

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4239652号
(P4239652)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 2 F 3/105 (2006.01)

B 2 2 F 3/105

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-96840 (P2003-96840)
 (22) 出願日 平成15年3月31日(2003.3.31)
 (62) 分割の表示 特願平10-240588の分割
 原出願日 平成10年8月26日(1998.8.26)
 (65) 公開番号 特開2003-293012 (P2003-293012A)
 (43) 公開日 平成15年10月15日(2003.10.15)
 審査請求日 平成17年7月6日(2005.7.6)

(73) 特許権者 000005832
 パナソニック電気株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100085604
 弁理士 森 厚夫
 (72) 発明者 阿部 諭
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電
 工株式会社内
 (72) 発明者 谷川 正典
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電
 工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属粉末の層の所定箇所にレーザービームを照射して焼結させることによって焼結層を形成し、この焼結層の上に金属粉末の層を被覆すると共にこの金属粉末の所定箇所にレーザービームを照射して焼結させることによって下の焼結層と一体になった焼結層を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層が積層一体化された金属粉末焼結部品を作製するにあたって、

上記金属粉末焼結部品の表面と雌雄反転形状の表面を有する電極を上記金属粉末焼結部品の作製法によって表面仕上げ用の加工工具として作製し、

上記加工工具を用いて金属粉末焼結部品の表面を放電加工することによって金属粉末焼結部品の表面をなす各焼結層の端縁の突出する段差部分の除去を行うことを特徴とする金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法。

【請求項2】

金属粉末の層の所定箇所にレーザービームを照射して焼結させることによって焼結層を形成し、この焼結層の上に金属粉末の層を被覆すると共にこの金属粉末の所定箇所にレーザービームを照射して焼結させることによって下の焼結層と一体になった焼結層を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層が積層一体化された金属粉末焼結部品を作製するにあたって、

上記金属粉末焼結部品の表面と雌雄反転形状の表面を有する研磨具を上記金属粉末焼結部品の作製法によって表面仕上げ用の加工工具として作製し、

10

20

上記加工工具と金属粉末焼結部品とを重ね合わせた状態で振動を与えることによって金属粉末焼結部品の表面をなす各焼結層の端縁の突出する段差部分の除去を行うことを特徴とする金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法。

【請求項 3】

金属粉末焼結部品と研磨具との間に研磨砥粒を入れて振動を与えることを特徴とする請求項 2 に記載の金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法。

【請求項 4】

前記加工工具は金属粉末焼結部品の製作に用いた三次元 C A D データを反転させたデータを基に前記作製法で得たものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法。

【請求項 5】

金属粉末の層の所定箇所にレーザビームを照射して焼結させることによって焼結層を形成し、この焼結層の上に金属粉末の層を被覆すると共にこの金属粉末の所定箇所にレーザビームを照射して焼結させることによって下の焼結層と一体になった焼結層を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層が積層一体化された金属粉末焼結部品を作製するにあたって、

上記金属粉末焼結部品の表面と雌雄反転形状の表面を有するものであり且つ金属粉末焼結部品の製作に用いた三次元 C A D データを反転させたデータを基に上記金属粉末焼結部品の作製法によって作製したものを放電加工または機械的研磨による表面仕上げ用の加工工具として、

前記金属粉末焼結部品の作製法と上記加工工具を用いて金属粉末焼結部品の表面をなす各焼結層の端縁の突出する段差部分の除去を行うことを特徴とする金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザビームを用いて焼結した金属粉末の焼結層を複数積層一体化して作製される金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

金属粉末の層にレーザビームを照射して焼結させることによって焼結層を形成し、この焼結層の上に金属粉末の層を被覆すると共にこの金属粉末にレーザビームを照射して焼結させることによって下の焼結層と一体になった焼結層を形成し、そしてこれを繰り返すことによって、複数の焼結層が積層一体化された金属粉末焼結部品を作製する方法が例えば特許第 260353 号公報などで提供されている。

【0003】

図 2 はその一例を示すものであり、まず図 2 (a) のように昇降テーブル 1 の上に金属粉末 2 をスキージー 3 で所定の厚みに分与する。昇降テーブル 1 は基準テーブル 4 の側面に沿って昇降するものであり、スキージー 3 は基準テーブル 4 の上面と同じレベルで水平方向に往復移動するようにしてある。従って、昇降テーブル 1 の上面と基準テーブル 4 の上面との間の t の段差に相当する厚みで金属粉末 2 の層を昇降テーブル 1 の上に形成することができる。この後、図 2 (b) のように、集光レンズ 5 で集光したレーザビーム L を走査させ、この金属粉末 2 の層の必要な部分にのみレーザビーム L を照射することによって、レーザビーム L を照射した部分の金属粉末 2 の層を焼結し、厚み t の焼結層 6 a を形成させる。次に、昇降テーブル 1 を t の寸法で下降させ、この焼結層 6 a の上に金属粉末 3 を供給し、図 2 (c) のようにスキージー 3 によって t の厚みで金属粉末 3 の層を焼結層 6 a の上に被覆させ、次いで図 2 (d) のようにこの金属粉末 2 の層の必要な部分にのみレーザビーム L を照射して焼結し、焼結層 6 a の上に焼結層 6 b を一体に積層させる。

【0004】

そしてこの操作を必要な層数だけ繰り返すことによって、図 2 (e) のように所定数の焼結層 6 a ~ 6 f を積層一体化し、図 3 のような複数の焼結層 6 a ~ 6 f からなる金属粉末焼結部品 A を作製することができるものである。

【 0 0 0 5 】

ここで、上記のようにして金属粉末焼結部品 A を作製するにあたっては、図 4 (a) のような製品 1 0 を設計する際の三次元 C A D データに基づいて、製品 1 0 を図 4 (b) のように所定の間隔 t で水平にスライスしたときの各層 1 0 a ~ 1 0 f のスライス面の断面データを得て、このスライス断面データを基にして金属粉末 2 の各層に照射するレーザービーム L の走査経路を決定し、各層 1 0 a ~ 1 0 f に対応する水平断面形状で各焼結層 6 a ~ 6 f を形成することによって、製品 1 0 と同じ三次元形状に金属粉末焼結部品 A を作製することができるものである。そしてこのように各焼結層 6 a ~ 6 f を順次形成して積み重ねていく工法をとることによって、三次元 C A D により設計された形状に従って三次元的に切削加工する C A M を用いるような必要がなくなり、二次元的な加工の繰り返しで三次元的な製品を作製することが可能になるものであり、複雑な機構の装置を用いる必要なく迅速に製作を行なうことができるものである。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特許第 2 6 0 3 5 3 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のようにして複数の焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... を積層一体化して作製される金属粉末焼結部品 A では、各層の焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端面は垂直面に形成されるために、図 1 (a) のように金属粉末焼結部品 A の表面をなす焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁部は階段状に段差を有するものとして形成されており、しかもこの表面にはレーザービーム L による加熱の余熱によって不要な金属の粉末 2 a が付着しており、表面の粗度は 7 0 ~ 1 0 0 μ m R y と非常に粗くなっている。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、金属粉末焼結部品 A を成形金型の部品として使用する場合には、表面粗度は少なくとも 7 ~ 1 0 μ m R y 以下である必要があり、金属粉末焼結部品 A の適用範囲が限られるという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、表面の粗度が小さく表面を滑らかに形成することができる金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法は、金属粉末 2 の層の所定箇所にレーザービーム L を照射して焼結させることによって焼結層 6 a を形成し、この焼結層 6 a の上に金属粉末 2 の層を被覆すると共にこの金属粉末 2 の所定箇所にレーザービーム L を照射して焼結させることによって下の焼結層 6 a と一体になった焼結層 6 b を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... が積層一体化された金属粉末焼結部品 A を作製するにあたって、金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状の表面を有する電極 1 1 を上記金属粉末焼結部品 A の作製法によって表面仕上げ用の加工工具として作製し、上記加工工具を用いて金属粉末焼結部品 A の表面を放電加工することによって金属粉末焼結部品 A の表面をなす各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の突出する段差部分 2 0 を除去することを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

また、金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法は、金属粉末 2 の層の所定箇所にレーザービーム L を照射して焼結させることによって焼結層 6 a を形成し、この焼結層 6 a の上に金属粉末 2 の層を被覆すると共にこの金属粉末 2 の所定箇所にレーザービーム L を照射して焼結

10

20

30

40

50

させることによって下の焼結層 6 a と一体になった焼結層 6 b を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... が積層一体化された金属粉末焼結部品 A を作製するにあたって、金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状の表面を有する研磨具 1 2 を上記金属粉末焼結部品 A の作製法によって表面仕上げ用の加工工具として作製し、上記加工工具と金属粉末焼結部品 A とを重ね合わせた状態で振動を与えることによって金属粉末焼結部品 A の表面をなす各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の突出する段差部分 2 0 を除去することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

そして、加工工具は金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状の表面を有するものであり且つ金属粉末焼結部品 A の製作に用いた三次元 C A D データを反転させたデータを基に前記作製法で得たものであることが望ましい。

10

【 0 0 1 3 】

また、金属粉末焼結部品の表面仕上げ方法は、金属粉末 2 の層の所定箇所にレーザビーム L を照射して焼結させることによって焼結層 6 a を形成し、この焼結層 6 a の上に金属粉末 2 の層を被覆すると共にこの金属粉末 2 の所定箇所にレーザビーム L を照射して焼結させることによって下の焼結層 6 a と一体になった焼結層 6 b を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... が積層一体化された金属粉末焼結部品 A を作製するにあたって、金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状の表面を有するものであり且つ金属粉末焼結部品 A の製作に用いた三次元 C A D データを反転させたデータを基に前記作製法で得たものを放電加工または機械的研磨による表面仕上げ用の加工工具として、前記金属粉末焼結部品 A の作製法と上記加工工具を用いて金属粉末焼結部品 A の表面をなす各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の突出する段差部分 2 0 を除去することを特徴とするものである。

20

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 5 】

金属粉末焼結部品 A は既述の図 2 ~ 図 4 のようにして、金属粉末 2 の層にレーザビームを照射して焼結させることによって焼結層 6 a を形成し、この焼結層 6 a の上に金属粉末 2 の層を被覆すると共にこの金属粉末 2 にレーザビーム L を照射して焼結させることによって下の焼結層 6 a と一体になった焼結層 6 b を形成し、そしてこれを繰り返すことによって、複数の焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... を積層一体化させることによって、作製することができる。ここで、金属粉末 2 としては例えば粒径 2 0 ~ 3 0 μ m 程度のブロンズとニッケルの混合粉末を用いることができ、また各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... は厚み $t = 0 . 0 5 \sim 0 . 1$ mm 程度に形成することができる。

30

【 0 0 1 6 】

そしてこのように作製した金属粉末焼結部品 A の表面（主として側面）は各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁部で形成されているが、既述の図 1 (a) のように各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁は階段状の段差を有しており、焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端面の下端とこの焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の露出する上面の基部とを結ぶ面よりも突出するこの段差部分 2 0 で金属粉末焼結部品 A の表面には凹凸ができて表面が粗くなっている。

40

【 0 0 1 7 】

そこで、金属粉末焼結部品 A の作製後あるいは、作製プロセス中の半製品の状態で、金属粉末焼結部品 A の表面をなす各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の段差部分 2 0 を図 1 (b) のように除去することによって、金属粉末焼結部品 A の表面の粗度を小さくして表面を滑らかに形成するようにしている。

【 0 0 1 8 】

各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の段差部分 2 0 を除去する表面仕上げ加工手段としては、放電加工や、機械的研磨のためのものを採用することができる。

50

【 0 0 1 9 】

図 5 は放電加工の場合の一例を示すものであり、金属粉末焼結部品 A の表面に放電加工用の電極 1 1 を対向させて配置し、電極 1 1 と金属粉末焼結部品 A の間にパルス電圧を印加することによって、金属粉末焼結部品 A の表面をなす各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の段差部分 2 0 をアーク放電で溶融させて除去するようにしたものである。ここで、金属粉末焼結部品 A の表面のうち、各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の段差部分 2 0 は突起となって突出しているため、電極 1 1 との距離が最も最短なこの段差部分 2 0 からアーク放電が開始され、各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の段差部分 2 0 が優先的に溶融除去されて、金属粉末焼結部品 A の表面の粗度を小さくして表面を滑らかに形成することができるものである。

10

【 0 0 2 0 】

電極 1 1 は銅 (C u) や銀タングステン (A g W) などを材料として作製されるが、金属粉末焼結部品 A の三次元表面に全面に亘って同じ距離のギャップ (隙間) で電極 1 1 を近接させるように配置して、金属粉末焼結部品 A の表面の全面を均一に放電加工するのが好ましい。このため、金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状に表面を形成するように作製した電極 1 1 を用い、金属粉末焼結部品 A の表面に電極 1 1 の雌雄反転形状の表面を全面に亘って同じ距離のギャップで近接対向させるようにしてある。このように電極 1 1 の表面を金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状に形成するには、既述のように金属粉末焼結部品 A を製作する際に用いた三次元 C A D データを反転させ、この反転させた C A D データを使用して切削加工などを行なうことによって、実施することができる。従って電極 1 1 を作製するための C A D データを新たに作成する必要なくなり、容易に電極 1 1 を作製することができるものである。

20

【 0 0 2 1 】

また、電極 1 1 として、金属粉末焼結部品 A の表面と電極 1 1 の表面との間のギャップが 0 . 2 m m 程度になるようにした粗加工用電極 1 1 と、金属粉末焼結部品 A の表面と電極 1 1 の表面との間のギャップが 0 . 0 5 m m 程度になるようにした仕上げ加工用電極 1 1 と、金属粉末焼結部品 A の表面と電極 1 1 の表面との間のギャップがこの中間の中加工用の電極 1 1 を用い、まず粗加工用の電極 1 1 を用いて放電加工することによって金属粉末焼結部品 A の表面を粗加工し、次に中加工用の電極 1 1 を用いて放電加工することによって金属粉末焼結部品 A の表面を中加工し、最後に仕上げ加工用の電極 1 1 を用いて放電加工することによって金属粉末焼結部品 A の表面を仕上げ加工するようにするのが好ましい。図 6 に銅 (C u) や銀タングステン (A g W) で作製した電極 1 1 を用いて粗加工、中加工、仕上げ加工したときの金属粉末焼結部品 A の表面粗さを示す。

30

【 0 0 2 2 】

尚、金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状の表面を有する電極 1 1 を作製することが困難な場合には、電極 1 1 を丸棒や角棒などの単一形状に作製し、N C (数値制御) を有する放電加工機を用いて金属粉末焼結部品 A の表面との間に一定のギャップを確保しながら、この電極 1 1 で放電加工を行なうことができる。

【 0 0 2 3 】

電極 1 1 を上記のように銅や銀タングステンを材料として切削加工等して作製するのではなく、ブロンズとニッケルの混合粉末など金属粉末を用いて金属粉末焼結部品 A を作製する既述の図 2 ~ 図 4 と同じ方法で、電極 1 1 を作製したものを用いることができる。

40

【 0 0 2 4 】

すなわち、金属粉末焼結部品 A を作製する際に用いた三次元 C A D データを反転させて使用し、この反転させた C A D データに基づいてスライス断面データを得て、このスライス断面データを基にして金属粉末 2 の各層に照射するレーザビーム L の走査経路を決定し、金属粉末焼結部品 A の各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... と雌雄反転して対応する断面形状で各焼結層 2 1 a , 2 1 b , 2 1 c ... を形成することによって、図 7 のように金属粉末焼結部品 A の表面と雌雄反転形状の表面を有する電極 1 1 を作製することができるものである。このように金属粉末の焼結で電極 1 1 を作製することによって、切削加工等で電極 1 1

50

を作製する場合の1/2以下の時間で作製が可能になり、切削加工等では困難な隅部のエッジや微小な凹凸形状、深いリブ溝などの形成も容易に行なうことができるものである。また、電極11を作製するためのCADデータを新たに設計する必要がなくなり、容易に電極11を作製することができるものである。

【0025】

この金属粉末の焼結で作製された電極11は導電性を有するので、上記と同様に金属粉末焼結部品Aの表面にこの電極11を対向させて配置し、電極11と金属粉末焼結部品Aの間にパルス電圧を印加することによって、金属粉末焼結部品Aの表面をなす各焼結層6a, 6b, 6c...の端縁の段差部分20をアーク放電で熔融させて除去することができるものである。ここで、金属粉末焼結部品Aの表面のうち、各焼結層6a, 6b, 6c...の端縁の段差部分20は突起となって突出しているので、電極11との距離が最も最短なこの段差部分20からアーク放電が開始され、各焼結層6a, 6b, 6c...の端縁の段差部分20が優先的に熔融除去されて、金属粉末焼結部品Aの表面の粗度を小さくして表面を滑らかに形成することができるものである。

【0026】

また上記と同様に、電極11として、金属粉末焼結部品Aの表面と電極11の表面との間のギャップが0.2mm程度になるようにした粗加工用電極11と、金属粉末焼結部品Aの表面と電極11の表面との間のギャップが0.05mm程度になるようにした仕上げ加工用電極11と、金属粉末焼結部品Aの表面と電極11の表面との間のギャップがこの中間の中加工用の電極11を用い、まず粗加工用の電極11を用いて放電加工することによって金属粉末焼結部品Aの表面を粗加工し、次に中加工用の電極11を用いて放電加工することによって金属粉末焼結部品Aの表面を中加工し、最後に仕上げ加工用の電極11を用いて放電加工することによって金属粉末焼結部品Aの表面を仕上げ加工するようになるのが好ましい。

【0027】

ここで、電極11を上記のように金属粉末の焼結層21a, 21b, 21c...を一体に積層することによって作製するにあたって、電極11の表面の粗度は焼結層21a, 21b, 21c...の積層段差があらわれる積層面と垂直な端面が最も粗くなり、金属粉末焼結部品Aに電極11を近接配置して放電加工するにあたって、図10のように金属粉末焼結部品Aの焼結層6a, 6b, 6c...に対して電極11の焼結層21a, 21b, 21c...が平行であると、金属粉末焼結部品Aの粗な端面に電極11の粗な端面が対向することになり、金属粉末焼結部品Aと電極11の間のギャップを均一にすることが難しく、金属粉末焼結部品Aの表面の仕上げ加工精度が悪くなる。従って、金属粉末焼結部品Aが図8(a)のように焼結層6a, 6b, 6c...を積層して作製されている場合には、図8(b)や図8(c)のように焼結層6a, 6b, 6c...の積層方向と直交する方向で焼結層21a, 21b, 21c...を積層して作製した電極11を用い、また金属粉末焼結部品Aが図9(a)のように焼結層6a, 6b, 6c...を積層して作製されている場合には、図9(b)や図9(c)のように焼結層6a, 6b, 6c...の積層方向と直交する方向で焼結層21a, 21b, 21c...を積層して作製した電極11を用いるのが好ましい。

【0028】

図11は更に他の実施形態の一例を示すものであり、上記の電極11の場合と同様に、金属粉末焼結部品Aを作製する際に用いた三次元CADデータを反転させて使用し、この反転させたCADデータに基づいてスライス断面データを得て、このスライス断面データを基にして金属粉末2の各層に照射するレーザービームLの走査経路を決定し、金属粉末焼結部品Aの各焼結層6a, 6b, 6c...と雌雄反転して対応する断面形状で焼結層22a, 22b, 22c...を形成することによって、金属粉末焼結部品Aの表面と雌雄反転形状の表面を有する研磨具12を作製する。従って、研磨具12を作製するためのCADデータを新たに設計する必要がなくなり、容易に研磨具12を作製することができるものである。このとき、金属粉末焼結部品Aに研磨具12をその雌雄反転の表面同士ではめ合わせた際に最小限ギャップが形成されるように研磨具12を作製するものであり、このギャッ

ブは金属粉末焼結部品 A や研磨具 1 2 の形状精度や表面粗さなどによって異なるが、約 0 . 1 ~ 0 . 2 mm 程度が好ましい。

【 0 0 2 9 】

そして金属粉末焼結部品 A の表面に研磨具 1 2 の雌雄反転形状の表面を重ね、金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 のどちらか一方を固定すると共に他方に図 1 1 の矢印のように振動を加え、金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 の表面同士をぶつかり合わせたり擦り合わせたりすることによって、金属粉末焼結部品 A の各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の突出する段差部分 2 0 が潰れて、金属粉末焼結部品 A の表面の粗度を小さくして表面を滑らかに形成することができるものである。このとき与える振動の振動数は、金属粉末焼結部品 A の表面状態や硬度、形状等により異なるが、1 5 0 0 ~ 2 5 0 0 0 v . p . m (バイブレーション・パー・ミニッツ) 程度が好ましい。また金属粉末焼結部品 A において細リブや微小形状など強度的に非常に弱い部分を持つ場合ほど、高振動・低加重による擦りあわせで研磨を行なうようにするのが好ましい。振動は上下方向及び水平方向への混合された運動で行なうようにしているので、振動モータやバイブレータなどを組み合わせて用いるのがよい。

10

【 0 0 3 0 】

図 1 2 は別の実施の形態の一例を示すものであり、図 1 1 のものにおいて、金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 の表面の間に研磨砥粒 1 3 を入れた状態で振動を加えることによって、金属粉末焼結部品 A の表面の研磨の効率を高めるようにしたものである。研磨砥粒 1 3 としては、粒径が金属粉末 2 の焼結粒子より大きい数 μm ~ 数百 μm 程度のものを用いるのが好ましい。また金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 の間のギャップが、研磨砥粒 1 3 の粒径及びプラスアルファを付加して、約 0 . 2 ~ 0 . 4 mm 程度に設定されるように、研磨具 1 2 を作製するのが好ましい。また金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 の表面の間に研磨砥粒 1 3 を入れた状態で振動を加えて研磨を行なうにあたって、研磨砥粒 1 3 が金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 の間から洩れるのを防ぐために、金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 の間の隙間を外周からテープで塞ぐようにするのが好ましい。

20

【 0 0 3 1 】

そして金属粉末焼結部品 A と研磨具 1 2 のどちらか一方を固定すると共に他方に図 1 2 の矢印のように振動を加え、研磨砥粒 1 3 で金属粉末焼結部品 A の各焼結層 6 a , 6 b , 6 c ... の端縁の突出する段差部分 2 0 を摩滅させ、金属粉末焼結部品 A の表面の粗度を小さくして表面を滑らかに形成することができるものである。このとき与える振動の振動数は、金属粉末焼結部品 A の表面状態や硬度、形状等により異なるが、1 5 0 0 ~ 2 5 0 0 0 v . p . m 程度が好ましい。また金属粉末焼結部品 A において細リブや微小形状など強度的に非常に弱い部分を持つ場合ほど、高振動・低加重による擦りあわせで研磨を行なうようにするのが好ましい。振動は上下方向及び水平方向への混合された運動で行なうようにしているので、振動モータやバイブレータなどを組み合わせて用いるのがよい。

30

【 0 0 3 2 】

尚、本発明において、金属粉末焼結部品 A の各焼結層 1 a , 1 b , 1 c ... の端縁の表面仕上げを行なうだけでなく、金属粉末焼結部品 A の底面や上面についても表面仕上げを行なうことができるものである。

40

【 0 0 3 3 】

【 発明の効果 】

上記のように本発明は、金属粉末の層の所定箇所にレーザビームを照射して焼結させることによって焼結層を形成し、この焼結層の上に金属粉末の層を被覆すると共にこの金属粉末の所定箇所にレーザビームを照射して焼結させることによって下の焼結層と一体化になった焼結層を形成し、これを繰り返すことによって複数の焼結層が積層一体化された金属粉末焼結部品を作製するにあたって、上記金属粉末焼結部品の作製法と同法にて得た表面仕上げ用の加工工具を用いて金属粉末焼結部品の表面をなす各焼結層の端縁の突出する段差部分を除去するようにしたので、金属粉末焼結部品の表面の粗度を小さくすることができ、金属粉末焼結部品の表面を滑らかに形成することができるものである。しかも加工工

50

具は金属粉末焼結部品の作製法と同法にて得たものであるために、金属粉末焼結部品を作製する際に使用した三次元ＣＡＤデータを用いて加工工具を作製することが可能になり、加工工具の設計が不要になると共に金属粉末焼結部品を作製する装置をそのまま用いて加工工具を作製することができる。

【００３４】

この時、加工工具としては、金属粉末焼結部品の表面と雌雄反転形状の表面を有する放電加工用電極や、研磨具を用いることができ、前者であれば、放電加工で金属粉末焼結部品の表面の粗度を小さくして金属粉末焼結部品の表面を滑らかに形成することができ、後者であれば、金属粉末焼結部品と研磨具の表面同士のぶつかり合いや擦り合わせで研磨を行なうことができ、金属粉末焼結部品の表面の粗度を小さくして、金属粉末焼結部品の表面を滑らかに形成することができる。

10

【００３５】

また金属粉末焼結部品と研磨具との間に研磨砥粒を入れて振動を与えるようにすれば、研磨砥粒の作用で効率良く研磨をすることができ、金属粉末焼結部品の表面の粗度を小さくして、金属粉末焼結部品の表面を滑らかに形成することができる。

【００３６】

そして上記加工工具が金属粉末焼結部品の表面と雌雄反転形状の表面を有するものであり且つ金属粉末焼結部品の製作に用いた三次元ＣＡＤデータを反転させたデータを基に前記作製法で得たものであれば、前述のように加工工具の設計が不要になると共に金属粉末焼結部品を作製する装置をそのまま用いて加工工具を作製することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施の形態における一例での仕上げ加工の前後を示すものであり、（a）は仕上げ加工前の金属粉末焼結部品の一部の拡大した断面図、（b）は仕上げ加工後の金属粉末焼結部品の一部の拡大した断面図である。

【図２】 本発明の実施の形態における一例での金属粉末焼結部品の製造の各工程を示すものであり、（a）乃至（e）はそれぞれ断面図である。

【図３】 同上によって製造された金属粉末焼結部品の斜視図である。

【図４】 （a）は設計された製品を示す斜視図、（b）は製品をスライスした各層を示す斜視図である。

【図５】 本発明の実施の形態の一例を示す正面図である。

30

【図６】 同上の実施の形態での放電加工と表面粗さの関係を示すグラフである。

【図７】 本発明の実施の形態の一例を示す正面図である。

【図８】 同上の実施の形態の一例を示すものであり（a）は金属粉末焼結部品の斜視図、（b）は電極の斜視図、（c）は電極の斜視図である。

【図９】 同上の実施の形態の一例を示すものであり（a）は金属粉末焼結部品の斜視図、（b）は電極の斜視図、（c）は電極の斜視図である。

【図１０】 同上の実施の形態の一例における問題点を示す金属粉末焼結部品と電極の一部の断面図である。

【図１１】 本発明の実施の形態の一例を示す正面図である。

【図１２】 本発明の実施の形態の一例を示す正面図である。

40

【符号の説明】

２ 金属粉末

６a, ６b, ６c 焼結層

１１ 電極

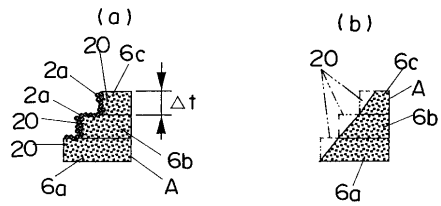
１２ 研磨具

１３ 研磨砥粒

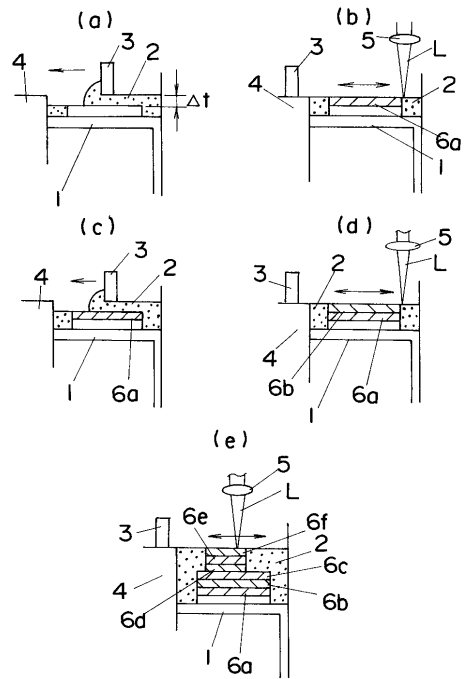
２０ 段差部分

【図 1】

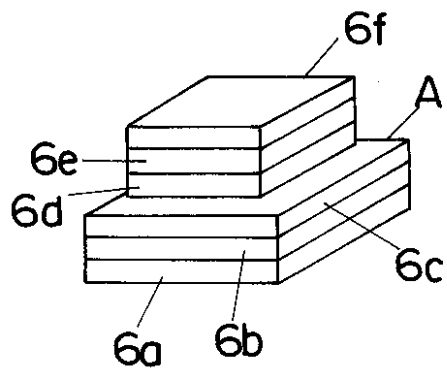
A 金属粉末焼結部品
 6a, 6b, 6c 焼結層
 20 段差部分



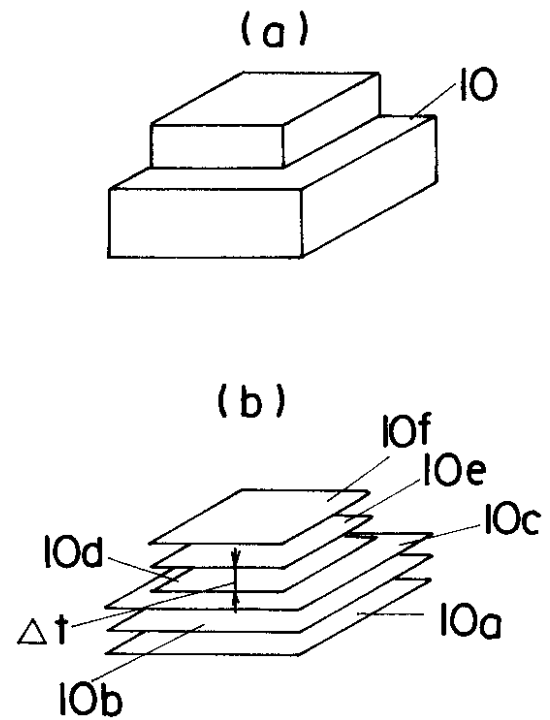
【図 2】



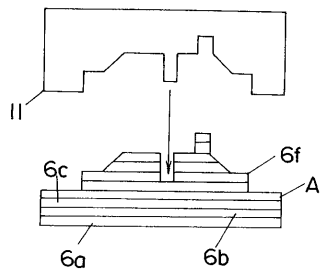
【図 3】



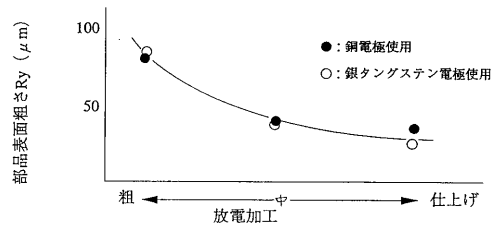
【図 4】



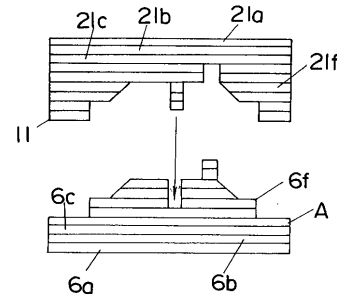
【図 5】



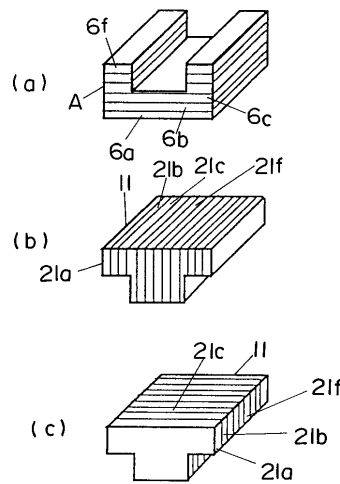
【図 6】



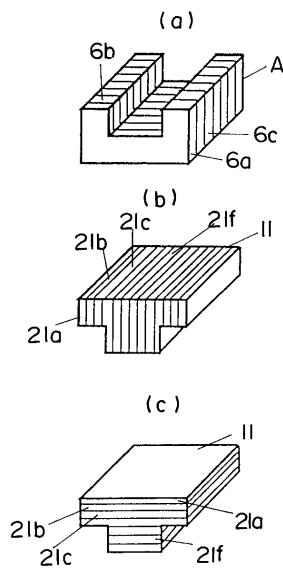
【図 7】



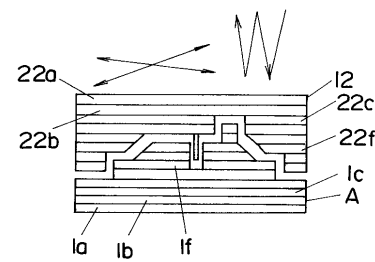
【図 8】



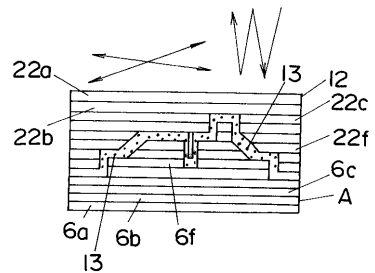
【図 9】



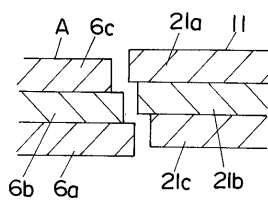
【図 11】



【図 12】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 待田 精造
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 浦田 昇
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 不破 勲
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地松下電工株式会社内

審査官 鈴木 毅

- (56)参考文献 特開平 0 1 - 0 9 6 3 5 3 (J P , A)
国際公開第 9 7 / 0 2 4 2 1 7 (W O , A 1)
特開平 0 3 - 1 8 3 5 3 0 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 9 2 6 9 (J P , A)
特許第 2 6 2 0 3 5 3 (J P , B 2)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|------|-------|---|-------|
| B22F | 1/00 | - | 7/08 |
| B29C | 67/00 | - | 67/24 |
| B23K | 26/00 | - | 26/18 |