

(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  
2018年6月28日(28.06.2018)



(10) 国際公開番号  
**WO 2018/116783 A1**

(51) 国際特許分類:  
*G01R 33/09* (2006.01) *H01L 43/08* (2006.01)  
*G07D 7/04* (2016.01)

JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/043120

(72) 発明者: 中西 秀之 (NAKANISHI, Hideyuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 新村 耕二 (SHINMURA, Koji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 杉本 拓也 (SUGIMOTO, Takuya); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(22) 国際出願日: 2017年11月30日(30.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

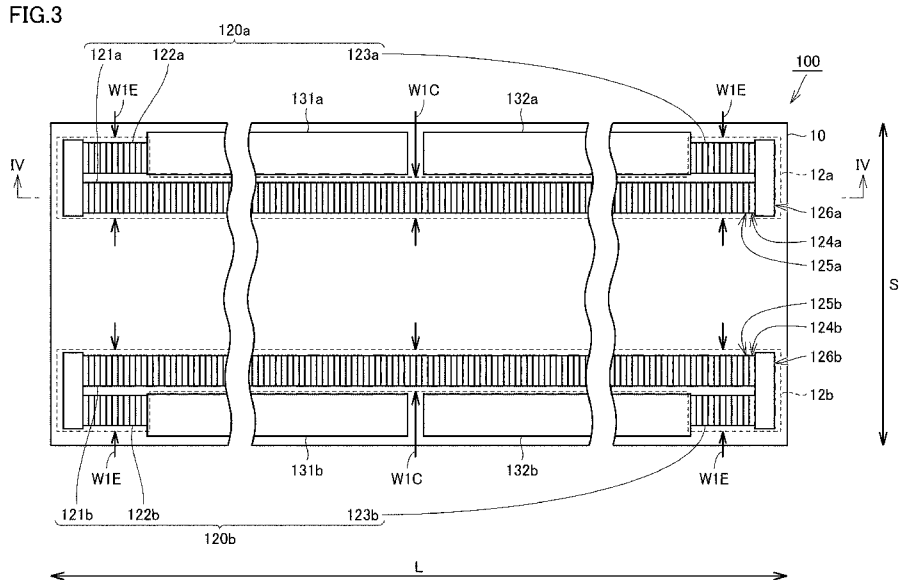
(30) 優先権データ:  
特願 2016-247882 2016年12月21日(21.12.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [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

(54) Title: MAGNETIC SENSOR

(54) 発明の名称: 磁気センサ



(57) Abstract: In the present invention, magnetosensitive parts (120a, 120b) include a plurality of unit magnetosensitive elements (124a, 124b) and a plurality of connection conductors (125a, 125b) that are each individually disposed between adjacent unit magnetosensitive elements (124a, 124b) and connect the plurality of unit magnetosensitive elements (124a, 124b) in series. Magnetosensitive areas (12a, 12b) where the magnetosensitive parts (120a, 120b) are formed on the surface of a magnetoresistive element (100) have a longitudinal direction (L) and a transverse direction (S). Both longitudi-



WO 2018/116783 A1

阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

nal-direction (L) ends of the magnetosensitive areas (12a, 12b) are widened toward the sides in the transverse direction (S) on which first lead electrodes (131a, 131b) and second lead electrodes (132a, 132b) are positioned so as to be wider than the longitudinal-direction (L) central parts of the magnetosensitive areas (12a, 12b).

(57) 要約: 感磁部(120a, 120b)は、複数の単位感磁体(124a, 124b)、および、複数の単位感磁体(124a, 124b)において互いに隣り合う単位感磁体(124a, 124b)同士の間になんら配置されて複数の単位感磁体(124a, 124b)を直列に接続する複数の接続導体(125a, 125b)を含む。磁気抵抗素子(100)の表面において感磁部(120a, 120b)が形成されている感磁領域(12a, 12b)は、長手方向(L)および短手方向(S)を有する。感磁領域(12a, 12b)の長手方向(L)の両端部は、短手方向(S)の第1引出電極(131a, 131b)および第2引出電極(132a, 132b)が位置している側に広がって、感磁領域(12a, 12b)の長手方向(L)の中央部より幅が広がっている。

## 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、紙幣などに印刷されている磁性体パターンを検出可能な磁気センサに関する。

### 背景技術

[0002] 磁気センサの構成を開示した先行文献として、国際公開第2005/091008号(特許文献1)および特開2012-93342号公報(特許文献2)がある。

[0003] 特許文献1に記載された長尺型磁気センサは、感磁部が形成された複数の磁気抵抗素子を備える。感磁部は、長手方向に間隔を空けて配列形成された複数の単位感磁体と、この複数の単位感磁体を直列に接続する接続導体とを有する。複数の磁気抵抗素子は、長手方向に配列されている。隣り合う磁気抵抗素子同士の向かい合う端部にそれぞれ配置された単位感磁体の長手方向の間隔は、磁気抵抗素子内の隣り合う単位感磁体の長手方向の間隔以下である。

[0004] 特許文献2に記載された長尺型磁気センサは、複数の磁気抵抗素子と複数の磁石とを有する。複数の磁気抵抗素子の各々は、被検出物の移動方向に対して直交する方向を長手方向とする感磁部が表面に形成されている。複数の磁石は、複数の磁気抵抗素子の感磁部に対して磁界を印加する。複数の磁気抵抗素子の感磁部および複数の磁石は、被検出物の移動方向に対して直交する直線に沿ってそれぞれ配列されている。磁気抵抗素子の感磁部における磁気抵抗部の密度は、隣接する磁石同士の間隙部上および隣接する磁気抵抗素子の間隙部付近の少なくとも一方において相対的に高い。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2005/091008号

特許文献2：特開2012-93342号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 磁気センサには、磁気抵抗素子の被検出物の検出範囲が広いことが求められている。

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであって、磁気抵抗素子の被検出物の検出範囲が広い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

[0007] 本発明に基づく磁気センサは、少なくとも1つの磁気抵抗素子を備える。磁気抵抗素子は、感磁部と第1引出電極と第2引出電極とを含む。感磁部は、複数の単位感磁体、および、複数の単位感磁体において互いに隣り合う単位感磁体同士の間隔に1つずつ配置されて複数の単位感磁体を直列に接続する複数の接続導体を含む。第1引出電極は、感磁部の一方の端部に接続されている。第2引出電極は、感磁部の他方の端部に接続されている。磁気抵抗素子の表面において感磁部が形成されている感磁領域は、長手方向および上記長手方向に直交する短手方向を有する。第1引出電極および第2引出電極の各々は、感磁領域に対して上記短手方向に隣接して設けられている。感磁領域の上記長手方向の両端部は、上記短手方向の第1引出電極および第2引出電極が位置している側に広がって、感磁領域の上記長手方向の中央部より幅が広がっている。

[0008] 本発明の一形態においては、複数の単位感磁体の各々において、単位感磁体の両側に位置して接している接続導体同士の間隔に対する単位感磁体の幅の比率が、5以上13以下である。

[0009] 本発明の一形態においては、感磁部は、上記長手方向に沿って直線状に延在する主部、上記短手方向の第1引出電極が位置している側において主部の上記長手方向の一方の端部と間隔をあけて並んで位置する第1延長部、および、上記短手方向の第2引出電極が位置している側において主部の上記長手方向の他方の端部と間隔をあけて並んで位置する第2延長部を含む。

[0010] 本発明の一形態においては、感磁部は、上記短手方向に沿って直線状に延在する複数の直線部が上記長手方向に並びつつ、複数の直線部のうちの互いに隣接する直線部同士の上記短手方向の一方の端部または他方の端部が接続されて、ミアンダ状に形成されている。複数の直線部において、上記長手方向の両端部に位置する直線部は、上記長手方向の中央部に位置する直線部より長い。

[0011] 本発明の一形態においては、磁気センサは、感磁部に対して磁界を印加する少なくとも1つの磁石をさらに備える。磁石は、上記長手方向に沿って位置し、磁気抵抗素子と対向している。

[0012] 本発明の一形態においては、磁気センサは、上記磁気抵抗素子を複数備える。複数の磁気抵抗素子の感磁部は、互いに隙間をあけて上記長手方向に並んでいる。

[0013] 本発明の一形態においては、磁気センサは、上記磁石を複数備える。複数の磁石は、互いに隙間をあけて上記長手方向に並んでいる。上記長手方向において磁石同士の間隙間の位置に対応して、複数の磁気抵抗素子のうちの互いに隣り合う磁気抵抗素子の感磁部同士の間隙間が位置している。

### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、磁気抵抗素子の被検出物の検出範囲を広くすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]比較形態1に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。

[図2]図1の磁気抵抗素子のI-I線矢印方向から見た断面図である。

[図3]本発明の実施形態1に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。

[図4]図3の磁気抵抗素子のV-V線矢印方向から見た断面図である。

[図5]感磁部の一部を拡大して示す平面図である。

[図6]比較形態1および本発明の実施形態1に係る磁気センサの回路構成を示す

す回路図である。

[図7](A)は、比較形態1および本発明の実施形態1に係る磁気センサの出力感度特性を示すグラフである。(B)は、比較形態1および本発明の実施形態1に係る磁気センサにおける磁気抵抗素子および磁石の配置関係を示す側面図である。

[図8](A)は、比較形態2および本発明の実施形態2に係る磁気センサの出力感度特性を示すグラフである。(B)は、比較形態2および本発明の実施形態2に係る磁気センサにおける磁気抵抗素子および磁石の配置関係を示す側面図である。

[図9]比較形態3に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。

[図10]本発明の実施形態3に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の各実施形態に係る磁気センサについて図を参照して説明する。以下の実施形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰り返さない。

[0017] (実施形態1)

以下の実施形態の説明においては、本発明の実施形態1に係る磁気センサと比較形態1に係る磁気センサとを比較して説明する。図1は、比較形態1に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。図2は、図1の磁気抵抗素子のI-I線矢印方向から見た断面図である。図3は、本発明の実施形態1に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。図4は、図3の磁気抵抗素子のV-V線矢印方向から見た断面図である。図5は、感磁部の一部を拡大して示す平面図である。

[0018] 図1, 2, 5に示すように、比較形態1に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子900においては、基板10上に2つの感磁部が設けられている。具体的には、磁気抵抗素子900においては、第1感磁部920aおよび第2

感磁部 920b が、後述する短手方向 S において互いに間隔をあけて後述する長手方向 L に沿って設けられている。基板 10 は、フェライトなどのセラミックまたはガラスからなる絶縁性基板である。

[0019] 第 1 感磁部 920a は、複数の単位感磁体 924a、および、複数の単位感磁体 924a において互いに隣り合う単位感磁体 924a 同士の間 1 つずつ配置されて複数の単位感磁体 924a を直列に接続する複数の接続導体 925a を含む。第 1 感磁部 920a は、長手方向 L に沿って直線状に延在する主部 921a のみから構成されている。

[0020] 第 1 感磁部 920a の一方の端部に第 1 引出電極 931a が接続されている。具体的には、第 1 感磁部 920a の一方の端部に位置する接続導体 926a と第 1 引出電極 931a とが接続されている。第 1 感磁部 920a の他方の端部に第 2 引出電極 932a が接続されている。具体的には、第 1 感磁部 920a の他方の端部に位置する接続導体 926a と第 2 引出電極 932a とが接続されている。

[0021] 磁気抵抗素子 900 の表面において第 1 感磁部 920a が形成されている第 1 感磁領域 92a は、長手方向 L および長手方向 L に直交する短手方向 S を有する。第 1 引出電極 931a および第 2 引出電極 932a の各々は、第 1 感磁領域 92a に対して短手方向 S に隣接して設けられている。第 1 感磁領域 92a の短手方向 S の幅 W9C は、長手方向 L のいずれの部分においても略一定である。

[0022] 図 2 に示すように、基板 10 上に磁気抵抗層 11 がパターニングされて設けられており、磁気抵抗層 11 上に導電体層 12 がパターニングされて設けられている。磁気抵抗層 11 の電気抵抗が導電体層 12 の電気抵抗より高いため、磁気抵抗層 11 上に導電体層 12 が設けられている部分においては、電流は主に導電体層 12 を流れる。なお、基板 10 と磁気抵抗層 11 との間に導電体層 12 が位置するように、基板 10、磁気抵抗層 11 および導電体層 12 が積層されていてもよい。

[0023] 磁気抵抗層 11 において導電体層 12 に覆われていない部分が単位感磁体

924aとなり、磁気抵抗層11において導電体層12に覆われている部分が接続導体925aまたは接続導体926aとなる。第1引出電極931aおよび第2引出電極932aの各々は、基板10上にパターンニングされて設けられた図示しない導電体層で構成されている。導電体層は、アルミニウムなどの電気伝導率の高い金属で構成されている。導電体層12は、蒸着装置などを用いて形成されている。

[0024] 磁気抵抗層11は、インジウムアンチモナイドなどの半導体で構成されている。磁気抵抗層11は、導電体層が一方の主面に蒸着されたインジウムアンチモナイド基板の他方の主面を研磨して薄膜化することにより形成されている。すなわち、磁気抵抗層11は、インジウムアンチモナイド基板の一部で構成されている。研磨されたインジウムアンチモナイド基板の他方の主面が、基板10に貼り付けられている。なお、磁気抵抗層11が、パーマロイなどの磁性体で構成されていてもよい。この場合、磁気抵抗層11は、スパッタ装置または蒸着装置などを用いて基板10上に形成される。

[0025] 図5に示すように、複数の単位感磁体924aの各々において、単位感磁体924aの両側に位置して接している接続導体925a同士の間隔L11と、接続導体925aの長さL12とは、略同一である。複数の単位感磁体924aの各々の長さはL11である。複数の単位感磁体924aの各々の幅はWである。

[0026] 第2感磁部920bは、第1感磁部920aと同様の構成を有している。第2感磁部920bは、複数の単位感磁体924b、および、複数の単位感磁体924bにおいて互いに隣り合う単位感磁体924b同士の間隔L12に1つずつ配置されて複数の単位感磁体924bを直列に接続する複数の接続導体925bを含む。第2感磁部920bは、長手方向Lに沿って直線状に延在する主部921bのみから構成されている。第2感磁部920bの主部921bは、第1感磁部920aの主部921aと対向している。

[0027] 第2感磁部920bの一方の端部に第1引出電極931bが接続されている。具体的には、第2感磁部920bの一方の端部に位置する接続導体92



6 b と第 1 引出電極 9 3 1 b とが接続されている。第 2 感磁部 9 2 0 b の他方の端部に第 2 引出電極 9 3 2 b が接続されている。具体的には、第 2 感磁部 9 2 0 b の他方の端部に位置する接続導体 9 2 6 b と第 2 引出電極 9 3 2 b とが接続されている。

[0028] 磁気抵抗素子 9 0 0 の表面において第 2 感磁部 9 2 0 b が形成されている第 2 感磁領域 9 2 b は、長手方向 L および長手方向 L に直交する短手方向 S を有する。第 1 引出電極 9 3 1 b および第 2 引出電極 9 3 2 b の各々は、第 2 感磁領域 9 2 b に対して短手方向 S に隣接して設けられている。第 2 感磁領域 9 2 b の短手方向 S の幅 W 9 C は、長手方向 L のいずれの部分においても略一定である。

[0029] 図 3～5 に示すように、実施形態 1 に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子 1 0 0 においては、基板 1 0 上に 2 つの感磁部が設けられている。具体的には、磁気抵抗素子 1 0 0 においては、第 1 感磁部 1 2 0 a および第 2 感磁部 1 2 0 b が、短手方向 S において互いに間隔をあけて長手方向 L に沿って設けられている。

[0030] 第 1 感磁部 1 2 0 a は、複数の単位感磁体 1 2 4 a、および、複数の単位感磁体 1 2 4 a において互いに隣り合う単位感磁体 1 2 4 a 同士の間 1 つずつ配置されて複数の単位感磁体 1 2 4 a を直列に接続する複数の接続導体 1 2 5 a を含む。第 1 感磁部 1 2 0 a の一方の端部に第 1 引出電極 1 3 1 a が接続されている。第 1 感磁部 1 2 0 a の他方の端部に第 2 引出電極 1 3 2 a が接続されている。

[0031] 第 1 感磁部 1 2 0 a は、長手方向 L に沿って直線状に延在する主部 1 2 1 a、短手方向 S の第 1 引出電極 1 3 1 a が位置している側において主部 1 2 1 a の長手方向 L の一方の端部と間隔をあけて並んで位置する第 1 延長部 1 2 2 a、および、短手方向 S の第 2 引出電極 1 3 2 a が位置している側において主部 1 2 1 a の長手方向 L の他方の端部と間隔をあけて並んで位置する第 2 延長部 1 2 3 a を含む。

[0032] 具体的には、第 1 感磁部 1 2 0 a の主部 1 2 1 a の一方の端部と、第 1 延

長部 122a の一方の端部とは、短手方向 S に延在する接続導体 126a によって互いに接続されている。第 1 感磁部 120a の主部 121a の他方の端部と、第 2 延長部 123a の他方の端部とは、短手方向 S に延在する接続導体 126a によって互いに接続されている。

[0033] 磁気抵抗素子 100 の表面において第 1 感磁部 120a が形成されている第 1 感磁領域 12a は、長手方向 L および長手方向 L に直交する短手方向 S を有する。第 1 引出電極 131a および第 2 引出電極 132a の各々は、第 1 感磁領域 12a に対して短手方向 S に隣接して設けられている。

[0034] 第 1 感磁領域 12a の長手方向 L の両端部は、短手方向 S の第 1 引出電極 131a および第 2 引出電極 132a が位置している側に広がって、第 1 感磁領域 12a の長手方向 L の中央部より幅が広がっている。具体的には、第 1 感磁領域 12a の長手方向 L の両端部における短手方向 S の幅 W1E は、第 1 感磁領域 12a の長手方向 L の中央部における短手方向 S の幅 W1C より広い。

[0035] 図 4 に示すように、基板 10 上に磁気抵抗層 11 がパターニングされて設けられており、磁気抵抗層 11 上に導電体層 12 がパターニングされて設けられている。磁気抵抗層 11 の電気抵抗が導電体層 12 の電気抵抗より高いため、磁気抵抗層 11 上に導電体層 12 が設けられている部分においては、電流は主に導電体層 12 を流れる。

[0036] 磁気抵抗層 11 において導電体層 12 に覆われていない部分が単位感磁体 124a となり、磁気抵抗層 11 において導電体層 12 に覆われている部分が接続導体 125a または接続導体 126a となる。第 1 引出電極 131a および第 2 引出電極 132a の各々は、基板 10 上にパターニングされて設けられた図示しない導電体層で構成されている。

[0037] 図 5 に示すように、複数の単位感磁体 124a の各々において、単位感磁体 124a の両側に位置して接している接続導体 125a 同士の間隔 L11 と、接続導体 125a の長さ L12 とは、略同一である。複数の単位感磁体 124a の各々の長さは L11 である。複数の単位感磁体 124a の各

々の幅はWである。単位感磁体124aの両側に位置して接している接続導体125a同士の間隔L11に対する単位感磁体124aの幅Wの比率( $W/L11$ )は、5以上13以下であることが好ましい。

[0038] 第2感磁部120bは、第1感磁部120aと同様の構成を有している。第2感磁部120bは、複数の単位感磁体124b、および、複数の単位感磁体124bにおいて互いに隣り合う単位感磁体124b同士の間隔に1つずつ配置されて複数の単位感磁体124bを直列に接続する複数の接続導体125bを含む。第2感磁部120bの一方の端部に第1引出電極131bが接続されている。第2感磁部120bの他方の端部に第2引出電極132bが接続されている。

[0039] 第2感磁部120bは、長手方向Lに沿って直線状に延在する主部121b、短手方向Sの第1引出電極131bが位置している側において主部121bの長手方向Lの一方の端部と間隔をあけて並んで位置する第1延長部122b、および、短手方向Sの第2引出電極132bが位置している側において主部121bの長手方向Lの他方の端部と間隔をあけて並んで位置する第2延長部123bを含む。

[0040] 具体的には、第2感磁部120bの主部121bの一方の端部と、第1延長部122bの一方の端部とは、短手方向Sに延在する接続導体126bによって互いに接続されている。第2感磁部120bの主部121bの他方の端部と、第2延長部123bの他方の端部とは、短手方向Sに延在する接続導体126bによって互いに接続されている。第2感磁部120bの主部121bは、第1感磁部120aの主部121aと対向している。

[0041] 磁気抵抗素子100の表面において第2感磁部120bが形成されている第2感磁領域12bは、長手方向Lおよび長手方向Lに直交する短手方向Sを有する。第1引出電極131bおよび第2引出電極132bの各々は、第2感磁領域12bに対して短手方向Sに隣接して設けられている。

[0042] 第2感磁領域12bの長手方向Lの両端部は、短手方向Sの第1引出電極131bおよび第2引出電極132bが位置している側に広がって、第2感

磁領域 1 2 b の長手方向 L の中央部より幅が広がっている。具体的には、第 2 感磁領域 1 2 b の長手方向 L の両端部における短手方向 S の幅 W 1 E は、第 2 感磁領域 1 2 b の長手方向 L の中央部における短手方向 S の幅 W 1 C より広い。

[0043] 図 6 は、比較形態 1 および本発明の実施形態 1 に係る磁気センサの回路構成を示す回路図である。図 6 に示すように、比較形態 1 および本発明の実施形態 1 に係る磁気センサの各々においては、ハーフブリッジ回路が構成されている。

[0044] 具体的には、第 1 引出電極 1 3 1 a, 9 3 1 a には、駆動電圧が入力される。第 2 引出電極 1 3 2 a, 9 3 2 b と第 2 引出電極 1 3 2 b, 9 3 2 b とが互いに接続されており、この接続部から中間電位が出力される。第 1 引出電極 1 3 1 b, 9 3 1 b は、接地されている。

[0045] 図 7 (A) は、比較形態 1 および本発明の実施形態 1 に係る磁気センサの出力感度特性を示すグラフである。図 7 (B) は、比較形態 1 および本発明の実施形態 1 に係る磁気センサにおける磁気抵抗素子および磁石の配置関係を示す側面図である。図 7 (A) においては、縦軸に磁気センサの出力電圧、横軸に磁気センサの長手方向における検出位置を示している。また、本発明の実施形態 1 に係る磁気センサの出力電圧を実線で、比較形態 1 に係る磁気センサの出力電圧を点線で示している。

[0046] 図 7 (B) に示すように、比較形態 1 に係る磁気センサ 9 においては、複数の磁気抵抗素子 9 0 0 が互いに隙間 M 1 をあけて長手方向 L に並んでいる。複数の磁気抵抗素子 9 0 0 の第 1 感磁部 9 2 0 a は、互いに隙間をあけて長手方向 L に並んでいる。複数の磁気抵抗素子 9 0 0 の第 2 感磁部 9 2 0 b は、互いに隙間をあけて長手方向 L に並んでいる。

[0047] 磁気センサ 9 は、複数の磁気抵抗素子 9 0 0 の各々の第 1 感磁部 9 2 0 a および第 2 感磁部 9 2 0 b に対して磁界を印加する 1 つの磁石 2 0 をさらに備える。磁石 2 0 は、長手方向 L に沿って位置し、複数の磁気抵抗素子 9 0 0 の各々と対向している。磁石 2 0 による磁束は、複数の磁気抵抗素子 9 0

0の各々を垂直に通過する。

[0048] 同様に、本発明の実施形態1に係る磁気センサ1においては、複数の磁気抵抗素子100が互いに隙間M1をあけて長手方向Lに並んでいる。複数の磁気抵抗素子100の第1感磁部120aは、互いに隙間をあけて長手方向Lに並んでいる。複数の磁気抵抗素子100の第2感磁部120bは、互いに隙間をあけて長手方向Lに並んでいる。

[0049] 磁気センサ1は、複数の磁気抵抗素子100の各々の第1感磁部120aおよび第2感磁部120bに対して磁界を印加する1つの磁石20をさらに備える。磁石20は、長手方向Lに沿って位置し、複数の磁気抵抗素子100の各々と対向している。磁石20による磁束は、複数の磁気抵抗素子100の各々を垂直に通過する。

[0050] 磁石20の材料として、等方性フェライト、異方性フェライト、サマリウムコバルト、アルニコまたはネオジムなどを用いることができる。磁石20の材料として、異方性フェライト、サマリウムコバルトまたはネオジムを用いた場合、磁石20の保磁力を大きくできるため、磁石20の磁気特性の安定性を高めることができる。磁石20は、焼結磁石またはボンド磁石で構成されていてもよい。

[0051] 比較形態1に係る磁気センサ9の複数の磁気抵抗素子900の各々においては、第1感磁部920aは主部921aのみから構成されており、第1感磁領域92aの短手方向Sの幅W9Cは、長手方向Lのいずれの部分においても略一定である。同様に、第2感磁部920bは主部921bのみから構成されており、第2感磁領域92bの短手方向Sの幅W9Cは、長手方向Lのいずれの部分においても略一定である。

[0052] そのため、図7(A)に示すように、磁気センサ9の出力電圧は、複数の磁気抵抗素子900の各々の長手方向Lの中央部において略一定であり、両端部において低下している。複数の磁気抵抗素子900の各々の長手方向Lにおける検出可能範囲はL9である。複数の磁気抵抗素子900の各々の長手方向Lの中央部の位置における磁気センサ9の出力電圧に対する、隙間M1

の位置における磁気センサ 9 の出力電圧の減少値は D 9 である。

[0053] 本発明の実施形態 1 に係る磁気センサ 1 の複数の磁気抵抗素子 100 の各々においては、第 1 感磁部 120 a は、主部 121 a、第 1 延長部 122 a および第 2 延長部 123 a から構成されており、第 1 感磁領域 12 a の長手方向 L の両端部における短手方向 S の幅 W 1 E は、第 1 感磁領域 12 a の長手方向 L の中央部における短手方向 S の幅 W 1 C より広い。同様に、第 2 感磁部 120 b は、主部 121 b、第 1 延長部 122 b および第 2 延長部 123 b から構成されており、第 2 感磁領域 12 b の長手方向 L の両端部における短手方向 S の幅 W 1 E は、第 2 感磁領域 12 b の長手方向 L の中央部における短手方向 S の幅 W 1 C より広い。

[0054] そのため、図 7 (A) に示すように、磁気センサ 1 の出力電圧は、複数の磁気抵抗素子 100 の各々の長手方向 L の中央部において略一定であり、中央部から両端部に行くに従って次第に高くなった後に低下している。複数の磁気抵抗素子 100 の各々の長手方向 L における検出可能範囲は L 1 であり、磁気抵抗素子 900 の検出可能範囲 L 9 より広い。複数の磁気抵抗素子 100 の各々の長手方向 L の中央部の位置における磁気センサ 1 の出力電圧に対する、隙間 M 1 の位置における磁気センサ 1 の出力電圧の減少値は D 1 であり、磁気センサ 9 の出力電圧の減少値 D 9 より小さい。

[0055] ここで、比較形態 1 および本発明の実施形態 1 に係る磁気センサの動作について説明する。磁性体パターンが印刷された紙幣などの被検出物が、磁気センサ 1, 9 に対して短手方向 S に搬送される。磁性体パターンが磁気センサ 1, 9 の磁気抵抗素子 100, 900 側の表面近傍を通過すると、磁石 20 による磁界が被検出物の磁性体パターンにより変化し、磁性体パターンの通過位置に対応する単位感磁体 124 a, 124 b, 924 a, 924 b を通過する磁束密度が変化する。

[0056] 単位感磁体 124 a, 124 b, 924 a, 924 b を通過する磁束密度が変化的ることにより、単位感磁体 124 a, 124 b, 924 a, 924 b の電気抵抗値が変化する。単位感磁体 124 a, 124 b, 924 a, 9

24bの電気抵抗値が変化することにより、図6に示す磁気抵抗素子100、900のブリッジ回路からの出力電圧が変化する。磁気抵抗素子100、900の出力電圧の変化から、磁性体パターンを検出することができる。

[0057] 本発明の実施形態1に係る磁気センサ1の磁気抵抗素子100においては、第1延長部122bおよび第2延長部123bを設けていることにより、磁気抵抗素子100の長手方向Lの両端部に位置する単位感磁体124a、124bの面積を広くしている。これにより、図7(A)に示すように、磁気センサ1の磁気抵抗素子100の長手方向Lの両端部における磁性体パターンの検出感度を、比較形態1に係る磁気センサ9の磁気抵抗素子900の長手方向Lの両端部における磁性体パターンの検出感度より高くすることができる。

[0058] その結果、本発明の実施形態1に係る磁気センサ1の磁気抵抗素子100の被検出物の検出可能範囲L1を、比較形態1に係る磁気センサ9の磁気抵抗素子900の被検出物の検出可能範囲L9より広くすることができる。

[0059] 本発明の実施形態1に係る磁気センサ1の磁気抵抗素子100においては、単位感磁体124a、124bの両側に位置して接している接続導体125a、125b同士の間隔L11に対する単位感磁体124a、124bの幅Wの比率( $W/L11$ )が、5以上13以下であり、単位面積あたりに占める単位感磁体124a、124bの面積の割合が第1感磁領域12aおよび第2感磁領域12bの各々において高く維持されている。その結果、磁気抵抗素子100の検出感度を、磁気抵抗素子100の長手方向Lの全体において高く維持することができる。

[0060] 単位感磁体の電気抵抗値の変化率は、単位感磁体に印加される磁界の強度および被検出物の透磁率によって変化する。仮に、 $W/L11 < 5$ の場合、磁気抵抗素子の検出感度が低下して十分な検出感度を得られず、 $W/L11 > 13$ の場合、単位感磁体124a、124bの幅Wの増加に対する単位感磁体の電気抵抗値の変化率が低下し、単位感磁体の単位面積当たりの検出効率が低下する。磁石20および被検出物の組み合わせにより、 $W/L11$ の

好適な範囲が決まる。

[0061] また、本発明の実施形態 1 に係る磁気センサ 1 は、磁性体パターンが隙間 M 1 の近傍を通過した場合においても、磁気センサ 1 の出力電圧の低減を抑制することができる。

[0062] なお、本発明の実施形態 1 に係る磁気センサ 1 においては、接続導体 1 2 5 a および接続導体 1 2 6 a の各々は、磁気抵抗層 1 1 上に導電体層 1 2 が形成された積層構造を有していたが、基板 1 0 上に形成された導電体層 1 2 で構成されていてもよい。

[0063] 本発明の実施形態 1 に係る磁気センサ 1 は磁石 2 0 を備えているが、単位感磁体 1 2 4 a, 1 2 4 b を垂直に通過する磁束を発生する磁界源が他にある場合は、磁気センサ 1 が必ずしも磁石 2 0 を備えていなくてもよい。

[0064] 本発明の実施形態 1 に係る磁気センサ 1 は、マルチチャンネル磁気センサとして複数の磁気抵抗素子 1 0 0 を有している場合に限られず、磁気抵抗素子 1 0 0 を 1 つのみ有していてもよい。また、磁気センサ 1 は、紙幣識別装置または自動改札機などに適用可能である。

[0065] (実施形態 2)

以下、本発明の実施形態 2 に係る磁気センサについて、比較形態 2 に係る磁気センサと比較して説明する。なお、実施形態 2 に係る磁気センサは、磁石の構成のみ実施形態 1 に係る磁気センサと異なるため、実施形態 1 に係る磁気センサと同様である構成については説明を繰り返さない。

[0066] 図 8 (A) は、比較形態 2 および本発明の実施形態 2 に係る磁気センサの出力感度特性を示すグラフである。図 8 (B) は、比較形態 2 および本発明の実施形態 2 に係る磁気センサにおける磁気抵抗素子および磁石の配置関係を示す側面図である。図 8 (A) においては、縦軸に磁気センサの出力電圧、横軸に磁気センサの長手方向における検出位置を示している。また、本発明の実施形態 2 に係る磁気センサの出力電圧を実線で、比較形態 2 に係る磁気センサの出力電圧を点線で示している。

[0067] 図 8 (B) に示すように、比較形態 2 に係る磁気センサ 8 においては、複数



の磁気抵抗素子900が互いに隙間M1をあけて長手方向Lに並んでいる。複数の磁気抵抗素子900の第1感磁部920aは、互いに隙間をあけて長手方向Lに並んでいる。複数の磁気抵抗素子900の第2感磁部920bは、互いに隙間をあけて長手方向Lに並んでいる。

[0068] 磁気センサ8は、複数の磁気抵抗素子900の各々の第1感磁部920aおよび第2感磁部920bに対して磁界を印加する複数の磁石20をさらに備える。複数の磁石20は、互いに隙間M2をあけて長手方向Lに並んでいる。長手方向Lにおいて磁石20同士の間隙M2の位置に対応して、複数の磁気抵抗素子900のうちの互いに隣り合う磁気抵抗素子900の第1感磁部920a同士の間隙および第2感磁部920b同士の間隙が位置している。長手方向Lにおいて、隙間M2の位置と隙間M1の位置とは略同一である。

[0069] 互いに隣接する磁石20の磁極の方向は、互いに反対方向である。すなわち、磁気抵抗素子900側にS極が位置している磁石20に隣接している磁石20では、磁気抵抗素子900側にN極が位置している。

[0070] 磁気抵抗素子900と磁石20とを上記のように配置することにより、磁石20による磁束は隣接する磁石20間でループを描くため、複数の磁気抵抗素子900の各々の第1感磁部920aおよび第2感磁部920bを通る磁束の向きは、磁石20の長手方向Lの中央部では略垂直になり、長手方向Lの間隙M2の位置の近傍においてはほとんど水平になる。

[0071] 単位感磁体924a, 924bを垂直に通過する磁束密度が変化することにより、単位感磁体924a, 924bの電気抵抗値が変化するため、磁気センサ8の出力電圧は、図8(A)に示すように、複数の磁気抵抗素子900の各々の長手方向Lの両端部において低下している。複数の磁気抵抗素子900の各々の長手方向Lにおける検出可能範囲はL8である。複数の磁気抵抗素子900の各々の長手方向Lの中央部の位置における磁気センサ8の出力電圧に対する、隙間M2の位置における磁気センサ8の出力電圧の減少値はD8であり、比較形態1に係る磁気センサ9の出力電圧の減少値D9より

大きい。

[0072] 本発明の実施形態2に係る磁気センサ2においても、複数の磁気抵抗素子100と複数の磁石20とを備え、これらを比較形態2に係る磁気センサ8と同様に配置している。図8(A)に示すように、本発明の実施形態2に係る磁気センサ2の出力電圧は、複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの中央部において略一定であり、中央部から両端部に行くに従って次第に高くなった後に低下している。

[0073] 複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの両端部における磁気センサ2の出力電圧の最高値は、複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの両端部における磁気センサ1の出力電圧の最高値より低い。複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lにおける検出可能範囲はL2であり、磁気抵抗素子900の検出可能範囲L8より広い。複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの中央部の位置における磁気センサ2の出力電圧に対する、隙間M2の位置における磁気センサ2の出力電圧の減少値はD2であり、磁気センサ8の出力電圧の減少値D8より小さい。

[0074] 本発明の実施形態2に係る磁気センサ2においては、磁性体パターンが長手方向Lにおいて隙間M2の位置の近傍を通過した場合においても、磁気センサ2の出力電圧の低減を抑制することができる。

[0075] また、複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの両端部における磁気センサ2の出力電圧の最高値は、複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの両端部における磁気センサ1の出力電圧の最高値より低い。そのため、複数の磁気抵抗素子100の各々の長手方向Lの中央部周辺における磁気センサ2の出力電圧を長手方向Lのより長い範囲で一定に維持することができる。

[0076] (実施形態3)

以下、本発明の実施形態3に係る磁気センサについて、比較形態3に係る磁気センサと比較して説明する。なお、実施形態3に係る磁気センサは、感磁部の構成のみ実施形態1に係る磁気センサと異なるため、実施形態1に係

る磁気センサと同様である構成については説明を繰り返さない。

[0077] 図9は、比較形態3に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。図10は、本発明の実施形態3に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子の構成を示す平面図である。

[0078] 図9に示すように、比較形態3に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子800においては、基板10上に2つの感磁部が設けられている。具体的には、磁気抵抗素子800においては、第1感磁部820aおよび第2感磁部820bが、短手方向Sにおいて互いに間隔をあけて長手方向Lに沿って設けられている。

[0079] 第1感磁部820aは、複数の単位感磁体824a、および、複数の単位感磁体824aにおいて互いに隣り合う単位感磁体824a同士の間1つずつ配置されて複数の単位感磁体824aを直列に接続する複数の接続導体825aを含む。第1感磁部820aは、短手方向Sに沿って直線状に延在する複数の直線部821aが長手方向Lに並びつつ、複数の直線部821aのうちの互いに隣接する直線部821a同士の短手方向Sの一方の端部または他方の端部が長手方向Lに延在する接続導体826aによって接続されて、ミアンダ状に形成されている。

[0080] 第1感磁部820aの一方の端部に第1引出電極831aが接続されている。第1感磁部820aの他方の端部に第2引出電極832aが接続されている。

[0081] 磁気抵抗素子800の表面において第1感磁部820aが形成されている第1感磁領域82aは、長手方向Lおよび長手方向Lに直交する短手方向Sを有する。第1引出電極831aおよび第2引出電極832aの各々は、第1感磁領域82aに対して短手方向Sに隣接して設けられている。第1感磁領域82aの短手方向Sの幅W8Cは、長手方向Lのいずれの部分においても略一定である。

[0082] 第2感磁部820bは、第1感磁部820aと同様の構成を有している。第2感磁部820bは、複数の単位感磁体824b、および、複数の単位感

磁体 824b において互いに隣り合う単位感磁体 824b 同士の間には 1 つずつ配置されて複数の単位感磁体 824b を直列に接続する複数の接続導体 825b を含む。第 2 感磁部 820b は、短手方向 S に沿って直線状に延在する複数の直線部 821b が長手方向 L に並びつつ、複数の直線部 821b のうちの互いに隣接する直線部 821b 同士の短手方向 S の一方の端部または他方の端部が長手方向 L に延在する接続導体 826b によって接続されて、ミアンダ状に形成されている。第 2 感磁部 820b は、第 1 感磁部 820a と対向している。

[0083] 第 2 感磁部 820b の一方の端部に第 1 引出電極 831b が接続されている。第 2 感磁部 820b の他方の端部に第 2 引出電極 832b が接続されている。

[0084] 磁気抵抗素子 800 の表面において第 2 感磁部 820b が形成されている第 2 感磁領域 82b は、長手方向 L および長手方向 L に直交する短手方向 S を有する。第 1 引出電極 831b および第 2 引出電極 832b の各々は、第 2 感磁領域 82b に対して短手方向 S に隣接して設けられている。第 2 感磁領域 82b の短手方向 S の幅 W8C は、長手方向 L のいずれの部分においても略一定である。

[0085] 図 10 に示すように、実施形態 3 に係る磁気センサが備える磁気抵抗素子 200 においては、基板 10 上に 2 つの感磁部が設けられている。具体的には、磁気抵抗素子 200 においては、第 1 感磁部 220a および第 2 感磁部 220b が、短手方向 S において互いに間隔をあけて長手方向 L に沿って設けられている。

[0086] 第 1 感磁部 220a は、複数の単位感磁体 224a、および、複数の単位感磁体 224a において互いに隣り合う単位感磁体 224a 同士の間には 1 つずつ配置されて複数の単位感磁体 224a を直列に接続する複数の接続導体 225a を含む。第 1 感磁部 220a は、短手方向 S に沿って直線状に延在する複数の直線部 221ac, 221ae が長手方向 L に並びつつ、複数の直線部 221ac, 221ae のうちの互いに隣接する直線部 221ac,

221ae 同士の短手方向Sの一方の端部または他方の端部が長手方向Lに延在する接続導体226aによって接続されて、ミアンダ状に形成されている。

[0087] 第1感磁部220aの一方の端部に第1引出電極231aが接続されている。第1感磁部220aの他方の端部に第2引出電極232aが接続されている。

[0088] 磁気抵抗素子200の表面において第1感磁部220aが形成されている第1感磁領域22aは、長手方向Lおよび長手方向Lに直交する短手方向Sを有する。第1引出電極231aおよび第2引出電極232aの各々は、第1感磁領域22aに対して短手方向Sに隣接して設けられている。

[0089] 第1感磁領域22aの長手方向Lの両端部は、短手方向Sの第1引出電極231aおよび第2引出電極232aが位置している側に広がって、第1感磁領域22aの長手方向Lの中央部より幅が広がっている。具体的には、第1感磁領域22aの長手方向Lの両端部に位置する複数の直線部221aeの各々が、第1感磁領域22aの長手方向Lの中央部に位置する複数の直線部221acの各々より長い。その結果、第1感磁領域22aの長手方向Lの両端部における短手方向Sの幅W2Eは、第1感磁領域22aの長手方向Lの中央部における短手方向Sの幅W2Cより広い。

[0090] 第2感磁部220bは、第1感磁部220aと同様の構成を有している。第2感磁部220bは、複数の単位感磁体224b、および、複数の単位感磁体224bにおいて互いに隣り合う単位感磁体224b同士の間隙に1つずつ配置されて複数の単位感磁体224bを直列に接続する複数の接続導体225bを含む。第2感磁部220bは、短手方向Sに沿って直線状に延在する複数の直線部221bc, 221beが長手方向Lに並びつつ、複数の直線部221bc, 221beのうちの互いに隣接する直線部221bc, 221be 同士の短手方向Sの一方の端部または他方の端部が長手方向Lに延在する接続導体226bによって接続されて、ミアンダ状に形成されている。

- [0091] 第2感磁部220bの一方の端部に第1引出電極231bが接続されている。第2感磁部220bの他方の端部に第2引出電極232bが接続されている。
- [0092] 磁気抵抗素子200の表面において第2感磁部220bが形成されている第2感磁領域22bは、長手方向Lおよび長手方向Lに直交する短手方向Sを有する。第1引出電極231bおよび第2引出電極232bの各々は、第2感磁領域22bに対して短手方向Sに隣接して設けられている。
- [0093] 第2感磁領域22bの長手方向Lの両端部は、短手方向Sの第1引出電極231bおよび第2引出電極232bが位置している側に広がって、第2感磁領域22bの長手方向Lの中央部より幅が広がっている。具体的には、第2感磁領域22bの長手方向Lの両端部に位置する複数の直線部221beの各々が、第2感磁領域22bの長手方向Lの中央部に位置する複数の直線部221bcの各々より長い。その結果、第2感磁領域22bの長手方向Lの両端部における短手方向Sの幅W2Eは、第2感磁領域22bの長手方向Lの中央部における短手方向Sの幅W2Cより広い。
- [0094] 本発明の実施形態3に係る磁気センサの磁気抵抗素子200においては、直線部221ae, 221beを直線部221ac, 221bcより長く設けていることにより、磁気抵抗素子300の長手方向Lの両端部に位置する単位感磁体224a, 224bの面積を広くしている。これにより、磁気センサの磁気抵抗素子300の長手方向Lの両端部における磁性体パターンの検出感度を、比較形態3に係る磁気センサの磁気抵抗素子800の長手方向Lの両端部における磁性体パターンの検出感度より高くすることができる。
- [0095] その結果、本発明の実施形態3に係る磁気センサの磁気抵抗素子200の被検出物の検出可能範囲を、比較形態3に係る磁気センサの磁気抵抗素子800の被検出物の検出可能範囲より広くすることができる。
- [0096] 上述した実施形態の説明において、組み合わせ可能な構成を相互に組み合わせてもよい。
- [0097] 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。

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

[0098] 1, 2, 8, 9 磁気センサ、10 基板、11 磁気抵抗層、12 導電体層、12a, 22a, 22b, 82a, 92a 第1感磁領域、12b, 22b, 82b, 92b 第2感磁領域、20 磁石、100, 200, 300, 800, 900 磁気抵抗素子、120a, 220a, 820a, 920a 第1感磁部、120b, 220b, 820b, 920b 第2感磁部、121a, 121b, 921a, 921b 主部、122a, 122b 第1延長部、123a, 123b 第2延長部、124a, 124b, 224a, 224b, 824a, 824b, 924a, 924b 単位感磁体、125a, 125b, 126a, 126b, 225a, 225b, 226a, 226b, 825a, 825b, 826a, 826b, 925a, 925b, 926a, 926b 接続導体、131a, 131b, 231a, 231b, 831a, 831b, 931a, 931b 第1引出電極、132a, 132b, 232a, 232b, 832a, 832b, 932a, 932b 第2引出電極、221ac, 221ae, 221bc, 221be, 821a, 821b 直線部。

## 請求の範囲

- [請求項1]           少なくとも1つの磁気抵抗素子を備え、  
前記磁気抵抗素子は、  
複数の単位感磁体、および、該複数の単位感磁体において互いに隣り合う単位感磁体同士の間には1つずつ配置されて前記複数の単位感磁体を直列に接続する複数の接続導体、を含む感磁部と、  
前記感磁部の一方の端部に接続された第1引出電極と、  
前記感磁部の他方の端部に接続された第2引出電極とを含み、  
前記磁気抵抗素子の表面において前記感磁部が形成されている感磁領域は、長手方向および該長手方向に直交する短手方向を有し、  
前記第1引出電極および前記第2引出電極の各々は、前記感磁領域に対して前記短手方向に隣接して設けられており、  
前記感磁領域の前記長手方向の両端部は、前記短手方向の前記第1引出電極および前記第2引出電極が位置している側に広がって、前記感磁領域の前記長手方向の中央部より幅が広がっている、磁気センサ。
- [請求項2]           前記複数の単位感磁体の各々において、前記単位感磁体の両側に位置して接している前記接続導体同士の間隔に対する前記単位感磁体の幅の比率が、5以上13以下である、請求項1に記載の磁気センサ。
- [請求項3]           前記感磁部は、前記長手方向に沿って直線状に延在する主部、前記短手方向の前記第1引出電極が位置している側において前記主部の前記長手方向の一方の端部と間隔をあけて並んで位置する第1延長部、および、前記短手方向の前記第2引出電極が位置している側において前記主部の前記長手方向の他方の端部と間隔をあけて並んで位置する第2延長部を含む、請求項1または請求項2に記載の磁気センサ。
- [請求項4]           前記感磁部は、前記短手方向に沿って直線状に延在する複数の直線部が前記長手方向に並びつつ、前記複数の直線部のうちの互いに隣接



する直線部同士の前記短手方向の一方の端部または他方の端部が接続されて、ミアンダ状に形成されており、

前記複数の直線部において、前記長手方向の両端部に位置する直線部は、前記長手方向の中央部に位置する直線部より長い、請求項1または請求項2に記載の磁気センサ。

[請求項5] 前記感磁部に対して磁界を印加する少なくとも1つの磁石をさらに備え、

前記磁石は、前記長手方向に沿って位置し、前記磁気抵抗素子と対向している、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の磁気センサ。

[請求項6] 前記磁気抵抗素子を複数備え、

複数の前記磁気抵抗素子の前記感磁部は、互いに隙間をあけて前記長手方向に並んでいる、請求項5に記載の磁気センサ。

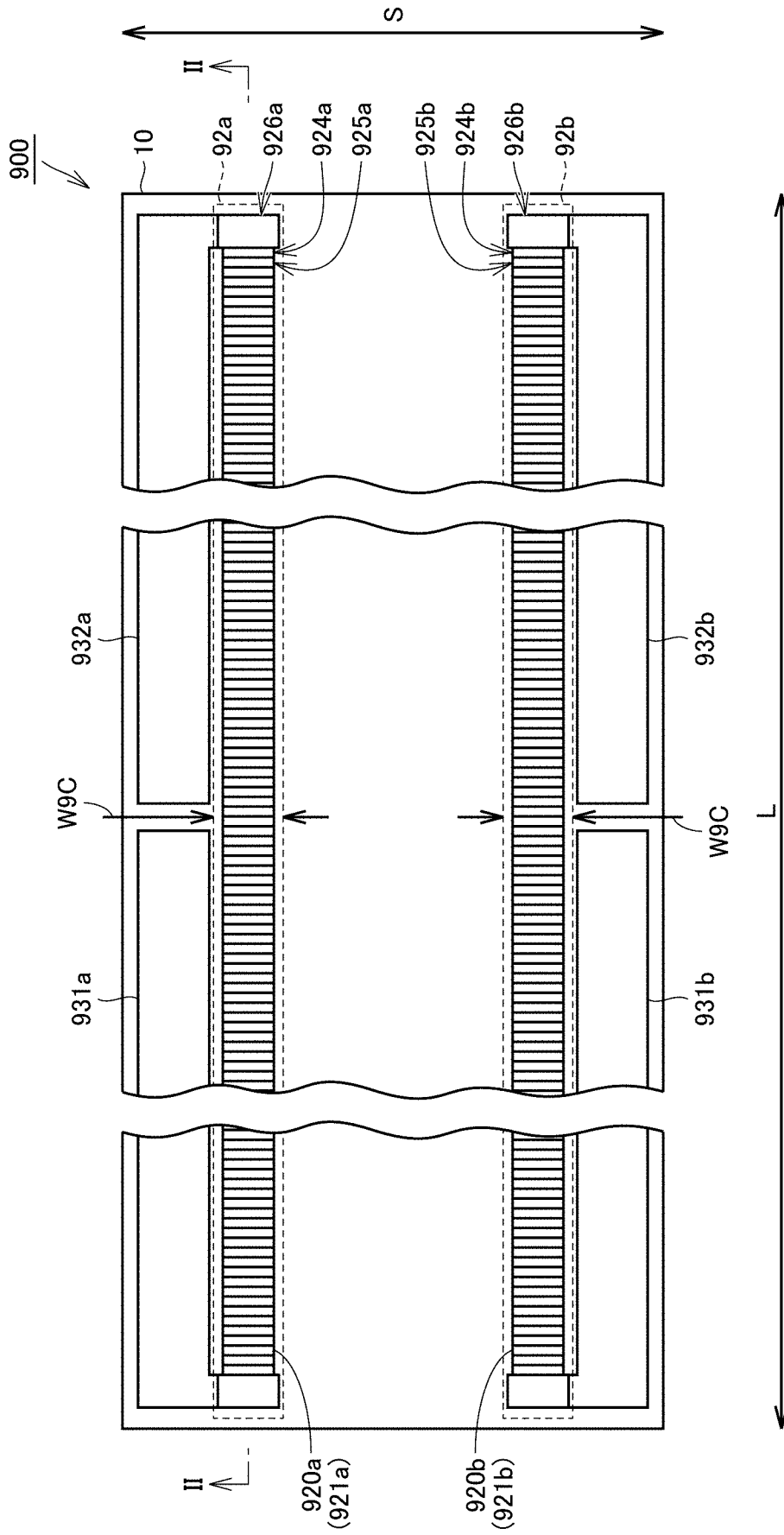
[請求項7] 前記磁石を複数備え、

複数の前記磁石は、互いに隙間をあけて前記長手方向に並んでおり、

前記長手方向において前記磁石同士の間隙間の位置に対応して、複数の前記磁気抵抗素子のうちの互いに隣り合う磁気抵抗素子の前記感磁部同士の間隙間が位置している、請求項6に記載の磁気センサ。

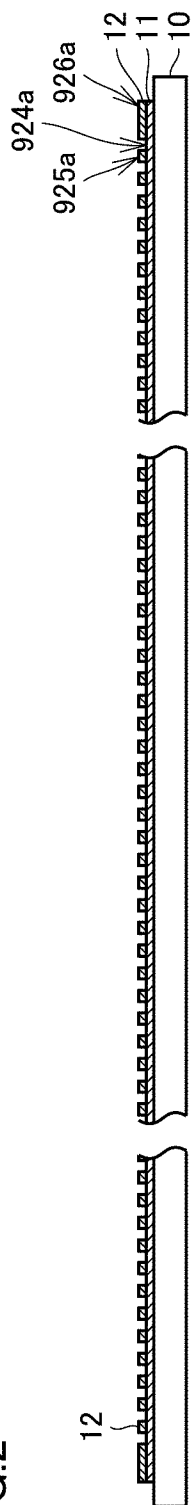
[FIG. 1]

FIG. 1



[2]

FIG.2



[ 3 ]

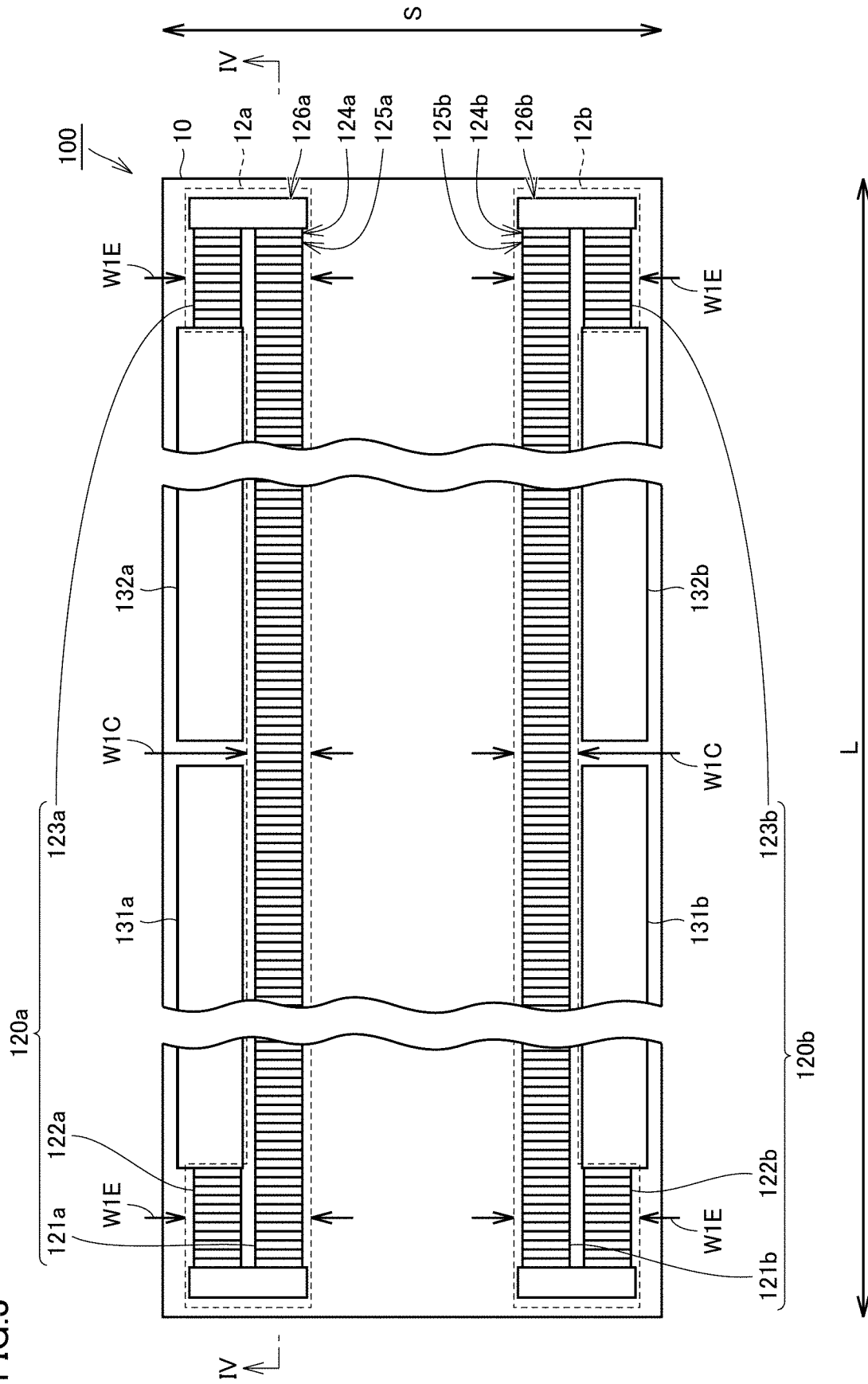


FIG. 3

[図4]

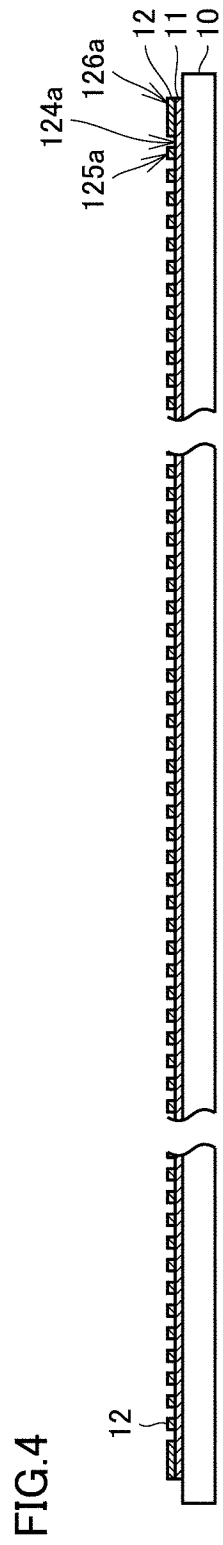
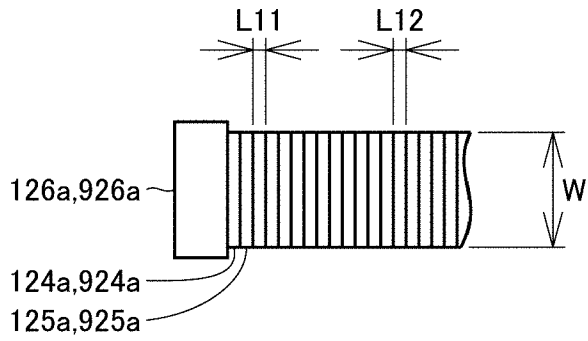


FIG.4

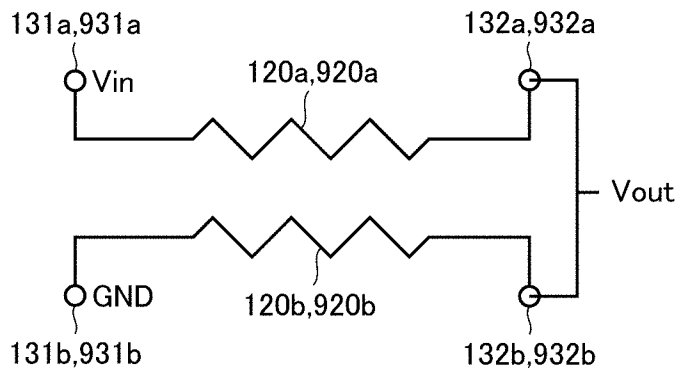
[図5]

FIG.5



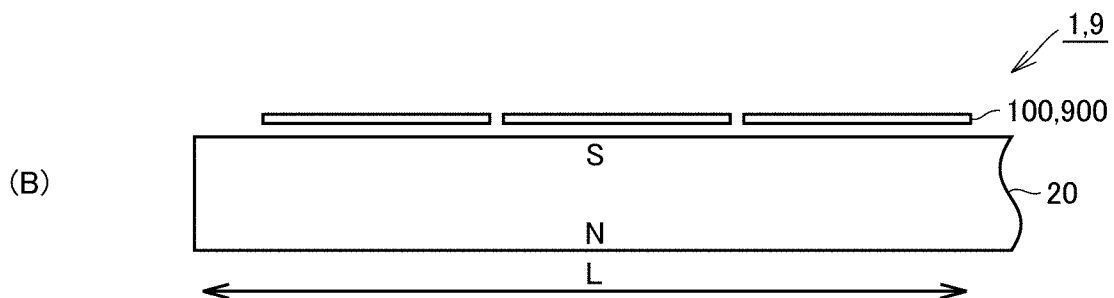
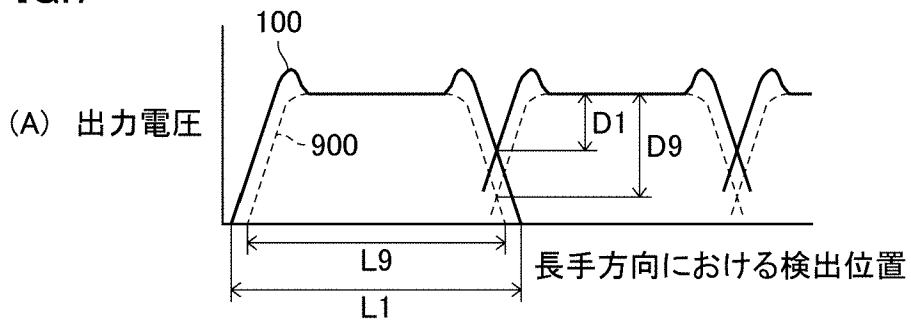
[図6]

FIG.6



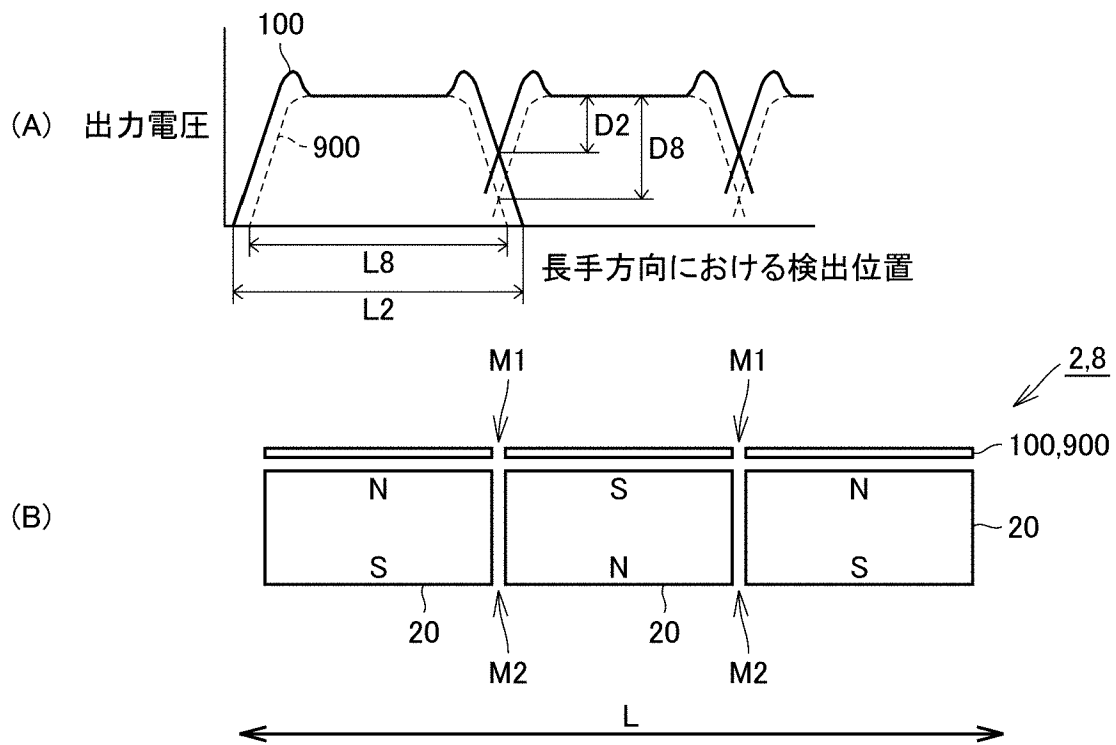
[図7]

FIG.7

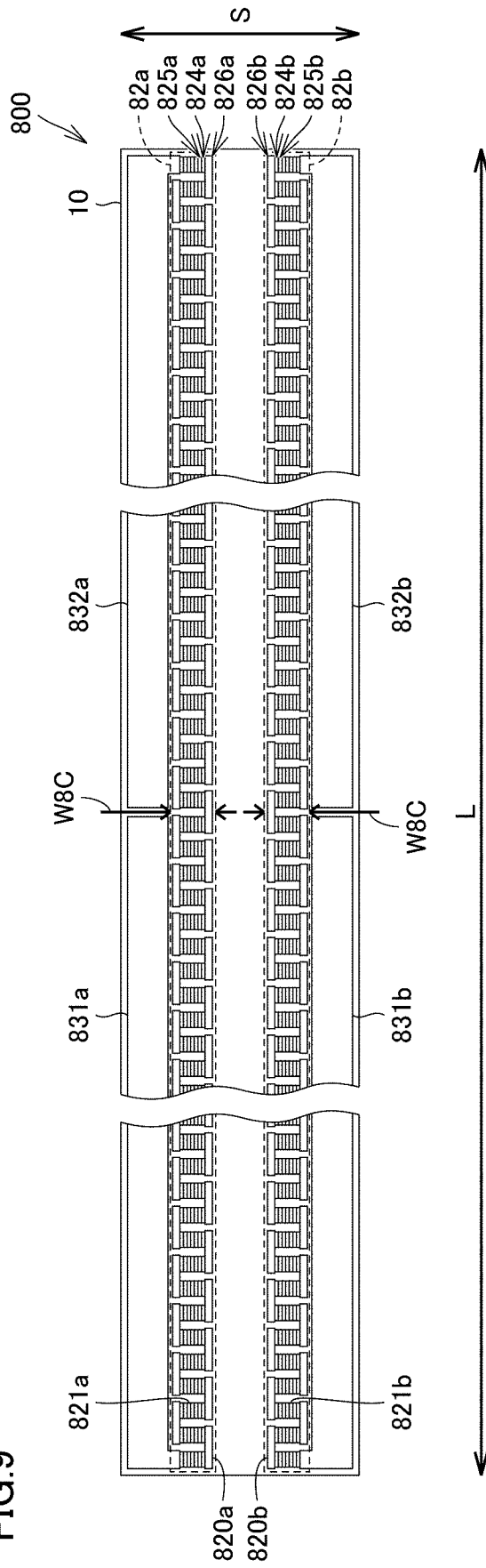


[図8]

FIG.8



[9]





[FIG. 10]

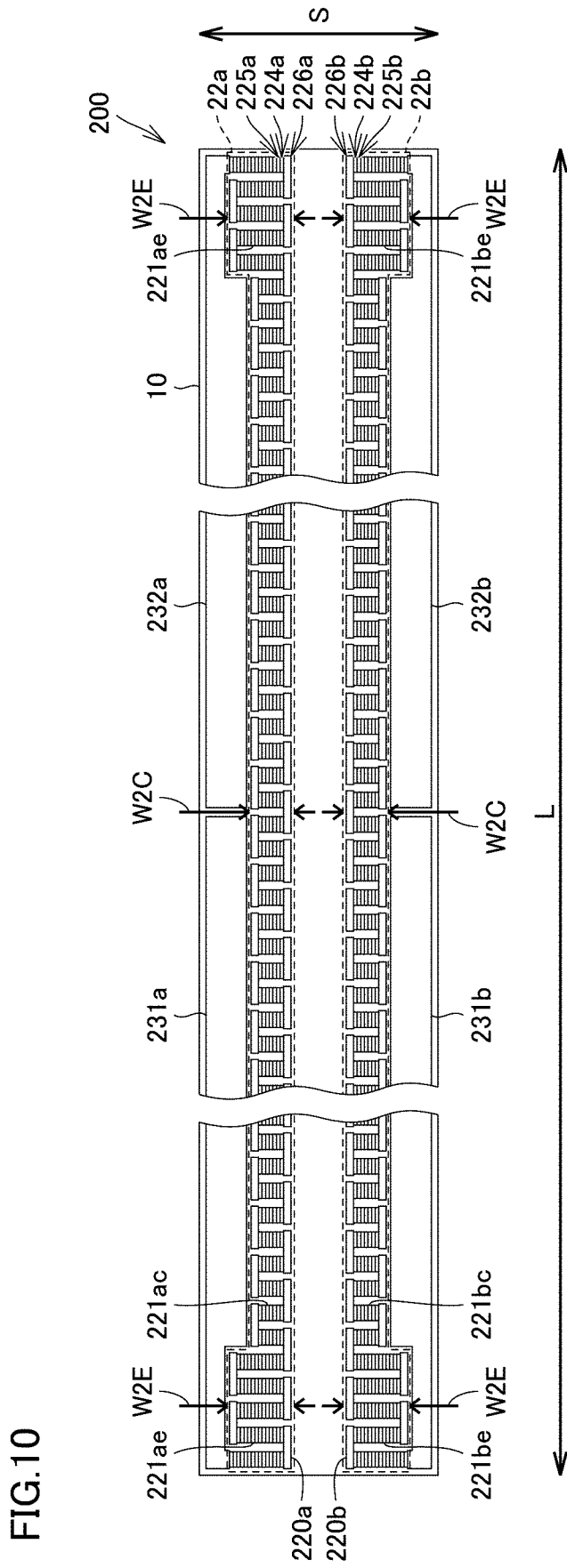


FIG. 10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/043120

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. G01R33/09 (2006.01) i, G07D7/04 (2016.01) i, H01L43/08 (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)

Int.Cl. G01R33/09, G07D7/04, H01L43/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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.
A	JP 2012-93342 A (MURATA MANUFACTURING CO.) 17 May 2012, entire text, all drawings & CN 102435961 A	1-7
A	JP 2013-187286 A (ASAHI KASEI DENSHI KK) 19 September 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2008-185391 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 14 August 2008, paragraphs [0024]-[0045], fig. 1 (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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26 December 2017	Date of mailing of the international search report 16 January 2018
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/043120

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/0059591 A1 (NON LINEAR CONCEPTS, INC.) 11 March 2010, entire text, all drawings & US 2013/0313322 A1 & US 2014/0224877 A1 & WO 2010/030918 A2 & EP 2342695 A2 & AU 2009291659 A1 & ZA 201102698 B	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G01R33/09(2006.01)i, G07D7/04(2016.01)i, H01L43/08(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. G01R33/09, G07D7/04, H01L43/08

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2012-93342 A（株式会社村田製作所） 2012.05.17, 全文, 全図 & CN 102435961 A	1-7
A	JP 2013-187286 A（旭化成エレクトロニクス株式会社） 2013.09.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2008-185391 A（松下電器産業株式会社） 2008.08.14, 段落[0024]-[0045], 図1（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	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 26.12.2017	国際調査報告の発送日 16.01.2018
--------------------------	--------------------------

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） 公文代 康祐 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 S	4741
--	--	-----	------

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	US 2010/0059591 A1 (NON LINEAR CONCEPTS, INC.) 2010.03.11, 全文, 全図 & US 2013/0313322 A1 & US 2014/0224877 A1 & WO 2010/030918 A2 & EP 2342695 A2 & AU 2009291659 A1 & ZA 201102698 B	1-7