

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年11月14日 (14.11.2002)

PCT

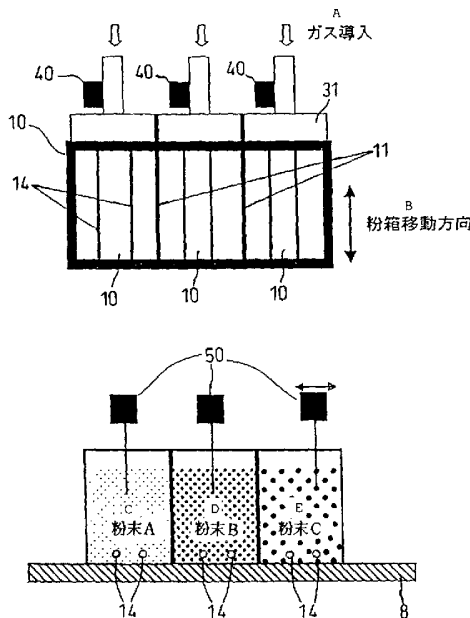
(10) 国際公開番号  
WO 02/090097 A1

- (51) 国際特許分類7: B30B 11/00, B22F 3/035
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/03020
- (22) 国際出願日: 2002年3月27日 (27.03.2002)
- (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2001-133287 2001年4月27日 (27.04.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社豊田中央研究所 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) [JP/JP]; 〒480-1192 愛知県 愛知郡 長久手町 大字 長湫字 横道 4 1 番地の
- 1 Aichi (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 幹夫 (KONDO, Mikio) [JP/JP]; 〒480-1192 愛知県 愛知郡 長久手町 大字 長湫字 横道 4 1 番地の 1 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP). 岡島 博司 (OKAJIMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 高橋 義孝 (TAKAHASHI, Yoshitaka) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大川 宏 (OHKAWA, Hiroshi); 〒450-0002 愛知県 名古屋市 中村区 名駅 3 丁目 2 番 5 号 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): CA, JP, US.

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE POWDER FILLING METHOD AND COMPOSITE POWDER FILLING DEVICE, AND COMPOSITE POWDER MOLDING METHOD AND COMPOSITE POWDER MOLDING DEVICE

(54) 発明の名称: 複合粉末充填方法と複合粉末充填装置並びに複合粉末成形方法と複合粉末成形装置



(57) Abstract: A composite powder filling device characterized by comprising powder boxes (10) having a plurality of powder chambers for separating and storing a plurality of kinds of raw material powder of different compositions, and gas introducing pipes (14) disposed on the bottom of the powder boxes and having spout holes for spouting gas, wherein gas is spouted from the spout holes so that the resistances to the flow of the plurality of kinds of raw material powder are substantially the same to make it possible to fill the plurality of kinds of raw material powder in cavities (24) at a time through the bottom openings in the powder boxes. Thereby, the plurality of kinds of raw material powder of different compositions can be filled in the cavities at a time without mixing.

- A...GAS INTRODUCTION  
B...DIRECTION OF MOVEMENT OF POWDER BOX  
C...POWDER A  
D...POWDER B  
E...POWDER C

[続葉有]



WO 02/090097 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

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。

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

本発明は、成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄える複数の粉室を備える粉箱（10）と、粉箱の底部側に配設されガスを噴出する噴孔を有するガス導入管（14）とを備え、その噴孔からガスを噴出させ複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして複数種の原料粉末を粉箱の底部開口からキャビティ（24）へ一度に充填し得ることを特徴とする複合粉末充填装置である。これにより、成分組成の異なる原料粉末を混在させることなく一度でキャビティに充填できる。

## 明細書

### 複合粉末充填方法と複合粉末充填装置並びに 複合粉末成形方法と複合粉末成形装置

#### 技術分野

本発明は、部位ごとに成分組成の異なる部材の製作を容易とする、複合粉末充填方法と複合粉末充填装置および複合粉末成形方法と複合粉末成形装置に関するものである。

#### 背景技術

機械部品等は、単一部材であっても、部位により求められる機械的特性や機能等が異なることが多い。例えば、取付性等から形状が先ず決定される場合、低強度でよい部位と高強度でよい部位とが存在することがある。このとき、高強度が要求される部位に高強度材料を使用し、低強度で良い部位に快削性材料等を使用することができれば、設計自由度の拡大、軽量化や生産性の向上等を図れ、好都合である。

また、一端側に構造材としての機能が求められ、他端側に摺動性、耐摩耗性、耐熱性等の機能が求められる場合や、一端側に磁性材料としての機能が求められ、他端側に非磁性材料としての機能が求められる場合に、それぞれの要求を満足する成分組成の材料からなる複合一体部材が得られると、設計自由度や機能性の拡大等を図れ好ましい。

とはいえ、製造上の都合等から、これまでの単一部材は基本的に同一材質で形成されている。その場合、優先すべき特性でその材質が決定され、他の要求特性は犠牲にされることも多い。仮に両特性を満たす材料を使用したとしても、そのような材料は一般的に高価であり、低コスト化を図れない。

異種部材の鑄ぐるみや溶着、部分的な熱処理等を行うことにより、異なる特性を単一部材にもたせることもできる。しかし、その分、工程が増加して生産性が悪化し、部材の低コスト化等を図れない。

部位により成分組成の異なる原料粉末からなる成形体を焼結させ、部材を製作することも行われる。ところが、成分組成の異なる原料粉末を一度にキャビティに充填すると、通常、流動性の高い原料粉末が先に充填されたり、複数種の原料粉末が混在したりする。そこで、従来は、異なる成分組成の原料粉末ごとに別々に充填工程を行ったり、一種の原料粉末を充填するごとに仮成形を行い、これを繰返したりして、複合一体成形品を製作していた。

これでは、いうまでもなく、前述の場合と同様に工数が増加し、生産性が低下して、部材の低コスト化を図ることはできない。

#### 発明の開示

本発明は、このような事情に鑑みて為されたものである。つまり、部位ごとに要求される特性が異なる粉末成形体等を製作する際に、複数種の原料粉末を効率よくキャビティに充填できる複合粉末充填方法と複合粉末充填装置を提供することを目的とする。

また、その充填された複合粉末から、効率よく複合粉末成形体を製作することができる複合粉末成形方法と複合粉末成形装置を提供することを目的とする。

そこで、本発明者はこの課題を解決すべく鋭意研究し、試行錯誤を重ねた結果、複数種の原料粉末の入った各粉室からガスを噴出させ、各原料粉末の流動抵抗を同じような状態にして充填工程を行うことを思い付き、本発明を完成させるに至ったものである。

#### (複合粉末充填方法)

すなわち、本発明の複合粉末充填方法は、テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱を該原料粉末の充填されるキャビティが形成され得る成型型上へ移動させる粉箱移動工程と、該粉箱移動工程により該底部開口が該キャビティ上に位置するとき少なくとも該粉室中にガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填する充填工程と、を備えることを特徴とする。

粉箱移動工程により粉箱が成型型上に移動し、各粉室の底部開口がキャビティ

上に重なると、その底部開口からキャビティへ複数種の原料粉末が落下して充填される。

本発明では、この充填工程に際し、粉室中にガスを噴出させて、複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくしている。

このため、各原料粉末間に流動抵抗の差が殆ど無くなり、各原料粉末が実質的にランダムに混在することがなく、キャビティへ充填されていく。そして、キャビティ内では、各原料粉末が所望の境界を形成してほぼ整然と充填された状態となる。

この結果、複数種の原料粉末のキャビティへの充填（複合粉末充填）が、一回の工程で確実にこなわれ、全体的な工数削減を図れる。そして、複合粉末成形体を製作する際の生産性の向上や低コスト化に繋がる。

ここで、ガスの噴出量は、使用する原料粉末に応じて適宜変更、調整すれば良い。この噴出量を調整することにより、原料粉末の流動抵抗を調整できる。

前述の「原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくする」とは、前述の充填工程において各原料粉末が実質的に混在しない程度にすることを意味し、厳密に各流動抵抗を等しくする必要はない。

また、前述の「底部開口からキャビティへ一度に充填する」とは、少なくとも2種以上の原料粉末をほぼ同時に充填するものであれば足り、本発明の複合粉末充填方法を繰返して行うことを排除するものではない。

また、「複合粉末」とは、複数種の原料粉末を意味し、本明細書中では、原料粉末の充填前後を問わず使用する。

ところで、本発明の充填方法では、粉室中にガスを噴出させて原料粉末を充填しているため、ガスを噴出させない場合に比べて、キャビティ内における空気と原料粉末との置換が容易に行われる。このため、充填時間の短縮化が可能となる。また、微粉等の舞上り等が抑制されて、成分や粒度の偏析等の殆どない均一な高密度充填が可能となる。

さらに、その充填後に成形工程を行うと、成形品のネットシェイプ化を図れ、また、その重量バラツキを抑制することができ、高精度の成形品を得ることができ、従って、その後の加工工数を削減することも可能となる。

なお、ガスを噴出させて原料粉末を充填すること自体は、本願出願人が既に出願している。例えば、特許2952190号公報や特開平11-104894号公報等にその内容が開示されている。

(複合粉末充填装置)

本発明は、前述の複合粉末充填方法に限らず、その方法を実現できる装置とすることができる。

すなわち、本発明は、テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱と、該粉室中へ噴出させるガスを導入するガス導入管と、該原料粉末の充填されるキャビティが形成され得る成形型上へ該粉箱を移動させるアクチュエータとを備え、該底部開口が該キャビティ上に位置するときに少なくとも該ガス導入管の噴孔からガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填し得ることを特徴とする複合粉末充填装置としても良い。

この場合にも、複合粉末充填方法について前述したことが当てはまる。

(複合粉末成形方法)

また、本発明は、原料粉末の充填に留まらず、その後に成形工程を行うものでも良い。

すなわち、本発明は、テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱を該原料粉末の充填されるキャビティが形成され得る成形型上へ移動させる粉箱移動工程と、該粉箱移動工程により該底部開口が該キャビティ上に位置するときに少なくとも該粉室中にガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填する充填工程と、該充填工程後の該複数種の原料粉末からなる複合粉末を加圧して複合粉末成形体を得る成形工程と、を備えることを特徴とする複合粉末成形方法としても良い。

この場合にも、複合粉末充填方法について前述したことが当てはまる。

(複合粉末成形装置)

さらに、本発明は、前述の複合粉末成形方法に限らず、その方法を実現できる装置とすることができる。

すなわち、本発明は、テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱と、該粉室中へ噴出させるガスを導入するガス導入管と、該原料粉末が充填されるキャビティを形成し得る成形型と、該成形型上へ該粉箱を移動させるアクチュエータと、該底部開口が該キャビティ上に位置するときに少なくとも該ガス導入管の噴孔からガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填してなる複合粉末を加圧し複合粉末成形体とする成形手段とを備えることを特徴とする複合粉末成形装置としても良い。

この場合にも、複合粉末充填方法について前述したことが当てはまる。

#### 図面の簡単な説明

図1 Aは、本発明の第1実施例に係る複合粉末成形装置を示す断面図であり、粉箱が成形型上にないときを示す。

図1 Bは、その粉箱が成形型上にあるときを示す。

図2 Aは、その粉箱の拡大平面断面図である。

図2 Bは、その粉箱の拡大側面断面図である。

図3は、その実施例において、粉箱からキャビティへの原料粉末が充填される様子を示す図である。

図4は、その実施例で使用した3種の原料粉末のエアレート値と流動抵抗との関係を示すグラフである。

図5 Aは、複合粉末成形体の断面模式図であり、粉室にガスを吹込んで充填した場合を示す。

図5 Bは、その粉室にガスを吹込まずに充填した場合を示す。

図6 Aは、本発明の第2実施例に係る抗折試験片の形状と測定位置を示す図である。

図6 Bは、その抗折試験片の各測定位置における寸法変化割合を示す棒グラフ

である。

図7は、その抗折試験片の二層混合付近における硬さの変化を示すグラフである。

図8Aは、その抗折試験である4点曲げ抗折試験の説明図である。

図8Bは、その二層混合部分の強度を他の部分の強度と比較した棒グラフである。

図9Aは、本発明の第3実施例で用いた原料粉末を入れた粉室内の配列模式図である。

図9Bは、それらの原料粉末（複合粉末）からなるコンロッドの成形体を示す模式図である。

図10は、引張試験を切出したコンロッドの部位を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

#### A. 実施形態

次に、実施形態を挙げ、本発明をより詳しく説明する。なお、以下に説明する内容は、複合粉末充填方法、複合粉末充填装置、複合粉末成形方法および複合粉末成形装置に適宜当てはまることである。

##### (1) 原料粉末

原料粉末は、Fe、Al、Ti、Cu等を主成分とする鉄系粉末、アルミ系粉末、チタン系粉末、銅系粉末等の金属粉末の他、セラミックス粉末、黒鉛粉末、潤滑剤粉末、さらにはそれらの混合粉末でも良い。なお、本発明でいう「成分組成の異なる原料粉末」は、同種系統の粉末（例えば、合金成分の異なる鉄系粉末）に限らず、異種系統の粉末（例えば、金属粉末とセラミックス粉末）でも良い。

原料粉末の粒径は限定されないが、ガス導入管の噴孔の目詰り等を生じない粒径とすると良い。また、取扱い性、充填性、成形性、焼結性等の観点から原料粉末の粒径を選択すると良い。

##### (2) エアレート値

原料粉末の種類により、その原料粉末の本来備える流動抵抗が異なる。従って、

粉室内で噴出させるガス量を原料粉末の種類等に応じて適宜調整することが必要となる。この流動抵抗と相関する指標として、エアレート値を使用できることを本発明者は確認している。エアレート値とは、粉室内の原料粉末の体積 $V_p$  (ml) に対してその粉室内に噴出されるガス流量 $V_g$  (ml/s) の比 $V_g/V_p$  (1/s) である。

このエアレート値があまり小さいと、原料粉末間の流動性の調整が困難で、各原料粉末を混在させずにキャビティへ充填することができない。エアレート値があまり大きいと、粉室内で原料粉末の上面から発泡が生じて微粉等が舞上がり、原料粉末の均一な充填が行えない。従って、そうならない範囲にエアレート値を設定すると良い。適切なエアレート値は、原料粉末の組成のみならず、その粒径にも関連し得る。

例えば、原料粉末が、鉄を主成分とする平均粒径が $250\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $50\sim 200\mu\text{m}$ の鉄系粉末である場合、エアレート値 $V_g/V_p$ を $0.05\sim 0.4$  (1/s) とすると、好適である。

いずれにしても、原料粉末の種類に応じてエアレート値を調整する必要がある。そこで、例えば、ガス供給源からガス導入管へ供給するガス量を簡易に調整できる方が良い。つまり、噴孔から噴出するガス量を粉室ごとに独立して調整できる流量調整手段を設けると、好適である。

流量調整手段は、例えば、手動式または自動式の流量調整弁である。自動式とする場合、粉室内に流動抵抗測定手段を設け、その出力に応じて噴孔からの噴出量を自動調整できるようにしておくが良い。流動抵抗測定手段については、本願出願人が既に出願している特開平11-104893号公報に開示されている。

なお、粉室中に噴出させるガスは、ドライ空気、不活性ガス ( $N_2$ 、 $He$ 、 $Ar$  等) 等の原料粉末を酸化させないものが好ましい。また、適宜、加熱ガスを噴出させて、原料粉末を所望の温度に加熱または保温しても良い。

ガスは、粉室からキャビティに原料粉末が充填されるときに、噴出していることが必要である。そこで、その噴出タイミングをキャビティへの充填時のみとすると、使用するガス量を節約できる。一方、常時噴出させる場合は、ガスの噴出制御が容易となる。

### (3) 粉箱

粉箱は、成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる。

粉室や粉箱の形状、大きさ等は、成型型やキャビティの形状、大きさ等を考慮して決める。従って、粉箱も方形状に限られないが、粉箱が方形状の場合、適当な間隔で仕切りを設けることで、容易に複数の粉室を形成できる。勿論、単種の原料粉末を蓄えた粉箱を複数寄せ集めて本発明でいう「粉箱」としても良い。

粉室の底部に形成される開口も、粉箱や粉室の形状、さらにはキャビティの形状を考慮して決定される。もっとも、単純に、方形状の粉箱や粉室の底面を全開としても良い。この粉箱は、テーブル上に配設されるため、原料粉末が落ちることはない。粉箱がテーブル上を移動してその底部開口がキャビティ上にくると、キャビティへ原料粉末が充填される。さらに、粉箱が移動すると、いわゆる原料粉末の擦切りがなされる。

粉箱が方形状の場合、その移動方向に平行して粉室の仕切り（仕切板）が設けられていると、好ましい。これにより、各原料粉末がキャビティにほぼ同時に充填され易くなる。そして、各原料粉末がキャビティへほぼ同時に充填されれば、各原料粉末の混在がより抑制、防止される。

なお、各粉室への原料粉末の補充は、ホッパー等により連続して行えば良い。それにより、原料粉末のキャビティへの充填を連続して行うことができる。

### (4) ガス導入管

ガス導入管は、粉室内にガスを導入するものである。その形態（形状、本数等）や配設位置は、原料粉末の種類、粉室形状、キャビティ形状等に応じて適宜選択すれば良い。

例えば、ガス導入管の外径断面形状は、円状、楕円状、長円状、流線形状等でも良い。それを流線形状とすると、原料粉末のキャビティへの落下が円滑に行われる。また、円状であれば、市販のパイプを利用でき、安価に製造できる。ガス導入管の径、配設数、配設間隔、配列方法（並列または交互）等も適宜選択し得る。例えば、円管を用いる場合、ガス導入管の外径Dを  $1\text{ mm} \leq D \leq 3\text{ mm}$  とすると良い。そして、代表的なガス導入管は、それらのパイプの外周側に噴孔を設

けたものである。

また、ガス導入管の配設位置も自由だが、例えば、ガス導入管を粉室の底部側に配設すると、粉室内の原料粉末の流動抵抗を効率的にかつ簡易に調整できるので好ましい。ガス導入管を粉室の底部側に配設した場合、例えば、その設置高さ  $h$  を、粉室の高さ  $H$  に対して、 $0.01 \leq h/H \leq 0.3$  となるように設定すると良い。

ガス導入管の配設方向は、粉箱の移動方向に平行でも垂直でも良い。

ガス導入管の材質は、金属、樹脂等の加工の容易なものが好ましい。特に、錆防止、強度確保等の観点からステンレス鋼を使用すると、好ましい。

噴孔の形状や数も同様に、粉室の大きさや形状、必要なエアレート値等を考慮して決定すると良い。例えば、噴孔はガス導入管の上下方向に指向させても良いし、左右方向に指向させても良いし、斜め方向（例えば、上方から  $30^\circ \sim 60^\circ$  程度傾斜した方向）に指向させても良い。

噴孔の間隔  $w$  は、例えば、 $3 \sim 10$  mm 間隔、また、粉室幅  $W$  に対して、 $0.02 \leq w/W \leq 0.3$  となるように設定すると良い。

噴孔径は、例えば、噴孔径  $d$  を  $10 \mu\text{m} \leq d \leq 200 \mu\text{m}$  とすると良い。異径の噴孔を適宜組合わせたり、ガス導入管の位置により噴孔径や配設数を変更しても良い。このような噴孔は、例えば、機械加工（ドリル）やレーザー加工等により加工される。もともと、通気性を有する材質（例えば、メッシュ材等）を使用すると、穿設加工は不要となる。

#### （5）成形型

成形型は、原料粉末が充填されるキャビティを形成する。また、成形型は、成形手段を構成し得る。

この成形型は、例えば、ダイスと下パンチと上パンチとからなり、キャビティがダイスと下パンチとにより形成され、成形手段がキャビティ内の複合粉末を押圧する上パンチとからなる。

もちろん、所望する成形体の形状に応じて、パンチやダイスの形状や分割方法は適宜選択すれば良い。

なお、キャビティへの原料粉末の充填方法は、いわゆる落とし込み充填でも吸込

み充填でも良い。さらには、押し上げ充填でも良い。押し上げ充填とは、下パンチを分割式とし、一旦その両方のパンチを下降させて暫定のキャビティを形成し、そこに原料粉末を充填した後、原料粉末が充填された状態のままで、分割した一方のパンチを押し上げてキャビティ形状を所望の形状にする充填方法である。

#### (6) 複合一体部材

本発明を用いると、部位ごとに異なる特性をもつ部材を効率的に得ることができ、その部材は、成形品のまま用いることもあるし、成形体を焼結させて焼結品として用いることもある。さらに、焼結鍛造して焼結鍛造品として用いることもある。

例えば、機能部品では、磁化特性の異なる粉末（磁性粉末や非磁性粉末）を加圧成形して、磁芯（成形品）とする。機械部品では、複合粉末の成形体を焼結させて強度を確保する。また、コンロッド等のように、より高強度で耐疲労性等が要求される場合には、焼結鍛造品とする。

これらに限らず、本発明は複合粉末からなるあらゆる部材の製造に利用することができる。

## B. 実施例

次に、実施例を挙げて、本発明をより具体的に説明する。

### (第1実施例)

#### (1) 複合粉末成形装置

図1～3に、本発明に係る第1実施例である複合粉末成形装置100を示す。図1は、複合粉末成形装置100の全体断面図であり、図1Aは複合粉末成形装置100が粉箱移動工程前にあるときを示し、図1Bは複合粉末成形装置100が充填工程にあるときを示す。図2は、後述の粉箱10の断面図を示すものであり、図2Aは粉箱10の平面断面図を示し、図2Bは側面断面図を示す。

図3に示す充填工程からもわかるように、複合粉末成形装置100は、成分組成の異なる3種類の粉末A、B、Cを実質的に混在させることなくキャビティ24に充填できる。以下、複合粉末成形装置100の各構成を詳述する。

複合粉末成形装置100は、テーブル8と、テーブル8上に配設された粉箱1

0と、粉箱10に原料粉末1を供給するホッパー18と、粉箱10に配設されたパイプ14と、パイプ14にガスを供給するガス供給源16と、粉箱10をテーブル8上で往復駆動するアクチュエータ19と、テーブル8と連続的に配設した成形型20とからなる。

粉箱10は、移動方向に対して横長の方形枠状の筐体からなる。図2Aからもわかるように、粉箱10は、その内側に固定された2枚の仕切板11により、3つの粉室10a、10b、10cに区画されている。そして、粉末A、B、Cがそれぞれの粉室10a、10b、10cに混在しないように蓄えられている。本実施例では、仕切板11を粉箱10の移動方向に平行に設けた。

粉箱10の上方は、カバー12で覆われ、カバー12に設けた排気穴12aを通して外部と連通している。粉箱10の下方、つまり粉室10a、10b、10cの底部は開口しており、本発明でいう底部開口を形成している。もともと、図2Bの正面図からもわかるように、充填工程のときを除き、粉箱10に蓄えられた粉末A、B、Cは、テーブル8の上面に接しその上面で保持されている。

原料粉末1は、前述したように、成分組成の異なる粉末A、B、Cからなる。粉末Aは、粒径 $250\mu\text{m}$ 以下の $\text{Fe}-4\text{Ni}-2\text{Cu}-1.5\text{Mo}-0.6\text{C}+0.8\text{ZnSt}$ からなる偏析防止処理を施した市販の合金粉末（ヘガネス社製）であり、粉末Bは、粒径 $250\mu\text{m}$ 以下の $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.9\text{C}+0.8\text{Lu}$ からなる偏析防止処理を施した市販の合金粉末（ヘガネス社製）であり、粉末Cは、粒径 $250\mu\text{m}$ 以下の $\text{Fe}-10\text{Cu}$ からなる市販の部分拡散合金粉末（ヘガネス社製）に $0.8\%$   $\text{ZnSt}$ を混合した粉末である。また、各元素の割合は、質量％表示である（以下、同様）。

ホッパー18は、供給ホース13を介して粉箱10の粉室10a、10b、10cに、原料粉末1である粉末A、B、Cをそれぞれ供給する。詳細を図示していないが、ホッパー18と供給ホース13とは、粉末A、B、Cがそれぞれ混在しないように区画されている。

パイプ14は、本発明でいうガス導入管に相当するものであり、粉箱10の粉室10a、10b、10cの底部近傍に、それぞれ配設されている。その一端は粉箱10の枠に固定されて閉塞している。その他端は内部にガス通路を有する支

持板 31 に固定されている。そのガス通路は、粉室 10 a、10 b、10 c ごとに形成されており、各ガス通路と各粉室のパイプ 14 とが連通している。パイプ 14 は、外径  $\phi 1.26 \text{ mm}$   $\times$  内径  $\phi 0.9 \text{ mm}$  のステンレス製パイプであり、粉室 10 a、10 b、10 c ごとに 4 本設けた。また、各パイプ 14 には、5 mm の間隔で 3 方向に孔径  $\phi 50 \mu\text{m}$  の微小な噴孔 14 a が形成されている。本実施例の場合、各粉室 10 a、10 b、10 c の内側形状は同一で横  $20 \times$  縦  $20 \times$  高さ  $60 \text{ mm}$  である。パイプ 14 は、底面（テーブル 8 の上面）から 6 mm の位置に、粉箱 10 の移動方向と平行に設けられている。

ガス供給源 16 は、0.4 MPa の圧縮エア源である。具体的には工場内に配管されたエア配管である。勿論、独立したエアコンプレッサをガス供給源 16 としても良いし、エア以外の窒素ボンベ等をガス供給源 16 とすることもできる。

ガス供給源 16 からフレキシブルホース 15 を介して支持板 31 の各ガス通路に圧縮エアを供給すると、パイプ 14 の噴孔 14 a からエアが噴出する。このとき、支持板 31 の上流側に設けた流量調整弁 40 により、その噴出量が調整され得る。

さらに、複合粉末成形装置 100 は、図 2 B に示すように、各粉室 10 a、10 b、10 c 内の流動抵抗を独立して測定できる流動抵抗測定器 50 を備える。この流動抵抗測定器 50 は、歪みゲージ付きの検針を備えたロードセルからなる。各検針を粉末 A、B、C に 10 mm 程度挿入した状態でロードセルを振動させると、流動抵抗に応じて検針が歪む。この歪みが歪みゲージにより電気的信号に変換される。その電気的信号が後述の制御装置に取込まれ、各粉末 A、B、C 内の流動抵抗が検出される。この検出した流動抵抗に基づき、制御装置が流量調整弁 40 を調整して、粉室 10 a、10 b、10 c 内の流動抵抗をほぼ同じにする。複合粉末成形装置 100 の運転中に流動抵抗が変動し得るため、その流動抵抗の制御は、制御装置によって連続的にまたは所定の間隔で行われると、好ましい。なお、流動抵抗測定器が流動抵抗測定手段に相当し、制御装置と流量調整弁 40 とで流量調整手段が構成される。

成型型 20 は、図 1 および図 3 に示すように、方形環状のダイス 21 と、その内側に嵌挿され下方から昇降可能な下パンチ 22 と、その内側に嵌挿され上方か

ら昇降可能な上パンチ23とからなる。ダイス21は、ダイスホルダ17によりテーブル8に固定されている。その上面とテーブル8の上面とは連続した平面を形成している。下パンチ22がダイス21内を下降することにより直方体状のキャビティ24が形成される。

アクチュエータ19は、後端位置(図1A)と前端位置(図1B)とに設けられたストッパ間で、粉箱10を往復駆動するエアシリンダである。アクチュエータ19は、油圧シリンダや駆動モータでも良いが、エアシリンダなら工場内のエア配管を利用できる。

粉箱10がアクチュエータ19に駆動されて粉室10a、10b、10cの各底部開口がキャビティ24上に来ると、図3に示すように、成分組成の異なる粉末A、B、Cが混在することなく、キャビティ24に充填される。

粉末A、B、Cの充填後、粉箱10が戻り、成形型20の上方から上パンチ23が下降してきて、その複合粉末が加圧される。この上パンチ23による加圧は、図示しない油圧プレス機によって行われる。この上パンチ23と油圧プレス機とで成形手段が構成される。

なお、下パンチ22および上パンチ23の昇降制御、流量調整弁40の制御、アクチュエータ19の制御等は図示しないコンピュータからなる制御装置によって行われる。

## (2) エアレート値

複合粉末成形装置100を用いて、前述の粉末A、B、Cに関するエアレート値と流動抵抗との相関を調べた。この結果を図4に示す。

図4から、原料粉末の種類に拘らず、エアレート値が0.1~0.3(1/s)のとき各流動抵抗がほぼ同一になることが確認された。従って、エアレート値をその範囲に設定して原料粉末の充填を行うと、図3のように、粉末A、B、Cが混在することなく充填される。

## (3) 複合粉末成形体

複合粉末成形装置100を用いて、エアレート値を0.15(1/s)で共通として、前述の粉末A、B、Cをキャビティ24に充填した(充填工程)。

その充填された複合粉末を上パンチ23を用いて588MPaで加圧し複合粉

未成形体を製作した（成形工程）。これを図5Aに示す。なお、パイプ14からエアを噴出させないで（つまり、エアレート値を0にして）粉末A、B、Cを一度に充填し、同条件で成形したものを図5Bに示す。

エアレート値を適切に設定して粉末A、B、C内の流動抵抗をほぼ等しくした場合、各組成ごとに明確な境界をもつ複合粉末成形体を得られた。一方、エアレート値を0とした場合、図5Bに示すように、流動抵抗の小さな粉末（つまり、流動性の高い粉末）が下方に拡散した成形体を得られた。従って、原料粉末の充填時にエア噴射を行わないと、所望の領域だけを所望の組成とすることが非常に困難であることが解る。

## （第2実施例）

### （1）抗折試験片の製造

複合粉末成形装置100の粉箱10や成形型20の形状等を変更した同様の装置を用いて、図6Aに示す長さ55×幅10×厚さ5mmの抗折試験片を製作した。本実施例では、粉箱の中央を仕切板で区画した各粉室にFe-2Cu-0.6C粉末（以降、「粉末A'」と称する。）とFe-2Cu-0.8C粉末（以降、「粉末B'」と称する。）とを詰め、各粉末をキャビティに充填した後、成形、焼結の各工程を経て、抗折試験片を製作した。

粉末A'と粉末B'とは、Fe粉末とFe-10Cu粉末と黒鉛粉末とを混合して、全体的な組成をそれぞれFe-2Cu-0.6CとFe-2Cu-0.8Cとした混合粉末である。ここで使用したFe粉末およびFe-10Cu粉末は、それぞれ粒径が250 $\mu$ m以下のヘガネス社製の市販粉末である。黒鉛粉末は平均粒径が10 $\mu$ m以下の日本黒鉛社製の市販粉末である。

充填工程は、吸込み充填により行い、充填時にポンベ窒素をエアレート値0.15（1/s）で吹込んだ。

成形工程は、成形圧力588MPaとして行った。この成形に際し、各粉末には、潤滑剤であるステアリン酸亜鉛（ZnSt）0.8質量%を添加しておいた。

焼結工程は、窒素雰囲気中で、1150 $^{\circ}$ C×30分で行った。その後、100 $^{\circ}$ C/minで冷却した。

こうして得られた焼成体からなる抗折試験片の密度は7.05 $\times$ 10<sup>3</sup>kg/

$\text{m}^3$  ( $7.05 \text{ g/cm}^3$ )であった。

## (2) 抗折試験片の評価

①抗折試験片の焼結前後における幅方向の寸法変化を、図6Aに示す3カ所で調べた。この結果を図6Bに示す。

成分組成の異なる粉末が接する境界部分(二層混合部分)の寸法変化は、 $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.6\text{C}$ 層部分と $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.8\text{C}$ 層部分との寸法変化の中間値となった。

②二層混合部分近傍における硬さ分布を測定した。この結果を図7に示す。 $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.6\text{C}$ 層と $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.8\text{C}$ 層との境界を挟む両側1mmの範囲で、硬さが大きく変化していることが解る。

$\text{Fe}-2\text{Cu}-0.6\text{C}$ 層と $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.8\text{C}$ 層とはC量のみが異なり、焼結によってC(炭素)が高濃度側から低濃度側へ拡散し、そのC量の濃度分布に応じて硬さ分布が顕れるためである。

③抗折試験片に、図8Aに示す4点曲げ抗折試験を行った。この4点曲げ抗折試験は、前述の境界部を挟んだ支点間に一様な応力が加わるようにしたものである。この二層混合部分の抗折強度に、 $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.6\text{C}$ 単層の抗折強度と $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.8\text{C}$ 単層の抗折強度とを追加して図8Bに示した。

二層混合部分では、少なくとも $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.6\text{C}$ 単層と同程度の強度が確保されていることが解る。逆に、二層混合部分の強度が $\text{Fe}-2\text{Cu}-0.6\text{C}$ 単層の強度とほぼ同様であることから、二層混合部分には明確な境界が形成されていると考えられる。

## (第3実施例)

### (1) コンロッドの製造

①複合粉末成形装置100の粉箱10や成形型20の形状等を変更した同様の装置を用いて、大端径 $\phi 52\text{mm}$ ×小端径 $\phi 22\text{mm}$ ×中心間160mmの焼結鍛造コンロッドを製作した。つまり、図9Aに示すように、前述した粉末A'と粉末B'とを交互に各粉室に詰め、これをキャビティに充填した後、成形、焼結、鍛造の各工程を経て、図9Bに示す焼結鍛造コンロッドを製作した。

本実施例の場合、各粉室の内側形状は、大端側から順に、横120×縦200

×高さ60mm、横80×縦200×高さ60mmおよび横60×縦200×高さ60mmである。各粉室には、ガス導入管であるパイプを大端側から順に11本、7本および5本設けた。パイプや噴孔の形状、配設高さ等は、第1実施例の場合と同様である。

充填工程は、落とし込み充填により行なった。この充填時に、工場のエア配管を供給源として、エアレート値0.15(1/s)のエアを各パイプから各粉室に吹込んだ。

成形工程は、第2実施例の場合と同様に行った。つまり、成形圧力588MPaとし、各粉末にはステアリン酸亜鉛0.8質量%を添加した。

焼結、鍛造工程は、脱炭を防止するために、RXガス( $H_2-4CN_2-2CO$ の混合ガス)雰囲気中で、1150°C×15分で行った。この加熱状態のまま、平均圧力800MPaの熱間鍛造を施した後、大気中で放冷した。

②一方、鍛造をせずに前述の焼結だけとした焼結コンロッドも製作した。この場合は前記RXガス雰囲気中で焼結後、100°C/minで冷却した。

③また、比較例として、粉末A'のみ、または、粉末B'のみからなる焼結鍛造コンロッドと焼結コンロッドとを前述の方法を用いてそれぞれ同様に製作した。

## (2) コンロッドの評価

①こうして作製した各種コンロッドについて引張試験を行った。引張試験用の試験片は、図10に示す部分から採取した。試験片は平行部が $\phi 4 \times 20$ mmで、チャック部がM8である。各試験結果を表1に示す。

なお、粉末A'と粉末B'とを二層混合(成形)して製作したコンロッドについては、試験片中央部が両粉末の境界部分となるようにし、粉末A'(低C粉末)側と粉末B'(高C粉末)側とにそれぞれ歪みゲージを貼付けて引張試験を行った。

②表1に示す試験結果から次のことが解る。

すなわち、粉末A'と粉末B'とを二層混合して製作したいずれのコンロッドの場合も、各部分における0.2%耐力は、各部分に使用した粉末のみからなるコンロッドとほぼ同じであった。破断応力は、強度の低い低炭素粉末(粉末A')からなるコンロッドとほぼ同じであった。

従って、本発明に係る方法を用いて製作したコンロッドは、各部分において各種粉末が混在することなく、明確な2層を成して各部分が所望の組成で形成されていることが解る。

③次に、焼結鍛造コンロッドについて、その実体疲労強度を調べた。この試験結果を表1に併せて示す。

前記二層混合した焼結鍛造コンロッドの実体疲労強度は、高炭素粉末（粉末B'）のみからなる焼結鍛造コンロッドのものと同じであった。これは、二層混合した焼結鍛造コンロッドが大端部または小端部に低炭素粉末（粉末A'）のみからなる部分を有するものの、コンロッドの主な破壊部位となる小端側近傍のコラム部が、高炭素粉末で形成されていたためと考えられる。

本実施例から解るように、加工性が要求される大端部と小端部とは炭素量を低下させた組成とし、高強度が要求されるコラム部は炭素量を増加させた組成とすることで、一つのコンロッドで強度と加工性または低コスト化との両立を図ることができた。

このように本発明の複合粉末充填方法または複合粉末充填装置によれば、成分組成の異なる原料粉末を混在させることなく一度でキャビティに充填できる。

また、本発明の複合粉末成形方法または複合粉末成形装置によれば、その充填後の複合粉末を用いて、部位によって成分組成の異なる成形体を効率よく生産できる。

表 1

	試験片の種類	合金組成	0.2%耐力 (MPa)	破断応力 (MPa)	実体疲労強度 (MPa)
焼結コンロッド	実施例	二層成形 Fe-2Cu-0.6C (粉末A':低炭素側)	408	510	
		二層成形 Fe-2Cu-0.8C (粉末B':高炭素側)	470		
	比較例	単層成形 Fe-2Cu-0.6C (粉末A':低炭素)	405	503	-
		単層成形 Fe-2Cu-0.8C (粉末B':高炭素)	466	575	
焼結鍛造コンロッド	実施例	二層成形 Fe-2Cu-0.6C (粉末A':低炭素側)	642	852	380
		二層成形 Fe-2Cu-0.8C (粉末B':高炭素側)	708		
	比較例	単層成形 Fe-2Cu-0.6C (粉末A':低炭素)	620	850	330
		単層成形 Fe-2Cu-0.8C (粉末B':高炭素)	705	1000	380

## 請求の範囲

1. テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱を該原料粉末の充填されるキャビティが形成され得る成形型上へ移動させる粉箱移動工程と、

該粉箱移動工程により該底部開口が該キャビティ上に位置するとき少なくとも該粉室中にガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填する充填工程と、

を備えることを特徴とする複合粉末充填方法。

2. 前記原料粉末は、鉄を主成分とする平均粒径が $250\mu\text{m}$ 以下の鉄系粉末であり、

前記粉室内に噴出されるガス流量 $V_g$  ( $\text{ml/s}$ ) は、該粉室内の原料粉末の体積 $V_p$  ( $\text{ml}$ ) に対する比であるエアレート値 $V_g/V_p$ が $0.05\sim 0.4$  ( $1/\text{s}$ ) となるものである請求の範囲第1項記載の複合粉末充填方法。

3. 前記ガスは、前記粉室中へ該ガスを導入するガス導入管の外周側に設けた噴孔から噴出されるものである請求の範囲第1項記載の複合粉末充填方法。

4. 前記ガス導入管は、前記粉室の底部側に配設されている請求の範囲第3項記載の複合粉末充填方法。

5. テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱と、

該粉室中へ噴出させるガスを導入するガス導入管と、

該原料粉末の充填されるキャビティが形成され得る成形型上へ該粉箱を移動させるアクチュエータとを備え、

該底部開口が該キャビティ上に位置するとき少なくとも該ガス導入管の噴孔

からガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填し得ることを特徴とする複合粉末充填装置。

6. さらに、前記噴孔から噴出するガス量を前記粉室ごとに独立して調整できる流量調整手段を備える請求の範囲第5に項記載の複合粉末充填装置。

7. テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱を該原料粉末の充填されるキャビティが形成され得る成形型上へ移動させる粉箱移動工程と、

該粉箱移動工程により該底部開口が該キャビティ上に位置するときに少なくとも該粉室中にガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填する充填工程と、

該充填工程後の該複数種の原料粉末からなる複合粉末を加圧して複合粉末成形体を得る成形工程と、

を備えることを特徴とする複合粉末成形方法。

8. テーブル上に移動可能に配設されると共に成分組成の異なる複数種の原料粉末を分別して蓄え底部開口を有する複数の粉室からなる粉箱と、

該粉室中へ噴出させるガスを導入するガス導入管と、

該原料粉末が充填されるキャビティを形成し得る成形型と、

該成形型上へ該粉箱を移動させるアクチュエータと、

該底部開口が該キャビティ上に位置するときに少なくとも該ガス導入管の噴孔からガスを噴出させ該複数種の原料粉末の流動抵抗をそれぞれほぼ同じくして該複数種の原料粉末を該底部開口から該キャビティへ一度に充填してなる複合粉末を加圧し複合粉末成形体とする成形手段とを備えることを特徴とする複合粉末成形装置。

9. 前記成形型はダイスと下パンチと上パンチとからなり、  
前記キャビティは該ダイスと該下パンチとにより形成され、  
前記成形手段は該キャビティ内の複合粉末を押圧する上パンチである請求の範囲  
第8項記載の複合粉末成形装置。

図1A

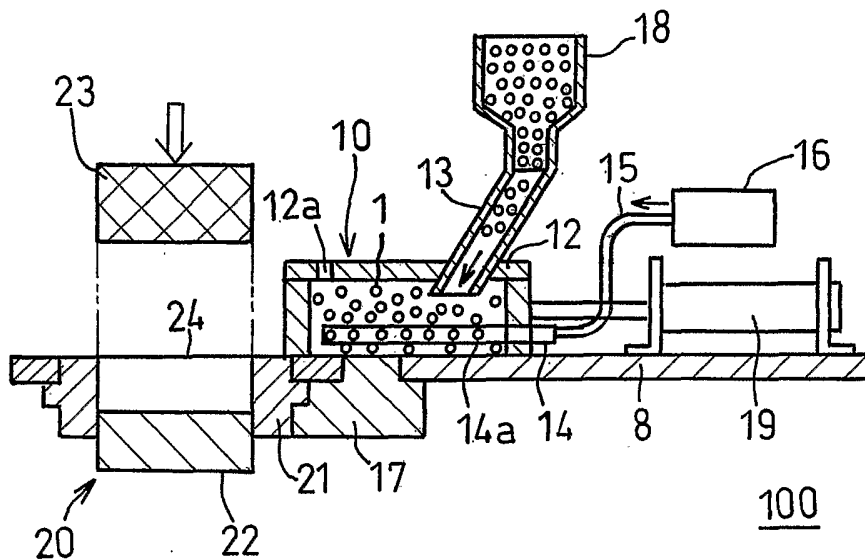


図1B

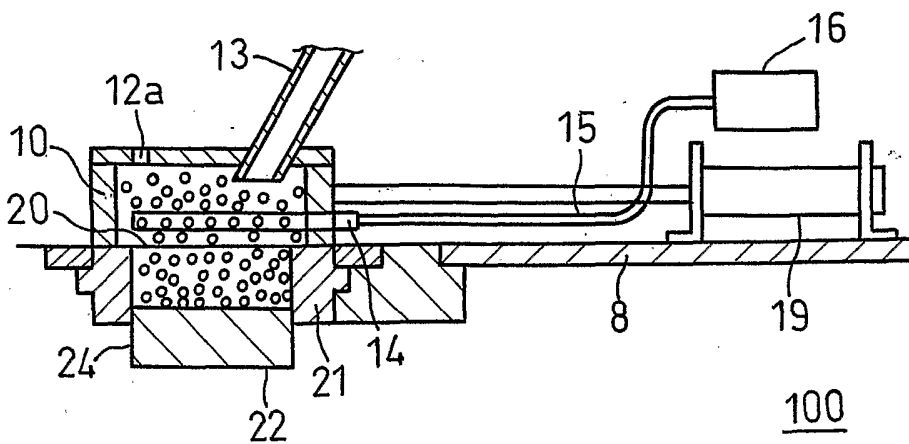


図2A

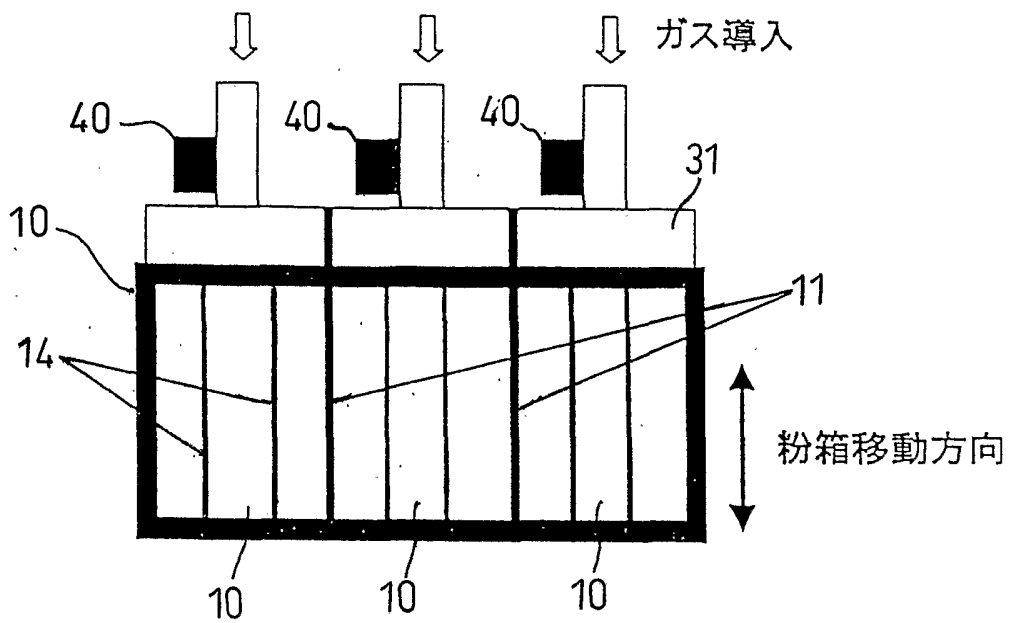


図2B

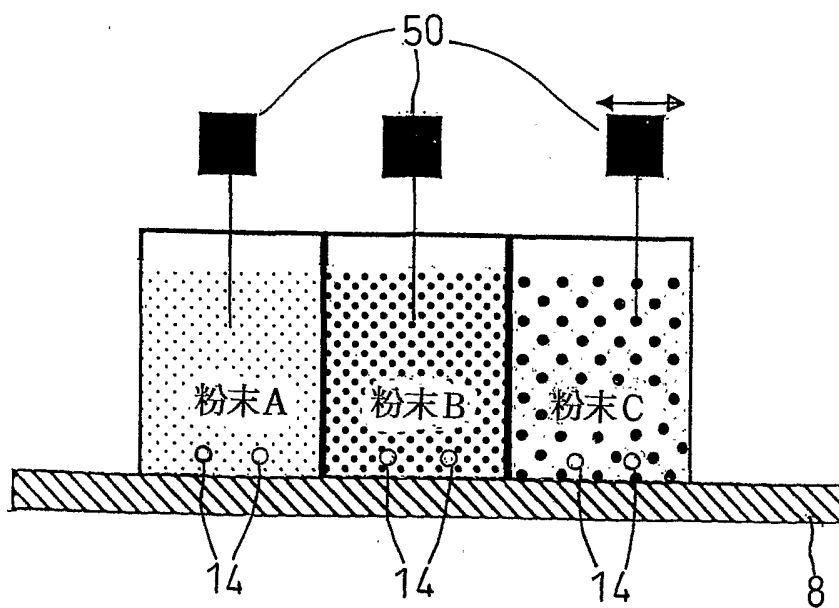


図3

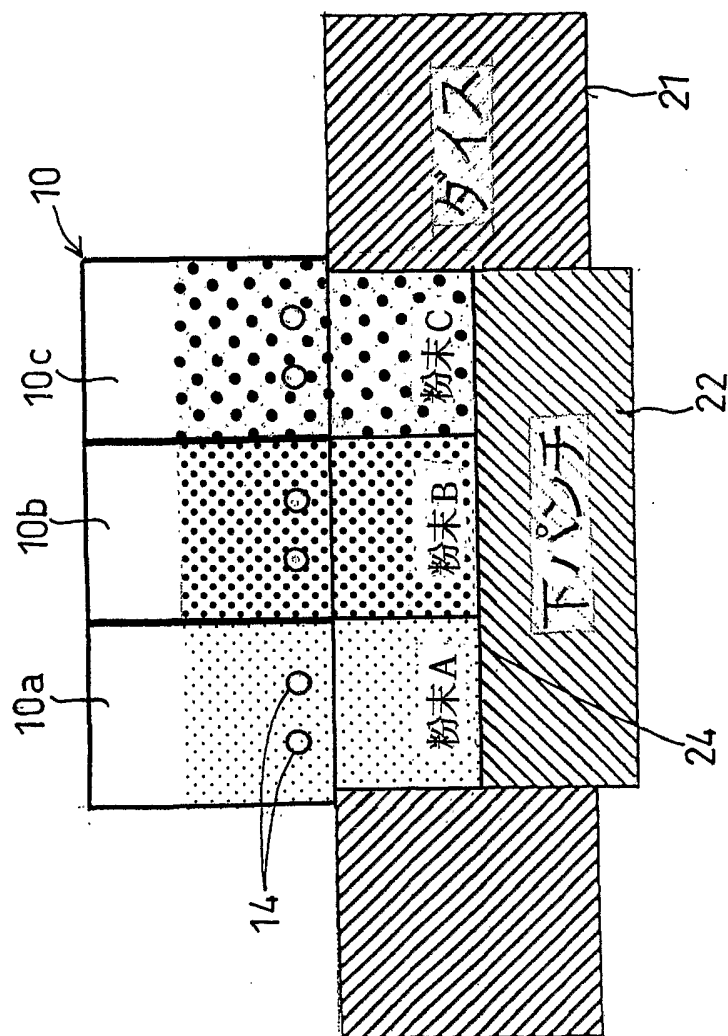


図4

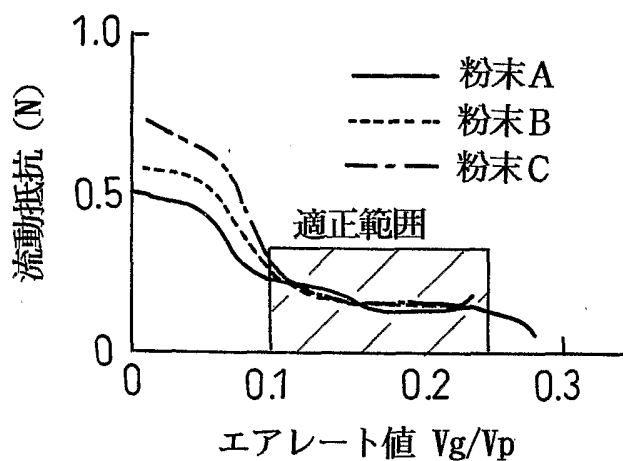


図5 A

流動抵抗  $A = B = C$

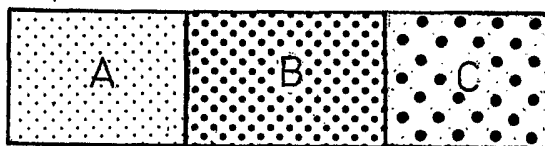


図5 B

流動抵抗  $A > B > C$

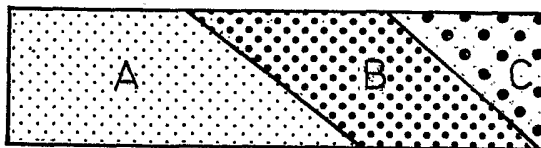


図6A

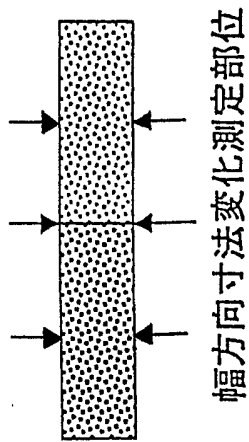
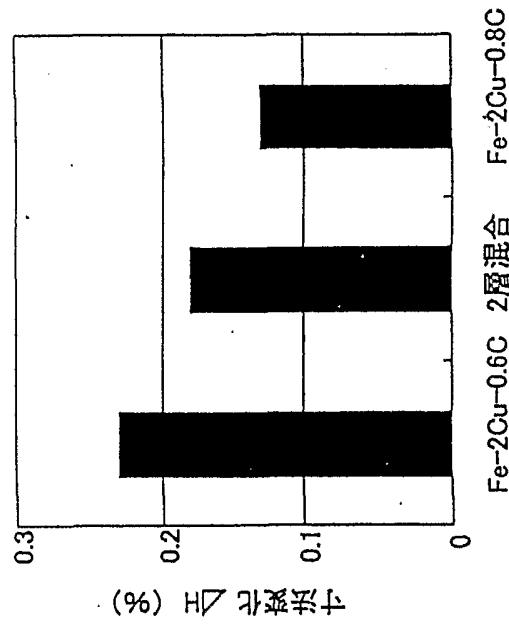


図6B



組成: Fe-2Cu-0.6C/Fe-2Cu-0.8C+0.8%ZnSt.  
 エアレット吸込み充填, 588MPa成形  
 焼結: 1150°C, 30分, N<sub>2</sub>中100°C/min冷却

図7

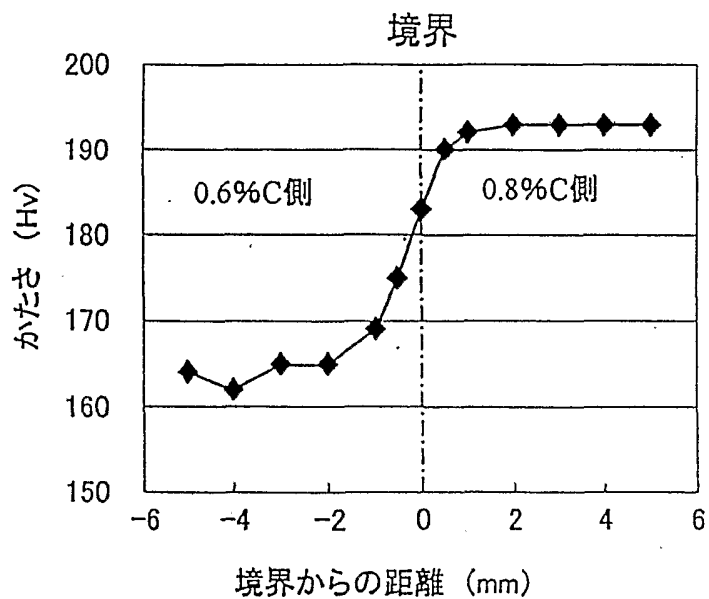


図8B

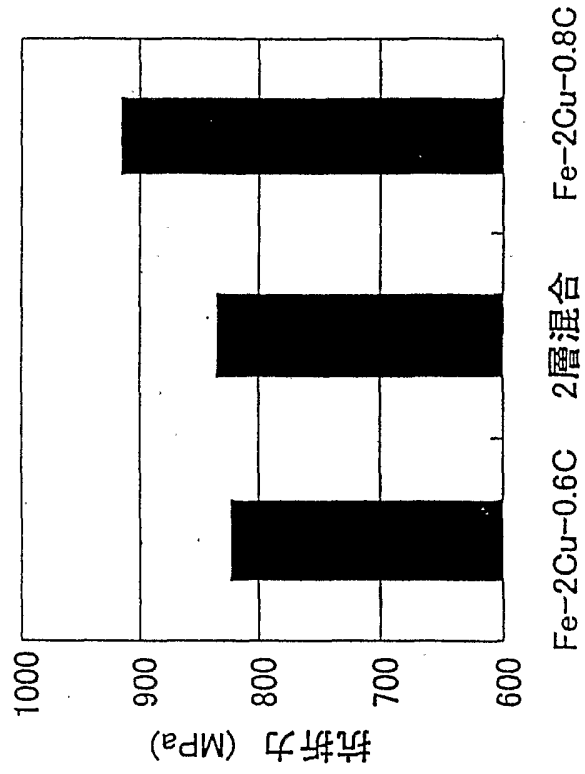
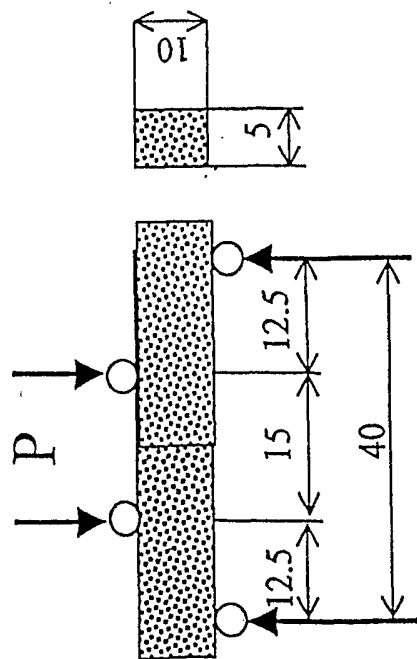


図8A



4点曲げ試験条件

図9 A

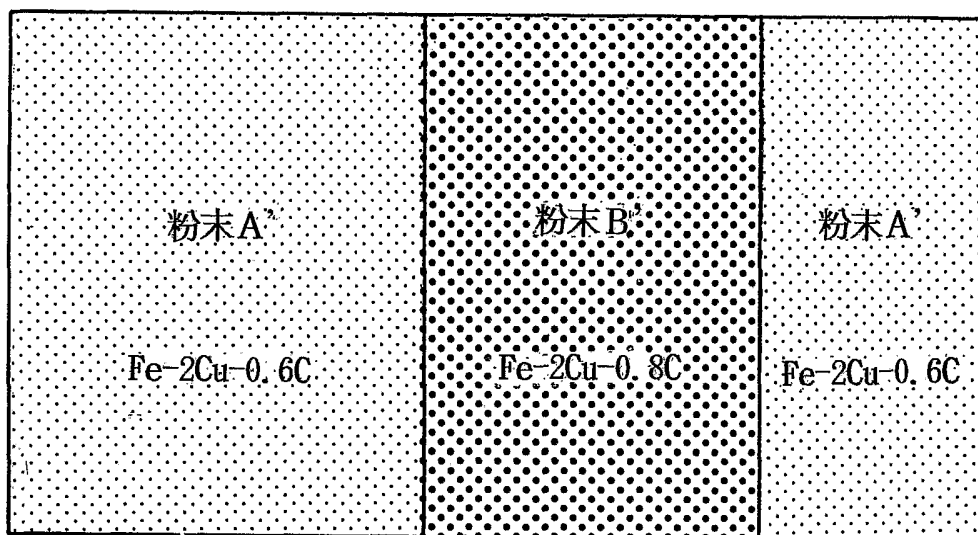


図9 B

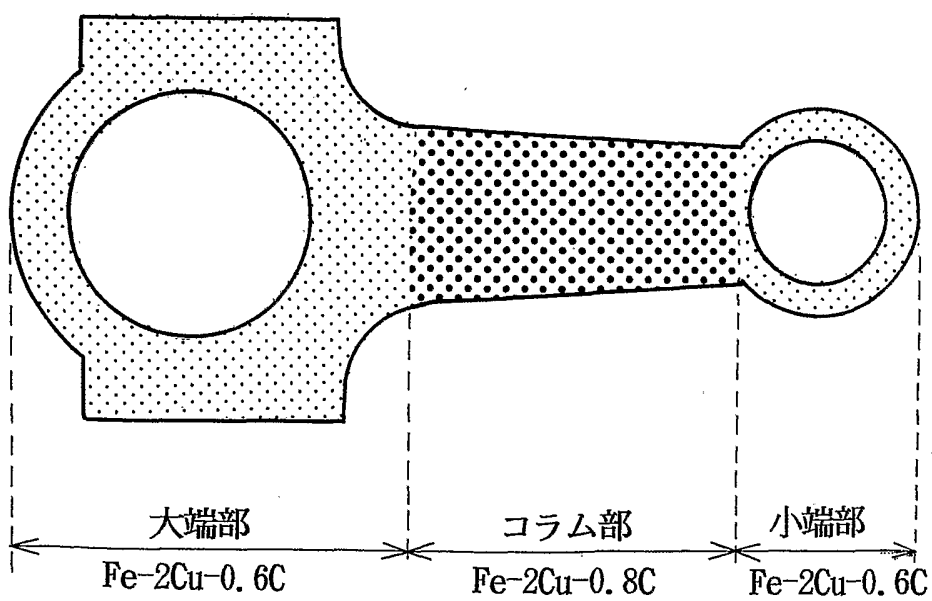
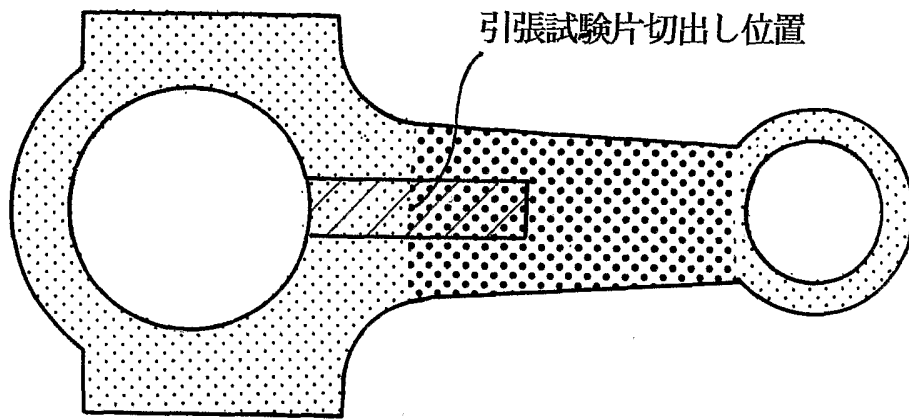


図10



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP02/03020

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  Int.Cl<sup>7</sup> B30B11/00, B22F3/035</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  Int.Cl<sup>7</sup> B30B11/00, B22F3/035</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002                  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 9-267195 A (Toyota Motor Corp.), 14 October, 1997 (14.10.97), &amp; GB 2311509 A</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 6-14810 A (Kose Corp.), 25 January, 1994 (25.01.94), (Family: none)</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 58-44997 A (Akira HIRAI), 16 March, 1983 (16.03.83), (Family: none)</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 9-267195 A (Toyota Motor Corp.), 14 October, 1997 (14.10.97), & GB 2311509 A	1-9	A	JP 6-14810 A (Kose Corp.), 25 January, 1994 (25.01.94), (Family: none)	1-9	A	JP 58-44997 A (Akira HIRAI), 16 March, 1983 (16.03.83), (Family: none)	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 9-267195 A (Toyota Motor Corp.), 14 October, 1997 (14.10.97), & GB 2311509 A	1-9												
A	JP 6-14810 A (Kose Corp.), 25 January, 1994 (25.01.94), (Family: none)	1-9												
A	JP 58-44997 A (Akira HIRAI), 16 March, 1983 (16.03.83), (Family: none)	1-9												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* 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 document 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</p>		<p>"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                  "&amp;" document member of the same patent family</p>												
<p>Date of the actual completion of the international search                  24 June, 2002 (24.06.02)</p>		<p>Date of mailing of the international search report                  09 July, 2002 (09.07.02)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/                  Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> B 3 0 B 1 1 / 0 0 B 2 2 F 3 / 0 3 5

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.Cl<sup>7</sup> B 3 0 B 1 1 / 0 0 B 2 2 F 3 / 0 3 5

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 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002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
A	JP 9-267195 A(トヨタ自動車株式会社)1997. 10. 14&GB 2311509 A	1-9
A	JP 6-14810 A(株式会社コーセー)1994. 01. 25 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 58-44997 A(平井明)1983. 03. 16 (ファミリーなし)	1-9

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 24. 06. 02

国際調査報告の発送日 09.07.02

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) 鈴木 充  3 P 8916  
 電話番号 03-3581-1101 内線 3363