

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 4 区分

【発行日】平成27年3月19日 (2015.3.19)

【公開番号】特開2014-218717(P2014-218717A)

【公開日】平成26年11月20日 (2014.11.20)

【年通号数】公開・登録公報2014-064

【出願番号】特願2013-99996(P2013-99996)

【国際特許分類】

C 2 2 C 9/05 (2006.01)

C 2 2 C 9/01 (2006.01)

C 2 2 F 1/08 (2006.01)

C 2 2 F 1/00 (2006.01)

【F I】

C 2 2 C 9/05

C 2 2 C 9/01

C 2 2 F 1/08 E

C 2 2 F 1/08 N

C 2 2 F 1/00 6 3 0 K

C 2 2 F 1/00 6 3 0 L

C 2 2 F 1/00 6 2 4

C 2 2 F 1/00 6 2 3

C 2 2 F 1/00 6 6 1 Z

C 2 2 F 1/00 6 7 3

C 2 2 F 1/00 6 7 5

C 2 2 F 1/00 6 0 5

C 2 2 F 1/00 6 8 3

C 2 2 F 1/00 6 8 5 Z

C 2 2 F 1/00 6 9 4 A

C 2 2 F 1/00 6 9 1 B

C 2 2 F 1/00 6 9 1 C

C 2 2 F 1/00 6 8 4 C

C 2 2 F 1/00 6 8 6 Z

C 2 2 F 1/00 6 9 1 A

C 2 2 F 1/00 6 9 2 A

C 2 2 F 1/00 6 0 2

C 2 2 F 1/00 6 0 7

C 2 2 F 1/00 6 2 2

C 2 2 F 1/00 6 2 5

C 2 2 F 1/00 6 2 6

C 2 2 F 1/00 6 3 1 A

【手続補正書】

【提出日】平成27年1月28日 (2015.1.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 4】

特許文献 1 では、Cu - Al - Mn - Ni 合金を 10 μm 以下の超微細結晶粒組織に制御するものである。そして、特許文献 1 に記載されている Cu - Al - Mn - Ni 合金では Ni 含有が必須であり、10 質量%までの Ni 含有量を許容するものである。Ni を含有することによって、結晶を微細化しても制震性を奏し、単相（オーステナイト単相）への結晶配向の制御は容易となるが、焼き入れ性が低下する。ここで、焼き入れ性（あるいは焼入れ感受性）とは、焼入れ時の冷却速度と焼入れ直前の組織の焼入れ過程での安定性の関係をいい、具体的には焼入れ時の冷却速度が遅いと、相が析出して超弾性特性に劣ることを焼入れ性が敏感であるという。Ni 含有銅合金においては、より高温で相が析出し始めるため、線径が太くなる等で冷却時間が多少長くなっただけでも焼き入れ性に劣り、良好な超弾性特性が得られないことが分かった。

特許文献 2 と特許文献 3 に記載されている銅系合金では、発現される形状記憶特性及び超弾性特性が安定性に欠け、これらの特性が安定しない点で、なお改良の余地があるレベルである。特許文献 2 においては、銅系合金の形状記憶特性及び超弾性特性を向上させるために、単相への結晶配向を制御するとともに、平均結晶粒径を線材であれば線径の半分以上とし又は板材であれば板厚以上とし、かつ、そのような結晶粒径を有する領域を線材の全長又は板材の全面積の 30% 以上とすることを提案している。また、特許文献 3 においては、銅系合金の形状記憶特性を向上させるとともに、構造物に適用可能な断面サイズが大きい銅系合金とするために、最大結晶粒径を 8 mm 超とした巨大結晶粒組織とすることを提案している。しかし、特許文献 2 と特許文献 3 に記載の方法では、Cu - Al - Mn 系合金における、所定の大きな結晶粒径を有する結晶粒の粒径分布の制御がなお不十分であって、形状記憶特性及び超弾性特性はまだ十分には安定しない。

このように、従来得られていた形状記憶銅系合金においては、所定の大きな結晶粒径を有する結晶粒の粒径分布の制御の超弾性特性への影響についての検討は不十分であり、超弾性特性の安定性、再現性にはなお乏しいものであった。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

各工程の好ましい条件は次の通りである。

中間焼鈍 [工程 2 - 1] は、400 ~ 600 で 1 分 ~ 120 分とする。この中間焼鈍温度はこの範囲内でより低い温度とすることが好ましく、好ましくは 400 ~ 550 、さらに好ましくは 400 ~ 500 、より好ましくは 400 ~ 450 とする。焼鈍時間は 30 分 ~ 120 分が好ましく、試料サイズの影響を考慮しても 20 mm の丸棒ならば 60 分で十分である。

冷間圧延又は冷間伸線 [工程 2 - 2] は加工率 30% 以上とすることが好ましい。好ましくは 40% 以上、さらに好ましくは 45% 以上 75% 以下、特に好ましくは 45% 以上 60% 以下の加工率である。ここで、加工率は次の式で定義される値である。

$$\text{加工率}(\%) = (A_1 - A_2) / A_1 \times 100$$

A_1 は冷間圧延もしくは冷間伸線前の断面積 (mm²) であり、 A_2 は冷間圧延もしくは冷間伸線後の断面積 (mm²) である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

d．焼入れ感受性

焼入れ感受性は、熱処理後にサンプルを冷却速度 3 0 0 / 秒で冷却した場合における相の析出量を S E M 像の画像解析による体積分率で評価した。

相の体積分率が 1 0 % 以下を焼入れ感受性が優れるとして「○」と示し、1 0 % を超える場合を焼入れ感受性が劣るとして「×」と示した。