



## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) 国際特許分類 5</b><br><b>C22C 1/04, 45/08, B22F 1/00</b><br><b>C22F 1/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>A1</b> | <b>(11) 国際公開番号</b><br><b>WO 91/14013</b><br><br><b>(43) 国際公開日</b><br><b>1991年9月19日 (19. 09. 1991)</b>                                                                                                       |
| <b>(21) 国際出願番号</b> PCT/JP91/00336<br><b>(22) 国際出願日</b> 1991年3月13日 (13. 03. 91)<br><br><b>(30) 優先権データ</b><br>特願平2/65650 1990年3月15日 (15. 03. 90) JP<br><br><b>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</b><br>住友電気工業株式会社<br>(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]<br>〒541 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP)<br><b>(72) 発明者; および</b><br><b>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)</b><br>小林紘二郎 (KOBAYASHI, Kojiro) [JP/JP]<br>〒606 京都府京都市左京区岩倉中町228-125 Kyoto, (JP)<br>武田義信 (TAKEDA, Yoshinobu) [JP/JP]<br>〒664 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号<br>住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo, (JP)<br><b>(74) 代理人</b><br>弁理士 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.)<br>〒530 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号<br>住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)                                                                                                                      |           | <b>(81) 指定国</b><br>AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許),<br>DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許),<br>GR (欧州特許), IT (欧州特許), LU (欧州特許), NL (欧州特許),<br>SE (欧州特許), US.<br><br><b>添付公開書類</b> 国際調査報告書 |
| <b>(54) Title : ALUMINUM-CHROMIUM ALLOY AND PRODUCTION THEREOF</b><br><br><b>(54) 発明の名称</b> アルミニウム-クロミウム系合金およびその製造方法<br><br><b>(57) Abstract</b><br><p>An aluminum-chromium alloy having a high strength and excellent resistances to heat, corrosion, etc., which comprises 10 to 25 at. % of chromium, 0.1 to 5.0 at. % of iron and/or nickel, and the balance of substantially aluminum, wherein the total content of chromium and iron and/or nickel is 30 at. % or less. This alloy has a partially or wholly amorphous structure according to X-ray diffractometry. The production process comprises pulverizing the raw material by quench solidification, mechanically grinding the pulverized material, and hot solidifying the amorphous powder thus formed.</p> |           |                                                                                                                                                                                                             |

(57) 要約

高強度を有し、耐熱性、耐蝕性などに優れたアルミニウム-クロミウム系合金およびその製造方法が開示される。アルミニウム-クロミウム系合金は、Crを10～25原子%、およびFeおよび/またはNiを0.1～5.0原子%含有する。Crと、Feおよび/またはNiとの合計含有量は30原子%以下である。残部は実質的にアルミニウムである。アルミニウム-クロミウム系合金は、X線回折によって部分的または全体的に非晶質構造を呈する。このアルミニウム-クロミウム系合金は、まず急冷凝固法によって粉末を製造し、次に粉末原料にメカニカルグラインディング処理を施すことによって非晶質化し、次に非晶質粉末を温間固化することによって得られる。

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のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア  
AU オーストラリア  
BB バルバドス  
BE ベルギー  
BF ブルキナ・ファソ  
BG ブルガリア  
BJ ベナン  
BR ブラジル  
CA カナダ  
CF 中央アフリカ共和国  
CG コンゴ  
CH スイス  
CI コート・ジボアール  
CM カメルーン  
CS チェコスロバキア  
DE ドイツ  
DK デンマーク

ES スペイン  
FI フィンランド  
FR フランス  
GA ガボン  
GI ギニア  
GB イギリス  
GR ギリシャ  
HU ハンガリー  
IT イタリア  
JP 日本  
KP 朝鮮民主主義人民共和国  
KR 大韓民国  
LI リヒテンシュタイン  
LK スリランカ  
LU ルクセンブルグ  
MC モナコ  
MG マダガスカル

ML マリ  
MN モンゴル  
MR モーリタニア  
MW マラウイ  
NL オランダ  
NO ノルウェー  
PL ポーランド  
RO ルーマニア  
SD スーダン  
SE スウェーデン  
SN セネガル  
SU ソビエト連邦  
TD チャド  
TG トーゴ  
US 米国

(1)

## 明細書

発明の名称

アルミニウム－クロミウム系合金およびその製造方法

発明の分野

- 5       この発明は、アルミニウム－クロミウム系合金およびその製造方法に関するものであり、特に、高強度を有し、耐熱性および耐蝕性などに優れたアルミニウム－クロミウム系合金およびその製造方法に関するものである。

背景技術

- 10       非晶質アルミニウム合金は、たとえば、特開平 1 - 2 7 5 7 3 2 号公報、特公昭 6 4 - 4 7 8 3 1 号公報および特公平 1 - 1 2 7 6 4 1 号公報に開示されている。これらの公報に開示された非晶質アルミニウム合金は、L a を必須の合金成分とし、または、N b、T a、H f、Y など
- 15       を必須の合金成分としている。日本金属学会報第 2 8 巻 1 2 号 9 6 8 頁には、A l - S i - X 合金および A l - C e - X 合金が記載されている。

- 上述の先行技術に開示された非晶質合金は、多くの場合、超急冷凝固法によって作られている。他の方法として、メ
- 20       カニカルアロイング法によっても非晶質合金を作ることができるといわれている。非晶質合金を得る方法として、上記 2 つの方法以外に、気相析出法、電解析出法、電子線照射法、超高压加圧法などが知られている。しかし、これらの方法は、実用上の制約が多く、工業化されるには至って

(2)

いない。

超急凝固法またはメカニカルアロイング法によって作られた非晶質合金は、機械的特性および経済性の両者を満足していなかった。言い換えれば、優れた機械的特性を有する非晶質合金は、高価な元素を含有する。安価な元素のみを含有する非晶質合金は、その機械的特性が劣っている。非晶質合金は、加熱によって結晶化する。結晶化温度があまりにも低い非晶質合金の場合、合金粉末を十分に温間固化することができない。実用上の見地からも、結晶化温度の低い非晶質合金は、使用可能な温度の上限が低くなるため、使い難い。

#### 発明の開示

この発明の目的は、機械的特性および経済性の両者を満足させることのできるアルミニウム－クロミウム系合金を提供することである。

この発明の他の目的は、結晶化温度が高いアルミニウム－クロミウム系合金を提供することである。

この発明のさらに他の目的は、機械的特性および経済性の両者を満足させることのできるアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法を提供することである。

この発明のさらに他の目的は、結晶化温度が高いアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法を提供することである。

本件発明者らは、 $Al - Cr - X$ 系合金を新規な方法に

(3)

よって製造すれば、非晶質相を含むアルミニウム－クロミウム系合金が得られることを見いだした。さらに、上記非晶質相を含むアルミニウム－クロミウム系合金は、その結晶化温度が高く、材料特性においても優れていることを見  
5  いだした。Al－Cr－X系合金は、原料として安価なCrを用いているので、経済性においても優れている。

Al－Cr非晶質合金を得ようとする試みは、たとえば、Transactions of the Japan  
Institute of Metals, vol. 2  
10  8, No. 8 (1987), p 679に開示されている。  
この先行技術では、気相法すなわちRFスパッタリング法が採用されているが、この方法によっては、非晶質相よりも熱力学的に安定な準結晶しか得られていない。一般的には、Al－Cr系合金においては、超急凝固法やメカニ  
15  カルアロイング法を用いても、非晶質相がまったく得られないということが認識されていた。

上述のように、従来では、Al－Cr 2元素合金の非晶質化は困難であった。本件発明者らは、Al－Cr系合金の非晶質化を実現するために、下記の2点を重要視した。

20  ①  非晶質化を容易ならしめる添加元素群と新規な合金組成。

②  非晶質化を実現する新規な熱・機械的加工処理方法を含む新規な製造方法。

Al－Cr系非晶質合金を得るためには、新規な合金組

(4)

成と新規な製造方法との組み合わせが不可欠である。

この発明に従ったアルミニウム-クロミウム系合金は、  
Cr を 10 ～ 25 原子%、および Fe および Ni からなる  
群から選ばれた 1 種以上の元素を 0.1 ～ 5.0 原子% 含  
5 有する。Cr と、Fe および / または Ni との合計含有量  
は、30 原子% 以下である。残部は、実質的にアルミニウ  
ムである。このアルミニウム-クロミウム系合金は、X 線  
回折または電子線回折によって部分的または全体的に非晶  
質構造を呈する。

10 上述のアルミニウム-クロミウム系合金は、以下の方法  
によって製造される。

1 つの局面では、アルミニウム-クロミウム系合金の製  
造方法は、溶融物から急冷凝固法によって箔または粉末の  
原料を得る工程と、原料にメカニカルグラインディング処  
15 理またはそれと同等の機械的加工処理を施すことによって  
非晶質化した粉末を得る工程と、非晶質粉末を温間固化す  
る工程と、を備える。

他の局面では、アルミニウム-クロミウム系合金の製造  
方法は、アルミニウム-クロミウム 2 元系合金溶融物から、  
20 急冷凝固法によってアルミニウム-クロミウム 2 元系合金  
粉末を得る工程と、アルミニウム-クロミウム 2 元系合金  
粉末に、メカニカルアロイング法によって、アルミニウム  
およびクロミウム以外の残りの元素を合金化する工程と、  
を備える。

(5)

さらに他の局面では、アルミニウム－クロミウム系合金の製造方法は、工業用純アルミニウム粉末、純クロミウムまたはクロミウム含有アルミニウム母合金、およびアルミニウムおよびクロミウム以外の残りの元素またはその元素の母合金を、メカニカルアロイング法によって合金化して結晶質粉末を得る工程と、結晶質粉末を、熱活性化焼鈍処理によって、部分的または全体的に非晶質化する工程と、非晶質粉末を温間固化する工程と、を備える。

①に記載した添加元素群の作用は、②に記載した方法によってアルミニウム－クロミウム系合金を製造する際、非晶質相の生成を容易ならしめるものである。特に、第1群のFe、Niは、アルミニウム－クロミウム系合金を非晶質化するための必須の元素であると考えられる。第2群のTi、Zr、Si、V、Nb、Mo、W、Mn、Co、Hfは、アルミニウム－クロミウム系合金の非晶質化をあまり阻害することなく、合金としての諸特性を向上させるための元素である。

第1群の成分の介在が、アルミニウム－クロミウム系合金に対していかなる作用を冶金学的に及ぼしているのかは、いまだ明確ではないが、Fe、Niの存在が、熱力学的に最も不安定な単純混合状態や次に不安定な過冷却液体から、一挙に平衡安定相である結晶質相に移行するのを妨げ、準安定な非晶質相に留まるきっかけを与えているものと考えられる。第1群の元素の含有量の上限値は5原子%であり、

(6)

これ以上の含有量は、非晶質化を妨げる恐れがあり望ましくない。第1群の元素の含有量の下限値は0.1原子%であり、これ以下の含有量では非晶質化効果が現れない。

Feおよび/またはNiの第1群元素と、基本合金系であるAl-Crとの関係を考慮すると、Crの望ましい含有量は、10~25原子%である。Crの含有量が10原子%以下であれば、アルミニウム-クロミウム系合金としての機械的特性が劣るようになり、また非晶質化も起こり  
5  
にくくなる。Cr含有量が25原子%以上であれば、軽量性が損なわれるほか、靱性等の点においても実用材料としての特性が損なわれる。さらに、非晶質化も起こり  
10  
にくくなる。

アルミニウム-クロミウム系合金の軽量性を損なわず、かつ非晶質化を促進するためには、Crと、Feおよび/またはNiとの合計含有量が、30原子%以下とする必要  
15  
がある。

Ti、Zr、Si、V、Nb、Mo、W、Mn、Co、Hfからなる第2群元素の作用と非晶質化のメカニズムとの関係は明確ではないが、第2群元素を添加すれば、非晶質化を妨げずにアルミニウム-クロミウム系合金の物理的、  
20  
化学的または機械的特性を改善する効果が見られる。しかし、第2群元素の含有量が30原子%を越えると、本来のAl-Cr系合金の特徴が損なわれてしまう。

非晶質であることを証明するものとして、必ずしも確立

(7)

された基準があるわけではない。非晶質であるか否かを判定するための最も単純な方法として、X線回折法がある。製造された合金に対してX線回折を行なった場合、結晶質であるならば、結晶面からのシャープな回折ピークが現れる。そのようなシャープな回折ピークがなく、極度に広がった回折ピークの痕跡のようなものが見られる場合には、その材料は、マクロ的に非晶質であると判定することができる。

よりミクロ的に非晶質の存在を確認する方法として、電子線回折法がある。透過電子顕微鏡観察で特定した組織を電子線回折した場合、結晶質では見られないようなぼんやりとしたいわゆるハローパターンが現れ、一方、規則的な同心円状の回折線や回折点群が現れないとき、この組織を非晶質と同定することができる。

非晶質か否かの判定方法として、X線回折法および電子線回折法以外の方法も存在する。たとえば、DSC（走査型示差熱容量）分析では、加熱によって結晶化するときの発熱反応をもって非晶質であったか否かを判定する。しかし、この分析法では、加熱を必要とするので、本発明の合金の状態分析としては適切ではない。また、DSC分析では、一部が非晶質で、残部が結晶質の場合に、正確な判定をすることが困難になる。これに対して、電子線回折法では、組織をナノメートル単位で特定することができるので、極めて感度良く非晶質相を同定することができる。

( 8 )

以上のことから、本発明では、アルミニウム－クロミウム系合金が、X線回折法または電子線回折法によって同定される非晶質構造を有することを必須の要件とした。

本発明に従った非晶質相の製造方法は、従来の方法とは異なるものであり、以下に述べる２つの方法に分類される。いずれの方法を採用しても、非晶質相を得ることができる。

第1の方法は、急冷凝固法によって得た粉末または箔片に対してメカニカルグラインディング処理を施すことによって、非晶質相を作り出す方法である。急冷凝固法は、しばしば非晶質相を得る方法として使われてきた。しかし、Al-Cr系合金に対しては、最もよい条件で急冷凝固させても、非晶質に近い準結晶(Quasicrystalline)が得られるだけであった。本願発明者らは、この準結晶をメカニカルグラインディングすることによって熱力学的に非晶質相にすることができることを見出した。メカニカルグラインディング処理を施す前の材料は、必ずしも準結晶構造になっている必要はない。ただ、メカニカルグラインディング処理を施すための材料を急冷凝固法によって得るのが望ましい。急冷凝固法によれば、主要構成元素であるAl原子とCr原子とが粗大な金属間化合物などを形成することなく、できる限り原始的に均一に混合されている状態を実現することができる。

本明細書では、急冷凝固とは、 $10^3 \text{ K/sec.}$  以上の凝固速度であることを意味し、通常のアトマイズ法やス

(9)

プラットクール法などによって得られる凝固速度である。  
凝固速度の増大とともに、Al-Cr系合金の凝固組織は  
微細化し、Al中へのCrなどの元素の過飽和固溶が進み、  
金属間化合物の微細化が起こり、ついには準結晶が出現し  
5 始め、最後に全体が準結晶になる。凝固速度の上昇とともに、  
メカニカルグライディングによる非晶質化は容易に  
なる。これは、凝固速度の増大とともに、中間生成物の熱  
力学的な状態が次第に非晶質相の状態に近づくためである。

本件発明者らは、Al-Cr系合金において、メカニカル  
10 グライディングを行なうことによって顕著な効果が得  
られることを見い出した。すなわち、機械的な加工によっ  
て粉末の摩砕、混合、凝着凝集が繰り返され、その結果、  
粉末の内部において、マクロ的のみならずアトムックな単  
位でも均一に混合され微細化や、ラミネーション化による  
15 粒界エネルギーの増加によって熱力学的に極めて不安定な状  
態に活性化され、さらにこの不安定状態から準安定な非晶  
質相に相転移することが可能になる。

上述した第1の方法において、第1群元素および／または  
第2群元素を、急冷凝固時に添加してもよく、あるいは、  
20 メカニカルグライディング時に添加してもよい。第1群  
の元素に関しては、急冷凝固時に添加するよりも、メカニ  
カルグライディング時に添加する方が容易であるので、  
メカニカルグライディング時に添加するのが望ましい。  
高融点元素や易酸化性元素を添加する場合においても、溶

(10)

解の問題を避けるために、メカニカルグラインディング時に添加するのが望ましい。

ここで、メカニカルアロイング(MA)とメカニカルグラインディング(MG)の相違について説明する。

5      メカニカルアロイングは、目的とする合金の組成を構成する元素を含有する1種以上の原料粉末に対して、機械的混合、粉砕、凝集などの複合的な加工を施すことにより、個々の粒子が、目的とする合金組成を有し、かつ、微視的に均一な組織を有するようにする処理である。

10      これに対して、メカニカルグラインディングは、目的とする合金の組成を有する合金粉末に対して、機械的加工、粉砕、凝集などの複合的な加工を施すことにより、合金粉末に歪みや格子欠陥などを導入する処理である。メカニカルアロイングは、粉末の合金成分を変えるのに対し、メカ  
15      ニカルグラインディングは、合金成分を変えることを主たる目的としていない。メカニカルグラインディングにおいても、不可避免的な不純物の混入を招くことがあるが、このような混入を主たる目的とはしていない。

20      メカニカルアロイングとメカニカルグラインディングとを比較すると、出発原料が異なっている。しかし、実際の作業に関しては、全く同一の装置や条件で実施することができる。たとえば、メカニカルアロイングおよびメカニカルグラインディングの両者に対して、アトライタと呼ばれる高エネルギーボールミルや通常のボールミル、遊星型ボー

(11)

ルミル、振動ミル、遠心摩砕ミル（オングミル）などを利用することができる。

本発明に従った第2の方法では、溶解工程によって最終組成合金を得ているのではない。すなわち、本発明に従った第2の方法は、メカニカルアロイングによって中間原料としてミクロ的にかつアトムックに均一に混合した結晶質の粉末を作り、その後、この粉末に対して熱活性化焼鈍処理を行なうことによって、メカニカルアロイングだけでは得ることのできない非晶質相を得る新規な方法である。合金成分によっては、メカニカルアロイングだけでも非晶質相ができることは知られているが、その組成範囲は極めて限定される。

非晶質相を加熱すると、本来的に安定系の結晶質相に移行しようとする。従って、メカニカルアロイングを行なった後においても非晶質相になっていない材料を、加熱によって非晶質化することは、従来の常識に反する全く画期的な知見である。メカニカルアロイングによって、強制固溶やナノメータ単位での複合化が実現できることは、既に知られている。本発明の組成の合金をメカニカルアロイングした後においては、その組織は非晶質相ではなく結晶質相である。この結晶質相は、*stoichiometric*な化合物からずれた組成を有する化合物群の混合物であるため、熱力学的自由エネルギーが最も低く安定な *stoichiometric*な化合物と比較すると、熱力学的には

(12)

自由エネルギーの高い状態になっており、かつ非晶質相の自由エネルギーレベルよりも少し高いレベルにある。したがって、メカニカルアロイング後の熱活性化焼鈍処理によって、結晶質相の自由エネルギーレベルをわずかに下げ、準安定な

5 非晶質相にすることが可能であることを、本件発明者らは見い出した。

均一な中間原料を得るためには、メカニカルアロイング前の出発原料として、工業用純アルミニウム粉末、純クロミウムまたはクロミウム含有アルミ母合金、および他の合金元素またはそれら元素の母合金を、用いることが必要である。冷間圧接すなわち焼き付き易さと、硬質脆性粉末の

10 破碎分散との、適切なバランスが不可欠なメカニカルアロイングにおいては、上述したような原料の組み合わせが重要である。

15 熱活性化焼鈍処理を、温間固化プロセス中に行なってもよく、あるいは、温間固化プロセスとは独立して行なってもよい。より均一な処理の観点からみれば粉末状態のまま熱活性化焼鈍処理を行なうのが望ましく、経済性の観点からみれば、温間固化プロセス中に熱活性化焼鈍処理を行

20 なうのが望ましい。いずれにしても、この熱活性化焼鈍処理は、処理すべき合金に応じて、400～800 Kの温度範囲内で最適な温度を設定し、最適な保持時間を選ぶ必要がある。

前述した第1の方法および第2の方法のいずれによって

(13)

も、非晶質相を得ることができる。どちらの方法を選ぶかは任意である。素原料粉末の作り易さ、中間原料粉末の作り易さに応じて、いずれかの方法を選択することが望ましい。たとえば、溶解が難しい合金の場合には、急冷凝固法

5 によって粉末を作成するのではなく、メカニカルアロイング法によって所望の組成を有する合金粉末を得るのが望ましい。メカニカルアロイングによっては均一化に著しく長時間を要したり、酸化したりするような組成の場合、あるいは、急冷凝固で準結晶が得られる場合には、急冷凝固に

10 よって合金粉末を作成するのが望ましい。いずれの方法を選んでみても、不可避免的に500～5000ppmの酸素が含有される。この含有酸素が非晶質相形成に寄与しているのかどうかは今のところ明らかではないが、その寄与を否定できる証拠もない。

15 本発明の粉末固化方法としては、従来から用いられている粉末温間押し出し、粉末圧延、粉末鍛造などを採用することができる。より望ましくは、非晶質相の特徴を活かして、温間固化処理を、非晶質相のガラス転移点よりも高い温度で、かつ結晶化温度よりも低い温度で行なうのがよい。

20 この温度条件で行なえば、ガラス流動性を利用することになり、効果的に精密複雑形状に固化成形することが可能になる。

アルミニウム－クロミウム系合金をマトリックスとして、粒子、ウイスカ、短繊維などの第2相強化物質を分散状態

(14)

で含むようにしてもよい。強化分散層を含むアルミニウム  
－クロミウム系合金は、より優れた複合機能を発揮するこ  
とになろう。この場合、特に、ガラス流動を利用した固化  
によって複合化することで、境界面の強度を強力にするこ  
5 とができる。

#### 図面の簡単な説明

第1 A図および第1 B図は、任意の温度TKにおける2  
元系合金の自由エネルギーレベルを示す模式図である。

第2図は、1000時間メカニカルアロイングした後に、  
10 740 Kで焼鈍したAl-15%Cr粉末の結晶構造を示  
すX線写真である。

第3図は、1000時間メカニカルアロイングした後、  
740 Kおよび920 Kで焼鈍したAl-15%Cr粉末  
のX線回折図である。

15 第4図は、300時間メカニカルグライディングした  
急冷凝固Al-20原子%Cr箔の粉碎粉末の加熱前後の  
X線回折図である。

第5図は、メカニカルグライディングした急冷凝固Al  
-20原子%Cr箔の粉碎粉末の連続加熱時におけるD  
20 SC（走査型示差熱容量）分析図である。

#### 実施例

第1表に示す配合組成の原料に対し、以下のA1～C5  
の処理を施した。プロセスと得られた合金の特性を第2表  
に示す。第2表中の工程1の欄および工程2の欄に記載さ

(15)

れているプロセスの内容は、以下のとおりである。

- A 1 : 不活性ガスを用いたアトマイズ法により粉末を製造  
ーアルゴンガス封入のボールミルで処理 (100 時間)
- A 2 : 不活性ガスを用いたアトマイズ法により粉末製造  
5   メカニカルアロイング (アトライター 50 時間)
- A 3 : 急冷単ロール法による箔体製造ーボールミル粉碎お  
よびボールミルメカニカルグラインディング (1000 時  
間)
- B 1 : メカニカルアロイング (アトライター 50 時間) …  
10   熱活性化焼鈍 (700 K、10 時間)
- C 1 : CIP 成形…脱ガス…封缶…押し出し (673 K、  
押し出し比 1 : 10、8 mm 直径)
- C 2 : 金型潤滑…冷間成形 (5 t o n / c m<sup>2</sup>) …不活性  
ガス中加熱 (700 K、20 分) …温間鍛造…再焼結 (7  
15   00 K、1 時間)
- C 3 : 金型潤滑…冷間成形 (5 t o n / c m<sup>2</sup>) …不活性  
ガス中熱活性化焼鈍 (700 K、5 時間) …鍛造予備加熱  
(673 K、20 分) …温間鍛造…再焼結 (700 K、1  
時間)
- 20   C 4 : 金型潤滑…冷間成形…不活性ガス中加熱 (800 K  
、30 分) …ガラス流動成形固化
- C 5 : 強化物混合…金型潤滑…冷間成形 (5 t o n / c m<sup>2</sup>) …不活性ガス中加熱 (800 K、30 分) …ガラス流  
動成形固化

(16)

第 1 表

| 組成名 | Cr | Ni  | Fe | 他 1            | 他 2    | A l  |
|-----|----|-----|----|----------------|--------|------|
| X1  | 5  | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| X2  | 10 | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| X3  | 15 | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| X4  | 20 | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| X5  | 25 | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| X6  | 30 | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| Y1  | 15 | 0   | 0  |                |        | ba l |
| Y2  | 15 | 6   | 3  |                |        | ba l |
| Y3  | 15 | 3   | 6  |                |        | ba l |
| Y4  | 15 | 0.4 | 3  |                |        | ba l |
| Z1  | 20 | 0.4 | 3  | Ti-5           | V-0.25 | ba l |
| Z2  | 20 | 0.4 | 3  | Zr-1           | Wo-2   | ba l |
| Z3  | 20 | 0.4 | 3  | Nb-3           | Hf-1   | ba l |
| Z4  | 20 | 0.4 | 3  | Si-8           | W-2    | ba l |
| Z5  | 20 | 0.4 | 3  | Mn-3           | Co-1   | ba l |
| W1  | 15 | 0.4 | 3  | SiC-Whisker-10 |        | ba l |
| W2  | 15 | 0.4 | 3  | SiC-Powder-10  |        | ba l |
| W3  | 15 | 0.4 | 3  | C 短纖維-10       |        | ba l |

(17)

第2表

| 番号 | 組成名 | 工程<br>1 | 工程<br>2 | 相   | 本発明 | 室温強度<br>(kg/mm <sup>2</sup> ) | 焼鈍強度<br>(kg/mm <sup>2</sup> )<br>450°C100hr<br>焼鈍後 | 耐食性<br>塩水噴霧<br>試験後 |
|----|-----|---------|---------|-----|-----|-------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|
| 1  | X1  | A3      |         | 結晶質 | NO  |                               |                                                    |                    |
| 2  | X2  | A3      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 3  | X3  | A3      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 4  | X4  | A3      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 5  | X5  | A3      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 6  | X6  | A3      |         | 結晶質 | NO  |                               |                                                    |                    |
| 7  | Y1  | A2      |         | 結晶質 | NO  |                               |                                                    |                    |
| 8  | Y2  | A2      |         | 結晶質 | NO  |                               |                                                    |                    |
| 9  | Y3  | A2      |         | 結晶質 | NO  |                               |                                                    |                    |
| 10 | Y4  | A2      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 11 | X3  | A1      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 12 | Y4  | B1      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 13 | Z1  | A2      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 14 | Z2  | A2      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 15 | Z3  | A2      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 16 | Z4  | A2      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 17 | Z5  | A2      |         | 非晶質 | YES |                               |                                                    |                    |
| 18 | X3  | A1      | C1      | 非晶質 | YES | 85                            | 84                                                 | 発錆なし               |
| 19 | X3  | A1      | C2      | 非晶質 | YES | 82                            | 82                                                 |                    |
| 20 | X3  | B1      | C3      | 非晶質 | YES | 81                            | 81                                                 |                    |
| 21 | X3  | A1      | C4      | 非晶質 | YES | 87                            | 86                                                 |                    |
| 22 | W1  | A1      | C5      | 非晶質 | YES | 90                            | 90                                                 |                    |
| 23 | W2  | A1      | C5      | 非晶質 | YES | 85                            | 85                                                 |                    |
| 24 | W3  | A1      | C5      | 非晶質 | YES | 86                            | 86                                                 |                    |

(18)

従来の非晶質合金では、局所的または瞬間的な温度上昇に伴って、急激な特性の劣化が見られていたが、本発明の非晶質合金は、第5図から明らかなように、極めて高温まで非晶質を保つことができるので、温度上昇に伴う急  
5 激な特性の劣化を改善することができる。また、本発明の非晶質合金は、従来の結晶質型アルミニウム-遷移元素分散強化型耐熱合金よりも、はるかに優れた特性を有している。

次に、2元系合金の自由エネルギーレベルを示す第1A図  
10 および第1B図を参照する。本発明の第1の方法を採用した場合、準結晶等は $C_4$ のレベルから、メカニカルグラインディングによって $C_2$ レベルにまで活性化された後、 $C_3$ レベルへ移行する。本発明の第2の方法を採用した場合には、メカニカルアロイング状態で $C_1 \sim C_2$ レベルになり、その後の加熱によって $C_3$ レベルに移行する。ここで、  
15  $C_1 \sim C_2$ のレベルは、実際には、 $C_6$ や $C_7$ の組成のずれた結晶質の *non-stoichiometric* な化合物 ( $A_{n-x} B_{m+x}$ ) の混合物の結果として存在するのであって、 $A_n B_m$  の組成は、部分的に見れば、 $A_{n-x} B_{m+x}$   
20  $x$  のように変化して分布している。第1B図において、高温側のピークは、 $C_3$ レベルから $C_5$ レベルへの移行、すなわち結晶化に伴うエネルギー放出である。

第2図のX線写真は、1000時間メカニカルアロイングした後、740Kで焼鈍したAl-15%Cr粉末の結

(19)

晶構造を示している。第3図は、1000時間メカニカルアロイングした後、740 Kおよび920 Kで焼鈍したAl-15%Cr粉末のX線回折図を示す。第4図は、30時間メカニカルグラインディングした急冷凝固Al-20原子%Cr箔の粉砕粉末の加熱前後のX線回折図を示す。第5図は、各時間メカニカルグラインディングした急冷凝固Al-20原子%Cr箔の粉砕粉末の連続加熱時におけるDSC（走査型示差熱容量）分析図を示している。

産業上の利用可能性

- 10 本発明に従ったアルミニウム-クロミウム系合金は、鉄鋼材料の強度、耐熱性および耐摩耗性を有し、アルミニウム合金の軽量性を有し、さらに非晶質合金の耐蝕性を有するものであり、自動車、家電機器、産業機器、航空機、電子機器、化学機器など広い用途に適用され得る。

(20)

## 請求の範囲

1. Cr を 10 ～ 25 原子%、および Fe および Ni からなる群から選ばれた 1 種以上の元素を 0.1 ～ 5.0 原子%含有し、
- 5 前記 Cr と、前記 Fe および / または Ni との合計含有量が 30 原子%以下であり、  
残部が実質的にアルミニウムであり、  
X線回折または電子線回折によって部分的または全体的に非晶質構造を呈する、アルミニウム-クロミウム系合金。
- 10 2. Ti、Zr、Si、V、Nb、Mo、W、Mn、Co および Hf からなる群から選ばれた 1 種以上の元素を 30 原子%以下含有する、請求の範囲第 1 項に記載のアルミニウム-クロミウム系合金。
3. 粒子、ウイスカ、短繊維などの第 2 相強化物質を  
15 分散状態で含む、請求の範囲第 1 項に記載のアルミニウム-クロミウム系合金。
4. Cr を 10 ～ 25 原子%、および Fe および Ni からなる群から選ばれた 1 種以上の元素を 0.1 ～ 5.0 原子%含有し、前記 Cr と、前記 Fe および / または Ni  
20 との合計含有量が 30 原子%以下であり、残部が実質的にアルミニウムである、アルミニウム-クロミウム系合金の製造方法であって、  
溶融物から急冷凝固法によって箔または粉末の原料を得る工程と、

(21)

前記原料にメカニカルグラインディング処理またはそれと同等の機械的加工処理を施すことによって非晶質化した粉末を得る工程と、

前記非晶質粉末を温間固化する工程と、

5 を備える、アルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

5. 前記急冷凝固法によって得られる原料粉末は、部分的に準結晶構造を有している、請求の範囲第4項に記載のアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

6. 前記温間固化処理を、非晶質相のガラス転移点よりも高い温度で、かつ結晶化温度よりも低い温度で行なう、  
10 請求の範囲第4項に記載のアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

7. Crを10～25原子%、およびFeおよびNiからなる群から選ばれた1種以上の元素を0.1～5.0  
15 原子%含有し、前記Crと、前記Feおよび/またはNiとの合計含有量が30原子%以下であり、残部が実質的にアルミニウムである、アルミニウム－クロミウム系合金の製造方法であって、

アルミニウム－クロミウム2元系合金熔融物から、急冷  
20 凝固法によってアルミニウム－クロミウム2元系合金粉末を得る工程と、前記アルミニウム－クロミウム2元系合金粉末に、メカニカルアロイング法によって、アルミニウムおよびクロミウム以外の残りの元素を合金化する工程と、  
を備える、アルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

(22)

8. 前記急冷凝固法によって得られるアルミニウム－クロミウム 2 元系合金粉末は、部分的または全体的に準結晶構造を有している、請求の範囲第 7 項に記載のアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

- 5 9. Cr を 10 ～ 25 原子%、および Fe および Ni からなる群から選ばれた 1 種以上の元素を 0.1 ～ 5.0 原子%含有し、前記 Cr と、前記 Fe および/または Ni との合計含有量が 30 原子%以下であり、残部が実質的にアルミニウムである、アルミニウム－クロミウム系合金の  
10 製造方法であって、

工業用純アルミニウム粉末、純クロミウムまたはクロミウム含有アルミニウム母合金、およびアルミニウムおよびクロミウム以外の残りの元素またはその元素の母合金を、メカニカルアロイング法によって合金化して結晶質粉末を  
15 得る工程と、

前記結晶質粉末を、熱活性化焼鈍処理によって、部分的または全体的に非晶質化する工程と、

前記非晶質粉末を温間固化する工程と、  
を備える、アルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

- 20 10. 前記非晶質化工程と、前記温間固化工程とを、同時に行なう、請求の範囲第 9 項に記載のアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

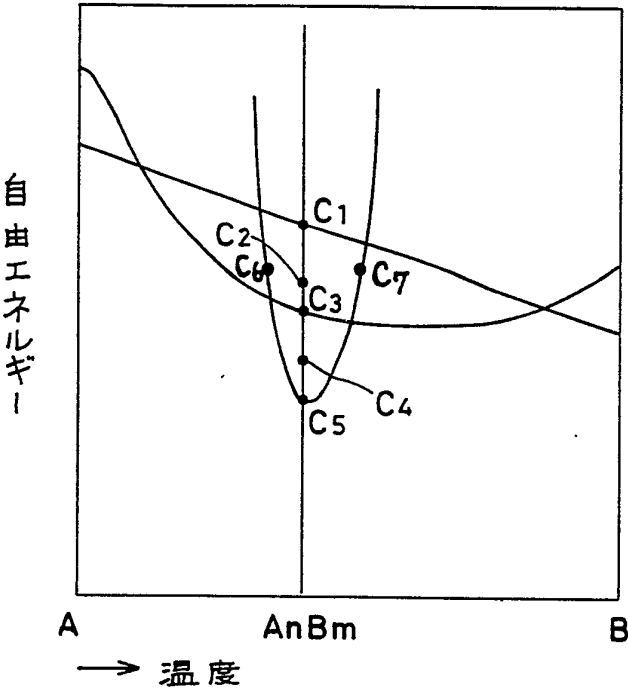
11. 前記熱活性化焼鈍処理を 400 ～ 800 K の温度範囲内で行なう、請求の範囲第 9 項に記載のアルミニウ

(23)

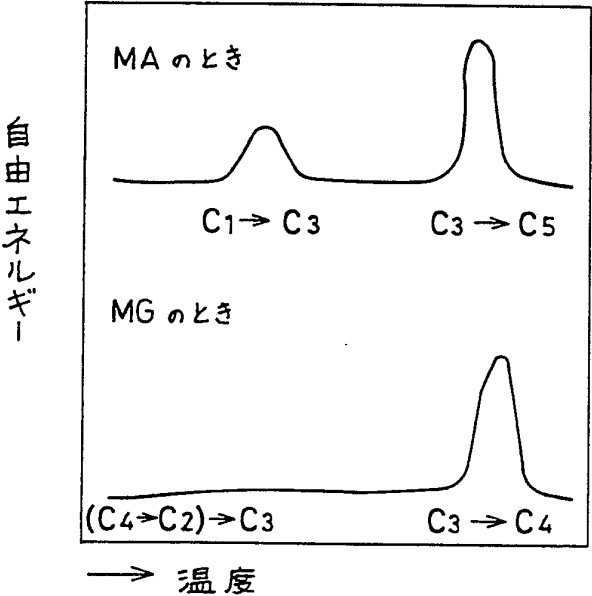
ム－クロミウム系合金の製造方法。

12. 前記温間固化処理を、非晶質相のガラス転移点よりも高い温度で、かつ結晶化温度よりも低い温度で行なう、請求の範囲第9項に記載のアルミニウム－クロミウム系合金の製造方法。

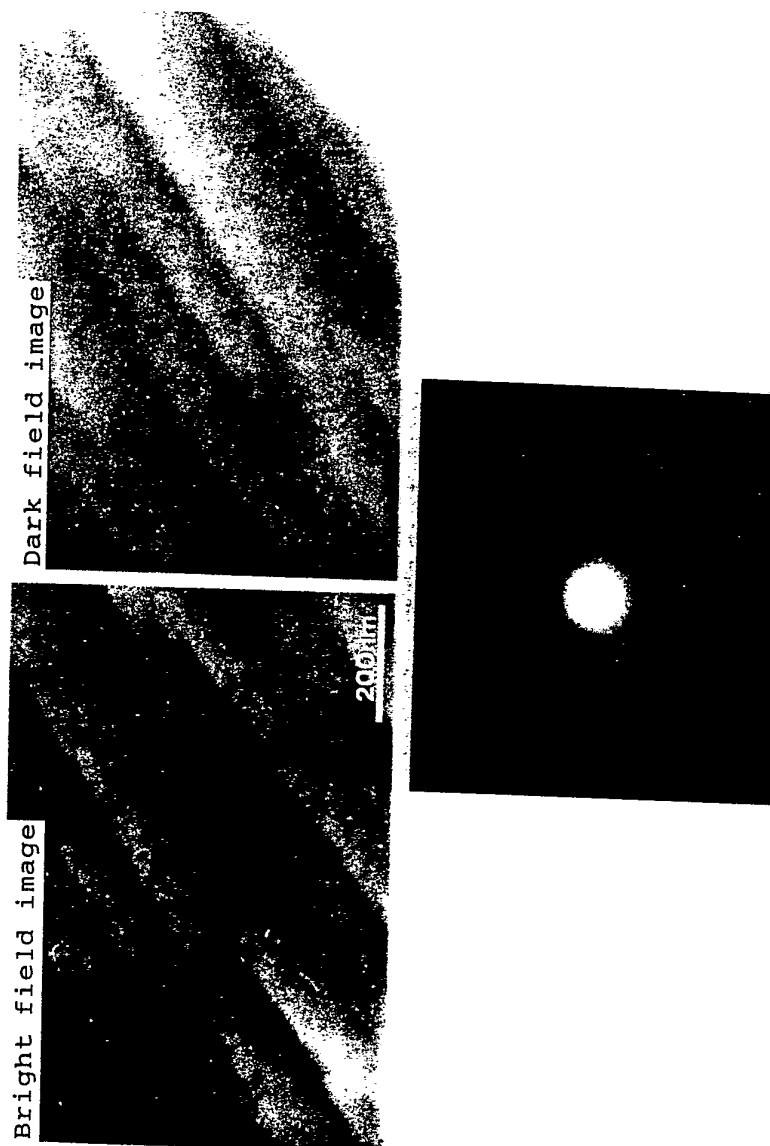
第 1A 図



第 1B 図

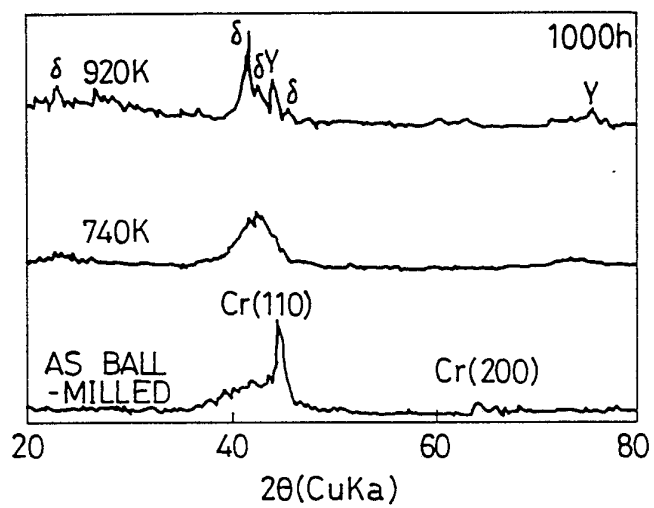


第 2 図

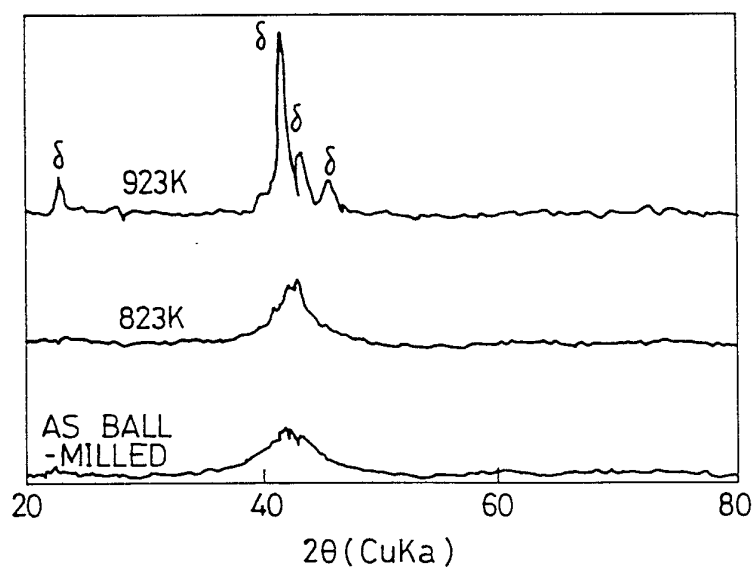


3/4

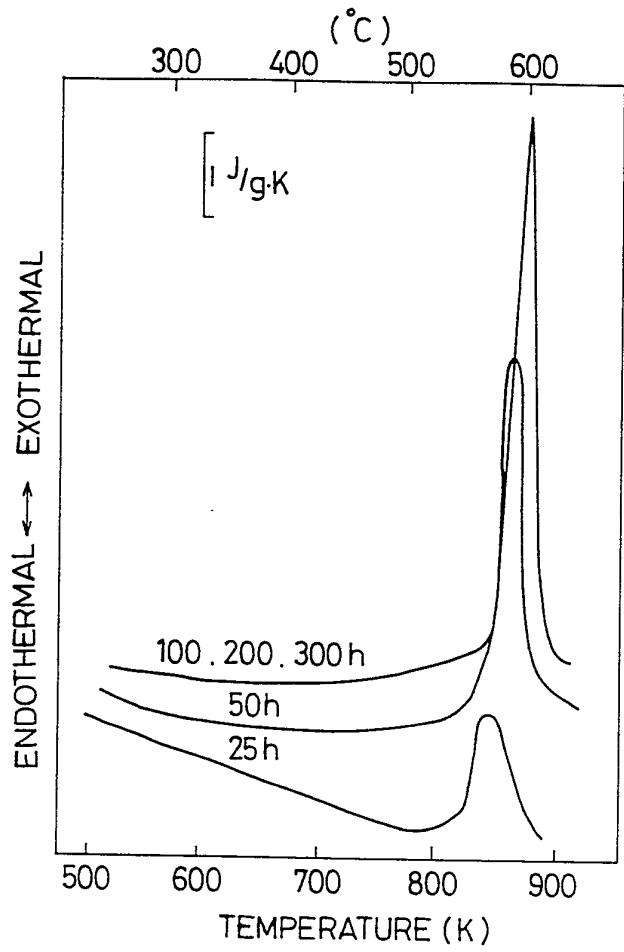
第 3 図



第 4 図



第 5 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/00336

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC<br><div style="margin-top: 10px;">Int. Cl<sup>5</sup> C22C1/04, 45/08, B22F1/00, C22F1/00</div> |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Classification System                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Classification Symbols                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
| IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C22C1/04, 45/08, B22F1/00, C22F1/00                                                                                                                                                                                                              |                                     |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Jitsuyo Shinan Koho                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1930 - 1991                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1971 - 1991                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>9</sup>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Category <sup>*</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>                                                                                                                                   | Relevant to Claim No. <sup>13</sup> |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP, A, 63-153237 (Ken Masumoto, Kubota, Ltd.),<br>June 25, 1988 (25. 06. 88),<br>Line 5, lower left column, page 1 to<br>line 1, upper left column, page 2<br>(Family: none)                                                                     | 2                                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP, B2, 1-16899 (Centre National de la Recherche Scientifique "CNRS"),<br>March 28, 1989 (28. 03. 89),<br>Lines 2 to 12, column 1<br>& EP, A, 100287 & US, A, 4595429                                                                            | 2                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP, B2, 58-11500 (Arido Corp.),<br>March 3, 1983 (03. 03. 83),<br>Line 31, column 1 to line 12, column 2<br>(Family: none)                                                                                                                       | 1-12                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP, B2, 63-38416 (Yoshida Kogyo K.K., Koji Hashimoto),<br>July 29, 1988 (29. 07. 88),<br>Lines 2 to 15, column 1<br>& EP, A, 195341                                                                                                              | 1-12                                |
| <sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                                                                                                                                                             | "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                                              |                                     |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date                                                                                                                                                                                                                                         | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step                                                                                                      |                                     |
| "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)                                                                                                                                              | "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 |                                     |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                                                                                                                                                                                                                                         | "G" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Date of the Actual Completion of the International Search                                                                                                                                                                                                                                                            | Date of Mailing of this International Search Report                                                                                                                                                                                              |                                     |
| May 31, 1991 (31. 05. 91)                                                                                                                                                                                                                                                                                            | June 17, 1991 (17. 06. 91)                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
| International Searching Authority                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Signature of Authorized Officer                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

- A JP, A, 63-153237 (Ken Masumoto, Kubota, Ltd.), 1, 3-12  
 June 25, 1988 (25. 06. 88),  
 Line 5, lower left column, page 1 to  
 line 1, upper left column, page 2  
 (Family: none)
- A JP, B2, 1-16899 (Centre National de la Recherche Scientifique "CNRS"), 1, 3-12  
 March 28, 1989 (28. 03. 89),  
 Lines 2 to 12, column 1  
 & EP, A, 100287 & US, A, 4595429

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE <sup>1</sup>

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers , because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claim numbers , because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claim numbers , because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING <sup>2</sup>

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:
3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:
4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

## Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| I. 発明の属する分野の分類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |             |
| 国際特許分類 (IPC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |             |
| Int. Cl. <sup>4</sup><br>C22C1/04, 45/08, B22F1/00, C22F1/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                     |             |
| II. 国際調査を行った分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |             |
| 調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |             |
| 分 類 体 系                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 分 類 記 号                                                                                                                                             |             |
| IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | C22C1/04, 45/08, B22F1/00, C22F1/00                                                                                                                 |             |
| 最小限資料以外の資料で調査を行ったもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                     |             |
| 日本国実用新案公報 1980-1991年<br>日本国公開実用新案公報 1971-1991年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |             |
| III. 関連する技術に関する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |             |
| 引用文献の<br>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                                                                                                                   | 請求の範囲の番号    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, A, 68-158287(増本 健, 久保田鉄工株式会社),<br>25. 6月. 1988(25. 06. 88),<br>第1頁, 左下欄, 第5行-第2頁, 左上欄, 第1行<br>(ファミリーなし)                                         | 2           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, B2, 1-16899(ル・サントル・ナショナル・ドウ・<br>ラ・ルシエルシユ・シアンティフィツグセー・エヌ・エール・エズ),<br>28. 3月. 1989(28. 03. 89),<br>第1欄, 第2行-第12行<br>&EP, A, 100287&US, A, 4595429 | 2           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, B2, 58-11500(アライド・コーポレーション),<br>8. 3月. 1988(08. 03. 88),<br>第1欄, 第81行-第2欄, 第12行(ファミリーなし)                                                        | 1-12        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, B2, 68-88416(吉田工業株式会社, 橋本功二),                                                                                                                   | 1-12        |
| <p>※引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「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</p> <p>「T」国際出願日又は優先日の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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&amp;」同一パテントファミリーの文献</p> |                                                                                                                                                     |             |
| IV. 認 証                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |             |
| 国際調査を完了した日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 国際調査報告の発送日                                                                                                                                          |             |
| 31. 05. 91                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 17.06.91                                                                                                                                            |             |
| 国際調査機関                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 権限のある職員                                                                                                                                             |             |
| 日本国特許庁 (ISA/JP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 特許庁審査官                                                                                                                                              | 4 K 6 8 1 3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 大 屋 晴 男                                                                                                                                             | ®           |

第2ページから続く情報

## ( 置欄の続き )

29. 7月. 1988 (29. 07. 88),  
第1欄, 第2行-第15行  
&EP, A, 195841

- |   |                                                                                                               |         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A | JP, A, 68-158287 (増本 健, 久保田鉄工株式会社),<br>25. 6月. 1988 (25. 06. 88),<br>第1頁, 左下欄, 第5行-第2頁, 左上欄, 第1行<br>(ファミリーなし) | 1, 8-12 |
| A | JP, B2, 1-16899 (ル・サントル・ナショナル・ドウ・                                                                             | 1, 8-12 |

V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見

次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲でありかつ PCT 規則 6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。

VI. ☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見

次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。

1. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。  
請求の範囲 \_\_\_\_\_
3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。  
請求の範囲 \_\_\_\_\_
4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。

追加手数料異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。  
☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。

III. 関連する技術に関する文献 (第2ページからの続き)

| 引用文献の<br>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                                                                                                      | 請求の範囲の番号 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                | <p>ラ・ルシエルシュ・シアンティフィツグセー・エヌ・エール・エズ),<br/> 28. 8月. 1989 (28. 08. 89),<br/> 第1欄, 第2行-第12行<br/> &amp;EP, A, 100287&amp;US, A, 4595429</p> |          |