

【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2部門第4区分

【発行日】平成28年7月28日(2016.7.28)

【公開番号】特開2015-16570(P2015-16570A)

【公開日】平成27年1月29日(2015.1.29)

【年通号数】公開・登録公報2015-006

【出願番号】特願2013-143430(P2013-143430)

【国際特許分類】

B 2 9 C 47/14 (2006.01)

B 2 9 L 7/00 (2006.01)

【F I】

B 2 9 C 47/14

B 2 9 L 7:00

【手続補正書】

【提出日】平成28年6月8日(2016.6.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

ダイ部材3、4の材料としては、上記の合金粉末をレーザ肉盛溶接することにより形成されたニッケル系合金またはコバルト系合金と熱膨張率の近い鋼材を用いることが好ましい。なお、粉末レーザ肉盛応接は母材に与える熱影響が少ないので、耐熱性の低い安価な構造用合金鋼例えばSCM420～SCM435を母材として用いても問題はない。なお、このような廉価な構造用合金鋼を用いることにより、硬質クロムメッキ処理が有効に生かされる。もちろん、必要に応じて母材鋼種は変更可能で、例えば、耐食性および硬度に優れたマルテンサイト系ステンレス鋼、具体的にはSUS420J2あるいはその類似鋼種などを、コスト高にはなるが、用いることもできる。なお、上記のNi系合金およびCo系合金の熱膨張率は概ね $10.5 \sim 12.5 \times 10^{-6}/$ であり、上記した構造用合金鋼およびマルテンサイト系ステンレス鋼の熱膨張率に近いという点においても好ましい。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

まず、概ね最終形状と同じ形状の（すなわち最終形状から加工しろ分だけ大きい）ダイ部材4の素材4A（以下「ダイ素材」と称する）を用意する。そして、図3(a)に示すように、このダイ素材4Aの、リップ部9のエッジ部となる部分の近傍を面取り加工する（すなわち破線で示した部分を除去する）。このときの面取り量（寸法C1およびC2）は、4mm以下とすることが好ましい。この場合には、斜面4aの幅は、 $[(4)^2 + (4)^2]^{1/2} = 5.6\text{ mm}$ 以下ということになる。前述したように肉盛層幅W1を0.2～1.7mmの範囲内に、肉盛層幅W2を0.2～2.4mmの範囲内に設定するのであるなら、斜面4aの幅は、 $[(0.2)^2 + (0.2)^2]^{1/2} \sim [(1.7)^2 + (2.4)^2]^{1/2}$ 、すなわち約0.28mm～約3mmの範囲に設定するのがよい。

【手続補正3】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0046****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0046】**

レーザ肉盛溶接の具体的条件について以下に述べる。特に、B(硼素)が入っており硬質で高性能であるが溶融凝固時などに割れやすいとされるニッケル系合金粉末又はコバルト系合金のような材料においては、前記母材の表面に照射されるレーザの入射エネルギーが、 $30 \sim 150 \text{ J/mm}^2$ の範囲となるように前記レーザの照射強度を調整することが好ましい。入射エネルギーが 30 J/mm^2 よりも小さい場合には、熱量が不足するため粉末の溶融不足および母材との接合不足が発生しやすい。一方、入射エネルギーが 150 J/mm^2 よりも大きい場合には、母材の最表面が過度に溶融して母材の成分元素、特にFe(鉄)が肉盛層内に非常に多く拡散し、肉盛層の組成が金属粉末の組成と大きく異なってしまい、所望の特性が得られなくなる。さらに、溶融過多により凝固収縮の度合いが大きくなり割れが格段に発生しやすくなる。このとき母材を予熱しておくことで割れの確率を低減できる。もちろん、母材の変形、軟化を考慮すると、250を上限とすることが好ましい。

【手続補正4】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0047****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0047】**

好適な肉盛溶接条件として、レーザ出力 1300 W 、ノズル移動速度 480 mm/min 、入射エネルギー 86 J/mm^2 が例示される。この条件下で上記(Ni系-1)の合金で硬質粒子径が平均 $0.6 \mu\text{m}$ の粉末(図6A)を用いて肉盛層を形成したところ、肉盛層のエッジ部近傍において硬さは 746 Hv を示しシャープエッジ加工がしやすい硬さが得られた。このときの肉盛層の硬質粒子粒径は最大で $0.4 \mu\text{m}$ であった。また、ポロシティは最大で $1 \mu\text{m}$ 程度であり、エッジに出現してもエッジRと同程度で問題にならない大きさであった。ここで図6Cに、レーザ肉盛溶接により形成した前述したNi系合金-1からなる硬質被覆層(肉盛層10)の金属組織写真的写しを示す(粗大な硬質粒子がない)。上記のレーザの好適な入射エネルギー範囲から外れた範囲で、上記(Ni系-1)の合金を用いて肉盛層を形成した結果もあわせて述べる。レーザ出力 800 W 、ノズル移動速度 240 mm/min 、入射エネルギー 172 J/mm^2 の条件で溶接を行ったところ、肉盛層中のFe含有量が30%超となり、すなわちFe(鉄)が肉盛層の主成分となってしまった。この場合、硬さは 458 Hv 程度であり、また、肉盛層に割れが入る、肉盛層表層側に $30 \mu\text{m}$ 超のポロシティが発生する場合もあった。

【手続補正5】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0048****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0048】**

このときの肉盛層の硬質粒子粒径は $20 \mu\text{m}$ 超の粗大粒子が多く析出した。ここで図6Dに、レーザ肉盛溶接により形成した前述したNi系合金-1からなる硬質被覆層(肉盛層10)の金属組織写真的写しを示す(粗大な硬質粒子が確認できる)。当然のことながらこのような組成では、耐食性にも期待はできない。また、レーザ出力 800 W 、ノズル移

動速度 1440 mm/min、入射エネルギー 29 J/mm² の条件で溶接を行ったところ、肉盛層深層部には巣、プローホールなどの欠陥が多く現れ、さらに、溶融不足および接合不足であり仕上げ加工中に母材から脱落してしまった。