

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/102257 A1

PCT

(43) 国際公開日

2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

- (51) 国際特許分類:
H01F 7/16 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052568
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 8 日(08.02.2011)
- (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 2010-032654 2010 年 2 月 17 日(17.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): SMC 株式会社(SMC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田 4 丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三田峰彦 (MITA Minehiko) [JP/JP]; 〒3002436 茨城県つくばみらい市絹の台 4-2-2 SMC 株式会社 筑波技術センター内 Ibaraki (JP). 唐崎次郎 (KARASAKI Jiro) [JP/JP]; 〒3002436 茨城県つくば

みらい市絹の台 4-2-2 SMC 株式会社 筑波技術センター内 Ibaraki (JP).

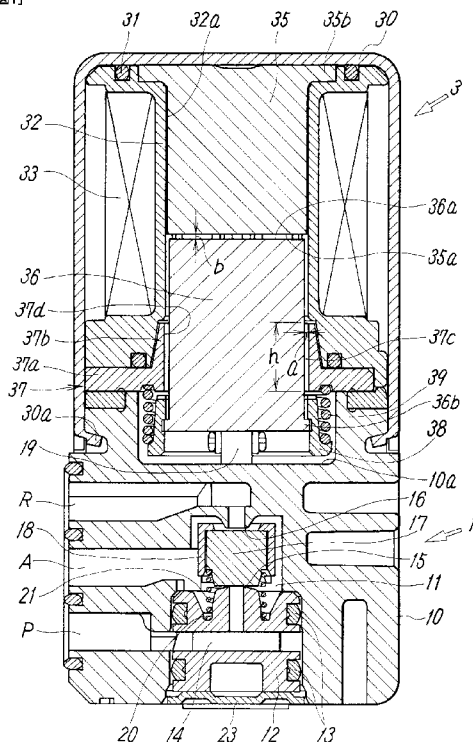
- (74) 代理人: 林宏, 外(HAYASHI Hiroshi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 1 3 番 1 2 号 西新宿昭和ビル 新宿中央特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: SOLENOID FOR ELECTROMAGNETIC VALVE

(54) 発明の名称: 電磁弁用ソレノイド

[図1]



(57) Abstract: Provided is a solenoid for an electromagnetic valve, wherein magnetic resistance due to a gap between a movable core and a magnetic plate is reduced, and magnetic efficiency is improved. In order to achieve this, an extending section that extends along the surface of the movable core towards the direction of a rigid core is formed on the magnetic plate, which is arranged around the movable core and forms a magnetic path between a magnetic frame and the movable core. When an area (S_a) of a section of the outer circumference of the movable core that faces the inner circumference face of the magnetic plate, and an area (S_b) of the cross section of the movable core are made to have a relationship of $K = S_a/S_b$ and $K > 1$, and when the length in the axial direction of the inner circumference face of the magnetic plate is assumed to be h , and the length from the pulling-force applied face of the movable core, which is in a position separated from the rigid core, to the front tip section of the magnetic plate is assumed to be L , the solenoid is made to have a relationship of $2 \leq K \leq$ (value of K when $h = L$).

(57) 要約: 可動鉄心と磁気プレートとの間の隙間に起因する磁気抵抗を低減させ、磁気効率を向上させた電磁弁用ソレノイドを得る。このため、可動鉄心の周囲に配設されて磁気枠と該可動鉄心との間の磁路を形成する磁気プレートに、該可動鉄心の表面に沿って固定鉄心の方向に延出する延出部を形成し、該可動鉄心の外周の上記磁気プレートの内周面と対面する対面部分の面積 S_a と、該可動鉄心の断面積 S_b とを、 $K = S_a/S_b$, $K > 1$ とし、且つ、上記磁気プレートの内周面の軸線方向長さを h 、固定鉄心から離間した位置にある可動鉄心の吸引力作用面から上記磁気プレートの前端部までの長さを L とするとき、 $2 \leq K \leq$ [$h = L$ となるとき K の値] に設定する。

WO 2011/102257 A1



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 電磁弁用ソレノイド

技術分野

[0001] 本発明は、励磁コイルの励磁及び消磁により可動鉄心を駆動する電磁弁用ソレノイドに関するものであり、更に具体的には、既存の電磁弁用ソレノイドに格別の部品を付加することなく、単純な構造の変更により磁気効率を向上させるようにした電磁弁用ソレノイドに関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、例えば特許文献 1 等により知られている電磁弁用ソレノイドのように、励磁コイルを巻いたボビンの中心孔に固定鉄心を装着すると共に、該中心孔に可動鉄心を摺動自在に挿入し、上記ボビンを囲むカバー状に形成された磁気枠と上記固定鉄心の可動鉄心とは反対側端において磁路が繋がり、また、上記可動鉄心における固定鉄心との吸引力作用面とは反対側の周囲に、上記磁気枠と可動鉄心との間の磁路を形成する磁気プレートを配設し、上記励磁コイルへの電流の通断により可動鉄心を固定鉄心側に吸引させ、あるいは、復帰スプリングの付勢力により該固定鉄心から離間させて、弁部材を開閉駆動するようにしたものにおいて、上記磁気プレートにおける可動鉄心の外周面との対面部分を可動鉄心の表面に沿って固定鉄心側に延出させたものは、既に知られている。

[0003] 上記電磁弁用ソレノイドにおいては、固定鉄心からボビンを囲む磁気枠及び磁気プレート内を通して可動鉄心に至り、固定鉄心に戻る磁路が形成されるが、この磁路中での大きな磁気抵抗になるのは、可動鉄心と固定鉄心との間のギャップと、可動鉄心と磁気プレートとの間の隙間であり、他に磁気抵抗が比較的大きくなる部分があっても構造の改変でそれを小さくすることが比較的容易なものである。

[0004] そして、上記可動鉄心と固定鉄心との間のギャップは、励磁コイルへの通電時における可動鉄心のストローク分であるため、弁構造等によってそのス

ストロークをできるだけ小さくすることにより磁気抵抗を小さくすることができ、にしても、本来必要不可欠のものであり、一方、上記可動鉄心と磁気プレートとの間の隙間も大きな磁気抵抗になるが、その隙間は可動鉄心をその磁気プレートに接触させることなくストロークさせるために必要なものであり、しかしながら、何らかの手段でこの磁気抵抗を小さくすることにより電磁弁用ソレノイドの磁気効率を向上させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-188745号公報

発明の開示

[0006] 本発明の技術的課題は、既存の電磁弁用ソレノイドに格別の部品を付加することなく、単純な構造の変更により可動鉄心と磁気プレートとの間の隙間に起因する磁気抵抗を低減させ、それによって磁気効率を向上させるようにした電磁弁用ソレノイドを提供することにある。

[0007] 上記課題を解決するため、本発明によれば、励磁コイルを巻いたボビンと、該ボビンの中心孔内に装着されて前端に吸引力作用面を有する固定鉄心と、該ボビンの中心孔内に摺動可能に挿入されて、上記固定鉄心の吸引力作用面に対向する吸引力作用面を有し、上記励磁コイルへの通電により該固定鉄心に吸引され、復帰スプリングにより該固定鉄心から離間する方向に付勢される可動鉄心と、上記ボビンを囲むカバー状に形成され、上記固定鉄心の後端側において該固定鉄心と磁路で連なっている磁気棒と、上記可動鉄心の周囲に配設されて上記磁気棒と該可動鉄心との間の磁路を形成する磁気プレートとを備えた電磁弁用ソレノイドにおいて、上記磁気プレートは、外周が上記磁気棒に接触するプレート本体と、該プレート本体の内周側に上記可動鉄心の表面に沿って上記固定鉄心の方向に延出するように形成された延出部とを有し、上記可動鉄心の外周の上記磁気プレートの内周面と対面する対面部分の面積 S_a と、該可動鉄心の軸線と直交する断面の断面積 S_b とを、

$$K = S_a / S_b, \quad K > 1$$

とし、且つ、上記磁気プレートの内周面の軸線方向長さを h とし、復帰スプリングにより固定鉄心から離間させられた位置にある可動鉄心の上記吸引力作用面から上記磁気プレートの前端部までの長さを L とすると、

$$2 \leq K \leq [h = L \text{ となるときの } K \text{ の値}]$$

としたことを特徴とする電磁弁用ソレノイドが提供される。

[0008] 本発明において好ましくは、上記磁気プレートの延出部が上記プレート本体から延出する長さは、該プレート本体の厚みより大きいことである。

本発明に係る電磁弁用ソレノイドの好ましい実施形態において、上記固定鉄心、可動鉄心、ボビンの中心孔、及び磁気プレートの内孔の各断面形状は、円形、長円形または長方形の何れかである。

[0009] 以上に詳述した本発明の電磁弁用ソレノイドによれば、既存の電磁弁用ソレノイドに格別の部品を付加することなく、単純な構造の変更により可動鉄心と磁気プレートとの間の隙間に起因する磁気抵抗を低減させ、それによって磁気効率を向上させるようにした電磁弁用ソレノイドを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るソレノイドを備えた電磁弁の実施例を示す縦断面図である。

[図2]上記実施例の半断側面図である。

[図3]上記実施例の分解斜視図である。

[図4]上記実施例におけるソレノイドの形状パラメータを示した説明図である。

[図5]上記実施例における可動鉄心の形状パラメータを示した斜視説明図である。

[図6]後記（１）式の関係を示すグラフである。

[図7]後記（２）式の関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

図１－図３は、本発明に係る電磁弁用ソレノイドを備えた電磁弁の実施例を示し、特に該電磁弁用ソレノイドを含む電磁弁の全体の具体的構成例を示している。この電磁弁は、大きく分けると、流体の流路が切り換えられる弁部１と、該弁部１における弁部材を切換駆動するソレノイド部３とによって構成されている。上記ソレノイド部３は、本発明の電磁弁用ソレノイドによって構成されるものである。なお、図１及び図２は、ソレノイド部３における励磁コイルの消磁時の状態を示している。

[0012] 上記弁部１は、弁本体１０を有し、該弁本体１０内に入力ポートＰ、出力ポートＡ及び排出ポートＲが連通する弁室１１を備えている。該弁室１１を構成する孔は、弁本体１０の上記ソレノイド部３とは反対側の端部に開放していて、該孔内の周囲がシール部材１３によりシールされた状態で弁座体１２により閉鎖されている。該弁座体１２には上記入力ポートＰに連通する流路１４が設けられ、該流路１４の内端は、上記弁室１１内の中央において、上記排出ポートＲに連通した排出弁座１６に対向する位置の供給弁座１５に連通し、上記弁室１１内における供給弁座１５と排出弁座１６との間に弁部材１７が收容されている。

[0013] 上記弁部材１７は、上記ソレノイド部３への通電または通電の解除により上記供給弁座１５及び排出弁座１６に接離して流路を開閉するものである。該ソレノイド部３により該弁部材１７を開閉動作させるため、該弁部材１７は、それを保持するホルダー１８に收容され、該ホルダー１８と一体化された一対のプッシュロッド１９が、排出弁座１６を跨ぐ位置において弁本体１０中をソレノイド部３側に導出され、その先端が、弁本体１０に形成された上記ソレノイド部３との間の凹部１０a内において、ソレノイド部３の後述する可動鉄心３６に当接している。また、上記弁部材１７と弁座体１２における供給弁座１５の周囲におけるばね受け部２０との間に、弁部材１７を排出弁座１６側に付勢する弁ばね２１が設けられている。なお、図中２３は弁座体１２を弁本体１０に固定するための抑え材である。

[0014] 一方、上記ソレノイド部３は、横断面形状が略矩形状をした中空の磁気枠

30を備えている。該磁気枠30の一端は開放して他端は閉じられ、この磁気枠30の内部に中空状のボビン32が収容され、該ボビン32の端部は上記磁気枠30の内奥部にシール部材31を介して当接し、該ボビン32の外周には励磁コイル33が巻回され、該励磁コイル33の両端がコイル端子33a（図3参照）に接続されている。

[0015] 上記ボビン32の長円形状をした中心孔32a内には、固定鉄心35が、フランジ部35bが形成されている後端側の端面を磁気枠30の内面に接触させて配設され、また、該ボビン32の中心孔32a内には、上記固定鉄心35に接離する方向に摺動自在に可動鉄心36が嵌挿されている。上記固定鉄心35と該可動鉄心36とは、何れも長円形の断面形状を有するもので、該固定鉄心35と可動鉄心36との相対する端面には、それぞれ平坦な吸引力作用面35a、36aが形成され、上記励磁コイル33への通電時に、該吸引力作用面35a、36aに作用する磁気吸引力によって可動鉄心36が固定鉄心35に吸引されるものである。

[0016] 上記固定鉄心35の断面形状は、上記フランジ部35bが形成されている後端部分を除いて均一であり、また、上記可動鉄心36も、後述するキャップ38に係止するフランジ部36bが形成されている前端部分を除いて均一である。

[0017] 上記磁気枠30は、上記ボビン32を囲むカバー状に形成され、固定鉄心35の上記吸引力作用面35aと反対側の後端面に接触することにより、該固定鉄心35と磁路で繋がっている。該磁気枠30は、また、上記可動鉄心36の吸引力作用面36aと反対側の前端部近くで該可動鉄心36の周囲に配設された中空状の磁気プレート37により、該可動鉄心36と磁路で繋がっている。

[0018] 上記磁気プレート37は、矩形の外周形状を有するプレート本体37aと、該プレート本体37aの内周側に上記可動鉄心36の表面に沿って上記固定鉄心35側に向けて延出するように一体に形成された延出部37bと、長円形状をした内孔37cとを有するもので、上記プレート本体37aの外周

面が上記磁気枠 30 の開口端側において該磁気枠 30 の内周面に接触している。上記延出部 37 b は、先端側ほど厚みが次第に薄くなるように形成され、また、該延出部 37 b がプレート本体 37 a から延出する長さは、該プレート本体 37 a の厚みより大きく形成されている。上記磁気プレート 37 の内孔 37 c は全長にわたって均一な孔形状を有し、該磁気プレート 37 の内周面 37 d は、上記可動鉄心 36 の外周面の一部に隙間 a を介して可及的に近接した状態で対面している。

[0019] 上記ボビン 32 の中心孔 32 a と磁気プレート 37 の内孔 37 c は同一形状である。また、上記可動鉄心 36 の弁部 1 側の先端外周には、合成樹脂からなる上記キャップ 38 が吸引力作用面 36 a 側から嵌着され、該可動鉄心 36 の前端のフランジ部 36 b に係止することによって前方に抜け出さないようになっており、該キャップ 38 と上記磁気プレート 37 との間に復帰スプリング 39 が装着され、該復帰スプリング 39 により該可動鉄心 36 が固定鉄心 35 から離間する方向に付勢されている。

[0020] したがって、上記固定鉄心 35 からボビン 32 を囲む磁気枠 30 及び磁気プレート 37 内を通して可動鉄心 36 に至り、更に、該可動鉄心 36 からギャップ b を介して上記固定鉄心 35 に戻る磁路が形成されている。上記ギャップ b は、励磁コイル 33 への通電時における可動鉄心 36 のストロークに相当する。また、可動鉄心 36 の外周面と磁気プレート 37 の内周面 37 d との間には、該可動鉄心 36 を磁気プレート 37 に接触させることなくストロークさせるために必要な上記隙間 a が形成されている（図 4 参照）。

[0021] 上記ソレノイド部 3 は、弁本体 10 の上部に、上記磁気枠 30 の一部 30 a を折曲係止させることにより取り付けられ、それによって、上記可動鉄心 36 の先端が、弁本体 10 における上記ソレノイド部 3 との間の凹部 10 a 内において、前記弁部材 17 のホルダー 18 と一体化された一対のプッシュロッド 19 の先端に対して当接する位置に配設されている。

[0022] 上記構成を有する電磁弁において、励磁コイル 33 に非通電のときには、図 1 及び図 2 に示すように、復帰スプリング 39 の付勢力により可動鉄心 3

6が固定鉄心35から離間する位置に移動し、プッシュロッド19を介して弁部材17を押圧するので、該弁部材17が供給弁座15を閉鎖し、排出弁座16が開放される。なお、上記キャップ38と磁気プレート37との間に装着した可動鉄心36の復帰スプリング39は、その付勢力が弁部材17を排出弁座16側に付勢する弁ばね21の付勢力より大きく設定されている。

一方、上記励磁コイル33に通電してそれを励磁すると、該復帰スプリング39の付勢力に抗して可動鉄心36が固定鉄心35に吸着されるので、弁部材17が弁ばね21の付勢力により上記供給弁座15を開放すると共に排出弁座16が閉鎖される。

[0023] 図1－図3に示す実施例では、固定鉄心35、可動鉄心36、ボビン32の中心孔32a、及び磁気プレート37の内孔37cの断面形状を、二つの向かい合う半円の端部同士を直線で結んだ形状である長円形としているが、当該断面形状は、上記長円形に限らず、図5に示す可動鉄心36のような円形にすることも、あるいは略長方形にすることもできる。

[0024] 上記電磁弁においては、従来の電磁弁用ソレノイドに比して、単純な構造の変更を施すだけで可動鉄心36と磁気プレート37との間の隙間aに起因する磁気抵抗を低減させるため、図4－図7を参照して以下に説明するような構成を採用している。なお、図4及び5では、便宜上、可動鉄心36、固定鉄心35、及び磁気プレート37の内孔37cの断面形状が円形である場合が示されているが、該断面形状が長円形や矩形であっても同様である。

[0025] 上記磁気抵抗を低減させる構成は、結論的に、図5に示すように、上記可動鉄心36の外周における上記磁気プレート37の内周面37dと対面する対面部分36c（斜線の部分）の面積 S_a と、該可動鉄心36における軸線と直交する断面の断面積 S_b とを、

$$K = S_a / S_b, \quad K > 1$$

とし、且つ、図4に示すように、上記磁気プレート37の内周面37d（したがって可動鉄心36の対面部分36c）の軸線方向長さを h とし、復帰スプリング39により固定鉄心35から離間させられた位置にある可動鉄心3

6の上記吸引力作用面36aから上記磁気プレート37の前端部37eまでの長さをLとすると、

$$2 \leq K \leq [h = L \text{ となるときの } K \text{ の値}]$$

となるようにするものである。

[0026] 上述したところを数式を用いて更に具体的に説明すると、まず、上記可動鉄心36の外周面と磁気プレート37の内周面37dとの間の隙間aにおける磁気抵抗 R_a 、及び固定鉄心35と可動鉄心36との間のギャップ（可動鉄心36のストローク）bにおける磁気抵抗 R_b は、

$$R_a = C \cdot a / S_a$$

$$R_b = C \cdot b / S_b$$

$$\text{但し、} C = 1 / \mu = 1 / \mu_o \cdot \mu_s$$

$$\mu = \text{透磁率} [H/m]$$

$$\mu_o = \text{真空の透磁率} = 4\pi \times 10^{-7} [H/m]$$

$$\mu_s = \text{比透磁率}$$

と表される。

[0027] そして、上記両磁気抵抗 R_a 、 R_b の合成抵抗を R_t とすると、

$$R_t = R_a + R_b = C (a / S_a + b / S_b)$$

であり、ここで、 $C \doteq 1$ とみなすと、

$$R_t \doteq (a \cdot S_b + b \cdot S_a) / S_a \cdot S_b$$

と表すことができる。

[0028] 上式において、磁気プレート37の内周面37dと可動鉄心36との間の隙間aと、固定鉄心35と可動鉄心36との間のギャップbとは、いずれも磁気効率を低下させるものではあるが、ギャップbは実際の可動鉄心36のストロークであって、一般的には $a \leq b$ に設計される。そして、上記ギャップ以外の部分（隙間a等）において、少なくとも可動鉄心のストロークのための上記ギャップbよりも磁気抵抗が大きくなるようにする必要があることから、上式による計算を簡単化するにあたって、 $a = b$ として、次式を得ることができる。

$$R_t' = (S_b + S_a) / S_a \cdot S_b$$

$$\text{但し、} R_t' = R_t / b$$

[0029] ここで、前述したように、図5に示す上記可動鉄心36の外周における対面部分36cの面積 S_a と、該可動鉄心36の断面積 S_b とを、

$$K = S_a / S_b, \quad K > 1$$

とし、つまり、 S_a を S_b の K 倍であるとして、それを上記 R_t' の式に代入したうえで整理すると、

$$R_t' \times S_b = R_t'' = (K + 1) / K = 1 / Y$$

$$Y = K / (K + 1) \quad \dots (1)$$

を得る。上記(1)式からすれば、 Y が大きいほど効率がよいことになる。

[0030] そこで、上記(1)式における K が変化したときの Y の変化率を見るために、同式を微分すると、

$$Y' = 1 / (K + 1)^2 \quad \dots (2)$$

を得る。

図6及び図7は、上記(1)式の Y 及び(2)式の Y' の変化を可視化するためのグラフであり、図7によれば、 $K \geq 2$ において変化率の変動が小さくなって当該変化率が10%以下になり、65%以上の効率を得ることができる。

従って、上述したように、長さ L を図4に示すように設定すると、

$$2 \leq K \leq [h = L \text{ となるときの } K \text{ の値}] \quad \dots (3)$$

となるようにするのが効率的に望ましいことになる。

[0031] なお、図6及び図7によれば、 $K \geq 3$ において75%以上の効率を得ることができ、 $K \geq 4$ において80%以上の効率を得ることができ、これらは磁気プレートの製造上の問題がなければより望ましい範囲とすることができる。

[0032] また、上述した(3)式に基づいて K の値を $[h = L \text{ となるときの } K \text{ の値}]$ に近いものにすると、磁気プレート37の延出部37bの先端から固定鉄心35に向けて漏洩する磁束が生じる可能性があり、これは、固定鉄心35

や可動鉄心 36 の形状等の各種パラメータの影響を受けるため、一概にどのような値になるかを説明できないが、そのような磁束の漏洩が生じる可能性がある程度に K の値を大きくする場合には、磁気プレート 37 の延出部 37 b の先端から直接固定鉄心 35 に向けて漏洩する磁束を抑制するに必要な距離 d を実験等により予め求めて、

$$2 \leq K \leq [h = L - d \text{ となるときの } K \text{ の値}]$$

とする必要がある。また、この場合には、磁気プレート 37 の延出部 37 b の先端側をできるだけ薄くするなど、その形状についても考慮する余地がある。

符号の説明

[0033]	30	磁気枠
	32	ボビン
	32a	中心孔
	33	励磁コイル
	35	固定鉄心
	36	可動鉄心
	36c	対面部分
	35a, 36a	吸引力作用面
	37	磁気プレート
	37a	プレート本体
	37b	延出部
	37c	内孔
	37d	内周面
	39	復帰スプリング

請求の範囲

[請求項1]

励磁コイルを巻いたボビンと、該ボビンの中心孔内に装着されて前端に吸引力作用面を有する固定鉄心と、該ボビンの中心孔内に摺動可能に挿入されて、上記固定鉄心の吸引力作用面に対向する吸引力作用面を有し、上記励磁コイルへの通電により該固定鉄心に吸引され、復帰スプリングにより該固定鉄心から離間する方向に付勢される可動鉄心と、上記ボビンを囲むカバー状に形成され、上記固定鉄心の後端側において該固定鉄心と磁路で連なっている磁気棒と、上記可動鉄心の周囲に配設されて上記磁気棒と該可動鉄心との間の磁路を形成する磁気プレートとを備えた電磁弁用ソレノイドにおいて、

上記磁気プレートは、外周が上記磁気棒に接触するプレート本体と、該プレート本体の内周側に上記可動鉄心の表面に沿って上記固定鉄心の方向に延出するように形成された延出部とを有し、

上記可動鉄心の外周の上記磁気プレートの内周面と対面する対面部分の面積 S_a と、該可動鉄心の軸線と直交する断面の断面積 S_b とを、

$$K = S_a / S_b, \quad K > 1$$

とし、且つ、上記磁気プレートの内周面の軸線方向長さを h とし、復帰スプリングにより固定鉄心から離間させられた位置にある可動鉄心の上記吸引力作用面から上記磁気プレートの前端部までの長さを L とするとき、

$$2 \leq K \leq [h = L \text{ となるときの } K \text{ の値}]$$

とした、

ことを特徴とする電磁弁用ソレノイド。

[請求項2]

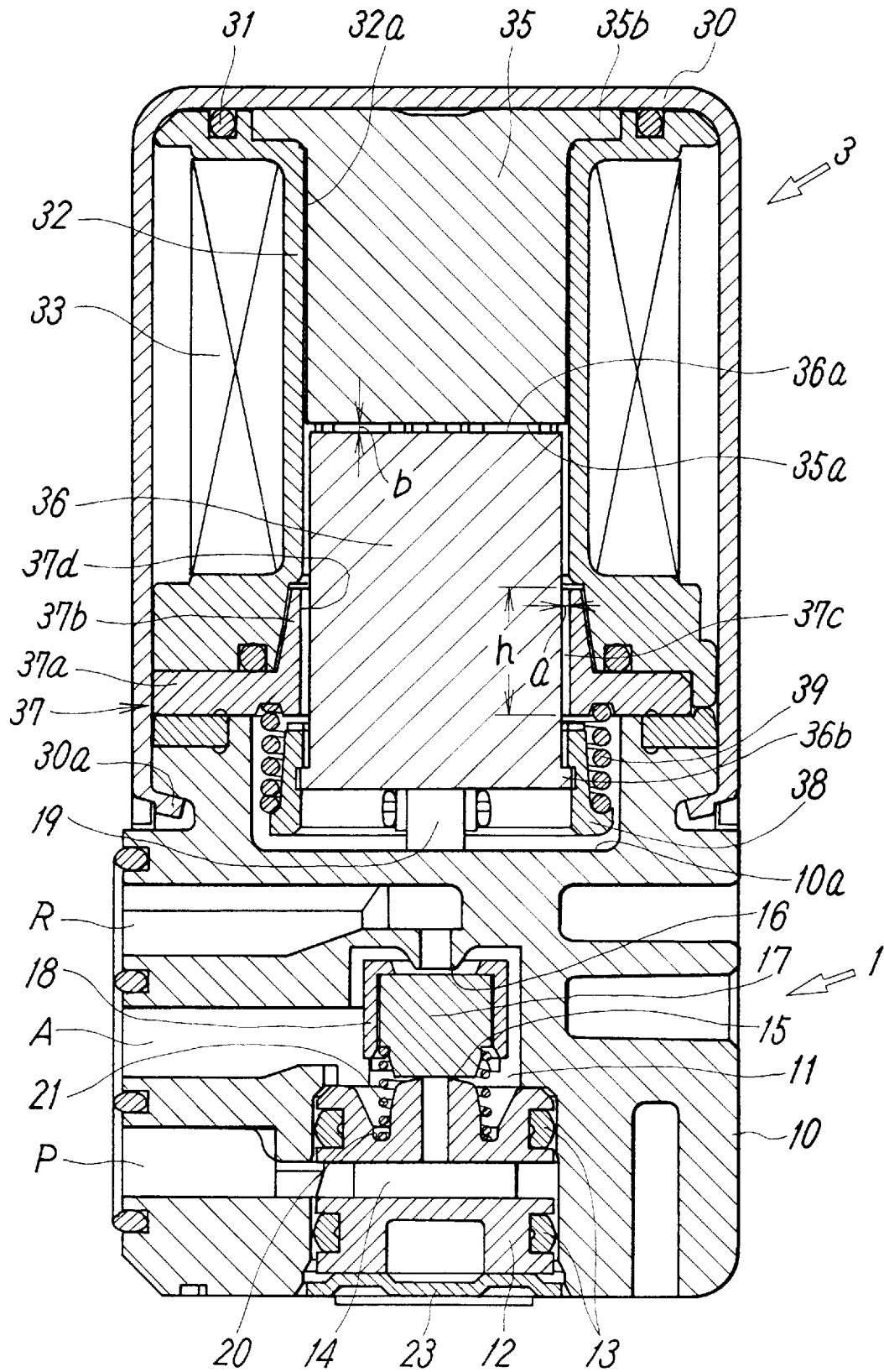
上記磁気プレートの延出部が上記プレート本体から延出する長さは、該プレート本体の厚みより大きいことを特徴とする請求項1に記載の電磁弁用ソレノイド。

[請求項3]

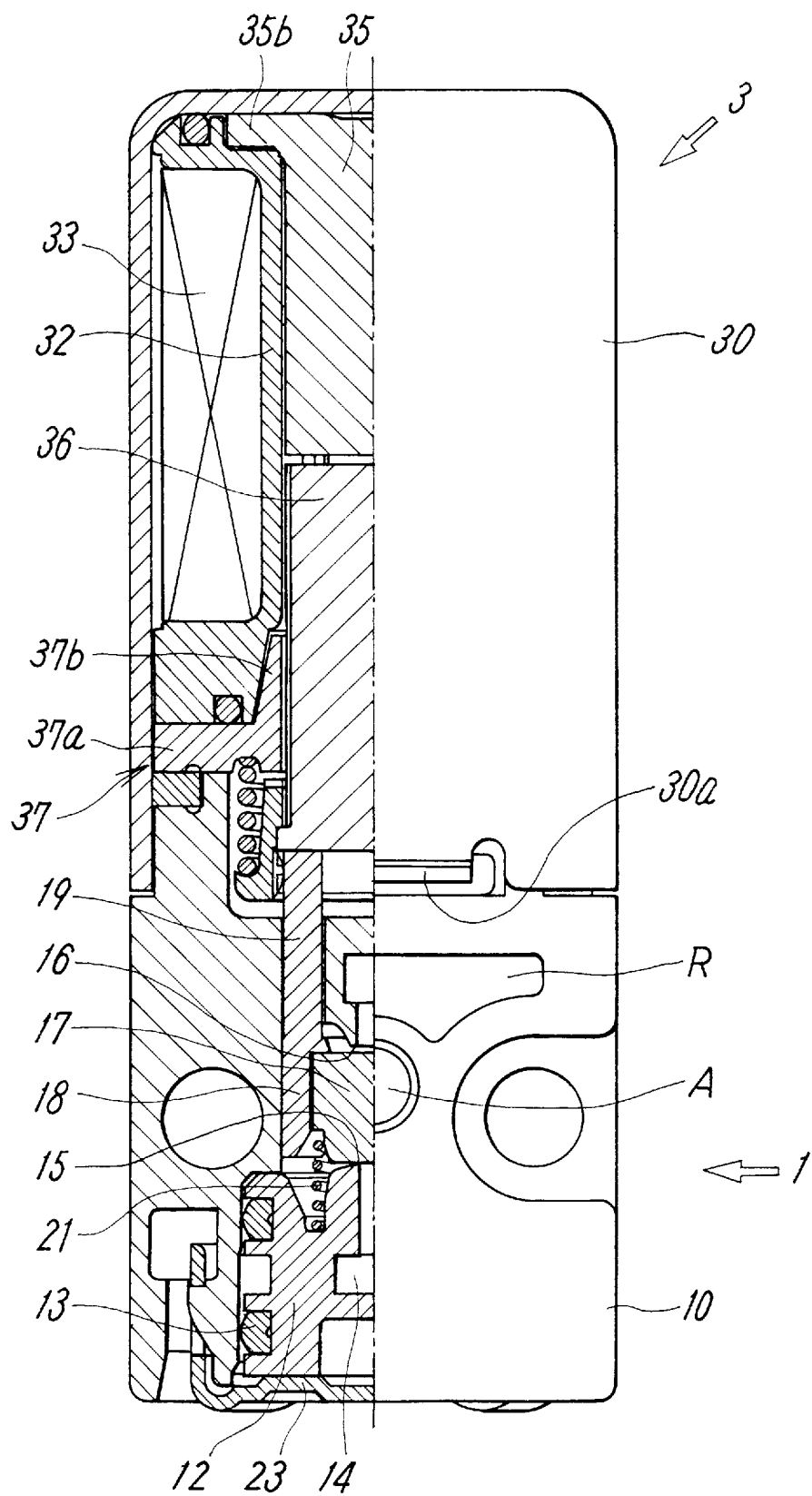
上記固定鉄心、可動鉄心、ボビンの中心孔、及び磁気プレートの内

孔の各断面形状は、円形、長円形または長方形の何れかであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電磁弁用ソレノイド。

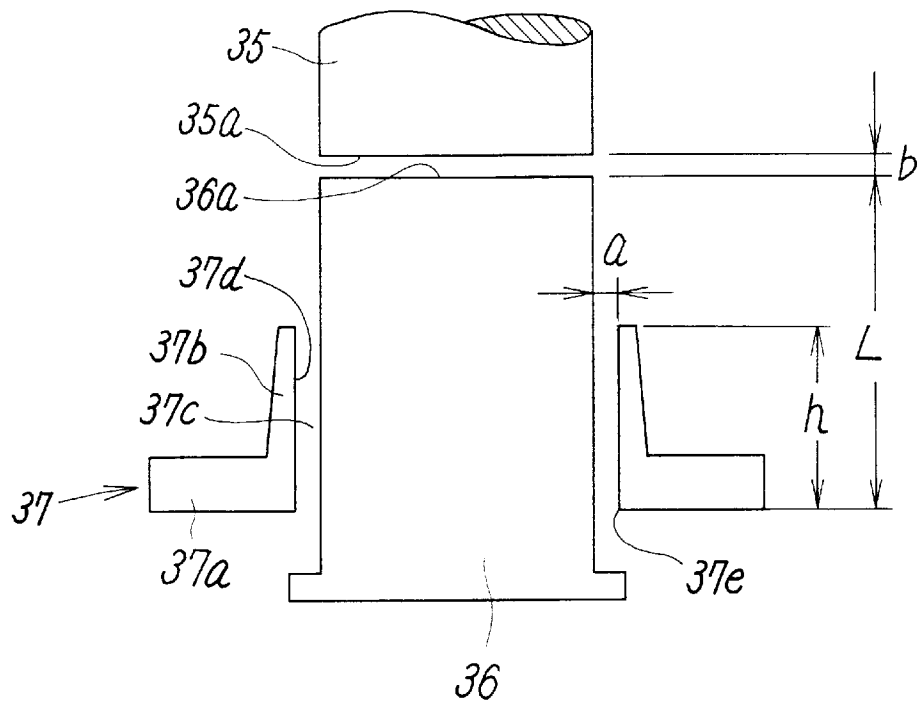
[図1]



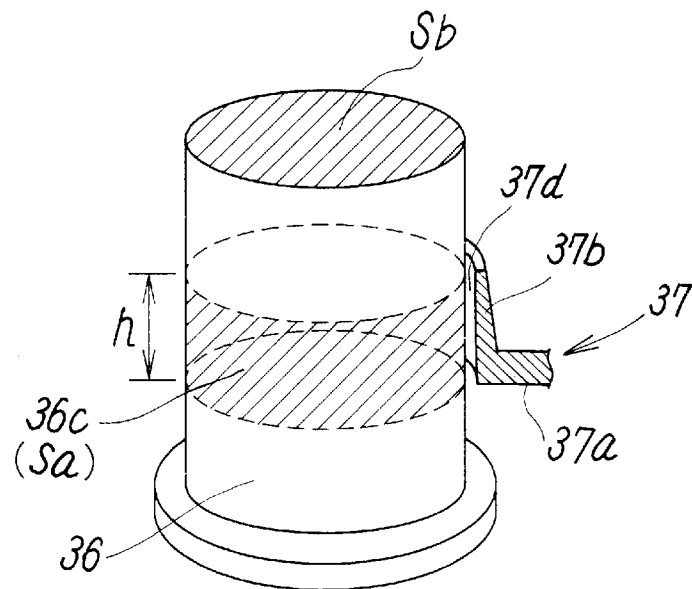
[図2]



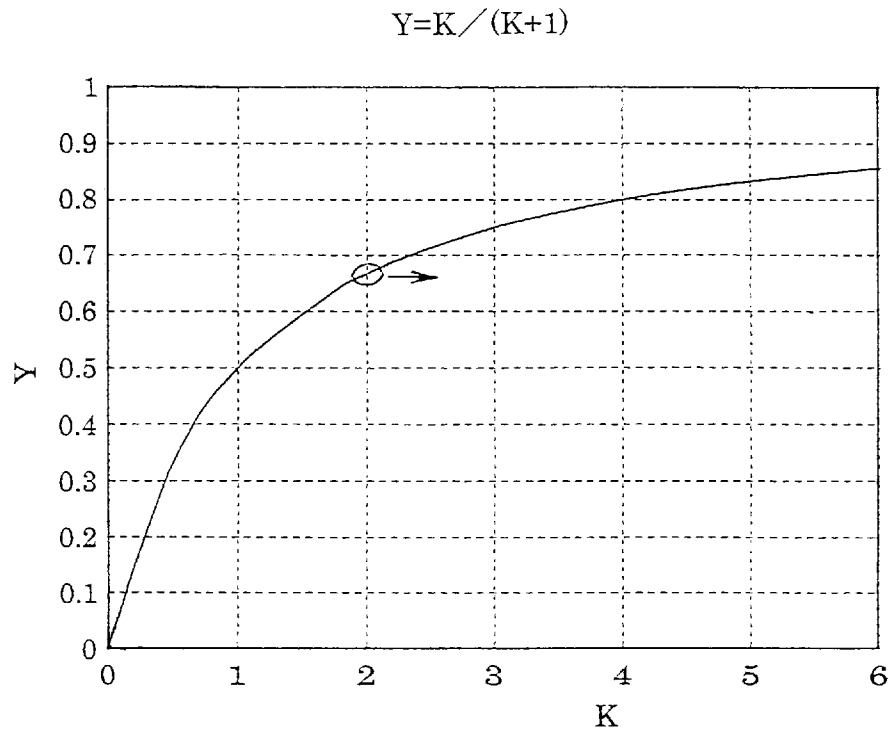
[図4]



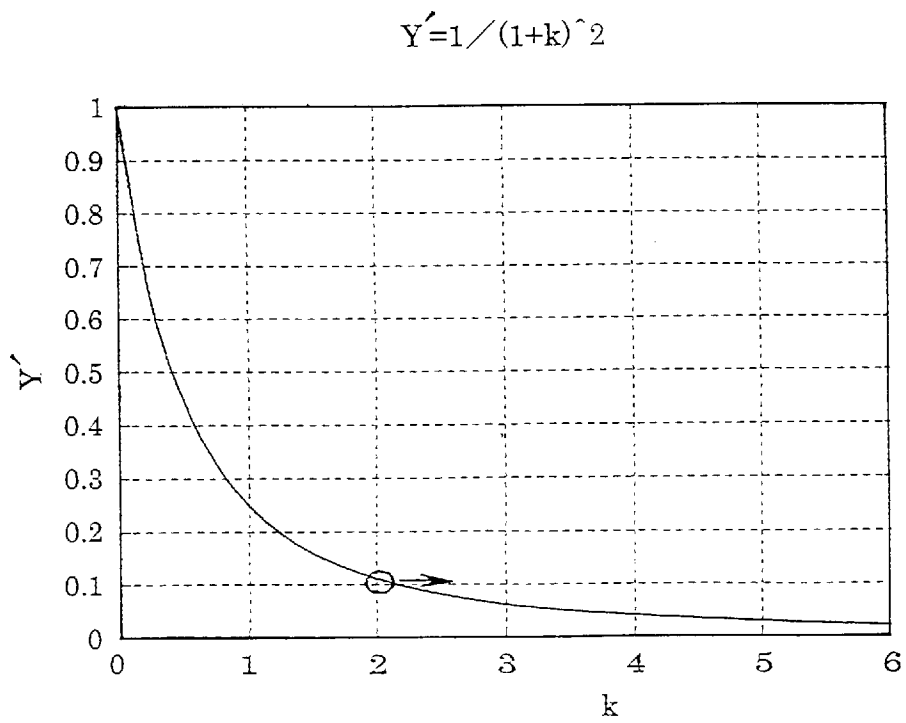
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F7/16(2006.01) i, F16K31/06(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)

H01F7/06-7/121, H01F7/126-7/128, H01F7/13-7/16, F16K31/06-31/11

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2009-287757 A (JTEKT Corp.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0011] to [0027]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3
X	JP 2005-277292 A (Kehin Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0020] to [0038]; fig. 1 to 2, 5, 8, 10 (Family: none)	1-3
X	JP 2005-277289 A (Kehin Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0021] to [0039]; fig. 1 to 2, 5, 8, 10 & US 2005/0211938 A1 & US 2008/0203342 A1	1-3



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
10 May, 2011 (10.05.11)

Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01F7/16(2006.01)i, F16K31/06(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. H01F7/06-7/121, H01F7/126-7/128, H01F7/13-7/16, F16K31/06-31/11

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
X	JP 2009-287757 A（株式会社ジェイテクト）2009.12.10, 段落【0011】－【0027】、【図1】－【図2】（ファミリーなし）	1-3
X	JP 2005-277292 A（株式会社ケーヒン）2005.10.06, 段落【0020】－【0038】、【図1】－【図2】、【図5】、【図8】、【図10】（ファミリーなし）	1-3
X	JP 2005-277289 A（株式会社ケーヒン）2005.10.06, 段落【0021】－【0039】、【図1】－【図2】、【図5】、【図8】、【図10】 & US 2005/0211938 A1 & US 2008/0203342 A1	1-3

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

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

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）

田中 純一

5 R

9 0 7 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3565