

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2011年5月12日(12.05.2011)

PCT

(10) 国際公開番号

WO 2011/055845 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01F 1/37 (2006.01) H01F 27/255 (2006.01)  
B22F 1/00 (2006.01) H01F 41/02 (2006.01)  
B22F 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069945
- (22) 国際出願日: 2010年11月9日(09.11.2010)
- (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 2009-256451 2009年11月9日(09.11.2009) JP  
特願 2010-215871 2010年9月27日(27.09.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社フェローテック(Ferrotec Corporation) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目4番14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): 廣田 泰文(HIROTA, Yasutake) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目4番14号 株式会社フェローテック内 Tokyo (JP). 羯磨 賢一(KATSUMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1

丁目4番14号 株式会社フェローテック内 Tokyo (JP). 廣岡 正剛(HIROOKA, Masatake) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目4番14号 株式会社フェローテック内 Tokyo (JP). 八田 貴幸(HACHIDA, Takayuki) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目4番14号 株式会社フェローテック内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人(NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC MEMBER AND ELECTRONIC PARTS

(54) 発明の名称: 磁性部材および電子部品

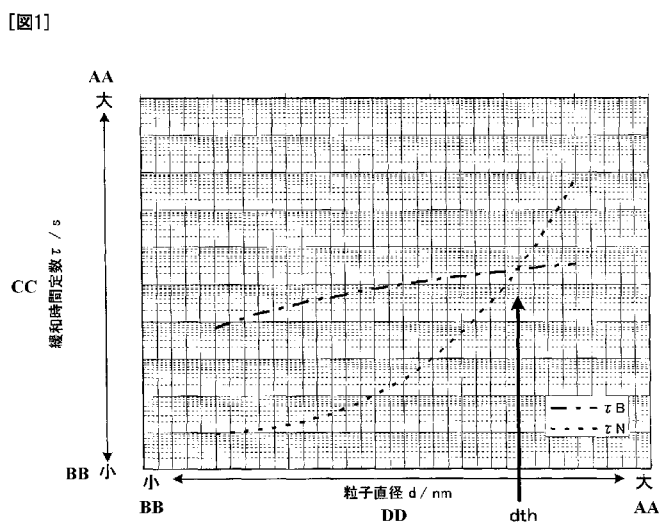


FIG.1

AA LARGE  
BB SMALL  
CC RELAXATION TIME CONSTANT ( $\tau/s$ )  
DD PARTICLE DIAMETER ( $d/nm$ )

(57) Abstract: Provided is a magnetic member comprising a plurality of superparamagnetic particles held by the magnetic member, wherein each of the plurality of superparamagnetic particles is formed with a particle diameter prescribed so that at least the Neel relaxation time ( $\tau_n$ ) of each of the superparamagnetic particles is shorter than the cycle (P) of the AC magnet field to be applied to the magnetic member when the magnetic member is to be used as an electronic part ( $\tau_n < P$ ).

(57) 要約: 磁性部材であって、前記磁性部材に保持された複数の超常磁性粒子を備え、前記複数の超常磁性粒子のそれぞれは、少なくとも、該それぞれの超常磁性粒子におけるニール緩和時間  $\tau_n$  が、前記磁性部材が電子部品として用いられる際に当該磁性部材に印加される交流磁界の周期 P よりも短くなる ( $\tau_n < P$ ) ように定められた粒径で形成されている磁性部材。

WO 2011/055845 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, LR, LS, MW, MZ, NA, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**：磁性部材および電子部品

### 関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2009年11月9日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2009-256451号と、2010年9月27日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2010-215871号とに基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2009-256451号の全内容と、日本国特許出願第2010-215871号の全内容とを参照により本国際出願に援用する。

### 技術分野

[0002] 本発明は、磁性部材に関する。

### 背景技術

[0003] 近年、例えば下記特許文献1に開示されているような、複数の超常磁性粒子を固体中に分散させた磁性部材からなる電子部品（磁気センサ）が提案されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特表2009-511868号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した磁性部材においては、固体により超常磁性粒子それぞれの位置が保持されているため、使用時に外部から交流磁場を印加した場合でも、超常磁性粒子自体の変位、つまりブラウン機構による磁化および消磁はなされない。この場合、超常磁性粒子の磁気応答は、粒子に内在する磁気モーメントの変位、つまりニール機構による磁化および消磁に依存する。

[0006] しかしながら、上述した磁性部材では、使用時に外部から印加される交流磁場の周期Pが、ニール機構により磁化および消磁するのに要する時間（緩

和時間)  $\tau$  よりも短い場合、超常磁性粒子の磁気応答がこの周期  $P$  に追いつかなくなる。その結果、上述した磁性部材は、超常磁性の特性を失い、磁気ヒステリシスを生じてしまうことがあった。

[0007] そこで、本発明は、使用時に超常磁性の特性を失って磁気ヒステリシスを生じてしまうことのない磁性部材を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するための本発明の第 1 局面は、磁性部材であって、前記磁性部材に保持された複数の超常磁性粒子を備え、前記複数の超常磁性粒子のそれぞれは、少なくとも、該それぞれの超常磁性粒子におけるニール緩和時間  $\tau_n$  が、前記磁性部材が前記電子部品として用いられる際に当該磁性部材に印加される交流磁界の周期  $P$  よりも短くなる ( $\tau_n < P$ ) ように定められた粒径で形成されている。

[0009] このように構成された磁性部材では、複数の超常磁性粒子のそれぞれが保持されているため、使用時に外部から信号を印加した場合に、超常磁性粒子自体の変位、つまりブラウン機構による磁化および消磁が制限される。そのため、超常磁性粒子の磁気応答は、粒子に内在する磁気モーメントの変位、つまりニール機構による磁化および消磁に依存する。

[0010] このとき、ニール機構により磁化および消磁するのに要する時間（緩和時間） $\tau$  は、超常磁性粒子の粒径に応じて遅くなるが、上記第 1 局面の構成において、超常磁性粒子のそれぞれは、少なくとも超常磁性粒子におけるニール緩和時間  $\tau_n$  が、使用時に印加される信号の周期  $P$  よりも短くなる ( $\tau_n < P$ ) ように粒径が定められている。そのため、使用時に外部から印加される交流磁界の周期  $P$  が上記緩和時間  $\tau$  よりも短くなることはなく、この周期  $P$  に磁気応答が追いつかなくなることがないため、結果的に磁気ヒステリシスを生じることがない。

[0011] 第 1 局面の磁性部材において、超常磁性粒子のそれぞれを保持するためには、例えば、超常磁性粒子のそれぞれを直接または間接的に密着させることにより変位不能としてもよいし、何らかの基材を用いて変位不能としてもよ

い。

[0012] 具体的には、例えば、第1局面の磁性部材を、以下に示す本発明の第2局面の磁性部材のように構成することが考えられる。第2局面の磁性部材では、前記それぞれの超常磁性粒子は、当該それぞれの超常磁性粒子を、ブラウン機構による変位を抑制可能な基材中に分散させることにより、ブラウン機構による変位が制限された状態で保持されている。

[0013] このように構成された磁性部材であれば、超常磁性粒子それぞれを基材中に分散させることで、ブラウン機構による変位が制限された状態で保持することができる。

また、この第2局面の磁性部材において、固体の基材中に超常磁性粒子それぞれを分散させるためには、第2局面の磁性部材を例えば、第3局面の磁性部材のように構成するとよい。

[0014] 第3局面の磁性部材では、前記基材は、非磁性の部材であり、該部材を液化した状態で該部材に前記それぞれの超常磁性粒子を分散させてから該部材を固化することによって、前記それぞれの超常磁性粒子を保持している。

[0015] このように構成された磁性部材であれば、液化した部材中に超常磁性粒子それぞれを分散させてから、この部材を固化することにより、超常磁性粒子それぞれが固体の基材中に分散され得る。

[0016] また、上記第3局面の磁性部材において、前記それぞれの超常磁性粒子は、第4局面の磁性部材のように、該それぞれの超常磁性粒子の表面に非磁性のコーティング層が形成されてもよい。

[0017] このように構成された磁性部材であれば、超常磁性粒子それぞれに非磁性のコーティング層が形成されているため、この超常磁性粒子それぞれを液化された基材中に分散させた際の超常磁性粒子と基材との双方の親和性を高めることができ、これにより、超常磁性粒子それぞれを固化した基材中に確実に保持することができる。

[0018] また、本発明の第5局面は、電子部品であって、磁心を備え、前記磁心には、第1から第4局面のいずれか1つの磁性部材が用いられている。この電

子部品であれば、第 1 から第 4 局面のいずれか 1 つの磁性部材と同様の作用、効果を得ることができる。

[0019] この電子部品は、磁気センサと、チップアンテナと、トランスと、インダクタとのうちのいずれか 1 つとして用いられてもよい。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]超常磁性粒子における粒径と緩和時間との関係を示すグラフ

[図2A-2B]図 2 A は、複数の温度のそれぞれにおける粒径に応じた緩和時間の変化を表したグラフであり、図 2 B は、複数の異方性定数のそれぞれにおける粒径に応じた緩和時間を表したグラフ

[図3A-3B]本発明に係る磁気部材を適用した電流検出用の磁気センサの第 1 の例を示す図であって、図 3 A は、このセンサの斜視図であり、図 3 B は、図 3 A における A-A 断面図である。

[図4]本発明に係る磁気部材を適用した電流検出用の磁気センサの第 2 の例を示す図

[図5]本発明に係る磁気部材を適用した電流検出用の磁気センサの第 3 の例を示す図

[図6]本発明に係る磁気部材を適用した電流検出用の磁気センサの第 4 の例を示す図

[図7]本発明に係る磁気部材を適用した EMI フィルタを示す図

[図8]本発明に係る磁気部材を適用したチップアンテナを示す図

[図9A-9B]図 9 A は、本発明に係る磁気部材を適用したトランスの一例を示す図であり、図 9 B は、本発明に係る磁気部材を適用したインダクタの一例を示す図である。

### 符号の説明

[0021] 1…磁性部材、1 2…励磁コイル、1 4…検出コイル、1 8…導線、2…磁性部材、2 2…ギャップ、2 4…ホール素子、2 8…導線、3…磁性部材、3 2…平衡コイル、3 4…ギャップ、3 6…ホール素子、3 8…導線、4…磁性部材、4 2…連結磁路、4 4…励磁コイル、4 6…検出コイル、4 8

…導線、5…磁性部材、52…導線、7…磁性部材、72…接地導体、74…アンテナ導体、100…トランス、110…磁性部材、200…インダクタ、210…磁性部材、L1, L2, L3…巻線

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

#### (1) 磁性部材の特徴

磁性部材は、複数の超常磁性粒子それぞれを保持した部材であり、電子部品の一部を構成するものである。この超常磁性粒子それぞれの粒径は、磁気応答の速度に応じて定められている。

[0023] 磁気応答は、粒子そのものが反転するブラウン機構、および、粒子における磁気スピンの反転するニール機構それぞれによるものであり、図1に示すように、その速度は、ブラウン機構およびニール機構それぞれにおいて反転が起こる時間（緩和時間） $\tau$ で決まる。

[0024] この緩和時間 $\tau$ は、超常磁性粒子の粒径 $d$ に応じて長くなるが、ニール機構による緩和時間 $\tau_n$ の方が、ブラウン機構による緩和時間 $\tau_b$ に比べて粒径による変動幅が大きく、一定の粒径 $d_{th}$ を超えるまで緩和時間 $\tau_b$ より小さいが、粒径 $d_{th}$ を超えた以降、緩和時間 $\tau_b$ より大きくなる。つまり、粒径 $d_{th}$ を超えなければ、ブラウン機構よりもニール機構における磁気応答の方が速く、ニール機構による磁気応答が優勢になる一方、粒径 $d_{th}$ を超えると、ブラウン機構よりもニール機構による磁気応答の方が遅くなり、ブラウン機構による磁気応答が優勢になる。

[0025] また、ニール機構による緩和時間 $\tau_n$ は、以下に示す式1により求められるものであり、定数（定数とみなせるものも含む）を除くと、温度 $T$ 、異方性定数 $k$ および粒径 $R$ に応じて決まる値になる。

[0026]

[数1]

$$\tau_n = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \tau_0 \cdot \exp\left(\frac{\Gamma}{\Gamma^{1/2}}\right) \quad \dots \text{(式1)}$$

$$\Gamma = \frac{\kappa \cdot VM}{k \cdot T}$$

$\kappa$ : 異方性定数 [J/m<sup>3</sup>]

VM: 磁性粒子における磁気的な体積 [m<sup>3</sup>] (一般的に  $4\pi R^3/3$ )

k: ボルツマン定数 ( $1.38 \times 10^{-23}$  J/K)

T: 絶対温度 [K]

$\tau_0$ : 基準緩和時間 (=  $m / (\beta \cdot \gamma \cdot k \cdot T)$  ; 材料に応じた定数)

m: 粒子の磁気モーメント

$\beta$ : 無次元の減衰パラメータ(約0.01)

$\gamma$ : 電子の回転磁気率

図2Aは、この式1に基づき、複数の温度T (本実施形態では、 $-40^\circ\text{C}$  ( $\doteq 233\text{K}$ )、 $25^\circ\text{C}$  ( $\doteq 298\text{K}$ )、 $130^\circ\text{C}$  ( $\doteq 403\text{K}$ )) それぞれにおける粒径Rに応じた緩和時間 $\tau_n$ の変化を表したグラフであり、図2Bは、複数の異方性定数 $\kappa$  (本実施形態では、30, 41, 50, 60, 70) それぞれにおける粒径Rに応じた緩和時間 $\tau_n$ を表したグラフである。なお、これらの例では、超常磁性粒子として酸化鉄系の材料を使用した場合における基準緩和時間 $\tau_0$ として $10^{-9}$  secを使用している。

- [0027] これらグラフをみると、温度  $T$  が高くなるほど、または、異方性定数  $\kappa$  が小さくなるほど、同じ粒径  $R$  に対する磁気応答（周波数応答）の性能が悪化することが分かる。また、粒径  $R$  がある程度小さい領域になると、温度  $T$  および異方性定数  $\kappa$  の違いによる影響が少なくなっているため、この領域の粒径  $R$  を採用すれば、磁気応答の性能が外部環境の温度  $T$  や異方性定数  $\kappa$  などのファクターの影響を受けないようにすることができる。
- [0028] このような特性に照らし、本実施形態では、少なくとも、超常磁性粒子におけるニール緩和時間  $\tau_n$  が、磁性部材が電子部品として用いられる際に当該磁性部材に印加される交流磁界の周期  $P$  よりも短くなる（ $\tau_n < P$ ）ように超常磁性粒子の粒径が定められている。
- [0029] また、本実施形態の磁性部材では、超常磁性粒子のそれぞれが、ブラウン機構による変位が制限（本実施形態では、抑止）されるように保持されている。より具体的には、本実施形態の磁性部材は、超常磁性粒子のそれぞれが直接または間接的に密着することで保持された構成となっていればよい。ここでいう「間接的に密着」とは、超常磁性粒子表面に被膜を形成したり、何らかの媒体を介在させた状態での密着のことである。
- [0030] また、本実施形態の磁性部材は、超常磁性粒子のそれぞれを、ブラウン機構による変位を抑制可能な基材中に分散させることにより、ブラウン機構による変位が制限されるように超常磁性粒子のそれぞれが保持された構成としてもよい。この場合、磁性部材は、非磁性の部材（例えば、樹脂材料、セラミックなど）を基材とし、該部材を液化した状態で超常磁性粒子それぞれを該部材に分散させて一定の位置関係としてから該部材を固化することによって、超常磁性粒子を保持してもよい。なお、ブラウン機構による変位を抑制可能であれば、ゲル状や粘性の高い液体を基材として採用することもできる。
- [0031] なお、超常磁性粒子それぞれは、隣接する超常磁性粒子における超常磁性の特性を所定のしきい値以上損なってしまうことのない位置関係となっていればよく、その位置関係が維持される濃度を上限として基材中に分散されて

いる。

[0032] こうして、超常磁性粒子を基材中に分散させる場合には、各超常磁性粒子の表面に非磁性のコーティング層を形成しておくことが、超常磁性粒子と基材との親和性を高めて確実な保持を実現するために望ましい。このコーティング層には、界面活性剤、酸化被膜、有機材料または非磁性の無機材料などを採用することが考えられる。

(2) 具体的な適用構成

上述した磁性部材を適用する電子部品としては、例えば、以下に示すようなものが考えられる。

[0033] まず、図3A-3Bに示すように、互いに平行に配置され、環状に形成された複数の磁性部材1と、それぞれが各磁性部材1の全周にわたって巻き付けられた複数の励磁コイル12と、複数の磁性部材1それぞれをまたがって巻き付けられた検出コイル14と、を備えた電流検出用の磁気センサが考えられる。この磁気センサでは、複数の磁性部材1における環状部分を通された導線18に流れる電流を検出する。

[0034] また、図4に示すように、環状に形成された磁性部材2であって、当該磁性部材2の一部分にギャップ22が形成された磁性部材2と、このギャップ22内に配置されたホール素子24と、を備えた電流検出用の磁気センサが考えられる。この磁気センサは、磁性部材2における環状部分を通された導線28に流れる電流を検出する。

[0035] また、図5に示すように、環状に形成された磁性部材3であって、当該磁性部材3の一部分にギャップ34が形成された磁性部材3と、磁性部材3の全周にわたって巻き付けられた平衡コイル32と、磁性部材3のギャップ34内に配置されたホール素子36と、を備えた電流検出用の磁気センサが考えられる。この磁気センサは、磁性部材3における環状部分を通された導線38に流れる電流を検出する。

[0036] また、図6に示すように、環状に形成された磁性部材4と、この磁性部材4における環状部分を分割するようにつなぐ連結磁路42と、磁性部材4の

全周にわたって巻き付けられた励磁コイル 4 4 と、連結磁路 4 2 の全長にわたって巻き付けられた検出コイル 4 6 と、を備えた電流検出用の磁気センサが考えられる。この磁気センサは、磁性部材 4 における環状部分を、連結磁路 4 2 で分割された一方の領域から他方の領域に抜けるように通された導線 4 8 に流れる電流を検出する。

[0037] また、図 7 に示すように、筒状に形成された磁性部材 5 で構成され、この筒状部分に導線 5 2 を貫通させて用いるフェライトビーズが考えられる。このフェライトビーズであれば、高周波に対して高い透磁率をもつ磁性部材 5 を用いることで、導体 5 2 に急峻なスパイクなどの高周波ノイズが発生したとしても、この高周波ノイズに対して磁性部材 5 の透磁率に起因する高いインピーダンスを示すため、このような高周波ノイズの導体 5 2 への伝播を抑制することができる。

[0038] なお、同様の作用効果が得られる構成としては、上記筒状の磁性部材 5 に導体 5 2 を貫通させた構成に限らず、例えば、リング状の磁性部材に導体を巻き付けた構成、柱状の磁性部材内部に螺旋状の導体を埋設した構成などが含まれ得る。

[0039] また、図 8 に示すように、矩形の板状に形成した磁性部材 7 を備え、この板状の表面における下側の領域に左右方向に拡がる接地導体 7 2 を設けると共に、それ以外の領域に左右方向に伸びるアンテナ導体 7 4 を設けたチップアンテナが考えられる。この実施形態では、アンテナ導体 7 4 が F の字型に形成されているが、アンテナ導体としての形状はこの形状に限定されない。また、アンテナ導体 7 4 の一端側が接地導体 7 2 と接続されているが、この一端側は必ずしも接地導体 7 2 と接続されていなくてもよい。

[0040] なお、上述した磁性部材を適用する電子部品には、上述した電子部品以外に、例えば、トランスや、インダクタなど、磁気センサ以外の電子部品が含まれ得ることはいうまでもない。

[0041] 具体的には、上述した磁性部材を適用するトランスは、例えば、図 9 A に示すトランス 1 0 0 のように、四角形の平面形状を有する環状の磁性部材 1

10に巻線L1と巻線L2とを巻いて形成されていてもよい。

[0042] また、上述した磁性部材を適用するインダクタは、例えば、図9Bに示すインダクタ200のように、環状の磁性部材210に巻線L3を巻いて形成されていてもよい。

### (3) 作用, 効果

このように構成された磁性部材では、超常磁性粒子それぞれが保持されているため、使用時に外部から信号を印加した場合に、超常磁性粒子自体の変位、つまりブラウン機構による磁化および消磁が制限される。そのため、超常磁性粒子の磁気応答は、粒子に内在する磁気モーメントの変位、つまりニール機構による磁化および消磁に依存する。

[0043] このとき、ニール機構により磁化および消磁するのに要する時間（緩和時間） $\tau$ は、超常磁性粒子の粒径に応じて遅くなるが、上記構成において、超常磁性粒子それぞれは、少なくとも超常磁性粒子におけるニール緩和時間 $\tau_n$ が、使用時に印加される信号の周期Pよりも短くなる（ $\tau_n < P$ ）ように粒径が定められている。そのため、使用時に外部から印加される交流磁界の周期Pが上記緩和時間 $\tau$ よりも短くなることはなく、この周期Pに磁気応答が追いつかなくなることがないため、結果的に磁気ヒステリシスを生じることがない。

[0044] また、上記実施形態において、ブラウン機構による変位を抑制可能な基材中に超常磁性粒子それぞれを分散させた場合には、超常磁性粒子それぞれを基材中に分散させ、ブラウン機構による変位を制限した状態で超常磁性粒子のそれぞれを保持することができる。

[0045] また、上記実施形態において、非磁性の部材である基材を液化した状態で超常磁性粒子それぞれを該部材に分散させてから該部材を固化した場合には、超常磁性粒子それぞれを固体の基材中に分散させることができる。

[0046] また、上記実施形態において、超常磁性粒子それぞれの表面に非磁性のコーティング層が形成されている場合には、非磁性のコーティング層が存在することによって、超常磁性粒子それぞれを液化された基材中に分散させた際

の超常磁性粒子と基材との双方の親和性を高めることができ、これにより、超常磁性粒子それぞれを固化した基材中に確実に保持することができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 磁性部材であって、  
前記磁性部材に保持された複数の超常磁性粒子を備え、  
前記複数の超常磁性粒子のそれぞれは、少なくとも、該それぞれの超常磁性粒子におけるニール緩和時間  $\tau_n$  が、前記磁性部材が電子部品として用いられる際に当該磁性部材に印加される交流磁界の周期  $P$  よりも短くなる ( $\tau_n < P$ ) ように定められた粒径で形成されていることを特徴とする磁性部材。
- [請求項2] 前記それぞれの超常磁性粒子は、当該それぞれの超常磁性粒子を、ブラウン機構による変位を抑制可能な基材中に分散させることにより、ブラウン機構による変位が制限された状態で保持されていることを特徴とする請求項1に記載の磁性部材。
- [請求項3] 前記基材は、非磁性の部材であり、該部材を液化した状態で該部材に前記それぞれの超常磁性粒子を分散させてから該部材を固化することによって、前記それぞれの超常磁性粒子を保持していることを特徴とする請求項2に記載の磁性部材。
- [請求項4] 前記それぞれの超常磁性粒子は、該それぞれの超常磁性粒子の表面に非磁性のコーティング層が形成されていることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の磁性部材。
- [請求項5] 電子部品であって、  
磁心を備え、  
前記磁心には、請求項1から4のいずれかに記載の磁性部材が用いられていることを特徴とする電子部品。
- [請求項6] 磁気センサと、チップアンテナと、トランスと、インダクタとのうちのいずれか1つとして用いられていることを特徴とする請求項5に記載の電子部品。

[図1]

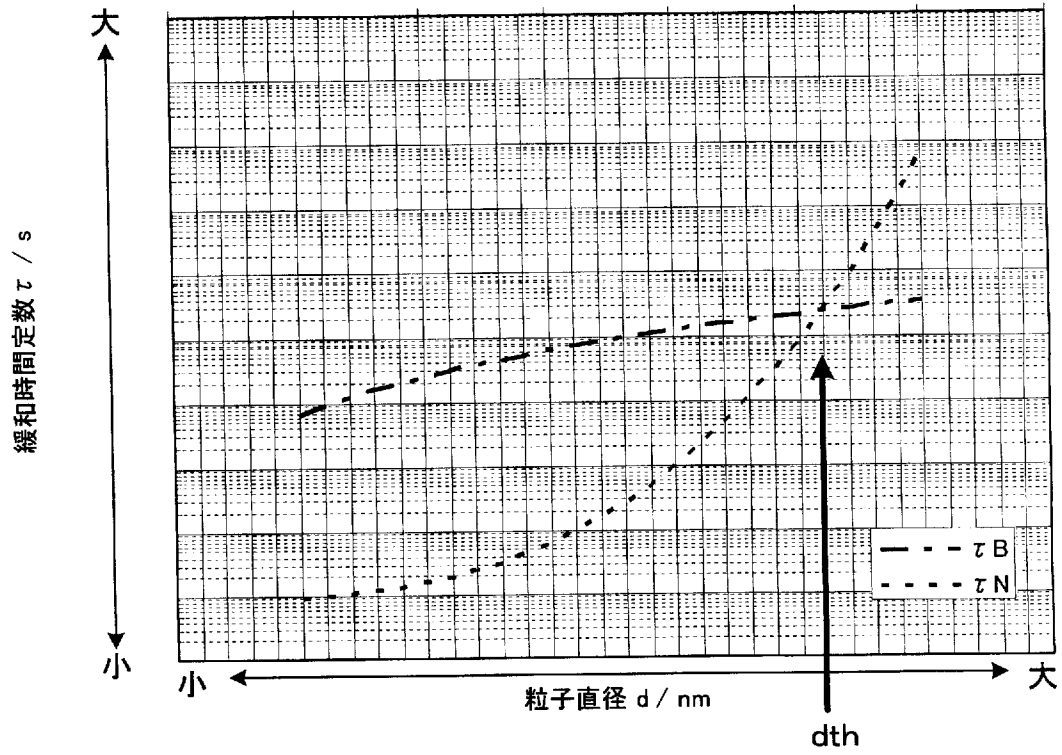


FIG.1

[図2A-2B]

FIG.2A

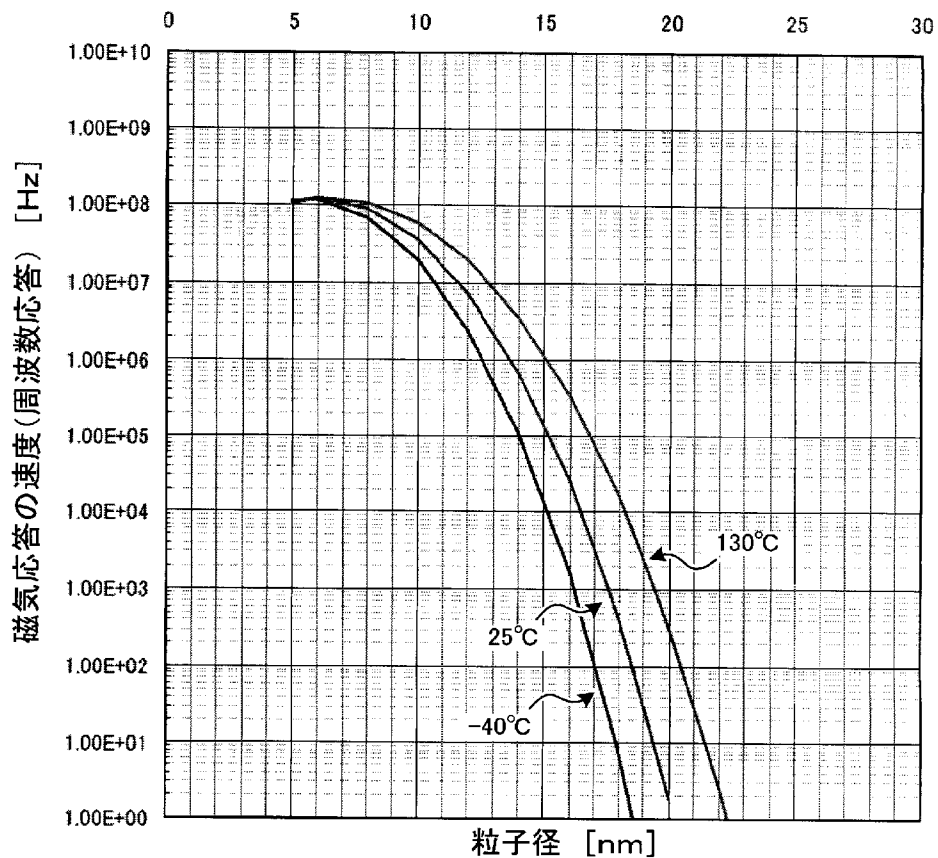
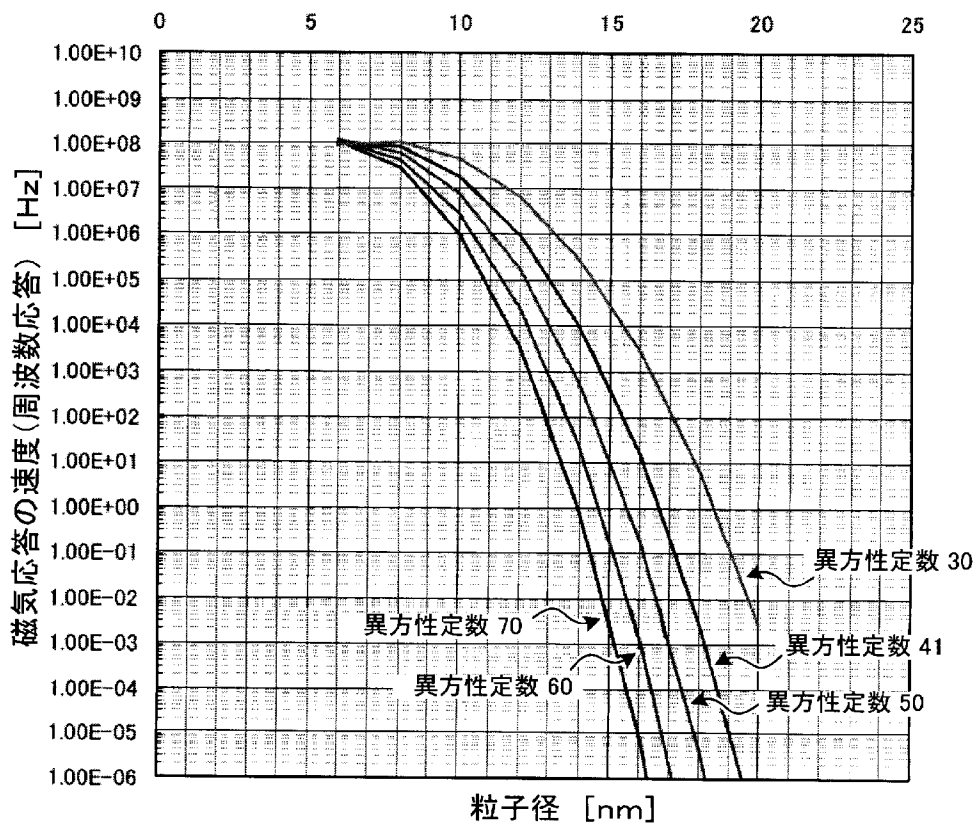


FIG.2B



[図3A-3B]

FIG.3A

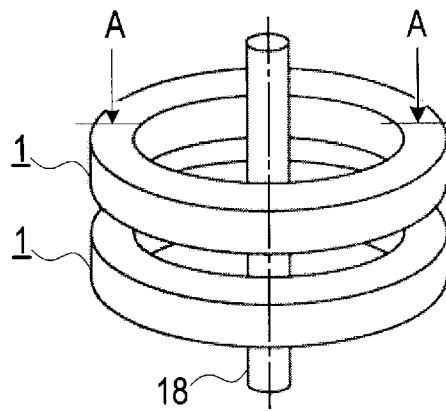
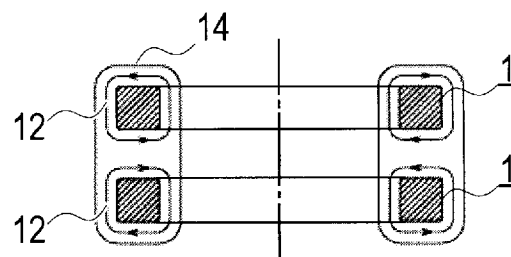


FIG.3B



[圖4]

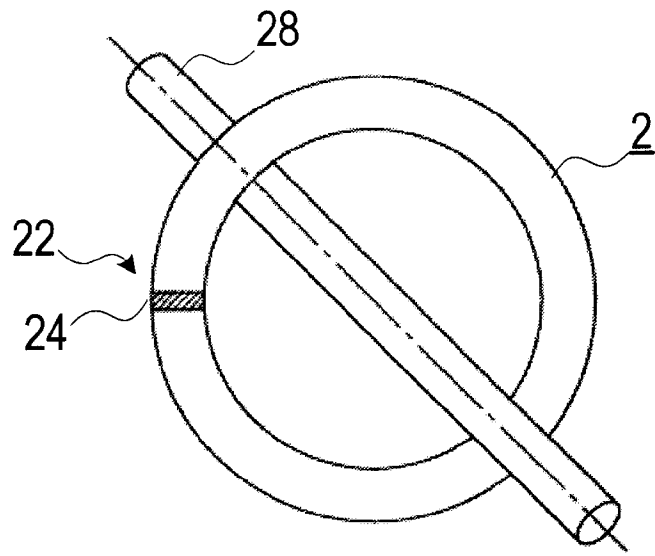


FIG.4

[図5]

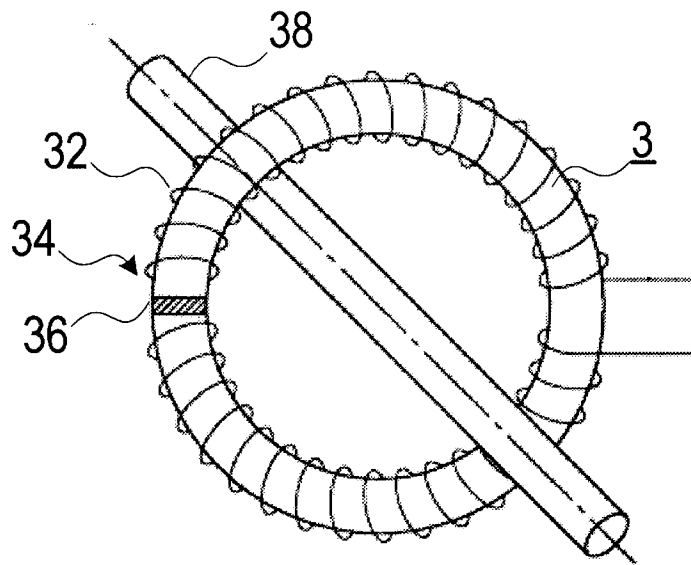


FIG.5

[図6]

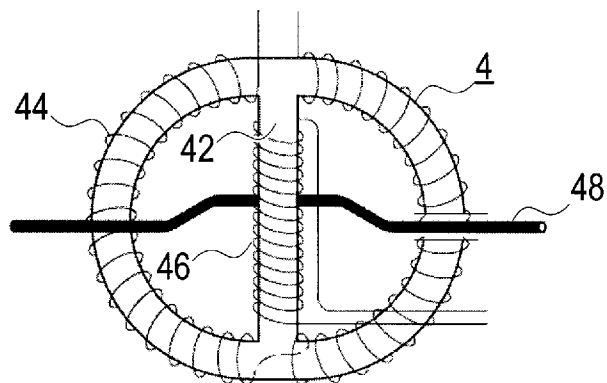


FIG.6

[図7]

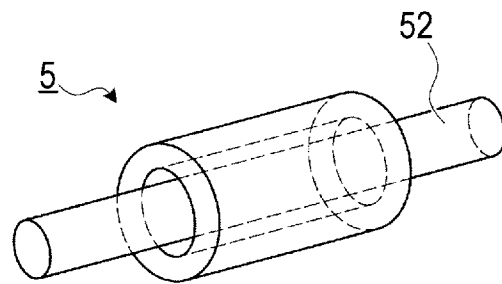


FIG.7

[図8]

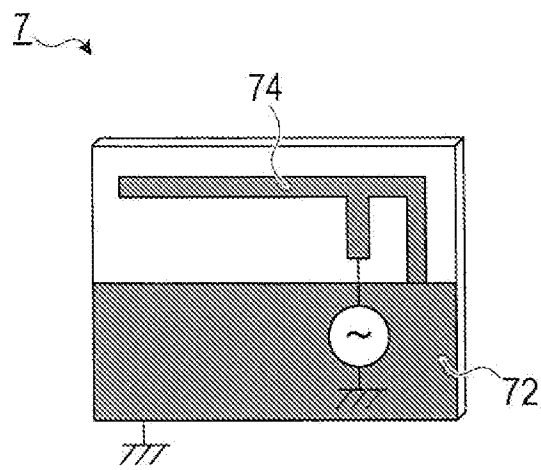


FIG.8

[FIG.9A-9B]

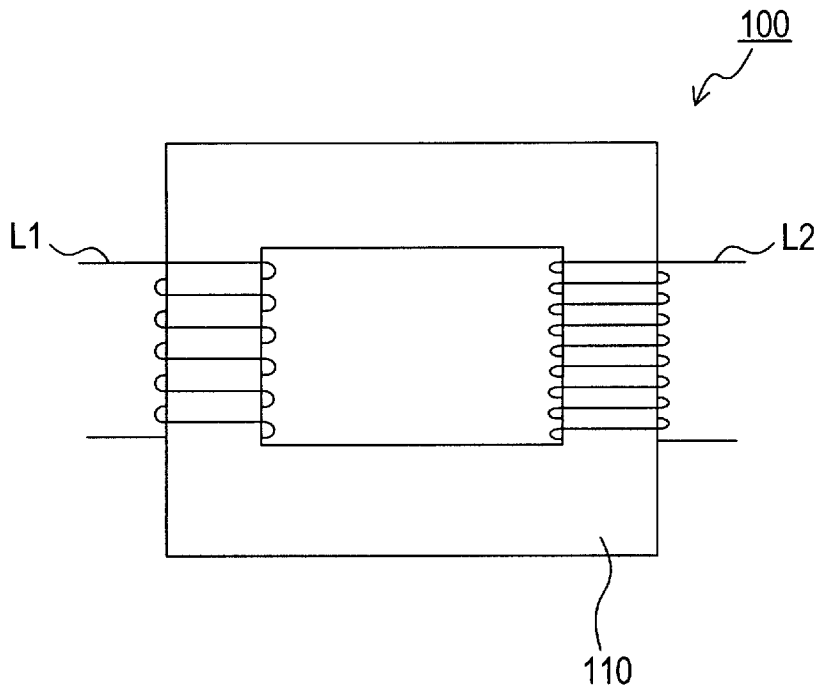


FIG.9A

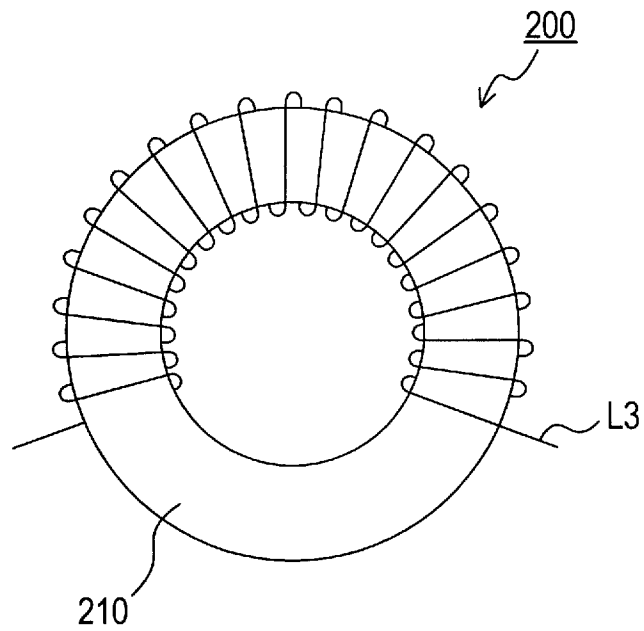


FIG.9B

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/069945

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01F1/37(2006.01)i, B22F1/00(2006.01)i, B22F1/02(2006.01)i, H01F27/255(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i

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)  
H01F1/37, B22F1/00, B22F1/02, H01F27/255, H01F41/02

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 1996-2011  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
X	JP 2006-310369 A (Ken TAKAHASHI), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraphs [0002] to [0024]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
X	JP 3-163805 A (Three Bond Co., Ltd.), 15 July 1991 (15.07.1991), page 2, upper left column, line 20 to page 5, upper right column, table 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-303298 A (Ken TAKAHASHI), 02 November 2006 (02.11.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

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  
01 February, 2011 (01.02.11)

Date of mailing of the international search report  
08 February, 2011 (08.02.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/069945

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-188705 A (Director General of National Research Institute for Science and Technology Agency), 07 July 1992 (07.07.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 4-25102 A (Three Bond Co., Ltd.), 28 January 1992 (28.01.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F1/37(2006.01)i, B22F1/00(2006.01)i, B22F1/02(2006.01)i, H01F27/255(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i

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. H01F1/37, B22F1/00, B22F1/02, H01F27/255, H01F41/02

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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 請求項の番号
X	JP 2006-310369 A (高橋 研) 2006.11.09, 段落【0002】-【0024】, 図1-7 (ファミリーなし)	1-6
X	JP 3-163805 A (株式会社スリーボンド) 1991.07.15, 第2頁左上欄第20行-第5頁右上欄表-3 (ファミリーなし)	1-6

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 01.02.2011	国際調査報告の発送日 08.02.2011
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) 山田 倍司 電話番号 03-3581-1101 内線 3565

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 請求項の番号
A	JP 2006-303298 A (高橋 研) 2006. 11. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 4-188705 A (科学技術庁金属材料技術研究所長) 1992. 07. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 4-25102 A (株式会社スリーボンド) 1992. 01. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6