

(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
2015 年 7 月 16 日(16.07.2015)



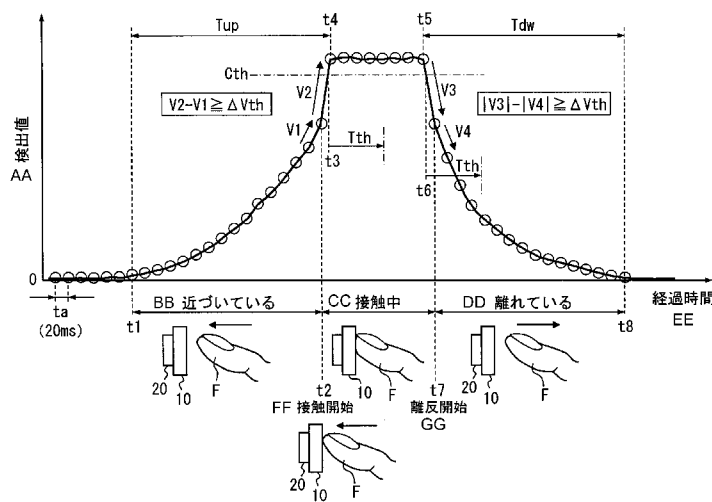
(10) 国際公開番号

WO 2015/104752 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01) H01H 36/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006056
- (22) 国際出願日: 2014 年 12 月 4 日(04.12.2014)
- (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 2014-002001 2014 年 1 月 8 日(08.01.2014) JP
特願 2014-001998 2014 年 1 月 8 日(08.01.2014) JP
特願 2014-172674 2014 年 8 月 27 日(27.08.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山内 勝次(YAMAUCHI, Shouji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CAPACITIVE OPERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 静電容量式操作装置



AA Detection value
BB Approaching
CC In contact
DD Separating
EE Elapsed time
FF Start of touch
GG Start of separation

(57) Abstract: A capacitive operating device is provided with: an operation plate (10) that forms operation faces (11, 12, 13, 14, 15, 16) to be touch-operated by an operation body (F); a touch determination unit (46) that determines that a touch operation, in which the operation body makes contact with an operation face, or a separation operation, in which the operation body in contact with the operation face separates from the operation face, has been conducted; electrodes (21, 22, 23, 24, 25, 26) that are located on the opposite side of the operation faces to the operation body; a detecting unit (41) that obtains a detection value corresponding to a variation in capacitance which occurs between the operation body and the electrodes; and a sudden change determination unit (42) that determines whether, in a changing period (Tup, Tdw) during which the rate of change (V1, V2, V3, V4) of the detection value is a predetermined rate (Vth) or more, a sudden change phenomenon in which the variation in the rate of change per unit time becomes a predetermined variation (ΔV_{th}) or more has occurred. The touch determination unit determines that the touch operation or separation operation has been conducted, on condition that the sudden change determination unit has determined that the sudden change phenomenon has occurred.

(57) 要約:

[続葉有]



静電容量式操作装置は、操作体（F）により接触操作される操作面（11、12、13、14、15、16）を形成する操作プレート（10）と、操作面に操作体が接触する接触操作、または操作面に接触していた操作体が該操作面から離れる離反操作が為されたと判定する接触判定部（46）と、操作面に対して操作体の反対側に位置する電極（21、22、23、24、25、26）と、操作体と電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部（41）と、検出値の変化速度（V1、V2、V3、V4）が所定速度（Vth）以上になっている変化期間（Tup、Tdw）中に、変化速度の単位時間当たりの変化量が所定量（ ΔVth ）以上になっている急変現象が現れたか否かを判定する急変判定部（42）を備える。接触判定部は、急変判定部により急変現象が現れたと判定されたことを条件として、接触操作または離反操作が為されたと判定する。

明 細 書

発明の名称： 静電容量式操作装置

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2014年1月8日に出願された日本出願番号2014-002001号、2014年1月8日に出願された日本出願番号2014-001998号、2014年8月27日に出願された日本出願番号2014-172674号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、操作体（例えばユーザの指先）により接触操作される静電容量式操作装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、ユーザの指先により接触操作される操作面を形成する操作プレートと、操作プレートの裏側に配置される電極とを備えた静電容量式の操作装置が開示されている。この操作装置は、電極と指先との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得し、取得した検出値が所定の閾値を超えている場合に、接触操作が為されているとオン判定する。

[0004] さて、指先を操作面に軽く触れた場合には、指先を操作面に強く押し付けた場合に比べて指先と操作面との接触面積が小さいので、検出値は小さくなる。したがって、上記閾値を低く設定すれば、操作面に軽く触れるだけでオン判定されるようになり操作性が向上する。

[0005] 一方、操作者の指先が大きい場合や指先が汗で濡れている場合には検出値が大きく現れるので、上述の如く閾値を低くすると、操作面に触れていなくても指先を近づけただけでオン判定される、といった誤判定の不具合が生じる。したがって、操作者の個体差に起因した誤判定の抑制と操作性向上とのバランスを鑑みて、上記閾値を設定する必要がある。

[0006] しかしながら、実際には上記個体差に起因した検出値の違いが大きいため、上記バランスを良好にすることは困難であり、誤判定の抑制と操作性向上

との両立は困難である。

[0007] 特許文献 1 に開示の静電容量式の操作装置は、ユーザの指先により接触操作される複数の操作面を形成する操作プレートと、操作プレートの裏側に配置される電極と、を備える。この操作装置は、電極と指先との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得し、取得した検出値が所定の閾値を超えている場合に、接触操作が為されているとオン判定する。

[0008] 従来は、検出値が所定の閾値を超えた場合に指先が操作面に接触したと判定している。そのため、例えば車両走行時の振動で指先が上下あるいは左右に振れている状態で操作プレート进行操作する場合、操作プレートの所望の操作位置に確実に指先を接触することが困難となるため、誤った操作位置に指先が接触し、誤操作となる。そこで、従来では検出値の閾値を高めを設定することが提案されている。

[0009] しかしながら、車両走行時の振動下では指先の接触を確実にするために指先を操作プレートに押し付けることが往々にしてある。このような場合、検出値が閾値を超える場合が発生しやすいので、閾値を高めを設定しても誤操作を十分に抑制できない。一方、車両の停止時には指先を誤った操作面に接触させる機会は減少するため、閾値を高めを設定した状態では、所望の操作面に対する接触、検知の軽快感が損なわれるので、閾値を低めに設定することが望まれる。

[0010] このように、上記閾値を高めを設定したり低めに設定したりするだけでは、誤操作抑制と操作の軽快感との両立を満足することは困難である。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 1 1 7 9 0 0 号公報

発明の概要

[0012] 本開示は、上記問題を鑑みてなされたもので、その目的は、誤判定の抑制と操作性向上との両立を実現可能にした静電容量式操作装置を提供することにある。本開示の他の目的は、誤操作抑制と操作の軽快感との両方を満足で

きる静電容量式操作装置を提供することにある。

[0013] 本開示の第1態様による静電容量式操作装置は、操作体により接触操作される操作面を形成する操作プレートと、操作面に操作体が接触する接触操作、または操作面に接触していた操作体が該操作面から離れる離反操作が為されたと判定する接触判定部と、を備えることを前提とする。そして、操作面に対して操作体の反対側に位置する電極と、操作体と電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部と、検出値の変化速度が所定速度以上になっている変化期間中に、変化速度の単位時間当たりの変化量が所定量以上になっている急変現象が現れたか否かを判定する急変判定部と、を備える。接触判定部は、急変判定部により急変現象が現れたと判定されたことを条件として、接触操作または離反操作が為されたと判定する。

[0014] 上記静電容量式操作装置では、検出値の変化期間中に、検出値の変化速度が増大する急変現象が現れたことを条件として、接触操作または離反操作が為されたと判定する。そのため、接触操作または離反操作の有無を高精度で判定できる。よって、誤判定の抑制と操作性向上との両立を実現できる。

[0015] 本開示の第2態様による静電容量式操作装置は、操作体により接触操作される操作面を形成する操作プレートと、操作面に操作体が接触する接触操作、または操作面に接触していた操作体が該操作面から離れる離反操作が為されたと判定する接触判定部と、操作面に対して操作体の反対側に位置する電極と、操作体と電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部と、を備える。接触判定部は、検出値が所定の閾値を跨ぐように変化する時の検出値の変化速度が所定速度以上になっていることを条件として、接触操作または離反操作が為されたと判定する。

[0016] 上記静電容量式操作装置では、検出値が閾値を跨ぐように変化する時の検出値の変化速度が所定速度以上になっていることを条件として、接触操作または離反操作が為されたと判定する。そのため、接触操作または離反操作の有無を高精度で判定できる。よって、誤判定の抑制と操作性向上との両立を実現できる。

[0017] 本開示の第3態様による静電容量式操作装置は、車両の室内に設置され、操作体により接触操作される複数の操作面を形成する操作プレートと、操作面に対して操作体の反対側に位置する電極と、操作体と電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部と、検出値に対する閾値と、検出値が閾値を継続して超えている時間に対する閾時間とに基づいて、該当する操作面に操作体が接触していると判定する接触判定部と、接触判定部の判定値である閾値および閾時間を、操作体の操作に影響を与える情報に基づいて変更する変更部を備える。

[0018] 上記静電容量式操作装置では、接触判定部の判定値である閾値および閾時間が、操作体の操作に影響を与える情報に基づいて変更される。従って、誤操作の抑制と操作の軽快感の向上の両立を実現できる。

図面の簡単な説明

[0019] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、本開示の一実施形態にかかる静電容量式操作装置の、車両搭載位置を示す斜視図であり、
[図2]図2は、本開示の一実施形態による静電容量式操作装置の正面図であり、
[図3]図3は、図2、図9と図15のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線に沿う断面図であり、
[図4]図4は、接触操作および離反操作した場合における、検出値変化の一態様を示す図であり、
[図5]図5は、本開示の第1実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、
[図6]図6は、本開示の第1実施形態において、離反操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、
[図7]図7は、本開示の第2実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、
[図8]図8は、本開示の第2実施形態において、離反操作の有無を判定する処

理手順を示すフローチャートであり、

[図9]図 9 は、本開示の一実施形態による静電容量式操作装置の正面図であり、

[図10]図 10 は、操作面を接触操作した場合における、静電容量変化の一態様を示す図であり、

[図11]図 11 は、本開示の第 4 実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、

[図12]図 12 は、本開示の第 5 実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、

[図13]図 13 は、本開示の第 6 実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、

[図14]図 14 は、本開示の第 7 実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートであり、

[図15]図 15 は、本開示の第 8 実施形態にかかる静電容量式操作装置の正面図であり、

[図16]図 16 は、本開示の第 8 実施形態において、接触操作の有無を判定する処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照しながら本開示にかかる静電容量式操作装置を実施するための複数の形態を説明する。各形態において、先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において、構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を参照し適用することができる。

[0021] (第 1 実施形態)

図 1 は、車両 V に搭載されたインストルメントパネル（インパネ V i）を室内側から見た斜視図である。インパネ V i のうち車両左右方向の中央部分には、静電容量式操作装置 V o が組み付けられている。この静電容量式操作

装置V oは、車両乗員により操作されることを前提としており、車室内のうち、運転席D rおよび助手席P aのいずれの乗員からも操作可能な位置に配置されている。そして、図2および図3に示すように、静電容量式操作装置V oは、以下に説明する操作プレート1 0、電極シート2 0およびプリント配線板3 0を備えて構成されている。

[0022] 操作プレート1 0は、樹脂製の板部材であり、ユーザに視認される装飾面1 0 aを形成する。装飾面1 0 aは、複数の操作面1 1、1 2、1 3、1 4、1 5、1 6を有している。これらの操作面1 1～1 6には、操作対象の設定内容を表した文字や記号、図形等が印刷されている。図1に示す例では、操作対象は、車室内を空調する空調装置5 0であり、例えば、空調装置5 0の起動、風量設定、温度設定等が上記設定内容の具体例として挙げられる。操作面1 1～1 6をユーザが指先Fで接触操作すると、対応する機器に対して作動を指令する指令信号が出力され、接触操作の内容にしたがって、空調装置5 0が作動する。

[0023] 操作プレート1 0のうち装飾面1 0 aの反対側の面には、電極シート2 0が貼り付けられている。電極シート2 0は、複数の電極2 1、2 2、2 3、2 4、2 5、2 6を有しており、これらの電極2 1～2 6は樹脂製のシート2 0 aに保持されている。電極2 1～2 6の各々は、対応する操作面1 1～1 6に対向するように配置されている。

[0024] 電極シート2 0に対して操作プレート1 0の反対側には、プリント配線板3 0が配置されている。回路基板には、複数の光源3 1、3 2、3 3が実装されており、これらの光源3 1～3 3は、対応する電極2 1～2 6に対向するように配置されている。電極2 1～2 6には、酸化インジウムスズ等の透明電極が採用されている。また、操作プレート1 0には、透光性を有する樹脂部材が採用されており、操作面1 1～1 6のうち印刷されていない部分が、光源3 1～3 3により透過照明される。なお、装飾面1 0 aのうち操作面1 1～1 6以外の部分には、遮光性を有する塗料が印刷されている。

[0025] 電極2 1～2 6は、静電容量の変化に応じて生じた電圧変化を電気信号と

して出力する。電極 21～26 から出力された電気信号は、プリント配線板 30 に実装されたマイクロコンピュータ 40（以下、マイコンと言う）に入力される。マイコン 40 は、プログラムを記憶する記憶装置、および記憶されたプログラムにしたがって演算処理を実行する中央演算処理装置を備える。マイコン 40 は、各種の演算処理を実行することにより、以下に説明する検出部 41、急変判定部 42、レベル判定部 43、継続判定部 44、変更部 45、および接触判定部 46 として機能する（図 2 参照）。

[0026] 静電容量式操作装置 10 は、電極 21～26 により形成される結合容量に対して充放電を繰り返す回路を備えており、検出部 41 は、所定条件を満たすまでの充放電回数をカウントする。このカウント値は、電極 21～26 と指先 F との間で生じる静電容量が大きいほど大きい値になる。したがって、上記カウント値に基づき、電極 21～26 と指先 F との間で生じる静電容量の変化量に応じた「検出値」を検出部 41 は算出する。具体的には、指先 F が電極 21～26 から十分に離れている時のカウント値を基準値と呼ぶ場合において、電極 21～26 の近傍位置または接触位置に指先 F がある時のカウント値と基準値との差分を、上記検出値として算出する。

[0027] 図 4 は、検出値の時間変化を表した検出波形を示す。この検出波形からは、電気ノイズ等による高周波数成分が除去されている。急変判定部 42 は、検出波形の上昇変化期間 T_{up} または減少変化期間 T_{dw} に、以下に説明する急変現象の波形（急変波形）が出現したか否かを判定する。

[0028] 操作面 11～16 に指先 F を近づけて接触する接触操作を実施する $t_1 \sim t_4$ 期間では、指先 F が操作面 11～16 に近づくにつれて検出値は徐々に増大していく。この $t_1 \sim t_4$ 期間を上昇変化期間 T_{up} と呼び、上昇変化期間 T_{up} では、検出値の増大速度 V_1 、 V_2 が所定速度 V_{th} 以上になっている。上昇変化期間 T_{up} における検出値の増大速度 V_1 、 V_2 は、操作面 11～16 に指先 F の接触を開始させた t_2 時点で急激に速くなる。この現象が急変現象であり、検出波形のうち t_2 時点を含む部分の波形が上記急変波形に相当する。

[0029] また、操作面 11～16 に接触していた指先 F を操作面 11～16 から離す離反操作を実施する $t_5 \sim t_8$ 期間では、指先 F が操作面 11～16 から遠ざかるにつれて検出値は徐々に減少していく。この $t_5 \sim t_8$ 期間を減少変化期間 T_{dw} と呼び、減少変化期間 T_{dw} では、検出値の減少速度 V_3 、 V_4 の絶対値が所定速度 V_{th} 以上になっている。減少変化期間 T_{dw} のうち、指先 F が操作面 11～16 に接触したまま離れていく $t_5 \sim t_7$ 期間では検出値の減少速度は大きく、指先 F が操作面 11～16 から完全に離反した t_7 時点以降では、検出値の減少速度が緩やかになる。減少変化期間 T_{dw} における検出値の減少速度 V_3 、 V_4 は、操作面 11～16 からの指先 F の離反を開始させた t_7 時点で急激に遅くなる。この現象が急変現象であり、検出波形のうち t_7 時点を含む部分の波形が上記急変波形に相当する。

[0030] ここで、急変現象が生じる原理を以下に説明する。電極 21 と指先 F との間で生じる静電容量 C は、 C_1 と C_2 の直列接続の合成容量 $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ で近似算出できる。 C_1 は $\epsilon_0 \cdot \epsilon_{r1} \cdot S/d_1$ であり、 C_2 は $\epsilon_0 \cdot \epsilon_{r2} \cdot S/d_2$ である。 ϵ_0 は真空の誘電率、 ϵ_{r1} は電極と指先 F との間に介在する物質（極間媒質）である操作プレート 10 の比誘電率、 S は電極面積と指先 F の並行板コンデンサとしてのラップ面積、 d_1 は操作プレート 10 の厚みを表す。また、 ϵ_{r2} は極間媒質である空気の比誘電率、 d_2 は指先 F と操作プレート 10 の距離を表す。

[0031] 指先 F が操作面に接触している図 4 の $t_2 \sim t_7$ 期間では、操作プレート 10 が極間媒質に相当する。一方、指先 F が操作面から離れている $t_1 \sim t_2$ 期間または $t_7 \sim t_8$ 期間では、操作プレート 10 に加え、操作プレート 10 と指先 F の間に介在する空気も極間媒質に相当する。したがって、非接触状態から接触状態に切り替わる t_2 時点で検出される静電容量は急激に増大し、接触状態から非接触状態に切り替わる t_7 時点で検出される静電容量は急激に減少する。

[0032] また、指先 F が接触を開始した t_2 時点では、指先 F が操作面 11 に軽く触れているだけであるため接触面積 S は小さい。しかし、 $t_2 \sim t_4$ 期間に

において指先Fがさらに操作面11に押し付けられていくと、指先Fが潰れていくので接触面積Sが増大する。同様にして、 $t_5 \sim t_7$ 期間において、操作面11に押し付けられていた指先Fが解放されていくと、潰れていた指先Fが解放されていくので接触面積Sが減少する。

[0033] このように、上昇変化期間 T_{up} のうち t_2 時点迄では、 C_1 と C_2 の直列接続の合成容量 $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ に従い徐々に増大していく。一方、 t_2 時点以降では、比誘電率 ϵ_r の増大および接触面積Sの増大が生じるため、検出値は $C_1 = \epsilon_0 \cdot \epsilon_{r1} \cdot S / d_1$ に従い急激に増大していく。よって、 t_2 時点において、検出値の変化速度の単位時間当たりの変化量、つまり検出値の上昇加速度が、所定量 ΔV_{th} 以上になる急変現象が現れる。なお、 $\epsilon_r = \epsilon_{r1} \cdot \epsilon_{r2}$ である。

[0034] 同様にして、減少変化期間 T_{dw} のうち t_7 時点迄においては、比誘電率 ϵ_r の減少および接触面積Sの減少が生じるため、検出値は $C_1 = \epsilon_0 \cdot \epsilon_{r1} \cdot S / d_1$ に従い急激に減少する。一方、 t_7 時点以降では、 C_1 と C_2 の直列接続の合成容量 $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ に従い徐々に減少していく。よって、 t_7 時点において、検出値の変化速度の単位時間当たりの変化量、つまり検出値の減少加速度が、所定量 ΔV_{th} 以上になる急変現象が現れる。

[0035] レベル判定部43は、検出値が所定の閾値 C_{th} （図4参照）を超える高レベル状態が、上昇変化期間 T_{up} または減少変化期間 T_{dw} に現れているか否かを判定する。図4の例では、上昇変化期間 T_{up} のうち t_2 時点以降の t_3 時点で、検出値が上昇して所定の閾値 C_{th} に達している。また、減少変化期間 T_{dw} のうち t_7 時点以前の t_6 時点で、検出値が下降して閾値 C_{th} に達している。つまり、 $t_3 \sim t_6$ 期間で高レベル状態になっている。

[0036] 継続判定部44は、上昇変化期間 T_{up} において、高レベル状態に変化した t_3 時点以降、その高レベル状態が所定の継続時間 T_{th} （図4参照）以上維持されたか否かを判定する。さらに継続判定部44は、減少変化期間 T_{dw}

d wにおいて、検出値が閾値C t h未満になっている通常レベル状態に変化したt 6時点以降、その通常レベル状態が継続時間T t h以上維持されたか否かを判定する。この継続時間T t hは、ユーザの操作状況に応じて変更部4 5により変更される。

[0037] 具体的には、車両Vが走行中であるか否かを、操作状況の情報としてマイコン4 0は取得する。例えば、車両Vが走行中であるか否かの情報を操作状況の情報として取得する。走行中であれば、車両Vの走行振動により、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる操作状況（不安定操作状況）であると言える。一方、走行停止中であれば、走行振動が無いため、指先Fが意図した位置に定まりやすい操作状況（安定操作状況）であると言える。変更部4 5は、不安定操作状況（走行中）での継続時間T t hを、安定操作状況（走行停止中）での継続時間T t hよりも長い時間に変更する。

[0038] 接触判定部4 6は、急変判定部4 2、レベル判定部4 3および継続判定部4 4の判定結果に基づき、接触操作または離反操作が為されたか否かを判定する。マイコン4 0は、接触操作が為されると、該当する操作面に関連付けられた空調装置5 0の設定内容を変更する。上記設定の具体例としては、先述した空調装置の起動、風量設定、温度設定等が挙げられる。マイコン4 0は、上記設定に応じた指令信号を空調装置5 0に出力し、空調装置5 0の作動を制御する。なお、静電容量式操作装置V oは、空調装置5 0の他にも、オーディオ装置5 1やナビゲート装置5 2を操作対象として機能させることもできる。この場合、マイコン4 0は、静電容量式操作装置による設定内容に応じた指令信号をオーディオ装置5 1やナビゲート装置5 2に出力し、これらの装置5 1、5 2の作動を制御する。

[0039] t 3時点から継続時間T t hが経過した後、高レベル状態が維持された時間（長押し時間）に応じてマイコン4 0はインクリメント処理する。例えば、長押し時間が長いほどインクリメント値が上昇し、インクリメント値に対応して風量設定や温度設定の値を変化させる。このインクリメント処理は、離反操作が為されたと判定された時点で終了する。

[0040] 図5は、上述した各部41、42、43、44、45、46により接触操作が為されたか否かを判定する処理の手順を示すフローチャートであり、この処理は、マイコン40により所定周期で繰り返し実行される。なお、図4中の白丸は、検出値のサンプリング値を示しており、図中の符号 t_a はサンプリング周期（例えば20ミリ秒）を示す。このサンプリング周期を、図5に係る上記所定周期と一致させている。

[0041] 先ず、図5のS10において、今回サンプリングされた検出値が、上昇変化期間 T_{up} にサンプリングされたものであるか否かを判定する。具体的には、今回の検出値と前回の検出値との差分が所定値以上である場合に、増大速度 V_1 、 V_2 が所定速度 V_{th} 以上になっていると見なし、上昇変化期間 T_{up} であると判定する。

[0042] 上昇変化期間 T_{up} であると判定された場合、続くS11において、急変判定部42による判定を実施する。すなわち、上昇変化期間 T_{up} 中に、検出値の変化速度の単位時間当たりの変化量が所定量 ΔV_{th} 以上になる急変波形が現れたか否かを判定する。具体的には、今回の増大速度 V_2 と前回の増大速度 V_1 との差分が所定量 ΔV_{th} 以上である場合に、急変波形が現れたと判定する。

[0043] 急変波形が現れたと判定された場合、続くS12において、レベル判定部43による判定を実施する。すなわち、上昇変化期間 T_{up} 中に高レベル状態が現れたか否かを判定する。具体的には、今回の検出値が閾値 C_{th} 以上である場合に、高レベル状態であると判定する。

[0044] 高レベル状態であると判定された場合、続くS13において、変更部45により車速に応じて継続時間 T_{th} を変更する。具体的には、車速がゼロで停車している場合、所定速度未満で低速走行している場合、所定速度以上で高速走行している場合のいずれに該当するかに応じて、継続時間 T_{th} を3段階で変更している。走行時には停車時よりも継続時間 T_{th} を長く設定している。また、高速走行時には低速走行時よりも継続時間 T_{th} を長く設定している。

- [0045] 続く S 1 4 では、継続判定部 4 4 による判定を実施する。すなわち、検出値が閾値 C_{th} 以上になっている高レベル状態を維持したまま、継続時間 T_{th} が経過したか否かを判定する。高レベル状態が継続時間 T_{th} 維持されたと判定された場合、次の S 1 5 において、接触操作が為されたと確定する。そして、接触操作がなされた操作面に関連付けられたスイッチ信号をオンにする。S 1 0、S 1 1、S 1 2、S 1 4 の少なくとも 1 つにおいて否定判定された場合には、接触操作が為されたとはい確定されない。
- [0046] 図 6 は、上述した各部 4 1、4 2、4 3、4 4、4 5、4 6 により離反操作が為されたか否かを判定する処理の手順を示すフローチャートであり、この処理は、マイコン 4 0 により所定周期で繰り返し実行される。先ず、図 6 の S 2 0 において、今回サンプリングされた検出値が、減少変化期間 T_{dw} にサンプリングされたものであるか否かを判定する。具体的には、今回の検出値と前回の検出値との差分が所定値以上である場合に、現時点での検出値の減少速度 V_3 、 V_4 の絶対値が所定速度 V_{th} 以上になっていると見なし、減少変化期間 T_{dw} であると判定する。
- [0047] 減少変化期間 T_{dw} であると判定された場合、続く S 2 1 において、急変判定部 4 2 による判定を実施する。すなわち、減少変化期間 T_{dw} 中に、検出値の変化速度の単位時間当たりの変化量が所定量 ΔV_{th} 以上になる急変波形が現れたか否かを判定する。具体的には、前回の減少速度 V_3 の絶対値と前回の減少速度 V_4 の絶対値との差分が所定量 ΔV_{th} 以上である場合に、急変波形が現れたと判定する。
- [0048] 急変波形が現れたと判定された場合、続く S 2 2 において、レベル判定部 4 3 による判定を実施する。すなわち、減少変化期間 T_{dw} 中に高レベル状態が現れたか否かを判定する。さらに、高レベル状態から通常レベル状態に変化したか否かを判定する。具体的には、検出値が閾値 C_{th} 以上であれば高レベル状態が現れたと判定する。そして、前回の検出値が閾値 C_{th} 以上であり、かつ、今回の検出値が閾値 C_{th} 未満である場合に、高レベル状態から通常レベル状態に変化したと判定する。

[0049] 通常レベル状態に変化したと判定された場合、続くS23において、変更部45により車速に応じて継続時間 T_{th} を変更する。具体的には、車速がゼロで停車している場合、所定速度未満で低速走行している場合、所定速度以上で高速走行している場合のいずれに該当するかに応じて、継続時間 T_{th} を3段階で変更している。走行時には停車時よりも継続時間 T_{th} を長く設定している。また、高速走行時には低速走行時よりも継続時間 T_{th} を長く設定している。

[0050] 続くS24では、継続判定部44による判定を実施する。すなわち、検出値が閾値 C_{th} 未満になっている通常レベル状態を維持したまま、継続時間 T_{th} が経過したか否かを判定する。通常レベル状態が継続時間 T_{th} 維持されたと判定された場合、次のS25において、離反操作が為されたと確定する。そして、離反操作がなされた操作面に関連付けられたスイッチ信号をオフにする。S20、S21、S22、S24の少なくとも1つにおいて否定判定された場合には、離反操作が為されたとはい確定されない。

[0051] 図4に例示するように、接触操作する過程において、操作体が操作面に接触する迄は、操作体と電極との離間距離に反比例して検出値は変化する（ $t_1 \sim t_2$ 参照）。したがって、操作体の移動速度が一定であれば、検出値の変化速度は離間距離に反比例して変化する。しかし、接触操作が為された以降は、操作体の移動速度が一定であっても検出値の変化速度が急激に大きくなる（ $t_2 \sim t_4$ 参照）。また、離反操作する過程において、操作体が操作面から離れた以降は、操作体と電極との離間距離に反比例して検出値は変化する（ $t_7 \sim t_8$ 参照）。しかし、操作体が操作面から離れる迄は、検出値の変化速度が急激に大きくなる（ $t_5 \sim t_7$ 参照）。

[0052] 要するに、操作体が操作面に接触または離反する前後で検出値の変化速度は急激に変化する。そして、このように検出値が急変する度合いは、操作者の個体差の影響を受けにくい。それでいて、操作体を操作面に近づけるものの接触させなかった場合、例えば接触操作を途中で止めた場合には、上記急変現象は出現しない。また、操作体を操作面に押し付ける力を弱めることに

より、操作面に接触させたまま操作体を操作面から僅かに遠ざけた場合、例えば離反操作を途中で止めた場合にも、上記急変現象は出現しない。

[0053] 本実施形態による静電容量式操作装置では、検出値の変化期間中に、検出値の変化速度が増大する急変現象が現れたことを条件として、接触操作または離反操作が為されたと判定する。そのため、接触操作または離反操作の有無を高精度で判定できる。よって、誤判定の抑制と操作性向上との両立を実現できる。

[0054] 上記したように、接触操作および離反操作の時には、比誘電率 ϵ_r および接触面積 S が急激に変化することに伴い検出値が急激に変化する。つまり、検出波形中に急変波形が現れる。そして、急変波形の出現有無は、指先 F の個体差の影響を受けにくく、しかも、指先 F を操作面 11 に近づけるものの接触させなかった場合や離反操作を途中で止めた場合には、急変波形は出現しない。これらの点を鑑みた本実施形態では、急変波形の出現を条件として接触操作または離反操作の有無を判定する。そのため、当該判定を高精度にできる。よって、誤判定の抑制と操作性向上との両立を実現できる。

[0055] さて、電気ノイズや雰囲気温度の急変に起因して、接触操作していないにも拘わらず急変波形が出現する場合がある。しかしこの場合には、検出値が閾値 C_{th} 以上になっている高レベル状態になっていない可能性が高い。なお、雰囲気温度の急変は、車室内の冷房時にドア開により高温外気が室内に流入した場合や、暖房時に低温外気が流入した場合に生じることを想定している。

[0056] この点を鑑みた本実施形態では、急変波形出現の条件に加え、高レベル状態が上昇変化期間 T_{up} に現れたことを条件として接触操作が為されたと判定する。また、急変波形出現の条件に加え、高レベル状態が減少変化期間 T_{dw} に現れたことを条件として離反操作が為されたと判定する。そのため、電気ノイズや雰囲気温度の急変に起因した誤判定のおそれを低減できる。なお、高レベル状態と判定されても急変波形出現が検知されなければ接触操作または離反操作が為されたと判定されない。よって、高レベル状態の判定に

用いる閾値 C_{th} は、特許文献1の接触判定に用いられる閾値よりも十分に低い値に設定できる。よって、本実施形態では、高レベル状態の判定が、指先Fの個体差に起因して異なる結果になることを抑制できる。

[0057] さらに本実施形態では、高レベル状態または通常レベル状態が、所定の継続時間 T_{th} 以上維持されたか否かを判定する継続判定部44を備える。そして、急変波形出現の条件に加え、高レベル状態が継続時間 T_{th} 以上維持されたことを条件として接触操作が為されたと判定する。また、通常レベル状態が継続時間 T_{th} 以上維持されたことを条件として離反操作が為されたと判定する。

[0058] これによれば、意図に反した操作面に指先Fが触れてしまう誤操作が生じた場合でも、接触操作が為されたと判定されにくくなる。また、意図に反して操作面から指先Fが離れてしまう誤操作が生じた場合でも、離反操作が為されたと判定されにくくなる。したがって、誤操作によるスイッチのオン判定がされにくくなる。

[0059] ここで、安定操作状況で用いられる閾値 C_{th} は、操作者の個体差に起因した誤判定の抑制と操作性向上とのバランスを鑑みて設定されている。すなわち、閾値 C_{th} を低く設定すれば、操作面に軽く触れるだけでオン判定されることが促進され、操作性が向上する。その一方で、操作者の指先Fが大きい場合や指先Fが汗で濡れている場合には検出値が大きく現れるので、閾値 C_{th} を過剰に低くすると、操作面に指先Fを近づけただけでオン判定されるといった誤判定の機会が増える。

[0060] これに対し、不安定操作状況では、意図に反した操作面に指先Fが触れてしまう誤操作が生じやすい。この種の誤操作時には、上記誤判定時とは異なり、実際に操作面に指先Fが触れるので、検出値が閾値 C_{th} を超え、かつ、急変波形が出現する可能性が高い。したがって、この誤操作時のオン判定を抑制するには、閾値 C_{th} を高くするだけでは不十分である。しかし、誤操作時には、意図した操作時に比べて接触時間が短くなる可能性が高い。

[0061] この点に着目した本実施形態では、指先Fの操作状況に応じて継続時間 T

t_h を変更する変更部45を備えるので、不安定操作状況では継続時間 T_{t_h} を長く変更できる。そのため、閾値 C_{t_h} を極端に高く変更することなく、誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。よって、操作者の個体差に起因した誤判定の低減と、操作面に軽く触れるだけでオン判定されるといった操作性向上とのバランスを大きく崩すことなく、不安定操作状況時における誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。

[0062] さらに本実施形態では、車両の走行振動に関する情報を操作状況として取得して、変更部45による継続時間 T_{t_h} の変更を実施する。走行振動が大きい状況であるほど、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる操作状況（不安定操作状況）であると言える。よって、不安定操作状況になった時にタイミング良く継続時間 T_{t_h} を変更することができる。

[0063] さらに本実施形態では、走行振動が大きい状況であるほど、継続時間 T_{t_h} を長い時間に変更する。よって、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる度合いが大きいほど、接触操作または離反操作の判定がされにくい側の値に、継続時間 T_{t_h} の値が変更されることとなる。そのため、不安定操作状況時における誤操作時のオン判定抑制が過剰になることを回避でき、操作者の個体差に起因した誤判定の抑制と操作性向上とのバランスを必要以上に崩してしまうことを回避できる。

[0064] さらに本実施形態では、上昇変化期間 T_{up} でなければ、急変波形が出現しても接触操作と判定しない。そのため、図4の t_1 時点より前の検出値が殆ど変化していない期間において、ノイズ等が原因で急変波形が出現した場合であっても、接触操作したと誤判定することが抑制される。同様にして、減少変化期間 T_{dw} でなければ急変波形が出現しても離反操作と判定しないので、ノイズ等が原因で離反操作したと誤判定することが抑制される。

[0065] （第2実施形態）

上記第1実施形態では、急変波形の出現を条件として接触操作または離反操作の有無を判定する。これに対し本実施形態では、検出値が閾値 C_{t_h} を跨ぐように変化する時の検出値の増大速度 V_2 および減少速度 V_3 が、所定

速度 V_{tha} 以上になっていることを条件として、接触操作または離反操作の有無を判定する。なお、本実施形態に係る静電容量式操作装置のハード構成は上記第1実施形態と同じである。

[0066] 以下、本実施形態による接触操作および離反操作の判定手順を、図7および図8を用いて説明する。図示されるフローチャートの処理は、マイコン40により所定周期で繰り返し実行される。

[0067] 先ず、図7のS30において、検出値が閾値 C_{th} を跨いで増大するように変化したか否かを判定する。具体的には、前回のサンプリング値が閾値 C_{th} 未満であり、かつ、今回のサンプリング値が閾値 C_{th} 以上である場合に、検出値が閾値 C_{th} を跨いで増大変化したと判定する。

[0068] 閾値 C_{th} を跨いで増大変化したと判定された場合、続くS31において、その増大変化時における検出値の増大速度（変化速度）が、予め設定しておいた所定速度 V_{tha} 以上であるか否かを判定する。具体的には、今回のサンプリング値と前回のサンプリング値との差分を、サンプリング周期 t_a における変化速度と見なし、上記差分により算出される増大速度 V_2 の絶対値が所定速度 V_{tha} 以上であるか否かを判定する。

[0069] 所定速度 V_{tha} 以上であると判定された場合、続くS32において、図5のS13と同様にして継続時間 T_{th} を変更する。続くS33では、図5のS14と同様にして、検出値が閾値 C_{th} 以上になっている高レベル状態を維持したまま、継続時間 T_{th} が経過したか否かを判定する。高レベル状態が継続時間 T_{th} 維持されたと判定された場合、次のS34において、接触操作が為されたと確定する。そして、接触操作がなされた操作面に関連付けられたスイッチ信号をオンにする。S30、S31、S33の少なくとも1つにおいて否定判定された場合には、接触操作が為されたとはい確定されない。

[0070] 次に、図8のS40において、検出値が閾値 C_{th} を跨いで減少するように変化したか否かを判定する。具体的には、前回のサンプリング値が閾値 C_{th} 以上であり、かつ、今回のサンプリング値が閾値 C_{th} 未満である場合

に、検出値が閾値 C_{th} を跨いで減少変化したと判定する。

[0071] 閾値 C_{th} を跨いで減少変化したと判定された場合、続くS41において、その減少変化時における検出値の減少速度（変化速度）が、予め設定しておいた所定速度 V_{tha} 以上であるか否かを判定する。具体的には、今回のサンプリング値と前回のサンプリング値との差分を、サンプリング周期 t_a における変化速度と見なし、上記差分により算出される減少速度 V_3 の絶対値が所定速度 V_{tha} 以上であるか否かを判定する。

[0072] 所定速度 V_{tha} 以上であると判定された場合、続くS42において、図6のS23と同様にして継続時間 T_{th} を変更する。続くS43では、図6のS24と同様にして、検出値が閾値 C_{th} 未満になっている通常レベル状態を維持したまま、継続時間 T_{th} が経過したか否かを判定する。通常レベル状態が継続時間 T_{th} 維持されたと判定された場合、次のS44において、離反操作が為されたと確定する。そして、離反操作がなされた操作面に関連付けられたスイッチ信号をオフにする。S40、S41、S43の少なくとも1つにおいて否定判定された場合には、離反操作が為されたとはいえない。

[0073] 先述したように、接触操作および離反操作の時には、比誘電率 ϵ_r および接触面積 S が急激に変化することに伴い検出値が急激に変化する。そのため、接触操作または離反操作する過程において、検出値が閾値 C_{th} を跨いで変化した時の検出値の変化速度は所定速度 V_{tha} 以上になっている可能性が高い。しかも、指先 F を操作面11に近づけるものの接触させなかった場合や離反操作を途中で止めた場合には、検出値が閾値 C_{th} を跨いで変化したとしても検出値が急変することはないため、その時の変化速度は所定速度 V_{tha} 未満になっている可能性が高い。

[0074] 操作体が操作面に接触または離反する前後で検出値の変化速度は急激に変化することは、先述した通りである。したがって、接触操作する過程において、検出値が閾値を越えて増大した時の増大速度（変化速度）は、所定速度以上に大きくなっている可能性が高い。また、離反操作する過程において、

検出値が閾値を越えて減少した時の減少速度の絶対値（変化速度）は、所定速度以上に大きくなっている可能性が高い。

[0075] これらの点を鑑みた本実施形態では、検出値が閾値 C_{th} を跨ぐように変化する時の検出値の増大速度 V_2 または減少速度 V_3 が所定速度 V_{tha} 以上になっていることを条件として、接触操作または離反操作の有無を判定する。そのため、当該判定を高精度にできる。よって、誤判定の抑制と操作性向上との両立を実現できる。

[0076] （第3実施形態）

本実施形態では、静電容量式操作装置 V_o の操作者が、車両 V の運転席 D_r および助手席 P_a のいずれに着座している乗員であるかの情報（ D_r/P_a 情報）を取得する。例えば、乗員の上半身の動きを検知する赤外線センサまたはカメラ、運転席 D_r および助手席 P_a に設けられた着座センサ等の検出結果に基づき、操作者がいずれの側の乗員であるかを判別すればよい。

[0077] さて、指先 F が意図した位置に定まりにくくなる操作状況の具体例として、走行振動により定まりにくくなっている場合の他にも、操作姿勢が悪いことにより定まりにくくなっている場合がある。例えば、運転席 D_r の乗員は、助手席 P_a の乗員に比べて操作姿勢の自由度が制限されるため、助手席 P_a の乗員に比べると指先 F が意図した位置に定まりにくい。そこで本実施形態では、運転席 D_r 側の乗員が操作している場合には、助手席 P_a 側の乗員が操作している場合に比べて継続時間 T_{th} を長く設定する。

[0078] ここで、操作姿勢が悪いことに起因して意図に反した操作面に指先 F が触れてしまうといった誤操作では、急変波形が出現する可能性が高く、また、検出値が閾値 C_{th} を超える可能性が高い。しかし、この種の誤操作時には、意図した操作時に比べて接触時間が短くなる可能性が高い。

[0079] この点に着目した本実施形態では、運転席 D_r 側乗員による操作の場合には、助手席 P_a 側乗員による操作の場合に比べて継続時間 T_{th} を長くするので、誤操作時のオン判定が抑制されるようになる。

[0080] （第4実施形態）

上記したように、車両走行時の振動下では指先の接触を確実にするために指先を操作プレートに押し付けることが往々にしてある。このような場合、検出値が閾値を超える場合が発生しやすいので、閾値を高め設定しても誤操作を十分に抑制できない。一方、車両の停止時には指先を誤った操作面に接触させる機会は減少するため、閾値を高め設定した状態では、所望の操作面に対する接触、検知の軽快感が損なわれるので、閾値を低めに設定することが望まれる。

[0081] このように、上記閾値を高め設定したり低めに設定したりするだけでは、誤操作抑制と操作の軽快感との両立を満足することは困難である。

[0082] そこで、本発明者は、検出値が閾値を超えたか否かに加えて、検出値が閾値を超えた状態が継続している時間の長さを、操作体と操作面との接触判定に用いることを知見し、かつそれら閾値および時間の長さを可変とすることで下記実施形態に開示の静電容量式操作装置を完成させた。

[0083] 本実施形態において、電極 21～26 は、静電容量の変化に応じて生じた電圧変化を電気信号として出力する。電極 21～26 から出力された電気信号は、プリント配線板 30 に実装されたマイクロコンピュータ 140（以下、マイコンと言う）に入力される。マイコン 140 は、プログラムを記憶する記憶装置、および記憶されたプログラムにしたがって演算処理を実行する中央演算処理装置を備える。マイコン 140 は、各種の演算処理を実行することにより、以下に説明する検出部 141、接触判定部 142、取得部 143、変更部 144 として機能する（図 9 参照）。

[0084] 静電容量式操作装置 V は、電極 21～26 により形成される結合容量に対して充放電を繰り返す回路を備えており、検出部 141 は、所定条件を満たすまでの充放電回数をカウントする。このカウント値は、電極 21～26 と指先 F との間に生じる静電容量が大きいほど大きい値になる。したがって、上記カウント値に基づき、電極 21～26 と指先 F との間に生じる静電容量の変化量に応じた「検出値」を、検出部 141 は算出する。具体的には、指先 F が電極 21～26 から十分に離れている時のカウント値を基準値と呼

ぶ場合において、電極 21～26 の近傍位置または接触位置に指先 F がある時のカウント値と基準値との差分を、上記検出値として算出する。

[0085] 接触判定部 142 は、検出部 141 により算出された検出値に基づき、接触操作されているか否かを判定する。具体的には、検出値が所定の閾値 TH_a 、 TH_b を超えている状態が所定時間（閾時間 W_a 、 W_b ）以上継続している場合に、該当する操作面が接触操作されていると判定する。図 10 は、ある操作面 11 を指先 F で接触操作した場合における、検出値の時間変化を示す。

[0086] 具体的には、 t_{11} 時点から t_{12} 時点の間では、指先 F が操作面 11 に近づいていることに伴い検出値が増大している。指先 F が接触を開始した t_{12} 時点以降において、以下に説明する理由により検出値は急激に増大する。

[0087] すなわち、電極と指先 F との間で生じる静電容量 C は、 C_1 と C_2 の直列接続の合成容量 $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ で近似算出できる。 C_1 は $\epsilon_0 \cdot \epsilon_{r1} \cdot S/d_1$ であり、 C_2 は $\epsilon_0 \cdot \epsilon_{r2} \cdot S/d_2$ である。 ϵ_0 は真空の誘電率、 ϵ_{r1} は電極と指先 F との間に介在する物質（極間媒質）である操作プレート 10 の比誘電率、 S は電極面積と指先 F の並行板コンデンサとしてのラップ面積、 d_1 は操作プレート 10 の厚みを表す。また、 ϵ_{r2} は電極と指先 F との間に介在する物質（極間媒質）である空気の比誘電率、 d_2 は指先 F と操作プレート 10 の距離を表す。

[0088] 指先 F が操作面に接触している図 10 の $t_{12} \sim t_{15}$ 期間では、操作プレート 10 が極間媒質に相当する。一方、指先 F が操作面から離れている $t_{11} \sim t_{12}$ 期間または $t_{15} \sim t_{16}$ 期間では、操作プレート 10 に加え、操作プレート 10 と指先 F の間に介在する空気も極間媒質に相当する。

[0089] したがって、 t_{12} 時点を越えると比誘電率 ϵ_r は急激に増大し、 t_{15} 時点を越えると比誘電率 ϵ_r は急激に減少する。なお、 $\epsilon_r = \epsilon_{r1} \cdot \epsilon_{r2}$ である。また、指先 F が接触を開始した t_{12} 時点では、指先 F が操作面 11 に軽く触れているだけであるため接触面積 S は小さい。しかし、 t_{12}

時点の後、指先Fが操作面11に押し付けられることで指先Fが僅かに潰れて接触面積Sは増大する。

[0090] このように、 t_{12} 時点以降の比誘電率 ϵ_r の増大および接触面積Sの増大に伴い、 t_{12} 時点以降において検出値は急激に増大する。 t_{11} 時点から t_{12} 時点の期間に比べて t_{12} 時点以降の方が、単位時間当りにおける検出値の増大量は大きい。同様にして、 t_{15} 時点以降の比誘電率 ϵ_r の減少および接触面積Sの減少に伴い、 t_{15} 時点以降において検出値は急激に減少する。 t_{11} 時点から t_{12} 時点の期間に比べて t_{15} 時点以降の方が、単位時間当りにおける検出値の増大量は大きい。

[0091] 図10の例では、 t_{12} 時点以降の t_{13} 時点で検出値が閾値 TH_a 、 TH_b を超えている。 t_{13} 時点から閾時間 W_a 、 W_b が経過した t_{14} 時点までの期間、検出値が閾値 TH_a 、 TH_b を超えた状態が継続しているので、 t_{14} 時点で操作面11が接触操作されていると判定される。

[0092] その後、指先Fを操作面11から離そうとすることに伴い、押し潰れていた指先Fが解放され、指先Fと操作面11との接触面積が減少する。この接触面積の減少に伴い検出値は急激に減少し、その後、操作面11から指先Fが離れる t_{15} 時点以降、検出値はさらに減少して t_{16} 時点でゼロになる。 t_{15} 時点から t_{16} 時点の期間に比べて t_{15} 時点以前の方が、単位時間当りにおける検出値の減少量は大きい。

[0093] 図9の説明に戻り、取得部143は、操作面11～16に指先Fを接触操作する時の操作状況、つまり指先Fの操作に影響を与える情報を取得する。具体的には、車両Vが走行中であるか否かを操作状況として取得する。例えば、車両Vに搭載された内燃機関（エンジン）の作動を制御する電子制御ユニット（エンジンECU53）から、マイコン140は車速情報を取得する。この車速情報に基づき、走行中であるか否かを判別する。走行中であれば、車両Vの走行振動により、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる操作状況（不安定操作状況）であると言える。一方、走行停止中であれば、走行振動が無い場合、指先Fが意図した位置に定まりやすい操作状況（安定操作

状況)であると言える。

[0094] 図9において、操作面11と電極21はスイッチSW1を構成し、操作面12と電極22はスイッチSW2を構成し、操作面13と電極23はスイッチSW3を構成し、操作面14と電極24はスイッチSW4を構成し、操作面15と電極25はスイッチSW5を構成し、操作面16と電極26はスイッチSW6を構成する。

[0095] 変更部144は、接触判定部142の判定に用いられる閾時間 W_a 、 W_b および閾値 TH_a 、 TH_b を、取得部143により取得された操作状況に応じて変更する。具体的には、不安定操作状況（走行中）での閾値 TH_a を、安定操作状況（走行停止中）での閾値 TH_b よりも高い値に変更して設定する。また、不安定操作状況（走行中）での閾時間 W_a を、安定操作状況（走行停止中）での閾時間 W_b よりも長い時間に変更して設定する。

[0096] マイコン140は、接触していると判定されている操作面に関連付けられた、空調装置50の設定内容を変更する。上記設定の具体例としては、先述した空調装置の起動、風量設定、温度設定等が挙げられる。マイコン140は、上記設定に応じた指令信号を空調装置50に出力し、空調装置50の作動を制御する。なお、静電容量式操作装置V0は、空調装置50の他にも、オーディオ装置51やナビゲート装置52を操作対象として機能させることもできる。この場合、マイコン140は、静電容量式操作装置による設定内容に応じた指令信号をオーディオ装置51やナビゲート装置52に出力し、これらの装置51、52の作動を制御する。

[0097] 図11は、マイコン140が所定周期で繰り返し実行する処理の手順を示すフローチャートである。まず、S110において、取得部143により車両の走行速度（車速）を取得する。S110の処理を実行している時のマイコン140は、車両Vの走行振動に関する情報を操作状況の情報として取得する「振動情報取得部」を提供する。

[0098] 続くS120では、取得した車速に基づき走行中であるか否かを判定する。つまり、車速がゼロでなければ走行中と判定する。走行中と判定された場

合、S 3 0において、検出値が、走行時用の閾値T H a以上であるか否かを判定する。この走行時用の閾値T H aは、変更部1 4 4により設定された先述の値である。検出値 $\geq$ 閾値T H aと判定された場合、続くS 1 4 0において、検出値 $\geq$ 閾値T H aの状態が、走行時用の閾時間W a以上経過したか否かを判定する。この走行時用の閾時間W aは、変更部1 4 4により設定された先述の値である。

[0099] そして、閾時間W a以上経過したと判定された場合、次のS 1 5 0において、該当する操作面が接触操作されたとみなし、その操作面の入力を確定してオン作動させる。一方、検出値 $<$ 閾値T H aと判定された場合、或いは閾時間W aが経過していないと判定された場合には、S 1 5 0による入力確定を実施することなくS 1 1 0の処理に戻る。

[0100] 一方、S 1 2 0にて走行中でないと判定された場合、S 1 6 0において、検出値が、停止時用の閾値T H b以上であるか否かを判定する。この停止時用の閾値T H bは、変更部1 4 4により設定された先述の値である。検出値 $\geq$ 閾値T H bと判定された場合、続くS 1 7 0において、検出値 $\geq$ 閾値T H bの状態が、停止時用の閾時間W b以上経過したか否かを判定する。この停止時用の閾時間W bは、変更部1 4 4により設定された先述の値である。

[0101] そして、閾時間W b以上経過したと判定された場合、次のS 1 5 0において、該当する操作面が接触操作されたとみなし、その操作面の入力を確定してオン作動させる。一方、検出値 $<$ 閾値T H bと判定された場合、或いは閾時間W bが経過していないと判定された場合には、S 1 5 0による入力確定を実施することなくS 1 1 0の処理に戻る。

[0102] 以上により、本実施形態によれば、操作面が接触操作されたか否かの判定に用いる閾時間W a、W bおよび閾値T H a、T H bを、不安定操作状況の場合には安定操作状況の場合に比べて接触判定されにくい側の値に変更する。この変更による効果を以下に説明する。

[0103] 安定操作状況で用いられる停止時用の閾値T H bは、操作者の個体差に起因した誤判定の抑制と操作性向上とのバランスを鑑みて設定されている。す

なわち、閾値 TH_b を低く設定すれば、操作面に軽く触れるだけでオン判定されるようになり操作性が向上する。例えば、接触開始した図10の t_{12} 時点の状態を閾時間継続すればオン判定されるようになり、指先Fを押し付けて接触面積を増大させることを不要にできる。その一方で、操作者の指先が大きい場合や指先が汗で濡れている場合には検出値が大きく現れるので、上述の如く閾値 TH_b を低くすると、操作面に指先を近づけただけでオン判定されるといった誤判定の不具合が生じる。例えば、図10の t_{11} 時点から t_{12} 時点までの非接触の期間でオン判定されてしまう。

[0104] これに対し、不安定操作状況では、意図に反した操作面に指先Fが触れてしまう誤操作が生じやすい。この種の誤操作時には、上記誤判定時とは異なり、実際に操作面に指先Fが触れるので、検出値が閾値を超える可能性が高い。したがって、この誤操作時のオン判定を抑制するには、閾値を高くするだけでは不十分である。しかし、誤操作時には、意図した操作時に比べて接触時間が短くなる可能性が高い。

[0105] この点に着目した本実施形態では、不安定操作状況において、閾値を高く変更することに加えて閾時間を長く変更している。そのため、閾値を極端に高く変更することなく、誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。よって、操作者の個体差に起因した誤判定の低減と、操作面に軽く触れるだけでオン判定されるといった操作性向上とのバランスを大きく崩すことなく、不安定操作状況時における誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。

[0106] さらに本実施形態では、車両の走行振動に関する情報を操作状況として取得して変更部144による閾値等の変更を実施する。走行振動が大きい状況であるほど、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる操作状況（不安定操作状況）であると言える。よって、不安定操作状況になった時にタイミング良く閾値等を変更することができる。

[0107] さらに本実施形態では、走行振動が大きい状況であるほど、閾時間を長い時間に変更するとともに閾値を大きい値に変更する。よって、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる度合いが大きいほど、閾値等の値を接触判定さ

れにくい側の値に変更されることとなる。そのため、不安定操作状況時ににおける誤操作時のオン判定抑制が過剰になることを回避でき、操作者の個体差に起因した誤判定の抑制と操作性向上とのバランスを必要以上に崩してしまうことを回避できる。

[0108] さらに本実施形態では、車両の走行有無を走行振動に関する情報として取得し、走行有無に応じて閾値等を変更する。走行停止時には走行振動が無いので安定操作状況であると言える。よって、走行有無に応じて閾値等を変更する本実施形態によれば、不安定操作状況と安定操作状況とを明確に判別でき、不安定操作状況になった時にタイミング良く閾値等を変更する効果が確実に発揮される。

[0109] 本実施形態による静電容量式操作装置では要するに、接触判定部 142 の判定値である閾値および閾時間を、操作体の操作に影響を与える情報に基づいて変更する変更部 144 を備える。この変更部 144 により、例えば車両走行時の振動下では車両停止時に比較して検出値の閾値を高く、かつその閾値が継続している時間の長さに対する閾時間を長く設定することにより、以下の効果が発揮される。例えば車両走行時の振動下において操作体が操作面に接触して検出値が閾値より高くなってもその継続時間が短ければ接触したと判定しないので、接触検知の誤判定を抑制できる。また、車両停止時には車両走行に比較して検出値の閾値を低くし、かつその閾値が継続している時間の長さに対する閾時間を短くすることにより、以下の効果が発揮される。例えば車両停止時には操作体が操作面に軽く接触してもその接触を判定できるので、接触検知の軽快感が損なわれない。

[0110] なお、本開示は、操作体の操作に影響を与える情報として車両走行時、停止時という車両の運転状態に関わる情報に限定されるものではない。例えば操作体の操作時の姿勢や、車両運転者ではなく助手席の乗員が操作体を操作することによっても接触検知の誤判定は発生する。そのため、操作者の姿勢、席による操作者の区別などの情報に基づいて検出値の閾値と閾時間を変更するようにしてもよいことは勿論である。

[0111] (第5実施形態)

本実施形態では、図11に示す実施形態に対して、図12に示すS121の処理を追加したものである。すなわち、S120において走行中であると判定された場合、次のS121において、S110で取得した車速に応じて、走行時用の閾値THaおよび閾時間Waの値を変更する。具体的には、車速が速いほど、走行振動が大きい状況であると見なして、閾時間Waをより一層長い時間に設定するとともに、閾値THaをより一層大きい値に設定する。

[0112] 例えば、車速が所定値以上であれば、予め設定しておいた高速走行用の値に閾値THaおよび閾時間Wa（例えば50ms）を設定する。車速が所定値未満であれば、予め設定しておいた低速走行用の値に閾値THaおよび閾時間Wa（例えば20ms）を設定する。なお、停止時用の閾時間Wbは低速走行用の閾時間Waよりも短い時間（例えば10ms）に設定される。

[0113] 以上により、本実施形態によれば、走行振動が大きいほど、閾時間Waおよび閾値THaが接触判定されにくい側の値に設定される。よって、不安定操作状況時における誤操作時のオン判定抑制が過剰にならないよう、走行振動の度合いに合わせて走行時用の閾時間Waおよび閾値THaを調整することができる。

[0114] (第6実施形態)

本実施形態では、図11に示す実施形態に対して、図13に示すS111、S122、S123の処理を追加したものである。すなわち、S111では、車室内の湿度を取得する。例えば、空調装置50の制御に用いる湿度センサの検出値を利用して車室内の湿度を取得する。S111の処理を実行している時のマイコン140は、操作面の雰囲気湿度に関する情報を操作状況の情報として取得する「湿度情報取得部」を提供する。

[0115] そして、S120において走行中であると判定された場合、次のS122において、S111で取得した湿度および車速に応じて、走行時用の閾値THaおよび閾時間Waの値を変更する。また、S120において走行中でな

いと判定された場合、次のS 1 2 3において、S 1 1 1で取得した湿度に応じて停止時用の閾値T H bの値を変更する。

[0116] さて、操作面の雰囲気湿度が高いほど検出値は高い値になるため、操作面に指先を近づけただけでオン判定されるといった誤判定が生じ易くなる。そこでS 1 2 2、S 1 2 3では、湿度が高いほど、閾値T H a、T H bを高く設定するとともに閾時間W a、W bを長く設定することで、上記誤判定を抑制させる。また、S 1 2 2では、走行時用の閾値T H aおよび閾時間W aを、図12のS 1 2 1と同様にして車速に応じて変更している。つまり、車速が速いほど、閾時間W aおよび閾値T H aを接触判定されにくい側の値に設定する。

[0117] なお、高湿度時における停止時用の閾値T H bが、低湿度時における走行時用の閾値T H aよりも高くなる場合がある。しかし、湿度が同じ条件であれば、停止時用の閾値T H bは走行時用の閾値T H aよりも低くなるように設定される。

[0118] 以上により、本実施形態によれば、操作面の雰囲気湿度が高いほど、閾時間W a、W bおよび閾値T H a、T H bが接触判定されにくい側の値に設定される。よって、操作面に指先を近づけただけでオン判定されるといった誤判定を抑制できる。

[0119] (第7実施形態)

本実施形態では、図11に示す実施形態に対して、図14に示すS 1 1 2、S 1 2 4、S 1 2 5の処理を追加したものである。すなわち、S 1 1 2では、静電容量式操作装置V oの操作者が、車両Vの運転席D rおよび助手席P aのいずれに着座している乗員であるかの情報(D r/P a情報)を取得する。例えば、乗員の上半身の動きを検知する赤外線センサまたはカメラ、運転席D rおよび助手席P aに設けられた着座センサ等の検出結果に基づき、操作者がいずれの側の乗員であるかを判別すればよい。S 1 1 2の処理を実行している時のマイコン140は、車両の運転席側乗員および助手席側乗員のいずれが操作面を操作しているかの情報を操作状況の情報として取得す

る「操作者情報取得部」を提供する。

[0120] そして、S 1 2 0において走行中であると判定された場合、次のS 1 2 4において、D r / P a情報、湿度および車速に応じて、走行時用の閾値T H aおよび閾時間W aの値を変更する。また、S 1 2 0において走行中でないと判定された場合、次のS 1 2 5において、D r / P a情報および湿度に応じて、停止時用の閾値T H bおよび閾時間W bの値を変更する。

[0121] さて、指先Fが意図した位置に定まりにくくなる操作状況の具体例として、走行振動により定まりにくくなっている場合の他にも、操作姿勢が悪いことにより定まりにくくなっている場合がある。例えば、運転席D rの乗員は、助手席P aの乗員に比べて操作姿勢の自由度が制限されるため、助手席P aの乗員に比べると指先Fが意図した位置に定まりにくい。

[0122] そこでS 1 2 4、S 1 2 5では、運転席D r側の乗員が操作している場合には、助手席P a側の乗員が操作している場合に比べて、閾値T H a、T H bを高く設定するとともに閾時間W a、W bを長く設定する。また、S 1 2 4では、走行時用の閾値T H aおよび閾時間W aを、図13のS 1 2 2と同様にして車速および湿度に応じて変更する。S 1 2 5では、停止時用の閾値T H aおよび閾時間W aを、図13のS 1 2 3と同様にして湿度に応じて変更する。

[0123] ここで、操作姿勢が悪いことに起因して意図に反した操作面に指先Fが触れてしまうといった誤操作では、検出値が閾値を超える可能性が高い。そのため、閾値を高くするだけでは誤操作時のオン判定抑制を十分に図ることができない。しかし、この種の誤操作時には、意図した操作時に比べて接触時間が短くなる可能性が高い。

[0124] この点に着目した本実施形態では、運転席D r側乗員による操作の場合には、助手席P a側乗員による操作の場合に比べて、閾時間W a、W bおよび閾値T H a、T H bを接触判定されにくい側の値に設定する。そのため、閾値を極端に高く変更することなく、誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。よって、先述した誤判定の低減と操作性向上とのバランスを大きく崩

すことなく、不安定操作状況時における誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。

[0125] (第8実施形態)

図9に示す上記第4実施形態では、マイコン140は車速情報を取得する。そして、取得した車速情報に基づき走行中であるか否かを判別し、走行中であれば、車両Vの走行振動により指先Fが意図した位置に定まりにくくなる操作状況（不安定操作状況）であるとみなす。これに対し、本実施形態に係るマイコン140は、図15に示すように、加速度センサ（Gセンサ54）で検出された振動情報を取得する。そして、取得した振動情報に基づき不安定操作状況であるか否かを判定する。

[0126] 換言すれば、第4実施形態に係る取得部143は、指先Fの操作に影響を与える情報として車速を取得する。そして、第4実施形態に係る変更部144は、取得した車速に基づき、接触判定部142の判定に用いられる閾時間 W_a 、 W_b および閾値 TH_a 、 TH_b を変更する。これに対し、本実施形態に係る取得部430は、指先Fの操作に影響を与える情報としてGセンサ54による振動情報を取得する。そして、本実施形態に係る変更部440は、Gセンサ54の検出信号（G検出値）に基づき、閾時間 W_a 、 W_b および閾値 TH_a 、 TH_b を変更する。

[0127] なお、Gセンサ54は、車両Vのうちサスペンションに対して車輪の反対側に位置するボデーに取り付けられており、当該ボデーの加速度を検出する。より詳細には、上記加速度のうち上下方向成分、車両V前後方向成分、車両V左右方向成分の各々を検出するGセンサ54が車両Vに搭載されている。

[0128] 図16は、本実施形態に係るマイコン140が所定周期で繰り返し実行する処理の手順を示すフローチャートである。まず、S110Aにおいて、取得部430によりGセンサ54のG検出値を取得する。S110Aの処理を実行している時のマイコン140は、車両Vの走行振動に関する情報を操作状況の情報として取得する「振動情報取得部」を提供する。

- [0129] 続く S 1 1 3 では、取得した G 検出値に基づき、車両 V のボデーの振動レベルを算出する。例えば、G センサ 5 4 により検出された加速度のうち、上下方向成分、前後方向成分および左右方向成分の平均値を算出し、該平均値を振動レベルとする。
- [0130] 続く S 1 2 0 A では、算出した振動レベルが、予め設定しておいた閾値より大きいか否かを判定する。振動レベルが閾値より大きいと判定された場合、不安定操作状況であると判定され、S 1 3 0 に進む。
- [0131] 該 S 1 3 0 では、電極 2 1 ~ 2 6 により検出された検出値（静電検出値）が、不安定操作時用の閾値 T H a 以上であるか否かを判定する。この閾値 T H a は、第 4 実施形態で説明した走行時用の閾値 T H a と同じ値に設定されている。静電検出値 $\geq$ 閾値 T H a と判定された場合、続く S 1 4 0 において、静電検出値 $\geq$ 閾値 T H a の状態が、不安定操作時用の閾時間 W a 以上経過したか否かを判定する。この閾時間 W a は、第 4 実施形態で説明した走行時用の閾時間 W a と同じ値に設定されている。
- [0132] そして、閾時間 W a 以上経過したと判定された場合、次の S 1 5 0 において、該当する操作面が接触操作されたとみなし、その操作面の入力を確定してオン作動させる。一方、静電検出値 $<$ 閾値 T H a と判定された場合、或いは閾時間 W a が経過していないと判定された場合には、S 1 5 0 による入力確定を実施することなく S 1 1 0 A の処理に戻る。
- [0133] 一方、S 1 2 0 A にて振動レベルが閾値よりも小さく安定操作状況と判定された場合、S 1 6 0 において、静電検出値が、安定操作時用の閾値 T H b 以上であるか否かを判定する。この閾値 T H b は、第 4 実施形態で説明した停止時用の閾値 T H b と同じ値に設定されている。静電検出値 $\geq$ 閾値 T H b と判定された場合、続く S 1 7 0 において、静電検出値 $\geq$ 閾値 T H b の状態が、安定操作時用の閾時間 W b 以上経過したか否かを判定する。この閾時間 W b は、第 4 実施形態で説明した停止時用の閾時間 W b と同じ値に設定されている。
- [0134] そして、閾時間 W b 以上経過したと判定された場合、次の S 1 5 0 におい

て、該当する操作面が接触操作されたとみなし、その操作面の入力を確定してオン作動させる。一方、静電検出値<閾値THbと判定された場合、或いは閾時間Wbが経過していないと判定された場合には、S150による入力確定を実施することなくS110Aの処理に戻る。

[0135] 以上により、本実施形態によれば、操作面が接触操作されたか否かの判定に用いる閾時間Wa、Wbおよび閾値THa、THbを、振動レベルが大きい不安定操作状況の場合には、閾値を高く変更することに加えて閾時間を長く変更する。そのため、上記第4実施形態と同様の効果が発揮される。すなわち、不安定操作状況の場合において、閾値を極端に高く変更することなく、誤操作時のオン判定を抑制できるようになる。

[0136] さて、車両Vが走行している路面の状態が良好であれば、走行中であってもボデーの振動レベルが小さく、不安定操作状況にならない場合がある。また、路面の状態が悪ければ、走行速度が極めて低速であってもボデーの振動レベルが大きく、不安定操作状況になる場合がある。この知見に鑑みた本実施形態によれば、振動情報取得部は、車両の振動を検出するGセンサ54から出力されるG検出値を、走行振動に関する情報として取得する。そのため、不安定操作状況で有るか否かを精度よく判定できる。

[0137] 本開示に記載されるフローチャート、あるいは、フローチャートの処理は、複数の部（あるいはステップと言及される）から構成され、各部は、たとえば、S10と表現される。さらに、各部は、複数のサブ部に分割されることができる、一方、複数の部が合わさって一つの部にすることも可能である。さらに、このように構成される各部は、サーキット、デバイス、モジュール、ミーンズとして言及されることができる。

また、上記の複数の部の各々あるいは組合わさったものは、(i) ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わさったソフトウェアの部のみならず、(ii) ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）の部として、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアの部は、マイクロコンピュータの内部に構成されることもできる

。

[0138] (他の実施形態)

本開示は上記実施形態の記載内容に限定されず、以下のように変更して実施してもよい。また、各実施形態の特徴的構成をそれぞれ任意に組み合わせるようにしてもよい。

[0139] 図5に示す実施形態では、急変波形の出現（S11：YES）、高レベル状態（S12：YES）、および高レベル状態の継続（S14：YES）の3つの条件を全て満たした場合に接触操作であると判定している。これに対し、高レベル状態および高レベル状態の継続といった2つの条件のうち少なくとも1つを廃止してもよい。図6に示す実施形態でも同様にして、通常レベル状態（S22：YES）および通常レベル状態の継続（S24：YES）といった2つの条件のうち少なくとも1つを廃止してもよい。

[0140] 図7および図8に示す実施形態では、以下の2つの条件を全て満たした場合に接触操作または離反操作であると判定している。すなわち、閾値 C_{th} を超えた時に V_2 、 $V_3 \geq V_{tha}$ （S31：YES）（S41：YES）といった条件、および状態の継続（S33：YES）（S43：YES）といった条件である。これに対し、高レベル状態または通常レベル状態の継続といった条件を廃止してもよい。

[0141] 操作面11～16の雰囲気湿度が高いほど検出値は高い値になるため、湿度に応じて各種判定に用いる所定速度 V_{th} 、閾値 C_{th} および継続時間 T_{th} を変更すれば、誤判定の抑制と操作性向上との両立性を向上できる。例えば、湿度が高いほど所定速度 V_{th} を大きくし、閾値 C_{th} を高くし、継続時間 T_{th} を長くする。

[0142] 上記各実施形態では、車両Vの走行振動に関する情報として車速を取得し、車速に応じて継続時間 T_{th} を変更している。これに対し、車両Vの走行加速度を検出する加速度センサの検出値を、走行振動に関する情報として取得してもよい。また、車両Vのピッチング角度やヨーイング角度等、車両Vの姿勢を検出するセンサの検出値が車両Vの振動度合いと相関が高いことに

着目し、これらの検出値を走行振動に関する情報として取得してもよい。

[0143] 図5、図6、図7および図8に示す実施形態では、継続時間 T_{th} を操作状況に応じて変更している。これに対し、各種判定に用いる所定速度 V_{th} や閾値 C_{th} も、操作状況に応じて変更してもよい。

[0144] 図5、図6、図7および図8に示す実施形態では、継続時間 T_{th} を車速に応じて設定するにあたり、停止時、低速走行時および高速走行時の3段階で継続時間 T_{th} を切り替えている。これに対し、停止時と走行時の2段階で切り替えてもよいし、4段階以上で切り替えてもよい。

[0145] 操作プレート10の比誘電率は温度に依存して変化するので、検出値は温度に依存して変化する。このことを鑑みて、各種判定に用いる所定速度 V_{th} 、閾値 C_{th} および継続時間 T_{th} を、温度に応じて変更してもよい。

[0146] 図3に示す実施形態では、電極21～26がシート20aの内部に保持された構造である。この構造に替えて、電極21～26がシート20aの表面に印刷された構造であってもよい。

[0147] 図3に示す実施形態では、電極21～26に指先Fを近づけると電極21～26の静電容量が増加する自己容量方式の装置を採用している。これに対し、電極21～26の各々に対して受信電極を備える相互容量方式を採用してもよい。相互容量方式では、電極21～26に指先Fを近づけると電極21～26と受信電極との間で生じる電界が減少して受信電極の電荷が減少する。この電荷の減少に応じた電気信号を電極21～26または受信電極は出力する。

[0148] 図1に示す実施形態では、車両Vに搭載された静電容量式操作装置V0に本開示を適用しているが、本開示は、車両Vに搭載されたものに限定されるものではない。

[0149] 上記各実施形態では、ユーザの指先Fを操作面11～16に接触させて操作することを想定しており、指先Fを操作体としている。これに対し、例えばペン形状の操作部材をユーザが持ち、その操作部材を操作面11～16に接触させて操作してもよく、この場合には、人体以外の操作部材が操作体と

して機能する。また、ユーザが手袋をはめた状態で操作面 11～16 を接触操作した場合には、手袋が操作体として機能する。

[0150] 図 11 の S110 による振動情報取得部では、車両 V の走行振動に関する情報として車速を取得している。これに対し、車両 V の走行加速度を検出する加速度センサの検出値を、走行振動に関する情報として取得してもよい。また、車両 V のピッチング角度やヨーイング角度等、車両 V の姿勢を検出するセンサの検出値が車両 V の振動度合いと相関が高いことに着目し、これらの検出値を走行振動に関する情報として取得してもよい。

[0151] 図 12 に示す実施形態では、閾時間 W_a および閾値 TH_a の両方を走行振動に応じて調整している。これに対し、閾値 TH_a については走行振動の大きさに拘わらず一定の値に設定し、閾時間 W_a については走行振動の大きさに応じて調整するようにしてもよい。誤判定の抑制を目的とする場合には閾値の調整が有効であるのに対し、誤操作時のオン判定の抑制を目的とする場合には閾時間の調整の方が閾値の調整よりも有効だからである。

[0152] 図 13 に示す実施形態では、閾時間 W_a および閾値 TH_a の両方を湿度に応じて調整している。これに対し、閾時間 W_a については湿度に拘わらず一定の値に設定し、閾値 TH_a については湿度に応じて調整するようにしてもよい。誤操作時のオン判定の抑制を目的とする場合には閾時間の調整が有効であるのに対し、誤判定の抑制を目的とする場合には閾値の調整の方が閾時間の調整よりも有効だからである。

[0153] 図 12 に示す実施形態では、閾値 TH_a および閾時間 W_a を車速に応じて設定するにあたり、S121において、高速走行用および低速走行用の 2 種類の値に切り替えて設定している。これに対し、閾値 TH_a および閾時間 W_a の値を 3 種類以上の値に切り替えて設定してもよい。

[0154] 図 16 に示す実施形態では、閾値および閾時間を振動レベルに応じて設定するにあたり、振動レベルが閾値より大きいか否かに応じて閾値および閾時間を 2 段階に変更する。これに対し、振動レベルに応じて 3 段階以上に変更してもよいし、振動レベルに応じて無段階に閾値および閾時間を設定して調

整してもよい。

- [0155] 操作プレート 10 の比誘電率は温度に依存して変化するので、検出値は温度に依存して変化する。このことを鑑みて、温度に応じて閾値 THa 、 THb および閾時間 Wa 、 Wb の設定を変更してもよい。
- [0156] 上記第 8 実施形態では、車両ボデーの振動を検出する振動センサとして G センサ 54 を用いている。これに対し、走行路面または車輪に対する車両ボデーの変位を検出するストロークセンサを車両 V に搭載し、該ストロークセンサの検出値を時間で微分して加速度を算出することにより、ストロークセンサを振動センサとして用いることもできる。
- [0157] 上記各実施形態では、車速情報や振動情報を用いて、車両 V の走行振動により指先 F が意図した位置に定まりにくくなる操作状況（不安定操作状況）であるか否かを判定している。これに対し、例えばナビゲーション装置が有する車両 V の現在位置情報や、車外通信機器から通信で取得した道路情報に基づき、車両 V が悪路を走行しているか否かを判定し、該判定の結果に基づき不安定操作状況であるか否かを判定してもよい。
- [0158] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 操作体（F）により接触操作される操作面（11、12、13、14、15、16）を形成する操作プレート（10）と、
- 前記操作面に前記操作体が接触する接触操作、または前記操作面に接触していた前記操作体が該操作面から離れる離反操作が為されたと判定する接触判定部（46）と、
- 前記操作面に対して前記操作体の反対側に位置する電極（21、22、23、24、25、26）と、
- 前記操作体と前記電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部（41）と、
- 前記検出値の変化速度（V1、V2、V3、V4）が所定速度（V_{th}）以上になっている変化期間（T_{up}、T_{dw}）中に、前記変化速度の単位時間当たりの変化量が所定量（ ΔV_{th} ）以上になっている急変現象が現れたか否かを判定する急変判定部（42）と、
- を備え、
- 前記接触判定部は、前記急変判定部により前記急変現象が現れたと判定されたことを条件として、前記接触操作または前記離反操作が為されたと判定する静電容量式操作装置。
- [請求項2] 前記検出値が所定の閾値（C_{th}）以上になっている高レベル状態が、前記変化期間に現れたか否かを判定するレベル判定部（43）をさらに備え、
- 前記急変判定部により前記急変現象が現れたと判定され、かつ、前記レベル判定部により前記高レベル状態が現れたと判定されたことを条件として、前記接触操作または前記離反操作が為されたと前記接触判定部は判定する請求項1に記載の静電容量式操作装置。
- [請求項3] 前記高レベル状態、または前記検出値が前記閾値未満になっている通常レベル状態が、所定の継続時間（T_{th}）以上維持されたか否かを判定する継続判定部（44）をさらに備え、

前記急変判定部により前記急変現象が現れたと判定され、かつ、前記継続判定部により継続時間以上維持されたと判定されたことを条件として、前記接触操作または前記離反操作が為されたと前記接触判定部は判定する請求項 2 に記載の静電容量式操作装置。

[請求項4] 前記操作体の操作状況に応じて前記継続時間を変更する変更部（45）をさらに備える請求項 3 に記載の静電容量式操作装置。

[請求項5] 前記操作プレートは車両（V）の室内に設置されており、
前記変更部は、前記車両の走行振動に関する情報を前記操作状況の情報として取得するとともに、前記走行振動が大きい状況であるほど、前記継続時間を長い時間に変更する請求項 4 に記載の静電容量式操作装置。

[請求項6] 操作体（F）により接触操作される操作面（11、12、13、14、15、16）を形成する操作プレート（10）と、

前記操作面に前記操作体が接触する接触操作、または前記操作面に接触していた前記操作体が該操作面から離れる離反操作が為されたと判定する接触判定部（46）と、

前記操作面に対して前記操作体の反対側に位置する電極（21、22、23、24、25、26）と、

前記操作体と前記電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部（41）と、
を備え、

前記接触判定部は、前記検出値が所定の閾値（ C_{th} ）を跨ぐように変化する時の前記検出値の変化速度（ V_2 、 V_3 ）が所定速度（ V_{tha} ）以上になっていることを条件として、前記接触操作または前記離反操作が為されたと判定する静電容量式操作装置。

[請求項7] 車両の室内に設置され、操作体（F）により接触操作される複数の操作面（11、12、13、14、15、16）を形成する操作プレート（10）と、

前記操作面に対して前記操作体の反対側に位置する電極（２１、２２、２３、２４、２５、２６）と、

前記操作体と前記電極との間で生じる静電容量の変化量に応じた検出値を取得する検出部（１４１）と、

前記検出値に対する閾値（ＴＨａ、ＴＨｂ）と、前記検出値が前記閾値を継続して超えている時間に対する閾時間（Ｗａ、Ｗｂ）とに基づいて、該当する前記操作面に前記操作体が接触していると判定する接触判定部（１４２）と、

前記接触判定部の判定値である前記閾値および前記閾時間を、前記操作体の操作に影響を与える情報に基づいて変更する変更部（１４４、４４０）と、

を備える静電容量式操作装置。

[請求項８] 前記車両の走行振動に関する情報を、前記操作体の操作に影響を与える情報として取得する振動情報取得部（Ｓ１１０、Ｓ１１０Ａ）をさらに備え、

前記変更部は、前記走行振動が大きい状況であるほど、前記閾時間を長い時間に変更するとともに前記閾値を大きい値に変更する請求項７に記載の静電容量式操作装置。

[請求項９] 前記振動情報取得部（Ｓ１１０）は、前記車両の走行有無を前記走行振動に関する情報として取得し、

前記変更部は、前記車両の走行時には走行停止時に比べて前記走行振動が大きい状況であると見なして、前記閾時間を長い時間に変更するとともに前記閾値を大きい値に変更する請求項８に記載の静電容量式操作装置。

[請求項１０] 前記変更部は、前記車両の走行速度が速いほど、前記走行振動が大きい状況であると見なして、少なくとも前記閾時間を長い時間に変更する請求項９に記載の静電容量式操作装置。

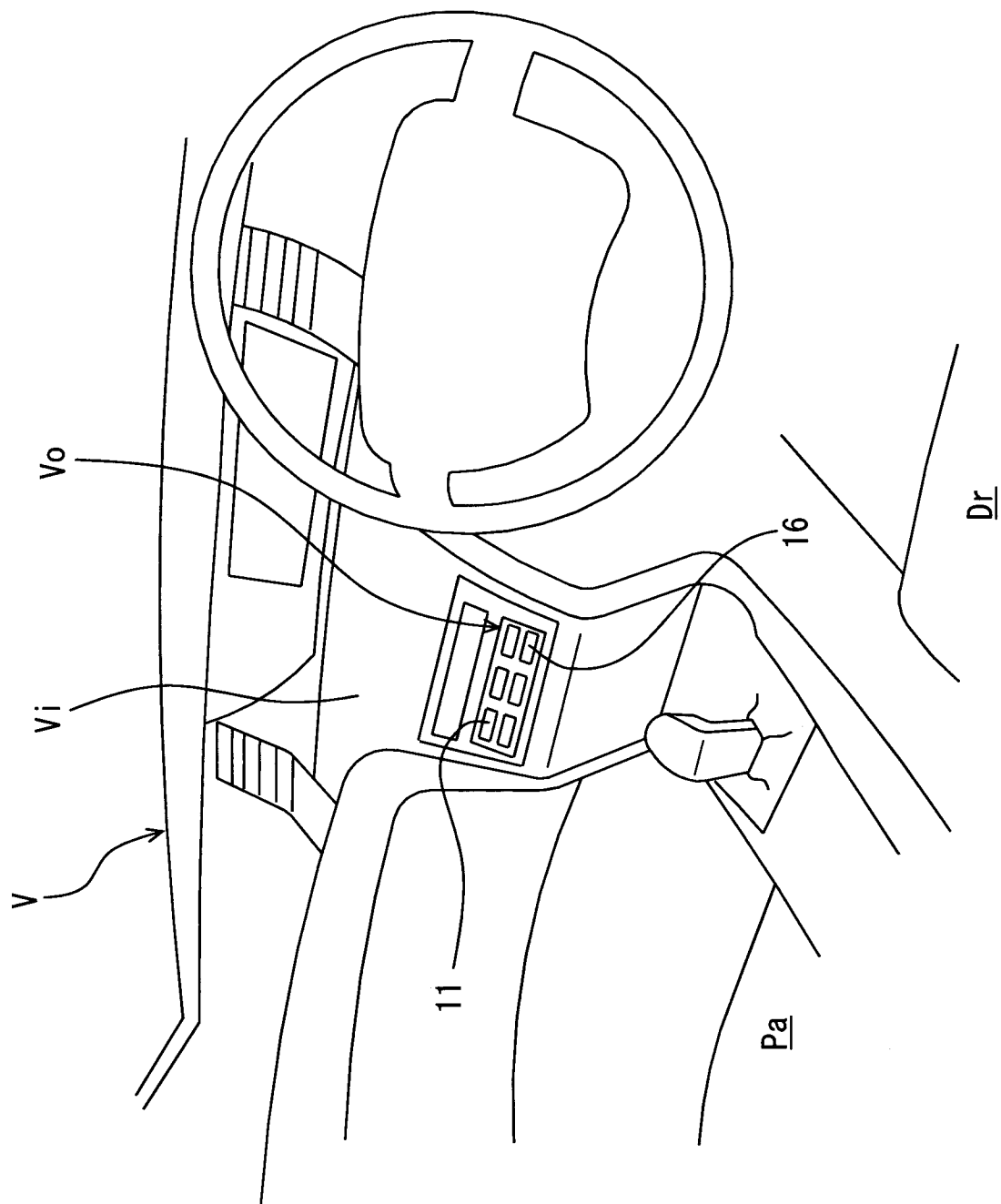
[請求項１１] 前記振動情報取得部（Ｓ１１０Ａ）は、前記車両の振動を検出する

振動センサ（１５４）から出力される検出信号を、前記走行振動に関する情報として取得する請求項８に記載の静電容量式操作装置。

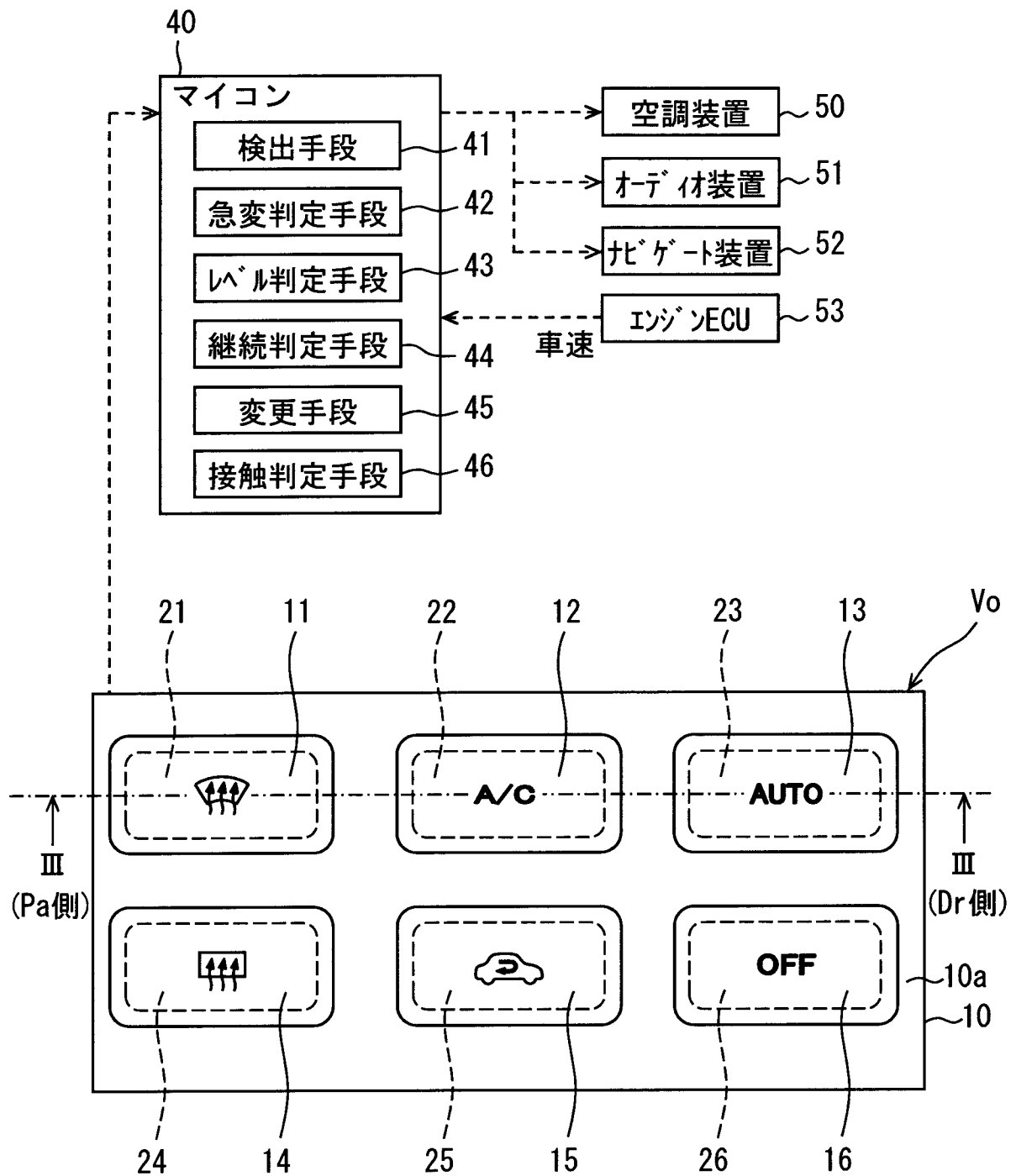
[請求項12] 前記車両の運転席側乗員および助手席側乗員のいずれが前記操作面を操作しているかの情報を、前記操作体の操作に影響を与える情報として取得する操作者情報取得部（Ｓ１１２）をさらに備え、

前記変更部は、前記運転席側乗員による操作の場合に、前記助手席側乗員による操作の場合に比べて、前記閾時間を長い時間に変更するとともに前記閾値を大きい値に変更する請求項７～１１のいずれか１つに記載の静電容量式操作装置。

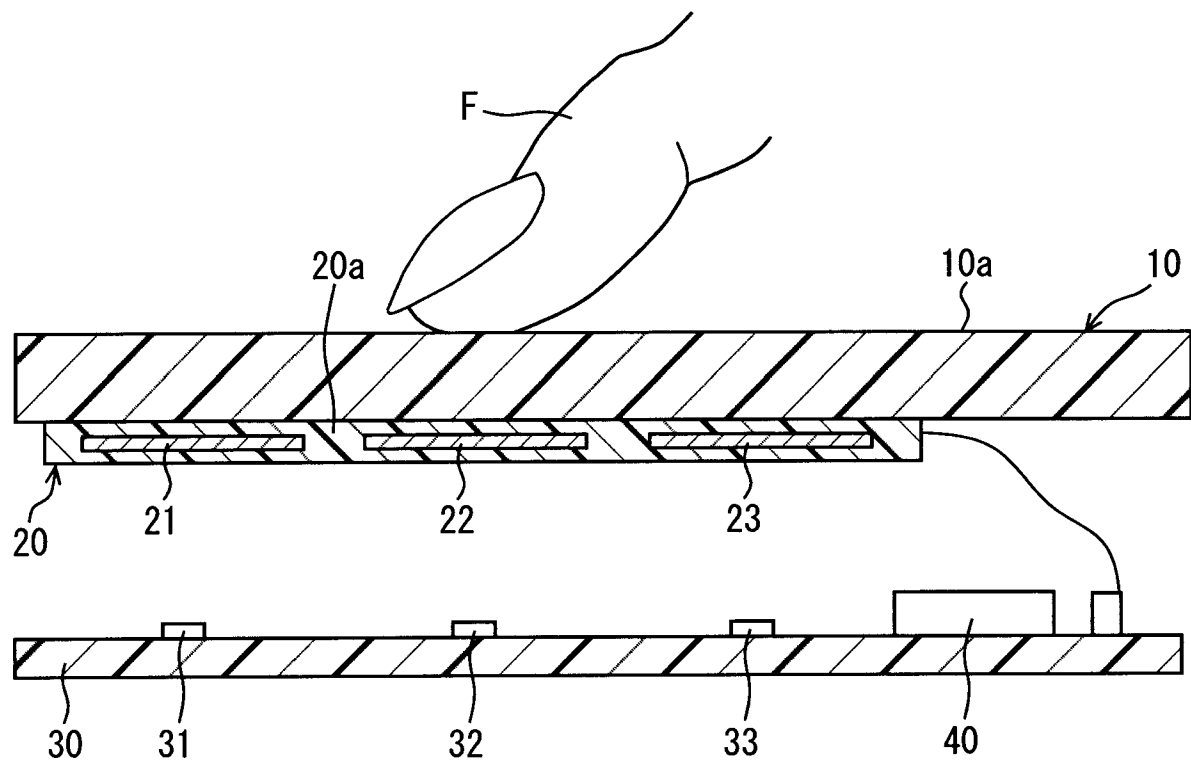
[図1]



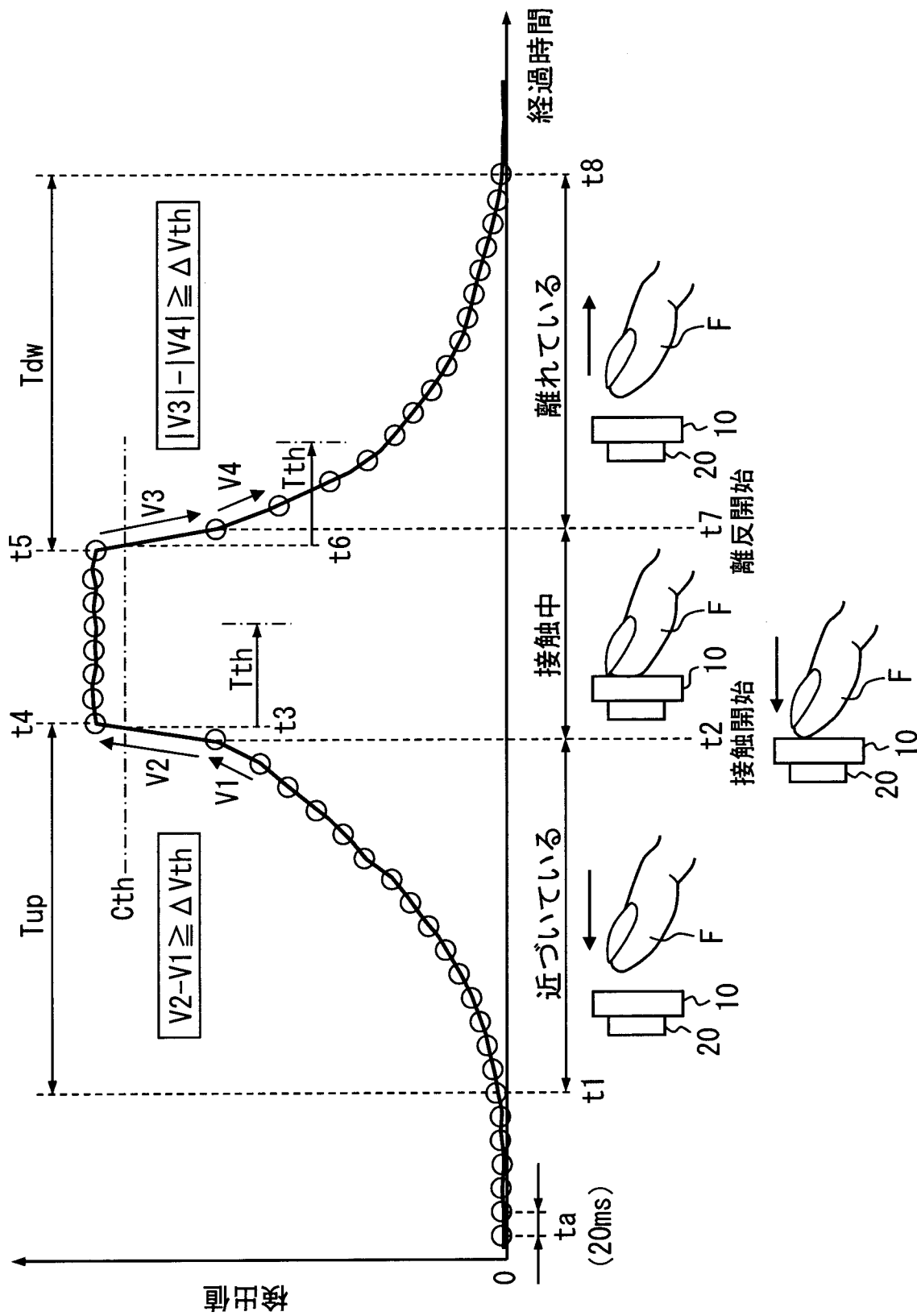
[図2]



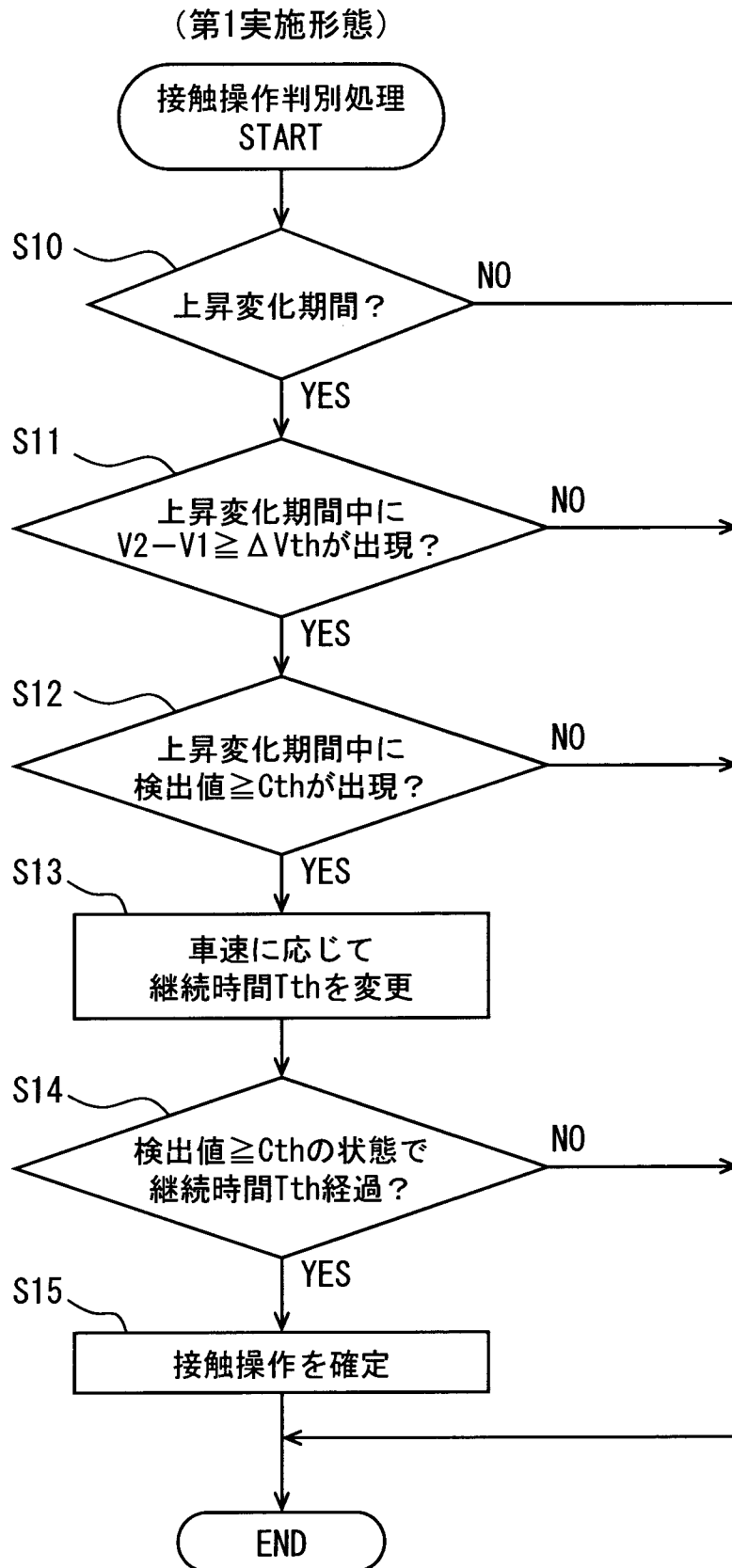
[図3]



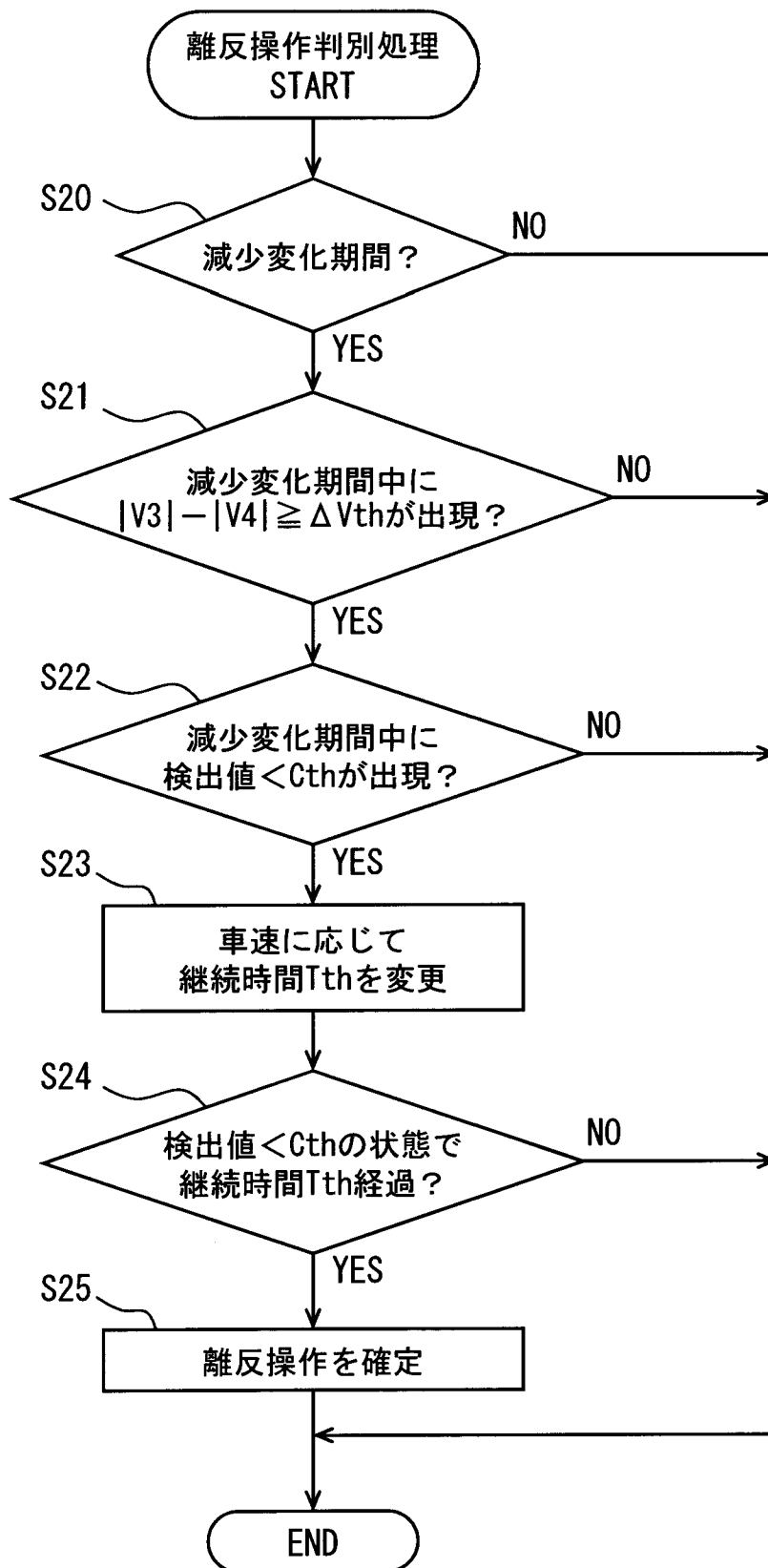
[図4]



[図5]

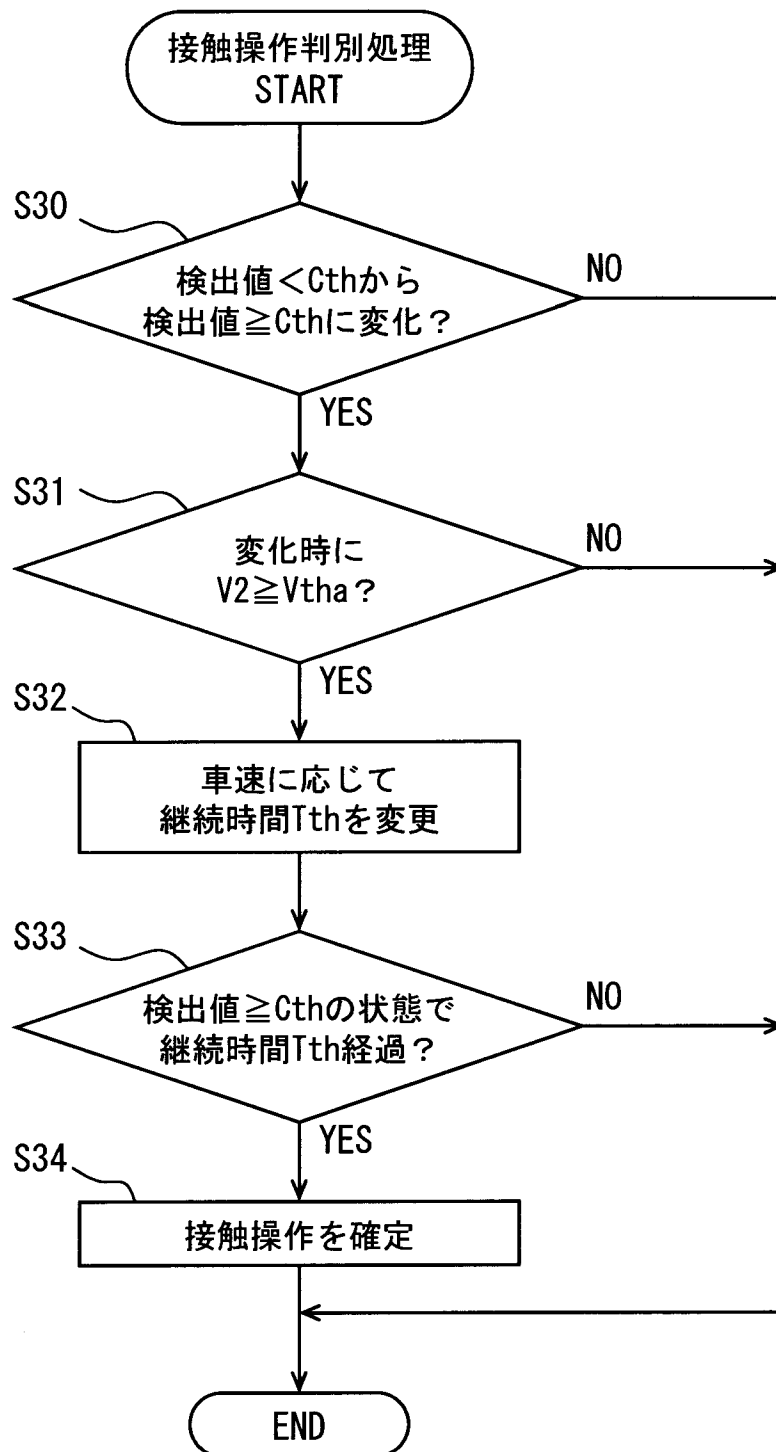


[図6]

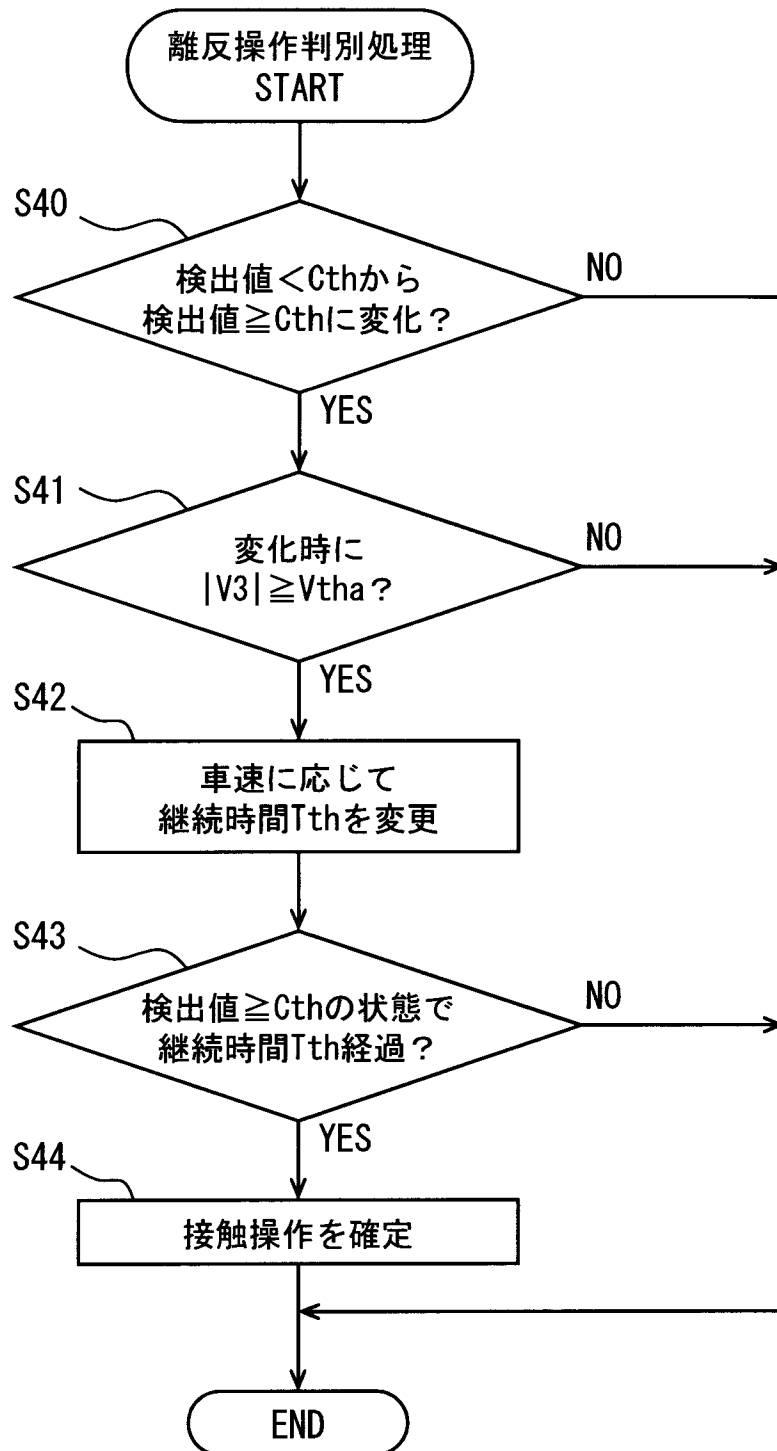


[図7]

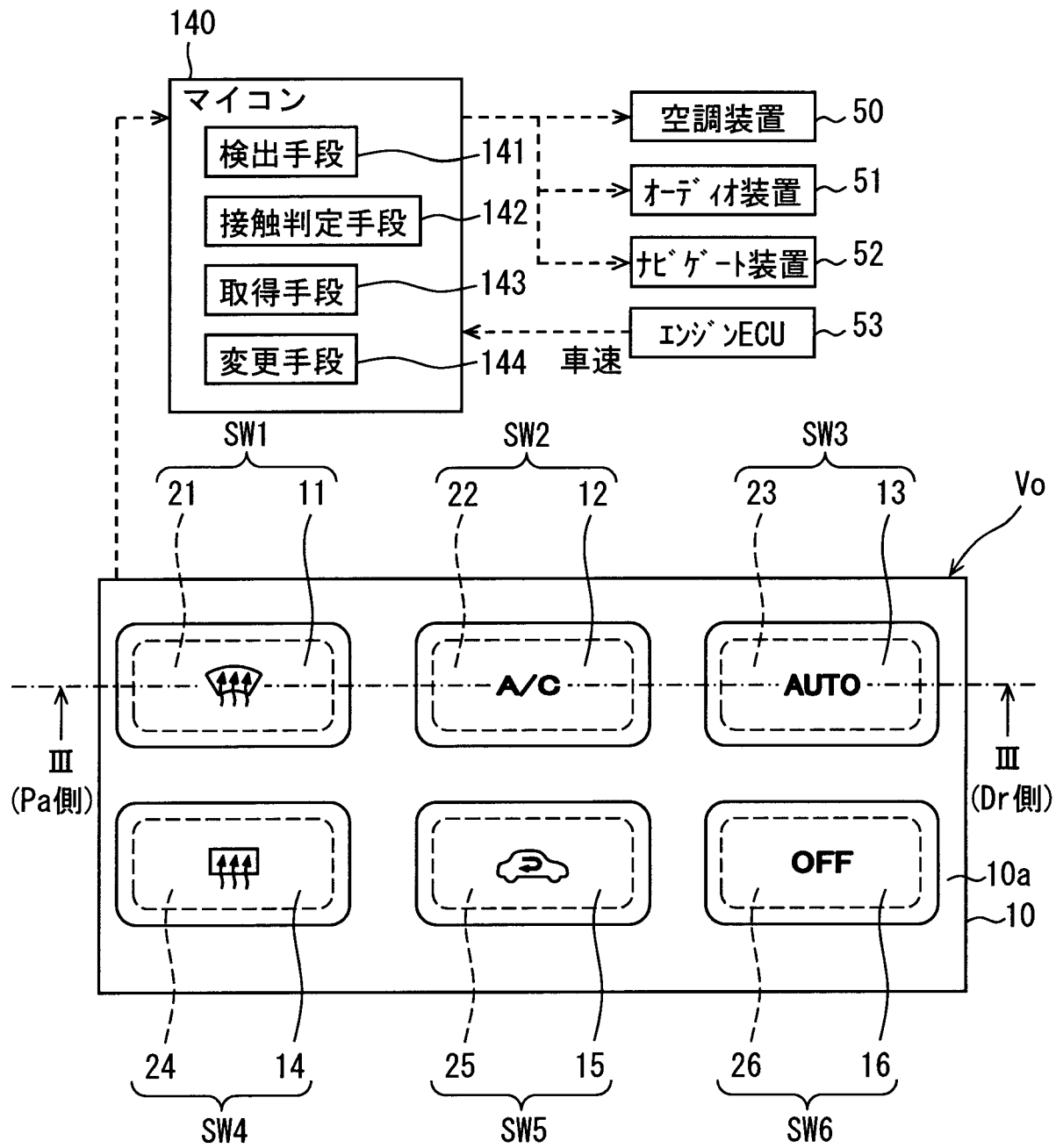
(第2実施形態)



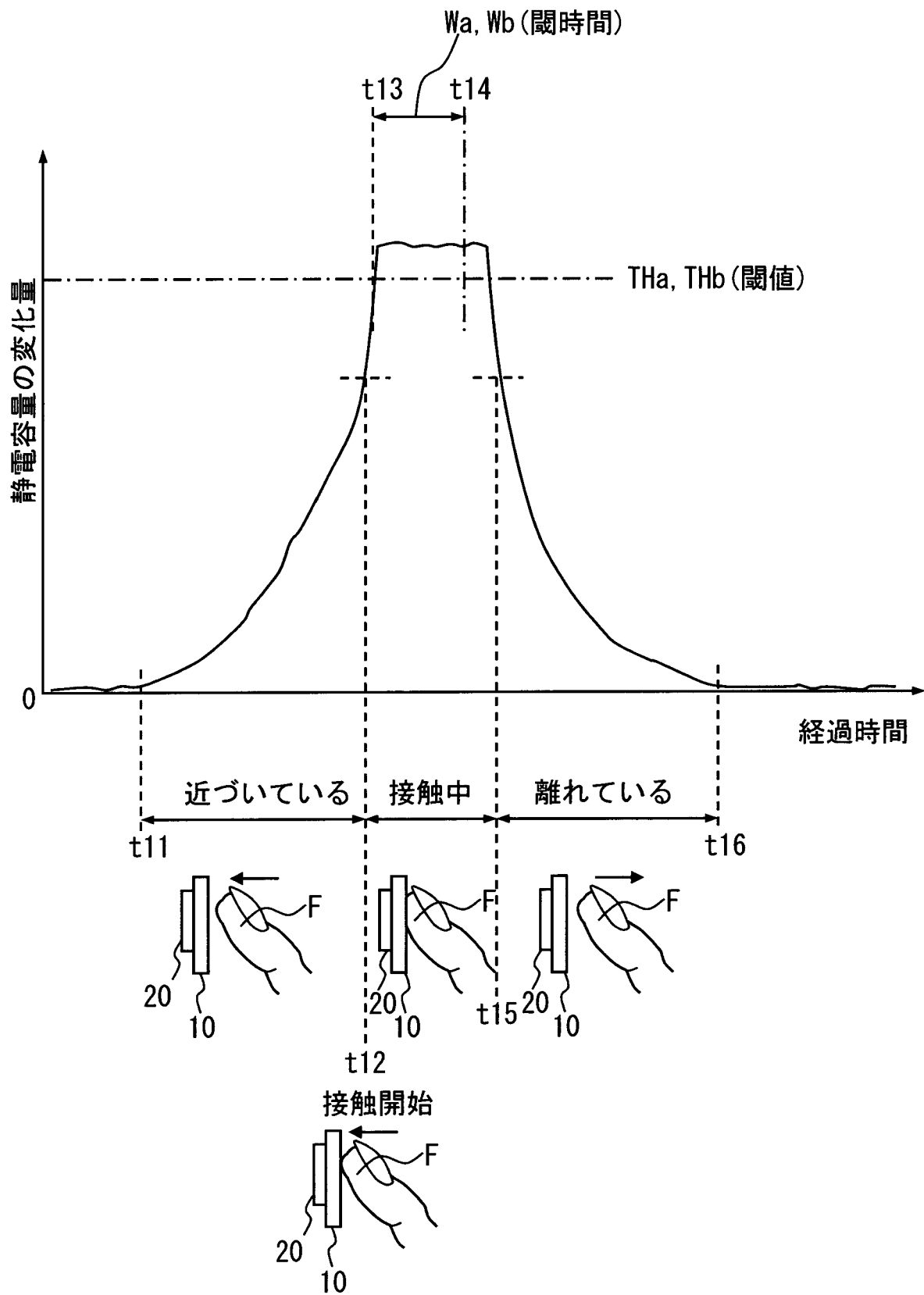
[図8]



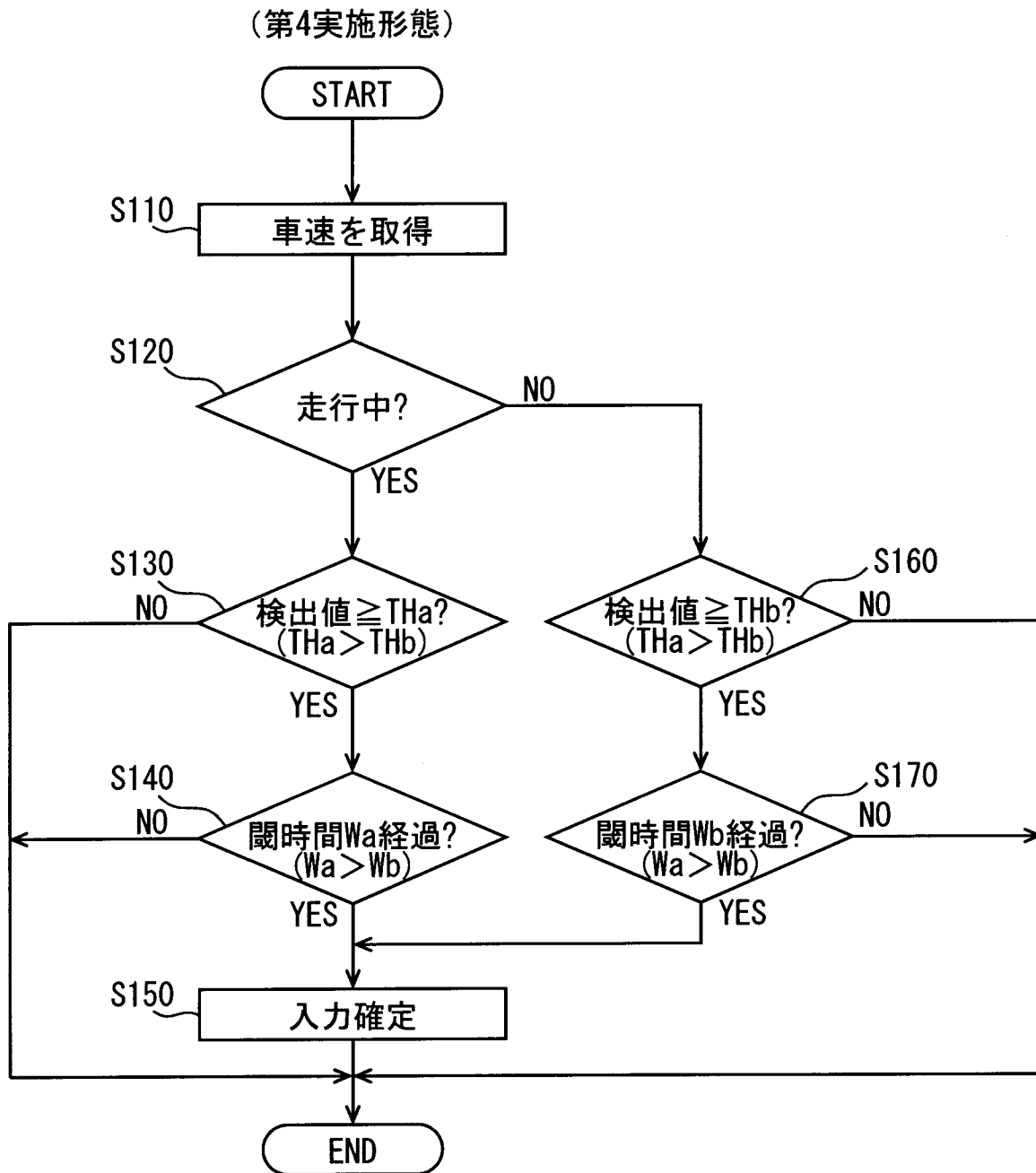
[図9]



[図10]

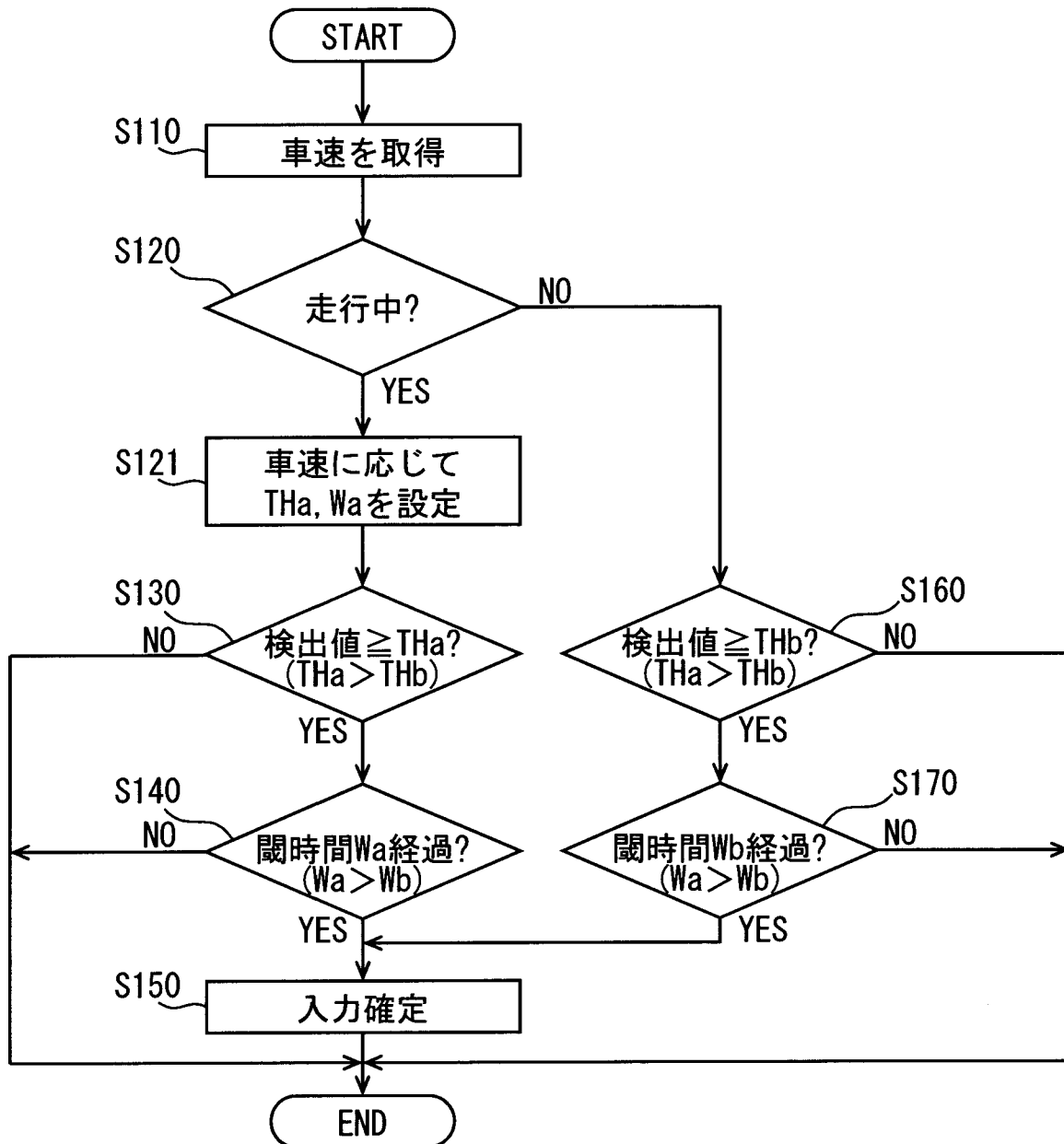


[図11]



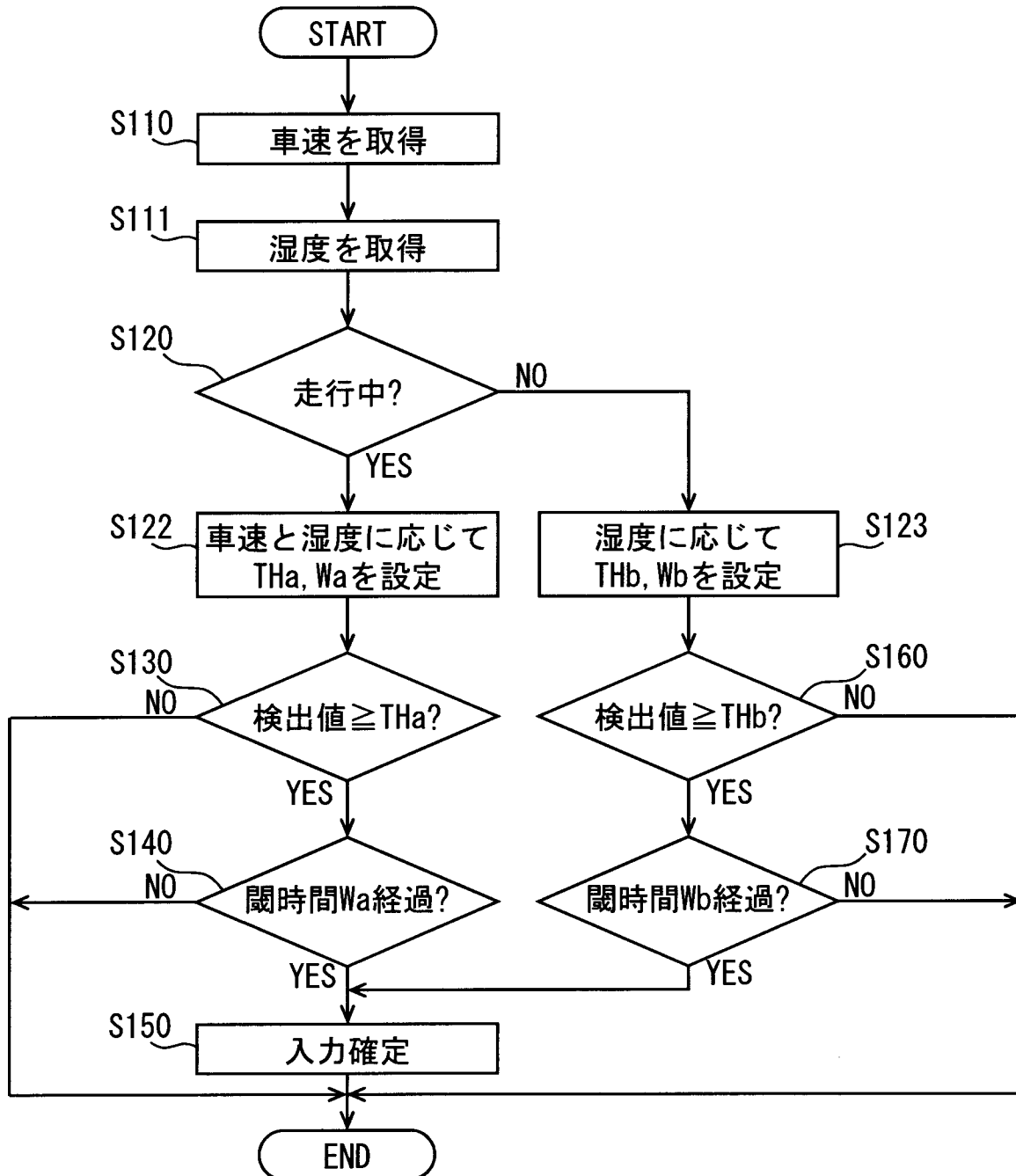
[図12]

(第5実施形態)



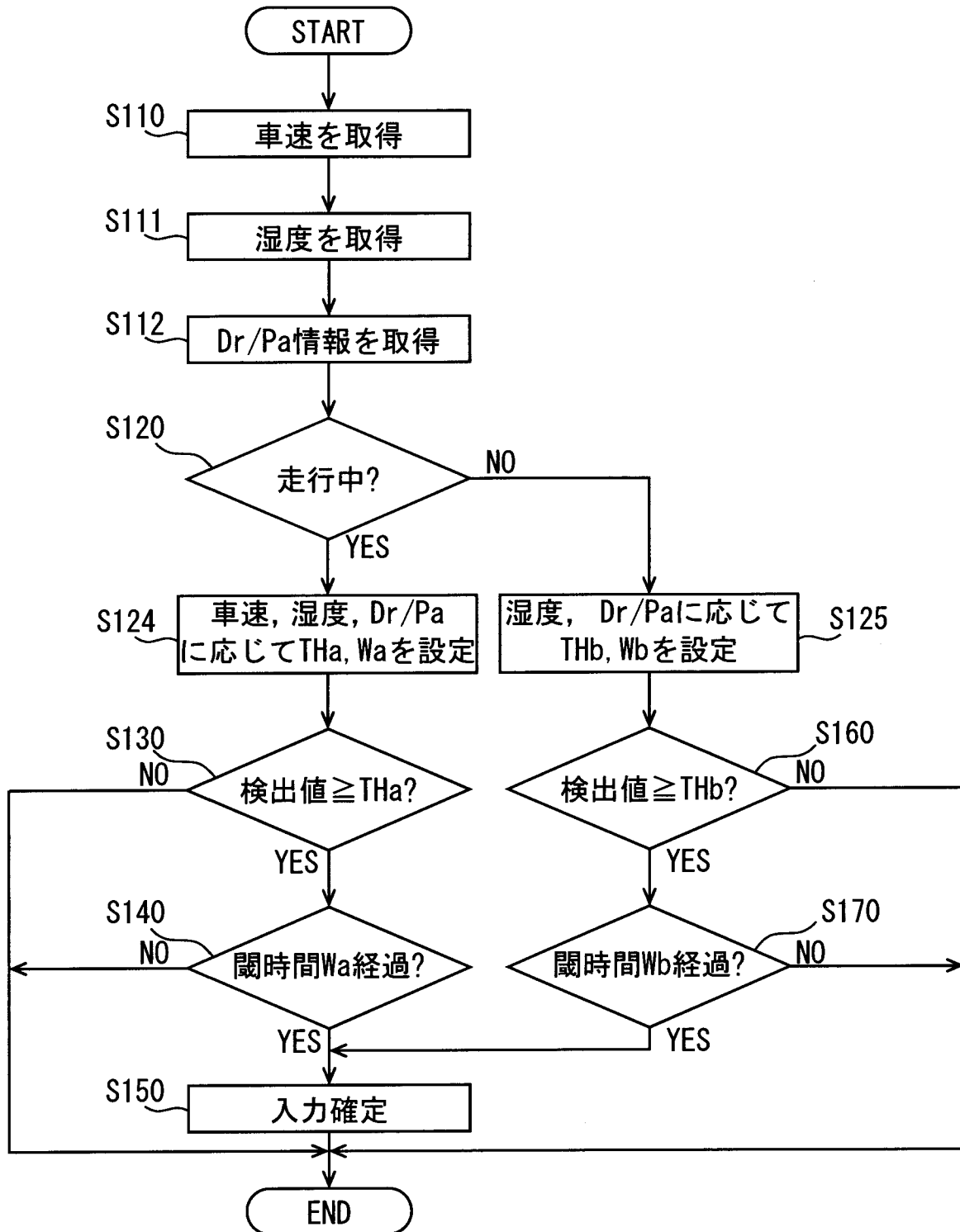
[図13]

(第6実施形態)

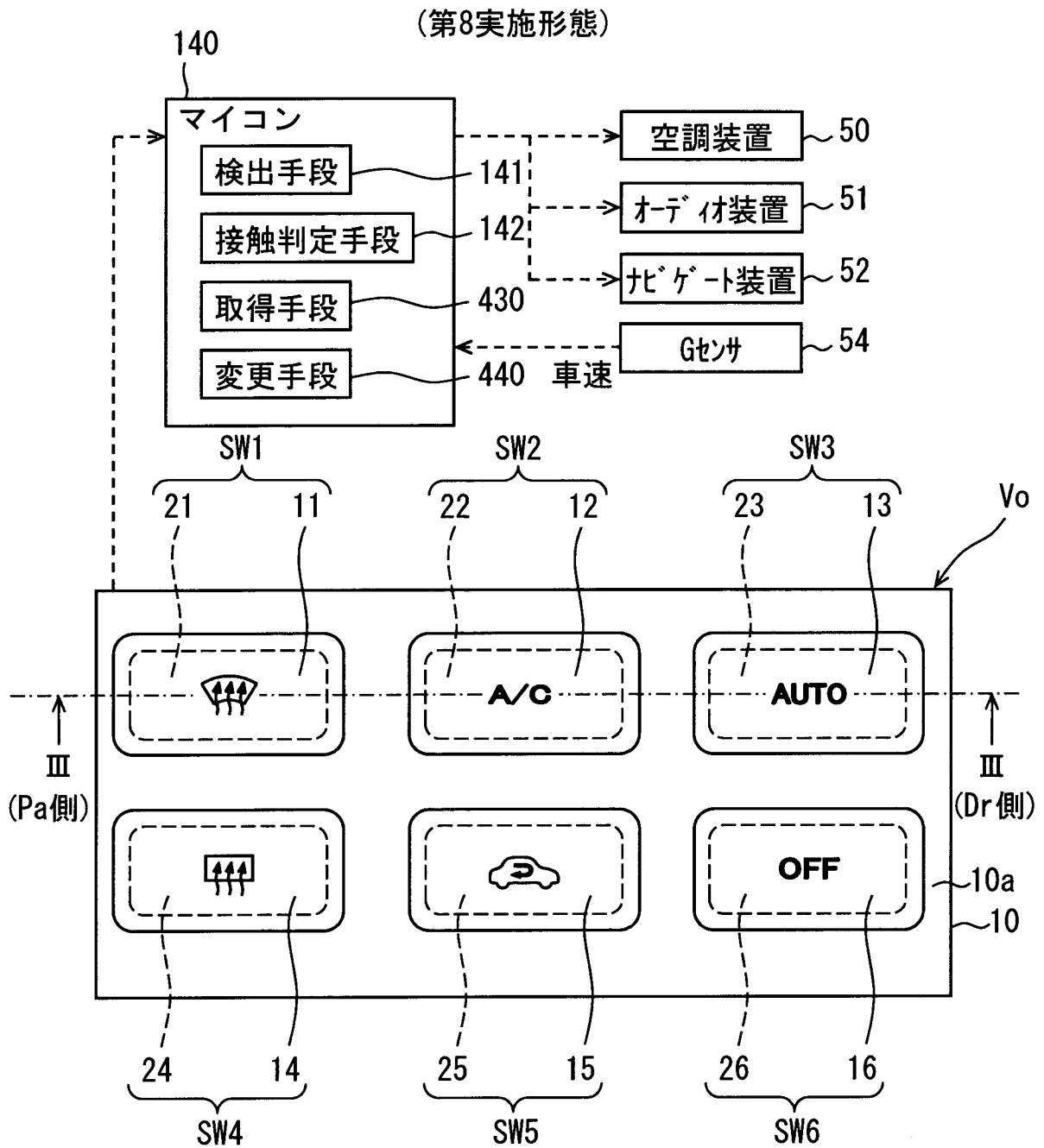


[図14]

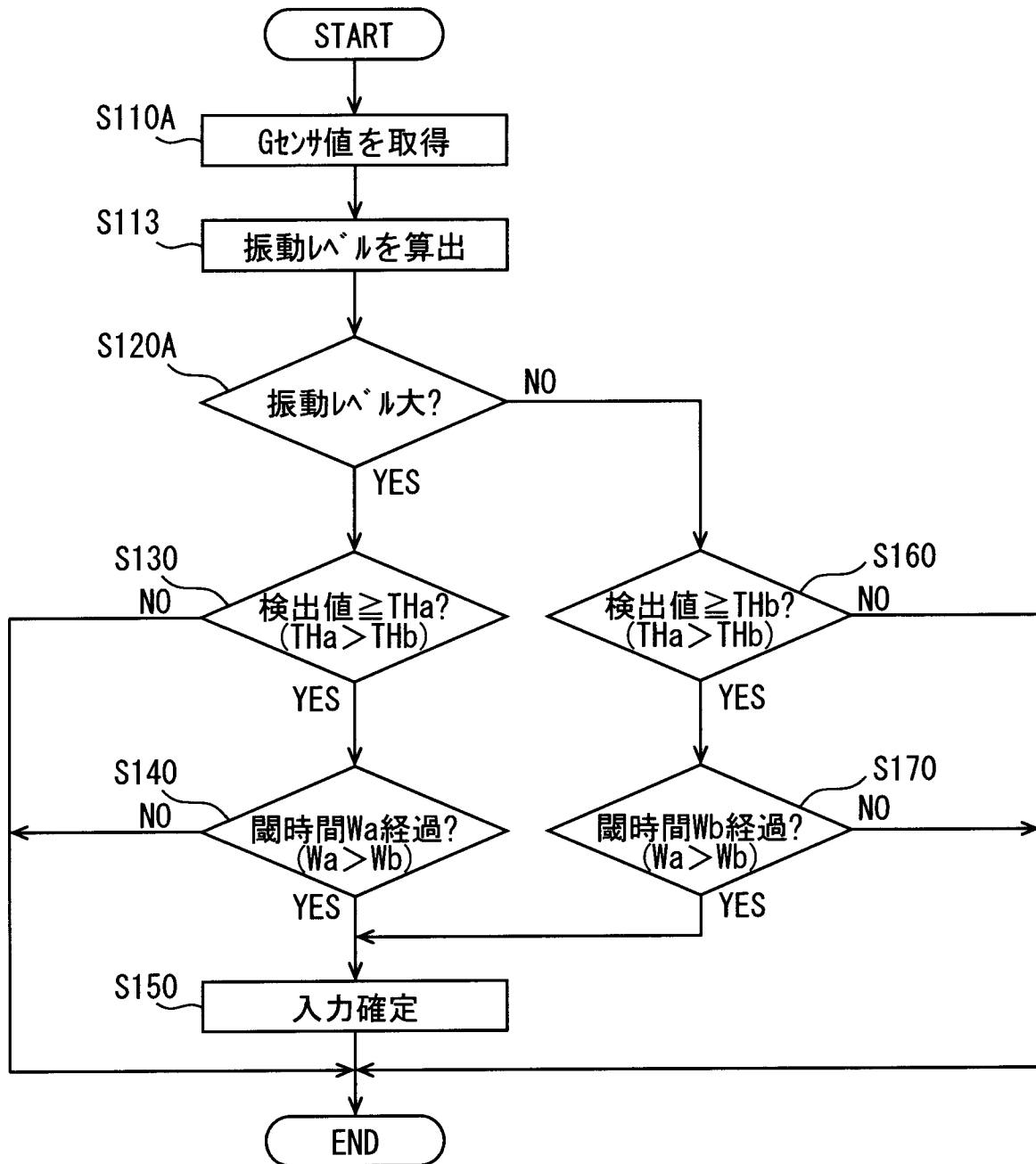
(第7実施形態)



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R16/02(2006.01)i, H01H36/00(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)

B60R16/02, H01H36/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 11-136116 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 May 1999 (21.05.1999), paragraphs [0014] to [0043] (Family: none)	1-3, 6-7 4-5, 8-12
Y	JP 2013-117900 A (Toyota Motor Corp.), 13 June 2013 (13.06.2013), paragraphs [0033], [0034], [0038] to [0040] (Family: none)	4-5, 8-12
Y	JP 2012-103995 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraph [0060] (Family: none)	12

☐ 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
13 February 2015 (13.02.15)

Date of mailing of the international search report
24 February 2015 (24.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

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. B60R16/02(2006.01)i, H01H36/00(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. B60R16/02, H01H36/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 11-136116 A（松下電工株式会社）1999.05.21, 段落 0014 から 0043（ファミリーなし）	1-3, 6-7 4-5, 8-12
Y	JP 2013-117900 A（トヨタ自動車株式会社）2013.06.13, 段落 0033, 0034, 0038 から 0040（ファミリーなし）	4-5, 8-12
Y	JP 2012-103995 A（日産自動車株式会社）2012.05.31, 段落 0060（ファミリーなし）	12

☐ 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 3 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

前田 浩

3 D

2 9 4 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1