

(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
2012年10月26日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144107 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) C04B 37/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078544
- (22) 国際出願日: 2011年12月9日(09.12.2011)
- (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 2011-092074 2011年4月18日(18.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): JX日鉱日石金属株式会社(JX Nippon Mining & Metals Corporation) [JP/JP]; 〒1008164 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 掛野 崇(KAKENO Takashi) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP). 鈴木 了(SUZUKI Ryo) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP). 栗原 敏也(KURIHARA Toshiya) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP). 中村 祐

一郎(NAKAMURA Yuichiro) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP). 関和広(SEKI Kazuhiro) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP). 牧野 修仁(MAKINO Nobuhito) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP). 熊原 吉一(KUMAHARA Yoshikazu) [JP/JP]; 〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場187番地4 JX日鉱日石金属株式会社 磯原工場内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小越 勇(OGOSHI Isamu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門3丁目1番10号 第2虎ノ門電気ビル5階 小越国際特許事務所 Tokyo (JP).

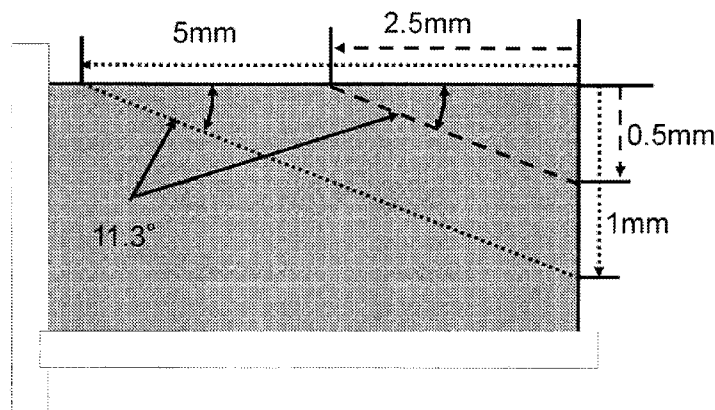
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: SPUTTERING TARGET

(54) 発明の名称: スパッタリングターゲット

【図1】



(57) Abstract: A sputtering target is configured by arranging a plurality of split targets on a backing plate and joining the split targets to the backing plate, and is characterized by having, at the surface of each of the arranged plurality of split targets, a taper of 5-40° inclined downward to a side surface of the split target from a position at a distance of 23.0-0.10 mm from the side surface of the split target. The present invention addresses the problem of providing a sputtering target and particularly a sputtering target for an FPD, by which the occurrence of nodules and abnormal electric discharge can be suppressed even when split targets are continuously sputtered, and the property of a film formed on a substrate facing a clearance portion has no difference from the properties of films in the other portions, that is, a film having a highly uniform film property can be obtained.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/144107 A1



(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, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

複数の分割ターゲットをバッキングプレート上に配列し、該バッキングプレートに接合して構成されるスパッタリングターゲットであって、配列した複数の各分割ターゲットの表面に、該分割ターゲットの側面からの距離が 23.0mm~0.10mmである位置から、分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する 5~40°のテーパを有することを特徴とするスパッタリングターゲット。分割ターゲットの連続スパッタ時においても、ノジュールの発生や異常放電を抑制することができるとともに、クリアランス部分に対向した基板上に形成される膜の特性が他の部分の膜の特性と差異がない、すなわち膜特性の均一性の高い膜が得られるスパッタリングターゲット、特にFPD用スパッタリングターゲットを提供することを課題とする。

明 細 書

発明の名称：スパッタリングターゲット

技術分野

[0001] 本発明は、スパッタリング法により、透明導電膜を作製する際に使用されるスパッタリングターゲット、特に、複数枚のターゲット材からなり、分割部を有するITO、IZO、IGZO等のセラミックスパッタリングターゲットに関する。

背景技術

[0002] 透明導電膜形成用ITO、IZO、IGZO等の薄膜は、液晶ディスプレイ、タッチパネル、ELディスプレイ等を中心とする表示デバイスの透明電極として広く用いられている。多くの場合ITO、IZO、IGZO等の透明導電膜形成用酸化物薄膜はスパッタリングによって形成される。以下の説明においては、主としてITOターゲットを代表例に用いて説明する。

[0003] ITO (Indium Tin Oxide) 薄膜は、高導電率、高透過率という特徴から、フラットパネル用表示電極等に使用されている。近年、フラットパネルディスプレイ (FPD) の大型化に伴い、ITOターゲットの大型化の要求が強まってきている。

しかし、大型ITOを作製するための新規設備投資や反り等の原因による歩留まり低下のため、非常に困難である。そこで、現在、大型ITOターゲットは小型のITO部材を複数個接合した多分割ターゲットが用いられている。

[0004] ITO等のセラミックターゲットは、金属に比べて強度（硬度、柔軟性、抗張力）を有するものではないので、接近配置する際には、僅かな接触でもチップング（欠け）を発生する。また、このために接触配置するのではなく、分割ターゲットのそれぞれの間隙を0.1mm～0.5mm程度開けられている。

そして、対向する分割ターゲットの縁部には、C加工やR加工が行われて

いる。それでも、多分割ターゲットをバックングプレート上に配置する場合には、相当の注意を必要とする。

[0005] 一方、前述の様にして配置した多分割ターゲットを用いて、スパッタリングを長時間行うと、ターゲットの表面、特に、分割部部分にノジュールと呼ばれるインジウムの低級酸化物と考えられている黒色付着物が析出し、異常放電の原因となり易く、薄膜表面へのパーティクル発生源となることが知られている。

これに対して、クリアランス部分にインジウムや各種合金を全部埋め込むという方法によって、スパッタ時のノジュール発生や異常放電の抑制が可能であるとの記載がある。

[0006] 例えば、特許文献1では、クリアランス部分にターゲット本体のインジウムと錫との原子数比に等しいインジウム-錫合金を充填する方法が開示されている。しかしながら、そのためには、ターゲット本体のインジウムと錫の原子数比を測定し、その結果を元に注入するインジウム-錫合金の組成をその度に調整する必要があるために、ターゲットの生産性に問題があった。

また、インジウム-錫合金をクリアランス部全部に注入するために、その上部に形成される膜の電気的特性が、他の部分に形成される膜の電気的特性と異なってしまうという問題があった。

[0007] また、特許文献2では、クリアランス部分にインジウムを、特許文献3では、接合材よりも高融点を有する合金を充填する方法が開示されている。

しかしながら、これらの方法でも、インジウム等をクリアランス部全部に注入するために、その上部に形成される膜の電気的特性が、他の部分に形成される膜の電気的特性と異なってしまうという問題があった。

[0008] 特許文献4では、クリアランス部分に金属酸化物焼結体と構成元素が同一ではあるが、別組成の材料を充填する方法が開示されている。しかしながら、酸素の量が少ない場合は、通常の合金と殆ど変わらない特性を有するので、その上部に形成される膜の電気的特性が、他の部分に形成される膜の電気的特性と異なってしまうという問題があり、また、逆に、酸素の量が多い場

合は、ITOの特性と殆ど変わらないので、低温でクリアランス部分に溶解して流し込みということはできないという問題があった。

[0009] 上記については、いずれも分割ターゲットの隙間（クリアランス部）に充填剤を導入して隙間の発生を無くすという発想に基づくものである。

しかしながら、充填材そのものは、充填という特殊性からターゲット材と同質の材料とすることは難しく、どうしても境界が発生し、分割部にノジュールの発生を抑制又は減少させることは難しかった。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開平01-230768号公報
特許文献2：特開平08-144052号公報
特許文献3：特開2000-144400号公報
特許文献4：特開2010-106330号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 本発明は、分割セラミックターゲットの連続スパッタ時においても、ノジュールの発生や異常放電を抑制することができるとともに、クリアランス部分に対向した基板上に形成される膜の特性が他の部分の膜の特性と差異がない、すなわち膜特性の均一性の高い膜が得られるセラミック製スパッタリングターゲット、特にFPD用スパッタリングターゲットを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 上記の課題を解決するために、本発明者らは鋭意研究を行った結果、セラミック製スパッタリングターゲットを複数の分割ターゲットから構成し、この複数の分割ターゲットの縁部を工夫することにより、分割ターゲットを配列して大型のターゲットを作製し、各分割ターゲットの縁部に起因するパーティクル発生による不良を低減することができるスパッタリングターゲット

ト、特にFPD用スパッタリングターゲットを提供することができるとの知見を得た。

[0013] このような知見に基づき、本発明は、

(1) 複数の分割ターゲットをバックングプレート上に配列し、該バックングプレートに接合して構成されるスパッタリングターゲットであって、配列した複数の各分割ターゲットの表面に、該分割ターゲットの側面からの距離が23.0mm~0.10mmである位置から、分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する5~40°のテーパーを有することを特徴とするスパッタリングターゲット、を提供する。

[0014] また、本発明は、

(2) 分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する10~30°のテーパーを有することを特徴とする上記(1)記載のスパッタリングターゲット、を提供する。

[0015] また、本発明は、

(3) 分割ターゲット側面の、下向きに傾斜するテーパーによって形成される平坦面からの最大深さが、2.0mm以下であることを特徴とする上記(1)又は(2)記載のスパッタリングターゲット、を提供する。

[0016] また、本発明は、

(4) 分割ターゲット側面の、下向きに傾斜するテーパーによって形成される平坦面からの最大深さが、1.0mm以下であることを特徴とする上記(1)又は(2)記載のスパッタリングターゲット、を提供する。

[0017] また、本発明は、

(5) 分割ターゲット間のクリアランスが0.05~1.0mmであることを特徴とする上記(1)~(4)のいずれか一項に記載のスパッタリングターゲット、を提供する。

[0018] また、本発明は、

(6) 分割ターゲット間のクリアランスが0.1~0.5mmであることを特徴とする上記(1)~(4)のいずれか一項に記載のスパッタリ

ングターゲット、を提供する。

[0019] また、本発明は、

(7) 分割ターゲットがセラミックス製ターゲットであることを特徴とする上記(1)～(6)のいずれか一項に記載のスputタリングターゲット、を提供する。

発明の効果

[0020] このように調整した本発明のスputタリングターゲットは、分割ターゲットの連続スputタ時においても、ノジュールの発生や異常放電を抑制することができるとともに、クリアランス部分に対向した基板上に形成される膜の特性が他の部分の膜の特性と差異がない、すなわち膜特性の均一性の高い膜が得られるスputタリングターゲット、特にFPD用スputタリングターゲットを提供することができ、成膜の歩留まりを向上させ、製品の品質を高めることができるという大きな利点を有する。

また、この発明は、特にITOターゲット、IZOターゲット、IGZOターゲット等のセラミックターゲットに有効であるが、ノジュールを発生し易い金属製ターゲットにも適用できることは、容易に理解できるであろう。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の分割スputタリングターゲットに形成する代表的なテーパー（傾斜面）の断面説明図である。

[図2]分割ターゲットの縁部（エッジ部）の加工方法（C加工、R加工、本願発明のテーパー加工）によるターゲットライフに対応した、ノジュールの発生状況を示す概念説明図である。

[図3]本願発明の一例を示す11.3°のテーパー（傾斜面）を付与した分割ターゲットを用いてスputタリングした場合の、分割ターゲット間のクリアランス（隙間）と縁部に形成されたノジュールの発生状況を示す図である。

[図4]従来の分割ターゲットの縁部に形成するC加工の断面説明図である。

[図5]従来の分割ターゲットにおいて、分割ターゲット間のクリアランス（隙

間)と縁部に形成されたノジュールの発生状況を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 本発明のスパッタリングターゲットは、複数の分割ターゲットをバックングプレート上に配列し、該バックングプレートに接合して構成されるスパッタリングターゲットであり、配列した複数の各分割ターゲットの側面からの距離が2.3.0mm~0.10mmである位置から、ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する5~40°のテーパを有する。なお、この場合「下向きに」という意味は、「バックングプレート側に向かって」という意味である。
- [0023] ターゲットは、平面的に見て、一般に矩形なので、これに対応させて長方形の分割ターゲットを複数個配列して作製することができる。しかしながら、分割ターゲットが長方形に限定されないことは、当然であり、他の形状、例えば正方形、三角形、扇型、あるいはこれらを適宜組み合わせて作製することもできる。本願発明は、これらを包含する。
- [0024] バックングプレートにボンディングを行う際には、インジウム又はインジウム合金からなるロウ材を用いて形成しても良い。他の手段としては、溶射法、めっき法などを用いることができる。被覆層を形成した後、例えば銅又は銅合金等からなるバックングプレートに、インジウム又はインジウム合金からなるロウ材を用いて、ボンディングを行う。
- [0025] 本願発明の代表例を図1に示す。図1は、分割ターゲットの側面からの距離が5mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパ(斜面)を形成したものである。この場合、ターゲット縁部におけるターゲット平坦面からテーパ(斜面)の最深部の距離は、図1に示すように、1mmとなる。
- [0026] 他の例として、分割ターゲットの側面からの距離が2.5mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパ(斜面)を形成した場合には、ターゲット縁部におけるターゲット平坦面からテーパ(斜面)の最深部の距離は、図1に示すように、0.5mmとなる。

- [0027] 本発明のスパッタリングターゲットの前記テーパ面は、上記の範囲で任意に選択できるが、ノジュールの発生を抑制するための、より好ましい形態としては、ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する $10\sim30^\circ$ のテーパとするのが推奨される。これは各種実験により、テーパの面積と深さは、広く浅くするのがノジュール防止に役立つからである。
- [0028] また、分割ターゲット側面の、下向きに傾斜するテーパによって形成されるターゲット平坦面からの最大深さについては 2.0 mm 以下とするのが好ましい。さらにターゲット側面における縁部の、平坦面からの最大深さが、 1.0 mm 以下であること、さらに平坦面からの最小深さは 0.1 mm 以上であることが、より望ましい。
- [0029] また、本発明は、分割ターゲット間のクリアランスは、 1.0 mm 以下の範囲とする。好ましくは、分割ターゲット間のクリアランスが $0.05\sim1.0\text{ mm}$ であり、さらに好ましくは、分割ターゲット間のクリアランスが $0.1\sim0.5\text{ mm}$ である。分割ターゲット間のクリアランスが小さい場合には、複数の分割ターゲットをバックングプレート上に配列する際に、分割ターゲットの接触によりチッピングを発生し易いので注意する必要がある。
- [0030] スパッタリングターゲットの材料によっては、チッピングを発生し難い材料があるが、この場合にはクリアランスを設ける必要はない。すなわち、クリアランスを 0 mm とする。このクリアランスを 0 mm とした場合でも、分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する $5\sim40^\circ$ のテーパを形成した分割ターゲットは、クリアランスを設けた場合と同様に、ノジュールの発生を大きく抑制できる。
- [0031] この現象は、バックングプレートに各分割ターゲット相互に密接させて配列した場合であっても、分割ターゲットの側面にわずかでも隙間が存在すると、その隙間がノジュールの発生原因と成り得ることを推測している。本願発明を適用することにより、このような場合でもノジュール発生を抑制できる効果がある。本願発明は、クリアランスを設けない場合（クリアランス： 0 mm ）を包含するものである。

[0032] また、ターゲットのスパッタリング時及び冷却時には、多少の熱膨張と収縮が繰り返されるが、分割ターゲットのクリアランスは、それを適度に調整する機能を持つので、ターゲットの亀裂や割れを防止できる効果もある。

また、分割ターゲットがセラミックス製ターゲット、特にITO、IZO、IGZOターゲットに好適に適用できる。

[0033] 従来、分割ターゲットをバックングプレート上に配列する場合には、ターゲット相互の接触によるチッピングを防止するために、若干の間隔を開けて配置すると共に、ターゲットの上端の縁部をR加工するか又はC加工（45°の切欠加工）する。この様子を図2に示す。図2の上左がR加工した場合、図2の中左がC加工した場合である。また、参考までに、本願発明のテーパ加工した場合を図2の下図に示す。

[0034] 上記縁部をR加工した場合及びC加工した場合には、各分割ターゲットの近接部に加工溝が形成され、大きく凹んでいるために、ノジュール（リデポ）が堆積し易い。ターゲットのライフ初期～50%までは、加工溝にノジュールが堆積していく。この概念図（ノジュールを粒「○」で示す、）を図2の中央に示す。

[0035] しかし、ターゲットライフが50～100%になると、ノジュールが再スパッタされ、ターゲットの分割部は浅く窪んでいるがフラットに近い形状となり、ノジュールの堆積は殆ど見られなくなる。

[0036] 本願発明は、この現象に大きなヒントを得た。すなわち、分割ターゲットに間隙（スペース）があり、C加工又はR加工した場合でも、このC加工又はR加工の加工溝が消失したターゲットライフが50～100%に至る場合の表面形状を、初期の段階から形成することにより、ノジュールの発生を抑制できるとの知見を得た。

[0037] 上記知見は、ある程度広く浅く、分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜するテーパを付与することである。多くの実験の結果、配列した複数の各分割ターゲットの側面からの距離が23.0mm～0.10mmである位置から、ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する5～40°のテ

ーパーを付与することが有効であることが分かった。これについては、より好ましい条件はあるが、上記の範囲が、本願発明の基礎となるものである。

実施例

[0038] 以下、実施例および比較例に基づいて説明する。なお、本実施例はあくまで一例であり、この例によって何ら制限されるものではない。すなわち、本発明は特許請求の範囲によってのみ制限されるものであり、本発明に含まれる実施例以外の種々の変形を包含するものである。

[0039] (実施例1)

原料として、比表面積が $5\text{ m}^2/\text{g}$ の酸化インジウム粉末と酸化錫粉末を重量比で9 : 1の割合に混合した混合粉末を、プレス用金型に入れて、 $700\text{ Kg}/\text{cm}^2$ の圧力で成形し、ITO成形体を作製した。次に、このITO成形体を、酸素雰囲気中で、昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ で室温から 1500°C まで昇温後、 1500°C で20時間温度を保持し、その後、炉冷することにより焼結した。

[0040] このようにして得られた焼結体の表面を研削し、さらに側辺をダイヤモンドカッターで $127\text{ mm}\times 254\text{ mm}$ サイズに切断した。

さらに、図1に示すように、分割ターゲットの側面からの距離が5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに 11.3° の角度のテーパー（斜面）を形成した。この場合、ターゲット縁部におけるターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離は、図1に示すように、1 mmとなる。この様な加工体を2枚作製した。

[0041] 次に、無酸素銅製のバックングプレートに 200°C に設定したホットプレート上に設置し、インジウムをロウ材として使用し、その厚みが約0.2 mmとなるように塗布した。このバックングプレート上に、2枚のITO焼結体を冷却後に0.3 mmのクリアランスになるように接合面同士を、相対して設置し、室温まで放置冷却した。

[0042] このターゲットをシンクロン製マグネトロンスパッタ装置（BSC-7011）に取り付け、投入パワーはDC電源で $2.3\text{ W}/\text{cm}^2$ 、ガス圧は0.

6 Pa、スパッタガスはアルゴン (Ar) でガス流量は300 sccm、スパッタ積算電力量は160 Whr/cm²まで行った。スパッタ中のノジュールの発生状況を調べた。また、ランドマークテクノロジー製マイクロアークモニター (MAM Genesis) にて、マイクロアーク発生回数 (回) を測定した。

[0043] マイクロアークの判定基準は、検出電圧100V以上、放出エネルギー (アーク放電が発生している時のスパッタ電圧×スパッタ電流×発生時間) が20mJ以下である。積算160 Whr/cm²までのマイクロアーク発生累積回数を表1に示す。

この表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は527回であり、後述する比較例に比べ、大きく減少した。

[0044]

[表1]

	エッジ部の加工方法	加工深さ [mm]	加工角度 [°]	側面からのテーパ開始位置 [mm]	分割部のクリアランス [mm]	ターゲットライフ 100%後の 累積アーキング [回数]	ノジュール評価
実施例1	テーパ加工	1.0	11.3	5.00	0.3	527	○
実施例2	テーパ加工	1.0	11.3	5.00	0.1	462	○
実施例3	テーパ加工	1.0	11.3	5.00	0.5	576	○
実施例4	テーパ加工	1.0	5	11.43	0.3	433	○
実施例5	テーパ加工	1.0	20	2.75	0.3	713	△
実施例6	テーパ加工	1.0	30	1.73	0.3	796	△
比較例1	C加工	1.0	45	1.00	0.3	1812	x
比較例2	C加工	1.0	45	1.00	0.1	1762	x
比較例3	C加工	1.0	45	1.00	0.5	1908	x
比較例4	R加工	1.0	-	1.00	0.3	1826	x
実施例7	テーパ加工	0.5	5	5.71	0.3	301	○
実施例8	テーパ加工	0.5	11.3	2.50	0.3	345	○
実施例9	テーパ加工	0.5	20	1.37	0.3	442	○
実施例10	テーパ加工	0.5	30	0.87	0.3	508	○
比較例5	C加工	0.5	45	0.50	0.3	1522	△
比較例6	R加工	0.5	-	0.50	0.3	1559	△
実施例11	テーパ加工	0.3	5	3.43	0.3	194	○
実施例12	テーパ加工	0.3	11.3	1.50	0.3	250	○
実施例13	テーパ加工	0.3	20	0.82	0.3	331	○
実施例14	テーパ加工	0.3	30	0.52	0.3	428	○
比較例7	C加工	0.3	45	0.30	0.3	1220	△
比較例8	R加工	0.3	-	0.30	0.3	1233	△
実施例15	テーパ加工	1.0	11.3	5.00	0.0	287	○

[0045] 分割ターゲットの分割部のノジュールの発生状況を図3に示す。この図3に示すように、分割部のクリアランスが0.3mmであり、分割ターゲット

の側面からの距離が5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパー（斜面）を形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を1 mmとした場合には、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%まで、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。この状態を、表1では○と記載した。

[0046] （実施例2）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を1 mm、分割部のクリアランスを0.1 mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は462回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール・アーキングともに減っていた。

[0047] （実施例3）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を1 mm、分割部のクリアランスを0.5 mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は576回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかったが、実施例1よりもノジュール、アーキングともに若干増えていた。しかし、後述する比較例に比べ、大きく減少した。

[0048] （実施例4）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲ

ットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が11.43mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を1mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は433回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール・アーキングともに減っていた。

[0049]（実施例5）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が2.75mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに20°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を1mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は713回であり、実施例1よりもノジュール、アーキングともに若干増えていた。しかし、後述する比較例に比べ、大きく減少した。この状態を表1では△と記載したが、特に問題はないレベルである。

[0050]（実施例6）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が1.73mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに30°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を1mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100

0%後の累積アーキング回数は796回であり、実施例1よりもノジュール、アーキングともに若干増えていた。しかし、後述する比較例に比べ、大きく減少した。この状態を表1では△と記載したが、特に問題はないレベルである。

[0051] (実施例7)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が5.71mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに5°の角度のテーパを形成し、ターゲット平坦面からテーパ（斜面）の最深部の距離を0.5mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は301回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに減っていた。

[0052] (実施例8)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が2.50mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパを形成し、ターゲット平坦面からテーパ（斜面）の最深部の距離を0.5mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は345回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに減っていた。

[0053] (実施例9)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が1.37mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに2

0°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を0.5mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は442回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに減っていた。

[0054]（実施例10）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.87mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに30°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を0.5mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は508回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに減っていた。

[0055]（実施例11）

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が3.43mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに5°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離を0.3mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は194回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに半減していた。

[0056]（実施例12）

I T O焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が1.50mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパを形成し、ターゲット平坦面からテーパ（斜面）の最深部の距離を0.3mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は250回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに半減していた。

[0057]（実施例13）

I T O焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.82mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに20°の角度のテーパを形成し、ターゲット平坦面からテーパ（斜面）の最深部の距離を0.3mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は331回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例1よりもノジュール、アーキングともに減少していた。

[0058]（実施例14）

I T O焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示しているように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.52mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに30°の角度のテーパを形成し、ターゲット平坦面からテーパ（斜面）の最深部の距離を0.3mm、分割部のクリアランスを0.3mmとした場合である。

前記表 1 に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ 100%後の累積アーキング回数は 428 回であり、ノジュールの発生は殆ど見られなかった。実施例 1 よりもノジュール、アーキングともに減少していた。

[0059] (比較例 1)

ITO 焼結体を製造するまでの工程は、実施例 1 と同様とし、分割ターゲットについては、図 4 に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が 1 mm の位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに 45° の角度のテーパーを形成した。

この場合、ターゲット縁部におけるターゲット平坦面からテーパー（斜面）の最深部の距離は、図 5 に示すように、1.0 mm となる。ターゲットの分割部のクリアランス（隙間）を 0.3 mm とした場合の、ノジュールの発生状況を図 5 に示す。この状態を表 1 では×と記載した。

[0060] この図 5 に示すように、ターゲット上端の縁部 C 1.0 mm 加工では、ターゲットライフ 50%までノジュールの発生が多く、ターゲットライフ 100%でノジュールが消失するという逆転現象が見られた。

これは、ターゲットライフ 50%から 100%にかけてエロージョンが進行することにより、縁部とターゲット平坦面部分の高低差が無くなり、全面平坦になったためノジュールまでスパッタされたためと考えられる。

前記表 1 に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ 100%後の累積アーキング回数は 1812 回であり、50%から 100%にかけて、アーキング発生回数が増大していた。また、ノジュールの発生も著しく増加した。

[0061] (比較例 2)

ITO 焼結体を製造するまでの工程は、実施例 1 と同様とし、分割ターゲットについては、表 1 に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が 0.5 mm の位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに 45° の角度のテーパーを形成した。また、ターゲットの分割部のクリアランスを 0.

1 mmとした。

この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1762回であり、マイクロアーキの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も著しく増加した。

[0062] (比較例3)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに45°の角度のテーパを形成した。また、ターゲットの分割部のクリアランスを0.5 mmとした。

この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1908回であり、マイクロアーキの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も著しく増加した。

[0063] (比較例4)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、図5に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が1 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、半径1 mm円加工(R加工)を形成した(図4参照)。また、ターゲットの分割部のクリアランスを0.3 mmとした。

この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1826回であり、マイクロアーキの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も著しく増加した。

[0064] (比較例5)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が

0.5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに45°の角度のテーパを形成した。また、ターゲットの分割部のクリアランスを0.3 mmとした。

この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1522回であり、マイクロアーキの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も増加した。

[0065] (比較例6)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.5 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、半径0.5 mm円加工(R加工)を形成した。また、ターゲットの分割部のクリアランスを0.3 mmとした。

この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1559回であり、マイクロアーキの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も増加した。

[0066] (比較例7)

ITO焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.3 mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに45°の角度のテーパを形成した。また、ターゲットの分割部のクリアランスを0.3 mmとした。

この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1220回であり、マイクロアーキの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も増加した。

[0067] (比較例8)

I T O焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、表1に示すように、該分割ターゲットの側面からの距離が0.3mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、半径0.3mm円加工(R加工)を形成した。また、ターゲットの分割部のクリアランスを0.3mmとした。この場合は、前記表1に示すように、スパッタリング開始時からターゲットライフ100%後の累積アーキング回数は1233回であり、マイクロアークの発生回数が極めて多くなるという結果となった。また、ノジュールの発生も増加した。

[0068] (実施例15)

I T O焼結体を製造するまでの工程は、実施例1と同様とし、分割ターゲットについては、該分割ターゲットの側面からの距離が5.0mmの位置から、ターゲットの側面に向かって、下向きに11.3°の角度のテーパーを形成し、ターゲット平坦面からテーパー(斜面)の最深部の距離を1mmとし、なおかつ、クリアランスを0mmとした場合である。

[0069] アーキングは287回、ノジュールの発生は少なく、実施例1よりも良い結果であった。クリアランスが0mmの場合も、効果がある事が分かった。

但し、これはターゲットのサイズが小さいため、クリアランスが0mmでも割れが発生しなかったが、大型のターゲットの場合には割れ対策が必要である。

[0070] 上記の実施例、比較例から明らかなように、複数の分割ターゲットをバッキングプレート上に配列し、該バッキングプレートに接合して構成されるスパッタリングターゲットであって、配列した複数の各分割ターゲットの側面からの距離が23.0mm~0.10mmである位置から、ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する5~40°のテーパーを有する構造とすることは極めて重要である。これによって、ノジュールの発生や異常放電を抑制することができるとともに、クリアランス部分に対向した基板上に形成される膜の特性が他の部分の膜の特性と差異がない、すなわち膜特性の均一性の高い膜が得ることができる。

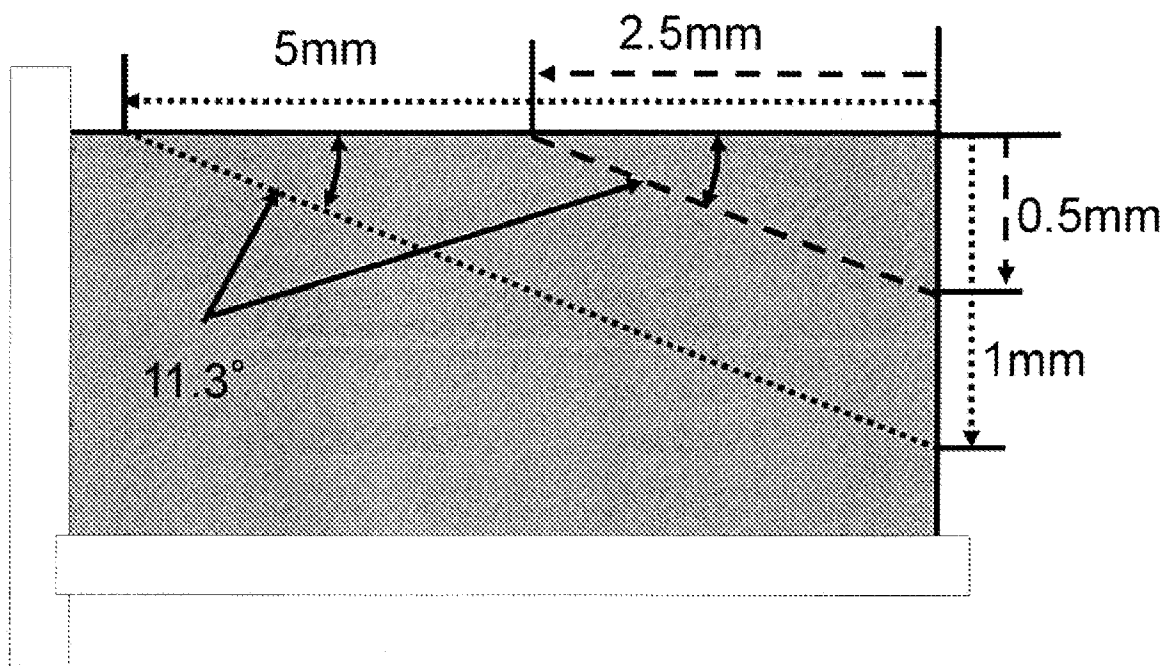
産業上の利用可能性

[0071] 本発明のスputタリングターゲットは、分割ターゲットの連続スputタ時においても、ノジュールの発生や異常放電を抑制することができるとともに、クリアランス部分に対向した基板上に形成される膜の特性が他の部分の膜の特性と差異がない、すなわち膜特性の均一性の高い膜が得られるスputタリングターゲットを提供することができ、成膜の歩留まりを向上させ、製品の品質を高めることができるという大きな利点を有し、分割ターゲット部に起因するパーティクル発生による不良率を低減することができる大型のスputタリングターゲットを提供することができるので、特にFPD用スputタリングターゲットとして有用である。

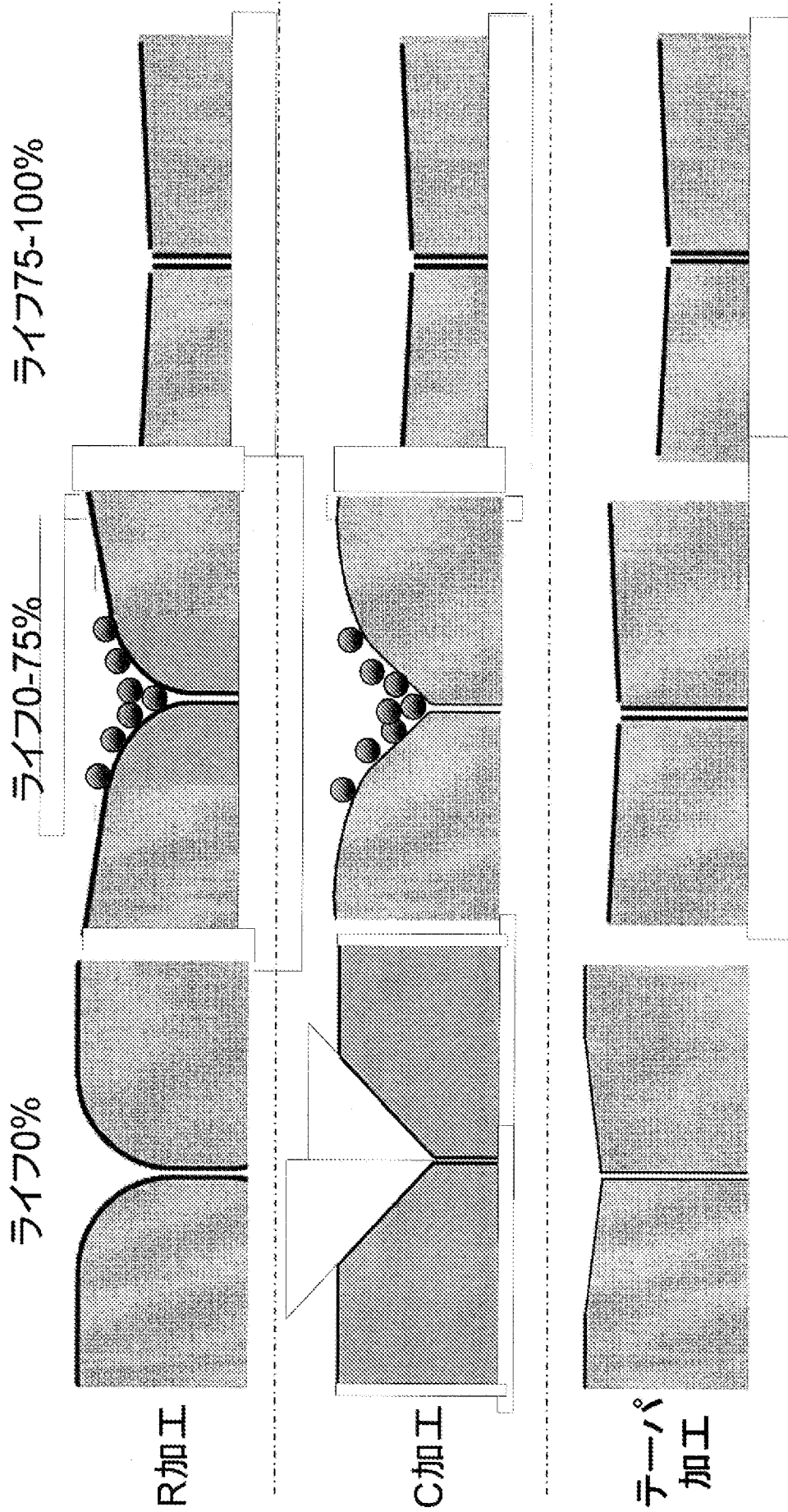
請求の範囲

- [請求項1] 複数の分割ターゲットをバッキングプレート上に配列し、該バッキングプレートに接合して構成されるスパッタリングターゲットであって、配列した複数の各分割ターゲットの表面に、該分割ターゲットの側面からの距離が23.0mm~0.10mmである位置から、分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する5~40°のテーパーを有することを特徴とするスパッタリングターゲット。
- [請求項2] 分割ターゲットの側面に向かって下向きに傾斜する10~30°のテーパーを有することを特徴とする請求項1記載のスパッタリングターゲット。
- [請求項3] 分割ターゲット側面の、下向きに傾斜するテーパーによって形成される平坦面からの最大深さが、2.0mm以下であることを特徴とする請求項1又は2記載のスパッタリングターゲット。
- [請求項4] 分割ターゲット側面の、下向きに傾斜するテーパーによって形成される平坦面からの最大深さが、1.0mm以下であることを特徴とする請求項1又は2記載のスパッタリングターゲット。
- [請求項5] 分割ターゲット間のクリアランスが1.0mm以下であることを特徴とする請求項1~4のいずれか一項に記載のスパッタリングターゲット。
- [請求項6] 分割ターゲット間のクリアランスが0.05~1.0mmであることを特徴とする請求項1~4のいずれか一項に記載のスパッタリングターゲット。
- [請求項7] 分割ターゲットがセラミックス製ターゲットであることを特徴とする請求項1~6のいずれか一項に記載のスパッタリングターゲット。

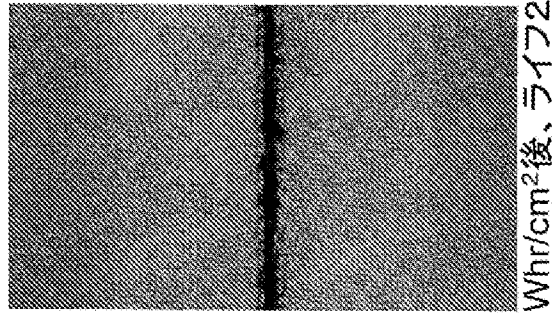
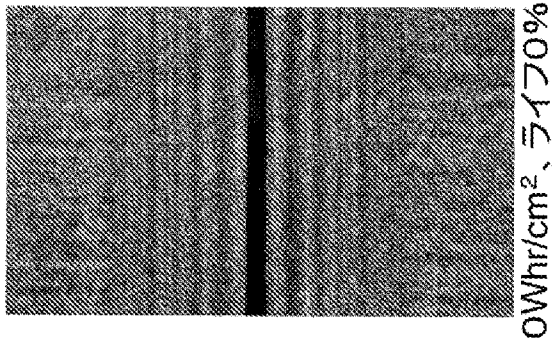
[図1]



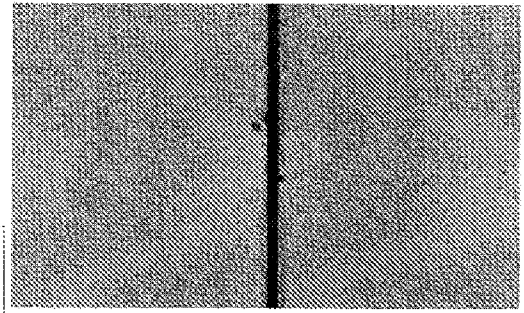
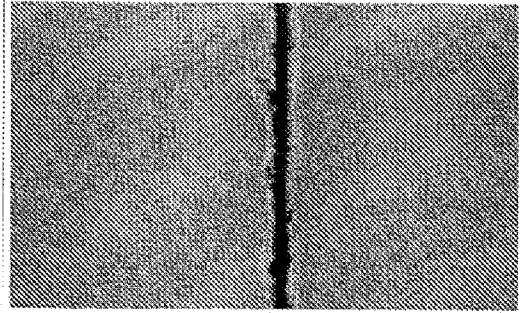
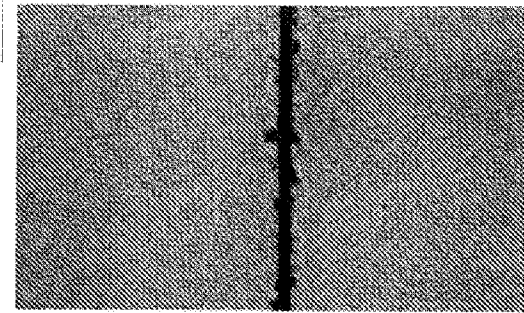
[図2]



[図3]

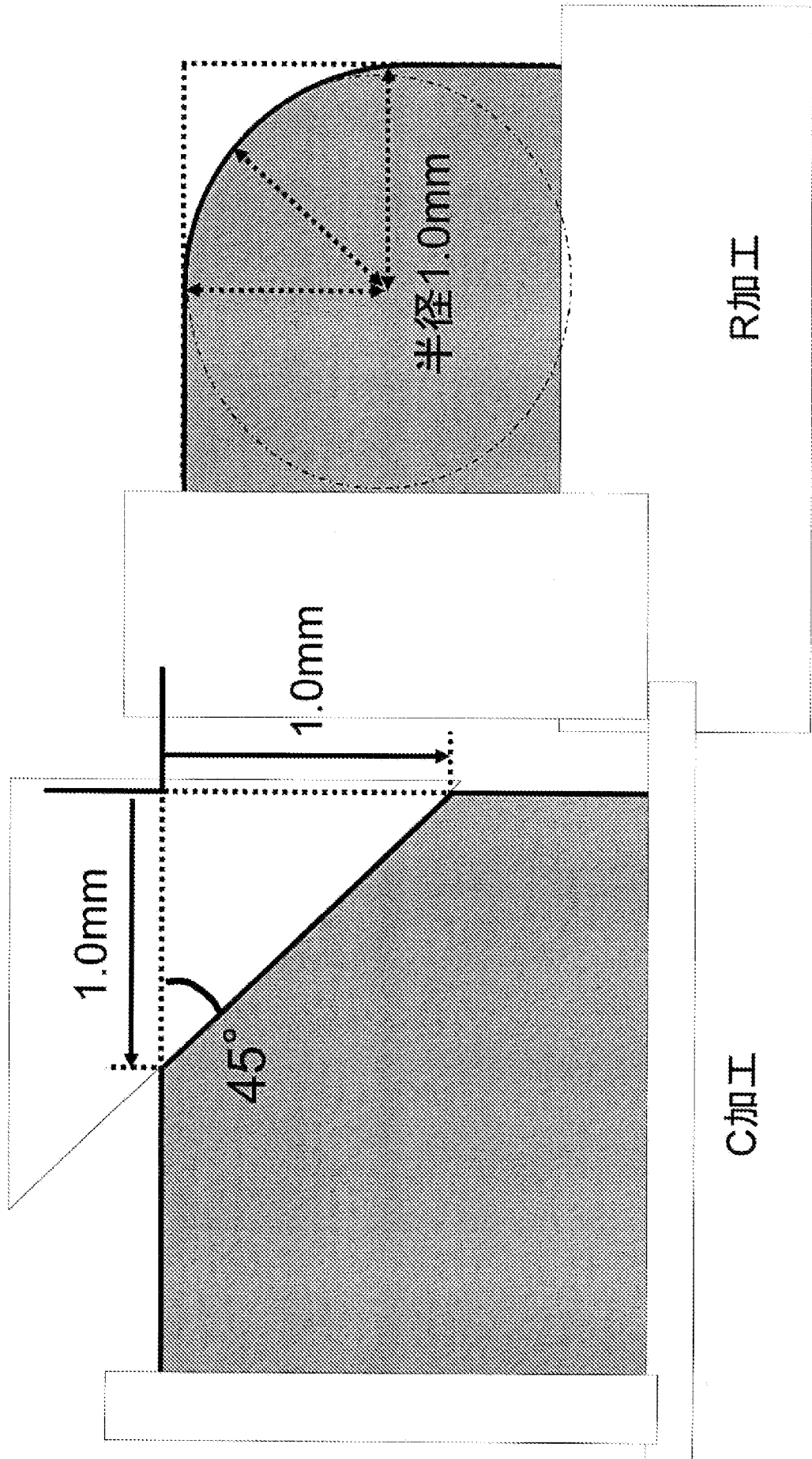


全てテーパーパ11.3° 深さ1.0mm、隙間0.3mm

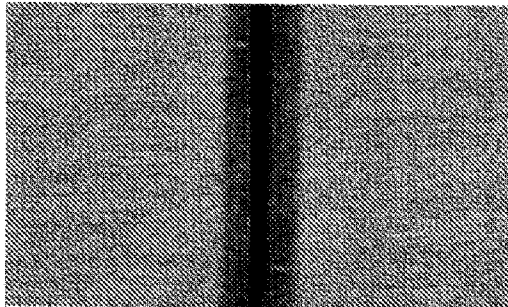


80Whr/cm²後、ライフ50% 120Whr/cm²後、ライフ75% 160Whr/cm²後、ライフ100%

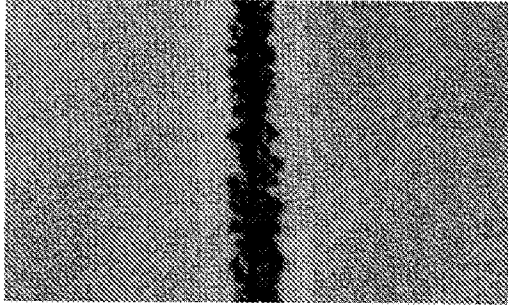
[図4]



[図5]

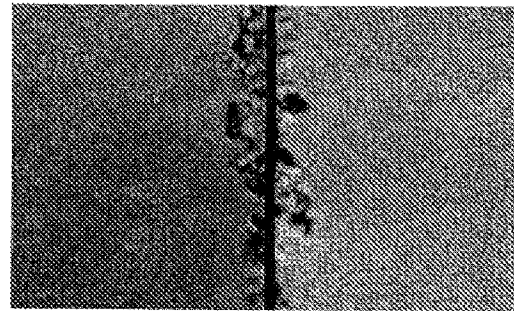


0Whr/cm²、ライフ0%

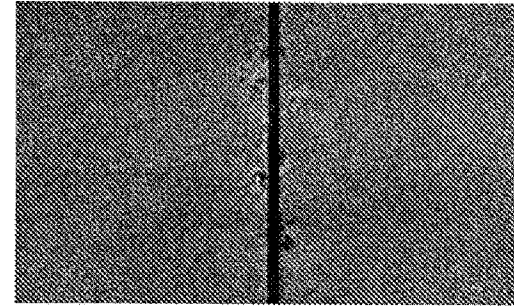
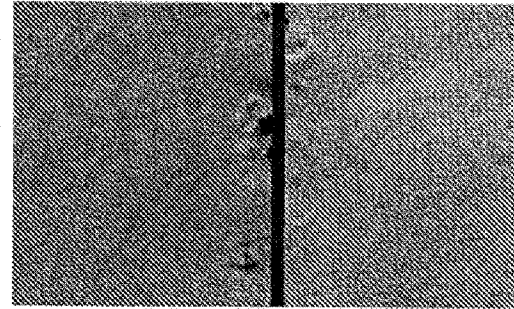


40Whr/cm²後、ライフ25%

全てC1.0mm、隙間0.3mm



80Whr/cm²後、ライフ50% 120Whr/cm²後、ライフ75% 160Whr/cm²後、ライフ100%



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34(2006.01) i, C04B37/00(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)

C23C14/00-14/58, C04B37/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-105389 A (Asahi Techno Glass Corp.), 21 April 2005 (21.04.2005), claims; examples; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2000-204468 A (Tosoh Corp.), 25 July 2000 (25.07.2000), claims; paragraph [0019]; fig. 1, 7 (Family: none)	1-7
A	JP 8-144052 A1 (Tosoh Corp.), 04 June 1996 (04.06.1996), paragraph [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-7

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
16 February, 2012 (16.02.12)

Date of mailing of the international search report
28 February, 2012 (28.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078544

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 61-284573 A (Kabushiki Kaisha Tokuda Seisakusho), 15 December 1986 (15.12.1986), fig. 1 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C23C14/34(2006.01)i, C04B37/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C23C14/00-14/58, C04B37/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-105389 A (旭テクノグラス株式会社) 2005.04.21、特許請求の範囲、実施例、図1 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2000-204468 A (東ソー株式会社) 2000.07.25、特許請求の範囲、【0019】、図1、7 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 8-144052 A1 (東ソー株式会社) 1996.06.04、【0018】、図1 (ファミリーなし)	1-7

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

16.02.2012

国際調査報告の発送日

28.02.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

松本 要

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

4G

3134

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 61-284573 A (株式会社徳田製作所) 1986. 12. 15、第1図 (ファ ミリーなし)	1