

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4677828号
(P4677828)

(45) 発行日 平成23年4月27日 (2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月10日 (2011.2.10)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 D 5/245 (2006.01) GO 1 D 5/245 I 1 O A
GO 1 P 3/488 (2006.01) GO 1 P 3/488 Z

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-156160 (P2005-156160)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成17年5月27日 (2005.5.27)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2006-329882 (P2006-329882A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成18年12月7日 (2006.12.7)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成19年8月22日 (2007.8.22)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	堀川 丈之
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	眞岩 久恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁石装置の磁気特性調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中空形状からなる磁石本体を備え、該磁石本体がその中空部分の開口部を持つ方向に着磁される磁石装置の磁気特性調整方法において、

前記磁石本体は前記中空部分に段差を有し、この段差部分の位置の設定に基づいて前記着磁により当該磁石本体の中空部分から発せられる磁場の調整を行う

ことを特徴とする磁石装置の磁気特性調整方法。

【請求項2】

前記磁石本体の中空部分から発せられる磁場の調整の対象は、磁気ベクトルの傾き度合である

請求項1に記載の磁石装置の磁気特性調整方法。

【請求項3】

前記中空部分における段差部分の位置の設定は、前記磁石本体の中空部分に対応した金型となる入れ子の形状設定として行われる

請求項1または2に記載の磁石装置の磁気特性調整方法。

【請求項4】

前記磁石本体は、磁気検出素子にバイアス磁界を付与するバイアス磁石を構成するものであり、前記磁石装置は、前記磁気検出素子の近傍にて磁性体が運動するときに前記バイアス磁界に生じる磁気ベクトルの変化を前記磁気検出素子により感知して前記磁性体の運動態様を検出する磁気センサを構成するものである

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の磁石装置の磁気特性調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、磁石から発生される磁界の変化を磁気抵抗素子の抵抗値変化として感知して磁性体の運動態様を検出する磁気センサに代表されるような、磁石を装置の構成要素とする磁石装置の磁気特性調整方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の磁石装置としては、例えば特許文献 1 や、特許文献 2 に記載された磁気センサ等の装置が知られている。以下、図 6 ~ 図 8 を参照して、これら特許文献 1 および特許文献 2 に記載されている磁気センサも含め、従来一般にこの種の磁石装置に採用されている磁気特性調整方法の一例について説明する。まず、図 6 に、エンジンのクランク角センサ等として従来一般に採用されている回転検出装置の平面構造を示す。

【0003】

同図 6 に示されるように、この回転検出装置は、大きくは、磁気抵抗素子 MRE 1 および MRE 2 からなる磁気抵抗素子対 1 と磁気抵抗素子 MRE 3 および MRE 4 からなる磁気抵抗素子対 2 とを備えるセンサチップ 11 が、被検出対象であるロータ RT と対向するように配設されて構成されている。そして、この磁気センシングを行うセンサチップ 11 は、処理回路共々、集積回路化されるとともに、モールド部材 12 により一体にモールド封止されている。より具体的には、この封止材（モールド部材 12）の内部は、上記センサチップ 11 が図示しないリードフレームの一端に搭載されるとともに、その他端から、電源端子 T1、出力端子 T2、および GND（接地）端子 T3 といった各端子が引き出される構造となっている。また、上記センサチップ 11 の近傍には、上記磁気抵抗素子対 1 および 2 にバイアス磁界を付与するバイアス磁石（磁石本体）13 が、上記モールド部材 12 を囲繞するように配設されている。図 7 および図 8 に、このバイアス磁石 13 の外観構造および内部構造をより詳細に示す。なお、図 8 の断面図においては、便宜上、上記モールド部材 12 等の図示を割愛している。

【0004】

これら各図に示されるように、このバイアス磁石 13 は、その長手方向に四角柱状の中空部 14 を備える、いわば中空四角柱形状からなり、該中空部 14 に、例えば接着剤等により所定の位置に固定された上記モールド部材 12 を収容している。

【0005】

そして、このような構成からなる回転検出装置において、上記ロータ RT が回転すると、バイアス磁界に生じる磁気ベクトルの変化が各磁気抵抗素子 MRE 1 ~ MRE 4 の抵抗値変化として感知され、これに対応する電気信号が上記センサチップ 11 から出力される。さらに、例えばハーフブリッジ回路を構成する磁気抵抗素子対 1 の磁気抵抗素子 MRE 1 および MRE 2 と、同じくハーフブリッジ回路を構成する磁気抵抗素子対 2 の磁気抵抗素子 MRE 3 および MRE 4 との各中点電位の変化が各々図示しない処理回路に与えられる。そうして、この処理回路により差動増幅や 2 値化等といった各種の処理が施された信号、すなわち所望とされる回転情報を含むいわゆる回転信号が、出力端子 T2（図 6）から取り出されることになる。

【0006】

また、こうした磁石装置の製造に際しては一般に、例えば図 9 に示されるように、上記バイアス磁石 13 の長手方向、すなわち上記中空部 14 の開口される側に、それぞれ励磁コイル（偏向ヨーク）MC 1 および MC 2 を配設し、これら各励磁コイルに所要の通電を行うことにより、当該バイアス磁石 13 の磁性特性を調整するようにしている。

【0007】

具体的には、磁性体粉を含む樹脂材料を成形型のキャビティ（図示略）内に射出し、該キャビティ内に充填された樹脂材料の固化に先立って上記各励磁コイル MC 1 および MC

10

20

30

40

50

2に通電を行うことにより、当該樹脂材料中の磁性体粉に対して適宜の磁場を与える。このとき、励磁コイルMC1およびMC2により作り出される磁場（磁束ループ）は、図9（a）および（b）に示されるように、これら励磁コイルMC1およびMC2の形状や配置に応じて可変とされる。このため、これら励磁コイルMC1およびMC2の形状や配置を所望とされる磁石特性に応じて可変設定することで、当該バイアス磁石13の磁性特性が、より詳しくは同磁石13中の磁性体粉の配向が、所望とされる特性に調整されることになる。また、磁石の成形条件（磁石成形時の温度や圧力等）も、磁場（磁束ループ）に影響を与えることが知られている。このため、別段必要としない場合を除き、こうした成形条件も、上記励磁コイルMC1およびMC2の形状・配置と併せ、所望とされる磁石特性に応じて可変設定されることが多い。

10

【0008】

次に、このように所望に配向調整された磁性体粉を含む樹脂材料を、1つの成形体に固化成形する。これにより、上述の磁性体粉の配向は固定維持される。さらに必要に応じて、一旦その全体を脱磁し、適宜の着磁装置を用いて、例えばロータRT（図6）に対向する側をN極、反対側をS極に着磁する。そして、こうして出来上がったバイアス磁石13の中空部14内に上記センサチップ11をモールド部材12共々収容するとともに、ケース部材等に一体組み付けすることによって、この磁石装置（回転検出装置）は完成する。

【特許文献1】特許第3279240号公報

【特許文献2】特許第3279241号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、こうした方法では、励磁コイル（偏向ヨーク）MC1およびMC2の形状や配置の変更、あるいは磁石の成形条件（磁石成形時の温度や圧力等）の変更により、磁性特性の調整を行っているため、微調整が難しく、調整の合わせ込みに限界が生じていた。また、励磁コイルの形状・配置の変更の際には、その作業が大掛かりになってしまうこともあり、調整に長時間を費やしてしまうことも懸念される。

【0010】

こうした諸々の事情により、現在もなお、上記回転検出装置を含めた磁石装置の磁気特性調整方法として、高い精度をもってより容易にバイアス磁石（磁石本体）の磁気特性を調整することのできる方法が望まれる実情にある。

30

【0011】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、高い精度をもってより容易に磁石本体の磁気特性を調整することのできる磁石装置の磁気特性調整方法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】

【0012】

こうした目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、中空形状からなる磁石本体を備え、該磁石本体がその中空部分の開口部を持つ方向に着磁される磁石装置の磁気特性調整方法として、前記磁石本体は前記中空部分に段差を有し、この段差部分の位置の設定に基づいて前記着磁により当該磁石本体の中空部分から発せられる磁場の調整を行うようにする。

40

【0013】

このような方法によれば、励磁コイル（偏向ヨーク）の形状・配置の変更や、磁石の成形条件（磁石成形時の温度や圧力等）の変更を行わずとも、磁石本体（例えばバイアス磁石）の磁気特性を高い精度で調整することが可能になる。

【0014】

そして、先の図7および図8に例示した装置も含め、前記磁石本体の中空部分に段差の形成された装置についてこの方法を採用する場合には、磁場の調整を段差部分の位置の設定に基づいて行う方法を採用することで、好適な磁場調整が可能になる。すなわち、磁石

50

本体の中空部分の段差部分の位置を微妙に変化させることで微調整も可能であり、高い精度をもってより容易に磁石本体の磁気特性を調整することができるようになる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 2 に記載の発明によるように、上記請求項 1 に記載の磁石装置の磁気特性調整方法において、前記磁石本体の中空部分から発せられる磁場の調整の対象として、磁気ベクトルの傾き度合を採用することとすれば、前記磁石本体の中空部分における段差部分の位置の設定に伴う磁場の変化を的確にとらえることが可能になり、ひいてはより好適な磁場調整が可能になる。

【 0 0 1 6 】

また、上記請求項 1 または 2 に記載の磁石装置の磁気特性調整方法において、前記中空部分における段差の位置の設定を行う際には、この設定を、請求項 3 に記載の発明によるように、前記磁石本体の中空部分に対応した金型となる入れ子の形状設定として行うようにすることで、この位置設定の精度についてもこれを高めることができ、所望とされる形状を高い精度でより容易に得ることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

さらに、これら請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の磁石装置の磁気特性調整方法は、請求項 4 に記載の発明によるように、前記磁石本体が、磁気検出素子にバイアス磁界を付与するバイアス磁石を構成するものであり、前記磁石装置が、前記磁気検出素子の近傍にて磁性体が運動するときに前記バイアス磁界に生じる磁気ベクトルの変化を前記磁気検出素子により感知して前記磁性体の運動態様を検出する磁気センサを構成するものである場合に適用して特に有効である。前述したように、こうした磁気特性の調整方法は、この種の磁気センサ（回転検出装置）において、特に待望されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、図 1 ~ 図 3 を参照して、この発明に係る磁石装置の磁気特性調整方法を具体化した一実施の形態について説明する。なお、この実施の形態に係る磁石装置としても、先の図 6 に例示した装置と同様、エンジンのクランク角センサ等に採用される回転検出装置、詳しくは、磁気検出素子の近傍にて磁性体が運動するときにバイアス磁界に生じる磁気ベクトルの変化を磁気検出素子により感知して被検出体である磁性体の運動態様を検出する磁気センサを想定している。また、同装置に搭載される磁石本体としても、先の図 6 に例示した装置と同様、磁気検出素子にバイアス磁界を付与するバイアス磁石を想定している。図 1 に、この磁石本体（バイアス磁石）の概略構造を示す。なお、図 1 (a) は同磁石の平面構造を模式的に示す平面図、また図 1 (b) は、図 1 (a) の B - B 線に沿った部分断面図である。

【 0 0 1 9 】

同図 1 (a) および (b) に示すように、このバイアス磁石 1 3 も、その長手方向に四角柱状の中空部 1 4 を有して、いわゆる中空四角柱形状として構成されている。また、ここでは図示を割愛しているが、先の図 7 に示した磁石と同様、該中空部 1 4 の所定の位置には、例えば接着剤等によりモールド部材 1 2 (図 6) が、固定、収容されている。なお、図 1 (b) 中に数値 (単位「mm」) にて寸法が明記されているように、この実施の形態においては、当該バイアス磁石 1 3 の長手方向の全長が「13.5 (mm)」に、また、中空部 1 4 の内壁上段側の磁石端部から段差部分 S T の落ちきるまでの寸法が「6.7 (mm)」に、それぞれ設定されている。

【 0 0 2 0 】

すなわち、この実施の形態に係る回転検出装置においても、図 6 に示したようなロータ R T が回転するときには、バイアス磁界に生じる磁気ベクトルの変化が各磁気抵抗素子 M R E 1 ~ M R E 4 (図 6) の抵抗値変化として感知されることにより、これに対応する電気信号がセンサチップ 1 1 (図 6) から出力される。そして、例えばハーフブリッジ回路を構成する磁気抵抗素子対 1 や磁気抵抗素子対 2 (図 6) の各中点電位の変化が各々処理回路に与えられることにより、この処理回路で差動増幅や 2 値化等といった各種処理が施

10

20

30

40

50

された信号、すなわち所望とされる回転情報を含むいわゆる回転信号が、出力端子T2(図6)から取り出されることになる。

【0021】

また、この実施の形態に係る上記磁石装置の製造に際しては、図1(b)中に破線にて示されるように、磁石本体(バイアス磁石13)の中空部分(中空部14)に関する形状設定、詳しくはその段差部分STの位置の設定に基づいて、当該磁石本体の中空部分から発せられる磁場の調整を行うようにしている。

【0022】

より具体的に説明すると、この実施の形態においても、磁性体粉を含む樹脂材料を成形型のキャビティ内に射出し、該キャビティ内に充填された樹脂材料の固化に先立って励磁コイル(図9(a)参照)に通電を行うことにより、当該樹脂材料中の磁性体粉に対して適宜の磁場を与えることは、前述と同様である。ただし、この実施の形態においては、この磁性体粉に対する磁場の印加が、励磁コイルの形状や配置を変更することなく、予め定められた一定の形状・配置のまま行われる。すなわち、この段階では、まだバイアス磁石13の磁気特性を調整せず、続く樹脂材料の固化の段階で主にこれを調整する。図2(a)および(b)に、この樹脂材料の固化の態様と併せて、当該バイアス磁石13の磁気特性の調整態様を示す。なお、これら図2(a)および(b)は、先の図1(b)に対応する断面図である。

【0023】

すなわち、同図2(a)および(b)に示されるように、上記磁場の印加により配向された磁性体粉を含む樹脂材料の成形固化は、上記バイアス磁石13の中空部14に対応した金型となる入れ子MDを用いて行われる。詳しくは、これら図2(a)および(b)に2種類の段差位置の設定態様が例示されているように、この入れ子MDの形状設定により、中空部14内壁の段差部分STの位置設定が行われる。図3は、ここで調整設定された段差部分STの位置が、当該バイアス磁石13の磁気特性に対してどのような影響を与えるかについて、これら各要素を横軸および縦軸にとった具体的なデータによりその傾向を示すグラフである。なお、同グラフ中の横軸「A部の寸法(mm)」は、図1(b)中に示される寸法A、すなわち段差部分STの位置変化分に相当するものである。

【0024】

同図3に示されるように、当該バイアス磁石13の中空部14から発せられる磁場の開き角度は、同磁石13の中空部14内壁に設けられた段差部分STの位置に応じて可変とされる。すなわち図4に示すように、この段差部分STの位置を所望とされる磁石特性に応じて可変設定することで、当該バイアス磁石13の磁性特性(開き角度)が、所望とされる特性に調整されることになる。なお、このグラフで縦軸とする「開き角度(deg)」は、磁気ベクトルの傾き度合を示すものであり、詳しくは図5に示すように、2箇所(素子位置AおよびB)に配置された磁気抵抗素子(図6参照)により検出される磁気ベクトルのなす角度に相当するものである。

【0025】

こうして、上記磁性体粉並びにこれを含む樹脂材料を1つの成形体に固化成形することによって、この実施の形態においても、上述の磁性体粉の配向は固定維持されるようになる。また、必要に応じて一旦その全体を脱磁し、適宜の着磁装置を用いて、例えばロータRT(図6)に対向する側をN極、反対側をS極に着磁することも、前述と同様である。そして、こうして出来上がったバイアス磁石13の中空部14内に上記センサチップ11をモールド部材12共々収容するとともに、ケース部材等に一体組み付けすることで、この磁石装置(回転検出装置)も完成する。

【0026】

以上説明したこの実施の形態に係る磁石装置の磁気特性調整方法によれば、以下のような優れた効果が得られるようになる。

(1)中空形状からなる磁石本体を備える磁石装置の磁気特性調整方法として、磁石本体(バイアス磁石13)の中空部分(中空部14)に関する形状設定、詳しくはその段差

10

20

30

40

50

部分STの位置の設定に基づいて、当該磁石本体の中空部分から発せられる磁場の調整を行うようにした。こうすることにより、励磁コイル（偏向ヨーク）の形状・配置の変更や、磁石の成形条件（磁石成形時の温度や圧力等）の変更を行わずとも、磁石本体（バイアス磁石13）の磁気特性を高い精度で調整することが可能になる。しかも、磁石本体の中空部分の形状を微妙に変化させることで微調整も可能であり、高い精度をもってより容易に磁石本体の磁気特性を調整することができるようになる。

【0027】

（2）また、このとき磁場の調整を、段差部分STの位置の設定に基づいて行ったことにより、図3に示したような態様で、磁場調整が好適に行われるようになる。

（3）さらにこのとき、磁場調整の対象として、磁気ベクトルの傾き度合、すなわち磁場の開き角度を採用したことで、段差部分STの位置設定に伴う磁場の変化を的確にとらえることができ、ひいてはより好適な磁場調整が可能になる。

【0028】

（4）また、段差部分STの位置設定を行う際に、この設定を、図2（a）および（b）に示されるように、磁石本体（バイアス磁石13）の中空部14に対応した金型となる入れ子MDの形状設定として行うようにしたことにより、この形状設定の精度についてもこれが高められ、所望とされる形状を高い精度でより容易に得ることが可能になる。

【0029】

（5）そして、磁性体の運動態様を検出する磁気センサに対して、この発明を適用したことにより、エンジンのクランク角センサ等として精度の高い回転検出装置等が実現されるようになる。

【0030】

なお、上記実施の形態は、以下のように変更して実施してもよい。

・上記実施の形態では、中空部14内壁に設けられた段差部分STの位置の設定のみによって、磁石本体（バイアス磁石13）の中空部分から発せられる磁場の調整を行うようにしたが、必要があれば、前述した成形条件（磁石成形時の温度や圧力等）等の変更を併せて行うようにしてもよい。すなわち、前述した励磁コイル（偏向ヨーク）や成形条件のほか、例えば成形材料（磁性体粉並びにこれを含む樹脂材料）を成形型へ注入する穴であるゲートや、成形材料を射出成形機からゲートへ送る管であるランナー、磁界を発生させる装置である空芯コイル（特にその巻き数）などを、適宜に調整するようにしてもよい。このような場合も、この発明を適用することにより、磁場の調整精度の高められる効果は奏されることになる。

【0031】

・上記実施の形態では、段差部分STの位置の設定に基づいて磁場の調整を行うようにしたが、当該磁場の調整は、磁石本体（バイアス磁石13）の中空部分に関する形状設定に基づくものであればよく、この範囲で適宜の変更を加えても、前記（1）の効果と同様もしくはそれに準じた効果は得ることができる。またこのとき、この磁場の調整を、上記段差部分STの形状の設定、具体的には同段差部分STの斜面（テーパ）の角度や同斜面角の丸み具合（R）などの設定に基づいて行うことにより、前記（2）の効果と同様もしくはそれに準じた効果も併せて得られるようになる。

【0032】

・上記バイアス磁石13の形状は中空形状であればよく、図1に示した中空四角柱形状以外の、例えば中空円柱形状からなるものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】この発明に係る磁石装置の磁気特性調整方法の一実施の形態について、（a）は当該磁石装置に用いられるバイアス磁石の平面構造を模式的に示す平面図、（b）は（a）のB-B線に沿った部分断面図。

【図2】（a）および（b）は、図1に示すバイアス磁石の磁気特性の調整態様を、樹脂材料の固化の態様とともに示す断面図。

10

20

30

40

50

【図3】同バイアス磁石の中空部内壁に設けられた段差部分の位置と、この磁石の中空部から発せられる磁場の開き角度との関係を示すグラフ。

【図4】上記調整によるバイアス磁石の磁気特性の変化態様を示す模式図。

【図5】磁場の開き角度を視覚的に示す模式図。

【図6】回転検出装置によるロータの回転検出についてその一態様を示す平面図。

【図7】図6に示す回転検出装置に用いられるバイアス磁石を拡大して示す斜視図。

【図8】同バイアス磁石の内部構造を模式的に示す部分断面図。

【図9】(a)および(b)は、従来の磁石装置の磁気特性調整方法の一例について、その概要を示す模式図。

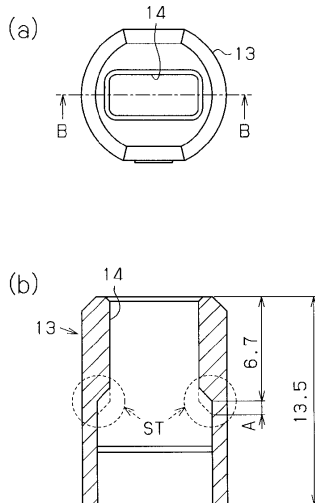
【符号の説明】

10

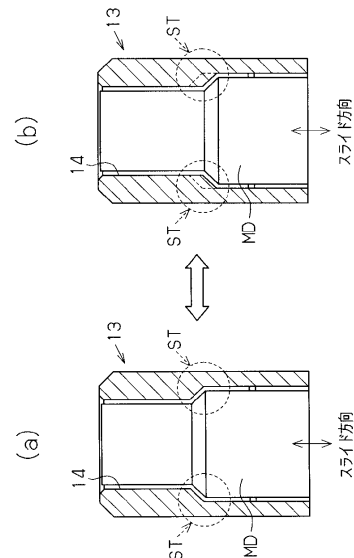
【0034】

1、2...磁気抵抗素子対、11...センサチップ、12...モールド部材、13...バイアス磁石、14...中空部、MC1、MC2...励磁コイル(偏向ヨーク)、MD...入れ子、MRE1~MRE4...磁気抵抗素子、RT...ロータ、ST...段差部分、T1...電源端子、T2...出力端子、T3...GND(接地)端子。

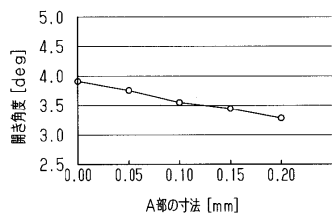
【図1】



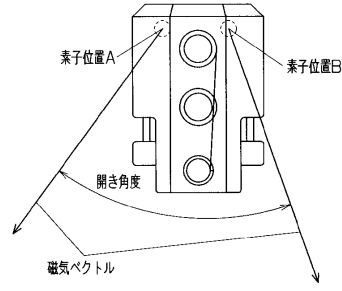
【図2】



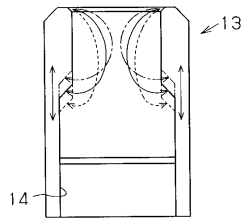
【図3】



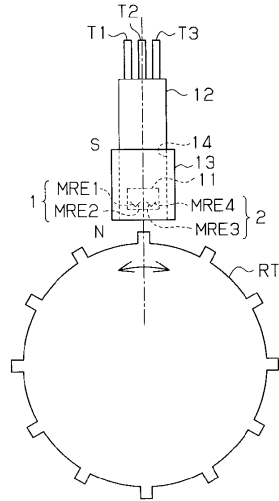
【図5】



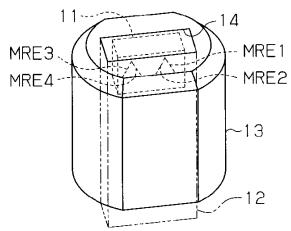
【図4】



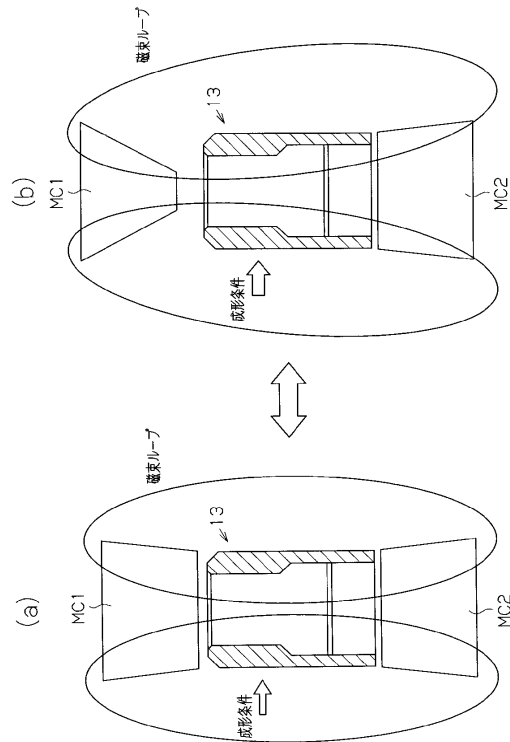
【図6】



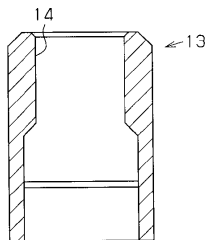
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-310722(JP,A)
特開昭61-193416(JP,A)
特開平07-333236(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00-5/252
G01D 5/39-5/62
G01P 3/488