



PCT

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6 B23K 35/40, B22F 9/08	A1	(11) 国際公開番号 WO96/41699 (43) 国際公開日 1996年12月27日(27.12.96)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01454 (22) 国際出願日 1996年5月30日(30.05.96) (30) 優先権データ 特願平7/170128 1995年6月13日(13.06.95) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本アルミット株式会社(NIHON ALMIT CO., LTD.)(JP/JP) 〒164 東京都中野区弥生町2丁目14番2号 アルミットビル Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 川口寅之輔(KAWAGUCHI, Toranosuke)(JP/JP) 〒164 東京都中野区弥生町2丁目14番2号 アルミットビル 日本アルミット株式会社内 Tokyo, (JP) 前園明一(MAEZONO, Akikazu)(JP/JP) 〒226 神奈川県横浜市緑区白山1丁目9番19号 真空理工株式会社内 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 齋藤和則(SAITO, Kazunori) 〒108 東京都港区白金1丁目23番8-607号 齋藤国際特許事務所 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, KE, KG, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO特許(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), ユーラシア特許(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title : SOLID SPHERE MANUFACTURING DEVICE (54) 発明の名称 中実球体製造装置 (57) Abstract A device for manufacturing solid spheres such as solder spheres having a high sphericity and a high dimensional accuracy without the necessity for classification of solid spheres. The device comprises a flat plate having a plurality of holes opened to and extending between upper and lower surface thereof, said upper surface being formed of a material, of which wettability is not good with a substance in a fused or semi-fused condition, a space filled with the substance in a fused or semi-fused condition, contacted with the lower surface and closed, a cylinder communicating with the space, a piston adapted to rise in the cylinder so that it pushes the substance in the space to force the same through the plurality of holes and jet the same onto the upper surface of the flat plate, and a drive device for moving the piston up and down, and makes use of surface tension of the jetted substance to form spheres.		

(57) 要約

真球度および寸法精度の高い半田球体等の中実球体を製造でき、中実球体の分級工程を省略できる中実球体製造装置を提供することを目的とする。

上面および底面に開口して貫通する複数の孔部を有し、前記上面は、熔融あるいは半熔融の状態の物質との濡れ性が悪い材料で構成される平板と、熔融あるいは半熔融の状態の前記物質が充填され、前記底面に接し、密閉された空間と、前記空間に連通するシリンダと、前記シリンダ内を上昇することにより、前記空間内の前記物質を押圧して前記複数の孔部を通過せしめて前記平板の前記上面に噴出させるピストンと、前記ピストンを上下動させる駆動装置と、から成り、噴出された前記物質の持つ表面張力を利用して球体を作ることとを特徴とする中実球体製造装置。

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をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LS	レソト	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BF	ブルキナ・ファソ	GE	グルジア	MC	モナコ	SK	スロヴァキア
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MD	モルドヴァ共和国	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド		ヴァイア共和国	TG	トーゴ
CA	カナダ	IL	イスラエル	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CH	スイス	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	アメリカ合衆国
CU	キューバ	KR	大韓民国	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	NZ	ニュージーランド	VN	ヴェトナム

明 細 書

中実球体製造装置

5

技術分野

本発明は、中実球体状のはんだ合金等を製造する中実球体製造装置に関する。

背景技術

- 10 従来、プリント基板の半田付けにおいては、半田ペーストを用いてチップを搭載したプリント基板を、リフロー炉により実装することが大部分である。しかし、この従来方法によるとプリント基板上の電子回路のリード端子のピッチ幅を0.5mmより小さくすることは、困難である。これに対し、最近では、BGA (Ball Grid Array) 方式による接
- 15 合が普及してきている。このため、0.15～1.5mm直径のSn-Pb半田合金球体の需要が増加してきている。現在では、プリント基板の量産化によって、100万個単位の需要が見込まれているが、半田合金の溶融体から急冷する噴霧法や遠心力法を用いて半田球体を製造している。
- 20 しかし、上述の従来の製造方法によるときは、半田球体の直径にばらつきがあり、一定の直径の半田球体だけを、例えば真球度として $\pm 0.02\text{mm}$ という高い精度で分級することが、究めて困難であることもあって、半田球体のコストが、高価であるという問題点があった。

- そこで、本発明は、真球度および寸法精度の高い半田球体等の中実球体を
- 25 製造でき、中実球体の分級工程を省略できる中実球体製造装置を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、上面および底面に開口して貫通する複数の孔部を有し、前記上

面は、溶融あるいは半溶融の状態の物質との濡れ性が悪い材料で構成される平板と、

溶融あるいは半溶融の状態の前記物質が充填され、前記底面に接し、密閉された空間と、

5 前記空間に連通するシリンダと、

前記シリンダ内を上昇することにより、前記空間内の前記物質を押圧して前記複数の孔部を通過せしめて前記平板の前記上面に噴出させるピストンと、

前記ピストンを上下動させる駆動装置と、 から成り、噴出された前記物質の持つ表面張力を利用して球体を作ることの特徴とする中実球体製造装置である。 さらに、本発明は、平板自体を加熱することにより、上面に噴出された状態の物質あるいは金属ペーストを加熱する加熱装置を備え、この加熱装置の代わりに、上面に噴出された物質あるいは金属ペーストの存在する雰囲気、物質あるいは金属ペーストの表面張力が作用し得る温度にまで昇温させるように加熱する加熱装置を備える場合もある。

本発明によれば、ピストンがシリンダ内を上昇することにより、空間内の溶融あるいは半溶融の状態の物質あるいは金属ペーストを押圧して、平板の複数の孔部を通過せしめて、平板の上面に噴出させる。 平板は、物質、あるいは、金属ペーストとの濡れ性が悪い材料で構成されるため、つまり、両者の間で構成する接触角が大きい性質よりなるため、この噴出時に物質あるいは金属ペーストが表面張力を発揮すれば、球体となるが、温度が低い等の理由により、表面張力を十分に発揮しなければ、完全な球体はなりにくい。

この噴出時に、円筒体を形成した場合には、上面に噴出された物質あるいは金属ペーストを加熱することにより、表面張力を発揮させ、球体に形成する。

また、金属ペーストを用いた場合には、加熱することにより溶剤を蒸発させる。

上記の製造法によると、物質あるいは金属ペーストの1個あたりの重量が極めて正確にコントロールされるため、球体を冷却すると、真球度および寸法

精度の高い半田合金等の中実球体を製造でき、中実球体の分級工程を省略できる。

図面の簡単な説明

- 5 図 1 は、本発明の一実施例の構成図、図 2 は、本発明の一実施例の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面を参照してその実施例に基づいて説明する。 図

- 10 1 は、はんだ合金についての本発明の一実施例の構成図である。 平 板
1 は、上面 1 a および底面 1 b に開口して貫通する複数の孔部 2 を有する。

- 平板 1 は、中実球体を作ろうとする半田合金の物質 4 との濡れ性の悪いステンレス鋼を用いるが、この他、例えば、A 1 の中実球体を製造するような場合には、窒化アルミニウム (A 1 N) 材を用い、または、窒化アルミニウ
15 ムで上面 1 a をコーティングする場合もある。

- 空間 3 は、溶融あるいは半溶融の状態の半田合金等の物質 4 が充填され、底面 1 b に接し、容器 1 1 により密閉される。 物質 4 は、容器 1 1 に設けられた図示されない注入口から注入され、図示されない蓋により密閉される。 シリンダ 1 0 は、空間 3 に連通する。 より直径の大きなシリンダ
20 1 0 を用いて、空間 3 をシリンダ 1 0 内においてのみ形成して、容器 1 1 を省略する場合もある。

溶融あるいは半溶融の状態の物質 4 の代わりに、金属粉末と溶剤とが混練された金属ペーストが用いられる場合もある。

- ピストン 5 は、シリンダ 1 0 内を上昇することにより、空間 3 内の物質
25 4 を押圧して複数の孔部 2 を通過せしめて平板 1 の上面 1 a に噴出させ、表面張力により、球体 6 b を形成させる。 ピストン 5 を上下動させる駆動装置は、パルスモータ 8 と、パルスモータ 8 の回転を制御する制御回路 9 と、パルスモータ 8 により回転されてピストン 5 を上下動させるマイクロメータ 1 0 とから成る。

図示されない加熱装置は、ニクロム線等から成り、平板 1 の上面 1 a に噴出して、球体 6 b を形成している状態の物質 4 を加熱、さらに加熱制御して、真球度の高い中実球体 6 を形成する装置である。

この加熱装置の代わりに、上面 1 a に噴出された物質 4 あるいは金属ペーストの存在する雰囲気、物質 4 あるいは金属ペーストの表面張力が作用し得る温度にまで昇温させるように加熱する加熱装置、例えば、レーザ光、赤外線ランプ照射、熱風を発生する加熱装置を備える場合もある。

ここで、孔部 2 の上面 1 a の口径を下面 1 b の口径より小さく形成し、テーパを形成する場合もある。このテーパにより、物質 4 あるいは金属ペーストの孔部 2 からの切れが良くなる。

また、平板 1 を円板状に構成し、平板 1 の中心から対称位置に複数の孔部 2 を設ける場合もある。これにより、ピストン 5 による物質 4 あるいは金属ペーストの孔部 2 からの押出し力を均一にする。

具体的には、厚さ 3 mm のステンレス鋼から成る平板 1 に、直径 0.6 mm ϕ の孔部 2 を設け、空間 3 に Sn 60 重量%、Pb 40 重量%から成る溶融した半田合金の物質 4 を充填した。制御回路 9 によりパルスモータ 8 を 2 回回転させて、ピストン 5 をマイクロメータ 10 で押しあげて、物質 4 を押圧した。

この結果、物質 4 は複数の孔部 2 を通過して平板 1 の上面 1 a に、初め図 1 に示されるように円筒状の円筒体 6 a として噴出し、この噴出物が表面張力を発揮できるほど十分な溶融状態であれば直ちに図 1 に示されるように、球体 6 b になる。半田合金の場合には熱容量が大きく、表面張力が大きいので比較的、球体 6 b は作り易い。円筒体 6 a を形成した場合には、加熱装置により加熱すると球体 6 b を形成する。

さらに、この半田合金の球体 6 b の真球度を高めるため、190℃（共晶溶融状態）に 1 分間加熱することにより、図 2 に示されるように、真球度は、 $\pm 0.01\%$ のほぼ完全な中実球体 6 となった。

この時、なぜ真球度の高い中実球体 6 が得られるかというと、例えば、パルスモータによって物質 4 の 1 個あたりの重量が極めて正確にコントロール

できるからである。これにより、製造された半田合金の中実球体 6 は、BGA 用としても十分に使用可能であった。なお、半田粉末によるペーストの場合には、例えば、プロピルアルコール、又は 5 % ポリビニールアルコール溶液を溶剤として用い、噴出後 200℃ に加熱した。

- 5 中実球体 6 が形成され、十分に冷却された毎に、中実球体 6 を所定箇所に集める図示されないスウィパーを備える場合もある。

さらに、物質 4 を平板 1 の上面 1a に噴出させる工程を、窒素等の非酸化性雰囲気中で行うことが好適である。

10

15

20

25

請求の範囲

1. 上面および底面に開口して貫通する複数の孔部を有し、前記上面は、溶融あるいは半溶融の状態の物質との濡れ性が悪い材料で構成される平板
- 5 と、
- 溶融あるいは半溶融の状態の前記物質が充填され、前記底面に接し、密閉された空間と、
- 前記空間に連通するシリンダと、
- 前記シリンダ内を上昇することにより、前記空間内の前記物質を押圧して
- 10 前記複数の孔部を通過せしめて前記平板の前記上面に噴出させるピストンと、
- 前記ピストンを上下動させる駆動装置と、 から成り、噴出された前記物質の持つ表面張力を利用して球体を作ることとを特徴とする中実球体製造装置。
- 15
2. 請求項 1 記載の中実球体製造装置において、
- 溶融あるいは半溶融の状態の前記物質の代わりに、金属粉末と溶剤とが混練された金属ペーストが用いられることを特徴とする中実球体製造装置。
- 20
3. 前記平板自体を加熱することにより、前記上面に噴出された状態の前記物質あるいは前記金属ペーストを加熱する加熱装置を備えた請求項 1 または 2 記載の中実球体製造装置。
4. 請求項 3 記載の中実球体製造装置において、
- 25 前記加熱装置の代わりに、前記上面に噴出された前記物質あるいは前記金属ペーストの存在する雰囲気、前記物質あるいは前記金属ペーストの表面張力が作用し得る温度にまで昇温させるように加熱する加熱装置を備えたことを特徴とする中実球体製造装置。

5. 前記孔部の前記上面の口径を前記下面の口径より小さく形成し、テーパを形成する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の中実球体製造装置。
6. 前記平板を円板状に構成し、前記平板の中心から対称位置に複数の前記孔部を設ける請求項 1 から 5 のいずれかに記載の中実球体製造装置。
7. 前記駆動装置は、パルスモータと、前記パルスモータの回転を制御する制御回路と、パルスモータにより回転されてピストンを上下動させるマイクロメータとから成る請求項 1 から 6 のいずれかに記載の中実球体製造装置。
8. 前記中実球体の形成が終了する毎に、前記中実球体を所定箇所に集めるスイーパーを備える請求項 1 から 7 のいずれかに記載の中実球体製造装置。
9. 前記物質または前記金属ペーストを前記上面に噴出させ、前記中実球体を形成させる工程を、非酸化性雰囲気中で行う請求項 1 から 8 のいずれかに記載の中実球体製造装置。
10. 前記上面は、前記物質または前記金属ペーストとの濡れ性の悪い材料でコーティングされる請求項 1 から 9 のいずれかに記載の中実球体製造装置。
11. 前記上面全体が、前記物質または前記金属ペーストとの濡れ性の悪い材料で構成される請求項 1 から 9 のいずれかに記載の中実球体製造装置。

FIG. 1

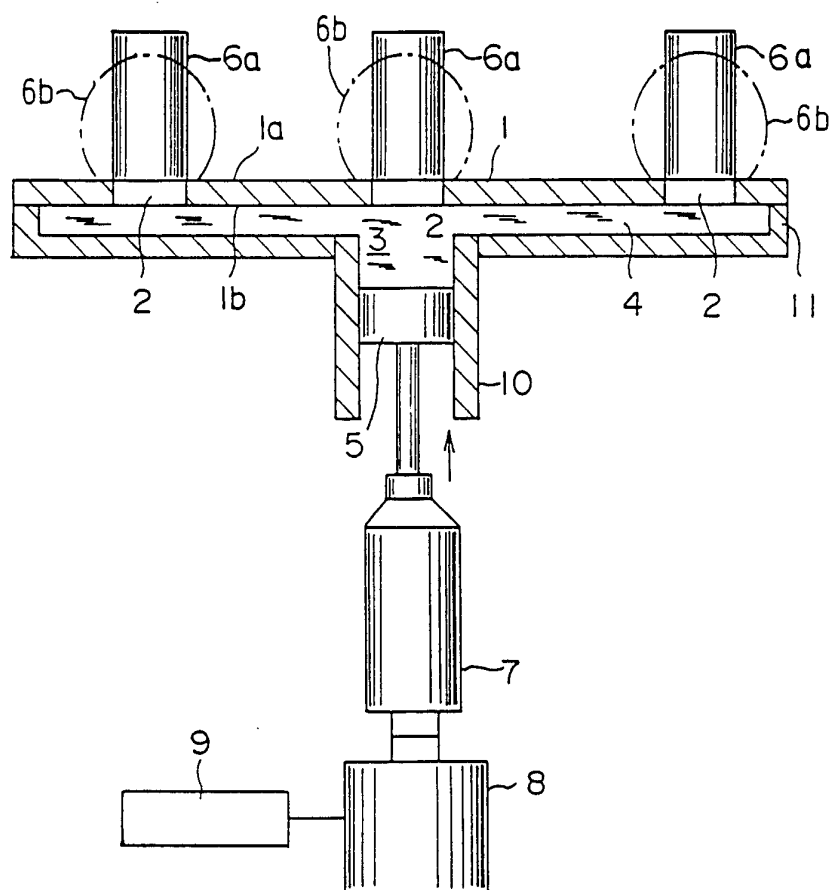
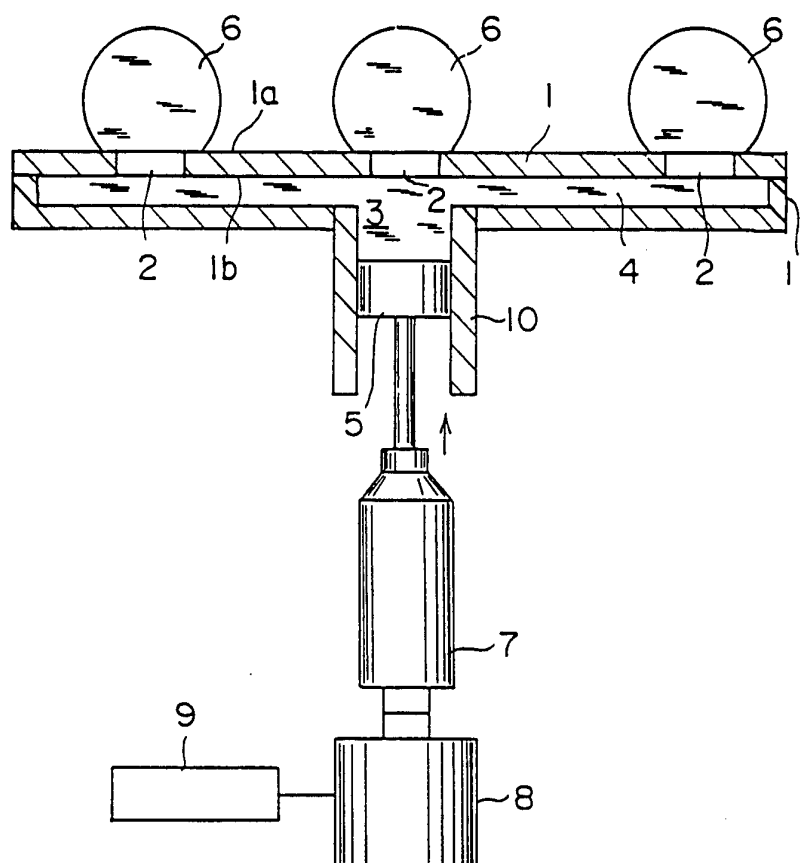


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ B23K35/40, B22F9/08

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. Cl⁶ B23K35/40, B22F9/08

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

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

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, 5-23887, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), February 2, 1993 (02. 02. 93) (Family: none)	1 - 11
A	JP, 4-66603, A (Nippon Steel Corp.), March 3, 1992 (03. 03. 92) (Family: none)	1 - 11
A	JP, 50-102546, A (Senju Kinzoku Kogyo K.K.), August 13, 1975 (13. 08. 75) (Family: none)	1 - 11

☐ 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 document 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

August 12, 1996 (12. 08. 96)

Date of mailing of the international search report

August 27, 1996 (27. 08. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁸ B 23 K 35 / 40 B 22 F 9 / 08		
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. ⁸ B 23 K 35 / 40 B 22 F 9 / 08		
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 1971-1996 年 日本国登録実用新案公報 1994-1996 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
A	JP, 5-23887, A (松下電器産業株式会社) 2. 2月. 1993 (02. 02. 93) (ファミリーなし)	1-11
A	JP, 4-66603, A (新日本製鐵株式会社) 3. 3月. 1992 (03. 03. 92) (ファミリーなし)	1-11
A	JP, 50-102546, A (千住金属工業株式会社) 13. 8月. 1975 (13. 08. 75) (ファミリーなし)	1-11
☐ 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」先行文献ではあるが、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 12. 08. 96	国際調査報告の発送日 27.08.96	
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 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) 日比野 隆治 印	4E 9043
電話番号 03-3581-1101 内線 3425		