

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年2月13日 (13.02.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/012887 A1

(51) 国際特許分類: H01L 39/24, C23C 28/00, H01B 13/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/06806

(22) 国際出願日: 2002年7月4日 (04.07.2002)

(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2001-228921 2001年7月30日 (30.07.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学技術
振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY
CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県 川口市
本町4丁目1番8号 Saitama (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河内 正治

(KAWACHI, Masaharu) [JP/JP]; 〒669-1324 兵庫県
三田市 ゆりのき台 1-2-1 Hyogo (JP). 吉澤 正人
(YOSHIZAWA, Masahito) [JP/JP]; 〒020-0114 岩手県
盛岡市 高松 4丁目 17-19 岩手大学高松宿舎
2-405 Iwate (JP).

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒
100-0013 東京都 千代田区 霞が関 3丁目 7番 2号 鈴
榮特許綜合法律事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, NO, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, DK, FI, FR, GB).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

(54) Title: METHOD OF FORMING MULTI-LAYER FILM

(54) 発明の名称: 多層膜の形成方法

(57) Abstract: A method of forming a multi-layer film comprising the steps of forming a diffusion prevention film on a substrate surface, migration-electrodepositing or electrodepositing a high-temperature superconductor and/or a high-temperature superconductor precursor, and heat treating the substrate to sinter the high-temperature superconductor and/or the high-temperature superconductor precursor and thereby form a superconducting film.

(57) 要約:

基体表面に拡散防止膜を形成する工程、前記拡散防止膜上に、高温超伝導体および/または高温超伝導体前駆物質を泳動電着または電析させる工程、及び前記基体を熱処理して、前記高温超伝導体および/または高温超伝導体前駆物質を焼結させ、超伝導膜を形成する工程を具備する多層膜の形成方法。



WO 03/012887 A1

明 細 書

多層膜の形成方法

技術分野

本発明は、多層膜の形成方法に係り、特に、優れた超伝導特性を有する超伝導膜の形成方法に関する。

背景技術

基板上への超伝導膜の形成は、従来、エピタキシャル成長により行われていた。

或いは、他の方法として、基板表面に超伝導ペーストをスクリーン印刷等の方法により印刷し、次いで得られた超伝導ペースト層を熱処理することにより行われていた。

しかし、これらの従来の超伝導膜の形成方法では、平面状の基体表面への形成に限られ、曲面状の基体や、任意の形状の基体表面に超伝導膜を形成することは出来なかった。ところで、近年、超伝導体が様々な分野で広く利用されるようになっており、立体的な形状の基体に超伝導膜を形成する必要性が急速に高まっている。

そこで、曲面等の平面状以外の任意の形状の基体表面への超伝導膜の形成を可能とする方法として、本発明者らは、先に、泳動電着法により超伝導体微粒子を被覆し、熱処理する方法を提案した。

しかし、アルミナ基体等の比較的低廉なセラミック基体や石英ガラス管上に、泳動電着法により超伝導膜を形成すると、泳動電着により超伝導体微粒子を被覆した後、熱処理する際に、基体を構成する原子と超伝導体微粒子を構成する原子が

相互拡散し、そのため超伝導膜の超伝導特性が劣化してしまうという問題があった。

本発明は、このような事情の下になされ、基体との間で相互拡散を生ずることのない多層膜の形成方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明によると、基体表面に拡散防止膜を形成する工程、前記拡散防止膜上に金属を泳動電着または電析させる工程、及び前記基体を熱処理して、前記金属を焼結させ、金属膜を形成する工程を具備する多層膜の形成方法が提供される。

また、本発明によると、基体表面に拡散防止膜を形成する工程、前記拡散防止膜上に、高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質を泳動電着または電析させる工程、及び前記基体を熱処理して、前記高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質を焼結させ、超伝導膜を形成する工程を具備する多層膜の形成方法が提供される。

発明を実施するための最良の形態

本発明の多層膜の形成方法において、拡散防止膜としては、イットリウム安定化ジルコニア、酸化セリウムからなる群から選ばれた1種を用いることが出来る。拡散防止膜を構成する微粒子の粒径は、 $0.2\ \mu\text{m}$ から $5\ \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

拡散防止膜は、泳動電着法または塗布法により形成することが出来る。

本発明の多層膜の形成方法において、基体表面に第1の導電性膜を形成し、この第1の導電性膜上に前記拡散防止膜を

泳動電着により形成することが出来る。また、拡散防止膜上に第2の導電性膜を形成し、この第2の導電性膜上に超伝導膜を形成することが出来る。

導電性膜は、基体の表面に導電性ペースト層を形成し、この導電性ペースト層を熱処理することにより形成することが出来る。或いは、導電性膜は、導電性物質のメッキ、または導電性物質の真空蒸着により形成することが出来る。

なお、導電性膜は、銀を主成分として含むものとすることが出来る。

本発明の多層膜の形成方法において、超伝導膜は、パターン状に形成することが出来る。それによって、超伝導配線を形成することが出来る。

以上のように構成される本発明の多層膜の形成方法によると、基体と超伝導膜との間に相互拡散が生ずることが防止され、優れた超伝導特性を有する超伝導膜を容易に形成することが可能である。

以下、本発明の実施の形態について説明する。

本発明は、基体表面に、拡散防止膜を介して、泳動電着または電析によって金属、特に高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質を堆積し、次いで熱処理することにより、多層膜を形成することを特徴とする。

本発明に使用される、多層膜が形成される基体としては、セラミック基材を用いることが出来る。このセラミック基材は、熱処理が施されることから、1000℃程度までの耐熱性を有すること、多層膜に対して比較的安定であること、多

層膜の熱膨張係数に近いことなどの条件を満たすことが望ましく、アルミナ(Al_2O_3)、酸化マグネシウム(MgO)等を用いることが出来る。入手性の点で、これらの中では、アルミナを好ましく用いることが出来る。

本発明の方法において、基体上に形成される拡散防止膜の膜厚は、 $10\mu m$ から $100\mu m$ であるのが好ましい。 $10\mu m$ 未満では、相互拡散を防止することが困難となり、 $200\mu m$ を超えると、超伝導膜の剥離の原因となる。

拡散防止膜は、拡散防止効果だけでなく、基体と、その上に形成される膜との熱膨張率の相違による剥離を防止する、緩衝膜としての効果をも合わせ有する。

拡散防止膜は、泳動電着法または塗布法により形成することが出来るが、泳動電着法で形成する場合には、下地が導電性でなければならず、そのため、基体表面に導電性材料を被着させる必要がある。導電性材料としては、銀が好ましい。

基体表面に導電性材料を被着させる方法としては、導電性ペーストを塗布し、熱処理する方法、導電性材料をめっきまたは蒸着により被着する方法等を挙げることが出来る。

銀ペーストとしては、904T、FSP-306T、MH-106D(商品名:田中貴金属社製)を挙げることが出来る。

本発明において、拡散防止膜を介して基体上に形成される膜としては、半導体、半導体前駆物質、高温超伝導体、高温超伝導体前駆物質を挙げることが出来る。

本発明に使用される高温超伝導体および/または高温超伝

導体前駆物質としては、特に限定されないが、例えば、 $YBa_2Cu_3O_7$ 粒子、 $YBa_2Cu_4O_8$ 粒子等を用いることが出来る。

本発明において、高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質は、泳動電着または電析により堆積されるので、その下地は導電性でなければならない。そのため、拡散防止膜表面に導電性材料を被着させる必要がある。導電性材料としては、超伝導体と反応しない金属として銀が好ましい。

基体表面に導電性材料を被着させる方法は、上述した通りである。また、導電性材料の膜厚は、いずれも $0.3 \mu m$ から $10 \mu m$ 程度が好ましい。

なお、通常、泳動電着は、高温超伝導体を被着するのに使用され、電析は、高温超伝導体前駆物質を被着するのに使用される。

泳動電着は、高温超伝導微粒子を分散させた溶媒中に基体を配置し、被着された導電性材料に対向させて陽極を配置し、導電性材料を陰極として用い、電極間に電圧を印加することにより行われる。溶媒としては、トルエン、アセトン等を用いることが出来る。溶媒中の微粒子の濃度は、通常、 $30 mg \sim 40 mg / cm^3$ であり、ヨウ素の濃度は、 $0.4 mg / cm^3$ である。

泳動電着の条件は、通常用いられる条件を用いることが出来る。例えば、電圧 $40 \sim 500 V$ 、時間 $10 \sim 60$ 秒である。

なお、泳動電着は、磁場が泳動方向に対して平行に印加さ

れた状態で行うことが望ましい。基材が円筒状の場合、磁場を泳動方向に対して平行に印加するためには、円筒基材を溶液中に液面すれすれに配置した状態で、一定方向に印加された磁場に対し、円筒基材をその軸を中心に回転させればよい。磁場は、1 T ~ 10 T程度が望ましい。

電析は、電解により高温超伝導体前駆物質を析出する溶液中に基体を配置し、被着された導電性材料に対向させて陽極を配置し、導電性材料を陰極として用い、電極間に電圧を印加することにより行われる。溶液としては、例えばジメチル・スルホキシド (DMSO) を溶媒として用い、高温超伝導体前駆物質を構成する元素の硝酸塩等を溶解した溶液等を用いることが出来る。

例えば、40 mモルの $Y(NO_3) \cdot 6H_2O$ 、72 mモルの $Ba(NO_3)_2$ 、88 mモルの $Cu(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ を100 mリットルのジメチル・スルホ・オキシドに溶解した溶液を用いることが出来る。

電析の条件は、通常用いられる条件を用いることが出来る。例えば、参照電極に対して、電圧 - 2.5 ~ - 4 V、時間 3 ~ 5 分である。

泳動電着または電析された高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質は、次いで熱処理され、焼結される。この熱処理により、高温超伝導体前駆物質微粒子は高温超伝導微粒子となる。熱処理温度は880 ~ 920 °C、熱処理雰囲気は酸素であるのが好ましい。

超伝導膜をパターン状に形成して、超伝導配線を形成する

ことが出来る。超伝導膜をパターン状に形成するには、下地の拡散防止膜または導電性膜をパターン状に形成して、その上に泳動電着または電析により、超伝導膜パターンを形成すればよい。或いは、全面に超伝導膜を形成した後、ホトリソグラフィにより形成されたレジストパターン等をマスクとして用いて超伝導膜をエッチングしてもよい。

以下、本発明の実施例について説明する。

まず、本発明の第1の実施例に係る多層膜の形成方法について説明する。

純度97%のアルミナからなる、内径18mm、外径21mm、長さ80mmの円筒形セラミック基材を準備した。この円筒形セラミック基材の外表面に、スクリーン印刷により、銀ペーストを50 μ mの膜厚に形成した。銀ペーストとしては、FSP-306T（田中貴金属社製）を用いた。

次いで、この円筒形セラミック基材を600 $^{\circ}$ Cで1時間、大気中で熱処理した。この熱処理により、銀ペーストの揮発成分は蒸発し、銀成分が円筒形セラミック基材の外表面に固着した。その結果、膜厚10 μ mの銀膜が形成された。

次に、銀パターン上に、イットリウム安定化ジルコニアを泳動電着させ、厚さ50 μ mの拡散防止膜を形成した。

その後、拡散防止膜上に、銀ペーストを100 μ mの膜厚に形成した。銀ペーストとしては、FSP-306T（田中貴金属社製）を用いた。次いで、上述と同様にして熱処理し、膜厚10 μ mの銀膜を形成した。

そして、銀膜上に、高温超伝導微粒子を泳動電着させ、厚

さ $50\ \mu\text{m}$ の高温超伝導膜を形成した。

高温超伝導微粒子としては、本実施例の場合、粒径 $3\ \mu\text{m}$ 以下の $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 粒子を用いた。泳動電着は、次のようにして行った。

即ち、アセトン $500\ \text{mリットル}$ 、ヨウ素 $200\ \text{mリットル}$ 、および $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ $15\ \text{g}$ を含む電着浴中に、円筒形セラミック基材を配置した。陽極としてスパイラル状の白金線 ($0.5\ \text{mm}$ 径) を円筒形セラミック基材の外側に配置し、直線状の白金線 ($0.5\ \text{mm}$ 径) を内側に配置した。なお、陰極としては、円筒形セラミック基材の外表面に形成された銀膜を用いた。

陽極および陰極間に $200\ \text{V}$ の電圧を 20 秒間印加することにより、円筒形セラミック基材の外表面に形成された銀膜上に、高温超伝導微粒子を泳動電着させた。

その後、円筒形セラミック基材を所定の熱履歴で熱処理して、高温超伝導微粒子を焼結した。熱処理雰囲気は、酸素であった。

熱履歴は、まず $300\ ^\circ\text{C}$ まで昇温して 1 時間維持し、次いで $500\ ^\circ\text{C}/\text{h}$ の昇温速度で $800\ ^\circ\text{C}$ まで昇温し、次に $100\ ^\circ\text{C}/\text{h}$ の昇温速度で $900\ ^\circ\text{C}$ まで昇温し、そこで 1 時間維持した。降温は、まず $60\ ^\circ\text{C}/\text{h}$ の降温速度で $500\ ^\circ\text{C}$ まで降温し、そこで 5 時間維持し、次いで $60\ ^\circ\text{C}/\text{h}$ の降温速度で常温まで冷却した。

その結果、円筒形セラミック基材の外表面に超伝導膜が形成された。

以上説明した第1の実施例では、円筒形セラミック基材に銀ペーストを塗布することにより導電性膜を形成したが、本発明はこれに限らず、メッキや蒸着により導電性物質を被着させてもよい。

また、第1の実施例では、高温超伝導微粒子を泳動電着した例を示したが、本発明はこれに限らず、熱処理により高温超伝導微粒子となる、高温超伝導前駆物質イオンを電析させてもよい。或いはまた、高温超伝導微粒子と高温超伝導前駆物質イオンの混合物を泳動電着させることも可能である。

次に、本発明の第2の実施例について説明する。

この実施例は、高温超伝導微粒子を泳動電着ではなく、電析により被着させた例を示す。

即ち、立体形状（例えば、内径18mm、外径21mm、長さ80mm）のアルミナ基材表面に、真空蒸着により、銀膜を0.3μmの膜厚に形成した。

次いで、銀膜上に、膜厚10μmの酸化セリウムを泳動電着させた。

次に、酸化セリウム膜上に真空蒸着により、銀膜を0.3μmの膜厚に形成し、高温超伝導体を電析させた。高温超伝導体としては、本実施例の場合、 $YBa_2Cu_3O_7$ を用いた。電析は、次のようにして行った。

40mモルの $Y(NO_3) \cdot 6H_2O$ 、72mモルの $Ba(NO_3)_2$ 、88mモルの $Cu(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ を100mリットルのジメチル・スルホ・オキシド（DMSO）に溶解し、電析用溶液を形成した。DMSO溶液中には、白金

製の陽極（対極）と電析基材である陰極（作用極）と銀製の参照極を挿入し、参照極の電圧を基準にして作用極の電位が -4 V になるように、陽極と陰極の間に -4 V の電圧を3分間印加した。

その後、電析した膜を、有機物を揮発させるために $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ で熱処理を行い、1時間あらかじめ $1050\text{ }^{\circ}\text{C}$ に加熱しておいた電気炉に挿入して1分間加熱し、その後、電気炉の加熱を中止して、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{時間}$ の冷却スピードで冷却した。これらの熱処理中には電気炉に酸素ガスを流した。

以上のようにして、アルミナ基材表面に、密着性の良好な超伝導膜を、基体との間で相互拡散を生ずることなく、容易に形成することが出来た。

以上説明した第2の実施例では、アルミナ基材に蒸着することにより導電性膜を形成したが、本発明はこれに限らず、銀ペーストの塗布やメッキにより導電性物質を被着させてもよい。

本発明の多層膜の形成方法は、超伝導体を利用した様々なデバイスに適用することが出来る。そのようなデバイスとして、例えば、高温超伝導膜を用いた量子干渉型磁束計、量子干渉型磁束計の磁気検出コイル及び入力コイル、高周波信号伝送線路（ストリップラインやマイクロストリップライン）等を挙げることが出来る。

なお、以上の実施例では、基体表面に拡散防止膜を介して、高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質を泳動電着または電析させた例について説明したが、本発明は、超伝

導体または超伝導体前駆物質に限らず、半導体、半導体前駆物質を泳動電着または電析させることも可能である。

以上、詳細に説明したように、本発明によると、基体表面に、拡散防止膜を介して、様々な物質を泳動電着または電析させることにより、曲面等の任意の形状の基体の表面に、薄膜を、基体との間で相互拡散を生ずることなく、容易にかつ低コストで形成することが可能である。

産業上の利用可能性

このように、多層膜を所望の基体、例えば立体的な基体に形成可能であることから、多層膜を用いたデバイス、特に超伝導デバイスの応用を、更に幅広く展開することを期待することが出来るなど、本発明の超伝導の分野における貢献度は、極めて高い。

請 求 の 範 囲

1. 基体表面に拡散防止膜を形成する工程、
前記拡散防止膜上に金属を泳動電着または電析させる工程、
及び
前記基体を熱処理して、前記金属を焼結させ、金属膜を形成する工程
を具備することを特徴とする多層膜の形成方法。
2. 前記拡散防止膜は、イットリウム安定化ジルコニア
および酸化セリウムからなる群から選ばれた1種であることを
特徴とする請求項1に記載の多層膜の形成方法。
3. 前記拡散防止膜は、泳動電着法または塗布法により
形成されることを特徴とする請求項1に記載の多層膜の形成
方法。
4. 前記基体表面に第1の導電性膜を形成し、この第1
の導電性膜上に前記拡散防止膜を泳動電着により形成するこ
とを特徴とする請求項1に記載の多層膜の形成方法。
5. 前記第1の導電性膜は、前記基体の表面に導電性ペ
ースト層を形成し、この導電性ペースト層を熱処理すること
により形成されることを特徴とする請求項4に記載の多層膜
の形成方法。
6. 前記第1の導電性膜は、導電性物質のメッキ、また
は導電性物質の蒸着により形成されることを特徴とする請求
項4に記載の多層膜の形成方法。
7. 前記第1の導電性膜は、銀を主成分として含むこと
を特徴とする請求項4に記載の多層膜の形成方法。

8. 前記拡散防止膜上に第2の導電性膜を形成し、この第2の導電性膜上に超伝導膜を形成することを特徴とする請求項1に記載の多層膜の形成方法。

9. 前記第2の導電性膜は、前記基体の表面に導電性ペースト層を形成し、この導電性ペースト層を熱処理することにより形成されることを特徴とする請求項8に記載の多層膜の形成方法。

10. 前記第2の導電性膜は、導電性物質のメッキ、または導電性物質の蒸着により形成されることを特徴とする請求項8に記載の多層膜の形成方法。

11. 前記第2の導電性膜は、銀を主成分として含むことを特徴とする請求項8に記載の多層膜の形成方法。

12. 基体表面に拡散防止膜を形成する工程、
前記拡散防止膜上に、高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質を泳動電着または電析させる工程、及び
前記基体を熱処理して、前記高温超伝導体および／または高温超伝導体前駆物質を焼結させ、超伝導膜を形成する工程
を具備することを特徴とする多層膜の形成方法

13. 前記拡散防止膜は、イットリウム安定化ジルコニアおよび酸化セリウムからなる群から選ばれた1種であることを特徴とする請求項12に記載の多層膜の形成方法。

14. 前記拡散防止膜は、泳動電着法または塗布法により形成されることを特徴とする請求項12に記載の多層膜の形成方法。

15. 前記基体表面に第1の導電性膜を形成し、この第

1の導電性膜上に前記拡散防止膜を泳動電着により形成することを特徴とする請求項12に記載の多層膜の形成方法。

16. 前記第1の導電性膜は、前記基体の表面に導電性ペースト層を形成し、この導電性ペースト層を熱処理することにより形成されることを特徴とする請求項15に記載の多層膜の形成方法。

17. 前記第1の導電性膜は、導電性物質のメッキ、または導電性物質の蒸着により形成されることを特徴とする請求項15に記載の多層膜の形成方法。

18. 前記第1の導電性膜は、銀を主成分として含むことを特徴とする請求項15に記載の多層膜の形成方法。

19. 前記拡散防止膜上に第2の導電性膜を形成し、この第2の導電性膜上に超伝導膜を形成することを特徴とする請求項12に記載の多層膜の形成方法。

20. 前記第2の導電性膜は、前記基体の表面に導電性ペースト層を形成し、この導電性ペースト層を熱処理することにより形成されることを特徴とする請求項19に記載の多層膜の形成方法。

21. 前記第2の導電性膜は、導電性物質のメッキ、または導電性物質の蒸着により形成されることを特徴とする請求項19に記載の多層膜の形成方法。

22. 前記第2の導電性膜は、銀を主成分として含むことを特徴とする請求項19に記載の多層膜の形成方法。

23. 前記超伝導膜は、パターン状に形成される請求項12に記載の多層膜の形成方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L39/24, C23C28/00, H01B13/00

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 H01L39/24, C23C28/00, H01B13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

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	EP 631333 A1 (General Atomics), 28 December, 1994 (28.12.94), Figs. 1, 4A, 4B (particularly, diffusion barrier82) & CA 2119710 A & JP 7-21856 A	1, 3, 12, 14
A	WO 99/07004 A (American Superconductor Corp.), 11 February, 1999 (11.02.99), Page 31, example III; page 33, example XII & AU 9886569 A & EP 1025569 A2 & JP 2001-512282 A & US 6370405 B1	1-23
A	JP 1-247600 A (The Fujikura Cable Works, Ltd.), 03 October, 1989 (03.10.89), Full text (Family: none)	1-23

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
08 October, 2002 (08.10.02)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2002 (22.10.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/06806

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	C.T. Chu et al., "Fabrication of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ superconducting coatings by electrophoretic deposition", Appl.Phys.Lett., Vo.55, 31 July, 1989 (31.07.89), pages 492 to 494, full text	1-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H01L39/24, C23C 28/00, H01B 13/00

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. Cl⁷ H01L39/24, C23C 28/00, H01B 13/00

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 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002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
X	EP 631333 A1 (General Atomics) 1994.12.28 第1図、第4A図、第4B図(特に、diffusion barrier82) & CA 2119710 A & JP 7-21856 A	1, 3, 12, 14
A	WO 99/07004 A (American Superconductor Corp.)1999.02.11 第31頁「Example III」、第33頁「Example XII」 & AU 9886569 A & EP 1025569 A2 & JP 2001-512282 A & US 6370405 B1	1-23

C欄の続きにも文献が列举されている。 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 08.10.02
 国際調査報告の発送日 22.10.02

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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 3460	4M 9276
--	---	---------

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
A	JP 1-247600 A (藤倉電線株式会社) 1989. 10. 03 全文 (ファミリーなし)	1-23
A	C. T. Chu et al. "Fabrication of $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ superconducting coatings by electrophoretic deposition", Appl. Phys. Lett. Vol. 55 (31 July 1989) pp. 492-494, 全文	1-23