

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5418942号
(P5418942)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 2 2 F 5/00 (2006.01)	B 2 2 F 5/00	
B 2 2 F 5/10 (2006.01)	B 2 2 F 5/10	
B 3 0 B 11/00 (2006.01)	B 3 0 B 11/00	R
B 3 0 B 11/02 (2006.01)	B 3 0 B 11/02	F
B 2 2 F 3/035 (2006.01)	B 2 2 F 3/035	D
請求項の数 3 (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-16086 (P2010-16086)	(73) 特許権者	593016411 住友電工焼結合金株式会社
(22) 出願日	平成22年1月28日(2010.1.28)		岡山県高梁市成羽町成羽2901番地
(65) 公開番号	特開2011-153357 (P2011-153357A)	(74) 代理人	100116366 弁理士 二島 英明
(43) 公開日	平成23年8月11日(2011.8.11)	(74) 代理人	100102691 弁理士 中野 稔
審査請求日	平成24年8月24日(2012.8.24)	(74) 代理人	100121016 弁理士 小村 修
		(74) 代理人	100156317 弁理士 田川 昌宏
		(74) 代理人	100157761 弁理士 緒方 大介
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 成形用金型、サイジング用金型およびそれを用いた焼結部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部品外周と端面が交差する角部に外径方向及び軸方向に飛び出す側面を有する凸部が形成された焼結部品の製造方法であって、

前記製造方法は、成形工程、焼結工程とサイジング工程を含み、

前記成形工程における成形金型には、成形用ダイと成形用コア又は成形用パンチとの成形用金型分割位置が前記凸部の側面に設けられる様に設定した成形用ダイを用い、

前記成形用金型分割位置が、前記凸部側面上の前記角部から成形軸方向に伸びた直線状であり、

前記サイジング工程におけるサイジング金型には、前記成形用金型分割位置と異なる凸部側面上にサイジング用金型分割位置が設けられるように設定したサイジング用ダイを用いた焼結部品の製造方法。

【請求項2】

前記サイジング工程において、前記成形用金型分割位置でのサイジング代が - 0 . 0 5 ~ 0 である請求項1に記載の焼結部品の製造方法。

【請求項3】

前記成形用金型分割位置は、凸部側面上の前記角部から軸方向に伸びた直線状である請求項2に記載の焼結部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焼結部品の製造法に関する。さらに詳しくは、金属粉末を成形、焼結した後、サイジングを行う焼結部品の製造方法に関するものであり、サイジング品の寸法精度を高める方法に関する。

【背景技術】

【0002】

焼結部品の製法は、まず、鉄粉を成形用金型に形成された成形孔に導入し、成形用金型により粉末を押し固めることで成形品をつくる。その後、その成形品を焼結炉に導入して焼結することで焼結品が作られる。最近では、要求される寸法精度が高くなってきているため、その焼結品をサイジング用金型で再加圧することで寸法矯正を行うことが多い。

10

【0003】

成形用金型には、ダイ、上パンチおよび下パンチが用いられる。製品に内径がある場合には、コアも用いられる。製品に鏝部、凸部または凹部がある場合は、上パンチまたは下パンチを増やし、その鏝部、凸部または凹部が第2、第3のパンチにより成形される。ところが、鏝部、凸部または凹部の先端面積が非常に小さい場合や鏝部、凸部または凹部の側面と端面の角部が局面である場合、成形用金型のコアの外径やダイの内径に段差を有する段付きコアや段付きダイを用いる場合がある（例えば特許文献1参照）。特許文献1には、段付きコアを用いて内径に凸部を有する円筒圧粉体を成形する方法が記載されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008 272795号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

部品外周と部品端面が交差する角部に外径方向および軸方向に飛び出す側面を有する凸部を有する成形品を段付きコアや段付きダイで成形する場合には以下の点が問題になる。

【0006】

一般的に段付きコアや段付きダイを用いて成形した場合、成形後に成形品を金型からダイ上方に抜き出す際に、段付き部で成形した部分に軸方向下向きの引張応力が発生する。その引張応力が、成形品の破壊強度以上になると、亀裂を生じる可能性がある。

30

【0007】

この亀裂を防止するために、段付き部の側面をテーパ状にして、引張応力が発生することを防止する対策が行われる。しかし、製品の形状としてテーパ形状が許容されない場合、そのテーパを焼結後の加工により取り除く必要がある。

【0008】

部品外周と部品端面が交差する角部に外径方向および軸方向に飛び出す側面を有する凸部を有する成形品の場合、その凸部を段付きダイで形成する場合、成形品外周や凸部側面にテーパ形状が形成されることになり、そのテーパを焼結後の加工により取り除く必要がある。

40

【0009】

部品外周と部品端面が交差する角部に外径方向および軸方向に飛び出す側面を有する凸部を有する成形体において、その凸部を段付きダイで形成しない場合、その外径方向および軸方向に飛び出す側面上において、部品外周よりも外径にあたる部分はダイで形成し、部品外周よりも内径側にあたる部分はコアまたは下パンチにより形成することになる。そのダイとコアまたはダイとパンチの嵌め合い部分を金型分割位置と呼ぶ。各金型は相対移動するため、その嵌め合い部分にはある程度のクリアランスが設けられている。金型分割位置においても、金型間のクリアランスがある。そのクリアランスに粉末が入り込み、成形時にバリとして金型分割筋が成形品に形成される可能性がある。この場合も、製品の形

50

状として金型分割筋が許容されない場合、その金型分割筋を焼結後の加工により取り除く必要がある。

【0010】

本発明は、上記のような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、部品外周と部品端面が交差する角部に外径方向および軸方向に飛び出す側面を有する凸部を有する製品において、焼結後の加工によるテーパ形状の除去や、金型分割筋の除去をすることのない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】

【0011】

上記の課題を解決するため、この発明においては、
 部品外周と端面が交差する角部に外径方向及び軸方向に飛び出す側面を有する凸部が形成された焼結部品の製造方法であって、
 前記製造方法は、成形工程、焼結工程とサイジング工程を含み、
 前記成形工程における成形金型には、成形用ダイと成形用コア又は成形用パンチとの成形用金型分割位置が前記凸部の側面に設けられる様に設定した成形用ダイを用い、
 前記成形用金型分割位置が、前記凸部側面上の前記角部から成形軸方向に伸びた直線状であり、
 前記サイジング工程におけるサイジング金型には、前記成形用金型分割位置と異なる凸部側面上にサイジング金型分割位置が設けられるように設定したサイジング用ダイを用いた焼結部品の製造方法とした。

【0012】

前記サイジング工程において、前記成形用金型分割位置でのサイジング代を $-0.05 \sim 0$ とすると好ましい。金型分割位置でのサイジング代を $-0.05 \sim 0$ とすることで、金型分割筋の除去を効果的に行うことができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の成形用金型には、成形用ダイと成形用コア又は成形用ダイと成形用パンチの成形用金型分割位置を前記凸部の側面に設けた成形用金型を用いているため、成形品外周と成形品外周よりも外径方向にある凸部の一部が成形用ダイによって形成される。外周にテーパは付与されることが無いため、成形後のテーパ形状の除去が不要となる。

【0014】

サイジング工程においては、成形用金型分割位置と異なる凸部側面上にサイジング金型分割位置を設けたサイジング用金型を用いている。そのため、成形用金型分割位置に形成された金型分割筋にサイジング用金型が接触し、その金型分割筋がサイジング金型により形状を矯正され、またはその金型分割筋が除去される。そのため、サイジング後の金型分割筋の除去が不要となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の成形用金型の一例の概要を示す断面図

【図2】(a)本発明の成形用金型で成形した成形品の上面からの斜視、(b)本発明の成形用金型で成形した成形品の下面からの斜視

【図3】本発明の成形用金型を図3(a)のX-X断面で切断した斜視図

【図4】本発明のサイジング用金型の一例の概要を示す断面図

【図5】(a)本発明のサイジング用金型で加工したサイジング品の上面からの斜視図、(b)本発明のサイジング用金型で加工したサイジング品の下面からの斜視図

【図6】本発明の成形用金型を図5(a)のY-Y断面で切断した斜視図

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

本発明の焼結部品の製造方法は、成形用金型により成形品を成形後、焼結炉により焼結

することで焼結品を製造し、その後焼結品をサイジング金型によりサイジングを行うものである。対象の焼結部品は、自動車部品用のセンサーリングである。以下、成形工程、焼結工程およびサイジング工程について説明する。

【 0 0 1 7 】

[成形工程]

図 1 に示す成形用金型は、成形用ダイ 1 と、成形用上パンチ 2 と、その成形用上パンチ 2 に対向させた成形用下パンチ 3 と、成形用コア 4 を組み合わせて構成されている。成形用ダイ 1 は成形用プレス機のダイプレート（図示せず）に支持される。成形用上パンチ 2 は、成形用プレス機の上ラムに駆動される上パンチプレート（図示せず）に成形用下パンチ 3 は、ベースプレート（図示せず）にそれぞれ支持される。成形用コア 4 は、成形用プレス機の下ラムに駆動されるヨークプレート（図示せず）に連結される。

10

【 0 0 1 8 】

焼結部品の原料粉は、組成が $2.0\text{Cu} - 0.8\text{C} - \text{残Fe}$ の鉄粉が用いられる。原料粉は成形用金型に形成されたキャビティに導入され、成形用ダイ 1、成形用上パンチ 2、成形用下パンチ 3 および成形用コア 4 により加圧されて密度が約 6.8g/cm^3 の成形品 5 が形成される。図 2 (b) に示す成形品 5 の成形品外周面 6、凸部外周面 7 と金型分割位置 1 2 よりも外径側の凸部側面 1 4 は成形用ダイ 1 により成形される。成形品の端面 9、内周面 1 0、凸部内周面 1 1 と金型分割位置 1 2 よりも内径側の凸部側面 1 3 は段差を有する成形用コア 4 により成形される。成形品の凸部端面 8 は成形用下パンチ 3 により成形される。

20

【 0 0 1 9 】

成形後に成形品を金型からダイ上方に抜き出す場合、成形品 5 と成形用ダイ 1 との間の摩擦により成形品 5 に対し下向きの引張応力が発生する。ところが、成形品 5 の端面 9 と凸部端面 8 は成形用コア 4 と成形用下パンチ 3 により支持されているため、成形品 5 に亀裂が発生しない。そのため、本発明では、成形品抜き出し用のテーパを成形用金型に形成する必要がなく、テーパを形成した場合に成形品 5 に形成されるテーパ形状を成形後に除去する必要がない。

【 0 0 2 0 】

成形品 5 に形成されている凸部内周面 1 1 と成形品内周面 1 0 の径方向の距離が大きい場合は、成形品 5 の端面 9 を成形用下パンチ 3 と異なる第 2 の成形用下パンチを用いて成形することも可能である。成形品 5 に形成されている凸部内周面 1 2 と成形品内周面 1 1 が一致している場合は、成形コア 4 の段差は不要であり、成形品 5 の端面 9 は第 2 の下パンチにより形成される。

30

【 0 0 2 1 】

[焼結工程]

成形品 5 は、焼結炉に導入され、 1100 度 ~ 1200 度で焼結される。

【 0 0 2 2 】

[サイジング工程]

図 4 に示すサイジング用金型はサイジング用段付きダイ 1 0 1 と、サイジング用上パンチ 1 0 2 と、そのサイジング用上パンチ 1 0 2 に対向させたサイジング用下パンチ 1 0 3 と、サイジング用段付きコア 1 0 4 を組み合わせて構成されている。各金型は上記成形用金型と同様にサイジング用プレス機にそれぞれ連結される。

40

【 0 0 2 3 】

焼結品はサイジング金型に形成されたサイジング孔に導入され、サイジング用ダイ 1 0 1、サイジング用上パンチ 1 0 2、サイジング用下パンチ 1 0 3 およびサイジング用コア 4 により加圧されてサイジングが行われる。図 5 (b) に示すサイジング品 1 0 5 のサイジング品外周面 1 0 6、凸部外周面 1 0 7、凸部側面 1 1 2 およびサイジング品端面 1 0 9 は段差を有するサイジング用ダイ 1 0 1 により加工される。サイジング品端面 1 0 9 は、外周面 1 0 6 に対応するサイジング品 1 0 5 の端面であり、凸部と凸部の間のサイジング品の端面である。サイジング品の内周面 1 1 0、凸部内周面 1 1 1 とサイジング品端面 1

50

1 3 は段差を有するサイジング用コア 1 0 4 により加工される。サイジング品端面 1 1 3 は、凸部の内径側にあるサイジング品の端面である。凸部端面 1 1 3 はサイジング用下パンチ 1 0 3 により成形される。

【 0 0 2 4 】

サイジング金型には、焼結品の寸法矯正のためサイジング代が設定されており、サイジング金型はサイジング代のみだけ焼結品よりもサイジング用ダイ 1 0 1 であれば小さくそしてサイジング用コア 1 0 4 であれば大きく作られている。サイジング代は、焼結品を圧縮する方向つまりサイジング用ダイが焼結体よりも小さく、コアが焼結体よりも大きい場合の値を正とする。サイジング用ダイまたはコアと焼結品にクリアランスがある場合は、サイジング代の値は負とした。一般に寸法矯正が不要な部位には、サイジング代を付与しないが、クリアランスが設けられている。

10

【 0 0 2 5 】

成形金型の金型分割位置 1 2 には金型の隙間があるため、その隙間に鉄粉が入り込み、成形体 5 には金型分割筋として小さな突起が形成される。焼結後もその金型分割筋は除去されずに残るため、焼結品には高さが約 0 . 1 mm の金型分割筋が形成される。本発明のサイジングでは、金型分割位置 1 2 上をサイジング用ダイ 1 0 5 が摺動し、金型分割筋をサイジングすることにより、金型分割筋を加工除去することができる。金型分割位置 1 2 におけるサイジング代を - 0 . 0 5 mm ~ 0 mm とすることで、サイジング後の金型分割筋の高さが 0 . 0 3 mm 以下となった。

サイジング代が - 0 . 0 5 mm 以上であると金型分割筋が約 0 . 1 mm であるため、効果的に金型分割筋の除去がなされる。サイジング代が 0 mm 以下であると焼結品に不要な応力を加えることなく金型分割筋を除去することができる。

20

【 0 0 2 6 】

サイジング品端面 1 1 2 全体をサイジング用ダイでサイジングすると、サイジング品端面 1 1 2 全体が均一にサイジングされるため筋等ができずに好ましい。また、サイジング金型同士の組みつけが容易となる等の利点もある。

【 0 0 2 7 】

サイジング品 1 0 5 に形成されている凸部内周面 1 1 1 とサイジング品内周面 1 1 0 の径方向の距離が大きい場合または凸部内周面 1 1 1 とサイジング品内周面 1 1 0 が一致している場合は、サイジング用コアに段差を付けず、サイジング品 1 0 5 の端面 1 0 9 をサイジング用下パンチ 1 0 3 と異なる第 2 のサイジング用下パンチを用いてサイジングすることも可能である。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

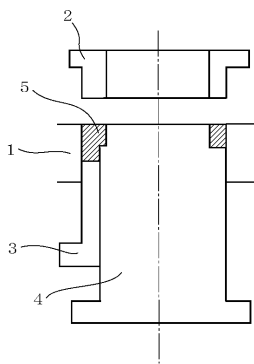
- 1 成形用ダイ
- 2 成形用上パンチ
- 3 成形用下パンチ
- 4 成形用段付きコア
- 5 成形品
- 6 成形品外周面
- 7 成形品凸部外周面
- 8 成形品凸部端面
- 9 成形品端面
- 1 0 成形品内周面
- 1 1 成形品凸部内周面
- 1 2 金型分割位置
- 1 3 金型分割位置 8 よりも内径側の凸部側面
- 1 4 金型分割位置 8 よりも外径側の凸部側面
- 1 0 1 サイジング用ダイ
- 1 0 2 サイジング用上パンチ

40

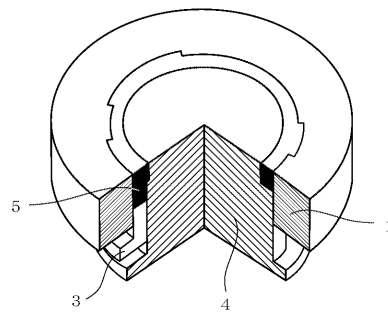
50

- 1 0 3 サイジング用下パンチ
- 1 0 4 サイジング用コア
- 1 0 5 サイジング品
- 1 0 6 サイジング品外周面
- 1 0 7 サイジング品凸部外周面
- 1 0 8 サイジング品凸部側面
- 1 0 9 サイジング品外周面 1 0 6 に対応するサイジング品端面
- 1 1 0 サイジング品内周面
- 1 1 1 サイジング品凸部内周面
- 1 1 2 サイジング品凸部端面
- 1 1 3 サイジング品凸部内周面 1 1 1 に対応するサイジング品端面

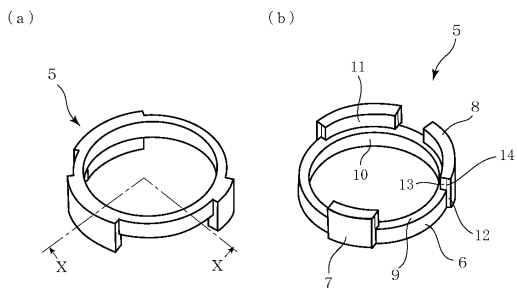
【 図 1 】



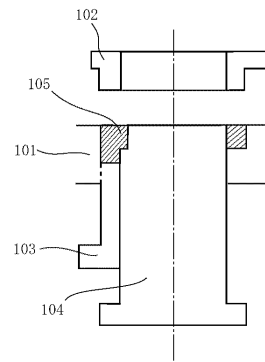
【 図 3 】



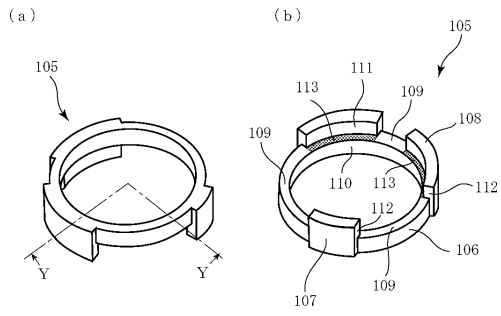
【 図 2 】



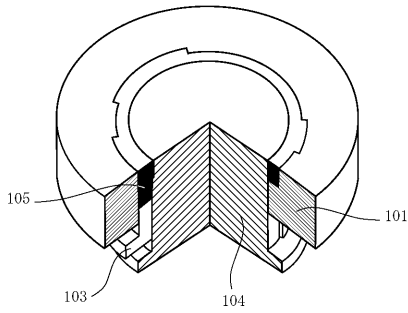
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 2 F 3/24 (2006.01) B 2 2 F 3/24 1 0 1 Z
B 2 2 F 3/02 (2006.01) B 2 2 F 3/02 A

(72)発明者 土屋 嘉嗣
岡山県高梁市成羽町成羽 2 9 0 1 番地 住友電工焼結合金株式会社内

審査官 河口 展明

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 9 2 5 9 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 4 0 5 0 4 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 9 3 8 2 7 (J P , A)
特開昭 4 8 - 5 9 0 7 4 (J P , A)
特表 2 0 0 1 - 5 1 3 1 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 4 2 3 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 0 5 1 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 0 8 3 8 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 2 2 F 1 / 0 0 - 8 / 0 0
C 2 2 C 1 / 0 4 - 1 / 0 5 , 3 3 / 0 2
B 3 0 B 1 1 / 0 0
B 3 0 B 1 1 / 0 2