

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-54129

(P2014-54129A)

(43) 公開日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int. Cl.  
H02N 15/00 (2006.01)

F I  
H02N 15/00

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-198290 (P2012-198290)  
(22) 出願日 平成24年9月10日 (2012.9.10)

(71) 出願人 508353271  
阿部 二郎  
神奈川県川崎市多摩区寺尾台1丁目9番13号  
(74) 代理人 110000039  
特許業務法人アイ・ピー・エス  
(72) 発明者 阿部 二郎  
神奈川県川崎市多摩区寺尾台1丁目9番13号  
(72) 発明者 小林 真之  
神奈川県相模原市中央区淵野辺4丁目2番8号 キャトルセゾン淵野辺11 503号

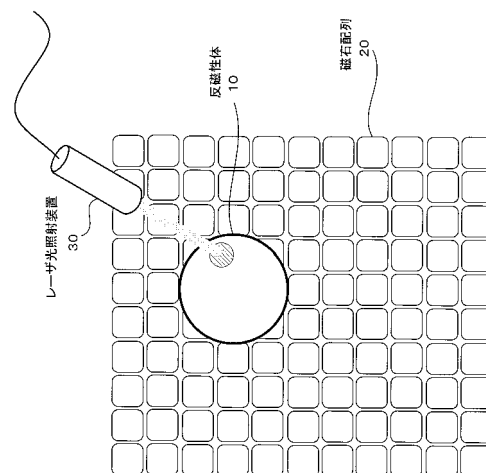
(54) 【発明の名称】 磁気駆動装置および磁気駆動方法

(57) 【要約】

【課題】磁気浮上した反磁性体の運動制御をより容易に行うことを可能とする。

【解決手段】磁石配列20では、縦および横の幅が、反磁性体10の直径(全長)である1.0mmよりも短い3×3mmの複数の永久磁石が、N極、S極がそれぞれ交互になるように格子状に配列されている。グラファイトからなる反磁性体10は、この磁石配列20により形成された磁界の反発力により磁気浮上している。この磁気浮上している反磁性体10の一部にレーザー光照射装置30によりレーザー光を照射すると、レーザー光が照射された部分の温度が上昇して磁化率の絶対値が小さくなり、その部分だけ浮上距離が短くなる。その結果、反磁性体10には、レーザー光を照射した側に移動する力が働くので、磁気浮上した反磁性体10を光が照射された方向に誘導する光誘導を行うことが可能となる。

【選択図】 図8



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動対象となる反磁性体と、  
前記反磁性体を浮上させるための磁界を発生させる磁界発生装置と、  
前記反磁性体の一部に光を照射するための光照射手段と、  
を備えた磁気駆動装置。

## 【請求項 2】

前記磁界発生装置は、前記反磁性体の全長よりも短い周期で磁気ポテンシャルの谷が構成されるような磁界を発生させる請求項 1 記載の反磁性物質の磁気駆動装置。

## 【請求項 3】

前記磁界発生装置は、前記反磁性体の全長よりも一辺が短い永久磁石が隣接する他の永久磁石とは異なる磁極どうしが密着するように複数の永久磁石が格子状に交互に配列された磁石配列である請求項 2 記載の磁気駆動装置。

## 【請求項 4】

前記反磁性体の形状が円板状となっており、  
前記磁界発生装置は、前記反磁性体の周囲を覆うような磁気ポテンシャルの壁が構成されるような磁界を発生させる請求項 1 記載の磁気駆動装置。

## 【請求項 5】

前記磁界発生装置は、前記反磁性体の直径よりも短い直径の円柱状の第 1 の永久磁石と、当該第 1 の永久磁石の周囲を覆うような形状を有し、前記反磁性体に面した側において前記第 1 の永久磁石の磁極とは異なる磁極を有する第 2 の永久磁石とから構成される請求項 4 記載の磁気駆動装置。

## 【請求項 6】

磁界発生装置により磁界を発生させて駆動対象となる反磁性体を磁気浮上させ、  
磁気浮上した前記反磁性体の一部に光を照射することにより、前記反磁性体の運動制御を行う磁気駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、磁界中に浮上している反磁性体を駆動対象として運動制御するための磁気駆動装置および磁気駆動方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

負の磁化率を有する反磁性体は、磁場空間において反発力を生じるため、このような反磁性体のある特定の磁場空間内に置くことにより磁気浮上が可能となることが知られている。このようにして浮上させた反磁性体は接触面を有していないため、摩擦が少なく、僅かな力で効率よく運動させることが可能であるため、物質輸送やアクチュエータ等への応用が検討されている。

## 【0003】

例えば、特許文献 1 には、磁場のポテンシャル壁を形成するように配置された複数の永久磁石からなる磁石配列上に感温磁性体配列を載置し、この感温磁性体配列を選択的に加熱させて磁場を変化させることにより駆動対象物である反磁性物質を磁気浮上させたり駆動するようにした反磁性物質の磁気駆動装置が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 68603 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

10

20

30

40

50

しかし、上記で示した特許文献1に記載された磁気駆動装置では、磁石配列上に載置された感温磁性体配列を選択的に加熱して駆動対象物である反磁性物質を駆動するため、どの感温磁性体をどの程度加熱すれば反磁性物質がどのように駆動されるかを把握することが難しいという問題がある。

【0006】

また、この特許文献1に記載された磁気駆動装置では、磁場のポテンシャル壁の中だけで反磁性物質を駆動させることが可能であるため、反磁性物質を希望する位置まで自由に移動させたりするようなことはできない。

【0007】

そこで、本発明の目的は、磁気浮上した反磁性体の運動制御をより容易に行うことが可能な磁気駆動装置および磁気駆動方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

[磁気駆動装置]

本発明は、駆動対象となる反磁性体と、  
前記反磁性体を浮上させるための磁界を発生させる磁界発生装置と、  
前記反磁性体の一部に光を照射するための光照射手段とを備えた磁気駆動装置である。

【0009】

本発明では、光照射手段により反磁性体の一部に光を照射し、光熱変換によって反磁性体の一部を加熱して磁化率を部分的に変化させることにより、駆動対象である反磁性体の運動制御を行うことができる。そのため、本発明によれば、駆動対象である反磁性体に直接光を照射して、反磁性体の光誘導や回転運動等の動作を実現することができるため、磁気浮上した反磁性体の運動制御を容易に行うことが可能となる。

20

【0010】

また、本発明では、前記磁界発生装置が、前記反磁性体の全長よりも短い周期で磁気ポテンシャルの谷が構成されるような磁界を発生させるようにしても良い。

【0011】

さらに、本発明では、前記磁界発生装置が、前記反磁性体の全長よりも一辺が短い永久磁石が隣接する他の永久磁石とは異なる磁極どうしが密着するように複数の永久磁石が格子状に交互に配列された磁石配列とするようにしても良い。

30

【0012】

本発明によれば、駆動対象である反磁性体の全長よりも短い周期で磁気ポテンシャルの谷が構成されているため、反磁性体は容易に移動することが可能であり、光照射手段により反磁性体の一部に光を照射することにより反磁性体を光が照射された方向に誘導する光誘導を行うことが可能となる。

【0013】

また、本発明では、前記反磁性体の形状が円板状となっており、  
前記磁界発生装置が、前記反磁性体の周囲を覆うような磁気ポテンシャルの壁が構成されるような磁界を発生させるようにしても良い。

【0014】

さらに、本発明では、前記磁界発生装置が、前記反磁性体の直径よりも短い直径の円柱状の第1の永久磁石と、当該第1の永久磁石の周囲を覆うような形状を有し、前記反磁性体に面した側において前記第1の永久磁石の磁極とは異なる磁極を有する第2の永久磁石とから構成されるようにしても良い。

40

【0015】

本発明によれば、駆動対象である反磁性体の周囲を覆うような磁気ポテンシャルの壁が構成されるため、反磁性体は容易に移動することができず、光照射手段により反磁性体の一部に光を照射することにより反磁性体を回転運動させることが可能となる。

【0016】

[磁気駆動方法]

50

また、本発明は、磁界発生装置により磁界を発生させて駆動対象となる反磁性体を磁気浮上させ、

磁気浮上した前記反磁性体の一部に光を照射することにより、前記反磁性体の運動制御を行う磁気駆動方法である。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、駆動対象である反磁性体に光を直接照射して運動制御を行うことができるため、磁気浮上した反磁性体の運動制御をより容易に行うことが可能な磁気駆動装置および磁気駆動方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】磁石配列20により発生された磁界により反磁性体10が磁気浮上されている様子を示す図である。

【図2】図1に示すように反磁性体10が磁石配列20により生成された磁界により浮上する様子を横から見た図である。

【図3】反磁性体であるグラファイトの磁化率と温度との関係を示す図である。

【図4】図2に示した反磁性体10の浮上距離と温度との関係を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態の磁気駆動装置の構成を示す図である。

【図6】図5に示した磁石配列20の磁極の配列を上から見た場合の様子を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の磁気駆動装置を横から見た場合の磁石配列20により生成される磁界の様子を示す図である。

【図8】磁気浮上している反磁性体10の一部にレーザ光照射装置30によりレーザ光を照射する様子を示す図である。

【図9】レーザ光照射装置30により反磁性体10の一部にレーザ光を照射した場合の横から見た様子を示す図である。

【図10】本発明の第1の実施形態の磁気駆動装置において、レーザ光を反磁性体10の一部に照射することにより反磁性体10の光誘導を行う様子を示す図である。

【図11】本発明の第1の実施形態の磁気駆動装置の別の構成を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施形態の磁気駆動装置の構成を示す図である。

【図13】図12中に示した円柱状磁石40の構成を説明するための図である。

【図14】円柱状磁石40により形成された磁界中に反磁性体10を置いた場合の断面図である。

【図15】図14に示した反磁性体10の一部にレーザ光照射装置30によりレーザ光を照射した場合の断面図である。

【図16】本発明の第2の実施形態の磁気駆動装置において、レーザ光を反磁性体10の一部に照射することにより反磁性体10が回転運動する様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[背景]

まず、本発明の理解を助けるために、反磁性体の磁気浮上について説明する。

【0020】

図1は、磁石配列20により発生された磁界により反磁性体10が磁気浮上されている様子を示す図である。

【0021】

磁石配列20は、複数の永久磁石が、隣接する他の永久磁石とは異なる磁極どうしが密着するように格子状に交互に配列された構成となっている。つまり、磁石配列20では、図1に示されるように、N極とS極が交互に配列されている。

【0022】

そして、反磁性体10は、負の磁化率を有する材料により構成された物体であり、ここ

10

20

30

40

50

では厚さが 25 μm で直径が 10 mm のグラファイトにより構成されている。

【0023】

図1に示されるように、負の磁化率を有する反磁性体10は、磁場空間において反発力を生じるため、このような反磁性体10をある特定の磁場空間内に置くことにより磁気浮上が可能となる。

【0024】

次に、図1に示すように反磁性体10が磁石配列20により生成された磁界により浮上する様子を横から見た図を図2に示す。図2に示されるように、反磁性体10は、磁石配列20により生成された磁界による反発力  $F_{mag}$  と重力  $m g$  とが釣り合う ( $F_{mag} = m g$  とする) 位置で浮上する。

10

【0025】

ここで、 $m$  は反磁性体10の質量 (kg) であり、 $g$  は重力加速度 ( $m/s^2$ ) である。

【0026】

また、反発力  $F_{mag}$  は、下記の式により算出される。

【数1】

$$F_{mag} = \frac{\chi}{\mu_0} V B \frac{dB}{dz}$$

20

$\chi$  : 磁化率

$\mu_0$  : 真空の透磁率 (H/m)

$V$  : 体積 (m<sup>3</sup>)

$B$  : 磁束密度 (T)

【0027】

ここで、 $dB/dz$  は、磁束密度  $B$  の垂直方向の勾配を示している。

【0028】

つまり、上記の式を参照すれば分かるように、反発力  $F_{mag}$  の大きさは、磁化率  $\chi$  に比例しているため磁化率  $\chi$  の絶対値が大きいほど反発力  $F_{mag}$  の大きさも大きくなっている。

30

【0029】

ここで、反磁性体の磁化率は、温度により変化することが知られている。反磁性体であるグラファイトの磁化率と温度との関係を図3に示す。また、図2に示した反磁性体10の浮上距離と温度との関係を図4に示す。

【0030】

磁化率は温度の増加に伴って大きくなるが、反磁性体の磁化率は負の値をとるため、図3を参照すると分かるように、反磁性体の磁化率の絶対値は温度が高くなるほど小さくなっている。

40

【0031】

つまり、温度が高くなるほど図2に示した反発力  $F_{mag}$  の大きさは小さくなる。そのため、図4に示すように、反磁性体10の浮上距離は反磁性体10の温度が高くなるほど短くなる。

【0032】

このようにある磁界上に浮上している反磁性体の浮上距離は、温度により制御することが可能であることが分かる。図4を参照すると、反磁性体10の浮上距離は光照射により約10%程度変化していることが分かる。

【0033】

[実施形態]

50

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0034】

[第1の実施形態]

図5は本発明の第1の実施形態の磁気駆動装置の構成を示す図である。

【0035】

本実施形態の磁気駆動装置は、図5に示されるように、駆動対象となる反磁性体10と、反磁性体10を浮上させるための磁界を発生させる磁界発生装置である磁石配列20と、反磁性体10の一部にレーザ光を照射するための光照射手段であるレーザ光照射装置30とから構成されている。

【0036】

本実施形態における反磁性体10は、図1に示したものと同様の材料であり、厚さが25 $\mu$ mで直径が10mmのグラファイトにより構成されている。なお、本実施形態では、反磁性体10は円板形状である場合を用いて説明するが、反磁性体10の形状は円板形状である必要はなく正方形や長方形の板状であっても良いし、他の形状であっても良い。

【0037】

磁石配列20は、縦および横の幅が、反磁性体10の直径(全長)である10mmよりも短い3 $\times$ 3mmで、高さが10mmの複数の永久磁石により構成されている。そして、これらの複数の永久磁石は、隣接する他の永久磁石とは異なる磁極どうしが密着するように格子状に交互に配列されている。つまり、複数の永久磁石は、N極、S極がそれぞれ交互になるように格子状に配列されている。

【0038】

このような構成となっていることにより、磁石配列20は、反磁性体10の全長よりも短い周期で磁気ポテンシャルの谷が構成されるような磁界を発生させている。

【0039】

また、レーザ照射装置30は、照射光波長405nm、照射光強度300mWのレーザ光を照射することができる装置である。本実施形態では、レーザ照射装置30により反磁性体10にレーザ光を照射させ、光熱変換により反磁性体10の温度を変化させる。

【0040】

次に、磁石配列20の磁極の配列を上から見た場合の図を図6に示す。図6では、磁極の配列が見え易いように反磁性体10を透明にして示している。

【0041】

図6を参照すると、磁石配列20では、隣接する永久磁石どうしで、同じ磁極が並ばないようにS極とN極とが交互に配列されているのが分かる。

【0042】

次に、本実施形態の磁気駆動装置を横から見た場合の、磁石配列20により生成される磁界の様子を図7に示す。本実施形態では、反磁性体10の直径が10mmであり、磁石配列20を構成している各永久磁石の横および縦の幅が3mmであるため、磁石配列20により生成される磁界では、図7に示されるように、反磁性体10の全長よりも短い周期で磁気ポテンシャルの谷が構成されているのが分かる。

【0043】

そのため、本実施形態の磁気駆動装置では、水平方向に微小な力が加わるだけで反磁性体10を容易に移動させることが可能となっている。

【0044】

そして、本実施形態の磁気駆動装置では、このように磁気浮上している反磁性体10の運動制御を行う場合、図8に示すように、レーザ照射装置30により反磁性体10の一部にレーザ光を照射する。

【0045】

レーザ照射装置30により反磁性体10の一部にレーザ光を照射した場合の横から見た様子を図9に示す。

【0046】

10

20

30

40

50

図9を参照すると、反磁性体10では、一部にレーザー光が照射されることにより、その部分の温度が上昇して磁化率の絶対値が小さくなり、レーザー光が照射された部分だけ浮上距離が短くなっている。そのため、反磁性体10が磁界から受ける反発力 $F_{mag}$ の向きが垂直方向に対して傾いている。そのため、図9に示すように、反発力 $F_{mag}$ を垂直方向と水平方向とに分解すると分かるように、反磁性体10にはレーザー光が照射された側に移動するよう力が働くことになる。その結果、本実施形態の磁気駆動装置のように、レーザー光を反磁性体10の一部に照射することにより、反磁性体10がレーザー光が照射された側に移動する。そして、レーザー光の照射位置がそのままであれば、レーザー光の照射位置が中心となるまで反磁性体10が移動すると、反磁性体10は移動を停止する。

【0047】

そして、レーザー光照射装置30を操作して、レーザー光の照射位置を移動し続けた場合、図10に示すように、反磁性体10は照射位置の移動に追従して移動し続ける。つまり、本実施形態の磁気駆動装置によれば、磁気浮上した反磁性体10を光が照射された方向に誘導する光誘導を行うことが可能となる。

【0048】

さらに、本実施形態の磁気駆動装置の別の構成を図11を参照して説明する。図11に示した構成の本実施形態の磁気駆動装置は、図5に示した構成に対して、磁石配列20aが磁石配列20aに置き換えられた構成となっている。

【0049】

この磁石配列20aは、細長い直方体形状の3つの永久磁石が異なる磁極どうしが隣接するように配列されたものである。この図11に示された構成では、反磁性体10は、磁石配列20a上を自由に動くことはできず、磁気ポテンシャルの反発力により、2つの他の永久磁石に挟まれた中心の永久磁石の長手方向のみを往復運動することができるようになっている。

【0050】

そのため、図11に示したような構成では、レーザー光照射装置30により反磁性体10の一部にレーザー光を照射することにより、レール上を滑るように反磁性体10を光誘導することができる。

【0051】

図11では、反磁性体10を磁石配列20aの奥側に動かしている場合が示されているが、反磁性体の反対側にレーザー光を照射することにより、反磁性体10は磁石配列20aの手前側に移動するようになる。

【0052】

このように本実施形態の磁気駆動装置によれば、レーザー光を反磁性体10の一部に照射するだけで、磁気浮上した反磁性体10の光誘導を行うことが可能であるため、磁気浮上した反磁性体10の運動制御を容易に行うことができる。

【0053】

また、本発明の磁気駆動装置では、磁気浮上した反磁性体をレーザー光の照射位置により誘導することが可能であるため、物体の位置制御を行うマニピュレーションやアクチュエータ等に適用可能であり、また磁気浮上した反磁性体を駆動対象とした各種玩具にも応用可能である。また、浮上した反磁性体に運搬対象物を載せることにより、本発明を物質輸送に適用することも可能である。さらに、本発明は、光の照射の有無により反磁性体が移動することを利用した各種センシングにも応用可能である。

【0054】

[第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態の磁気駆動装置について説明する。

【0055】

図12は本発明の第2の実施形態の磁気駆動装置の構成を示す図である。

【0056】

本実施形態の磁気駆動装置は、図12に示されるように、駆動対象となる反磁性体10

10

20

30

40

50

と、反磁性体 10 を浮上させるための磁界を発生させる磁界発生装置である円柱状磁石 40 と、反磁性体 10 の一部にレーザ光を照射するための光照射手段であるレーザ光照射装置 30 とから構成されている。

【0057】

本実施形態の磁気駆動装置は、磁気浮上させた円板状の反磁性体 10 を回転運動させるものである。なお、本実施形態における反磁性体 10 と、レーザ光照射装置 30 は、図 5 に示した第 1 の実施形態の磁気駆動装置におけるものと同じものである。つまり、本実施形態における反磁性体 10 も、形状が円板状であり、厚さが  $25 \mu\text{m}$  で直径が  $10 \text{mm}$  のグラファイトにより構成されている。

【0058】

そして、本実施形態における円柱状磁石 40 は、図 13 に示されるような構成となっている。円柱状磁石 40 は、反磁性体 10 の直径である  $10 \text{mm}$  よりも少し短い直径  $8 \text{mm}$  の円柱状の第 1 の永久磁石と、この第 1 の永久磁石の周囲を覆うような形状を有し、反磁性体 10 に面した側において第 1 の永久磁石の磁極 (N 極) とは異なる磁極 (S 極) を有する第 2 の永久磁石とから構成される。図 13 に示した例では、円柱状磁石 40 の中心部に埋め込まれた第 1 の磁石は、反磁性体 10 に面する側が N 極となっており、この第 1 の磁石の周囲を覆っている第 2 の磁石は反磁性体 10 に面する側が S 極となっている。

【0059】

このような構成となっていることにより、円柱状磁石 40 は、反磁性体 10 が上側に置かれた場合、図 14 に示すように、この反磁性体 10 の周囲を覆うような磁気ポテンシャルの壁が構成されるような磁界を発生させる。

【0060】

図 14 は、円柱状磁石 40 により形成された磁界中に反磁性体 10 を置いた場合の断面図である。ただし、この図 14 において示した磁気ポテンシャルの形状は概念的なものであり、実際の形状とは異なっている。

【0061】

そして、図 14 に示した反磁性体 10 の一部にレーザ光照射装置 30 によりレーザ光を照射した場合の断面図を図 15 に示す。

【0062】

図 15 を参照すると、反磁性体 10 では、一部にレーザ光が照射されることにより、その部分の温度が上昇して磁化率の絶対値が小さくなり、レーザ光が照射された部分だけ浮上距離が短くなっている。そのため、反磁性体 10 が磁界から受ける反発力  $F_{\text{mag}}$  の向きが垂直方向に対して傾いている。そのため、図 15 に示すように、反発力  $F_{\text{mag}}$  を垂直方向と水平方向とに分解すると分かるように、反磁性体 10 にはレーザ光が照射された側に移動するような力が働くことになる。

【0063】

しかし、本実施形態における磁気駆動装置では、反磁性体 10 の周囲には磁気ポテンシャルの壁が設けられているため、反磁性体 10 は移動することができず、反磁性体 10 が水平方向に移動しようとする力はこの磁気ポテンシャルの壁により向きを変えられて反磁性体 10 を回転させることとなる。

【0064】

その結果、本実施形態の磁気駆動装置では、図 16 に示すように、レーザ光を反磁性体 10 の一部に照射することにより、反磁性体 10 は円柱状磁石 40 上において回転運動するようになる。

【0065】

このように本実施形態の磁気駆動装置によれば、レーザ光を反磁性体 10 の一部に照射するだけで、磁気浮上した反磁性体 10 を回転運動させることが可能であるため、磁気浮上した反磁性体 10 の運動制御を容易に行うことができる。

【0066】

なお、本実施形態では磁気浮上させた反磁性体 10 の一部にレーザ光を照射させてこの

10

20

30

40

50



反磁性体 10 を回転運動させるものであったが、レーザ光の代わりに太陽光を用いることにより、太陽光発電に応用することも可能である。

【0067】

つまり、磁気浮上された反磁性体の一部に太陽光が照射されるような構成とすることにより、太陽光の光エネルギーを反磁性体の回転運動に変換して、この回転運動により発電を行うようにすれば太陽光発電を実現することが可能である。

【0068】

具体的には、例えば、磁気浮上した反磁性体を遊星歯車機構における遊星歯車とすることにより光エネルギーを回転運動に変換し、この回転運動により発電機を回転させるような構成とすれば太陽光発電を実現することも考えられる。ただし、このような構成を実現するためには、当然ながら反磁性体の形状をかなり大きなものとする必要がある。

10

【0069】

[変形例]

上記第1および第2の実施形態では、反磁性体10としてグラファイトを用いた場合について説明した。グラファイトは、黒色であるため光熱変換の際の変換効率が高い。そのため、光照射を開始してから希望する温度となるまでの時間が短い。また、グラファイトは、熱伝導率も高いため、光照射をやめると元の温度に戻るのも素早い。このような理由によって、本発明のように、光熱変換を利用して反磁性体の運動制御を行う場合、グラファイトは適した材料である。

【0070】

ただし、本発明は反磁性体としてグラファイトを用いる場合に限定されるものではなく、ビスマス等の負の磁化率を有する他の材料を反磁性体として用いる場合でも同様に適用することができるものである。

20

【0071】

また、反磁性体としては、グラファイトやビスマス以外にも、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレン等様々な材料が知られており、これらの材料を反磁性体として利用することも可能である。

【0072】

また、上記第1および第2の実施形態では、レーザ光照射装置30により反磁性体10の一部にレーザ光を照射する場合を用いて説明したが、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、発光ダイオード等の他の光源からの光を反磁性体10の一部に照射させて反磁性体10の運動制御を行うようにしてもよい。また、当然ながら、上述したように太陽光を反磁性体10の一部に照射することによっても本発明を実現することが可能である。

30

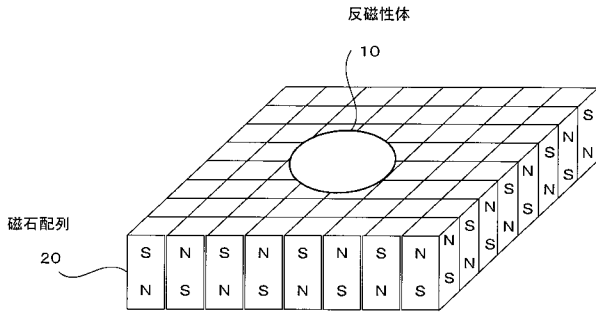
【符号の説明】

【0073】

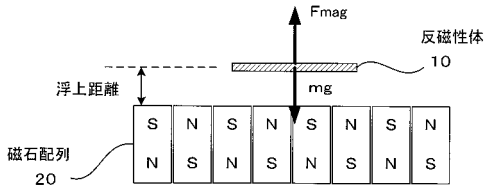
- 10 反磁性体
- 20、20a 磁石配列
- 30 レーザ光照射装置
- 40 円柱状磁石

40

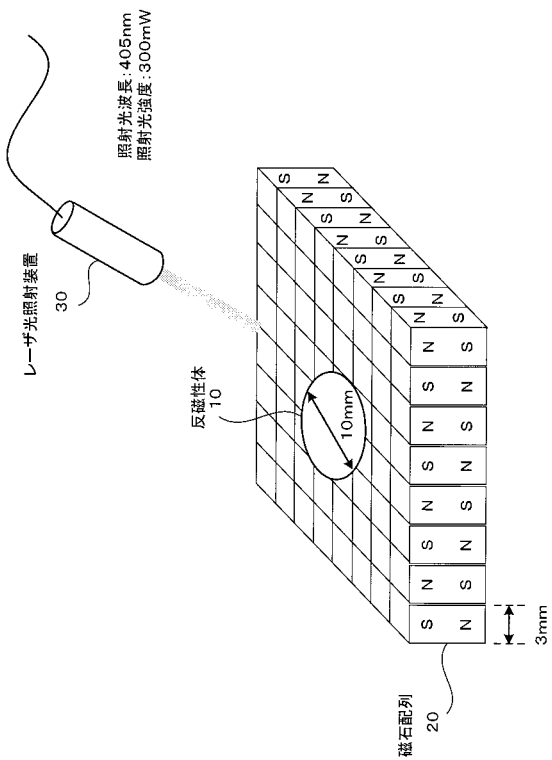
【 図 1 】



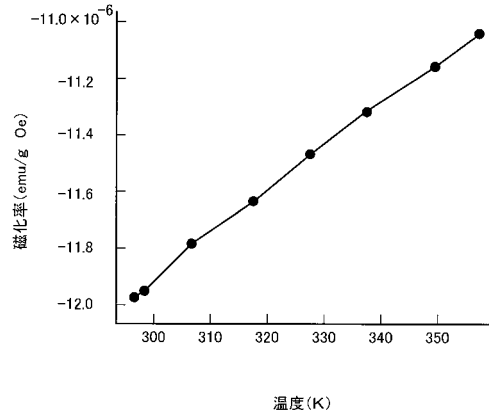
【 図 2 】



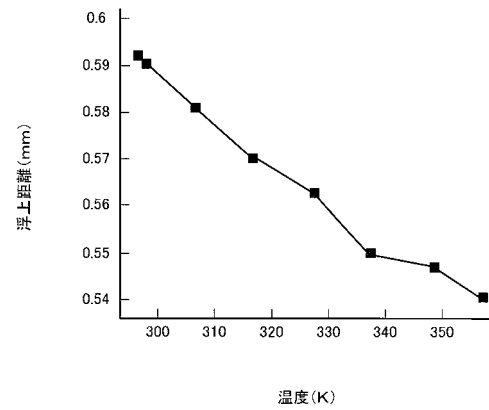
【 図 5 】



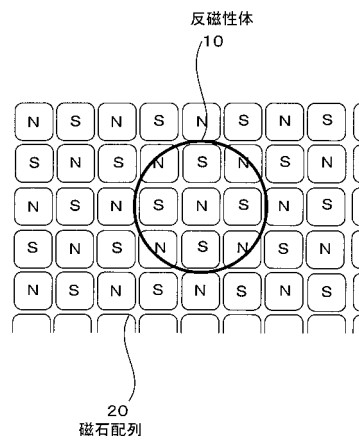
【 図 3 】



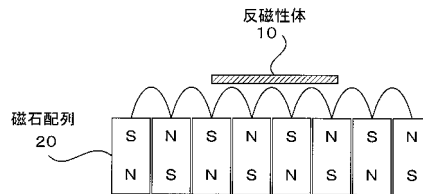
【 図 4 】



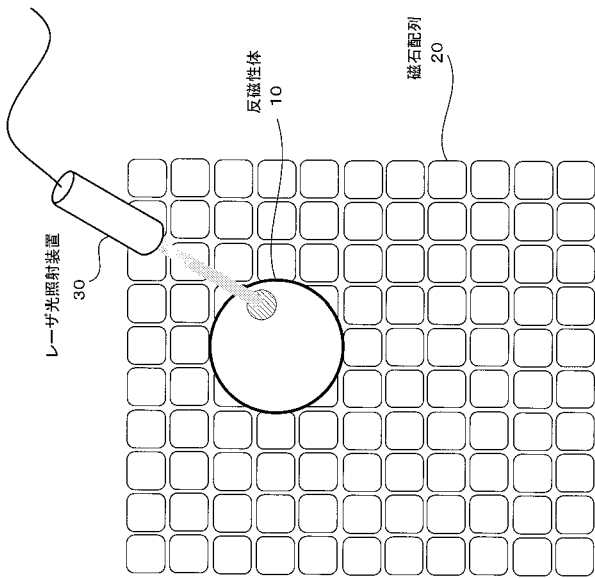
【 図 6 】



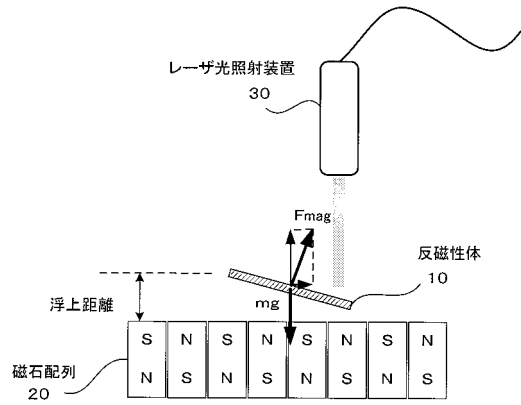
【 図 7 】



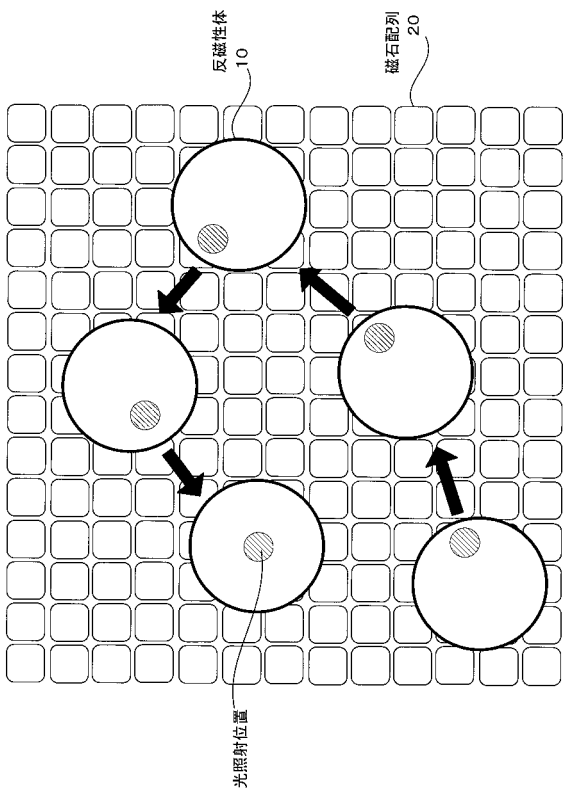
【 図 8 】



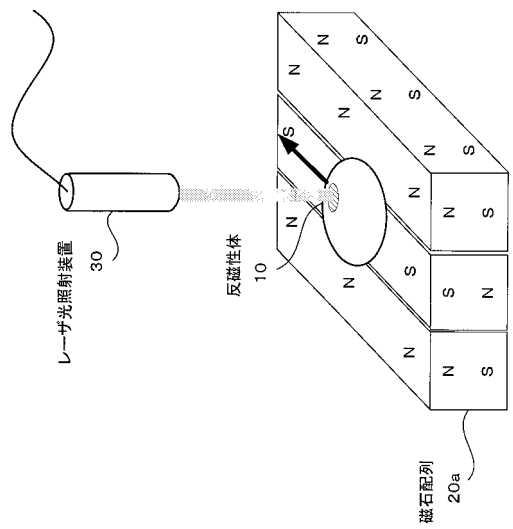
【 図 9 】



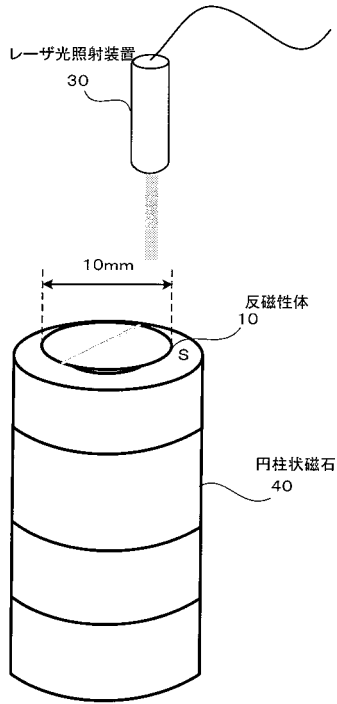
【 図 10 】



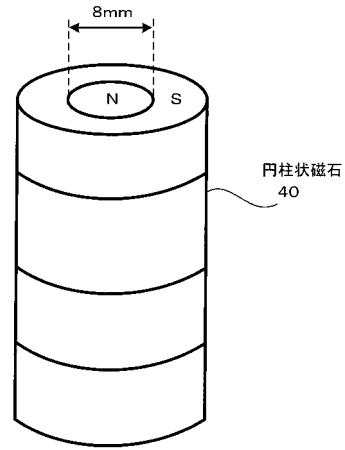
【 図 11 】



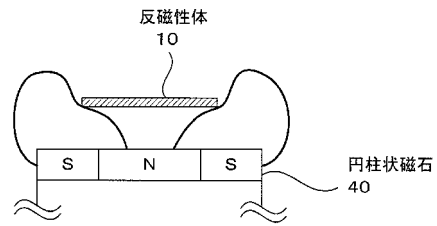
【 図 1 2 】



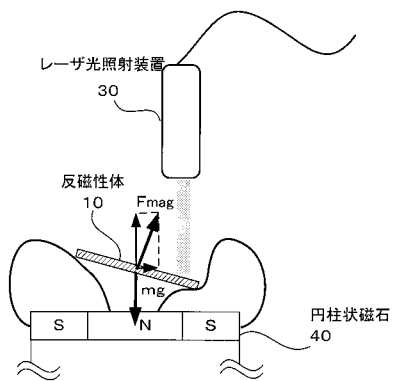
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

