

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年10月18日 (18.10.2001)

PCT

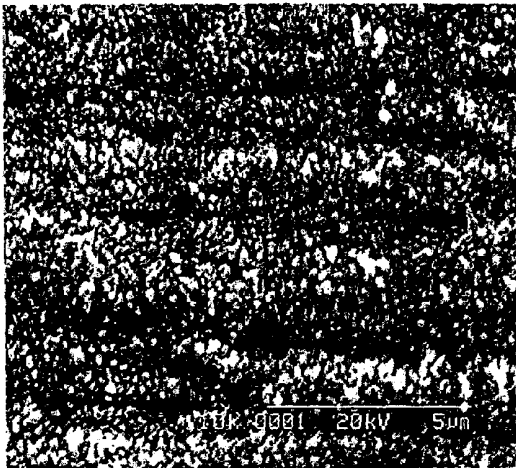
(10) 国際公開番号
WO 01/77420 A1

- (51) 国際特許分類: C25D 7/06 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 坂本 勝
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02706 (SAKAMOTO, Masaru) [JP/JP], 北野皓嗣 (KITANO,
Kouji) [JP/JP]; 〒317-0056 茨城県日立市白銀町3丁目
(22) 国際出願日: 2001年3月30日 (30.03.2001) 3番地1号 株式会社 日鉱マテリアルズ GNF工場内
Ibaraki (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 弁理士 小越 勇 (OGOSHI, Isamu); 〒105-
0003 東京都港区西新橋三丁目4番1号 西新橋佐藤ビ
(26) 国際公開の言語: 日本語 ル7階 テックロー特許法律事務所 Tokyo (JP).
(30) 優先権データ: 特願2000-103505 2000年4月5日 (05.04.2000) JP (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
日鉱マテリアルズ (NIKKO MATERIALS COMPANY, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
LIMITED) [JP/JP]; 〒105-8407 東京都港区虎ノ門二丁 添付公開書類:
目10番1号 Tokyo (JP). — 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: LASER HOLE DRILLING COPPER FOIL

(54) 発明の名称: レーザー穴開け用銅箔



(57) Abstract: Copper foil hole-drilled by using laser, wherein at least the laser entry surface of the copper foil is plated with at least one kind of metal including copper to form on the surface a layer of particles 0.01-3 μ m in size. The copper foil, easy to laser-machine and suitable for forming small-diameter, interlayer connection holes, can be provided by improving the surface of the copper foil when producing a printed circuit board.

(57) 要約:

レーザーを用いて穴開け加工する銅箔であって、該銅箔の少なくともレーザー入射面に銅を含有する少なくとも1種以上の金属めっきを施し、該面に0.01~3 μ mの粒子層を形成する。プリント回路基板の製造に際し、銅箔の表面を改善することにより、レーザー加工が容易であり、小径層間接続孔の形成に適した銅箔を提供する。



WO 01/77420 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

レーザー穴開け用銅箔

技術分野

本発明は、プリント回路基板の層間接続孔を効率良く形成できるレーザー穴開け性に優れた銅箔に関する。

なお、本発明の銅箔は、銅箔それ自体のみならず、銅張り積層板あるいは積層板に直接銅を形成したもの（めっきしたものを含む）の全てを含むものとする。

背景技術

近年、銅箔を導電体として用いた電子部品及び配線基板の製造において、配線の高密度化に伴い、従来の機械式ドリルに比較して、より微細な加工が可能であるレーザーによる穴開けが用いられるようになってきた。

しかしながら、汎用性の高い炭酸ガスレーザーを照射して銅箔表面に穴開け加工をしようとした場合、炭酸ガスレーザーの波長である $10\mu\text{m}$ 近傍での銅の反射率が 100% 近くなり、レーザー加工効率が極めて悪いと言う問題点がある。

この加工率の低下を補うために、高出力の炭酸ガスレーザー加工装置が必要となるが、このような高出力の炭酸ガスレーザーを用いて、高エネルギーでレーザー加工した場合、銅箔と同時に穴開けする樹脂基板が加工され過ぎてダメージを受け、意図した形状に穴開けができないという問題を生じた。

また、加工に伴う飛散物が多くなり、装置および加工物の非加工部への汚染等の問題が生じる。

2

そこで、このような問題を避けるため、銅箔部分に予め化学エッチングで穴開けし、その後樹脂部をレーザーで穴開けすることが行われている。しかし、この場合は銅箔及び樹脂部を一度に穴開けする場合に比較して工程が増え、コスト高になってしまう欠点がある。

一方、一般にレーザー光波長での反射率の高い金属へレーザー加工の手段として、吸収率の高い物質を表面に設けることにより、その物質にレーザー光を吸収させ、熱を発生させて加工することが行われており、また、表面に凹凸を付けることにより、同様に加工効率をあげることが可能であることも知られている。

さらに、銅箔の穴開け加工に際し吸収率を高めるため銅の酸化表面処理（黒化処理）を施すなどの提案もなされている。

しかし、上記の提案はいずれも操作や処理が複雑になり、その割には十分なレーザー加工効率が得られず、また上記表面処理層を設けたものは、処理層が脆弱で剥離等により工程中の汚染源となるなどの問題があった。

また、銅箔自体を薄くして低エネルギーでも穴開け可能とする提案もなされている。しかし、実際に使用される銅箔の厚さは9～36 μm の異なった膜厚のものが使用されているので、銅箔を薄くできるのは一部の材料のみである。また、同じ低エネルギーの条件で穴開けを行うためには、銅箔を3～5 μm 程度に極端に薄くする必要があり、この場合にはハンドリング等が問題となる。

このように、従来の銅箔を改良したいくつかの提案は、レーザー光による穴開けに充分でなく、レーザー加工に適する銅箔材料が得られていないのが現状である。

発明の開示

本発明は上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、プリント回路基板の製造に際し、銅箔の表面を改善することにより、レーザーによる穴開けが極めて容易となり、小径層間接続孔の形成に適した銅箔を提供することにある。

以上から、本発明は

- 1 レーザーを用いて穴開け加工する銅箔であって、該銅箔の少なくともレーザー入射面に銅を含有する少なくとも1種以上の金属めっきを施し、該面に0.01~3 μm の粒子層を形成したことを特徴とするレーザー穴開け用銅箔
- 2 上記金属めっきにより粒子層を形成した面に、さらに表面形状を変化させずにかぶせ皮膜を形成したことを特徴とする上記1記載のレーザー穴開け用銅箔、を提供する。

図面の簡単な説明

図1は、実施例1の粒子層を形成した粗化面の顕微鏡による画像である。図2は、比較例1の電解銅箔表面の顕微鏡による画像である。図3は、比較例2の粒子層を形成した粗化面の顕微鏡による画像である。

発明の実施の形態

本発明は、表面めっき処理により形成される表面形態に着目し、検討を進めた結果、表面にめっきにより0.01~3 μm の粒子層を形成した場合に、良好な穴開け特性が得られることを見出した。

この微細な0.01~3 μm の粒子層によって形成される銅箔の粗化処理面はレーザー光を乱反射させ、光の吸収と同様の効果を上げることができ、炭酸ガスレーザーによる低エネルギーでも十分な穴開け性を確保することが可能となった。

この時、銅を含有させて使用するめっき金属としては、それ自体がレーザー光を吸収し、レーザー穴開けに効果があると確認されているNi、Co、Sn、ZnIn及びこれらの合金を使用できる。しかし、これらに限定する必要はなく、他の金属も使用できる。

本発明のように、銅箔のレーザー光入射面に銅を含有させた金属めっきを施し、0.01~3 μm の粒子を形成することにより、さらに高いレーザー加工性を得ることが可能となった。

4

なお、銅を含有しない上記Ni、Co、Sn、Zn、In及びこれらの合金を使用して0.01～3μmの粒子層を形成し、レーザー穴開け性を向上させることも考えられる。確かにこのようなめっきによる粒子層を形成することによりレーザー穴開け性は向上した。しかしながら、このようなめっき処理層の剥離や脱落が起こり、場合によっては、こすれ等により簡単に剥離する現象が見られた。

例えば、銅箔上にCo単体の凹凸メッキを施した場合、十分な穴開け性が確認されたが、そのめっき処理層は脆く、こすれにより粒子の脱離が起きた。

この脱落や剥離現象の問題を改善しようとして、めっきの付着量を低減し、突起を低下させたところ、今度は穴開け性が不十分となった。したがって、上記の金属層を形成するだけでは、レーザー穴開け性等を向上させることができて、実際には、適当な処理層とは言えず問題があった。

このようなことから、さらに銅箔にめっきする金属層を種々を検討した結果、上記粒子層を形成する電気めっき組成物に銅を含有させることにより、めっきの付着力が増し、処理層の剥離や脱落を効果的に防止できることが分かった。

更に、上記剥離や脱落を防止するために、粗化処理面の上に1種以上の金属のかぶせめっきを施すこともさらに有効である。

このかぶせめっきは通常のめっき条件（正常めっき）でよく、前記粗化面処理で形成した0.01～3μmの粒子層を損なうことなくめっきする。すなわち、レーザー光による穴開け性を低下させないように、0.01～3μmの粒子層がこの範囲で、実質的に存在することが必要である。

このかぶせ皮膜形成のめっきには、上記粒子層を形成する粗化めっきと共通のめっきでも良いし、異なるめっきでも良い。

好ましくは、上記粒子層を形成する粗化めっきと同様に、Ni、Co、Sn、Zn、In及びこれらの合金がよく、更にレーザー穴開け性が改善できる。このように、粗化処理の上にかぶせメッキを施すことにより、剥離や脱落がなく且つ十分なレーザー穴開け性を確保できる。

本発明に使用する銅箔は、電解銅箔又は圧延銅箔のいずれにも適用できる。また、銅箔の厚みは高密度配線として使用するために、 $18\ \mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。しかし、本発明のレーザー穴開け性を向上させた銅箔は、この厚さに制限されるわけではなく、これ以上の厚さにも当然適用できるものである。

これらのめっき等により形成される粒子層（粗化处理）は、銅箔のレーザー光照射面へ部分的に又は銅箔全面に施すことができる。これらのめっき処理等は、回路基板に適用される銅箔としての特性を損なわないことが要求されるのは当然であり、本発明の処理はこれらの条件を十分に満たしている。

上記のめっき処理後、クロム及び又は亜鉛を含有する防錆処理を施すことができる。この防錆処理の手法または処理液は特に制限されるものではない。この防錆処理は、前記めっき処理の面上に、すなわち銅箔のレーザー光照射面へ部分的に又は銅箔全面に施すことができる。

上記と同様に、この防錆処理は回路基板に適用される銅箔としての特性を損なわないことが要求されるのは当然であり、本発明の防錆処理はこれらの条件を十分に満たしている。なお、この防錆処理はレーザー穴開け性には殆ど影響しない。

本発明の金属めっきとして、例えばCu、Ni、Co、Sn、Zn、In及びこれらの合金のめっき層を形成するには、次のようなめっき処理が適用できる。以下はその代表例である。この範囲内で適宜条件設定を行うことにより、粗化处理及びかぶせめっきができる。

なお、このめっき処理は好適な一例を示すのみであり、本発明はこれらの例に制限されない。

（銅めっき処理）

Cu 濃度： $1\sim 30\ \text{g/L}$

電解液温度： $20\sim 60\ ^\circ\text{C}$ 、 pH： $1.0\sim 4.0$

電流密度： $5\sim 60\ \text{A/dm}^2$ 、 めっき時間： $0.5\sim 4\ \text{秒}$

(ニッケルめっき処理)

Ni 濃度：1～30 g/L

電解液温度：25～60°C、 pH：1.0～4.0

電流密度：0.5～5 A/dm²、 めっき時間：0.5～4 秒

(コバルトめっき処理)

Co 濃度：1～30 g/L

電解液温度：25～60°C、 pH：1.0～4.0

電流密度：0.5～5 A/dm²、 めっき時間：0.5～4 秒

(錫めっき処理)

Sn 濃度：5～100 g/L 硫酸：40～150 g/L

電解液温度：25～40°C、 pH：1.0～4.0

電流密度：1.0～5 A/dm²、 めっき時間：0.5～4 秒

(インジウムめっき処理)

In 濃度：10～50 g/L 硫酸：10～50 g/L

電解液温度：20～40°C、 pH：1.0～4.0

電流密度：1.0～20 A/dm²、 めっき時間：0.5～4 秒

(亜鉛-コバルトめっき処理)

Zn 濃度：1～20 g/L、 Co 濃度：1～30 g/L

電解液温度：25～50°C、 pH：1.5～4.0

電流密度：0.5～5 A/dm²、 めっき時間：1～3 秒

(銅-ニッケルめっき処理)

Cu 濃度：5～20 g/L、 Ni 濃度：5～20 g/L

電解液温度：25～50°C、 pH：1.0～4.0

電流密度：10～45 A/dm²、 めっき時間：1～3 秒

(銅-コバルトめっき処理)

Cu 濃度：5～20 g/L、 Co 濃度：5～20 g/L

電解液温度：25～50°C、 pH：1.0～4.0

電流密度：10～45 A/dm²、 めっき時間：1～3 秒

7

(亜鉛－ニッケルめっき処理)

亜鉛濃度：1～10 g/L、 Ni濃度：10～30 g/L

電解液温度：40～50° C、 pH：3.0～4.0

電流密度：0.5～5 A/dm²、 めっき時間：1～3秒

(コバルト－ニッケルめっき処理)

Co濃度：5～20 g/L、 Ni濃度：5～20 g/L

電解液温度：20～50° C、 pH：1.0～4.0

電流密度：0.5～10 A/dm²、 めっき時間：1～180秒

(銅－コバルト－ニッケルめっき処理)

Co濃度：1～15 g/L、 Ni濃度：1～15 g/L

Cu濃度：5～25 g/L

電解液温度：20～50° C、 pH：1.0～4.0

電流密度：1.0～30 A/dm²、 めっき時間：1～180秒

実施例

次に、実施例に基づいて説明する。なお、本実施例は好適な一例を示すもので、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。したがって、本発明の技術思想に含まれる変形、他の実施例又は態様は、全て本発明に含まれる。

なお、本発明との対比のために、後段に比較例を掲載した。

(実施例1)

厚さ12 μmの電解銅箔の光沢面（S面）に、上記条件で銅－コバルト－ニッケル合金をめっきし、約0.1～0.8 μmの粒子層を形成したものである。図1は、この粒子層を形成した粗化面の顕微鏡写真である。

(実施例 2)

厚さ $12\ \mu\text{m}$ の電解銅箔の光沢面 (S 面) に、上記条件で銅-コバルト-ニッケル合金をめっきして約 $0.1\sim 0.8\ \mu\text{m}$ の粒子層を形成し、さらにその上に上記めっき条件でコバルト-ニッケル合金によるかぶせめっき (被覆層を形成) したものである。

(比較例 1)

厚さ $12\ \mu\text{m}$ の電解銅箔をそのまま使用した。図 2 は、電解銅箔表面の顕微鏡写真である。

(比較例 2)

厚さ $12\ \mu\text{m}$ の電解銅箔の光沢面 (S 面) に、上記条件でコバルトをめっきして約 $0.3\sim 1\ \mu\text{m}$ の粒子層を形成したものである。図 3 は、この粒子層を形成した粗化面の顕微鏡写真である。

以上の実施例 1、2 及び比較例 1、2 の試料について、プリプレグ (FR-4) を用いて片面基板とし、各 100 箇所、次の条件で炭酸ガスレーザー光を照射し、その穴開け率を比較した。その結果を表 1 に示す。

(レーザー照射条件)

使用装置：炭酸ガスレーザー加工装置

スポットサイズ： $144\ \mu\text{m}\ \phi$

パルス幅： $32\ \mu\text{s e c}$

周波数： $400\ \text{H z}$ 、 ショット数：1 ショット

レーザー光照射エネルギー：(条件 1： $25\ \text{m J}$ / パルス、条件 2： $32\ \text{m J}$ / パルス)

表 1

	レーザー穴開け率 (条件 1)	レーザー穴開け率 (条件 2)	こすれによる 粉落ち
実施例 1	100%	100%	○
実施例 2	100%	100%	◎
比較例 1	0%	9%	◎
比較例 2	100%	100%	×

×粉落ち、 ○粉落ち極微量、 ◎粉落ち全くなし

実施例 1 では、条件 1 及び条件 2 のいずれも 100% の穴開け率を示し、極めて優れた穴開け率を示した。この場合、こすれによる粉落ち（めっき層の剥離、脱落）が微量認められたが、特に問題となるレベルではなかった。

これは、本発明の粒子層を形成するめっきにおいて、銅の含有はめっき層に剥離、脱落を防止する有効な手段であることが確認できた。

実施例 2 では、上記実施例 1 と同様に、条件 1 及び条件 2 のいずれも 100% の穴開け率を示し、極めて優れた穴開け率を示した。この場合、こすれによる粉落ち（めっき層の剥離、脱落）もなかった。

これは、本発明の粒子層を形成した後に、さらにコバルト-ニッケルのかぶせめっきしたケースであるが、このかぶせめっきはめっき層に剥離、脱落を防止する有効な手段であることが確認できた。

比較例 1 では、銅箔そのものを使用したケースであるが、こすれによる粉落ちは認められないが、条件 1 ではレーザー穴開け率が 0、すなわち穴開けが事実上できない。また、条件 2 でも穴開け率がわずか 9% で、極めて悪い結果となった。

比較例 2 では、条件 1 及び条件 2 のいずれも 100% の穴開け率を示し、極めて優れた穴開け率を示した。

しかし、こすれによる粉落ち（めっき層の剥離、脱落）が認められ、実際の使用に耐えるものではなかった。

以上から、銅箔そのものは炭酸ガスレーザーによる穴開けは事実上不可能であることがわかる。本発明では、 $0.01 \sim 3 \mu\text{m}$ の粒子層を形成することにより、上記実施例に示す通り、炭酸ガスレーザーによる穴開けが向上した。

また、粉落ちの現象はこれらの粒子を形成する際にめっき組成に銅を含有させることにより効果的に防止できる。またかぶせめっきをすることにより、さらに強固に防止でき、必要に応じてこのような手段を採用することができる。

発明の効果

プリント回路基板の製造に際して、炭酸ガスレーザー等による低エネルギーレーザーで銅箔の直接開孔及び簡便な層間接続孔の形成ができ、またこすれ等によるめっき層の剥離や脱落を防止できる著しい効果を有する。

請 求 の 範 囲

1. レーザーを用いて穴開け加工する銅箔であって、該銅箔の少なくともレーザー入射面に銅を含有する少なくとも1種以上の金属めっきを施し、該面に0.01～3 μm の粒子層を形成したことを特徴とするレーザー穴開け用銅箔。
2. 上記金属めっきにより粒子層を形成した面に、さらに表面形状を変化させずにかぶせ皮膜を形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のレーザー穴開け用銅箔。

1 / 2

図 1

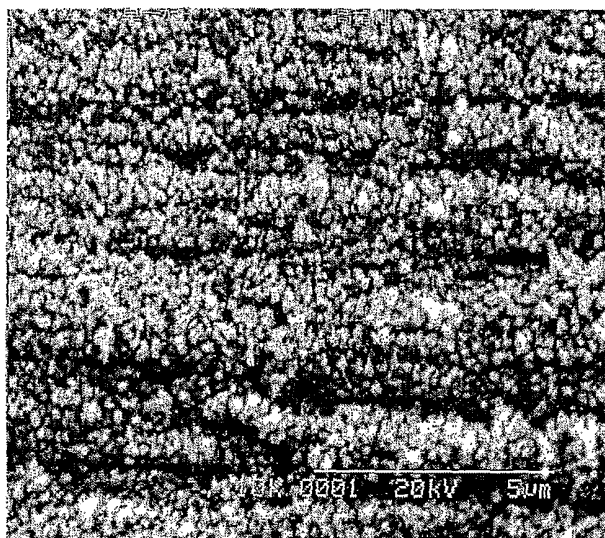
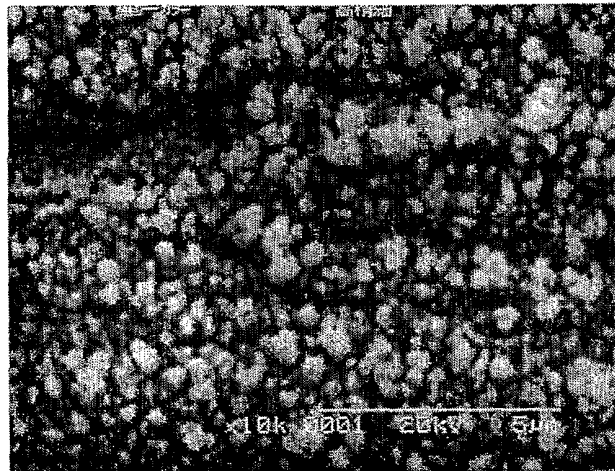


図 2



2 / 2

☒ 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C25D7/06

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)

Int.Cl.⁷ C25D7/06, H05K1/09, 3/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

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.
PX	EP, 996318, A2 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 26 April, 2000 (26.04.00), Claims; Par. No. [0010], & JP, 2000-190420, A	1,2
Y	JP, 6-169168, A (Nikko Guurudo Foil K.K.), 14 June, 1994 (14.06.94), Claims; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,2
Y	JP, 6-169169, A (Nikko Guurudo Foil K.K.), 14 June, 1994 (14.06.94), Claims; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,2
Y	EP, 960725, A2 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 01 December, 1999 (01.12.99), Claim 20; Example 1 & JP, 2000-43188, A	1,2
Y	US, 5482784, A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 09 January, 1996 (09.01.96), Claims; column 4, lines 10-12; Example 1 & JP, 7-231152, A	1,2

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 June, 2001 (19.06.01)	Date of mailing of the international search report 26 June, 2001 (26.06.01)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. 7 C25D7/06		
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. 7 C25D7/06, H05K1/09, 3/38		
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 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001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 請求の範囲の番号
PX	EP, 996318, A2 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd), 26. April. 2000 (26. 04. 00), Claims, paragraph 0010 & JP, 2000-190420, A	1, 2
Y	JP, 6-169168, A (日鉱グールド・フォイル株式会社) 14. 6月. 1994 (14. 06. 94), 特許請求の範囲, 図 1-5 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP, 6-169169, A (日鉱グールド・フォイル株式会社) 14. 6月. 1994 (14. 06. 94), 特許請求の範囲, 図 1-5 (ファミリーなし)	1, 2
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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、一般的な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	19. 06. 01	国際調査報告の発送日
		26.06.01
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	4E 9043
日本国特許庁 (ISA/JP)	日比野 隆治	
郵便番号100-8915		
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101	内線 3425

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 請求の範囲の番号
Y	EP, 960725, A2 (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd) , 1. December. 1999 (01. 12. 99) , Claim20, EXAMPLE1 & JP, 2000-43188, A	1, 2
Y	US, 5482784, A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd) , 9. January. 1996 (09. 01. 96) , Claims, column4, lines10-12, EXAMPLE1 & JP, 7-231152, A	1, 2