

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年7月15日 (15.07.2004)

PCT

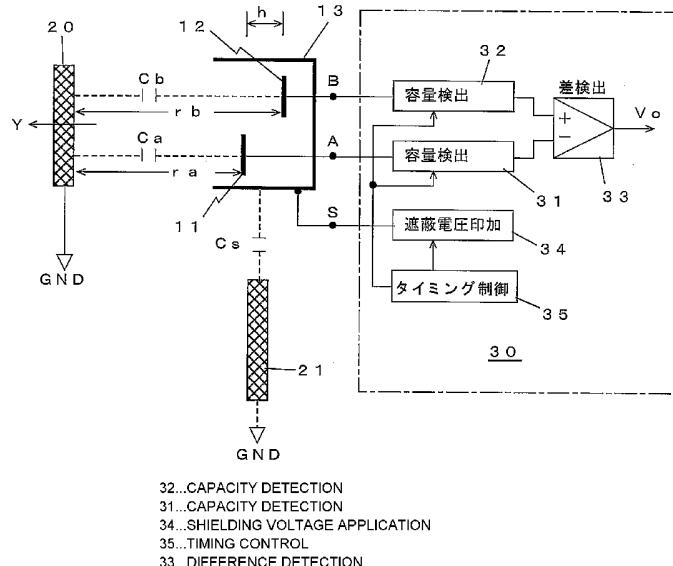
(10) 国際公開番号
WO 2004/059343 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01V 3/08, H01H 36/00 [JP/JP]; 〒243-0032 神奈川県 厚木市 恩名 471番地 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016805
- (22) 国際出願日: 2003年12月25日 (25.12.2003)
- (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 2002-373729
2002年12月25日 (25.12.2002) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社エーシーティー・エルエスアイ (ACT・LSI INC.)
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 阿部宏 (ABE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒243-0032 神奈川県 厚木市 恩名 471番地 株式会社エーシーティー・エルエスアイ内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISHIKI & CO.); 〒105-0004 東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: ELECTROSTATIC CAPACITY DETECTION TYPE PROXIMITY SENSOR

(54) 発明の名称: 静電容量検出型近接センサ



WO 2004/059343 A1

(57) Abstract: There is provided an electrostatic capacity detection type proximity sensor capable of forming a proximity detection range in a spatially open region and detecting proximity with least malfunction by eliminating affect by a surrounding object other than an object to be detected. The proximity sensor includes a first detection electrode (11) and a second detection electrode (12) arranged at a predetermined distance h in the detection direction Y of the object (20) to be detected and respectively independent from the grounding potential GND, and a proximity detection circuit (30) for outputting a difference between a grounding capacity C_a formed by the first detection electrode (11) and a grounding capacity C_b formed by the second detection electrode (12) as a proximity detection output.

(57) 要約: 近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出が可能な静電容量検出型近接センサである。被

[続葉有]



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
 - 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

検出体 20 が近接する検出方向 Y に対して所定の距離差 h を持つように配置され、かつそれぞれに接地電位 GND から独立した第 1 検出電極 11 および第 2 検出電極 12 と、第 1 検出電極 11 が形成する対接地容量 Ca と第 2 検出電極 12 が形成する対接地容量 Cb の差を近接検出出力として出力する近接検出回路 30 を備える。

明細書

静電容量検出型近接センサ

5 技術分野

この発明は、物体の近接を静電容量の変化により検出する近接センサに関し、たとえば自動車等の車両に取付けられている自動開閉ドアの指挟み防止装置に利用して有効である。

10 背景技術

静電容量検出型の近接センサは、たとえば人体などの物体によって生じる静電容量の変化を計測してその物体（被検出体）の近接を検出する。原理としては単純で古くから知られているが、検出の精度、信頼性、使い勝手等を高めるための改良は今も引き続いているが、種々の構成が提案されている。この静電容量検出型近接センサの構成は、次の2方式に大別することができる。

第1の方式は、開放空間に向けて設置された一つの検出電極が共通接地電位（あるいは共通基準電位）に対して形成する静電容量（対接地容量）を適宜な方法で検出・測定する。検出電極に被検出体が接近すると、その被検出体の影響により対接地容量が変化する。この変化を測定して被検出体の近接を検出する（たとえば特開2001-35327号公報）。

第2の方式は、互いに対向して配置された2つの検出電極間に形成される静電容量（電極間容量）を測定する。2つの電極間に被検出体が介在すると、その被検出体の影響により電極間容量が変化する。この変化を測定して被検出体の近接を検出する（たとえば特開2001-26446号公報）。

25 上述した従来技術には次のような問題のあることが、本発明者によってあきらかになった。

すなわち、第1の方式では、検出電極を開放空間に向けて設置することにより、その開放空間からの被検出体の近接を検出することができる。つまり、検出範囲を空間的に開放された領域に設定することができる。これにより、たとえば人体あるいは固定物などの任意の物体を検出対象とすることができる。

5 しかし、開放空間に向けて設置された検出電極の対接地容量は、検出対象外である周辺物体あるいは環境からの影響を受けやすく、大きな静電容量を形成する物体が周辺にあると、それが検出対象外の非近接位置にあったとしても、検出誤動作を誘発する原因となる。

たとえば、ワゴン車などの車両等に取付けられている引き戸式または扉式の自動開閉ドアにおいて指挟み込みを自動的に防止させるには、人体の指が挟み込み危険位置にあるか否かを上記対接地容量の変化を測定して検出し、この検出に基づいてドアの閉駆動動作を制御すればよい。だが、その検出は車体やドア等の影響を受けて誤動作しやすい。車体やドア等は検出電極との間で大きな静電容量を形成するため、非近接位置にあっても誤検出されやすい。また、雨滴や霧などの空中浮遊物なども検出誤動作の誘発原因となる。

第2の方式では、検出範囲を2つの検出電極で挟まれた閉空間部にほぼ限定させることができるので、その閉空間部の外に存在する周辺物体からの影響は受けにくくすることができる。しかし、その閉空間部に入り込めない物体は検出対象とすることはできない。人体あるいは固定物などの任意の物体を検出対象とすることはできない。さらに、この第2の方式でも、雨滴や霧などの空中浮遊物は誤動作の誘発原因となりうる。

なお、2つの検出電極を同一面上に展開して配置すれば、第1の方式と同様、検出範囲を空間的に開放された領域に形成することができるが、この場合は、第1の方式と同様の問題が生じてしまう（たとえば特開2000-48964号公报）。

このように、静電容量検出型の近接センサは、原理が単純で構造も比較的簡単

にできるという利点があるものの、検出対象外の周辺物体による影響による誤動作が生じやすく、検出の精度、信頼性、使い勝手等に問題があった。このため、たとえば自動車等の自動開閉ドアにおける指挟み防止用センサとして利用するには不備が多く、根本的な改良の必要があった。

5 この発明は以上のような問題を鑑みてなされたもので、その目的は、静電容量検出型の近接センサにおいて、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出を可能することにある。

10 発明の開示

この発明に係る静電容量検出型センサは、基本的に、つぎの各事項（1）～（4）により特定されるものである。

（1）センサ構造体およびセンサ回路を有し、被検出体が弁別閾内に近接したことを静電的に検出する静電容量検出型近接センサであること、

15 （2）センサ構造体は、所定の幾何学的関係で近接して配置され、かつ互いに電気的に独立した第1検出電極と第2検出電極を内包していること、

（3）第1検出電極と第2検出電極のセンサ構造体における配置環境は差別化されており、これにより、弁別閾の近辺に被検出体が存在するとき、被検出体と第1検出電極との間の静電的環境条件と、同じ被検出体と第2検出電極との間の静電的環境条件とが相違するように構成されていること、

20 （4）センサ回路は、第1検出電極が形成する対接地容量と第2検出電極が形成する対接地容量との差分を検出して出力すること。

また、この発明は、上記の基本的な技術事項に加えて適宜に採用することのできる以下の技術事項（a）～（k）を開示するものである。

25 （a）センサ構造体において、弁別閾近辺の被検出体に対面する正面側部分を除く他の部分を取り囲むように遮蔽電極が配設されており、この遮蔽電極により第

- 1 検出電極と第 2 検出電極が前記正面方向を除いて静電遮蔽されていること、
(b) 弁別閾近辺の被検出体と第 1 検出電極との空間距離と、同じ被検出体と第 2 検出電極との空間距離とが相違するように、第 1 検出電極と第 2 検出電極のセンサ構造体における配置環境が差別化されていること、
5 (c) 第 1 検出電極における被検出体に対面する正面側に配置された第 1 誘電体と、第 2 検出電極における被検出体に対面する正面側に配置された第 2 誘電体との誘電率を相違させ、これにより、第 1 検出電極と第 2 検出電極のセンサ構造体における配置環境が差別化されていること、
(d) 第 1 検出電極における被検出体に対面する正面側とは反対側に第 2 検出電
10 極が配置され、弁別閾近辺からは第 1 検出電極の背部に第 2 検出電極が隠され、これにより、第 1 検出電極と第 2 検出電極のセンサ構造体における配置環境が差別化されていること、
(e) 第 1 検出電極・第 2 検出電極・センサ構造体が帯状に構成されていること、
(f) 遮蔽電極は U 字断面のレール状に形成され、その U 字溝内に第 1 検出電極
15 と第 2 検出電極が収納されていること、
(g) 遮蔽電極は、U 字断面のレール状絶縁保持部材と、その U 字断面の外側に配設された金属箔によって構成されていること、
(h) 第 1 検出電極と第 2 検出電極は櫛歯状に形成された帯状導体であり、前記正面側からセンサ構造体を見たとき、互いの櫛歯形状が互い違いに噛み合わさる
20 ように配置されていること、
(i) 第 1 検出電極と第 2 検出電極がそれぞれ複数に分割して形成されるとともに、各分割電極をそれぞれ個別に囲んで遮蔽する遮蔽電極が設けられていること、
(j) センサ回路は、第 1 検出電極の対接地容量を測定する第 1 容量検出回路と、第 2 検出電極の対接地容量を測定する第 2 容量検出回路と、これら 2 つの容量検
25 出回路の測定出力の差を出力する差検出回路とを有すること、
(k) 第 1 および第 2 の容量検出回路がそれぞれスイッチドキャパシタ方式の容

量検出回路であること。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施形態をなす静電容量検出型近接センサの要部を示す
5 省略断面図およびブロック図である。

第2図は、近接検出回路の具体的な要部構成例を示す回路図および動作タイミングチャートである。

第3図は、検出用電極の実施例を示す斜視図および断面図である。

第4図は、検出用電極の別の実施例を示す斜視図および断面図である。

10 第5図は、検出用電極のさらに別の実施例を示す斜視図である。

第6図は、第5図に示した検出用電極の完成状態を示す上側面図および断面図である。

第7図は、検出用電極のさらに別の実施例を示す断面図である。

第8図は、検出用電極の他の実施例を示す概略断面図である。

15 第9図は、検出用電極の他の実施例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

第1図は、本発明の一実施形態をなす静電容量検出型近接センサの要部を省略
断面図とブロック図で示す。同図に示す近接センサは、第1および第2の2つの
20 検出電極11、12と遮蔽電極13を用いて構成されている。第1の検出電極11
と第2の検出電極12は共に、被検出体20が接近してくる検出方向Yに向く
とともに、その検出方向Yに対して所定の距離差hを持つように配置されている。

遮蔽電極13は、上記2つの検出電極11、12を囲んで上記検出方向Y以外
の方向（非検出方向）を選択的に静電遮蔽する。各電極11、12、13は近接
25 検出回路30に接続される。近接検出回路30は、第1および第2の2つの容量
検出回路31、32と、差検出回路33、遮蔽電圧印加回路34、タイミング制

御回路 3 5 などにより構成される。

第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 は互いに独立した浮遊電極であって、それぞれが共通接地電位（共通基準電位）GNDに対して静電容量（対接地容量） C_a, C_b を形成するようになっている。2つの検出電極 1 1, 1 2 が形成する
5 対接地容量 C_a, C_b は、第 1 および第 2 の容量検出回路 3 1, 3 2 により個別に検出・測定される。各測定出力は差検出回路 3 3 に入力される。差検出回路 3 3 は、2つの測定出力 (C_a, C_b) の差 ($C_a - C_b$) を出力する。この差出力 V_o には、被検出体 2 0 の近接を判定するための情報が含まれている。具体的には、その差出力 V_o のレベル状態が近接の有無を反映する。
10 遮蔽電極 1 3 は、第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 のいずれからも独立した電極である。この電極 1 3 には、遮蔽電圧印加回路 3 4 により、第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 と同じ電位となるような遮蔽電圧が印加されるようになっている。このため、上記容量検出回路 3 1, 3 2 は、第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 にそれぞれ同じ電位を与えながら対接地容量 C_a, C_b を測定する
15 ように構成されている。これにより、第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 と遮蔽電極 1 3 の間は電荷の充放電が行われず、その間の静電容量は等価的にキャセルされる。

上記遮蔽電圧は必ずしも常時印加することを要しない。少なくとも第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 の対接地容量 C_a, C_b を測定する間だけ印加すればよい。具体的には、容量検出回路 3 1, 3 2 が容量測定を開始するよりも若干先行するタイミングで印加を開始し、容量検出回路 3 1, 3 2 による測定動作が休止する間は、それに応じて遮蔽電圧も休止させるようにしてよい。このため、図 1 に示す実施例ではタイミング制御回路 3 5 により、容量検出回路 3 1, 3 2 と遮蔽電圧印加回路 3 4 間をタイミング同期させるようにしている。

25 上記遮蔽電極 1 3 により、第 1 および第 2 の検出電極 1 1, 1 2 は非検出方向から電気的に遮蔽され、検出方向 Y に対してのみ静電容量 C_a, C_b を形成する。

そして、その静電容量 C_a , C_b は検出方向 Y から近接する被検出体 20 によって変化させられる。非検出方向に存在する周辺物体 21 は遮蔽電極 13 との間で静電容量（寄生容量） C_s を形成するが、上記静電容量 C_a , C_b への影響は遮蔽される。

5 上記第 1 および第 2 の検出電極 11, 12 と上記容量検出回路 31, 32 の間はシールド導体で被覆された絶縁導線（シールド線）で接続するが、このシールド線のシールド導体は上記遮蔽電極 13 と同電位に接続する。これにより、検出電極 11, 12 と容量検出回路 31, 32 間を接続するための導線に寄生する浮遊容量を等価的にキャンセルして、上記静電容量 C_a , C_b の検出に影響が生じるのを回避させることができる。

ここで、検出方向 Y にある被検出体 20 から 2 つの検出電極 11, 12 までの距離 r_a , r_b が離れている場合、両距離 r_a , r_b はほぼ同じ ($r_a/r_b \approx 1$) とみることができる。この場合、その被検出体 20 に対して一方の検出電極 11 が形成する静電容量 C_a と他方の検出電極 12 が形成する静電容量 C_b との間には、大きな差が生じない。この状態は上記差出力 V_o のレベル状態（小レベル）に現れる。したがって、その差出力 V_o のレベル状態（小レベル）から被検出体 20 の非近接を判定することができる。

一方、被検出体 20 が検出電極 11, 12 に近づくと、一方の検出電極 11 までの距離 r_a と他方の検出電極 12 までの距離 r_b との比 (r_b/r_a) が拡大する。すると、その被検出体 20 に対して一方の検出電極 11 が形成する静電容量 C_a と他方の検出電極 12 が形成する静電容量 C_b との間に大きな差 ($C_a > C_b$) が生じるようになる。この状態は上記差出力 V_o のレベル状態（大レベル）に現れる。したがって、その差出力 V_o のレベル状態（大レベル）から被検出体 20 の近接を判定することができる。

25 2 つ導体間の静電容量は距離に反比例して増大するが、その増大カーブは対数的であって距離がある程度以下になったところから急上昇する。被検出体 20 に

よって形成される静電容量 C_a , C_b も、2つの検出電極 11, 12 からの距離 r_a , r_b がある程度離れているところでは、その2つの検出電極 11, 12 にそれぞれに形成される静電容量 ($C_a \approx C_b$) はそれほど大きくなく、また距離 r_a , r_b による変化も緩慢であるが、距離 r_a , r_b がある程度以下 ($r_b / r_a > 1$) になると、そこから急に増大するようになる。この急増大は被検出体 20 に近い方の検出電極 11 にて先に生じる。これより、2つの静電容量（対接地容量） C_a , C_b 間の差 ($C_a - C_b$) が急激に拡大する。したがって、その2つの静電容量 C_a , C_b をそれぞれ測定してその差出力 V_o を取り出せば、その差出力 V_o のレベル状態は、被検出体 20 がある程度のところまで近接した 10 ところで大きく変化（急増大）する。

このように、上記差出力 V_o のレベル状態は、被検出体 20 が近づいてきたときに、あたかも一定の距離しきい値があるかのように反応して、被検出体 20 の近接有無を明瞭に指示する。これにより、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出対象外の周辺物体 21 による影響を回避して、誤動作の少ない近接検出が可能となっている。差出力 V_o が大きく反応しはじめる距離しきい値は、2つの検出電極 11, 12 の検出方向 Y に対する距離差 h などによって任意に設定することができる。

上記 2つの検出電極 11, 12 に生じる対接地容量 C_a , C_b は雨滴や霧などの空中浮遊物によても変化するが、これらの空中浮遊物体は分散状態であるため、それによる容量 C_a , C_b の変化は2つの検出電極 11, 12 にそれぞれ同じように現れる。したがって、それによって上述した近接検出動作が攪乱される度合は非常に小さく、実質的に無視することができる。つまり、雨滴や霧などの空中浮遊物による検出誤動作も確実に回避することができる。

第 2 図は、上記近接検出回路 30 の要部における構成例（同図（a））をその動作タイミングチャート（同図（b））とともに示す。同図において、符号 A, B, S が示す個所は図 1 中の符号 A, B, S が示す個所と対応する。同図に示す

回路30は、演算アンプ41，42，43と、容量素子Cfa，Cfbと、抵抗R1a，R1b，R2a，R2aと、能動スイッチSsa，Ssb，Sss，Sfa，Sfbなどによって構成されている。

演算アンプ41、容量素子Cfa、能動スイッチSsaおよびSfaは、第1
5 の容量検出回路31を構成する。演算アンプ42、容量素子Cfb、能動スイッ
チSsbおよびSfbは、第2の容量検出回路32を構成する。また、演算アン
プ43と抵抗R1a，R1b，R2a，R2bは、差検出回路33を構成する。

第1および第2の容量検出回路31，32はそれぞれスイッチドキャパシタ動作
10 により、第1および第2の検出電極11，12の対接地容量Ca，Cbを個別
に検出・測定する。スイッチドキャパシタ動作は、図中に示すようなタイミング
で周期的に切替動作する第1の能動スイッチSsa，Ssbと、図中に示すよう
なタイミングで周期的にオン／オフ動作する第2の能動スイッチSfa，Sfb
とによって行われる。

検出電極11，12の対接地容量Ca，Cbは、第1の能動スイッチSsa，
15 Ssbにより、演算アンプ41，42の反転入力（-）、高インピーダンスの開
放位置（Open）、接地電位GNDの間を周期的に切替接続される。演算アン
プ41，42は、その非反転入力（+）が所定の基準電位Vrに接続されるとともに、その反転入力（-）とアンプ出力の間に容量素子Cfa，Cfbが接続さ
れて、一種の負帰還増幅回路を形成している。容量素子Cfa，Cfbはその負
20 帰還路を形成する。この容量素子Cfa，Cfbには第2の能動スイッチSfa，
Sfbが並列接続されている。

検出電極11，12の対接地容量Ca，Cbが第1の能動スイッチSsa，S
25 sbを介して演算アンプ41，42の反転入力（-）に接続され、かつ第2の能
動スイッチSfa，Sfbがオフのタイミングのとき、演算アンプ41，42の
出力には、反転入力（-）と非反転入力（+）間を仮想短絡させる負帰還動作に
より、対地接地容量Ca，Cbと容量素子Cfa，Cfbの容量比（インピーダ

ンス比)に応じた電圧が現れる。

この出力電圧は、対接地容量C_a, C_bが反転入力(−)から切り離された後も、第2の能動スイッチS_{f a}, S_{f b}がオンに転じるまで保持される。第2の能動スイッチS_{f a}, S_{f b}がオフからオンに転じると、上記容量素子C_{f a}, C_{f b}が短絡放電されて出力電圧がいったんリセットされる。このとき、第1の能動スイッチS_{s a}, S_{s b}の切替位置が接地電位GNDに切り替わって、対接地容量C_a, C_bも放電リセットされる。このリセット動作の所定期間後、第2の能動スイッチS_{f a}, S_{f b}が再度オフに転じて容量素子C_a, C_bを負帰還路に介在させる。この状態で、第1の能動スイッチS_{s a}, S_{s b}が対接地容量C_a, C_bを演算アンプ41, 42の反転入力(−)に再度接続する。すると、演算アンプ41, 42の出力には、その対地接地容量C_a, C_bと上記容量素子C_{f a}, C_{f b}の容量比(インピーダンス比)に応じた電圧が再度現れる。このような動作が繰返されて、対接地容量C_a, C_bが周期的に測定される。演算アンプ41, 42からはその測定出力電圧が周期的に更新されて出力される。

遮蔽電極13には、演算アンプ41, 42の非反転入力(+)に与えられているのと同一の基準電位V_rが、第3の能動スイッチS_{s s}を介して印加される。第3の能動スイッチS_{s s}は、少なくとも第1の能動スイッチS_{f a}, S_{f b}の接続位置が演算アンプ41, 42の反転入力(−)側にある期間、つまり対接地容量C_a, C_bの測定動作が行われる期間は、基準電位V_rを遮蔽電極13に印加するように動作させられる。検出電極11, 12もその測定動作期間では、演算アンプ41, 42による仮想短絡動作により、上記基準電位V_rが印加される。これにより、検出電極11, 12と遮蔽電極13間の容量が等価的にキャンセルされる。

差検出回路33は演算アンプ41, 42からそれぞれ出力される測定電圧の差を出力する。図中のタイミングチャートでは、第1の検出電極11の対接地容量C_aが第2の検出電極12の対接地容量C_bよりも大きくなった状態、すなわち

被検出体20が接近してきた状態を示している。この差出力V_oのレベルは、たとえば車両等の自動開閉ドアの開閉動作を制御する駆動制御回路50に、指挟み込み防止動作のための制御情報として与えられる。

2つの容量検出回路31, 32は互いに同特性(ペア特性)に構成してよいが、5一方の対接地容量C_aの検出ゲインを他方の対接地容量C_bのそれよりも小さく設定すること、あるいは差検出回路33の伝達ゲインを入力間で異ならせることなどにより、近接検出時と非検出時とで上記差出力V_oの極性が反転するようになることもできる。

第3図は、検出用電極(11～13)の具体的な実施例を示す。同図に示す実10施例では、2つの検出電極11, 12がそれぞれ矩形断面で帯状に長い導体(金属板)により形成されている。遮蔽電極13はU字断面のレール状に形成されている。2つの検出電極11, 12は互いに平行状態で遮蔽電極13のU字溝内に収納されている。各電極11, 12, 13間は図示を省略するが、互いに適宜な絶縁材により電気絶縁されている。そして、一方の検出電極11の帶幅を他方の15検出電極12の帶幅よりも広くすることにより、検出方向Yに対して所定の距離差hを持たせられている。このような構成によれば、検出用電極(11～13)を任意の長さに形成することができる。また、柔軟性ある材質を使用して可撓性を持たせることもできる。これにより、たとえば自動車のドア枠となるセンター ピラーに沿って指挟み込み防止用の近接センサを配置することもできる。

20 第4図は、検出用電極(11～13)の別の実施例を示す。同図に示す実施例では、2つの検出電極11, 12をそれぞれ薄い帯状導体(金属薄板)で形成し、これをU字断面のレール状遮蔽電極13内に高さを違えて収納してある。遮蔽電極13のU字溝内には発泡樹脂(たとえば発泡ポリエチレン)等の低密度で低誘電率の絶縁材61が充填されている。2つの検出電極11, 12はその絶縁材61の上面側と下面側に振り分けて配設されている。レール状遮蔽電極13は、樹脂製でU字断面のレール状絶縁保持部材62を使用し、そのU字断面の外側にア

ルミニウムなどの金属箔を貼り付けて構成されている。全体は熱収縮チューブ 6 3 で被覆・保護されている。

第5図は、検出用電極（11～13）のさらに別の実施例を示す。同図に示す実施例では、2つの検出電極11，12をそれぞれ薄い帯状導体（金属薄板）で形成するとともに、その帯状導体は同一面上で向かい合わせられたときに互いの領域に交互に入り込む櫛歯状に形成されている。この2つの検出電極11，12が、U字断面のレール状遮蔽電極13内に高さを違えて収納されている。レール状遮蔽電極13は図4に示したものと同様、たとえば樹脂製でU字断面のレール状絶縁保持部材62とアルミニウムなどの金属箔を用いて構成されている。この実施例では、2つの検出電極11，12が交互に入り組んで配置されることにより、近接検出感度のピークが一方の検出電極11側に偏るのを是正する効果が得られる。

第6図は、第5図に示した検出用電極（11～13）の完成状態を示す。同図において、(a)は被覆材である熱収縮チューブ63を取り除いた状態での上側面図を示す。(b)は(a)のA-A部分の断面図、(c)は(a)のB-B部分の断面図をそれぞれ示す。(a)～(c)に示す実施例では、レール状遮蔽電極13内の全体に絶縁材61が充填されているが、(d)と(e)に示すように、下面側に位置する検出電極12の張り出し部分の上だけ、絶縁材61を取り除いた形にするとよい。これは、検出電極11，12間の距離差hが絶縁材61の誘電率によって電気的に短縮されるのを軽減させる効果がある。

第7図は、検出用電極（11～13）のさらに別の実施例を示す。2つの検出電極11，12は検出方向Yに対して所定の距離差hを持つように配置するが、その距離差hは、同図の(a)または(b)に示すように、誘電体64，65の誘電率により電気的に形成することも可能である。(a)に示す実施例では、同一面上に並べて配置した2つの検出電極11，12のうち、一方の検出電極11だけその前方（検出方向Y）に比較的高誘電率の誘電体64を介在させることに

より、所定の距離差 h を電気的に形成するようにしている。（b）に示す実施例では、同一面上に並べて配置した 2 つの検出電極 11, 12 の両方にそれぞれ誘電体 64, 65 を介在させるとともに、一方の誘電体 64 の誘電率を他方の誘電体 65 のそれよりも相対的に大きくすることにより、所定の距離差 h を電気的に形成するようにしている。
5 形成するようにしている。

第 8 図は、検出用電極（11～13）の他の実施例を示す。同図に示すように、第 1 と第 2 の 2 つの検出電極 11, 12 はそれぞれに複数に分割して形成してもよい。また、遮蔽電極 13 は分割された電極 11, 12, ……を個別に囲んで遮蔽するようにしてもよい。さらに、要すれば、同図に示すように、電極 11, 10 12, ……ごとの遮蔽電極 13 と別に、検出対象となる空間を大きく囲むような遮蔽用導体枠 131 を設けて、この導体枠 131 に上記遮蔽電極 13 と同じ電位を印加するようにしてもよい。この場合、検出誤動作の誘発原因をさらに確実に排除することができる。

第 9 図は、検出用電極（11～13）のさらに別の実施例を示す。同図に示す実施例では、第 1 検出電極 11 と第 2 検出電極 12 はそれぞれ薄い帯状導体（金属薄板）で形成され、U 字断面のレール状遮蔽電極 13 内に高さを違えて収納されている。さらに詳しくは、第 1 検出電極 11 における被検出体に対面する正面側とは反対側に第 2 検出電極 12 が配置され、弁別閾近辺からは第 1 検出電極 1 の背部に第 2 検出電極 12 が隠され、これにより、第 1 検出電極 11 と第 2 検出電極 12 のセンサ構造体における配置環境が差別化されている。第 1 検出電極 11 と第 2 検出電極 12 との間には、適宜な弾性体からなるスペーサを所々に介在させ、これによって両電極の間隔を保つようとする。また、第 1 検出電極 11 の正面側をたわみやすい材料で被覆しておく。そうすると、被検出体たる物体が当該近接センサに圧接した場合、その物体によって第 1 検出電極 11 が内側へ押されてたわみ、第 1 検出電極 11 が第 2 検出電極 12 と接触する。両電極が接触したことを検出する別の電気回路を設けておけば、当該近接センサにタッチセン

サの機能を付加することができる。

以上、本発明をその代表的な実施例に基づいて説明したが、本発明は上述した以外にも種々の態様が可能である。たとえば、容量検出回路31，32はスイッチドキャパシタ以外の方式、たとえば容量変化を発振周波数変化で検出するよう5なものであってもよい。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明によれば、静電容量検出型の近接センサにおいて、近接検出の範囲を空間的に開放された領域に形成することができるとともに、検出10対象外の周辺物体による影響を回避して誤動作の少ない近接検出を行わせることができ。このような近接センサは、車両等の自動開閉ドアにおける指挟み込み防止装置への利用にも適している。

請求の範囲

1. センサ構造体およびセンサ回路を有し、被検出体が弁別閾内に近接したこと
を静電的に検出する静電容量検出型近接センサであって、

5 センサ構造体は、所定の幾何学的関係で近接して配置され、かつ互いに電気的
に独立した第1検出電極と第2検出電極を内包しており、

第1検出電極と第2検出電極のセンサ構造体における配置環境は差別化され
ており、これにより、弁別閾の近辺に被検出体が存在するとき、被検出体と第1
10 検出電極との間の静電的環境条件と、同じ被検出体と第2検出電極との間の静電
的環境条件とが相違するように構成され、

センサ回路は、第1検出電極が形成する対接地容量と第2検出電極が形成する
対接地容量との差分を検出して出力する

静電容量検出型近接センサ。

2. センサ構造体において、弁別閾近辺の被検出体に対面する正面側部分を除く

15 他の部分を取り囲むように遮蔽電極が配設されており、この遮蔽電極により第1
検出電極と第2検出電極が前記正面方向を除いて静電遮蔽されている

請求の範囲第1項に記載の静電容量検出型近接センサ。

3. 弁別閾近辺の被検出体と第1検出電極との空間距離と、同じ被検出体と第2

15 検出電極との空間距離とが相違するように、第1検出電極と第2検出電極のセン
サ構造体における配置環境が差別化されている

請求の範囲第1項または第2項に記載の静電容量検出型近接センサ。

4. 第1検出電極における被検出体に対面する正面側に配置された第1誘電体と、

15 第2検出電極における被検出体に対面する正面側に配置された第2誘電体との
誘電率を相違させ、これにより、第1検出電極と第2検出電極のセンサ構造体に

20 おける配置環境が差別化されている

請求の範囲第1項または第2項に記載の静電容量検出型近接センサ。

5. 第1検出電極における被検出体に対面する正面側とは反対側に第2検出電極が配置され、弁別閾近辺からは第1検出電極の背部に第2検出電極が隠され、これにより、第1検出電極と第2検出電極のセンサ構造体における配置環境が差別化されている

5 請求の範囲第1項または第2項に記載の静電容量型近接センサ。

6. 第1検出電極・第2検出電極・センサ構造体が帯状に構成されている

請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の静電容量検出型近接センサ。

7. 遮蔽電極はU字断面のレール状に形成され、そのU字溝内に第1検出電極と第2検出電極が収納されている

10 請求の範囲第6項に記載の静電容量検出型近接センサ。

8. 遮蔽電極は、U字断面のレール状絶縁保持部材と、そのU字断面の外側に配設された金属箔によって構成されている

請求の範囲第7項に記載の静電容量検出型近接センサ。

9. 第1検出電極と第2検出電極は櫛歯状に形成された帯状導体であり、前記正面側からセンサ構造体を見たとき、互いの櫛歯形状が互い違いに噛み合わさるように配置されている

請求の範囲第6項または第7項に記載の静電容量検出型近接センサ。

10. 第1検出電極と第2検出電極がそれぞれ複数に分割して形成されるとともに、各分割電極をそれぞれ個別に囲んで遮蔽する遮蔽電極が設けられている

20 請求の範囲第6項または第7項に記載の静電容量検出型近接センサ。

11. センサ回路は、第1検出電極の対接地容量を測定する第1容量検出回路と、第2検出電極の対接地容量を測定する第2容量検出回路と、これら2つの容量検出回路の測定出力の差を出力する差検出回路とを有する

請求の範囲第1項～第10項のいずれかに記載の静電容量検出型近接センサ。

25 12. 第1および第2の容量検出回路がそれぞれスイッチドキャパシタ方式の容量検出回路である

請求の範囲第1 1項に記載の静電容量検出型近接センサ。

1/9

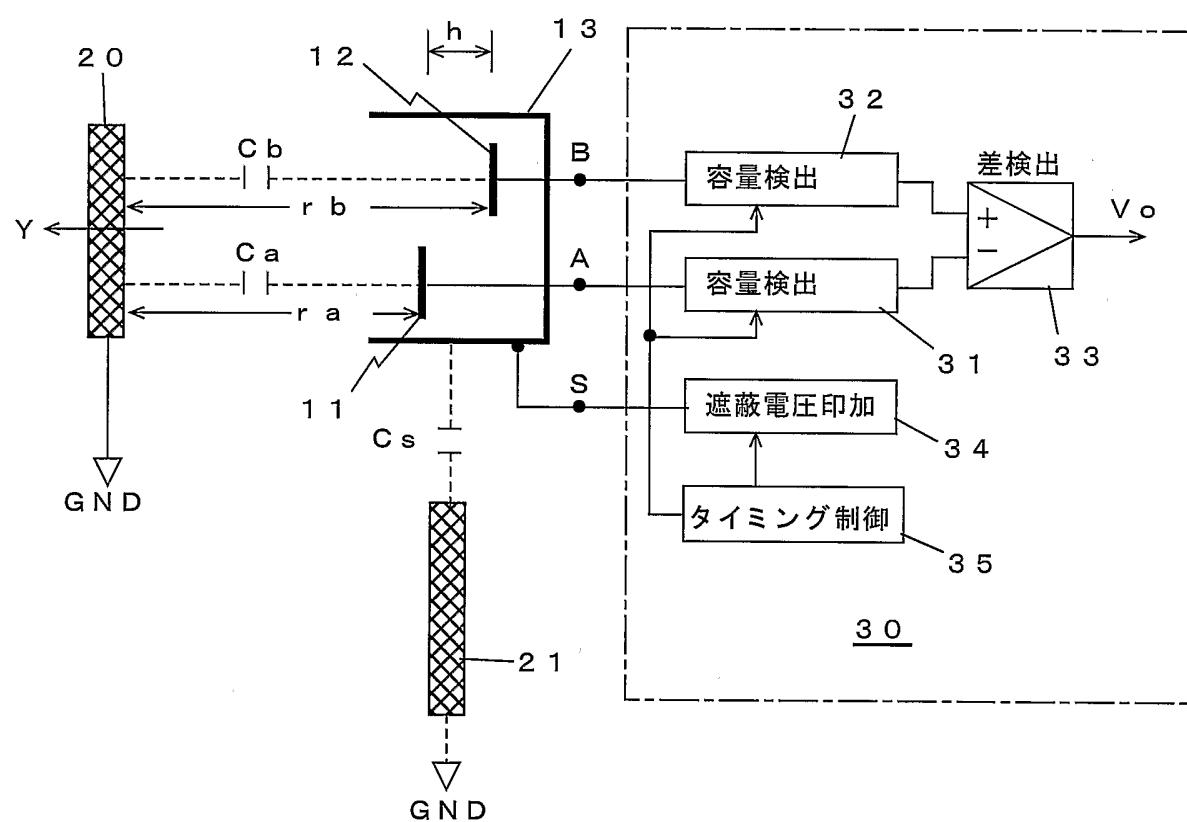


図1

2/9

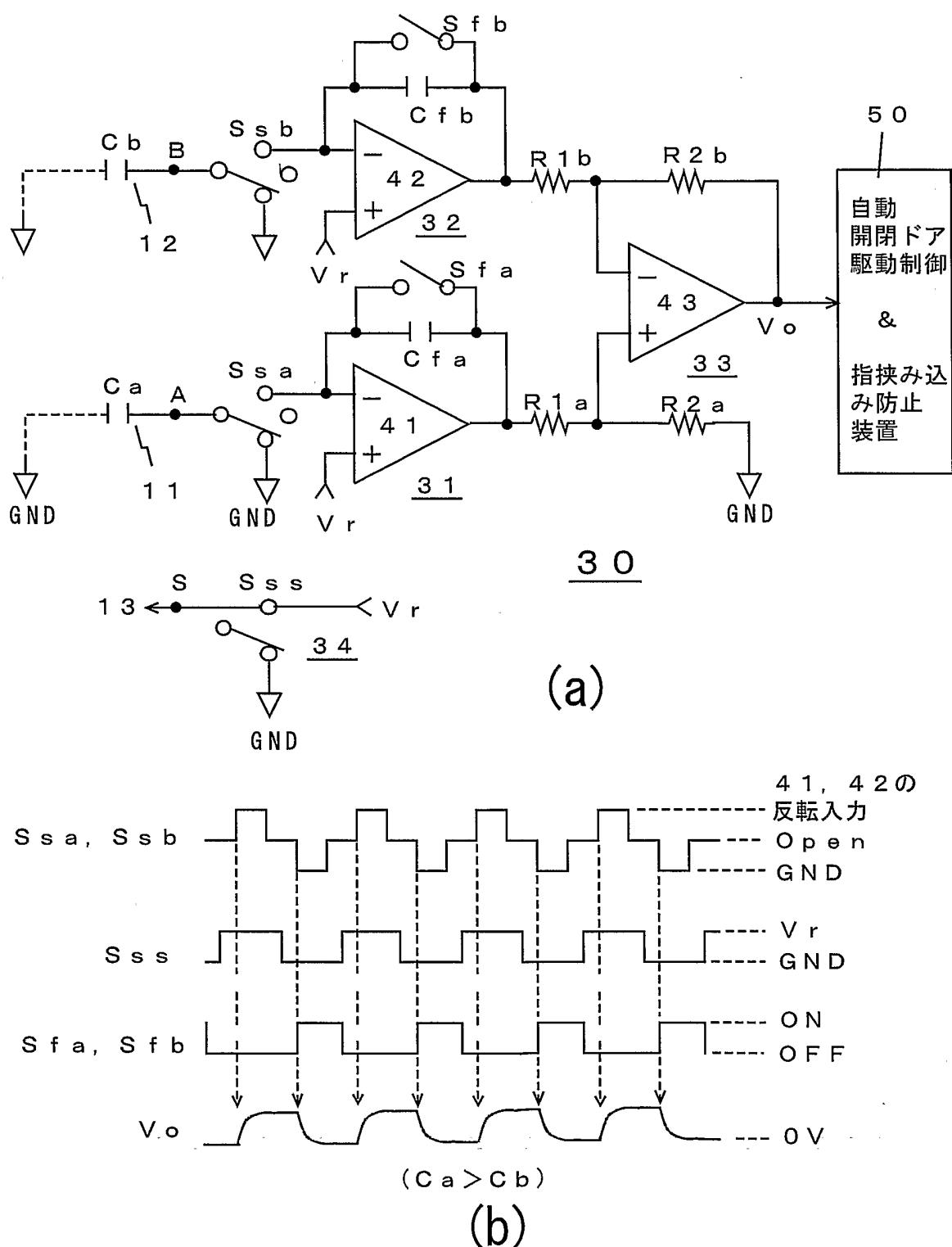


図2

3/9

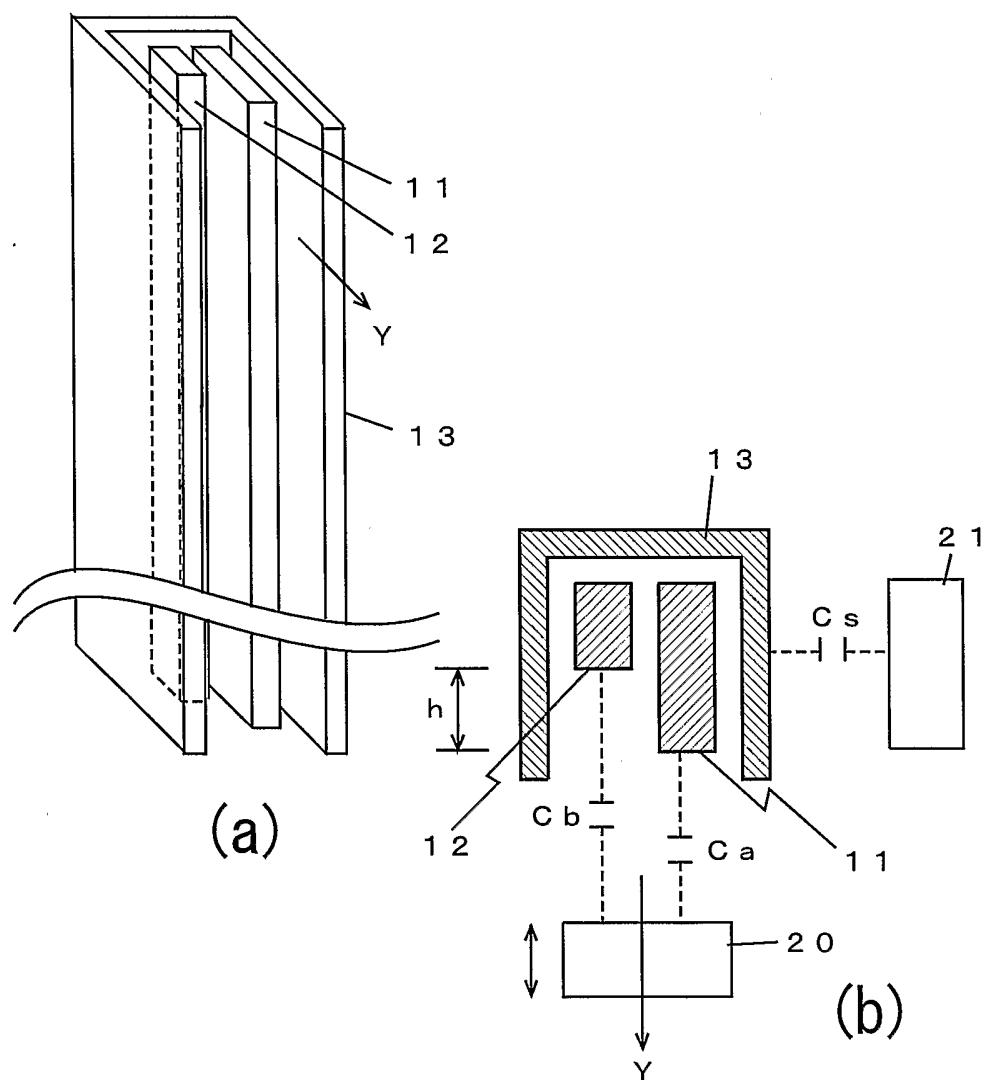
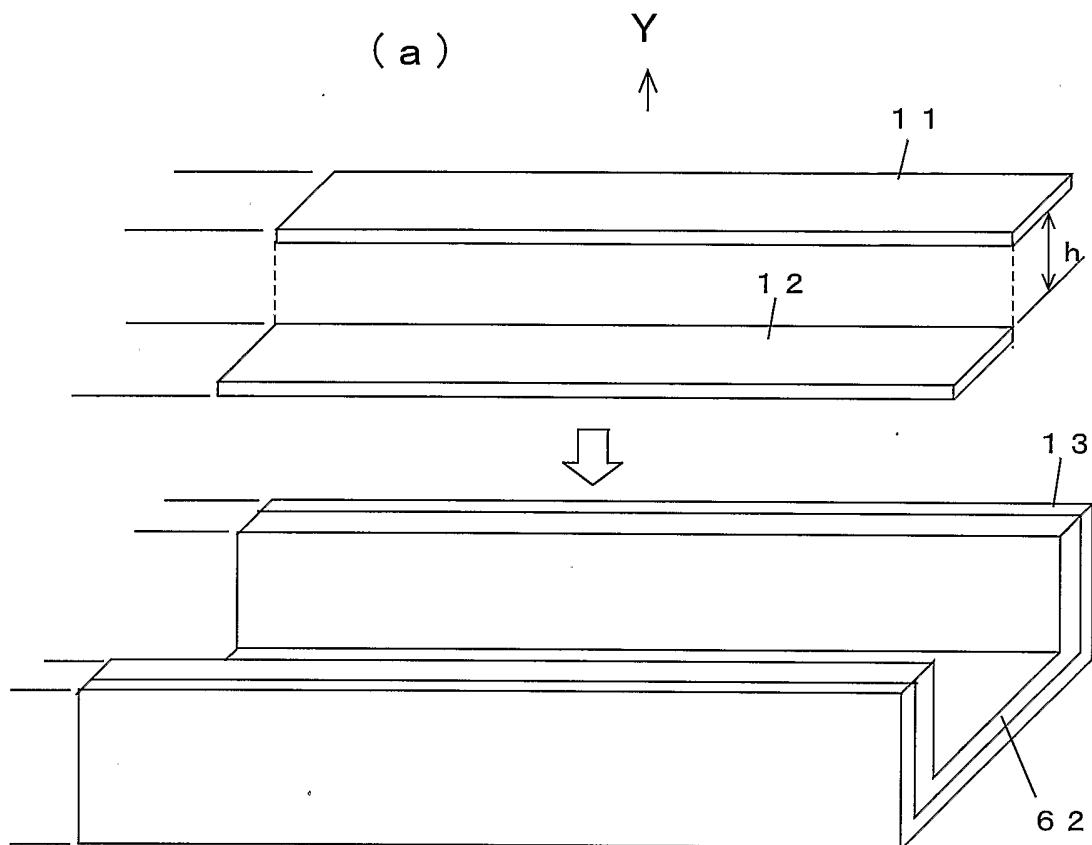


図3

4/9



(電極部斜視図)

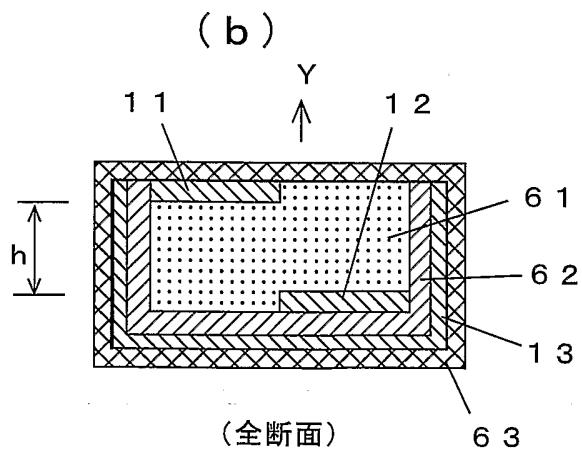
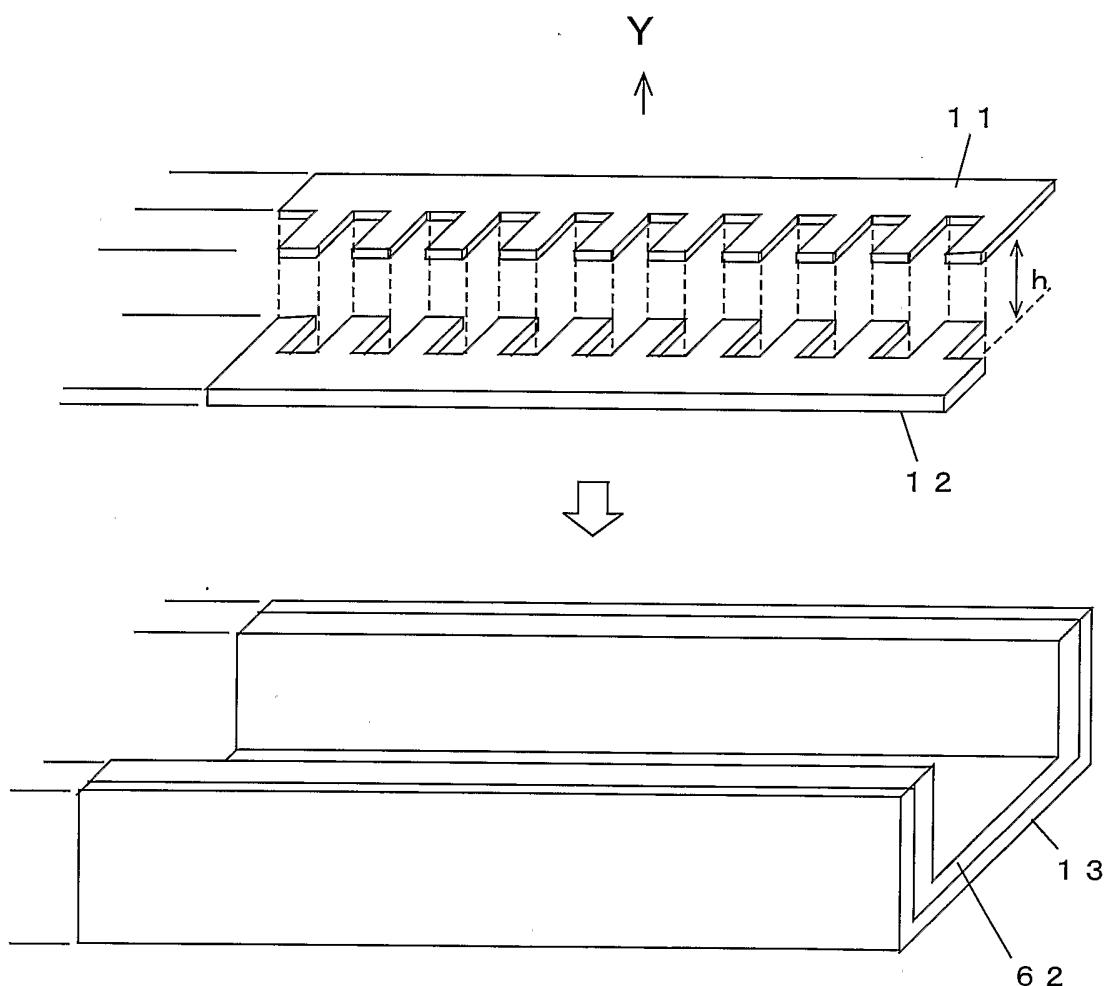


図4

5/9



(電極部斜視図)

図5

6/9

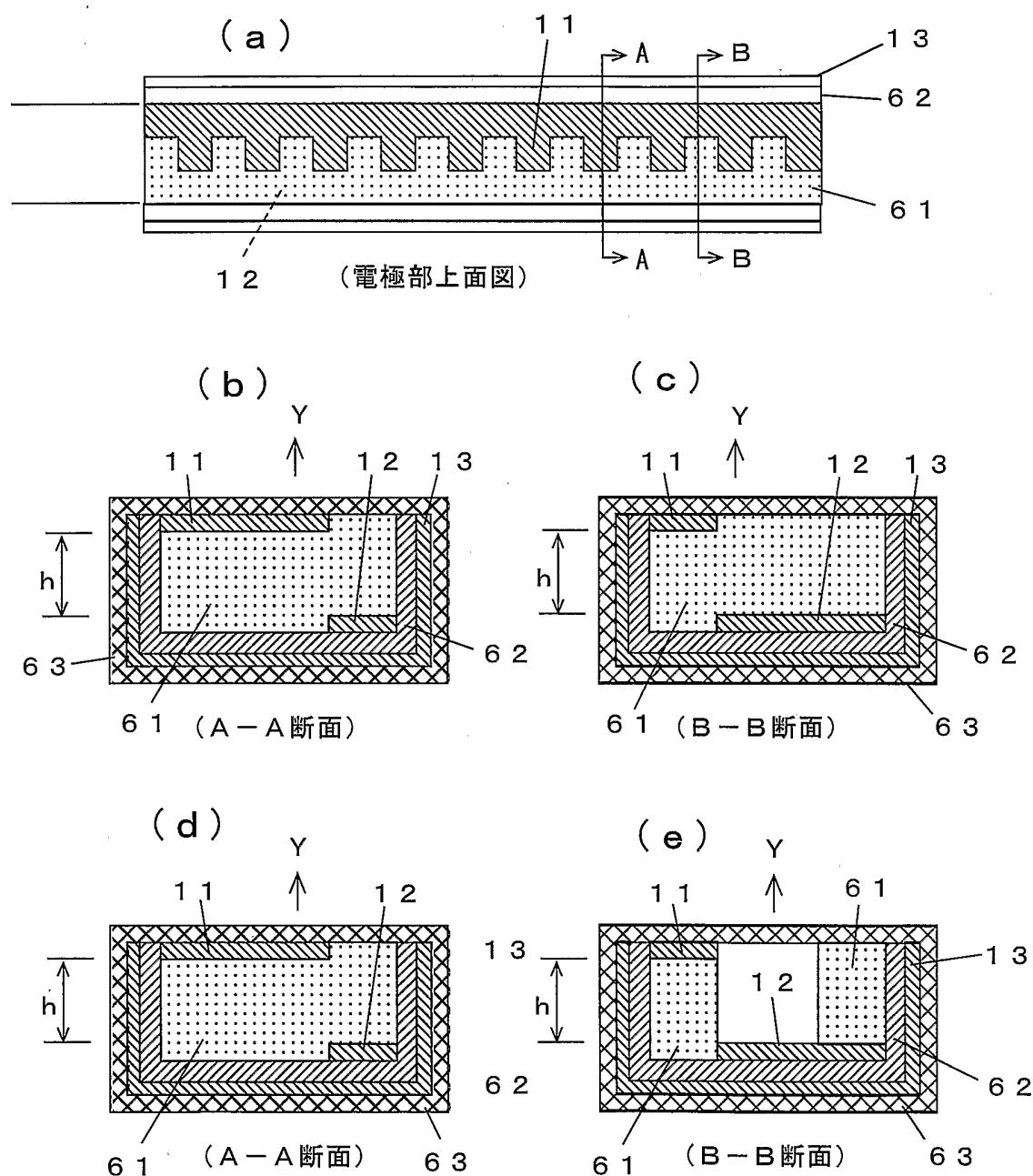
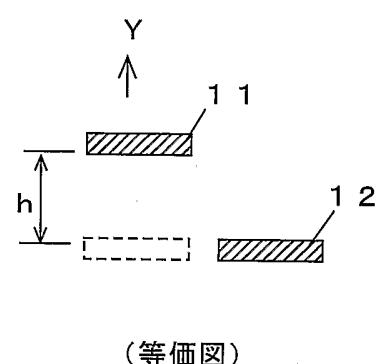
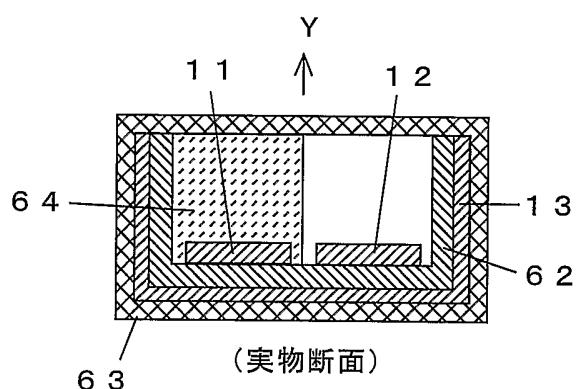


図6

7/9

(a)



(b)

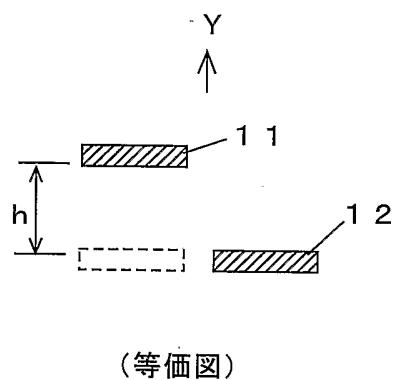
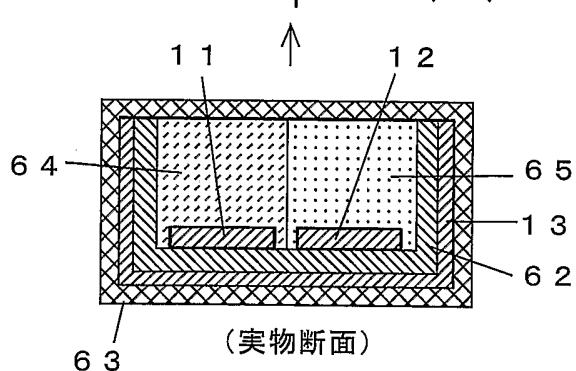


図7

8/9

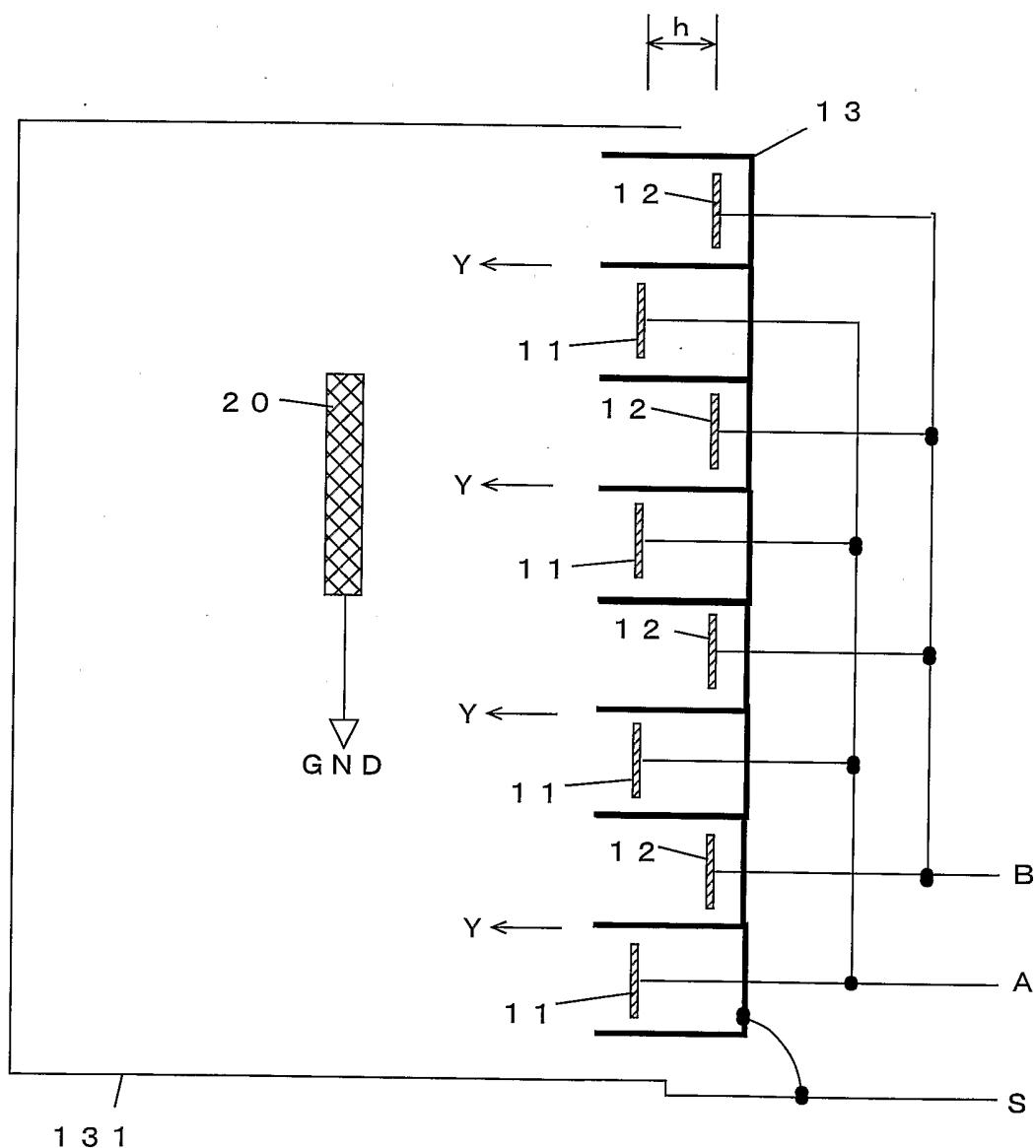


図8

9/9

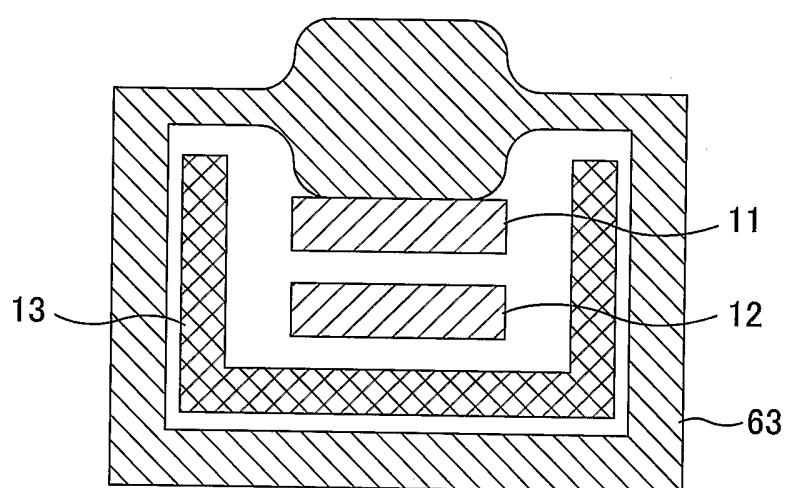


図9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01V3/08, H01H36/00

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.Cl⁷ G01V3/00-3/40, H01H36/00-36/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-60185 B2 (Matsushita Electric Works, Ltd.),	1, 2, 3, 6, 7, 11
Y	28 June, 1995 (28.06.95), Full text; Figs. 1 to 5 & JP 5-196743 A Full text; Figs. 1 to 7	4, 5, 8, 9, 12 10
Y	JP 2002-36929 A (NEC Corp.), 06 February, 2002 (06.02.02), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	4, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&"	document member of the same patent family
"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		

Date of the actual completion of the international search 06 April, 2004 (06.04.04)	Date of mailing of the international search report 18 May, 2004 (18.05.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002-24344 A (KS TECHNO Co., LTD.), 28 February, 2002 (28.02.02), Full text; Figs. 1 to 12 & JP 2000-28309 A Full text; Figs. 1 to 12 & WO 98/10239 A Full text; Figs. 1 to 12	5
Y	JP 10-262870 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98) Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	8
Y	JP 3350662 B2 (Kabushiki Kaisha ACT LSI), 13 September, 2002 (13.09.02), Full text; Figs. 1 to 6 & JP 2001-318162 A Full text; Figs. 1 to 6	12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 G01V3/08, H01H36/00

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. C17 G01V3/00-3/40, H01H36/00-36/02

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	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004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）

JICSTファイル（JOIS）

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 請求の範囲の番号
X	J P 7-60185 B2 (松下電工株式会社), 1995. 06. 28, 全文, 第1-5図	1, 2, 3, 6, 7, 11
Y	& J P 5-196743 A, 全文, 第1-7図	4, 5, 8, 9, 12
A		10
Y	J P 2002-36929 A (日本電気株式会社), 2002. 02. 06, 全文, 第1-11図, (ファミリーなし)	4, 9

 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

06. 04. 2004

国際調査報告の発送日

18. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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）

遠藤 孝徳

2 J 2909

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
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	
Y	US 2002-24344 A (KS TECHNO Co., LTD.) , 2002. 02. 28, 全文, 第1-12図 & JP 2000-28309 A, 全文, 第1-12図 & WO 98/10239 A, 全文, 第1-12図	5
Y	JP 10-262870 A (アイシン精機株式会社), 1998. 10. 06, 全文, 第1-10図, (ファミリーなし)	8
Y	JP 3350662 B2 (株式会社エーシーティー・エルエスアイ), 2002. 09. 13, 全文, 第1-6図 & JP 2001-318162 A, 全文, 第1-6図	12