

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7221394号  
(P7221394)

(45)発行日 令和5年2月13日(2023.2.13)

(24)登録日 令和5年2月3日(2023.2.3)

(51)国際特許分類	F I
B 2 2 F 3/02 (2006.01)	B 2 2 F 3/02 A
B 3 0 B 11/00 (2006.01)	B 3 0 B 11/00
C 0 4 B 41/91 (2006.01)	C 0 4 B 41/91 Z

請求項の数 15 (全10頁)

(21)出願番号 特願2021-533985(P2021-533985)	(73)特許権者 000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日 令和2年7月16日(2020.7.16)	(74)代理人 110003029 弁理士法人ブナ国際特許事務所
(86)国際出願番号 PCT/JP2020/027673	(72)発明者 浜島 浩 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87)国際公開番号 WO2021/015092	審査官 松岡 徹
(87)国際公開日 令和3年1月28日(2021.1.28)	
審査請求日 令和4年1月17日(2022.1.17)	
(31)優先権主張番号 特願2019-136950(P2019-136950)	
(32)優先日 令和1年7月25日(2019.7.25)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 成型型およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状部と、該筒状部の一方の端部を封止する基部とを含み、  
前記筒状部の内壁面の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c1}$  が、前記基部の内壁底部の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c2}$  よりも小さく、  
前記切断レベル差が、粗さ曲線における25%の負荷長さ率での切断レベルと、粗さ曲線における75%の負荷長さ率での切断レベルとの差であり、  
前記筒状部が第1セラミックスを含み、前記基部が第2セラミックスを含む、  
成型型。

【請求項2】

前記切断レベル差  $R_{c1}$  と前記切断レベル差  $R_{c2}$  との差が  $0.2 \mu m$  以上である  
請求項1に記載の成型型。

【請求項3】

前記切断レベル差  $R_{c2}$  は、 $0.6 \mu m$  以上  $2.5 \mu m$  以下である請求項1または2  
に記載の成型型。

【請求項4】

前記筒状部の内壁面の算術平均粗さ  $R_{a1}$  は、前記基部の内壁底部の算術平均粗さ  $R_{a2}$   
よりも小さい請求項1~3のいずれかに記載の成型型。

【請求項5】

前記算術平均粗さ  $R_{a1}$  と前記算術平均粗さ  $R_{a2}$  との差が  $0.2 \mu m$  以上である請求

項 3 に記載の成形型。

【請求項 6】

前記算術平均粗さ  $R_a 2$  は、 $0.6 \mu m$  以上  $1.6 \mu m$  以下である請求項 4 または 5 に記載の成形型。

【請求項 7】

前記基部が、前記筒状部に向けて開口する凹部状を有する請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の成形型。

【請求項 8】

前記凹部状を有する基部の内壁面が、前記開口から前記内壁底部にかけて傾斜している請求項 7 に記載の成形型。

10

【請求項 9】

前記傾斜が、アール状を有する請求項 8 に記載の成形型。

【請求項 10】

前記切断レベル差  $R_{c1}$  は、前記開口から前記内壁底部にかけて傾斜している前記基部の内壁面の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c3}$  よりも小さい請求項 8 または 9 に記載の成形型。

【請求項 11】

前記切断レベル差  $R_{c1}$  と前記切断レベル差  $R_{c3}$  との差が  $0.2 \mu m$  以上である請求項 10 に記載の成形型。

【請求項 12】

前記切断レベル差  $R_{c3}$  は、 $0.6 \mu m$  以上  $2.5 \mu m$  以下である請求項 10 または 11 に記載の成形型。

20

【請求項 13】

前記基部の前記筒状部に対向する第 2 対向面の内径は、前記筒状部の前記基部に対向する第 1 対向面の内径よりも小さい、請求項 5 ~ 12 のいずれかに記載の成形型。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の成形型の製造方法であって、筒状部の基部に対向する第 1 対向面および基部の筒状部に対向する第 2 対向面の少なくとも一方に水を付着させ、前記筒状部と前記基部とを吸着させた後に長手方向から押圧し熱処理を行う、成形型の製造方法。

30

【請求項 15】

前記押圧し熱処理を行う前に、前記第 1 対向面および前記第 2 対向面の少なくとも一方を研磨する請求項 14 に記載の成形型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、成形型およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、金属製の円筒状や円柱状の部材として、外周面の表面性状を制御した部材が求められることがある。このような部材として、例えば、電子写真用感光体用円筒状基体、ころ軸受けのころ、ローラフォロアのすべり軸受け、フィルタを収容する円筒状のケースなどが挙げられる。特許文献 1 には、ころの外周面の表面粗さを所定の規格値内としたころ軸受けが開示されている。特許文献 2 には、すべり軸受けが支軸の外周面ともローラの内周面ともすべり接触し、その軸方向端面がローラの軸方向端面より大きい表面粗さを有する粗面となっており、側壁の内面に接しているローラフォロアが提案されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2002 - 195266 号公報

50

特開 2004 - 211775 号公報

【発明の概要】

【0004】

本開示に係る成形型は、筒状部と筒状部の一方の端部を封止する基部とを含む。筒状部の内壁面の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c1}$  が、基部の内壁底部の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c2}$  よりも小さい。切断レベル差が、粗さ曲線における 25% の負荷長さ率での切断レベルと、粗さ曲線における 75% の負荷長さ率での切断レベルとの差である。筒状部が第 1 セラミックスを含み、基部が第 2 セラミックスを含む。

【0005】

さらに、本開示に係る成形型の製造方法は、筒状部の基部に対向する第 1 対向面および基部の筒状部に対向する第 2 対向面の少なくとも一方に水を付着させ、筒状部と基部とを吸着させた後に長手方向から押圧し熱処理を行う。

10

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】本開示の一実施形態に係る成形型を示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示す X - X 線で切断した際の断面を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

外周面の表面性状を制御した部材は、例えば成形型を使用して成形される。成形型は、所望の部材に応じて、成形型の材料を掘削したり研磨したりして作製される。このようにして得られる成形型の内壁面には、成形型を作製する際に形成される傷や削り痕などが存在する。そのため、成形型の内壁面は、目視では平滑に見えても、実際には微細な凹凸が存在している。その結果、このような成形型を用いて得られる部材は、所望の表面性状を満足しないことがある。

20

【0008】

本開示に係る成形型は、上記のように、筒状部の内壁面の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c1}$  が、基部の内壁底部の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c2}$  よりも小さい。その結果、本開示に係る成形型を使用して部材を成形すると、外壁面の表面性状が高精度に制御された筒状（有底筒状も含む）や柱状の部材を得ることができる。

【0009】

本開示の一実施形態に係る成形型を、図 1 および 2 に基づいて説明する。図 1 に示す一実施形態に係る成形型 1 は、筒状部 11 と基部 12 とを含む。一実施形態に係る成形型 1 に含まれる筒状部 11 の材質は限定されない。筒状部 11 の材質としては、例えば酸化アルミニウム、炭化珪素または窒化珪素を主成分とするセラミックスなどが挙げられる。これらの材質の中でも、成形型は酸化アルミニウムを主成分とするセラミックスから形成されているのがよい。成形型を作製する場合、研磨、研削等の加工がしやすく、1 次原料が安価であるからである。本明細書において、筒状部 11 に使用されるセラミックスとして、便宜上「第 1 セラミックス」と記載する。

30

【0010】

筒状部 11 の大きさは特に限定されない。所望の部材に応じて適宜設定される。図 1 に示すように筒状部 11 が円筒状の場合、筒状部 11 は、例えば 32 mm 以上 50 mm 以下の外径および 25 mm 以上 30 mm 以下の内径を有する。筒状部 11 は、例えば、100 mm 以上 200 mm 以下の長さを有する。

40

【0011】

一実施形態に係る成形型 1 に含まれる基部 12 は、筒状部 11 の一方の端部を封止するように備えられている。例えば、筒状部 11 の外径に比べて基部 12 の外径が小さすぎると、筒状部 11 の一方の端部に隙間などが発生して封止することができない。このような隙間などができないようにするために、基部 12 の外径は筒状部 11 の外径とほぼ同じであるのがよく、大きくても構わない。具体的には、基部 12 は図 2 に示すように、基部 12 の開口 121 の形状と筒状部 11 の開口 111 の形状とが一致し、基部 12 の内壁面 1

50

22の厚みと筒状部11の内壁面112の厚みとが一致するように、筒状部11に備えられているのがよい。図2に記載の破線は、筒状部11と基部12との対向面13を示す。

【0012】

基部12の筒状部11に対向する第2対向面132の内径 $ID_2$ は、筒状部11の基部12に対向する第1対向面131の内径 $ID_1$ よりも小さいとさらによい。このような構成の成形型を用いて、金属製の円筒状や円柱状の部材を得ようとする、基部11での引っ掛かりがなくなる。そのため、成形型から部材の取り出しが容易になる。内径 $ID_2$ と内径 $ID_1$ との差は、例えば0.2mm以上0.5mm以下である。

【0013】

一実施形態に係る成形型1に含まれる基部12の材質は限定されない。例えば、基部12の材料としては、上述の筒状部11に採用される材質が挙げられ、筒状部11と基部12とは主成分が同じ材質であるのがよい。基部12の材質としても筒状部11と同様、セラミックスであるのがよい。本明細書において、基部12に使用されるセラミックスとして、便宜上「第2セラミックス」と記載する。筒状部11および基部12の材質としてセラミックスが採用される場合、第1セラミックスと第2セラミックスとは、主成分が同じセラミックスであってもよく、主成分が異なるセラミックスであってもよい。

10

【0014】

本明細書において「主成分」とは、セラミックスを構成する成分の合計100質量%における80質量%以上を占める成分を意味する。セラミックスに含まれる各成分の同定は、CuK $\alpha$ 線を用いたX線回折装置で行えばよい。各成分の含有量は、例えばICP(Inductively Coupled Plasma)発光分光分析装置または蛍光X線分析装置により求めればよい。

20

【0015】

基部12の形状は、筒状部11の一方の端部を封止することができる形状であれば、限定されない。一実施形態に係る成形型1に含まれる基部12は、図2に示すように、筒状部11に向けて開口する凹部状を有している。凹部状を有している基部12の内壁面は、開口121から内壁底部122aにかけて傾斜していてもよく、その傾斜がアール状を有していてもよい。

【0016】

筒状部11の内部および基部12の内部は、所望の部材に応じた形状に研削あるいは研磨されている。一実施形態に係る成形型1において、筒状部11の内壁面112の粗さ曲線における切断レベル差 $R_{c1}$ が、基部12の内壁底部122aの粗さ曲線における切断レベル差 $R_{c2}$ よりも小さい。粗さ曲線における切断レベル差 $R_c$ は、JIS B 0601:2001で規定されている粗さ曲線における負荷長さ率 $R_{mr1}$ 、 $R_{mr2}$ にそれぞれ一致する切断レベル $C(R_{rm1})$ 、 $C(R_{rm2})$ の高さ方向の差を示す指標であり、値が小さいほど凹凸が少ない平滑な表面であることを示す。すなわち、筒状部11の内壁面112の方が、基部12の内壁底部122aよりも凹凸が少なく平滑であることを示している。

30

【0017】

本明細書において「切断レベル差 $R_{c1}$ 」とは、筒状部11の内壁面112についての粗さ曲線における25%の負荷長さ率での切断レベルと、粗さ曲線における75%の負荷長さ率での切断レベルとの差を意味する。一方、本明細書において「切断レベル差 $R_{c2}$ 」とは、基部12の内壁底部122aについての粗さ曲線における25%の負荷長さ率での切断レベルと、粗さ曲線における75%の負荷長さ率での切断レベルとの差を意味する。

40

【0018】

筒状部11の内壁面112の粗さ曲線における切断レベル差 $R_{c1}$ が、基部12の内壁底部122aの粗さ曲線における切断レベル差 $R_{c2}$ よりも小さい。そのため、筒状部11の内壁面112の方が、基部12の内壁底部122aよりも凹凸が少なく平滑である。このような構成であると、電子写真用感光体用円筒状基体、ころ軸受けのころ、ロー

50

ラフォロアのすべり軸受け、フィルタを収容する円筒状のケースなど（以下、これらの部材を単に「電子写真用感光体用円筒状基体など」と記載する場合がある）、外壁面が端面よりも高精度な表面性状（切断レベル差  $R_c$ ）が求められる部材に適用させることができる。

#### 【0019】

成形型1を使用して金属などの粉末を成形し、熱処理した場合、成形体の筒状部11に接触している部位に比べ、成形体の基部12に接触している部位は寸法が短い。そのため、熱処理後の収縮差が小さい。その結果、成形体の基部12に接触している部位は、基部12に固着しやすくなり、離型性が低くなる。したがって、筒状部11の内壁面112の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c1}$  を、基部12の内壁底部122aの粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c2}$  よりも小さくする。このようにすることによって、内壁底部122aに接触している部位よりも接触面積の大きい内壁面112に接触している部位の固着抑制効果が向上し、成形体の離型性を高めることができる。以上の結果、一実施形態に係る成形型1を使用して金属などの粉末を成形し、熱処理すると、外壁面の表面性状が高精度で制御された筒状（有底筒状も含む）や柱状の部材を容易に得ることができる。

10

#### 【0020】

切断レベル差  $R_{c1}$  が切断レベル差  $R_{c2}$  よりも小さければ、その差は限定されず、例えば、切断レベル差  $R_{c1}$  と切断レベル差  $R_{c2}$  との差は、 $0.2 \mu\text{m}$  以上であってもよい。このように、切断レベル差  $R_{c1}$  と切断レベル差  $R_{c2}$  との差が  $0.2 \mu\text{m}$  以上であると、筒状部11の内壁面112を、基部12の内壁底部122aよりもさらに凹凸が少なく平滑にすることができる。合わせて、洗浄しにくい内壁底部122aの切断レベル差  $R_{c2}$  は大きくなり、親水性は内壁面112よりも内壁底部122aのほうが高くなるので、洗浄効率が向上する。このような範囲であると、電子写真用感光体用円筒状基体等、外壁面が端面よりも高精度な表面性状（切断レベル差  $R_c$ ）が求められる部材にさらによい。

20

#### 【0021】

内壁底部122aの切断レベル差  $R_{c2}$  は、例えば、 $0.6 \mu\text{m}$  以上  $2.5 \mu\text{m}$  以下である。切断レベル差  $R_{c2}$  が  $0.6 \mu\text{m}$  以上であると、親水性が向上するので、洗浄効率が向上する。切断レベル差  $R_{c2}$  が  $2.5 \mu\text{m}$  以下であると、内壁底部122a表面の谷底に成形体から脱離した粉体が固着するおそれが低減し、成形体の連続成形を容易にする。切断レベル差  $R_{c2}$  が  $0.6 \mu\text{m}$  以上であると、純水に対する接触角は、例えば、 $45^\circ$  以下とすることができる。

30

#### 【0022】

さらに、一実施形態に係る成形型1において、筒状部11の内壁面112の算術平均粗さ  $R_{a1}$  および基部12の内壁底部122aの算術平均粗さ  $R_{a2}$  は、限定されない。成形型1を使用して金属などの粉末を成形し、熱処理する場合、基部12の離型性を良好に維持しながら、外壁面の表面性状が高精度で制御された筒状（有底筒状も含む）や柱状の部材を得やすいという点で、筒状部11の内壁面112の算術平均粗さ  $R_{a1}$  は、基部12の内壁底部122aの算術平均粗さ  $R_{a2}$  よりも小さい方がよい。このような構成であると、電子写真用感光体用円筒状基体等、外壁面が端面よりも高精度な表面性状（切断レベル差  $R_c$  に加え、算術平均粗さ  $R_a$ ）が求められる部材に適用させることができる。具体的には、算術平均粗さ  $R_{a1}$  と算術平均粗さ  $R_{a2}$  との差は  $0.2 \mu\text{m}$  以上であるのがよい。

40

#### 【0023】

内壁底部122aの算術平均粗さ  $R_{a2}$  は、例えば、 $0.6 \mu\text{m}$  以上  $1.6 \mu\text{m}$  以下である。算術平均粗さ  $R_{a2}$  が  $0.6 \mu\text{m}$  以上であると、親水性が向上するので、洗浄効率がさらに向上する。算術平均粗さ  $R_{a2}$  が  $1.6 \mu\text{m}$  以下であると、内壁底部122a表面の谷底に成形体から脱離した粉体が固着するおそれが低減し、成形体の連続成形をさらに容易にする。切断レベル差  $R_{c2}$  が  $0.6 \mu\text{m}$  以上であると、純水に対する接触角は、例えば、 $40^\circ$  以下とすることができる。

50

## 【0024】

上述した理由と同様の理由から、切断レベル差  $R_{c1}$  は、開口から内壁底部 122a にかけて傾斜している基部 12 の内壁面 122 の粗さ曲線における切断レベル差  $R_{c3}$  よりも小さくてもよい。切断レベル差  $R_{c1}$  と切断レベル差  $R_{c3}$  との差は  $0.2 \mu\text{m}$  以上であってもよい。切断レベル差  $R_{c3}$  は、 $0.6 \mu\text{m}$  以上  $2.5 \mu\text{m}$  以下であってもよい。

## 【0025】

切断レベル差  $R_{c1}$ 、切断レベル差  $R_{c2}$ 、切断レベル差  $R_{c3}$ 、算術平均粗さ  $R_{a1}$ 、算術平均粗さ  $R_{a2}$  および算術平均粗さ  $R_{a3}$  は、JIS B 0601:2001 に準拠し、レーザー顕微鏡（株）キーエンス製、超深度カラー 3D 形状測定顕微鏡（VK-X1100 またはその後継機種）を用いて測定することができる。測定条件としては、照明を同軸落射照明、カットオフ値  $s$  を無し、カットオフ値  $c$  を  $0.08 \text{mm}$ 、終端効果の補正を有り、測定対象とする内壁面 112、内壁底部 122a あるいは内壁面 122 から 1 か所当たりの測定範囲を  $2792 \mu\text{m} \times 2090 \mu\text{m}$  として、各測定範囲毎に、測定範囲の長手方向に沿って測定対象とする線を 4 本引いて、表面粗さ計測を行えばよい。計測の対象とする線 1 本当当たりの長さは、例えば、 $2640 \mu\text{m}$  である。

10

## 【0026】

一実施形態に係る成形型 1 を製造する方法は限定されない。筒状部 11 および基部 12 の材質としてセラミックスが採用される場合、一実施形態に係る成形型 1 は、例えば次のような手順で得られる。

20

## 【0027】

筒状部 11 および基部 12 が酸化アルミニウムを主成分とするセラミックスからなる場合について説明する。主成分である酸化アルミニウム粉末（純度が  $99.9$  質量%以上）と、水酸化マグネシウム、酸化珪素および炭酸カルシウムの各粉末とを粉碎用ミルに溶媒（イオン交換水）とともに投入する。次いで、粉末の平均粒径（ $D_{50}$ ）が  $1.5 \mu\text{m}$  以下になるまで粉碎した後、有機結合剤と、酸化アルミニウム粉末を分散させる分散剤とを添加、混合してスラリーを得る。ここで、上記粉末の合計  $100$  質量%における水酸化マグネシウム粉末の含有量は  $0.3 \sim 0.42$  質量%、酸化珪素粉末の含有量は  $0.5 \sim 0.8$  質量%、炭酸カルシウム粉末の含有量は  $0.060 \sim 0.1$  質量%であり、残部が酸化アルミニウム粉末および不可避不純物である。

30

## 【0028】

有機結合剤は、アクリルエマルジョン、ポリビニールアルコール、ポリエチレングリコール、ポリエチレンオキサイドなどである。次に、スラリーを噴霧造粒して顆粒を得る。筒状部 11 を得る場合、まず、顆粒を金型に充填した後、成形圧を  $78 \text{Mpa}$  以上  $128 \text{MPa}$  以下として顆粒を加圧することにより、筒状の成形体を得る。成形体を、温度を  $1500$  以上  $1700$  以下、時間を 4 時間以上 6 時間以下として保持することにより、筒状部 11 の前駆体である第 1 セラミックスを得ることができる。

## 【0029】

筒状部 11 の内壁面 112 は、例えば、ホーニング加工機を用いて第 1 セラミックスの内壁面を研削することによって得られる。第 1 セラミックスの内壁面を研削する場合、JIS R 6001-2:2017 で定める粒度が #800 ~ #1200 であるダイヤモンド砥粒を含む砥石をホーニング加工機に装着して、研削すればよい。

40

## 【0030】

次いで、基部 12 を得る場合、まず、顆粒を金型に充填した後、成形圧を  $78 \text{Mpa}$  以上  $128 \text{MPa}$  以下として顆粒を加圧することにより、板状の成形体を得る。この成形体の上面を切削加工することによって、焼成後に基部 12 の内壁底部 112a となる部分を形成する。切削加工された成形体を、温度を  $1500$  以上  $1700$  以下、時間を 4 時間以上 6 時間以下として保持することにより、基部 12 の前駆体である第 2 セラミックスを得ることができる。

## 【0031】

50

そして、ダイヤモンドペーストをバフに塗布して、ばりをとる程度で第2セラミックスの内壁底部を研磨する。ダイヤモンドペーストは、平均粒径が $1\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下であるダイヤモンドの粉末を有機溶剤に分散させたペーストを用いればよい。

【0032】

上述した製造方法を用いることで、筒状部11の内壁面112の粗さ曲線における切断レベル差 $R_{c1}$ が、基部12の内壁底部112aの粗さ曲線における切断レベル差 $R_{c2}$ よりも小さい成型型を得ることができる。

【0033】

セラミックスとしては限定されず、例えば、上述したように酸化アルミニウムを主成分とするセラミックスを始め、炭化珪素あるいは窒化珪素を主成分とするセラミックスが挙げられる。

10

【0034】

セラミックスについては上述の通りであり、第2セラミックスは第1セラミックスと同じセラミックスであってもよく、異なるセラミックスであってもよい。加工面や作業面を考慮すると、第1セラミックスと第2セラミックスとは、主成分が同じセラミックスであるのがよい。

【0035】

切断レベル差 $R_{c1}$ と切断レベル差 $R_{c2}$ との差が $4\ \mu\text{m}$ 以上である成型型を得るには、例えば、次のような方法が挙げられる。まず、第2セラミックスを上述した方法で研磨する。次いで、上記粒度が#800～#1000であるダイヤモンド砥粒を含む砥石をホーニング加工機に装着して、第1セラミックスの内壁面を研削すればよい。

20

【0036】

筒状部11の内壁面112の算術平均粗さ $R_{a1}$ が、基部12の内壁底部112aの算術平均粗さ $R_{a2}$ よりも小さい成型型を得るには、例えば、次のような方法が挙げられる。まず、上記粒度が#800～#1200であるダイヤモンド砥粒を含む砥石をホーニング加工機に装着して、第1セラミックスの内壁面を研削する。次いで、平均粒径が $2\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下であるダイヤモンドの粉末を有機溶剤に分散させたペーストを用いて、第2セラミックスの内壁底部を研磨すればよい。

【0037】

算術平均粗さ $R_{a1}$ と算術平均粗さ $R_{a2}$ との差が $1.4\ \mu\text{m}$ 以上である成型型を得るには、例えば、次のような方法が挙げられる。まず、上記粒度が#800～#1000であるダイヤモンド砥粒を含む砥石をホーニング加工機に装着して、第1セラミックスの内壁面を研削する。次いで、平均粒径が $2\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下であるダイヤモンドの粉末を有機溶剤に分散させたペーストを用いて、第2セラミックスの内壁底部を研磨すればよい。

30

【0038】

図2に示すように、基部12の外径は筒状部11の外径とほぼ同じ大きさである。さらに、基部12の開口121の形状と筒状部11の開口111の形状とが一致し、基部12の内壁面122の厚みと筒状部11の内壁面112の厚みとが一致している。

【0039】

筒状部11と基部12との接合方法は限定されず、例えば、次のような方法（拡散接合）が挙げられる。まず、筒状部11の基部12に対向する第1対向面131および基部12の筒状部11に対向する第2対向面132の少なくとも一方に、水を付着させる。水を付着させる方法は限定されず、例えば、第1対向面131および第2対向面132の少なくとも一方に、水を噴霧したり、水を刷毛などで塗布したり、水に直接浸漬したりする方法などが挙げられる。

40

【0040】

第1対向面131は、水を付着させる前に、例えば、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下の平均粒径を有するダイヤモンドを含むスラリーを、銅製、錫製または錫鉛合金製のラップ盤に所定時間毎に供給して筒状部11の基部12に対向する端面を研磨することによって得られる。第2対向面132は、水を付着させる前に、例えば、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $3\ \mu\text{m}$ 以下の

50

平均粒径を有するダイヤモンドを含むスラリーを、銅製、錫製または錫鉛合金製のラップ盤に所定時間毎に供給して基部 1 2 の筒状部 1 1 に対向する端面を研磨することによって得られる。第 1 対向面 1 3 1 および第 2 対向面 1 3 2 のそれぞれの算術平均粗さ  $R_a$  は、例えば、 $0.2 \mu\text{m}$  以下である。

#### 【0041】

第 1 対向面 1 3 1 および第 2 対向面 1 3 2 の少なくとも一方に水を付着させた後、第 1 対向面 1 3 1 と第 2 対向面 1 3 2 とを吸着させる。次いで、吸着面を押圧しながら熱処理を行う。押圧の強さは限定されず、筒状部 1 1 や基部 1 2 の大きさや材質などに応じて、適宜設定される。具体的には、 $1 \text{ kgf} \sim 5 \text{ kgf}$  程度の圧力で押圧するのがよい。熱処理についても、筒状部 1 1 や基部 1 2 の大きさや材質などに応じて、適宜設定される。具体的には、 $1000$  以上  $1800$  以下で熱処理するのがよい。熱処理は、例えば  $30$  分  $\sim 120$  分程度行えばよい。このようにして、一実施形態に係る成形型 1 が製造される。

10

#### 【0042】

本開示に係る成形型は、上述の一実施形態に限定されない。例えば、上述の成形型 1 は、筒状部 1 1 が円筒状を有している。しかし、筒状部は円筒状に限定されず、例えば、所望の部材の形状に応じて、楕円筒状であってもよく、断面が三角形、四角形状、五角形状、六角形状などの角筒状を有していてもよい。

#### 【0043】

上述の成形型 1 は、基部 1 2 が筒状部 1 1 に向けて開口する凹部状を有している。しかし、基部の形状は凹部状に限定されず、所望の部材の形状に応じて適宜設定され、例えば底板のように平板状であってもよい。さらに、基部 1 2 の内壁面 1 2 2 は、開口 1 2 1 から内壁底部 1 2 2 a にかけての傾斜がアール状を有している。しかし、傾斜はアール状を有している必要はなく、所望の部材の形状に応じて適宜設定される。所望の部材の形状に応じて、基部 1 2 の内壁面 1 2 2 は、開口 1 2 1 から内壁底部 1 2 2 a にかけて垂直であってもよい。

20

#### 【符号の説明】

#### 【0044】

- 1 成形型
- 1 1 筒状部
- 1 1 1 筒状部の開口
- 1 1 2 筒状部の内壁面
- 1 2 基部
- 1 2 1 基部の開口
- 1 2 2 基部の内壁面
- 1 2 2 a 基部の内壁底部
- 1 3 対向面
- 1 3 1 第 1 対向面
- 1 3 2 第 2 対向面

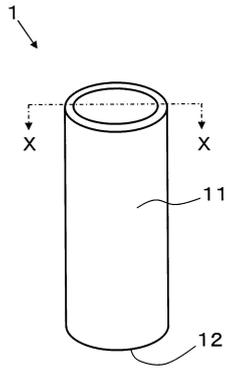
30

40

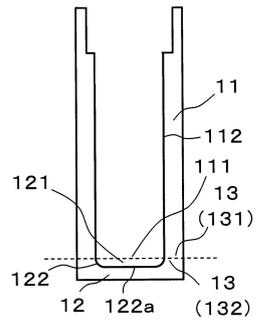
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2020/204040(WO, A1)

特開2008-272774(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B22F 1/00 - 12/90

C22C 1/04 - 1/05

C22C 33/02

B30B 11/00

C04B 35/111