

(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
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/084558 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 7/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/041063

(22) 国際出願日: 2021年11月9日(09.11.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:西 晃(NISHI, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 仲田 知裕(NAKATA,

Tomohiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 甲斐 孝幸(KAI, Takayuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

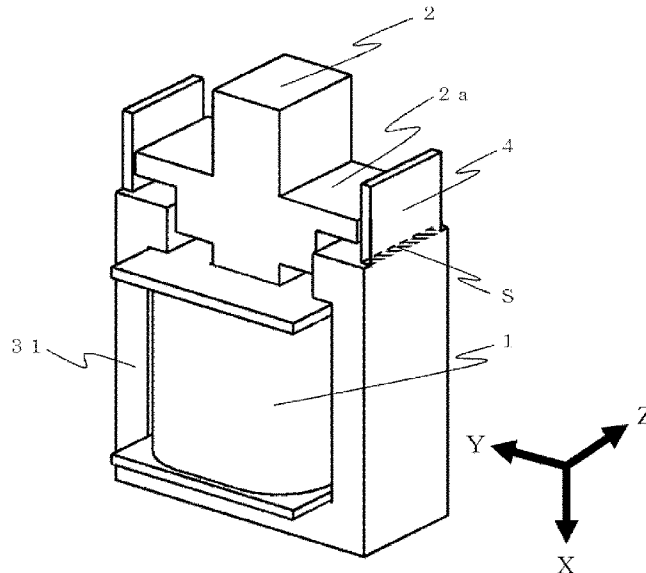
(74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: SOLENOID AND SWITCH

(54) 発明の名称: ソレノイドおよび開閉器

[図6]



(57) Abstract: Provided is a solenoid in which a solenoid coil-side end of a protruding portion has a step to allow for efficient linear motion of a movable core. The solenoid comprises a solenoid coil (1), a movable core (2), and a fixed core (3). The movable core (2) has one end that linearly moves in a hollow portion of the solenoid coil (1), and includes on the other end side a protruding portion (2a) which is laterally symmetrically provided in a direction perpendicular to the linear motion direction and has a step on an end on the solenoid coil (1) side. The fixed core (3) encapsulates the solenoid

[続葉有]



WO 2023/084558 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,
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, 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))

coil (1) and includes a recess (3a) in which the protruding portion (2a) is fitted.

(57) 要約: 突出部のソレノイドコイル側の端部に段を設けることにより可動鉄心の直動を効率よく行うことができるソレノイドを得る。ソレノイドは、ソレノイドコイル(1)、可動鉄心(2)、固定鉄心(3)を備える。可動鉄心(2)は一端がソレノイドコイル(1)の中空部内を直動し、他端側に直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられたソレノイドコイル(1)側の端部が段になった突出部(2a)を有する。固定鉄心(3)はソレノイドコイル(1)を被包し、突出部(2a)が嵌る凹部(3a)を備える。

明 細 書

発明の名称：ソレノイドおよび開閉器

技術分野

[0001] 本開示は、ソレノイドおよびソレノイドを用いた開閉器に関する。

背景技術

[0002] ソレノイドとは、固定鉄心、可動鉄心および電流が流れることにより磁束を発生するソレノイドコイルとで構成されるアクチュエータの一つである。可動鉄心の上部にはストッパと呼ばれる動作方向に垂直な突出部が設けられている。

[0003] ソレノイドコイルに電流を流すと磁束が発生し、固定鉄心と可動鉄心との空間ギャップに磁束が流れることにより電磁力が働く。この電磁力が可動鉄心を固定鉄心側へ直動させる力（以後、吸引力と呼ぶ）として作用することにより可動し、ストッパと固定鉄心が接触することにより停止する。

[0004] 従来では可動鉄心の下部に凸部を設けることにより空間ギャップを減らしたソレノイドが開示されている。（例えば、特許文献1参照）

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-116554号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記ソレノイドは可動鉄心の下部に設けた凸部が磁気抵抗を低減することにより吸引力を向上させている。しかし可動鉄心が固定鉄心方向へ直動するにつれ、磁束が直動方向とは垂直な方向に流れるようになり、直動方向に流れる磁束の割合が減少する。

[0007] 本開示は上述のような課題を解決するためになされたものであり、可動鉄心が直動するにつれて生じる直動方向とは垂直な方向に流れる磁束を低減させ、直動方向の磁束を増加させることにより吸引力を向上させるソレノイド

を得ることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示にかかるソレノイドは、通電による励磁により磁束を生成し、中空部内の軸方向に吸引力が働く電磁力を発生させるソレノイドコイルと、電磁力により一端が中空部内を直動し、他端側に直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられたソレノイドコイル側の端部が段になった突出部を有する可動鉄心と、ソレノイドコイルを被包し、突出部が嵌る凹部を備えた固定鉄心とを備えたものである。

発明の効果

[0009] 本開示のソレノイドによれば、可動鉄心の突出部の端部に段を設けることにより可動鉄心の直動を効率よく行うことができるという効果を有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の実施の形態1にかかるソレノイドの斜視図である。

[図2]本開示の実施の形態1にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。

[図3]本開示の実施の形態1にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。

[図4]本開示の実施の形態1にかかる吸着位置におけるソレノイドを示す図である。

[図5]本開示の実施の形態1にかかる図4のE部に対応する拡大図である。

[図6]本開示の実施の形態2にかかるソレノイドの斜視図である。

[図7]本開示の実施の形態2にかかる長さの関係を定義した図である。

[図8]本開示の実施の形態2にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。

[図9]本開示の実施の形態2にかかる空間ギャップを流れる磁束と吸引力の関係を示す図8のP部に対応する拡大図である。

[図10]本開示の実施の形態2にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。

[図11]本開示の実施の形態2にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。

[図12]本開示の実施の形態2にかかる吸着位置におけるソレノイドを示す図である。

[図13]本開示の比較の形態および実施の形態2にかかるソレノイドの吸引力を比較した図である。

[図14]本開示の実施の形態3にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。

[図15]本開示の実施の形態3にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。

[図16]本開示の実施の形態2および実施の形態3にかかるソレノイドの吸引力を比較した図である。

[図17]本開示の実施の形態4にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。

[図18]本開示の実施の形態4にかかるヨークが磁気飽和したソレノイドを示す図である。

[図19]本開示の実施の形態5にかかるソレノイドの斜視図である。

[図20]本開示の実施の形態5にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。

[図21]本開示の実施の形態5にかかるヨークが磁気飽和した一段階目のソレノイドを示す図である。

[図22]本開示の実施の形態5にかかるヨークが磁気飽和した二段階目のソレノイドを示す図である。

[図23]本開示にかかるソレノイドの開閉器への応用例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は例示である。また、各実施の形態は、適宜組み合わせて実行することができる。

[0012] 実施の形態 1.

図 1 は本開示の実施の形態 1 にかかるソレノイドの斜視図である。図 2 は本開示の実施の形態 1 にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。図 3 は本開示の実施の形態 1 にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。図 4 は本開示の実施の形態 1 にかかる吸着位置におけるソレノイドを示す図である。図 5 は本開示の実施の形態 1 にかかる図 4 の E 部に対応する拡大図である。

[0013] 図 1 および図 2 に示すソレノイドは、通電による励磁により電磁力を発生させるソレノイドコイル 1 と、一端がソレノイドコイル 1 の中空部内を直動し、他端側に直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられたソレノイドコイル 1 側の端部が段になった突出部 2 a を有する可動鉄心 2 と、凸部が嵌る第一の凹部 3 b と突出部 2 a が嵌る第二の凹部 3 a とを有する固定鉄心 3 を備えている。

[0014] 図 1 に示す X 軸は可動鉄心 2 の直動方向、Y 軸は可動鉄心 2 の直動方向とは垂直な突出部 2 a が設けられている方向および Z 軸は本実施の形態にかかるソレノイドの奥行方向のことである。以降の図においても各軸を図示しているが、同様であるため説明は省略する。

[0015] ソレノイドコイル 1 は固定鉄心 3 に被包され、空芯にあたる中空部内を可動鉄心 2 が直動するように設けられている。通電による励磁により磁束を生成し電磁力を発生させる。中空部内には、軸方向に可動鉄心 2 を直動させる吸引力 F_x が働く。

[0016] 可動鉄心 2 はソレノイドコイル 1 側の一端に凸部 2 b が設けられ、他端側には直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられた突出部 2 a を備える。可動鉄心 2 は吸引力 F_x によりソレノイドコイル 1 の中空部内を直動し、突出部 2 a が固定鉄心 3 の第二の凹部 3 a に嵌ると停止するように設けられている。また可動鉄心 2 のソレノイドコイル 1 側の一端に設けられた凸部 2 b は、固定鉄心 3 に設けられた第一の凹部 3 b に嵌り可動鉄心が停止する。

[0017] 突出部 2 a はソレノイドコイル 1 側の端部が段になった、ステップが一つ

以上設けられた階段形状を有している。図 1 では突出部 2 a のステップが一つの例を示したが、ステップを複数設けてもよい。ステップを複数設けた例は、以降の実施の形態において説明をする。

[0018] 固定鉄心 3 はソレノイドコイル 1 を被包し、上面には可動鉄心 2 の直動停止時に突出部 2 a が嵌る第二の凹部 3 a を有している。固定鉄心 3 の内側の底部には可動鉄心 2 の直動停止時に、可動鉄心 2 の一端に設けられた凸部 2 b が嵌る第一の凹部 3 b が設けられている。

[0019] 本開示では一端に凸部 2 b が設けられた可動鉄心 2 を図示し説明をしているが、この形状に限らず凸部 2 b のない可動鉄心 2 においても本開示に記載の効果が得られる。また同様に、固定鉄心 3 に設けられた第一の凹部 3 b を図示して説明をしているが、この形状に限らず第一の凹部 3 b のない固定鉄心 3 においても本開示に記載の効果が得られる。

[0020] 次に図 2 から図 4 を用いて動作を説明する。図内の矢印は磁束、白抜きの矢印は吸引力 F_x を示し、矢印の太さは大小を表すとする。また、以降の実施の形態においても磁束および吸引力 F_x を同様に図示し、説明は省略する。

[0021] 図 2 は初期位置におけるソレノイドを示す図である。ソレノイドコイル 1 を通電するとソレノイドコイル 1 に電流が流れ、磁束が発生し磁路を形成する。可動鉄心 2 と固定鉄心 3 との間の空間ギャップに磁束が流れることにより吸引力 F_x が発生し、吸引力 F_x により可動鉄心 2 が直動方向すなわち X 軸方向に直動する。

[0022] 図 3 は途中位置におけるソレノイドを示す図である。吸引力 F_x により可動鉄心 2 が X 軸方向へ直動し、突出部 2 a の最下面が固定鉄心 3 に設けられた第二の凹部 3 a に嵌り始めるタイミングすなわち突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 の上面との高さが一致したときに、固定鉄心 3 から突出部 2 a へ流れる磁束（斜めの磁束）が増大する。

[0023] この斜めの磁束の X 軸方向の成分は、X 軸方向に可動鉄心 2 を直動させる吸引力 F_x の一部となる。このようにソレノイドコイル 1 から得た磁束を吸

引力 F_x に効率よく変換することが可能である。

[0024] 図4は吸着位置におけるソレノイドを示す図である。吸着とは可動鉄心2の直動が停止した状態をいう。可動鉄心2は吸引力 F_x により直動し、凸部2bが第一の凹部3b、突出部2aが第二の凹部3aにそれぞれ嵌り当接することにより停止する。

[0025] 以上より実施の形態1にかかるソレノイドは、一端に凸部2b、他端側に直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられたソレノイドコイル1側の端部が段になった階段形状の突出部2aを有する可動鉄心2を備えることにより、固定鉄心3から突出部2aへ流れる斜めの磁束を発生させる。これにより、斜めの磁束の直動方向の成分を吸引力 F_x とすることができ、可動鉄心2を効率よく直動できるという効果を得る。

[0026] また本実施の形態では図1から図4に示す固定鉄心3を示したが、形状が異なる固定鉄心3においても同様の効果が得られる。具体的な固定鉄心3の形状について図5を用いて説明をする。図5は図4のE部に対応する拡大図である。他と異なるハッチングがされた突起部3cを有した固定鉄心3を例にあげて説明をしたが、突起部3cのない固定鉄心3であっても同様の効果が得られる。以降の実施の形態においては、突起部3cのない固定鉄心31を図示して説明をする。

[0027] 実施の形態2.

実施の形態1では、一端に凸部2b、他端側に直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられたソレノイドコイル1側の端部が段になった階段形状の突出部2aを有する可動鉄心2を備えたソレノイドを示した。実施の形態2では、固定鉄心3の突起部3cを有さない固定鉄心31を構成し、固定鉄心31の上面の端部に新たにヨーク4を設ける。具体的な説明は図6を用いて後述する。それ以外の構成は実施の形態1と同様であり、実施の形態1と同じ構成には同じ番号を付し、説明は省略する。

[0028] 本実施の形態は図6から図14を用いて説明をする。図6は本実施の形態にかかるソレノイドの斜視図である。図7は本実施の形態にかかる長さの関

係を定義した図である。図 8 は本実施の形態にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。図 9 は本実施の形態にかかる空間ギャップを流れる磁束と吸引力の関係を示す図 8 の P 部に対応する拡大図である。図 10 は本実施の形態にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。図 11 は本実施の形態にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。図 12 は本実施の形態にかかる吸着位置におけるソレノイドを示す図である。図 13 は比較の形態および本実施の形態にかかるソレノイドの吸引力を比較した図である。

[0029] 図 6 に示すように本実施の形態にかかるソレノイドは、固定鉄心 3 の突起部 3 c を有さない固定鉄心 3 1 を構成し、固定鉄心 3 1 の上面の端部に新たにヨーク 4 を設ける。ヨーク 4 は、固定鉄心 3 1 の上面の端部にソレノイドコイル 1 とは反対方向に伸長して設けられている。またヨーク 4 は、突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致したときにヨーク 4 が磁気飽和するように断面積 S を設定する。ヨーク 4 を所望のタイミングで磁気飽和させるには、図 6 に示すヨーク 4 の断面積 S をヨーク 4 の厚みや幅を調整することにより設定すればよい。

[0030] 図 7 は長さの関係を定義した図である。図 7 ではヨーク 4 の高さを L_1 、固定鉄心 3 1 の底部に設けられた第一の凹部 3 b の深さを L_2 、突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さを L_3 と定義している。本実施の形態は、ヨーク 4 の高さを固定鉄心 3 1 の底部に設けられた第一の凹部 3 b の深さよりも高く設定する。すなわち本実施の形態では $L_1 \geq L_2$ となるようにヨーク 4 の高さを設定し、 $L_3 = 0$ のときにヨーク 4 が磁気飽和するようにヨーク 4 の断面積 S を決定する。

[0031] 次に図 8 から図 12 を用いて動作の説明をする。図 8 は初期位置におけるソレノイドを示す図である。本実施の形態において初期位置は、突出部 2 a の最下面が固定鉄心 3 1 の上面よりも高い状態とする。図 8 に示す初期位置においてソレノイドコイル 1 に電流を流すと、ヨーク 4、突出部 2 a、可動鉄心 2、凸部 2 b および固定鉄心 3 1 によって磁路が形成される。可動鉄心

2と固定鉄心31との間の空間ギャップを磁束が流れることにより可動鉄心2をX軸方向へ直動させる吸引力 F_x が発生する。具体的に図9を用いて説明をする。

[0032] 図9は図8のP部に対応する拡大図である。図9に示すように、ヨーク4と突出部2aとの間の空間ギャップを流れる磁束のうちX軸方向に流れる磁束 Φ_x によって吸引力 F_x が生じ、X軸方向へ可動鉄心2が吸引される。また可動鉄心2の直動によって可動鉄心2と固定鉄心31との間の空間ギャップが減少することにより、磁気抵抗が低下するためソレノイドコイル1から得られる磁束が増加する。

[0033] 図10は位置Aにおけるソレノイドを示す図である。位置Aとは本実施の形態にかかるソレノイドの突出部2aの上面とヨーク4の上面との高さが一致したときを指す。位置Aにおいて図10に示すように、空間ギャップを流れる磁束はY軸方向に流れる割合が増加し、X軸方向に流れる割合が減少する。そのためX軸方向に流れる磁束が減少することにより吸引力 F_x が低下する。

[0034] 図11は位置Bにおけるソレノイドを示す図である。位置Bとは本実施の形態にかかるソレノイドの突出部2aの最下面と固定鉄心31の上面との高さが一致したときを指す。磁気飽和したヨーク4は可動鉄心2および固定鉄心31と異なるハッチングを施し示している。図11に示すように、突出部2aの最下面と固定鉄心31の上面との高さが一致するときすなわち $L_3 = 0$ のときに、ヨーク4が磁気飽和するようにヨーク4の断面積 S を設定する。これにより、固定鉄心31からヨーク4へ流れる磁束が一定量以上になることを抑制し、磁気抵抗の小さな固定鉄心31と突出部2aとの間を流れる磁束を増大させる。つまり空間ギャップをX軸方向に流れる割合を増大させることにより、ソレノイドコイル1から得た磁束をより効率的に可動鉄心2を直動させる吸引力 F_x にすることができる。

[0035] 図12は吸着位置におけるソレノイドを示す図である。可動鉄心2は吸引力 F_x により直動し、凸部2bが第一の凹部3b、突出部2aが第二の凹部

3 a にそれぞれ嵌り当接することにより停止する。

[0036] 本実施の形態は突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときすなわち $L_3 = 0$ のときに、ヨーク 4 が磁気飽和するようにヨーク 4 の断面積 S を設計し高さを設定した。ここで図 1 3 を用いて本実施の形態と比較の形態との吸引力 F_x の比較を行う。比較の形態は位置 B においてヨーク 4 が磁気飽和しない本実施の形態にかかるソレノイドとする。図 1 3 は本実施の形態にかかるソレノイドと比較の形態にかかるソレノイドとの吸引力 F_x を比較した図である。

[0037] 図 1 3 に示すように本実施の形態にかかるソレノイドは、位置 B においてヨーク 4 が磁気飽和することにより固定鉄心 3 1 から突出部 2 a へ流れる磁束を比較の形態にかかるソレノイドに比べて増加させ、吸引力 F_x を向上させていることがわかる。この結果より、本実施の形態にかかるソレノイドは、ソレノイドコイル 1 から得た磁束を効率よく可動鉄心 2 の直動動作に寄与する吸引力 F_x にすることができるといえる。

[0038] 以上より本実施の形態にかかるソレノイドは、突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときすなわち $L_3 = 0$ のときにヨーク 4 が磁気飽和するように形成されていることにより、ヨーク 4 から突出部 2 a へ流れる吸引力 F_x に寄与しない Y 軸方向の磁束を抑制することができる。また突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときすなわち $L_3 = 0$ のときに、ヨーク 4 が磁気飽和するようにヨーク 4 の断面積 S を設定することにより、固定鉄心 3 1 から突出部 2 a へ流れる磁束を増大させることができる。このように吸引力 F_x に寄与する磁束を増大させ、吸引力 F_x に寄与しない磁束を抑制することにより効率よく可動鉄心 2 を直動させることができるソレノイドを得る。

[0039] また本実施の形態では、突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときすなわち $L_3 = 0$ のときにヨーク 4 が磁気飽和するソレノイドを示したが、磁気飽和するタイミングは突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときすなわち $L_3 = 0$ のときに限らない。例

例えば突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致する前後のタイミング ($L3 \div 0$) にヨーク 4 を磁気飽和するようにしても上記効果を得ることができる。

[0040] また本実施の形態では、突起部 3 c を有していない固定鉄心 3 1 を図示し説明をしたが、実施の形態 1 において図示した突起部 3 c を有する固定鉄心 3 を用いても同様の効果が得られる。

[0041] 実施の形態 3.

本実施の形態ではヨーク 4 の高さを第一の凹部 3 b の深さより低く ($L1 < L2$) 設定する。また突出部 2 a の上面とヨーク 4 の上面との高さが一致するときにヨーク 4 が磁気飽和するようにヨーク 4 の断面積 S を決定し、固定鉄心 3 1 の上面の端部に設ける。それ以外の構成は実施の形態 2 と同様であり、実施の形態 2 と同じ構成には同じ番号を付し、説明は省略する。

[0042] 本実施の形態は、図 1 4 から図 1 6 を用いて説明をする。図 1 4 は本実施の形態にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。図 1 5 は本実施の形態にかかる途中位置におけるソレノイドを示す図である。図 1 6 は実施の形態 2 および実施の形態 3 にかかるソレノイドの吸引力を比較した図である。

[0043] 図 1 4 に示すように本実施の形態にかかるソレノイドは、ヨーク 4 の高さが第一の凹部 3 b の深さよりも低くなるようにヨーク 4 が設けられている。可動鉄心 2 の突出部 2 a がヨーク 4 の上面よりも高い状態を初期位置とする。初期位置においてソレノイドコイル 1 に電流を流すと、ヨーク 4、突出部 2 a、可動鉄心 2、凸部 2 b および固定鉄心 3 1 によって磁路が形成される。そして可動鉄心 2 と固定鉄心 3 1 との空間ギャップを流れる磁束によって吸引力 F_x が発生し、可動鉄心 2 が X 軸方向へ直動する。

[0044] 図 1 5 はヨーク 4 が磁気飽和するタイミングにおけるソレノイドを図示している。図 1 5 に示す突出部 2 a の上面とヨーク 4 の上面との高さが一致したときの本実施の形態にかかるソレノイドの状態を位置 C とする。なお図 1 5 では磁気飽和したヨーク 4 を可動鉄心 2 および固定鉄心 3 1 と異なるハッ

チングを施し示している。突出部 2 a の上面とヨーク 4 の高さが一致したときにヨーク 4 を磁気飽和させることにより、固定鉄心 3 1 からヨーク 4 へ流れる磁束が一定量以上になることを抑制する。また、磁気抵抗の小さな固定鉄心 3 1 から突出部 2 a へ流れる磁束が増大する。つまり吸引力 F_x に寄与しない磁束を抑制し、吸引力 F_x に寄与する磁束を増大させることにより、ソレノイドコイル 1 から得た磁束を効率よく可動鉄心 2 を直動させる吸引力 F_x にすることができる。

[0045] ここで図 1 6 を用いて実施の形態 2 と本実施の形態との吸引力 F_x の比較を行う。図 1 6 は実施の形態 2 にかかるソレノイドと本実施の形態にかかるソレノイドとの吸引力 F_x を比較した図である。

[0046] 実施の形態 2 と本実施の形態とではヨーク 4 の高さや第一の凹部 3 b の深さとの大小関係が異なる。図 1 6 より本実施の形態にかかるソレノイドは、実施の形態 2 にかかるソレノイドと比較して位置 C において吸引力 F_x が向上していることがわかる。つまり、可動鉄心 2 と固定鉄心 3 1 との間の空間ギャップが減少し、可動鉄心 2 と固定鉄心 3 1 との距離が近い場合においても吸引力 F_x を向上させることができるといえる。

[0047] 以上のように本実施の形態にかかるソレノイドは、ヨーク 4 の高さを第一の凹部 3 b の深さよりも低くなるようにヨーク 4 の断面積 S を設定した。これにより可動鉄心 2 と固定鉄心 3 1 との距離が近い位置において吸引力 F_x を向上させることができ、ソレノイドに要求される出力特性に設定した場合においても所望のタイミングにおいて吸引力 F_x を向上させることができる。

[0048] また本実施の形態では、突出部 2 a の上面とヨーク 4 の上面の高さが一致したときにヨーク 4 が磁気飽和するソレノイドを示したが、例えば突出部 2 a の上面とヨーク 4 の上面の高さが一致する前後のタイミングにヨーク 4 を磁気飽和するようにしても上記効果を得ることができる。

[0049] また本実施の形態では、突起部 3 c を有していない固定鉄心 3 1 を図示し説明をしたが、実施の形態 1 において図示した突起部 3 c を有する固定鉄心

3を用いても同様の効果が得られる。

[0050] 実施の形態2、3では、ヨーク4を磁気飽和させるソレノイドの一例について説明したが、磁気飽和させる時点は、実施の形態2、3の時点に限らず、可動鉄心2の移動時、すなわち可動鉄心2が初期位置から吸着位置まで直動するまでの間にヨーク4が磁気飽和するように設定してもよい。このように、可動鉄心2の移動の途中においてヨーク4が磁気飽和するよう設定することにより、突出部2aを介してヨーク4に流れる磁束を抑制することができ、吸引力 F_x の調整を行うことができる。

[0051] また固定鉄心3と突出部2aとの間に生じる磁束（斜めの磁束）のY軸方向の成分が、ヨーク4と突出部2aの先端部位との間に生じる磁束のX軸方向の成分より大きくなったとき以降にヨーク4が磁気飽和するよう設定することにより、X軸方向の磁束を大きくすることができ、吸引力 F_x の向上を図ることができる。

[0052] 実施の形態4.

以前の実施の形態では固定鉄心31の上面の端部にヨーク4を設けたソレノイドを示したが、本実施の形態では突出部2aの端部にヨーク41を設けたソレノイドを示す。具体的には固定鉄心31の上面と突出部2aの最下面との高さが一致するときに、突出部2aの端部に設けたソレノイドコイル1側に伸長したヨーク41が磁気飽和するようにヨーク41の断面積 S を設定する。それ以外の構成は実施の形態3と同様であり、実施の形態3と同じ構成には同じ番号を付し、説明は省略する。

[0053] 本実施の形態は、図17および図18を用いて説明をする。図17は本実施の形態にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。図18は本実施の形態にかかるヨークが磁気飽和したソレノイドを示す図である。

[0054] 図17に示すように本実施の形態にかかるソレノイドは、突出部2aの最下面と固定鉄心31の上面との高さが一致するときにソレノイドコイル1側へ伸長したヨーク41が磁気飽和するようにヨーク41の断面積 S を設定している。突出部2aの最下面が固定鉄心31の上面よりも高い位置にある状

態を初期位置とする。初期位置においてソレノイドコイル 1 に電流を流すと、ヨーク 4 1、突出部 2 a、可動鉄心 2、凸部 2 b および固定鉄心 3 1 によって磁路が形成される。そして可動鉄心 2 と固定鉄心 3 1 との空間ギャップを流れる磁束によって吸引力 F_x が発生し、可動鉄心 2 が X 軸方向へ直動する。

[0055] 図 1 8 はヨーク 4 1 が磁気飽和するタイミングすなわち固定鉄心 3 1 の上面と突出部 2 a の最下面との高さが一致するタイミングにおけるソレノイドを図示している。なお図 1 8 では磁気飽和したヨーク 4 1 を可動鉄心 2 および固定鉄心 3 1 と異なるハッチングを施し示している。突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときにヨーク 4 1 を磁気飽和させることにより、固定鉄心 3 1 からヨーク 4 へ流れる磁束が一定量以上になることを抑制する。また、磁気抵抗の小さな固定鉄心 3 1 から突出部 2 a へ流れる磁束が増大する。つまり吸引力 F_x に寄与しない磁束を抑制し、吸引力 F_x に寄与する磁束を増大させることにより、ソレノイドコイル 1 から得た磁束を効率よく可動鉄心 2 を直動させる吸引力 F_x にすることができる。

[0056] 以上のように本実施の形態では、突出部 2 a のソレノイドコイル 1 側へ伸長したヨーク 4 1 を固定鉄心 3 1 の上面と突出部 2 a の最下面との高さが一致するときに、磁気飽和するようにヨーク 4 1 の断面積 S を設定したソレノイドを示した。これによりヨーク 4 1 を取り付け位置を変更した場合においても、吸引力 F_x を向上させ効率よく可動鉄心 2 を直動させることができる。

[0057] また本実施の形態では、突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致するときにヨーク 4 1 を磁気飽和するソレノイドを示したが、例えば突出部 2 a の最下面と固定鉄心 3 1 の上面との高さが一致する前後のタイミングにヨーク 4 1 を磁気飽和するようにしても上記効果を得ることができる。

[0058] また本実施の形態では、突起部 3 c を有していない固定鉄心 3 1 を図示し説明をしたが、実施の形態 1 において図示した突起部 3 c を有する固定鉄心

3を用いても同様の効果が得られる。

[0059] 実施の形態5.

ここまでの実施の形態ではソレノイドコイル1側の端部が段になった階段形状の突出部2aを備えたソレノイドを示した。本実施の形態ではステップを複数有する突出部2aを備えたソレノイドを示す。また突出部2aのステップ数に応じてヨークが磁気飽和するように断面積を設定した、断面積の異なるヨークを複数設ける。それ以外の構成は実施の形態2と同様であり、実施の形態2と同じ構成には同じ番号を付し、説明は省略する。

[0060] 本実施の形態は、図19から図22を用いて説明をする。図19は本実施の形態にかかるソレノイドの斜視図である。図20は本実施の形態にかかる初期位置におけるソレノイドを示す図である。図21は本実施の形態にかかるヨーク4aが磁気飽和したソレノイドを示す図である。図22は本実施の形態にかかるヨーク4bが磁気飽和したソレノイドを示す図である。

[0061] 図19に示すように可動鉄心2の突出部2aは端部に段を複数有した階段形状をしている。固定鉄心31の上面の端部に設けた上方に伸長したヨークは、突出部2aに合わせて段階的にヨークが磁気飽和するように断面積が設定されている。図19ではヨーク4aおよびヨーク4bの断面積をそれぞれ S 、 S_c ($S_c > S$)と設定し、固定鉄心31の上面から順にヨーク4b、ヨーク4aと設けている。また図19では例としてステップが2つ（左右合わせて4つ）ある突出部2aを図示したが、ステップが3つ以上でもよく、それに合わせて断面積の異なるヨークを複数設けてもよい。

[0062] 次に動作を説明する。図20は初期位置におけるソレノイドを示す図である。突出部2aの最下面が固定鉄心31の上面よりも高い位置にある状態を初期位置とする。初期位置においてソレノイドコイル1に電流を流すと、ヨーク4b、ヨーク4a、突出部2a、可動鉄心2、凸部および固定鉄心31によって磁路が形成される。そして可動鉄心2と固定鉄心31との空間ギャップを流れる磁束によって吸引力 F_x が発生し、可動鉄心2がX軸方向へ直動する。

[0063] そして図 2 1 に示すように、ヨーク 4 b の上面と 2 番目に固定鉄心 3 1 に近い突出部 2 a の下面との高さが一致したときにヨーク 4 a が磁気飽和する。なお図 2 1 では磁気飽和したヨーク 4 a を可動鉄心 2、固定鉄心 3 1 およびヨーク 4 b と異なるハッチングを施し示している。ヨーク 4 a を磁気飽和させることによりヨーク 4 b からヨーク 4 a へ流れる磁束が一定量以上になることを抑制する。また、磁気抵抗の小さなヨーク 4 b から突出部 2 a へ流れる磁束が増大する。つまり吸引力 F_x に寄与しない磁束を抑制し、吸引力 F_x に寄与する磁束を増大させることにより、ソレノイドコイル 1 から得た磁束を効率よく可動鉄心 2 を直動させる吸引力 F_x にすることができる。

[0064] さらに図 2 2 に示すように、固定鉄心 3 1 の上面と突出部 2 a の最下面との高さが一致したときにヨーク 4 b が磁気飽和する。なお図 2 2 では磁気飽和したヨーク 4 a およびヨーク 4 b を可動鉄心 2 および固定鉄心 3 1 と異なるハッチングを施し示している。ヨーク 4 b を磁気飽和させることにより固定鉄心 3 1 からヨーク 4 b へ流れる磁束が一定量以上になることを抑制する。また、磁気抵抗の小さい固定鉄心 3 1 から突出部 2 a へ流れる磁束が増大する。これにより X 軸方向に流れる磁束の割合を増大させ、ソレノイドコイル 1 から得た磁束を効率よく可動鉄心 2 を直動させる吸引力 F_x にすることができる。

[0065] 以上より本実施の形態はステップを複数有し、ソレノイドコイル 1 側の端部が段になった階段形状の突出部 2 a を有するソレノイドを示した。また、突出部 2 a のステップ数に応じてヨーク 4 a およびヨーク 4 b が磁気飽和するタイミングを複数段階設けるようにヨーク 4 a およびヨーク 4 b の断面積 S および S_c を設定した。これにより吸引力 F_x を複数段階において向上させることができ、可動鉄心 2 を効率よく直動させるソレノイドを得る。

[0066] また本実施の形態では、ヨーク 4 b の上面と 2 番目に固定鉄心 3 1 に近い突出部 2 a の下面との高さが一致したときおよび固定鉄心 3 1 の上面と突出部 2 a の最下面との高さが一致したときにヨーク 4 a およびヨーク 4 b が磁気飽和するソレノイドを例示した。しかし磁気飽和するタイミングはこれに

限らず、例えばヨーク 4 b の上面と 2 番目に固定鉄心 3 1 に近い突出部 2 a の下面との高さが一致する前後のタイミングにヨーク 4 a を磁気飽和するようにしても上記効果を得ることができる。同様に固定鉄心 3 1 の上面と突出部 2 a の最下面との高さが一致する前後のタイミングにヨーク 4 b を磁気飽和するようにしても上記効果を得ることができる。

[0067] また本実施の形態では、突起部 3 c を有していない固定鉄心 3 1 を図示し説明をしたが、実施の形態 1 において図示した突起部 3 c を有する固定鉄心 3 を用いても同様の効果が得られる。また実施の形態 4 にかかるソレノイドのように突出部 2 a にヨーク 4 a およびヨーク 4 b を設けるようにしてもよい。

[0068] 実施の形態 6.

本実施の形態はここまでの実施の形態にかかるソレノイド 5 を開閉器に応用した例を示す。図 2 3 はソレノイドの開閉器への応用例を示す図である。

[0069] 図 2 3 に示すように開閉器 6 は、固定接触子が有する固定接点と可動接触子が有する可動接点とが接触および開離を行う接点 6 3 と、可動接触子に接続され可動接触子を動作させるソレノイド 5 とを有している。

[0070] 動作を説明する。ソレノイド 5 に電流を流し、可動鉄心 2 を直動させることによりレバー 6 1 を動作させる。可動鉄心 2 の直動動作を利用し接点 6 3 を閉じることにより、通電状態へ移行する。これにより、電気信号によって開閉器 6 を動作させることが可能となる。実施の形態 1 から 5 にかかるソレノイド 5 を本実施の形態にかかる開閉器へ応用することにより、小さな電流から開閉器の投入動作に必要な吸引力 F_x を得ることが可能である。

[0071] 以上のように本実施の形態では、本実施の形態 1 から 5 にかかるソレノイド 5 を応用した開閉器を示した。このように開閉器の投入動作を小さな電流から行うことができる。本実施の形態では一例として開閉器への応用例を示したが、これに限定するものではない。

符号の説明

[0072] 1 ソレノイドコイル、2 可動鉄心、2 a 突出部、2 b 凸部、3、

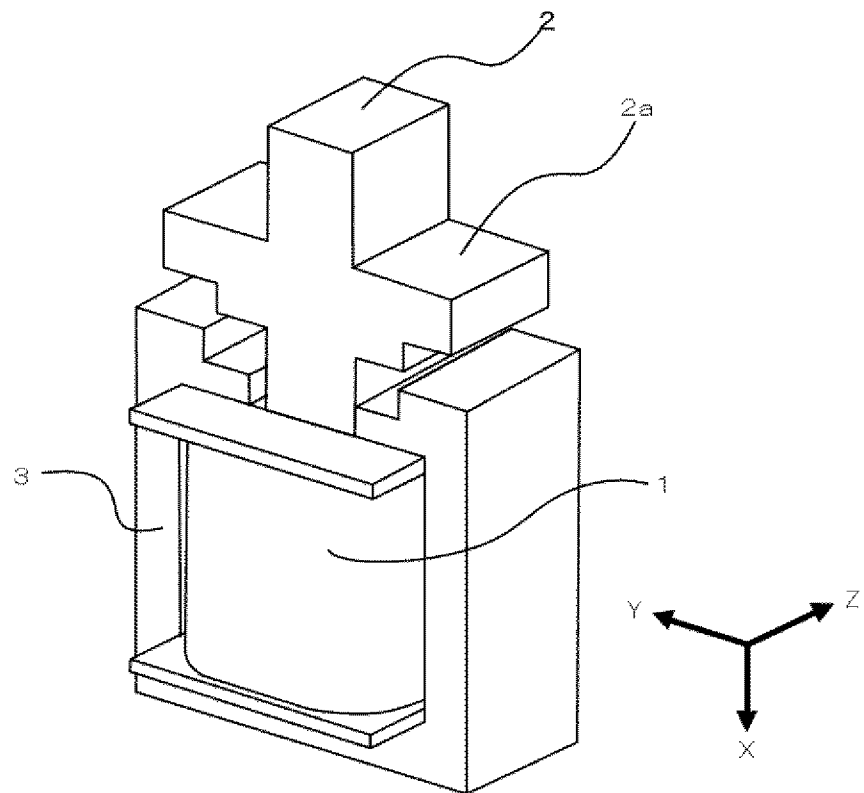
3 1 固定鉄心、3 a 第二の凹部、3 b 第一の凹部、3 c 突起部、4
、4 1、4 a、4 b ヨーク、5 ソレノイド、6 開閉器、6 1 レバー
、6 2 支点、6 3 接点、6 4 接圧ばね、6 5 主回路部、F x 吸引
力

請求の範囲

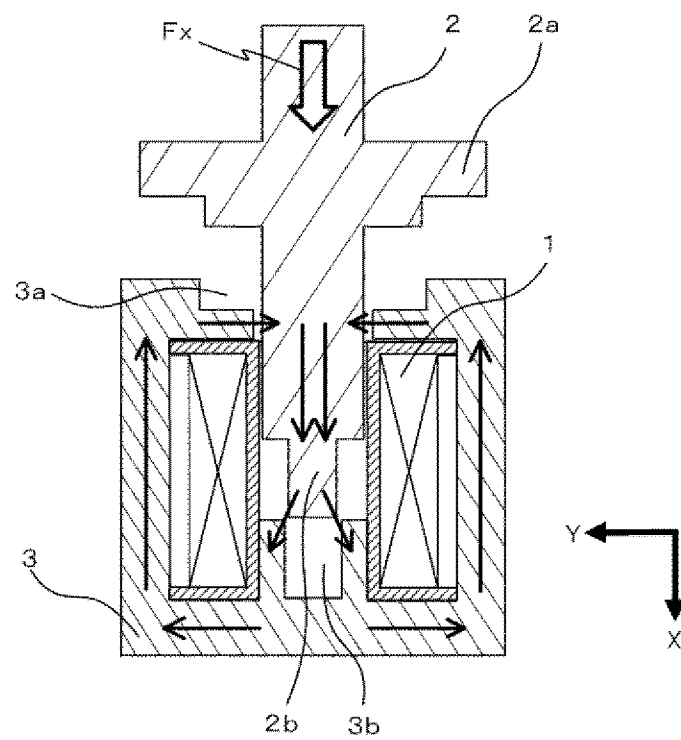
- [請求項1] 通電による励磁により磁束を生成し、中空部内の軸方向に吸引力が働く電磁力を発生させるソレノイドコイルと、
- 前記電磁力により一端が前記中空部内を直動し、他端側に直動方向と垂直な方向に左右対称に設けられた前記ソレノイドコイル側の端部が段になった突出部を有する可動鉄心と、
- 前記ソレノイドコイルを被包し、前記突出部が嵌る凹部を備えた固定鉄心と、
- を備えるソレノイド。
- [請求項2] 前記固定鉄心は、前記固定鉄心の上面に前記ソレノイドコイルとは反対方向に伸長したヨークを有することを特徴とする請求項1に記載のソレノイド。
- [請求項3] 前記突出部は、前記端部に前記直動方向に伸長したヨークを有することを特徴とする請求項1に記載のソレノイド。
- [請求項4] 前記ヨークは、前記可動鉄心が直動しているときに磁気飽和するように設けられていることを特徴とする請求項2または3に記載のソレノイド。
- [請求項5] 前記ヨークは、前記突出部の最下面と前記固定鉄心の上面との高さが一致するときに磁気飽和するように設けられていることを特徴とする請求項2から4のいずれか一項に記載のソレノイド。
- [請求項6] 前記ヨークは、前記可動鉄心が直動し前記ヨークの上面と前記突出部の上面との高さが一致するときに磁気飽和するように設けられていることを特徴とする請求項2に記載のソレノイド。
- [請求項7] 固定接点を有する固定接触子と、
- 前記固定接点と接触および開離する可動接点を有する可動接触子と、
- 前記可動接触子に接続され前記可動接触子を動作させる請求項1から6のいずれか一項に記載のソレノイドと、

を備える開閉器。

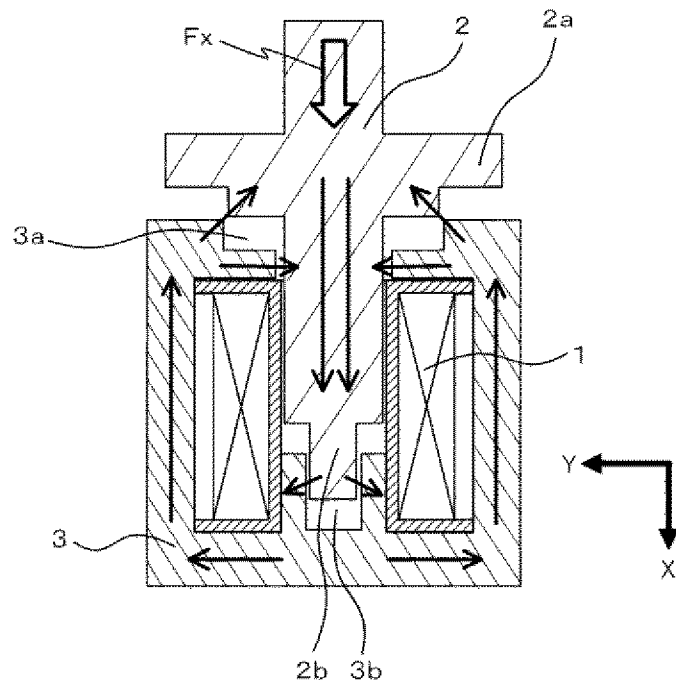
[図1]



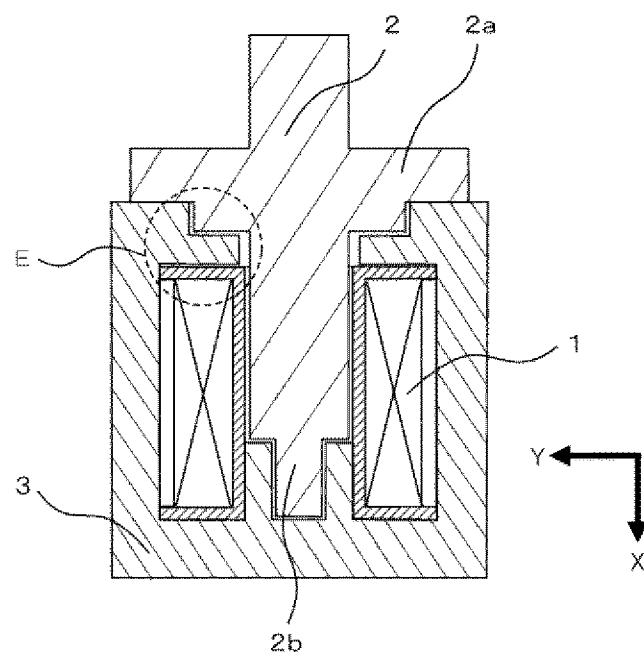
[図2]



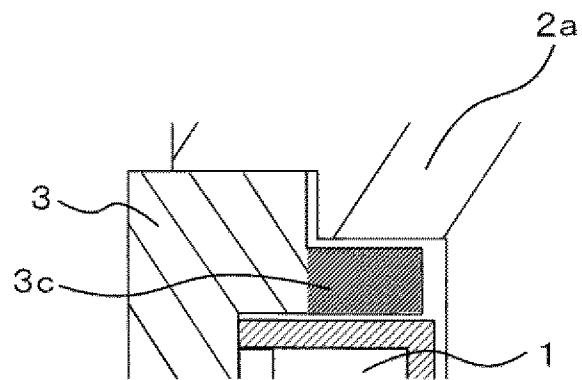
[図3]



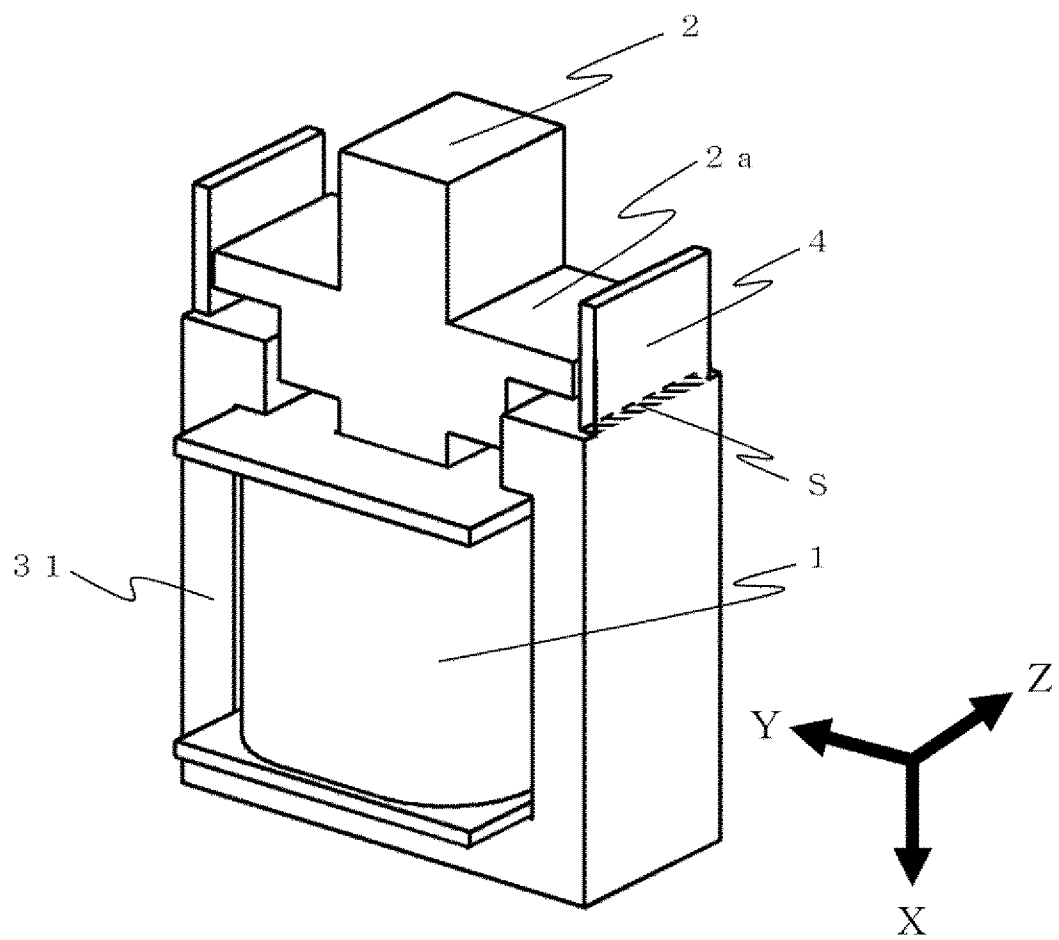
[図4]



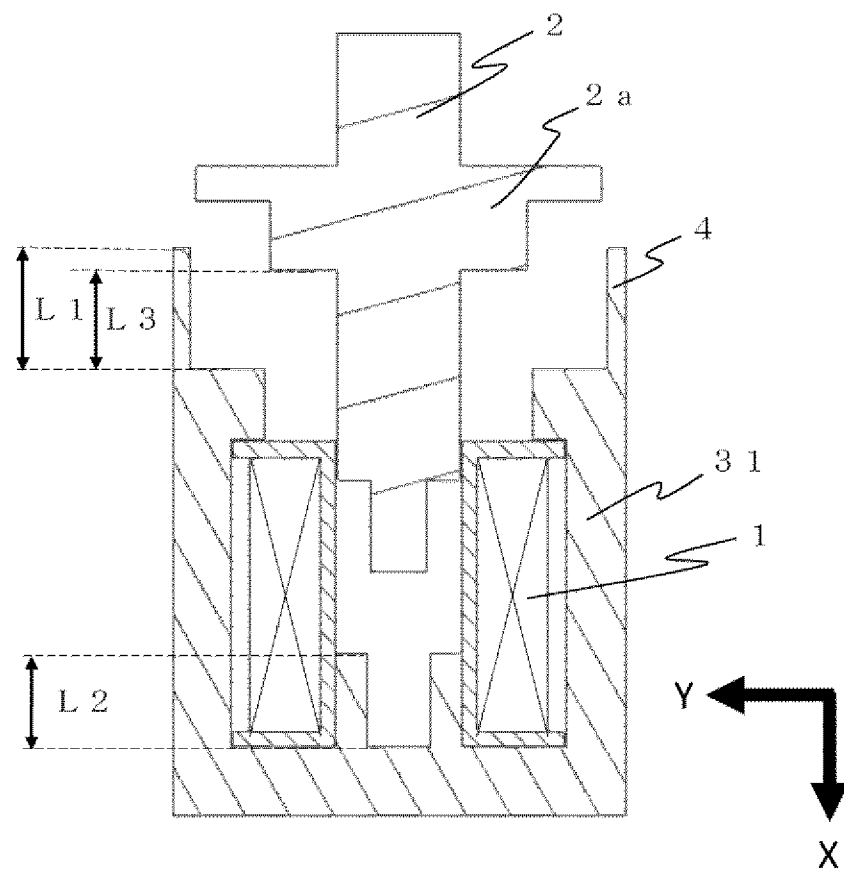
[図5]



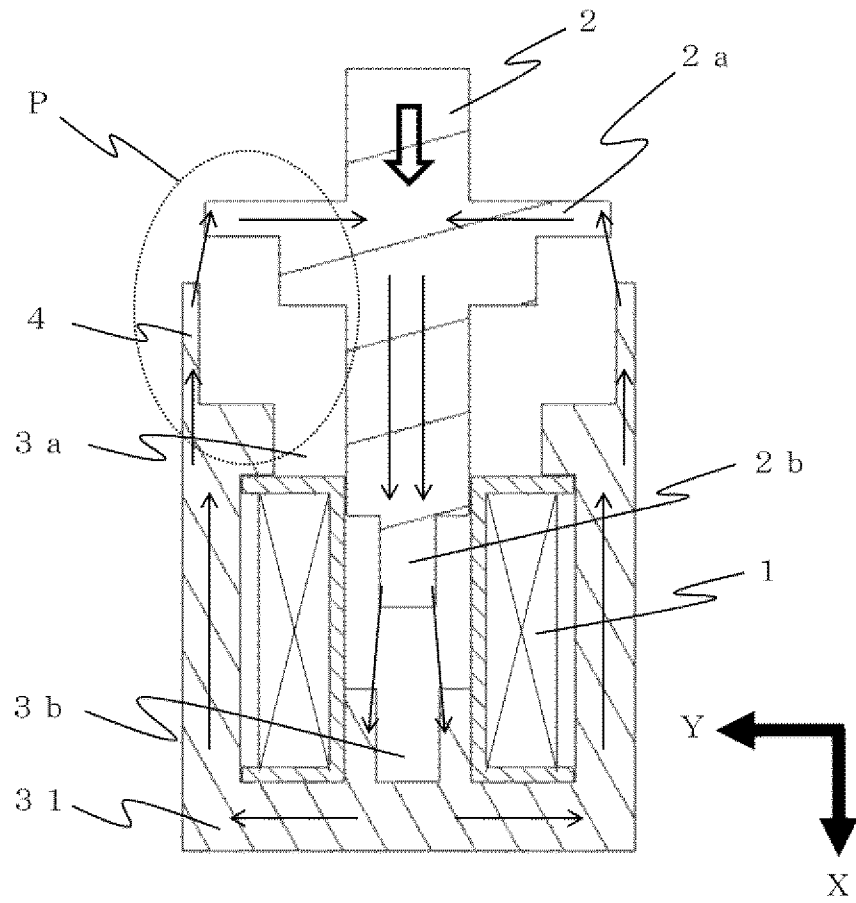
[図6]



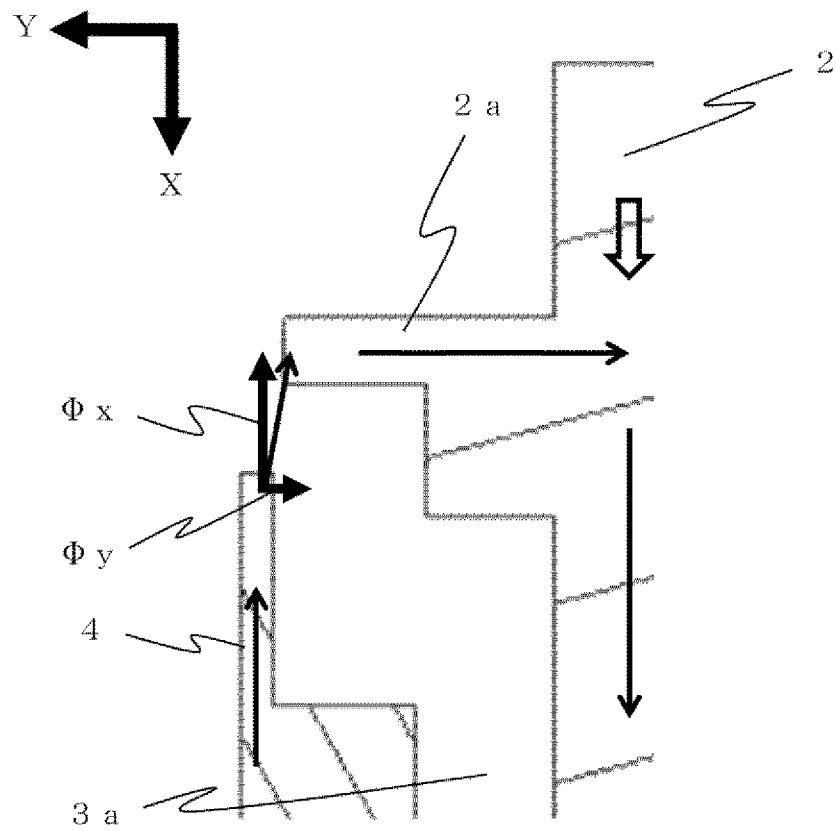
[図7]



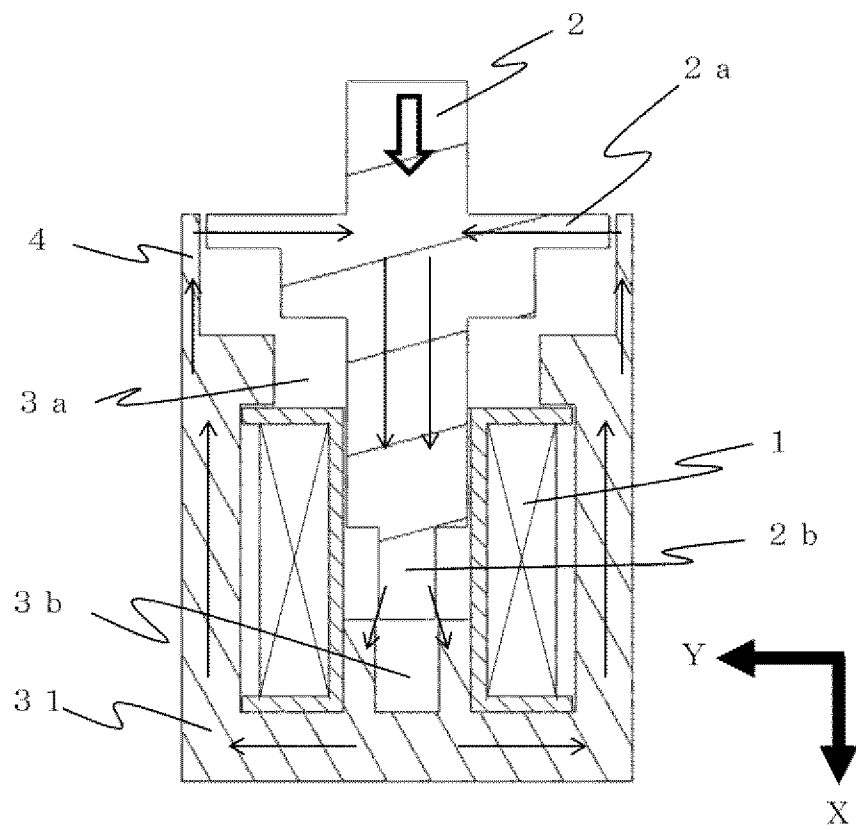
[図8]



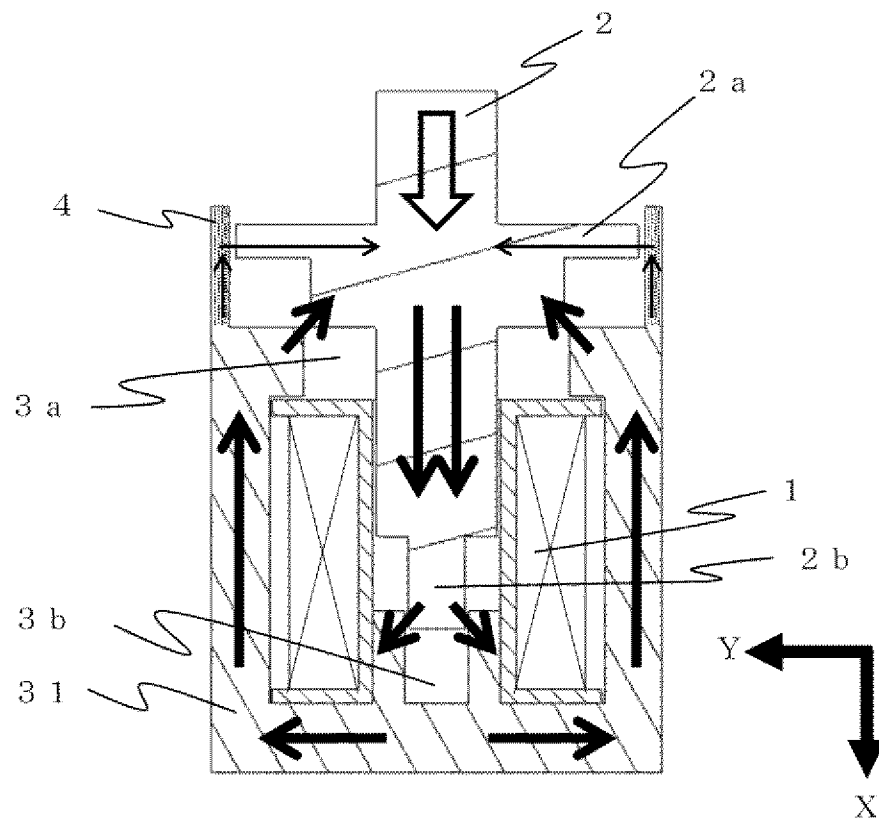
[図9]



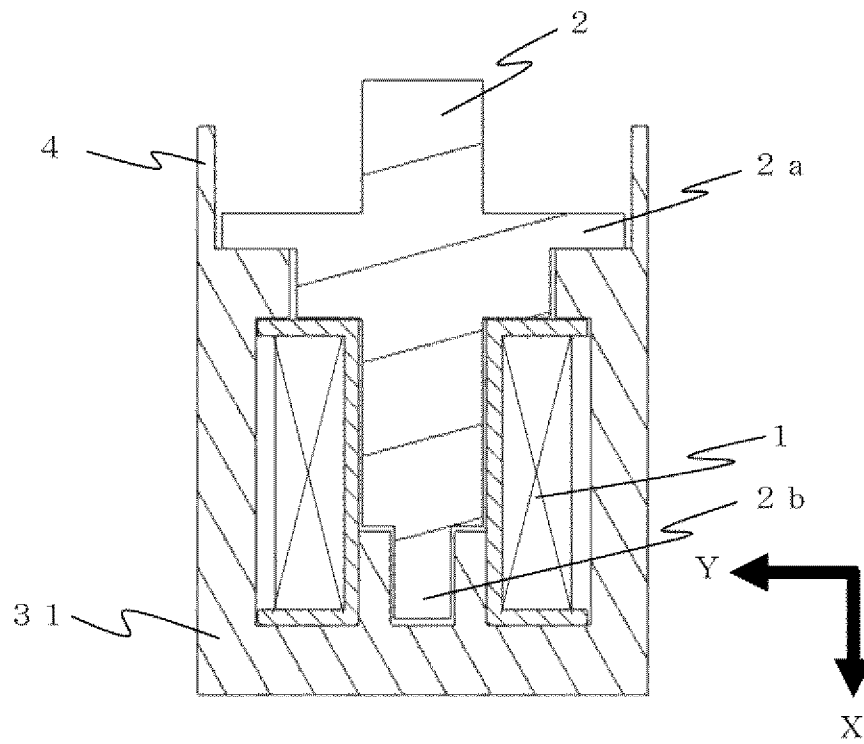
[図10]



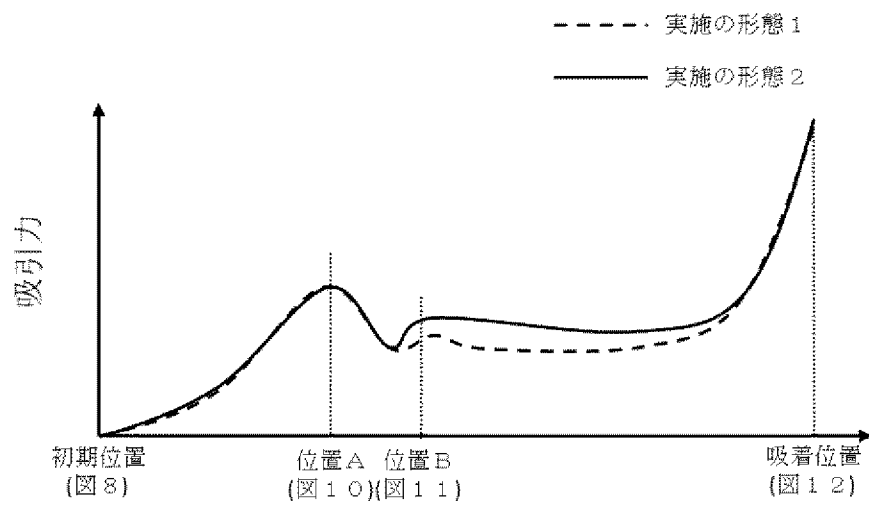
[図11]



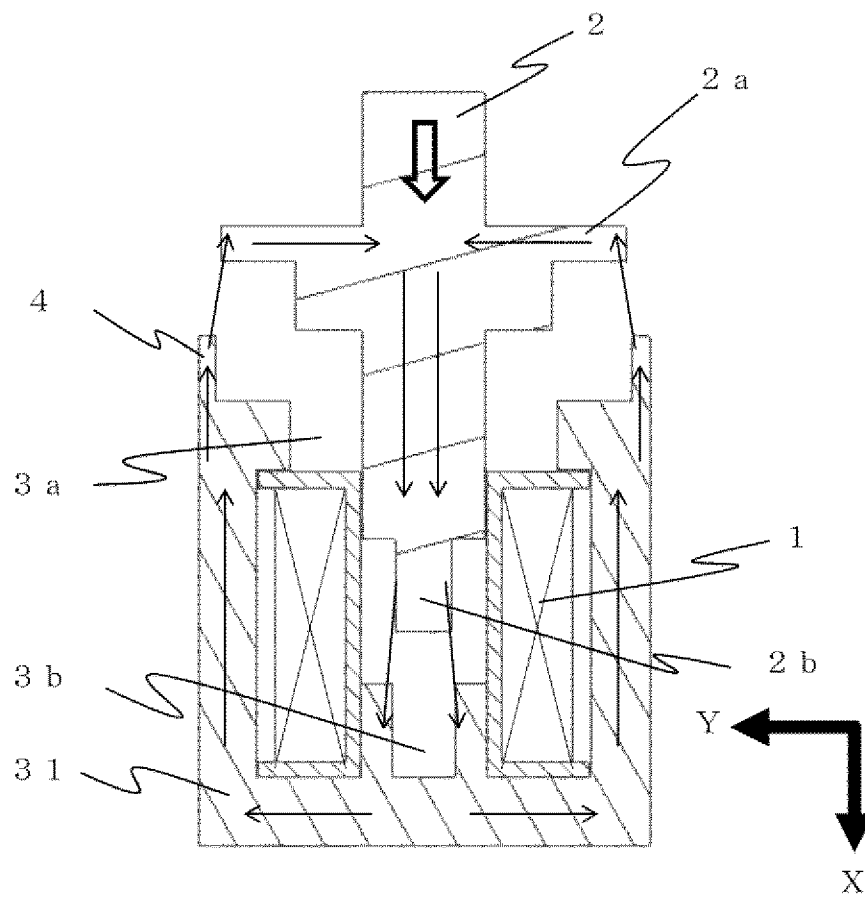
[図12]



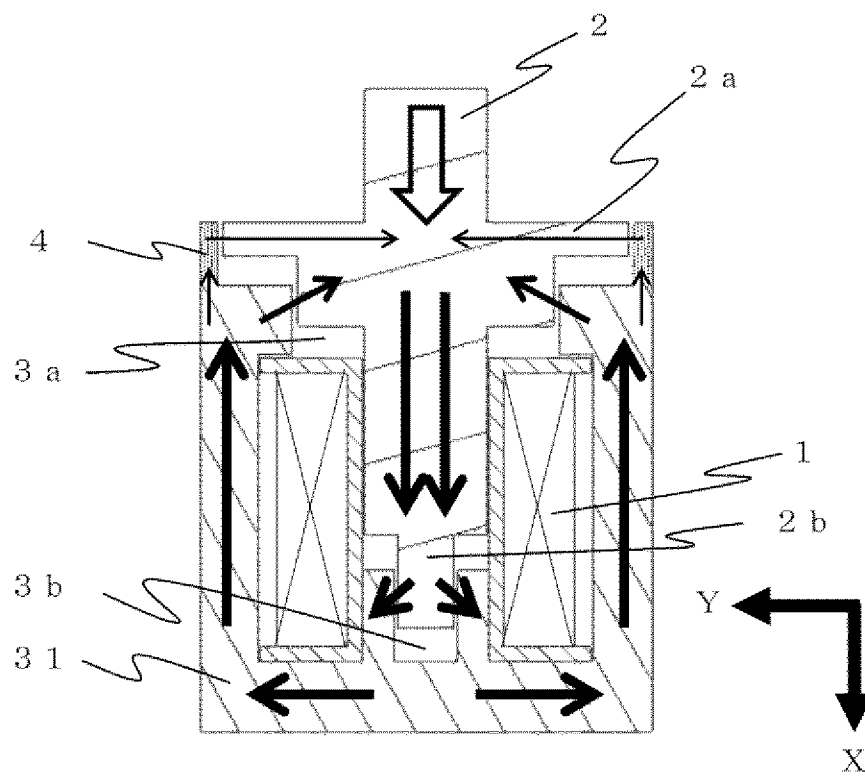
[図13]



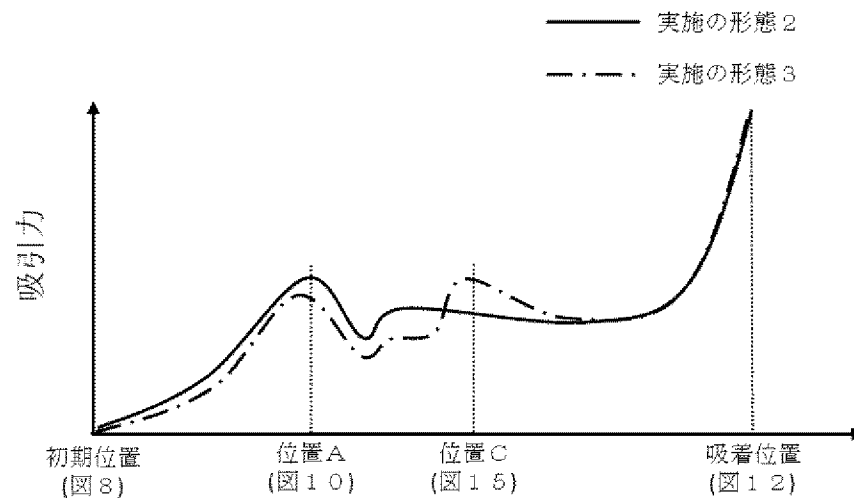
[図14]



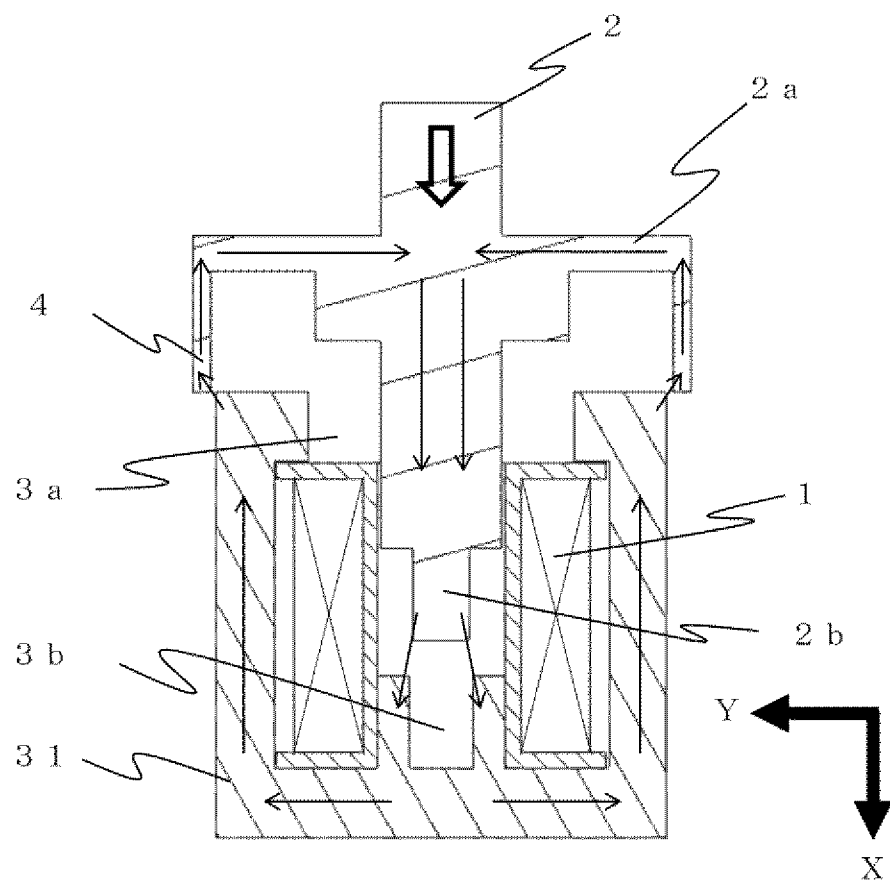
[図15]



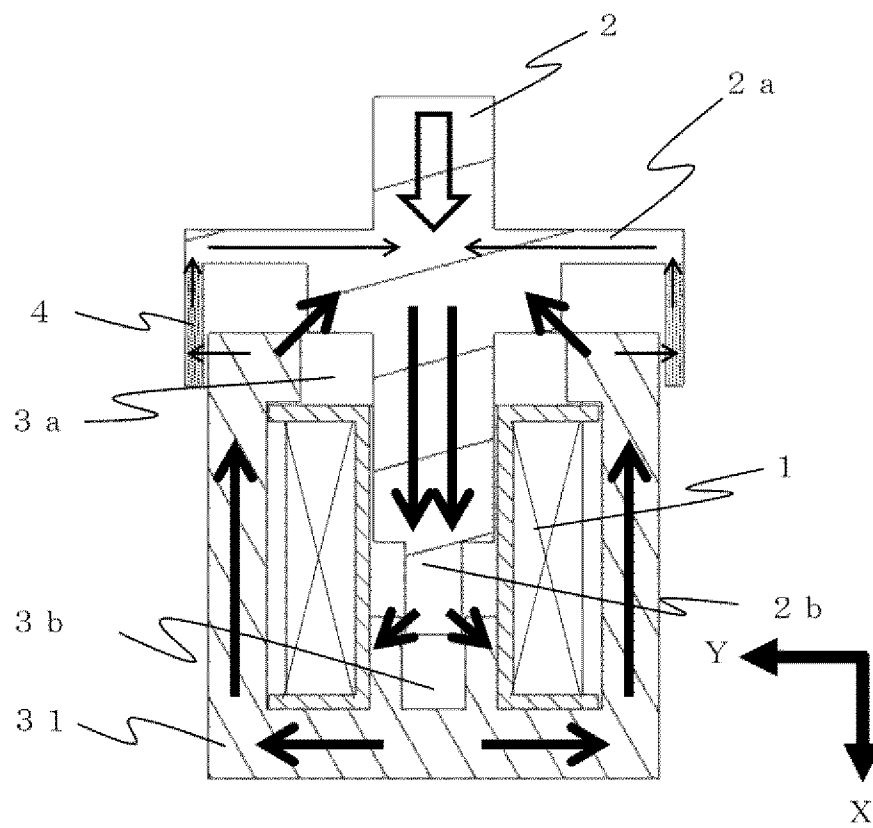
[図16]



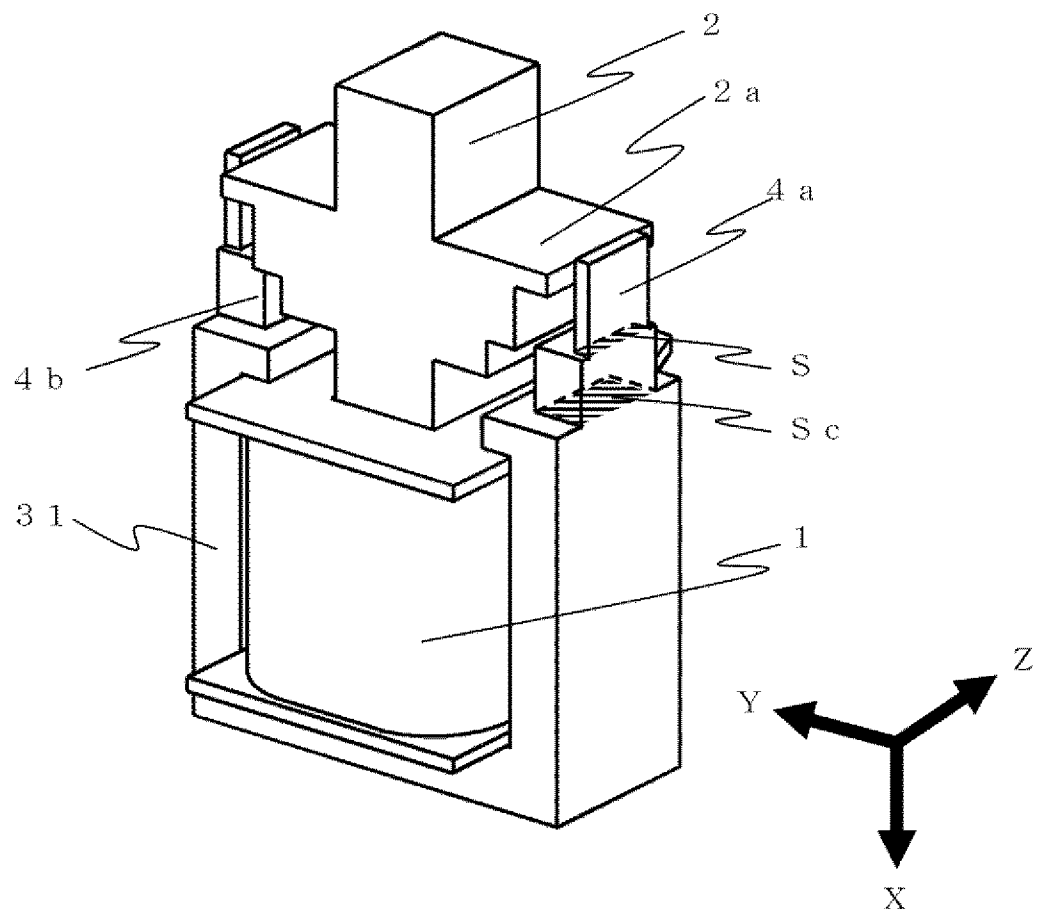
[図17]



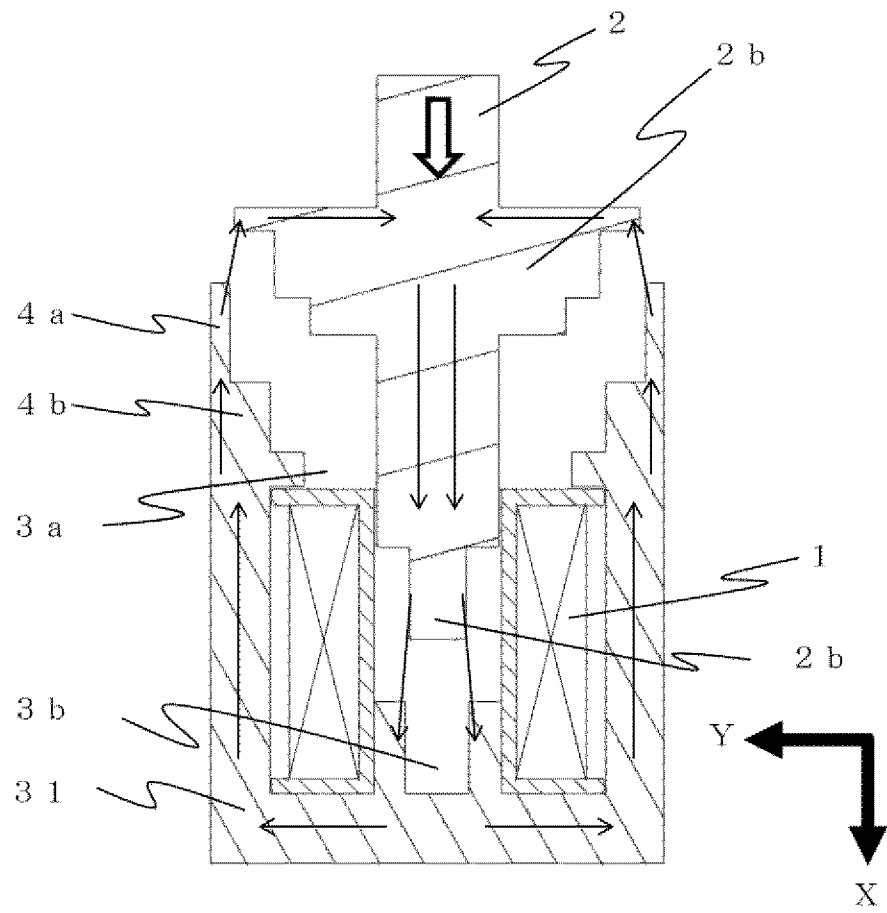
[図18]



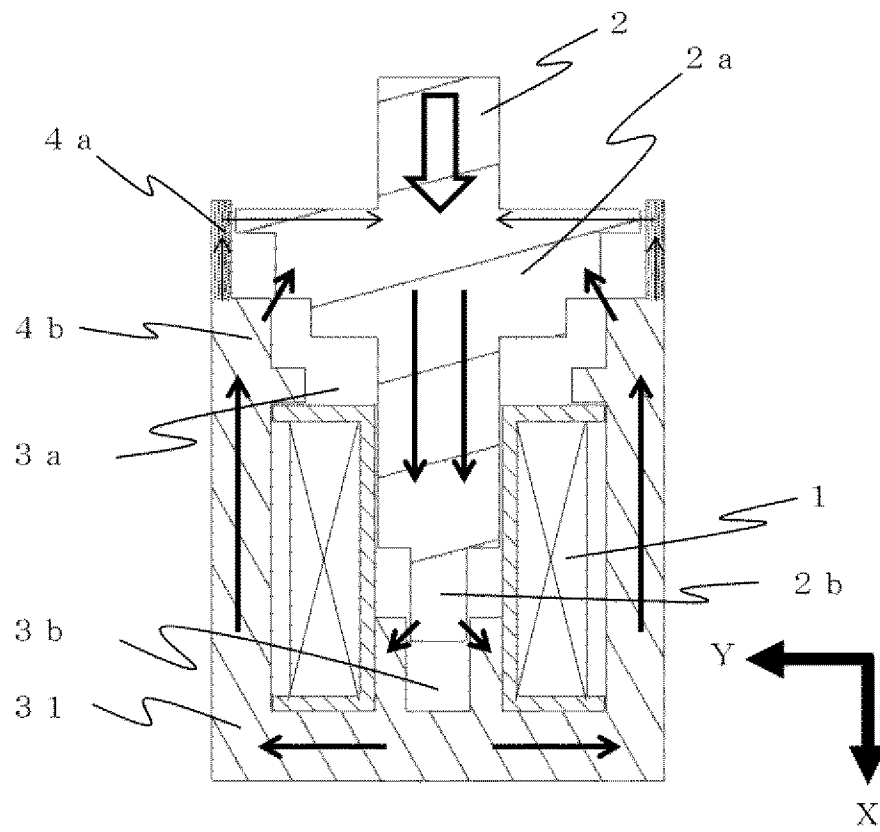
[図19]



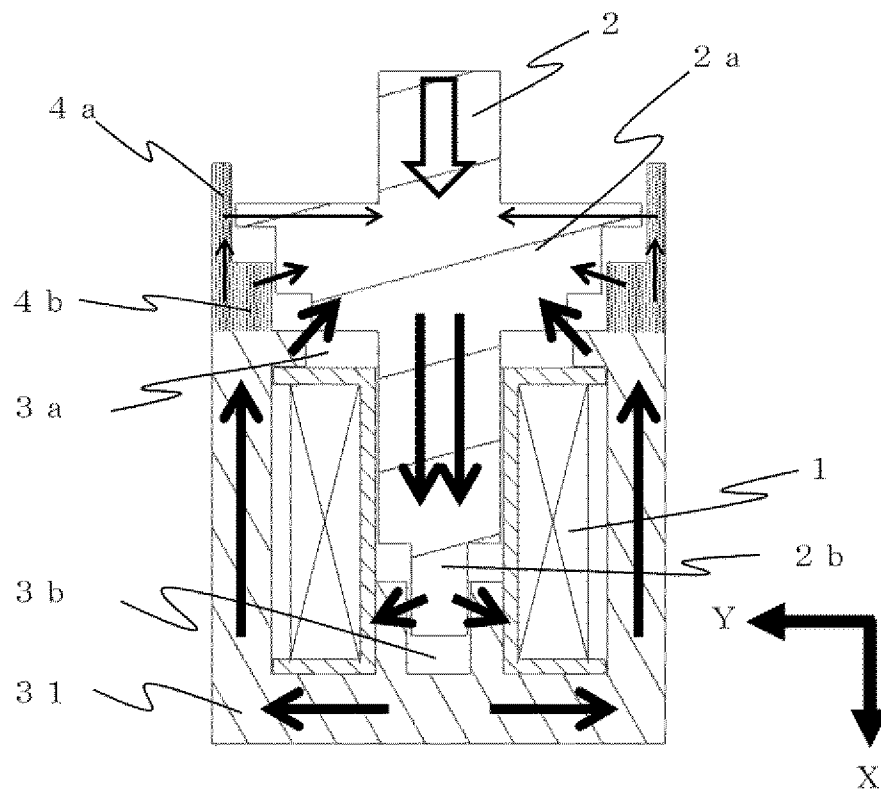
[図20]



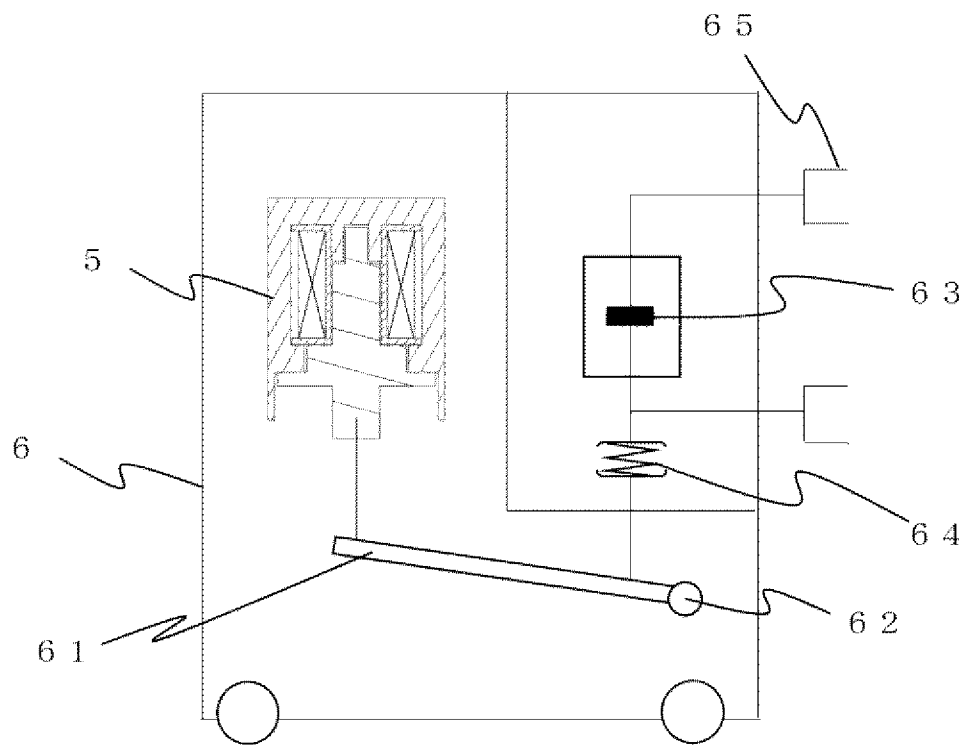
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/041063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 7/16**(2006.01)i

FI: H01F7/16 D; H01F7/16 E; H01F7/16 N

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)

H01F7/16; H01H3/28; H01H33/38; H01H51/04-51/18

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 103780/1990 (Laid-open No. 59913/1992) (KOPARU KK) 22 May 1992 (1992-05-22), specification, p. 5, line 9 to p. 9, line 6, fig. 1, 2	1, 7
Y		2-3, 7
A		4-6
Y	JP 2007-281192 A (SHINANO KENSHI KABUSHIKI KAISHA) 25 October 2007 (2007-10-25) paragraphs [0019]-[0035], fig. 1-4	2, 7
Y	WO 2017/076447 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 11 May 2017 (2017-05-11) specification, p. 6, line 2 to p. 9, line 7, fig. 1a-2a, 3a	3, 7
A	JP 2006-41099 A (DENSO CORP.) 09 February 2006 (2006-02-09) paragraphs [0037], [0041], [0042], fig. 1, 4	1-7
A	JP 2020-170778 A (SCRAFT INC.) 15 October 2020 (2020-10-15) paragraphs [0007], [0010]-[0021], fig. 1-7	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

04 February 2022

Date of mailing of the international search report

15 February 2022

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

International application No.

PCT/JP2021/041063

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-514376 A (ROBERT BOSCH GMBH) 15 April 2003 (2003-04-15) paragraphs [0012]-[0018], fig. 1, 2	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/041063

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	4-59913	U1	22 May 1992	(Family: none)	
JP	2007-281192	A	25 October 2007	US 2007/0236089 A1	paragraphs [0044]-[0076], fig. 1-4
WO	2017/076447	A1	11 May 2017	(Family: none)	
JP	2006-41099	A	09 February 2006	US 2006/0017535 A1	paragraphs [0075], [0076], [0086]-[0091], fig. 1 (a)-1 (c), 4
JP	2020-170778	A	15 October 2020	(Family: none)	
JP	2003-514376	A	15 April 2003	US 6827331 B1	column 2, line 35 to column 3, line 31, fig. 1, 2
				WO 2001/034949 A1	
				DE 19953788 A1	
				BR 7407 A	
				CZ 20012472 A3	
				ES 2236014 T3	
				KR 10-0744443 B1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 7/16(2006.01)i FI: H01F7/16 D; H01F7/16 E; H01F7/16 N														
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）） H01F7/16; H01H3/28; H01H33/38; H01H51/04-51/18 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022年													
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												
X	日本国実用新案登録出願2-103780号(日本国実用新案登録出願公開4-59913号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社コパル） 22.05.1992（1992-05-22）明細書第5頁第9行-第9頁第6行, 第1-2図	1, 7												
Y		2-3, 7												
A		4-6												
Y	JP 2007-281192 A（シナノケンシ株式会社）25.10.2007（2007-10-25） 段落[0019]-[0035], 図1-4	2, 7												
Y	WO 2017/076447 A1（ABB SCHWEIZ AG）11.05.2017（2017-05-11） 明細書第6頁第2行-第9頁第7行, 図1a-2a, 3a	3, 7												
A	JP 2006-41099 A（株式会社デンソー）09.02.2006（2006-02-09） 段落[0037], [0041]-[0042], 図1, 4	1-7												
A	JP 2020-170778 A（株式会社エスクラフト）15.10.2020（2020-10-15） 段落[0007], [0010]-[0021], 図1-7	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 04.02.2022		国際調査報告の発送日 15.02.2022												
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） 久保田 昌晴 5D 4230 電話番号 03-3581-1101 内線 3551												

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 2003-514376 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 15.04.2003 (2003 - 04 - 15) 段落[0012]-[0018], 図1-2	1-7

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/JP2021/041063

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	4-59913	U1	22.05.1992	(ファミリーなし)	
JP	2007-281192	A	25.10.2007	US 2007/0236089 A1	
				段落[0044]-[0076], 図1-4	
WO	2017/076447	A1	11.05.2017	(ファミリーなし)	
JP	2006-41099	A	09.02.2006	US 2006/0017535 A1	
				段落[0075]-[0076], [0086]-[0091], 図1(a)-1(c), 4	
JP	2020-170778	A	15.10.2020	(ファミリーなし)	
JP	2003-514376	A	15.04.2003	US 6827331 B1	
				第2欄第35行-第3欄第31行, 図1-2	
				WO 2001/034949 A1	
				DE 19953788 A1	
				BR 7407 A	
				CZ 20012472 A3	
				ES 2236014 T3	
				KR 10-0744443 B1	