(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3931447号

(P3931447)

(45)発行日　平成19年6月13日(2007.6.13)　(24)登録日　平成19年3月23日(2007.3.23)

(51)Int.Cl.			F I		
B22F	1/00	(2006.01)	B22F	1/00	M
B22F	3/02	(2006.01)	B22F	3/02	S
B22F	5/08	(2006.01)	B22F	5/08	

請求項の数 10　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平10-265402
(22)出願日　平成10年9月18日(1998.9.18)
(65)公開番号　特開2000-96101(P2000-96101A)
(43)公開日　平成12年4月4日(2000.4.4)
審査請求日　平成15年3月14日(2003.3.14)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100091292
弁理士　増田　達哉
(74)代理人　100091627
弁理士　朝比　一夫
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107076
弁理士　藤綱　英吉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修

最終頁に続く

(54)【発明の名称】金属焼結体およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

自溶合金で構成される金属粉末と結合材とを含む成形体を金属粉末射出成形法により製造する工程と、

得られた成形体に脱脂処理を施す工程と、

得られた脱脂体を焼結して、スプロケットホイールまたはラチェットホイールを構成する金属焼結体を製造する工程とを有する金属焼結体の製造方法であって、

前記成形体中の前記金属粉末の含有量が８０～９８ｗｔ％であり、かつ、前記金属粉末射出成形における射出圧力が３０～１７０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}であることを特徴とする金属焼結体の製造方法。

【請求項２】

前記焼結の際の温度が８５０～１０００℃である請求項１に記載の金属焼結体の製造方法。

【請求項３】

前記自溶合金は、Ｃｒを１８．０５～２０ｗｔ％の含有量で含有するニッケル基自溶合金である請求項１または２に記載の金属焼結体の製造方法。

【請求項４】

前記自溶合金は、Ｓｉを１．５～３．５ｗｔ％の含有量で含有するニッケル基自溶合金である請求項１ないし３のいずれかに記載の金属焼結体の製造方法。

【請求項５】

前記自溶合金は、Ｃを０．８９７～１．１ｗｔ％の含有量で含有するニッケル基自溶合金である請求項１ないし４のいずれかに記載の金属焼結体の製造方法。
【請求項６】
スプロケットホイールまたはラチェットホイールを構成し、請求項１ないし５のいずれかに記載の金属焼結体の製造方法で製造されたことを特徴とする金属焼結体。
【請求項７】
表面のビッカース硬度Ｈｖが５００以上である請求項６に記載の金属焼結体。
【請求項８】
引張強さが１０～６０ｋｇ／ｍｍ^2 である請求項６または７に記載の金属焼結体。
【請求項９】
摩耗部分を有する請求項６ないし８のいずれかに記載の金属焼結体。
【請求項１０】
前記スプロケットホイールと前記ラチェットホイールとを一体化してなるものである請求項６ないし９のいずれかに記載の金属焼結体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、金属粉末を焼結してなる金属焼結体およびその製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
半導体実装技術の分野において、搬送用テープ（長尺フィルム）上にその長手方向に沿って半導体チップを等間隔で固定し、該テープを走行させて半導体チップを搬送し、各半導体チップに対し順次ワイヤボンディング等を行う、いわゆるテープオートマチックボンディング（ＴＡＢ）が行われている。
【０００３】
この搬送用テープは、テープの両側端部に形成された孔にスプロケットホイールの歯を噛み込ませ、該スプロケットホイールを回転させることにより走行する。また、このスプロケットホイールは、それを１方向に回転させ、かつその回転量（送り量）を制御するために、複数のラチェット歯が形成されたラチェットホイールを備えている。
【０００４】
このスプロケットホイールとラチェットホイールは、それぞれをプレス加工により別部材として製造し、両部材を位置決めしてカシメにより結合していた。しかし、そのために次のような種々の欠点があった。
【０００５】
▲１▼　部品点数が多く、部品管理が複雑となるとともに、組立て工程を要する。
【０００６】
▲２▼　位置決めのために、スプロケットホイールとラチェットホイールに、互いに嵌合する凹部と凸部を形成する必要があり、部品の形状が複雑となる。
【０００７】
▲３▼　カシメ部分の耐久性が低いこと等から、部品の信頼性を長期維持することができない。
【０００８】
▲４▼　ラチェットホイールは、ラチェット歯が摩耗し易いために、その材質には高硬度（耐摩耗性）が要求される。そのため、一旦製造されたラチェットホイールに対し焼入れ（ＳＫ－４材）を行うが、これにより歪みが生じ、得られたラチェットホイールに寸法誤差が生じる。設計通りの寸法とするためには、焼入れ後に研削加工等の後加工を行う必要があるが、工程数の増大を招き、製造コストが高くなる。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の目的は、高硬度で耐摩耗性に優れ、製造が容易な金属焼結体およびその製造方法

を提供することにある。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
このような目的は、下記（１）～（１０）の本発明により達成される。
【００１１】
（１） 自溶合金で構成される金属粉末と結合材とを含む成形体を金属粉末射出成形法により製造する工程と、
得られた成形体に脱脂処理を施す工程と、
得られた脱脂体を焼結して、スプロケットホイールまたはラチェットホイールを構成する金属焼結体を製造する工程とを有する金属焼結体の製造方法であって、
前記成形体中の前記金属粉末の含有量が８０～９８ｗｔ％であり、かつ、前記金属粉末射出成形における射出圧力が３０～１７０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}であることを特徴とする金属焼結体の製造方法。
【００１２】
（２） 前記焼結の際の温度が８５０～１０００℃である上記（１）に記載の金属焼結体の製造方法。
【００１４】
（３） 前記自溶合金は、Ｃｒを１８．０５～２０ｗｔ％の含有量で含有するニッケル基自溶合金である上記（１）または（２）に記載の金属焼結体の製造方法。
【００１５】
（４） 前記自溶合金は、Ｓｉを１．５～３．５ｗｔ％の含有量で含有するニッケル基自溶合金である上記（１）ないし（３）のいずれかに記載の金属焼結体の製造方法。
【００１６】
（５） 前記自溶合金は、Ｃを０．８９７～１．１ｗｔ％の含有量で含有するニッケル基自溶合金である上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の金属焼結体の製造方法。
【００１７】
（６） スプロケットホイールまたはラチェットホイールを構成し、上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の金属焼結体の製造方法で製造されたことを特徴とする金属焼結体。
【００１８】
（７） 表面のビッカース硬度Ｈｖが５００以上である上記（６）に記載の金属焼結体。
【００１９】
（８） 引張強さが１０～６０ｋｇ／ｍｍ^{2}である上記（６）または（７）に記載の金属焼結体。
【００２０】
（９） 摩耗部分を有する上記（６）ないし（８）のいずれかに記載の金属焼結体。
【００２１】
（１０） 前記スプロケットホイールと前記ラチェットホイールとを一体化してなるものである上記（６）ないし（９）のいずれかに記載の金属焼結体。
【００２４】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の金属焼結体およびその製造方法について詳細に説明する。
【００２５】
図１は、本発明の金属焼結体の実施形態を示す平面図、図２は、図１中のII－II線断面図、図３は、本発明の焼結体の製造方法の実施形態を示す工程図である。
【００２６】
まず、図１に示す本発明の金属焼結体の構造について説明する。同図に示す金属焼結体１は、前述したＴＡＢにおいて、半導体チップの搬送用テープを走行させるための部品である。この金属焼結体１は、スプロケットホイール（第１の動力伝達部）２と、ラチェット

ホイール（第２の動力伝達部）３とを一体化してなる動力伝達部品である。
【００２７】
スプロケットホイール２とラチェットホイール３とは、同心的に設置され、それらの中心部には、回転軸を挿入するための円形の開口４が形成されている。
【００２８】
図２中下側に位置するスプロケットホイール２は、その直径がラチェットホイール３の直径より大きい。
【００２９】
スプロケットホイール２の外周には、複数の突起２１が等間隔で形成されている。各突起２１は、スプロケットホイール２に一体的に形成されている。これらの突起２１は、前記搬送用テープ（図示せず）の両側端部に形成された孔に挿入される。
【００３０】
また、ラチェットホイール３の外周には、複数のラチェット歯（摩耗部分）３１が等間隔で形成されている。各ラチェット歯３１は、ラチェットホイール３に一体的に形成されている。これらのラチェット歯３１は、ラチェット爪（図示せず）と係合し、ラチェットホイール３を所定方向に、かつ所定の回転量（送り量）で回転駆動させる。ラチェットホイール３の回転力は、これと一体化されたスプロケットホイール２に伝達され、その突起２１に係合している前記搬送用テープを送ることができる。
【００３１】
ラチェット歯３１の形成数は、突起２１の形成数と同数である。また、ラチェット歯３１は、スプロケットホイール２の外周より内側であって、突起２１と半ピッチずれた位置に形成されている。
【００３２】
このような金属焼結体１は、次のような条件を満足する特性を持つものである。
【００３３】
すなわち、スプロケットホイール２の各突起２１は、可撓性を有する搬送用テープに係合し、また搬送用テープを送るために必要なスプロケットホイール２のトルクも比較的小さくてよいため、突起２１を含むスプロケットホイール２の機械的強度は、比較的低いものでよい。
【００３４】
また、ラチェットホイール３に対しても、スプロケットホイール２と同様に、大きなトルクが作用しないので、ラチェットホイール３の機械的強度も比較的低いものでよい。ただし、ラチェットホイール３のラチェット歯３１は、ラチェット爪と頻回の摺動がなされるため、耐摩耗性が要求され、そのため、ある程度の高い硬度が必要となる。
【００３５】
このような条件を満足するものとして、金属焼結体１は、自溶合金で構成される金属粉末と結合材とを含む成形体を脱脂、焼結してなるものである。これらの組成の詳細については、後述する金属焼結体１の製造方法で述べる。
【００３６】
次に、金属焼結体１の製造方法の一例について、図３を参照しつつ説明する。金属焼結体１は、下記工程［１Ａ］～［３Ａ］を経て製造される。
【００３７】
［１Ａ］成形体の製造
製造する金属焼結体１に対応する形状の成形体を製造する。成形体の製造方法は、特に限定されず、通常の圧粉成形等によるものでもよいが、本発明では、金属粉末射出成形（ＭＩＭ：Metal Injection Molding ）法により製造されたものが好ましい。
【００３８】
この金属粉末射出成形法は、比較的小型のものや、複雑で微細な形状の金属焼結体を製造することができ、用いる金属粉末の特性を十分に生かすことができるという利点を有するので、本発明を適用する上でその効果が有効に発揮され、好ましい。

【００３９】
以下、ＭＩＭ法による成形材料の調製および成形体の製造について説明する。
【００４０】
まず、金属粉末と結合材（有機バインダー）とを用意し、これらを混練機により混練し、混練物（コンパウンド）を得る。
【００４１】
金属粉末を構成する金属材料は、自溶合金である。自溶合金は、工業的には主に溶射材料として用いられているもので、ニッケル基自溶合金、コバルト基自溶合金、タングステン・カーバイド基自溶合金等の種類がある。その組成の一例を下記表１に示す。
【００４２】
【表１】

表１

自溶合金の種類	記号	組成 [wt%] Ni	Cr	B	Si	C	Fe	Co	その他
ニッケル基自溶合金	①	残部	0～10	1.0～2.5	1.5～3.5	<0.25	<4	<1	Cu<4
	②	残部	9～11	1.5～2.5	2.0～3.5	<0.5	<4	<1	
	③	残部	10～15	2.0～3.0	3.0～4.5	0.4～0.7	<5	<1	Mo<4
	④	残部	12～17	2.5～4.0	3.5～5.0	0.4～0.9	<5	<1	Cu<5
	⑤	残部	15～20	3.0～4.5	2.0～5.0	0.5～1.1	<5	<1	
コバルト基自溶合金	⑥	10～30	16～21	1.5～4.0	2.0～4.5	<1.5	<5	残部	Mo<7 W<10
	⑦	0～15	19～24	2.0～3.0	1.5～3.0	<1.5	<5	残部	W4～15
タングステン・カーバイト基自溶合金	⑧	WC：20～80			残部：⑥および／または⑦				
	⑨	WC：20～80			残部：④および／または⑤				

【００４３】
本発明では、このような自溶合金のうち、十分な硬度（耐摩耗性）が得られ、焼結性が高く、比較的安価という理由から、特にニッケル基自溶合金が好ましい。
【００４４】
また、自溶合金中には、表１中に示す以外の元素として、例えばＭｎ、Ｚｎ、Ｓｎ、Ｐｂ、Ｐｔ、Ａｕ、Ａｇ、Ｐｄ、Ａｌ、Ｔｉ、Ｖ、Ｎｂ、Ｇａ、Ｔａ、Ｚｒ、Ｐｒ、Ｎｄ、Ｓ

ｍ、Ｙ、Ｐ、Ｓ、Ｏ等のうちの少なくとも１種が含まれていてもよい。

【００４５】

金属粉末の平均粒径は、特に限定されないが、１５０μｍ以下が好ましく、通常、０．１～６０μｍ程度がより好ましい。平均粒径が大き過ぎると、他の条件によっては、焼結性が低下することがある。

【００４６】

なお、金属粉末の製造方法は、特に限定されず、例えば水またはガスアトマイズ法、粉砕法により製造されたものを用いることができる。

【００４７】

結合材（バインダー）としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン－酢酸ビニル共重合体などのポリオレフィン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート等のアクリル系樹脂、ポリスチレン等のスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、ポリビニルアルコール、またはこれらの共重合体等の各種樹脂や、各種ワックス、パラフィン、高級脂肪酸（例：ステアリン酸）、高級アルコール、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸アミド等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を混合して用いることができる。

【００４８】

また、混練物中には、可塑剤が添加されていてもよい。この可塑剤としては、例えば、フタル酸エステル（例：ＤＯＰ、ＤＥＰ、ＤＢＰ）、アジピン酸エステル、トリメリット酸エステル、セバシン酸エステル等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を混合して用いることができる。

【００４９】

なお、前記混練に際しては、前記金属粉末、結合材、可塑剤の他に、例えば、潤滑剤、酸化防止剤、脱脂促進剤、界面活性剤等の各種添加物を必要に応じ添加することができる。

【００５０】

混練条件は、用いる金属粉末の金属組成や粒径、結合材、添加剤の組成およびその配合量等の諸条件により異なるが、その一例を挙げれば、混練温度：２０～２００℃程度、混練時間：２０～２１０分程度とすることができる。このように、混練を十分に行うことにより、得られた成形体中の金属粉末がより均一に分散され、すなわち、成形体の密度がより均一となり、その結果、成形欠陥、焼結欠陥のない高品質の金属焼結体が得られる。

【００５１】

なお、混練物は、必要に応じ、ペレット（小塊）化される。ペレットの粒径は、例えば、１～１０㎜程度とされる。

【００５２】

次に、前記で得られた混練物または該混練物より造粒されたペレットを用いて、射出成形機により射出成形し、所望の形状、寸法の成形体を製造する。この場合、成形金型の選択により、複雑で微細な形状の成形体をも容易に製造することができる。

【００５３】

金属粉末射出成形の成形条件としては、用いる金属粉末の金属組成や粒径、結合材の組成およびその配合量等の諸条件により異なるが、その一例を挙げれば、材料温度が好ましくは２０～２３０℃程度、射出圧力が好ましくは３０～１７０kgf/cm^2 程度とされる。

【００５４】

このようにして得られた成形体中の金属粉末の含有量は、特に限定されないが、８０～９８wt%程度が好ましく、８５～９６wt%程度がより好ましい。金属粉末の含有量が少な過ぎると、成形体に脱脂、焼結を施した際の収縮率が大きくなり、得られる金属焼結体１の寸法精度が低下し、また、金属粉末の含有量が多過ぎると、金属粉末射出成形の際の成形材料の流動性が低くなり、成形性が低下する。

【００５５】

なお、製造される成形体の形状、寸法は、以後の脱脂および焼結による成形体の収縮分を見込んで決定される。

【００５６】
［２Ａ］成形体の脱脂処理
前記工程［１Ａ］で得られた成形体に対し、脱脂処理（脱バインダー処理）を施す。
【００５７】
この脱脂処理としては、非酸化性雰囲気、例えば真空または減圧状態下（例えば１×１０^{-1}～１×１０^{-6} Torr）、あるいは窒素ガス、アルゴンガス等の不活性ガス中で、熱処理を行うことによりなされる。
【００５８】
この場合、熱処理条件としては、好ましくは温度１５０～７５０℃程度で０．２～４０時間程度、より好ましくは温度２５０～６５０℃程度で０．５～１８時間程度とされる。
【００５９】
また、このような熱処理による脱脂は、種々の目的（例えば脱脂時間の短縮の目的）で、複数の工程（段階）に分けて行われてもよい。この場合、例えば、前半を低温で、後半を高温で脱脂処理するような方法や、低温と高温を繰り返し行う方法が挙げられる。
【００６０】
なお、この脱脂処理は、結合材や添加剤中の特定成分を所定の溶媒（液体、気体）を用いて溶出させることにより行ってもよい。
【００６１】
前述したように、成形体の密度が均一となっているため、このような脱脂処理を行った際に、成形体中からの脱脂も均一になされる。よって、成形体の変形等が防止され、高い寸法精度が得られる。
【００６２】
［３Ａ］焼結
以上のようにして得られた脱脂体を焼結炉で焼成して焼結し、金属焼結体１を製造する。
【００６３】
この焼結により金属粉末が拡散、粒成長して結晶粒となり、全体として緻密な、すなわち高密度、低空孔率の焼結体が得られる。
【００６４】
焼結における焼結温度は、特に限定されないが、例えば、金属粉末の金属組成がニッケル基自溶合金の場合、好ましくは８５０～１３５０℃程度、より好ましくは９００～１２５０℃程度とされ、金属粉末の金属組成がコバルト基自溶合金の場合、好ましくは８５０～１４００℃程度、より好ましくは９００～１３００℃程度とされ、金属粉末の金属組成がタングステン・カーバイド基自溶合金の場合、好ましくは８５０～１４５０℃程度、より好ましくは９００～１４００℃程度とされる。
【００６５】
焼結時間は、前述したような焼結温度の場合、好ましくは０．５～８時間程度、より好ましくは１～５時間程度とされる。
【００６６】
また、焼結雰囲気は、非酸化性雰囲気とされるのが好ましい。これにより、金属焼結体の空孔率の低減、耐摩耗性の向上に寄与する。
【００６７】
好ましい焼結雰囲気としては、１×１０^{-2} Torr 以下（より好ましくは１×１０^{-2}～１×１０^{-6} Torr）の減圧（真空）下、または１～７６０Torrの窒素ガス、アルゴンガス等の不活性ガス雰囲気、または１～７６０Torrの水素ガス雰囲気であるのが好ましい。
【００６８】
なお、焼結雰囲気は、焼結の途中で変化してもよい。例えば、最初に１×１０^{-2}～１×１０^{-6} Torr の減圧（真空）下とし、途中で前記のような不活性ガスに切り替えることができる。
【００６９】
以上のような条件で焼結を行うことにより、さらなる空孔率の低減、すなわち金属焼結体

の高密度化、高硬度化に寄与するとともに、高い寸法精度が得られ、また、焼結の効率が良く、より短い焼結時間で焼結を行うことができ、焼結作業の安全性も高く、生産性も向上する。

【００７０】

また、焼結は、２段階またはそれ以上で行ってもよい。例えば、焼結条件の異なる第１の焼結と第２の焼結とを行うことができる。この場合、第２の焼結の焼結温度を、第１の焼結の焼結温度より高い温度とすることができる。これにより、焼結の効率がさらに向上し、更なる高密度化、高硬度化を図ることができる。

【００７１】

前述したように、成形体（脱脂体）の密度が均一となっているため、このような焼結を行った際に、焼結（粒成長）が均一に進行する。よって、成形体（脱脂体）は均一に収縮し、変形、ワレ、ヒケ等の焼結欠陥が防止されるとともに、高い寸法精度が得られる。

【００７２】

なお、製造目的とする金属焼結体は、図１および図２に示すような動力伝達部品に限らず、あらゆる分野の金属製品、金属部品に適用することができる。

【００７３】

また、本発明においては、任意の目的で、工程［１Ａ］の前工程、工程［１Ａ］～［３Ａ］の間に存在する中間工程、または工程［３Ａ］の後工程が存在していてもよい。

【００７４】

以上のようにして製造された金属焼結体１の表面のビッカース硬度Ｈｖは、５００以上であるのが好ましく、６００～８５０であるのがより好ましい。金属焼結体１の表面の硬度が低過ぎると、耐摩耗性が不十分となる。

【００７５】

金属焼結体１の機械的強度、特に引張強さは、特に限定されず、比較的低くてよい。具体的には、引張強さ１０～６０kg/mm^{2}であればよい。

【００７６】

また、金属焼結体１の密度は、特に限定されないが、ニッケル基自溶合金の場合、７．３g/cm^3 以上であるのが好ましく、７．４～７．７g/cm^3 程度であるのがより好ましい。

【００７７】

【実施例】

以下、本発明の具体的実施例について説明する。

【００７８】

（実施例１）

金属粉末として、平均粒径１２μｍ のニッケル基自溶合金よりなる粉末を用意した。その組成は、次の通りである。

【００７９】

Ｃ　：　０．８９７wt%
Ｓｉ：　３．７６　wt%
Ｍｎ：　０．０４　wt%
Ｃｒ：１８．０５　wt%
Ｍｏ：　２．８５　wt%
Ｃｕ：　４．２０　wt%
Ｂ　：　３．４２　wt%
Ｆｅ：　３．３３　wt%
Ｎｉ：　残部

この金属粉末：９４．５wt%に、ポリスチレン：１．６５wt%、エチレン－酢酸ビニル共重合体：１．６５wt%およびパラフィン：１．４wt%から構成される結合材と、ジブチルフタレート（可塑剤）：０．８wt%とを混合し、これらを混練機にて１１０℃×１時間の条件で混練した。

【００８０】

次に、この混練物（コンパウンド）を用い、射出成形機にて金属粉末射出成形（ＭＩＭ）し、図１および図２示す形状の成形体を得た。射出成形時における成形条件は、金型温度３０℃、射出圧力１１０kgf/cm^2 であった。

【００８１】

なお、成形体中における金属粉末の含有量は、約９４．２wt%であった。

【００８２】

次に、得られた成形体に対し、脱脂炉を用いて脱脂処理を行った。脱脂条件は、１×１０$^{-3}$ Torr の減圧下で、４５０℃×１時間とした。

【００８３】

次に、得られた脱脂体に対し、焼結炉を用いて焼結を行い、金属焼結体を得た。焼結条件は、Ａｒガス雰囲気中で１０００℃×３時間とした。

【００８４】

得られた金属焼結体の寸法は、スプロケットホイール最大外径：４５mm、ラチェットホイール最大外径：４０mm、中心開口径：８mm、厚さ：３．１mmであり、スプロケットホイール外周の突起数：３０個（１２°間隔で形成）、ラチェットホイール外周のラチェット歯数：３０個（１２°間隔でかつスプロケットホイールの突起に対し６°ずれて形成）であった。

【００８５】

（実施例２）

ニッケル基自溶合金よりなる金属粉末（平均粒径１５μｍ）として、次記の組成のものを用いた以外は、実施例１と同様にして金属焼結体を製造した。

【００８６】

Ｃ　：　０．６０wt%
Ｓｉ：　４．００wt%
Ｍｎ：　０．０４wt%
Ｃｒ：１３．０４wt%
Ｍｏ：　　０wt%
Ｃｕ：　　０wt%
Ｂ　：　３．４８wt%
Ｆｅ：　３．５０wt%
Ｎｉ：　残部

以上のようにして得られた実施例１および２の金属焼結体（図１および図２に示す形状の動力伝達部品）の特性を調べた。その結果を下記表２に示す。

【００８７】

【表２】

表２

	実施例１	実施例２
密　　度　［g／cm³］	7．6	7．65
相対密度　［%］	99	98
ビッカース硬度 Hv	約650	約650
引張強さ　［kg／mm²］	約20	約25
寸法精度（ラチェットホイール外径40㎜に対する寸法誤差）	±0．08mm	±0．08mm
焼結欠陥の有無	無し	無し

【００８８】
表２に示すように、実施例１および２の金属焼結体は、いずれも、高密度（低空孔率）であり、高硬度で耐摩耗性に優れ、寸法精度も高いことが確認された。また、ワレ、変形等の焼結欠陥もなく、高品質のものであった。
【００８９】
【発明の効果】
以上述べたように、本発明によれば、高硬度で耐摩耗性に優れた金属焼結体を提供することができ、その製造も容易である。
【００９０】
特に、複雑な形状のものでも少ない部品点数で構成することができ、製造コストも安価で

ある。

【００９１】

また、寸法精度が高く、ワレ、変形等の焼結欠陥もなく、高品質で信頼性の高い金属焼結体が提供される。

【００９２】

このようなことから、本発明の金属焼結体は、動力伝達部品に適用すると、有用性が高く、好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の金属焼結体の実施形態を示す平面図である。

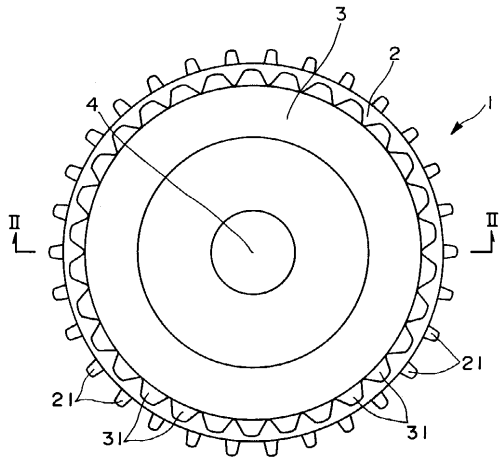
【図２】図１中のII－II線断面図である。

【図３】本発明の金属焼結体の製造方法の実施形態を示す工程図である。

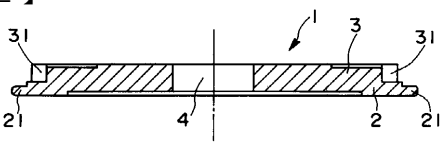
【符号の説明】

1	金属焼結体
2	スプロケットホイール
２１	突起
3	ラチェットホイール
３１	ラチェット歯
4	開口
１Ａ	成形体の製造工程
２Ａ	脱脂処理工程
３Ａ	焼結工程

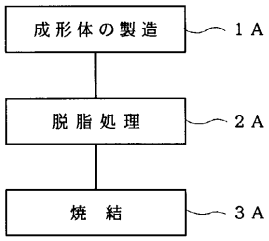
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　林　純一
長野県諏訪市湖岸通り一丁目１８番１２号　株式会社インジェックス内
(72)発明者　坂田　正昭
長野県諏訪市湖岸通り一丁目１８番１２号　株式会社インジェックス内

審査官　鈴木　毅

(56)参考文献　特開平０５－０４３９１１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B22F　1/00
B22F　3/02
B22F　5/08