

(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  
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

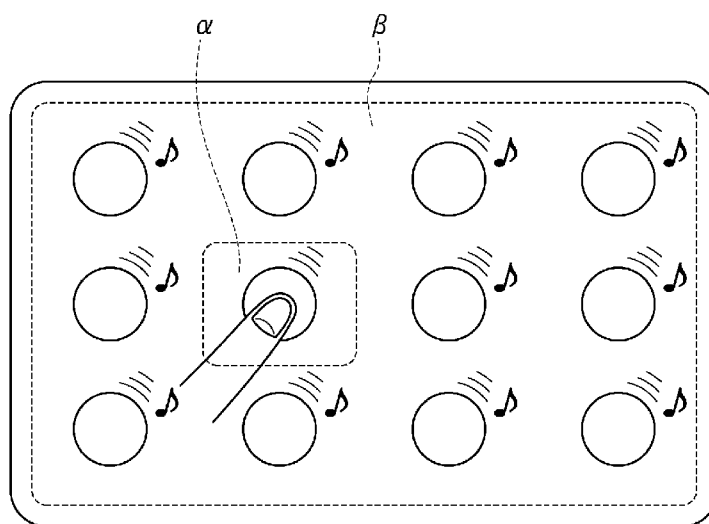
**WO 2021/182350 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H04R 1/00* (2006.01) *G06F 3/01* (2006.01)  
*H04R 1/02* (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)  
*H04R 17/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008800
- (22) 国際出願日: 2021年3月5日(05.03.2021)
- (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 2020-041750 2020年3月11日(11.03.2020) JP
- (71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 齋藤 和樹(SAITO Kazuki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 木嶋 薫(KIJIMA Kaoru); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: VIBRATION DEVICE

(54) 発明の名称: 振動デバイス

[図4]



(57) Abstract: A vibration device 1, wherein an operation unit 3 has a user-operated operation surface. A plurality of piezoelectric elements 10 are arranged so as to overlap the operation surface when viewed from a direction orthogonal to the operation surface. The plurality of piezoelectric elements 10 are arranged in mutually different positions in a direction along the operation surface. A control unit 5 controls the plurality of piezoelectric elements 10. In response to operation performed on the operation surface by the user, the control unit 5 vibrates, at a first frequency, a piezoelectric element 10

[続葉有]



**WO 2021/182350 A1**

(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, IT, JO, 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, 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))

among the plurality of piezoelectric elements 10 which corresponds to a first position on the operation surface at which the operation is performed, and vibrates, at a second frequency different from the first frequency, a piezoelectric element 10 among the plurality of piezoelectric elements 10 which corresponds to a second position, different from the first position, on the operation surface. The second frequency is a frequency in the audible range.

(57) 要約: 振動デバイス 1 において、操作部 3 は、ユーザによって操作される操作面を有している。複数の圧電素子 10 は、操作面に直交する方向から見て操作面と重なるように配置されている。複数の圧電素子 10 は、操作面に沿った方向において互いに異なる位置に配置されている。制御部 5 は、複数の圧電素子 10 を制御する。制御部 5 は、ユーザによる操作面の操作に応じて、複数の圧電素子 10 のうち、操作面上における当該操作がなされた第一位置に対応する圧電素子 10 を第一周波数によって振動させ、かつ、複数の圧電素子 10 のうち、操作面上における第一位置と異なる第二位置に対応する圧電素子 10 を第一周波数と異なる第二周波数によって振動させる。第二周波数は、可聴域の周波数である。

## 明 細 書

発明の名称：振動デバイス

### 技術分野

[0001] 本発明は、振動デバイスに関する。

### 背景技術

[0002] ユーザによって操作される操作部と、ユーザによる操作部の操作に応じて振動する圧電素子とを備えた振動デバイスが知られている。たとえば、特許文献1は、ディスプレイと圧電素子とを備えた電子機器を記載している。この圧電素子は、ユーザによるディスプレイの操作に応じて振動する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特表2018-536359号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1は、上記圧電素子に加えてスピーカを含む複合素子を電子機器に設けることを記載している。この電子機器は、ユーザがディスプレイなどの操作部の操作面を操作した場合に、複合素子の圧電素子において触覚フィードバックを行い、複合素子のスピーカにおいて音を発生させる発音振動を行う。上記複合素子において、ディスプレイの厚さ方向に、圧電素子とスピーカとが配列されている。このような構成において、ディスプレイなどの操作面の厚さ方向における電子機器のサイズが削減され難い。

[0005] 本発明の一つの態様は、コンパクトな構成において、ユーザの操作に応じて触覚フィードバックと音とを発生させることができる振動デバイスを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一つの態様における振動デバイスは、操作部と、複数の圧電素子と、制御部とを備えている。操作部は、ユーザによって操作される操作面を

有している。複数の圧電素子は、操作面に直交する方向から見て操作面と重なるように配置されている。複数の圧電素子は、操作面に沿った方向において互いに異なる位置に配置されている。制御部は、複数の圧電素子を制御する。制御部は、ユーザによる操作面の操作に応じて、複数の圧電素子のうち、操作面上における当該操作がなされた第一位置に対応する圧電素子を第一周波数によって振動させ、かつ、複数の圧電素子のうち、操作面上における第一位置と異なる第二位置に対応する圧電素子を第一周波数と異なる第二周波数によって振動させる。第二周波数は、可聴域の周波数である。

[0007] この振動デバイスは、複数の圧電素子を備えている。複数の圧電素子は、操作面に沿った方向において互いに異なる位置に配置されている。制御部は、上記複数の圧電素子のうち、操作面上におけるユーザの操作がなされた第一位置に対応する圧電素子を振動させる。さらに、制御部は、上記複数の圧電素子のうち、操作面上における第一位置と異なる第二位置に対応する圧電素子を可聴域の周波数によって振動させる。この振動デバイスは、第一位置に対応する圧電素子の振動によってユーザに対して触覚フィードバックを発生させることができると共に、第二位置に対応する圧電素子によって音を発生させることができる。触覚フィードバックを発生させる圧電素子と音を発生させる圧電素子とが、操作面に沿った方向において異なる位置に配置されている。このため、操作面に直交する方向においてサイズが削減される。

[0008] 上記一つの態様において、各圧電素子は、可聴域の共振周波数を有していてもよい。この構成によれば、第二位置に対応する圧電素子から発せられる音の音圧レベルがより向上する。

[0009] 上記一つの態様において、第一位置に対応する圧電素子を振動させる第一周波数は、当該圧電素子の共振周波数よりも低くてもよい。この構成によれば、ユーザによる触覚フィードバックの感度が向上すると共に、第二位置に対応する圧電素子から発する音の音圧レベルがより向上する。

[0010] 上記一つの態様において、複数の圧電素子は、互いに異なる共振周波数を有している少なくとも2つの圧電素子を含んでもよい。制御部は、第一位置

に対応する圧電素子の共振周波数に基づいて、第一位置に対応する圧電素子を振動させる駆動信号の波形と、駆動信号の強度と、駆動信号の周波数と、の少なくとも1つが決定された信号を出力してもよい。この構成によれば、第二位置に対応する圧電素子から発する音の音圧レベルが確保されながら、ユーザが触覚フィードバックの感度が向上し得る。

[0011] 上記一つの態様において、複数の圧電素子は、第一共振周波数を有している複数の圧電素子と、第一共振周波数と異なる第二共振周波数を有している複数の圧電素子とを含んでもよい。この構成によれば、複数の圧電素子のうちいずれか1つが触覚振動していても、残りの圧電素子に、互いに共振周波数の異なる複数の圧電素子が含まれている。このため、より広い周波数帯域において、音圧レベルが確保される。

[0012] 上記一つの態様において、複数の圧電素子は、それぞれ異なる共振周波数を有している少なくとも3つの圧電素子を含んでもよい。この構成によれば、複数の圧電素子のうちいずれか1つが触覚振動しても、残りの圧電素子に、互いに共振周波数の異なる複数の圧電素子が含まれている。このため、より広い周波数帯域において、音圧レベルが確保される。

[0013] 上記一つの態様において、制御部は、複数の圧電素子のうち、第一位置に対応する圧電素子と、第二位置に対応する圧電素子と、操作面上における第一位置及び第二位置と異なる第三位置に対応する圧電素子と、を決定してもよい。制御部は、第一位置に対応する圧電素子及び第二位置に対応する圧電素子を振動させている間、第三位置に対応する圧電素子を振動させなくてもよい。この構成によれば、状況に応じて適切な位置から音が発せられる。

[0014] 上記一つの態様において、複数の圧電素子は、行列状に配列されていてもよい。同一の共振周波数を有している圧電素子は、操作面に直交する方向から見て、行方向において互いに隣り合ってもよい。互いに異なる共振周波数を有している圧電素子は、操作面に直交する方向から見て、列方向において隣り合ってもよい。この構成によれば、圧電素子に対する配線の配置が簡素化され得る。このため、振動デバイスのサイズがさらに削減され得

る。

[0015] 上記一つの態様において、複数の圧電素子は、操作面に直交する方向から見て、行方向及び列方向において互いに異なる共振周波数を有している圧電素子が隣り合うように行列状に配列されていてもよい。この構成において、異なる共振周波数を有している圧電素子がばらけて位置しているため、振動デバイスから各方向に均等な音圧レベルの音が発せられる。

### 発明の効果

[0016] 本発明の一つの態様は、コンパクトな構成において、ユーザの操作に応じて触覚フィードバックと音とを発生させることができる振動デバイスを提供する。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本実施形態における振動デバイスのブロック図である。

[図2]図2は、振動デバイスの平面図である。

[図3]図3は、振動デバイスの断面図である。

[図4]図4は、制御部による圧電素子の制御を説明するための図である。

[図5]図5（a）から図5（d）は、圧電素子を駆動する駆動信号を説明するための図である。

[図6]図6は、圧電素子の配置を説明するための図である。

[図7]図7は、圧電素子に対する配線を説明するための図である。

[図8]図8は、本実施形態の変形例における圧電素子の配置を説明するための図である。

[図9]図9は、振動デバイスの動作を説明するための図である。

[図10]図10は、振動デバイスの動作を説明するための図である。

[図11]図11（a）から図11（d）は、圧電素子の共振周波数を説明するための図である。

[図12]図12は、本実施形態の変形例における振動デバイスにおいて、動作する圧電素子の位置を説明するための図である。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態が詳細に説明される。図面の説明において、同一又は同等の要素には同一符号が用いられ、重複する説明は省略される。

[0019] まず、図1から図4を参照して、本実施形態における振動デバイスの構成を説明する。図1は、振動デバイスのブロック図である。図2は、振動デバイスの平面図である。図3は、振動デバイスの断面図である。

[0020] 振動デバイス1は、ユーザの操作に応じて、触覚フィードバックと音とを発生させる。振動デバイス1は、たとえば、携帯電話端末、スマートフォン、パーソナルコンピュータ、タブレット端末などの電子機器に用いられる。振動デバイス1は、筐体2と、操作部3と、複数の振動部4と、制御部5とを備えている。振動デバイス1は、さらにディスプレイを備えて、タッチパネルディスプレイとして機能してもよい。この場合、操作部3が、ディスプレイであってもよい。振動デバイス1は、ディスプレイを備えていないタブレットであってもよい。

[0021] 図2に示されているように、操作部3は、筐体2にはめ込まれている。振動デバイス1は、筐体2と操作部3とによって形成されている収容空間Sを有している。収容空間Sには、複数の振動部4が収容されている。たとえば、振動デバイス1は板形状を呈しており、操作部3も板形状を呈している。

[0022] 操作部3は、ユーザによって操作される操作面3aを有している。操作部3は、ユーザによる操作面3aの操作に応じた信号を制御部5に出力する。操作部3は、ユーザがタッチ操作した操作面3a上の位置情報を含む信号を制御部5に出力する。「操作面の操作」は、ユーザが指などユーザの体の一部によって操作面3aを操作する場合と、ユーザがスタイラスペンなどの操作部材によって操作面3aを操作する場合との少なくとも1つを含む。「タッチ操作」は、ユーザの体又は操作部材が操作面に対して力を与える操作と、ユーザの体又は操作部材が操作面に接触して当該操作面に力を与えない操作とを含む。操作部3は、たとえば、静電式タッチセンサを含み、操作面3aにおいてユーザの体の一部が触れている位置の情報を上記信号によって制

御部 5 に伝達する。操作部 3 は、静電式タッチセンサの代わりに、圧電式タッチセンサを含んでいてもよい。

[0023] 複数の振動部 4 は、制御部 5 から駆動信号に応じて、触覚振動と発音振動とを行う。触覚振動は、触覚フィードバックを行うための振動である。発音振動は、音を発するのための振動である。複数の振動部 4 は、操作面 3 a に直交する方向から見て操作面 3 a と重なるように配置されている。複数の振動部 4 は、收容空間 S に操作面 3 a に沿って配列されている。たとえば、複数の振動部 4 は、操作面 3 a に直交する方向から見て、操作面 3 a に沿って行列状に 2 次元配列されている。たとえば、操作面 3 a は矩形状であり、12 個の振動部 4 が 3 行 4 列で配列されている。複数の振動部 4 は、たとえば、操作面 3 a に沿って延在する直線上に配列されていてもよい。

[0024] 各振動部 4 は、圧電素子 10 と、振動板 15 とを有している。複数の圧電素子 10 は、操作面 3 a に直交する方向から見て操作面 3 a と重なるように配置されている。圧電素子 10 は、振動板 15 に設けられている。たとえば、1 つの圧電素子 10 が 1 つの振動板 15 に接合されている。圧電素子 10 及び振動板 15 は、操作面 3 a に直交する方向から見て、たとえば円形状を呈している。振動板 15 は、たとえば、平面視で圧電素子 10 よりも大きい。操作面 3 a に直交する方向から見て、振動板 15 の縁は、たとえば、当該振動板 15 に接合されている圧電素子 10 の縁を囲っている。

[0025] 圧電素子 10 は、制御部 5 からの駆動信号に応じて変位する。制御部 5 からの駆動信号による各圧電素子 10 の変位方向は、操作面 3 a に直交する方向の成分を含んでいる。換言すれば、各圧電素子 10 は、振動デバイス 1 の厚み方向に変位する。圧電素子 10 は、駆動信号の周波数に応じて変位を繰り返す。振動板 15 は、圧電素子 10 から伝達された力によって振動する。

[0026] 振動デバイス 1 において、各振動部 4 は 1 つの圧電素子 10 を含んでいる。このため、振動デバイス 1 において、複数の圧電素子 10 が、收容空間 S に操作面 3 a に沿って配列されている。換言すれば、複数の圧電素子 10 は、操作面 3 a に沿った方向において互いに異なる位置に配置されている。た

たとえば、複数の圧電素子 10 は、操作面 3a に直交する方向から見て、操作面 3a に沿って行列状に 2 次元配列されている。

[0027] 各圧電素子 10 は、可聴域の共振周波数を有している。複数の圧電素子 10 の共振周波数は、20 Hz ~ 20,000 Hz である。たとえば、各圧電素子 10 は、共振周波数が 3,000 Hz ~ 10,000 Hz となるように構成されている。複数の圧電素子 10 は、たとえば、互いに異なる共振周波数を有している複数のグループに分かれている。すなわち、複数の圧電素子 10 は、互いに異なる共振周波数を有している少なくとも 2 つの圧電素子 10 を含んでいる。

[0028] 圧電素子 10 は、圧電素体 11 と、一对の外部電極 12, 13 と、を有している。圧電素体 11 は、複数の圧電体層（不図示）が積層されて構成されている。各圧電体層は、圧電材料からなる。たとえば、各圧電体層は、圧電セラミック材料からなる。圧電セラミック材料には、例えば、PZT [Pb (Zr, Ti) O<sub>3</sub>]、PT (PbTiO<sub>3</sub>)、PLZT [(Pb, La) (Zr, Ti) O<sub>3</sub>]、又はチタン酸バリウム (BaTiO<sub>3</sub>) が用いられている。各圧電体層は、たとえば、上述した圧電セラミック材料を含むセラミックグリーンシートの焼結体から構成される。実際の圧電素体 11 において、複数の圧電体層は、各圧電体層の間の境界が認識できない程度に一体化されている。圧電素体 11 内には、複数の内部電極（不図示）が配置されている。各内部電極は、導電性材料からなる。導電性材料には、たとえば、Ag、Pd、又は Ag-Pd 合金が用いられている。

[0029] 振動板 15 は、対応する圧電素子 10 と筐体 2 との間に配置されている。振動板 15 は、一对の主面 15a, 15b を有している。振動板 15 は、主面 15a において、対応する圧電素子 10 に接合されている。振動板 15 は、主面 15b において筐体 2 に支持されている。振動板 15 の主面 15b の一部は、筐体 2 と離間している。振動板 15 は、当該振動板 15 の縁部において筐体 2 と接合されている。振動板 15 の中央は、筐体 2 と離間している。振動板 15 の材料には、たとえば、黄銅、ステンレス鋼、及びニッケル合

金の少なくとも1つが含まれている。

[0030] 制御部5は、例えば、ハードウェアと、プログラム等のソフトウェアとにより構成された1又は複数のコンピュータである。制御部5は、ハードウェアとして、例えば、プロセッサと、記憶装置とを備えている。プロセッサは、オペレーティングシステム及びアプリケーション・プログラムなどを実行する。記憶装置は、ROM (Read Only Memory)及びRAM (Random Access Memory)により構成される。

[0031] 制御部5は、ユーザによる操作面3aの操作に応じて、各振動部4の圧電素子10を制御する。たとえば、制御部5は、操作部3から出力された信号に基づいて、複数の振動部4を制御する。たとえば、制御部5は、駆動信号を出力し、当該駆動信号によって複数の圧電素子10を制御する。図4は、制御部5による圧電素子10の制御を説明するための図である。

[0032] 図4に示されているように、制御部5は、ユーザUによる操作面3aの操作に応じて、当該操作がなされた第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10を触覚振動させる。制御部5は、ユーザUによる操作面3aの操作に応じて、第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10を発音振動させる。第二位置 $\beta$ は、当該操作がなされた第一位置 $\alpha$ と異なる。第一位置 $\alpha$ 及び第二位置 $\beta$ は、それぞれ操作面3a上の位置である。第一位置 $\alpha$ は操作面3aのうちユーザUがタッチ操作している位置であり、第二位置 $\beta$ は操作面3aのうちユーザUがタッチ操作していない位置である。

[0033] たとえば、第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10は、操作面3aに直交する方向から見て、第一位置 $\alpha$ と重なる位置に配置されている圧電素子10である。第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10は、操作面3aに直交する方向から見て、第二位置 $\beta$ と重なる位置に配置されている圧電素子10である。第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10は1つの圧電素子10であり、第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10は複数の圧電素子10である。たとえば、制御部5は、ユーザUによる操作面3aの操作に応じて、ユーザUがタッチ操作している操作面3a上の位置の直下に位置する圧電素子10を触覚振動させ、複数

の圧電素子 10 を発音振動させる。たとえば、制御部 5 は、発音振動する複数の圧電素子 10 が振動周波数の変化によってメロディを奏できるように駆動信号を出力する。制御部 5 は、発音振動する複数の圧電素子 10 が単一の音を発生させるように駆動信号を出力してもよい。

[0034] 制御部 5 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 に対して、第一周波数で振動するように駆動信号を出力する。制御部 5 は、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 に対して、第二周波数で振動するように駆動信号を出力する。第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 を振動させる第一周波数は、当該圧電素子 10 の共振周波数よりも低い。第一周波数は、第二周波数よりも小さい。少なくとも第二周波数は、可聴域の周波数である。第一周波数は、たとえば、50 Hz ~ 200 Hz である。たとえば、第一周波数は、160 Hz である。第二周波数は、たとえば、20 Hz ~ 20,000 Hz である。第二周波数は、たとえば、3,000 Hz ~ 10,000 Hz であり、圧電素子 10 が発する音の音程によって異なる。

[0035] 制御部 5 は、收容空間 S に收容されていてもよいし、收容空間 S の外部に設けられていてもよい。制御部 5 は、筐体 2 及び操作部 3 から離間していてもよい。制御部 5 は、取得部 21 と、圧電素子決定部 22 と、触覚信号生成部 23 と、音信号生成部 24 とを有している。

[0036] 取得部 21 は、ユーザ U による操作面 3a の操作に応じた信号を取得する。当該信号は、ユーザ U がタッチ操作した操作面 3a 上の位置情報を含んでいる。たとえば、取得部 21 は、操作部 3 から出力された信号を取得する。

[0037] 圧電素子決定部 22 は、取得部 21 によって取得された信号に応じて、動作させる圧電素子 10 を選択する。換言すれば、圧電素子決定部 22 は、取得部 21 によって取得された信号に応じて、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 と第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 とを決定する。

[0038] 触覚信号生成部 23 は、圧電素子 10 を触覚振動させる駆動信号を生成する。触覚信号生成部 23 は、圧電素子決定部 22 によって決定された第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 に、生成した駆動信号を出力する。換言すれば

、触覚信号生成部 23 は、圧電素子 10 を第一周波数で振動させる駆動信号を生成し、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 に当該駆動信号を出力する。たとえば、触覚信号生成部 23 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 の共振周波数を取得する。触覚信号生成部 23 は、取得された共振周波数に応じて、当該圧電素子 10 を触覚振動させる駆動信号の波形と、当該駆動信号の強度と、当該駆動信号の周波数との少なくとも 1 つを決定する。

[0039] 本実施形態の変形例として、触覚信号生成部 23 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 の共振周波数に基づいて決定された駆動信号を、記憶部から読み出して出力してもよい。この場合、駆動信号は、たとえば、駆動信号の波形、強度、及び周波数の少なくとも 1 つと共振周波数とが予め対応付けられて記憶部に格納されていてもよい。触覚信号生成部 23 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 の共振周波数に基づいて決定された駆動信号を振動デバイスの外部の装置から取得して出力してもよい。

[0040] 図 5 (a) から図 5 (d) は、圧電素子 10 を触覚振動させる駆動信号の一例を示している。図 5 (a) は、基準の駆動信号の波形の一例を示している。図 5 (b) は、基準の駆動信号から波形を変化させた駆動信号の一例を示している。図 5 (b) に示されている駆動信号は三角波の波形を有しているのに対して、図 5 (a) に示されている駆動信号は図 5 (b) に示されている駆動信号の波形よりも正弦波に近い形状の波形を有している。図 5 (c) は、基準の駆動信号から強度を変化させた駆動信号の一例を示している。図 5 (c) に示されている駆動信号の強度は、図 5 (a) に示されている駆動信号の強度よりも大きい。図 5 (d) は、基準の駆動信号から周波数を変化させた駆動信号の一例を示している。図 5 (d) に示されている駆動信号の周波数は、図 5 (a) に示されている駆動信号の周波数よりも大きい。

[0041] 音信号生成部 24 は、圧電素子 10 を発音振動させる駆動信号を生成する。音信号生成部 24 は、圧電素子決定部 22 によって決定された第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 に、生成した駆動信号を出力する。換言すれば、触覚信号生成部 23 は、圧電素子 10 を第二周波数で振動させる駆動信号を生

成し、第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10に当該駆動信号を出力する。

[0042] 次に、図6及び図7を参照して、振動デバイス1における圧電素子10の構成の一例について詳細に説明する。図6は、操作面3aに直交する方向から見た圧電素子10の配置を示している。図7は、本実施形態における圧電素子10に対する配線の一部を示している。

[0043] 図6に示されている振動デバイス1において、複数の圧電素子10は、3つのグループの圧電素子10を含んでいる。この3つのグループの圧電素子10は、互いに異なる共振周波数を有している。換言すれば、複数の圧電素子10は、それぞれ異なる共振周波数を有している少なくとも3つの圧電素子10を含んでいる。複数の圧電素子10は、第一共振周波数を有している複数の圧電素子Aと、第二共振周波数を有している複数の圧電素子Bと、第三共振周波数を有している複数の圧電素子Cとを含んでいる。

[0044] 図6に示されている振動デバイス1において、複数の圧電素子10は、3行4列の行列状に配列されている。操作面3aに直交する方向から見て、同一の共振周波数を有している圧電素子が行方向において互いに隣り合うように配列されている。操作面3aに直交する方向から見て、互いに異なる共振周波数を有している圧電素子が列方向において互いに隣り合うように配列されている。

[0045] たとえば、複数の圧電素子Aは、圧電素子B及び圧電素子Cを間に挟まず、互いに隣り合うように行方向に配列されている。複数の圧電素子Bは、圧電素子A及び圧電素子Cを間に挟まず、互いに隣り合うように行方向に配列されている。複数の圧電素子Cは、圧電素子A及び圧電素子Bを間に挟まず、互いに隣り合うように行方向に配列されている。複数の圧電素子Aが配列されている行と隣り合うように、複数の圧電素子Bが配列されている行が位置している。複数の圧電素子Bが配列されている行と隣り合うように、複数の圧電素子Cが配列されている行が位置している。列方向において圧電素子A、圧電素子B、圧電素子Cの順で、複数の圧電素子10が配列されている。

[0046] 図7は、図6に示されている振動デバイス1における圧電素子10に対する配線構造を示している。図7は、振動デバイス1から操作部3を除外して示している。各圧電素子10には、一对の配線31、32と、一对の配線33、34とが接続されている。一对の配線31、32は、当該圧電素子10を触覚振動させる駆動信号を伝達する。一对の配線33、34は、当該圧電素子10を発音振動させる信号を伝達する。同一の共振周波数を有している複数の圧電素子10は、同一の配線31、33によって並列に接続されている。同一の共振周波数を有している複数の圧電素子10に接続された配線31、32、33、34は、隣り合う圧電素子10との間において行方向に延在している。

[0047] 複数の圧電素子Aに接続された配線32、34は、複数の圧電素子Aからなるグループと複数の圧電素子Bからなるグループとの間において行方向に延在している。複数の圧電素子Bに接続された配線31、33は、複数の圧電素子Aからなるグループと複数の圧電素子Bからなるグループとの間において行方向に延在している。複数の圧電素子Bに接続された配線32、34は、複数の圧電素子Bからなるグループと複数の圧電素子Cからなるグループとの間において行方向に延在している。互い異なる配線31、32、33、34は、操作面3aに直交する方向から見て、互いに重ならないように配置されている。配線31、32が各圧電素子10から延在する方向は、配線33、34が各圧電素子10から延在する方向と反対である。

[0048] 本実施形態の変形例として、複数の圧電素子10は、共振周波数の同一の圧電素子がばらけるように配列されてもよい。図8は、本実施形態の変形例において、操作面3aに直交する方向から見た圧電素子10の配置を示している。図8に示されている振動デバイス1において、複数の圧電素子10は、操作面3aに直交する方向から見て、互いに異なる共振周波数を有している圧電素子が行方向及び列方向において互いに隣り合うように行列状に配列されている。図8に示されている振動デバイス1において、圧電素子A、圧電素子B、圧電素子C、圧電素子Aの順で圧電素子10が行方向に配列され

た行の隣に、圧電素子C、圧電素子A、圧電素子B、圧電素子Cの順で圧電素子10が行方向に配列された行が位置している。圧電素子C、圧電素子A、圧電素子B、圧電素子Cの順で圧電素子10が行方向に配列された行の隣に、圧電素子B、圧電素子C、圧電素子A、圧電素子Bの順で圧電素子10が行方向に配列された行が位置している。

[0049] 次に、図4、及び、図9から図12を参照して、振動デバイス1の動作について説明する。図9及び図10は、振動デバイスの動作を説明するための図である。図11(a)から図11(d)は、圧電素子の周波数特性を示している。図12は、動作する圧電素子の位置を説明するための図である。

[0050] 図9に示されているように、振動デバイス1において、ユーザUによって操作部3の操作面3aが操作されると、ユーザUによって操作された操作面3a上の位置の直下に位置する圧電素子10が触覚振動する。圧電素子10の触覚振動は、操作部3を介して、ユーザUに伝達される。この結果、ユーザUは、操作部3の操作に応じた触覚フィードバックを受ける。

[0051] 図10に示されているように、振動デバイス1において、ユーザUによって操作部3の操作面3aが操作されると、触覚振動した圧電素子10とは異なる圧電素子10が発音振動する。たとえば、複数の圧電素子10が発音振動することによって、操作面3aからメロディが発せられる。発音振動する複数の圧電素子10は、互いに異なる共振周波数を有している圧電素子A、B、Cを含んでいる。

[0052] 図11(a)は、圧電素子Aの周波数特性を示している。図11(b)は、圧電素子Bの周波数特性を示している。図11(c)は、圧電素子Cの周波数特性を示している。図11(a)から図11(c)に示されているように、圧電素子A、B、Cの周波数特性は、互いに異なる周波数にピークを有している。このため、圧電素子A、B、Cの周波数特性が合成されると、図11(d)に示されているような波形が得られる。この合成された波形は、各圧電素子A、B、Cの周波数特性の波形よりもピーク幅が大きい。したがって、制御部5が圧電素子A、B、Cを同時に発音振動させることで、圧電

素子 A, B, C をそれぞれ発音振動させるよりも広い周波数帯域において音圧レベルが確保される。

[0053] たとえば、図 4 に示されているように、制御部 5 の圧電素子決定部 22 は、操作面 3 a に直交する方向から見て、ユーザ U による操作がなされた第一位置  $\alpha$  と重なる位置に配置された圧電素子 10 を、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 として決定する。圧電素子決定部 22 は、振動デバイス 1 に含まれる複数の圧電素子 10 のうち、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 を除く全ての圧電素子 10 を、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 として決定する。すなわち、第二位置  $\beta$  は、操作面 3 a 上において第一位置  $\alpha$  を除く全ての領域である。

[0054] 本実施形態の変形例として、制御部 5 は、振動デバイス 1 に含まれる複数の圧電素子 10 のうち、一部を振動させなくてもよい。たとえば、制御部 5 は、図 12 に示されているように、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 を触覚振動させ、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 を発音振動させ、操作面 3 a 上において第一位置  $\alpha$  及び第二位置  $\beta$  と異なる第三位置  $\gamma$  に対応する圧電素子 10 を振動させない。制御部 5 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 及び第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 を振動させている間、第三位置  $\gamma$  に対応する圧電素子 10 を振動させない。たとえば、制御部 5 は、ユーザ U によって操作される位置が変更されるまで、第三位置  $\gamma$  に対応する圧電素子 10 の振動を禁止する。

[0055] 本変形例において、第二位置  $\beta$  は、予め第一位置  $\alpha$  と関連付けられた位置である。たとえば、振動デバイス 1 は、第一位置  $\alpha$  に対する第二位置  $\beta$  の相対位置情報を不図示のメモリに予め格納している。制御部 5 の圧電素子決定部 22 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 が決定されると、上記相対位置情報を取得し、当該相対位置情報と決定された第一位置  $\alpha$  又は第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 とに基づいて、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 を決定する。

[0056] たとえば、制御部 5 の圧電素子決定部 22 は、操作面 3 a に直交する方向

から見て、ユーザUによる操作がなされた第一位置 $\alpha$ と重なる位置に配置された圧電素子10を、第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10として決定する。圧電素子決定部22は、振動デバイス1に含まれる複数の圧電素子10のうち、たとえば、操作面3aに直交する方向から見て第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10と四方又は八方において隣り合う圧電素子10を、第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10として決定する。「四方」とは、操作面3a上の縦横方向を意味する。「八方」とは、操作面3a上の縦横斜め方向を意味する。圧電素子決定部22は、振動デバイス1に含まれる複数の圧電素子10のうち、第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10及び第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10を除く全ての圧電素子10を、第三位置 $\gamma$ に対応する圧電素子10として決定する。

[0057] 以上説明したように、振動デバイス1は、複数の圧電素子10を備えている。複数の圧電素子10は、操作面3aに沿った方向において互いに異なる位置に配置されている。制御部5は、複数の圧電素子10のうち、操作面3a上におけるユーザUの操作がなされた第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10を振動させる。さらに、制御部5は、複数の圧電素子10のうち、操作面3a上における第一位置 $\alpha$ と異なる第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10を可聴域の周波数によって振動させる。この振動デバイス1は、第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10の振動によってユーザUに対して触覚フィードバックを発生させることができると共に、第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10によって音を発生させることができる。触覚フィードバックを発生させる圧電素子10と音を発生させる圧電素子10とが、操作面3aに沿った方向において異なる位置に配置されている。このため、操作面3aに直交する方向においてサイズが削減される。

[0058] 複数の圧電素子10は、操作面3aに直交する方向から見て操作面3aと重なるように配置されている。このため、ユーザUは、操作面3aから音が発せられているように感じることができる。すなわち、振動デバイス1は、コンパクトな構成において、ユーザUに対して、触覚フィードバックを与え

ると共に音による臨場感も与えることができる。

[0059] 各圧電素子 10 は、可聴域の共振周波数を有している。この構成によれば、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 から発せられる音の音圧レベルがより向上する。

[0060] 第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 を振動させる第一周波数は、当該圧電素子 10 の共振周波数よりも低い。この構成によれば、ユーザ U による触覚フィードバックの感度が向上すると共に、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 から発する音の音圧レベルがより向上する。

[0061] 複数の圧電素子 10 は、互いに異なる共振周波数を有している少なくとも 2 つの圧電素子 10 を含んでいる。制御部 5 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 の共振周波数に基づいて、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 を振動させる駆動信号の波形と、駆動信号の強度と、駆動信号の周波数と、の少なくとも 1 つが決定された信号を出力する。この構成によれば、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 から発する音の音圧レベルが確保されながら、ユーザ U が触覚フィードバックの感度が向上し得る。

[0062] 複数の圧電素子 10 は、第一共振周波数を有している複数の圧電素子 10 と、第一共振周波数と異なる第二共振周波数を有している複数の圧電素子 10 とを含んでいる。この構成によれば、複数の圧電素子 10 のうちいずれか 1 つが触覚振動していても、残りの圧電素子 10 に、互いに共振周波数の異なる複数の圧電素子 10 が含まれている。このため、より広い周波数帯域において、音圧レベルが確保される。したがって、振動デバイス 1 は、各音程の音圧レベルを確保して、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 からメロディを発することもできる。

[0063] 複数の圧電素子 10 は、それぞれ異なる共振周波数を有している少なくとも 3 つの圧電素子 10 を含んでいる。この構成によれば、複数の圧電素子 10 のうちいずれか 1 つが触覚振動していても、残りの圧電素子 10 に、互いに共振周波数の異なる複数の圧電素子 10 が含まれている。このため、より広い周波数帯域において、音圧レベルが確保される。したがって、振動デバイス

1 は、各音程の音圧レベルを確保して、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 からメロディを発することもできる。

[0064] 制御部 5 は、複数の圧電素子 10 のうち、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 と、第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 と、操作面 3 a 上における第一位置  $\alpha$  及び第二位置  $\beta$  と異なる第三位置  $\gamma$  に対応する圧電素子 10 と、を決定する。制御部 5 は、第一位置  $\alpha$  に対応する圧電素子 10 及び第二位置  $\beta$  に対応する圧電素子 10 を振動させている間、第三位置  $\gamma$  に対応する圧電素子 10 を振動させない。この構成によれば、状況に応じて適切な位置から音が発せられる。

[0065] 複数の圧電素子 10 は、行列状に配列されている。操作面 3 a に直交する方向から見て、同一の共振周波数を有している圧電素子 10 は、行方向において互いに隣り合う。互いに異なる共振周波数を有している圧電素子 10 は、列方向において隣り合う。この構成によれば、圧電素子 10 に対する配線 31, 32, 33, 34 の配置が簡素化され得る。このため、振動デバイス 1 のサイズがさらに削減され得る。

[0066] 複数の圧電素子 10 は、操作面 3 a に直交する方向から見て、行方向及び列方向において互いに異なる共振周波数を有している圧電素子 10 が隣り合うように行列状に配列されている。この構成において、異なる共振周波数を有している圧電素子 10 がばらけて位置しているため、振動デバイス 1 から各方向に均等な音圧レベルの音が発せられる。

[0067] 以上、本発明の実施形態及び変形例について説明してきたが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

[0068] たとえば、圧電素子 10 は、ユーザ U によって押圧された操作部 3 を介して伝わった力によって変位し、この変位によって生じた電気信号を制御部 5 に出力してもよい。この場合、制御部 5 は、圧電素子 10 から出力された信号に基づいて、複数の振動部 4 を制御してもよい。たとえば、制御部 5 は、圧電素子 10 から出力された信号から、どの圧電素子 10 から出力された信

号であるかを検出し、ユーザUがタッチ操作した操作面3a上の位置情報を取得する。制御部5の取得部21は、圧電素子10から出力された信号又は当該圧電素子10の位置情報を取得する。制御部5の圧電素子決定部22は、当該位置情報に基づいて、第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10と、第二位置 $\beta$ に対応する圧電素子10とを決定する。

[0069] 図6、図7及び図8に示されている振動デバイス1において、複数の圧電素子10は、互いに異なる共振周波数を有している3つのグループの圧電素子10からなっている。しかし、複数の圧電素子10は、互いに異なる共振周波数を有している2つのグループの圧電素子10からなっているもよい。複数の圧電素子10は、互いに異なる共振周波数を有している4つ以上のグループの圧電素子10からなっているもよい。

[0070] 図6及び図7に示されている振動デバイス1において、1行毎に、互いに異なる共振周波数を有している圧電素子10が配列されている。しかし、複数行毎に、互いに異なる共振周波数を有している圧電素子10が配列されてもよい。たとえば、列方向において、圧電素子A、圧電素子A、圧電素子B、圧電素子B、圧電素子C、圧電素子Cの順で、複数の圧電素子10が配列されてもよい。

[0071] 図6及び図7に示されている振動デバイス1において、操作面3aの長辺方向が行方向とされ、短辺方向が列方向とされている。しかし、操作面3aの長辺方向が列方向とされ、短辺方向が行方向とされてもよい。

[0072] 図8に示されている振動デバイス1において、共振周波数の同一の圧電素子10は、ばらけるように規則的に配置されている。しかし、共振周波数の同一の圧電素子10は、不規則に配置されてもよい。たとえば、複数の圧電素子10の配置は、ソフトウェアなどによってランダムに決定されてもよい。

[0073] 制御部5は、第一位置 $\alpha$ に対応する圧電素子10に、触覚振動と共に発音振動を行わせてもよい。たとえば、制御部5が、ユーザUによって操作された位置の直下に位置する圧電素子10に、他の圧電素子10と共に音を発す

る振動を行わせ、この振動が操作面 3 a を介してユーザ U に伝達されてもよい。制御部 5 は、ユーザ U によって操作された位置の直下に位置する圧電素子 10 に、触覚振動を行わせた直後に発音振動を行わせてもよい。

### 符号の説明

[0074] 1 …振動デバイス、3 …操作部、3 a …操作面、5 …制御部、10, A, B, C …圧電素子、U …ユーザ、 $\alpha$  …第一位置、 $\beta$  …第二位置、 $\gamma$  …第三位置。

## 請求の範囲

- [請求項1] 振動デバイスであって、
- ユーザによって操作される操作面を有している操作部と、
- 前記操作面に直交する方向から見て前記操作面と重なるように配置されていると共に、前記操作面に沿った方向において互いに異なる位置に配置されている複数の圧電素子と、
- 前記複数の圧電素子を制御する制御部と、を備え、
- 前記制御部は、前記ユーザによる前記操作面の操作に応じて、前記複数の圧電素子のうち、前記操作面上における当該操作がなされた第一位置に対応する圧電素子を第一周波数によって振動させ、かつ、前記複数の圧電素子のうち、前記操作面上における前記第一位置と異なる第二位置に対応する圧電素子を前記第一周波数と異なる第二周波数によって振動させ、
- 前記第二周波数は、可聴域の周波数である。
- [請求項2] 請求項1に記載の振動デバイスであって、
- 各前記圧電素子は、可聴域の共振周波数を有している。
- [請求項3] 請求項2に記載の振動デバイスであって、
- 前記第一位置に対応する圧電素子を振動させる第一周波数は、当該圧電素子の共振周波数よりも低い。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一項に記載の振動デバイスであって、
- 前記複数の圧電素子は、互いに異なる共振周波数を有している少なくとも2つの圧電素子を含み、
- 前記制御部は、前記第一位置に対応する圧電素子の共振周波数に基づいて、前記第一位置に対応する圧電素子を振動させる駆動信号の波形と、前記駆動信号の強度と、前記駆動信号の周波数と、の少なくとも1つが決定された駆動信号を出力する。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれか一項に記載の振動デバイスであって、
- 前記複数の圧電素子は、第一共振周波数を有している複数の圧電素

子と、前記第一共振周波数と異なる第二共振周波数を有している複数の圧電素子とを含む。

[請求項6]           請求項1から5のいずれか一項に記載の振動デバイスであって、  
前記複数の圧電素子は、それぞれ異なる共振周波数を有している少なくとも3つの圧電素子を含む。

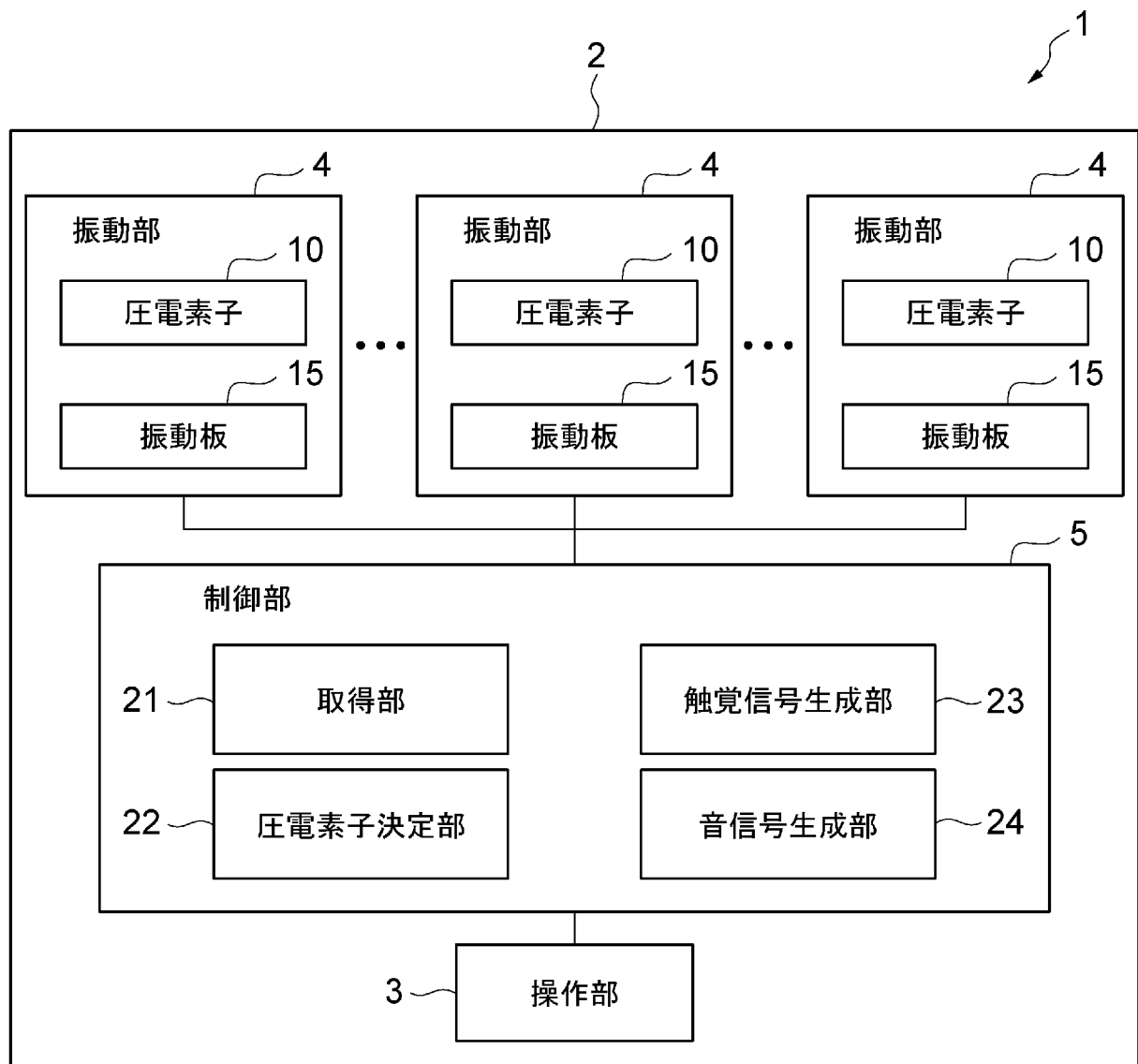
[請求項7]           請求項1から6のいずれか一項に記載の振動デバイスであって、  
前記制御部は、前記複数の圧電素子のうち、前記第一位置に対応する圧電素子と、前記第二位置に対応する圧電素子と、前記操作面上における前記第一位置及び前記第二位置と異なる第三位置に対応する圧電素子と、を決定し、

前記第一位置に対応する圧電素子及び前記第二位置に対応する圧電素子を振動させている間、前記第三位置に対応する圧電素子を振動させない。

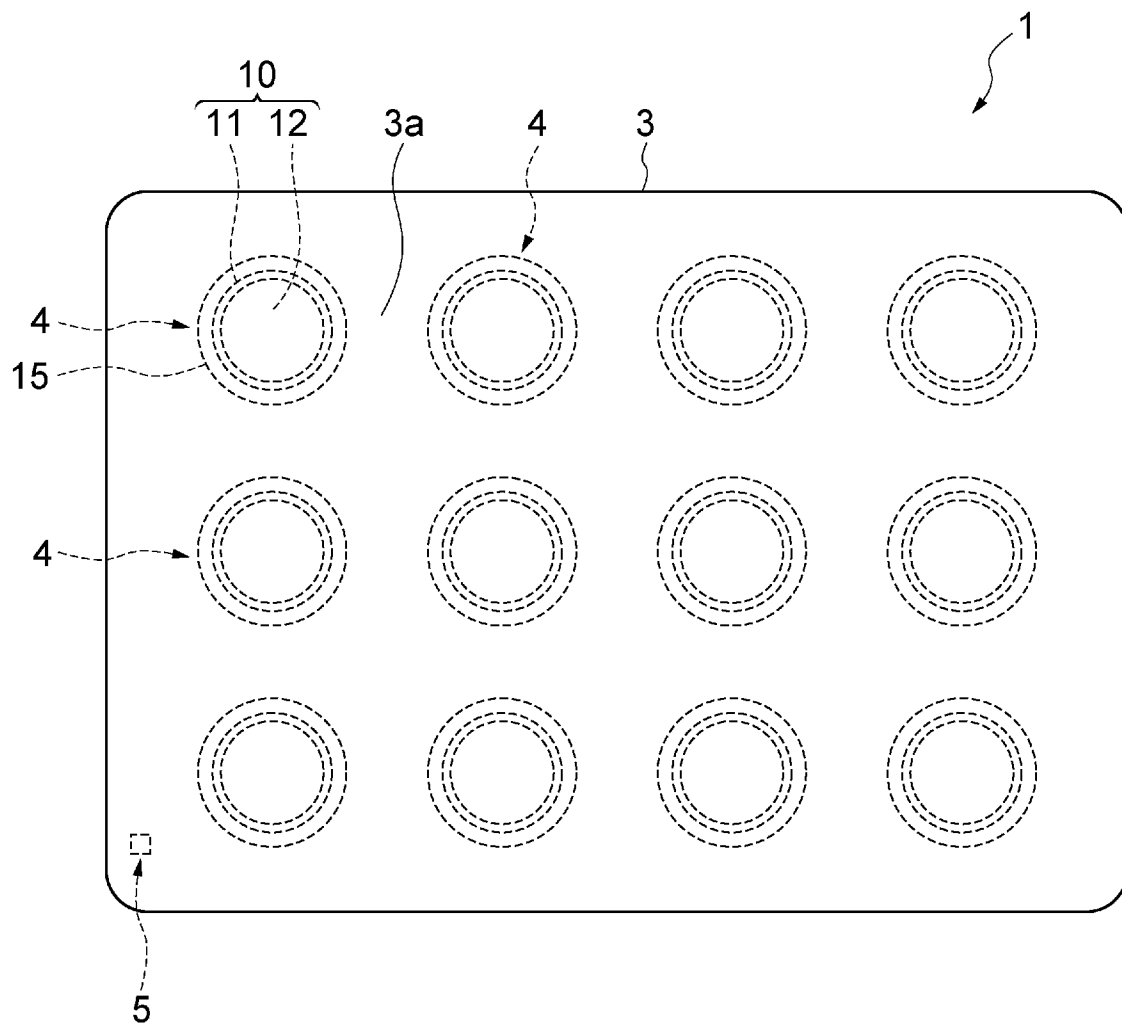
[請求項8]           請求項1から7のいずれか一項に記載の振動デバイスであって、  
前記複数の圧電素子は、前記操作面に直交する方向から見て、同一の共振周波数を有している圧電素子が行方向において互いに隣り合う共に互いに異なる共振周波数を有している圧電素子が列方向において隣り合うように、行列状に配列されている。

[請求項9]           請求項1から7のいずれか一項に記載の振動デバイスであって、  
前記複数の圧電素子は、前記操作面に直交する方向から見て、行方向及び列方向において互いに異なる共振周波数を有している圧電素子が隣り合うように行列状に配列されている。

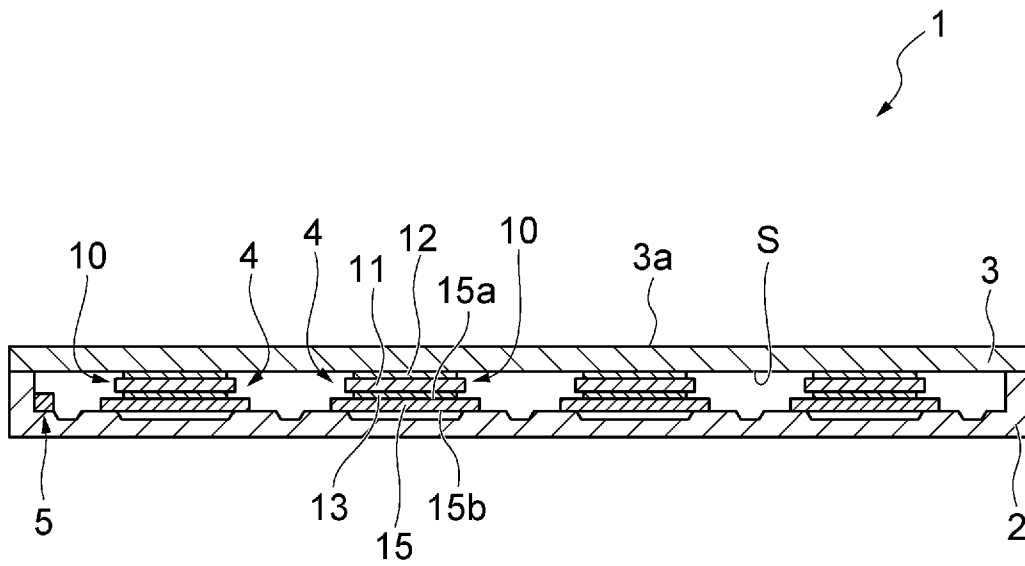
[図1]



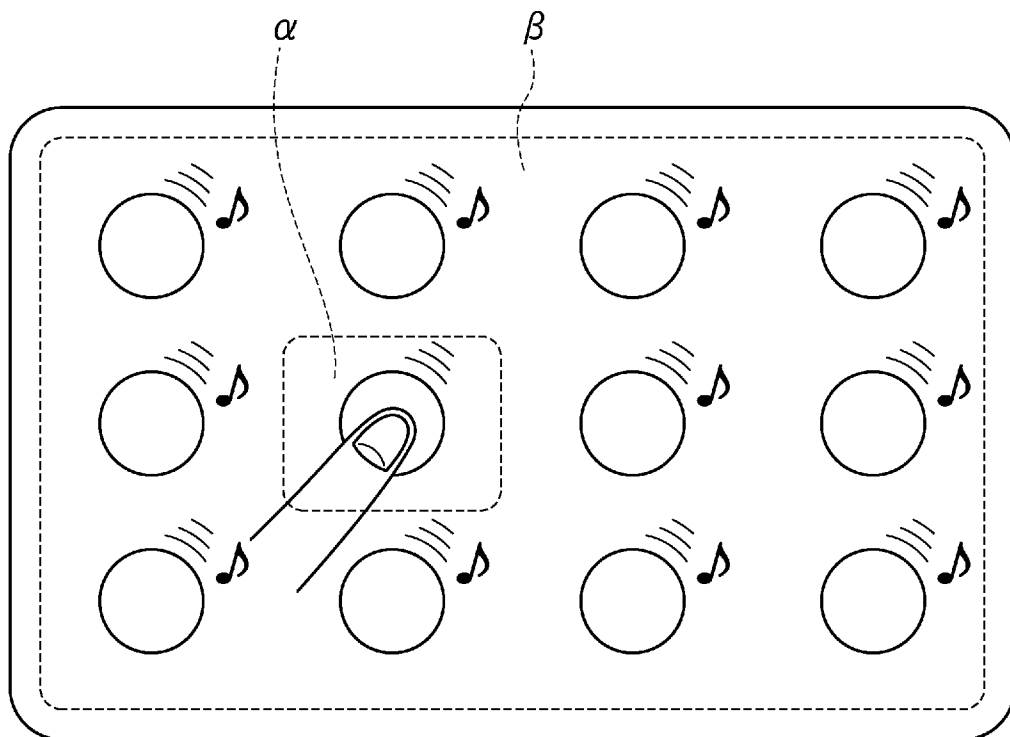
[図2]



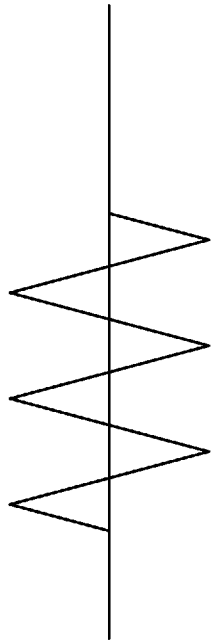
[図3]



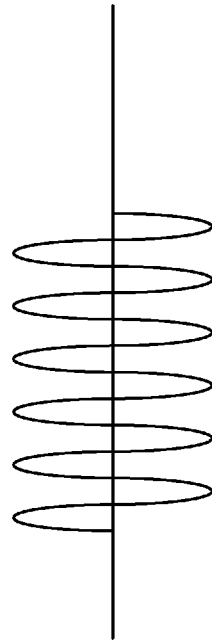
[図4]



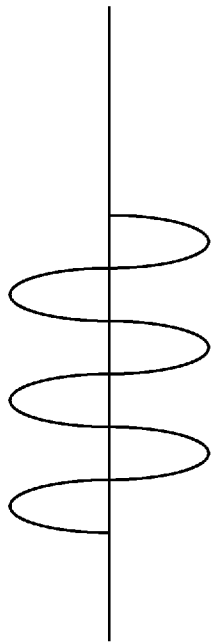
[図5]



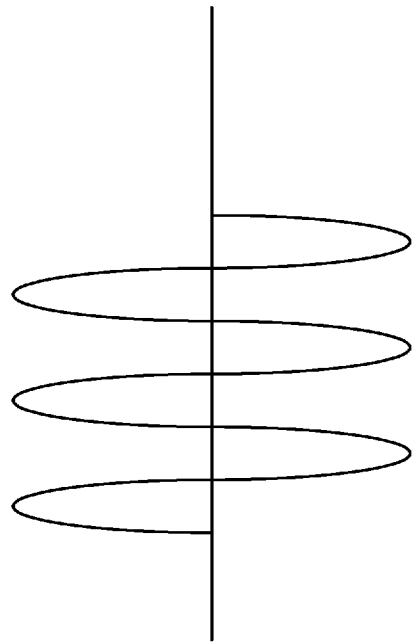
(b)



(d)

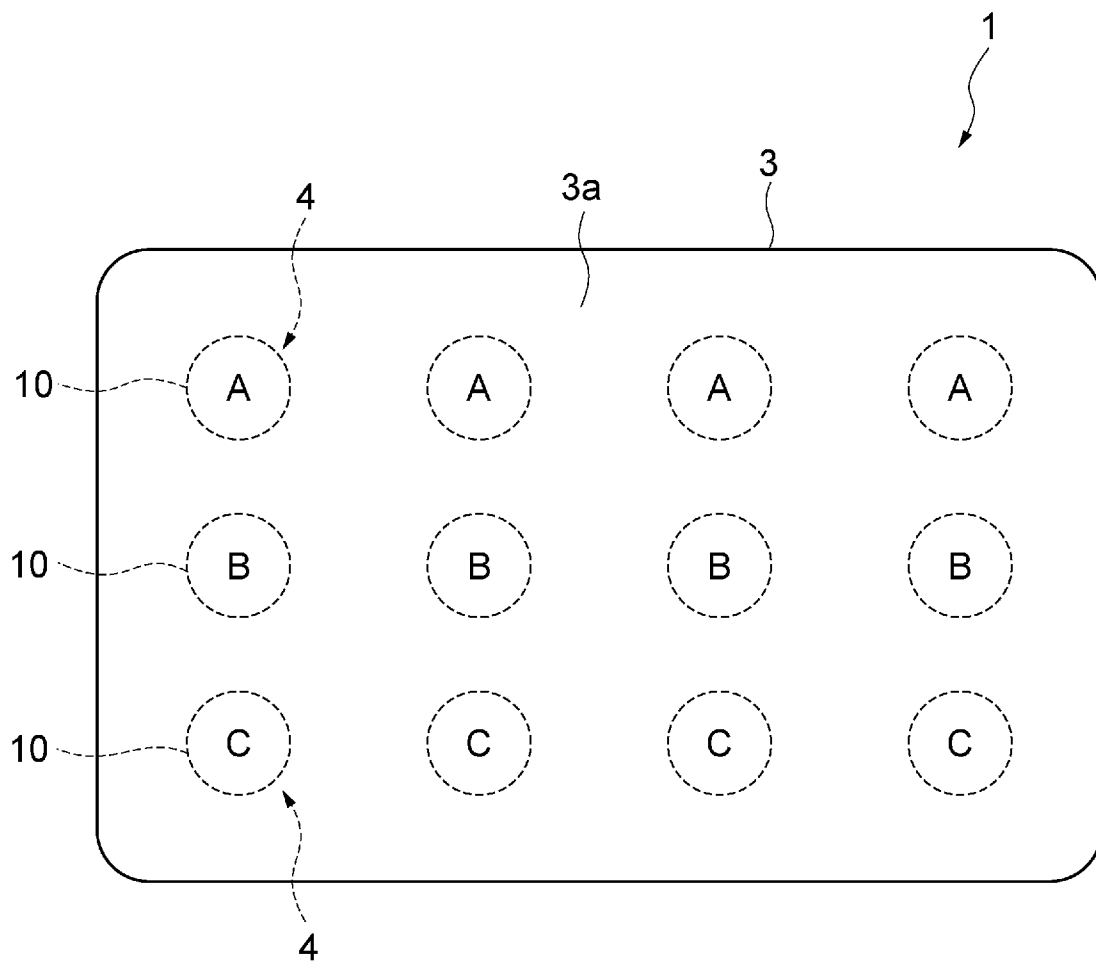


(a)

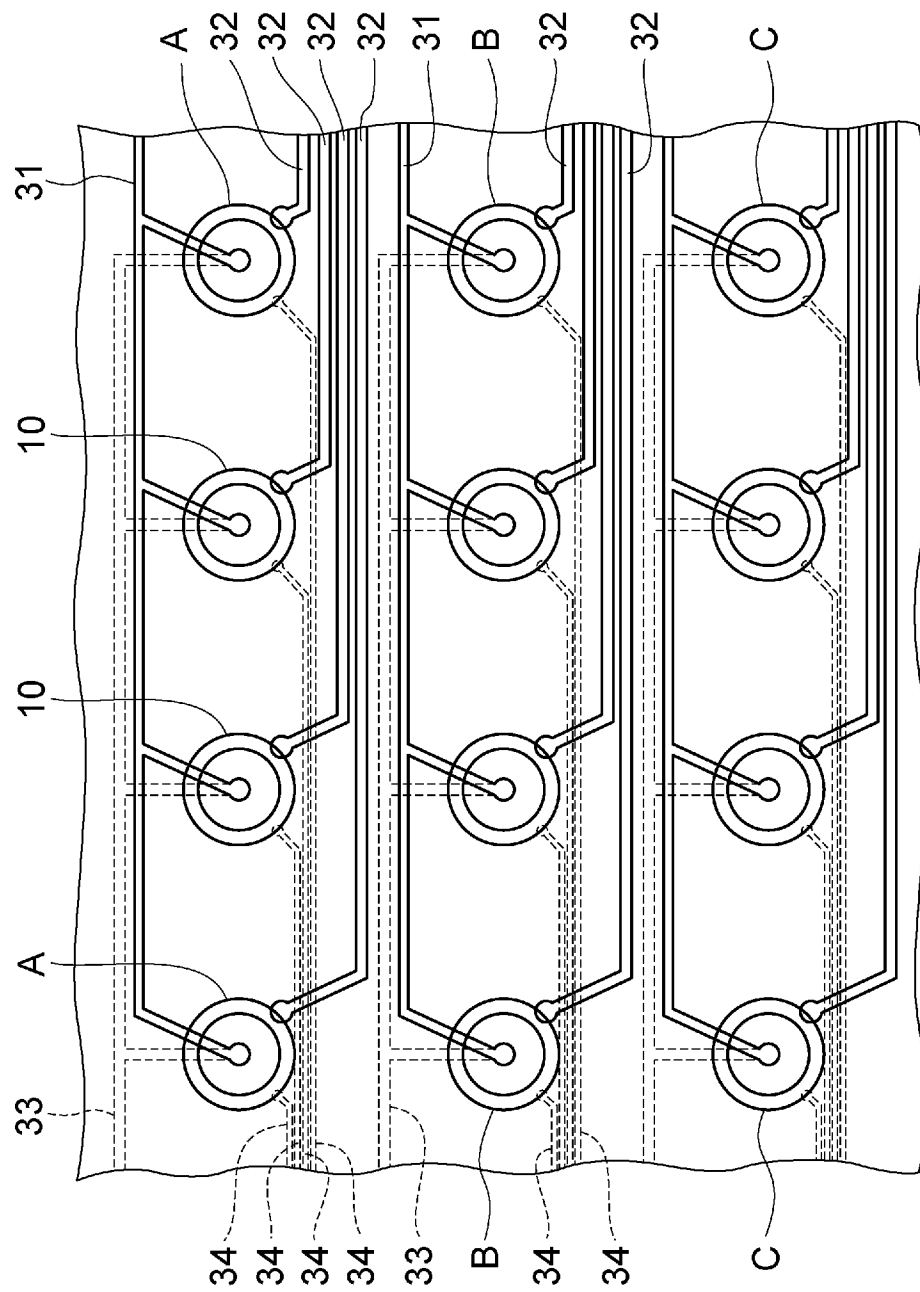


(c)

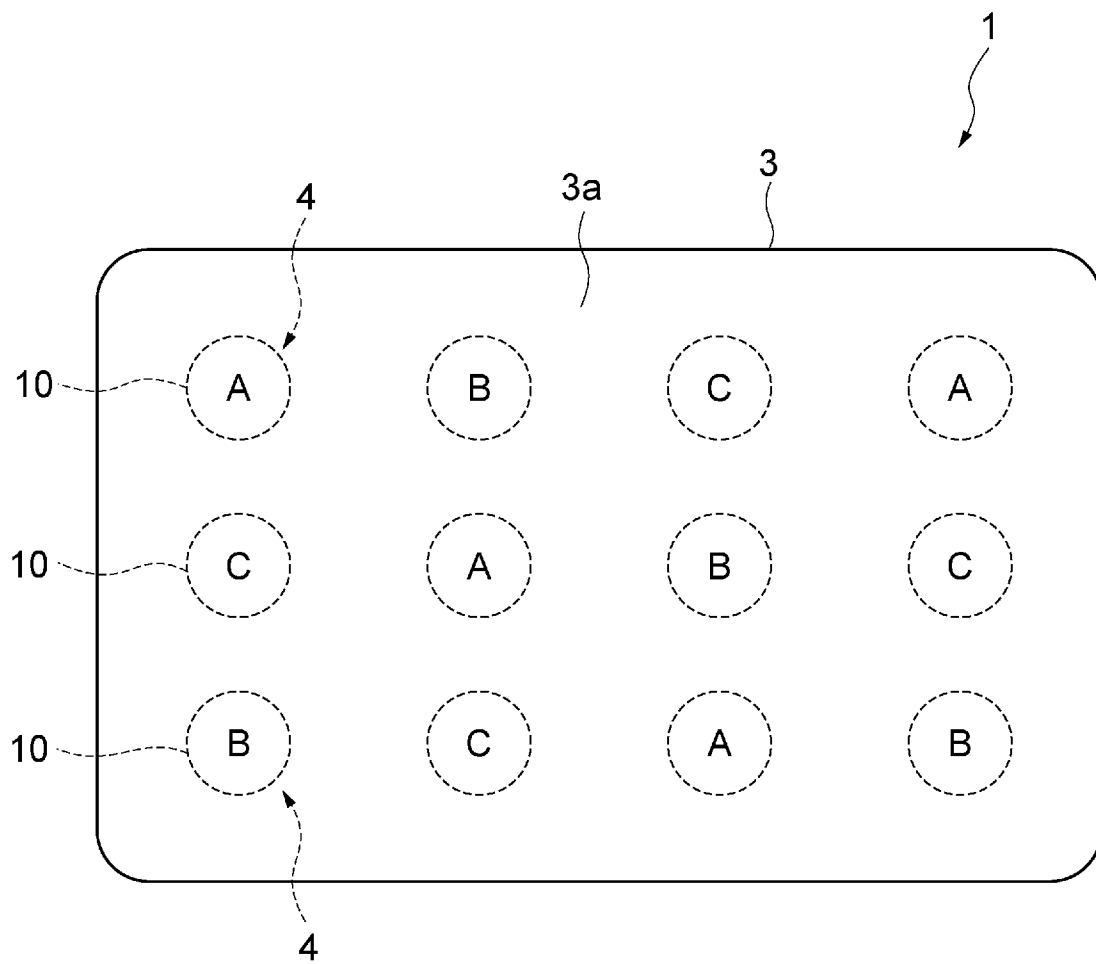
[図6]



[図7]

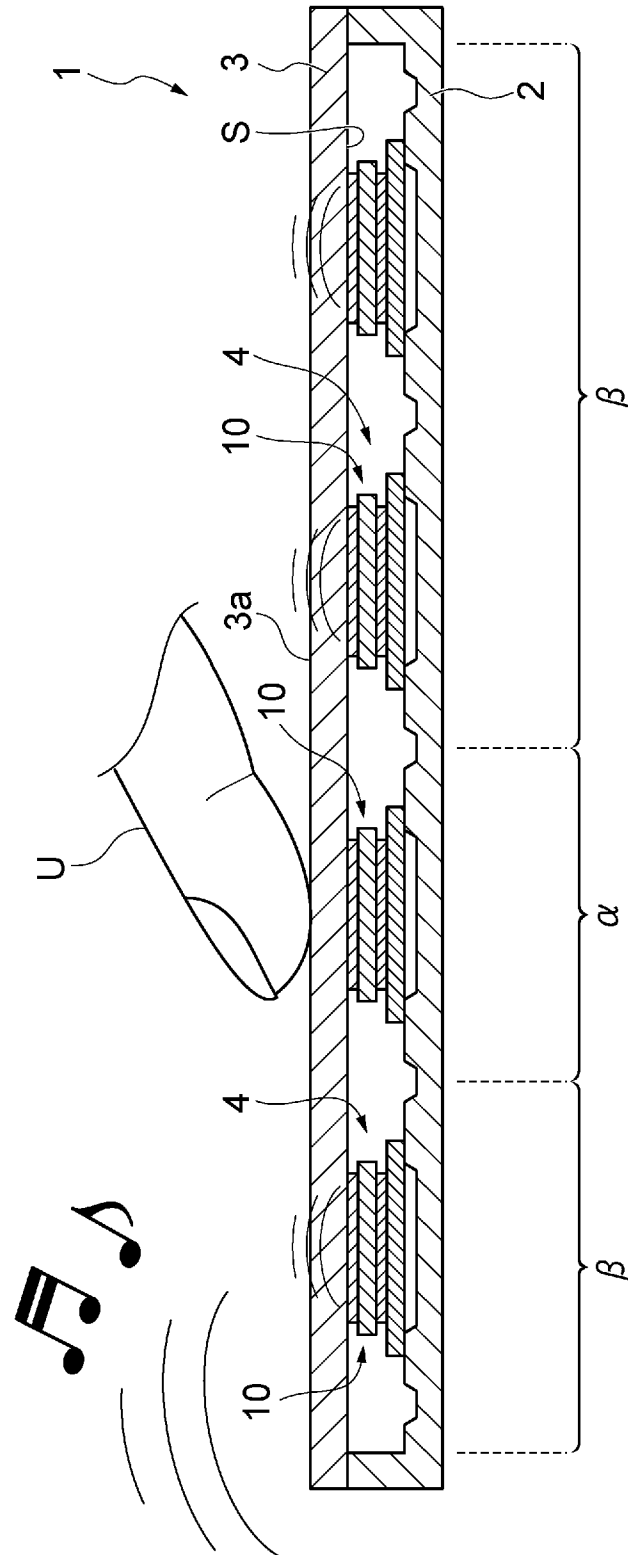


[図8]



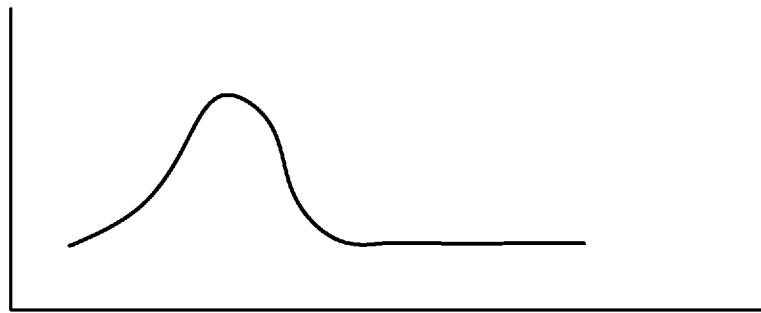
[illegible]

[図10]

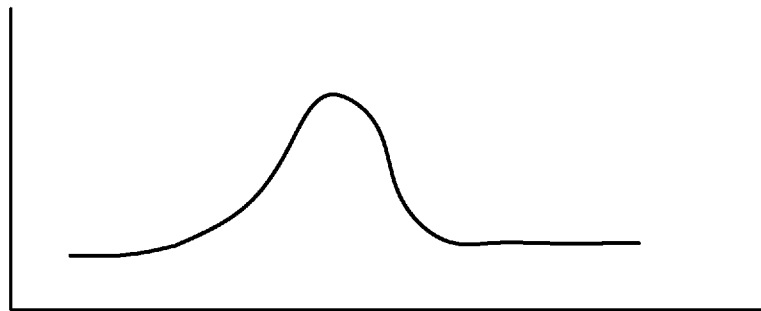


[図11]

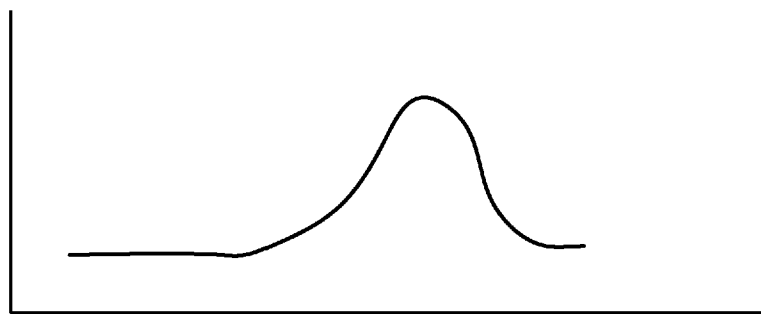
(a)



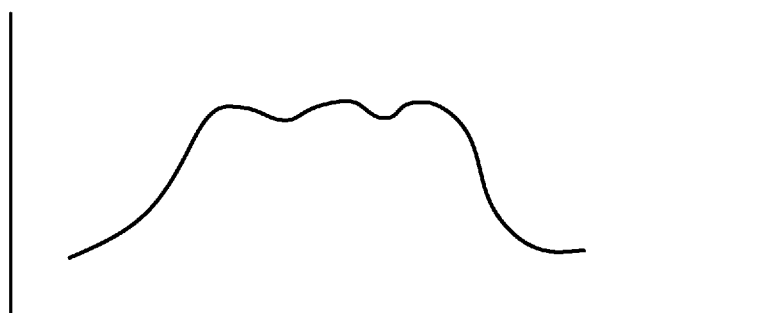
(b)



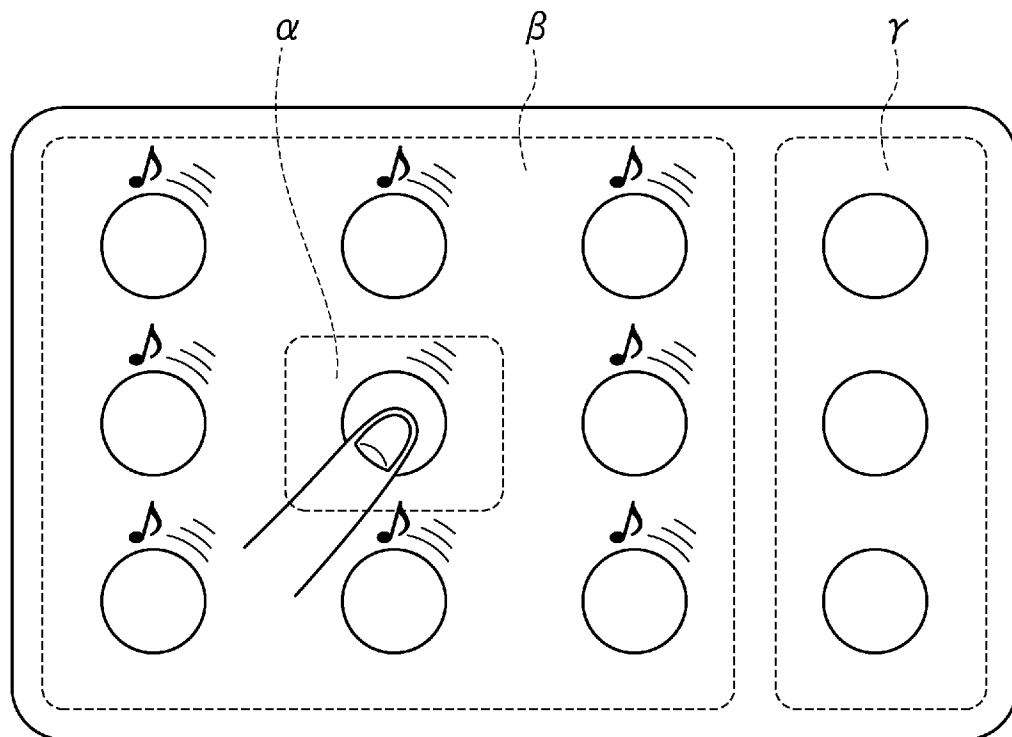
(c)



(d)



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008800

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 1/00(2006.01)i; H04R 1/02(2006.01)i; H04R 17/00(2006.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06F 3/041(2006.01)i

FI: H04R17/00; G06F3/01 560; G06F3/041 480; H04R1/00 310G; H04R1/02 102Z

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)

H04R1/00; H04R1/02; H04R17/00; G06F3/01; G06F3/041

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 | 1971-2021 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2021 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2021 |

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         | US 2019/0278428 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC.) 12 September 2019 (2019-09-12) paragraphs [0011], [0024]-[0030], fig. 2 | 1-9                   |
| A         | US 2005/0052430 A1 (SHAHIOIAN, Erik J.) 10 March 2005 (2005-03-10) entire text, all drawings                                       | 1-9                   |
| A         | JP 2009-169612 A (TAIHEIYO CEMENT CORP.) 30 July 2009 (2009-07-30) entire text, all drawings                                       | 1-9                   |
| A         | JP 2012-22537 A (HITACHI, LTD.) 02 February 2012 (2012-02-02) entire text, all drawings                                            | 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

18 May 2021 (18.05.2021)

Date of mailing of the international search report

25 May 2021 (25.05.2021)

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**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/008800

| Patent Documents<br>referred in the<br>Report | Publication<br>Date | Patent Family      | Publication<br>Date |
|-----------------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| US 2019/0278428 A1                            | 12 Sep. 2019        | CN 110196650 A     |                     |
| US 2005/0052430 A1                            | 10 Mar. 2005        | EP 1374217 A1      |                     |
| JP 2009-169612 A                              | 30 Jul. 2009        | (Family: none)     |                     |
| JP 2012-22537 A                               | 02 Feb. 2012        | US 2012/0013220 A1 |                     |

| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H04R 1/00(2006.01)i; H04R 1/02(2006.01)i; H04R 17/00(2006.01)i; G06F 3/01(2006.01)i;<br/>G06F 3/041(2006.01)i<br/>FI: H04R17/00; G06F3/01 560; G06F3/041 480; H04R1/00 310G; H04R1/02 102Z</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------|-----|
| <p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br/>H04R1/00; H04R1/02; H04R17/00; G06F3/01; G06F3/041</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |                                                                              | 日本国実用新案公報       | 1922-1996年                        | 日本国公開実用新案公報    | 1971-2021年 | 日本国実用新案登録公報                                                                                                      | 1996-2021年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2021年                                                               |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1922-1996年                                                                                                       |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1971-2021年                                                                                                       |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1996-2021年                                                                                                       |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1994-2021年                                                                                                       |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の<br/>カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する<br/>請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2019/0278428 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC.) 12.09.2019<br/>(2019-09-12)<br/>[0011]、[0024]–[0030]、図2</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2005/0052430 A1 (SHAHOLIAN, Erik J.) 10.03.2005 (2005-03-10)<br/>全文、全図</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009-169612 A (太平洋セメント株式会社) 30.07.2009 (2009-07-30)<br/>全文、全図</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-22537 A (株式会社日立製作所) 02.02.2012 (2012-02-02)<br/>全文、全図</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                  |                                                                              | 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 | X          | US 2019/0278428 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC.) 12.09.2019<br>(2019-09-12)<br>[0011]、[0024]–[0030]、図2 | 1-9        | A           | US 2005/0052430 A1 (SHAHOLIAN, Erik J.) 10.03.2005 (2005-03-10)<br>全文、全図 | 1-9 | A | JP 2009-169612 A (太平洋セメント株式会社) 30.07.2009 (2009-07-30)<br>全文、全図 | 1-9 | A | JP 2012-22537 A (株式会社日立製作所) 02.02.2012 (2012-02-02)<br>全文、全図 | 1-9 |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号                                                               |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2019/0278428 A1 (CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC.) 12.09.2019<br>(2019-09-12)<br>[0011]、[0024]–[0030]、図2 | 1-9                                                                          |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2005/0052430 A1 (SHAHOLIAN, Erik J.) 10.03.2005 (2005-03-10)<br>全文、全図                                         | 1-9                                                                          |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 2009-169612 A (太平洋セメント株式会社) 30.07.2009 (2009-07-30)<br>全文、全図                                                  | 1-9                                                                          |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 2012-22537 A (株式会社日立製作所) 02.02.2012 (2012-02-02)<br>全文、全図                                                     | 1-9                                                                          |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |                                                                              |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>18.05.2021</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>25.05.2021</p>                                          |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |
| <p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)<br/>〒100-8915<br/>日本国<br/>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | <p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>富澤 直樹 5Z 4188</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3591</p> |                 |                                   |                |            |                                                                                                                  |            |             |                                                                          |     |   |                                                                 |     |   |                                                              |     |

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/JP2021/008800

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献 |              |    | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|-------------|--------------|----|-----|
| US   | 2019/0278428 | A1 | 12.09.2019 | CN          | 110196650    | A  |     |
| US   | 2005/0052430 | A1 | 10.03.2005 | EP          | 1374217      | A1 |     |
| JP   | 2009-169612  | A  | 30.07.2009 | (ファミリーなし)   |              |    |     |
| JP   | 2012-22537   | A  | 02.02.2012 | US          | 2012/0013220 | A1 |     |