(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
2019年12月5日(05.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/230248 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/01 (2006.01) *H01L 41/053* (2006.01)
B06B 1/04 (2006.01) *H01L 41/09* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01) *H01L 41/313* (2013.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/016861

(22) 国際出願日： 2019年4月19日(19.04.2019)

(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 2018-105179 2018年5月31日(31.05.2018) JP
特願 2018-180633 2018年9月26日(26.09.2018) JP

(71) 出願人：ＴＤＫ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).

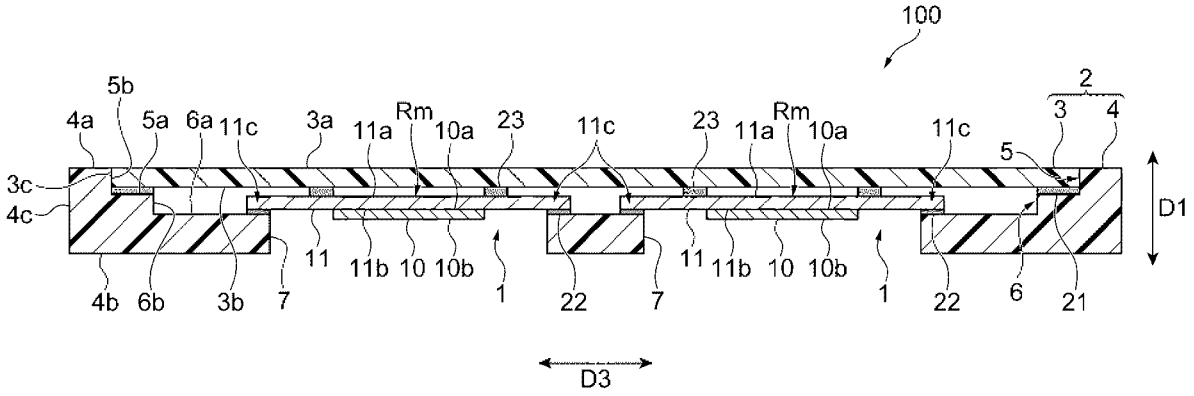
(72) 発明者：堀井 拓人(**HORII Takuto**)；〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目５番１号 ＴＤＫ株式会社内 Tokyo (JP).

(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 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 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, 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,

(54) **Title:** VIBRATION UNIT, DRIVING APPARATUS, AND DRIVING METHOD

(54) 発明の名称： 振動ユニット、駆動装置及び駆動方法



(57) **Abstract:** In order to inhibit damage due to curved deformation of a piezoelectric element in association with an operation board when the operation board is pressed from the outside by a user, the present invention has the following configuration. A vibration unit (100) is provided with a vibration device (1) and a case (2). The vibration device (1) includes a piezoelectric element (10), and a vibration board (11) to which the piezoelectric element (10) is bonded. The case (2) houses the vibration device (1). The case (2) includes a first case member (3) and a second case member (4). The first case member (3) transmits vibration of the vibration device (1). In the thickness direction (D1) of the vibration board (11), the second case member (4) is opposed to the first case member (3). The vibration device (1) includes a pair of fixed regions (R1) and a connection region (R2). The pair of fixed regions (R1) are located at a pair of ends (11c) in an intersection direction (D3) intersecting the thickness direction, and are supported and fixed by the second case member (4). The connection region (R2) is located between the pair of ends (11c), and is connected to the first case member (3). The connection region (R2) is separated from a maximum vibration region (Rm) of the vibration device (1).

WO 2019/230248 A1

［続葉有］

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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：操作板が外部から使用者によって押圧されたときに操作板と共に圧電素子が湾曲変形し、損傷することを抑制するために以下の構成を備える。振動ユニット(100)は、振動デバイス(1)と、ケース(2)と、を備える。振動デバイス(1)は、圧電素子(10)、及び圧電素子(10)が接合された振動板(11)を有する。ケース(2)は、振動デバイス(1)を収容する。ケース(2)は、第一ケース部材(3)、及び第二ケース部材(4)を有している。第一ケース部材(3)は、振動デバイス(1)の振動を伝達する。第二ケース部材(4)は、振動板(11)の厚さ方向(D1)で第一ケース部材(3)と対向している。振動デバイス(1)は、一対の固定領域(R1)、及び連結領域(R2)を有している。一対の固定領域(R1)は、厚さ方向に交差する交差方向(D3)における一対の端部(11c)に位置し、第二ケース部材(4)に支持固定されている。連結領域(R2)は、一対の端部(11c)の間に位置し、第一ケース部材(3)に連結されている。連結領域(R2)は、振動デバイス(1)の最大振動領域(Rm)から離間している。

明　細　書

発明の名称 ： 振動ユニット、駆動装置及び駆動方法

技術分野

[0001]　本開示は、振動ユニット、駆動装置及び駆動方法に関する。

背景技術

[0002]　圧電素子を有する振動デバイスと、振動デバイスを収容する収容部と、を備える振動ユニットが知られている（たとえば、特許文献１）。振動デバイスは、収容部の一部を構成する操作板の下面に設けられている。この振動ユニットでは、振動デバイスの振動が操作板を介して使用者に伝達される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１０２８０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上記振動ユニットでは、操作板が外部から使用者によって押圧されると、操作板とともに圧電素子が湾曲変形し、圧電素子が損傷するおそれがある。

[0005]　本発明の一つの態様は、圧電素子の損傷を抑制可能な振動ユニット、駆動装置及び駆動方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の一つの態様に係る振動ユニットは、振動デバイスと、ケースと、を備える。振動デバイスは、圧電素子、及び圧電素子が接合された振動板を有する。ケースは、振動デバイスを収容する。ケースは、第一ケース部材、及び第二ケース部材を有している。第一ケース部材は、振動デバイスの振動を伝達する。第二ケース部材は、振動板の厚さ方向で第一ケース部材と対向している。振動デバイスは、一対の固定領域、及び連結領域を有している。一対の固定領域は、厚さ方向に交差する交差方向における一対の端部に位置し、第二ケース部材に支持固定されている。連結領域は、一対の端部の間に

位置し、第一ケース部材に連結されている。連結領域は、振動デバイスの最大振動領域から離間している。

[0007] 上記一つの態様では、振動デバイスは、第一ケース部材に連結された連結領域を有している。このため、例えば、第一ケース部材が使用者の指等の接触により押圧されると、これに伴い連結領域が押圧される。振動デバイスは、一対の端部に位置する一対の固定領域で第二ケース部材に支持固定されている。連結部材は、一対の端部の間に位置しているので、連結部材が押圧されると、振動デバイスが湾曲変形する。本発明者らの調査研究によれば、振動デバイスの振動が最も大きくなる最大振動領域が押圧されると、振動デバイスが大きく湾曲変形するため、圧電素子の損傷が生じ易い。そこで、連結領域は、最大振動領域から離間して設けられている。これにより、圧電素子の損傷を抑制することができる。

[0008] 上記一つの態様では、連結領域は、第一ケース部材に向かって付勢されていてもよい。この場合、振動デバイスの振動が第一ケース部材に確実に伝達される。

[0009] 上記一つの態様では、厚さ方向から見て、連結領域の面積は、固定領域の面積よりも小さくてもよい。

[0010] 上記一つの態様では、振動デバイスは、一対の連結領域を有していてもよい。一方の連結領域は、交差方向において一方の固定領域と最大振動領域との間に位置していてもよい。他方の連結領域は、交差方向において他方の固定領域と最大振動領域との間に位置していてもよい。この場合、振動デバイスは、分散して配置された一対の連結領域を有しているので、圧電素子の損傷を更に抑制することができる。

[0011] 上記一つの態様では、一方の端部と一方の連結領域との間の交差方向における距離は、最大振動領域と一方の連結領域との間の交差方向における距離と同等であってもよい。この場合、圧電素子の損傷を一層抑制することができる。

[0012] 上記一つの態様では、他方の端部と他方の連結領域との間の交差方向にお

ける距離は、最大振動領域と他方の連結領域との間の交差方向における距離と同等であってもよい。この場合、圧電素子の損傷をより一層抑制することができる。

[0013] 本発明の一つの態様に係る駆動装置は、上記振動ユニットと、振動デバイスをｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動させる信号を振動ユニットに与える制御回路と、を備える。

[0014] 上記一つの態様では、振動デバイスを高次振動モードで振動させる。この場合、１＜ｎであるため、振動デバイスにおける振動領域が分散して広がり易い。また、ｎ＜４であるため、圧電素子の損傷を抑制可能である。

[0015] 本発明の一つの態様に係る駆動方法は、上記振動ユニットを駆動する駆動方法であって、振動デバイスをｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動させる。

[0016] 上記一つの態様では、振動デバイスを高次振動モードで振動させる。この場合、１＜ｎであるため、振動デバイスにおける振動領域が分散して広がり易い。また、ｎ＜４であるため、圧電素子の損傷を抑制可能である。

発明の効果

[0017] 本発明の一つの態様によれば、圧電素子の損傷を抑制可能な振動ユニット、駆動装置及び駆動方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施形態に係る振動ユニットの斜視図である。

[図2]図１に示される振動ユニットの分解斜視図である。

[図3]図１のIII-III線に沿っての端面図である。

[図4]図１のIV-IV線に沿っての端面図である。

[図5]図１の振動デバイスの平面図である。

[図6]実施形態に係る駆動装置のブロック図である。

[図7]振動デバイスの振動の大きさの測定結果を示す写真図である。

[図8]第一変形例に係る振動デバイスの平面図である。

[図9]第二変形例に係る振動デバイスの平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

[0020] 図１は、実施形態に係る振動ユニットの斜視図である。図２は、図１に示される振動ユニットの分解斜視図である。図３は、図１のIII-III線に沿っての端面図である。図４は、図１のIV-IV線に沿っての端面図である。図１～図４示されるように、実施形態に係る振動ユニット１００は、複数の振動デバイス１と、複数の振動デバイス１を収容するケース２とを備えている。振動ユニット１００は、たとえば、ケース２の操作領域Ｒａに使用者の指等が接触すると、振動デバイス１が振動するように構成されている。振動デバイス１の振動は、ケース２を通じて使用者に伝達される。これにより、振動ユニット１００は、使用者に押圧感（タッチ感、クリック感、操作感）を与えることができる。

[0021] 複数の振動デバイス１は、マトリックス状に配置されている。ここでは、４つの振動デバイス１が３行３列のマトリックス状に配置されている。振動デバイス１は、圧電素子１０と、振動板１１と、配線部材（不図示）と、を備えている。

[0022] 振動板１１は、たとえば、Ｎｉ－Ｆｅ合金、Ｎｉ、黄銅、又はステンレス等の金属からなる板部材である。振動板１１は、振動板１１の厚さ方向で互いに対向している主面１１ａ，１１ｂを有している。つまり、振動板１１の厚さ方向は、主面１１ａ，１１ｂの対向方向である。主面１１ａ，１１ｂは、矩形状を呈している。主面１１ａ，１１ｂの短辺の長さは、例えば、６０ｍｍである。主面１１ａ，１１ｂの長辺の長さは、例えば、８０ｍｍである。振動板１１の厚さは、例えば、２５０μｍである。振動板１１の主面１１ａには、圧電素子１０が接合されている。

[0023] 以下、説明の便宜上、振動板１１の厚さ方向を第一方向Ｄ１とする。主面１１ａ，１１ｂの短辺方向を第二方向Ｄ２とする。主面１１ａ，１１ｂの長

辺方向を第三方向Ｄ３とする。第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３は、第一方向Ｄ１に交差する交差方向である。ここでは、第一方向Ｄ１、第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３は、互いに直交している。

[0024] 圧電素子１０は、シート状を呈している。圧電素子１０は、第一方向Ｄ１で互いに対向している主面１０ａ，１０ｂを有している。主面１０ａは、振動板１１の主面１１ｂと対向している。圧電素子１０は、圧電素子１０の厚さ方向が振動板１１の厚さ方向と一致するように、主面１１ｂに接合されている。圧電素子１０は、主面１１ｂの第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３の中央に配置されている。圧電素子１０は、第一方向Ｄ１から見て、振動板１１の全ての外縁（四辺）から離間している。主面１０ａ，１０ｂは、矩形状を呈している。主面１０ａ，１０ｂは、例えば、正方形状を呈している。主面１０ａ，１０ｂの一辺の長さは、例えば、３０ｍｍである。圧電素子１０の厚さ（圧電素子１０の第一方向Ｄ１の長さ）は、例えば、１００μｍである。

[0025] 圧電素子１０の主面１０ａは、例えば、エポキシ樹脂又はアクリル系樹脂からなる樹脂層（不図示）によって振動板１１の主面１１ｂに接合（接着）されている。主面１０ａの全面が主面１１ｂに接合（接着）されている。樹脂層は、導電性のフィラーを含んでおらず、電気絶縁性を有している。

[0026] 圧電素子１０は、圧電体と、一対の外部電極とを備えている。圧電体は、内部電極を介して複数の圧電体層が積層されてなる積層構造を有している。一対の外部電極は、それぞれ極性の異なる内部電極に接続され、例えば、主面１０ｂ上に配置されている。圧電素子１０は、一つの圧電体層からなる単層構造を有し、一対の外部電極が圧電体層を第一方向Ｄ１で挟むように設けられていてもよい。

[0027] 配線部材は、例えばフレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）である。圧電素子１０の外部電極は、配線部材によって、例えば、制御回路（不図示）に電気的に接続されている。制御回路は、振動ユニット１００を統括的に制御している。配線部材の圧電素子１０側の端部は、例えば、振動板１１の主面１１ａに接合されている。

[0028] ケース２は、第一ケース部材３及び第二ケース部材４を備えている。ケース２は、第一ケース部材３及び第二ケース部材４が組み合わされてなる箱部材である。ケース２の外形は、直方体形状を呈している。第一ケース部材３及び第二ケース部材４が互いに対向している方向は、第一方向Ｄ１と一致している。

[0029] 第一ケース部材３は、振動デバイス１の振動を伝達する板状部材である。第一ケース部材３は、一対の主面３ａ，３ｂと、端面３ｃと、を有している。一対の主面３ａ，３ｂは、互いに対向している。端面３ｃは、一対の主面３ａ，３ｂを連結するように、一対の主面３ａ，３ｂが互いに対向している方向に延在している。一対の主面３ａ，３ｂが互いに対向している方向は、第一方向Ｄ１と一致している。一対の主面３ａ，３ｂは、第一方向Ｄ１から見て、たとえば、長方形状を呈している。一対の主面３ａ，３ｂは、第一方向Ｄ１から見て、たとえば、正方形状を呈していてもよい。

[0030] 主面３ａは、ケース２の外面の一部を構成している。主面３ｂは、ケース２の内面の一部を構成している。主面３ｂは、振動デバイス１と対向している。主面３ａは、上述のように、使用者の指等が接触により押圧可能な操作領域Ｒａを有している。操作領域Ｒａは、使用者の指等の接触により押圧されると、主面３ｂが湾曲外側となるように湾曲変形する。操作領域Ｒａは、第一方向Ｄ１から見て、後述する凹部６と重なる領域である。第一ケース部材３は、たとえば、タッチパネルである。第一ケース部材３は、たとえば、主面３ａを構成するカバー部材を有している。カバー部材は、たとえば、ガラスからなる。カバー部材は、アクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、又は成型樹脂等の樹脂からなってもよい。タッチパネルは、たとえば、カバー部材と、タッチセンサ層と、主面３ｂを構成する表示層と、が積層されて構成されている。

[0031] 一対の主面３ａ，３ｂの長辺方向は、たとえば、第三方向Ｄ３と一致している。一対の主面３ａ，３ｂの短辺方向は、たとえば、第二方向Ｄ２と一致している。一対の主面３ａ，３ｂの長辺の長さ（すなわち、第一ケース部材

３の第三方向Ｄ３の長さ）は、たとえば、２６０ｍｍである。一対の主面３ａ，３ｂの短辺の長さ（すなわち、第一ケース部材３の第二方向Ｄ２の長さ）は、たとえば、１７０ｍｍである。第一ケース部材３の第一方向Ｄ１の長さ（すなわち、第一ケース部材３の厚さ）は、たとえば、１．７ｍｍである。

[0032] 第二ケース部材４は、第一方向Ｄ１で第一ケース部材３と対向している板状部材である。第二ケース部材４は、たとえば、アクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、又は成型樹脂等の樹脂からなる。第二ケース部材４は、ステンレス又はアルミなどの金属からなってもよい。本実施形態では、第二ケース部材４は、第一ケース部材３及び振動板１１よりも湾曲変形し難い構成となっている。第二ケース部材４は、振動デバイス１を介して第一ケース部材３と対向している。第二ケース部材４は、一対の主面４ａ，４ｂと、端面４ｃと、を有している。一対の主面４ａ，４ｂは、互いに対向している。端面４ｃは、一対の主面４ａ，４ｂを連結するように、一対の主面４ａ，４ｂが互いに対向している方向に延在している。一対の主面４ａ，４ｂが互いに対向している方向は、第一方向Ｄ１と一致している。一対の主面４ａ，４ｂは、たとえば、長方形状を呈している。一対の主面４ａ，４ｂは、たとえば、正方形状を呈していてもよい。

[0033] 主面４ａは、ケース２の内面の一部を構成している。主面４ａは、振動デバイス１と対向している。主面４ａは、振動デバイス１を介して主面３ｂと対向している。主面４ｂ及び端面４ｃは、ケース２の外面の一部を構成している。

[0034] 一対の主面４ａ，４ｂの長辺方向は、たとえば、第三方向Ｄ３と一致している。一対の主面４ａ，４ｂの短辺方向は、たとえば、第二方向Ｄ２と一致している。一対の主面４ａ，４ｂの長辺の長さ（すなわち、第二ケース部材４の第三方向Ｄ３の長さ）は、たとえば、２８０ｍｍである。一対の主面４ａ，４ｂの短辺の長さ（すなわち、第二ケース部材４の第二方向Ｄ２の長さ）は、たとえば、１９０ｍｍである。第二ケース部材４の第一方向Ｄ１の長

さ（最大長さ）は、たとえば、１０ｍｍである。一対の主面４ａ，４ｂ及び一対の主面３ａ，３ｂは、互いに同形状を呈している。

[0035] 主面４ａには、主面４ｂに向かって窪んでいる凹部５が設けられている。凹部５は、主面４ａの外縁部を除く略全体に設けられている。凹部５は、第一方向Ｄ１から見て、主面４ａの第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３の略中央に設けられている。凹部５は、第一方向Ｄ１から見て、主面４ａの全ての外縁（四辺）から離間している。

[0036] 凹部５の底面５ａは、主面３ｂと対向している。底面５ａは、たとえば、長方形状を呈している。底面５ａの長辺方向は、たとえば、第三方向Ｄ３と一致している。底面５ａの短辺方向は、たとえば、第二方向Ｄ２と一致している。底面５ａの長辺の長さは、主面４ａの長辺の長さよりも短く、たとえば、２６０ｍｍである。底面５ａの短辺の長さは、主面４ａの短辺の長さよりも短く、たとえば、１７０ｍｍである。主面４ａと底面５ａとの間に形成された段差面５ｂは、第一方向Ｄ１に延在している。段差面５ｂの第一方向Ｄ１の長さは、たとえば、２ｍｍである。底面５ａの長辺の長さは、主面３ｂの長辺の長さと同等以上である。底面５ａの短辺の長さは、主面３ｂの短辺の長さと同等以上である。

[0037] 底面５ａには、主面４ｂに向かって窪んでいる凹部６が設けられている。凹部６は、底面５ａの外縁部を除く略全体に設けられている。凹部６は、第一方向Ｄ１から見て、底面５ａの第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３の略中央に設けられている。凹部６は、第一方向Ｄ１から見て、底面５ａの全ての外縁（四辺）から離間している。

[0038] 底面６ａは、主面３ｂと対向している。底面６ａは、たとえば、長方形状を呈している。底面６ａの長辺方向は、たとえば、第三方向Ｄ３と一致している。底面６ａの短辺方向は、たとえば、第二方向Ｄ２と一致している。底面６ａの長辺の長さは、底面５ａの長辺の長さよりも短く、たとえば、２５０ｍｍである。底面６ａの短辺の長さは、底面５ａの短辺の長さよりも短く、たとえば、１６０ｍｍである。底面５ａと底面６ａとの間に形成された段

差面６ｂは、第一方向Ｄ１に延在している。段差面６ｂの第一方向Ｄ１の長さは、たとえば、０．３ｍｍである。

[0039] 底面６ａには、第二ケース部材４を第一方向Ｄ１に貫通する複数（ここでは２つ）の貫通孔７が設けられている。複数の貫通孔７は、第三方向Ｄ３に並んで設けられている。複数の貫通孔７は、互いに離間している。複数の貫通孔７は、底面６ａの全ての外縁（四辺）から離間している。

[0040] 貫通孔７は、第一方向Ｄ１から見て、たとえば、長方形状を呈している。貫通孔７の長辺方向は、たとえば、第二方向Ｄ２と一致している。貫通孔７の短辺方向は、たとえば、第三方向Ｄ３と一致している。貫通孔７の長辺の長さは、底面６ａの短辺の長さよりも短く、たとえば、１３０ｍｍである。貫通孔７の短辺の長さは、たとえば、７０ｍｍである。貫通孔７の第一方向Ｄ１の長さは、たとえば、７．７ｍｍである。

[0041] 凹部５には、第一ケース部材３が配置されている。第一ケース部材３は、凹部６及び貫通孔７を覆うように、凹部５の略全体に配置されている。底面５ａの外縁部（底面５ａにおいて凹部６及び貫通孔７を除く部分）は、主面３ｂの外縁部と対向し、第一ケース部材３を支持している。

[0042] 底面５ａの外縁部には、樹脂層２１が設けられている。樹脂層２１は、底面５ａの外縁部の全体に設けられている。樹脂層２１は、主面３ｂ及び底面５ａを互いに接合（接着）している。第一ケース部材３は、樹脂層２１により第二ケース部材４に固定されている。樹脂層２１は、樹脂（たとえば、エポキシ樹脂又はアクリル系樹脂）からなる。樹脂層２１は、導電性のフィラーを含んでおらず、電気絶縁性を有している。第一ケース部材３は、樹脂層２１によらず底面５ａに溶着されていてもよい。

[0043] 凹部６には、複数（ここでは４つ）の振動デバイス１が互いに離間して配置されている。振動デバイス１は、主面１１ａが主面３ｂと対向し、主面１１ｂが底面６ａと対向するように配置されている。本実施形態では、１つの貫通孔７に対して２つの振動デバイス１が第二方向Ｄ２に並んで配置されている。振動デバイス１は、貫通孔７を覆うように底面６ａに配置されている

。貫通孔７の第二方向Ｄ２における両端部及び中央部は、振動デバイス１により覆われておらず、振動デバイス１から露出している。

[0044] 振動デバイス１は、底面６ａにおいて、貫通孔７の第三方向Ｄ３の両側に配置された部分に架け渡されている。底面６ａは、振動板１１の第三方向Ｄ３における一対の端部１１ｃを支持している。一対の端部１１ｃは、振動デバイス１の第三方向Ｄ３における一対の端部を構成している。底面６ａは、主面１１ｂの第三方向Ｄ３における一対の端部１１ｃと対向している。

[0045] 底面６ａにおいて振動デバイス１と対向する部分には、樹脂層２２が設けられている。樹脂層２２は、主面１１ｂ及び底面６ａを互いに接合（接着）している。樹脂層２２は、樹脂（たとえば、エポキシ樹脂又はアクリル系樹脂）からなる。樹脂層２２は、導電性のフィラーを含んでおらず、電気絶縁性を有している。樹脂層２２は、樹脂層２１と同じ樹脂からなってもよい。

[0046] 図５は、図１の振動デバイスの平面図である。図５では、主面１１ｂ側から見た振動デバイス１の平面図が示されている。図５では、振動デバイス１以外の図示が省略されている。特に、図３及び図５に示されるように、振動デバイス１は、一対の端部１１ｃに位置し、樹脂層２２により第二ケース部材４に支持固定された一対の固定領域Ｒ１を有している。一対の固定領域Ｒ１は、例えば、互いに同形状を呈している。固定領域Ｒ１は、樹脂層２２によらず底面５ａに溶着されていてもよい。各固定領域Ｒ１の第三方向Ｄ３の長さは、たとえば１０ｍｍである。

[0047] 圧電素子１０は、貫通孔７内に配置されている。圧電素子１０は、第一方向Ｄ１から見て、底面６ａから離間している。圧電素子１０は、第一方向Ｄ１から見て、貫通孔７の第三方向Ｄ３の中央と重なるように配置されている。貫通孔７は、振動デバイス１が変形可能（振動可能）な空間を画定している。

[0048] 各主面１１ａと主面３ｂとの間には、スペーサ２３が配置されている。特に、図３及び図５に示されるように、振動デバイス１は、一対の端部１１ｃの間に位置し、スペーサ２３により第一ケース部材３に連結された連結領域

Ｒ２を有している。ここで、「連結領域Ｒ２がスペーサ２３により第一ケース部材３に連結された状態」とは、スペーサ２３が連結領域Ｒ２及び第一ケース部材３のそれぞれに当接されていることにより、振動デバイス１の振動が第一ケース部材３に伝達可能な状態であればよい。スペーサ２３は、連結領域Ｒ２及び第一ケース部材３のそれぞれに接着等により固定（固着）された状態でなくてもよい。スペーサ２３を連結領域Ｒ２に固着した場合、スペーサ２３ごと振動デバイス１を第一ケース部材３に固定することができる。

[0049] 本実施形態では、各主面１１ａと主面３ｂとの間には、一対のスペーサ２３が配置され、各振動デバイス１は、互いに離間する一対の連結領域Ｒ２を有している。一対の連結領域Ｒ２は、例えば、互いに同形状を呈している。第一方向Ｄ１から見て、各連結領域Ｒ２の面積は、各固定領域Ｒ１の面積よりも小さい。第一方向Ｄ１から見て、連結領域Ｒ２の面積の総和は、固定領域Ｒ１の面積の総和よりも小さい。スペーサ２３は、主面１１ａ及び主面３ｂの両方に当接している。スペーサ２３は、第一方向Ｄ１から見て、例えば矩形状を呈している。スペーサ２３は、第一方向Ｄ１から見て、例えば一辺が５ｍｍの正方形状を呈している。スペーサ２３の第一方向Ｄ１の長さ（厚さ）は、例えば０．１３ｍｍである。

[0050] 一対のスペーサ２３は、第一方向Ｄ１から見て、圧電素子１０を第三方向Ｄ３に挟むように配置されている。スペーサ２３は、第一方向Ｄ１から見て、圧電素子１０の第三方向Ｄ３の外縁に沿って配置されている。スペーサ２３は、第一方向Ｄ１から見て、振動板１１及び圧電素子１０の第二方向Ｄ２の中央とそれぞれ重なるように配置されている。

[0051] スペーサ２３は、例えば、振動板１１の振動を阻害しないように、振動板１１よりも軟らかい部材で構成されている。スペーサ２３として、例えば不織布からなる基材を有する両面テープ、薄い樹脂、金属板、又は紙等を用いることができる。スペーサ２３は、振動板１１又は第一ケース部材３と一体的に設けられた凸部であってもよい。この場合、振動板１１又は第一ケース部材３の損傷を抑制するため、凸部の頂部を平面としてもよい。主面１１ａ

及び第一ケース部材３の主面３ｂの第一方向Ｄ１の間隔は、スペーサ２３の第一方向Ｄ１の長さよりも短い。これにより、振動板１１が板バネとして機能する。連結領域Ｒ２及びスペーサ２３は、第二ケース部材４によって、主面３ｂに向かって付勢されている。連結領域Ｒ２及びスペーサ２３は、第一ケース部材３によって、貫通孔７内及び底面６ａに向かって付勢されている。連結領域Ｒ２とスペーサ２３との間には、互いに押し付け合う圧力が加わっている。スペーサ２３と第一ケース部材３との間には、互いに押し付け合う圧力が加わっている。

[0052] 続いて、振動ユニット１００の動作について説明する。振動ユニット１００では、第一ケース部材３のうち、第一方向Ｄ１から見て操作領域Ｒａと重なる部分は、主面４ａに支持されていない。したがって、たとえば、ケース２の操作領域Ｒａに使用者の指等が接触すると、第一ケース部材３は、主面３ｂが湾曲外側となるように湾曲変形する。第一ケース部材３は、スペーサ２３により連結領域Ｒ２に連結されている。このため、第一ケース部材３の変位に伴って、連結領域Ｒ２がスペーサ２３を介して押圧される。連結領域Ｒ２は、第一方向Ｄ１から見て貫通孔７と重なっており、底面６ａに支持されていない。したがって、振動板１１は、主面１１ｂが湾曲外側となるように湾曲変形する。

[0053] 圧電素子１０は、振動板１１に接合されている。このため、振動板１１の湾曲変形に伴って、圧電素子１０が湾曲変形する。これにより、圧電素子１０では一対の外部電極間に電位差が生じ、配線部材を介して制御回路に電流が流れる。制御回路は、振動ユニット１００に対する使用者による操作を、この電流によって検出する。制御回路は、使用者による押圧を検出すると、配線部材を介して圧電素子１０の一対の外部電極間に所定の電圧を印加する。これにより、圧電体が面方向（第三方向Ｄ３に交差する方向）に伸縮する。

[0054] 一対の外部電極間に交流電圧が印加されると、圧電素子１０は、印加された交流電圧の周波数に応じて伸縮を繰り返す。圧電素子１０が接合された振

動板１１は、一対の端部１１ｃにおいて第二ケース部材４に固定されている。したがって、振動板１１は、圧電素子１０の伸縮の繰り返しに応じて、圧電素子１０と一体に撓み振動を繰り返し、第一方向Ｄ１に変位する。このような振動デバイス１の振動は、第一ケース部材３を通じて、使用者に伝達される。これにより、振動ユニット１００は、使用者に押圧感（タッチ感、クリック感、操作感）を与えることができる。

[0055] 第一ケース部材３の変位量は、操作領域Ｒａにおいて使用者の指等が接触した接触部分に対応する部分で最も大きくなり、この接触部分の近くに配置された連結領域Ｒ２ほど強く押圧される。連結領域Ｒ２が強く押圧された振動デバイス１ほど、一対の外部電極間に生じる電位差が大きくなる。したがって、制御回路は、例えば、最も大きな電流値が検出された振動デバイス１に電圧を印加し、当該振動デバイス１を振動させてもよい。これにより、操作領域Ｒａの接触部分を確実に振動させることができる。

[0056] 本実施形態において、振動デバイス１の振動（変位）が最も大きくなる最大振動領域Ｒｍは、振動デバイス１の第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３の中央に位置する領域である。振動デバイス１の最大振動領域Ｒｍは、より具体的には、振動デバイス１から一対の固定領域Ｒ１を除いた部分の第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３の中央に位置する領域である。最大振動領域Ｒｍと一方の固定領域Ｒ１との間の第三方向Ｄ３における距離は、最大振動領域Ｒｍと他方の固定領域Ｒ１との間の第三方向Ｄ３における距離と同等である。最大振動領域Ｒｍは、第一方向Ｄ１から見て連結領域Ｒ２から離間している。

[0057] 本実施形態において、一方の連結領域Ｒ２は、第三方向Ｄ３において、最大振動領域Ｒｍ及び一方の固定領域Ｒ１の中央に位置している。つまり、一方の連結領域Ｒ２と最大振動領域Ｒｍとの間の第三方向Ｄ３における距離は、一方の連結領域Ｒ２と一方の固定領域Ｒ１との間の第三方向Ｄ３における距離と同等である。また、他方の連結領域は、第三方向Ｄ３において、最大振動領域Ｒｍ及び他方の固定領域Ｒ１の中央に位置している。つまり、他方の連結領域Ｒ２と最大振動領域Ｒｍとの間の第三方向Ｄ３における距離は、

他方の連結領域Ｒ２と他方の固定領域Ｒ１との間の第三方向Ｄ３における距離と同等である。

[0058] 以上説明したように、振動ユニット１００では、振動デバイス１は、第一ケース部材３に連結された一対の連結領域Ｒ２を有している。このため、第一ケース部材３の操作領域Ｒａが使用者の指等の接触により押圧されると、一対の連結領域Ｒ２が押圧される。振動デバイス１は、第二ケース部材４に支持固定された一対の固定領域Ｒ１を有している。一対の固定領域Ｒ１は、振動デバイス１の一対の端部１１ｃに位置している。一対の連結領域Ｒ２は、一対の端部１１ｃの間に位置しており、第二ケース部材４に支持されていない。したがって、連結領域Ｒ２が押圧されると、振動デバイス１が湾曲変形する。本発明者らの調査研究によれば、最大振動領域Ｒｍが押圧されると、圧電素子１０が損傷し易い。そこで、連結領域Ｒ２は、最大振動領域Ｒｍから離間して設けられている。これにより、圧電素子１０の損傷を抑制することができる。

[0059] 振動デバイス１は、分散して配置された一対の連結領域Ｒ２を有しているので、圧電素子１０の損傷を更に抑制することができる。各連結領域Ｒ２は、第三方向Ｄ３において端部１１ｃ及び最大振動領域Ｒｍの中央に位置しているので、圧電素子１０の損傷をより一層抑制することができる。

[0060] 連結領域Ｒ２は、第一ケース部材３に向かって付勢されている。このため、振動デバイス１の振動が第一ケース部材３に確実に伝達される。

[0061] 次に、振動ユニット１００を駆動する駆動装置１１０及び駆動方法について説明する。

[0062] 図６は、実施形態に係る駆動装置のブロック図である。図６に示されるように、駆動装置１１０は、振動ユニット１００と、制御回路１０１と、を備えている。制御回路１０１は、振動ユニット１００と電気的に接続され、振動ユニット１００を統括的に制御している。制御回路１０１は、たとえば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、及びＲＡＭ（Random Access Memory）を備えている。この場合、制御回路１

０１は、ＲＯＭに記憶されているプログラムをＲＡＭにロードし、ＣＰＵで実行することによって各種の処理を行う。使用者が振動ユニット１００を操作（押圧）すると、振動ユニット１００が使用者による操作を検出して信号Ｓ１を制御回路１０１に与える。制御回路１０１は、振動ユニット１００から信号Ｓ１を受け取ると、振動デバイス１をｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動させる信号Ｓ２を振動ユニット１００に与える。これにより、振動ユニット１００がｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動する。

[0063] ｎが４以上（ｎ≧４）の場合、すなわち、４次以上の高次振動モードでは、周波数が高過ぎるため、使用者に押圧感を与えることができないおそれがある。また、４次以上の高次振動モードでは、圧電素子１０が大きく歪み、圧電素子１０が損傷するおそれもある。なお、振動ユニット１００ではなく、タッチパネルが使用者による操作を検出して信号Ｓ１を制御回路１０１に与えてもよい。

[0064] 図７は、振動デバイスの振動の大きさの測定結果を示す写真図である。図７（ａ）は、１次振動モードで振動する振動デバイスの振動板における振動の大きさの測定結果を示す写真図である。図７（ｂ）は、２次振動モードで振動する振動デバイスの振動板における振動の大きさの測定結果を示す写真図である。図７（ｃ）は、３次振動モードで振動する振動デバイスの振動板における振動の大きさの測定結果を示す写真図である。図７（ａ）～図７（ｃ）では、振動が大きいほど濃色で示され、振動が小さいほど淡色で示されている。

[0065] 振動デバイスにおいて、左右方向の一対の端部は固定領域である。１次振動モードでは、振動デバイスの振動領域が左右方向の中央の一箇所に集中している。最大振動領域は、振動領域の略中心に位置している。２次振動モードでは、振動領域が３つに分散して広がっている。最大振動領域は、各振動領域の略中心に位置している。３次振動モードでは、振動領域が６つに分散して広がっている。最大振動領域は、各振動領域の略中心に位置している。なお、３次振動モードにおける最大振動領域は、振動板において圧電素子が

接合された領域と固定領域との中間に位置している。連結領域は最大振動領域よりも圧電素子側に位置している。

[0066] これらの測定結果から、１次振動モードよりも２次振動モードの方が振動板の振動領域が分散して広がり易く、２次振動モードよりも３次振動モードの方が振動板の振動領域が分散して広がり易いことが分かった。すなわち、高次振動モードの方が低次振動モードよりも振動デバイスにおける振動領域が分散して広がり易いことが分かった。特に、１次振動モードの場合、振動デバイスの振動領域が一箇所に集中するので、使用者が接触している位置によっては、使用者に十分な押圧感を与えることができないおそれがあることが分かった。

[0067] 実施形態に係る駆動装置１１０及び駆動方法では、振動ユニット１００をｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動させる。このため、振動ユニット１００を１次振動モードで振動させる場合に比べて、振動デバイス１における振動領域が分散して広がり易い。よって、使用者が接触している位置によらず、使用者に十分な押圧感を与えることができる。

[0068] 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。

[0069] 図８は、第一変形例に係る振動デバイスの平面図である。図８に示されるように、第一変形例に係る振動デバイス１Ａは、主に固定領域Ｒ１の形状の点で、振動デバイス１と相違している。振動デバイス１Ａの各固定領域Ｒ１は、第二方向Ｄ２において互いに離間する一対の固定領域部分Ｒ１ａを有している。本変形例では、ケース２（図１参照）として、実施形態に係るケース２と同じケースを用いてもよいし、実施形態に係るケース２とは異なる形状の底面６ａ（図２参照）を有するケースを用いてもよい。具体的には、例えば、底面６ａにおいて、一対の固定領域部分Ｒ１ａと対向する部分の間に凹部が設けられたケースが用いられてもよい。

[0070] 図９は、第二変形例に係る振動デバイスの平面図である。図９に示されるように、第二変形例に係る振動デバイス１Ｂは、主に連結領域Ｒ２の配置の

点で、振動デバイス１と相違している。振動デバイス１Ｂの各連結領域Ｒ２は、振動デバイス１Ｂの第二方向Ｄ２の中央からずれた位置に配置されている。一方の連結領域Ｒ２は、振動デバイス１Ｂの第二方向Ｄ２の中央よりも第二方向Ｄ２の一方にずれた位置に配置されている。他方の連結領域Ｒ２は、振動デバイス１Ｂの第二方向Ｄ２の中央よりも第二方向Ｄ２の他方にずれた位置に配置されている。一対の連結領域Ｒ２は、圧電素子１０の対角をなす一対の角部に接するようにそれぞれ配置されている。

[0071] 振動デバイス１Ａ，１Ｂを備える振動ユニットにおいても、振動ユニット１００と同様に、連結領域Ｒ２が最大振動領域から離間して設けられているので、圧電素子１０の損傷を抑制することができる。

[0072] 振動ユニット１００は、１つ以上の振動デバイス１を備えていればよい。振動デバイス１は、１つ以上の連結領域Ｒ２を有していればよい。圧電素子１０は、振動板１１の主面１１ａに配置され、主面３ｂと対向していてもよい。圧電素子１０は、振動板１１の第二方向Ｄ２及び第三方向Ｄ３の中央からずれた位置に配置されていてもよい。振動デバイス１は、３つ以上の固定領域Ｒ１を有していてもよい。連結領域Ｒ２は、一対の端部１１ｃの間に位置し、かつ、最大振動領域から離間していればよく、例えば、第一方向Ｄ１から見て、圧電素子１０と重なる位置に配置されていてもよい。第一方向Ｄ１から見て、各連結領域Ｒ２の面積は、各固定領域Ｒ１の面積と同等以上であってもよい。第一方向Ｄ１から見て、連結領域Ｒ２の面積の総和は、固定領域Ｒ１の面積の総和と同等以上であってもよい。

符号の説明

[0073] １，１Ａ，１Ｂ…振動デバイス、２…ケース、３…第一ケース部材、４…第二ケース部材、１０…圧電素子、１１…振動板、１１ｃ…端部、１００…振動ユニット、１０１…制御回路、１１０…駆動装置、Ｒ１…固定領域、Ｒ１ａ…固定領域部分、Ｒ２…連結領域、Ｒｍ…最大振動領域。

請求の範囲

[請求項1] 圧電素子、及び前記圧電素子が接合された振動板を有する振動デバイスと、

前記振動デバイスを収容するケースと、を備え、

前記ケースは、前記振動デバイスの振動を伝達する第一ケース部材、及び前記振動板の厚さ方向で前記第一ケース部材と対向している第二ケース部材を有しており、

前記振動デバイスは、前記厚さ方向に交差する交差方向における一対の端部に位置し、前記第二ケース部材に支持固定された一対の固定領域、及び前記一対の端部の間に位置し、前記第一ケース部材に連結された連結領域を有しており、

前記連結領域は、前記振動デバイスの最大振動領域から離間している、振動ユニット。

[請求項2] 前記連結領域は、前記第一ケース部材に向かって付勢されている、請求項１に記載の振動ユニット。

[請求項3] 前記厚さ方向から見て、前記連結領域の面積は、前記固定領域の面積よりも小さい、請求項１又は２に記載の振動ユニット。

[請求項4] 前記振動デバイスは、一対の前記連結領域を有しており、

一方の前記連結領域は、前記交差方向において一方の前記固定領域と前記最大振動領域との間に位置し、他方の前記連結領域は、前記交差方向において他方の前記固定領域と前記最大振動領域との間に位置している、請求項１～３のいずれか一項に記載の振動ユニット。

[請求項5] 前記一方の端部と前記一方の連結領域との間の前記交差方向における距離は、前記最大振動領域と前記一方の連結領域との間の前記交差方向における距離と同等である、請求項４に記載の振動ユニット。

[請求項6] 前記他方の端部と前記他方の連結領域との間の前記交差方向における距離は、前記最大振動領域と前記他方の連結領域との間の前記交差方向における距離と同等である、請求項４又は５に記載の振動ユニッ

ト。

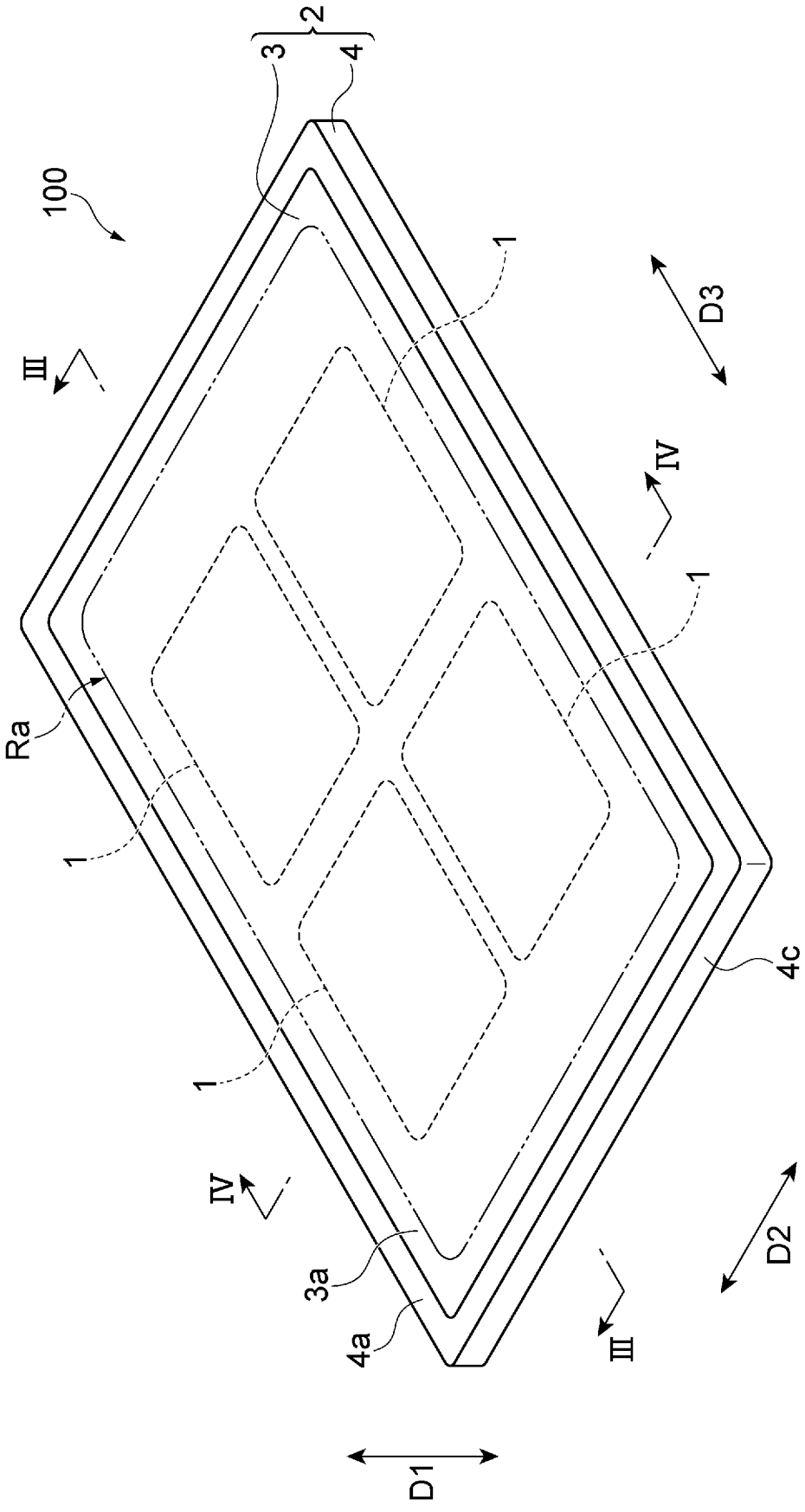
[請求項7] 請求項１～６のいずれか一項に記載の振動ユニットと、

前記振動デバイスをｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動させる信号を前記振動ユニットに与える制御回路と、を備える、駆動装置。

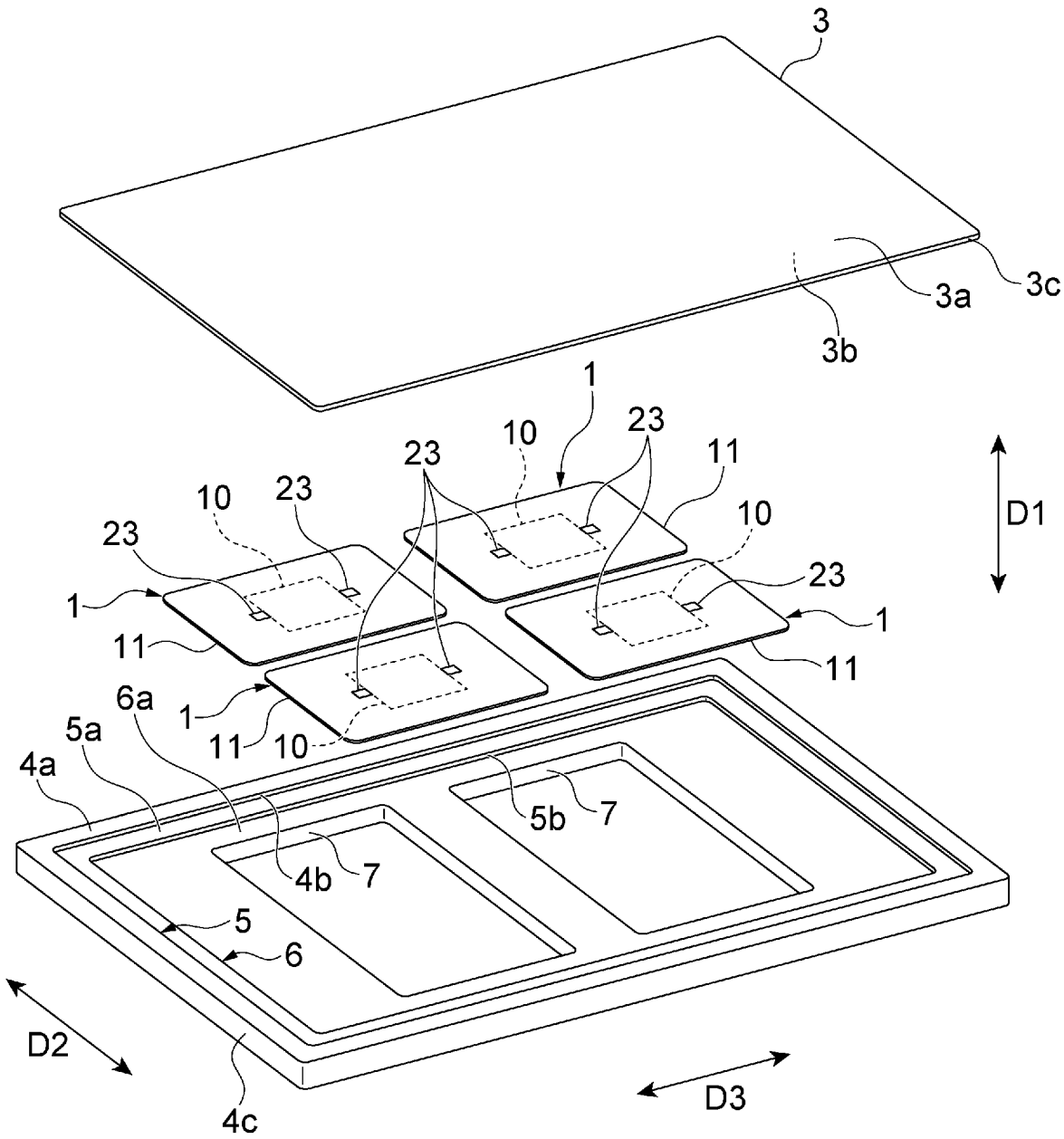
[請求項8] 請求項１～６のいずれか一項に記載の振動ユニットを駆動する駆動方法であって、

前記振動デバイスをｎ次振動モード（１＜ｎ＜４）で振動させる、駆動方法。

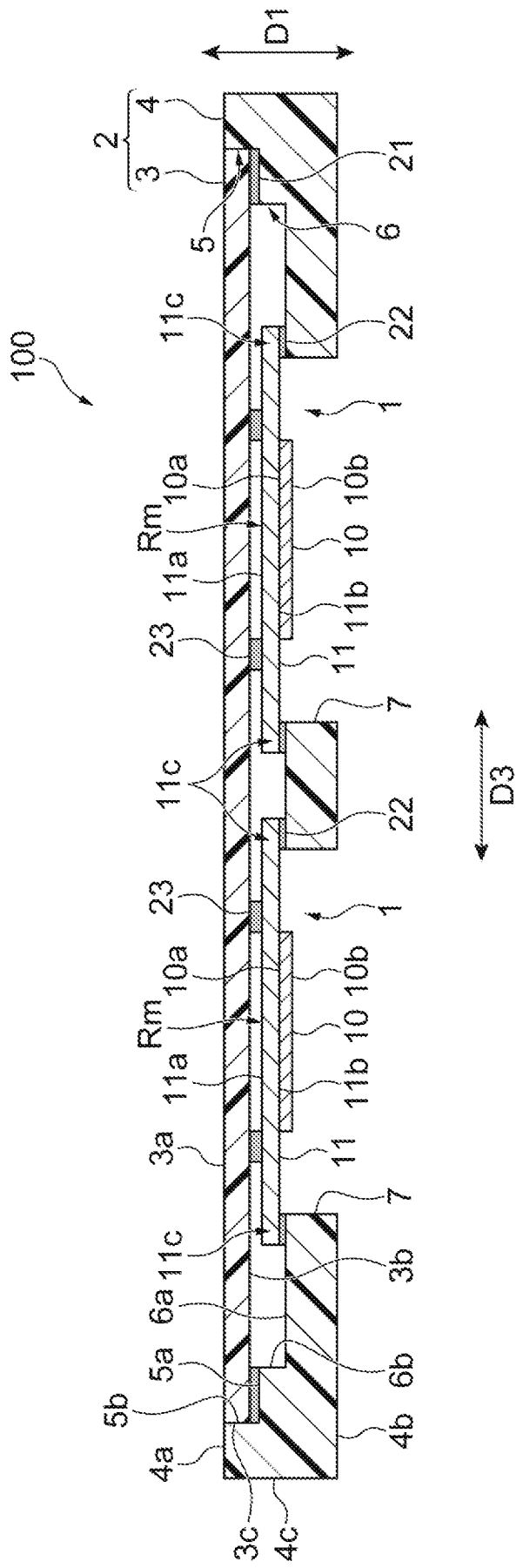
[図1]



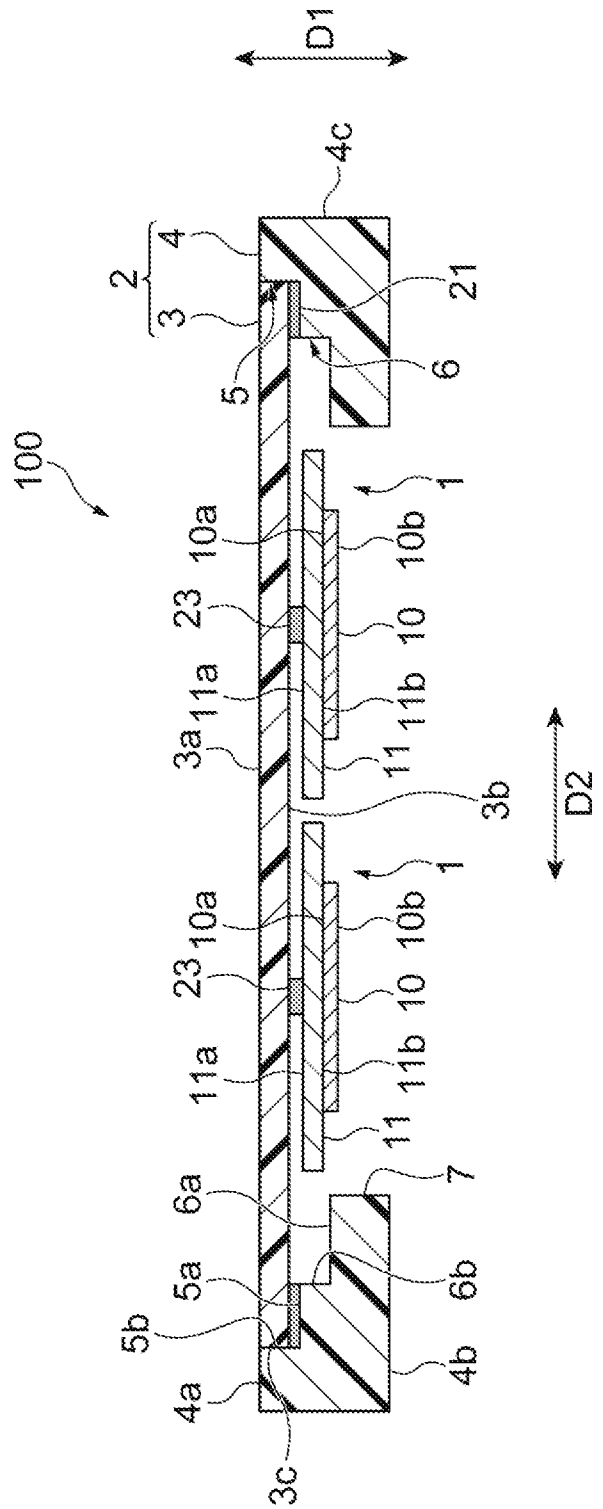
[図2]



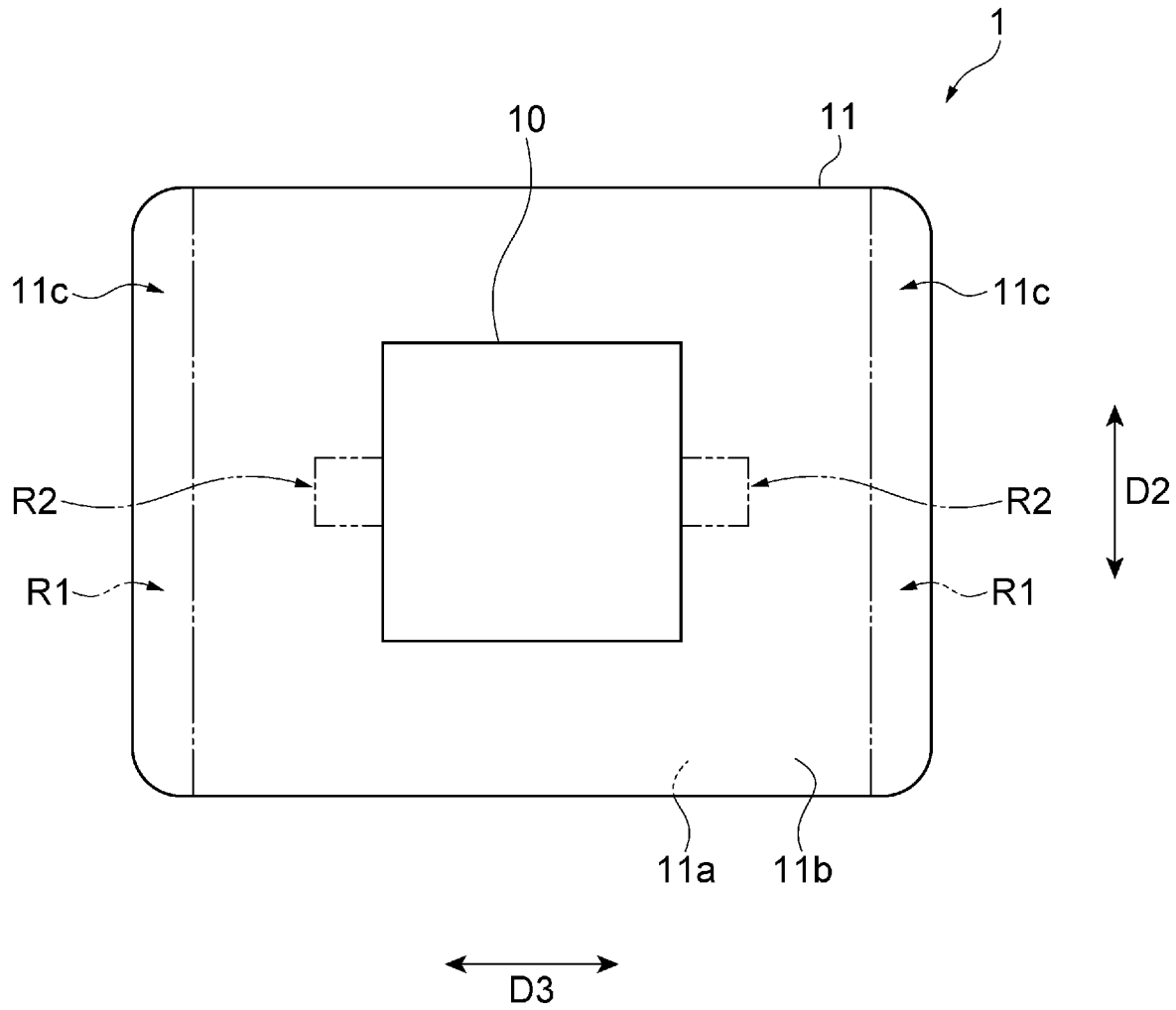
[図3]


D1
D3
100
2
4
3
21
5
6
22
11c
1
10a
10b
Rm
10
11a
11b
23
11
7
3a
3b
6a
6b
5a
5b
4a
4b
3c
4c

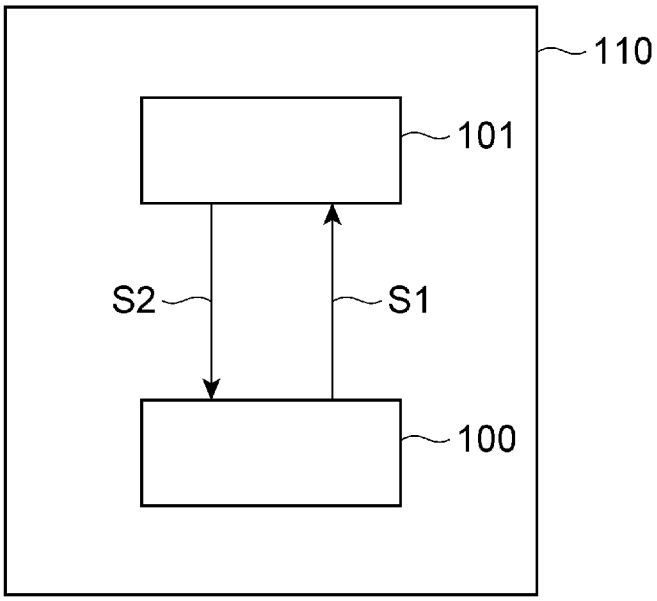
[図4]


D1
D2
100
1
2
3
4
4c
5
6
21
10a
10b
10
23
11a
11b
11
3a
3b
5a
5b
6a
6b
7
4a
4b
3c

[図5]

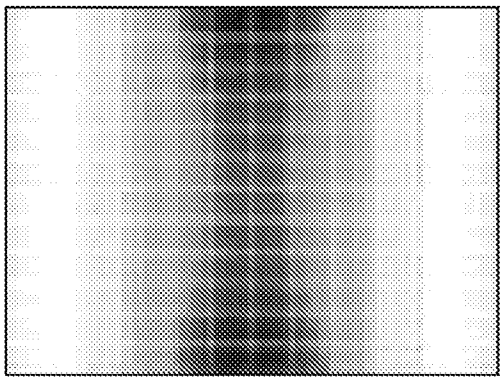


[図6]

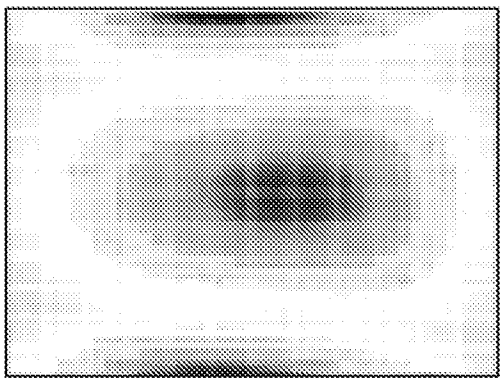


[図7]

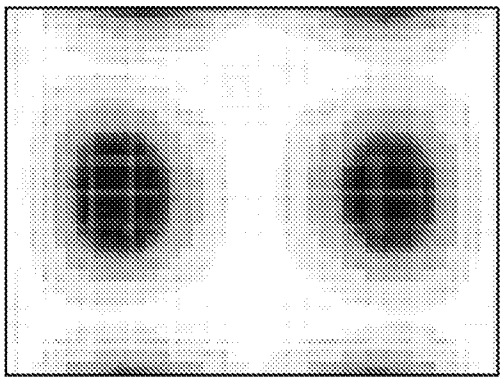
(a)



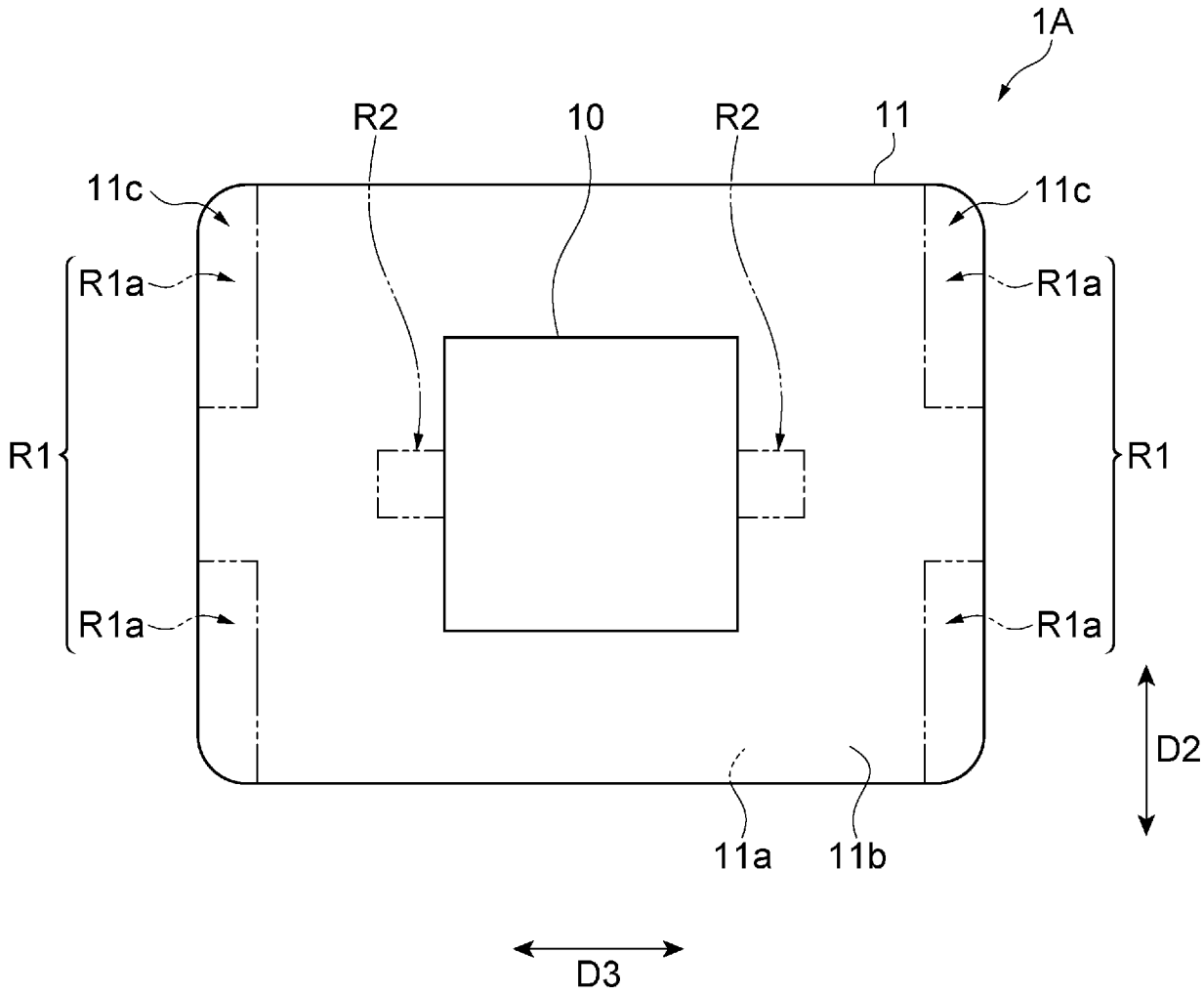
(b)



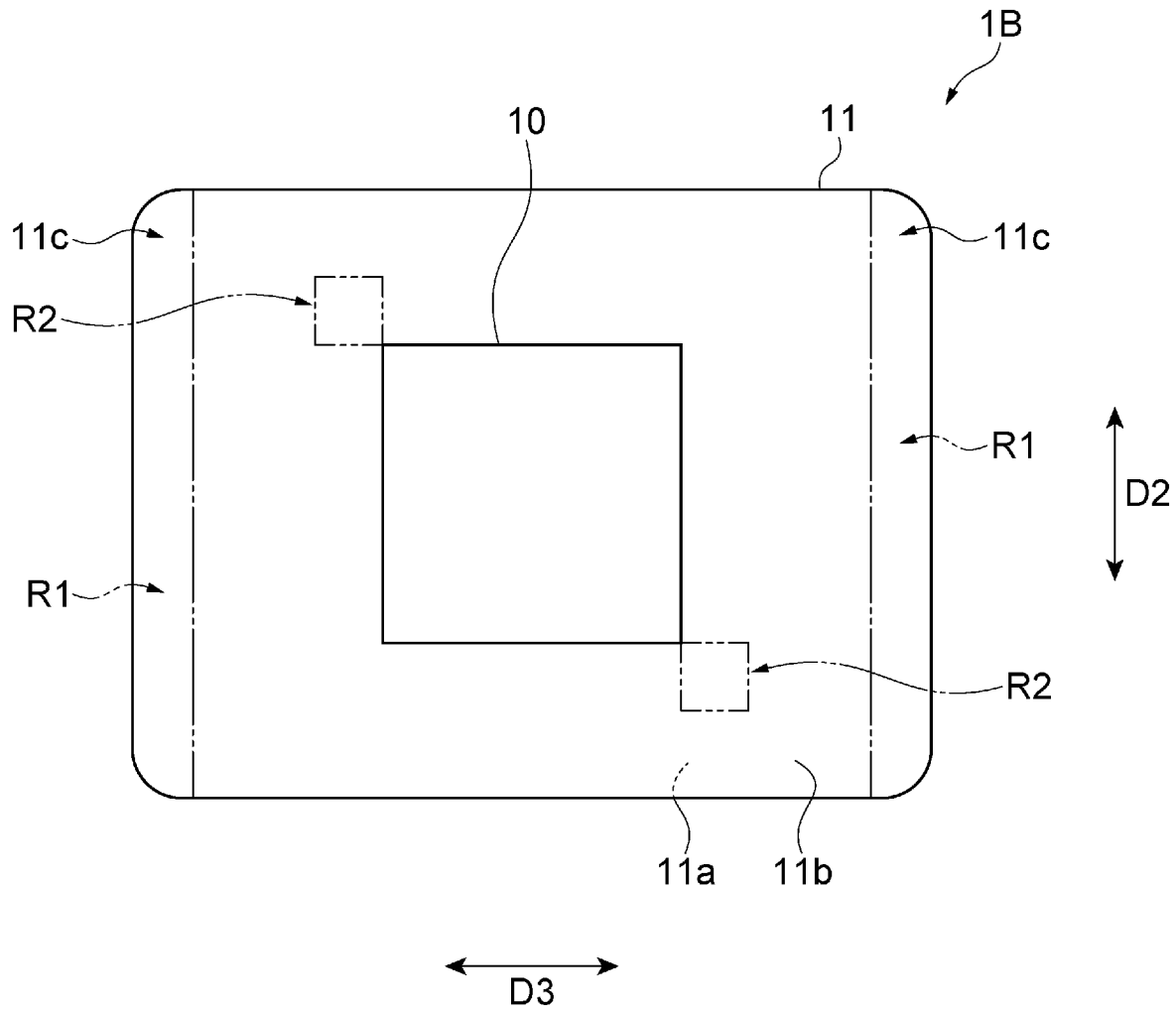
(c)



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/016861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G06F3/01(2006.01)i, B06B1/04(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, H01L41/053(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/313(2013.01)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)
Int.Cl. G06F3/01, B06B1/04, G06F3/041, H01L41/053, H01L41/09, H01L41/313

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	WO 2010/150563 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 29 December 2010, paragraphs [0020]-[0053] & JP 2012-198582 A	1-8
A	JP 2017-175874 A (KYOCERA CORP.) 28 September 2017, entire text & US 2019/0074425 A1, entire text & WO 2017/163939 A1	1-8
A	US 2017/0357325 A1 (APPLE INC.) 14 December 2017, entire text (Family: none)	1-8

☒ 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
09 July 2019 (09.07.2019)	23 July 2019 (23.07.2019)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/016861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/0328230 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 30 December 2010, entire text, (Family: none)	1-8
A	JP 2012-523028 A (PI CERAMIC GMBH) 27 September 2012, entire text & US 2011/0050406 A1, entire text & WO 2010/112198 A2	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１６８６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/01(2006.01)i, B06B1/04(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, H01L41/053(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/313(2013.01)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.　G06F3/01, B06B1/04, G06F3/041, H01L41/053, H01L41/09, H01L41/313

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　１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１９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	WO 2010/150563 A1 (株式会社村田製作所) 2010.12.29, 段落[0020]-[0053] & JP 2012-198582 A	１－８
A	JP 2017-175874 A (京セラ株式会社) 2017.09.28, 全文 & US 2019/0074425 A1, 全文 & WO 2017/163939 A1	１－８
A	US 2017/0357325 A1 (APPLE INC.) 2017.12.14, 全文 (ファミリーなし)	１－８

☑　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	国際調査報告の発送日
０９．０７．２０１９	２３．０７．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｅ　９４７５
池田　聡史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１

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 2010/0328230 A1 (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 2010.12.30, 全文（ファミリーなし）	１－８
Ａ	JP 2012-523028 A（ピーアイ・セラミック・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング・ケラミシェ・テヒノロギーン・ウント・バウエレメンテ）2012.09.27, 全文 & US 2011/0050406 A1, 全文 & WO 2010/112198 A2	１－８