

(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
2017年9月14日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号

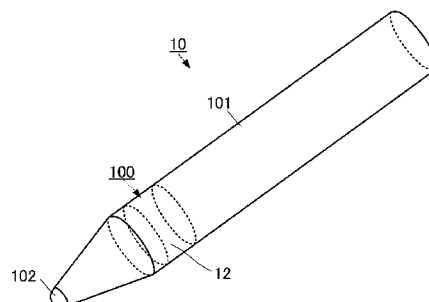
WO 2017/154285 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 1/16 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
G01L 1/20 (2006.01) *H01L 41/113* (2006.01)
G06F 3/03 (2006.01) *H01L 41/193* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085269
- (22) 国際出願日: 2016年11月29日(29.11.2016)
- (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 2016-046497 2016年3月10日(10.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山口 喜弘(YAMAGUCHI Yoshihiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所(KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (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, JP, KE, KG, 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, 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), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PRESSURE DETECTION DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 押圧検出装置、電子機器

[FIG.1]



(57) Abstract: Provided are a pressure detection device and electronic device capable of appropriately correcting an integrated value at any time. An electronic writing instrument (10) is provided with a housing (101), an operation unit (12), and a pressure detection device (100). The pressure detection device (100) is provided with an electrode (25), a piezoelectric film (21), an electrode (24), a substrate (90), an electrode (125), a strain-sensitive resistance element (41), an electrode (124), a substrate (26), a ground electrode (126), and a circuit (110) including a detection unit (30). When an operation surface (12A) is displaced by pressure from an operator or the release thereof, the resistance value of the strain-sensitive resistance element (41) changes. As a result, the output of the strain-sensitive resistance element (41) corresponds to the amount of displacement of the operation surface (12A). Thus, the detection unit (30) can correct the integrated value according to the output of the strain-sensitive resistance element (41). As a result, the pressure detection device (100) can appropriately correct the integrated value at any time.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/154285 A1



どのタイミングでも積算値を適正に補正できる押圧検出装置及び電子機器を提供する。電子筆記具（１０）は、筐体（１０１）、操作部（１２）及び押圧検出装置（１００）を備える。押圧検出装置（１００）は、電極（２５）と、圧電フィルム（２１）と、電極（２４）と、基材（９０）と、電極（１２５）と、歪み抵抗素子（４１）と、電極（１２４）と、基材（２６）と、グランド電極（１２６）と、検出部（３０）を含む回路（１１０）とを備える。操作面（１２Ａ）が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、歪み抵抗素子（４１）の抵抗値が変化する。これにより、歪み抵抗素子（４１）は、操作面（１２Ａ）の変位量に応じた出力を行う。よって、検出部（３０）は、積算値を、歪み抵抗素子（４１）の出力によって補正できる。したがって、押圧検出装置（１００）は、どのタイミングでも積算値を適正に補正できる。

明 細 書

発明の名称： 押圧検出装置、電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、操作者の押圧量を検出する押圧検出装置、及びこの押圧検出装置を備える電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、操作者の押圧量を検出する押圧検出装置が各種考案されている。このような押圧検出装置として、例えば特許文献1は変位センサを開示している。

[0003] 特許文献1の変位センサは、圧電素子、電圧変換部、および検出部を備える。圧電素子からは変位量に応じた電圧が瞬時的に発生する。電圧変換部は、圧電素子で発生した電圧を、電圧変換部の抵抗器のインピーダンスとコンデンサおよび圧電素子のキャパシタンスで決定される所定の時定数と押圧力とで決定される電圧に変換して出力する。検出部は、電圧変換部の出力電圧を積算し、積算値に基づいて押圧量（押圧力）を算出する。

[0004] ここで、圧電素子を用いた変位センサの場合、一定時間経過すると積算によって誤差も蓄積する。その結果、変位センサは、操作者が押圧を加えていないにも関わらず、操作者が押圧を加えていると誤って検出する可能性がある。

[0005] そこで、特許文献1の変位センサは、電圧変換部から出力される電圧の積算値が最大値に達した後に、初期の積算値と最新の積算値とを差分した差分値が、積算値の最大値に対応する所定閾値未満であれば、積算値を初期値に補正している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2013／111841号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、特許文献1の変位センサは、電圧変換部から出力される電圧の積算値が最大値になった時点で補正している。そのため、例えば積算値が最大値になる前に操作者が押圧を開放した場合、差分値が所定閾値未満になっても、積算値が初期値にリセットされない。
- [0008] よって、特許文献1の変位センサは、操作者が押圧を加えていないにも関わらず、操作者が押圧を加えていると誤って検出する問題を有している。
- [0009] したがって、本発明の目的は、どのタイミングでも積算値を適正に補正できる押圧検出装置及び電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の押圧検出装置は、圧電素子と、押圧検出部と、変位検出素子と、を備える。圧電素子は、操作面の変位量に応じた電荷を発生する。押圧検出部は、圧電素子が発生する電荷によって生じる電圧の積算値を算出する。変位検出素子は、操作面の変位量に応じた出力を行う。押圧検出部は、変位検出素子を間欠的に動作させ、変位検出素子の出力を入力する。
- [0011] この構成において操作面が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、圧電素子において操作面の変位量に応じた電荷が発生する。これにより、押圧検出部は、電圧の積算値を操作者の押圧量として算出する。そのため、この構成においても、一定時間経過すると積算によって誤差が蓄積する。
- [0012] しかし、この構成では、操作面が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、変位検出素子は、操作面の変位量に応じた出力を行う。そして、押圧検出部は、変位検出素子の出力を入力する。
- [0013] そのため、押圧検出部は、積算値を、変位検出素子の出力によって補正できる。したがって、本発明の押圧検出装置は、どのタイミングでも積算値を適正に補正できる。
- [0014] さらに、押圧検出部は変位検出素子を間欠的に動作させるため、本発明の押圧検出装置は、前記変位検出素子の消費電力が比較的大きい場合でも、時間平均した場合の消費電力を小さくすることができる。

[0015] また、本発明の電子機器は、本発明の押圧検出装置を備えるため、本発明の押圧検出装置と同様の効果を備える。

発明の効果

[0016] 本発明は、どのタイミングでも積算値を適正に補正できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1実施形態に係る電子筆記具10の斜視図である。

[図2]図1に示す電子筆記具10の断面図である。

[図3]図2に示す押圧検出装置100の分解斜視図である。

[図4]図2に示す押圧検出装置100の概略断面図である。

[図5]図1に示す押圧検出装置100のブロック図である。

[図6]図5に示す増幅回路19の出力電圧と経過時間との関係の一例を示す図である。

[図7]図5に示す増幅回路19の出力電圧および基準電圧の差分の積算値と経過時間との関係の一例を示す図である。

[図8]図5に示す増幅回路19の出力電圧および基準電圧の差分の積算値と経過時間との関係の一例を示す図である。

[図9]図5に示す歪み抵抗回路40の一例を示す回路図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係るスマートフォン210の正面図である。

[図11]図10に示すA-A線の断面図である。

[図12]図9に示す歪み抵抗回路40の変形例に係る抵抗回路140の一例を示す回路図である。

[図13]図12に示す抵抗素子 R_s に加えられる加重と抵抗値との関係の一例を示す回路図である。

[図14]図12に示す抵抗素子 R_s に加えられる加重と抵抗回路140の出力電圧との関係の一例を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の第1実施形態に係る電子筆記具について、図を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る電子筆記具10の斜視図である。図

2は、図1に示す電子筆記具10の断面図である。図2は、電子筆記具10における押圧検出装置100が装着された領域の断面図である。なお、図2中の矢印は、操作者が押圧する方向を示している。

[0019] 電子筆記具10は図1に示すように、筐体101、操作部12及び押圧検出装置100を備える。

[0020] なお、電子筆記具10が本発明の電子機器の一例に相当する。

[0021] 筐体101は、円筒状である。筐体101は、絶縁性材料からなる。筐体101の内部は、図2に示すように支柱103を有している。筐体101の長尺方向（円周方向に直交する方向）の先端は、図1に示すように、先細り形状の端部102となっている。

[0022] なお、筐体101は、押圧検出装置100にその変形が伝達可能な程度の強度（剛性）があればよく、金属であってもよい。

[0023] 操作部12は、筐体101の一部を構成する。操作部12は、操作者の押圧入力を受け付ける操作面12Aを有する。操作部12は、可撓性を有する材料からなる。操作部12の材料は例えば樹脂である。

[0024] 押圧検出装置100は、基材26を備える。基材26は可撓性を有する。基材26の材料は例えば、ポリイミド樹脂等である。押圧検出装置100は図2に示すように、操作部12の内壁面の円周方向に沿って湾曲した状態で操作部12の内壁面に装着されている。そのため、押圧検出装置100の各箇所では、基材26が曲がることによって曲げ負荷が生じる。

[0025] 次に、押圧検出装置100の構成について説明する。

[0026] 図3は、図2に示す押圧検出装置100の分解斜視図である。図4は、図2に示す押圧検出装置100の概略断面図である。なお、図3中の矢印は、操作者が押圧する方向を示している。

[0027] 押圧検出装置100は図3、図4に示すように、電極25と、圧電フィルム21と、電極24と、基材90と、電極125と、歪み抵抗素子41と、電極124と、基材26と、グランド電極126と、検出部30を含む回路110とを備える。

- [0028] なお、検出部 30 が本発明の押圧検出部の一例に相当する。歪み抵抗素子 41 が本発明の変位検出素子の一例に相当する。
- [0029] 基材 26 は表面上に、検出部 30 を含む回路 110 と電極 124 とを実装している。基材 26 は裏面上に、グランド電極 126 を実装している。電極 124 及びグランド電極 126 は例えば銅箔等の金属膜からなる。基材 26 は、図 3 に示すようにフレキシブルプリント配線板を構成している。
- [0030] なお、グランド電極 126 は、基材 26 の裏面側から侵入する外来ノイズの影響を軽減することができる。
- [0031] 基材 90 は表面上に電極 24 を実装している。基材 90 は裏面上に電極 125 を実装している。電極 24 及び電極 125 は例えば銅箔等の金属膜からなる。基材 90 は、フレキシブルプリント配線板を構成している。基材 26 及び基材 90 は不図示の配線を介して接続されている。
- [0032] 歪み抵抗素子 41 の両面は、電極 124 及び電極 125 に電氣的に接続している。また、圧電フィルム 21 の両面は、電極 24 及び電極 25 に電氣的に接続している。電極 25 は例えば銅箔等の導電テープからなる。圧電フィルム 21、電極 24 及び電極 25 は、圧電素子 20 を構成する。
- [0033] そして、電極 124、電極 125、電極 24 及び電極 25 のそれぞれは、回路 110 に電氣的に接続している。
- [0034] ここで、圧電フィルム 21 の材料は例えば、PLLA（L 型ポリ乳酸）である。PLLA は、キラル高分子であり、主鎖が螺旋構造を有する。PLLA は、一軸延伸され、分子が配向すると、圧電性を有する。一軸延伸された PLLA の圧電定数は、高分子中で非常に高い部類に属する。
- [0035] なお、圧電フィルム 21 は、PLLA を主材料とするフィルムに限られず、D 型ポリ乳酸（PDLA）や、ポリ- γ -ベンジル-L-グルタメート（PBLG）等の他のキラル高分子を主材料とするフィルムであってもよい。
- [0036] ただし、PLLA や PDLA のようなキラル高分子を主材料とする圧電フィルム 21 の圧電性は、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）や PZT 等の強誘電体のようにイオンの分極によって発現するものではなく、分子の特徴的

な構造である螺旋構造に由来するものである。

[0037] このため、P L L Aは、延伸等による分子の配向処理で圧電性を生じ、P V D F等の他のポリマーや圧電セラミックスのように、ポーリング処理を行う必要がない。すなわち、強誘電体に属さないP L L Aの圧電性は、P V D FやP Z T等の強誘電体のようにイオンの分極によって発現するものではなく、分子の特徴的な構造である螺旋構造に由来するものである。

[0038] このため、P L L Aには、他の強誘電性の圧電体で生じる焦電性が生じない。さらに、P V D F等は経時的に圧電定数の変動が見られ、場合によっては圧電定数が著しく低下する場合があるが、P L L Aの圧電定数は経時的に極めて安定している。

[0039] P L L Aの延伸方向に3軸をとり、3軸方向に垂直な方向に1軸および2軸をとると、P L L Aには d_{14} の圧電定数（ずりの圧電定数）が存在する。すなわちP L L Aはずり圧電性を有する圧電体である。1軸方向が厚み方向となり、3軸方向（延伸方向）に対して 45° の角度をなす方向が長手方向となるように、ストライプ状の圧電フィルム21が切り出される。これにより、圧電フィルム21が長手方向に伸縮すると、圧電フィルム21は厚み方向に分極する。

[0040] なお、1軸方向は、 45° であることが最も効果的であるが、例えば $45 \pm 10^\circ$ の範囲であっても略同等の効果が得られる。

[0041] 以上より、電極25と、圧電フィルム21と、電極24と、基材90と、電極125と、歪み抵抗素子41と、電極124と、基材26と、グランド電極126とのそれぞれは、操作面12Aに対して平行となるよう積層され、操作部12の内壁面に固定されている。

[0042] さらに、圧電素子20と歪み抵抗素子41とは、操作面12Aを正面視して重なる。圧電素子20と歪み抵抗素子41とは、操作面12Aを正面視して操作面12Aの中心に位置している。

[0043] そのため、操作面12Aが操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、歪み抵抗素子41と圧電フィルム21とは変位する。そして、圧電フィ

ルム 21 の変位量は操作面 12A の変位量と同じである。歪み抵抗素子 41 の変位量は操作面 12A の変位量と同じである。

[0044] 図 5 は、図 1 に示す押圧検出装置 100 のブロック図である。図 6 は、図 5 に示す増幅回路 19 の出力電圧と経過時間との関係の一例を示す図である。図 7 は、図 5 に示す増幅回路 19 の出力電圧および基準電圧の差分の積算値と経過時間との関係の一例を示す図である。図 8 は、図 5 に示す増幅回路 19 の出力電圧および基準電圧の差分の積算値と経過時間との関係の一例を示す図である。

[0045] 押圧検出装置 100 は図 5 に示すように、圧電素子 20 と、増幅回路 19 と、歪み抵抗素子 41 を含む歪み抵抗回路 40 と、検出部 30 と、を備える。増幅回路 19 と、歪み抵抗回路 40 と、検出部 30 とは、回路 110 を構成する。

[0046] 操作者が操作面 12A を押圧したとき、操作部 12 は押圧された方向に凸となるように撓む。圧電素子 20 も、押圧された方向に凸となるように撓む。同様に、操作者が操作面 12A に対する押圧を開放したとき、操作部 12 が押圧された方向とは逆方向へ変位し、元の形状に戻る。圧電素子 20 も、操作部 12 が押圧された方向とは逆方向へ変位し、元の形状に戻る。

[0047] そのため、操作者が操作面 12A を押圧したとき、又は操作者が操作面 12A に対する押圧を開放したとき、圧電効果により圧電フィルム 21 は厚み方向に分極する。これにより、電極 24, 25 に電荷が誘起される。電極 24, 25 で発生した電荷は、増幅回路 19 へ出力される。

[0048] 増幅回路 19 は、チャージ増幅器 19A を有する。チャージ増幅器 19 は、圧電素子 20 で発生した電荷を電圧に変換する。増幅回路 19 は、チャージ増幅器 19 で変換された電圧を増幅し、検出部 30 に出力する。

[0049] 検出部 30 は、例えばマイクロコンピュータで構成される。検出部 30 は、図 6 に示すように増幅回路 19 から出力された電圧および基準電圧 V_c の差分を積算し、図 7、図 8 に示すように積算値を算出する。検出部 30 は、積算値から、操作面 12A の変位量を操作者の押圧量として算出する。

[0050] ここで、チャージ増幅器 19 は、圧電素子 20 で発生した電荷の微分に比例した電圧に変換する。そのため、押圧検出装置 100 は、押圧量を検出するため、増幅回路 19 から出力された電圧を検出部 30 において積分することが必要となる。

[0051] よって、圧電素子 20 を用いた場合、一定時間経過すると、図 7、図 8 に示すように積分（積算）による誤差 ΔZ が蓄積するという問題がある。その結果、押圧検出装置 100 は、操作者が押圧を加えていないにも関わらず、操作者が押圧を加えていると誤って検出する可能性がある。

[0052] そこで、押圧検出装置 100 は、歪み抵抗素子 41 を備えている。歪み抵抗素子 41 は、操作面 12A の変位量に応じて抵抗値が変化する素子である。歪み抵抗素子 41 の抵抗値の変化量は小さいため、図 9 に示すホイートストンブリッジ回路を使用することが好ましい。

[0053] 図 9 は、図 5 に示す歪み抵抗回路 40 の一例を示す回路図である。歪み抵抗回路 40 は、歪み抵抗素子 41 と抵抗 R2 と抵抗 R3 と抵抗 R4 と差動増幅器 A1 とを含む。歪み抵抗回路 40 は、ホイートストンブリッジ回路を構成する。

[0054] 歪み抵抗回路 40 において、歪み抵抗素子 41 と抵抗 R2 と抵抗 R3 と抵抗 R4 とのそれぞれの抵抗値は同じである。そして、歪み抵抗素子 41 及び抵抗 R2 を結ぶ線と、抵抗 R3 及び抵抗 R4 を結ぶ線は、差動増幅器 A1 の入力端子に接続する。差動増幅器 A1 の出力端子は、検出部 30 に接続する。

[0055] 以上の回路において検出部 30 から供給される駆動電圧 V_{IN} は、歪み抵抗素子 41 及び抵抗 R2 で分圧され、第 1 抵抗分圧が差動増幅器 A1 に入力する。同様に、その駆動電圧は、抵抗 R3 及び抵抗 R4 で分圧され、第 2 抵抗分圧が差動増幅器 A1 に入力する。第 1 抵抗分圧と第 2 抵抗分圧との差は差動増幅器 A1 で増幅され、差動増幅器 A1 は電圧 V_{out} を検出部 30 に出力する。

[0056] ここで、操作面 12A が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると

、歪み抵抗素子 4 1 は、操作部 1 2 の変位に応じて、歪み抵抗素子 4 1 の長手方向へ伸びる。これにより、歪み抵抗素子 4 1 の断面積が小さくなり、歪み抵抗素子 4 1 の抵抗値が高くなる。すなわち、操作面 1 2 A が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、歪み抵抗素子 4 1 の抵抗値が変化する。

[0057] これにより、歪み抵抗回路 4 0 は、操作面 1 2 A の変位量に応じた電圧を差動増幅器 A 1 から出力する。すなわち歪み抵抗素子 4 1 は、操作面 1 2 A の変位量に応じた出力を行う。そして、検出部 3 0 は、歪み抵抗素子 4 1 の出力を入力する。

[0058] よって、検出部 3 0 は、積算値を、歪み抵抗素子 4 1 の出力（具体的には歪み抵抗回路 4 0 が出力する電圧の値）によって補正できる。例えば図 7、図 8 に示すように検出部 3 0 は、誤差 ΔZ を、歪み抵抗素子 4 1 の出力（具体的には歪み抵抗回路 4 0 が出力する電圧の値）によって初期値 0 に補正できる。そのため、押圧検出装置 1 0 0 では、例えば積算値が最大値になる前に操作者が押圧を開放した場合でも、積算値が初期値にリセットされる。

[0059] したがって、押圧検出装置 1 0 0 は、どのタイミングでも積算値を適正に補正できる。

[0060] なお、歪み抵抗素子 4 1 は、絶対値で押圧量を検出できるため、圧電素子 2 0 のように誤差 ΔZ が蓄積することは無い。

[0061] しかし、歪み抵抗素子 4 1 は、抵抗値の変化によって押圧量を検出する素子である。歪み抵抗素子 4 1 の抵抗値は数百 Ω ～数 k Ω 程度である。そのため、歪み抵抗素子 4 1 は、消費電流を絞ると感度が低下する。歪み抵抗素子 4 1 は実用上、大きな消費電力を必要とするという欠点を持つ。

[0062] そこで、検出部 3 0 は、歪み抵抗素子 4 1 を間欠的に動作させる。そのため、押圧検出装置 1 0 0 は、消費電力を小さくすることができる。また、電子筆記具 1 0 も、押圧検出装置 1 0 0 を備えるため、押圧検出装置 1 0 0 と同様の効果を備える。

[0063] ここで、歪み抵抗素子 4 1 を間欠的に動作させた場合、検出部 3 0 は、歪

み抵抗素子 41 を動作させていない間の押圧データを歪み抵抗回路 40 から得られないという問題がある。しかし、検出部 30 は、歪み抵抗素子 41 を動作させていない間の押圧データを、圧電素子 20 から連続的に得られる。

[0064] 以上の理由から押圧検出装置 100 は、歪み抵抗素子 41 及び圧電素子 20 の両方を備えている。

[0065] なお、検出部 30 は、操作者が押圧又は押圧の開放を行っていないタイミングで積算値を補正することが好ましい。例えば図 7 に示すように検出部 30 は、積算値が所定値 Z_{th} 以下のときに補正することが好ましい。

[0066] 以下、本発明の第 2 実施形態に係るスマートフォンについて、図を参照して説明する。図 10 は、本発明の第 2 実施形態に係るスマートフォン 210 の正面図である。図 11 は、図 10 に示す A-A 線の断面図である。図 11 中の矢印は、操作者が押圧する方向を示している。

[0067] スマートフォン 210 は、筐体 11、操作板 212、及び押圧検出装置 200 を備える。

[0068] なお、スマートフォン 210 は、本発明の電子機器の一例に相当する。

[0069] 筐体 11 は、枠状の側板および矩形状の底板から構成され、矩形状の開口部を上面に有する。筐体 11 の開口部を塞ぐように操作板 212 が筐体 11 に接合する。これにより、筐体 11 及び操作板 212 は、押圧検出装置 200 を収納する。

[0070] 操作板 212 は、操作者の押圧入力を受け付ける操作面 212A を有する。操作板 212 の材料は例えばガラス、FR4 である。

[0071] 押圧検出装置 200 は図 11 に示すように、前述の電極 25 と、前述の圧電フィルム 21 と、前述の電極 24 と、前述の電極 125 と、前述の歪み抵抗素子 41 と、前述の電極 124 と、基材 290 と、基材 291 と、基材 292 と、前述の検出部 30 を含む前述の回路 110 と、支持板 226 と、を備える。なお、押圧検出装置 100 と同じ構成の部材に関しては説明を省略する。

[0072] 基材 290 は表面上に、検出部 30 を含む回路 110 を実装している。基

材２９０は、フレキシブルプリント配線板を構成している。基材２９０の裏面は支持板２２６の表面に接合している。

[0073] 基材２９１は裏面上に、電極２５と圧電フィルム２１と電極２４とを実装している。基材２９１は、フレキシブルプリント配線板を構成している。基材２９１の表面は支持板２２６の裏面に接合している。基材２９１は配線Ｌ１を介して基材２９０に接続している。そのため、電極２４及び電極２５は、配線Ｌ１を介して回路１１０に電氣的に接続している。

[0074] 基材２９２は表面上に、電極１２５と歪み抵抗素子４１と電極１２４とを実装している。基材２９２は、フレキシブルプリント配線板を構成している。基材２９２の裏面は支持板２２６の表面に接合している。基材２９２は配線Ｌ２を介して基材２９０に接続している。そのため、電極１２４及び電極１２５は、配線Ｌ２を介して回路１１０に電氣的に接続している。

[0075] 以上より、操作板２１２と、電極１２５と、歪み抵抗素子４１と、電極１２４と、基材２９２と、支持板２２６と、基材２９１と、電極２５と、圧電フィルム２１と、電極２４と、のそれぞれは、操作面２１２Ａに対して平行となるよう積層されている。歪み抵抗素子４１は、操作面１２Ａを正面視して操作面１２Ａの中心に位置している。そして、支持板２２６は筐体１１の内壁面に固定されている。

[0076] なお、押圧検出装置１００では圧電素子２０と歪み抵抗素子４１とは、操作面１２Ａを正面視して重なっていたが、押圧検出装置２００では圧電素子２０と歪み抵抗素子４１とは、操作面２１２Ａを正面視して重ならない。

[0077] 操作者が操作面２１２Ａを押圧すると、操作板２１２は押圧された方向に凸となるように撓む。支持板２２６も、押圧された方向に凸となるように撓む。同様に、操作者が操作面２１２Ａに対する押圧を開放すると、操作板２１２が押圧された方向とは逆方向へ変位し、元の形状に戻る。支持板２２６も、操作板２１２が押圧された方向とは逆方向へ変位し、元の形状に戻る。

[0078] そして、支持板２２６の変形に併せて、歪み抵抗素子４１と圧電フィルム２１とも変形する。歪み抵抗素子４１の変位量は操作面２１２Ａの変位量と

同じである。圧電フィルム 21 の変位量は操作面 212A の変位量に比例するものの、圧電フィルム 21 の変位量は操作面 212A の変位量に比べて小さい。

[0079] しかし、圧電フィルム 21 の感度は歪み抵抗素子 41 の感度より高いため、圧電フィルム 21 は、操作面 212A を正面視して操作面 212A の中心に位置していなくてもよい。

[0080] ここで、押圧検出装置 200 は、歪み抵抗素子 41 を備える。そのため、操作面 212A が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、歪み抵抗素子 41 の抵抗値が変化する。そのため、歪み抵抗素子 41 は、操作面 212A の変位量に応じた出力を行う。そして、検出部 30 は、歪み抵抗素子 41 の出力を入力する。

[0081] よって、検出部 30 は、積算値を、歪み抵抗素子 41 の出力（具体的には歪み抵抗回路 40 が出力する電圧の値）によって補正できる。例えば図 7、図 8 に示すように検出部 30 は、誤差 ΔZ を、歪み抵抗素子 41 の出力（具体的には歪み抵抗回路 40 が出力する電圧の値）によって初期値 0 に補正できる。

[0082] したがって、押圧検出装置 200 は押圧検出装置 100 と同様に、どのタイミングでも積算値を適正に補正できる。

[0083] さらに、検出部 30 は、歪み抵抗素子 41 を間欠的に動作させる。そのため、押圧検出装置 200 は押圧検出装置 100 と同様に、消費電力を小さくすることができる。

[0084] また、スマートフォン 210 も、押圧検出装置 200 を備えるため、押圧検出装置 200 と同様の効果を備える。

[0085] なお、前述の実施形態では、電子機器の一例として電子筆記具 10 とスマートフォン 210 とを示したが、これに限るものではない。実施の際、例えばマウス、タブレット端末等の他の電子機器に適用することができる。

[0086] また、上述の実施形態では、押圧検出装置 100、200 は、ポリ乳酸の圧電フィルム 21 を備えるが、これに限るものではない。実施の際、押圧検

出装置は、P V D F等の他の圧電フィルムを備えることも可能である。

[0087] また、押圧検出装置100、200は例えば図9に示すように、歪み抵抗素子41を含む歪み抵抗回路40を備えるが、これに限るものではない。実施の際、押圧検出装置は例えば歪み抵抗回路40の代わりに、図12に示す抵抗回路140を備えてもよい。

[0088] 図12は、歪み抵抗回路40の変形例に係る抵抗回路140の一例を示す回路図である。抵抗回路140は、抵抗 R_o と抵抗素子 R_s と差動増幅器A2とを含む。抵抗 R_o 及び抵抗素子 R_s を結ぶ線は、差動増幅器A2の非反転入力端子に接続する。差動増幅器A2の出力端子は、差動増幅器A2の反転入力端子および検出部30に接続する。

[0089] 以上の回路において検出部30から供給される駆動電圧 V_{IN} は、抵抗 R_o 及び抵抗素子 R_s で分圧され、抵抗分圧が差動増幅器A2の非反転入力端子に入力する。同様に、差動増幅器A2の出力電圧は、差動増幅器A2の反転入力端子に入力する。抵抗分圧と出力電圧との差は差動増幅器A2で増幅され、差動増幅器A2は電圧 V_{out} を検出部30に出力する。

[0090] ここで、抵抗素子 R_s は、高分子厚膜インクを使用した素子である。抵抗素子 R_s も、操作面が操作者の押圧又は押圧の開放によって変位すると、抵抗値が変化する。

[0091] 図13は、図12に示す抵抗素子 R_s に加えられる加重と抵抗値との関係の一例を示す回路図である。図14は、図12に示す抵抗素子 R_s に加えられる加重と抵抗回路140の出力電圧との関係の一例を示す回路図である。図14は、抵抗素子 R_s の抵抗値に応じて4つのグラフを示している。図13、図14は、駆動電圧 V_{IN} が3Vであるときのグラフを示している。

[0092] 図14に示すように、抵抗素子 R_s の抵抗値が例えば1M Ω のように大きい場合、消費電流は例えば数 μ A程度に小さくなるものの、抵抗回路140の出力電圧は急峻に立ち上がる。そのため、検出部30は、「押圧した」「押圧していない」の2値を検出することしかできない。

[0093] 一方、抵抗素子 R_s の抵抗値が例えば1k Ω のように小さい場合、抵抗回

路 1 4 0 は押圧量に応じた電圧を出力する。この場合、検出部 3 0 は、押圧量を詳細に検出することができるものの、数百 μ A から数 mA 程度の電流が抵抗回路 1 4 0 に流れる。そのため、抵抗素子 R_s は前述の歪み抵抗素子 4 1 と同様に、消費電力が比較的大きくなるという欠点を持つ。

[0094] そこで、検出部 3 0 は、抵抗素子 R_s を間欠的に動作させる。そのため、抵抗回路 1 4 0 は歪み抵抗回路 4 0 と同様に、消費電力を小さくすることができる。

[0095] なお、歪み抵抗素子 4 1 は圧電フィルム 2 1 と同様に、歪みを検出する素子である。そのため、歪み抵抗素子 4 1 は、圧電フィルム 2 1 と併用しやすいという特徴を持つ。一方、高分子厚膜インクを使用した抵抗素子 R_s は、垂直な力を直接検出する素子である。そのため、抵抗素子 R_s の抵抗値の変化量は大きい。よって、抵抗素子 R_s は、扱いやすいという特徴を持つ。

[0096] 最後に、前記実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲は、特許請求の範囲と均等の範囲とを含む。

符号の説明

[0097] 1 0 … 電子筆記具
1 1 … 筐体
1 2 … 操作部
1 2 A … 操作面
1 9 … 増幅回路
1 9 A … チャージ増幅器
2 0 … 圧電素子
2 1 … 圧電フィルム
2 4, 2 5 … 電極
2 6 … 基材
3 0 … 検出部

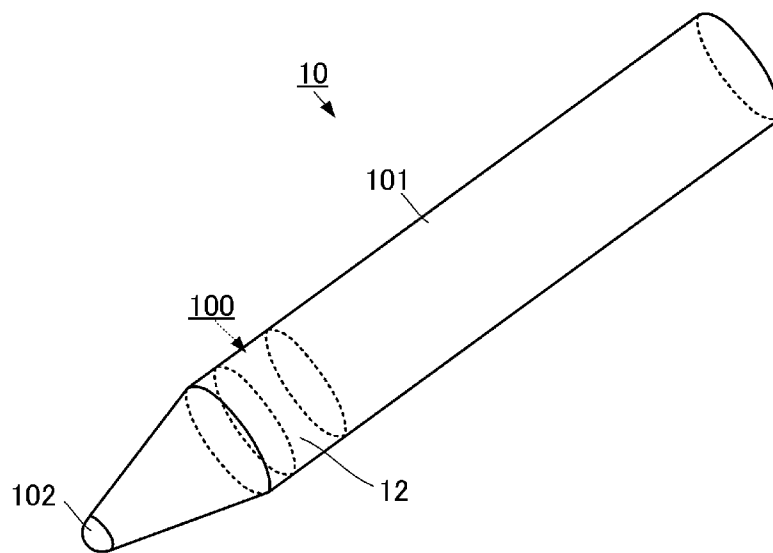
4 0 …抵抗回路
4 1 …抵抗素子
9 0 …基材
1 0 0 …押圧検出装置
1 0 1 …筐体
1 0 2 …端部
1 0 3 …支柱
1 1 0 …回路
1 2 4、1 2 5 …電極
1 2 6 …グランド電極
1 4 0 …抵抗回路
2 0 0 …押圧検出装置
2 1 0 …スマートフォン
2 1 2 …操作板
2 1 2 A …操作面
2 2 6 …支持板
2 9 0、2 9 1、2 9 2 …基材

請求の範囲

- [請求項1] 操作面の変位量に応じた電荷を発生する圧電素子と、
前記圧電素子が発生する前記電荷によって生じる電圧の積算値を算出する押圧検出部と、
前記変位量に応じた出力を行う変位検出素子と、を備え、
前記押圧検出部は、前記変位検出素子を間欠的に動作させ、前記変位検出素子の前記出力を入力する、押圧検出装置。
- [請求項2] 前記押圧検出部は、前記積算値を前記変位検出素子の前記出力によって補正する、請求項1に記載の押圧検出装置。
- [請求項3] 前記押圧検出部は、前記積算値が所定値以下のときに補正する、請求項2に記載の押圧検出装置。
- [請求項4] 前記圧電素子と前記変位検出素子とは、前記操作面を正面視して重なる、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の押圧検出装置。
- [請求項5] 前記変位検出素子は、前記操作面を正面視して前記操作面の中心に位置する、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の押圧検出装置。
- [請求項6] 前記圧電素子は、ポリ乳酸からなるフィルムを有する、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の押圧検出装置。
- [請求項7] 前記変位検出素子は、前記変位量に応じて抵抗値が変化する素子である、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の押圧検出装置。
- [請求項8] 請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の押圧検出装置を備える、電子機器。
- [請求項9] 操作面の押圧により電荷を発生する圧電素子と、
前記圧電素子が発生する前記電荷によって生じる電圧の積算値を算出する押圧検出部と、
前記操作面の押圧により抵抗値が変化する抵抗素子と、を備え、
前記押圧検出部は、前記抵抗素子を間欠的に動作させ、前記抵抗素子の前記出力を入力する、押圧検出装置。

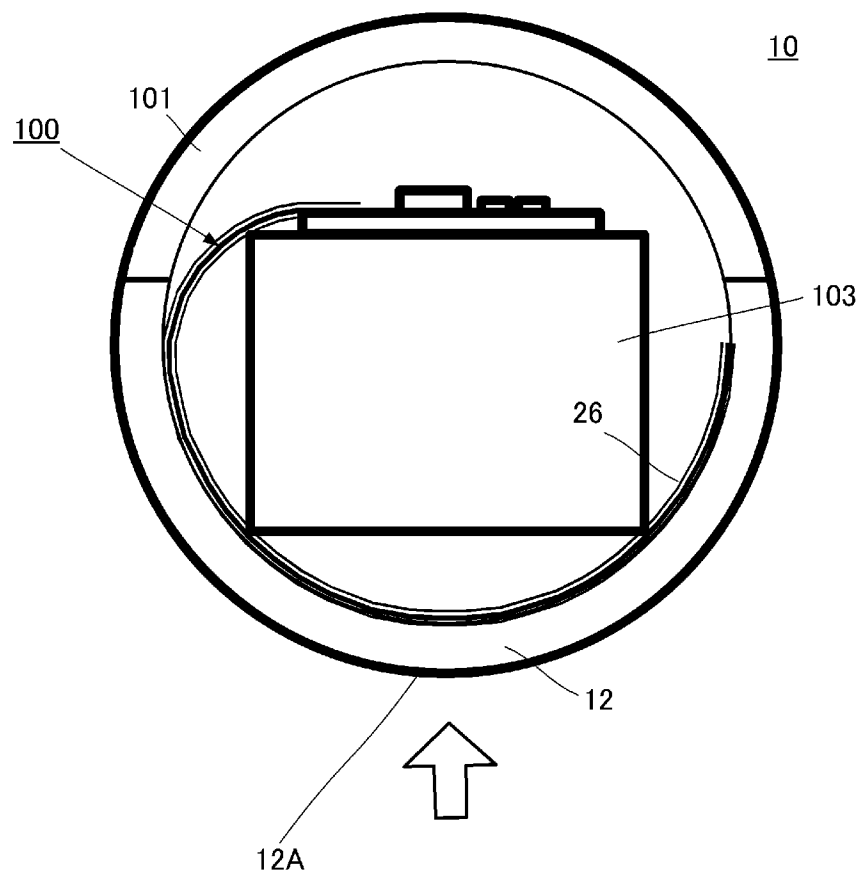
[図1]

[FIG.1]



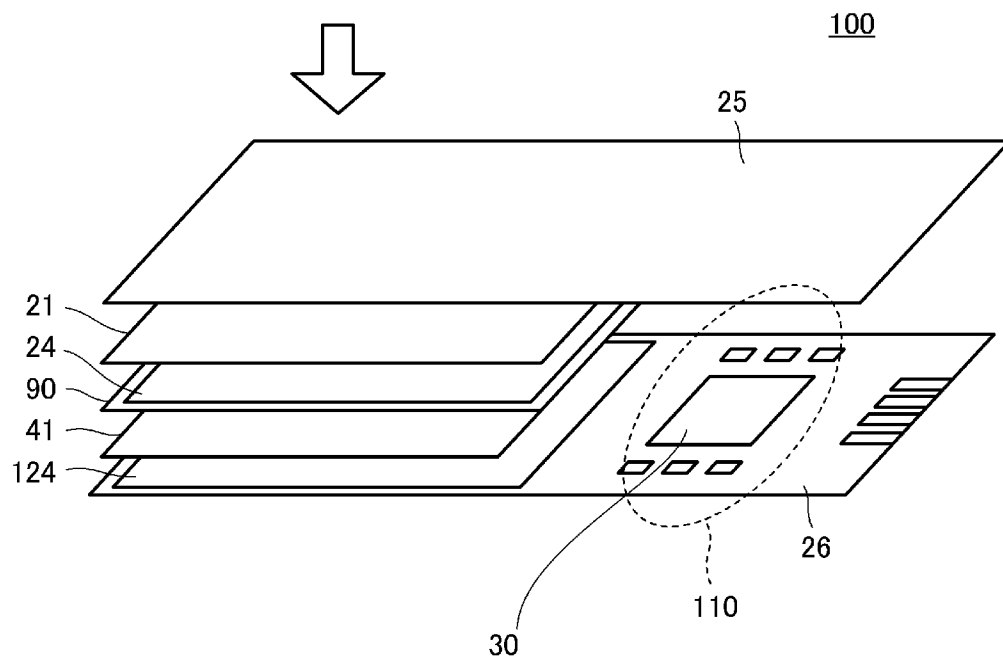
[図2]

[FIG.2]



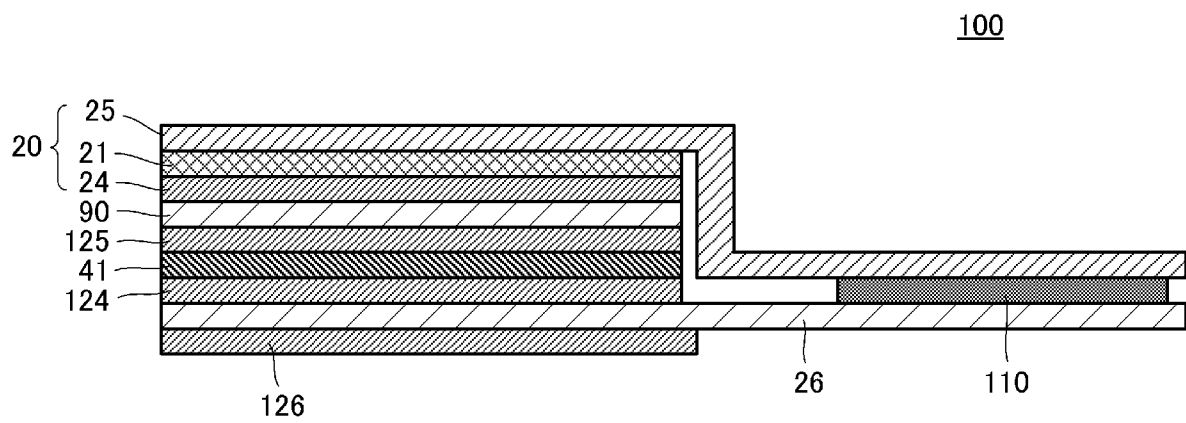
[図3]

[FIG.3]



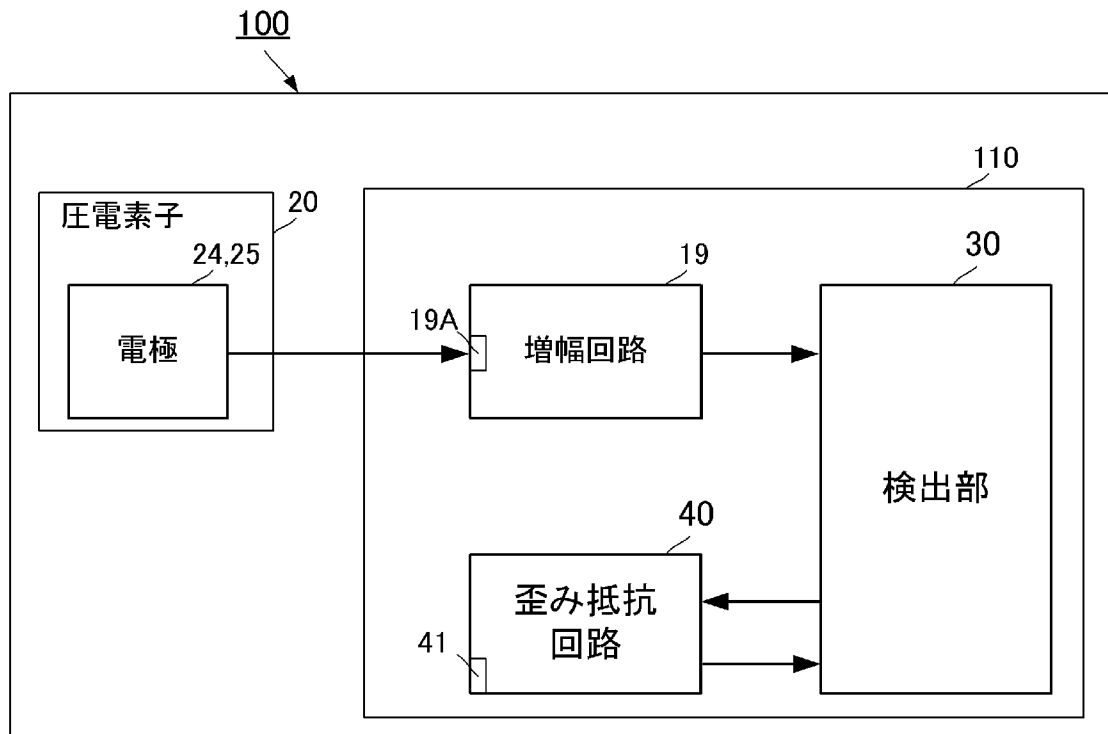
[図4]

[FIG.4]



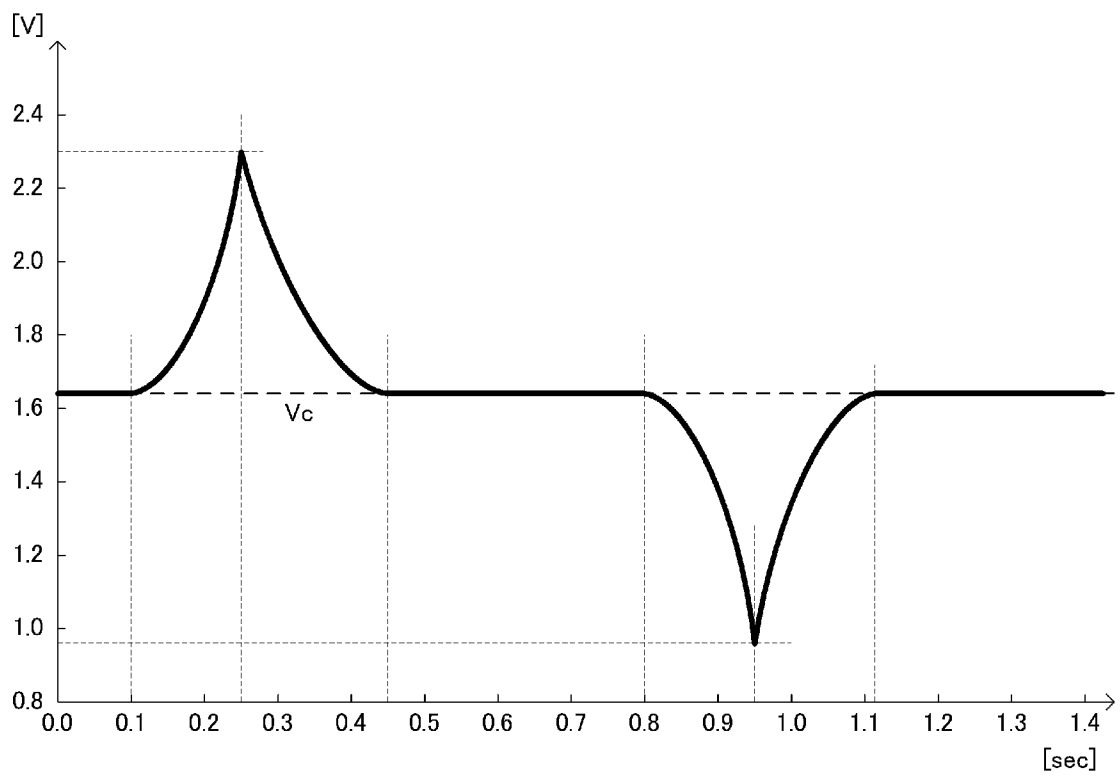
[図5]

[FIG.5]



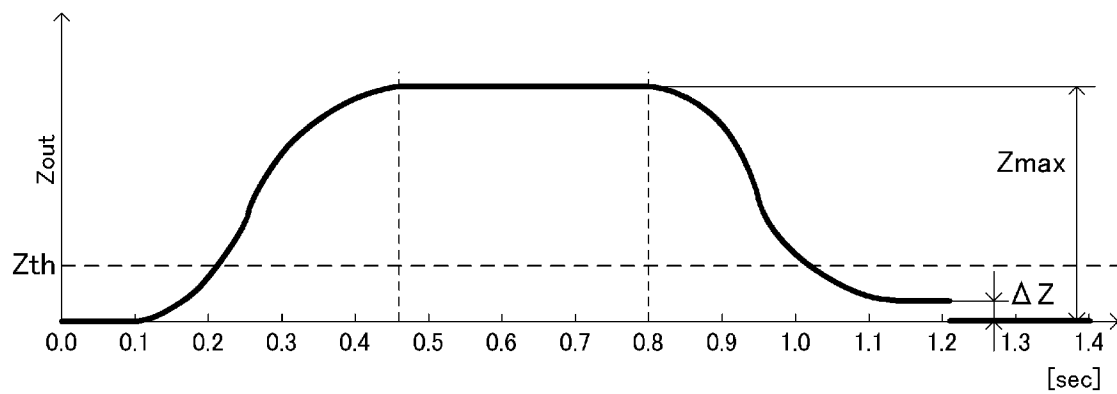
[図6]

[FIG.6]



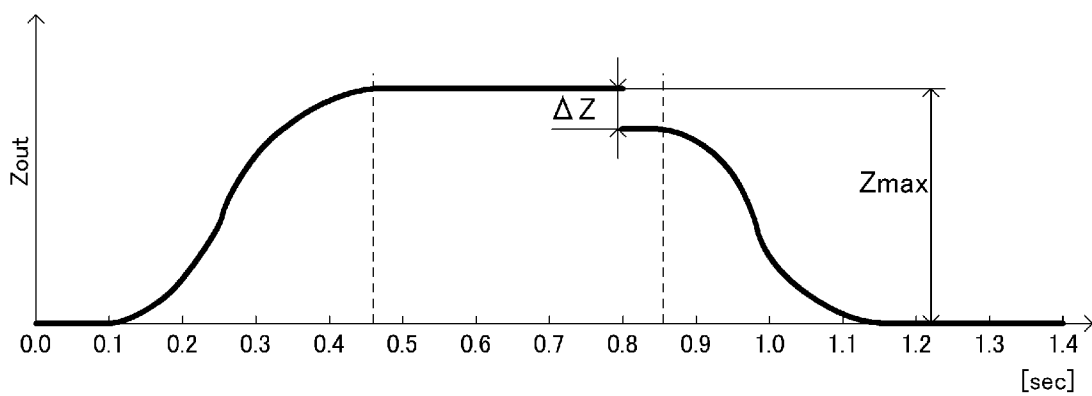
[図7]

[FIG.7]



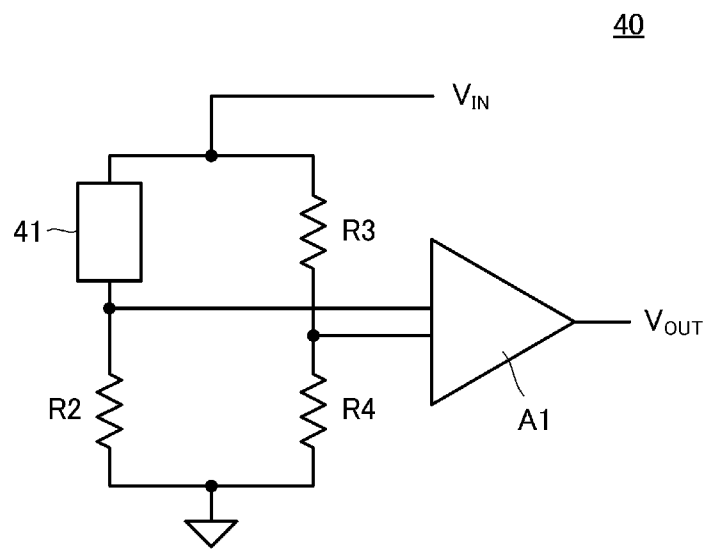
[図8]

[FIG.8]



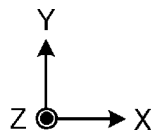
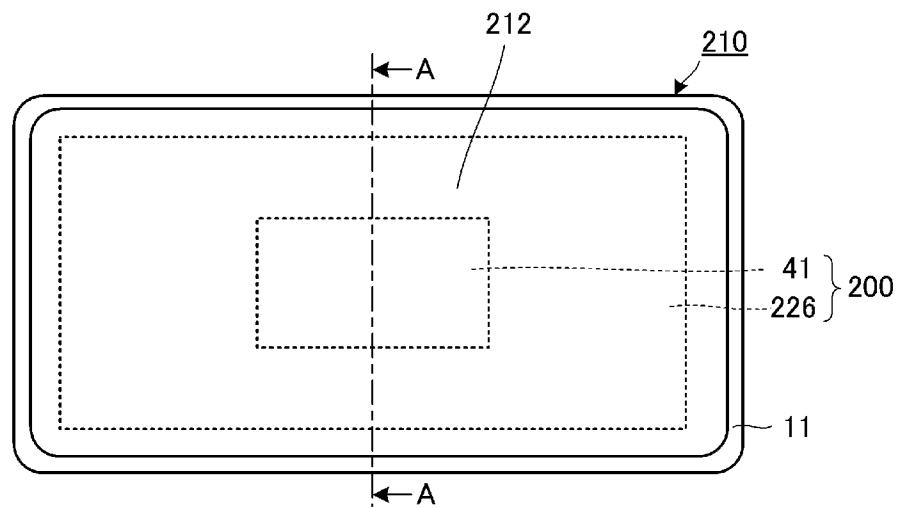
[図9]

[FIG.9]

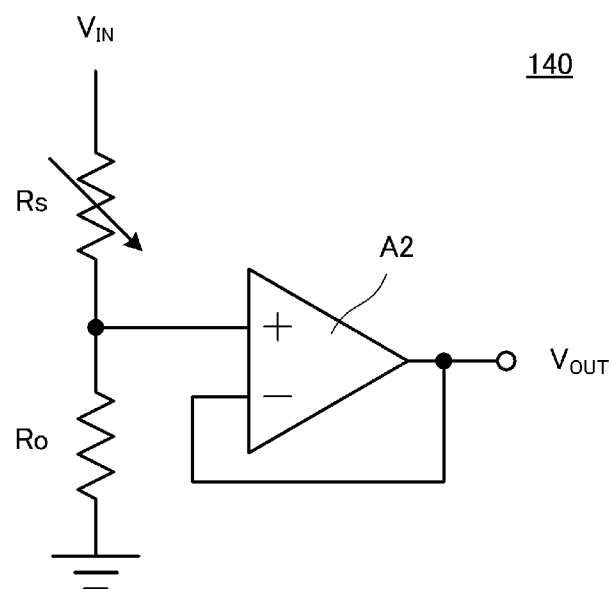
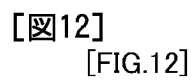


[図10]

[FIG.10]

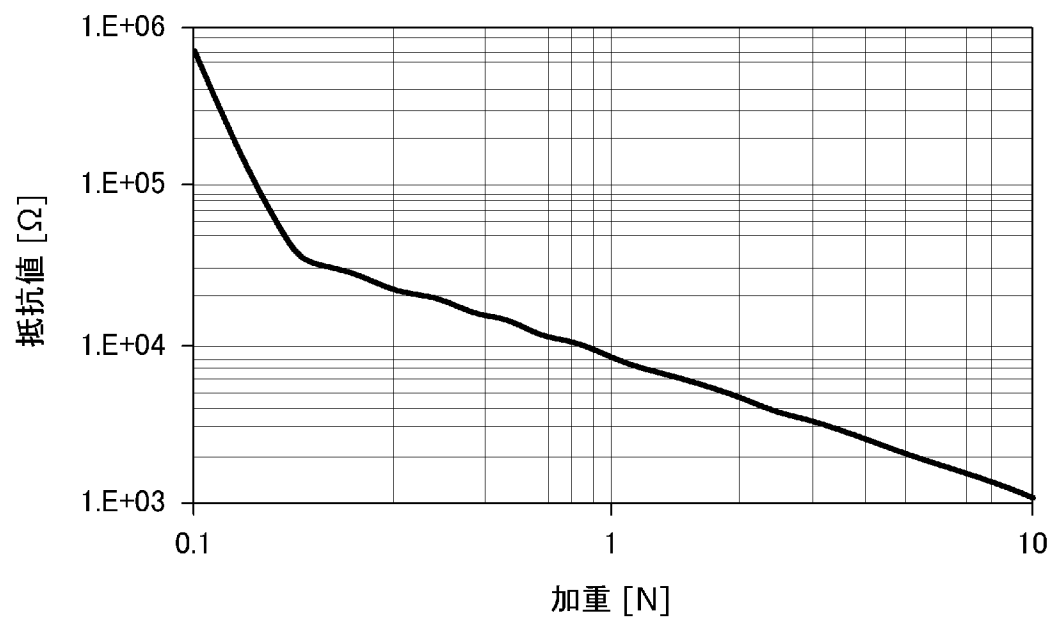


200

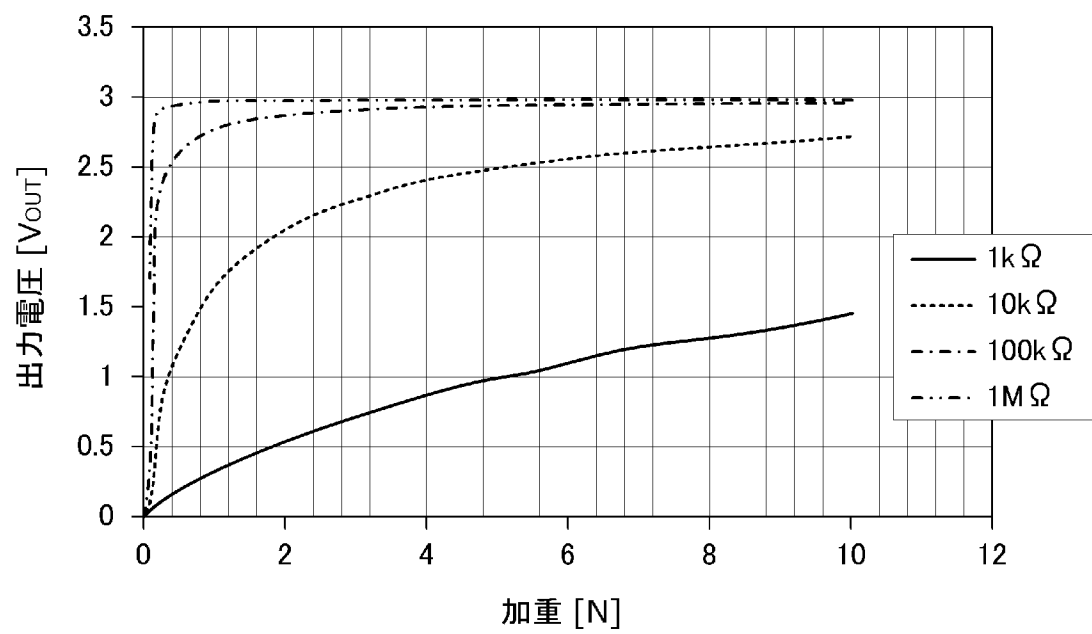


[図13]

[FIG.13]



[図14]
[FIG.14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L1/16(2006.01)i, G01L1/20(2006.01)i, G06F3/03(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, H01L41/113(2006.01)i, H01L41/193(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)

G01L1/16, G01L1/20, G01L5/00, G06F3/03, G06F3/041, H01L41/113, H01L41/193

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2015-097068 A (Daikin Industries, Ltd.), 21 May 2015 (21.05.2015), paragraphs [0001] to [0020], [0024] to [0070]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 4-9 2-3
Y A	US 2015/0226618 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC.), 13 August 2015 (13.08.2015), paragraphs [0027] to [0037]; fig. 2 (Family: none)	1, 4-9 2-3
A	US 4555953 A (DARIO et al.), 03 December 1985 (03.12.1985), columns 5 to 6, 9 to 10; fig. 6 (Family: none)	1-9

☒ 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
16 January 2017 (16.01.17)

Date of mailing of the international search report
31 January 2017 (31.01.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085269

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/111841 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0024] to [0060], [0080] to [0088]; fig. 1 to 6, 10 to 11 & US 2014/0331791 A1 paragraphs [0036] to [0072], [0092] to [0100]; fig. 1 to 6, 10 to 11 & CN 104067087 A & TW 201333431 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L1/16(2006.01)i, G01L1/20(2006.01)i, G06F3/03(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i,
H01L41/113(2006.01)i, H01L41/193(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 (IPC))

Int.Cl. G01L1/16, G01L1/20, G01L5/00, G06F3/03, G06F3/041, H01L41/113, H01L41/193

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2015-097068 A (ダイキン工業株式会社) 2015.05.21, 段落 [0001] - [0020], [0024] - [0070], 図 1-5 (ファミリーなし)	1, 4-9 2-3
Y A	US 2015/0226618 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 2015.08.13, 段落 [0027] - [0037], 図 2 (ファミリーなし)	1, 4-9 2-3

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.01.2017

国際調査報告の発送日

31.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

公文代 康祐

2 F

4741

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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	US 4555953 A (DARIO et al.) 1985.12.03, 第 5-6, 9-10 欄, 図 6 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2013/111841 A1 (株式会社村田製作所) 2013.08.01, 段落 [0024] - [0060], [0080] - [0088], 図 1-6, 10-11 & US 2014/0331791 A1, 段落 [0036] - [0072], [0092] - [0100], 図 1-6, 10-11 & CN 104067087 A & TW 201333431 A	1-9