

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 2 日 (02.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/105441 A1

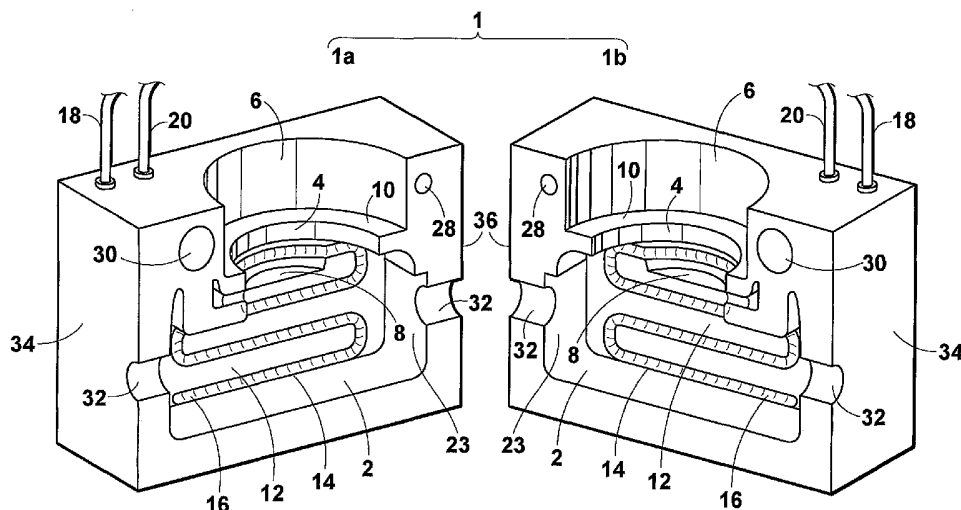
- (51) 国際特許分類⁷: H05B 3/40,
F16L 53/00, F24H 1/00, H05B 3/20
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005565
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 19 日 (19.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-147567 2003 年 5 月 26 日 (26.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
東京技術研究所 (TOKYO TECHNOLOGICAL LABO
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒201-0013 東京都 狛江市 元和泉
2 丁目 2 6 番 1 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 貞次
(HASEGAWA, Teiji) [JP/JP]; 〒201-0013 東京都 狛江市

- 元和泉 2 丁目 2 6 番 1 8 号 株式会社東京技術研究所
内 Tokyo (JP). 末村 修一 (SUEMURA, Shuichi) [JP/JP];
〒201-0013 東京都 狛江市 元和泉 2 丁目 2 6 番 1 8 号
株式会社東京技術研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 柳田 征史, 外 (YANAGIDA, Masashi et al.); 〒
222-0033 神奈川県 横浜市 港北区新横浜 3-1 8-3
新横浜 K S ビル 7 階 柳田国際特許事務所 Kanagawa
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続 葉 有]

(54) Title: HEATER UNIT PRODUCING METHOD

(54) 発明の名称: ヒータユニットの製造方法



(57) Abstract: A heater unit producing method is adapted for production of heater units without the danger of producing dust, with a simple construction, at low cost and with less energy loss. The heater unit producing method of the invention comprises a fiber forming step (50) for forming a number of fibers of inorganic material to form a heat insulation housing block, a heat-resistant resin impregnating step (54) for impregnating the heat insulation housing block with heat-resistant resin, a heat treatment step (56) for application of heat treatment, and a heating element embedding step (58) for mounting a heating element on the inside of the heat-treated heat insulation housing block.

(57) 要約: ヒータユニットの製造方法において、発塵の虞がなく、簡単な構造且つ低コストで、エネルギー損失の少ないヒータユニットを製造できるようにする。本発明のヒータユニットの製造方法は、無機材料からなる多数のファイバを成型して断熱ハウジングブロックを形成するファイバ成型工程(50)と、断熱ハウジングブロックに耐熱樹脂を含浸させる耐熱樹脂含浸工程(54)と、熱処理を施す熱処理工程(56)と、熱処理を施した断熱ハウジングブロックの内側に発熱体を装着する発熱体埋設工程(58)とからなる。

WO 2004/105441 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

ヒータユニットの製造方法

5 技術分野

本発明は、ヒータユニットの製造方法に関し、特に加熱対象物として、例えば、配管およびバルブ等に装着されるヒータユニットの製造方法に関するものである。

10 背景技術

従来、例えば、半導体製造装置のガス供給用配管等に取り付けられるバルブにおいては、バルブを通過する際にガスの温度が下がってバルブ内部で結露を生じる現象を防止する必要があった。また、液体搬送用の配管に取り付けるバルブにおいても、供給する液体が室温に近い温度で硬化するものである場合は、かかる硬化によるバルブの詰まりや、バルブ内部への付着物の発生を防止する必要がある。また、高温ガスや高温液体をその温度を保ったまま搬送したい場合においても、バルブ通過時における搬送流体の温度低下が問題となっていた。

そこで、これらの問題を解決すべく、従来から、流体バルブ内の流体が通過する部分等を加熱するために、流体バルブ等に内蔵されまたは取り付けられた種々のヒータ機構が提案されてきた。

その一例として、従来、配管およびバルブ等の加熱対象物をヒータを内蔵したファイバクロスで覆う、所謂、マントル・ヒータ型のものが知られている。このヒータユニットは、ニクロム線等のヒータ（発熱体）を断熱ブランケットに縫合し、ブランケットの外表面を耐熱クロスで被覆して製造される。そして、このような耐熱クロスで、前述のバルブやバルブに接続された配管を覆うとともに内蔵するヒータで加熱して、所定の温度を維持するようになっている。

また、他のヒータユニットとして、ガスを供給する流路を構成する開閉

バルブ自体が、互いに組み合う 2 部品から構成され、その 2 つの部品の間にヒータが配置されているものが知られている（特開平 7-71648 号公報、図 1）。

さらに、断面矩形のバルブ本体の三側面に、各々ヒータが取り付けられた開閉バルブが知られている（特開 2001-349468 号公報（図 3））。この各ヒータとバルブ本体との間には伝熱体が配置され、さらにヒータに隣接してサーミスタが取り付けられており、所定の温度にバルブを加熱し、および維持するようになっている。

他のヒータとしては、流路内にフラッププレートを有する流体制御バルブが知られている（特表平 10-502995 号公報（図 2、図 4））。この流路を開閉するフラッププレートは、支持シャフトにより回動可能に支持されており、支持シャフト内には加熱手段が配置されている。そして、加熱手段による加熱は、支持シャフトおよびフラッププレートを介して流体に伝達されるようになっている。

また、断熱材の製造方法としては、高温に曝される断熱材の製造方法が知られている（特表 2002-523669 号公報（図 2））。この断熱材は、例えばロケットエンジンの噴射ノズルにライニング等により貼り付けられる布状のものであり、炭素布に樹脂母材を含浸させて製造される。炭素布の先駆物質としては、ビスコースレーヨン、連続フィラメントポリ
20 アクリロニトリル、セルロースフィラメント等が開示され、また、樹脂母材としては、フェノール樹脂が開示されている。

従来技術におけるヒータユニットは、加熱対象物となる、例えば、バルブそれ自体に内蔵されているか、バルブまたは配管等の外側から貼着するものであったり、また、例えばロケットエンジンの内部にライニングにより
25 取り付けられる布状のものであったため、種々の問題が生じていた。

例えば、前述のマントル・ヒータ型のものにあっては、耐熱クロスの表面から発塵し易く、加熱対象物の周辺が埃っぽくなるという問題があった。この環境上、衛生上の問題に対処するために、発熱温度が低い場合には、耐熱クロスをプラスチックで覆ったり、或いは、高温の場合には金属ケー

スで覆って発塵を防止することが行われていた。しかし、このため構造が複雑になり、また、部品点数が多くなるため高価になるという問題があった。また、加熱対象物が複雑な形状の場合、耐熱クロスを対象物に完全に密着させて覆うことは困難であり、そのため、加熱が効果的に対象物に伝達されずにエネルギー損失が生じるという問題があった。

また、前述の特開平 7-7 1 6 4 8 号においては、加熱対象物である開閉バルブ自体を 2 つの本体に加工し、その中にヒータを配置しなければならないため、部品点数が多く、加工のための工数もかかるという問題がある。また、バルブに接続される配管まで加熱しようとした場合、別途ヒータを用意しなければならないという問題がある。

特開 2 0 0 1-3 4 9 4 6 8 号においては、バルブの外周の複数箇所にヒータユニットを配置しなければならないため、部品点数が多くなり、構造が複雑になるという問題がある。

さらに特表平 1 0-5 0 2 9 9 5 号においては、特定構造のバルブの内部にヒータユニットを設けるため、設計上の制約があり、どのような型式のバルブ即ち加熱対象物にも適用できるという訳にはゆかないという問題があった。

また、特表 2 0 0 2-5 2 3 6 6 9 号においては、高温に曝される断熱材としてライニングにより対象物に貼着することはできても、加熱手段とともに複雑な形状の対象物を加熱保温することに、そのまま用いることができないという問題がある。

このように従来技術においては、発塵、部品点数の増大、構造が複雑になるという問題、および構造が複雑になることに伴うコスト増大の問題等があった。また、従来のヒータユニットの製造方法では、複雑な加熱対象物への加熱を均一に行うことができるヒータユニットを製造することが困難であった。特に、加熱対象物の周辺部分、例えば、バルブに接続された配管まで含んだ領域を効率的に加熱し、保温することが困難であった。また、保温する温度も 2 0 0 ° C 以下が一般的であった。

本発明は、かかる事情に鑑み、塵埃が発生することのない簡単な構造且

つ部品点数が少なく、低コストのヒータの製造方法を提供することを目的とするものである。

また、本発明の他の目的は、複雑な形状の加熱対象物に対しても、一体的かつ均一に加熱して、高温に維持することのできるエネルギー損失の少ないヒータの製造方法を提供することにある。

発明の開示

本発明のヒータユニットの製造方法は、無機材料からなる多数のファイバを、加熱対象物の外形形状に合わせて断熱ハウジングブロックを形成する工程と、断熱ハウジングブロックに耐熱樹脂を含浸させて熱処理を施す工程と、熱処理を施した断熱ハウジングブロックの内側に発熱体を装着する工程とからなることを特徴とするものである。上記耐熱樹脂は、有機炭化ケイ素系塗料であることが好ましい。

無機材料からなるファイバとしてはセラミックファイバが好ましい。セラミックファイバは、アルミナを成分とする高純度の短繊維である。セラミックファイバの成分として、アルミナの他に、シリカ等の他の成分も含むことができ、その割合も適宜変えてもよい。ここでいう短繊維は、長さ250mm以下のものをいう。

また、熱処理の工程は、200°Cから300°Cの範囲で予備的に加熱される一次熱処理と、350°Cから500°Cの範囲で最終的に加熱される二次熱処理とからなることが好ましい。

さらに、上記一次熱処理が、240°Cから260°Cの範囲でなされ、二次熱処理が、440°Cから480°Cの範囲でなされることが一層好ましい。

また、発熱体を装着した断熱ハウジングブロックの外面にシリコンの微細粉末を混入させた耐熱塗料を塗布する工程をさらに有することができる。

また、断熱ハウジングブロックに取り付けた発熱体に、高温耐熱表面硬化剤等を塗布し、硬化させて絶縁層としてもよい。

本発明のヒータユニットの製造方法は、無機材料からなる多数のファイバを、加熱対象物の外形形状に合わせて断熱ハウジングブロックを形成する工程と、断熱ハウジングブロックに耐熱樹脂を含浸させて熱処理を施す工程と、熱処理を施した断熱ハウジングブロックの内側に発熱体を装着する工程とからなるので、次の効果を奏する。

即ち、本発明のヒータユニットの製造方法によれば、ヒータユニットが、加熱対象物の外形形状に合わせて成型でき、また、耐熱樹脂の含浸および熱処理によりヒータユニットの外面が硬質化されるとともに、ヒータユニットの内部には多数のファイバと空気層からなる断熱層が形成される。この結果、断熱性を有しながら、ヒータユニットの表面からファイバが飛散するといった発塵がなくなり、環境および人体に悪影響を及ぼすことが防止される。従って、ヒータユニットを覆うプラスチックや金属の、発塵を防止するためのカバーも不要となる。さらに、加熱対象物の形状に合わせて、一体に成型することができ、その中に発熱体が配置されるので、部品点数が少なく、低コストのヒータユニットを製造することができる。また、どのような形状の加熱対象物に対しても、発熱体を加熱対象物に近接させて配置することができ、エネルギー効率のよい均一な加熱が可能となる。換言すると、加熱対象物の領域を比較的自由に設定でき、加熱対象物に密着できる形状に形成することも容易であるので、維持すべき温度の精度を高めることができる。

また、絶縁ハウジングブロックに含浸させる耐熱樹脂が、有機炭化ケイ素系塗料である場合には、約 350°C に高温に加熱できる耐熱性の高いヒータユニットを製造することができる。

また、熱処理の工程が、 200°C から 300°C の範囲で予備的に加熱される一次熱処理と、 350°C から 500°C の範囲で最終的に加熱される二次熱処理とからなる場合は、一次熱処理で、含浸させた有機炭化ケイ素系塗料の低温の溶媒（バインダー）を除去し、二次熱処理で有機炭化ケイ素系塗料の含浸材をセラミック化するので、バインダーによる断熱ハウジングブロック表面の泡の発生が防止されるとともに、断熱ハウジン

グブロックの表面が強化され、表面研削等の機械加工が可能となる。これにより、一層対象物の形状に合致させた形状とすることができ、均一な加熱が可能となる。

- また、一次熱処理が、 240°C から 260°C の範囲でなされ、二次熱処理が、 440°C から 480°C の範囲でなされる場合には、一層効率よく、表面強化層を形成することができる。

また、発熱体を装着した断熱ハウジングブロックの外面に、シリコンの微細粉末を混入させた耐熱塗料を塗布した場合は、表面の平滑度が向上した表面仕上げとすることができる。

- 10 以上の如く、本願発明のヒータユニットの製造方法によれば、加熱対象物がどのような形状であっても適用することが容易であるので、種々の用途のヒータユニットを製造することができる。

図面の簡単な説明

- 15 図1は、本発明のヒータユニットの製造方法の各工程を示すフローチャート

図2は、本発明のヒータユニットの製造方法によって製造されたヒータユニットの一例を分解して示す分解斜視図

- 20 図3は、本発明の製造方法によって製造されたヒータユニットの加熱対象物の一例となるバルブを示す斜視図

図4は、図3に示すバルブに、図2に示すヒータユニットが取り付けられた状態を示す図

図5は、ヒータユニットのハウジングハーフを形成するための断熱ハウジングブロックの斜視図

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のヒータユニットの製造方法（以下、単に製造方法という）の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して以下、詳細に説明する。図1は、本発明の製造方法の各工程を示すフローチャートである。図

2は、この製造方法によって製造された、ヒータユニットの一例を分解して示す分解斜視図である。図3は、図2のヒータユニットの加熱対象物の一例を示すバルブの斜視図である。図4は図3に示すバルブに図2のヒータユニットが取り付けられた状態を示す図である。

5 まず最初に、ヒータユニット 1 が取り付けられる、比較的複雑な外形形状を有する開閉式のバルブ 100 について、図 3 を参照して説明する。このバルブ全体は参照番号 100 で示されており、流体用の配管 102 に継手 104 を介して接続されている。バルブ 100 は、直方形ブロック状のボディ 106、内部にダイヤフラム機構（図示せず）を有するダイヤフラムケース 108、円筒形のアクチュエータ 110、および 1 対の接続部 112 からなる。各接続部 112 は、六角ナット形状の継手 104 およびスリーブ 114 を介して、配管 102 に接続されている。アクチュエータ 110 が作動すると、流体は、一方の接続部 112 からボディ 106、ダイヤフラムケース 108、再びボディ 106、反対側の接続部 112 の内部を
10 通って流れることになる。したがって、これらの部分が、バルブ 100 の流路構成部となる。継手 104 を含む、この流路構成部が、適切に加熱、保温されないと、前述のような、結露、詰まり等の問題が発生する。このバルブ 100 は、一般的に知られているものであるので、詳細な構造につ
15 いての説明は省略する。

次に、図 2 を参照して、ヒータユニット 1 について説明する。なお、説明にあたり同じ部分については、同一参照番号を使用している。ヒータユニット 1 は、1 対の互いに対照的な構造のハウジングハーフ 1 a、1 b から構成されており、このハウジングハーフ 1 a、1 b が互いに組み合うと、前述のバルブ 1 0 0 を覆うヒータユニット 1 となる。1 対のハウジングハーフ 1 a および 1 b にはいずれも、前述のバルブ 1 0 0 のボディ 1 0 6 を収容する凹所 2 を有している。ハウジングハーフ 1 a、1 b は、凹所 2 に連通して外周が円形形状のダイヤフラムケース 1 0 8 を受容する円弧状の切欠 4、およびこの切欠 4 に隣接して、アクチュエータ 1 1 0 を受容する円弧状の凹部 6 を有する。図 4 に示すように、ヒータユニット 1 がバル

ブ 1 0 0 に装着されると、バルブ 1 0 0 のダイヤフラムケース 1 0 8 が、切欠 4 の下に位置する段部 8 に着座し、アクチュエータ 1 1 0 が凹部 6 の底部 1 0 に着座するように構成されている。

凹所 2 の側壁 1 2 には、この側壁 1 2 の略全域に渡って溝 1 4 が蛇行して形成されている。そして、この溝 1 4 に沿ってヒータ（発熱体）1 6 が配置されている。これらのヒータ 1 6 は、両端が外部に引き出されたリード線 1 8 と連通し、このリード線 1 8 に電流を流すことにより発熱する。また、各ハウジングハーフ 1 a、1 b のヒータ 1 6 は、リード線 2 0 によって連結されているが、この連結状態は、図では省略されている。ボディ 1 0 6 およびダイヤフラムケース 1 0 8 が、凹所 2 に收容されると、ヒータ 1 6 はボディ 1 0 6 およびダイヤフラムケース 1 0 8 の両側に近接して、直接加熱するようになっている。ハウジングハーフ 1 a、1 b の内面の、ヒータ 1 6 以外の部分は、輻射加熱部を構成している。この輻射加熱部は、ヒータ 1 6 の周囲に限定されるものではなく、凹所 2 の内壁 2 3 や凹部 6、後述する切欠 3 2 等、ヒータ 1 6 の熱が伝達される全ての部分が相当する。従って、これらの輻射加熱部でもバルブ 1 0 0 は加熱される。

ハウジングハーフ 1 a と 1 b とを組み合わせるヒータユニット 1 として一体化するために、ハウジングハーフ 1 a、1 b には、ねじ止めするためのねじ孔 2 8、3 0 が設けられている。しかし、これらのねじ止め限定されるものではなく、バンドで互いに固定するとか、ラッチ係合させるとか種々の任意の方法を採り得る。また、各ハウジングハーフ 1 a、1 b に配置されたヒータ 1 6 の電氣的接続も、前述の方法に限定されるものではなく、任意の方法であってもよい。

また、対向する壁 3 4、3 6 に、凹所 2 と連通するように形成された半円形の切欠 3 2 は、ハウジングハーフ 1 a、1 b が合体すると円形の貫通孔 3 7（図 4）となり、この貫通孔 3 7 には、図 4 に示すように前述のスリーブ 1 1 4 が配置される。図 4 によく示すように、バルブ 1 0 0 にヒータユニット 1 が装着されると、バルブ 1 0 0 のアクチュエータ 1 1 0 の下部、ダイヤフラムケース 1 0 8、ボディ 1 0 6、継手 1 0 4 およびスリー

ブ 1 1 4 の一部が、ヒータユニット 1 のハウジングハーフ 1 a、1 b により密接状態に覆われる。これにより、バルブ 1 0 0 は、接続部 1 1 2 や継手 1 0 4 までも含んだ広範囲を加熱されるとともに、所定の温度に維持されることが可能になる。なお、温度センサとしての、熱電対は省略している。

次に、このような構成のヒータユニット 1 を製造する製造方法について、図 1 を参照して説明する。ヒータユニット 1 を製造する原料としては、セラミックファイバが使用される。このセラミックファイバは、アルミナを成分とする高純度の原料を電気熔融し、高速の空気流で吹き飛ばして短繊維化したもの（登録商標イソウル）であり、1 2 6 0 ° C 以上の優れた耐熱性および充填性を有している。またセラミックファイバの成分として、アルミナの他に、シリカ等の他の成分も含むことができ、その割合も適宜変えることができる。このセラミックファイバの繊維は、直径約 2 . 8 μ m であり、長さは約 2 5 0 m m 以下のものが使用される。本実施形態の場合、数ミリ程度の長さのものが使用される。しかし、繊維長をこの程度の長さに一様に揃える必要はなく、数ミリより短い繊維、および長い繊維が混在していても差し支えない。ヒータユニット 1 の大きさにより、適切な寸法形状の繊維を主体にしたセラミックファイバが使用される。

このセラミックファイバは、成型工程 5 0 で示すように、成型機（図示せず）で所定の形状、即ち、概ねハウジングハーフ 1 a、1 b の形状をしている断熱ハウジングブロックに成型される。セラミックファイバ自体は、繊維状であるため、成型に際しては、セラミックファイバを水中に懸濁させ、これに無機質および有機質バインダーを加えスラリーとすることが行われる。そしてこれを成型し、乾燥させてハウジングハーフ 1 a、1 b が得られる。この成型工程における成形方法は、圧縮成型等任意の手法で行うことができる。また、その手法によっては、手作業で行ってもよい。

これらの断熱ハウジングブロックのうち、ハウジングハーフ 1 b に対応する断熱ハウジングブロック 3 8 を図 5 に示す。図 5 は、ヒータユニット 1 のハウジングハーフ 1 b を形成するための断熱ハウジングブロック 3

8の斜視図である。ハウジングハーフ1aに対応する断熱ハウジングブロックの形状は、図5の断熱ハウジングブロック38の形状と略対称となるので図示は省略する。断熱ハウジングブロック38は、ハウジングハーフ1bと略同じ形状をしているが、凹所2の側壁12には、ヒータ16を配置する溝14（図1）が形成されていないが、この後、切削加工により溝14が形成される。溝14は、必ずしも切削加工により形成する必要はなく、断熱ハウジングブロック38の成型と同時に成型してももちろんよい。なお、図1において、左列は、各製造工程を示し、右側は、対応する工程によって製造される物品を示す。

- 10 次に、この断熱ハウジングブロック38に、耐熱樹脂含浸工程54で耐熱樹脂が含浸される。ここで使用される耐熱樹脂は、有機炭化ケイ素系塗料（商品名チラノコート）が使用される。この塗料は、炭化ケイ素長繊維（商品名チラノ繊維）の前駆体となる有機ケイ素ポリマー（チラノポリマー）を主バインダーとした、800°C以上に耐えられるセラミックス超耐熱塗料である。この有機炭化ケイ素系塗料（商品名チラノコート）は、
15 各種のものがあり、基本的な透明ワニスその他、このワニスに顔料を混入した色つきのものがあり、いずれを使用してもよい。

この有機炭化ケイ素系塗料のバインダーとなる前述の有機ケイ素ポリマーは、カルボシラン骨格の主鎖がチタン有機化合物によって架橋結合された網目状であり、融点が約220°Cの熱可塑性プラスチックである。
20 そして、400°Cから無機化を開始して700°Cで完了し、1200°C以上まで加熱減量がなく、安定した非晶質のセラミックス状態を維持するものである。そして、有機ケイ素ポリマーは、無機化後に、ケイ素、炭素、チタン、酸素からなる非晶質のセラミックスに転換する。

- 25 この含浸工程は、対象物となる断熱ハウジングブロック38の形状、大きさ、量産形態等によって、刷毛、浸漬、スプレーなどの方法から適切なものが選択される。本実施形態においては、刷毛により含浸工程が実施された。刷毛で、前述の耐熱樹脂が断熱ハウジングブロック38に塗装されると、耐熱樹脂は断熱ハウジングブロック38の表面から内部に浸透する。

この理由は、断熱ハウジングブロック 38 は、多数の繊維が一体的に成型されたものであるため、これらの繊維の間を耐熱樹脂が浸透するからである。この浸透の程度は、塗料の量、塗装時間にもよるが、断熱ハウジングブロック 38 の表面から約 2 mm の深さまで内部に浸透する。ここで、注目すべき点は、それより深い部分は、多数のファイバが空気層を含んだ断熱層となっていることである。これにより、ヒータ 16 は発生する熱を外部に逃さず、加熱に有効に利用することができ、また保温効果も有することとなる。

しかる後、断熱ハウジングブロック 38 は、常温に放置され指触乾燥される。即ち指で触れても指に塗料が付かない程度まで乾燥される。

次に、乾燥された断熱ハウジングブロック 38 は、熱処理工程 56 に示されるように熱処理が施される。この熱処理工程 56 では、まず 200°C ~ 300°C の範囲で、約 25 分間一次熱処理がなされる。この一次熱処理は、後続の二次熱処理の前に予備的になされるものであり、含浸材の低温バインダーが、これにより除去される。次に、350°C ~ 500°C の範囲で、二次熱処理が約 30 分間なされる。この二次熱処理で含浸材をセラミック化して、セラミックファイバーのバルク表面の含浸層が強化される。この表面強化層の厚さは約 0.5 mm ~ 約 2 mm である。これにより、断熱ハウジングブロック 38 の表面からファイバが剥離して発塵することが防止される。このときの、断熱ハウジングブロック 38 の内部は、前述の断熱層の状態が維持されているので、この熱処理により断熱機能が損なわれることはない。

このようにして表面の含浸層が強化された断熱ハウジングブロック 38 は、表面に凹凸がある。この理由は、セラミックファイバを一体的に成型したバルクが断熱ハウジングブロック 38 の母材であるためである。しかし、表面が強化されているため、切削加工が可能となる。例えば、断熱ハウジングブロック 38 の表面や必要な箇所を平滑にすることができる。

次に、発熱体埋設工程 58 に移行する。この工程では、断熱ハウジングブロック 38 の溝 14 に、ニクロム線等のヒータ 16 が配置される。

次に、発熱体の絶縁層形成工程 60 で、このヒータ 16 および溝 14 の部分に粘度の高いペースト状の高温耐熱表面硬化剤等を塗布し、硬化させてヒータ 16 を固定するとともに絶縁層を形成する。これによって、ヒータ 16 と非加熱物との間に電氣的な接触が生じて短絡することが防止される。この高温耐熱表面硬化剤は、次に述べるシリコンの超微細粉末を混入し所定の粘度にした耐熱塗料でもよい。

そして、最終工程としてのシリコンの微細粉末塗布工程 62 では、シリコンの超微細粉末を混入し所定の粘度にした耐熱塗料で、塗装を行なうとともに表面を硬化させることが行われる。さらにこの表面を研削して表面平滑度を向上させて表面仕上げを行なう。この耐熱塗料の表面仕上げを複数回行ってもよい。

以上の工程により、ヒータユニット 1 を構成するハウジングハーフ 1a、1b が製造される。これらのハウジングハーフ 1a、1b から構成されるヒータユニット 1 は、断熱性と耐熱性を兼ね備えており、且つ軽量である。耐熱性に関しては、従来よりも相当高い温度に加熱保温することが可能である。例えば、本実施形態においては、上記のバルブ 100 を 350°C に加熱、保温することができる。

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明したが、前述の実施の形態に限定されるものではなく、当業者にとって種々の変形、変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、成型工程 50 で成型されるハウジングブロック 38 の形状は、概ねハウジングハーフ 1a、1b の形状に成型した後、上述したように切削加工を追加的に施してもよい。しかし、耐熱樹脂含浸工程 54 の後における切削加工の深さは、含浸層を貫通しない程度の浅いものであることが望ましい。

請求の範囲

1. 無機材料からなる多数のファイバを、加熱対象物の外形形状に合わせて断熱ハウジングブロックを形成する工程と、
- 5 該断熱ハウジングブロックに耐熱樹脂を含浸させて熱処理を施す工程と、
- 熱処理を施した前記断熱ハウジングブロックの内側に発熱体を装着する工程と、
- からなることを特徴とするヒータユニットの製造方法。
- 10
2. 前記耐熱樹脂が、有機炭化ケイ素系塗料であることを特徴とする請求項 1 記載のヒータユニットの製造方法。
3. 前記熱処理の工程が、 200°C から 300°C の範囲で予備的に加熱される一次熱処理と、 350°C から 500°C の範囲で最終的に加熱される二次熱処理とからなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のヒータユニットの製造方法。
- 15
4. 前記一次熱処理が、 240°C から 260°C の範囲でなされ、前記二次熱処理が、 440°C から 480°C の範囲でなされることを特徴とする請求項 3 記載のヒータユニットの製造方法。
- 20
5. 前記発熱体を装着した断熱ハウジングブロックの外面にシリコンの微細粉末を混入させた耐熱塗料を塗布する工程をさらに有することを特徴とする請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載のヒータユニットの製造方法。
- 25

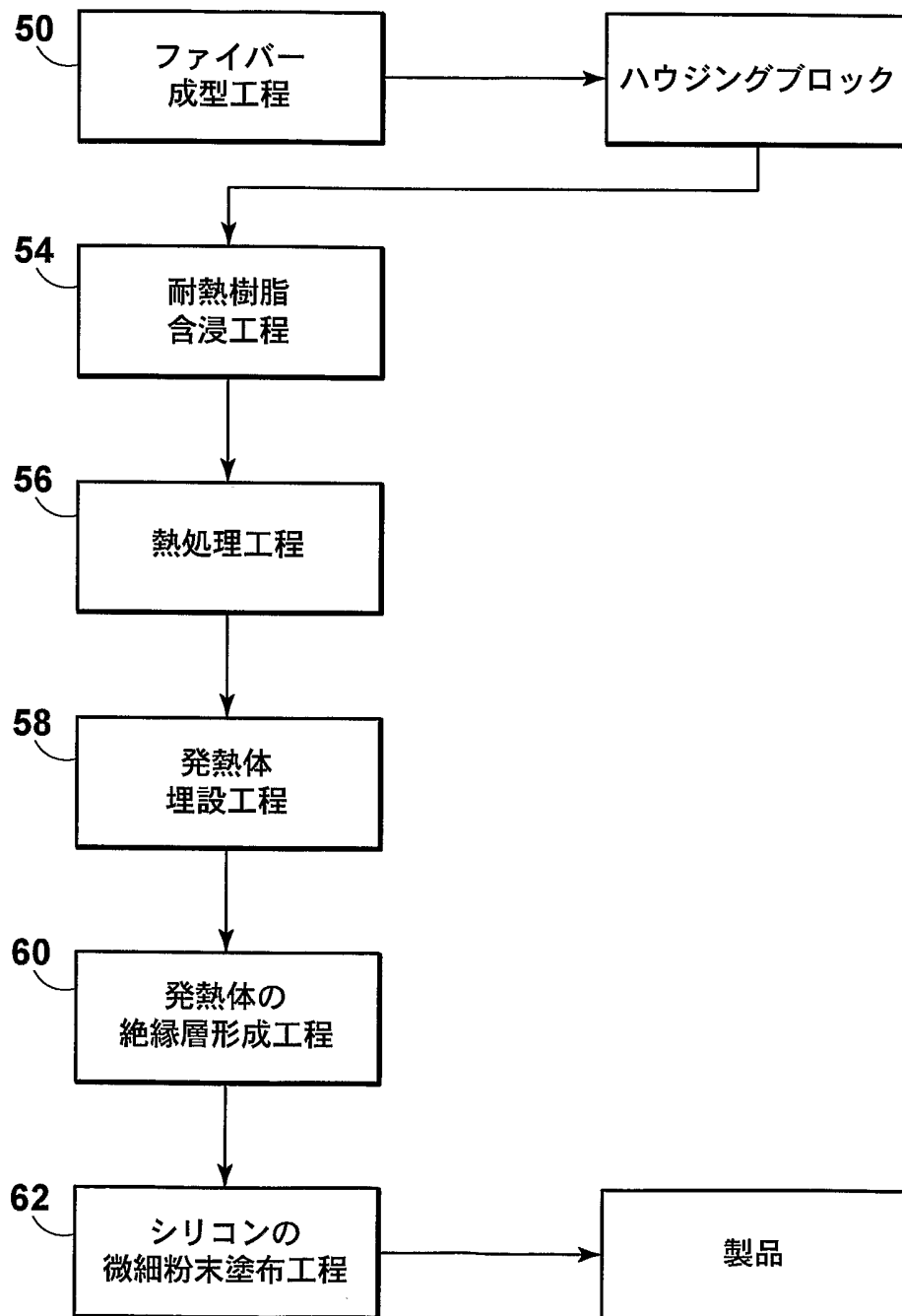
FIG.1

FIG. 2

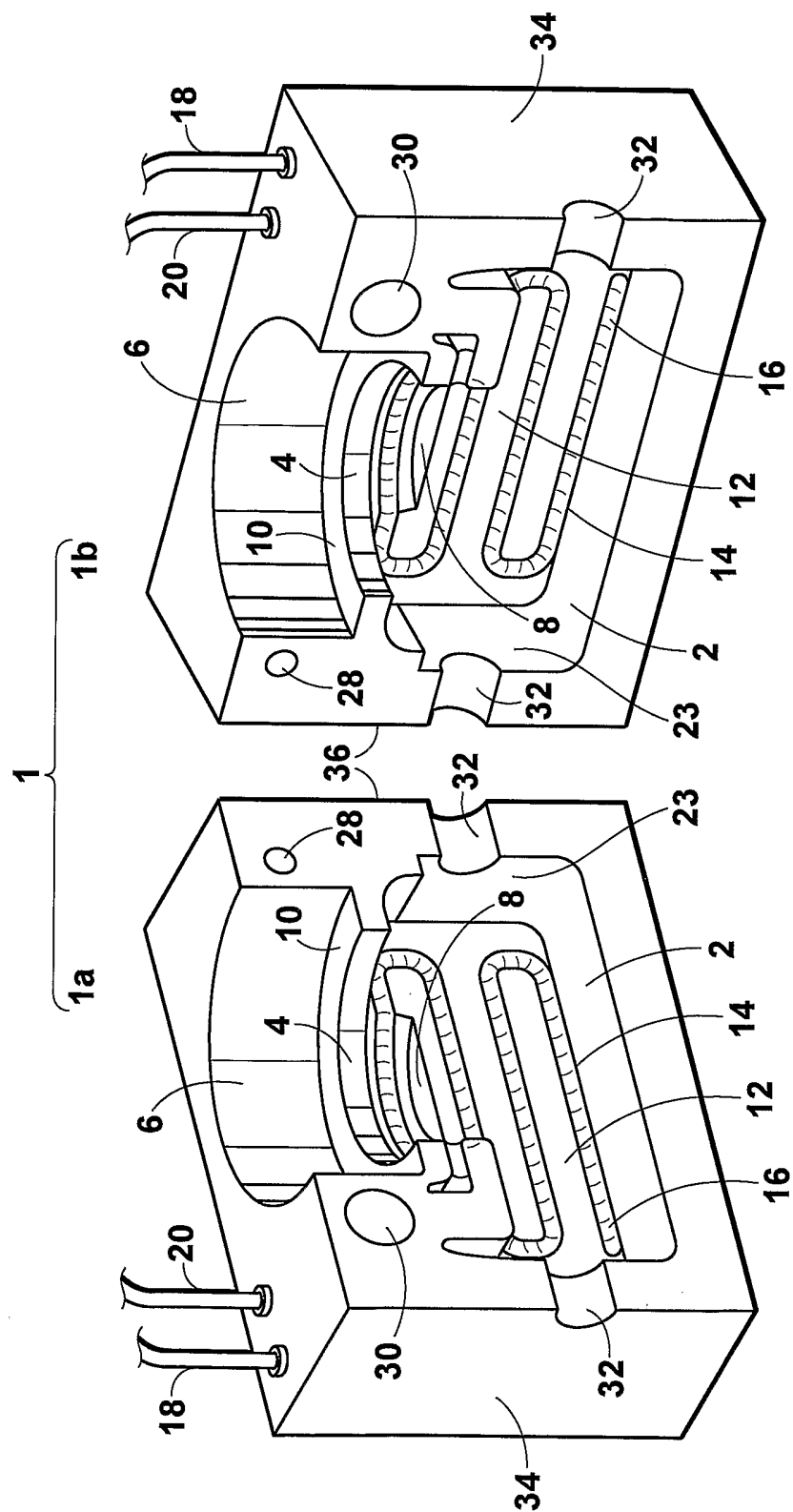


FIG.3

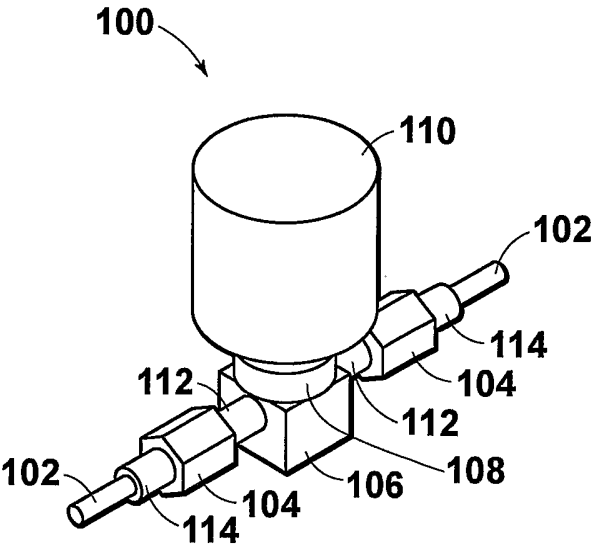


FIG.4

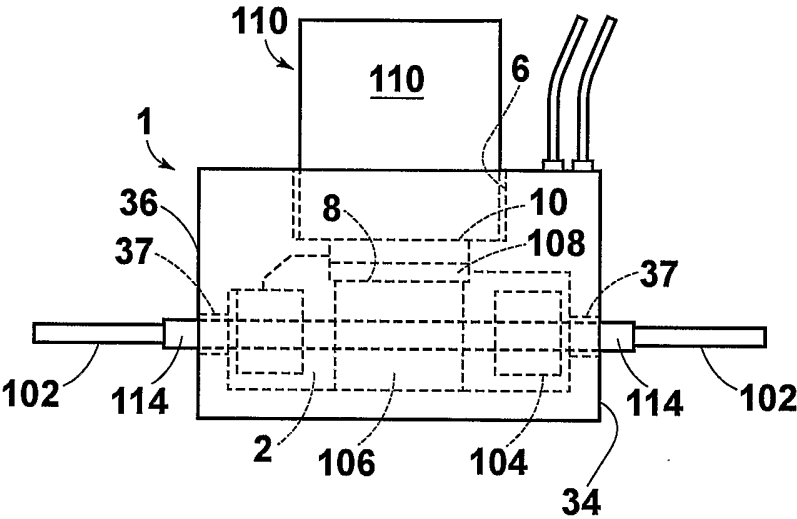
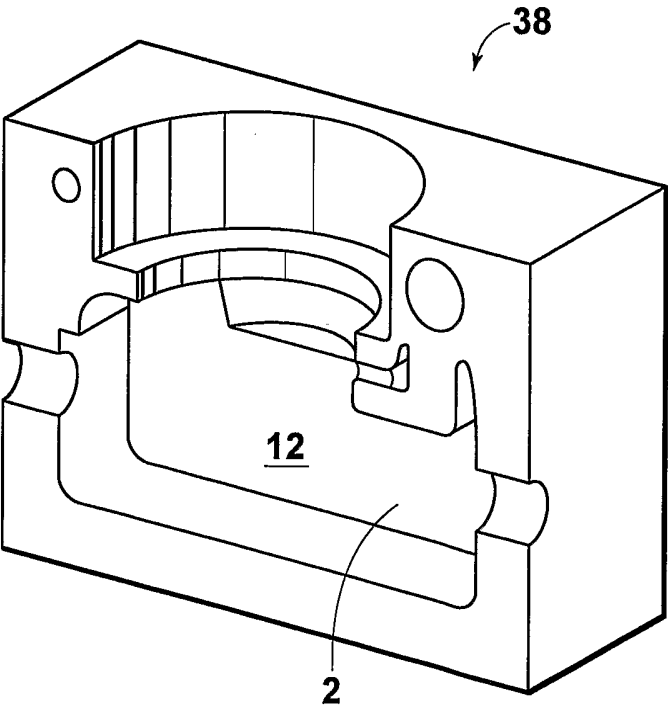


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H05B3/40, H05B3/20, F16L53/00, F24H1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H05B3/40, H05B3/20, F16L53/00, F24H1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-272967 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 27 September, 1994 (27.09.94), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 4-162007 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 05 June, 1992 (05.06.92), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 1-154487 A (Hitachi Metals, Ltd.), 16 June, 1989 (16.06.89), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 July, 2004 (12.07.04)Date of mailing of the international search report
03 August, 2004 (03.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005565

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36320/1989 (Laid-open No. 127896/1990) (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 22 October, 1990 (22.10.90), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H05B3/40、H05B3/20、F16L53/00、F24H1/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H05B3/40、H05B3/20、F16L53/00、F24H1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 6-272967 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1994. 09. 27、全文、第1-5図 (ファミリーなし)	1-5
Y	J P 4-162007 A (住友電気工業株式会社) 1992. 06. 05、全文、第1-3図 (ファミリーなし)	1-5
Y	J P 1-154487 A (日立金属株式会社) 1989. 06. 16、全文、第1図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 07. 2004

国際調査報告の発送日

03. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊島 唯

3 L

9 4 3 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願1-36320号（日本国実用新案登録出願公開2-127896号）の最初に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（久保田鉄工株式会社） 1990. 10. 22、全文、第1-3図（ファミリーなし）	1-5