

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



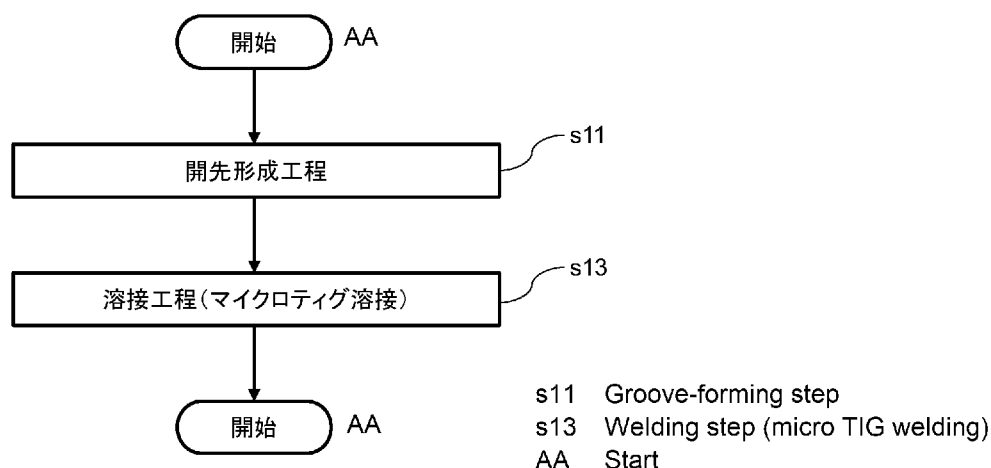
(10) 国際公開番号

WO 2020/174525 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 9/04 (2006.01) *B23K 31/00* (2006.01)
B23K 26/342 (2014.01) *C22C 19/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007013
- (22) 国際出願日: 2019年2月25日(25.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 西田 秀高 (NISHIDA, Hidetaka); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI & CO.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目11番36号三田日東ダイビル Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS,

(54) Title: WELDING REPAIR METHOD FOR PRECIPITATION-STRENGTHENED CAST PRODUCT

(54) 発明の名称: 析出強化型鋳造合金の溶接補修方法



(57) Abstract: A method for repairing a damaged part of a precipitation-strengthened cast product, in which a welding material 53 comprising a solid solution-strengthened alloy and having higher toughness than a precipitation-strengthened cast product is used, and in which the damaged part is welded by micro TIG welding.

(57) 要約: 析出強化型鋳造合金の損傷部を補修する方法であって、固溶強化型の合金を含む、前記析出強化型鋳造合金よりも靱性が高い溶接材料53を用い、マイクロティグ溶接により前記損傷部を溶接する。

[続葉有]

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：析出強化型鋳造合品の溶接補修方法

技術分野

[0001] 本発明は、析出強化型鋳造合品の溶接補修方法に関する。

背景技術

[0002] 火力発電設備や原子力発電設備等におけるタービンの動翼、燃焼器、尾筒等の鋳造品は、その素材に析出強化型の超耐熱合金（ニッケル基超耐熱合金等）を用いることで、高温強度を向上させることができる。しかしながら、これらの鋳造品も長期間にわたって高温・高圧条件下におかれると、タービンの起動及び停止の繰り返し等により発生する熱応力が原因となって、表面等に亀裂や損傷が生じることがある。この場合、発電所ではTIG溶接やレーザー溶接等で補修を行うことで対応している。

[0003] この点、母材の素材を改良することで、補修の効果を上げることが考えられる。例えば、特許文献1には、Al：5at%より大で13at%、V：9.5%以上で17.4at%より小、Nb：0at%以上5at%以下、B：50重量ppm以上1000重量ppm以下、残部は不純物を除きNiからなり、初相 L_{12} 相と $(L_{12}+DO_{22})$ 共析組織との2重複相組織を有する Ni_3Al 基金属間化合物が記載されている。また、特許文献2には、Niを主成分とし且つAl：2～9原子%、V：10～17原子%、(Ta及び/又はW)：0.5～8原子%、Nb：0～6原子%、Co：0～6原子%、Cr：0～6原子%を含む合計100原子%の組成の合計重量に対してB：10～1000重量ppmを含むNi基金属間化合物合金において、初析 L_{12} 相と $(L_{12}+DO_{22})$ 共析組織とからなる2重複相組織を有するものが開示されている。

[0004] 他方、補修方法としては、特許文献3には、ニッケル基超合金からなるスキラ付きガスタービン動翼の補修に関して、スキラの損傷部を切削除去した後、当該部分にニッケル基超合金から肉盛部を溶接によって形成し、肉

盛部を、この肉盛部を構成するニッケル基超合金の融点（ $m^{\circ}C$ ）の $1/2$ 以上の温度であって、融点以下の温度範囲に $15^{\circ}C/分$ 以上 $500^{\circ}C/分$ 以下の昇温速度で加熱し、肉盛部に冷却ガスを吹き付け急冷し、その後、肉盛部に対して溶体化処理を行うことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2007/086185号

特許文献2：特開2009-215649号公報

特許文献3：特開2013-68085号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところが、特許文献3に代表されるような溶接作業は、非常に煩雑で未だ効率が悪いのが現状である。例えば、鑄造品の溶接後の熱処理に際して、部品を工場に運搬して行うことが必要となるが、大型の部品であることから時間もコストもかかる。また、同文献では溶接にレーザー溶接を行うことが想定されているが、そのような溶接では亀裂が再発生することが多く、歩留まりが良くない。

[0007] 本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、析出強化型鑄造合金を確実にかつ効率的に補修することが可能な析出強化型鑄造合金の溶接補修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] 前述の目的を達成するための本発明の一つは、析出強化型鑄造合金の損傷部を補修する方法であって、固溶強化型の合金を含む、前記析出強化型鑄造合金よりも靱性が高い溶接材料を用い、マイクロティグ溶接により前記損傷部を溶接する。

[0009] 本発明者は、固溶強化型の合金を含む、母材たる析出強化型鑄造合金よりも靱性が高い溶接材料を、母材が析出強化型鑄造合金の場合に用いることで

、補修時及び補修後の溶接部に熱応力がかかってもこれを緩衝させる（外部に逃がす）ことができるため、母材の熱応力に対する耐久性を有意に高めることができ、従来行っていた熱処理も不要となるという知見を得た。さらに本発明者は、この場合の溶接をマイクロティグ溶接で行うことにより、補修時の溶接部の近傍における温度勾配を比較的小さく保ち、溶接部の熱応力の発生及びこれに起因する母材の強度低下を抑制することができることに想到した。このように、本発明の溶接補修方法によれば、溶接材料及び溶接方法を適切に組み合わせることで、析出強化型鑄造合品を確実にかつ効率よく補修することができる。

[0010] なお、本発明においては、例えば、前記マイクロティグ溶接における溶接電流を50A以下とする。

[0011] このように、マイクロティグ溶接の溶接電流を50A以下とすることで、補修時及び補修後の補修部位及びその周囲の損傷（例えば、補修部位の割れや亀裂の再発生）を確実に防ぐことができる。

[0012] なお、本発明においては、例えば、前記溶接材料は二重複相ナノ組織金属間化合物合金を含むニッケル基合金である。

[0013] このように、まず溶接材料がニッケル基合金を含むことで、ニッケルは靱性（延性）が高いため、補修時及び補修後において、補修部位及びその周囲の損傷（例えば、補修部位の割れや亀裂の再発生）防ぐ効果が確実に得られる。また、二重複相ナノ組織を有することで、高温に強く、耐摩耗性、耐食性を良好に保つ効果も得られる。

[0014] なお、本発明においては、例えば、前記マイクロティグ溶接においては、前記損傷部の露出面を覆うように前記溶接材料を前記損傷部に導入する。

[0015] このように、鑄造合品の損傷部の露出面を覆うように溶接を行うことで、補修時及び補修後において、母材の損傷部と溶接の境界において局所的な変形や損傷が発生して母材の再補修が必要となるような事態を防ぐことができる。

[0016] なお、本発明においては、例えば、前記マイクロティグ溶接を行う前に、

前記損傷部を含むようにして前記鑄造合品の一部を切削することにより前記鑄造合品の表面に凹部を形成し、形成した凹部に対して前記マイクロティグ溶接を行う。

[0017] このように、マイクロティグ溶接を行う前に、損傷部を含む部分を切削して凹部（開先）を形成することで、損傷部分が除去された状態でマイクロティグ溶接を行うことができるので、母材で発生した損傷に起因する、補修時及び補修後の補修部位及びその周囲の損傷（例えば、補修部位の割れや亀裂の再発生）を防ぐことができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、析出強化型鑄造合品を確実にかつ効率的に補修することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、火力発電所等に設けられるガスタービンの構成部品の一例を示した図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る、鑄造合品の溶接補修方法の手順の一例を示す図である。

[図3]図3は、開先形成工程の一例を示す図である。

[図4]図4は、溶接工程の一例を説明する図である。

[図5]図5は、本発明者らが実施した補修溶接試験の結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。

まず、図1は、火力発電所等に設けられるガスタービンの構成部品の一例を示した図である。ガスタービン10は、例えば、複数の、ニッケル-コバルト系の耐熱合金で構成される。具体的には、ガスタービン10は、燃焼器副室22及び燃焼器主室24を備え、燃料を圧縮空気と混合して燃焼させる燃焼器20と、燃焼器20で発生した燃焼ガスや水蒸気等が流通する尾筒30（トランジションピース）と、尾筒30から流入した燃焼ガス等の熱エネルギーを回転エネルギーに変換するタービン室40とを備えて構成される。

タービン室４０には、燃焼ガス等を整流する静翼４２と、燃焼ガス等を圧縮し回転エネルギーに変換する動翼４４とが、交互に複数配置される。なお、これらの各構成部品は、本実施形態では、金属材料に対して主に時効熱処理等による析出強化を行った析出強化型鑄造合品であるものとする。

[0021] このようなガスタービン１０の構成部品に対しては、ガスタービン１０の起動及び停止の繰り返しの起因した熱応力が発生し、各構成部品の表面付近に亀裂により損傷が発生しやすい。そこで、このような表面に発生した亀裂に対する溶接補修を例に、本実施形態に係る鑄造合品の溶接補修方法を説明する。

[0022] 図２は、本実施形態に係る、鑄造合品の溶接補修方法の手順の一例を示す図である。

まず、後述するマイクロティグ溶接を行う前に、発生した亀裂を含む部分を切削することにより凹部（開先）を形成する開先形成工程を実施する（ｓ１１）。

[0023] 図３は、開先形成工程の一例を示す図である。同図に示すように、亀裂５０が発生したガスタービンの構成部品５の表面５５に対して、ドリルやエンドミル等を用いることで、亀裂５０を含むように構成部品５の表面５５に凹部５１（開先）を形成する。これにより、亀裂５０全体を除去する。なお、凹部５１は、例えば、その断面形状がＶ字状又はＵ字状の空間となるような空間とする。

[0024] 次に、図２に示すように、開先形成工程で形成した凹部５１に対してマイクロティグ（Micro Tungsten Inert Gas）溶接を行うことで、凹部５１を充填する溶接工程を実施する（ｓ１３）。

[0025] ここで、図４は、溶接工程の一例を説明する図である。溶接工程では、溶接材料５３を含む溶接棒５７及び溶接トーチ５４を用いることにより、凹部５１の形成により母材（構成部品５）の内部が露出した露出面５２上に、露出面５２を確実に全面的に覆うように溶接を行う（ｓ１１）。

[0026] 溶接に用いる溶接棒５７の素材（溶接材料５３）は、固溶強化型の金属を

含む、母材である構成部品5よりも靱性が高い合金とする。このような合金としては、例えば、ニッケル基合金がある。

[0027] さらに、この溶接材料53は、二重複相ナノ組織金属間化合物合金を含むニッケル基合金である。すなわち、ニッケルにアルミニウム及びバナジウムを所定割合で加えて鋳造凝固することで、ナノレベルで、 DO_{22} 相 (Ni_3Al) と L_{12} 相 (Ni_3V) を有する共析組織を形成したニッケル基合金である。なお、アルミニウム及びバナジウムの添加割合、また、その他の微量元素（ホウ素等）の添加割合は特に限定されるものではない。

[0028] 溶接工程における溶接方法は、具体的には、例えば以下のように実施する。まず、凹部51に対する入熱量（溶接トーチ54による、単位時間あたりの熱エネルギー供給量）については、凹部51に、通常のマイクロティグ溶接で使用される程度の大きさの溶接電流で入熱を行うと、凹部51に大きな熱応力が発生し、その結果、母材たる構成部品5に割れが生じるおそれがあるので、溶接電流はそれよりも低めに設定する必要がある。例えば、溶接電流は50A以下とすることが好ましい。

[0029] なお、溶接トーチ54の移動速度（溶接速度）については、その移動速度が速すぎると、入熱部とその周囲との温度差（熱拡散に起因する温度差）が生じ易いため、母材である構成部品5の割れの原因となる。そこで、溶接トーチ54の移動速度は速くしすぎないことが重要である。これにより、凹部51に対して満遍なく必要な熱供給を行うことができる。

[0030] 以上のような溶接方法で溶接を行うことにより、凹部51に対応する略同一形状の溶接部を形成し、構成部品5に生じた亀裂を補修する。

[0031] <溶接補修試験>

本発明者らは、以上の溶接方法を用いた、鋳造合品の溶接補修試験を行った。すなわち、本試験では、損傷部を有するガスタービンの燃焼器（材料は、ハステロイ（登録商標）X）を試験母材として、高濃度ニッケル溶接棒によるマイクロティグ溶接（溶接電流は50A以下を維持した）を実施することで、損傷部の溶接補修を行った。この溶接補修後、引張試験及び高温疲労

試験を行うことで、損傷の無い状態の試験母材（以下、単に母材という）と溶接補修後の母材（以下、補修後部材という）との状態を比較した。

[0032] 図5は、本発明者らが実施した溶接補修試験の結果を示す図である。引張試験（900℃大気中）では、母材の0.2%耐力は178.1MPaであったのに対して補修後部材の0.2%耐力は170.3MPaであった。また、母材の引張強さは187.2MPaであったのに対して補修後部材の引張強さは177.7MPaであった。すなわち、引張り強さに関して、補修後部材は母材とほぼ同等の強度を有していた。

[0033] また、高温疲労試験（900℃大気中。荷重制御は15～150MPa（応力換算）。）では、母材の破断繰返し数は555サイクルであったのに対して補修後部材の（溶接部に対する）破断繰返し数は377サイクルであった。すなわち、高温疲労に対する耐久性に関して、補修後部材は母材の7割程度の耐久性を有しており、実機の運用に十分に耐えることが可能であることがわかった。

[0034] 以上に説明したように、本実施形態の析出強化型鋳造合品の溶接補修方法によれば、固溶強化型の合金を含む、母材たる析出強化型鋳造合品よりも靱性が高い溶接材料を、母材が析出強化型鋳造合品の場合に用いることで、補修時及び補修後の溶接部に熱応力がかかってもこれを緩衝させる（外部に逃がす）ことができるため、母材の熱応力に対する耐久性を有意に高めることができ、従来行っていた熱処理も不要となる。さらに、この場合の溶接をマイクロティグ溶接で行うことにより、補修時の溶接部の近傍における温度勾配を比較的小さく保ち、溶接部の熱応力の発生及びこれに起因する母材の強度低下を抑制することができることに想到した。このように、本実施形態の溶接補修方法によれば、溶接材料及び溶接方法を適切に組み合わせることで、鋳造合品を確実に効率よく補修することができる。

[0035] また、本実施形態の鋳造合品の溶接補修方法では、マイクロティグ溶接の溶接電流を50A以下とすることで、補修時及び補修後の補修部位及びその周囲の損傷（例えば、補修部位の割れや亀裂の再発生）を確実に防ぐことが

できる。

[0036] また、本実施形態の鋳造合品の溶接補修方法では、溶接材料は二重複相ナノ組織金属間化合物合金を含むニッケル基合金であることで、ニッケルは靱性（延性）が高いため、補修時及び補修後において、補修部位及びその周囲の損傷（例えば、補修部位の割れや亀裂の再発生）防ぐ効果が確実に得られる。また、二重複相ナノ組織を有することで、高温に強く、耐摩耗性、耐食性を良好に保つ効果も得られる。

[0037] また、本実施形態の鋳造合品の溶接補修方法では、鋳造合品の損傷部の露出面を覆うように溶接を行うことで、補修時及び補修後において、母材の損傷部と溶接部の境界において局所的な変形や損傷が発生して母材の再補修が必要となるような事態を防ぐことができる。

[0038] また、本実施形態の鋳造合品の溶接補修方法では、マイクロティグ溶接を行う前に、損傷部を含む部分を切削して凹部（開先）を形成することで、損傷部分が除去された状態でマイクロティグ溶接を行うことができるので、母材で発生した損傷に起因する、補修時及び補修後の補修部位及びその周囲の損傷（例えば、補修部位の割れや亀裂の再発生）を防ぐことができる。

[0039] 以上の実施形態の説明は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれる。

[0040] 例えば、本実施形態では、亀裂補修において、マイクロティグ溶接を行う前に開先を形成するものとしたが、開先を形成することなく、鋳造合品の損傷部に直接肉盛溶接を行ってもよい。また、亀裂以外の損傷、例えば鋳造合品の摩耗（減肉）等に対しても、鋳造合品の損傷部に直接肉盛溶接を行ってもよい。また、本実施形態に係る溶接補修方法は、ガスタービン10の構成部品（燃焼器20、尾筒30、静翼42、動翼44）をはじめとするな、耐熱合金部材の溶接補修一般に対して適用することができる。

符号の説明

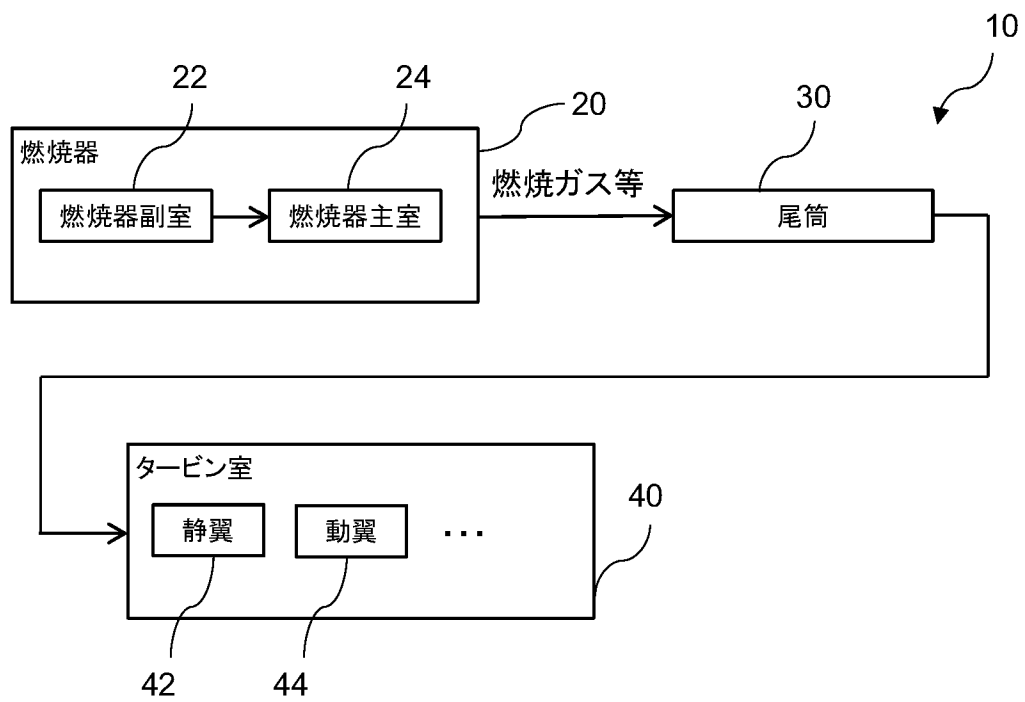
[0041] 5 構成部品、10 ガスタービン、20 燃焼器、22 燃焼器副室、2

4 燃焼器主室、30 尾筒、40 タービン室、42 静翼、44 動翼、50 亀裂、51 凹部、52 露出面、53 溶接材料、54 溶接トーチ、55 表面、56 粉末、57 溶接棒

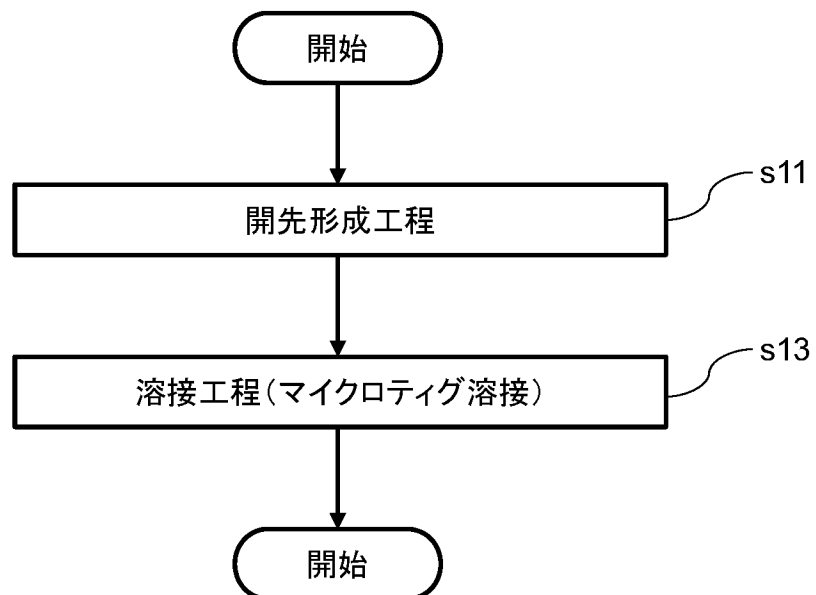
請求の範囲

- [請求項1] 析出強化型鑄造合品の損傷部を補修する方法であって、
固溶強化型の合金を含む、前記析出強化型鑄造合品よりも靱性が高い溶接材料を用い、マイクロティグ溶接により前記損傷部を溶接する、析出強化型鑄造合品の溶接補修方法。
- [請求項2] 前記マイクロティグ溶接における溶接電流を50A以下とする、請求項1に記載の析出強化型鑄造合品の溶接補修方法。
- [請求項3] 前記溶接材料は二重複相ナノ組織金属間化合物合金を含むニッケル基合金である、請求項1に記載の析出強化型鑄造合品の溶接補修方法。
- [請求項4] 前記マイクロティグ溶接においては、前記損傷部の露出面を覆うように前記溶接材料を前記損傷部に導入する、請求項1に記載の析出強化型鑄造合品の溶接補修方法。
- [請求項5] 前記マイクロティグ溶接を行う前に、前記損傷部を含むようにして前記鑄造合品の一部を切削することにより前記析出強化型鑄造合品の表面に凹部を形成し、形成した凹部に対して前記マイクロティグ溶接を行う、請求項1に記載の析出強化型鑄造合品の溶接補修方法。

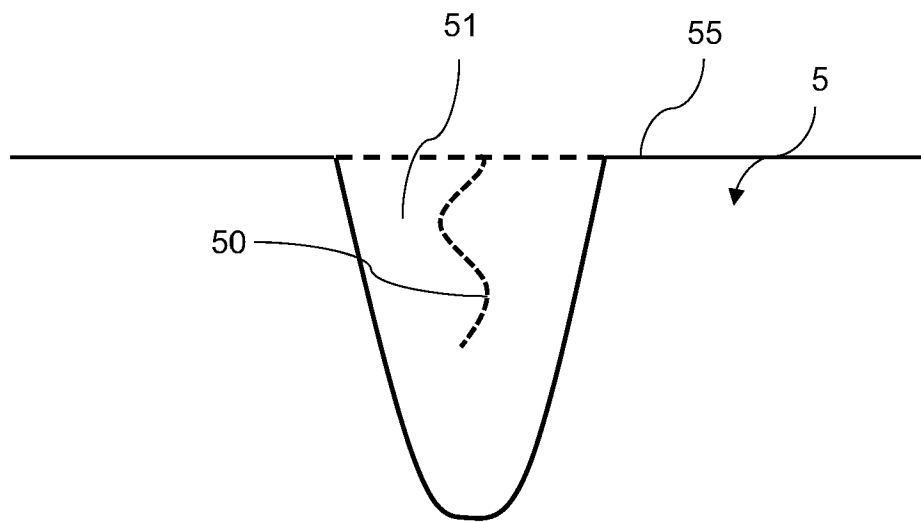
[図1]



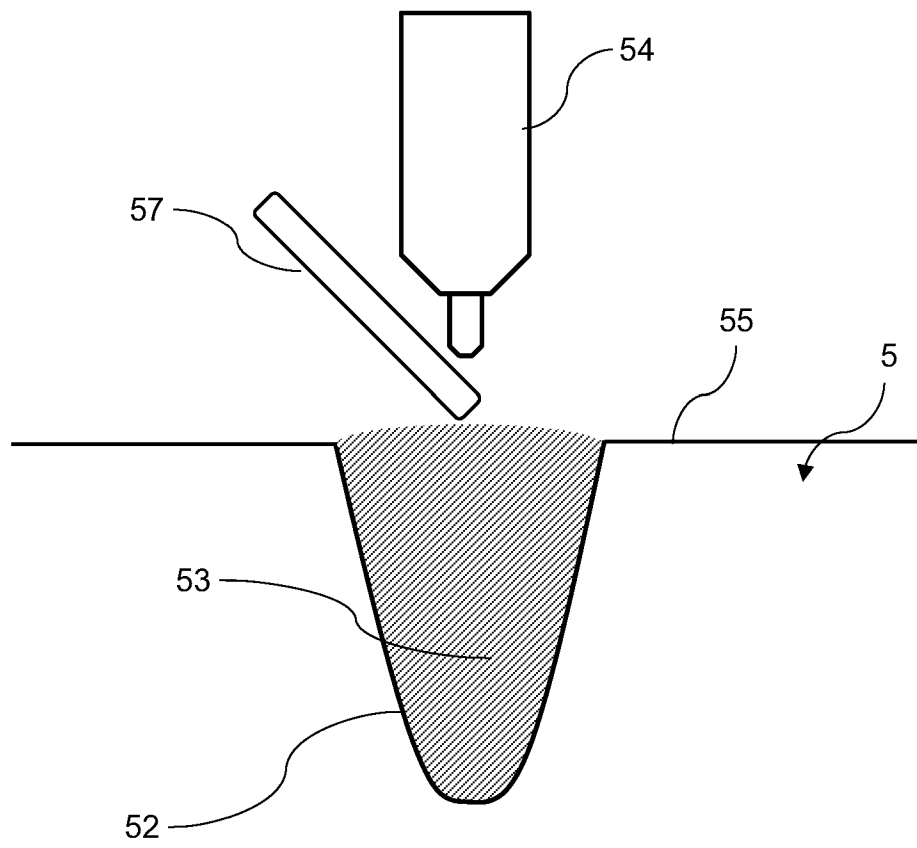
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

<引張試験>

種別	温度(°C)	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)
母材	900	178.1	187.2
補修後部材	900	170.3	177.7

<高温疲労試験>

試験片	破断繰り返し数 (サイクル)
母材	555
補修後部材	377

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B23K9/04(2006.01) i, B23K26/342(2014.01) i, B23K31/00(2006.01) i, C22C19/03(2006.01) i

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. Cl. B23K9/04, B23K26/342, B23K31/00, C22C19/03

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2008-274314 A (HITACHI, LTD.) 13 November 2008, paragraphs [0003], [0006], [0014], [0015], [0030], [0035], fig. 2, 7 & US 2010/0266418 A1, paragraphs [0004], [0007], [0025], [0026], [0041], [0046], fig. 2, 7 & EP 1985719 A1 & CN 101294251 A	1-5
A	JP 2017-190688 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 19 October 2017, paragraphs [0023]-[0027] (Family: none)	1-5
A	JP 2011-136344 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 14 July 2011, paragraph [0013] (Family: none)	1-5



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
08.05.2019

Date of mailing of the international search report
21.05.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2019/007013
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-79054 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) 21 April 2011, paragraphs [0026]-[0028], [0035] & WO 2011/030919 A1, page 11, line 19 to page 13, line 7, pages 15, lines 8-13 & CN 102481667 A & KR 10-2012-0090058 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23K9/04(2006.01)i, B23K26/342(2014.01)i, B23K31/00(2006.01)i, C22C19/03(2006.01)i

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. B23K9/04, B23K26/342, B23K31/00, C22C19/03

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2008-274314 A（株式会社日立製作所）2008.11.13, 段落[0003], [0006], [0014]-[0015], [0030], [0035], 図2, 7 & US 2010/0266418 A1, 段落[0004], [0007], [0025]-[0026], [0041], [0046], 図2, 7 & EP 1985719 A1 & CN 101294251 A	1-5
A	JP 2017-190688 A（株式会社東芝）2017.10.19, 段落[0023]-[0027] （ファミリーなし）	1-5

☑ 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。

* 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」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

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

国際調査を完了した日

08.05.2019

国際調査報告の発送日

21.05.2019

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）

柏原 郁昭

3 P

3113

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 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
A	JP 2011-136344 A (三菱重工業株式会社) 2011. 07. 14, 段落[0013] (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2011-79054 A (住友化学株式会社) 2011. 04. 21, 段落[0026]-[0028], [0035] & WO 2011/030919 A1, 第 11 ページ第 19 行-第 13 ページ第 7 行, 第 15 ページ第 8 行-第 13 行 & CN 102481667 A & KR 10-2012-0090058 A	1 - 5