

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

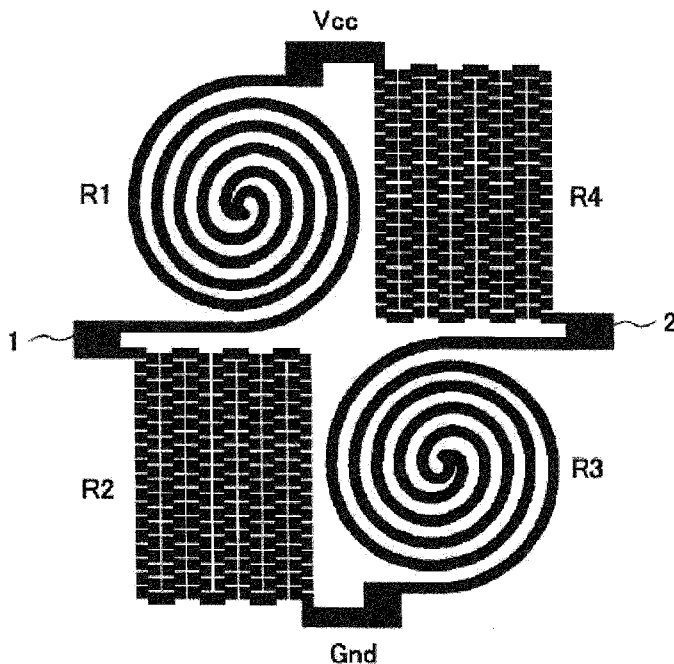
WO 2014/156751 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 33/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057072
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 17 日(17.03.2014)
- (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 2013-064183 2013 年 3 月 26 日(26.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 岡部 修二(OKABE, Syuji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MAGNETIC SENSOR

(54) 発明の名称: 磁気センサ

FIG.5



(57) Abstract: A magnetic sensor is provided with a plurality of magnetoresistance effect elements electrically connected to each other. At least one (R1, R3) of the plurality of magnetoresistance effect elements includes a first pattern structure provided on an element surface and having a shape with symmetry in plan view. The first pattern structure has the shape with symmetry such that the same number of magnetic fluxes cross the first pattern structure by any external magnetic field applied to the magnetoresistance effect element (R1, R3) from any direction within a plane parallel to the element surface.

(57) 要約: 互いに電氣的に接続された複数の磁気抵抗効果素子を備える。複数の磁気抵抗効果素子の少なくとも1つ(R1, R3)は、素子面に設けられた平面視にて対称性をもつ形状を有する第1パターン構造を含む。第1パターン構造は、素子面と平行な面内においていずれの方位から磁気抵抗効果素子(R1, R3)に印加される外部磁界によっても、同じ数の磁束が第1パターン構造を横切るように対称性をもつ形状を有している。

明 細 書

発明の名称：磁気センサ

技術分野

[0001] 本発明は磁気センサに関し、特に、磁気抵抗効果素子を含む磁気センサに関する。

背景技術

[0002] AMR (Anisotropic Magneto Resistance) センサは、電流が流れる強磁性体に印加される所定の方向の磁界の強さに応じて、強磁性体の電気抵抗値が変化することを利用する磁気センサである。強磁性体の電気抵抗値は、強磁性体に印加される所定の方向の磁界によって強磁性体の内部の電子分布が歪むことに起因して、強磁性体を流れる電流の経路の長さが変わることによって変化する。

[0003] 強磁性体を含む磁気抵抗効果素子は、電気抵抗値の変化において、印加される磁界の方向に対して強い指向性を有する。この性質は、異方性磁気抵抗効果と呼ばれている。磁気抵抗効果素子に印加される磁界の方向と磁気抵抗効果素子を電流が流れる方向とのなす角度が 90° の時、強磁性体の電気抵抗値の変化が最大となる。一方、磁気抵抗効果素子に印加される磁界の方向と磁気抵抗効果素子を電流が流れる方向とのなす角度が 0° の時、強磁性体の電気抵抗値の変化は最小となる。AMR センサは、強磁性体を含む磁気抵抗効果素子を備え、水平方向の磁界を検出することができる磁気センサである。

[0004] 強磁性体を含む磁気抵抗効果素子を備える磁気検出装置を開示した先行文献として、特開 2002-131406 号公報(特許文献 1)がある。特許文献 1 に記載された磁気検出装置においては、磁気抵抗効果素子が、ストライプ状の強磁性体を含んでいる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-131406号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ストライプ状の強磁性体を含む磁気抵抗効果素子を備える磁気センサは、水平方向のうちの特定の方位から印加される外部磁界を検出する。そのため、外部磁界を水平方向の全方位(360°)に亘って検出可能、言い換えると、磁気センサの素子面と平行な面内においていずれの方位から印加される外部磁界も検出可能とするためには、複数の磁気センサを異なる角度で配置しなければならなかった。さらに、上述のように複数の磁気センサを配置した場合であっても、外部磁界を水平方向の全方位に亘って一定の精度で検出することは困難であった。

[0007] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであって、外部磁界を水平方向の全方位に亘って一定の精度で検出できる、磁気センサ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] 本発明に基づく磁気センサは、互いに電氣的に接続された複数の磁気抵抗効果素子を備える。複数の磁気抵抗効果素子の少なくとも1つは、素子面に設けられた平面視にて対称性をもつ形状を有する第1パターン構造を含む。第1パターン構造は、素子面と平行な面内においていずれの方位から磁気抵抗効果素子に印加される外部磁界によっても、同じ数の磁束が第1パターン構造を横切るように上記対称性をもつ形状を有している。

[0009] 本発明の一形態においては、上記複数の磁気抵抗効果素子は、平面視にて渦巻き形状である第1パターン構造を含む第1磁気抵抗効果素子と、第1磁気抵抗効果素子とは抵抗変化率が異なる第2磁気抵抗効果素子とを含む。

[0010] 本発明の一形態においては、第2磁気抵抗効果素子は、素子面に設けられた平面視にてミアンダ型である第2パターン構造を含む。

[0011] 本発明の一形態においては、第2パターン構造のライン長が10μm以下である。

本発明の一形態においては、第1パターン構造と第2パターン構造とが、同じ強磁性体からなる。

[0012] 本発明の一形態においては、第1パターン構造と第2パターン構造とが、1つの基板上に設けられている。

[0013] 本発明の一形態においては、上記複数の磁気抵抗効果素子は、第1パターン構造を含む第3磁気抵抗効果素子と、第2パターン構造を含む第4磁気抵抗効果素子とをさらに含む。第1磁気抵抗効果素子と第2磁気抵抗効果素子と第3磁気抵抗効果素子と第4磁気抵抗効果素子とは、ホイートストンブリッジ型のブリッジ回路を構成している。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、外部磁界を水平方向の全方位に亘って一定の精度で検出できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子の平面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子における印加磁界と抵抗変化率との関係を示すグラフである。

[図3]本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子の抵抗変化率における、磁界が印加される方位に対する依存性を示す図である。

[図4]ミランダ型であるパターン構造を含む磁気抵抗効果素子の一例の平面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える磁気抵抗効果素子の構成を示す平面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る磁気センサの構成を示す回路図である。

[図7]平面視にてミランダ型であるパターン構造を有する磁気抵抗効果素子において、ライン長と抵抗変化率との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の一実施形態に係る磁気センサについて、図面を参照しながら説明する。まず、本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える磁気抵抗効果素子について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子の平面図である。

[0017] 図1に示すように、本発明の一実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子は、図示しないSi基板上に設けられて平面視にて渦巻き形状である第1パターン構造を含んでいる。

[0018] 第1パターン構造は、平面視にて対称性をもつ形状を有し、第1磁気抵抗効果素子の素子面に設けられている。具体的には、第1パターン構造は、素子面と平行な面内においていずれの方位から第1磁気抵抗効果素子に印加される外部磁界によっても、同じ数の磁束が第1パターン構造を横切るように上記対称性をもつ形状を有している。第1パターン構造は、強磁性体であるNiとFeとを含む合金から構成されている。

[0019] 上記の構成により、第1磁気抵抗効果素子においては、素子面と平行な面内においていずれの方位から第1磁気抵抗効果素子に印加される外部磁界によっても、同じ磁気抵抗効果が発生する。

[0020] 図2は、本実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子における印加磁界と抵抗変化率との関係を示すグラフである。図2においては、縦軸に抵抗変化率、横軸に印加磁界を示している。

[0021] ここで、抵抗変化率とは、磁界を印加した場合の第1磁気抵抗効果素子の抵抗値から、磁界を印加しない場合の第1磁気抵抗効果素子の抵抗値を引いた値を、磁界を印加しない場合の第1磁気抵抗効果素子の抵抗値で割った値であり、%で表す。図2の縦軸においては、下端は抵抗変化率が0%、上端は抵抗変化率が1.5%である。

[0022] 図2の横軸において、中央は印加磁界が0mT、左右両端は印加磁界が9mTである。図2の横軸においては、中央の0mTより右側に、図1における紙面右方向(N方向)に印加された磁界の強さを示し、中央の0mTより左側に、図1における紙面左方向(S方向)に印加された磁界の強さを示してい

る。

[0023] 図2に示すように、第1磁気抵抗効果素子に印加される磁界が強くなるに従って、第1磁気抵抗効果素子の抵抗変化率が増加する。なお、第1磁気抵抗効果素子は、上記のように第1パターン構造が平面視にて対称性をもつ形状を有するため、たとえば、図1における紙面上下方向の磁界が第1磁気抵抗効果素子に印加される場合であっても、図2に示す印加磁界と抵抗変化率との関係と同様の関係になる。

[0024] 図3は、本実施形態に係る磁気センサが備える第1磁気抵抗効果素子の抵抗変化率における、磁界が印加される方位に対する依存性を示す図である。図3に示すように、第1磁気抵抗効果素子においては、第1磁気抵抗効果素子の素子面と平行な面内においていずれの方位から第1磁気抵抗効果素子に印加される磁界によっても、一定の強さの磁界に対しては一定の抵抗変化率を示す。図3に示す曲線は、リサージュ曲線の一種である。

[0025] 図4は、ミアンダ型であるパターン構造を含む磁気抵抗効果素子の一例の平面図である。以下、図4に示すようにミアンダ型であるパターン構造において、紙面左右方向を長手方向、紙面上下方向を短手方向、と称する。また、短手方向におけるパターン構造の長さを、ライン長と称する。

[0026] 図5は、本実施形態に係る磁気センサが備える磁気抵抗効果素子の構成を示す平面図である。図6は、本実施形態に係る磁気センサの構成を示す回路図である。図5、6に示すように、本実施形態に係る磁気センサは、ホイートストンブリッジ型のブリッジ回路を構成している。

[0027] 具体的には、本実施形態に係る磁気センサは、第1～第4磁気抵抗効果素子 $R_1 \sim R_4$ と、差動増幅器と、電流が入力される電源端子 V_{cc} と、出力端子 Out と、接地端子 Gnd とを備える。

[0028] 第1磁気抵抗効果素子 R_1 は、上記の第1パターン構造を含んでいる。第2磁気抵抗効果素子 R_2 は、第1磁気抵抗効果素子 R_1 とは抵抗変化率が異なる。第2磁気抵抗効果素子 R_2 は、図示しない S_i 基板上に設けられた第2パターン構造を含んでいる。第2パターン構造は、平面視にてミアンダ型

であり、第2磁気抵抗効果素子R2の素子面に設けられている。第2パターン構造は、強磁性体であるNiとFeとを含む合金から構成されている。本実施形態においては、第1パターン構造と第2パターン構造とが、同じ強磁性体からなる。

[0029] 第3磁気抵抗効果素子R3は、第1パターン構造を含んでいる。第4磁気抵抗効果素子R4は、第2パターン構造を含んでいる。第1パターン構造と第2パターン構造とは、1つのSi基板上に設けられている。すなわち、第1磁気抵抗効果素子R1、第2磁気抵抗効果素子R2、第3磁気抵抗効果素子R3、および、第4磁気抵抗効果素子R4の各々のパターン構造が、1つのSi基板上に設けられている。

[0030] 第1磁気抵抗効果素子R1と第2磁気抵抗効果素子R2と第3磁気抵抗効果素子R3と第4磁気抵抗効果素子R4とが、ホイートストンブリッジ型のブリッジ回路を構成している。

[0031] 上記のように、本実施形態に係る磁気センサはAMRセンサであり、第1～第4磁気抵抗効果素子R1～R4は強磁性体からなるパターン構造を有するAMR素子である。

[0032] 本実施形態においては、第2パターン構造のライン長は、 $10\mu\text{m}$ 以下である。この理由を以下に説明する。

[0033] 図7は、平面視にてミランダ型であるパターン構造を有する磁気抵抗効果素子において、ライン長と抵抗変化率との関係を示すグラフである。図7においては、縦軸に抵抗変化率、横軸にライン長を示している。

[0034] なお、図7に示すグラフは、実験結果に基づいて作成した。実験においては、まず、強磁性体であるNiとFeとを含む合金から構成されて平面視にてミランダ型であるパターン構造を有する磁気抵抗効果素子を、パターン構造のライン長を $10\mu\text{m}$ ずつ変えてそれぞれ作製した。作製した磁気抵抗効果素子の各々に、パターン構造の長手方向に9mTの磁界を印加して、磁気抵抗効果素子の抵抗変化率を求め、図7に示すグラフを作成した。

[0035] 図7に示すように、パターン構造のライン長が短くなるに従って、磁気抵

抗効果素子の抵抗変化率が低下する。パターン構造のライン長が $10\mu\text{m}$ である磁気抵抗効果素子の抵抗変化率は 0.5% 未満である。よって、第2磁気抵抗効果素子 R_2 および第4磁気抵抗効果素子 R_4 の各々を、ライン長が $10\mu\text{m}$ 以下である第2パターン構造を含むように構成することによって、印加される磁界に対する第2磁気抵抗効果素子 R_2 および第4磁気抵抗効果素子 R_4 の各々の抵抗変化率を著しく小さくすることができる。

[0036] 本実施形態に係る磁気センサにおいては、第1～第4磁気抵抗効果素子 R_1 ～ R_4 の素子面と平行な面内においていずれの方位から第1～第4磁気抵抗効果素子 R_1 ～ R_4 に印加される外部磁界によっても、第1および第3磁気抵抗効果素子 R_1 、 R_3 の抵抗値は、異方性磁気抵抗効果によって同じように小さくなり、第2および第4磁気抵抗効果素子 R_2 、 R_4 の抵抗値はほとんど変化しない。

[0037] その結果、図6に示す、第1および第2磁気抵抗効果素子 R_1 、 R_2 の midpoint 1 と、第3および第4磁気抵抗効果素子 R_3 、 R_4 の midpoint 2 との間に、外部磁界の強さに依存する電位差が発生する。この電位差があらかじめ設定された検出レベルを超えると、出力端子 Out から信号が出力される。

[0038] このように、本実施形態に係る磁気センサは、第1～第4磁気抵抗効果素子 R_1 ～ R_4 の素子面と平行な面内の全方位(360°)に亘って、外部磁界を検出可能である。

[0039] また、上記のように、本実施形態に係る磁気センサにおいて、ブリッジ回路を構成する抵抗は全て磁気抵抗効果素子である。このため、全ての抵抗を同じ材料で形成することができる。さらに、全ての抵抗を同じ製造工程で製造することができる。

[0040] なお、本実施形態に係る磁気センサにおいては、第1～第4磁気抵抗効果素子 R_1 ～ R_4 のパターン構造を1つの Si 基板上に設けたが、これに限られず、第1～第4磁気抵抗効果素子 R_1 ～ R_4 のパターン構造をそれぞれ異なる基板上に設けて、各パターン構造をワイヤーボンディングなどによって互いに電氣的に接続してもよい。

[0041] ここで、第2および第4磁気抵抗効果素子 R_2 、 R_4 に代えて、半導体抵抗を用いることが考えられる。半導体抵抗には磁気抵抗効果がないため、第2および第4磁気抵抗効果素子 R_2 、 R_4 と同じ抵抗値を持つ半導体抵抗を使用することも原理的には可能である。しかし、半導体抵抗を使用することは、下記の理由から現実的ではない。

[0042] 一つの理由は、半導体抵抗の抵抗値の製造バラつきが $\pm 10 \sim 20\%$ 程度発生するためである。もう一つの理由は、半導体抵抗と磁気抵抗効果素子とは抵抗値の温度依存性が異なるためである。ブリッジ回路を構成する4つの抵抗は温度係数が同じであることが望ましい。しかし、第2および第4磁気抵抗効果素子 R_2 、 R_4 に代えて半導体抵抗を用いた場合、半導体抵抗と磁気抵抗効果素子とは抵抗値の温度依存性が異なるため、これを実現することは困難である。

[0043] 本実施形態に係る磁気センサにおいては、ブリッジ回路を構成する抵抗を全て磁気抵抗効果素子とすることにより、外部磁界を水平方向の全方位に亘って一定の精度で検出できる。

[0044] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0045] 1, 2 中点、Gnd 接地端子、Out 出力端子、 R_1 第1磁気抵抗効果素子、 R_2 第2磁気抵抗効果素子、 R_3 第3磁気抵抗効果素子、 R_4 第4磁気抵抗効果素子、Vcc 電源端子。

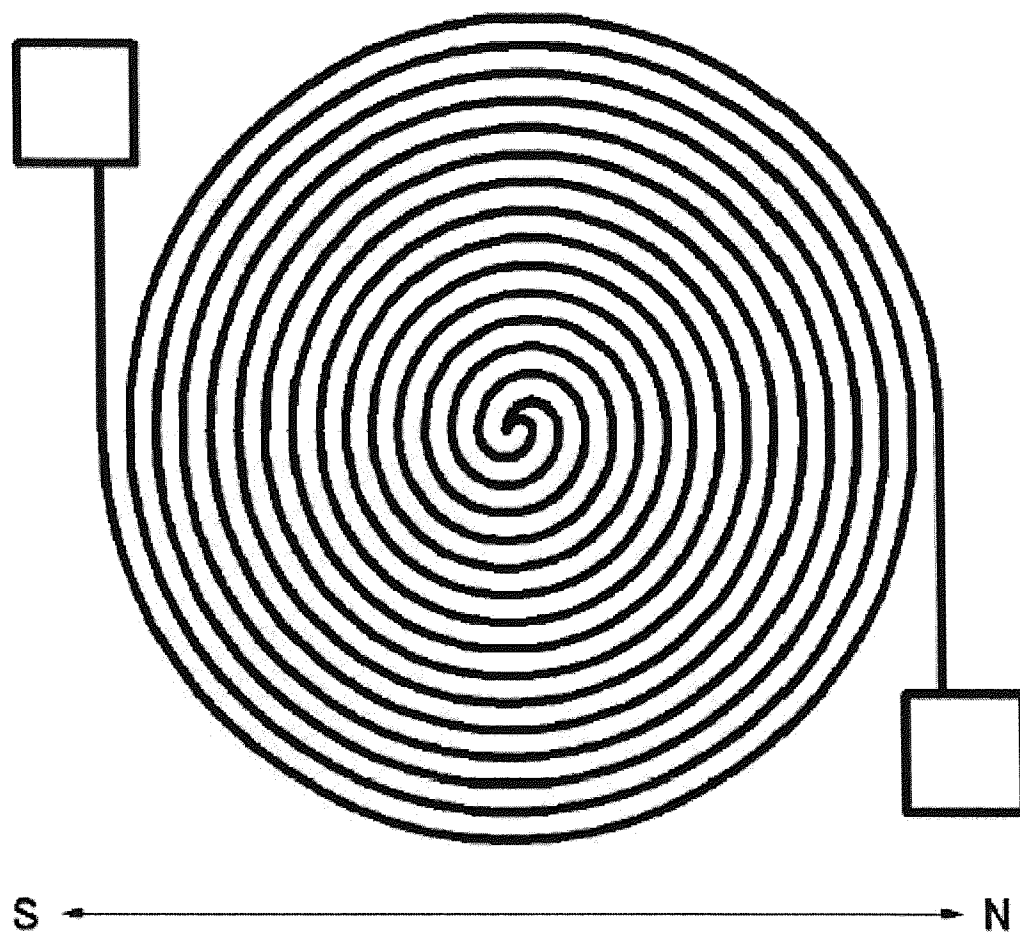
請求の範囲

- [請求項1] 互いに電氣的に接続された複数の磁気抵抗効果素子を備え、
前記複数の磁気抵抗効果素子の少なくとも1つは、素子面に設けられた平面視にて対称性をもつ形状を有する第1パターン構造を含み、
前記第1パターン構造は、前記素子面と平行な面内においていずれの方位から前記磁気抵抗効果素子に印加される外部磁界によっても、同じ数の磁束が該第1パターン構造を横切るように前記対称性をもつ形状を有している、磁気センサ。
- [請求項2] 前記複数の磁気抵抗効果素子は、平面視にて渦巻き形状である前記第1パターン構造を含む第1磁気抵抗効果素子と、該第1磁気抵抗効果素子とは抵抗変化率が異なる第2磁気抵抗効果素子とを含む、請求項1に記載の磁気センサ。
- [請求項3] 前記第2磁気抵抗効果素子は、素子面に設けられた平面視にてミアンダ型である第2パターン構造を含む、請求項2に記載の磁気センサ。
- [請求項4] 前記第2パターン構造のライン長が $10\mu\text{m}$ 以下である、請求項3に記載の磁気センサ。
- [請求項5] 前記第1パターン構造と前記第2パターン構造とが、同じ強磁性体からなる、請求項3または4に記載の磁気センサ。
- [請求項6] 前記第1パターン構造と前記第2パターン構造とが、1つの基板上に設けられている、請求項3から5のいずれか1項に記載の磁気センサ。
- [請求項7] 前記複数の磁気抵抗効果素子は、前記第1パターン構造を含む第3磁気抵抗効果素子と、前記第2パターン構造を含む第4磁気抵抗効果素子とをさらに含み、
前記第1磁気抵抗効果素子と前記第2磁気抵抗効果素子と前記第3磁気抵抗効果素子と前記第4磁気抵抗効果素子とは、ホイートストンブリッジ型のブリッジ回路を構成している、請求項3から6のいずれ

か 1 項に記載の磁気センサ。

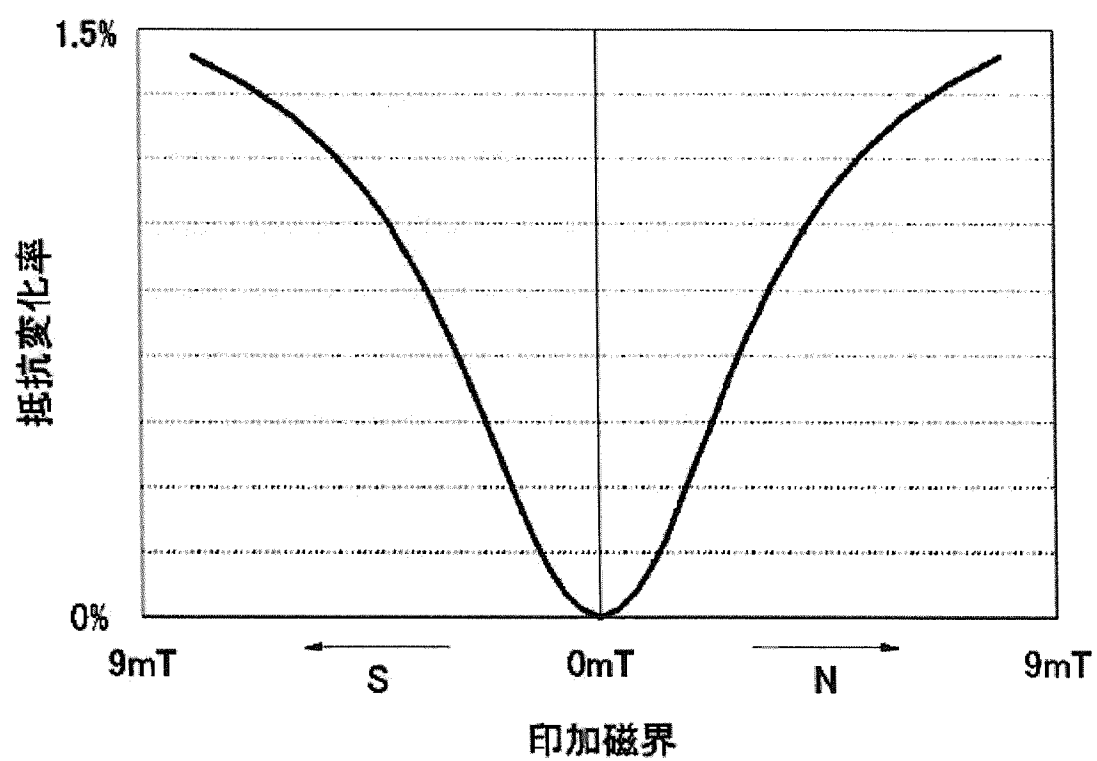
[図1]

FIG.1



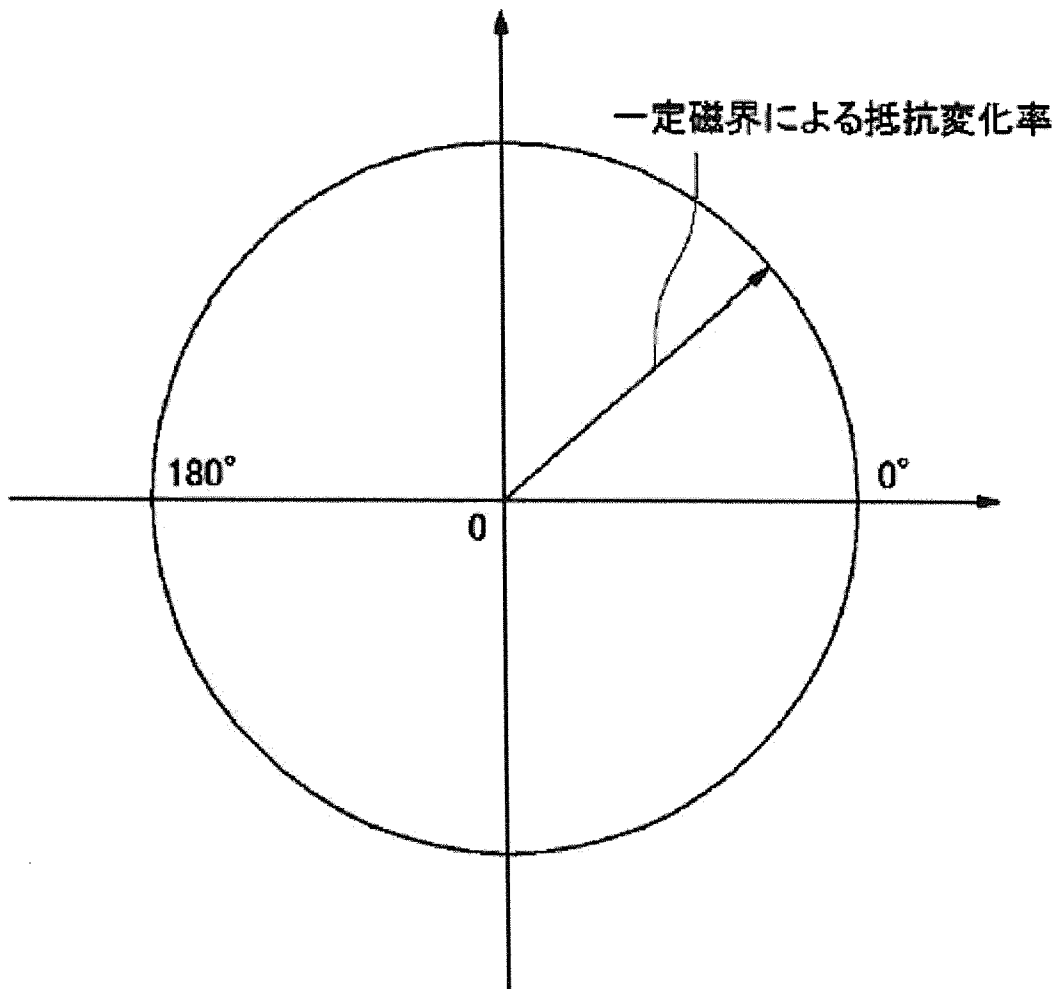
[図2]

FIG.2



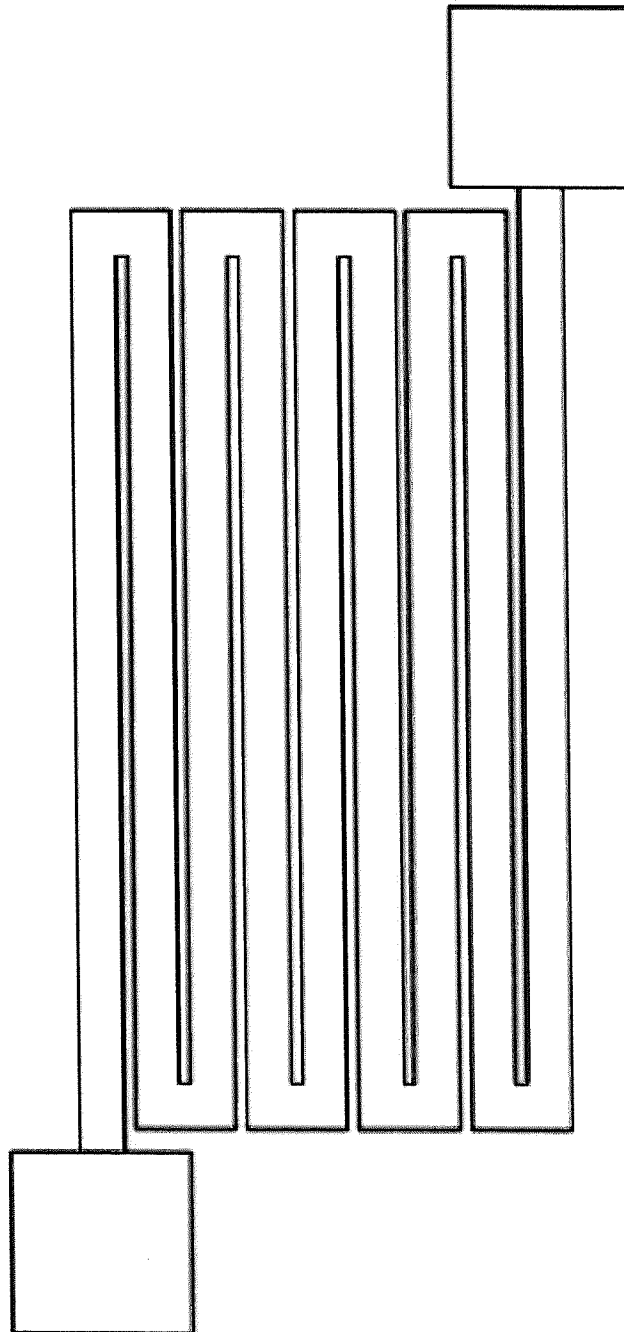
[図3]

FIG.3



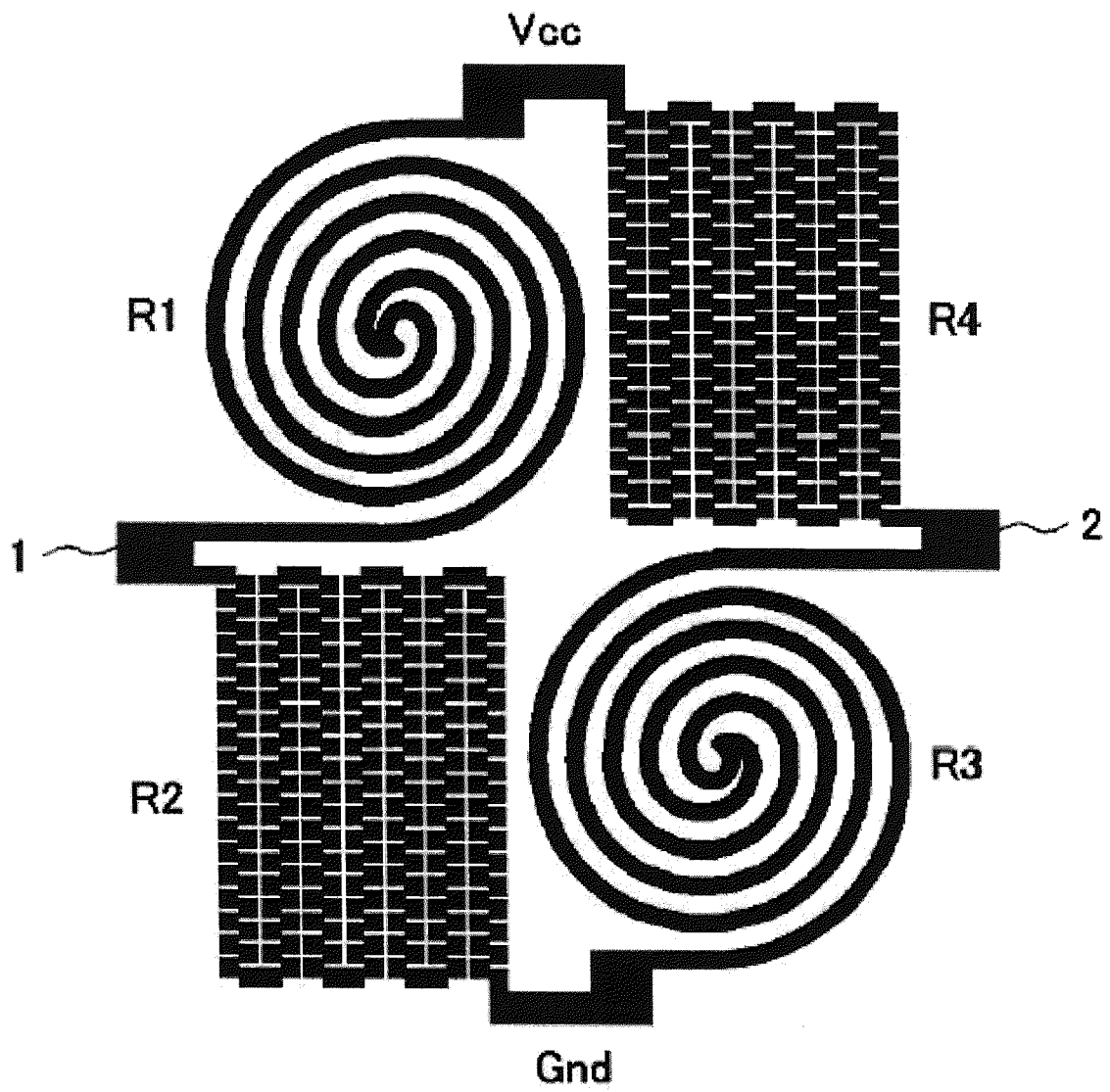
[図4]

FIG.4



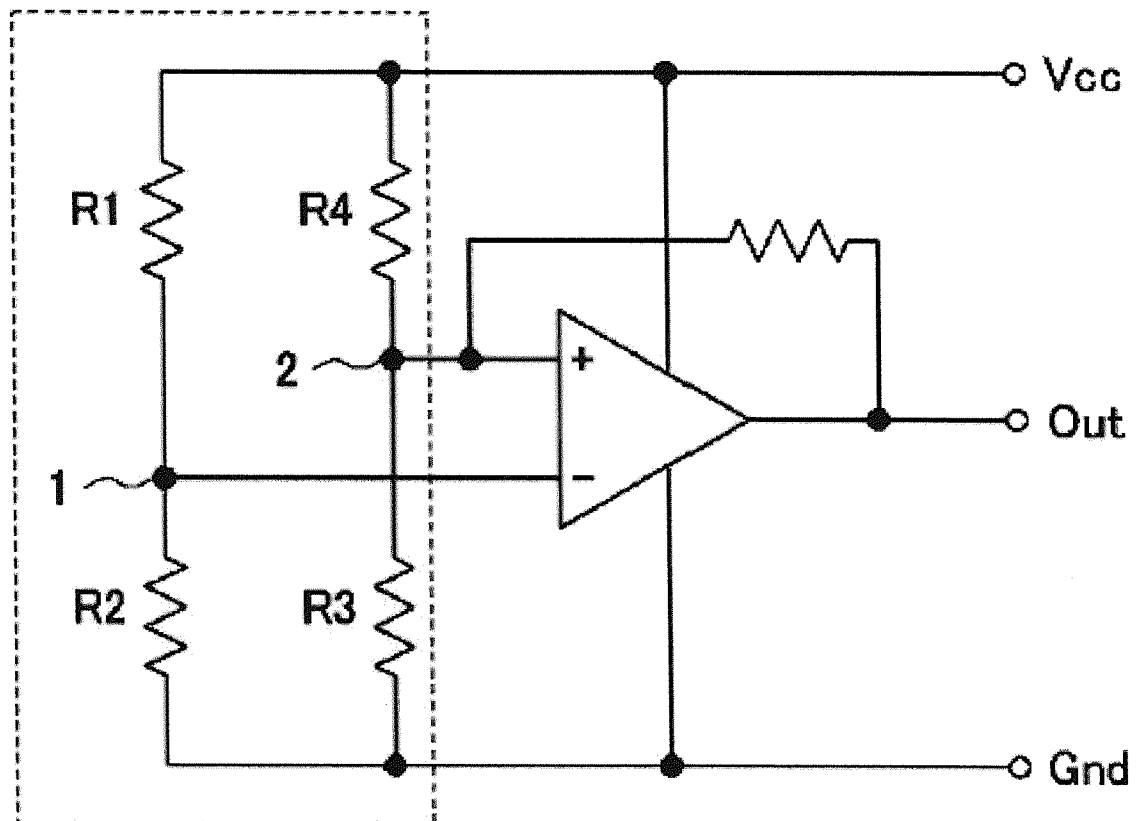
[図5]

FIG.5



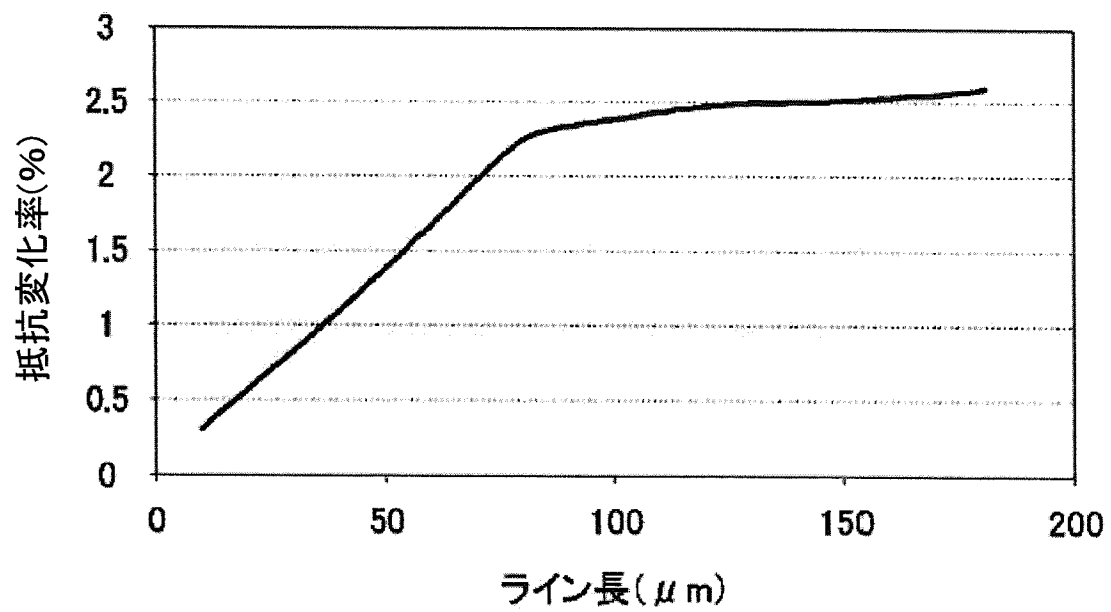
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R33/09(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)

G01R33/09, G01R15/20, G01D5/245

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 6-350159 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 22 December 1994 (22.12.1994), paragraphs [0007], [0013] to [0016]; fig. 6 to 7 (Family: none)	1-7
Y	JP 11-274598 A (TDK Corp.), 08 October 1999 (08.10.1999), paragraphs [0008] to [0010], [0035] to [0036]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-7

☒ 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
27 May, 2014 (27.05.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057072

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-282277 A (Kohden Co., Ltd.), 12 December 1991 (12.12.1991), page 6, upper left column, line 4 to page 6, upper right column, line 17; page 7, upper left column, line 17 to page 8, upper right column, line 3 (Family: none)	2-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R33/09(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（I P C））

Int.Cl. G01R33/09, G01R15/20, G01D5/245

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 6-350159 A（株式会社三協精機製作所） 1994. 12. 22, 【0007】，【0013】－【0016】，【図 6】－【図 7】 （ファミリーなし）	1-7
Y	JP 11-274598 A（ティーディーケイ株式会社） 1999. 10. 08, 【0008】－【0010】，【0035】－【0036】，【図 2】－【図 3】 （ファミリーなし）	1-7

☒ 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

2 7 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

菅藤 政明

2 S

5 2 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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
Y	JP 3-282277 A (浜松光電株式会社) 1991. 12. 12, 第 6 頁左上欄第 4 行-第 6 頁右上欄第 17 行, 第 7 頁左上 欄第 17 行-第 8 頁右上欄第 3 行 (ファミリーなし)	2-7