

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6845706号  
(P6845706)

(45) 発行日 令和3年3月24日(2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月2日(2021.3.2)

(51) Int.Cl. F 1  
H05B 3/48 (2006.01) H05B 3/48

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-24995 (P2017-24995)	(73) 特許権者	000004547
(22) 出願日	平成29年2月14日 (2017.2.14)		日本特殊陶業株式会社
(65) 公開番号	特開2018-133167 (P2018-133167A)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(43) 公開日	平成30年8月23日 (2018.8.23)	(74) 代理人	100113022
審査請求日	令和1年8月7日 (2019.8.7)		弁理士 赤尾 謙一郎
		(74) 代理人	100110249
			弁理士 下田 昭
		(74) 代理人	100116090
			弁理士 栗原 和彦
		(72) 発明者	牧野 友亮
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
			日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	中西 直也
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
			日本特殊陶業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックヒータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱抵抗体が内部に埋設された、軸線方向に延びる筒状のセラミック基体と、  
接合部材を介して前記セラミック基体の外周に接合され、環状又は有端環状のセラミック製のフランジと、を備えるセラミックヒータであって、

前記接合部材に少なくとも一部が埋設され、前記セラミック基体の外周面と、前記フランジの内周面との間の空間に配置された環状又は有端環状の金属部材を有することを特徴とするセラミックヒータ。

【請求項2】

前記金属部材は径方向外側に広がる複数の突起を有し、該突起が前記フランジの内周面に当接している請求項1に記載のセラミックヒータ。

10

【請求項3】

前記フランジの一方の面から内周面に向かい、径方向内側に向かって窄まる先細りのテーパ面を有し、前記金属部材が前記テーパ面及び前記セラミック基体の外周面に当接している請求項1に記載のセラミックヒータ。

【請求項4】

前記接合部材は、前記テーパ面の反対側にて前記セラミック基体と前記フランジと前記金属部材との間に介在してなる請求項3に記載のセラミックヒータ。

【請求項5】

前記金属部材は、全周の3/4以上の円弧をなす有端環状である請求項1～4のいずれ

20

か一項に記載のセラミックヒータ。

【請求項 6】

前記金属部材の線膨張係数が前記フランジの線膨張係数より大きい請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のセラミックヒータ。

【請求項 7】

前記接合部材は、ガラス、エポキシ樹脂、又はロウ材からなる請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のセラミックヒータ。

【請求項 8】

前記フランジは、アルミナからなる請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のセラミックヒータ。

10

【請求項 9】

前記金属部材は銅、ニッケル若しくはニッケル合金、チタン若しくはチタン合金、又はステンレスのいずれかからなる請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のセラミックヒータ。

【請求項 10】

前記接合部材のうち、前記軸線方向の最も先端側に位置する先端向き面上の点であって、前記軸線方向の最も後端側に近づく第 1 の点を通過する、前記軸線に垂直な仮想線 A と、前記接合部材のうち、前記軸線方向の最も後端側に位置する後端向き面上の点であって、前記軸線方向の最も先端側に近づく第 2 の点を通過する、前記軸線に垂直な仮想線 B との最短距離で表される前記接合部材の厚み D 1 が、前記フランジの最大厚み D 2 の  $1/2$  以上である請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のセラミックヒータ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば温水洗浄便座、ファンヒータ、電気温水器、24時間風呂、半田ごて、ヘアアイロン等に用いられるセラミックヒータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば温水洗浄便座には、樹脂製の容器（熱交換器）を有する熱交換ユニットが用いられており、この熱交換ユニットには、熱交換器内に收容された洗浄水を暖めるために、長尺のパイプ状のセラミックヒータが配置されている。

30

このセラミックヒータとしては、円筒状のセラミック製導管にヒータ配線を印刷したセラミックシートを巻き付け、一体焼成したものが用いられている。さらに、セラミックヒータ本体の外周にフランジがガラス等により接合され、フランジを介してセラミックヒータが熱交換器に固定されている（特許文献 1 参照）。

そして、熱交換器の内壁と、セラミックヒータの外周との隙間に流れる水がセラミックヒータで加熱される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 236617 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、セラミックヒータ本体の軸心とフランジの軸心とがずれて（芯ずれして）取り付けられると、熱交換器の内壁とセラミックヒータとのクリアランスが狭くなる。このため、隙間を通る水の流れが滞り、水温が変動したり、局所的に水が一気に蒸発して泡が発生し、ヒータと樹脂製の熱交換器が接触すれば熱交換器が軟化し変形する虞がある。

そこで、本発明は、筒状のセラミック基体とその外周に接合されるフランジとの芯ずれを抑制したセラミックヒータの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0005】

上記課題を解決するため、本発明のセラミックヒータは、発熱抵抗体が内部に埋設された、軸線方向に延びる筒状のセラミック基体と、接合部材を介して前記セラミック基体の外周に接合され、環状又は有端環状のセラミック製のフランジと、を備えるセラミックヒータであって、前記接合部材に少なくとも一部が埋設され、前記セラミック基体の外周面と、前記フランジの内周面との間の空間に配置された環状又は有端環状の金属部材を有することを特徴とする。

## 【0006】

このセラミックヒータによれば、セラミック基体とフランジとの隙間を埋めるように両者の間に金属部材が配置されている。従って、セラミック基体にフランジを接合する際、予めセラミック基体とフランジとの隙間に金属部材を配置することで、当該隙間を埋めて芯ずれ（セラミック基体とフランジの軸心同士のずれ）を抑制することができる。

10

## 【0007】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記金属部材は径方向外側に広がる複数の突起を有し、該突起が前記フランジの内周面に当接していてもよい。

このセラミックヒータによれば、フランジの内周面に当接した突起が、セラミック基体とフランジとの軸心が揃う（つまり、隙間が周方向でより均等になる）ように芯出しする力が働き、芯ずれをさらに抑制することができる。

20

## 【0008】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記フランジの一方の面から内周面に向かい、径方向内側に向かって窄まる先細りのテーパ面を有し、前記金属部材が前記テーパ面及び前記セラミック基体の外周に当接していてもよい。

このセラミックヒータによれば、セラミック基体にフランジを接合する際、予めセラミック基体とフランジとの隙間に、テーパ面側から金属部材を配置し、テーパ面側に押圧すると、金属部材がテーパ面に沿ってテーパ面側へ移動し、セラミック基体の外周とテーパ面とに共に接したときに金属部材の移動が止まる。このとき、金属部材の軸心がフランジの軸心に丁度合うように芯出しする力が働き、セラミック基体とフランジの芯ずれをほぼ解消することができる。

30

## 【0009】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記接合部材は、前記テーパ面の反対側にて前記セラミック基体と前記フランジと前記金属部材との間に介在してなってもよい。

このセラミックヒータによれば、金属部材のテーパ面よりも前記フランジの一方の面側に接合部材が介在せず、接合部材の使用量を削減できる。

## 【0010】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記金属部材は、全周の3/4以上の円弧をなす有端環状であってもよい。

このセラミックヒータによれば、金属部材が有端環状であるので径方向に撓み、セラミック基体とフランジとの隙間に配置し易い。また、金属部材が全周の3/4以上の円弧をなすことで、セラミック基体とフランジとの隙間のより多くの部位に金属部材が介在し、この隙間を確実に埋めることができる。

40

## 【0011】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記金属部材の線膨張係数が前記フランジの線膨張係数より大きくてもよい。

このセラミックヒータによれば、接合部材となる接合材料を加熱した際、金属部材が膨張してセラミック基体とフランジとの隙間をより埋めることができる、特に、金属部材が膨張してフランジの内周面に接触した場合には、セラミック基体とフランジが芯ずれしていても、これを矯正して芯出しする力を作用させることができる。

## 【0012】

50

本発明のセラミックヒータにおいて、前記接合部材は、ガラス、エポキシ樹脂、又はロウ材からなってもよい。

これらの材料は、加熱することでセラミック基体とフランジとの隙間に容易に流動し、金属部材を埋設した状態で固化させることができる。

【0013】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記フランジは、アルミナからなってもよい。

この材料は、低コストであると共に、金属部材の線膨張係数よりもフランジの線膨張係数を確実に小さくすることができる。

【0014】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記金属部材は銅、ニッケル若しくはニッケル合金、チタン若しくはチタン合金、又はステンレスのいずれかからなってもよい。

これらの材料は、耐食性に優れると共に、接合部材としてガラスを用いた場合に溶融ガラスとの濡れ性に優れる。

【0015】

本発明のセラミックヒータにおいて、前記接合部材のうち、前記軸線方向の最も先端側に位置する先端向き面上の点であって、前記軸線方向の最も後端側に近づく第1の点を通過する、前記軸線に垂直な仮想線Aと、前記接合部材のうち、前記軸線方向の最も後端側に位置する後端向き面上の点であって、前記軸線方向の最も先端側に近づく第2の点を通過する、前記軸線に垂直な仮想線Bとの最短距離で表される前記接合部材の厚みD1が、前記フランジの最大厚みD2の1/2以上であってもよい。

このセラミックヒータによれば、接合部材がフランジの軸線方向の両面側を支持する部位のうち、厚みが薄くて強度が弱い厚みD1の部位を、D2の1/2以上に維持するので、セラミック基体にフランジを確実に接合できる。

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、セラミックヒータにおける筒状のセラミック基体とその外周に接合されるフランジとの芯ずれを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るセラミックヒータを示す正面図である。

【図2】セラミックヒータのセラミックシートを示す展開図である。

【図3】図1の軸線方向に沿う断面図である。

【図4】図1のA-A線に沿う断面図である。

【図5】金属部材の外観を示す斜視図である。

【図6】セラミック基体に金属部材を介してフランジを接合する方法を示す部分断面図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係るセラミックヒータの軸線方向に沿う部分断面図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係るセラミックヒータにおいて、セラミック基体に金属部材を介してフランジを接合する方法を示す部分断面図である。

【図9】金属部材の変形例を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1は本発明の第1の実施形態に係るセラミックヒータ11を示す正面図、図2はセラミックヒータ11のセラミックシート19を示す展開図、図3は図1の軸線L方向に沿う断面図、図4は図1のA-A線に沿う断面図、図5は金属部材50の外観を示す斜視図である。

本発明の第1の実施形態に係るセラミックヒータ11は、例えば温水洗浄便座の熱交換ユニットの熱交換器において、洗浄水を温めるために用いることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、セラミックヒータ 1 1 は、発熱抵抗体 4 0 が内部に埋設された筒状のセラミック基体 1 3 と、接合部材 2 0 を介してセラミック基体 1 3 の外周に接合され、環状又は有端環状のセラミック製のフランジ 3 0 と、環状又は有端環状の金属部材 5 0 ( 図 3 参照 ) とを備える。

セラミック基体 1 3 は、円筒状のセラミック製の支持体 1 7 と、支持体 1 7 の外周に巻きつけられたセラミックシート 1 9 とを備え、支持体 1 7 はその軸線 L 方向に貫通孔 1 7 h を有してなる。そして、熱交換器にて、貫通孔 1 7 h の内部に流れる水がセラミックヒータ 1 1 で加熱され、さらに熱交換器の内壁と、セラミックヒータの外周との隙間の水もセラミックヒータ 1 1 で加熱される。

支持体 1 7 及びセラミックシート 1 9 は例えばアルミナから形成することができる。なお、セラミックシート 1 9 は支持体 1 7 の外周を完全に覆わず、セラミックシート 1 9 の巻合わせ部 1 9 a には、支持体 1 7 の軸線 L 方向に沿って延びるスリット 1 3 s が形成されている。

## 【 0 0 2 0 】

一方、図 2 に示すように、セラミックシート 1 9 には、蛇行したパターン形状のヒータ配線からなる発熱抵抗体 4 0 が印刷等で形成されている。発熱抵抗体 4 0 のヒータ配線は、互いに軸線 L 方向に沿って延びる複数の配線部 4 0 a の両端が幅方向にも延び、隣接する配線部 4 0 a の端部に接続される形態をなす。そして、セラミックシート 1 9 の幅方向両端の配線部 4 0 a が軸線 L 方向の一端でパッド状の内部端子 4 2 に一体に接続されている。

そして、この内部端子 4 2 は、図示しないビア導体等を介して、セラミックシート 1 9 の外周面 ( 図 2 の裏面 ) に形成された外部端子 4 3 に電氣的に接続されている。

発熱抵抗体 4 0 及び内部端子 4 2 は、例えばタングステンを主成分として形成することができる。

## 【 0 0 2 1 】

次に、図 3 ~ 図 5 を参照し、金属部材 5 0 について説明する。

図 5 に示すように、金属部材 5 0 は上面視 C 字状の有端環状をなし、周方向の一部が開口 5 0 c を形成している。また、金属部材 5 0 は、自身の外周面から径方向外側に広がる複数の突起 5 0 p を、周方向に等間隔で 4 個有している。

なお、本実施形態では、金属部材 5 0 はステンレス ( S U S 3 0 4 ) 板を環状に曲げて形成されると共に、軸方向の一端 ( 図 5 では下端 ) をコ字状に切り欠いて切り欠き部 5 0 d を設け、切り欠き部 5 0 d の片を径方向外側に切り起こして突起 5 0 p としている。

そして、図 3 に示すように、金属部材 5 0 は、自身の突起 5 0 p がフランジ 3 0 の内周面 3 0 d に当接しつつ、接合部材 2 0 に埋設されている。なお、フランジ 3 0 の内周面 3 0 d から軸線 L 方向の一端 ( 図 3 では下端 ) に向かって段状に縮径するとともに、内周面 3 0 d から軸線 L 方向の他端 ( 図 3 では上端 ) に向かってテーパ状に拡径してテーパ部 3 0 a が形成されている。そして、接合部材 2 0 となる接合材料 2 0 x ( 図 6 ) を、セラミック基体 1 3 とフランジ 3 0 との隙間が広がったテーパ部 3 0 a 側から入れやすくなっている。

## 【 0 0 2 2 】

ここで、図 4 に示すように、金属部材 5 0 は、セラミック基体 1 3 とフランジ 3 0 との隙間を埋めるように両者の間に配置されている。従って、セラミック基体 1 3 にフランジ 3 0 を接合する際、図 6 に示すように、予めセラミック基体 1 3 とフランジ 3 0 との隙間に金属部材 5 0 を配置することで、当該隙間を埋めて芯ずれ ( セラミック基体 1 3 とフランジ 3 0 の軸心同士のずれ ) を抑制することができる。

そして、金属部材 5 0 を配置した後、接合部材 2 0 となる固形の接合材料 2 0 x をセラミック基体 1 3 とフランジ 3 0 との隙間に ( 金属部材 5 0 を覆って ) 挿入し、全体を加熱して接合材料 2 0 x を熔融固化させる。これにより、金属部材 5 0 が接合部材 2 0 に埋設され、セラミック基体 1 3 の外周にフランジ 3 0 が接合される。

10

20

30

40

50

## 【0023】

特に、本実施形態では、金属部材50に複数の突起50pを設け、この突起50pをフランジ30の内周面30dに当接させるので、セラミック基体13とフランジ30との軸心が揃う（つまり、隙間G（図6参照）が周方向でより均等になる）ように芯出しする力が働き、芯ずれをさらに抑制することができる。

## 【0024】

なお、図5に示すように、金属部材50は、その周長50Lが全周の3/4以上の円弧をなす有端環状であるとよい。有端環状であると、金属部材50が径方向に撓むので、セラミック基体13とフランジ30との隙間に配置し易い。また、金属部材50が全周の3/4以上の円弧をなすことで、セラミック基体13とフランジ30との隙間のより多くの部位に金属部材50が介在し、この隙間を確実に埋めることができる。

10

また、金属部材50の線膨張係数が、フランジ30の線膨張係数より大きいとよい。これにより、接合部材20となる接合材料20xを加熱した際、金属部材50が膨張してセラミック基体13とフランジ30との隙間をより埋めることができる、特に、金属部材50が膨張してフランジ30の内周面30dに接触した場合には、セラミック基体13とフランジ30が芯ずれしていても、これを矯正して芯出しする力を作用させることができる。

## 【0025】

このような観点から、金属部材50を、銅、ニッケル若しくはニッケル合金、チタン若しくはチタン合金、又はステンレスのいずれかから形成するとよい。また、これらの材料は、耐食性に優れると共に、接合部材20としてガラスを用いた場合に溶融ガラスとの濡れ性に優れる。

20

また、フランジ30は、アルミナから形成するとよい。

また、接合部材20は、ガラス、エポキシ樹脂、又はロウ材からなるとよい。

さらに、図3に示すように、接合部材20のうち、軸線L方向の最も先端側に位置する先端向き面上の点であって、軸線L方向の最も後端側に近づく第1の点P1を通過する、軸線Lに垂直な仮想線Aと、接合部材20のうち、軸線L方向の最も後端側に位置する後端向き面上の点であって、軸線L方向の最も先端側に近づく第2の点P2を通過する、軸線Lに垂直な仮想線Bとの最短距離で表される厚みD1が、フランジ30の最大厚みD2の1/2以上であると、セラミック基体13にフランジ30を確実に接合できる。

30

これは、D1は、接合部材20がフランジ30の軸線方向の両面側を支持する部位のうち、厚みが薄い箇所を表し、このD1がD2の1/2以上でないと接合強度を確保することが困難な場合があるからである。

又、第1の点P1をフランジ30の両面を基準にしたときのD1をそれぞれ求め、そのうち最小の値をD1として採用する。図3の例では、フランジ30の他の面（図3の上面）に臨む側から見ると第1の点はP2となるが、これを基準して求めたD1は、フランジ30の一方の面（図3の下面）を基準した上述のD1と等しいから、いずれの値を採用してもよい。

## 【0026】

セラミックヒータ11は、例えば以下のようにして製造することができる。

40

まず、アルミナ等のセラミック粉末のスラリーから、支持体17となる部材を押出成形し、仮焼成する。また、上記同様のスラリーから、セラミックシート19となるグリーンシートを形成し、その表面に図2に示すような発熱抵抗体40及び内部端子42となる導電性ペーストを印刷して乾燥させる。そして、このグリーンシートの印刷面に他のグリーンシートを積層して押圧し、発熱抵抗体40及び内部端子42を両グリーンシートの間に埋設させる。さらに、両グリーンシートの積層体の片面に外部端子43となる導電性ペーストを印刷して乾燥させる。

そして、両グリーンシートの積層体の反対面にセラミックペーストを塗布し、支持体17に巻き付けて接着し、全体を焼成する。

また、アルミナ等のセラミック粉末を金型にて加圧成形し、焼成することによりフラン

50

ジ 30 を得る。

【 0 0 2 7 】

このようにして製造したセラミック基体 13 及びフランジ 30 を、図 6 に示すように金属部材 50 を介して配置した後、接合部材 20 となる固形の接合材料 20 x ( ガラス ) をセラミック基体 13 とフランジ 30 との隙間に配置してガラスの熔融温度以上に加熱し、セラミック基体 13 の外周にフランジ 30 を接合する。

【 0 0 2 8 】

次に、図 7、図 8 を参照し、本発明の第 2 の実施形態に係るセラミックヒータについて説明する。なお、第 2 の実施形態に係るセラミックヒータは、フランジ 32 及び金属部材 52 の構成が異なること以外は、第 1 の実施形態に係るセラミックヒータと同一であるので、同一構成部分の説明を省略する。また、第 2 の実施形態に係るセラミックヒータの全体構成は図 1 と略同一であるので、図 7、図 8 はセラミックヒータの部分断面図として簡略にしている。

10

【 0 0 2 9 】

図 7 に示すように、フランジ 32 の一方の面 ( 図 7 の下面 ) から内周面に向かい、径方向内側に向かって窄まる先細りのテーパ面 32 b が形成されている。また、フランジ 32 の他の面 ( 図 7 の上面 ) から内周面に向かい、径方向内側に向かって窄まる先細りのテーパ面 32 a が形成されている。

一方、金属部材 52 は無端に繋がる断面円形のリングとなっている。

そして、金属部材 52 がテーパ面 32 b 及びセラミック基体 13 の外周に当接している。また、接合部材 20 は、テーパ面 32 b の反対側にてセラミック基体 13 とフランジ 2 と金属部材 52 の間に介在してなる。つまり、金属部材 52 の下面には接合部材 20 が介在せず、金属部材 52 の一部が接合部材 20 に埋設されていることになる。

20

なお、金属部材 52 を C 字状の有端環状とした場合には、金属部材 52 の切り欠き部から接合部材 20 の溶融体が金属部材 52 の下方まで流れ、金属部材 52 の下部も接合部材 20 に埋設されてもよい。

【 0 0 3 0 】

ここで、図 8 に示すように、セラミック基体 13 にフランジ 32 を接合する際、予めセラミック基体 13 とフランジ 32 との隙間に、テーパ面 32 b 側から金属部材 52 を配置し、治具 100 等によりテーパ面 32 b 側 ( 上側 ) に所定の押圧力 F で押圧すると、金属部材 52 がテーパ面 32 b に沿って上方へ移動し、セラミック基体 13 の外周とテーパ面 32 b とに共に接したときに金属部材 52 の移動が止まる。このとき、金属部材 52 の軸心がフランジ 32 の軸心に丁度合うように芯出しする力が働き、セラミック基体 13 とフランジ 32 の芯ずれをほぼ解消することができる。

30

そして、金属部材 52 を配置した後、接合部材 20 となる固形の接合材料 20 x をセラミック基体 13 とフランジ 32 との隙間に ( 金属部材 52 の上から ) 挿入し、全体を加熱して接合材料 20 x を熔融固化させる。これにより、金属部材 52 の上部が接合部材 20 に埋設され、セラミック基体 13 の外周にフランジ 32 が接合される。

このように、第 2 の実施形態では、テーパ面 32 b の作用により、セラミック基体 13 とフランジ 32 との隙間 G ( 図 8 参照 ) が周方向でほぼ均等になる芯出し効果が働き、芯ずれをほぼ解消する。

40

【 0 0 3 1 】

本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の思想と範囲に含まれる様々な変形及び均等物に及ぶことはいうまでもない。

金属部材の形状は限定されず、例えば図 9 に示すように、断面が C 字状の金属板を環状に形成して径方向に撓む金属部材 54 とし、セラミック基体 13 とフランジ 34 との隙間に密着するようにしてもよい。

フランジの形状も限定されない。

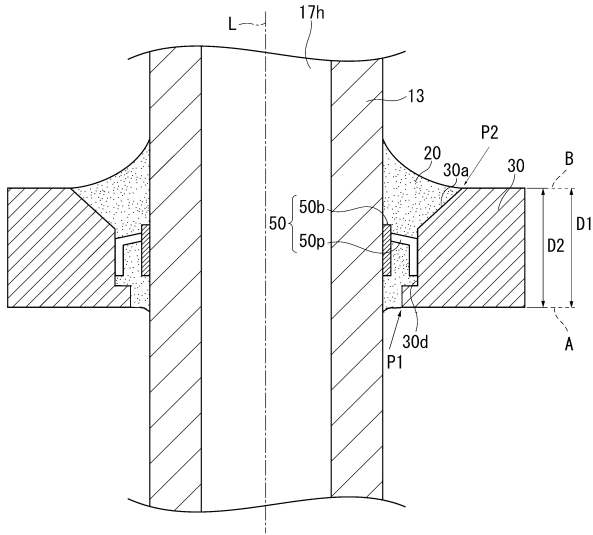
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

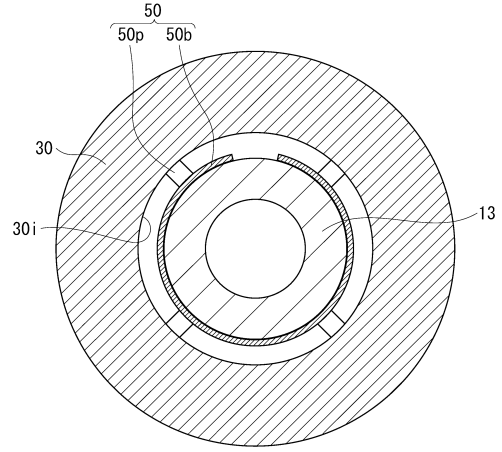
50



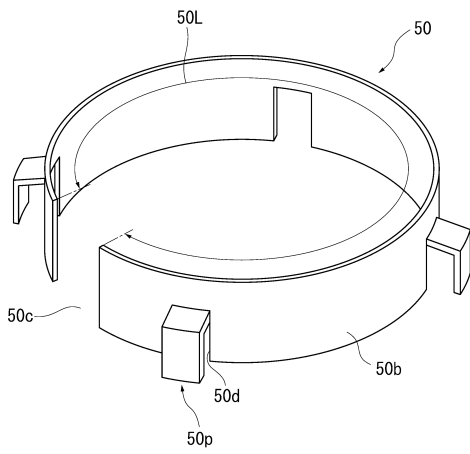
【図3】



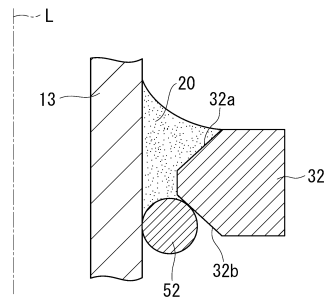
【図4】



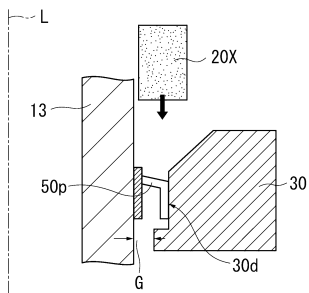
【図5】



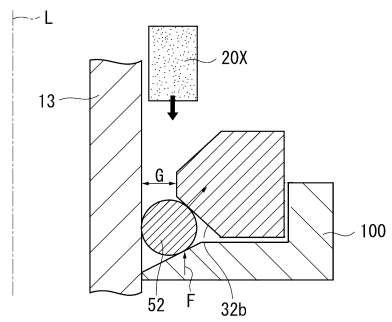
【図7】



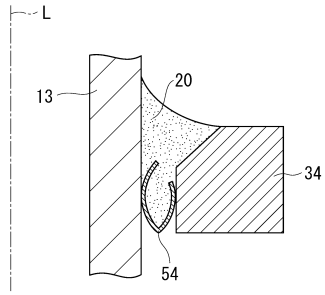
【図6】



【図8】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 杉山 敦俊

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

審査官 河内 誠

(56)参考文献 国際公開第2016/163558(WO, A1)

実開平04-115797(JP, U)

特開2007-087740(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 3/00 - 3/86