

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

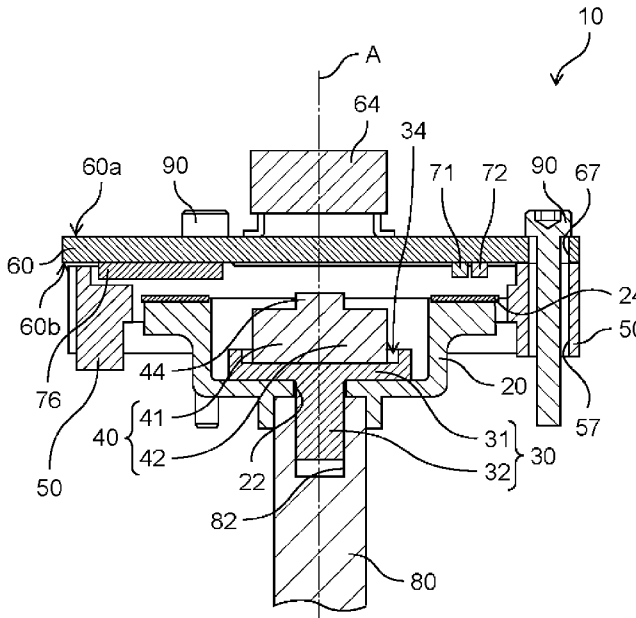
WO 2025/004498 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/347 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014737
- (22) 国際出願日: 2024年4月11日(11.04.2024)
- (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 2023-108581 2023年6月30日(30.06.2023) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山口 秀雄 (YAMAGUCHI Hideo). 伊勢 穰 (ISE Minori).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: ENCODER

(54) 発明の名称: エンコーダ

[図1]



(57) Abstract: This encoder (10) is an optical battery-less encoder that detects the rotation of a shaft (80) about a rotation axis (A). The encoder (10) comprises: a fixing screw (30) that is screwed into a screw hole (82) formed in an end surface of the shaft (80); a magnet (40) disposed on the fixing screw (30); and a magnetic sensor (64) that generates power using the magnetic field generated by the magnet (40). The fixing screw (30) has: a screw part (32) that is screwed into the screw hole (82); and a head part (31) that is connected to the screw part (32) and has an arrangement part (34) in which



WO 2025/004498 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

the magnet (40) is disposed.

(57) 要約 : エンコーダ (10) は、シャフト (80) の回転軸線 (A) を中心とする回転を検出する光学式バッテリーレスタイプのエンコーダである。エンコーダ (10) は、シャフト (80) の端面に形成されるネジ穴 (82) にねじ込まれる固定ネジ (30) と、固定ネジ (30) に配置される磁石 (40) と、磁石 (40) が生成する磁界を用いて発電する磁気センサ (64) とを備える。固定ネジ (30) は、ネジ穴 (82) にねじ込まれるネジ部 (32) と、ネジ部 (32) に接続され、磁石 (40) が配置される配置部 (34) を有する頭部 (31) とを有する。

明 細 書

発明の名称：エンコーダ

技術分野

[0001] 本開示は、エンコーダに関する。

背景技術

[0002] 従来、回転軸線を中心として回転する円環状の磁石と、磁性ワイヤ及びコイルを含む発電素子と、光源及び受光素子とを用いる光学式バッテリーレスタイプのエンコーダが知られている（例えば、特許文献1など参照）。特許文献1に記載された光学式バッテリーレスエンコーダにおいては、回転する磁石が生成する磁界を用いて、ウィーガントワイヤセンサ（Wiegand Wire Sensor）などの発電素子において発電している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第9528856号明細書

発明の概要

[0004] しかしながら、光学式バッテリーレスタイプのエンコーダにおいては、磁石が生成する磁界のより効率的な利用が求められている。

[0005] 本開示は、磁石が生成する磁界を効率よく利用できる光学式バッテリーレスタイプのエンコーダを提供することを目的とする。

[0006] 本開示の一態様に係るエンコーダは、シャフトの回転軸線を中心とする回転を検出する光学式バッテリーレスタイプのエンコーダである。本開示の一態様に係るエンコーダは、光を出射する光源と、シャフトとともに回転し、光を変調することで変調光を生成する回転板と、変調光を受光する受光素子と、を備える。また、本開示の一態様に係るエンコーダは、シャフトの端面に形成されるネジ穴にねじ込まれる固定ネジと、固定ネジによってシャフトに固定され、回転板を支持する支持部材と、固定ネジに配置される磁石と、磁石が生成する磁界を用いて発電する磁気センサとを備える。固定ネジは、

ネジ穴にねじ込まれるネジ部と、ネジ部に接続され、磁石が配置される配置部を有する頭部とを有する。

[0007] 本開示は、磁石が生成する磁界を効率よく利用できる光学式バッテリーレスタイプのエンコーダを提供できる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施の形態1に係るエンコーダの全体構成を示す断面図である。
[図2]実施の形態1に係るエンコーダの全体構成を示す分解斜視図である。
[図3]実施の形態1に係る磁石及び固定ネジの構成を示す平面図である。
[図4]実施の形態1に係る磁気センサの構成の一例を示す模式図である。
[図5]実施の形態2に係る固定ネジ及び磁石の構成を示す斜視図である。
[図6]実施の形態2に係る固定ネジの構成を示す平面図である。
[図7]実施の形態2に係る固定ネジの構成を示す断面図である。
[図8]実施の形態2の変形例1に係る磁石の構成を示す平面図である。
[図9]実施の形態2の変形例2に係る固定ネジの構成を示す平面図である。
[図10]実施の形態2の変形例2に係る固定ネジの構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施の形態について説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ならびに、工程及び工程の順序等は、一例であって本開示を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本開示の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0010] また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。なお、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

[0011] また、本明細書において、垂直、平行などの要素間の関係性を示す用語、及び、多角形、正六角形、円環状、矩形状、柱状、円板状などの要素の形状

を示す用語は、厳格な意味のみを表す表現ではなく実質的に同等な範囲、例えば数%程度の差異をも含むことを意味する表現である。

[0012] (実施の形態1)

実施の形態1に係るエンコーダ10について説明する。

[0013] [1-1. 全体構成]

本実施の形態に係るエンコーダ10の全体構成について、図1及び図2を用いて説明する。図1は、本実施の形態に係るエンコーダ10の全体構成を示す断面図である。図1には、エンコーダ10が取り付けられるシャフト80も併せて示されている。図1には、シャフト80の回転中心である回転軸線Aを含む断面が示されている。図2は、本実施の形態に係るエンコーダ10の全体構成を示す分解斜視図である。

[0014] 本実施の形態に係るエンコーダ10は、図1に示されるシャフト80の回転軸線Aを中心とする回転を検出する光学式バッテリーレスタイプのエンコーダである。

[0015] 図1に示されるように、エンコーダ10は、支持部材20と、回転板24と、固定ネジ30と、磁石40と、フレーム50と、実装基板60と、磁気センサ64と、制御回路76と、光源71と、受光素子72と、ネジ90とを備える。

[0016] シャフト80は、回転軸線Aを中心とする回転する柱状部材である。本実施の形態では、シャフト80は、円柱状の形状を有する。シャフト80は、例えば、モータの回転軸であってもよい。また、エンコーダ10は、シャフト80を構成要素として含んでもよい。シャフト80の端面（言い換えると、底面）には、ネジ穴82が形成されている。ネジ穴82は、シャフト80の端面から回転軸線Aに沿って形成される。ネジ穴82には、固定ネジ30が回転軸線Aに沿ってねじ込まれる。

[0017] 支持部材20は、回転板24を支持する部材である。支持部材20は、固定ネジ30によってシャフト80に固定される。本実施の形態では、支持部材20は、円環状の形状を有し、円環状の平坦部を有する。支持部材20の

円環状の平坦部に回転板 24 が配置される。支持部材 20 の中央には、貫通孔 22 が形成されている。貫通孔 22 の直径は、シャフト 80 の端面の直径より小さく、固定ネジ 30 のネジ部 32 の直径より大きい。支持部材 20 の貫通孔 22 に挿入された固定ネジ 30 のネジ部 32 が、シャフト 80 のネジ穴 82 にねじ込まれる。固定ネジ 30 の頭部 31 と、シャフト 80 の端面との間に支持部材 20 が挟まれることで、支持部材 20 がシャフト 80 に対して固定される。このように、回転軸線 A 上に配置される固定ネジ 30 によって、支持部材 20 がシャフト 80 に固定される。これにより、回転軸線 A に垂直な方向にシャフト 80 にねじ込まれるイモネジなどを用いて支持部材 20 をシャフト 80 に固定する場合より、支持部材 20 の回転軸線 A に沿った方向における寸法を低減することができる。したがって、エンコーダ 10 を薄型化することができる。

[0018] また、固定ネジ 30 をシャフト 80 にねじ込む際には、回転軸線 A の方向から固定ネジ 30 にアクセスすることができる。例えば、支持部材 20 が円筒形状のケース内に配置される場合、シャフト 80 に対して回転軸線 A に垂直な方向にねじ込まれるイモネジなどで支持部材 20 を固定するには、ケースが邪魔となってイモネジをねじ込みにくい。一方、本実施の形態では、ケースの開口部から、支持部材 20 及び固定ネジ 30 にアクセスできるため、支持部材 20 及び固定ネジ 30 を容易に組み立てることができる。

[0019] 以上のような態様でシャフト 80 に固定された支持部材 20 は、シャフト 80 とともに回転軸線 A を中心として回転する。

[0020] 支持部材 20 に支持される回転板 24 は、シャフト 80 とともに回転し、光源 71 が出射した光を変調することで変調光を生成する。本実施の形態では、回転板 24 は、回転軸線 A を中心とする円環状の形状を有する。回転板 24 の光が入射する位置の反射率が、回転板 24 の周方向における位置に応じて変調されている。つまり、回転板 24 は、反射型の回転板である。回転板 24 は、入射した光の強度を変調した反射光を出射する。この反射光は、回転板 24 が生成する変調光の一例である。なお、回転板 24 は、光が入射

する位置の透過率が回転板 24 の周方向における位置に応じて変調された透過型の回転板であってもよい。回転板 24 が透過型である場合、回転板 24 を透過する透過光を変調光として利用できる。

[0021] 光源 71 は、光を出射する素子である。本実施の形態では、光源 71 が出射する光は、回転板 24 に入射する。本実施の形態では、光源 71 は、実装基板 60 に実装される。光源 71 として、例えば、LED (Light Emitting Diode) などを用いることができる。

[0022] 受光素子 72 は、回転板 24 によって生成される変調光を受光する素子である。本実施の形態では、受光素子 72 は、実装基板 60 に実装される。受光素子 72 として、例えば、フォトダイオードを用いることができる。

[0023] 固定ネジ 30 は、シャフト 80 の端面に形成されるネジ穴 82 にねじ込まれる部材である。固定ネジ 30 は、ネジ穴 82 にねじ込まれるネジ部 32 と、ネジ部 32 に接続され、磁石 40 が配置される配置部 34 を有する頭部 31 とを有する。ネジ部 32 の中心軸は、回転軸線 A と一致する。これにより、固定ネジ 30 のネジ部 32 は、シャフト 80 とともに、回転軸線 A を中心として回転する。本実施の形態では、配置部 34 は、回転軸線 A に沿った方向に凹む凹部である。配置部 34 は、回転軸線 A を含む領域に配置される。これにより、磁石 40 を回転軸線 A 上に正確に配置することができる。

[0024] 磁石 40 は、固定ネジ 30 に配置される磁性部材である。より具体的には、磁石 40 は、固定ネジ 30 の配置部 34 に配置される。磁石 40 は、N 極 41 及び S 極 42 を有する。また、本実施の形態では、磁石 40 は、回転軸線 A に沿って、固定ネジ 30 から遠ざかる向きに突出する突出部 44 を有する。

[0025] 磁石 40 及び固定ネジ 30 の形状などについて、図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施の形態に係る磁石 40 及び固定ネジ 30 の構成を示す平面図である。図 3 には、回転軸線 A に沿った方向から見た磁石 40 及び固定ネジ 30 の平面図が示されている。図 3 に示されるように、磁石 40 は、固定ネジ 30 の配置部 34 に配置される。本実施の形態では、配置部 34 は、回転

軸線Aに沿った方向に凹む凹部であり、磁石40の少なくとも一部が凹部である配置部34に挿入される。また、磁石40は、凹部である配置部34に嵌め合わされてもよい。これにより、磁石40を所定の位置に正確に位置決めすることができる。図3に示されるように、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40の中心又は重心は、回転軸線A上に配置されてもよい。また、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40の突出部44の中心又は重心は、回転軸線A上に配置されてもよい。磁石40は、接着剤などの接合部材を用いて固定ネジ30に固定されてもよい。

[0026] 図3に示されるように、回転軸線Aに沿った方向から見て、固定ネジ30の頭部31は、互いに平行な二辺LS31、LS32、及び、互いに平行な二辺LL31、LL32を有する。これにより、頭部31の形状に合致する治具などを用いて、固定ネジ30をシャフト80のネジ穴82に容易にねじ込むことができる。

[0027] また、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40の形状は、二つの短辺LS41、LS42及び二つの長辺LL41、LL42を有する矩形であり、二つの短辺LS41、LS42は、それぞれ、頭部31の二辺LS31、LS32に対向する。これにより、磁石40の長辺LL41、LL42の寸法を、固定ネジ30の頭部31の寸法より大きくならない範囲で、最大限に増大することが可能となる。

[0028] また、磁石40の二つの長辺LL41、LL42の長さは、二辺LS31、LS32間の距離以下である。これにより、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40が、固定ネジ30の二辺LS31、LS32から突出しないように、固定ネジ30に対して磁石40を配置することが可能となる。そのため、頭部31の形状に合致する治具などを用いて固定ネジ30を回転させやすくすることができる。

[0029] また、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40は、固定ネジ30の頭部31の外縁の内側に配置されてもよい。これにより、固定ネジ30を汎用的な工具であるソケットレンチなどを用いて回転させることができる。

[0030] 磁気センサ64は、磁石40が生成する磁界を用いて発電する発電素子である。磁気センサ64は、シャフト80などとともに回転しない。本実施の形態では、磁気センサ64は、図1及び図2に示されるように、実装基板60に実装され、回転軸線A上に配置される。磁気センサ64は、例えば、シャフト80がモータの回転軸である場合には、モータの本体に、実装基板60、及びフレーム50を介して固定される。磁気センサ64は、磁石40が生成する磁界を用いて発電する発電素子であれば特に限定されない。本実施の形態では、磁気センサ64は、ウィーガントワイヤセンサである。本実施の形態に係る磁気センサ64の構成について、図4を用いて説明する。

[0031] 図4は、本実施の形態に係る磁気センサ64の構成の一例を示す模式図である。図4に示されるように、磁気センサ64は、磁性部材65と、コイル66とを有する。磁性部材65は、外部磁界の変化によって大バルクハウゼン効果を生じるウィーガントワイヤである。本実施の形態では、磁性部材65は、回転軸線A上に配置され、回転軸線Aに垂直な方向に延在する。コイル66は、磁性部材65に巻回される導線である。

[0032] ウィーガントワイヤは、所定値以上の磁界がウィーガントワイヤの長手方向に沿って印加されると、磁化の向きが長手方向の一方に向かうように揃う磁性体である。ウィーガントワイヤの長手方向に沿って流れる磁束の向きが変化すると、ウィーガントワイヤの磁化の向きが跳躍的に反転し、ウィーガントワイヤに巻回されているコイル66の両端に電圧パルスが誘起される。このようにして、磁気センサ64は発電し、磁気センサ64における磁石40の回転に伴う磁界の向きの変化に応じて、磁気センサ64の出力が変化する。

[0033] 磁気センサ64は、例えば、集磁部材を有してもよい。集磁部材は、例えば、フェライトなどの軟磁性材料からなり、磁性部材65の両端部付近に配置される。集磁部材は、例えば、環状の形状を有し、磁性部材65の端部又は端部付近を囲む。

[0034] 実装基板60は、磁気センサ64などが実装される基板である。本実施の

形態では、実装基板60は、円板状の基板であり、第一主面60aと、第二主面60bと、三つの貫通孔67と、二つの貫通孔68とを有する（図2参照）。第一主面60aは、磁気センサ64が配置される主面である。第二主面60bは、第一主面60aの裏側の面であり、回転板24及びフレーム50と対向する。第二主面60bには、制御回路76、光源71、及び受光素子72が配置される。貫通孔67は、ネジ90が挿入される孔である。貫通孔68は、フレーム50に形成された突起58が挿入される孔である。実装基板60は、フレーム50にネジ90などを用いて固定される。例えば、シャフト80がモータの回転軸である場合には、ネジ90は、モータの本体に形成されたネジ穴にねじ込まれる。これにより、実装基板60がモータの本体に固定される。

[0035] 制御回路76は、光源71などを制御することで、シャフト80の回転を検出する回路である。制御回路76は、磁気センサ64が生成する電力を用いて動作する。

[0036] フレーム50は、実装基板60が配置される部材である。フレーム50は、例えば、シャフト80がモータの回転軸である場合には、モータの本体に固定される。本実施の形態では、フレーム50は、三つの貫通孔57と、二つの突起58とを有する。貫通孔57には、ネジ90が挿入される。突起58は、実装基板60に向かって突出しており、実装基板60の貫通孔68に挿入される。突起58と、貫通孔68とは、フレーム50に対する実装基板60の位置決めのために用いることができる。

[0037] [1-2. 効果]

本実施の形態に係るエンコーダ10の効果について説明する。

[0038] 上述したように、本実施の形態に係るエンコーダ10は、回転軸線Aを中心として回転するシャフト80の端面に形成されるネジ穴82にねじ込まれる固定ネジ30を有する。固定ネジ30の頭部31は、磁石40が配置される配置部34を有する。

[0039] これにより、固定ネジ30を、回転軸線Aを中心として回転させることが

可能となる。このような固定ネジ30の頭部31に形成された配置部34に磁石40を配置することで、磁石40をシャフト80の回転軸線A上に容易に配置することができる。したがって、例えば、磁気センサ64を回転軸線A上に配置する場合に、磁気センサ64における磁界の強度を高めることができる。つまり、本実施の形態に係るエンコーダ10は、磁石40が生成する磁界を効率よく利用することができる。また、固定ネジ30のような比較的単純な構造を有する部材に配置部34を形成することで、支持部材20などの比較的複雑な構造を有する部材に配置部を形成する場合より、加工が容易となる。

[0040] また、磁石40を固定ネジ30に配置することで、磁石40を支持部材20などに配置する場合より、磁石40の接合に用いる接着剤が回転板24に付着することを低減できる。したがって、本実施の形態に係るエンコーダ10は、回転板24による光の変調作用が阻害されることを低減できる。

[0041] 本実施の形態に係るエンコーダ10において、回転軸線Aに沿った方向から見て、固定ネジ30の頭部31の端縁は、互いに平行な二辺LS31、LS32、及び互いに平行な二辺LL31、LL32を有する。

[0042] これにより、頭部31の形状に合致する治具などを用いて、固定ネジ30をシャフト80のネジ穴82に容易にねじ込むことができる。

[0043] 本実施の形態に係るエンコーダ10において、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40の形状は、二つの短辺LS41、LS42及び二つの長辺LL41、LL42を有する矩形形状である。また、二つの短辺LS41、LS42は、それぞれ、固定ネジ30の頭部31の二辺LS31、LS32に対向する。

[0044] これにより、磁石40の長辺LL41、LL42の寸法を、固定ネジ30の頭部31の寸法より大きくならない範囲で、最大限に増大することが可能となる。

[0045] 本実施の形態に係るエンコーダ10において、磁石40の二つの長辺LL41、LL42の長さは、固定ネジ30の頭部31の二辺LS31、LS3

2間の距離以下である。

[0046] これにより、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40が、固定ネジ30の二辺LS31、LS32から突出しないように、固定ネジ30に対して磁石40を配置することが可能となる。そのため、頭部31の形状に合致する治具などを用いて固定ネジ30を回転させやすくすることができる。

[0047] 本実施の形態に係るエンコーダ10において、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40は、固定ネジ30の頭部31の外縁の内側に配置される。

[0048] これにより、固定ネジ30を汎用的な工具であるソケットレンチなどを用いて回転させることができる。

[0049] 本実施の形態に係るエンコーダ10において、磁気センサ64は、回転軸線A上に配置される。

[0050] これにより、磁気センサ64における磁石40が生成する磁界の強度を最大化することができる。つまり、本実施の形態に係るエンコーダ10は、磁石40が生成する磁界を効率よく利用できる。

[0051] 本実施の形態に係るエンコーダ10において、磁気センサ64は、外部磁界の変化によって大バルクハウゼン効果を生じる磁性部材65を有する。

[0052] これにより、ウィーガントワイヤセンサである磁気センサ64が実現できるため、シャフト80に固定された磁石40が生成する磁界の回転周波数が低い場合にも、磁気センサ64は高い電圧を出力できる。

[0053] (実施の形態2)

実施の形態2に係るエンコーダについて説明する。本実施の形態に係るエンコーダは、主に固定ネジ130及び磁石140の構成において、実施の形態1に係るエンコーダ10の固定ネジ30及び磁石40と相違する。以下、本実施の形態に係るエンコーダについて、実施の形態1に係るエンコーダ10との相違点を中心に図5～図7を用いて説明する。

[0054] 図5は、本実施の形態に係る固定ネジ130及び磁石140の構成を示す斜視図である。図6及び図7は、それぞれ、本実施の形態に係る固定ネジ130の構成を示す平面図及び断面図である。図6には、固定ネジ130に配

置される磁石140の輪郭が破線で示されている。図7には、図6に示されるV11-V11線における固定ネジ130の断面が示されている。

[0055] 図5～図7に示されるように、本実施の形態に係るエンコーダは、固定ネジ130と、磁石140とを備える。本実施の形態に係る固定ネジ130は、ネジ部132と、ネジ部132に接続され、磁石140が配置される配置部134を有する頭部131とを有する。ネジ部132は、実施の形態1に係るネジ部32と同様の構成を有する。

[0056] また、図6に示されるように、本実施の形態に係る固定ネジ130においても、実施の形態1に係る固定ネジ30と同様に、回転軸線Aに沿った方向から見て、固定ネジ130の頭部131の輪郭は、互いに平行な二辺LS131、LS132を有する。より具体的には、回転軸線Aに沿った方向から見て、固定ネジ130の頭部131の形状は、正六角形である。これにより、汎用的な工具である六角レンチなどの工具を用いて、固定ネジ130のネジ部132をシャフト80のネジ穴82に容易にねじ込むことができる。

[0057] また、図7に示されるように、固定ネジ130の配置部134は、回転軸線Aに沿った方向に凹む凹部であり、回転軸線Aに沿った方向から見て、凹部の少なくとも一つの端は、頭部131の端まで延在する。これにより、凹部である配置部134を、ヘッダー加工などの工法によって容易に形成することができる。本実施の形態では、凹部の長手方向における両端が、頭部131の端まで延在する。

[0058] また、図6に示されるように、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石140の形状は、二つの短辺LS141、LS142及び二つの長辺LL141、LL142を有する矩形状である。本実施の形態では、二つの長辺LL141、LL142の長さは、固定ネジ130の二辺LS131、LS132間の距離より大きい。このように、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石140の長手方向の寸法が固定ネジ130の頭部131の寸法より大きくてもよい。これにより、磁石140の容積を大きくすることができるため、磁石140が生成する磁界の強度を高めることができる。

- [0059] なお、本実施の形態では、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石140の二つの長辺LL141、LL142の長さは、固定ネジ130の二辺LS131、LS132間の距離より大きい。本開示に係る磁石の寸法はこれに限定されない。例えば、回転軸線Aに沿った方向から見て、本開示に係る磁石の二つの長辺の長さは、固定ネジ130の二辺LS131、LS132間の距離以下であってもよい。このような本開示に係る磁石の構成例について図8を用いて説明する。図8は、本実施の形態の変形例1に係る磁石240の構成を示す平面図である。図8には、磁石240の輪郭が破線で、固定ネジ130が実線で示されている。
- [0060] 図8に示される固定ネジ130は、上述した本実施の形態に係る固定ネジ130と同じ構成を有する。
- [0061] 図8に示されるように、回転軸線Aに沿った方向から見て、変形例1に係る磁石240は、二つの短辺LS241、LS242及び二つの長辺LL241、LL242を有する矩形形状である。また、二つの短辺LS241、LS242は、それぞれ、頭部131の二辺LS131、LS132に対向する。
- [0062] 変形例1に係る磁石240の二つの長辺LL241、LL242の長さは、固定ネジ130の二辺LS131、LS132間の距離以下である。これにより、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石240（の短辺LS241、LS242）が、固定ネジ130の二辺LS131、LS132から突出しないように、固定ネジ130に対して磁石240を配置することが可能となる。そのため、頭部131の形状に合致する治具などを用いて固定ネジ130を回転させやすくすることができる。
- [0063] また、本実施の形態に係る固定ネジ130においては、配置部134は、回転軸線Aに沿った方向に凹む凹部であり、回転軸線Aに沿った方向から見て、凹部の両端が、固定ネジ130の頭部131の端まで延在したが、本開示に係る固定ネジの構成はこれに限定されない。例えば、本開示に係る固定ネジの配置部は、回転軸線Aに沿った方向に凹む凹部であり、回転軸線Aに

沿った方向から見て、凹部の一方の端部だけが、本開示に係る固定ネジの頭部の端まで延在してもよい。このような本開示に係る固定ネジの構成例について図9及び図10を用いて説明する。図9及び図10は、それぞれ、本実施の形態の変形例2に係る固定ネジ130aの構成を示す平面図及び断面図である。図10には、図9に示されるX-X線における固定ネジ130aの断面が示されている。

[0064] 図9及び図10に示されるように、変形例2に係る固定ネジ130aは、ネジ部132と、ネジ部132に接続され、磁石240などが配置される配置部134aを有する頭部131aとを有する。

[0065] 配置部134aは、回転軸線Aに沿った方向に凹む凹部であり、回転軸線Aに沿った方向から見て、凹部の長手方向における二つの端のうち一つの端だけが、頭部131aの端まで延在する。このような構成を有する変形例2に係る固定ネジ130aの配置部134aも、本実施の形態に係る固定ネジ130の配置部134と同様に、ヘッダー加工などの工法によって容易に形成することができる。

[0066] (その他の実施の形態等)

以上、本開示に係るエンコーダについて、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、上記実施の形態に限定されるものではない。上記の各実施の形態に対して当業者が思い付く各種変形を施して得られる形態や、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

[0067] 例えば、上記各実施の形態に係る固定ネジ30、130、130aの配置部34、134、134aは、凹部であったが、配置部の構成はこれに限定されない。例えば、配置部は、回転軸線Aに沿って突出する凸部であり、磁石に、当該凸部が挿入される凹部が形成されていてもよい。

[0068] また、上記実施の形態2においては、回転軸線Aに沿った方向から見て、固定ネジ130の頭部131の形状は、正六角形であったが、頭部131の形状は、これに限定されない。回転軸線Aに沿った方向から見て、固定ネジ

の頭部の形状は、多角形であってもよい。このような固定ネジにおいても、固定ネジの頭部の形状に合致する治具などを用いて固定ネジを容易に回転させることができる。

[0069] また、上記各実施の形態に係る磁気センサ64は、ウィーガントワイヤを有したが、磁気センサの構成はこれに限定されない。例えば、磁気センサは、ウィーガントワイヤを有さないコイルなどであってもよい。

[0070] [まとめ]

以下、本明細書の開示内容を例示し、当該開示内容から得られる効果等について説明する。

[0071] [例1] エンコーダ10は、シャフト80の回転軸線Aを中心とする回転を検出する光学式バッテリーレスタイプのエンコーダ10である。エンコーダ10は、光を出射する光源71と、シャフト80とともに回転し、光を変調することで変調光を生成する回転板24と、変調光を受光する受光素子72と、を備える。また、エンコーダ10は、シャフト80の端面に形成されるネジ穴82にねじ込まれる固定ネジ30、130、又は130aと、固定ネジ30、130、又は130aによってシャフト80に固定され、回転板24を支持する支持部材20と、を備える。また、エンコーダ10は、固定ネジ30、130、又は130aに配置される磁石40、140、又は240と、磁石40、140、又は240が生成する磁界を用いて発電する磁気センサ64とを備える。固定ネジ30、130、又は130aは、ネジ穴82にねじ込まれるネジ部32、又は132と、ネジ部32、又は132に接続され、磁石40、140、又は240が配置される配置部34、134、又は134aを有する頭部31、131、又は131aとを有する。

[0072] これにより、固定ネジ30、130、又は130aを、回転軸線Aを中心として回転させることが可能となる。このような固定ネジ30、130、又は130aの頭部31、131、又は131aに形成された配置部34、134、又は134aに磁石40、140、又は240を配置することで、磁石40、140、又は240をシャフト80の回転軸線A上に容易に配置す

ることができる。したがって、例えば、磁気センサ64を回転軸線A上に配置する場合に、磁気センサ64における磁界の強度を高めることができる。つまり、磁石40、140、又は240が生成する磁界を効率よく利用することができる。また、固定ネジ30、130、又は130aのような比較的単純な構造を有する部材に配置部34、134、又は134aを形成することで、支持部材20などの比較的複雑な構造を有する部材に配置部を形成する場合より、加工が容易となる。

[0073] また、磁石40、140、又は240を固定ネジ30、130、又は130aに配置することで、磁石40、140、又は240を支持部材20などに配置する場合より、磁石40、140、又は240の接合に用いる接着剤が回転板24に付着することを低減することができる。したがって、回転板24による光の変調作用が阻害されることを低減することができる。

[0074] [例2] 配置部134、又は134aは、回転軸線Aに沿った方向に凹む凹部であり、回転軸線Aに沿った方向から見て、凹部の少なくとも一つの端は、頭部131、又は131aの端まで延在する。

[0075] これにより、凹部である配置部134、又は134aを、ヘッダー加工などの工法によって容易に形成することができる。例2の構成は、例1に適用可能である。

[0076] [例3] 回転軸線Aに沿った方向から見て、頭部31、131、又は131aの端縁は、互いに平行な二辺LS31、LS32、互いに平行な二辺LL31、LL32、又は、互いに平行な二辺LS131、LS132を有する。

[0077] これにより、頭部31、131、又は131aの形状に合致する治具などを用いて、固定ネジ30、130、又は130aをシャフト80のネジ穴82に容易にねじ込むことができる。例3の構成は、例1又は例2に適用可能である。

[0078] [例4] 回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40、140、又は240の形状は、二つの短辺LS41、LS42、二つの短辺LS141、LS

142、又は、二つの短辺LS241、LS242と、二つの長辺LL41、LL42、二つの長辺LL141、LL142、又は、二つの長辺LL241、LL242と、を有する矩形状である。また、二つの短辺LS41、LS42、二つの短辺LS141、LS142、又は、二つの短辺LS241、LS242は、それぞれ、頭部31、131、又は131aの二辺LS31、LS32、又は二辺LS131、LS132に対向する。

[0079] これにより、磁石40、又は240の長辺LL41、LL42、又は長辺LL241、LL242の寸法を、固定ネジ30、130、又は130aの頭部31、131、又は131aの寸法より大きくならない範囲で、最大限に増大することが可能となる。例4の構成は、例3に適用可能である。

[0080] [例5] 二つの長辺LL41、LL42、又は、二つの長辺LL241、LL242の長さは、二辺LS31、LS32間、又は二辺LS131、LS132間の距離以下である。

[0081] これにより、回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40、又は240が、固定ネジ30、130、又は130aの二辺LS31、LS32、又は二辺LS131、LS132から突出しないように、固定ネジ30、130、又は130aに対して磁石40、又は240を配置することが可能となる。そのため、頭部31、131、又は131aの形状に合致する治具などを用いて固定ネジ30、130、又は130aを回転させやすくすることができる。例5の構成は、例4に適用可能である。

[0082] [例6] 回転軸線Aに沿った方向から見て、頭部131、又は131aの形状は、多角形である。

[0083] これにより、頭部131、又は131aの形状に合致する治具などを用いて、固定ネジ130、又は130aをシャフト80のネジ穴82に容易にねじ込むことができる。例6の構成は、例1～例5のいずれかに適用可能である。

[0084] [例7] 回転軸線Aに沿った方向から見て、頭部131、又は131aの形状は、正六角形である。

- [0085] これにより、汎用的な工具である六角レンチなどの工具を用いて、固定ネジ130、又は130aをシャフト80のネジ穴82に容易にねじ込むことができる。例7の構成は、例1～例6のいずれかに適用可能である。
- [0086] [例8] 回転軸線Aに沿った方向から見て、磁石40、又は240は、頭部31、131、又は131aの外縁の内側に配置される。
- [0087] これにより、固定ネジ30、130、又は130aを汎用的な工具であるソケットレンチなどを用いて回転させることができる。例8の構成は、例1～例7のいずれかに適用可能である。
- [0088] [例9] 磁気センサ64は、回転軸線A上に配置される。
- [0089] これにより、磁気センサ64における磁石40、140、又は240が生成する磁界の強度が最大となる。つまり、磁石40、140、又は240が生成する磁界を効率よく利用することができる。例9の構成は、例1～例8のいずれかに適用可能である。
- [0090] [例10] 磁気センサ64は、外部磁界の変化によって大バルクハウゼン効果を生じる磁性部材65を有する。
- [0091] これにより、ウィーガントワイヤセンサである磁気センサ64を実現できるため、シャフト80に固定された磁石40、140、又は240が生成する磁界の回転周波数が低い場合にも、磁気センサ64は高い電圧を出力できる。例10の構成は、例1～例9のいずれかに適用可能である。

産業上の利用可能性

- [0092] 本開示に係るエンコーダは、例えば、モータの回転軸等の回転検出を行う検出器などとして利用可能である。

符号の説明

- [0093] 10 エンコーダ
20 支持部材
22、57、67、68 貫通孔
24 回転板
30、130、130a 固定ネジ

3 1、1 3 1、1 3 1 a 頭部

3 2、1 3 2 ネジ部

3 4、1 3 4、1 3 4 a 配置部

4 0、1 4 0、2 4 0 磁石

4 1 N極

4 2 S極

4 4 突出部

5 0 フレーム

5 8 突起

6 0 実装基板

6 0 a 第一主面

6 0 b 第二主面

6 4 磁気センサ

6 5 磁性部材

6 6 コイル

7 1 光源

7 2 受光素子

7 6 制御回路

8 0 シャフト

8 2 ネジ穴

9 0 ネジ

A 回転軸線

LL 4 1、LL 4 2、LL 1 4 1、LL 1 4 2、LL 2 4 1、LL 2 4 2

長辺

LS 3 1、LS 3 2、LL 3 1、LL 3 2、LS 1 3 1、LS 1 3 2 辺

LS 4 1、LS 4 2、LS 1 4 1、LS 1 4 2、LS 2 4 1、LS 2 4 2

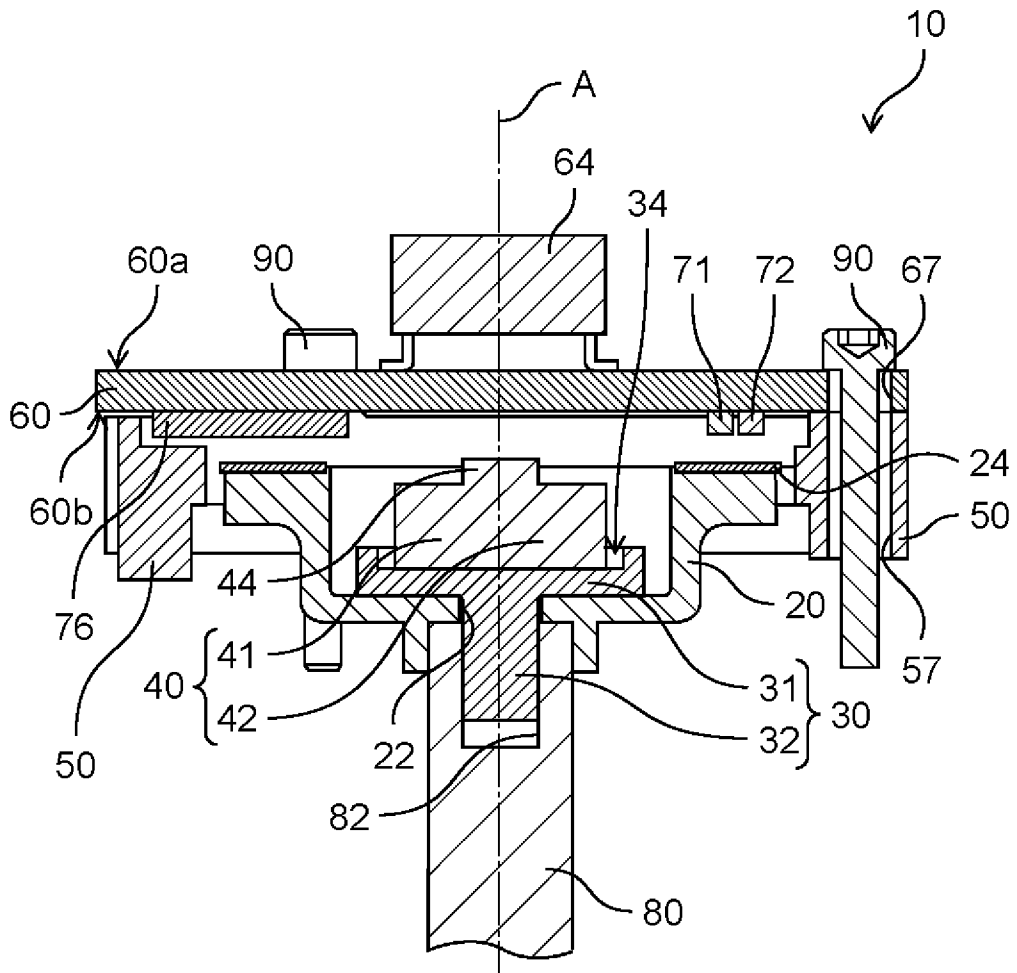
短辺

請求の範囲

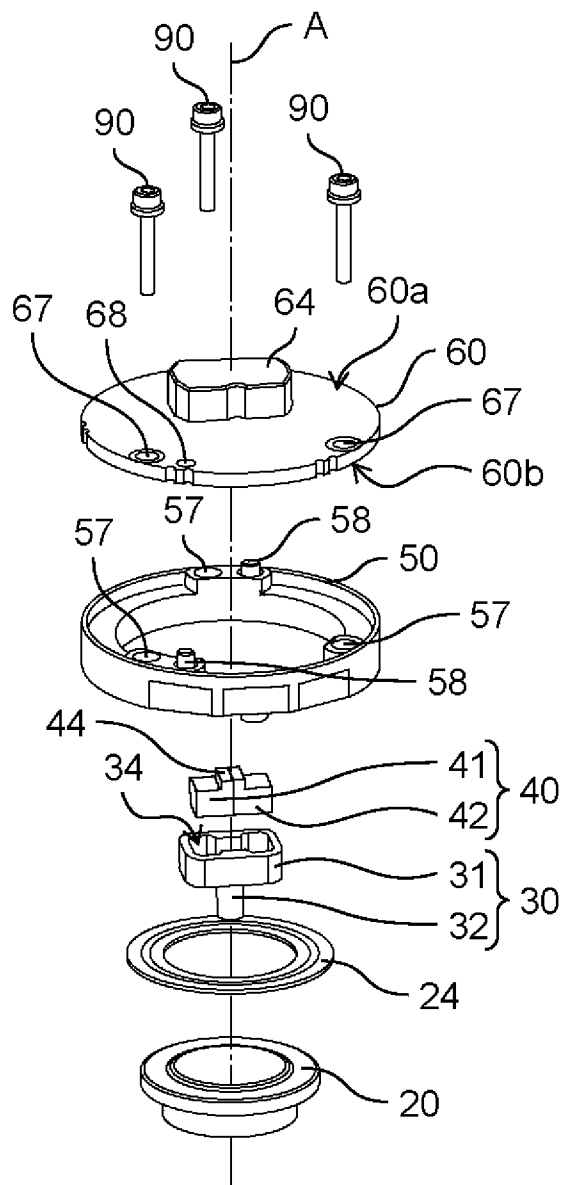
- [請求項1] シャフトの回転軸線を中心とする回転を検出する光学式バッテリーレスタイプのエンコーダであって、
光を出射する光源と、
前記シャフトとともに回転し、前記光を変調することで変調光を生成する回転板と、
前記変調光を受光する受光素子と、
前記シャフトの端面に形成されるネジ穴にねじ込まれる固定ネジと、
、
前記固定ネジによって前記シャフトに固定され、前記回転板を支持する支持部材と、
前記固定ネジに配置される磁石と、
前記磁石が生成する磁界を用いて発電する磁気センサとを備え、
前記固定ネジは、
前記ネジ穴にねじ込まれるネジ部と、
前記ネジ部に接続され、前記磁石が配置される配置部を有する頭部とを有する
エンコーダ。
- [請求項2] 前記配置部は、前記回転軸線に沿った方向に凹む凹部であり、
前記回転軸線に沿った方向から見て、前記凹部の少なくとも一つの端は、前記頭部の端まで延在する
請求項1に記載のエンコーダ。
- [請求項3] 前記回転軸線に沿った方向から見て、
前記頭部の端縁は、互いに平行な二辺を有する
請求項1又は2に記載のエンコーダ。
- [請求項4] 前記回転軸線に沿った方向から見て、
前記磁石の形状は、二つの短辺及び二つの長辺を有する矩形状であり、

- 前記二つの短辺は、それぞれ、前記頭部の前記二辺に対向する
請求項3に記載のエンコーダ。
- [請求項5] 前記二つの長辺の長さは、前記二辺間の距離以下である
請求項4に記載のエンコーダ。
- [請求項6] 前記回転軸線に沿った方向から見て、前記頭部の形状は、多角形である
請求項1又は2に記載のエンコーダ。
- [請求項7] 前記回転軸線に沿った方向から見て、前記頭部の形状は、正六角形である
請求項6に記載のエンコーダ。
- [請求項8] 前記回転軸線に沿った方向から見て、前記磁石は、前記頭部の外縁の内側に配置される
請求項1又は2に記載のエンコーダ。
- [請求項9] 前記磁気センサは、前記回転軸線上に配置される
請求項1又は2に記載のエンコーダ。
- [請求項10] 前記磁気センサは、外部磁界の変化によって大バルクハウゼン効果を生じる磁性部材を有する
請求項1又は2に記載のエンコーダ。

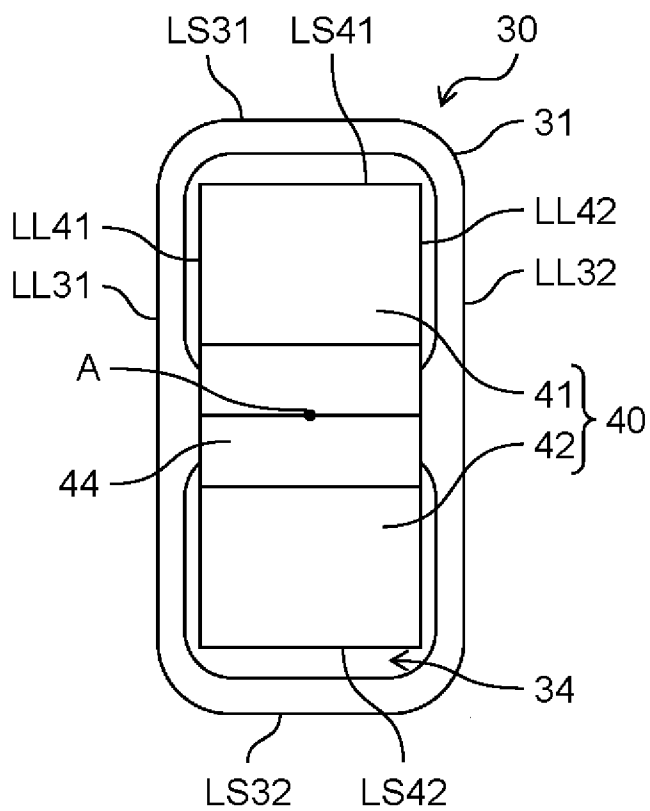
[図1]



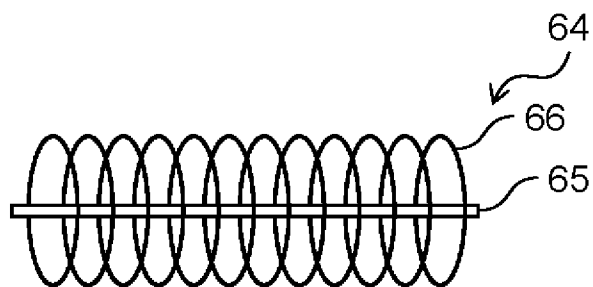
[図2]



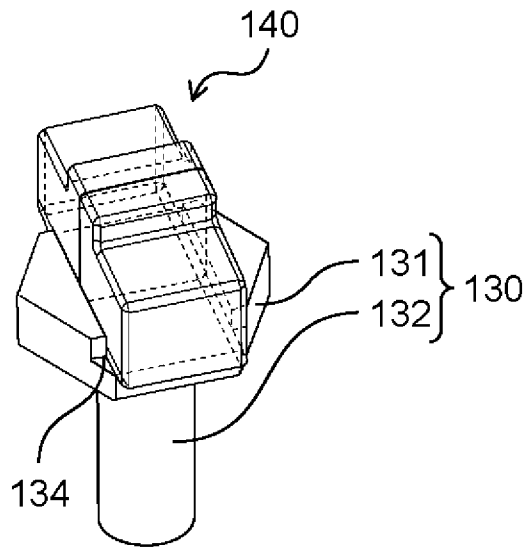
[図3]



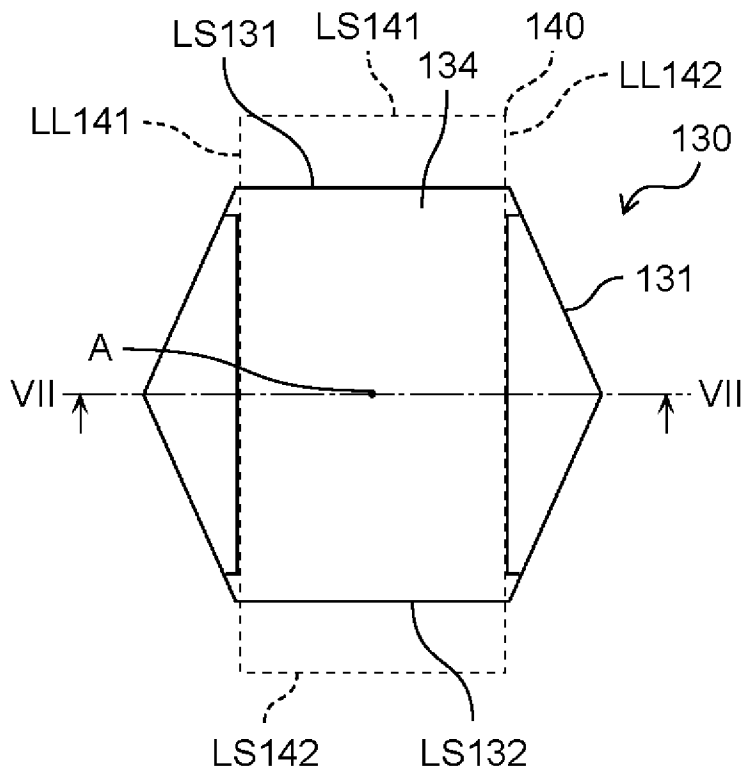
[図4]



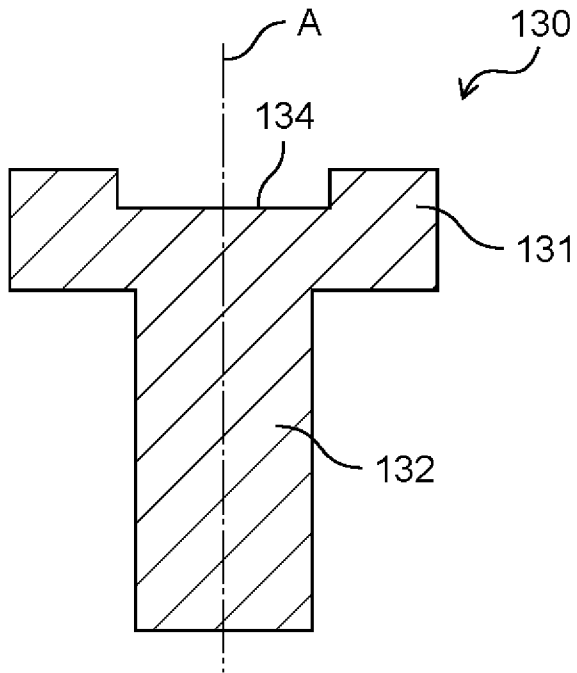
[図5]



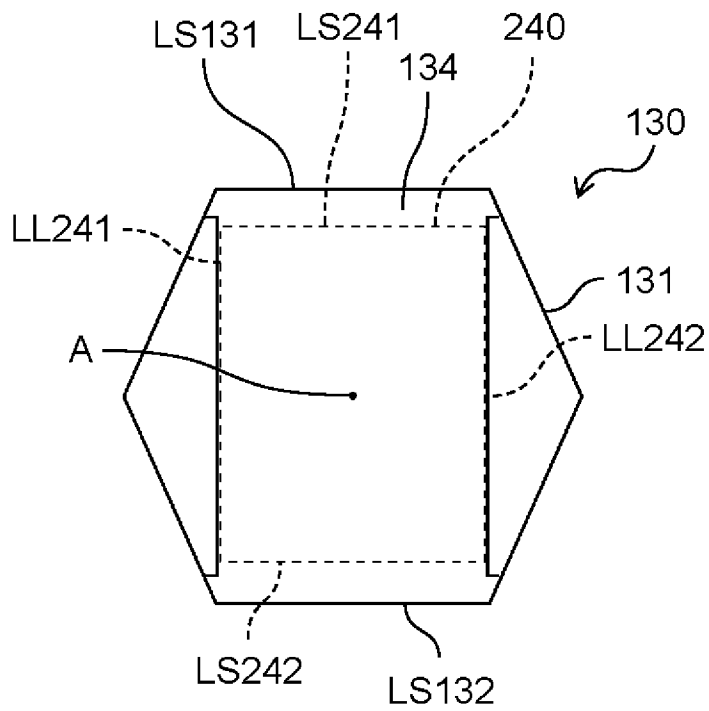
[図6]



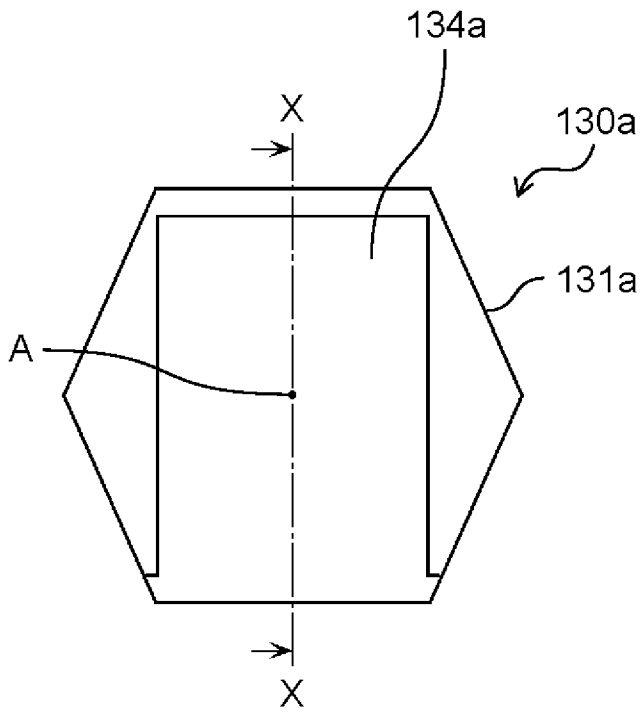
[図7]



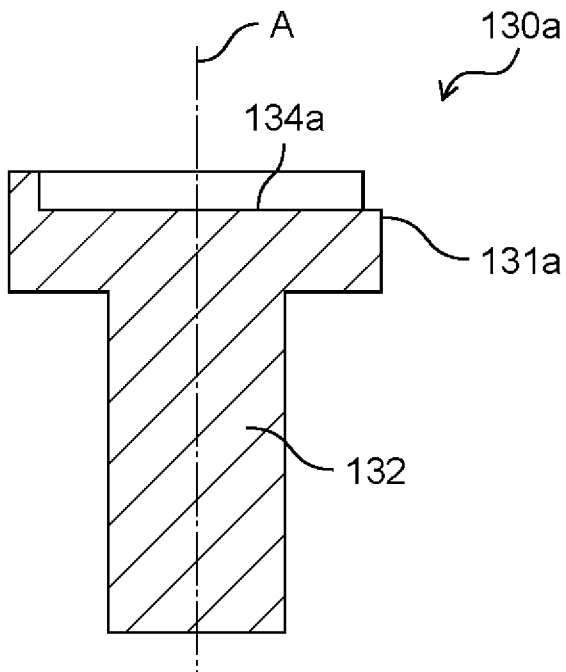
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014737**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01D 5/347**(2006.01)i

FI: G01D5/347 110Z

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)

G01D5/00-5/62

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 1971-2024
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	WO 2023/026732 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 02 March 2023 (2023-03-02) paragraphs [0039]-[0051], fig. 1	1, 3, 6-7, 9-10
A		2, 4-5, 8
Y	JP 2020-38081 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 12 March 2020 (2020-03-12) paragraphs [0009]-[0040], fig. 1-3	1, 3, 6-7, 9-10
A		2, 4-5, 8



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

18 June 2024

Date of mailing of the international search report

02 July 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/014737

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2023/026732	A1	02 March 2023	(Family: none)	
JP	2020-38081	A	12 March 2020	DE 102019119834	A1
				CN 110873579	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01D 5/347(2006.01)i FI: G01D5/347 110Z		
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）） G01D5/00-5/62 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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 A	WO 2023/026732 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 02.03.2023 (2023-03-02) 段落[0039]-[0051], 図1	1,3,6-7,9-10 2,4-5,8
Y A	JP 2020-38081 A (富士電機株式会社) 12.03.2020 (2020-03-12) 段落[0009]-[0040], 図1-3	1,3,6-7,9-10 2,4-5,8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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 18.06.2024	国際調査報告の発送日 02.07.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 平野 真樹 2F 4631 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/014737

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/026732 A1	02.03.2023	(ファミリーなし)	
JP 2020-38081 A	12.03.2020	DE 102019119834 A1	
		CN 110873579 A	