

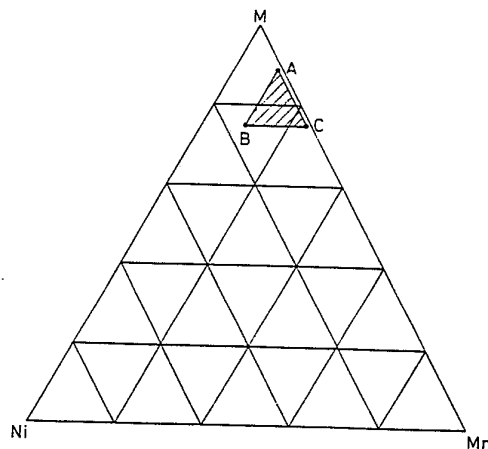


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 C22C 38/08, 38/12, 38/14 C22C 38/16	A1	(11) 国際公開番号 WO 93/13234 (43) 国際公開日 1993年7月8日 (08.07.1993)
(21) 国際出願番号 PCT/JP91/01770 (22) 国際出願日 1991年12月26日 (26. 12. 91) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三井造船株式会社 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP] 〒104 東京都中央区築地5丁目6番4号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 渡辺 敏 (WATANABE, Satoshi) [JP/JP] 〒181 東京都三鷹市牟礼4-2-24 Tokyo, (JP) 三浦健蔵 (MIURA, Kenzo) [JP/JP] 〒700 岡山県岡山市泉田5-6-6 Okayama, (JP) 尾角敏宜 (OKAKU, Toshinobu) [JP/JP] 〒164 東京都中野区東中野5-17-4-23 Tokyo, (JP) 岡本 一 (OKAMOTO, Hitoshi) [JP/JP] 〒706-02 岡山県玉野市八浜町大崎2140-23 Okayama, (JP) 杉山洋一 (SUGIYAMA, Youichi) [JP/JP] 〒706 岡山県玉野市和田6-11-1 Okayama, (JP) (74) 代理人 弁理士 重野 剛 (SHIGENO, Tsuyoshi) 〒105 東京都港区虎ノ門1丁目15番7号 TG115ビル8階 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IT (欧州特許), KR, LU (欧州特許), MC (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : DAMPING ALLOY

(54) 発明の名称 制振合金



(57) Abstract

A damping alloy which has excellent damping characteristics, high strength, and also excellent workability and weldability, and has a composition falling within a triangle formed by connecting point A (89 wt% M, 0.2 wt% Ni and 10.8 wt% Mn), point B (75 wt% M, 15 wt% Ni and 10 wt% Mn) and point C (75 wt% M, 0.2 wt% Ni and 24.8 wt% Mn) in an M-Ni-Mn ternary composition diagram, wherein M represents Fe-Si, Fe-P, Fe-Al, Fe-Nb-C, Fe-Cu, Fe-Mo-C or Fe-Ti-C.

(57) 要約

本発明は制振特性に優れると共に、高強度であり、しかも加工性、溶接性に優れた制振合金であって、M-Ni-Mn三元組成図の点A(89重量%M-0.2重量%Ni-10.8重量%Mn)、点B(75重量%M-15重量%Ni-10重量%Mn)及び点C(75重量%M-0.2重量%Ni-24.8重量%Mn)を結ぶ三角形の内部で示される組成を有する。MはFe-Si, Fe-P, Fe-Al, Fe-Nb-C, Fe-Cu, Fe-Mo-C及びFe-Ti-Cの1種である。

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ハンプレット第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	FR	フランス	MW	マラウイ
AU	オーストラリア	GA	ガボン	NL	オランダ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BE	ベルギー	GN	ギニア	NZ	ニュージーランド
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	PT	ポルトガル
BJ	ベナン	IE	アイルランド	RO	ルーマニア
BR	ブラジル	IT	イタリア	RU	ロシア連邦
CA	カナダ	JP	日本	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KR	大韓民国	SK	スロヴァキア共和国
CH	スイス	KZ	カザフスタン	SN	セネガル
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソヴィエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャード
CS	チェコスロヴァキア	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
CZ	チェコ共和国	MC	モナコ	UA	ウクライナ
DE	ドイツ	MG	マダガスカル	US	米国
DK	デンマーク	ML	マリ	VN	ヴェトナム
FI	フィンランド	MN	モンゴル		
ES	スペイン	MR	モーリタニア		

明 細 書

制 振 合 金

技術分野

本発明は制振合金に係り、特に、双晶の移動及び積層欠陥の擬弾性挙動を利用する制振合金であって、強度、加工性、溶接性に優れ、しかも安価で、各種構造物としての要求特性を満たす高特性合金に関する。

背景技術

外部から加えられた振動を吸収して急速にこれを減衰せしめる制振合金は、各種産業分野において振動の伝達による騒音発生の防止等の目的で、その実用化が検討されている。

制振合金は、その制振機構の相違により、下記①～④の系統に分類される。

- ① 軟質強磁性体系
- ② 熱弾性マルテンサイト系
- ③ Al-Zn合金系
- ④ 擬弾性挙動を利用したもの

上記①～④の制振合金のうち、①は内部応力負荷状態では制振性がなく用途が限られるといった欠点を有する。②は加工性が悪く、また高価で実用性に欠ける。また、③は強度が低く、構造物材料として十分満足し得る耐久性を得ることができない。

そこで、このような欠点のないものとして、④の研究

2

開発が行なわれ、積層欠陥の擬弾性挙動を利用する制振合金が提案された（特開平 1 - 1 6 2 7 4 6 号）。特開平 1 - 1 6 2 7 4 6 号では、このような制振合金として、オーステナイト組織を有する Fe - Ni - Mn 合金又は Fe - Ni - Cr 合金が実施例として挙げられており、その Ni 含有量は 10 ~ 30 % とすることが開示されている。

特開平 1 - 1 6 2 7 4 6 号では、制振合金の実施例として Fe - Ni - Mn 合金又は Fe - Ni - Cr 合金が挙げられている。これら合金の強度はステンレス鋼 SUS 304 の強度レベルであり、これら合金はその制振特性を損なうことなく、強度面の改良が期待されている。

本発明は上記従来の問題点を解決するため、これら合金に固溶体硬化に寄与する少量の添加元素、例えば Si、P あるいは析出硬化に寄与する少量の添加元素、例えば Cu、Al、Mo、Ti、Nb、Be、N、B 等を一種または二種以上添加して、制振特性を損なうことなく、その強度向上をねらった制振合金である。また双晶の移動及び積層欠陥の擬弾性挙動を利用する制振合金であって、強度、加工性、溶接性に優れ、安価で、各種構造材としての要求特性を満たす比較的強度の高い新規合金を提供することを目的とする。

発明の開示

3

本発明の制振合金は、 $M-Ni-Mn$ 三元組成図の点A（89重量% M －0.2重量% Ni －10.8重量% Mn ）、点B（75重量% M －15重量% Ni －10重量% Mn ）及び点C（75重量% M －0.2重量% Ni －24.8重量% Mn ）を結ぶ三角形の内部で示される組成を有する $M-Ni-Mn$ 系合金よりなる。

第1発明の合金は、 M が Fe 及び Si の $Fe-Ni-Mn-Si$ 四元系合金よりなることを特徴とする。

第2発明の合金は、上記組成の $M-Ni-Mn$ 系合金よりなり、 M が Fe 及び P である $Fe-Ni-Mn-P$ 四元系合金よりなることを特徴とする。

第3発明の合金は、上記組成の $M-Ni-Mn$ 系合金よりなり、 M が Fe 及び Al である $Fe-Ni-Mn-Al$ 四元系合金よりなることを特徴とする。

第4発明の合金は、上記組成の $M-Ni-Mn$ 系合金よりなり、 M が Fe 、 Nb 及び C である $Fe-Ni-Mn-Nb-C$ 五元系合金よりなることを特徴とする。

第5発明の合金は、上記組成の $M-Ni-Mn$ 系合金よりなり、 M が Fe 及び Cu である $Fe-Ni-Mn-Cu$ 四元系合金よりなることを特徴とする。

第6発明の合金は、上記組成の $M-Ni-Mn$ 系合金よりなり、 M が Fe 、 Mo 及び C である $Fe-Ni-Mn-Mo-C$ 五元系合金よりなることを特徴とする。

第7発明の合金は、上記組成の $M-Ni-Mn$ 系合金

4

よりなり、MがFe、Ti及びCであるFe-Ni-Mn-Ti-C五元系合金よりなることを特徴とする。

本発明の制振合金は第1図に示すM-Ni-Mn三元組成図において、下記点A～Cで囲まれる斜線を付した領域に相当する組成を有するものである。

第 1 表

点	組 成 (重 量 %)		
	M	N i	M n
A	89	0.2	10.8
B	75	15	10
C	75	0.2	10.8

なお、第1発明の合金はM=Fe-Siであり、第2発明の合金はM=Fe-Pであり、第3発明の合金はM=Fe-Alであり、第4発明の制振合金はM=Fe-Nb-Cであり、第5発明の制振合金はM=Fe-Cuであり、第6発明の制振合金はM=Fe-Mo-Cであり、第7発明の制振合金はM=Fe-Ti-Cである。

即ち、第1～第7発明の制振合金は、Fe-Ni-Mnに対して、析出硬化に寄与する少量の添加元素としてSi、P、Al、Nb及びC、Cu、Mo、Ti（以下、これらを添加元素という。）を添加して、制振性を損なうことなく、その強度の大きな向上及び耐酸化性の

向上を達成したものである。

ところで、本発明の制振合金は、制振合金組織中に起きる双晶の移動及び積層欠陥の擬弾性的な挙動を利用して制振作用を得るものである。このような制振合金において、積層欠陥エネルギーが低く、積層欠陥が結晶中で発達し過ぎると擬弾性挙動を行なう応力レベルが高くなり、振動応力に応答し難くなる。一方、積層欠陥エネルギーが高過ぎると積層欠陥が発達せず、十分な制振作用が得られない。

また、双晶の移動によってもエネルギーが吸収される。

第1図に示すA、B、Cの三点を結ぶ三角形の内部で示される組成のM-Ni-Mn系合金であれば、適度な積層欠陥エネルギーと双晶の移動により、良好な制振作用を確保することができる。

なお、第1～第7発明の合金において、Mを構成するFeと添加元素の割合は、下記第2表に示す通りである。Mを構成する元素のうち、添加元素が下記第2表の範囲より少ないと十分な強度及び耐酸化性の向上効果が得られず、逆に多いと制振特性が損なわれる場合がある。

第 2 表

	M 構成元素割合 (重量%)			
	添加元素			Fe
	種類	好適範囲	最適範囲	
第 1 発明	Si	0.05~5.0	0.1 ~ 4.0	残部
第 2 発明	P	0.05~5.0	0.1 ~ 4.0	残部
第 3 発明	Al	0.05~5.0	0.1 ~ 2.0	残部
* 1 第 4 発明	Nb	0.01~5.0	0.05~5.0	残部
	C	0.01~2.0	0.01~0.2	
第 5 発明	Cu	0.5 ~ 5.0	2.0 ~ 4.0	残部
* 2 第 6 発明	Mo	0.01~5.0	0.05~5.0	残部
	C	0.01~2.0	0.01~0.2	
* 3 第 7 発明	Ti	0.01~5.0	0.05~2.0	残部
	C	0.01~2.0	0.01~0.2	

* C と Nb の好適比率は $C/Nb = 1/10$ (重量比)

* C と Mo の好適比率は $C/Mo = 1/10$ (重量比)

* C と Ti の好適比率は $C/Ti = 1/10$ (重量比)

図面の簡単な説明

第 1 図は M - Ni - Mn 三元組成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に実施例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。

実施例 1 ~ 9

第 3 表に示す組成の M - N i - M n 合金について、制振特性を調べた。結果を第 3 表に示す。

第 3 表より、本発明の制振合金は、優れた制振特性を有することが明らかである。

なお、第 3 表に示す組成の M - N i - M n 合金の引張強さは 6 0 k g / m m² 以上、伸びは 3 5 % 以上であることを確認した。

第 3 表

実 施 例		1	2	3	4	5	6		7	8		9	
合金組成 (重量%)	Fe		R	R	R	R	R	R		R	R		R
	Ni		6	6	6	6	6	6		6	6		6
	Mn		14	14	14	14	14	14		14	14		14
	添加元素	種類	Si	Si	P	Al	Al	Nb	C	Cu	Mo	C	Ti
	含有量 (重量%)	0.3	0.7	0.2	0.2	0.5	0.3	0.03	3.0	3.0	0.03	1.0	0.03
制 振 特 性 (×10 ⁻³)		10.3	9.5	10.0	10.5	9.5	8.0		9.8	8.8		8.0	

ただし、R=残部

産業上の利用可能性

以上詳述した通り、本発明の制振合金によれば、積層欠陥の擬弾性挙動を利用する高い制振特性を有する制振合金であって、強度が著しく高く、加工性、溶接性に優れ、しかも安価で、各種構造物としての要求特性を満たす高特性 M (M は F e と特定の添加元素) - N i - M n

系制振合金が提供される。

本発明の制振合金は、その使用形態に何ら制約されることなく、各種構造材料として広く利用することができる、鑄造品としての利用も可能である。また、内部応力の作用下でも良好な制振効果を得ることができることから、その工業的有用性は極めて大である。

請 求 の 範 囲

1 M - N i - M n 三元組成図の点 A (8 9 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 1 0 . 8 重量 % M n) 、点 B (7 5 重量 % M - 1 5 重量 % N i - 1 0 重量 % M n) 及び点 C (7 5 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 2 4 . 8 重量 % M n) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は F e 及び S i である F e - N i - M n - S i 四元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

2 M - N i - M n 三元組成図の点 A (8 9 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 1 0 . 8 重量 % M n) 、点 B (7 5 重量 % M - 1 5 重量 % N i - 1 0 重量 % M n) 及び点 C (7 5 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 2 4 . 8 重量 % M n) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は F e 及び P である F e - N i - M n - P 四元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

3 M - N i - M n 三元組成図の点 A (8 9 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 1 0 . 8 重量 % M n) 、点 B (7 5 重量 % M - 1 5 重量 % N i - 1 0 重量 % M n) 及び点 C (7 5 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 2 4 . 8 重量 % M n) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は F e 及び A l である F e - N i - M n - A l 四元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

4 M - N i - M n 三元組成図の点 A (8 9 重量 % M - 0 . 2 重量 % N i - 1 0 . 8 重量 % M n) 、点 B (7 5

10

重量% M - 15 重量% Ni - 10 重量% Mn) 及び点 C (75 重量% M - 0.2 重量% Ni - 24.8 重量% Mn) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は Fe、Nb 及び C である Fe - Ni - Mn - Nb - C 五元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

5 M - Ni - Mn 三元組成図の点 A (89 重量% M - 0.2 重量% Ni - 10.8 重量% Mn)、点 B (75 重量% M - 15 重量% Ni - 10 重量% Mn) 及び点 C (75 重量% M - 0.2 重量% Ni - 24.8 重量% Mn) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は Fe 及び Cu である Fe - Ni - Mn - Cu 四元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

6 M - Ni - Mn 三元組成図の点 A (89 重量% M - 0.2 重量% Ni - 10.8 重量% Mn)、点 B (75 重量% M - 15 重量% Ni - 10 重量% Mn) 及び点 C (75 重量% M - 0.2 重量% Ni - 24.8 重量% Mn) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は Fe、Mo 及び C である Fe - Ni - Mn - Mo - C 五元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

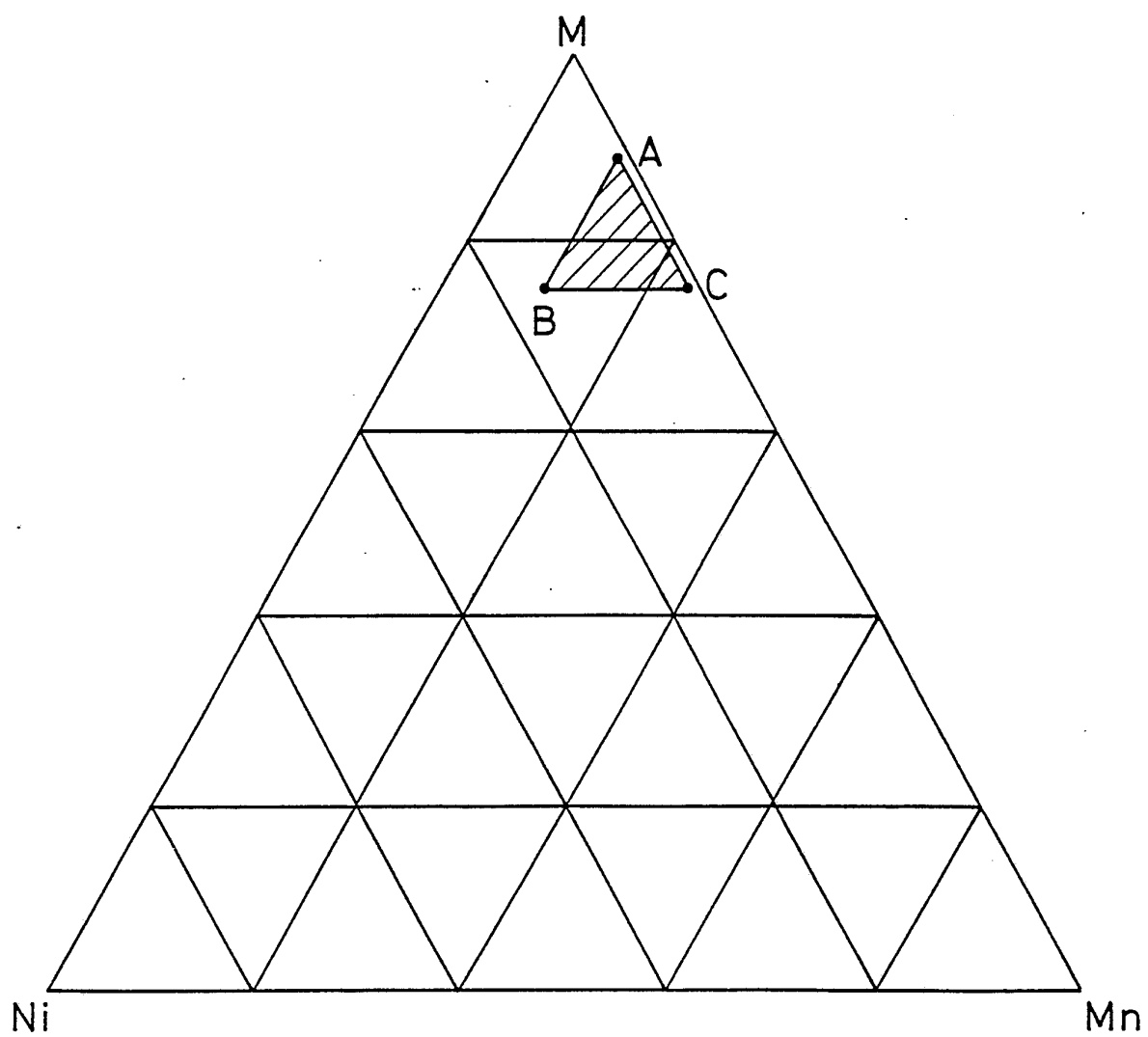
7 M - Ni - Mn 三元組成図の点 A (89 重量% M - 0.2 重量% Ni - 10.8 重量% Mn)、点 B (75 重量% M - 15 重量% Ni - 10 重量% Mn) 及び点 C (75 重量% M - 0.2 重量% Ni - 24.8 重量% Mn) を結ぶ三角形の内部で示される組成を有し、M は

1 1

Fe、Ti 及び C である Fe - Ni - Mn - Ti - C 五
元系合金よりなることを特徴とする制振合金。

1/1

FIG.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/01770

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl ⁵ C22C38/08, 38/12, 38/14, 38/16		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	C22C38/00-38/58	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1992 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	JP, A, 1-162746 (Toshi Watanabe), June 27, 1989 (27. 06. 89), (Family: none)	1-7
X	JP, A, 56-163241 (Zaidan Hojin Denki Jiki Zairyo Kenkyusho), December 15, 1981 (15. 12. 81), (Family: none)	1-7
X	JP, A, 51-139518 (Zaidan Hojin Denki Jiki Zairyo Kenkyusho), December 1, 1976 (01. 12. 76), & DE, A1, 2622108 & GB, A, 1568091 & US, A, 4204888	1-7
X	JP, A, 51-134308 (Zaidan Hojin Denki Jiki Zairyo Kenkyusho), November 20, 1976 (20. 11. 76), & DE, A1, 2622108 & GB, A, 1568091	1-7
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
March 23, 1992 (23. 03. 92)		April 7, 1992 (07. 04. 92)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. ³ C22C38/08, 38/12, 38/14, 38/16		
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	C22C38/00-38/58	
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 1926-1992年 日本国公開実用新案公報 1971-1992年		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
X	JP, A, 1-162746 (渡 辺 敏), 27. 6月. 1989 (27. 06. 89), (ファミリーなし)	1-7
X	JP, A, 56-163241 (財団法人 電気磁気材料研究 所), 15. 12月. 1981 (15. 12. 81), (ファミリーなし)	1-7
X	JP, A, 51-139518 (財団法人 電気磁気材料研究 所), 1. 12月. 1976 (01. 12. 76), &DE, A1, 2622108&GB, A, 1568091 &US, A, 4204888	1-7
X	JP, A, 51-134308 (財団法人 電気磁気材料研究 所),	1-7
※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の 日の後に公表された文献 「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 「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の文献		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日 23. 03. 92	国際調査報告の発送日 07.04.92	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 三 浦 悟	4 K 7 0 4 7

第2ページから続く情報

(欄の続き)

20. 11月. 1976 (20. 11. 76),
&DE, A1, 2622108 & GB, A, 1568091

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。