

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年11月26日(26.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/142228 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 19/05 (2006.01) C22B 9/187 (2006.01)
B21C 23/08 (2006.01) C22F 1/10 (2006.01)
C22B 9/18 (2006.01) C22F 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059249
- (22) 国際出願日: 2009年5月20日(20.05.2009)
- (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 2008-134549 2008年5月22日(22.05.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友金属工業株式会社 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 横山 哲夫 (YOKOYAMA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 穴田 博之 (ANADA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 杉岡 幹二, 外(SUGIOKA, Kanji et al.); 〒6600892 兵庫県尼崎市東難波町五丁目17番23号 杉岡特許事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: HIGH-STRENGTH NI-BASE ALLOY PIPE FOR USE IN NUCLEAR POWER PLANTS AND PROCESS FOR PRODUCTION THEREOF

(54) 発明の名称: 原子力用高強度 Ni 基合金管及びその製造方法

(57) Abstract: A high-strength Ni-base alloy pipe for use in nuclear power plants which exhibits uniform high-temperature strength over the whole length of the pipe. The alloy pipe can be produced by subjecting an Ni-base alloy material which contains of, by mass, C: 0.04% or less, Si: 0.10 to 0.50%, Mn: 0.05 to 0.50%, Ni: 55 to 70%, Cr: more than 26 to 35%, Al: 0.005 to 0.5%, N: 0.02 to 0.10%, and at least either of Ti: 0.01 to 0.5% and Nb: 0.02 to 1.0% with the balance being Fe and impurities to secondary melting and then to hot forging, heating the resulting material to 1000 to 1160°C, hot-extruding the heated material at an extrusion ratio of 4 or above, and subjecting the extruded pipe to both solution treatment and aging treatment to refine the grains of the pipe to a grain size number of 6 or above according to in JIS G0551.

(57) 要約: 管全長で均一な高温強度を有する原子力用高強度 Ni 基合金管を得るために、質量%で、C: 0.04%以下、Si: 0.10~0.50%、Mn: 0.05~0.50%、Ni: 55~70%、Cr: 26%超えて35%以下、Al: 0.005~0.5%、N: 0.02~0.10%、並びにTi: 0.01~0.5%およびNb: 0.02~1.0%のうち一種以上を含有し、残部がFeおよび不純物からなるNi基合金素材を、二次溶解した上で熱間鍛造した後、1000~1160°Cに加熱後に押し比が4以上の加工度で熱間押し加工し、さらに固溶化熱処理と時効処理を施し、Ni基合金管の結晶粒径をJIS G0551での粒度番号6またはそれ以上の細粒とする。



WO 2009/142228 A1

明 細 書

発明の名称：原子力用高強度Ni基合金管及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、原子力発電所の高温高圧水環境下での耐食性に優れたNi基合金管及びその製造方法に関する。特に、加圧水型原子炉（PWR）の原子炉容器の蓋用管台等の構造部材に適するNi基合金管及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 原子炉容器の構造部材は、高温高圧水環境下での耐応力腐食割れ性等の耐食性が要求されるため、耐食性に優れたNi基合金としてインコネル600（15%Cr-75%Ni）やインコネル690（30%Cr-60%Ni）が用いられてきた。

[0003] これらのNi基合金の耐食性をさらに向上させるために、次に述べる種々の手法が提案されている。

[0004] たとえば、特許文献1及び2には、押出し加工と冷間加工の後に、加熱温度と保持時間を規定して最終焼鈍を施すことで耐応力腐食割れ性を改善したNi基合金が開示されている。特許文献3には、表層にアモルファス化された合金層を形成することによって、粒界を消失させ、もって耐粒界損傷性を改善したNi基合金が開示されている。特許文献4には、 γ 基地に γ' 相および γ'' 相の少なくとも1種を含有させて、結晶粒界に $M_{23}C_6$ を半連続的に優先的に析出させた組織とすることによって、耐応力腐食割れ性を向上させてなる高強度Ni基合金が開示されている。特許文献5には、C、N、Nbの各成分の含有量を適切にバランスさせることによって、溶接熱影響部における耐粒界腐食性、耐粒界応力腐食割れ性および機械的強度を改善したNi基合金が開示されている。特許文献6には、結晶粒界における低角粒界比率を4%以上の組織とすることによって、耐粒界応力腐食割れ性を向上させてなるNi基合金が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開昭60-245773号公報
特許文献2：特開昭58-67854号公報
特許文献3：特開昭61-69938号公報
特許文献4：特開昭62-167836号公報
特許文献5：特開平1-132731号公報
特許文献6：特開2004-218076号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] このようにNi基合金管の耐食性の向上を目的とする提案は多くなされている。しかしながら、Ni基合金管においては、固溶化熱処理やその後の炭化物析出のための時効処理の結果、その結晶粒度や強度ばらつきが大きくなるために、例えば管端部等では強度が低くなる場合がある。そのため不良部の切り下げをせざるを得ない場合があり、歩留まりが低下するという問題があった。
- [0007] 本発明は、このような問題点を解決することを目的とするものであって、原子力用高強度Ni基合金管において、管全長で均一な高温強度を有するNi基合金管とその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明者らは、原子力用高強度Ni基合金管において、高温強度を向上させる要因について種々に検討と実験を行った結果、次の(a)～(j)に示す知見を得た。
- [0009] (a) 原子力用高強度Ni基合金管の高温強度を向上させるには、TiとNbを含有させるのがよい。TiとNbはCやNと結合して、結晶粒を微細化する効果のある炭窒化物を析出する。
- [0010] (b) 熱間押し出し加工前の加熱温度としては、結晶が粗粒化しない温度であって、かつCr炭窒化物は固溶するが、結晶粒を微細化する効果のあるTiやNbの炭窒化物は固溶しない温度とするのがよい。
- [0011] (c) 結晶の細粒化を図るためには、熱間押し出し加工での押し出し温度を規制

するだけでなく、加工比を高めるのがよい。

- [0012] (d) 熱間押し加工素材にCr偏析が存在すると、Cr炭窒化物の完全固溶温度が局部的に異なるため、局部的にCr炭窒化物が析出してしまうことになる。そして、局部的にCr炭窒化物が析出すると、その分、局部的にTiやNbの炭窒化物の析出が阻害されるという結果となる。したがって、熱間押し加工素材にCr偏析が存在すると、TiとNbを含有させてもTiとNbの炭窒化物の析出が阻害される個所が生じるから、結晶の粒微細化が均一になされない。
- [0013] (e) さらに、Ti, Nb, C, Niについても偏析が存在すると、同様にTiとNbの炭窒化物は均一には析出しないから、微細な結晶粒が均一に分散した組織を得ることができない。
- [0014] (f) すなわち、原子力用高強度Ni基合金管の管全長にわたって均一に高温強度を向上させるには、TiとNbを含有させるだけでなく、Ni基合金管を構成する各元素の偏析をも抑制した上で、熱間押し加工前の加熱温度および熱間押し加工時の加工比を管理することによって、TiやNbの炭窒化物を分散析出させることである。そして、原子力用高強度Ni基合金管の結晶粒径の目標値としては、JIS G 0551での粒度番号6またはそれ以上の細粒が求められる。
- [0015] (g) Ni基合金管を構成する各元素の偏析を抑制する手法としては、たとえば、エレクトロスラグ再溶解（ESR）法や真空アーク溶解（VAR）法による二次溶解法を用いることができる。なお、エレクトロスラグ再溶解（ESR）法を適用する場合には、その平均溶解速度は200～600kg/hrとするのが好ましい。600kg/hrを超える速度では溶解時の不純物の浮上が不十分となって、偏析の抑制が不十分となるおそれがあるからであり、また、200kg/hr未満の速度では生産性が低すぎるからである。
- [0016] (h) そして、熱間押し加工前の加熱温度と熱間押し加工時の加工比の条件は、エレクトロスラグ再溶解（ESR）法や真空アーク溶解（VAR）法による二次溶解法により得られたNi基合金素材を熱間鍛造後、1000～1160℃に加熱してから、押し比が4以上の加工度で熱間押し加工するのが好ましい

。なお、押し比とは、[押し加工前の断面積] / [押し加工後の断面積] で定義される。

[0017] ここで、熱間押し加工前の加熱温度の上限を1160℃とするのは、Cr炭窒化物は固溶するが、TiやNbの炭窒化物は固溶しない温度とするためであり、熱間押し加工前の加熱温度の下限を1000℃とするのは、1000℃未満では熱間押し加工時の変形抵抗が大きすぎるからである。また、熱間押し加工の加工度を押し比で4以上とするのが好ましいのは、十分な加工を加え均一に再結晶させることができ、もって結晶粒が十分に微細化するためである。より好ましくは、押し比で5以上である。押し比の上限は特に規定しないが、押し比が大きいくほど、製品にきず等の欠陥が出やすくなるとともに、設備の大型化が必要になることから、押し比を30以下とするのが好ましい。

[0018] (i) また、熱間押し加工後には固溶化熱処理と時効処理を行うのがよい。

[0019] 固溶化熱処理の目的は、炭化物を十分に固溶させることであり、そのための加熱温度は980~1200℃とするのが好ましい。980℃以上で加熱すると炭化物を固溶させることができるので耐食性が向上する一方、1200℃を超えると粗粒化による強度低下のおそれがあるからである。さらに好ましい上限温度は1090℃である。

[0020] 時効処理の目的は、粒界に炭化物を析出させることである。そのための加熱温度は550~850℃とするのが好ましい。この温度範囲で加熱すると粒界に炭化物を十分に析出させることができる。

[0021] なお、小径のNi基合金管を得たい場合には、熱間押し後に冷間引抜や冷間圧延を行った後、固溶化熱処理と時効処理を行うことが好ましい。

[0022] (j) そして、本発明に係る原子力用Ni基合金管の高温強度の目標値は、例えば、発電用原子力設備規格JSME S NC-1で規定される350℃での設計降伏点（耐力）が199MPa、設計引張強さ（引張強度）が530MPaである。そして、この目標値を達成するためには、固溶化熱処理と時効処理後の原子力用高強度N

i 基合金管の結晶粒径が、JIS G0551 での粒度番号6またはそれ以上の細粒が求められる。

[0023] 本発明は、上記の知見を基礎としてなされたもので、その要旨は下記の原子力用高強度 Ni 基合金管及びその製造方法にある。

[0024] (1) 質量%で、C : 0.04%以下、Si : 0.10~0.50%、Mn : 0.05~0.50%、Ni : 55~70%、Cr : 26%を超えて 35%以下、Al : 0.005~0.5%、N : 0.02~0.10%、並びに Ti : 0.01~0.5%および Nb : 0.02~1.0%のうち一種以上を含有し、残部が Fe および不純物からなり、結晶粒径が JIS G 0551 での粒度番号6またはそれ以上の細粒であることを特徴とする原子力用高強度 Ni 基合金管。

[0025] (2) Ni 基合金素材が二次溶解法によって得られたものであることを特徴とする、上記(1)の原子力用高強度 Ni 基合金管。

[0026] (3) 質量%で、C : 0.04%以下、Si : 0.10~0.50%、Mn : 0.05~0.50%、Ni : 55~70%、Cr : 26%を超えて 35%以下、Al : 0.005~0.5%、N : 0.02~0.10%、並びに Ti : 0.01~0.5%および Nb : 0.02~1.0%のうち一種以上を含有し、残部が Fe および不純物からなり、二次溶解法によって得られた Ni 基合金素材を、熱間鍛造後、1000~1160℃に加熱した後に押し比が4以上の加工度で熱間押し加工し、さらに固溶化熱処理と時効処理を施すことを特徴とする原子力用高強度 Ni 基合金管の製造方法。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、管全長で均一な高温強度を有する原子力用高強度 Ni 基合金管及びその製造方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、本発明に係る原子力用高強度 Ni 基合金管を構成する化学組成とそれぞれの含有量の限定理由を説明する。なお、含有量に関する「%」は「質量%」を意味する。

[0029] C : 0.04%以下

Cは、強度を確保するのに必要な元素であるが、含有量が0.04%を超えると、Cr炭化物が増え、耐応力腐食割れ性が低下する。このため、Cの

含有量の上限は、0.04%とした。好ましい上限は0.03%以下である。なお、Cを含有させることによって強度確保を行う場合は、0.01%以上のCを含有させることが好ましい。

[0030] Si : 0.10~0.50%

Siは、脱酸剤として使用される元素であり、この効果を得るためには0.10%以上含有させることが必要である。一方、0.50%を超えて含有させると、溶接性が悪化するとともに、清浄度が低下する。このため、Siの含有量は0.10~0.50%とした。より好ましいSi含有量は0.22~0.45%である。

[0031] Mn : 0.05~0.50%

Mnは、不純物であるSをMnSとして固定することで熱間押し加工性の向上効果を有するとともに、脱酸剤としても有効な元素である。合金の熱間押し加工性を確保するためには、Mnを0.05%以上含有させる必要がある。一方、0.50%を超えて過剰に含有させると、合金の清浄度が低下する。したがって、Mnの含有量は0.05~0.50%とした。

[0032] Ni : 55~70%

Niは、合金の耐食性を確保するのに有効な元素である。特に、耐酸性および塩素イオン含有高温水中における耐粒界応力腐食割れ性を向上させるのに顕著な作用を発揮するため、55%以上含有させる必要がある。一方、含有量の上限は、Cr、Mn、Si等の他元素の必要含有量との絡みで70%となる。このため、Ni含有量は55~70%とすることが必要である。より好ましいNi含有量の範囲は58%を超えて65%以下である。さらに好ましいNi含有量の範囲は60%を超えて65%以下である。

[0033] Cr : 26%を超えて35%以下

Crは、合金の耐食性を維持するために必要な元素であり、要求される耐食性を確保するためには、そのCrの含有量を26%超とする必要がある。一方、その含有量が35%を超えると、熱間押し加工性が著しく悪化する。このため、Cr含有量は、26%を超えて35%以下とすることが必要で

ある。好ましくは27%を超えて32%以下、より好ましくは28~31%である。

[0034] Al : 0.005~0.5%

Alは、前記Siと同様に、脱酸剤として作用する元素であり、0.005%以上の含有が必要である。一方、その含有量が0.5%を超えると、合金の清浄度を低下させるので、Alの含有量は0.5%以下とした。より好ましくは0.02~0.3%である。

[0035] N : 0.02~0.10%

NはCとともに、TiまたはNbの炭窒化物を形成して合金の強度を高めるだけでなく、本発明では二次溶解法によるN, C, Ti, Nbの偏析抑制効果と併せることで、それらの炭窒化物を均一に分散析出させ、熱間押し出し加工後の組織を細粒化することができる。その効果を得るには、0.02%以上含有させる必要がある。一方、0.10%を超えると窒化物が増えずぎて逆に熱間押し出し加工性や延性を劣化させる。このため、N含有量は0.02~0.10%とした。より好ましくは0.03~0.06%である。

[0036] Ti : 0.01~0.5%およびNb : 0.02~1.0%のうちの1種以上

Tiは、炭窒化物を形成して合金の強度を高め、熱間押し出し加工性を向上させる作用がある。これらの効果を得るには、Tiを0.01%以上含有させる必要がある。一方、Tiの含有量が0.5%を超えると、その効果が飽和するだけでなく金属間化合物の生成により延性を損なう。このため、Tiの含有量は0.01~0.5%とした。より好ましくは0.05~0.3%である。

[0037] Nbは、Tiと同様に、炭窒化物を形成して合金の強度を高め、熱間押し出し加工性を向上させる作用がある。これらの効果を得るには、Nbを0.02%以上含有させる必要がある。一方、Nbの含有量が1.0%を超えると、その効果が飽和するだけでなく金属間化合物の生成により延性を損なう。このため、Nbの含有量は0.02~1.0%とした。より好ましくは0.

1 ~ 0.6%である。

実施例 1

[0038] 表1に示す化学組成のNi基合金を電気炉で溶製した後、AODおよびVODにより精錬し、その後溶解平均速度が500kg/hrの条件でESRによって再溶解して、Ni基合金素材を得た。それを1270℃で加熱し、鍛造比5で熱間鍛造した後、熱間押し用ビレットに加工した。そのビレットの加熱温度を種々変更して加熱した後に押し比5の熱間押しを行い、外径115mm、肉厚27.5mmのNi基合金管とした。それを1075℃×30分の固溶化熱処理および700℃×900分の時効処理を行い最終製品を得た。なお、比較のため、ESRによる再溶解を省略したNi基合金素材に対しても同様にして最終製品を得た。

[0039] [表1]

表1

合金No.	化学組成 (質量%、残部:Feおよび不純物)								
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Al	N	Ti	Nb
1	0.02	0.24	0.28	59	30	0.08	0.03	0.21	—
2	0.02	0.25	0.28	60	30	0.10	0.03	—	0.45

[0040] 表2に、ESR法による二次溶解法の有無、および熱間押し前の加熱温度を変更した条件を示す。

[0041] [表2]

表2

合金No.	ESR二次溶解	押し加工前の加熱温度(℃)	押し比	平均結晶粒度番号	高温引張試験(350℃)			
					耐力(MPa)	引張強度(MPa)	伸び(%)	判定(*)
1	有り	1100℃	5	7.5	240	580	47	○
		1150℃	5	6.7	225	575	49	○
		1200℃	5	5.2	198	530	50	×
	なし	1150℃	5	5.7	195	537	53	×
		1200℃	5	4.2	186	515	51	×
2	有り	1100℃	5	7.7	243	582	45	○
		1150℃	5	6.8	228	577	47	○
		1200℃	5	5.4	198	533	50	×
	なし	1150℃	5	5.6	196	539	50	×
		1200℃	5	4.5	188	518	50	×

*注) ○:耐力と引張強度の両方が目標値(それぞれ、199MPa、530MPa)を達成。
 ×:耐力と引張強度のいずれかが上記目標値を未達成。

[0042] 得られたNi基合金管の管端から150mm位置から粒度測定用試験片および

引張試験片を採取し、JIS G 0551に従った結晶粒度試験およびJIS G 0567に従った350°Cでの引張試験を行った。その結果も併せて表2に示す。

- [0043] 表2の結果から、ESR法による二次溶解法の適用および熱間押し前の加熱温度を適正に選ぶことで、組織が細粒化され、高温（350°C）での強度が高いNi基合金が得られることが分かった。

産業上の利用可能性

- [0044] 以上のとおり、本発明によれば、管全長で均一な高温強度を有する原子力用高強度Ni基合金管及びその製造方法を提供することができる。

請求の範囲

- [請求項 1] 質量%で、C：0.04%以下、Si：0.10～0.50%、Mn：0.05～0.50%、Ni：55～70%、Cr：26%を超えて 35%以下、Al：0.005～0.5%、N：0.02～0.10%、並びに Ti：0.01～0.5%および Nb：0.02～1.0%のうちの一つ以上を含有し、残部が Fe および不純物からなり、結晶粒径が JIS G0551 での粒度番号 6 またはそれ以上の細粒であることを特徴とする原子力用高強度 Ni 基合金管。
- [請求項 2] Ni 基合金素材が二次溶解法によって得られたものであることを特徴とする、請求項 1 に記載の原子力用高強度 Ni 基合金管。
- [請求項 3] 質量%で、C：0.04%以下、Si：0.10～0.50%、Mn：0.05～0.50%、Ni：55～70%、Cr：26%を超えて 35%以下、Al：0.005～0.5%、N：0.02～0.10%、および Ti：0.01～0.5%および Nb：0.02～1.0%のうちの一つ以上を含有し、残部が Fe および不純物からなり、二次溶解法によって得られた Ni 基合金素材を、熱間鍛造後、1000～1160℃に加熱した後に押出し比が 4 以上の加工度で熱間押し出し加工し、さらに固溶化熱処理と時効処理を施すことを特徴とする原子力用高強度 Ni 基合金管の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C19/05(2006.01)i, B21C23/08(2006.01)i, C22B9/18(2006.01)i, C22B9/187(2006.01)i, C22F1/10(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n

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)

C22C19/05, B21C23/08, C22B9/18, C22B9/187, C22F1/10, C22F1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 Y	JP 60-245773 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 05 December, 1985 (05.12.85), Tables 1, 2; (Prior Art) (Family: none)	1 2
Y	JP 4-198444 A (NKK Corp.), 17 July, 1992 (17.07.92), Page 3, lower right column, lines 8 to 14 (Family: none)	2
A	JP 2007-224372 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 06 September, 2007 (06.09.07), Par. No. [0084] (Family: none)	1-3

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 application or patent 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
06 August, 2009 (06.08.09)

Date of mailing of the international search report
18 August, 2009 (18.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C22C19/05(2006.01)i, B21C23/08(2006.01)i, C22B9/18(2006.01)i, C22B9/187(2006.01)i, C22F1/10(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n

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. C22C19/05, B21C23/08, C22B9/18, C22B9/187, C22F1/10, C22F1/00

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 請求項の番号
X	JP 60-245773 A (住友金属工業株式会社) 1985. 12. 05, 第1表、第2表、(従来技術) (ファミリーなし)	1
Y		2
Y	JP 4-198444 A (日本鋼管株式会社) 1992. 07. 17, 第3頁右下欄第8-14行 (ファミリーなし)	2
A	JP 2007-224372 A (住友金属工業株式会社) 2007. 09. 06, 【0084】 (ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 06.08.2009	国際調査報告の発送日 18.08.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 蛭田 敦 電話番号 03-3581-1101 内線 3435