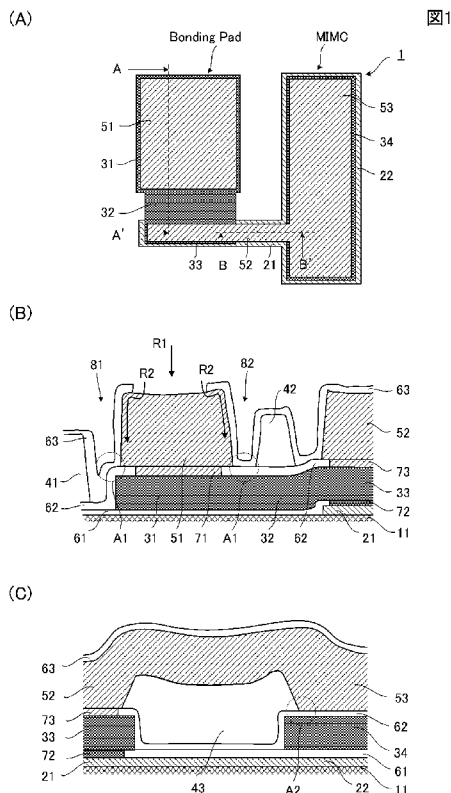
WO 2014/119045 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3205 (2006.01) H01L 23/522 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01) H01L 23/532 (2006.01)
H01L 21/768 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/076771
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 2 日(02.10.2013)
- (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 2013-018006 2013 年 2 月 1 日(01.02.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 草地敬治(KUSACHI, Keiji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) Abstract: A semiconductor device (1) comprising a semiconductor substrate (11), a wiring layer (51), a first protective film (62), insulating layers (41, 42), and a second protective film (63). The wiring layer (51) is formed upon the semiconductor substrate (11) and is used as a bonding pad. The first protective film (62) is formed upon the semiconductor substrate (11) so as to enclose the bonding pad and has moisture resistance. The insulating layers (41, 42) are formed upon the first protective film (62) and has moisture absorbing properties. The second protective film (63) is continuously formed upon the bonding pad, the insulating layers (41, 42), and the first protective film (62), and opens at the center section of the bonding pad. The second protective film (63) has moisture resistance and has adhesion to the first protective film (62). Groove sections (81, 82) are formed by the side surfaces of the bonding pad and the side surfaces of the insulating layers (41, 42), and the first protective film (61) and the second protective film (62) come in contact at the bottom surface of the groove sections (81, 82).

(57) 要約: 半導体装置 (1) は、半導体基板 (11)、配線層 (51)、第 1 の保護膜 (62)、絶縁層 (41, 42)、および第 2 の保護膜 (63) を備える。配線層 (51) は、半導体基板 (11) 上に形成され、ボンディングパッドとして使用される。第 1 の保護膜 (62) は、ボンディングパッドを囲むように半導体基板 (11) 上に形成され、耐湿性を有する。絶縁層 (41, 42) は、第 1 の保護膜 (62) 上に形成され、吸湿性を有する。第 2 の保護膜 (63) は、ボンディングパッド上と絶縁層 (41, 42) 上と第 1 の保護膜 (62) 上とに連続的に形成され、ボンディングパッドの中心部で開口する。第 2 の保護膜 (63) は、耐湿性を有し、第 1 の保護膜 (62) と密着性を有する。ボンディングパッドの側面と絶縁層 (41, 42) の側面とにより溝部 (81, 82) が形成され、第 1 の保護膜 (61) と第 2 の保護膜 (62) は、溝部 (81, 82) の底面で当接する。



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))

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、電極パッドを備える半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体装置は、半導体基板および半導体基板に形成された多数の回路素子から構成され、様々な電子機器に内蔵されている。半導体装置は、大気中の水分から回路素子を保護するため、耐湿性を有するように設計されている。

[0003] 耐湿性を考慮した従来の半導体装置として、例えば、特許文献1に示すような構造のものがある。特許文献1に記載の半導体装置は、半導体基板、積層体、保護溝部、ボンディングパッドおよび保護膜を備える。積層体は、半導体基板上に形成されている。積層体の一方端は、スクライブされ、大気に露出している。保護溝部は、半導体基板表面が露出されるように、積層体に形成されている。ボンディングパッドは、積層体上に形成されている。保護膜は、ボンディングパッドがある部分を除き、積層体の上面ならびに保護溝部の側壁面および底面を覆っている。

[0004] 大気中の水分は、積層体の端面から積層体内に侵入する。しかし、保護溝部より先への侵入は、保護溝部に設けられた保護膜により阻止される。

[0005] また、耐湿性を考慮した従来の半導体装置として、図5に示すような構造のものがある。図5（A）は、従来の半導体装置の一例を示す平面図である。図5（B）は、図5（A）のA-A'断面図である。以下では、図5（B）の上側を向いている面を上面、下側を向いている面を下面と称して説明する。なお、図5（A）では、半導体装置1Pの一部を図示している。

[0006] 半導体装置1Pは、半導体基板11と表面電極21P、22、23Pと第1の配線層31P、34と絶縁層41P、42Pと第2の配線層51P、52P、53と保護膜61、62、63とビア71、74Pとを有する。

[0007] 表面電極21P、22、23Pは半導体基板11の上面に当接している。

表面電極 2 1 P, 2 2, 2 3 P は、接続して形成され、互いに導通している。

[0008] 第 1 の配線層 3 1 P は、ビア 7 4 P を介して表面電極 2 3 P の上面に形成されている。第 1 の配線層 3 4 は、保護膜 6 1 を介して表面電極 2 2 の上面に形成されている。

[0009] 絶縁層 4 1 P は、保護膜 6 1, 6 2 を介して半導体基板 1 1 の上面に形成されている。絶縁層 4 2 P は、保護膜 6 1, 6 2 を介して表面電極 2 1 P の上面に形成され、第 1 の配線層 3 1 P, 3 4 の間に位置している。絶縁層 4 1 P, 4 2 P は、図示されていない他の絶縁層とともに接続して形成されている。絶縁層 4 1 P, 4 2 P は、吸湿性を有する。

[0010] 第 2 の配線層 5 1 P は、ビア 7 1 を介して第 1 の配線層 3 1 P の上面に形成されている。第 2 の配線層 5 2 P は、絶縁層 4 2 P の上面に形成されている。第 2 の配線層 5 3 は、保護膜 6 2 を介して第 1 の配線層 3 4 の上面に形成されている。第 2 の配線層 5 1 P, 5 2 P, 5 3 は、接続して形成され、互いに導通している。

[0011] 保護膜 6 3 は、第 2 の配線層 5 1 P の上面を除いて、半導体装置 1 P の表面に形成されている。保護膜 6 1, 6 2, 6 3 は、耐湿性と保護膜同士の密着性とを有する。

[0012] 半導体装置 1 P は、モールド樹脂等により封止されている。

[0013] 第 2 の配線層 5 1 P は、ボンディングパッドとして使用される。表面電極 2 2 と第 1 の配線層 3 4 と第 2 の配線層 5 3 と保護膜 6 1, 6 2 とは、M I M C (Metal-Insulator-Metal Capacitor) として使用される。ボンディングパッドと当該 M I M C とは、表面電極 2 1 P, 2 3 P と第 1 の配線層 3 1 P と第 2 の配線層 5 2 P とビア 7 1, 7 4 P とにより接続されている。

[0014] 当該 M I M C は、外部電源や R F 信号ライン等にボンディングパッドにより接続される。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：国際公開第2008／126268号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] 特許文献1に記載の半導体装置の構成を用いた場合、積層体の端面からの水分の侵入を保護膜により阻止することができる。しかし、保護膜がボンディングパッドの上面を覆っていないため、ボンディングパッド周辺部からの水分の侵入を阻止することができない。積層体内に形成された回路素子の特性は、侵入した水分により劣化するおそれがある。

[0017] 半導体装置を封止するモールド樹脂等は、一般的に吸湿性を有する。このため、図5（B）に示す半導体装置1Pでは、大気中の水分は、経路R1を通過してボンディングパッドの表面まで達する。

[0018] 第2の配線層51Pと保護膜63との密着性は、水分の侵入を阻止するために十分でない。このため、経路R1を進んだ水分は、第2の配線層51Pと保護膜63との間の経路R2を通過して、半導体装置1P内に侵入する。

[0019] 絶縁層41P、42Pは、吸湿性を有する材料で形成されている。このため、経路R2まで進んだ水分は、互いにつながっている絶縁層41P、42P内の経路R3を通過して、領域A2に侵入する。

[0020] 領域A2は、MIMCの電極のエッジに相当し、MIMCに電圧を印加したとき電界が集中する箇所である。水分が領域A2に侵入した場合、領域A2にある保護膜62は、MIMCへの電圧印加により水分と反応する。これにより、短絡箇所が保護膜62に発生するため、MIMCの特性は、劣化する。

[0021] 本発明の目的は、半導体装置の耐湿性を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0022] 本発明に係る半導体装置は、以下のように構成される。本発明に係る半導体装置は、半導体基板、配線層、第1の保護膜、絶縁層および第2の保護膜

を備える。配線層は、半導体基板上に形成され、電極パッドとして使用される。第１の保護膜は、半導体基板の主面に垂直な方向から見て電極パッドを囲むように、半導体基板上に形成され、耐湿性を有する。絶縁層は、電極パッドから離れて第１の保護膜上に形成され、吸湿性を有する。第２の保護膜は、電極パッド上と絶縁層上と第１の保護膜上とに連続的に形成され、電極パッドの中心部で開口する。第２の保護膜は、耐湿性を有し、第１の保護膜と密着性を有する。電極パッドの側面と絶縁層の側面とにより溝部が形成され、第１の保護膜と第２の保護膜は、溝部の底面で当接する。

[0023] この構成では、第１の保護膜と第２の保護膜とが連続して当接していることにより、水分の侵入を防止する壁が形成されている。したがって、電極パッド周辺部から吸湿性を有する絶縁層への水分の侵入を抑制することができる。これにより、半導体装置の耐湿性を向上させることができる。

[0024] 本発明に係る半導体装置では、第１の保護膜と第２の保護膜とは、好ましくは、同一の物質から作られる。この構成では、第１の保護膜と第２の保護膜とは、異なる物質同士に比べて高い密着性を有する。したがって、半導体装置の耐湿性をさらに向上させることができる。

[0025] 本発明に係る半導体装置は、以下のように構成されてもよい。配線層は、第１の配線層と第２の配線層とを備える。第１の配線層は、半導体基板上に形成され、電極パッドに接続された配線として使用される。第２の配線層は、第１の配線層上に形成され、電極パッドとして使用される。第１の保護膜の一部は、第１の配線層を介して半導体基板上に形成される。

[0026] この構成では、第２の配線層の表面を平坦にすることができる。これにより、ボンディング条件を安定させることができる。

[0027] 本発明に係る半導体装置では、以下のように構成されてもよい。本発明に係る半導体装置は、半導体基板上に当接した表面電極を備える。第１の配線層は、表面電極を介して半導体基板上に形成される。

[0028] この構成では、ワイヤボンディングのシェア強度等を向上させることができる。

発明の効果

[0029] 本発明によると、電極パッド周辺部から吸湿性を有する絶縁層への水分の侵入を抑制することができる。これにより、半導体装置の耐湿性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1 (A) は第1の実施形態に係る半導体装置の平面図、図1 (B) は図1 (A) のA-A' 断面図、図1 (C) は図1 (A) のB-B' 矢視断面図である。

[図2]第1の実施形態に係る半導体装置および従来の半導体装置の高温高湿バイアス試験の結果である。

[図3]図3 (A) は第2の実施形態に係る半導体装置の平面図、図3 (B) は図3 (A) のA-A' 矢視断面図である。

[図4]図4 (A) は第3の実施形態に係る半導体装置の平面図、図4 (B) は図4 (A) のA-A' 矢視断面図である。

[図5]図5 (A) は従来の半導体装置の一例を示す平面図、図5 (B) は図5 (A) のA-A' 矢視断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 本発明の第1の実施形態に係る半導体装置について説明する。図1 (A) は、第1の実施形態に係る半導体装置の平面図である。図1 (B) は、図1 (A) のA-A' 断面図である。図1 (C) は、図1 (A) のB-B' 矢視断面図である。以下では、図1 (B) の上側を向いている面を上面、下側を向いている面を下面と称して説明する。なお、図1 (A) では、半導体装置1の一部を図示している。

[0032] 半導体装置1は、半導体基板11、表面電極21、22、第1の配線層31、32、33、34、絶縁層41、42、43、第2の配線層51、52、53、保護膜61、62、63およびビア71、72、73を有する。保護膜62は、第1の実施形態に係る第1の保護膜である。保護膜63は、第1の実施形態に係る第2の保護膜である。半導体装置1は、例えば、MMI

Cチップである。

- [0033] 半導体基板 11 は、例えば、GaAs 基板等である。なお、図示されていないが、トランジスタ等の回路素子が半導体基板 11 の上面に形成されている。
- [0034] 表面電極 21, 22 は、半導体基板 11 の上面に当接している。表面電極 21, 22 は、略矩形状平板の導体である。表面電極 21, 22 は、接続して形成され、互いに導通している。表面電極 21, 22 は、半導体基板 11 の上面に形成された回路素子に接続されている。
- [0035] 第 1 の配線層 31, 32 は、保護膜 61 を介して半導体基板 11 の上面に形成されている。第 1 の配線層 33 は、ビア 72 を介して表面電極 21 の上面に形成されている。第 1 の配線層 34 は、保護膜 61 を介して表面電極 22 の上面に形成されている。第 1 の配線層 31, 32, 33 は、接続して形成され、互いに導通している。第 1 の配線層 31 ないし 34 は、略矩形状平板の導体である。
- [0036] 絶縁層 41 は、保護膜 61, 62 を介して半導体基板 11 の上面に形成されている。絶縁層 42 は、保護膜 62 を介して第 1 の配線層 32 の上面に形成されている。絶縁層 43 は、保護膜 61, 62 を介して表面電極 21 の上面に形成されている。
- [0037] 絶縁層 41, 42 は、第 2 の配線層 51 から離れて配置されている。絶縁層 41, 42 は、半導体基板 11 の上面に垂直な方向から見て、第 2 の配線層 51 を囲んでいる。絶縁層 43 は、第 1 の配線層 33, 34 の間に配置されている。絶縁層 41, 42, 43 は、図示されていない他の絶縁層とともに接続して形成されている。絶縁層 41, 42, 43 は、例えば、一般的に入手容易な材料であるポリイミド等の樹脂から作られ、吸湿性を有する。
- [0038] 第 2 の配線層 51 は、ビア 71 を介して第 1 の配線層 31 の上面に形成されている。第 2 の配線層 52 は、ビア 73 を介して第 1 の配線層 33 の上面に形成されるとともに、絶縁層 43 の上面に形成される。第 2 の配線層 53 は、保護膜 62 を介して第 1 の配線層 34 の上面に形成されている。第 2 の

配線層 5 2, 5 3 は、接続して形成され、互いに導通している。第 2 の配線層 5 1 は第 2 の配線層 5 2, 5 3 から離れて形成されている。第 2 の配線層 5 1, 5 2, 5 3 は、略矩形平板状の導体である。第 2 の配線層 5 1, 5 2, 5 3 は、例えば、A u 等を主成分とする合金である。

[0039] 保護膜 6 2 は、半導体基板 1 1 の上面に垂直な方向から見て、第 2 の配線層 5 1 を囲むように形成されている。保護膜 6 3 は、第 2 の配線層 5 1 の上面を除いて、半導体装置 1 の表面に連続的に形成されている。保護膜 6 1, 6 2, 6 3 は、例えば、シリコン窒化膜またはシリコン酸化膜等であり、耐湿性と保護膜同士の密着性とを有する。

[0040] 溝部 8 1 は、第 2 の配線層 5 1 の側面と絶縁層 4 1 の側面とにより形成されている。溝部 8 2 は、第 2 の配線層 5 1 の側面と絶縁層 4 2 の側面とにより形成されている。保護膜 6 2, 6 3 は、溝部 8 1, 8 2 の底面で当接している。

[0041] 半導体装置 1 は、モールド樹脂等により封止されている。

[0042] 第 2 の配線層 5 1 は、ボンディングパッドとして使用される。ボンディングパッドは、第 1 の実施形態に係る電極パッドである。表面電極 2 2 と第 1 の配線層 3 4 と第 2 の配線層 5 3 と保護膜 6 1, 6 2 とは、M I M C として使用される。ボンディングパッドと当該 M I M C とは、表面電極 2 1 と第 1 の配線層 3 1, 3 2, 3 3 と第 2 の配線層 5 2 とビア 7 1, 7 2, 7 3 により接続されている。

[0043] 当該 M I M C は、外部電源や R F 信号ライン等にボンディングパッドにより接続される。

[0044] 半導体装置 1 を封止するモールド樹脂等は、一般的に吸湿性を有する。このため、大気中の水分は、経路 R 1 を通ってボンディングパッドの表面まで達する。

[0045] 第 2 の配線層 5 1 と保護膜 6 3 との密着性は、水分の侵入を阻止するために十分でない。このため、ボンディングパッドの表面まで達した水分は、第 2 の配線層 5 1 と保護膜 6 3 との間の経路 R 2 を通って、半導体装置 1 内に

侵入する。

[0046] 保護膜 6 2, 6 3 は、高い耐湿性を有する。また、保護膜 6 2, 6 3 の密着性は、水分の侵入を阻止するために十分である。このため、水分が絶縁層 4 1, 4 2 に侵入することは、保護膜 6 2, 6 3 が当接する領域 A 1 でほとんど阻止される。

[0047] これにより、ボンディングパッドの周辺部から絶縁層 4 1, 4 2, 4 3 への水分の侵入を抑制することができる。したがって、半導体装置 1 の耐湿性を向上させることができる。

[0048] また、領域 A 2 は、MIMC の電極のエッジに相当し、MIMC に電圧を印加したとき電界が集中する箇所である。水分が領域 A 2 に侵入した場合、領域 A 2 にある保護膜 6 2 は、MIMC への電圧印加により水分と反応する。これにより、短絡箇所が保護膜 6 2 に発生するため、MIMC の特性は劣化し、ひいては、第 2 の配線層 5 3 と第 1 の配線層 3 4 との間で放電が発生し、MIMC が絶縁破壊される。しかし、水分の侵入が領域 A 1 で阻止されるので、絶縁層 4 1, 4 2, 4 3 へ水分が侵入することはない。したがって、MIMC の特性劣化ひいては絶縁破壊を抑制することができる。

[0049] また、第 2 の配線層 5 1 がボンディングパッド部分のみからなるので、ボンディングパッドと配線とが同時に形成される構造に比べて第 2 の配線層 5 1 の表面を平坦にすることができる。これにより、ボンディング条件を安定させることができる。

[0050] また、保護膜 6 2, 6 3 は、好ましくは、同一の物質から作られる。これにより、保護膜 6 2, 6 3 は、異なる物質同士に比べて高い密着性を有する。したがって、半導体装置 1 の耐湿性をさらに向上させることができる。

[0051] なお、ボンディングパッドと絶縁層 4 1, 4 2 とは、好ましくは、可能な限り離して配置される。これにより、保護膜 6 2, 6 3 が当接する面の面積は、溝部 8 1, 8 2 の底面で大きくなる。したがって、ボンディングパッドの周辺部から絶縁層 4 1, 4 2, 4 3 への水分の侵入をさらに抑制することができる。

[0052] また、半導体装置 1 の構成要素は、上記に限定されない。例えば、配線層は、3 以上の層から構成されてもよい。

[0053] 図 2 は、第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 および従来構成の半導体装置 1 P の高温高湿バイアス試験の結果である。図 2 では、横軸は試験時間、縦軸はリーク電流である。図 2 に示すように、第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 では、リーク電流が急増するまでの時間は、従来構成の半導体装置 1 P の 3. 5 倍となっている。したがって、第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 の耐湿性は、従来構成の半導体装置 1 P に比べて向上している。

[0054] 本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置について説明する。図 3 (A) は第 2 の実施形態に係る半導体装置の平面図、図 3 (B) は図 3 (A) の A - A' 矢視断面図である。以下では、図 3 (B) の上側を向いている面を上面、下側を向いている面を下面と称して説明する。また、第 1 の実施形態と異なる点を説明する。なお、図 3 (A) では、半導体装置 1 A の一部を図示している。

[0055] 第 2 の実施形態に係る半導体装置 1 A は、第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 の構成に加えて、表面電極 2 3 A とビア 7 4 A とを備える。

[0056] 表面電極 2 3 A は、半導体基板 1 1 の上面に当接するように形成されている。第 1 の配線層 3 1 は、ビア 7 4 A を介して表面電極 2 3 A 上に形成されている。

[0057] 第 2 の実施形態によると、ボンディングパッドが保護膜 6 1 を介さずに半導体基板 1 1 上に形成されるため、ワイヤボンディングのシェア強度等を向上させることができる。

[0058] また、水分が絶縁層 4 1, 4 2 に侵入することは、保護膜 6 2, 6 3 が当接している領域 A 1 でほとんど阻止される。したがって、第 1 の実施形態と同様に、半導体装置 1 A の耐湿性を向上させることができる。また、他の第 1 の実施形態の効果を同様に得ることができる。

[0059] 本発明の第 3 の実施形態に係る半導体装置について説明する。図 4 (A) は第 3 の実施形態に係る半導体装置の平面図、図 4 (B) は図 4 (A) の A

ー A' 矢視断面図である。以下では、図 4 (B) の上側を向いている面を上
面、下側を向いている面を下面と称して説明する。また、第 1 の実施形態と
異なる点を説明する。なお、図 4 (A) では、半導体装置 1 B の一部を図示
している。

[0060] 第 3 の実施形態に係る半導体装置 1 B は、第 1 の実施形態に係る半導体装
置 1 の構成に加えて、表面電極 2 3 B, 2 4 B とビア 7 4 B とを備える。ま
た、半導体装置 1 B は、第 1 の実施形態に係る第 1 の配線層 3 1, 3 2 に代
えて、第 1 の配線層 3 2 B を備える。

[0061] 表面電極 2 3 B, 2 4 B は、半導体基板 1 1 の上面に当接するように形成
されている。第 1 の配線層 3 2 B は、ビア 7 4 B を介して表面電極 2 4 B の
上面に形成されるとともに、保護膜 6 1 を介して半導体基板 1 1 の上面に形
成されている。第 2 の配線層 5 1 は、ビア 7 1 を介して表面電極 2 4 B の上
面に形成されている。第 1 の配線層 3 2 B と第 2 の配線層 5 1 とは、表面電
極 2 3 B, 2 4 B とビア 7 1, 7 4 B とにより接続されている。

[0062] ボンディングパッドと MIMC とは、表面電極 2 1, 2 3 B, 2 4 B と第
1 の配線層 3 2 B, 3 3 と第 2 の配線層 5 2 とビア 7 1, 7 2, 7 3 により
接続されている。

[0063] 第 3 の実施形態によると、水分が絶縁層 4 1, 4 2 に侵入することは、保
護膜 6 2, 6 3 が当接している領域 A 1 でほとんど阻止される。したがって
、第 1 の実施形態と同様に、半導体装置 1 B の耐湿性を向上させることがで
きる。また、他の第 1 の実施形態の効果を同様に得ることができる。

[0064] また、第 3 の実施形態によると、ボンディングパッドは、ビア 7 1 と表面
電極 2 3 B とを介して直接半導体基板 1 1 上に形成されるため、ワイヤボン
ディングのシェア強度等を向上させることができる。

符号の説明

[0065] 1, 1 A, 1 B, 1 P 半導体装置

1 1 半導体基板

2 1, 2 2, 2 3 A, 2 3 B, 2 4 B, 2 1 P, 2 3 P 表面電極

3 1, 3 2, 3 3, 3 4, 3 2 B, 3 1 P 第 1 の配線層

4 1, 4 2, 4 3, 4 1 P, 4 2 P 絶縁層

5 1, 5 2, 5 3, 5 1 P, 5 2 P 第 2 の配線層

6 1, 6 2, 6 3 保護膜

7 1, 7 2, 7 3, 7 4 A, 7 4 B, 7 4 P ビア

請求の範囲

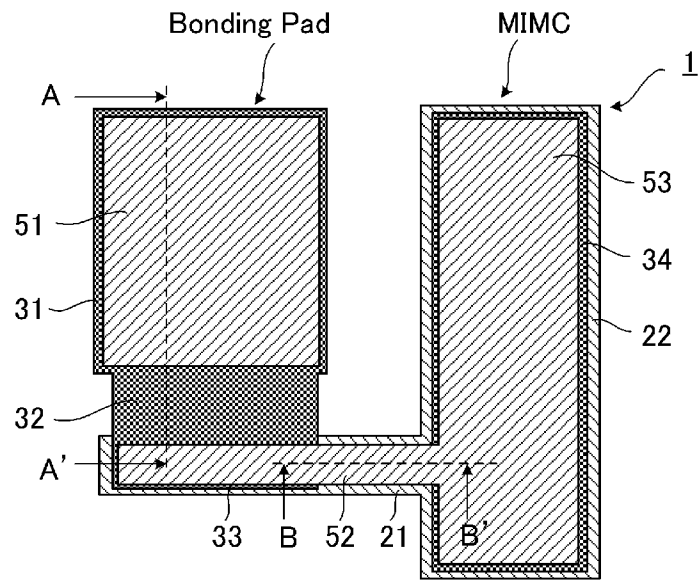
- [請求項1] 半導体基板と、
 前記半導体基板上に形成され、電極パッドとして使用される配線層と、
 と、
 前記半導体基板の主面に垂直な方向から見て前記電極パッドを囲むように、前記半導体基板上に形成され、耐湿性を有する第1の保護膜と、
 と、
 前記電極パッドから離れて前記第1の保護膜上に形成され、吸湿性を有する絶縁層と、
 前記電極パッド上と前記絶縁層上と前記第1の保護膜上とに連続的に形成され、前記電極パッドの中心部で開口し、耐湿性を有し、第1の保護膜と密着性を有する第2の保護膜とを備え、
 前記電極パッドの側面と前記絶縁層の側面とにより溝部が形成され、前記第1の保護膜と前記第2の保護膜は、前記溝部の底面で当接することを特徴とする半導体装置。
- [請求項2] 前記第1の保護膜と前記第2の保護膜とは、同一の物質から作られることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記配線層は、第1の配線層と第2の配線層とを備え、
 前記第1の配線層は、前記半導体基板上に形成され、前記電極パッドに接続された配線として使用され、
 前記第2の配線層は、前記第1の配線層上に形成され、前記電極パッドとして使用され、
 前記第1の保護膜の一部は、前記第1の配線層を介して前記半導体基板上に形成されることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記半導体基板上に当接した表面電極を備え、
 前記第1の配線層は、前記表面電極を介して前記半導体基板上に形成されることを特徴とする請求項3に記載の半導体装置。

- [請求項5] 前記半導体基板上に当接した表面電極を備え、
前記配線層は、前記表面電極を介して前記半導体基板上に形成され、
前記表面電極は、前記電極パッドに接続された配線として使用され、
前記第1の保護膜の一部は、前記表面電極を介して前記半導体基板上に形成されることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体装置。
- [請求項6] 前記電極パッドは、ボンディングパッドであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の半導体装置。
- [請求項7] 前記第1の保護膜と前記第2の保護膜とは、シリコン窒化膜またはシリコン酸化膜であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の半導体装置。
- [請求項8] 前記絶縁層は、樹脂から作られることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の半導体装置。

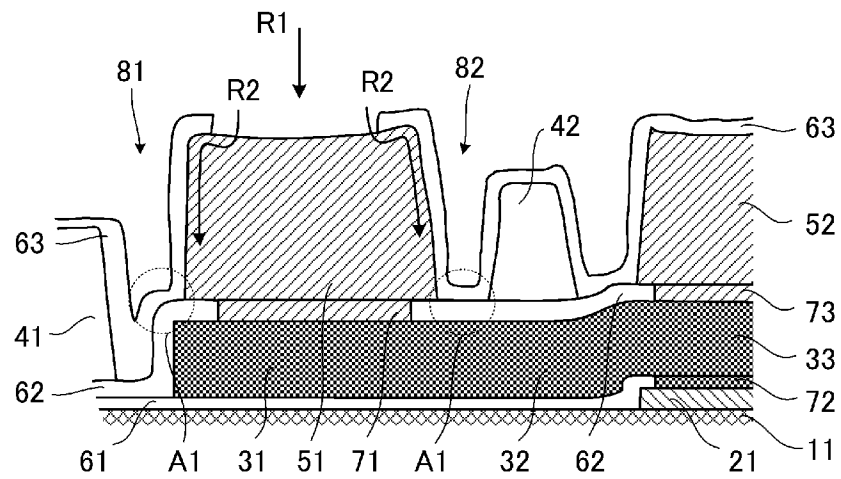
[図1]

(A)

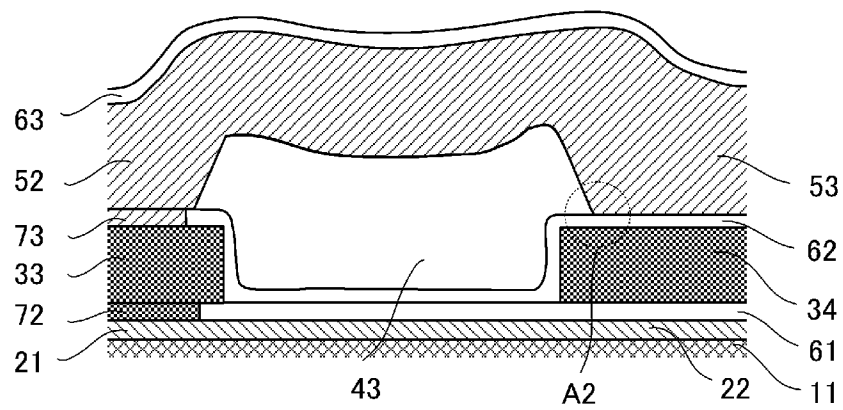
図1



(B)



(C)



[図2]

図2

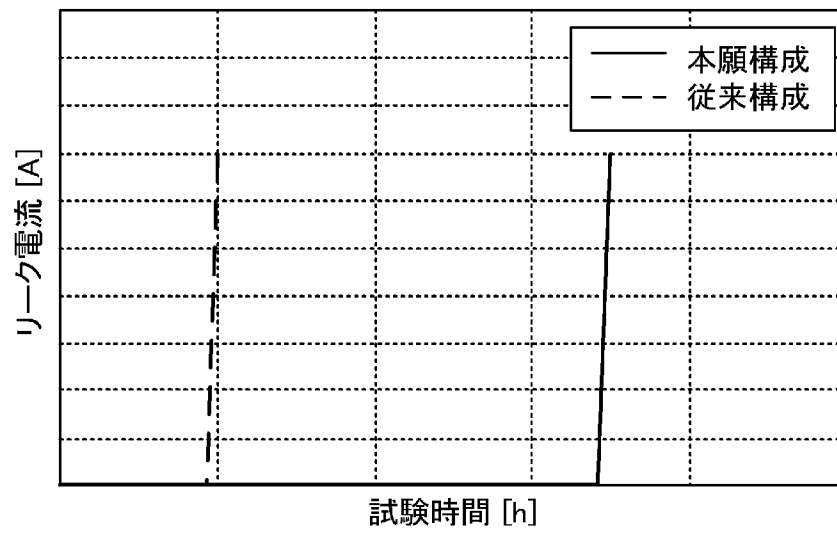


图3

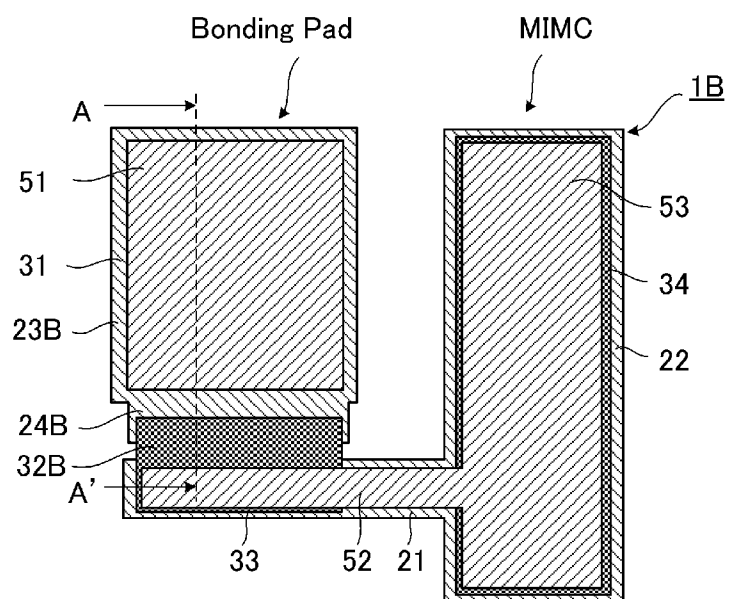
This cross-sectional view shows a bonding pad structure on the left and a MIMC structure on the right. The bonding pad includes a central core (51) surrounded by a layer (31), which is further enclosed by a layer (23A). A bottom layer (32) is positioned beneath the core. A horizontal layer (33) is located below the bonding pad, with a vertical layer (52) extending upwards from it. A layer (21) is situated below the horizontal layer (33). The MIMC structure on the right consists of a central core (53) surrounded by a layer (34), which is further enclosed by a layer (22). A horizontal layer (33) is also present at the base of the MIMC structure. A dashed line A-A' indicates the plane of the cross-section.

[illegible]

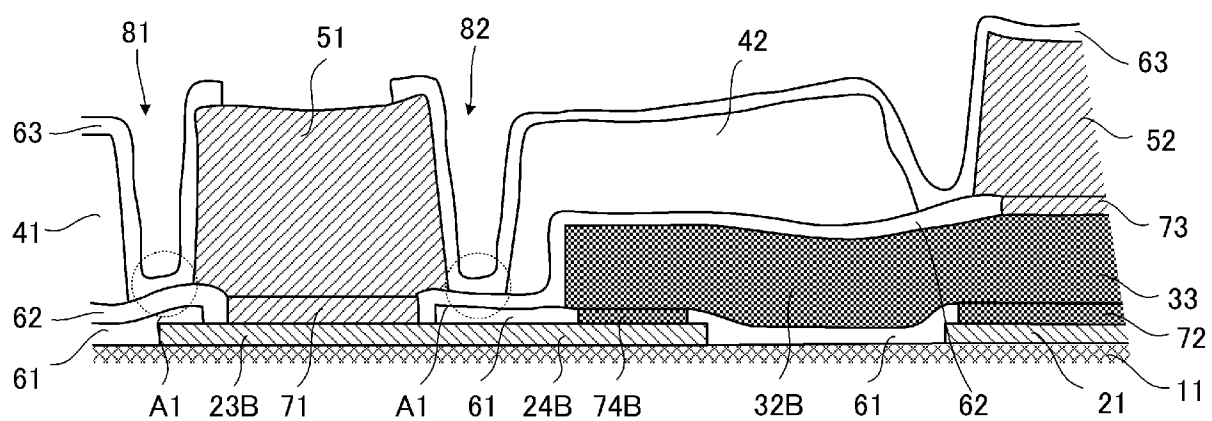
[図4]

図4

(A)

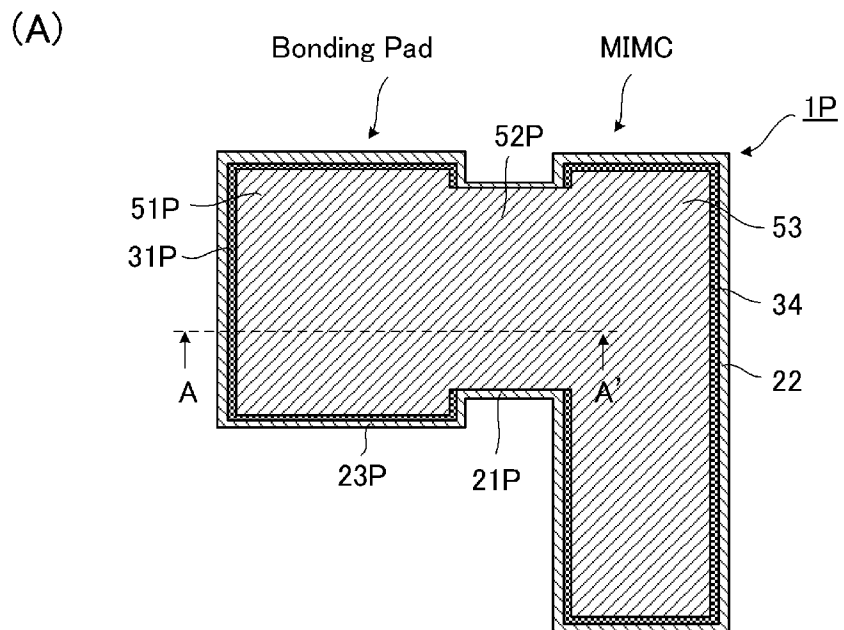


(B)

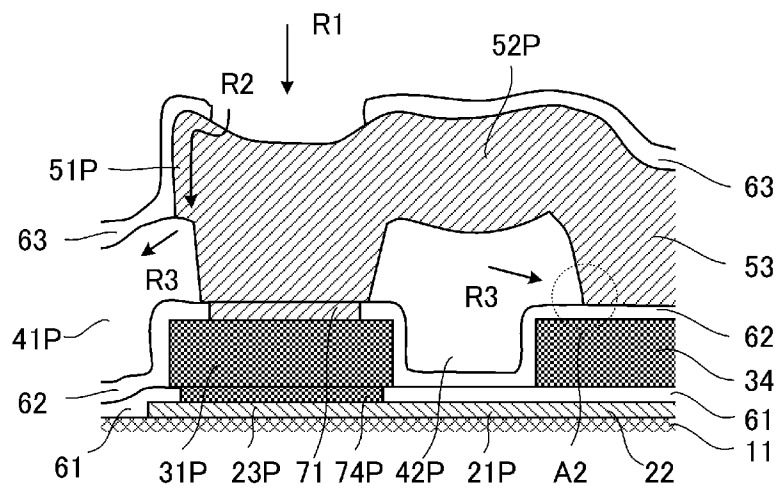


[図5]

図5



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i,
H01L23/522(2006.01)i, H01L23/532(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)

H01L21/3205, H01L21/60, H01L21/768, H01L23/522, H01L23/532

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y	JP 63-308924 A (NEC Corp.), 16 December 1988 (16.12.1988), page 2; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6-8 3-8
Y	JP 3-191526 A (NEC Corp.), 21 August 1991 (21.08.1991), fig. 1 (Family: none)	3-8
Y	JP 2010-287750 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 December 2010 (24.12.2010), fig. 1 (Family: none)	3-8

☒ 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
27 December, 2013 (27.12.13)

Date of mailing of the international search report
14 January, 2014 (14.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/076771

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-67751 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 March 1988 (26.03.1988), page 2; fig. 1, 2 (Family: none)	1-8
A	JP 61-64147 A (NEC Corp.), 02 April 1986 (02.04.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-91454 A (Rohm Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2008-34472 A (Sony Corp.), 14 February 2008 (14.02.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2000-357743 A (Matsushita Electronics Corp.), 26 December 2000 (26.12.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 8-23007 A (Nippon Precision Circuits Inc.), 23 January 1996 (23.01.1996), fig. 3 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/60(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/522(2006.01)i, H01L23/532(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（I P C））

Int.Cl. H01L21/3205, H01L21/60, H01L21/768, H01L23/522, H01L23/532

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X	JP 63-308924 A（日本電気株式会社）1988.12.16, 第2頁、第1図（ファミリーなし）	1, 2, 6-8
Y		3-8
Y	JP 3-191526 A（日本電気株式会社）1991.08.21, 第1図（ファミリーなし）	3-8
Y	JP 2010-287750 A（三洋電機株式会社）2010.12.24, 図1（ファミリーなし）	3-8

☒ 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

2 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
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）

正山 旭

電話番号 03-3581-1101 内線 3557

5 F

9 2 7 6

C (続き) . 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 63-67751 A (三菱電機株式会社) 1988. 03. 26, 第 2 頁、第 1 図、 第 2 図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 61-64147 A (日本電気株式会社) 1986. 04. 02, 全文、全図 (ファ ミリーなし)	1-8
A	JP 2008-91454 A (ローム株式会社) 2008. 04. 17, 図 1 (ファミリー なし)	1-8
A	JP 2008-34472 A (ソニー株式会社) 2008. 02. 14, 全文、全図 (ファ ミリーなし)	1-8
A	JP 2000-357743 A (松下電子工業株式会社) 2000. 12. 26, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 8-23007 A (日本プレシジョン・サーキット株式会社) 1996. 01. 23, 第 3 図 (ファミリーなし)	1-8