(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
2020年11月26日(26.11.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/235192 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/011213

(22) 国際出願日： 2020年3月13日(13.03.2020)

(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 2019-095930 2019年5月22日(22.05.2019) JP

(71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (**ALPS ALPINE CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山田 朋輝 (**YAMADA, Tomoki**); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重，外 (**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

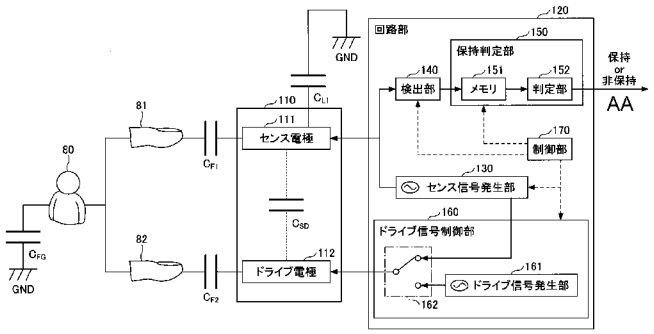
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

(54) **Title:** CAPACITANCE DETECTION SENSOR

(54) 発明の名称： 静電容量検出センサ

[図2]



111 Sensing electrode
112 Driving electrode
120 Circuit unit
130 Sensing signal generation unit
140 Detection unit
150 Hold determination unit
151 Memory
152 Determination unit
160 Driving signal control unit
161 Driving signal generation unit
170 Control unit
AA Hold or do not hold

(57) **Abstract:** Provided is a self-capacitive capacitance detection sensor comprising a first electrode, a second electrode, a sensing signal generation unit that, with one from among the first electrode and second electrode serving as a sensing electrode, generates a sensing signal to apply to the sensing electrode, and a detection unit that detects, as a detected value, a charge movement amount corresponding to the capacitance of the sensing electrode, wherein, with the other from among the first electrode and second electrode serving as a driving electrode, whether a detection target is close to both the first electrode and second electrode is determined on the basis of the difference between the detected value from the detection unit when a first driving signal is being applied to the driving electrode and the detected value when a second driving signal having the same frequency as the first driving signal but a different phase is applied to the driving electrode.

WO 2020/235192 A1

[続葉有]

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)）

(57) 要約：第１の電極と、第２の電極と、前記第１の電極または前記第２の電極のうちの一方をセンス電極とし、前記センス電極に印加するセンス信号を発生させるセンス信号発生部と、前記センス電極における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値として検出する検出部とを有する自己容量方式による静電容量検出センサにおいて、前記第１の電極または前記第２の電極のうちの他方をドライブ電極とし、前記ドライブ電極に第１のドライブ信号を印加している状態と周波数は同じであって位相の異なる第２のドライブ信号を印加している状態とで、前記検出部における検出値の差分に基づき、前記第１の電極及び前記第２の電極の双方に検出対象が近接しているか否かを判定することにより上記課題を解決する。

明　細　書

発明の名称 ： 静電容量検出センサ

技術分野

[0001] 本発明は、静電容量検出センサに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、自動運転（Autonomous）に関する技術として、ＨｏＤ（Hands on Detection）センサの開発が進んでいる。ＨｏＤセンサは、例えばステアリングハンドルの保持状態検知を行うものであり、静電容量検出センサを用いた場合を考えると、例えば、ある値を基準値として、検出された静電容量等の値が基準値を超える場合には、ステアリングハンドル等に触れている（保持している）と判定し、基準値以下の場合には、触れていない（保持していない）と判定することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第６１７７０２６号公報

特許文献2：特開２０１５－２３２５４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の方法では、例えば、検出対象である人の手がステアリングハンドル等を保持しているのに保持していないと判定する場合や、保持していないのに保持していると判定するような誤検出が生じる場合があり、ステアリングハンドル等を保持しているか否かを正確に判定することは困難であった。

[0005] このため、検出対象が保持しているか否かを正確に判定することのできる静電容量検出センサが求められていた。

課題を解決するための手段

[0006] 本実施の形態の一観点によれば、第１の電極と、第２の電極と、前記第１

の電極または前記第２の電極のうちの一方をセンス電極とし、前記センス電極に印加するセンス信号を発生させるセンス信号発生部と、前記センス信号発生部により前記センス信号が前記センス電極に印加されることにより、前記センス電極における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値として検出する検出部と、を有する自己容量方式による静電容量検出センサにおいて、前記第１の電極または前記第２の電極のうちの他方をドライブ電極とし、前記ドライブ電極に第１のドライブ信号を印加している状態で、前記検出部において検出された第１の検出値と、前記ドライブ電極に前記第１のドライブ信号と周波数は同じであって位相の異なる第２のドライブ信号を印加している状態で、前記検出部において検出された第２の検出値との差分に基づき、前記第１の電極及び前記第２の電極の双方に検出対象が近接しているか否かを判定する判定部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 開示の静電容量検出センサによれば、検出対象が保持しているか否かを正確に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]自己容量検出センサの構造図

[図2]第１の実施の形態における静電容量検出センサの構造図

[図3]第１の実施の形態における静電容量検出センサの検出方法のフローチャート

[図4]第１の実施の形態における静電容量検出センサの説明図

[図5]第１の実施の形態における静電容量検出センサに関する実験の説明図（１）

[図6]第１の実施の形態における静電容量検出センサに関する実験の説明図（２）

[図7]第１の実施の形態における静電容量検出センサの変形例１の構造図

[図8]第１の実施の形態における静電容量検出センサの変形例２の構造図

[図9]第２の実施の形態における静電容量検出センサの構造図

[図10]第２の実施の形態における静電容量検出センサの構造図（１）

[図11]第２の実施の形態における静電容量検出センサの構造図（２）

[図12]第２の実施の形態における静電容量検出センサの検出方法のフローチャート

[図13]第３の実施の形態におけるステアリングハンドルの説明図

[図14]第３の実施の形態におけるドアハンドルの説明図

[図15]第３の実施の形態におけるスマートフォンの説明図

発明を実施するための形態

[0009] 実施するための形態について、以下に説明する。尚、同じ部材等については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0010] 〔第１の実施の形態〕

最初に、図１に基づき、自己容量方式の静電容量検出センサを用いて検出を行う場合について説明する。図１に示される自己容量方式の静電容量検出センサは、センス電極１１を有するセンサ部１０と回路部２０とを有している。回路部２０は、センス信号発生部３０、検出部４０、接触判定部５０、制御部７０等を有しており、接触判定部５０は、メモリ５１と判定部５２とを有している。

[0011] この静電容量検出センサでは、センス電極１１とＧＮＤとの間にはリーク容量C_{L1}が生じており、検出対象である人体８０の一部８１とセンス電極１１との間には静電容量C_{F1}が生じている。人体８０の一部８１がセンス電極１１に近づいた場合には、静電容量C_{F1}の値は大きくなる。また、人体８０とＧＮＤとの間には結合容量C_{FG}が生じている。人体８０の一部８１は、例えば指や手のひら等である。

[0012] この静電容量検出センサでは、センス信号発生部３０よりセンス電極１１に交流電圧が印加されており、人体８０の一部８１がセンス電極１１に近づいた場合には、静電容量C_{F1}の値が大きくなるため、これに伴い移動する電荷量、即ち、電荷の移動量が増加する。この電荷の移動量の値は検出部４０において検出され、その値はメモリ５１に記憶される。判定部５２は、メモ

リ５１に記憶されている検出部４０において検出された電荷の移動量の値が、所定の閾値を超えているか否かを判断し、人体８０の一部８１がセンサ部１０に触れているか否かを判定する。具体的には、判定部５２は、電荷の移動量の値が所定の閾値を超えている場合には、センサ部１０に人体８０の一部８１が触れていると判定し、所定の閾値を超えていない場合には、センサ部１０に人体８０の一部８１が触れていないと判定し、接触または非接触の情報を出力する。制御部７０は、上記の一連の静電容量の検出動作の制御を行う。

[0013] 尚、一般的に、センサ部１０の接触を感知する部分は、センス電極１１を覆う絶縁体により構成されている。即ち、人体８０の一部８１がセンサ部１０に触れた場合には、当該人体８０の一部８１は絶縁体を隔てたセンス電極１１に近接することになる。後述する本発明についても同様に、センス電極やドライブ電極は絶縁体を隔てた位置に設けられており、人体の一部が直にこれらの電極に触れることはないものとする。

[0014] ところで、図１に示される自己容量方式の静電容量検出センサの場合には、環境の変化、例えば、温度の変化や外的要因等により静電容量が変動するため、誤検出が生じる場合がある。具体的には、センサ部１０に人体８０の一部８１が触れていなくても、検出部４０において静電容量が大きく検出され、センサ部１０に人体８０の一部８１が触れているものと判定部５２により判定される場合や、センサ部１０に人体８０の一部８１が触れていても、検出部４０において静電容量が小さく検出され、センサ部１０に人体８０の一部８１が触れていないものと判定部５２により判定される場合がある。

[0015] このような誤検出を排除することについては、様々な検討がなされているが、いずれの方法も誤検出を十分には抑制することができない。このため、誤検出のない静電容量検出センサが求められている。

[0016] （静電容量検出センサ）

次に、第１の実施の形態における静電容量検出センサについて、図２に基づき説明する。本実施の形態における静電容量検出センサは、自己容量方式

の静電容量検出センサであり、センス電極１１１及びドライブ電極１１２を有するセンサ部１１０と、回路部１２０とを有している。本実施の形態における静電容量検出センサは、センサ部１１０の所定の部分が、人の手等により保持されているか否かを判定するためのものである。回路部１２０は、センス信号発生部１３０、検出部１４０、保持判定部１５０、ドライブ信号制御部１６０、制御部１７０等を有しており、保持判定部１５０は、メモリ１５１と判定部１５２とを有している。ドライブ信号制御部１６０は、ドライブ信号発生部１６１と、ドライブ電極１１２に印加される信号を選択する選択部となるスイッチ１６２を有している。

[0017] 尚、本願においては、センス電極１１１及びドライブ電極１１２を第１の電極及び第２の電極と記載する場合があり、この場合には、第１の電極及び第２の電極のうちのいずれか一方がセンス電極１１１となり、他方がドライブ電極１１２となる。言い換えれば、本実施の形態における静電容量検出センサは、第１の電極と第２の電極とを有する。また、センス電極１１１は複数設けられており、そのうちの一つを選択するものであってもよく、また、ドライブ電極１１２は複数設けられており、そのうちの一つを選択するものであってもよい。尚、第１の電極と第２の電極とを含む３つ以上の電極が設けられており、この３つ以上の電極のうちから、センス電極及びドライブ電極を選択するものであってもよい。

[0018] 本実施の形態における静電容量検出センサでは、センス電極１１１とＧＮＤとの間にはリーク容量C_{L1}が生じており、検出対象である人体８０の一部８１とセンス電極１１１との間には静電容量C_{F1}が生じており、人体８０の一部８１がセンス電極１１１に近づいた場合には、静電容量C_{F1}の値が大きくなる。また、人体８０の他の一部８２とドライブ電極１１２との間には静電容量C_{F2}が生じており、人体８０の他の一部８２がドライブ電極１１２に近づいた場合には、静電容量C_{F2}の値が大きくなる。本実施の形態においては、同じ人体８０の一部８１と他の一部８２がそれぞれ同時にセンス電極１１１とドライブ電極１１２とに近接していることを検出するものであるため

、センス電極１１１とドライブ電極１１２との間の距離は１ｍ以下であることが好ましい。

[0019] 尚、センス電極１１１とドライブ電極１１２との間には静電容量C_{SD}が生じているが、本実施の形態は、ドライブ電極１１２の電荷が、人体の他の一部８２、人体８０および人体の一部８１とを介してセンス電極１１１に影響を与えることを前提にしているものであるため、静電容量C_{SD}の値は可能な限り小さい方が好ましい。ここでの説明では、静電容量C_{SD}は小さく無視することができるものとする。

[0020] 本実施の形態における静電容量検出センサにおいて、センス信号発生部１３０は、センス電極１１１に印加するセンス信号を発生させ、センス電極１１１に当該センス信号を交流電圧として印加する。ここで、人体８０の一部８１がセンス電極１１１に近づいた場合には、静電容量C_{F1}の値が大きくなるため、これに伴い電荷の移動量は増加する。即ち、センス信号発生部１３０によりセンス電極１１１にセンス信号が印加されることにより、検出部１４０は、センス電極１１１における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値として検出し、メモリ１５１に記憶する。判定部１５２は、メモリ１５１に記憶されている検出値に基づき、保持、非保持の判定を行い出力する。具体的には、判定部１５２は、ドライブ電極１１２に第１のドライブ信号を印加している状態で、検出部１４０において検出された第１の検出値と、ドライブ電極１１２に第１のドライブ信号と周波数は同じであって位相の異なる第２のドライブ信号を印加している状態で、検出部１４０において検出された第２の検出値との差分に基づき、第１の電極及び第２の電極の双方に検出対象が近接しているか否かを判定する。具体的な方法は後述するが、ここでは第１のドライブ信号はセンス信号と同じ信号とする。また、第２のドライブ信号は、ドライブ信号発生部１６１において発生したドライブ信号と同じ信号とする。制御部１７０は、上記の一連の静電容量の検出動作の制御を行う。

[0021] また、ドライブ信号制御部１６０は、センス信号またはドライブ信号を選

択してドライブ電極１１２に印加する。具体的には、ドライブ信号制御部１６０内に設けられたドライブ信号発生部１６１は、ドライブ信号を発生させる。ドライブ信号制御部１６０内に設けられたスイッチ１６２は、ドライブ電極１１２に接続されるとともにセンス信号発生部１３０とドライブ信号発生部１６１とに接続され、ドライブ電極１１２に対する接続先をセンス信号発生部１３０とドライブ信号発生部１６１との間で切り替えることにより、ドライブ電極１１２に印加される信号を選択する。即ち、ドライブ信号制御部１６０に設けられたスイッチ１６２は、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号またはドライブ信号発生部１６１において発生したドライブ信号を選択し、ドライブ電極１１２に出力する。即ち、ドライブ信号制御部１６０には、センス信号発生部１３０が接続されている。尚、本実施の形態においては、センス信号発生部１３０より出力される交流のセンス信号と、ドライブ信号発生部１６１より出力される交流のドライブ信号とは、周波数は同じであるが位相が１８０°ずれている。センス信号とドライブ信号とは、少なくとも位相がずれていればよいが、位相が１８０°ずれていると検出精度が高くなるため好ましい。

[0022] （検出方法）

次に、本実施の形態における静電容量検出センサを用いて、センサ部１１０が人の手等により保持されているか否かを判定するための検出方法について、図３に基づき説明する。

[0023] 最初に、ステップ１０２（Ｓ１０２）において、回路部１２０は、センス電極１１１にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号を印加した状態で、ドライブ電極１１２にもセンス信号を印加する。具体的には、センス信号発生部１３０は、センス信号を発生させてセンス電極１１１に印加する。この状態で、ドライブ信号制御部１６０のスイッチ１６２は、センス信号発生部１３０とドライブ電極１１２とを接続することによりセンス信号を選択し、ドライブ電極１１２にセンス信号を印加する。尚、制御部１７０は、これらの動作のタイミングや検出部１４０による検出タイミング、保持

判定部１５０による保持判定タイミングの制御を行う。

[0024] 次に、ステップ１０４（Ｓ１０４）において、センス電極１１１及びドライブ電極１１２にセンス信号が印加された状態で、検出部１４０は、センス電極１１１における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値V_{d1}として検出し、メモリ１５１に保存する。この検出値V_{d1}は、下記の数１に示されるような値となる。

[0025] [数1]

$$V_{d1} \propto C_{L1} + \frac{C_{F1} \times C_{FG}}{C_{F1} + C_{F2} + C_{FG}}$$

[0026] 次に、ステップ１０６（Ｓ１０６）において、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号をセンス電極１１１に印加した状態で、ドライブ信号制御部１６０は、ドライブ信号発生部１６１において発生したドライブ信号をドライブ電極１１２に印加する。具体的には、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号をセンス電極１１１に印加した状態で、ドライブ信号制御部１６０内のスイッチ１６２は、ドライブ信号発生部１６１とドライブ電極１１２とを接続することによりドライブ信号を選択し、ドライブ電極１１２にドライブ信号を印加する。

[0027] 次に、ステップ１０８（Ｓ１０８）において、センス電極１１１にセンス信号を印加し、ドライブ電極１１２にドライブ信号を印加した状態で、検出部１４０は、センス電極１１１における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値V_{d2}として検出し、メモリ１５１に保存する。この検出値V_{d2}は、下記の数２に示されるような値となる。センス信号とドライブ信号とは、位相が１８０°ずれている逆相の信号であるため、人体８０はC_{F2}を介し微小に逆相に揺られ、検出値V_{d2}は、数１に示される検出値V_{d1}とは異なる値となる。

[0028] [数2]

$$V_{d2} \propto C_{L1} + \frac{C_{F1} \times C_{FG}}{C_{F1} + C_{F2} + C_{FG}} + 2 \times \frac{C_{F1} \times C_{F2}}{C_{F1} + C_{F2} + C_{FG}}$$

[0029] 次に、ステップ１１０（Ｓ１１０）において、判定部１５２は、メモリ１５１に記憶されている検出値Ｖ$_{d1}$と検出値Ｖ$_{d2}$より、差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$を算出する。算出される差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$は、下記の数３に示されるような値となる。数３に示されるように、算出される差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$は、静電容量Ｃ$_{F1}$と静電容量Ｃ$_{F2}$の積に比例した値であり、静電容量Ｃ$_{F1}$及び静電容量Ｃ$_{F2}$の双方が、十分大きいときのみ値が大きくなる。従って、人体８０の一部８１がセンス電極１１１にのみ近接している場合や、ドライブ電極１１２にのみ近接している場合には、差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$の値は極めて小さい。よって、センス電極１１１及びドライブ電極１１２の双方に人体８０の一部８１が近接している場合にのみ、即ち、センサ部１１０のセンス電極１１１及びドライブ電極１１２が設けられている部分を人体８０の一部８１が保持している場合のみ、差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$の値は大きくなる。従来技術における自己容量方式の静電容量検出センサは、ドライブ電極を備えていないのが通常である。しかしながら、本発明の静電容量検出センサは、自己容量方式でありながら本来は存在しないドライブ電極１１２を備え、当該ドライブ電極１１２に周波数は同じで位相が異なる２種類の信号を順次印加し、それぞれの場合におけるセンス電極１１１の静電容量を検知することで、静電容量Ｃ$_{F1}$と静電容量Ｃ$_{F2}$の積に比例した値を取り出せることに大きな利点がある。

[0030]

[数3]

$$V_{d2} - V_{d1} \propto 2 \times \frac{C_{F1} \times C_{F2}}{C_{F1} + C_{F2} + C_{FG}}$$

[0031] 次に、ステップ１１２（Ｓ１１２）において、判定部１５２は、差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$の値が所定の第１のしきい値Ｔｈよりも大きいか否かを判断する。判定部１５２は、差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$の値が所定の第１のしきい値Ｔｈを超えている場合には、第１の電極（センス電極１１１）及び第２の電極（ドライブ電極１１２）の双方に検出対象が近接している判定をする。即ち、ステップ１１４（Ｓ１１４）に移行し保持しているものと判定され、判定部１５２は、保持していることの情報を出力して終了する。また、差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ以下の場合には、ステップ１１６（Ｓ１１６）に移行し保持していないものと判定され、判定部１５２は、保持していないことの情報を出力して終了する。

[0032] 以上のように、数３に示される差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$は、センス電極１１１にのみ近接している場合や、ドライブ電極１１２にのみ近接している場合には、値が極めて小さく、センス電極１１１とドライブ電極１１２の双方に検出対象が近接している場合、即ち、センサ部１１０のセンス電極１１１及びドライブ電極１１２が設けられている部分を人体８０の一部８１が保持している場合のみ値が大きくなる。このため、判定部１５２は、センサ部１１０のセンス電極１１１及びドライブ電極１１２が設けられている部分を保持しているか否かを正確に判定することができる。

[0033] また、数３に示される差分Ｖ$_{d2}$－Ｖ$_{d1}$には、温度変化などによって数値が変化するリーク容量Ｃ$_{L1}$の成分が存在していないため、温度等の環境変化による依存性がない。このため、温度等の環境によって所定の第１のしきい値Ｖｔｈを変える必要がなく、所定の第１のしきい値Ｖｔｈに固定することが

できる。従って、センサ部１１０の所定の部分を保持している状態で、静電容量検出センサの電源を投入した場合であっても、得られた差分$V_{d2}-V_{d1}$の値が所定の第１のしきい値Ｔｈを超えていれば、判定部１５２は、センサ部１１０のセンス電極１１１及びドライブ電極１１２が設けられている部分を保持していると判定することができる。

[0034] 尚、図４に示されるように、本実施の形態における静電容量検出センサに、異なる人体の各々がセンス電極１１１とドライブ電極１１２に近接している場合には、判定部１５２は、センサ部１１０のセンス電極１１１及びドライブ電極１１２が設けられている部分を保持しているとの判定は行わない。具体的には、人体８０の一部８１がセンス電極１１１に近接し、人体８０とは別の人体１８０の一部１８１がドライブ電極１１２に近接した場合、人体８０はドライブ信号が変化した影響を受けない。このため、ドライブ電極１１２にセンス信号が印加されている場合の検出値V_{d1}と、ドライブ電極１１２にドライブ信号が印加されている場合の検出値V_{d2}は同じ値となるため、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は、極めて小さい。従って、判定部１５２は、センサ部１１０のセンス電極１１１及びドライブ電極１１２が設けられている部分が保持されているとの判定を行わない。

[0035] このことは、C_{F1}、C_{F2}、C_{FG}、C_{L1}の値が、検出値V_{d1}を検出する場合と、検出値V_{d2}を検出する場合とで変化していないことが前提となるものであるため、検出値V_{d1}を検出してから検出値V_{d2}を検出するまでの時間は、可能な限り短い方が好ましい。

[0036] 尚、検出される検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の分母には、人体とＧＮＤとの間の結合容量C_{FG}が含まれており、結合容量C_{FG}の値が保持によって発生する静電容量C_{F1}、C_{F2}に対して圧倒的に大きい場合には、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は大きくならない場合がある。

[0037] （実験結果）

次に、本実施の形態における静電容量検出センサについて、図５に示されるような基板１９０の表面にセンス電極１１１とドライブ電極１１２とを設

けた試験装置を用いて行った実験について説明する。ただし、この試験装置においても、センス電極１１１とドライブ電極１１２とは絶縁体により覆われており、人体８０の一部８１が直に電極に接触することはないものとする。

[0038] 図６に示されるように、時刻Ｔ１～Ｔ２の間は、センス電極１１１には人体８０の一部８１が近接しているが、ドライブ電極１１２には何も近接していない状態である。この状態では、検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の値はともに上昇するが、検出値V_{d1}と検出値V_{d2}の値は略同じであるため、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は０に近い値となる。

[0039] 時刻Ｔ３～Ｔ４の間は、センス電極１１１には何も近接していないが、ドライブ電極１１２には人体８０の他の一部８２が近接している状態である。この状態では、センス電極１１１には何も近接していないため、検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の値は双方とも変化がなく、よって、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は略０となる。

[0040] 時刻Ｔ５～Ｔ６の間は、センス電極１１１には人体８０の一部８１が近接しており、ドライブ電極１１２には同じ人体８０の他の一部８２が近接している状態である。この状態では、検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の値はともに上昇するが、検出値V_{d1}の値よりも検出値V_{d2}の値の方が大きいため、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は大きく増加する。

[0041] 時刻Ｔ７～Ｔ８の間は、センス電極１１１には何も近接していないが、ドライブ電極１１２には人体８０とは異なるものとして真鍮製の棒１８２が近接している状態である。この状態では、センス電極１１１には何も近接していないため、検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の値は双方とも変化がなく、よって、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は略０となる。

[0042] 時刻Ｔ８～Ｔ９の間は、センス電極１１１には人体８０の一部８１が近接しており、ドライブ電極１１２には真鍮製の棒１８２が近接している状態である。この状態では、ドライブ電極１１２に近接しているものが、人体８０の他の一部等ではないため、センス電極１１１には人体８０の一部８１が近

接することにより、検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の値はともに上昇するが、検出値V_{d1}と検出値V_{d2}の値は略同じであるため、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は０に近い値となる。

[0043] 尚、時刻Ｔ０～Ｔ１の間、時刻Ｔ２～Ｔ３の間、時刻Ｔ４～Ｔ５の間、時刻Ｔ６～Ｔ７の間、時刻Ｔ９以降は、センス電極１１１及びドライブ電極１１２には何も近接していない状態にある。この状態では、センス電極１１１には何も近接していないため、検出値V_{d1}及び検出値V_{d2}の値は双方とも変化がなく、よって、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は０となる。

[0044] 以上のように、時刻Ｔ５～Ｔ６の間のように、センス電極１１１には人体８０の一部８１が近接しており、ドライブ電極１１２には同じ人体８０の他の一部８２が近接している状態では、差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は大きく増加することが確認された。尚、時刻Ｔ１、Ｔ２、Ｔ６、Ｔ８、Ｔ９においては、瞬間的に差分$V_{d2}-V_{d1}$の値は大きくなるが、検出するための時間の長さを適宜設定することにより、瞬間的に差分$V_{d2}-V_{d1}$の値が大きくなった成分を取り除くことができる。

[0045] （変形例１）

次に、本実施の形態における静電容量検出センサの変形例１について、図７に基づき説明する。図７に示されるように、本変形例における静電容量検出センサは、センス電極１１１とドライブ電極１１２との間にシールド電極１１３が設けられている。このシールド電極１１３には、センス信号発生部１３０によりセンス信号（即ち、第１のドライブ信号）が印加されている。これにより、センス電極１１１とドライブ電極１１２との間の静電容量C_{SD}を小さくすることができる。

[0046] よって、本変形例は、センス電極１１１とドライブ電極１１２との間の静電容量C_{SD}の値が無視することができない場合等に適用することが好ましい。

[0047] （変形例２）

次に、本実施の形態における静電容量検出センサの変形例２について、図

８に基づき説明する。図８に示されるように、本変形例における静電容量検出センサは、ドライブ信号制御部１６０内に、第１のドライブ信号発生部１６３と第２のドライブ信号発生部１６４とが設けられており、いずれもスイッチ１６２に接続されている。第１のドライブ信号発生部１６３は、第１のドライブ信号を発生させる。第２のドライブ信号発生部１６４は、第２のドライブ信号を発生させる。スイッチ１６２は、第１のドライブ信号または第２のドライブ信号を選択し、ドライブ電極１１２に印加することができる。第１のドライブ信号発生部１６３において発生した第１のドライブ信号と、第２のドライブ信号発生部１６４において発生した第２のドライブ信号とは位相が１８０°ずれており逆相となっている。第１のドライブ信号と第２のドライブ信号は、少なくとも位相がずれていればよいが、位相が１８０°ずれていると、検出精度が高くなるため好ましい。

[0048] 本変形例では、センス信号発生部１３０は、ドライブ信号制御部１６０には接続されてはいない。しかしながら、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号と、第１のドライブ信号または第２のドライブ信号のいずれか一方とは同じ信号であってもよい。この場合には、図２に示されるように、センス信号発生部１３０とドライブ信号制御部１６０とを接続する構成にするより、第１のドライブ信号発生部１６３を省くことができる。この場合、第２のドライブ信号発生部１６４がドライブ信号発生部１６１に相当する。

[0049] 〔第２の実施の形態〕

次に、第２の実施の形態における静電容量検出センサは、図９に示されるように、センサ部２１０は、第１の電極２１１と第２の電極２１２とを有している。本実施の形態においては、第１の電極２１１及び第２の電極２１２は、いずれか一方がセンス電極となり、他方がドライブ電極となる。

[0050] 回路部２２０は、センス信号発生部１３０、検出部１４０、保持判定部１５０、ドライブ信号制御部１６０、制御部１７０、ドライブセンス選択部２３０等を有している。また保持判定部１５０は、メモリ１５１と判定部１５

２とを有している。ドライブセンス選択部２３０は、第１の電極２１１または第２の電極のうちの一方をセンス電極とし、他方をドライブ電極とする。即ち、ドライブセンス選択部２３０は、センス信号発生部１３０及びドライブ信号制御部１６０と、第１の電極２１１及び第２の電極２１２とをパラレルに接続する場合とクロスに接続する場合とを選択することができる。

[0051] ドライブセンス選択部２３０において、パラレルに接続する場合には、図１０に示されるように、第１の電極２１１とセンス信号発生部１３０とが接続され、第２の電極２１２とドライブ信号制御部１６０とが接続される。この場合には、第１の電極２１１がセンス電極となり、第２の電極２１２がドライブ電極となる。

[0052] また、ドライブセンス選択部２３０において、クロスに接続する場合には、図１１に示されるように、第１の電極２１１とドライブ信号制御部１６０とが接続され、第２の電極２１２とセンス信号発生部１３０とが接続される。この場合には、第１の電極２１１がドライブ電極となり、第２の電極２１２がセンス電極となる。

[0053] 本実施の形態においては、第１の電極２１１及び第２の電極２１２において、ドライブセンス選択部２３０によりセンス電極とドライブ電極とを切り替えることにより、本実施形態の静電容量検出センサは、判定部１５２における保持しているか否かの判定の精度を向上させることができる。

[0054] 第１の実施の形態と同様に、判定部１５２は、ドライブ電極に第１のドライブ信号を印加している状態で、検出部１４０において検出された第１の検出値と、ドライブ電極に第１のドライブ信号と周波数は同じであって位相の異なる第２のドライブ信号を印加している状態で、検出部１４０において検出された第２の検出値との差分に基づき、第１の電極及び第２の電極の双方に検出対象が近接しているか否かを判定する。具体的な方法は後述するが、ここでは第１のドライブ信号は、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号と同じ信号とする。また、第２のドライブ信号は、ドライブ信号発生部１６１において発生したドライブ信号と同じ信号とする。

[0055] さらに、判定部１５２は、第１の電極２１１をセンス電極とし、第２の電極２１２をドライブ電極とした状態で得られる差分の値と、第２の電極２１２をセンス電極とし、第１の電極２１１をドライブ電極とした状態で得られる差分の値との差が所定の第２のしきい値以下である場合には、第１の電極２１１及び第２の電極２１２の双方に検出対象が近接している判定をする。

[0056] （検出方法）

次に、本実施の形態における静電容量検出センサを用いて、センサ部２１０が人の手等により保持されているか否かを判定するための検出方法について、図１２に基づき説明する。尚、センス信号とドライブ信号とは、位相が１８０°ずれている逆相の信号である。

[0057] 最初に、ステップ２０２（Ｓ２０２）において、図１０に示されるように、ドライブセンス選択部２３０においてパラレルに接続、即ち、第１の電極２１１とセンス信号発生部１３０とを接続し、第２の電極２１２とドライブ信号制御部１６０とを接続する。これにより、第１の電極２１１がセンス電極となり、第２の電極２１２がドライブ電極となる。

[0058] 次に、ステップ２０４（Ｓ２０４）において、センス電極となる第１の電極２１１にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号を印加した状態で、ドライブ信号制御部１６０は、ドライブ電極となる第２の電極２１２にもセンス信号を印加する。具体的には、第１の電極２１１にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号を印加した状態で、ドライブ信号制御部１６０内のスイッチ１６２は、センス信号発生部１３０と第２の電極２１２とを接続することにより、第２の電極２１２にセンス信号を印加する。

[0059] 次に、ステップ２０６（Ｓ２０６）において、第１の電極２１１及び第２の電極２１２にセンス信号が印加された状態で、検出部１４０は、センス電極である第１の電極２１１における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値Ｖｓ１ｄ１として検出し、メモリ１５１に保存する。

[0060] 次に、ステップ２０８（Ｓ２０８）において、センス電極となる第１の電

極２１１にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号を印加した状態で、ドライブ信号制御部１６０は、ドライブ電極となる第２の電極２１２にドライブ信号発生部１６１において発生したドライブ信号を印加する。具体的には、第１の電極２１１にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号を印加した状態で、ドライブ信号制御部１６０内のスイッチ１６２は、ドライブ信号発生部１６１と第２の電極２１２とを接続することにより、第２の電極２１２にドライブ信号を印加する。

[0061] 次に、ステップ２１０（Ｓ２１０）において、第１の電極２１１にセンス信号が印加され、第２の電極２１２にドライブ信号が印加された状態で、検出部１４０は、センス電極である第１の電極２１１における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値Ｖｓ１ｄ２として検出し、メモリ１５１に保存する。

[0062] 次に、ステップ２１２（Ｓ２１２）において、判定部１５２は、メモリ１５１に記憶されている検出値Ｖｓ１ｄ１と検出値Ｖｓ１ｄ２より、差分Ｄ１＝Ｖｓ１ｄ２－Ｖｓ１ｄ１を算出する。

[0063] 次に、ステップ２１４（Ｓ２１４）において、ドライブセンス選択部２３０は、図１１に示されるようにクロスに接続、即ち、第１の電極２１１とドライブ信号制御部１６０とを接続し、第２の電極２１２とセンス信号発生部１３０とを接続する。これにより、第１の電極２１１がドライブ電極となり、第２の電極２１２がセンス電極となる。

[0064] 次に、ステップ２１６（Ｓ２１６）において、センス電極となる第２の電極２１２にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号が印加された状態で、ドライブ信号制御部１６０は、ドライブ電極となる第１の電極２１１にもセンス信号を印加する。具体的には、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号が第２の電極２１２に印加された状態で、ドライブ信号制御部１６０内におけるスイッチ１６２は、センス信号発生部１３０と第１の電極２１１とを接続することにより、第１の電極２１１にセンス信号を印加する。

[0065] 次に、ステップ２１８（Ｓ２１８）において、第１の電極２１１及び第２の電極２１２にセンス信号が印加された状態で、検出部１４０は、センス電極である第２の電極２１２における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値Ｖｓ２ｄ１として検出し、メモリ１５１に保存する。

[0066] 次に、ステップ２２０（Ｓ２２０）において、センス電極となる第２の電極２１２にセンス信号発生部１３０において発生したセンス信号が印加された状態で、ドライブ信号制御部１６０は、ドライブ電極となる第１の電極２１１にドライブ信号発生部１６１において発生したドライブ信号を印加する。具体的には、センス信号発生部１３０において発生したセンス信号が第２の電極２１２に印加された状態で、ドライブ信号制御部１６０内におけるスイッチ１６２は、ドライブ信号発生部１６１と第１の電極２１１とを接続し、第１の電極２１１にドライブ信号を印加する。

[0067] 次に、ステップ２２２（Ｓ２２２）において、第２の電極２１２にセンス信号が印加され、第１の電極２１１にドライブ信号が印加された状態で、検出部１４０は、センス電極である第２の電極２１２における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値Ｖｓ２ｄ２として検出し、メモリ１５１に保存する。

[0068] 次に、ステップ２２４（Ｓ２２４）において、判定部１５２は、メモリ１５１に記憶されている検出値Ｖｓ２ｄ１と検出値Ｖｓ２ｄ２より、差分Ｄ２＝Ｖｓ２ｄ２－Ｖｓ２ｄ１を算出する。

[0069] 次に、ステップ２２６（Ｓ２２６）において、判定部１５２は、差分Ｄ１の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ１よりも大きいか否かを判断する。差分Ｄ１の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ１よりも大きい場合には、ステップ２２８に移行し、差分Ｄ１の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ１以下の場合には、ステップ２３２に移行する。

[0070] 次に、ステップ２２８（Ｓ２２８）において、判定部１５２は、差分Ｄ２の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ１よりも大きいか否かを判断する。差分Ｄ２の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ１よりも大きい場合には、ステップ２３

０に移行し、差分Ｄ２の値が所定の第１のしきい値Ｔｈ１以下の場合には、ステップ２３２に移行する。

[0071] 次に、ステップ２３０（Ｓ２３０）において、判定部１５２は、Ｄ２－Ｄ１の値が所定の第２のしきい値Ｔｈ２以下であるか否かを判断する。Ｄ２－Ｄ１の値が所定の第２のしきい値Ｔｈ２以下である場合には、ステップ２３４に移行し、Ｄ２－Ｄ１の値が所定の第２のしきい値Ｔｈ２よりも大きい場合には、ステップ２３２に移行する。

[0072] ステップ２３２（Ｓ２３２）では、判定部１５２は、センサ部２１０の第１の電極２１１及び第２の電極２１２が設けられている部分を保持していないものと判定し、保持していないことの情報を出力して終了する。ステップ２３４（Ｓ２３４）では、判定部１５２は、第１の電極２１１及び第２の電極２１２の双方に検出対象が近接している判定をする。即ち、判定部１５２は、センサ部２１０の第１の電極２１１及び第２の電極２１２が設けられている部分を保持しているものと判定し、保持していることの情報を出力して終了する。

[0073] 本実施の形態における静電容量検出センサは、第１の電極２１１及び第２の電極２１２において、センス電極とドライブ電極と入れ換えることにより、ノイズ等の影響による誤検出を抑制することができる。差分Ｄ１の値及び差分Ｄ２の値は、数３の右辺の値に比例した値であり、原則的には、センス電極とドライブ電極とを入れ換えても同じ値となる。ノイズ等の影響で差分Ｄ１の値または差分Ｄ２の値が瞬間的に大きな値となる可能性はあるが、差分Ｄ１の値及び差分Ｄ２の値の双方が大きな値となり、かつ、その値が略同じとなる確率は極めて低い。従って、ノイズ等の影響で差分Ｄ１の値または差分Ｄ２の値が瞬間的に大きな値となった場合には、Ｄ２－Ｄ１の値が所定の第２のしきい値Ｔｈ２よりも大きくなるので、判定部１５２は、ノイズ等の影響に惑わされることなく、センサ部２１０の第１の電極２１１及び第２の電極２１２が設けられている部分を保持していないものと判定するので、検出精度を向上させることができる。

[0074] 尚、上記以外の内容については、第１の実施の形態と同様である。

[0075] 〔第３の実施の形態〕

次に、第３の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第１または第２の実施の形態における静電容量検出センサを用いたステアリングハンドル、ドアハンドル、スマートフォン等である。本実施の形態におけるステアリングハンドル３０１は、図１３に示されるように、手前側に第１の電極３１１が取り付けられており、奥側に第２の電極３１２が取り付けられており、例えば、ステアリングハンドル３０１を握った際に、人体の親指３８１が第１の電極３１１に近接し、人差し指３８２が第２の電極３１２に近接したことを検出するものである。これにより、ステアリングハンドル３０１を保持していることの判定を正確に行うことができる。

[0076] 尚、第１の実施の形態における静電容量検出センサでは、第１の電極３１１及び第２の電極３１２のうちのいずれか一方が、センス電極１１１に対応し、他方がドライブ電極１１２に対応する。また、第２の実施の形態における静電容量検出センサでは、第１の電極３１１は第１の電極２１１に対応し、第２の電極３１２は第２の電極２１２に対応する。

[0077] また、本実施の形態におけるドアハンドル３０２は、図１４に示されるように、手前側に第１の電極３１１が取り付けられており、奥側に第２の電極３１２が取り付けられており、例えば、ドアハンドル３０２を握った際に、人体の親指３８１が第１の電極３１１に近接し、人差し指３８２や中指３８３等の親指３８１以外の指が第２の電極３１２に近接したことを検出するものである。これにより、ドアハンドル３０２を保持していることの判定を正確に行うことができる。

[0078] また、本実施の形態におけるスマートフォン３０３は、左側の側面近傍に電極３２１、３２２、３２３、３２４が取り付けられており、右側の側面近傍に電極３２５、３２６、３２７、３２８が取り付けられており、電極３２１、３２２、３２３、３２４、３２５、３２６、３２７、３２８のうちから、センス電極とドライブ電極とを選択し、選択された２つの電極の双方に、

人体の親指３８１、人差し指３８２、中指３８３、薬指３８４、小指３８５のいずれかが近接したことを検知するものである。これにより、スマートフォン３０３を保持していることの判定を正確に行うことができる。

[0079] 以上、実施の形態について詳述したが、特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。

[0080] 本国際出願は、２０１９年５月２２日に出願した日本国特許出願第２０１９－０９５９３０号に基づく優先権を主張するものであり、当該出願の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0081]

８０	人体
８１	一部
８２	他の一部
１１０	センサ部
１１１	センス電極
１１２	ドライブ電極
１２０	回路部
１３０	センス信号発生部
１４０	検出部
１５０	保持判定部
１５１	メモリ
１５２	判定部
１６０	ドライブ信号制御部
１６１	ドライブ信号発生部
１６２	スイッチ
１７０	制御部

請求の範囲

[請求項1] 第１の電極と、

第２の電極と、

前記第１の電極または前記第２の電極のうちの一方をセンス電極とし、前記センス電極に印加するセンス信号を発生させるセンス信号発生部と、

前記センス信号発生部により前記センス信号が前記センス電極に印加されることにより、前記センス電極における静電容量に対応した電荷の移動量を検出値として検出する検出部と、

を有する自己容量方式による静電容量検出センサにおいて、

前記第１の電極または前記第２の電極のうちの他方をドライブ電極とし、

前記ドライブ電極に第１のドライブ信号を印加している状態で、前記検出部において検出された第１の検出値と、前記ドライブ電極に前記第１のドライブ信号と周波数は同じであって位相の異なる第２のドライブ信号を印加している状態で、前記検出部において検出された第２の検出値との差分に基づき、前記第１の電極及び前記第２の電極の双方に検出対象が近接しているか否かを判定する判定部と、

を有することを特徴とする静電容量検出センサ。

[請求項2] 前記第１のドライブ信号は前記センス信号と同じ信号であり、

前記第２のドライブ信号はドライブ信号であり、

前記ドライブ電極に、前記センス信号または前記ドライブ信号を選択して印加するドライブ信号制御部を有し、

前記ドライブ信号制御部は、

前記ドライブ信号を発生させるドライブ信号発生部と、

前記センス信号発生部と前記ドライブ信号発生部とに接続され、前記センス信号または前記ドライブ信号を選択する選択部と、

を有することを特徴とする請求項１に記載の静電容量検出センサ。

[請求項3] 前記ドライブ電極に、前記第１のドライブ信号または前記第２のドライブ信号を選択して印加するドライブ信号制御部を有し、

前記ドライブ信号制御部は、

前記第１のドライブ信号を発生させる第１のドライブ信号発生部と、

前記第２のドライブ信号を発生させる第２のドライブ信号発生部と、

前記第１のドライブ信号または前記第２のドライブ信号を選択する選択部と、

を有することを特徴とする請求項１に記載の静電容量検出センサ。

[請求項4] 前記判定部は、前記差分の値が、所定の第１のしきい値を超えている場合には、前記第１の電極及び前記第２の電極の双方に検出対象が近接している判定をすることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

[請求項5] 前記センス電極と前記ドライブ電極との間に設けられ、前記センス信号が印加されたシールド電極をさらに備えることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

[請求項6] 前記第１のドライブ信号と前記第２のドライブ信号とは、位相が１８０°ずれていることを特徴とする請求項１から５のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

[請求項7] 前記センス電極と前記ドライブ電極との距離は、１ｍ以下であることを特徴とする請求項１から６のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

[請求項8] 前記センス電極及び前記ドライブ電極は、ステアリングハンドルに取り付けられており、

前記センス電極及び前記ドライブ電極のうちのいずれか一方は前記ステアリングハンドルの手前側、他方は前記ステアリングハンドルの奥側に取り付けられていることを特徴とする請求項１から７のいずれ

かに記載の静電容量検出センサ。

[請求項9] 前記第１の電極または前記第２の電極のうちの一方を前記センス電極とし、他方を前記ドライブ電極とするドライブセンス選択部を有し、

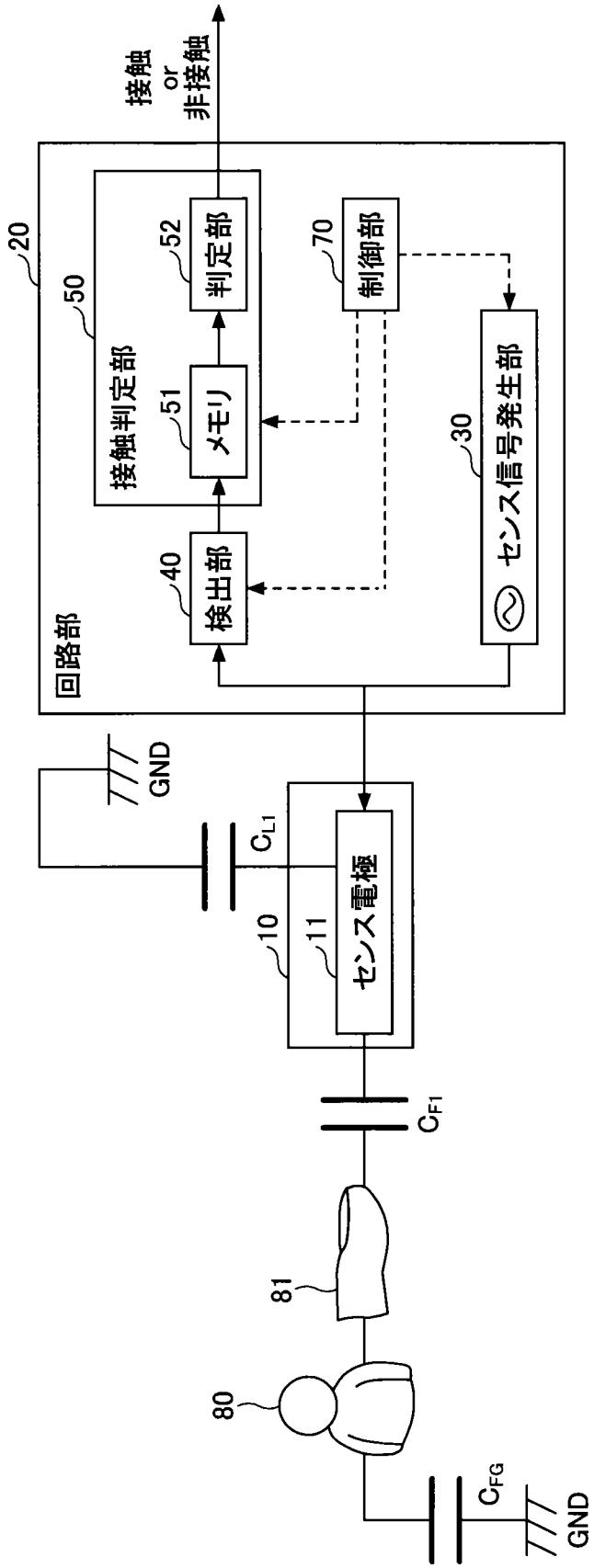
前記判定部は、前記第１の電極をセンス電極とし、前記第２の電極をドライブ電極とした状態で得られる前記差分の値と、前記第２の電極をセンス電極とし、前記第１の電極をドライブ電極とした状態で得られる前記差分の値と、の差が、所定の第２のしきい値以下である場合には、前記第１の電極及び前記第２の電極の双方に検出対象が近接している判定をすることを特徴とする請求項１から８のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

[請求項10] 前記ドライブ電極は複数設けられていることを特徴とする請求項１から９のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

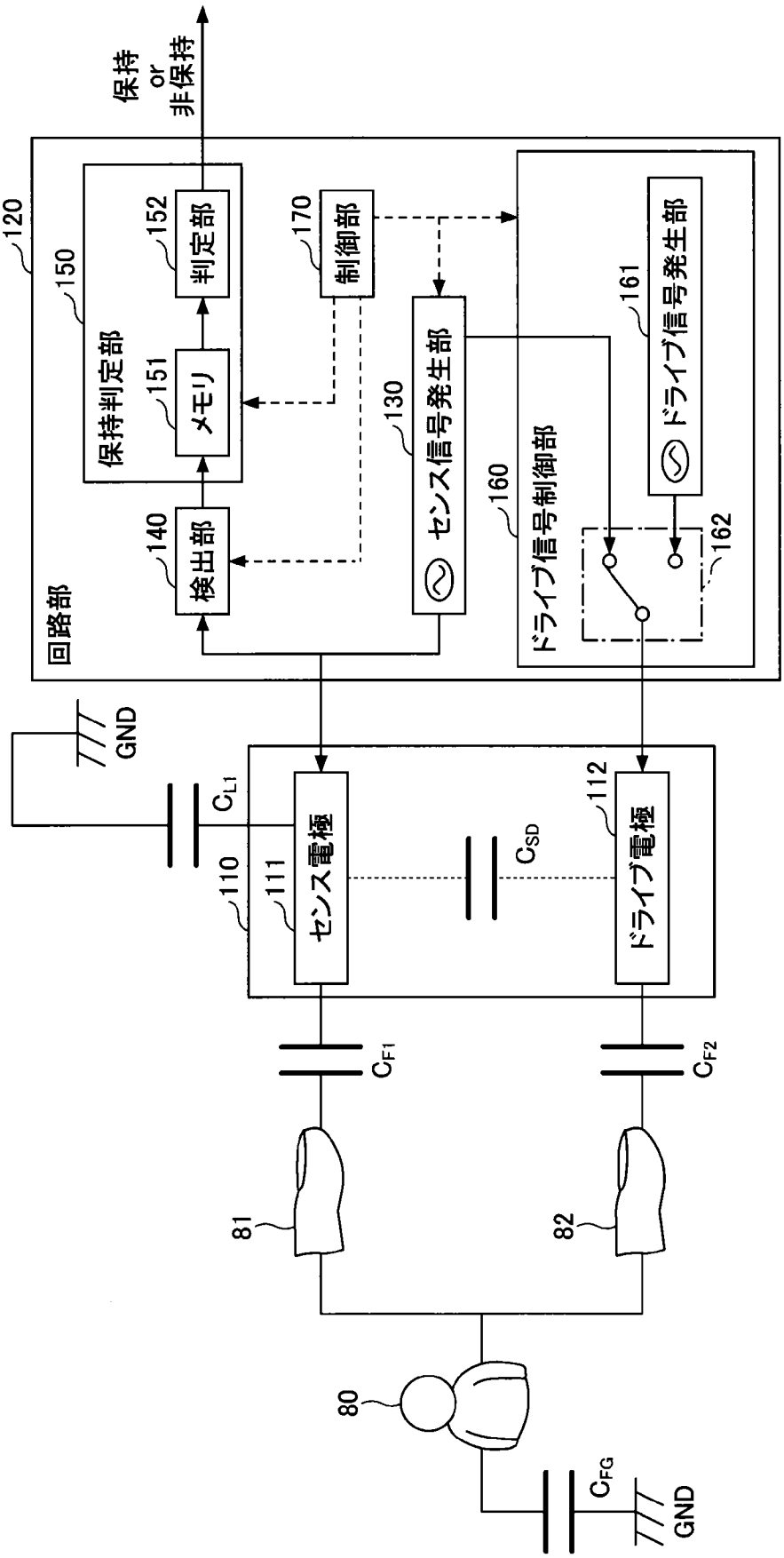
[請求項11] 前記第１の電極と前記第２の電極とを含む３つ以上の電極が設けられており、

前記３つ以上の電極のうちから、前記センス電極及び前記ドライブ電極を選択することを特徴とする請求項１から１０のいずれかに記載の静電容量検出センサ。

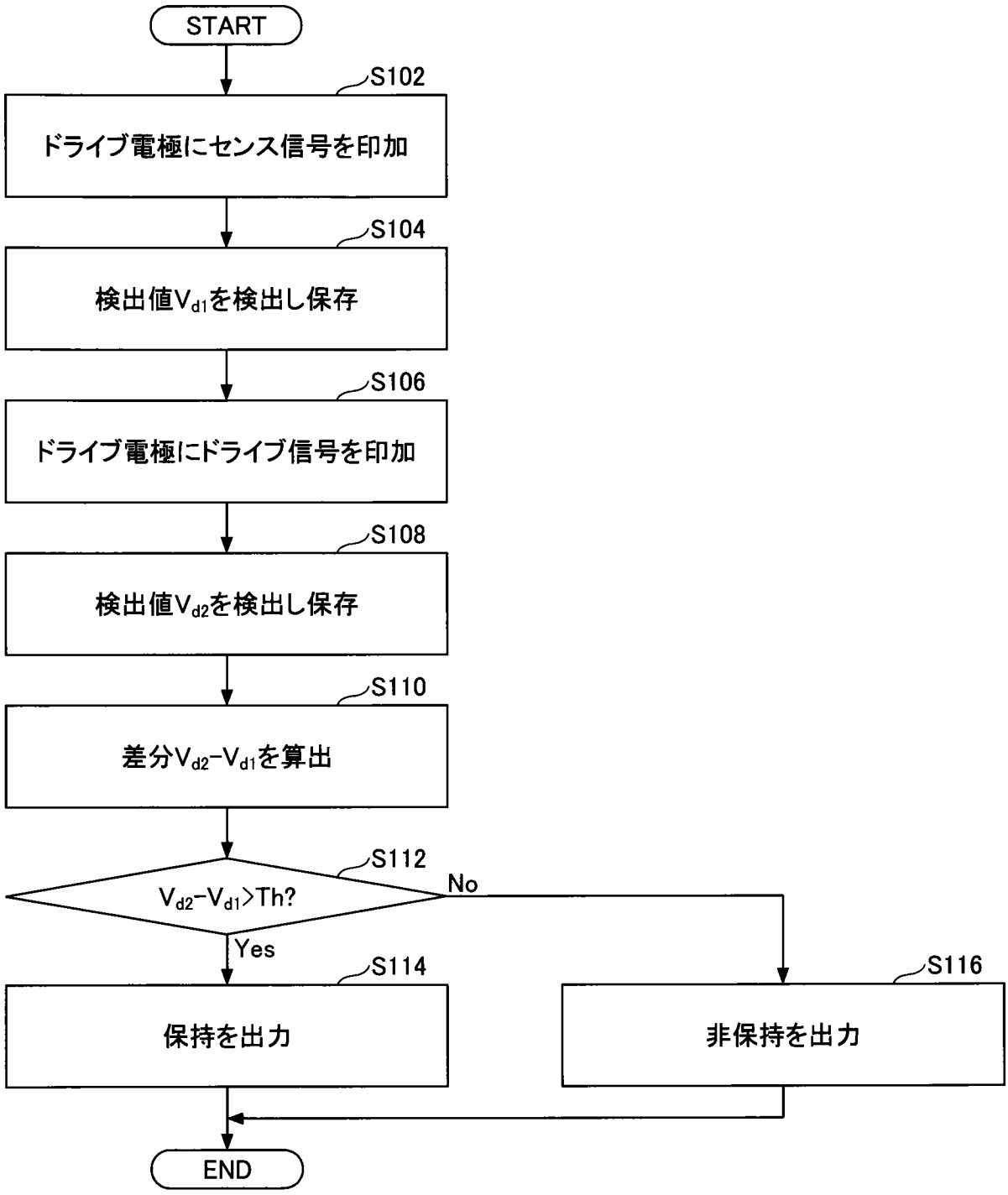
[図1]


接触
or
非接触
20
回路部
50
接触判定部
52
判定部
51
メモリ
40
検出部
70
制御部
30
センス信号発生部
GND
C_{L1}
10
11
センス電極
C_{F1}
81
80
C_{FG}
GND

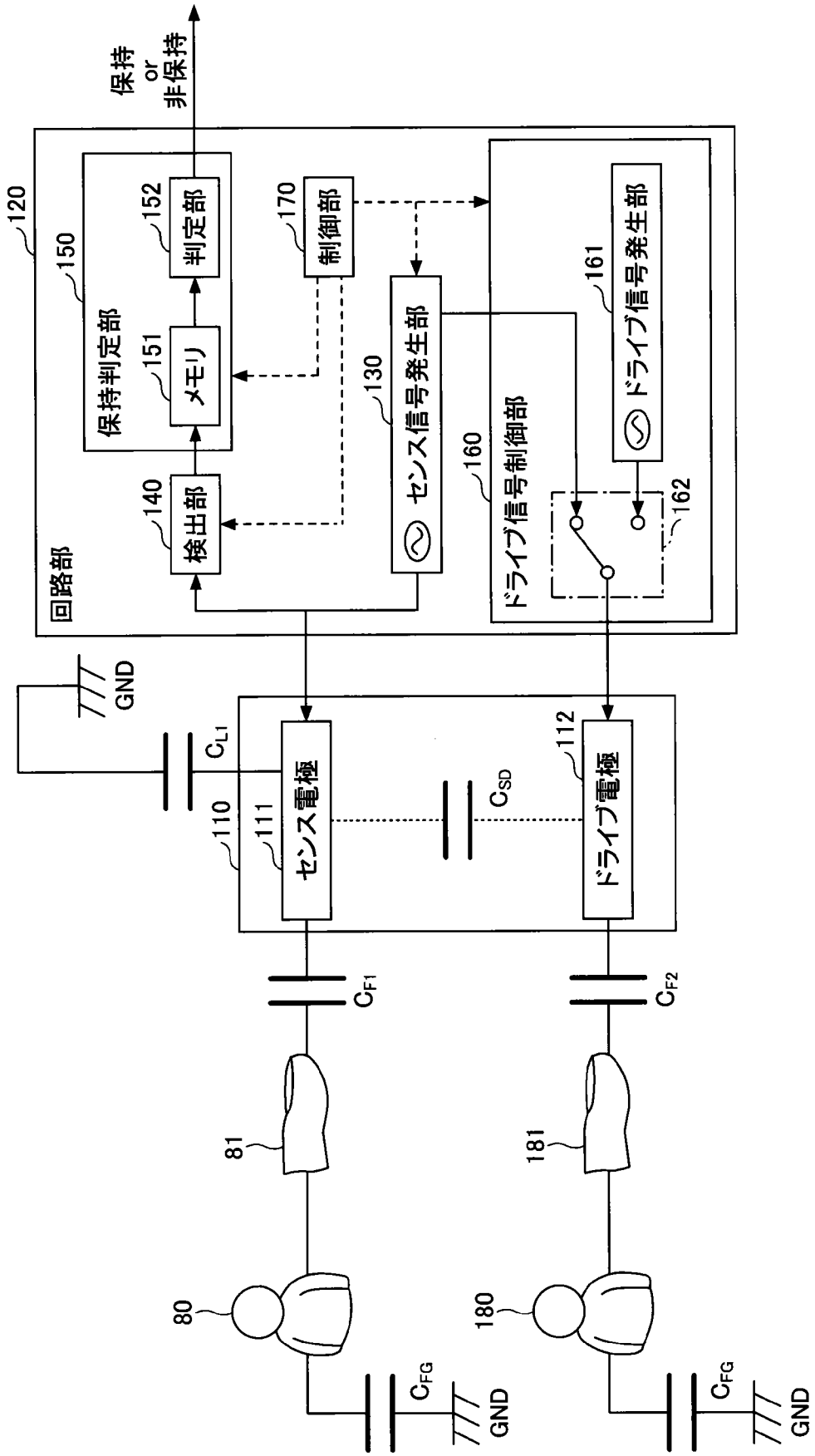
[図2]


保持
or
非保持
120
回路部
150
保持判定部
151
メモリ
152
判定部
140
検出部
170
制御部
130
センス信号発生部
160
ドライブ信号制御部
161
ドライブ信号発生部
162
GND
C_{L1}
110
111
センス電極
C_{SD}
112
ドライブ電極
C_{F1}
C_{F2}
81
82
80
C_{FG}
GND

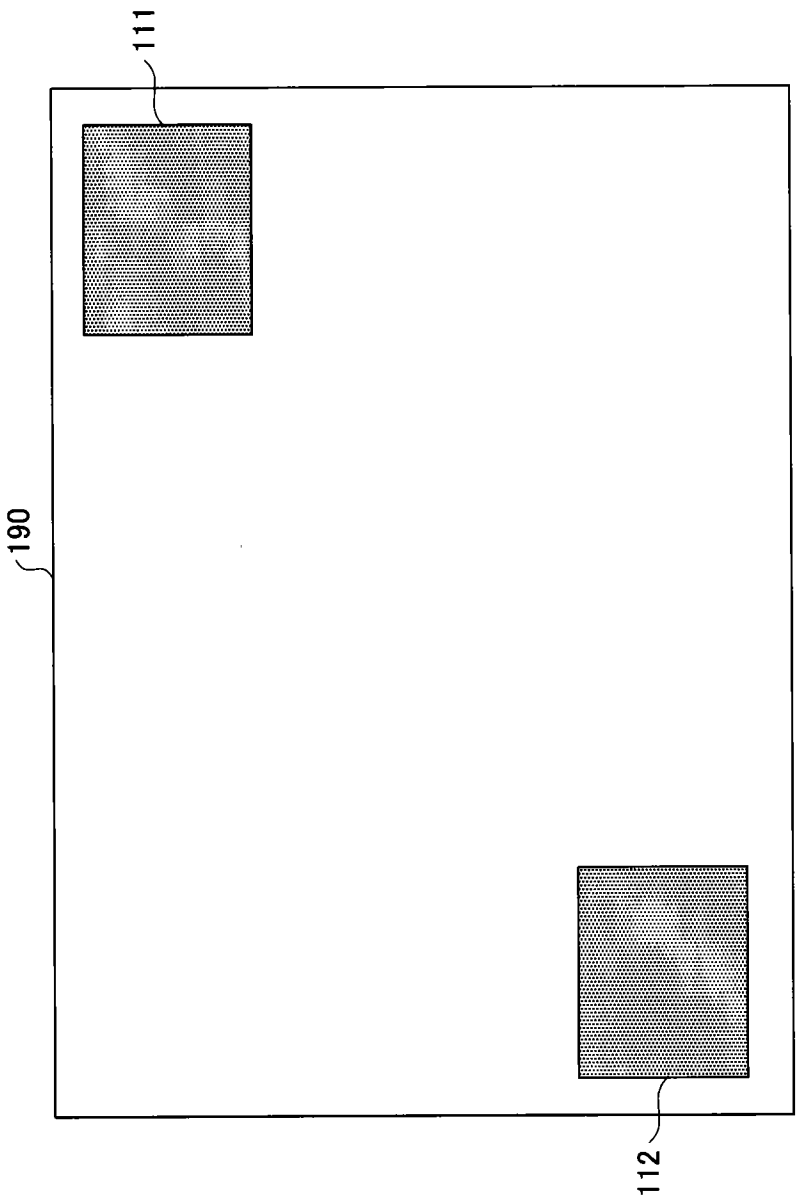
[図3]


START
S102
ドライブ電極にセンス信号を印加
S104
検出値V_{d1}を検出し保存
S106
ドライブ電極にドライブ信号を印加
S108
検出値V_{d2}を検出し保存
S110
差分$V_{d2}-V_{d1}$を算出
S112
$V_{d2}-V_{d1}>Th?$
No
Yes
S114
保持を出力
S116
非保持を出力
END

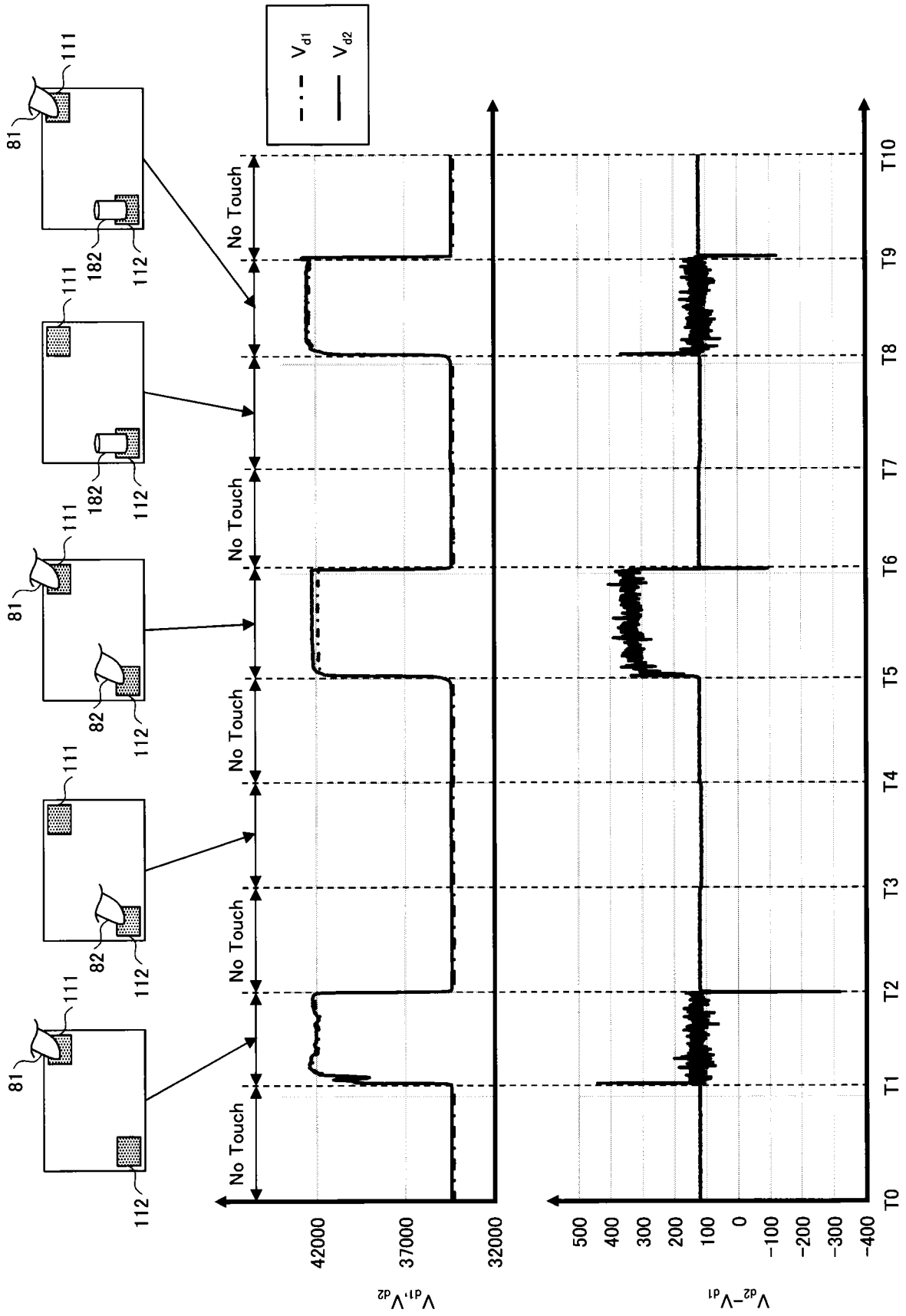
[図4]


保持
or
非保持
120
回路部
150
保持判定部
151
メモリ
152
判定部
140
検出部
130
センス信号発生部
170
制御部
160
ドライブ信号制御部
161
ドライブ信号発生部
162
GND
C_{L1}
110
111
センス電極
C_{SD}
112
ドライブ電極
C_{F1}
C_{F2}
81
181
80
180
C_{FG}
GND

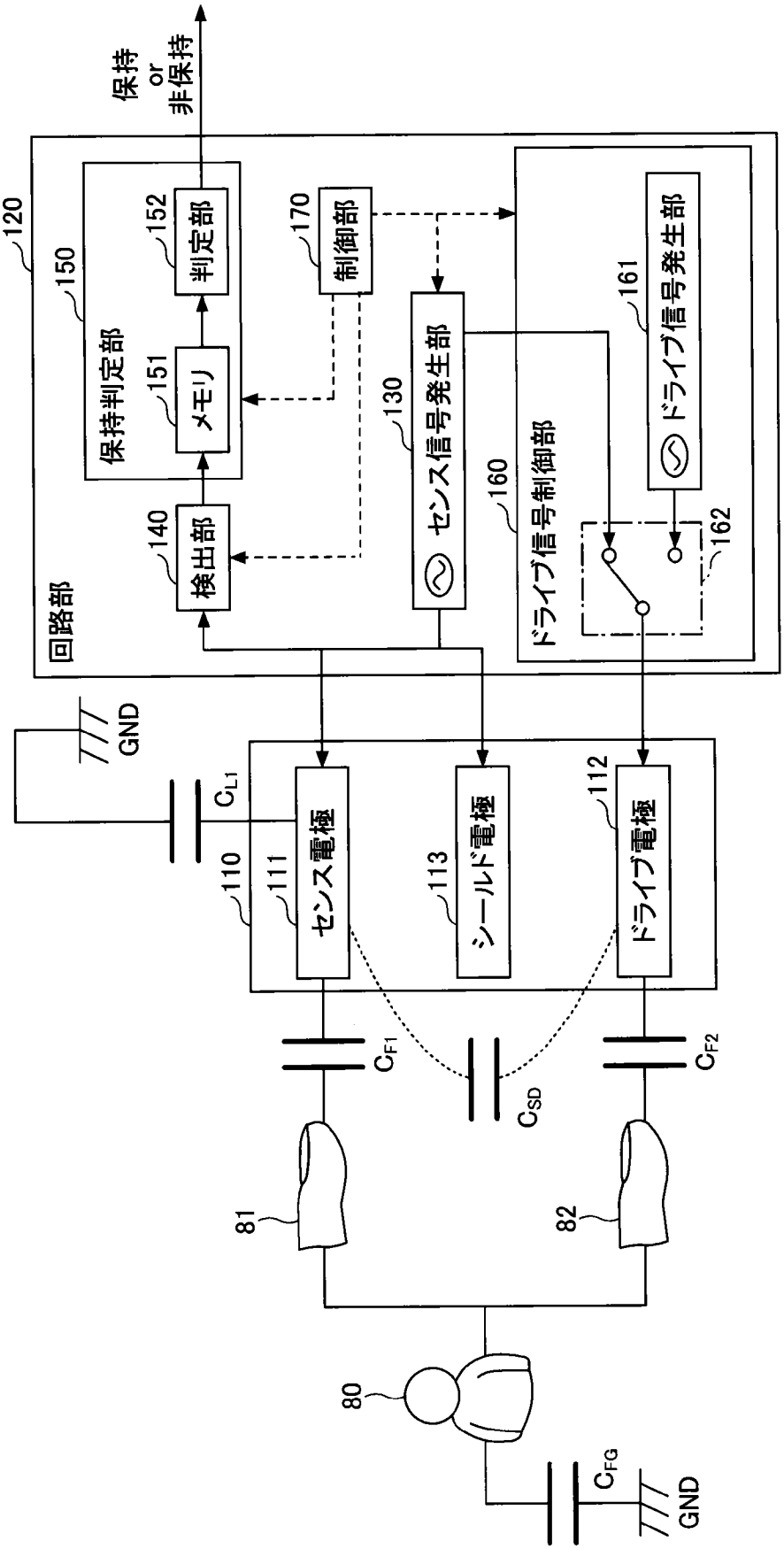
[図5]



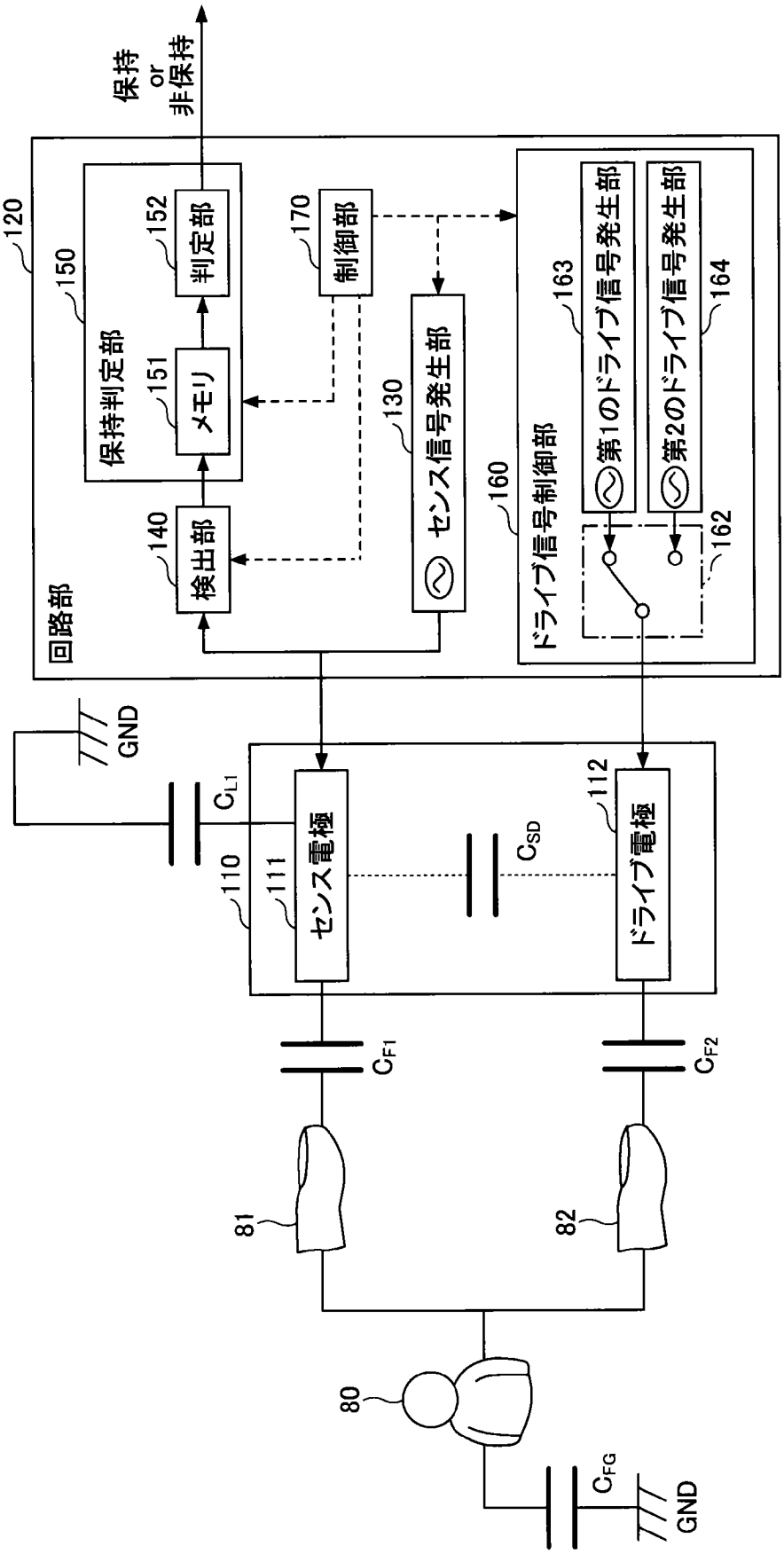
[図6]


V_{d1}
V_{d2}
No Touch
No Touch
No Touch
No Touch
No Touch
81
111
112
182
82
42000
37000
32000
V_{d1},V_{d2}
500
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400
V_{d2}-V_{d1}
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10

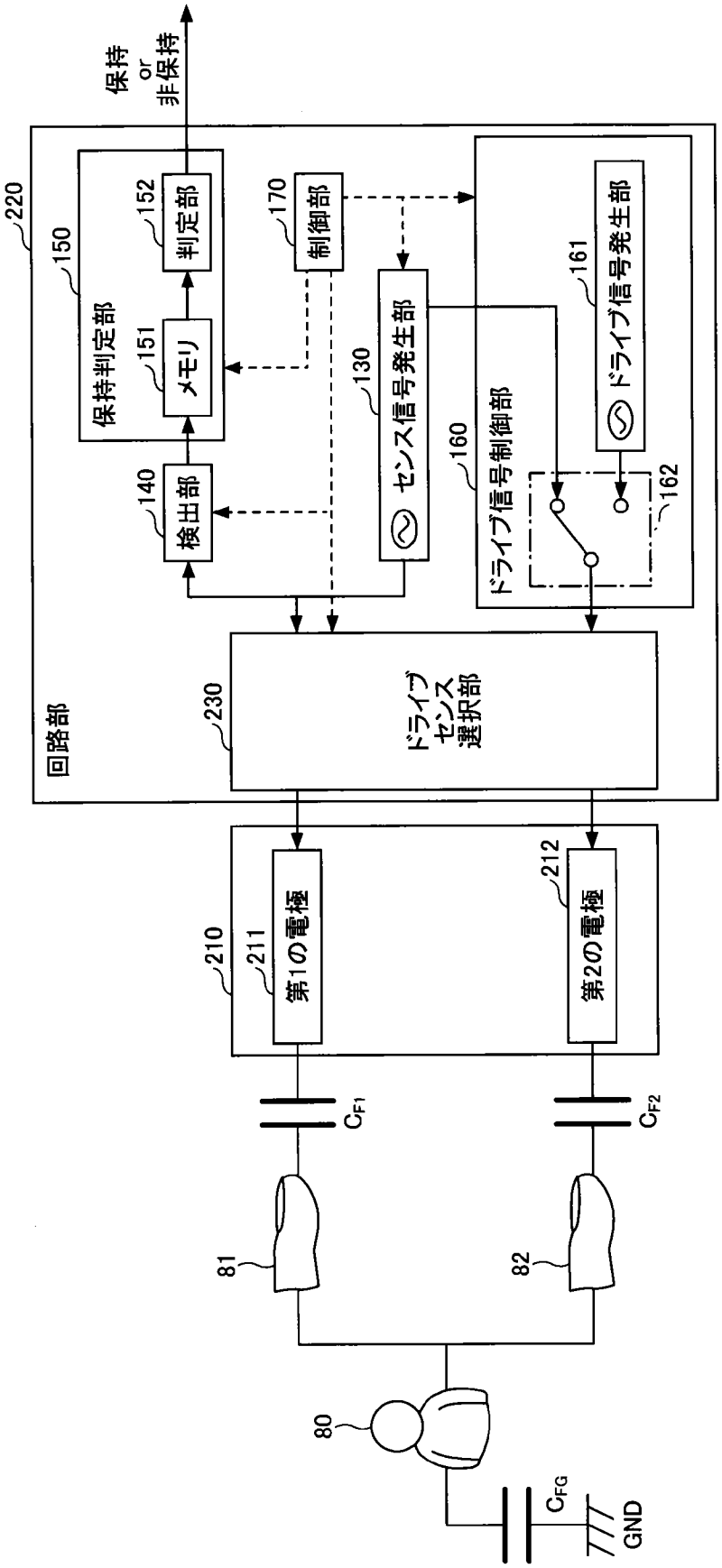
[図7]


保持
or
非保持
120
回路部
150
保持判定部
152
判定部
151
メモリ
140
検出部
170
制御部
130
センス信号発生部
160
ドライブ信号制御部
161
ドライブ信号発生部
162
GND
C_{L1}
110
111
センス電極
113
シールド電極
112
ドライブ電極
C_{F1}
C_{SD}
C_{F2}
81
82
80
C_{FG}
GND

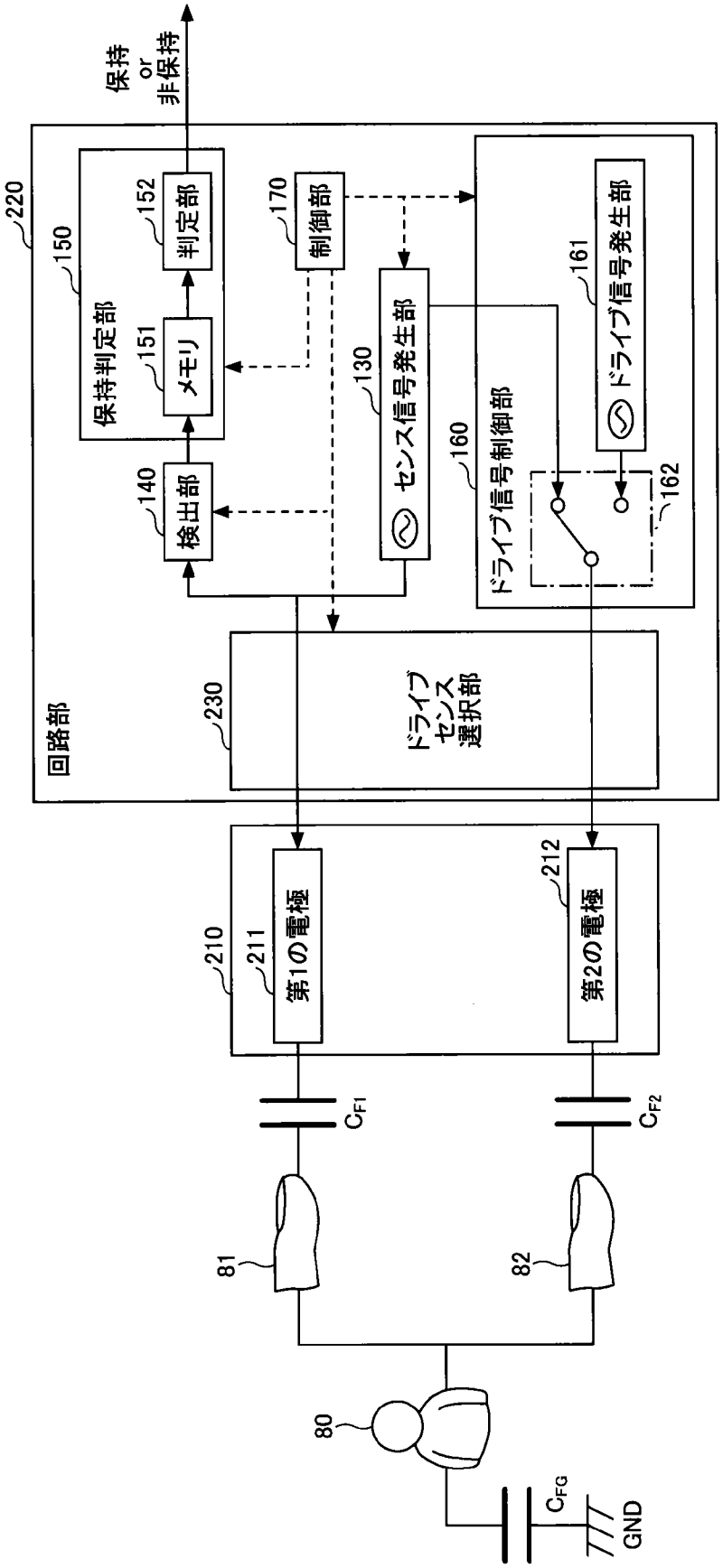
[図8]


保持
or
非保持
120
回路部
150
保持判定部
151
メモリ
152
判定部
140
検出部
130
センス信号発生部
170
制御部
160
ドライブ信号制御部
163
第1のドライブ信号発生部
164
第2のドライブ信号発生部
162
GND
C_{L1}
110
111
センス電極
C_{SD}
112
ドライブ電極
C_{F1}
C_{F2}
81
82
80
C_{FG}
GND

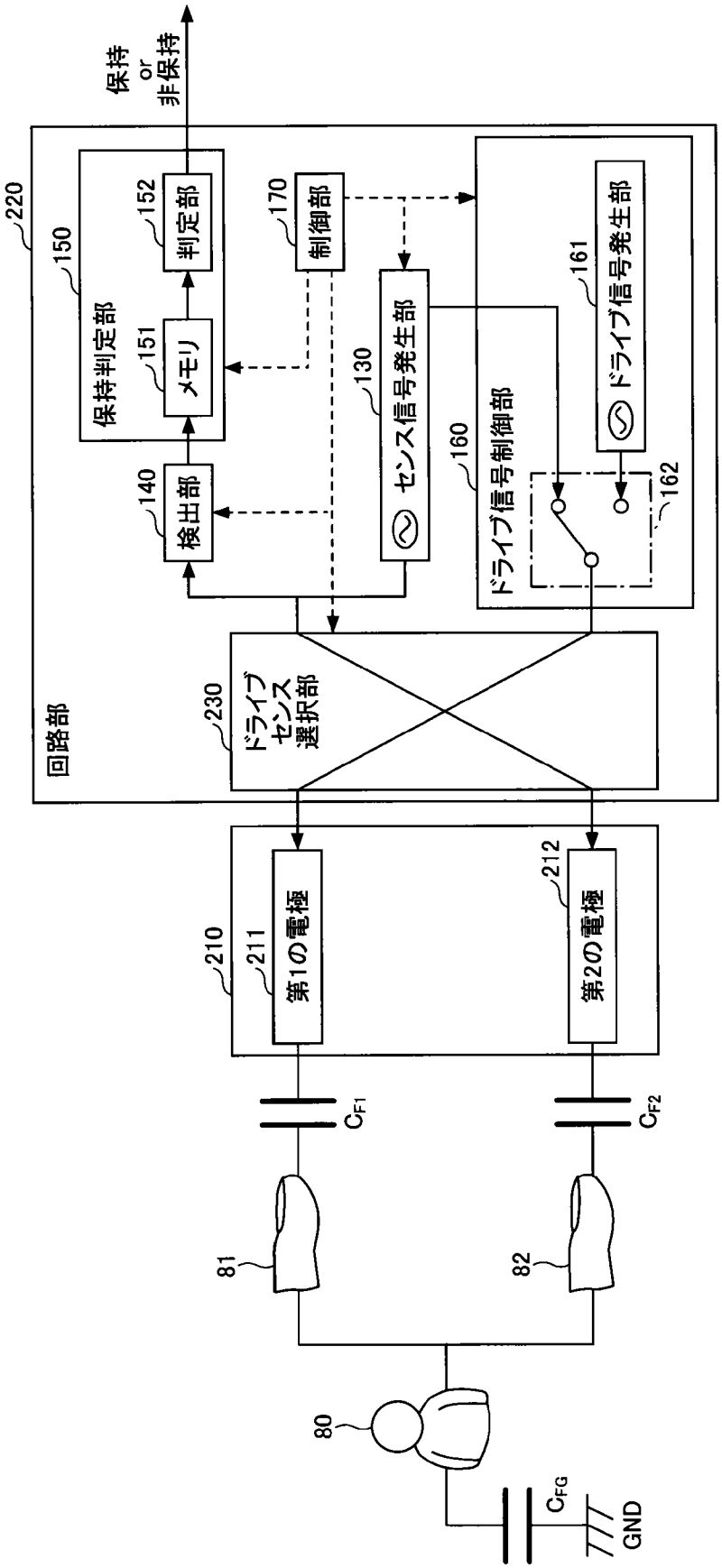
[図9]


保持
or
非保持
220
回路部
150
保持判定部
152
判定部
151
メモリ
140
検出部
170
制御部
130
センス信号発生部
160
ドライブ信号制御部
161
ドライブ信号発生部
162
230
ドライブ
センス
選択部
210
211
第1の電極
212
第2の電極
C_{F1}
C_{F2}
81
82
80
C_{FG}
GND

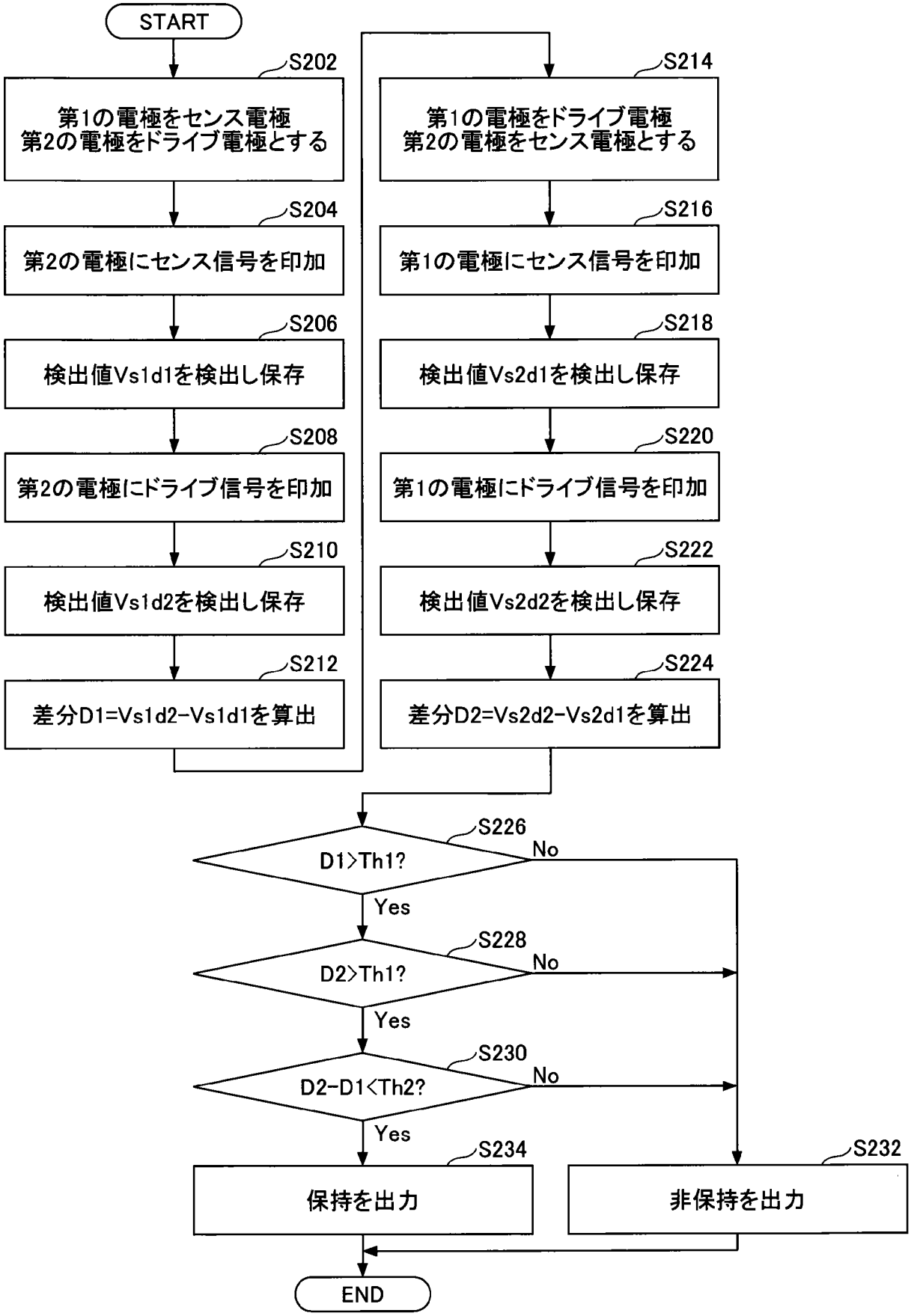
[図10]


保持
or
非保持
220
回路部
150
保持判定部
152
判定部
151
メモリ
140
検出部
170
制御部
130
センス信号発生部
160
ドライブ信号制御部
161
ドライブ信号発生部
162
230
ドライブ
センス
選択部
210
211
第1の電極
212
第2の電極
C_{F1}
C_{F2}
81
82
80
C_{FG}
GND

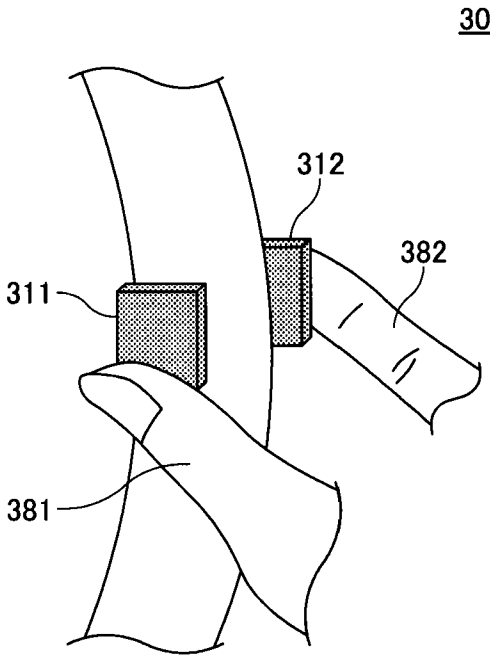
[図11]


保持
or
非保持
220
回路部
150
保持判定部
152
判定部
151
メモリ
140
検出部
170
制御部
130
センス信号発生部
160
ドライブ信号制御部
161
ドライブ信号発生部
162
230
ドライブ
センス
選択部
210
211
第1の電極
212
第2の電極
C_{F1}
C_{F2}
81
82
80
C_{FG}
GND

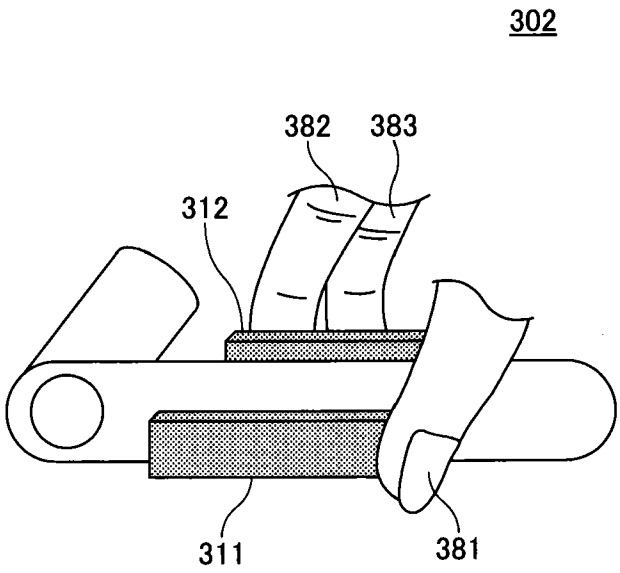
[図12]


START
S202
第1の電極をセンス電極
第2の電極をドライブ電極とする
S204
第2の電極にセンス信号を印加
S206
検出値Vs1d1を検出し保存
S208
第2の電極にドライブ信号を印加
S210
検出値Vs1d2を検出し保存
S212
差分D1=Vs1d2-Vs1d1を算出
S214
第1の電極をドライブ電極
第2の電極をセンス電極とする
S216
第1の電極にセンス信号を印加
S218
検出値Vs2d1を検出し保存
S220
第1の電極にドライブ信号を印加
S222
検出値Vs2d2を検出し保存
S224
差分D2=Vs2d2-Vs2d1を算出
S226
D1>Th1?
No
Yes
S228
D2>Th1?
No
Yes
S230
D2-D1<Th2?
No
Yes
S234
保持を出力
S232
非保持を出力
END

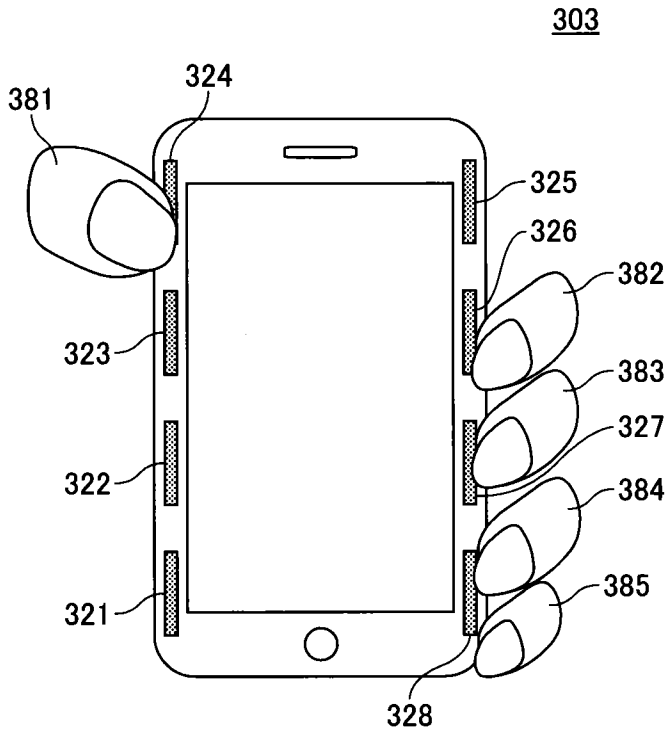
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/011213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01B7/00(2006.01)i
FI: G01B7/00S, G01B7/00101C

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.Cl. G01B7/00

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
A	JP 2013-174585 A (TOKYO PARTS IND CO., LTD.) 05.09.2013 (2013-09-05)	1-11
A	JP 2010-286384 A (ACT LSI KK) 24.12.2010 (2010-12-24)	1-11
A	JP 2014-197763 A (TOTO LTD.) 16.10.2014 (2014-10-16)	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05.06.2020	16.06.2020

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

JP 2013-174585 A	05.09.2013	(Family: none)
JP 2010-286384 A	24.12.2010	(Family: none)
JP 2014-197763 A	16.10.2014	(Family: none)

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/011213

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01B 7/00(2006.01)i
FI: G01B7/00 S; G01B7/00 101C

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））

G01B7/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
A	JP 2013-174585 A (東京パーツ工業株式会社) 05.09.2013 (2013-09-05)	1-11
A	JP 2010-286384 A (株式会社エーシーティー・エルエスアイ) 24.12.2010 (2010-12-24)	1-11
A	JP 2014-197763 A (ＴＯＴＯ株式会社) 16.10.2014 (2014-10-16)	1-11

☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
05.06.2020	16.06.2020

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）

九鬼　一慶 2S 4404

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/011213

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-174585 A	05.09.2013	（ファミリーなし）	
JP 2010-286384 A	24.12.2010	（ファミリーなし）	
JP 2014-197763 A	16.10.2014	（ファミリーなし）	