

(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
2014 年 1 月 3 日(03.01.2014)



(10) 国際公開番号

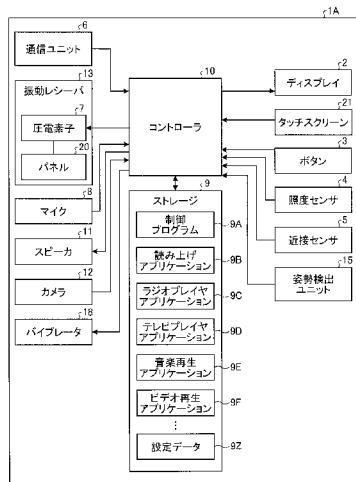
WO 2014/003148 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/00 (2006.01) H04R 7/04 (2006.01)
H04M 1/00 (2006.01) H04R 17/00 (2006.01)
H04R 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067736
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 27 日(27.06.2013)
- (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 2012-144593 2012 年 6 月 27 日(27.06.2012) JP
特願 2012-144730 2012 年 6 月 27 日(27.06.2012) JP
特願 2012-144731 2012 年 6 月 27 日(27.06.2012) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 花▲崎▼ 光男(HANAZAKI, Mitsuo); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 須藤 智浩(SUDO, Tomohiro); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE, CONTROL METHOD, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 電子機器、制御方法、及び制御プログラム



2 DISPLAY
3 BUTTON
4 ILLUMINANCE SENSOR
5 PROXIMITY SENSOR
6 COMMUNICATION UNIT
7 PIEZOELECTRIC ELEMENT
8 MICROPHONE
9 STORAGE
9A CONTROL PROGRAM
9B READING APPLICATION
9C RADIO PLAYER APPLICATION
9D TV PLAYER APPLICATION
9E MUSIC PLAYER APPLICATION
9F VIDEO PLAYER APPLICATION
9Z CONFIGURATION DATA
10 CONTROLLER
11 SPEAKER
12 CAMERA
13 VIBRATION RECEIVER
15 POSTURE DETECTION UNIT
18 VIBRATOR
20 PANEL
21 TOUCH SCREEN

(57) Abstract: An electronic device (for example, a mobile phone) (1A) is provided with: a case; an operation unit (for example, a touch screen) (21) disposed on a first surface of the case; a piezoelectric element (7); and a control unit (for example, a controller) (10) that generates a vibration sound transmitted by shaking part of the human body from a second surface of the case on the basis of a deformation of the piezoelectric element (7), and when the operation unit (21) is operated, control the vibration sound in a predetermined manner.

(57) 要約: 電子機器 (例えば、携帯電話) (1A) は、筐体と、筐体の第1面に設けられる操作部 (例えば、タッチスクリーン) (21) と、圧電素子 (7) と、圧電素子 (7) の変形に基づいて、人体の一部を振動させて伝わる振動音を筐体の第2面から発生させると共に、操作部 (21) が操作されると、振動音に関する所定の制御を行う制御部 (例えば、コントローラ) (10) とを備える。

WO 2014/003148 A1



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, 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))

明 細 書

発明の名称：電子機器、制御方法、及び制御プログラム

技術分野

[0001] 本出願は、電子機器、制御方法、及び制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、気導音と振動音とを利用者に伝える電子機器が記載されている。特許文献1には、電子機器の筐体の外面に配置される振動体の圧電素子に電圧が印加されると、圧電素子が伸縮することにより振動体が屈曲振動することが記載されている。また、特許文献1には、利用者が屈曲振動する振動体を耳介に接触させると、気導音と振動音とが利用者に伝えられることが記載されている。気導音とは、物体の振動に起因する空気の振動が外耳道を通して鼓膜に伝わり、鼓膜が振動することによって利用者の聴覚神経に伝わる音である。振動音とは、振動する物体に接触する利用者の体の一部（例えば外耳の軟骨）を介して利用者の聴覚神経に伝わる音である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-348193号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 振動音を出力する上記の電子機器には、使い勝手の観点において改善の余地がある。このような理由から、振動音を出力する場合の使い勝手を向上させることができる電子機器、制御方法、及び制御プログラムに対するニーズがある。

課題を解決するための手段

[0005] 1つの態様に係る電子機器は、筐体と、前記筐体の第1面に設けられる操作部と、圧電素子と、前記圧電素子の変形に基づいて、人体の一部を振動させて伝わる振動音を前記筐体の第2面から発生させると共に、前記操作部が

操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行う制御部とを備える。

[0006] 1つの態様に係る制御方法は、電子機器の制御方法であって、圧電素子を変形させることにより、人体の一部を振動させて伝わる振動音を筐体の一の面から発生させるステップと、前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップとを含む。

[0007] 1つの態様に係る制御プログラムは、電子機器に、圧電素子を変形させることにより、人体の一部を振動させて伝わる振動音を筐体の一の面から発生させるステップと、前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップとを実行させる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態1に係る携帯電話の正面図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る携帯電話の背面図である。

[図3]図3は、実施形態1に係る携帯電話の断面図である。

[図4]図4は、携帯電話の使用形態の例を示す図である。

[図5]図5は、パネルの形状の例を示す図である。

[図6]図6は、パネルの振動の例を示す図である。

[図7]図7は、実施形態に係る携帯電話のブロック図である。

[図8A]図8Aは、検出される操作と、操作に応じて行われる制御の対応の例を示す図である。

[図8B]図8Bは、検出される操作と、操作に応じて行われる制御の対応の例を示す図である。

[図8C]図8Cは、検出される操作と、操作に応じて行われる制御の対応の例を示す図である。

[図8D]図8Dは、検出される操作と、操作に応じて行われる制御の対応の例を示す図である。

[図8E]図8Eは、検出される操作と、操作に応じて行われる制御の対応の例を示す図である。

[図9]図9は、数字の手書き入力 of 例を示す図である。

[図10]図10は、検出される操作に応じて、気導音及び振動音に関する制御を行うための処理手順の例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、操作を受け付ける範囲を限定する例を示す図である。

[図12]図12は、第1の変形例に係る携帯電話の正面図である。

[図13]図13は、第1の変形例に係る携帯電話の断面図である。

[図14]図14は、第2の変形例に係る携帯電話の断面図である。

[図15]図15は、パネルの共振周波数の例を示す図である。

[図16]図16は、実施形態2に係る携帯電話の正面図である。

[図17]図17は、実施形態2に係る携帯電話の背面図である。

[図18]図18は、実施形態2に係る携帯電話の断面図である。

[図19]図19は、パネルの形状の例を示す図である。

[図20]図20は、パネルの振動の例を示す図である。

[図21]図21は、実施形態に係る携帯電話のブロック図である。

[図22]図22は、ディスプレイに表示されるホーム画面の例を示す図である。

[図23]図23は、ホーム画面の表示中に耳の接触が検出された場合に出力される情報の例を示す図である。

[図24]図24は、ホーム画面の表示中に耳の接触が検出された場合に出力される情報の他の例を示す図である。

[図25]図25は、耳の位置の検出について説明するための図である。

[図26]図26は、耳の位置の検出について説明するための図である。

[図27]図27は、耳の位置の検出について説明するための図である。

[図28]図28は、携帯電話の使用形態の例を示す図である。

[図29]図29は、背面側のタッチスクリーンの検出結果に基づく制御の変更の例を示す図である。

[図30]図30は、背面側のタッチスクリーンの検出結果に基づく制御の変更の他の例を示す図である。

[図31]図31は、背面側のタッチスクリーンの検出結果に基づく制御の変更

の他の例を示す図である。

[図32]図32は、背面側のタッチスクリーンの検出結果に基づく制御の変更の他の例を示す図である。

[図33]図33は、気導音及び振動音として出力される情報に関する制御を変更する処理手順の例を示すフローチャートである。

[図34]図34は、背面側のタッチスクリーンの検出結果に基づく制御の例を示す図である。

[図35]図35は、背面でのスワイプの検出に応じて、出力する情報を切り替える制御の例を示す図である。

[図36]図36は、背面での複数のスワイプの検出に応じて、出力する情報を切り替える制御の他の例を示す図である。

[図37]図37は、背面側のタッチスクリーンの検出結果に基づく制御の他の例を示す図である。

[図38]図38は、気導音及び振動音として出力される情報を切り替える制御の処理手順の例を示すフローチャートである。

[図39]図39は、第3の変形例に係る携帯電話の断面図である。

[図40]図40は、背面側のディスプレイに表示される画面の例を示す図である。

[図41]図41は、第4の変形例に係る携帯電話の正面図である。

[図42]図42は、第4の変形例に係る携帯電話の側面図である。

[図43]図43は、第5の変形例に係る携帯電話の断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明を実施するための実施形態を、図面を参照しつつ詳細に説明する。

以下では、気導音と振動音とを利用者に伝える電子機器の例として、携帯電話について説明する。

[0010] (実施形態1)

図1から図4を参照しながら、実施形態1に係る携帯電話1Aの全体的な構成について説明する。図1は、携帯電話1Aの正面図である。図2は、携

携帯電話 1 A の背面図である。図 3 は、携帯電話 1 A の a - a 断面を模式的に示す断面図である。図 4 は、携帯電話 1 A の使用形態の例を示す図である。図 1 から図 3 に示すように、携帯電話 1 A は、ディスプレイ 2 と、ボタン 3 と、照度センサ 4 と、近接センサ 5 と、圧電素子 7 と、マイク 8 と、スピーカ 1 1 と、カメラ 1 2 と、パネル（音発生部） 2 0 と、タッチスクリーン 2 1 と、筐体 4 0 とを備える。

[0011] ディスプレイ 2 は、液晶ディスプレイ（LCD: Liquid Crystal Display）、有機 EL ディスプレイ（OELD: Organic Electro-Luminescence Display）、又は無機 EL ディスプレイ（IELD: Inorganic Electro-Luminescence Display）等の表示デバイスを備える。ディスプレイ 2 は、文字、画像、記号、及び図形等を表示する。

[0012] ボタン 3 は、利用者からの操作入力を受け付ける。ボタン 3 の数は、図 1 に示す例に限定されない。

[0013] 照度センサ 4 は、携帯電話 1 A の周囲光の照度を検出する。照度は、光の強さ、明るさ、又は輝度を示す。照度センサ 4 は、例えば、ディスプレイ 2 の輝度の調整に用いられる。近接センサ 5 は、近隣の物体の存在を非接触で検出する。近接センサ 5 は、赤外線あるいは磁界等の物理量の変化又は超音波の反射波の帰還時間の変化等に基づいて物体の存在を検出する。近接センサ 5 は、例えば、ディスプレイ 2 が顔に近づけられたことを検出する。照度センサ 4 及び近接センサ 5 は、一つのセンサとして構成されていてもよい。照度センサ 4 は、近接センサとして用いられてもよい。

[0014] 圧電素子 7 は、電気信号（音信号に応じた電圧）が印加されると、構成材料の電気機械結合係数に従い伸縮又は屈曲する。すなわち、圧電素子 7 は、電気信号が印加されると変形する。圧電素子 7 は、パネル 2 0 に取り付けられ、パネル 2 0 を振動させるための振動源として用いられる。圧電素子 7 は、例えば、セラミック又は水晶を用いて形成される。圧電素子 7 は、ユニモルフ、バイモルフ、又は積層型圧電素子であってよい。積層型圧電素子には

、バイモルフを積層した（例えば１６層又は２４層積層した）積層型バイモルフ素子が含まれる。積層型の圧電素子は、例えば、ＰＺＴ（チタン酸ジルコン酸鉛）からなる複数の誘電体層と、該複数の誘電体層間に配設された電極層との積層構造体から構成される。ユニモルフは、電気信号（電圧）が印加されると伸縮する。バイモルフは、電気信号（電圧）が印加されると屈曲する。

[0015] マイク８は、音入力部である。マイク８は、入力される音を電気信号へ変換する。スピーカ１１は、気導方式で音を出力する音出力部である。スピーカ１１は、例えば、ダイナミックスピーカであり、電気信号を変換した音を、耳を携帯電話１Ａに接触させていない人へも伝えることができる。スピーカ１１は、例えば、音楽を出力するために用いられる。

[0016] カメラ１２は、ディスプレイ２に面している物体を撮影するインカメラである。カメラ１２は、撮影した画像を電気信号へ変換する。携帯電話１Ａは、カメラ１２に加えて、ディスプレイ２の反対側の面に面している物体を撮影するアウトカメラを備えてもよい。

[0017] パネル２０は、圧電素子７の変形（伸縮又は屈曲）にともなって振動し、利用者がパネル２０に接触させる耳の軟骨（耳介軟骨）等にその振動を伝える。パネル２０は、例えば、ガラス、又はアクリル等の合成樹脂により形成される。パネル２０の形状は、例えば、板状である。パネル２０は、平板であってよい。パネル２０は、表面が滑らかに湾曲する曲面パネルであってもよい。パネル２０は、バッテリーリッドであってもよい。バッテリーリッドは、筐体４０に取り付けられ、バッテリーを覆う部材である。圧電素子７が筐体４０の角部（例えば四隅の少なくとも一か所）を振動させる構成であっても良い。この場合、圧電素子７は、筐体４０の角部の内面に取り付けられる構成でもよいし、中間部材をさらに備え、圧電素子７の振動が中間部材を介して筐体４０の角部に伝達される構成でもよい。この構成によれば、振動する範囲を比較的狭くできるため、振動により発生する気導音が周囲に漏れにくい。また、この構成によれば、例えば利用者が筐体４０の角部を外耳道に挿入

した状態で気導音と振動音とが利用者に伝わるため、周囲のノイズが利用者の外耳道に入りにくい。そのため、利用者に伝わる音の品質を向上することができる。

[0018] パネル20は、ディスプレイ2が配設される面とは反対側の面に配設される。以下の説明では、筐体40が有する面のうち、ディスプレイ2が配設される面を「正面」と呼び、パネル20が配設される面を「背面」と呼ぶことがある。筐体40において圧電素子7が配置される位置は、筐体40の背面側に限られない。圧電素子7は、例えば筐体40の側面に設けられてもよい。圧電素子7は、例えば筐体40の角部に設けられてもよい。

[0019] パネル20の内側の面には、接合部材30により、圧電素子7が取り付けられる。圧電素子7は、パネル20の内側の面に配置された状態で、パネル20の内側の面に対向する部材と所定の距離だけ離間している。圧電素子7は、伸縮または屈曲した状態でも、パネル20の内側の面に対向する部材と離間しているとよい。すなわち、圧電素子7とパネル20の内側の面に対向する部材との間の距離は、圧電素子7の最大変形量よりも大きいとよい。圧電素子7は、補強部材（例えば、板金又はガラス繊維強化樹脂）を介してパネル20に取り付けられてもよい。接合部材30は、例えば、両面テープ、又は熱硬化性あるいは紫外線硬化性等を有する接着剤である。接合部材30は、無色透明のアクリル系紫外線硬化型接着剤である光学弾性樹脂でもよい。

[0020] 圧電素子7は、パネル20の長手方向の端部から所定の距離だけ離間した近傍に、圧電素子7の長手方向がパネル20の短手方向と平行になるように配設される。

[0021] タッチスクリーン（タッチセンサ）21は、ディスプレイ2に重ねて配設される。タッチスクリーン21は、接触を検出する。タッチスクリーン21の検出結果は、指、ペン、又はスタイラスペン等による利用者の接触操作を検出するために用いられる。タッチスクリーン21を用いて検出される接触に基づいて判定される操作（ジェスチャ）は、例えば、タッチ、ロングタッ

チ、リリース、スワイプ、タップ、ダブルタップ、ロングタップ、ドラッグ、フリック、ピンチイン、ピンチ（ピンチイン及びピンチアウト）、及びローテートを含むがこれらに限定されない。タッチスクリーン 21 の検出方式は、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式（又は超音波方式）、赤外線方式、電磁誘導方式、及び荷重検出方式等の任意の方式でよい。以下の説明では、説明を簡単にするために、「タッチスクリーンが接触を検出し、その接触に基づいて、ジェスチャの種別を携帯電話が X と判別すること」を、「携帯電話が X を検出する」、「コントローラが X を検出する」、又は「タッチスクリーンが X を検出する」と記載することがある。コントローラについては後述する。

[0022] 「タッチ」は、タッチスクリーン 21 に指が触れるジェスチャである。携帯電話 1 A は、タッチスクリーン 21 に指が接触するジェスチャをタッチとして判別する。「ロングタッチ」は、タッチスクリーン 21 に指が一定時間より長く触れるジェスチャである。携帯電話 1 A は、タッチスクリーン 21 に指が一定時間より長く接触するジェスチャをロングタッチとして判別する。

[0023] 「リリース」は、指がタッチスクリーン 21 から離れるジェスチャである。携帯電話 1 A は、指がタッチスクリーン 21 から離れるジェスチャをリリースとして判別する。「スワイプ」は、指がタッチスクリーン 21 に接触したままで移動するジェスチャである。携帯電話 1 A は、指がタッチスクリーン 21 に接触したままで移動するジェスチャをスワイプとして判別する。

[0024] 「タップ」は、タッチに続いてリリースをするジェスチャである。携帯電話 1 A は、タッチに続いてリリースをするジェスチャをタップとして判別する。「ダブルタップ」は、タッチに続いてリリースをするジェスチャが 2 回連続するジェスチャである。携帯電話 1 A は、タッチに続いてリリースをするジェスチャが 2 回連続するジェスチャをダブルタップとして判別する。

[0025] 「ロングタップ」は、ロングタッチに続いてリリースをするジェスチャである。携帯電話 1 A は、ロングタッチに続いてリリースをするジェスチャを

ロングタップとして判別する。「ドラッグ」は、移動可能なオブジェクトが表示されている領域を始点としてスワイプをするジェスチャである。携帯電話 1 A は、移動可能なオブジェクトが表示されている領域を始点としてスワイプをするジェスチャをドラッグとして判別する。

[0026] 「フリック」は、指が、タッチスクリーン 2 1 に触れた後移動しながらタッチスクリーン 2 1 から離れるジェスチャである。すなわち、「フリック」は、タッチに続いて指が移動しながらリリースが行われるジェスチャである。携帯電話 1 A は、指が、タッチスクリーン 2 1 に触れた後移動しながらタッチスクリーン 2 1 から離れるジェスチャをフリックとして判別する。フリックは、指が一方方向へ移動しながら行われることが多い。フリックは、指が画面の上方向へ移動する「上フリック」、指が画面の下方向へ移動する「下フリック」、指が画面の右方向へ移動する「右フリック」、指が画面の左方向へ移動する「左フリック」等を含む。フリックにおける指の移動は、スワイプにおける指の移動よりも素早いことが多い。

[0027] 「ピンチイン」は、複数の指が互いに近づく方向にスワイプするジェスチャである。携帯電話 1 A は、タッチスクリーン 2 1 により検出されるある指の位置と他の指の位置との間の距離が短くなるジェスチャをピンチインとして判別する。「ピンチアウト」は、複数の指が互いに遠ざかる方向にスワイプするジェスチャである。携帯電話 1 A は、タッチスクリーン 2 1 により検出されるある指の位置と他の指の位置との間の距離が長くなるジェスチャをピンチアウトとして判別する。

[0028] 「ローテート」は、複数の指がそれらの指の中間付近を軸として回転するようにスワイプするジェスチャである。携帯電話 1 A は、いずれかの点を軸として複数の指が回転するように移動するジェスチャをローテートとして判別する。

[0029] 筐体 4 0 は、樹脂又は金属を用いて形成される。筐体 4 0 は、ディスプレイ 2、ボタン 3、照度センサ 4、近接センサ 5、マイク 8、スピーカ 1 1、カメラ 1 2、及びパネル 2 0 等を支持する。

- [0030] 図4に示すように、利用者が耳E1をパネル20に接触させると、パネル20の振動によって発生する振動音が利用者に伝わる。このとき、タッチスクリーン21は、耳E1とは反対側に露出する。このため、利用者は、気導音及び振動音の出力に関して何らかの制御を行うための操作をタッチスクリーン21に対して行うことができる。携帯電話1Aを持つ手H1の指F1を用いてタッチスクリーン21を操作することができる。利用者は、もう一方の手の指を用いてタッチスクリーン21を操作することもできる。
- [0031] タッチスクリーン21は、パネル20により気導音と振動音とが発生していない場合には、利用者がディスプレイ2に表示される画面を参照しながら行う操作を検出するために用いられる。このように、携帯電話1Aは、利用者が振動音を聞きながら行う操作と、利用者がディスプレイ2に表示される画面を参照しながら行う操作との両方を、タッチスクリーン21を用いて検出するように構成される。このような構成は、携帯電話1Aの小型化、信頼性の向上、コストの低減等に寄与する。
- [0032] さらに、携帯電話1Aは、利用者が、気導音及び振動音の出力に関して何らかの制御を行うための操作を、タッチスクリーン21に対して、直感的なジェスチャを用いて行うことを可能にする。このため、気導音及び振動音を出力する場合の使い勝手が向上される。
- [0033] パネル20を振動させて振動音が発生させているとき、すなわち、利用者が図4に示したような形態で携帯電話1Aを利用している場合、携帯電話1Aは、ディスプレイ2を消灯してもよい。このように、利用者がディスプレイ2に表示されている情報を参照するのが困難な状況においてディスプレイ2を消灯することにより、利用者の利便性を低下させることなく、電力消費を抑制することができる。
- [0034] パネル20を振動させて振動音が発生させているとき、携帯電話1Aは、振動音が発生していることを示す情報、又は筐体40と同じ色で塗りつぶされた画面をディスプレイ2に表示してもよい。振動音が発生していることを示す情報は、例えば、メッセージ、画像、又はアニメーションである。この

ような表示により、利用者が携帯電話 1 A を誤った方法で利用していると周囲の人が誤解する可能性を低くすることができる。

[0035] 図 1 から図 6 を参照しながら、実施形態に係る携帯電話 1 A による音の出力についてより詳細に説明する。図 5 は、パネル 20 の形状の例を示す図である。図 6 は、パネル 20 の振動の例を示す図である。

[0036] 圧電素子 7 には、出力する音に応じた電気信号が印加される。圧電素子 7 には、例えば、外耳道を介する気導音によって音を伝える所謂パネルスピーカの印加電圧である $\pm 5\text{ V}$ よりも高い、 $\pm 15\text{ V}$ が印加されてもよい。これにより、利用者が、例えば、 3 N 以上の力 ($5\text{ N} \sim 10\text{ N}$ の力) でパネル 20 に自身の体の一部を押し付けた場合であっても、パネル 20 に十分な振動を発生させ、利用者の体の一部を介して伝わる振動音を発生させることができる。圧電素子 7 に印加される電圧は、パネル 20 の筐体 40 に対する固定強度、又は圧電素子 7 の性能等に応じて適宜調整可能である。

[0037] 電気信号が印加されると、圧電素子 7 は長手方向に伸縮又は屈曲する。圧電素子 7 が取り付けられたパネル 20 は、圧電素子 7 の伸縮又は屈曲に合わせて変形する。これにより、パネル 20 は、振動し、気導音を発生させる。さらに、利用者が体の一部（例えば、耳介軟骨）をパネル 20 に接触させた場合、パネル 20 は、体の一部を介して利用者に伝導する振動音を発生させる。すなわち、パネル 20 は、圧電素子 7 の変形にともなって、パネル 20 に接触する物体に対して振動音として知覚される周波数で振動する。パネル 20 は、圧電素子 7 の伸縮または屈曲によって湾曲する。パネル 20 は、圧電素子 7 によって直接的に曲げられる。「パネル 20 が圧電素子 7 によって直接的に曲げられる」とは、従来のパネルスピーカで採用されているような、圧電素子をケーシング内に配設して構成される圧電アクチュエータの慣性力によりパネルの特定の領域が加振されパネルが変形する現象とは異なる。

「パネル 20 が圧電素子 7 によって直接的に曲げられる」とは、圧電素子 7 の伸縮または屈曲（湾曲）が、接合部材 30 を介して、或いは接合部材 30 及び後述の補強部材 31 を介して、直にパネル 20 を曲げることを意味する

。

[0038] 例えば、圧電素子 7 に、通話の相手の音声、又は着信音、音楽等の音データに応じた電気信号が印加されると、パネル 20 は、電気信号に対応する気導音及び振動音を発生させる。圧電素子 7 及びパネル 20 を介して出力される音信号は、後述するストレージ 9 に記憶されている音データに基づくものであってよい。圧電素子 7 及びパネル 20 を介して出力される音信号は、外部のサーバ等に記憶され、後述する通信ユニット 6 によりネットワークを介して取得される音データに基づくものであってもよい。

[0039] 本実施形態において、パネル 20 は、利用者の耳と略同じ大きさであってよい。また、パネル 20 は、図 5 に示すように、利用者の耳よりも大きなサイズであってよい。この場合、利用者は、音を聞くとときに耳の外周部の略全体をパネル 20 に接触させることができる。このようにして音を聞くことにより、周囲音（ノイズ）が外耳道に入り難くなる。本実施形態では、少なくとも、パネル 20 は、人間の対耳輪下脚（下対輪脚）から対耳珠までの間の距離に相当する長手方向（又は短手方向）の長さ、と、耳珠から対耳輪までの間の距離に相当する短手方向（又は長手方向）の長さを有する領域よりも広い領域が振動する。パネル 20 は、耳輪における対耳輪上脚（上対輪脚）近傍の部位から耳垂までの間の距離に相当する長手方向（又は短手方向）の長さ、と、耳珠から耳輪における対耳輪近傍の部位までの間の距離に相当する短手方向（又は長手方向）の長さを有する領域が振動してもよい。上記の長さ及び幅を有する領域は、長方形の領域であってよいし、上記の長手方向の長さを長径、上記の短手方向の長さを短径とする楕円形状であってよい。人間の耳の平均的な大きさは、例えば、社団法人 人間生活工学研究センター（HQL）作成の日本人の人体寸法データベース（1992-1994）等を参照すれば知ることができる。

[0040] 図 6 に示すように、パネル 20 は、圧電素子 7 が取り付けられた取付領域 20a だけでなく、取付領域 20a から離れた領域も振動する。パネル 20 は、振動する領域において、当該パネル 20 の主面と交差する方向に振動す

る箇所を複数有し、当該複数の箇所の各々において、振動の振幅の値が、時間とともにプラスからマイナスに、あるいはその逆に変化する。パネル 20 は、それぞれの瞬間において、振動の振幅が相対的に大きい部分と振動の振幅が相対的に小さい部分とがパネル 20 の略全体に一見ランダム又は規則的に分布した振動をする。すなわち、パネル 20 全域にわたって、複数の波の振動が検出される。上記のように圧電素子 7 に対して印加される電圧が ± 15 V であれば、利用者が例えば 5 N ~ 10 N の力で自身の体にパネル 20 を押し付けた場合であっても、パネル 20 の上述した振動は減衰しにくい。このため、利用者は、パネル 20 上の取付領域 20 a から離れた領域に耳を接触させても、振動音を聞くことができる。

[0041] パネル 20 は、圧電素子 7 によってその上部が直接的に曲げられ、当該上部に比して下部では振動が減衰する。パネル 20 は、圧電素子 7 の長辺方向において該圧電素子 7 の直上がその周囲と比較して最も高く隆起するように、圧電素子 7 によって曲げられる。

[0042] 携帯電話 1 A は、パネル 20 の振動により、気導音と、利用者の体の一部（例えば耳介軟骨）を介する振動音とを利用者に伝えることができる。そのため、携帯電話 1 A は、ダイナミックレシーバと同等の音量の音を出力する場合、空気の振動により携帯電話 1 A の周囲へ伝わる音を、ダイナミックスピーカのみを有する電子機器と比較して、少なくすることができる。このような特徴は、例えば、録音されたメッセージを電車内のような近くに他人がいる場所で聞く場合等に好適である。

[0043] また、上記の携帯電話 1 A は、圧電素子が発生させるパネル 10 の振動が、人体内部に伝わる音を発生させる。人体内部に伝わる音は、人体のやわらかい組織 (tissue)（例えば軟骨 (cartilage)）を経由して、中耳 (middle ear) 又は内耳 (inner ear) を振動させる。さらに、携帯電話 1 A は、パネル 20 の振動により利用者に振動音を伝える。そのため、利用者は、イヤホン又はヘッドホンを身につけていても、それらに携帯電話 1 A を接触させることで、イヤホン又はヘッドホン及

び体の一部を介して、パネル 20 の振動による振動音を聞くことができる。

[0044] さらに、携帯電話 1 A は、パネル 20 の振動により音を伝える。そのため、携帯電話 1 A が別途ダイナミックレシーバを備えない場合、パネル 20 が発する音を外部に伝えるための開口部（放音口）を筐体 40 に形成する必要がある。このため、防水構造を実現する場合に、構造を簡略化することができる。携帯電話 1 A は、ダイナミックスピーカの放音口等の開口部を筐体 40 に形成する必要がある場合、防水構造を実現するために、気体は通すが液体は通さない部材によって開口部を閉塞する構造を採用してもよい。気体は通すが液体は通さない部材は、例えば、ゴアテックス（登録商標）である。

[0045] 以下の説明では、圧電素子 7 及びパネル 20 の組み合わせを振動レシーバと呼ぶことがある。

[0046] 図 7 を参照しながら、携帯電話 1 A の機能的な構成について説明する。図 7 は、携帯電話 1 A のブロック図である。図 7 に示すように、携帯電話 1 A は、ディスプレイ 2 と、ボタン 3 と、照度センサ 4 と、近接センサ 5 と、通信ユニット 6 と、マイク 8 と、ストレージ 9 と、コントローラ 10 と、スピーカ 11 と、カメラ 12 と、圧電素子 7 及びパネル 20 を含む振動レシーバ 13 と、姿勢検出ユニット 15 と、バイブレータ 18 と、タッチスクリーン 21 とを備える。

[0047] 通信ユニット 6 は、無線により通信する。通信ユニット 6 によってサポートされる通信方式は、無線通信規格である。無線通信規格として、例えば、2 G、3 G、4 G 等のセルラーフォンの通信規格がある。セルラーフォンの通信規格として、例えば、LTE (Long Term Evolution)、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access)、CDMA2000、PDC (Personal Digital Cellular)、GSM (登録商標) (Global System for Mobile Communications)、PHS (Personal Handy-phone System) 等がある。無線通信規格として、さらに、例えば、WiMAX (Wo

rlidwide Interoperability for Microwave Access)、IEEE802.11、Bluetooth (登録商標)、IrDA (Infrared Data Association)、NFC (Near Field Communication) 等がある。通信ユニット6は、上述した通信規格の1つ又は複数をサポートしていてもよい。本実施形態において、通信ユニット6は、ラジオ放送及びテレビ放送の電波を受信するためにも用いられる。

[0048] ストレージ9は、プログラム及びデータを記憶する。ストレージ9は、コントローラ10の処理結果を一時的に記憶する作業領域としても利用される。ストレージ9は、半導体記憶媒体、及び磁気記憶媒体等の任意の非一過的 (non-transitory) な記憶媒体を含んでよい。ストレージ9は、複数の種類の記憶媒体を含んでよい。ストレージ9は、メモリカード、光ディスク、又は光磁気ディスク等の可搬の記憶媒体と、記憶媒体の読み取り装置との組み合わせを含んでよい。ストレージ9は、RAM (Random Access Memory) 等の一時的な記憶領域として利用される記憶デバイスを含んでよい。

[0049] ストレージ9に記憶されるプログラムには、フォアグラウンド又はバックグラウンドで実行されるアプリケーションと、アプリケーションの動作を支援する制御プログラムとが含まれる。アプリケーションは、例えば、ディスプレイ2に画面を表示させ、タッチスクリーン21によって検出されるジェスチャに応じた処理をコントローラ10に実行させる。制御プログラムは、例えば、OSである。アプリケーション及び制御プログラムは、通信ユニット6による無線通信又は非一過的な記憶媒体を介してストレージ9にインストールされてもよい。

[0050] ストレージ9は、例えば、制御プログラム9A、読み上げアプリケーション9B、ラジオプレイヤーアプリケーション9C、テレビプレイヤーアプリケーション9D、音楽再生アプリケーション9E、ビデオ再生アプリケーション9F、及び設定データ9Zを記憶する。読み上げアプリケーション9Bは、

テキストデータを、あたかも人が読み上げたような音声データへ変換する読み上げ機能を提供する。読み上げアプリケーション 9 B による読み上げ機能は、他の機能と組み合わせて利用されることがある。ラジオプレイヤーアプリケーション 9 C は、ラジオ放送を聴くための機能を提供する。テレビプレイヤーアプリケーション 9 D は、テレビ放送を視聴するための機能を提供する。音楽再生アプリケーション 9 E は、音楽データから音を再生するための音楽再生機能を提供する。ビデオ再生アプリケーション 9 F は、ビデオデータから映像及び音を再生するためのビデオ再生機能を提供する。設定データ 9 Z は、携帯電話 1 A の動作に関連する各種の設定に関する情報を含む。

[0051] 読み上げアプリケーション 9 B、ラジオプレイヤーアプリケーション 9 C、テレビプレイヤーアプリケーション 9 D、音楽再生アプリケーション 9 E、及びビデオ再生アプリケーション 9 F が提供する機能による音は、スピーカ 1 1 及び振動レシーバ 1 3 のいずれか一方、又はそれら両方から出力される。音がどこから出力されるかは、例えば、利用者の操作、又は利用者が予め行った設定によって決定される。

[0052] 制御プログラム 9 A は、携帯電話 1 A を稼働させるための各種制御に関する機能を提供する。制御プログラム 9 A は、例えば、通信ユニット 6、圧電素子 7、及びマイク 8 等を制御することによって、通話を実現させる。制御プログラム 9 A が提供する機能には、気導音及び振動音の出力中に、タッチスクリーン 2 1 によって検出される操作に応じて、気導音及び振動音に関する制御を行う機能が含まれる。気導音及び振動音に関する制御は、例えば、音量、音質、再生方向、再生速度、および再生順序に関する制御を含む。気導音及び振動音に関する制御は、音を出力する機能を有するプログラムと、制御プログラム 9 A との協業によって実現されてもよい。

[0053] コントローラ 1 0 は、演算処理装置である。演算処理装置は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、SoC (System-on-a-chip)、MCU (Micro Control Unit)、及びFPGA (Field-Programmable Ga

te Array)を含むが、これらに限定されない。コントローラ10は、携帯電話1Aの動作を統括的に制御して各種の機能を実現する。

[0054] 具体的には、コントローラ10は、ストレージ9に記憶されているデータを必要に応じて参照しつつ、ストレージ9に記憶されているプログラムに含まれる命令を実行する。そして、コントローラ10は、データ及び命令に応じて機能部を制御し、それによって各種機能を実現する。機能部は、例えば、ディスプレイ2、通信ユニット6、圧電素子7、マイク8、スピーカ11、及びバイブレータ18を含むが、これらに限定されない。コントローラ10は、検出部の検出結果に応じて、制御を変更することがある。検出部は、例えば、ボタン3、照度センサ4、近接センサ5、カメラ12、姿勢検出ユニット15、及びタッチスクリーン21を含むが、これらに限定されない。

[0055] コントローラ10は、例えば、制御プログラム9Aを実行することにより、気導音及び振動音の出力中に、タッチスクリーン21によって検出される操作に応じて、気導音及び振動音に関する制御を行う。

[0056] 姿勢検出ユニット15は、携帯電話1Aの姿勢を検出する。姿勢検出ユニット15は、姿勢を検出するために、加速度センサ、方位センサ、及びジャイロ스코プの少なくとも1つを備える。バイブレータ18は、携帯電話1Aの一部又は全体を振動させる。バイブレータ18は、振動を発生させるために、例えば、圧電素子、又は偏心モータを有する。バイブレータ18による振動は、音を伝えるためではなく、着信等の各種のイベントを利用者に報知するために用いられる。

[0057] 図7においてストレージ9が記憶するプログラム及びデータの一部又は全部は、通信ユニット6による無線通信で他の装置からダウンロードされてもよい。図7においてストレージ9が記憶するプログラム及びデータの一部又は全部は、ストレージ9に含まれる読み取り装置が読み取り可能な非一過的な記憶媒体に記憶されていてもよい。非一過的な記憶媒体は、例えば、CD（登録商標）、DVD（登録商標）、Blu-ray（登録商標）等の光ディスク、光磁気ディスク、磁気記憶媒体、メモリカード、及びソリッドステ

ート記憶媒体を含むが、これらに限定されない。

[0058] 図7に示した携帯電話1Aの構成は例であり、本発明の要旨を損なわない範囲において適宜変更してよい。例えば、携帯電話1Aは、操作のためのボタンとして、テンキー配列又はQWERTY配列等のボタンを備えていてもよい。

[0059] 図8Aから図8E及び図9を参照しながら、気導音及び振動音の出力中に、タッチスクリーン21によって検出される操作に応じて行われる制御の例について説明する。図8Aから図8Eは、タッチスクリーン21によって検出される操作と、操作に応じて行われる制御の対応の例を示す図である。図9は、チャンネルを指定するための操作の例を示す図である。以下の説明では、説明を簡単にするため、パネル20の振動によって生じる気導音についての記載を省略することがある。

[0060] 振動音の出力中に、タッチスクリーン21によって検出される操作に応じて行われる制御は、振動音を出力するために実行されているプログラムによって異なる。

[0061] 図8Aは、読み上げアプリケーション9Bが提供する機能に基づいて振動音出力されている場合における操作と制御の対応の例を示している。図8Aに示す例では、フリックが検出された場合には、検出されたフリックの方向に応じて、読み上げられる画面又はページが切り替えられる。ロングタッチが検出される度に、読み上げが開始された状態と終了した状態との切り替えが行われる。タップが検出された場合には、文、段落等の所定の単位で読み飛ばしが行われる。横方向へのスワイプが検出された場合には、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、読み上げの速度が変更される。縦方向へのスワイプが検出された場合には、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、読み上げられる箇所が前進又は逆戻りする。ピンチ又はローテートが検出された場合には、検出されたピンチの方向及び距離又は検出されたローテートの方向及び角度に応じて、音量が増減する。

[0062] 図8Bは、ラジオプレイヤーアプリケーション9Cが提供する機能に基づい

て振動音出力されている場合における操作と制御の対応の例を示している。図8Bに示す例では、フリックが検出された場合には、検出されたフリックの方向に応じて、チャンネルが切り替えられる。ロングタッチが検出される度に、録音が始まった状態と終了した状態との切り替えが行われる。タップが検出される度に、AMとFMの切り替えが行われる。スワイプが検出された場合には、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、チャンネルがスキャンされる。ピンチ又はローテートが検出された場合には、検出されたピンチの方向及び距離又は検出されたローテートの方向及び角度に応じて、音量が増減する。

[0063] 図8Cは、テレビプレイヤーアプリケーション9Dが提供する機能に基づいて振動音出力されている場合における操作と制御の対応の例を示している。図8Cに示す例では、フリックが検出された場合には、検出されたフリックの方向に応じて、チャンネルが切り替えられる。ロングタッチが検出される度に、録画が始まった状態と終了した状態との切り替えが行われる。タップが検出される度に、主音声と副音声の切り替えが行われる。スワイプが検出された場合には、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、チャンネルがスキャンされる。ピンチ又はローテートが検出された場合には、検出されたピンチの方向及び距離又は検出されたローテートの方向及び角度に応じて、音量が増減する。数字の手書き入力が検出された場合には、手書きされた数字に対応するチャンネルがダイレクトに選局される。例えば、図9に示すように、指F1が数字の3に似た軌跡T1を描きながらタッチスクリーン21上を移動した場合、3チャンネルが選局される。

[0064] 図8Dは、音楽再生アプリケーション9Eが提供する機能に基づいて振動音出力されている場合における操作と制御の対応の例を示している。図8Dに示す例では、フリックが検出された場合には、検出されたフリックの方向に応じて、再生される曲が次又は前の曲へ切り替えられる。ロングタッチが検出される度に、シャッフルが有効な状態と無効な状態との切り替えが行われる。タップが検出される度に、複数の音質設定のうちの1つが予め決め

られた順に従って選択される。音質設定は、例えば、サラウンド効果の設定、イコライザの設定である。スワイプが検出された場合には、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、早送り又は巻き戻しが行われる。ピンチ又はローテートが検出された場合には、検出されたピンチの方向及び距離又は検出されたローテートの方向及び角度に応じて、音量が増減する。

[0065] 図 8 E は、ビデオ再生アプリケーション 9 F が提供する機能に基づいて振動音が出力されている場合における操作と制御の対応の例を示している。図 8 E に示す例では、フリックが検出された場合には、検出されたフリックの方向に応じて、再生されるビデオが次又は前のビデオへ切り替えられる。ロングタッチが検出される度に、ビデオが倍速再生のように高速で再生される状態と通常で再生される状態との切り替えが行われる。タップが検出される度に、主音声と副音声の切り替えが行われる。スワイプが検出された場合には、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、早送り又は巻き戻しが行われる。ピンチ又はローテートが検出された場合には、検出されたピンチの方向及び距離又は検出されたローテートの方向及び角度に応じて、音量が増減する。

[0066] このように、振動音の出力に関する制御には、その制御によって実現される機能を利用者が想起しやすい操作が対応付けられる。

[0067] 振動音の出力中にタッチスクリーン 2 1 によって検出される操作に応じた制御が行われるのは、上記のプログラムが実行されている場合に限定されない。例えば、通話中に相手の声を振動音として出力しているときにタッチスクリーン 2 1 に対する操作が行われた場合に、操作に応じた制御が行われてもよい。この場合、タッチスクリーン 2 1 で検出された操作に応じて、音量の変更、聞き取り易さを改善する機能の切り替え等が行われてもよい。聞き取り易さを改善する機能には、例えば、周波数領域毎の音量の調整、ピッチの変更、周囲の音の付加等が含まれる。

[0068] 操作と制御の対応は、上記の例に限定されない。携帯電話 1 A は、振動音の出力中にタッチスクリーン 2 1 によって検出されるジェスチャの種類、方

向、距離、時間、速度、加速度、および回数の少なくとも１つに応じて、振動音に関する制御を行ってよい。

[0069] 操作と制御の対応は、音を出力する機能を有するプログラムに埋め込まれていてもよい。この場合、制御プログラム 9 A は、例えば、操作が検出された場合に、音を出力する機能を有するプログラムが有する機能のうち、操作に対応する制御を実行するための機能をコントローラ 10 が呼び出すように構成される。操作と制御の対応は、プログラムとは別のデータとして保存されてもよい。この場合、制御プログラム 9 A は、例えば、操作が検出された場合に、必要に応じて、操作に対応する制御を実行するために制御プログラム 9 A 自身の機能をコントローラ 10 が呼び出すように構成される。

[0070] 図 10 を参照しながら、検出される操作に応じて、気導音及び振動音に関する制御を行うための処理手順の例について説明する。図 10 は、検出される操作に応じて、気導音及び振動音に関する制御を行うための処理手順の例を示すフローチャートである。図 10 に示す処理手順は、コントローラ 10 が制御プログラム 9 A を実行することによって実現される。図 10 に示す処理手順は、音を出力するためのプログラムが実行されている間、繰り返して実行される。

[0071] コントローラ 10 は、ステップ S 101 として、タッチスクリーン 21 によって操作が検出されたかを判定する。操作が検出されていない場合（ステップ S 101, No）、コントローラ 10 は、ステップ S 101 の判定を再び実行する。操作が検出された場合（ステップ S 101, Yes）、コントローラ 10 は、ステップ S 102 として、振動レシーバ 13 から振動音を出力中であるかを判定する。

[0072] 気導音及び振動音を出力中である場合（ステップ S 102, Yes）、コントローラ 10 は、ステップ S 103 として、第 1 の制御を実行する。第 1 の制御は、図 8 A から 8 E に示したような操作と制御の対応に基づいて行われる、気導音及び振動音に関する制御である。

[0073] 気導音及び振動音を出力中でない場合（ステップ S 102, No）、コン

トローラ 10 は、ステップ S 104 として、第 2 の制御を実行する。第 2 の制御は、タッチスクリーン 21 によって検出される操作と、ディスプレイ 2 に表示されている画面に割り当てられている制御との対応に基づいて行われる。例えば、ディスプレイ 2 に表示されている画面上に出力音量を予め設定するためのボタンが配置され、タッチスクリーン 21 によってそのボタンに対するタップが検出された場合、第 2 の制御として、出力音量が設定される。そして、その後に例えばパネル 20 により気導音と振動音とを発生させる場合、これらの音は設定に基づく音量で出力される。第 2 の制御は、今後発生するであろう気導音及び振動音に関する制御であるとよい。第 2 の制御は、所定の音をパネル 20 により気導音及び振動音として発生させるかスピーカ 11 から発生させるかを切り替える制御であってもよい。第 2 の制御は、パネル 20 により気導音及び振動音を発生させるアプリケーションを切り替える制御であってもよい。第 2 の制御は、例えば、ラジオプレイヤーアプリケーション 9C と音楽再生アプリケーション 9E とを切り替える制御であってもよい。第 2 の制御は、パネル 20 により発生する気導音及び振動音に関する制御とは異なる制御であってもよい。第 2 の制御は、例えば、ディスプレイ 2 を消灯させる制御であってもよい。

[0074] 本出願の開示する実施形態は、当業者に明らかな事項を含むことができ、発明の要旨及び範囲を逸脱しない範囲で変形することができる。さらに、本出願の開示する実施形態及びその変形例は、適宜組み合わせることができる。例えば、上記の実施形態は、以下のように変形してもよい。

[0075] 例えば、図 7 に示した各プログラムは、複数のモジュールに分割されていてもよいし、他のプログラムと結合されていてもよい。

[0076] パネル 20 への人体の一部の接触又は接近を検出するためのセンサを携帯電話 1A の背面に設け、スピーカ 11 から音を出力するか振動レシーバ 13 から音を出力するかを、そのセンサの検出結果に基づいて決定してもよい。さらに、図 10 のフローチャートのステップ S 102 の判定を、検出結果に基づいて行ってもよい。具体的には、パネル 20 への人体の一部の接触がセ

ンサによって検出された場合には、振動レシーバ13から音を出力し、検出された操作に応じて第1の制御を実行するように携帯電話1Aを構成してもよい。パネル20への人体の一部の接触又は接近を検出するためのセンサは、例えば、タッチスクリーン、近接センサ、照度センサ、又はカメラである。

[0077] 携帯電話1Aは、気導音及び振動音を振動レシーバ13から出力しているときに、タッチスクリーン21において操作を受け付ける範囲を限定してもよい。例えば、利用者が、振動音を聞くとときに、図4に示したように携帯電話1Aの下側を持つと仮定する。この場合、携帯電話1Aは、気導音及び振動音の出力中は、図11に示すように、タッチスクリーン21の検出領域のうち上側の領域R1でのみ操作を受け付けるように構成されてよい。このように操作を受け付ける範囲を限定することにより、利用者の意図しない接触によって誤作動が生じる可能性を低くすることができる。気導音及び振動音の出力中に操作を受け付ける範囲は、携帯電話1Aを持つ手の指で操作しやすい範囲であってもよい。気導音及び振動音の出力中に操作を受け付ける範囲は、利用者の選択に基づいて決定されてもよい。

[0078] 上記の実施形態では、操作を受け付ける操作部としてのタッチスクリーン21が正面に配設され、気導音及び振動音を出力するパネル20が背面に配設される。しかしながら、上述した制御方法を実行する電子機器の構成は、これに限定されない。上述した制御方法を実行する電子機器は、気導音及び振動音を出力するパネルを1つの面に有し、気導音及び振動音に関する制御を行うための操作を受け付ける操作部を他の面に有していればよい。操作部は、タッチスクリーン21に限定されず、他のセンサ、又はボタンであってもよい。例えば、気導音及び振動音を出力中に操作を受け付ける操作部は、ボタン3、照度センサ4、又は近接センサ5であってもよい。ボタン3は、短押下、長押下、複数回の押下等の操作を受け付ける。照度センサ4及び近接センサ5は、覆う操作や、直前を横切る操作等の操作を受け付ける。

[0079] 図12から図15を参照しながら、上述した制御方法を実行する電子機器

の構成の変形例について説明する。図 1 2 は、第 1 の変形例に係る携帯電話 1 B の正面図である。図 1 3 は、第 1 の変形例に係る携帯電話 1 B の a - a 断面を模式的に示す断面図である。図 1 2 及び図 1 3 に示すように、携帯電話 1 B は、正面にパネル 2 2 及び圧電素子 2 7 を含む第 2 の振動レシーバを有する。圧電素子 2 7 は、圧電素子 7 と同様の素子である。

[0080] パネル 2 2 は、圧電素子 2 7 の変形（伸縮又は屈曲）にともなって振動し、利用者がパネル 2 2 に接触させる耳の軟骨（耳介軟骨）等にその振動を伝える。パネル 2 2 は、ディスプレイ 2 及び圧電素子 2 7 等を外力から保護する機能も有する。パネル 2 2 は、例えば、ガラス、又はアクリル等の合成樹脂により形成される。パネル 2 2 の形状は、例えば、板状である。パネル 2 2 は、平板であってよい。パネル 2 2 は、表面が滑らかに湾曲する曲面パネルであってもよい。

[0081] パネル 2 2 の背面には、接合部材 3 0 により、ディスプレイ 2 と、圧電素子 2 7 とが取り付けられる。圧電素子 2 7 は、パネル 2 2 の背面に配置された状態で、パネル 2 2 の内側の面に対向する部材と所定の距離だけ離間している。圧電素子 2 7 は、伸縮または屈曲した状態でも、パネル 2 2 内側の面に対向する部材と離間しているとよい。すなわち、圧電素子 2 7 とパネル 2 2 内側の面に対向する部材との間の距離は、圧電素子 2 7 の最大変形量よりも大きいとよい。圧電素子 2 7 は、補強部材（例えば、板金又はガラス繊維強化樹脂）を介してパネル 2 2 に取り付けられてもよい。

[0082] ディスプレイ 2 は、パネル 2 2 の短手方向における略中央に配設される。圧電素子 2 7 は、パネル 2 2 の長手方向の端部から所定の距離だけ離間した近傍に、圧電素子 2 7 の長手方向がパネル 2 2 の短手方向と平行になるように配設される。ディスプレイ 2 及び圧電素子 2 7 は、パネル 2 2 の内側の面に、平行に並べて配設される。

[0083] パネル 2 2 の外側の面の略全面には、タッチスクリーン（タッチセンサ）2 1 が配設される。

[0084] 気導音及び振動音が正面の振動レシーバと背面の振動レシーバのいずれか

ら出力されるかは、例えば、利用者の操作、又は利用者が予め行った設定によって決定される。上述した制御方法は、気導音及び振動音が背面の振動レシーバから出力される場合に実行される。

[0085] 図13では、ディスプレイ2が接合部材30を用いてパネル22の内側の面に取り付けられる例を示したが、電子機器は、パネル22とディスプレイ2の間に空間ができるように構成されてもよい。パネル22とディスプレイ2の間に空間を設けることにより、パネル22が振動しやすくなり、パネル22上において振動音を聞きやすい範囲が広がる。

[0086] 図14は、第2の変形例に係る携帯電話1Cの断面図である。図15は、パネル20の共振周波数の例を示す図である。図14に示すように、パネル20の内側の面の略中央には、接合部材30により、圧電素子7が取り付けられる。パネル20と圧電素子7との間には、補強部材31が配設される。すなわち、携帯電話1Cにおいては、圧電素子7と補強部材31とが接合部材30により接着され、さらに補強部材31とパネル20とが接合部材30で接着される。

[0087] 補強部材31は、例えばゴムまたはシリコン等の弾性部材である。補強部材31は、例えばある程度の弾性を有するアルミニウム等から成る金属板であってもよい。補強部材31は、例えばSUS304等のステンレス板であってもよい。ステンレス板等の金属板の厚さは、圧電素子7に印加される電圧値等に応じて、例えば0.2mm~0.8mmのものが適宜用いられる。補強部材31は、例えば樹脂製の板であってもよい。ここでいう樹脂製の板を形成する樹脂としては、例えばポリアミド系樹脂が挙げられる。ポリアミド系樹脂には、例えば、メタキシリレンジアミンとアジピン酸とから得られる結晶性の熱可塑性樹脂から成り、強度及び弾性に富むレニー（登録商標）がある。このようなポリアミド系樹脂は、それ自体をベースポリマーとして、ガラス繊維、金属繊維または炭素繊維等により強化された強化樹脂であってもよい。強化樹脂は、ポリアミド系樹脂に対するガラス繊維、金属繊維または炭素繊維等の付加量に応じて、強度及び弾性が適宜調整される。強化樹

脂は、例えば、ガラス繊維、金属繊維または炭素繊維等を編みこんで形成された基材に樹脂を含浸させ、硬化させて形成される。強化樹脂は、液状の樹脂に細かく切断された繊維片を混入させたのちに硬化させて形成されるものであってもよい。強化樹脂は、繊維を編みこんだ基材と樹脂層とを積層したものであってもよい。

[0088] 圧電素子 7 とパネル 20 との間に補強部材 31 を配設することにより、以下の効果が得られる。パネル 20 に外力が加わった場合に、その外力が圧電素子 7 に伝わって圧電素子 7 が破損する可能性を低減することができる。例えば携帯電話 1C が地面に落下することでパネル 20 に対して外力が加わると、当該外力はまず補強部材 31 に伝わる。補強部材 31 は、所定の弾性を有しているため、パネル 20 から伝わる外力により弾性変形する。そのため、パネル 20 に対して加わった外力は補強部材 31 により少なくとも一部が吸収され、圧電素子 7 に伝達される外力が低減される。結果、圧電素子 7 の破損を低減することができる。補強部材 31 が圧電素子 7 と筐体 40 との間に配置される場合、例えば携帯電話 1C が地面に落下することで筐体 40 が変形し、変形した筐体 40 が圧電素子 7 に衝突して圧電素子 7 が破損する可能性を低減できる。

[0089] 圧電素子 7 の伸縮または屈曲による振動は、まず補強部材 31 に伝達され、さらにパネル 20 に伝達される。すなわち、圧電素子 7 は、まず圧電素子 7 よりも大きな弾性係数を有する補強部材 31 を振動させ、さらにパネル 20 を振動させることになる。したがって、携帯電話 1C は、補強部材 31 を備えず、圧電素子 7 が接合部材 30 によりパネル 20 に接合される構造と比較して、圧電素子 7 の変形が過剰になりにくくすることができる。これにより、パネル 20 の変形量（変形の程度）を調節することができる。この構造は、圧電素子 7 の変形を阻害しにくいパネル 20 の場合に特に有効である。

[0090] さらに、圧電素子 7 とパネル 20 との間に補強部材 31 を配設することにより、図 15 に示すように、パネル 20 の共振周波数が下がり、低周波帯域の音響特性が向上する。補強部材 31 に換えて、板状の錘を接合部材 30 に

より圧電素子 7 に取り付けてもよい。

[0091] このように圧電素子 7 をパネル 20 の内側の面に取り付ける構造は、携帯電話 1 A 及び 1 B にも適用することができる。

[0092] 上記の実施形態では、パネル 20 と圧電素子 7 とを接着する接合部材及びパネル 20 と筐体 40 とを接着する接合部材等を同一の符号を有する接合部材 30 として説明した。しかしながら、接合部材は、接合する対象である部材に応じて適宜異なるものが用いられてよい。

[0093] (実施形態 2)

図 16 から図 18 を参照しながら、実施形態に係る携帯電話 1 D の全体的な構成について説明する。図 16 は、携帯電話 1 D の正面図である。図 17 は、携帯電話 1 D の背面図である。図 18 は、携帯電話 1 D の a-a 断面を模式的に示す断面図である。図 16 から図 18 に示すように、携帯電話 1 D は、ディスプレイ 2 と、ボタン 3 と、照度センサ 4 と、近接センサ 5 と、圧電素子 7 と、マイク 8 と、カメラ 12 と、パネル（音発生部）22 と、タッチスクリーン 21 A と、タッチスクリーン 21 B と、筐体 40 とを備える。以下の説明においては、同様の構成要素に同一の符号を付し、重複する説明は省略することがある。

[0094] 圧電素子 7 は、電気信号（音信号に応じた電圧）が印加されると、構成材料の電気機械結合係数に従い伸縮又は屈曲する。すなわち、圧電素子 7 は、電気信号が印加されると変形する。圧電素子 7 は、パネル 22 に取り付けられ、パネル 22 を振動させるための振動源として用いられる。

[0095] パネル 22 は、圧電素子 7 の変形（伸縮又は屈曲）にともなって振動し、利用者がパネル 22 に接触させる耳の軟骨（耳介軟骨）等にその振動を伝える。パネル 22 は、ディスプレイ 2 及び圧電素子 7 等を外力から保護する機能も有する。パネル 22 は、例えば、ガラス、又はアクリル等の合成樹脂により形成される。パネル 22 の形状は、例えば、板状である。パネル 22 は、平板であってよい。パネル 22 は、表面が滑らかに湾曲する曲面パネルであってもよい。パネル 22 は、バッテリーリッドであってもよい。バッテリーリ

ッドは、筐体４０に取り付けられ、バッテリーを覆う部材である。圧電素子７が筐体４０の角部（例えば四隅の少なくとも一か所）を振動させる構成であっても良い。この場合、圧電素子７は、筐体４０の角部の内面に取り付けられる構成でもよいし、中間部材をさらに備え、圧電素子７の振動が中間部材を介して筐体４０の角部に伝達される構成でもよい。この構成によれば、振動する範囲を比較的狭くできるため、振動により発生する気導音が周囲に漏れにくい。また、この構成によれば、例えば利用者が筐体４０の角部を外耳道に挿入した状態で気導音と振動音とが利用者に伝わるため、周囲のノイズが利用者の外耳道に入りにくい。そのため、利用者に伝わる音の品質を向上することができる。

[0096] パネル２２の背面には、接合部材３０により、ディスプレイ２と、圧電素子７とが取り付けられる。圧電素子７は、パネル２２の背面に配置された状態で、筐体４０の内表面と所定の距離だけ離間している。圧電素子７は、伸縮または屈曲した状態でも、筐体４０の内表面と離間しているとよい。すなわち、圧電素子７と筐体４０の内表面との間の距離は、圧電素子７の最大変形量よりも大きいとよい。圧電素子７は、補強部材（例えば、板金又はガラス繊維強化樹脂）を介してパネル２２に取り付けられてもよい。接合部材３０は、例えば、両面テープ、又は熱硬化性あるいは紫外線硬化性等を有する接着剤である。接合部材３０は、無色透明のアクリル系紫外線硬化型接着剤である光学弾性樹脂でもよい。

[0097] ディスプレイ２は、パネル２２の短手方向における略中央に配設される。圧電素子７は、パネル２２の長手方向の端部から所定の距離だけ離間した近傍に、圧電素子７の長手方向がパネル２２の短手方向と平行になるように配設される。ディスプレイ２及び圧電素子７は、パネル２２の内側の面に、平行に並べて配設される。

[0098] パネル２２の外側の面の略全面には、タッチスクリーン（タッチセンサ）２１Ａが配設される。タッチスクリーン２１Ａは、パネル２２に対する接触を検出する。タッチスクリーン２１Ａの検出結果は、指、ペン、又はスタイ

ラスペン等による利用者の接触操作を検出するために用いられる。タッチスクリーン 2 1 A を用いて検出される接触に基づいて判定される操作（ジェスチャ）は、例えば、タッチ、ロングタッチ、リリース、スワイプ、タップ、ダブルタップ、ロングタップ、ドラッグ、フリック、ピンチイン、及びピンチアウトを含むがこれらに限定されない。タッチスクリーン 2 1 A の検出方式は、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式（又は超音波方式）、赤外線方式、電磁誘導方式、及び荷重検出方式等の任意の方式でよい。

[0099] タッチスクリーン 2 1 A は、音を聞くためにパネル 2 2 に接触する耳介軟骨等を検出するためにも用いられる。

[0100] タッチスクリーン 2 1 B は、ディスプレイ 2 が配設される面の反対側の面に配設される。以下の説明では、筐体 4 0 が有する面のうち、ディスプレイ 2 が配設される面を「正面」と呼び、その反対側の面を「背面」と呼ぶことがある。本実施形態において、タッチスクリーン 2 1 B は、タッチスクリーン 2 1 A と略同じ大きさを有し、タッチスクリーン 2 1 A と略重なるように配設される。すなわち、タッチスクリーン 2 1 B の 4 角を通るタッチスクリーン 2 1 B と垂直な直線は、それぞれ、タッチスクリーン 2 1 A の 4 角を通るタッチスクリーン 2 1 A と垂直な直線と略一致する。

[0101] タッチスクリーン 2 1 B は、背面に対する接触を検出する。タッチスクリーン 2 1 B の検出結果は、指、ペン、又はスタイラスペン等による利用者の接触操作を検出するために用いられる。タッチスクリーン 2 1 B を用いて検出される接触に基づいて判定される操作（ジェスチャ）は、例えば、タッチ、ロングタッチ、リリース、スワイプ、タップ、ダブルタップ、ロングタップ、ドラッグ、フリック、ピンチイン、及びピンチアウトを含むがこれらに限定されない。タッチスクリーン 2 1 B の検出方式は、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式（又は超音波方式）、赤外線方式、電磁誘導方式、及び荷重検出方式等の任意の方式でよい。タッチスクリーン 2 1 B の検出方式は、タッチスクリーン 2 1 A の検出方式と異なってもよい。

[0102] 筐体 4 0 は、樹脂又は金属を用いて形成される。筐体 4 0 は、ボタン 3、

照度センサ４、近接センサ５、マイク８、スピーカ１１、カメラ１２、及びパネル２２等を支持する。

[0103] 図１６から図２０を参照しながら、実施形態に係る携帯電話１Ｄによる音の出力についてより詳細に説明する。図１９は、パネル２２の形状の例を示す図である。図２０は、パネル２２の振動の例を示す図である。

[0104] 圧電素子７には、出力する音に応じた電気信号が印加される。圧電素子７には、例えば、外耳道を介する気導音によって音を伝える所謂パネルスピーカの印加電圧である±５Ｖよりも高い、±１５Ｖが印加されてもよい。これにより、利用者が、例えば、３Ｎ以上の力（５Ｎ～１０Ｎの力）でパネル２２に自身の体の一部を押し付けた場合であっても、パネル２２に十分な振動を発生させ、利用者の体の一部を介して伝わる振動音を発生させることができる。圧電素子７に印加される電圧は、パネル２２の筐体４０に対する固定強度、又は圧電素子７の性能等に応じて適宜調整可能である。

[0105] 電気信号が印加されると、圧電素子７は長手方向に伸縮又は屈曲する。圧電素子７が取り付けられたパネル２２は、圧電素子７の伸縮又は屈曲に合わせて変形する。これにより、パネル２２は、振動し、気導音を発生させる。さらに、利用者が体の一部（例えば、耳介軟骨）をパネル２２に接触させた場合、パネル２２は、体の一部を介して利用者に伝導する振動音を発生させる。すなわち、パネル２２は、圧電素子７の変形にともなって、パネル２２に接触する物体に対して振動音として知覚される周波数で振動する。パネル２２は、圧電素子７の伸縮または屈曲によって湾曲する。パネル２２は、圧電素子７によって直接的に曲げられる。「パネル２２が圧電素子によって直接的に曲げられる」とは、従来のパネルスピーカで採用されているような、圧電素子をケーシング内に配設して構成される圧電アクチュエータの慣性力によりパネルの特定の領域が加振されパネルが変形する現象とは異なる。「パネル２２が圧電素子７によって直接的に曲げられる」とは、圧電素子７の伸縮または屈曲（湾曲）が、接合部材３０を介して、或いは接合部材３０及び補強部材３１を介して、直にパネル２２を曲げることを意味する。

[0106] 例えば、圧電素子 7 に、通話の相手の音声、又は着信音、音楽等の音データに応じた電気信号が印加されると、パネル 22 は、電気信号に対応する気導音及び振動音を発生させる。圧電素子 7 及びパネル 22 を介して出力される音信号は、後述するストレージ 9 に記憶されている音データに基づくものであってよい。圧電素子 7 及びパネル 22 を介して出力される音信号は、外部のサーバ等に記憶され、後述する通信ユニット 6 によりネットワークを介して取得される音データに基づくものであってもよい。

[0107] 本実施形態において、パネル 22 は、利用者の耳と略同じ大きさであってよい。また、パネル 22 は、図 19 に示すように、利用者の耳よりも大きなサイズであってよい。この場合、利用者は、音を聞くとときに耳の外周部の略全体をパネル 22 に接触させることができる。このようにして音を聞くことにより、周囲音（ノイズ）が外耳道に入り難くなる。本実施形態では、少なくとも、パネル 22 は、人間の対耳輪下脚（下対輪脚）から対耳珠までの間の距離に相当する長手方向（又は短手方向）の長さ、と、耳珠から対耳輪までの間の距離に相当する短手方向（又は長手方向）の長さを有する領域よりも広い領域が振動する。パネル 22 は、耳輪における対耳輪上脚（上対輪脚）近傍の部位から耳垂までの間の距離に相当する長手方向（又は短手方向）の長さ、と、耳珠から耳輪における対耳輪近傍の部位までの間の距離に相当する短手方向（又は長手方向）の長さを有する領域が振動してもよい。上記の長さ及び幅を有する領域は、長方形の領域であってよいし、上記の長手方向の長さを長径、上記の短手方向の長さを短径とする楕円形状であってよい。人間の耳の平均的な大きさは、例えば、社団法人 人間生活工学研究センター（HQL）作成の日本人の人体寸法データベース（1992－1994）等を参照すれば知ることができる。

[0108] 図 20 に示すように、パネル 22 は、圧電素子 7 が取り付けられた取付領域 20a だけでなく、取付領域 20a から離れた領域も振動する。パネル 22 は、振動する領域において、当該パネル 22 の主面と交差する方向に振動する箇所を複数有し、当該複数の箇所の各々において、振動の振幅の値が、

時間とともにプラスからマイナスに、あるいはその逆に変化する。パネル 22 は、それぞれの瞬間において、振動の振幅が相対的に大きい部分と振動の振幅が相対的に小さい部分とがパネル 22 の略全体に一見ランダム又は規則的に分布した振動をする。すなわち、パネル 22 全域にわたって、複数の波の振動が検出される。上記のように圧電素子 7 に対して印加される電圧が $\pm 15\text{ V}$ であれば、利用者が例えば $5\text{ N} \sim 10\text{ N}$ の力で自身の体にパネル 22 を押し付けた場合であっても、パネル 22 の上述した振動は減衰しにくい。このため、利用者は、パネル 22 上の取付領域 20a から離れた領域に耳を接触させても、振動音を聞くことができる。

[0109] 本実施形態では、ディスプレイ 2 がパネル 22 に取り付けられている。このため、パネル 22 の下部（ディスプレイ 2 が取り付けられている側）は、剛性が上がり、パネル 22 の上部（圧電素子 7 が取り付けられている側）と比べて、振動が小さい。このため、パネル 22 の下部において、パネル 22 が振動することによる気導音の音漏れが低減される。パネル 22 は、圧電素子 7 によってその上部が直接的に曲げられ、当該上部に比して下部では振動が減衰する。パネル 22 は、圧電素子 7 の長辺方向において該圧電素子 7 の直上がその周囲と比較して最も高く隆起するように、圧電素子 7 によって曲げられる。

[0110] 携帯電話 1D は、パネル 22 の振動により、気導音と、利用者の体の一部（例えば耳介軟骨）を介する振動音とを利用者に伝えることができる。そのため、携帯電話 1D は、ダイナミックレシーバと同等の音量の音を出力する場合、空気の振動により携帯電話 1D の周囲へ伝わる音を、ダイナミックスピーカのみを有する電子機器と比較して、少なくすることができる。このような特徴は、例えば、録音されたメッセージを電車内のような近くに他人がいる場所で聞く場合等に好適である。

[0111] さらに、携帯電話 1D は、パネル 22 の振動により利用者に振動音を伝える。このため、利用者は、イヤホン又はヘッドホンを身につけていても、それらに携帯電話 1D を接触させることで、イヤホン又はヘッドホン及び体の

一部を介して、パネル 22 の振動による振動音を聞くことができる。

[0112] さらに、携帯電話 1 D は、パネル 22 の振動により音を伝える。そのため、携帯電話 1 D が別途ダイナミックレシーバを備えない場合、パネル 22 が発する音を外部に伝えるための開口部（放音口）を筐体 40 に形成する必要がある。このため、防水構造を実現する場合に、構造を簡略化することができる。携帯電話 1 D は、ダイナミックスピーカの放音口等の開口部を筐体 40 に形成する必要がある場合、防水構造を実現するために、気体は通すが液体は通さない部材によって開口部を閉塞する構造を採用してもよい。気体は通すが液体は通さない部材は、例えば、ゴアテックス（登録商標）である。

[0113] 以下の説明では、圧電素子 7 及びパネル 22 の組み合わせを振動レシーバと呼ぶことがある。

[0114] 図 21 を参照しながら、携帯電話 1 D の機能的な構成について説明する。図 21 は、携帯電話 1 D のブロック図である。図 21 に示すように、携帯電話 1 D は、ディスプレイ 2 と、ボタン 3 と、照度センサ 4 と、近接センサ 5 と、通信ユニット 6 と、マイク 8 と、ストレージ 9 と、コントローラ 10 と、スピーカ 11 と、カメラ 12 と、圧電素子 7 及びパネル 22 を含む振動レシーバ 13 と、姿勢検出ユニット 15 と、バイブレータ 18 と、タッチスクリーン 21 A と、タッチスクリーン 21 B とを備える。

[0115] ストレージ 9 は、例えば、制御プログラム 9 A、読み上げアプリケーション 9 B、ニュースアプリケーション 9 G、メールアプリケーション 9 H、音楽再生アプリケーション 9 J、スケジュールアプリケーション 9 K、及び設定データ 9 Z を記憶する。読み上げアプリケーション 9 B は、テキストデータを、あたかも人が読み上げたような音声データへ変換する読み上げ機能を提供する。読み上げアプリケーション 9 B による読み上げ機能は、他の機能と組み合わせて利用されることがある。ニュースアプリケーション 9 G は、ニュースの記事データを取得し、表示する機能を提供する。メールアプリケーション 9 H は、電子メールの作成、送信、受信、及び表示等のための電子メール機能を提供する。音楽再生アプリケーション 9 J は、音楽データから

音を再生するための音楽再生機能を提供する。スケジュールアプリケーション 9 K は、スケジュール管理機能を提供する。設定データ 9 Z は、携帯電話 1 D の動作に関連する各種の設定に関する情報を含む。

[0116] 制御プログラム 9 A は、携帯電話 1 D を稼働させるための各種制御に関する機能を提供する。制御プログラム 9 A は、例えば、通信ユニット 6、圧電素子 7、及びマイク 8 等を制御することによって、通話を実現させる。制御プログラム 9 A が提供する機能には、タッチスクリーン 2 1 A 又はタッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報に関する制御を変更する機能が含まれる。気導音及び振動音として出力される情報に関する制御は、例えば、音量、音質、再生方向、再生方向、および再生順序に関する制御を含む。制御プログラム 9 A が提供する機能には、タッチスクリーン 2 1 又はタッチスクリーン 2 2 の検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報を切り替える機能が含まれる。

[0117] コントローラ 1 0 は、演算処理装置である。演算処理装置は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、SoC (System-on-a-chip)、MCU (Micro Control Unit)、及びFPGA (Field-Programmable Gate Array) を含むが、これらに限定されない。コントローラ 1 0 は、携帯電話 1 D の動作を統括的に制御して各種の機能を実現する。

[0118] 具体的には、コントローラ 1 0 は、ストレージ 9 に記憶されているデータを必要に応じて参照しつつ、ストレージ 9 に記憶されているプログラムに含まれる命令を実行する。そして、コントローラ 1 0 は、データ及び命令に応じて機能部を制御し、それによって各種機能を実現する。機能部は、例えば、ディスプレイ 2、通信ユニット 6、圧電素子 7、マイク 8、スピーカ 1 1、及びバイブレータ 1 8 を含むが、これらに限定されない。コントローラ 1 0 は、検出部の検出結果に応じて、制御を変更することがある。検出部は、例えば、ボタン 3、照度センサ 4、近接センサ 5、カメラ 1 2、姿勢検出ユニット 1 5、タッチスクリーン 2 1 A、及びタッチスクリーン 2 1 B を含む

が、これらに限定されない。

[0119] コントローラ 10 は、例えば、制御プログラム 9 A を実行することにより、タッチスクリーン 21 A 又はタッチスクリーン 21 B の検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報に関する制御を変更する。

[0120] 図 22 から図 24 を参照しながら、タッチスクリーン 21 A の検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報を切り替える制御について説明する。図 22 は、ディスプレイ 2 に表示されるホーム画面の例を示す図である。ホーム画面は、ディスプレイ 2 に表示される。ホーム画面は、携帯電話 1 D にインストールされているアプリケーションのうち、どのアプリケーションを実行するかを利用者に選択させる画面である。ホーム画面は、デスクトップ、待受画面、アイドル画面又は標準画面と呼ばれることもある。

[0121] ホーム画面上には、アイコン及びウィジェット等のオブジェクトが配置される。アイコンは、実行されるアプリケーションに対応する画像を含む。携帯電話 1 D は、アイコンへのタップが検出された場合、アイコンに対応するアプリケーションを実行する。ウィジェットは、動的に変化する画像を含む。ウィジェットに含まれる画像は、対応するアプリケーションが提供する機能によって更新される。

[0122] 図 22 に示す例では、ホーム画面上に、ウィジェット 41 a と、アイコン 42 a と、アイコン 43 a と、ウィジェット 44 a とが配置されている。ウィジェット 41 a は、ニュースアプリケーション 9 G の提供する機能によって取得された記事データを表示する。具体的には、ウィジェット 41 a は、割り当てられた領域内で、複数の記事データのテキストが次々とスクロールするように構成される。

[0123] アイコン 42 a は、メールアプリケーション 9 H に対応する。携帯電話 1 D は、アイコン 42 a へのタップを検出すると、メールアプリケーション 9 H を実行する。アイコン 42 a の右上には、未読メールの件数が表示される。アイコン 43 a は、スケジュールアプリケーション 9 K に対応する。携帯

電話 1 D は、アイコン 4 3 a へのタップを検出すると、スケジュールアプリケーション 9 K を実行する。

[0124] ウィジェット 4 4 a は、音楽再生アプリケーション 9 J によって再生される楽曲を識別するための情報を表示する。識別するための情報は、例えば、アルバムアート、楽曲名、奏者名である。ウィジェット 4 4 a に割り当てられた領域には、音楽再生アプリケーション 9 J の機能による音楽再生を制御するための部品が配置される。音楽再生を制御するための部品は、早送りボタン 4 5 a、巻き戻しボタン 4 6 a、及び再生開始・一時停止ボタン 4 7 a を含む。

[0125] 携帯電話 1 D は、ホーム画面を表示しているときに、人体のうち、振動音を聴覚神経へ伝達可能な部分の接触がタッチスクリーン 2 1 A によって検出された場合、接触が検出された位置又は領域に基づいて特定されるオブジェクトに関する情報を気導音および振動音として出力する。振動音を聴覚神経へ伝達可能な部分は、例えば、頭部の一部である。以下の説明では、説明を簡単にするため、振動音を聴覚神経へ伝達可能な部分は、耳であるものとする。さらに、以下の説明では、説明を簡単にするため、パネル 2 2 の振動によって生じる気導音についての記載を省略することがある。

[0126] 図 2 3 及び図 2 4 は、ホーム画面の表示中に耳の接触が検出された場合に出力される情報の例を示す図である。図 2 3 に示すように、ウィジェット 4 1 a の表示領域を含む領域 6 1 への耳の接触がタッチスクリーン 2 1 A によって検出された場合、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に対応する情報を振動音として出力する。具体的には、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a 内でスクロールしている記事データのテキストを、読み上げアプリケーション 9 B によって提供される読み上げ機能によって、音声データへ変換する。そして、携帯電話 1 D は、音声データに応じた信号を圧電素子 7 に印加し、パネル 2 2 を振動させる。

[0127] 図 2 4 に示すように、アイコン 4 2 a の表示領域を含む領域 6 2 への耳の接触がタッチスクリーン 2 1 A によって検出された場合、携帯電話 1 D は、

アイコン 4 2 a に対応する情報を振動音として出力する。具体的には、携帯電話 1 D は、未読メールの送信元、受信時刻、件名等の属性情報（ヘッダ情報）を、読み上げアプリケーション 9 B によって提供される読み上げ機能によって、音声データへ変換する。そして、携帯電話 1 D は、音声データに応じた信号を圧電素子 7 に印加し、パネル 2 2 を振動させる。携帯電話 1 D は、未読メールの属性情報だけでなく、本文を振動音として出力してもよい。携帯電話 1 D は、未読メールがない場合は、その旨を振動音として出力してもよい。

[0128] 同様に、アイコン 4 3 a 又はウィジェット 4 4 a の表示領域への耳の接触がタッチスクリーン 2 1 A によって検出された場合、携帯電話 1 D は、それぞれに対応する情報を振動音として出力する。アイコン 4 3 a に対応する情報は、例えば、登録されている当日の予定の件名及び開始時刻である。ウィジェット 4 4 a に対応する情報は、例えば、再生される楽曲の曲名および奏者名、又は楽曲そのものである。

[0129] このように、携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 A によって耳の接触が検出された場合に、接触が検出された位置又は領域に基づいて特定されるオブジェクトに関する情報を振動音として出力する。このため、利用者は、聞きたい情報に対応する位置へ耳を接触させるだけで、余分な操作をすることなく、聞きたい情報を振動音として聞くことができる。さらに、耳がパネル 2 2 に接触している状態で振動音の出力が開始されるため、情報を聞き漏らす可能性が低い。

[0130] 耳の接触が検出された領域に基づいてオブジェクトを特定する場合、各オブジェクトの表示領域のうち、耳の接触が検出された領域と重なる部分の面積が算出される。そして、耳の接触が検出された領域と表示領域とが重なる面積が最も広いオブジェクトが、対応する位置に配置されているオブジェクトと決定されてもよい。あるいは、表示領域に対して耳の接触が検出された領域と重なる部分が占める割合が最も高いオブジェクトが、対応する位置に配置されているオブジェクトと決定されてもよい。

[0131] 耳の接触が検出された位置に基づいてオブジェクトを特定する場合、耳の接触が検出された位置から、ホーム画面上に配置されている各オブジェクトまでの距離が算出される。そして、距離が最も短いオブジェクトが、関連する情報が振動音として出力されるオブジェクトとして特定される。耳の接触が検出された位置は、例えば、耳の接触が検出された領域の重心、耳の接触が検出された領域を含む最小矩形の中心または頂点の一つ、耳の所定の部位に対応する位置、又は耳の接触が検出された領域のうち最初に接触が検出された位置である。耳の接触が検出された位置からオブジェクトまでの距離は、耳の接触が検出された位置から、オブジェクトの中心までの距離であってもよい。耳の接触が検出された位置からオブジェクトまでの距離は、耳の接触が検出された位置から、オブジェクトの外周のうち、耳の接触が検出された位置に最も近い部分までの距離であってもよい。

[0132] 図 25 から図 27 を参照しながら、携帯電話 1 D による耳の位置の検出の例について説明する。携帯電話 1 D は、パネル 22 に接触する耳の位置を、タッチスクリーン 21 A を用いて検出する。例えば、携帯電話 1 D は、図 25 に示すように、タッチスクリーン 21 A によって耳の接触が検出される領域 71 に基づいて決定される位置 72 を、耳の位置として検出する。位置 72 は、例えば、領域 71 の中心（重心）である。位置 72 は、領域 71 を含む最小矩形の頂点のいずれかであってもよい。位置 72 は、耳の所定の部位に対応する位置であってもよい。この場合、耳におけるその部位の一般的な位置に関する情報に基づいて、領域 71 との相対的な位置関係から位置 72 が算出される。

[0133] この方式は、複雑な演算を行うことなく、パネル 22 に接触する耳の位置を検出することを可能にする。さらに、この方式は、タッチスクリーン 21 A がパネル 22 に対する接触を同時に検出できる点の数が少ない場合にも適用できる。この方式では、例えば、領域 71 の大きさ及び形状に基づいて、パネル 22 に接触する物体が耳であるか否かを判定することもできる。

[0134] あるいは、携帯電話 1 D は、図 26 に示すように、物体の接触時にタッチ

スクリーン 2 1 A の検出結果に基づいて得られる像 7 3 と、予め用意される標本 7 4 とのパターンマッチングによって、耳の位置を検出する。像 7 3 は、タッチスクリーン 2 1 A の検出領域を格子状に分割し、分割されたそれぞれの領域における物体の接触の検出状態を、対応する画素の状態に変換することにより得られる。それぞれの領域においてタッチスクリーン 2 1 A が検出する値が、例えば、タッチスクリーン 2 1 A と物体の距離、物体がタッチスクリーン 2 1 A を圧迫する押圧等によって変動する場合、像 7 3 は、多階調の画像となってもよい。

[0135] 標本 7 4 は、耳の接触時に耳が接触している領域で像 7 3 と同様のやり方で得られるはずの像である。標本 7 4 は、携帯電話 1 D の利用者の耳の接触時に得られるはずの像であってもよいし、一般的な人の耳の接触時に得られるとはずの像であってもよい。標本 7 4 は、右耳の像、左耳の像というように複数枚用意されてもよい。

[0136] 標本 7 4 は、耳の所定の部位に対応する基準位置 7 4 a を含む。基準位置 7 4 a は、標本 7 4 の左上を基準として、 (x_1, y_1) に位置している。基準位置 7 4 a は、一般的な人の耳におけるその部位の位置に関する情報に基づいて設定されてもよい。標本 7 4 が携帯電話 1 D の利用者の耳の接触時に実際に得られた像である場合、基準位置 7 4 a は、像を解析して設定されてもよい。

[0137] 携帯電話 1 D は、像 7 3 が得られると、パターンマッチングによって、像 7 3 と標本 7 4 とが最もマッチする際の両者の相対位置を得る。パターンマッチングによって、像 7 3 と標本 7 4 とがマッチしないと判定された場合（例えば、一致度が閾値よりも低い場合）には、携帯電話 1 D は、耳の接触は検出されていないと判定してもよい。相対位置が得られると、携帯電話 1 D は、相対位置と、基準位置 7 4 a とに基づいて、耳の位置を算出する。図 2 6 の例の場合、像 7 3 の左上を基準として、標本 7 4 を X 軸方向に x_2 、Y 軸方向に y_2 だけシフトした場合に両者が最もマッチする。この場合、耳の位置は、 $(x_1 + x_2, y_1 + y_2)$ と算出される。

- [0138] この方式は、パネル 2 2 に接触する耳の位置を精度よく検出することを可能にする。さらに、この方式は、標本とのマッチングによって、パネル 2 2 に接触する物体が耳であるか否か、あるいは、パネル 2 2 に接触する物体が予め登録されている人物の耳であることを判定することを可能にする。さらに、この方式は、耳の向き及び傾き等の、耳の接触に関する詳細な情報を検出することを可能にする。
- [0139] パターンマッチングによって耳の位置を検出する場合、標本は、基準位置を含まなくてもよい。図 2 7 に示す例では、像 7 3 は、基準位置を含まない標本 7 5 とパターンマッチングされている。図 2 7 の例の場合、像 7 3 の左上を基準として、標本 7 5 を X 軸方向に x 3、Y 軸方向に y 3 だけシフトした場合に両者が最もマッチする。この場合、耳の位置は、例えば、(x 3, y 3) と算出される。
- [0140] この方式は、基準位置を含まないため、標本の作成を容易にする。例えば、耳の位置の移動量及び移動方向が必要で、耳の特定の部位の位置を特定する必要がない場合、標本に基準位置を設定しなくても、この方式によって必要な情報を得ることができる。
- [0141] パネル 2 2 に接触する耳の位置を、タッチスクリーン 2 1 A を用いて検出する方式は、上記の方式に限定されず、他の方式を採用してもよい。
- [0142] 携帯電話 1 D は、消費電力を抑制するために、パネル 2 2 への耳の接触が検出された場合、又はパネル 2 2 への耳の接近が検出された場合、ディスプレイ 2 を消灯してもよい。この場合でも、消灯前に表示されていたホーム画面上に配置されていたオブジェクトは、消灯後もそのままの位置に配置されているものとして制御が行われる。
- [0143] 図 2 8 から図 3 2 を参照しながら、タッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報に関する制御の変更について説明する。図 2 8 は、携帯電話 1 D の使用形態の例を示す図である。図 2 8 に示すように、オブジェクトに関する情報が振動音として出力されているとき、利用者は、振動音を聞くためにディスプレイ 2 及びタッチスクリー

ン 2 1 A が設けられている正面に耳 E 1 を接触させる。この状態では、利用者がディスプレイ 2 に表示されている画面を見ながらタッチスクリーン 2 1 A に対して操作を行うことは難しい。

[0144] しかしながら、図 2 8 に示す状態であっても、利用者は、背面に設けられているタッチスクリーン 2 1 B に対して操作を行うことはできる。利用者は、図 2 8 に示すように、携帯電話 1 D をもつ手 H 1 の指 F 1 を用いてタッチスクリーン 2 1 B を操作することができる。利用者は、もう一方の手の指を用いてタッチスクリーン 2 1 B を操作することもできる。

[0145] 携帯電話 1 D は、オブジェクトに関する情報を振動音として出力しているときにタッチスクリーン 2 1 B が操作（ジェスチャ）を検出した場合、検出された操作に応じて、振動音として出力している情報に関する制御を変更する。携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 B によって検出された操作に応じて、例えば、音量、音質、再生方向、再生方向、および再生順序の少なくとも 1 つを変更する。

[0146] 図 2 9 は、背面側のタッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づく制御の変更の例を示す図である。この例において、ディスプレイ 2 には、図 2 2 と同様のホーム画面が表示されているものとする。さらに、位置 P 1 の反対側の位置で利用者の耳がパネル 2 2 に接触しているものとする。すなわち、位置 P 1 を通過するパネル 2 2 と垂直な直線は、利用者の耳を通過する。

[0147] 図 2 9 に示すステップ S 1 1 において、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に関する情報として記事データを振動音として出力している。点線で示される領域 4 1 b は、ウィジェット 4 1 a の表示領域に対応する。領域 4 1 b の位置および大きさは、ウィジェット 4 1 a の表示領域を、正面と垂直な光を用いて背面に投影した場合の位置および大きさと一致する。すなわち、ウィジェット 4 1 a の表示領域の右上の頂点を通過するパネル 2 2 と垂直な直線は、領域 4 1 b の左上の頂点を通過する。ウィジェット 4 1 a の表示領域の左下の頂点を通過するパネル 2 2 と垂直な直線は、領域 4 1 b の右下の頂点を通過する。

- [0148] 携帯電話 1 D は、前面に配置されているオブジェクトに関する情報を振動音として出力しているときに、そのオブジェクトに対応する背面の領域でジェスチャが検出されると、検出されたジェスチャに応じて、出力している情報に関する制御を変更する。
- [0149] 例えば、ステップ S 1 2 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力しているときに、利用者が指 F 1 を用いて領域 4 1 b 内で右フリックを行ったものとする。この場合、携帯電話 1 D は、出力している情報をスキップする。その結果、出力される記事データが次の記事データに切り替わる。
- [0150] ステップ S 1 3 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力しているときに、利用者が指 F 1 を用いて領域 4 1 b 内で上フリックを行ったものとする。この場合、携帯電話 1 D は、振動音の音量を上げる。ステップ S 1 4 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力しているときに、利用者が指 F 1 を用いて領域 4 1 b 内で下フリックを行ったものとする。この場合、携帯電話 1 D は、振動音の音量を下げる。
- [0151] 図 2 9 の例に示すように、携帯電話 1 D は、振動音を出力しているときに背面でジェスチャが検出された場合に、検出されたジェスチャに応じて、出力している情報に関する制御を変更する。このため、利用者は、耳をパネル 2 2 に接触させたままで、振動音として出力する情報に関する制御を変更することができる。すなわち、利用者は、簡単な動作で、振動音として出力する情報に関する制御を変更ことができる。さらに、振動音として出力される情報の聞き漏らしが発生する可能性が低い。
- [0152] 図 2 9 の例に示すように、携帯電話 1 D は、背面のうち、振動音を出力している情報と関連するオブジェクトの表示領域と対応する領域でジェスチャが検出された場合に、出力している情報に関する制御を変更する。このため、背面の他の領域にたまたま何かが触れても、携帯電話 1 D は、情報に関する制御を変更しない。すなわち、利用者の意図しない接触による誤動作が発

生する可能性が低い。

- [0153] 検出されるジェスチャと制御の変更の仕方の対応は、図29に示した例に限定されない。携帯電話1Dは、検出されるジェスチャの種類、方向、速度、加速度、および回数の少なくとも1つに応じて、振動音として出力する情報に関する制御を変更してよい。例えば、携帯電話1Dは、左フリックが検出された場合に、出力中の記事データを最初から出力し直してもよい。例えば、携帯電話1Dは、背面でスワイプが検出された場合に、スワイプの速度に応じて、情報を再生する速度を変更してもよい。例えば、携帯電話1Dは、背面で所定時間内に複数回のタップが検出された後にフリックが検出された場合に、タップの回数分だけ記事データをスキップしてもよい。
- [0154] 携帯電話1Dは、ウィジェット41a以外のオブジェクトに関する情報を振動音として出力しているときにそのオブジェクトの表示領域に対応する背面側の領域でのジェスチャがタッチスクリーン21Bによって検出された場合に、制御を変更してもよい。例えば、携帯電話1Dは、メールを読み上げ中にアイコン42aの表示領域に対応する背面側の領域でジェスチャが検出された場合に、読み上げるメールの変更、読み上げる速度の変更、読み上げる音量の変更等を行ってもよい。
- [0155] 携帯電話1Dは、振動音を出力している情報と関連するオブジェクトの表示領域と対応する領域でのタッチがタッチスクリーン21Bによって検出された場合に、音又は振動の少なくとも一方を用いて、タッチした位置が領域内であることを利用者に報知してもよい。このような報知により、利用者は、情報に関する制御を変更するためにジェスチャを行うべき場所を確認することができる。音による報知は、スピーカ11及び振動レシーバ13のいずれを用いて実行してもよい。振動による報知は、圧電素子7及びバイブレータ18のいずれを用いて実行してもよい。
- [0156] 携帯電話1Dは、ジェスチャが検出された位置を領域と比較する場合に、マージンを設けてもよい。この場合、タッチスクリーン21Bによってジェスチャが検出された位置を領域と比較するために用いられるマージンは、タ

タッチスクリーン 2 1 A 用のマージンよりも大きくてもよい。すなわち、携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 B によってジェスチャが検出された位置の指定された領域の外側へのズレが比較的大きい場合でも、検出された位置が指定された領域に含まれると判定してもよい。このようにマージンを設定することにより、ブラインドで行われる背面でのジェスチャが、利用者の意図に沿うように携帯電話 1 D によって判定される可能性が高くなる。

[0157] 図 2 9 では、背面で検出されるジェスチャの種類に応じて、情報の制御を変更する例を示した。しかしながら、携帯電話 1 D は、背面でジェスチャが検出される領域に応じて、情報の制御を変更してもよい。

[0158] 図 3 0 は、背面側のタッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づく制御の変更の他の例を示す図である。この例において、ディスプレイ 2 には、図 2 2 と同様のホーム画面が表示されているものとする。さらに、ウィジェット 4 4 a にアルバムアート等が表示されている楽曲が振動音として出力されているものとする。

[0159] 図 3 0 に示す例において、点線で示される領域 4 4 b は、ウィジェット 4 4 a の表示領域に対応する。さらに、領域 4 4 b に含まれる領域 4 5 b、領域 4 6 b、及び領域 4 7 b は、それぞれ、ウィジェット 4 4 a に含まれる早送りボタン 4 5 a、巻き戻しボタン 4 6 a、及び再生開始・一時停止ボタン 4 7 a に対応する。領域 4 5 b、領域 4 6 b、及び領域 4 7 b の位置および大きさは、それぞれ、早送りボタン 4 5 a、巻き戻しボタン 4 6 a、及び再生開始・一時停止ボタン 4 7 a の表示領域を、正面と垂直な光を用いて背面に投影した場合の位置および大きさと一致する。例えば、早送りボタン 4 5 a の表示領域の右上の頂点を通過するパネル 2 2 と垂直な直線は、領域 4 5 b の左上の頂点を通過する。早送りボタン 4 5 a の表示領域の左下の頂点を通過するパネル 2 2 と垂直な直線は、領域 4 5 b の右下の頂点を通過する。

[0160] 携帯電話 1 D は、前面に配置されているオブジェクトに関する情報を振動音として出力しているときに、そのオブジェクトに含まれる部品に対応する背面の領域でジェスチャが検出されると、検出された領域に対応する部品に

応じて、情報の制御を変更する。例えば、携帯電話 1 D は、楽曲を振動音として出力しているときに領域 4 5 b に対するタッチがタッチスクリーン 2 1 B によって検出された場合、再生中の楽曲を早送りする。携帯電話 1 D は、楽曲を振動音として出力しているときに領域 4 6 b に対するタッチがタッチスクリーン 2 1 B によって検出された場合、再生中の楽曲を巻き戻す。携帯電話 1 D は、楽曲を振動音として出力しているときに領域 4 7 b に対するタップがタッチスクリーン 2 1 B によって検出された場合、領域 4 7 b に対するタップが再び検出されるまで再生中の楽曲を一時停止する。

[0161] このように、携帯電話 1 D は、背面でジェスチャが検出された場合に、ジェスチャが検出された位置に対応する全面側の位置に配置されている部品に応じて、情報の制御を変更する。このように情報の制御を変更することにより、利用者は、画面に表示されているオブジェクトを見ながら操作する場合と同様の操作によって情報の制御を変更することができる。

[0162] 図 3 0 では、正面に配置されている部品の表示領域を、正面と垂直な光を用いて背面に投影した領域が操作される例を示した。しかしながら、正面に配置されている部品の表示領域と、制御の変更のために背面において操作される領域との対応は、これに限定されない。例えば、図 3 1 に示すように、制御の変更のために背面において操作される領域は、前面におけるオブジェクトの表示領域を拡大した領域であってもよい。このように、制御の変更のために背面において操作される領域を拡大することにより、ブラインドで行われる背面でのジェスチャが、利用者の意図に沿うように携帯電話 1 D によって判定される可能性が高くなる。

[0163] 携帯電話 1 D は、背面でジェスチャが検出された場合に、ジェスチャが検出された領域にかかわらず、振動音として出力している情報に関する制御を変更してもよい。図 3 2 は、背面側のタッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づく制御の変更の他の例を示す図である。図 3 2 に示すステップ S 2 1 において、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力している。

- [0164] 携帯電話 1 D は、前面に配置されているオブジェクトに関する情報を振動音として出力しているときに、背面でジェスチャが検出されると、検出されたジェスチャに応じて、出力している情報に関する制御を変更する。
- [0165] 例えば、ステップ S 2 2 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力しているときに、利用者が指 F 1 を用いて背面で右フリックを行ったものとする。この場合、携帯電話 1 D は、出力している情報をスキップする。その結果、出力される記事データが次の記事データに切り替わる。
- [0166] ステップ S 2 3 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力しているときに、利用者が指 F 1 を用いて背面で上フリックを行ったものとする。この場合、携帯電話 1 D は、振動音の音量を上げる。ステップ S 2 4 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力しているときに、利用者が指 F 1 を用いて背面で下フリックを行ったものとする。この場合、携帯電話 1 D は、振動音の音量を下げる。
- [0167] 図 3 3 を参照しながら、タッチスクリーン 2 1 A 又はタッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報に関する制御を変更する処理手順の例について説明する。図 3 3 は、気導音及び振動音として出力される情報を切り替える制御の処理手順の例を示すフローチャートである。図 3 3 に示す処理手順は、コントローラ 1 0 が制御プログラム 9 A を実行することによって実現される。
- [0168] コントローラ 1 0 は、ステップ S 2 0 1 として、パネル 2 2 に接触している物体があるかをタッチスクリーン 2 1 A の検出結果に基づいて判定する。パネル 2 2 に接触している物体がない場合（ステップ S 2 0 1, N o）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 2 0 1 へ戻る。パネル 2 2 に接触している物体がある場合（ステップ S 2 0 1, Y e s）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 2 0 2 へ進む。
- [0169] ステップ S 2 0 2 として、コントローラ 1 0 は、パネル 2 2 に接触している物体が耳であるかを判定する。パネル 2 2 に接触している物体が耳でない

場合（ステップS 2 0 2, N o）、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 1へ戻る。パネル2 2に接触している物体が耳である場合（ステップS 2 0 2, Y e s）、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 3へ進む。

[0170] ステップS 2 0 3として、コントローラ1 0は、パネル2 2に接触している耳の位置を算出する。ステップS 2 0 4として、コントローラ1 0は、耳の位置に対応するオブジェクトを特定する。ステップS 2 0 5として、コントローラ1 0は、特定したオブジェクトに関連する情報を気導音及び振動音として振動レシーバ1 3から出力し始める。

[0171] 続いて、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 6として、タッチスクリーン2 1 Bによって背面に対するジェスチャが検出されたかを判定する。背面に対するジェスチャが検出されていない場合（ステップS 2 0 6, N o）、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 8へ進む。背面に対するジェスチャが検出された場合（ステップS 2 0 6, Y e s）、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 7として、気導音及び振動音として振動レシーバ1 3から出力される情報に関する制御をジェスチャに応じて変更する。その後、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 8へ進む。

[0172] ステップS 2 0 8として、コントローラ1 0は、振動レシーバ1 3による音の出力を終了するかを判定する。音の出力を終了する場合には、例えば、利用者による音の出力を終了するための操作が検出された場合と、情報の出力が完了した場合とが含まれる。

[0173] 音の出力を終了しない場合（ステップS 2 0 8, N o）、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 6へ戻る。音の出力を終了する場合（ステップS 2 0 8, Y e s）、コントローラ1 0は、ステップS 2 0 9へ進む。コントローラ1 0は、ステップS 2 0 9として、振動レシーバ1 3からの気導音及び振動音の出力を終了する。

[0174] 携帯電話1 Dは、オブジェクトに関する情報を振動音として出力しているときにタッチスクリーン2 1 Bが操作（ジェスチャ）を検出した場合、検出された操作に応じて、振動音として出力される情報を別のオブジェクトに関

する情報へ変更してもよい。

[0175] 図34は、背面側のタッチスクリーン21Bの検出結果に基づく制御の例を示す図である。この例において、ディスプレイ2には、図22と同様のホーム画面が表示されているものとする。さらに、位置P1の反対側の位置で利用者の耳がパネル22に接触しているものとする。すなわち、位置P1を通過するパネル22と垂直な直線は、利用者の耳を通過する。

[0176] 図34に示すステップS31において、携帯電話1Dは、ウィジェット41aに関する情報を振動音として出力している。点線で示される領域41b～44bは、それぞれ、ウィジェット41a、アイコン42a、アイコン43a、及びウィジェット44aの表示領域に対応する。領域41b～44bの位置および大きさは、対応する表示領域を、正面と垂直な光を用いて背面に投影した場合の位置および大きさと一致する。例えば、ウィジェット41aの表示領域の右上の頂点を通過するパネル22と垂直な直線は、領域41bの左上の頂点を通過する。アイコン43aの表示領域の左下の頂点を通過するパネル22と垂直な直線は、領域43bの右下の頂点を通過する。

[0177] ステップS32に示すように、ウィジェット41aに関する情報を振動音として出力しているときに、利用者がタッチスクリーン21Bをタップしたものとする。タッチスクリーン21Bによってタップが検出されると、携帯電話1Dは、タップされた位置に対応するオブジェクトを判定する。図34に示す例では、領域42b内でタップが検出されているため、携帯電話1Dは、アイコン42aを、タップされた位置に対応するオブジェクトとして判定する。

[0178] そして、携帯電話1Dは、現在出力している情報に代えて、タップされた位置に対応するオブジェクトに関する情報を振動音として出力する。図34に示す例では、携帯電話1Dは、ウィジェット41aに関する情報に代えて、アイコン42aに関する情報を振動音として出力する。

[0179] ホーム画面は、携帯電話1Dの利用時にしばしば参照されるので、利用者は、ホーム画面上のオブジェクトの配置を覚えていることが多い。このため

、利用者は、配置の記憶に基づいて、所望のオブジェクトに対応する位置を背面でタップすることができる。

[0180] このように、携帯電話 1 D は、背面への操作に応じて、振動音として出力する情報を他の情報へ変更する。このため、利用者は、耳をパネル 2 2 に接触させたままで、振動音として出力する情報を切り替えることができる。すなわち、利用者は、簡単な動作で、振動音として出力する情報を切り替えることができる。さらに、振動音として出力される情報の聞き漏らしが発生する可能性が低い。

[0181] タップされた位置が、領域 4 1 b ~ 4 4 b のいずれの内側でもない場合、携帯電話 1 D は、領域 4 1 b ~ 4 4 b のうち、タップされた位置と最も近い領域に対応するオブジェクトを、タップされた位置に対応するオブジェクトとして判定してもよい。タップが検出された位置から領域までの距離は、タップが検出された位置から、領域の中心までの距離であってもよい。タップが検出された位置から領域までの距離は、タップが検出された位置から、領域の外周のうち、タップが検出された位置に最も近い部分までの距離であってもよい。携帯電話 1 D は、タップされた位置とそこに最も近い領域との距離が閾値よりも長い場合には、タップを無視して、出力中の情報を振動音として出力し続けてもよい。

[0182] 携帯電話 1 D は、領域 4 1 b ~ 4 4 b のいずれかの内部でのタッチがタッチスクリーン 2 1 B によって検出された場合に、音又は振動の少なくとも一方を用いて、タッチが検出された位置がいずれかの領域内であることを利用者に報知してもよい。このような報知により、利用者は、振動音として出力される情報を変更するためにタップすべき場所を確認することができる。音による報知は、スピーカ 1 1 及び振動レシーバ 1 3 のいずれを用いて実行してもよい。振動による報知は、圧電素子 7 及びバイブレータ 1 8 のいずれを用いて実行してもよい。携帯電話 1 D は、利用者が領域を識別できるように、領域ごとに報知の態様を変更してもよい。

[0183] 携帯電話 1 D は、ジェスチャが検出された位置を指定された位置又は領域

と比較する場合に、マージンを設けてもよい。この場合、タッチスクリーン 2 1 B によってジェスチャが検出された位置を指定された位置又は領域と比較するために用いられるマージンは、タッチスクリーン 2 1 A 用のマージンよりも大きくてもよい。すなわち、携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 B によってジェスチャが検出された位置と指定された位置のズレが比較的大きい場合でも、検出された位置と指定された位置とが一致すると判定してもよい。携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 B によってジェスチャが検出された位置の指定された領域の外側へのズレが比較的大きい場合でも、検出された位置が指定された領域に含まれると判定してもよい。このようにマージンを設定することにより、ブラインドで行われる背面でのジェスチャが、利用者の意図に沿うように携帯電話 1 D によって判定される可能性が高くなる。

[0184] 図 3 4 では、背面でタップが検出された場合に、振動音として出力する情報を他の情報へ変更する例を示した。しかしながら、出力する情報の切り替えのために背面で検出するジェスチャは、タップに限定されない。背面で検出するジェスチャは、例えば、ロングタップ、ダブルタップ、フリック、スワイプ、ピンチイン、又はピンチアウトでもよい。

[0185] 図 3 5 は、背面でのスワイプの検出に応じて、出力する情報を切り替える制御の例を示す図である。図 3 5 に示すステップ S 4 1 では、図 3 4 に示したステップ S 3 1 と同様に、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力している。

[0186] ステップ S 4 2 に示すように、利用者が領域 4 2 b の内部で指 F 1 を用いてタッチスクリーン 2 1 B をタッチしたものとする。タッチスクリーン 2 1 B によって領域 4 1 b ~ 4 4 b のいずれかの内部でタッチが検出されると、携帯電話 1 D は、音を用いて、タッチが検出された位置がいずれかの領域内であることを利用者に報知する。携帯電話 1 D は、振動を用いて報知を行ってもよい。

[0187] その後、ステップ S 4 3 に示すように、利用者が、領域 4 2 b に対応する

アイコン 4 2 a を耳の位置まで移動させるかのように、指 F 1 を位置 P 1 までスワイプしたものとする。オブジェクトの 1 つに対応する領域からスワイプを開始した指 F 1 が位置 P 1 まで到達したことがタッチスクリーン 2 1 B によって検出されると、携帯電話 1 D は、音を用いて、指 F 1 が位置 P 1 まで到達したことを利用者に報知する。携帯電話 1 D は、振動を用いて報知を行ってもよい。このときの報知の態様は、タッチが検出された位置がいずれかの領域内であることを報知する場合の態様と異なってもよい。

[0188] その後、利用者が、位置 P 1 において指 F 1 をタッチスクリーン 2 1 B からリリースしたものとする。オブジェクトに対応する領域から開始されたスワイプが位置 P 1 で終了すると、携帯電話 1 D は、現在出力している情報に代えて、スワイプが開始された位置に対応するオブジェクトに関する情報を振動音として出力する。図 3 5 に示す例では、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に関する情報に代えて、アイコン 4 2 a に関する情報を振動音として出力する（ステップ S 4 4）。

[0189] このように、携帯電話 1 D は、背面において、いずれかのオブジェクトに対応する領域から耳が接触している位置の裏側へのスワイプが検出された場合に、振動音として出力する情報を、スワイプの開始位置に対応するオブジェクトに関する情報へ変更する。このような操作は、ホーム画面上でのドラッグ&ドロップによりオブジェクトを移動させることによってオブジェクトに関する処理を実行させる操作と類似しているので、利用者にとって習得しやすい。

[0190] 図 3 6 は、背面での複数のスワイプの検出に応じて、出力する情報を切り替える制御の他の例を示す図である。図 3 6 に示すステップ S 5 1 では、図 3 4 に示したステップ S 3 1 と同様に、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力している。

[0191] ステップ S 5 2 に示すように、利用者が、指 F 1 を用いてタッチスクリーン 2 1 B に対して左上の方向への 1 回目のスワイプを行ったものとする。タッチスクリーン 2 1 B によってスワイプが検出されると、携帯電話 1 D は、

検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、前面における位置と背面における位置との関係を相対的に変化させる。この場面では、1回目のスワイプの始点から終点までのベクトルV1の分だけ、領域41b~44bがスライドしたように、前面における位置と背面における位置との関係が変化する。

[0192] 続いて、ステップS53に示すように、利用者が、指F1を用いてタッチスクリーン21Bに対して左上の方向への2回目のスワイプを行ったものとする。タッチスクリーン21Bによって2回目のスワイプが検出されると、携帯電話1Dは、検出されたスワイプの方向及び距離に応じて、前面における位置と背面における位置との関係をさらに変化させる。この場面では、2回目のスワイプの始点から終点までのベクトルV2の分だけ、領域41b~44bがさらにスライドしたように、前面における位置と背面における位置との関係が変化する。

[0193] 図36に示す例では、ステップS53でのスライドにより、領域42bが位置P1と重なる位置まで移動している。このように、領域41b~44bのいずれかが位置P1と重なるように前面における位置と背面における位置との関係が変化した場合、携帯電話1Dは、音を用いて、その旨を利用者に報知する。携帯電話1Dは、振動を用いて報知を行ってもよい。

[0194] この状態で、利用者が、指F1をタッチスクリーン21Bからリリースしたものとする。こうしてスワイプが終了すると、携帯電話1Dは、それまでのスワイプの移動の方向及び距離を示すベクトルを合成して、前面における位置と背面における位置との関係が変化した方向及び距離を算出する。そして、携帯電話1Dは、領域41b~44bを、算出した方向へ算出した距離だけ移動させた場合に、いずれかが位置P1と重なるかを判定する。いずれかの領域が位置P1と重なる場合、携帯電話1Dは、現在出力している情報に代えて、位置P1と重なる領域に対応するオブジェクトに関する情報を振動音として出力する。図36に示す例では、携帯電話1Dは、ウィジェット41aに関する情報に代えて、アイコン42aに関する情報を振動音として出力する。

- [0195] このように、携帯電話 1 D は、背面において検出される 1 ないし複数回のスワイプによる移動の方向及び距離を算出する。そして、携帯電話 1 D は、算出された方向及び距離が、いずれかのオブジェクトに対応する領域から耳の接触している位置又は領域までの方向及び距離と略一致する場合に、振動音として出力する情報を、当該オブジェクトに関する情報へ変更する（ステップ S 5 4）。
- [0196] このように制御することにより、利用者は、振動音として出力する情報を所望の情報へ変更するための操作を、複数回のスワイプを組み合わせることで実行することができる。このような操作は、振動音として出力したい情報に対応するオブジェクトが耳の接触している位置から遠くに位置していても容易に行うことができる。さらに、スワイプをタッチスクリーン 2 1 B 上のどこで開始してもよいので、操作に求められる正確性を比較的低くすることができる。
- [0197] 図 3 6 では、スワイプを組み合わせる操作の例を示したが、組み合わせられる操作はフリックでもよい。フリックを組み合わせる場合、フリックによる移動の方向は、フリックの方向に応じて決定され、フリックによる移動の距離は、フリックの速度又は加速度に応じた慣性を考慮して決定される。
- [0198] 図 3 7 は、背面側のタッチスクリーン 2 1 B の検出結果に基づく制御の他の例を示す図である。この例においては、ホーム画面に配置されているオブジェクトに関する情報を振動音として出力する順番が予め決められているものとする。この順序は、例えば、ホーム画面でのオブジェクトの配置順に基づいて決定される。
- [0199] 図 3 7 に示すステップ S 6 1 では、図 3 4 に示したステップ S 3 1 と同様に、携帯電話 1 D は、ウィジェット 4 1 a に関する情報を振動音として出力している。この状態で、ステップ S 6 1 に示すように、利用者が、指 F 1 を用いてタッチスクリーン 2 1 B に対して右方向へのフリックを行ったものとする。
- [0200] タッチスクリーン 2 1 B によって右方向へのフリックが検出されると、携

携帯電話 1 D は、予め決められた順番に従って、次のオブジェクトに関する情報を振動音として出力する。図 3 7 に示す例では、携帯電話 1 D は、ステップ S 6 2 に示すように、ウィジェット 4 1 a に関する情報に代えて、アイコン 4 2 a に関する情報を振動音として出力する。

[0201] 続いて、ステップ S 6 3 に示すように、利用者が、指 F 1 を用いてタッチスクリーン 2 1 B に対して右方向へのフリックを再び行ったものとする。タッチスクリーン 2 1 B によって右方向へのフリックが検出されると、携帯電話 1 D は、予め決められた順番に従って、次のオブジェクトに関する情報を振動音として出力する。図 3 7 に示す例では、携帯電話 1 D は、ステップ S 6 4 に示すように、アイコン 4 2 a に関する情報に代えて、アイコン 4 3 a に関する情報を振動音として出力する。

[0202] このように、携帯電話 1 D は、背面においてフリックが検出されるたびに、予め決められた順番に従って、振動音として出力する情報を他の情報へ変更する。このような制御によれば、利用者は、タッチスクリーン 2 1 B に対する操作を行う位置を意識しなくてよいので、振動音として出力される情報を容易に切り替えることができる。

[0203] 図 3 7 では、振動音として出力される情報を切り替えるためにタッチスクリーン 2 1 B に対してフリックを行う例を示した。しかしながら、振動音として出力される情報を切り替えるためのジェスチャは、フリックに限定されない。振動音として出力される情報を切り替えるためのジェスチャは、例えば、タップ、ダブルタップ、ロングタップ、スワイプ、ピンチイン、又はピンチアウトであってもよい。

[0204] 携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 B によって検出されるジェスチャの種類、方向、又は回数に応じて、振動音として出力される情報の切り替え方を変更するように構成されてもよい。携帯電話 1 D は、タッチスクリーン 2 1 B によって検出されるジェスチャの組み合わせに応じて、振動音として出力される情報の切り替え方を変更するように構成されてもよい。例えば、携帯電話 1 D は、第 1 の種類のジェスチャが検出された場合には、振動音と

して出力する情報を次の情報へ変更し、第2の種類のジェスチャが検出された場合には、振動音として出力する情報を前の情報へ変更してもよい。例えば、携帯電話1Dは、第1の方向へのフリックが検出された場合には、振動音として出力する情報を次の情報へ変更し、第2の方向のフリックが検出された場合には、振動音として出力する情報を前の情報へ変更してもよい。

[0205] 図38を参照しながら、タッチスクリーン21A又はタッチスクリーン21Bの検出結果に基づいて、気導音及び振動音として出力される情報を切り替える制御の処理手順の例について説明する。図38は、気導音及び振動音として出力される情報を切り替える制御の処理手順の例を示すフローチャートである。図38に示す処理手順は、コントローラ10が制御プログラム9Aを実行することによって実現される。

[0206] コントローラ10は、ステップS301として、パネル22に接触している物体があるかをタッチスクリーン21Aの検出結果に基づいて判定する。パネル22に接触している物体がない場合（ステップS301, No）、コントローラ10は、ステップS301へ戻る。パネル22に接触している物体がある場合（ステップS301, Yes）、コントローラ10は、ステップS302へ進む。

[0207] ステップS302として、コントローラ10は、パネル22に接触している物体が耳であるかを判定する。パネル22に接触している物体が耳でない場合（ステップS302, No）、コントローラ10は、ステップS301へ戻る。パネル22に接触している物体が耳である場合（ステップS302, Yes）、コントローラ10は、ステップS303へ進む。

[0208] ステップS303として、コントローラ10は、パネル22に接触している耳の位置を算出する。ステップS304として、コントローラ10は、耳の位置に対応するオブジェクトを特定する。ステップS305として、コントローラ10は、特定したオブジェクトに関連する情報を気導音及び振動音として振動レシーバ13から出力し始める。

[0209] 続いて、コントローラ10は、ステップS306として、タッチスクリー

ン 2 1 B によって背面に対するジェスチャが検出されたかを判定する。背面に対するジェスチャが検出されていない場合（ステップ S 3 0 6, N o）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 3 0 8 へ進む。背面に対するジェスチャが検出された場合（ステップ S 3 0 6, Y e s）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 3 0 7 として、関連する情報を気導音及び振動音として振動レシーバ 1 3 から出力するオブジェクトをジェスチャに応じて変更する。その後、コントローラ 1 0 は、ステップ S 3 0 8 へ進む。

[0210] ステップ S 3 0 8 として、コントローラ 1 0 は、振動レシーバ 1 3 による音の出力を終了するかを判定する。音の出力を終了する場合には、例えば、利用者による音の出力を終了するための操作が検出された場合と、情報の出力が完了した場合とが含まれる。

[0211] 音の出力を終了しない場合（ステップ S 3 0 8, N o）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 3 0 6 へ戻る。音の出力を終了する場合（ステップ S 3 0 8, Y e s）、コントローラ 1 0 は、ステップ S 3 0 9 へ進む。コントローラ 1 0 は、ステップ S 3 0 9 として、振動レシーバ 1 3 からの気導音及び振動音の出力を終了する。

[0212] 本出願の開示する実施形態は、当業者に明らかな事項を含むことができ、発明の要旨及び範囲を逸脱しない範囲で変形することができる。さらに、本出願の開示する実施形態及びその変形例は、適宜組み合わせることができる。例えば、上記の実施形態は、以下のように変形してもよい。

[0213] 例えば、図 2 1 に示した各プログラムは、複数のモジュールに分割されていてもよいし、他のプログラムと結合されていてもよい。

[0214] 上記の実施形態 2 では、ホーム画面を表示しているときに背面への操作が検出された場合に、振動音として出力中の情報に関する制御を変更する例を示した。しかしながら、携帯電話 1 D は、ホーム画面以外の画面を表示しているときに背面への操作が検出された場合に、振動音として出力中の情報に関する制御を変更してもよい。例えば、携帯電話 1 D は、楽曲の再生画面が表示されているときに背面への操作が検出された場合に、背面で検出された

操作に応じて楽曲の再生の仕方を変更してもよい。

[0215] 上記の実施形態 2 では、ホーム画面を表示しているときにパネル 22 への耳の接触が検出された場合に気導音及び振動音の出力を開始する例を示した。しかしながら、携帯電話 1D は、ホーム画面以外の画面を表示しているときにパネル 22 への耳の接触が検出された場合に気導音及び振動音の出力を開始してもよい。例えば、携帯電話 1D は、再生可能な楽曲の一覧を含む画面が表示されているときにパネル 22 への耳の接触が検出された場合に、耳が接触された位置に対応する楽曲を気導音及び振動音として出力してもよい。そして、携帯電話 1D は、背面で検出した操作に応じて、気導音及び振動音として出力する楽曲を変更してもよい。

[0216] 上記の実施形態 2 では、気導音及び振動音を出力するパネル 22 がディスプレイ 2 と重ねて正面に設けられ、パネル 22 の略全面を覆うようにタッチスクリーン 21A が配設される。さらに、背面には、タッチスクリーン 21A と略重なるように、気導音及び振動音として出力される情報を切り替えるための操作を検出するタッチスクリーン 21B が配設される。しかしながら、上述した制御方法を実行する電子機器の構成は、これに限定されない。上述した制御方法を実行する電子機器は、気導音及び振動音を出力するパネルを 1 つの面に有し、気導音及び振動音として出力される情報に関する制御を変更するための操作、または気導音及び振動音として出力される情報を切り替えるための操作を受け付ける操作部を他の面に有していればよい。操作部は、タッチスクリーンに限定されず、他のセンサ、又はボタンであってもよい。

[0217] 図 39 から図 43 を参照しながら、上述した制御方法を実行する電子機器の構成の変形例について説明する。図 39 は、第 3 の変形例に係る携帯電話 1E の断面図である。図 39 に示すように、携帯電話 1E は、背面にディスプレイ 23 をさらに有する点において、携帯電話 1D と相違する。タッチスクリーン 21B は、ディスプレイ 23 の任意の位置に対する操作を検出できるように、ディスプレイ 23 の全面を覆うように配設される。

[0218] 携帯電話 1 E は、図 3 3 および図 3 8 に示した処理手順のステップ S 2 0 5 およびステップ S 3 0 5 で、正面への耳の接触に反応して気導音及び振動音の出力を開始するときに、ディスプレイ 2 に表示されている画面を左右反転させた画面をディスプレイ 2 3 に表示する。例えば、気導音及び振動音の出力を開始するときに図 2 2 に示したホーム画面がディスプレイ 2 に表示されている場合、携帯電話 1 E は、図 3 5 に示すような画面をディスプレイ 2 3 に表示する。図 4 0 に示す例では、文字は左右反転されていないが、携帯電話 1 E は、文字を左右反転してもよい。携帯電話 1 E は、耳の位置を示す記号又は図形等をさらにディスプレイ 2 3 に表示してもよい。

[0219] このように左右反転させた画面をディスプレイ 2 3 に表示することにより、利用者は、図 2 9、図 3 2、および図 3 4 から図 3 7 に示したような操作をタッチスクリーン 2 1 B に対して行う場合に、画面を鏡に写して操作すべき位置を正確に把握することができる。

[0220] 図 4 1 は、第 4 の変形例に係る携帯電話 1 F の正面図である。図 4 2 は、携帯電話 1 F の側面図である。携帯電話 1 F は、筐体 5 1 と、筐体 5 2 と、ヒンジ部 5 3 とを有する。筐体 5 1 は、ディスプレイ 2 と、圧電素子 7 と、パネル 2 2 と、タッチスクリーン 2 1 A とを有する。圧電素子 7 は、パネル 2 2 を振動させることができるようにパネル 2 2 よりも内側に配設される。タッチスクリーン 2 1 A は、パネル 2 2 の略全面を覆うように配設される。ディスプレイ 2 は、パネル 2 2 と同じ面に配設される。筐体 5 2 は、タッチスクリーン 2 1 B と、ディスプレイ 2 3 とを有する。タッチスクリーン 2 1 B は、ディスプレイ 2 3 を覆うように配設される。

[0221] ヒンジ部 5 3 は、筐体 5 1 と筐体 5 2 とを開閉可能に連結する。すなわち、携帯電話 1 F は、ヒンジ部 5 3 を回転軸として、筐体 5 1 と筐体 5 2 とが相対的に回転するように構成されている。

[0222] 図 4 1 に示す開状態において、ディスプレイ 2 及びディスプレイ 2 3 は、略同一平面に並ぶ。この状態において、携帯電話 1 F は、ディスプレイ 2 及びディスプレイ 2 3 に、それぞれ異なる画面を表示することができる。さら

に、携帯電話 1 F は、ディスプレイ 2 及びディスプレイ 2 3 が連結された 1 つのディスプレイであるかのように、ディスプレイ 2 及びディスプレイ 2 3 にまたがって 1 つの画面を表示することができる。

[0223] 開状態にある携帯電話 1 F の筐体 5 1 を図 4 2 の R 1 の方向に 180 度回転させると、携帯電話 1 F は、閉状態となる。閉状態において、タッチスクリーン 2 1 B は、気導音及び振動音を出力するパネル 2 2 の反対側の面に配置される。すなわち、閉状態における携帯電話 1 F においては、ディスプレイ 2、パネル 2 2、タッチスクリーン 2 1 A、タッチスクリーン 2 1 B、及びディスプレイ 2 3 が、図 3 9 に示した携帯電話 1 E と同様に配置される。このため、閉状態の携帯電話 1 F は、携帯電話 1 E と同様に利用することができる。

[0224] このように、携帯電話 1 F は、形態の変化に応じて多様な利用が可能なように構成されている。

[0225] 図 4 3 は、第 5 の変形例に係る携帯電話 1 G の断面図である。図 4 3 に示すように、携帯電話 1 G は、ディスプレイ 2 及びタッチスクリーン 2 1 A を正面に有する。タッチスクリーン 2 1 A は、ディスプレイ 2 の略前面を覆うように配設される。すなわち、携帯電話 1 G は、いわゆるタッチパネルを正面に有する。

[0226] 携帯電話 1 G は、パネル 2 2 を背面に有する。パネル 2 2 の内側の面の略中央には、接合部材 3 0 により、圧電素子 7 が取り付けられる。パネル 2 2 と圧電素子 7 との間には、補強部材 3 1 が配設される。すなわち、携帯電話 1 G においては、圧電素子 7 と補強部材 3 1 とが接合部材 3 0 により接着され、さらに補強部材 3 1 とパネル 2 2 とが接合部材 3 0 で接着される。

[0227] 圧電素子 7 とパネル 2 2 との間に補強部材 3 1 を配設することにより、以下の効果が得られる。パネル 2 2 に外力が加わった場合に、その外力が圧電素子 7 に伝わって圧電素子 7 が破損する可能性を低減することができる。例えば携帯電話 1 G が地面に落下することでパネル 2 2 に対して外力が加わると、当該外力はまず補強部材 3 1 に伝わる。補強部材 3 1 は、所定の弾性を

有しているため、パネル 22 から伝わる外力により弾性変形する。そのため、パネル 22 に対して加わった外力は補強部材 31 により少なくとも一部が吸収され、圧電素子 7 に伝達される外力が低減される。結果、圧電素子 7 の破損を低減することができる。補強部材 31 が圧電素子 7 と筐体 40 との間に配置される場合、例えば携帯電話 1G が地面に落下することで筐体 40 が変形し、変形した筐体 40 が圧電素子 7 に衝突して圧電素子 7 が破損する可能性を低減できる。

[0228] 圧電素子 7 の伸縮または屈曲による振動は、まず補強部材 31 に伝達され、さらにパネル 22 に伝達される。すなわち、圧電素子 7 は、まず圧電素子 7 よりも大きな弾性係数を有する補強部材 31 を振動させ、さらにパネル 22 を振動させることになる。したがって、携帯電話 1G は、補強部材 31 を備えず、圧電素子 7 が接合部材 30 によりパネル 22 に接合される構造と比較して、圧電素子 7 の変形が過剰になりにくくすることができる。これにより、パネル 22 の変形量（変形の程度）を調節することができる。この構造は、圧電素子 7 の変形を阻害しにくいパネル 22 の場合に特に有効である。

[0229] さらに、圧電素子 7 とパネル 22 との間に補強部材 31 を配設することにより、パネル 22 の共振周波数が下がり、低周波帯域の音響特性が向上する。補強部材 31 に換えて、板状の錘を接合部材 30 により圧電素子 7 に取り付けてもよい。

[0230] このように圧電素子 7 をパネル 22 の内側の面に取り付ける構造は、携帯電話 1D～1F にも適用することができる。

[0231] 利用者は、パネル 22 の振動によって発生する振動音を聞く場合、耳をパネル 22 に接触させる。このとき、タッチスクリーン 21A は、耳とは反対側に露出するため、気導音及び振動音として出力される情報を切り替えるための操作を受け付けることができる。すなわち、この変形例では、気導音及び振動音として情報が出力されているときに、タッチスクリーン 21A が、携帯電話 1D～1F におけるタッチスクリーン 21B と同様に機能する。携帯電話 1G は、気導音及び振動音として情報が出力されているときにタッチ

スクリーン 2 1 A によってジェスチャが検出された場合、検出されたジェスチャに応じて気導音及び振動音として出力する情報に関する制御を変更する。

[0232] 上記の実施形態 2 では、パネル 2 2 に接触する物体の位置を、タッチスクリーン 2 1 A を用いて検出する例を示したが、物体の位置を検出する検出部は、タッチスクリーン 2 1 A に限定されない。例えば、物体の位置を検出する検出部は、カメラ 1 2 であってもよい。この場合、物体の位置は、カメラ 1 2 が取得する画像に基づいて検出される。

[0233] 上記の実施形態 2 では、ディスプレイ 2 が接合部材 3 0 を用いてパネル 2 2 の内側の面に取り付けられる例を示したが、電子機器は、パネル 2 2 とディスプレイ 2 の間に空間ができるように構成されてもよい。パネル 2 2 とディスプレイ 2 の間に空間を設けることにより、パネル 2 2 が振動しやすくなり、パネル 2 2 上において振動音を聞きやすい範囲が広がる。

[0234] 上記の実施形態 2 では、圧電素子 7 をパネル 2 2 に取り付ける例を示したが、他の場所に取り付けられてもよい。例えば、圧電素子 7 は、バッテリーリッドに取り付けられてもよい。バッテリーリッドは、筐体 4 0 に取り付けられ、バッテリーを覆う部材である。バッテリーリッドは、携帯電話等の携帯電子機器においてディスプレイ 2 と異なる面に取り付けられることが多いため、そのような構成によれば、利用者はディスプレイ 2 と異なる面に体の一部（例えば耳）を接触させて音を聞くことができる。

[0235] また、パネル 2 2 は、表示パネル、操作パネル、カバーパネル、充電電池を取り外し可能とするためのリッドパネルのいずれかの一部または全部を構成することができる。特に、パネル 2 2 が表示パネルのとき、圧電素子 7 は、表示機能のための表示領域の外側に配置される。これにより、表示を阻害しにくいという利点がある。操作パネルは、タッチパネルを含む。また、操作パネルは、例えば折畳型携帯電話において操作キーのキートップが一体に形成され操作部側筐体の一面を構成する部材であるシートキーを含む。

[0236] なお、パネル 2 2 と圧電素子 7 とを接着する接合部材及びパネル 2 2 と筐

体40とを接着する接合部材等を同一の符号を有する接合部材30として説明した。しかしながら、接合部材は、接合する対象である部材に応じて適宜異なるものが用いられてよい。

[0237] 上記の実施形態2では、背面のタッチスクリーン21Bが正面のタッチスクリーン21Aとほぼ重なるように配設される例を示した。しかしながら、タッチスクリーン21Bの配設の仕方は、これに限定されない。タッチスクリーン21Bの大きさは、タッチスクリーン21Aの大きさと異なってもよい。タッチスクリーン21Bが配置される位置は、正面から見た場合に、タッチスクリーン21Aが配置される位置からシフトしていてもよい。さらに、正面に表示されているオブジェクトに対応する操作が検出される背面の領域は、タッチスクリーン21Bの大きさ又は配置のシフトに応じて、大きさ又は配置が変更されてもよい。

[0238] 上記の実施形態では、補強部材31は板状部材であるが、補強部材31の形状はこれに限られない。補強部材31は、例えば、圧電素子7より大きく、かつその端部が圧電素子7側に湾曲し圧電素子7の側部を覆う形状を有していてもよい。また、補強部材31は、例えば、板状部と、当該板状部から延設されて圧電素子7の側部を覆う延設部とを有する形状であってもよい。この場合、延設部と圧電素子7の側部とが、所定の距離だけ離間しているとよい。これにより、延設部が圧電素子の変形を阻害しにくくなる。

[0239] 上記の実施形態では、気導音及び振動音として出力する情報を耳の接触に基づいて決定する例を示した。しかしながら、気導音及び振動音として出力する情報の決定の仕方は、これに限定されない。例えば、気導音及び振動音として出力する情報は、タッチスクリーンに対する指の操作、ボタンの操作、音声での指示等に基づいて決定されてもよい。

[0240] 上記の実施形態では、添付の請求項に係る装置の例として、携帯電話について説明したが、添付の請求項に係る装置は、携帯電話に限定されない。添付の請求項に係る装置は、携帯電話以外の電子機器であってもよい。電子機器は、例えば、タブレット、携帯型パソコン、デジタルカメラ、メディアプ

レイヤ、電子書籍リーダー、ナビゲータ、及びゲーム機を含むが、これらに限定されない。

[0241] 添付の請求項に係る技術を完全かつ明瞭に開示するために特徴的な実施形態に関し記載してきた。しかし、添付の請求項は、上記実施形態に限定されるべきものでなく、本明細書に示した基礎的事項の範囲内で当該技術分野の当業者が創作しうるすべての変形例及び代替可能な構成を具現化するように構成されるべきである。

符号の説明

- [0242] 1 A～1 G 携帯電話
- 2、23 ディスプレイ
 - 3 ボタン
 - 4 照度センサ
 - 5 近接センサ
 - 6 通信ユニット
 - 7、27 圧電素子
 - 8 マイク
 - 9 ストレージ
 - 9 A 制御プログラム
 - 9 B 読み上げアプリケーション
 - 9 C ラジオプレイヤーアプリケーション
 - 9 D テレビプレイヤーアプリケーション
 - 9 E 音楽再生アプリケーション
 - 9 F ビデオ再生アプリケーション
 - 9 G ニュースアプリケーション
 - 9 H メールアプリケーション
 - 9 J 音楽再生アプリケーション
 - 9 K スケジュールアプリケーション
 - 9 Z 設定データ

- 1 0 コントローラ
- 1 1 スピーカ
- 1 2 カメラ
- 1 3 振動レシーバ
- 1 5 姿勢検出ユニット
- 1 8 バイブレータ
- 2 0 パネル
- 2 1、2 1 A、2 1 B タッチスクリーン
- 2 2 パネル
- 3 0 接合部材
- 3 1 補強部材
- 4 0 筐体

請求の範囲

- [請求項1] 筐体と、
前記筐体の第1面に設けられる操作部と、
圧電素子と、
前記圧電素子の変形に基づいて、人体の一部を振動させて伝わる振動音を前記筐体の第2面から発生させると共に、前記操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行う制御部と
を備える電子機器。
- [請求項2] 前記制御部は、前記操作部が操作された場合に、前記振動音を発生させているか否かによって、異なる制御を行う請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記筐体の前記第2面に前記人体の一部が接触しているか否かを検出する検出部をさらに備え、
前記制御部は、前記操作部が操作された場合に、前記第2面に前記人体の一部が接触しているか否かによって、異なる制御を行う請求項1に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記操作部は、タッチスクリーンである請求項1に記載の電子機器。
- [請求項5] 前記制御部は、前記タッチスクリーンの検出領域のうち、予め決められた領域内で前記タッチスクリーンが操作されると、前記所定の制御を行う請求項4に記載の電子機器。
- [請求項6] 前記制御部は、前記操作部に対して行われる操作の種類、方向、距離、時間、速度、加速度、および回数の少なくとも1つに応じて、異なる制御を行う請求項1に記載の電子機器。
- [請求項7] 前記制御部は、音量、音質、再生方向、再生速度、および再生順序の少なくとも1つに関する制御を含む請求項1に記載の電子機器。
- [請求項8] 前記制御部は、前記圧電素子の変形に基づいて、気導音および前記振動音を前記筐体の第2面から発生させると共に、前記操作部が操作

されると、前記気導音および前記振動音に関する所定の制御を行う請求項 1 に記載の電子機器。

[請求項9] 前記筐体の前記第 1 面に設けられる第 1 ディスプレイをさらに備え、
前記制御部は、前記操作部が操作されると、前記振動音として出力される情報に関する制御を変更する請求項 1 に記載の電子機器。

[請求項10] 前記第 1 ディスプレイは、前記第 1 面に表示領域を有し、前記情報に関連するオブジェクトを少なくとも前記表示領域の一部に表示し、
前記制御部は、前記操作部に対して、前記オブジェクトに対応する操作が行われると、前記情報に関する制御を変更する請求項 9 に記載の電子機器。

[請求項11] 前記筐体の第 2 面に設けられる第 2 操作部と、
前記第 2 面に表示領域を有し、前記情報の制御の変更に関する画面を表示する第 2 ディスプレイとをさらに備え、
前記オブジェクトは、前記情報に関する制御を変更するための制御領域を含み、
前記制御部は、前記第 1 面のうち、前記制御領域に対応する領域において前記操作部が操作されると、前記制御領域への操作が前記第 2 操作部に行われた場合と同様に、前記情報に関する制御を変更する請求項 10 に記載の電子機器。

[請求項12] 前記操作部は、前記第 1 面に対するジェスチャを前記操作として検出し、
前記制御部は、前記操作部によって検出されるジェスチャに応じて、前記情報に関する制御を変更する請求項 9 に記載の電子機器。

[請求項13] 前記制御部は、前記操作部によって検出されるジェスチャの種類、方向、速度、加速度、および回数の少なくとも 1 つに応じて、前記情報に関する制御を変更する請求項 12 に記載の電子機器。

[請求項14] 前記制御部は、前記圧電素子の変形に基づいて、気導音および前記

振動音を前記筐体の第2面から発生させると共に、前記操作部が操作されると、前記気導音および前記振動音として出力される情報に関する制御を変更する請求項9に記載の電子機器。

[請求項15] 前記制御部は、前記操作部が操作されると、前記振動音として出力される情報を他の情報に切り替える請求項1に記載の電子機器。

[請求項16] 前記第2面に設けられ、複数のオブジェクトを表示するディスプレイと、

前記第2面に設けられ、前記ディスプレイへの前記人体の一部の接触を検出する検出部とをさらに備え、

前記制御部は、前記ディスプレイに前記人体の一部が接触した場合に、前記複数のオブジェクトのうち、前記接触の位置又は領域に基づいて特定されるオブジェクトに関する情報を前記振動音として出力させる請求項15に記載の電子機器。

[請求項17] 前記操作部は、前記第1面に対するジェスチャを検出し、

前記制御部は、前記第1面に対するジェスチャに応じて、前記振動音として出力される情報を他の情報に切り替える請求項15に記載の電子機器。

[請求項18] 前記操作部は、前記第1面において操作が行われた位置を検出し、

前記制御部は、前記操作部が操作されると、前記振動音として出力される情報を、前記複数のオブジェクトのうち、前記操作が行われた位置に対応する位置に配置されているオブジェクトに関する情報に切り替える請求項16に記載の電子機器。

[請求項19] 前記操作部は、前記第1面において操作が行われた位置を検出し、

前記制御部は、前記複数のオブジェクトのうちの一のオブジェクトに対応する位置から前記接触の位置又は領域に対応する位置へ移動する操作が前記操作部に行われると、前記振動音として出力される情報を、当該一のオブジェクトに関する情報に切り替える請求項16に記載の電子機器。

- [請求項20] 前記操作部は、前記第1面において操作が行われた位置を検出し、
前記制御部は、一ないし複数の操作が前記操作部に行われ、それぞれの操作の始点から終点までのベクトルを合成することによって得られるベクトルの方向及び長さが、前記複数のオブジェクトのうちの一のオブジェクトから前記接触の位置又は領域までのベクトルの方向及び長さと略一致する場合に、前記振動音として出力される情報を、当該一のオブジェクトに関する情報に切り替える請求項16に記載の電子機器。
- [請求項21] 前記制御部は、前記圧電素子の変形に基づいて、気導音および前記振動音を前記筐体の第2面から発生させると共に、前記操作部が操作されると、前記気導音および前記振動音として出力される情報を他の情報に切り替える請求項15に記載の電子機器。
- [請求項22] 電子機器の制御方法であって、
圧電素子を変形させることにより、人体の一部を振動させて伝わる振動音を筐体の一の面から発生させるステップと、
前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップと
を含む制御方法。
- [請求項23] 前記電子機器は、前記他の面にディスプレイを備え、
前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップは、前記振動音として出力される情報に関する制御を変更する請求項22に記載の制御方法。
- [請求項24] 前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップは、前記振動音として出力される情報を他の情報に切り替える請求項23に記載の制御方法。
- [請求項25] 電子機器に、
圧電素子を変形させることにより、人体の一部を振動させて伝わる振動音を筐体の一の面から発生させるステップと、

前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップと
を実行させる制御プログラム。

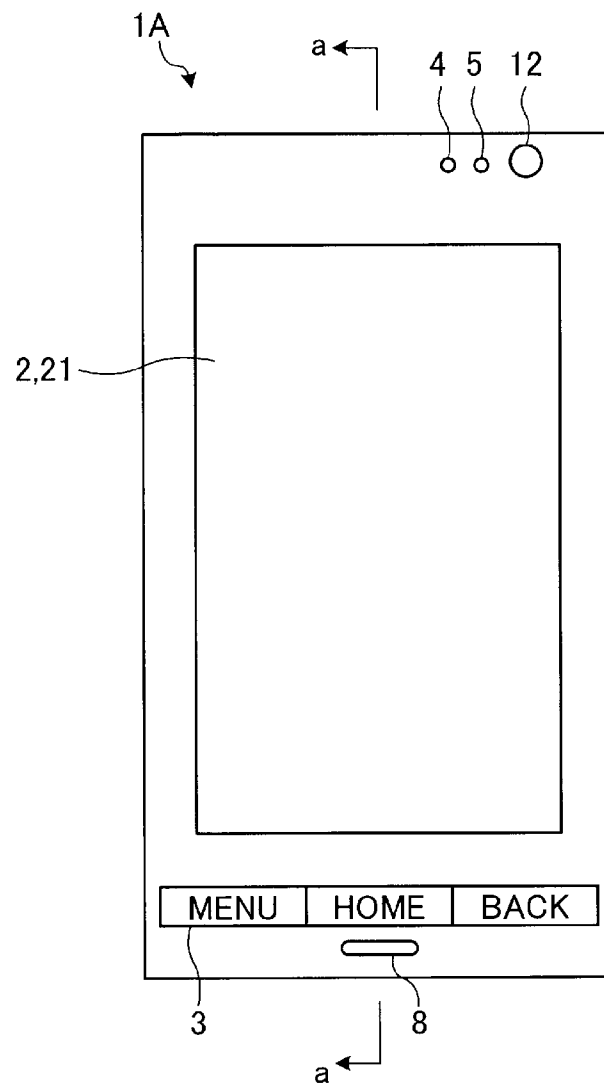
[請求項26]

前記電子機器は、前記他の面にディスプレイを備え、
前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップは、前記振動音として出力される情報に関する制御を変更するステップである請求項25に記載の制御プログラム。

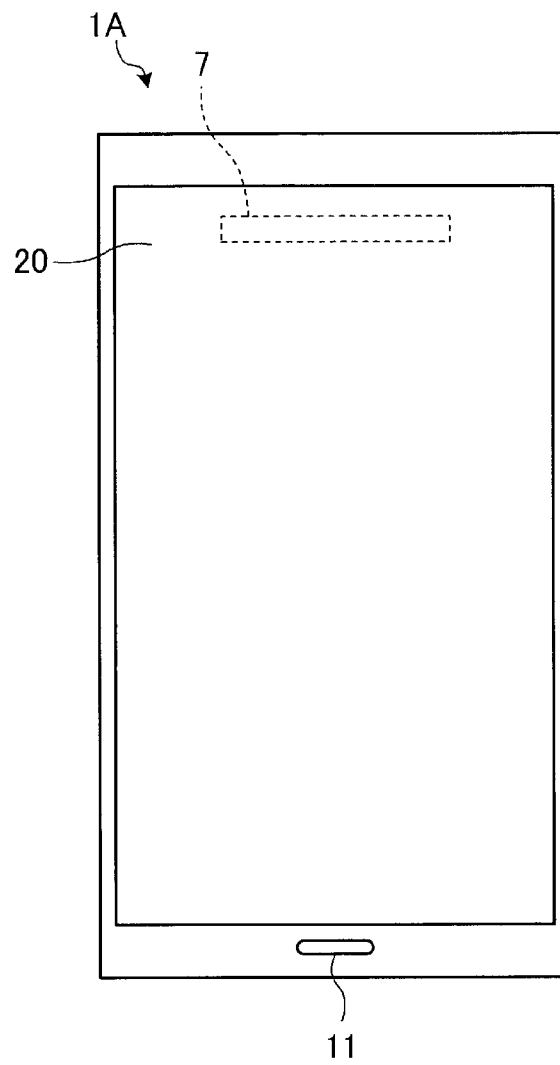
[請求項27]

前記筐体の他の面に設けられる操作部が操作されると、前記振動音に関する所定の制御を行うステップは、前記振動音として出力される情報を他の情報に切り替えるステップである請求項25に記載の制御プログラム。

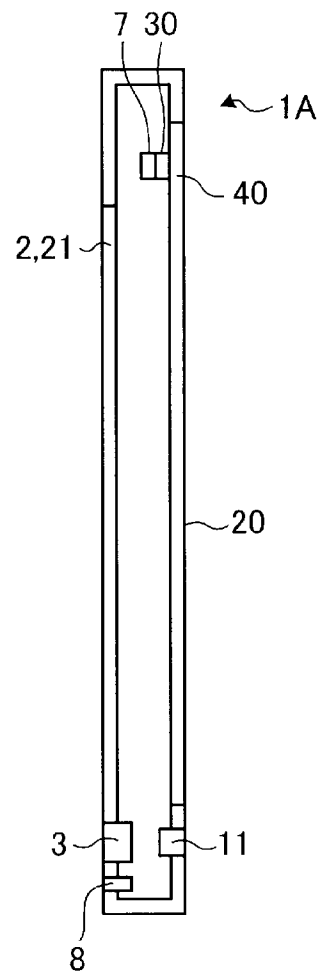
[図1]



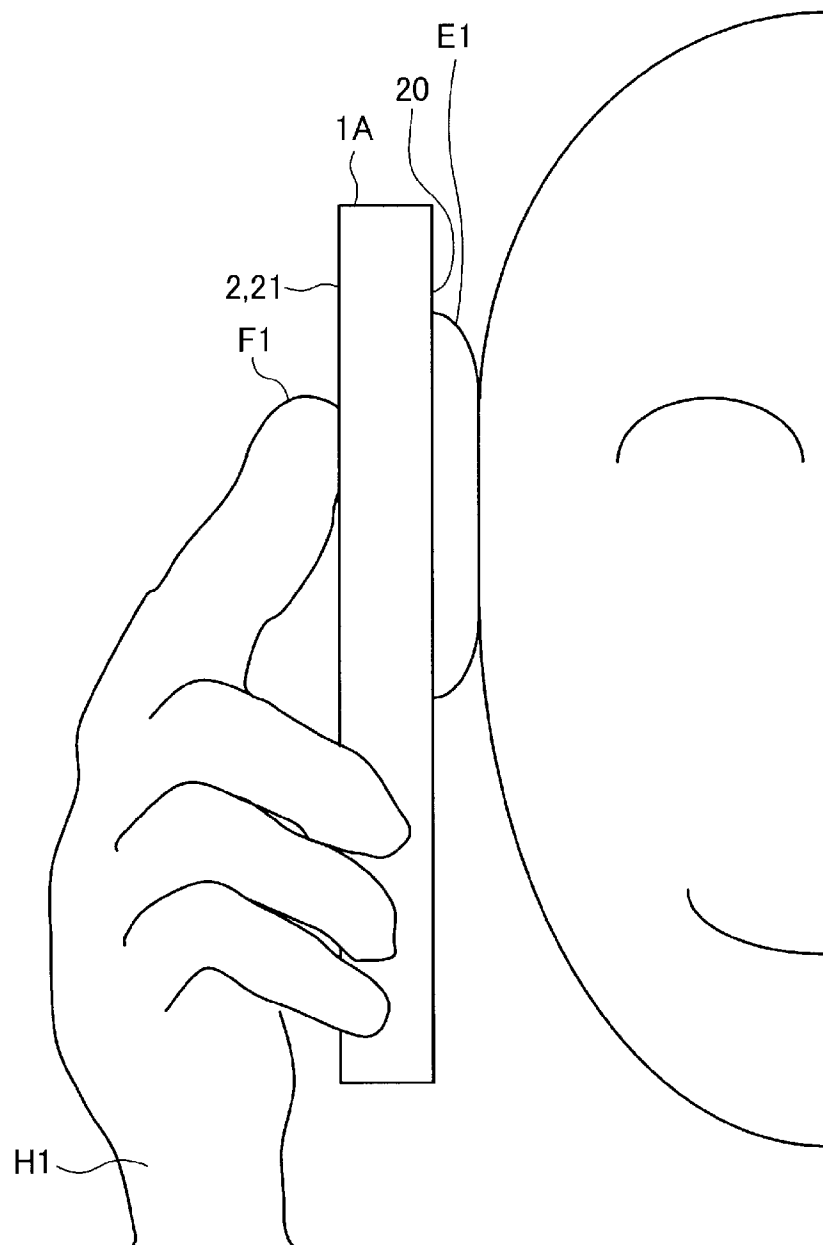
[図2]



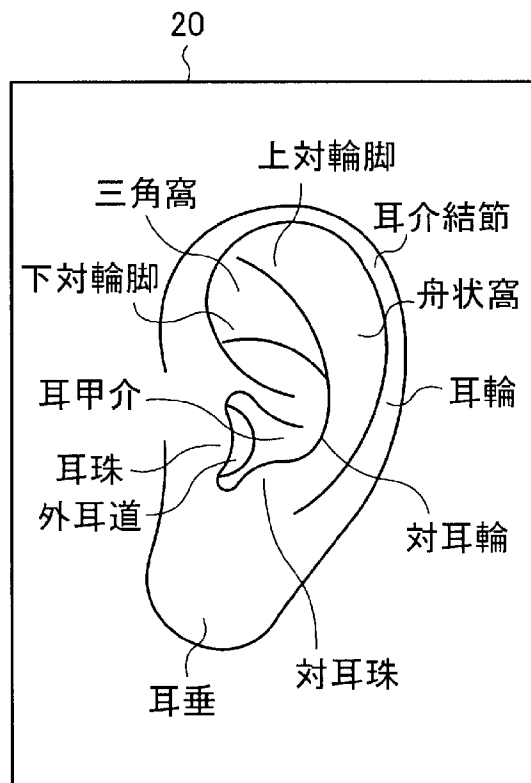
[図3]



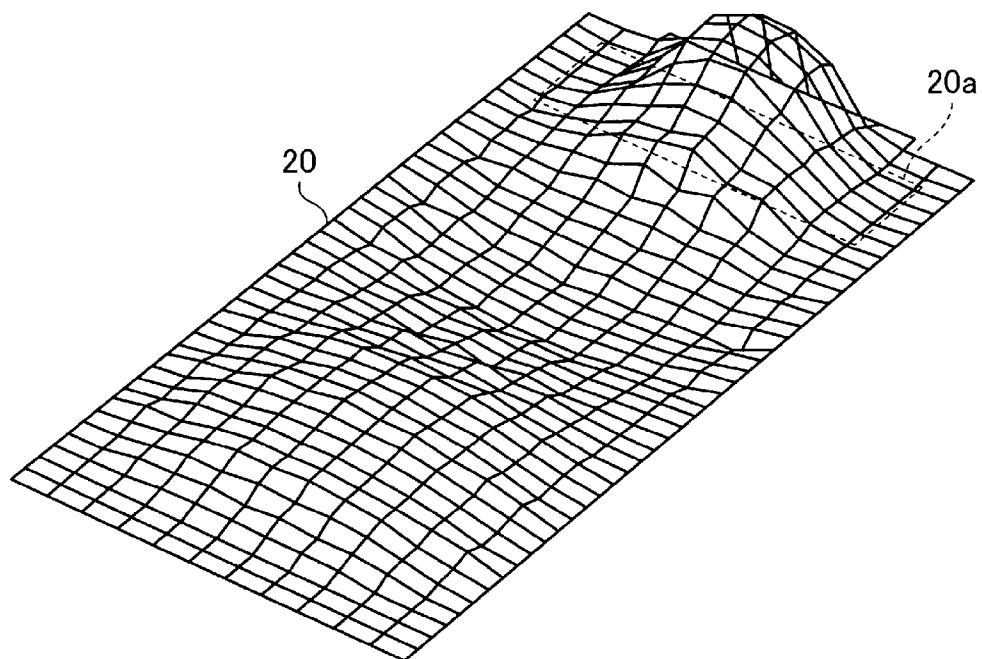
[図4]



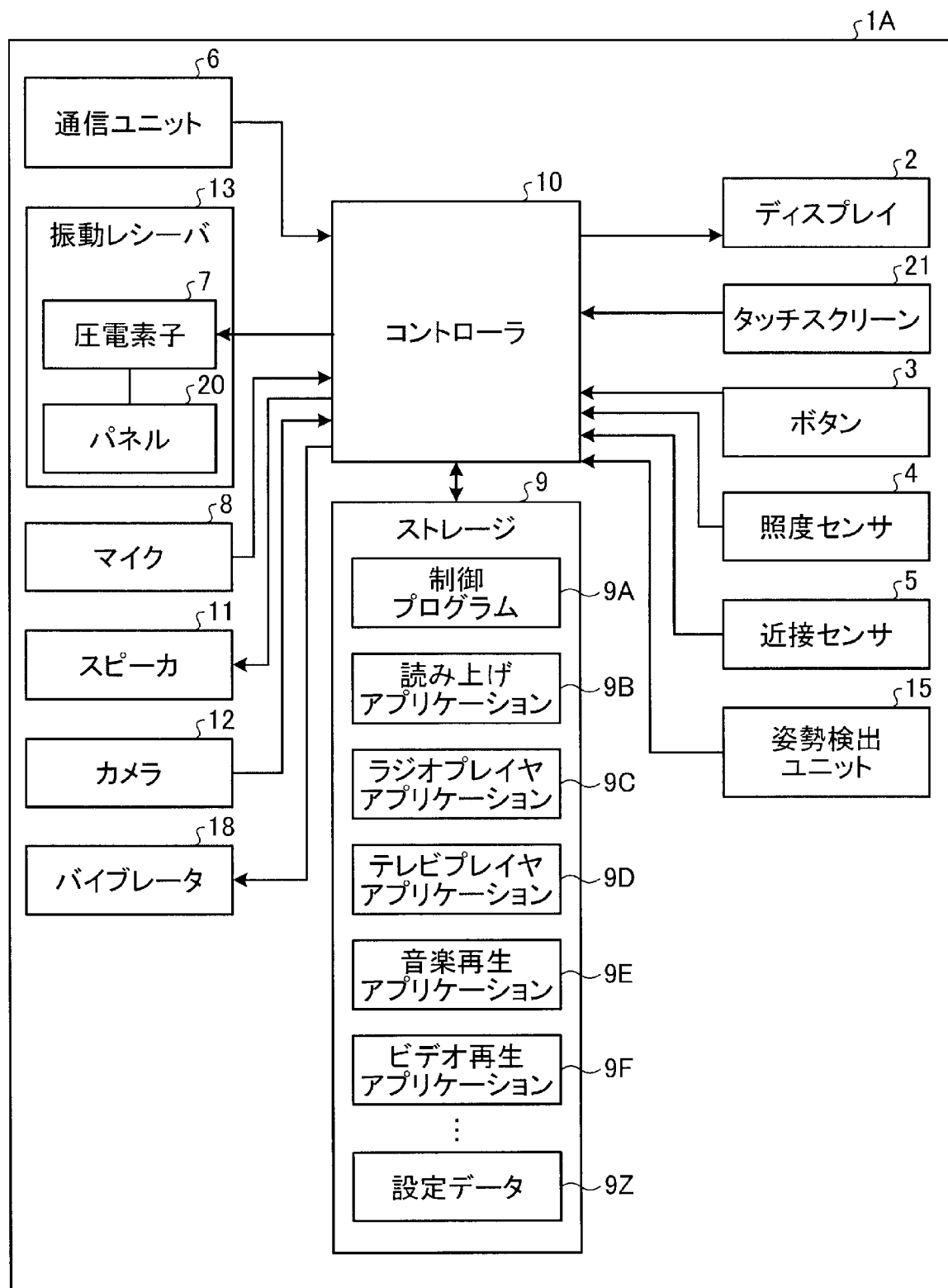
[図5]



[図6]



[図7]



[図8A]

操作	制御
フリック	画面(ページ)切り替え
ロングタッチ	読み上げ開始/終了
タップ	読み飛ばし
スワイプ(横)	読み上げ速度変更
スワイプ(縦)	読み上げ位置変更
ピンチ	音量変更
ローテート	音量変更

[図8B]

操作	制御
フリック	チャンネル切り替え
ロングタッチ	録音開始/終了
タップ	AM/FM切り替え
スワイプ	チャンネルサーチ
ピンチ	音量変更
ローテート	音量変更

[図8C]

操作	制御
フリック	チャンネル切り替え
ロングタッチ	録画開始/終了
タップ	主音声/副音声切り替え
スワイプ	チャンネルサーチ
ピンチ	音量変更
ローテート	音量変更
数字手書き入力	ダイレクト選局

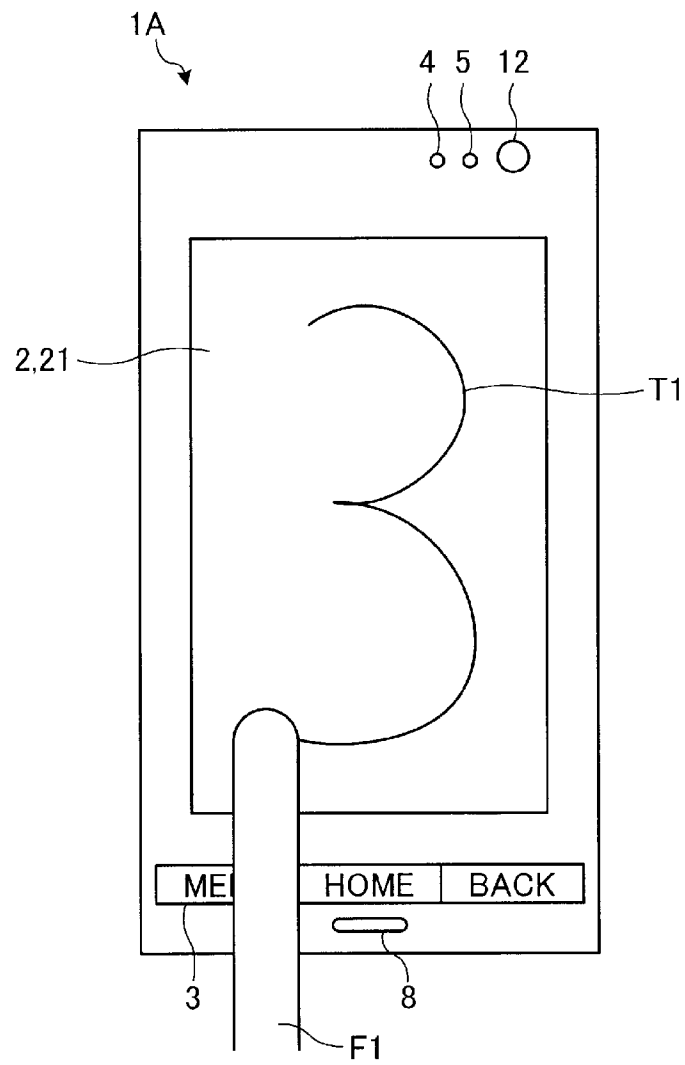
[図8D]

操作	制御
フリック	曲切り替え
ロングタッチ	シャッフルON/OFF
タップ	音質設定切り替え
スワイプ	早送り/巻き戻し
ピンチ	音量変更
ローテート	音量変更

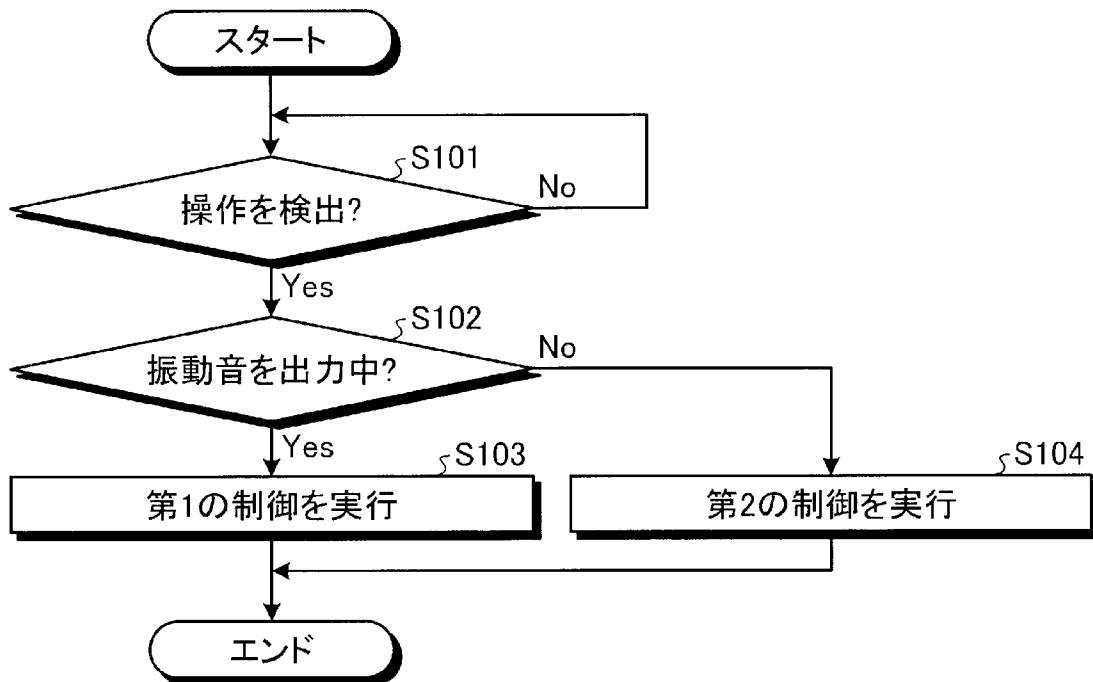
[図8E]

操作	制御
フリック	ビデオ切り替え
ロングタッチ	高速再生ON/OFF
タップ	主音声/副音声切り替え
スワイプ	早送り/巻き戻し
ピンチ	音量変更
ローテート	音量変更

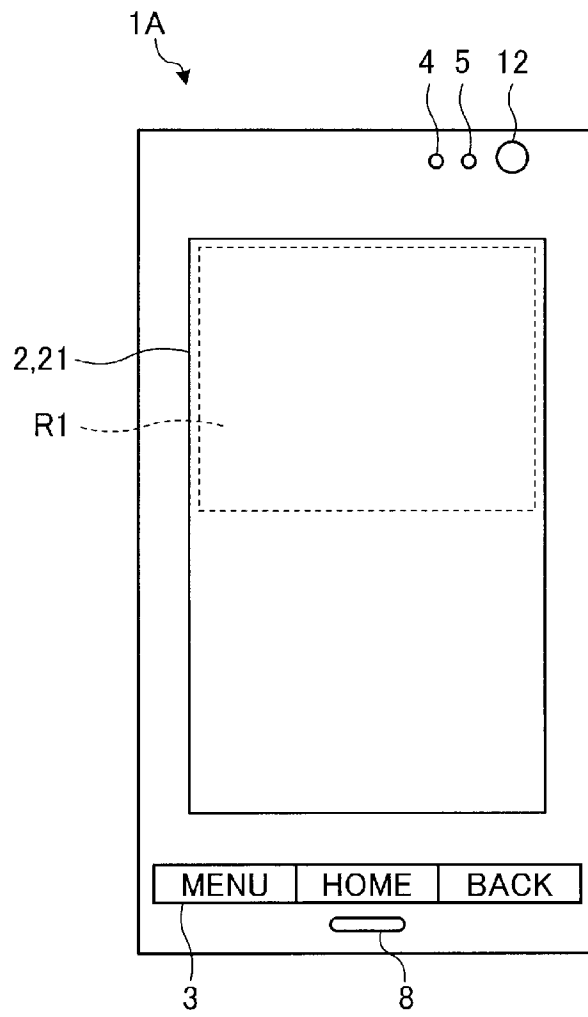
[図9]



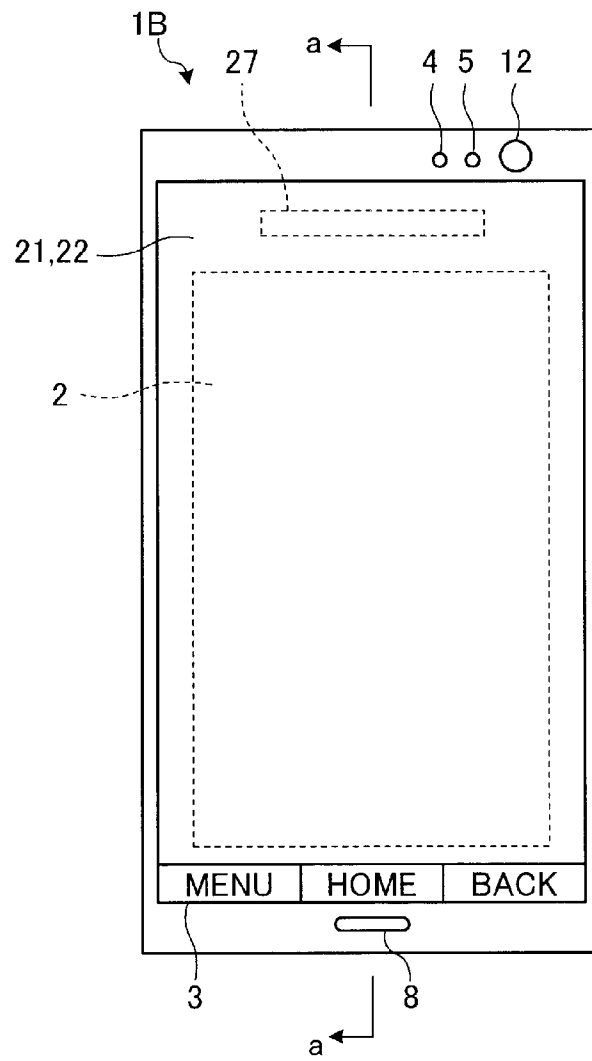
[図10]



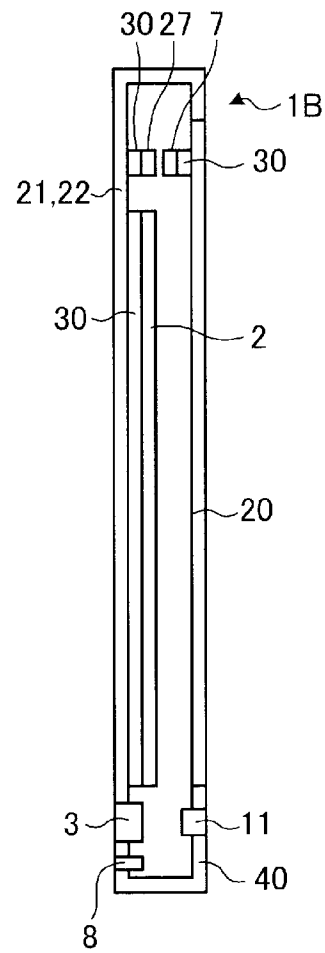
[図11]



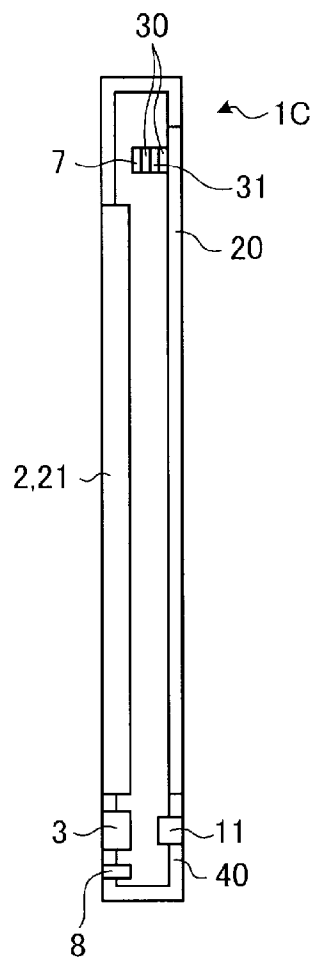
[図12]



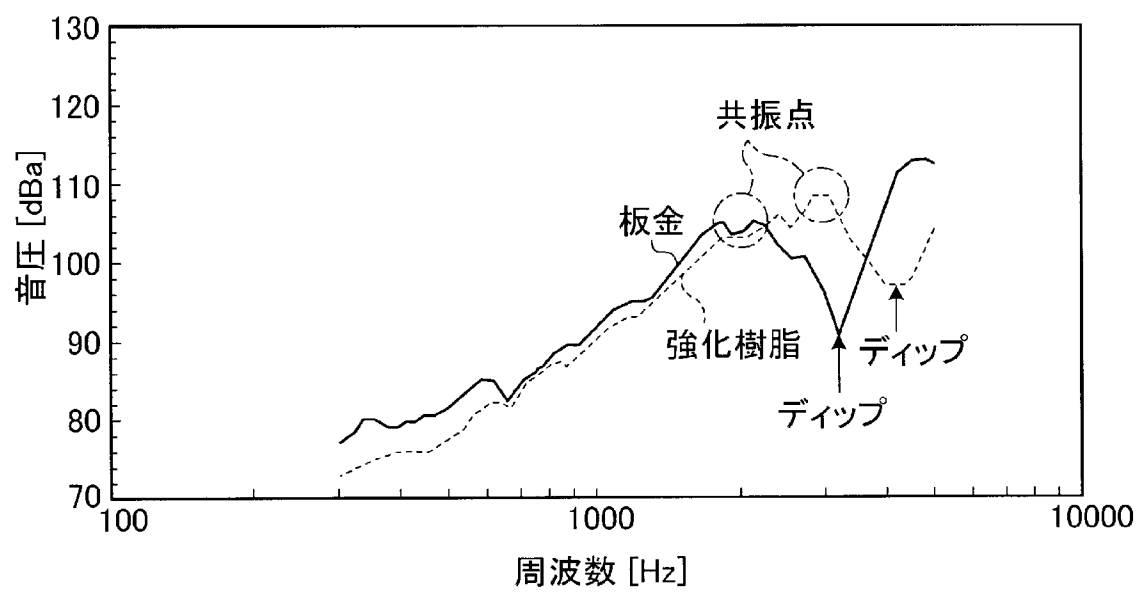
[図13]



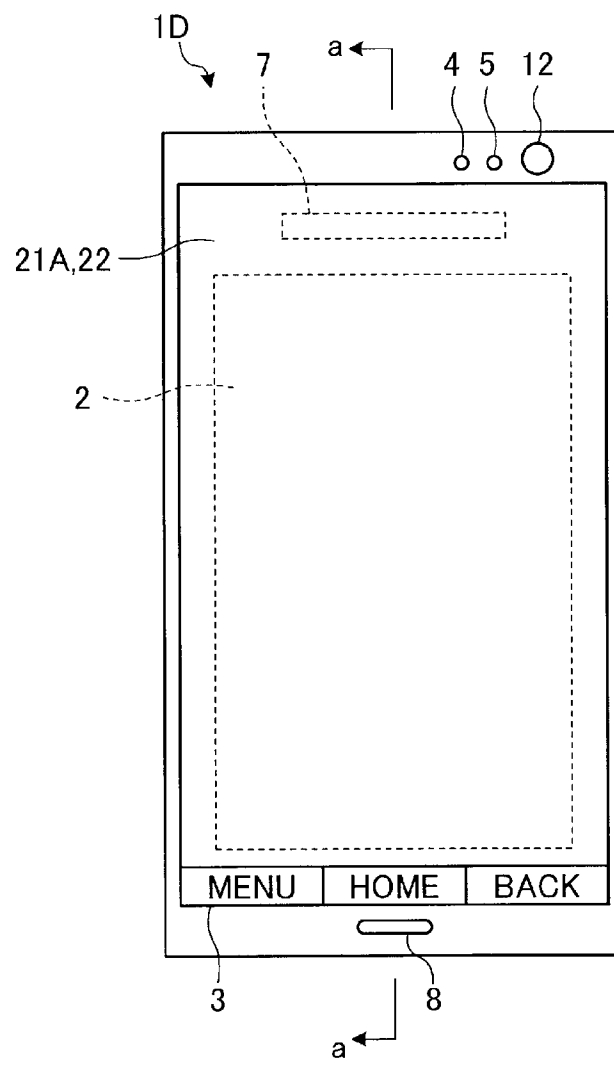
[図14]



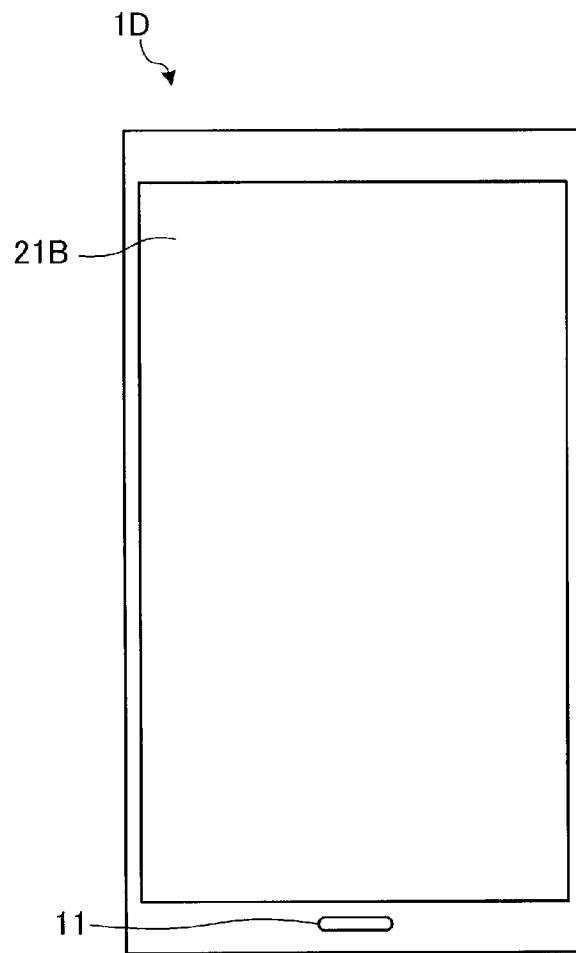
[図15]



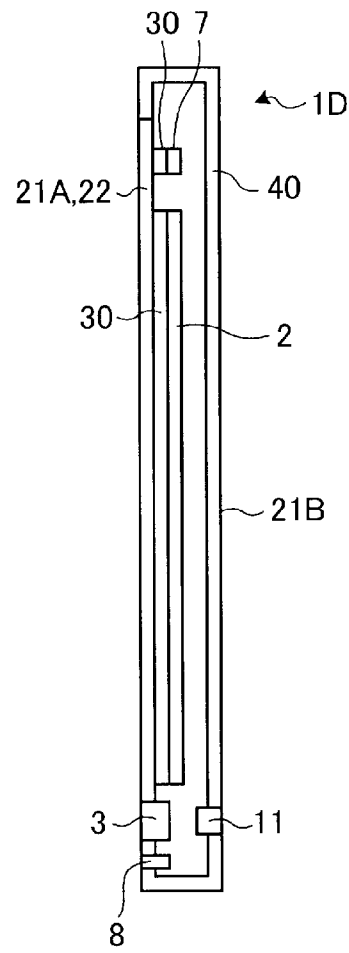
[図16]



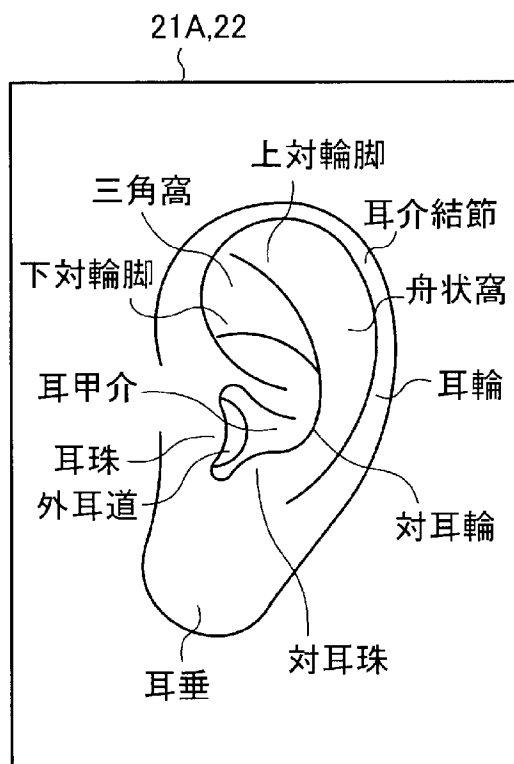
[図17]



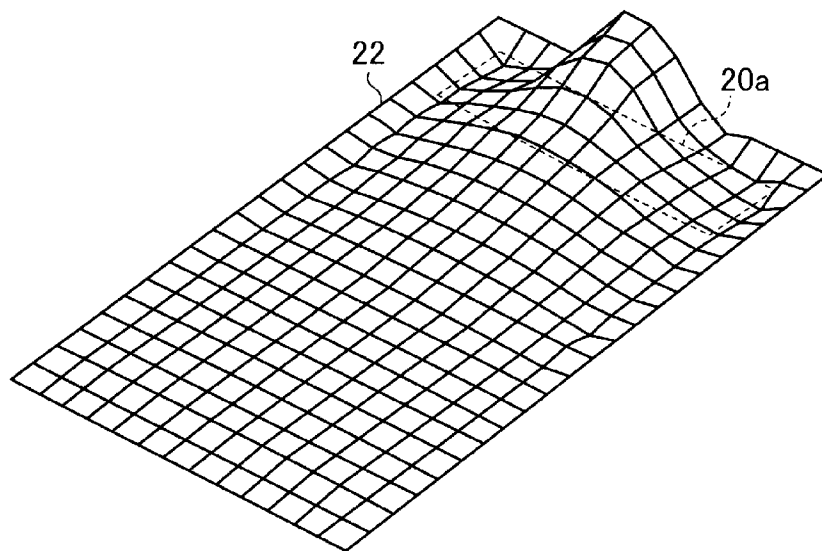
[図18]



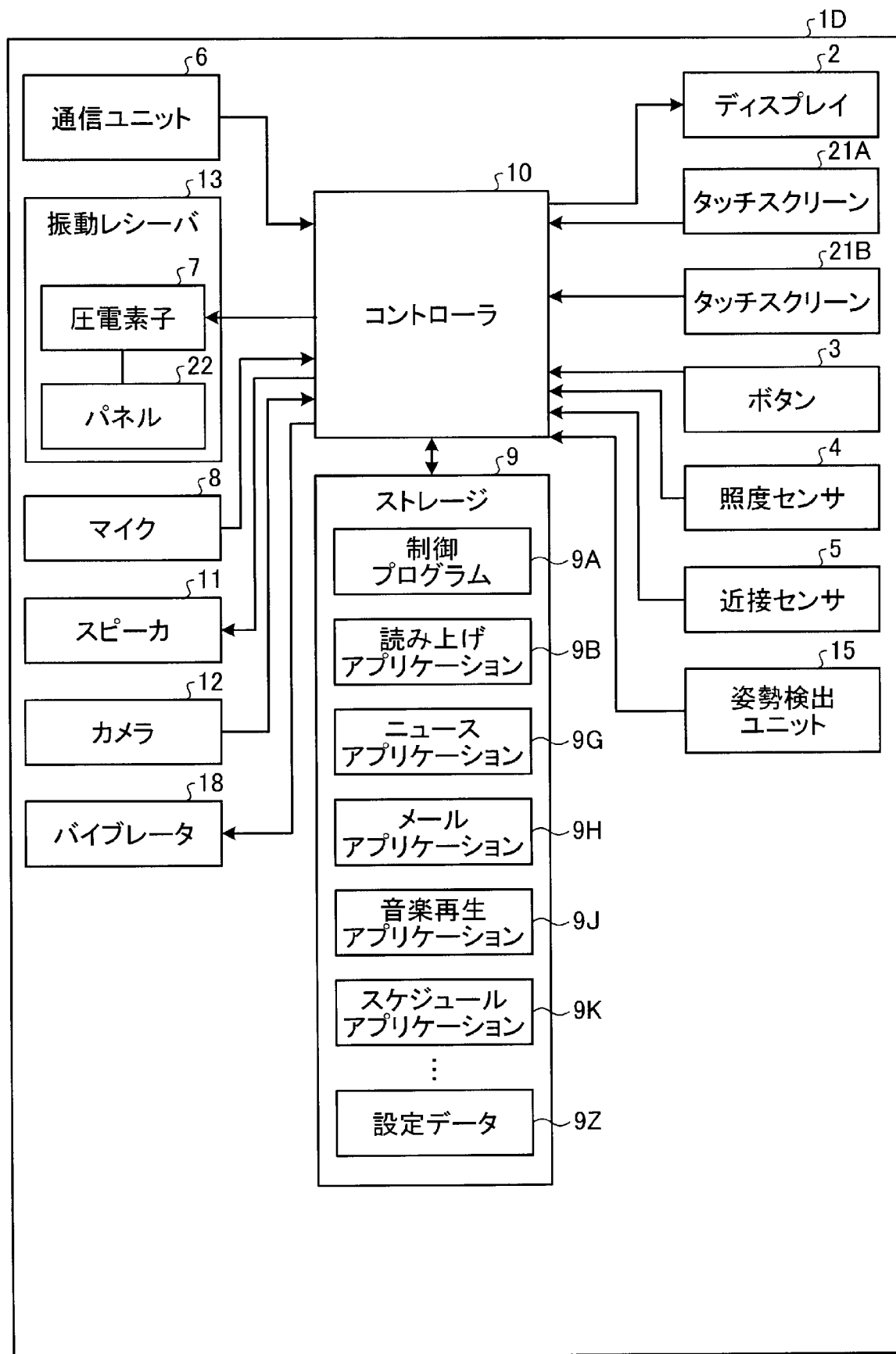
[図19]



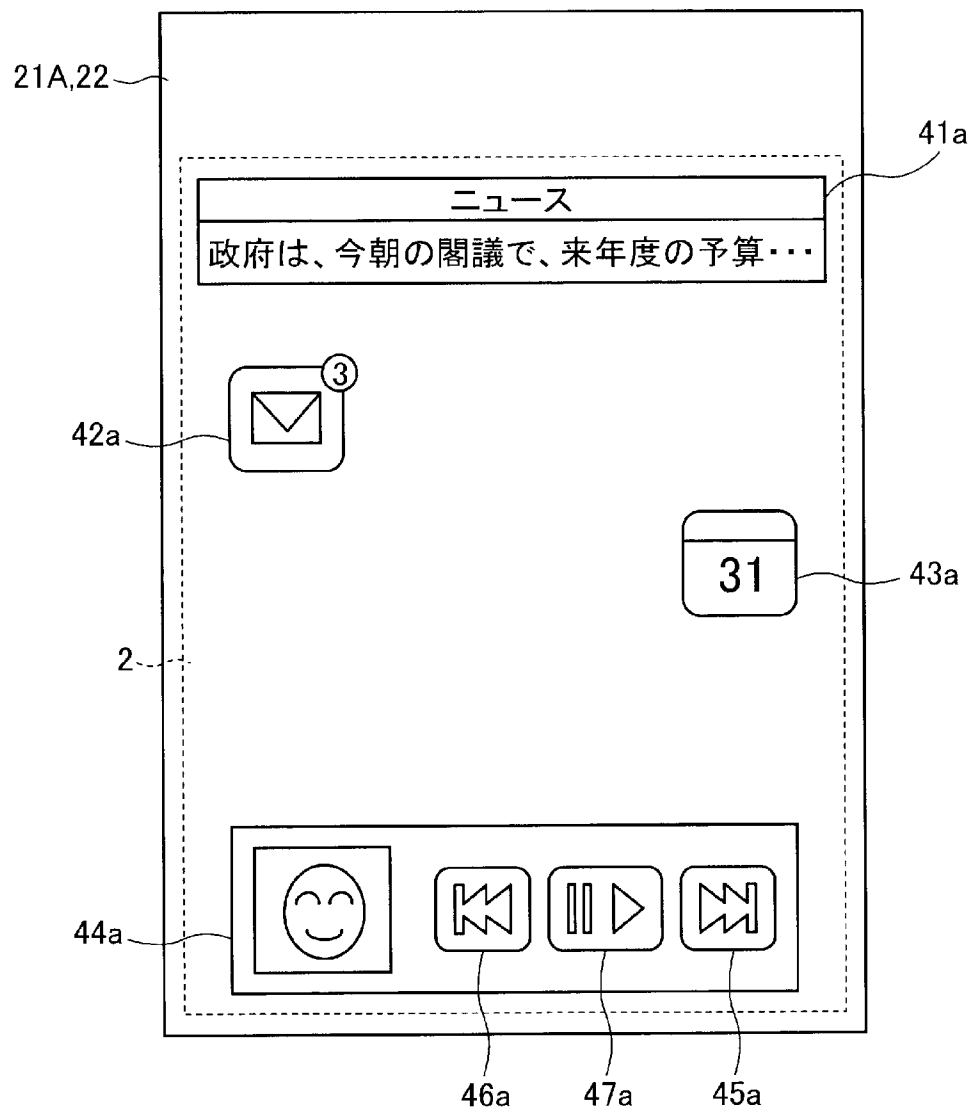
[図20]



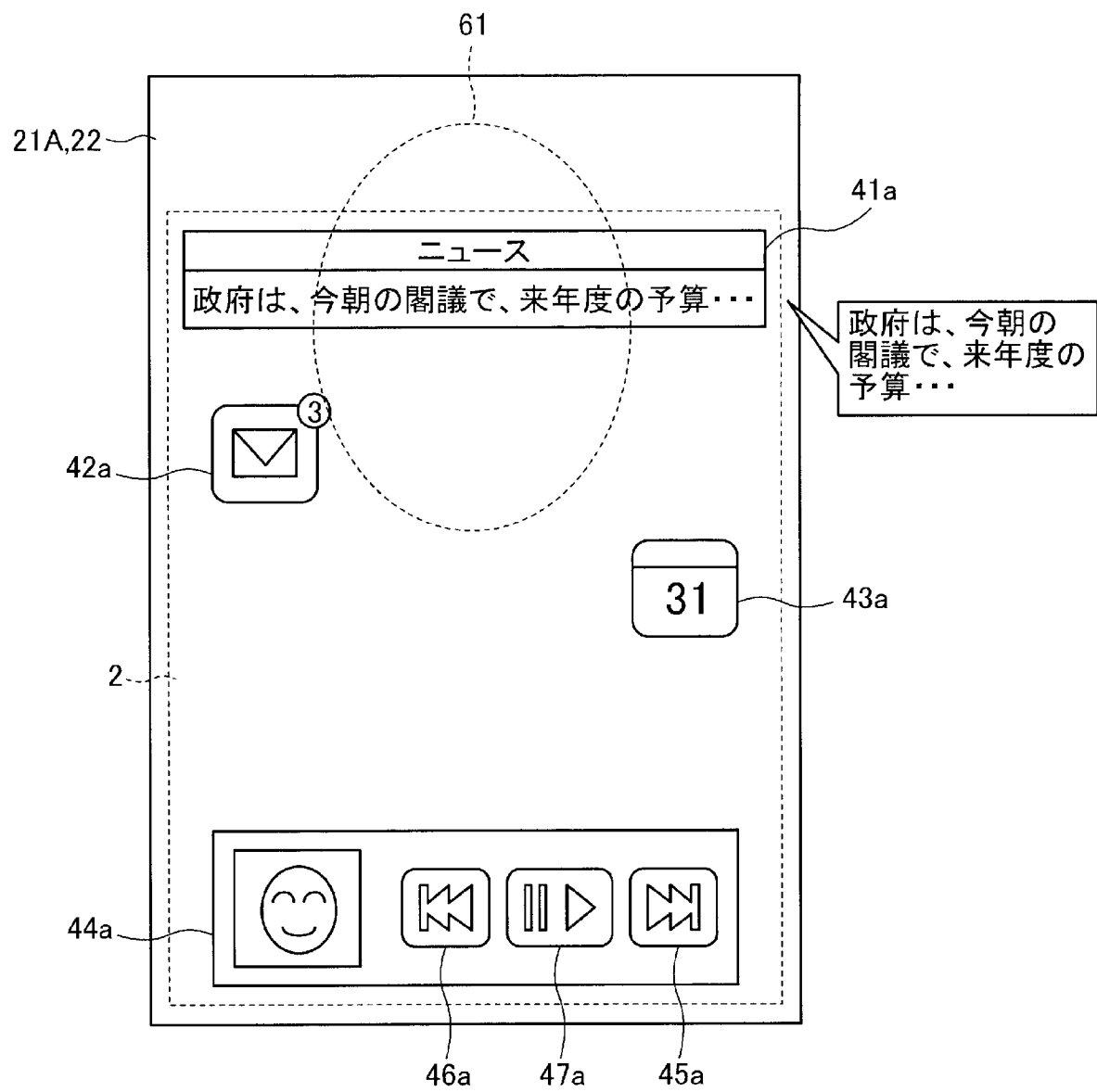
[図21]



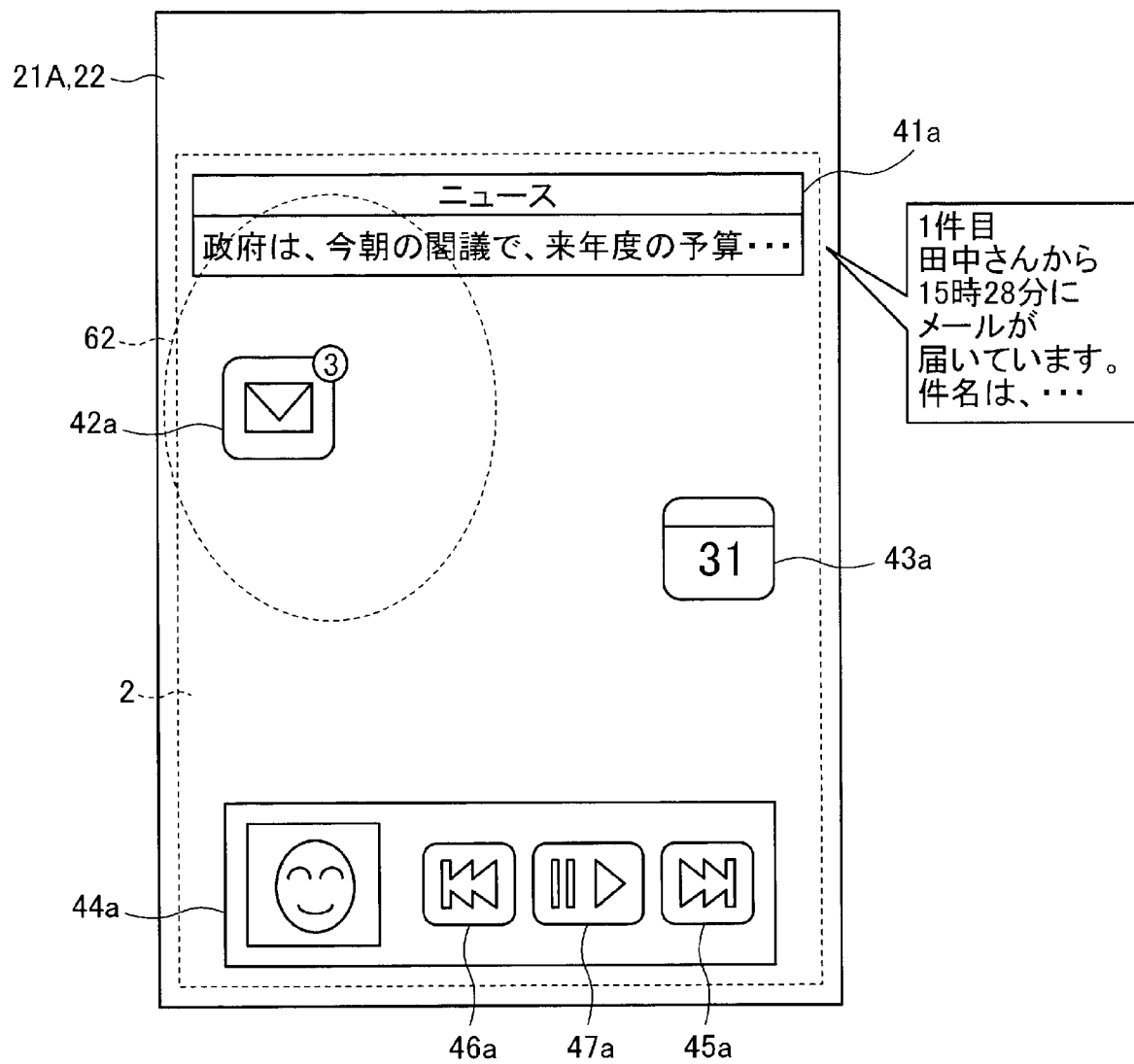
[図22]



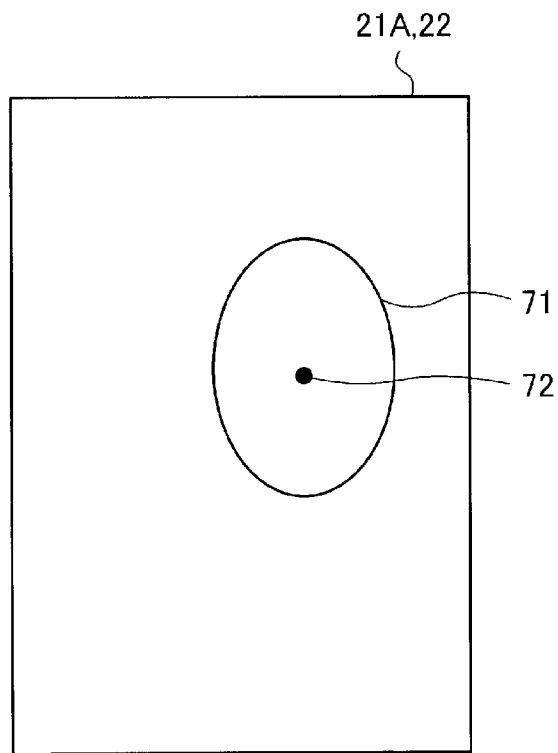
[図23]



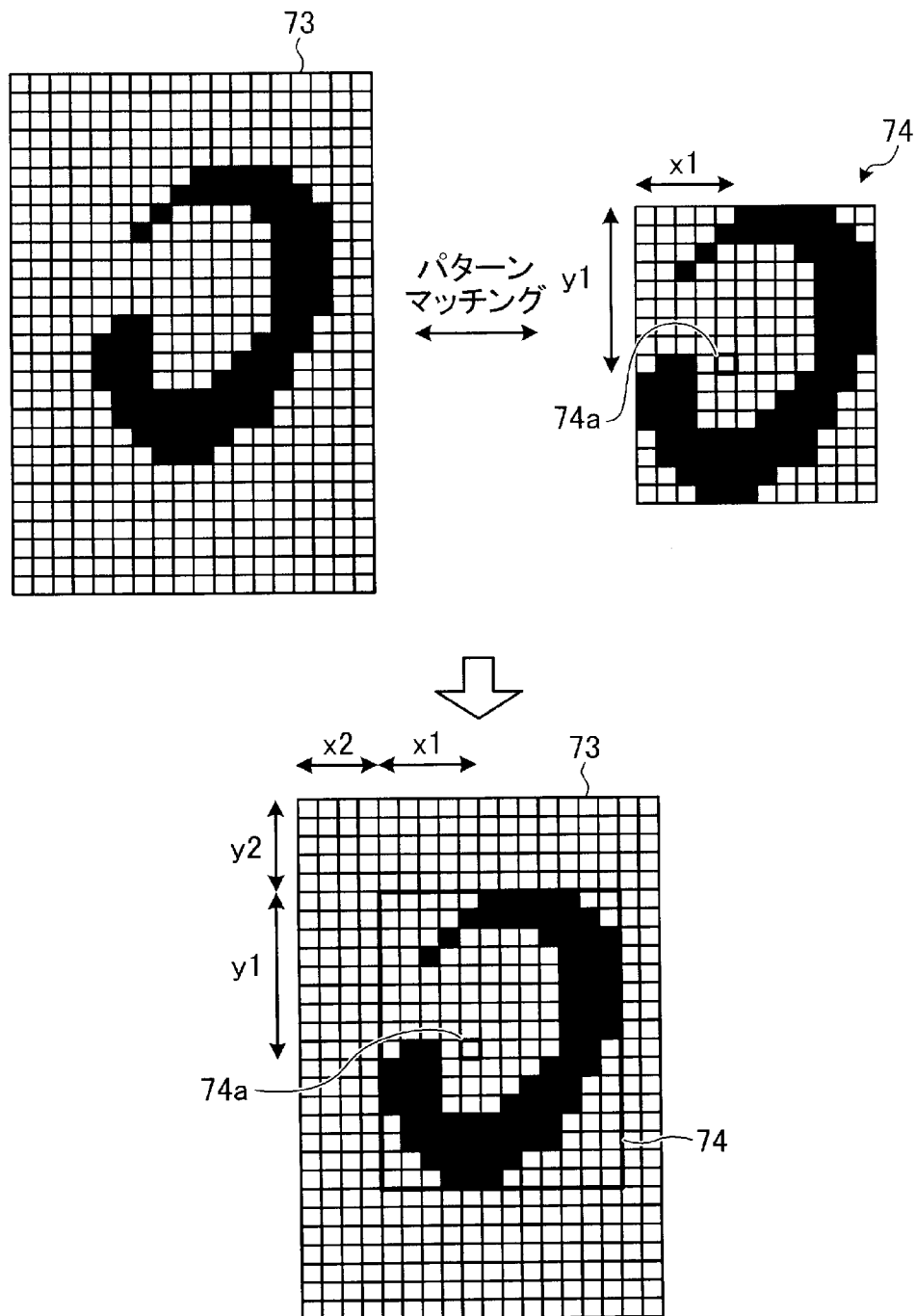
[図24]



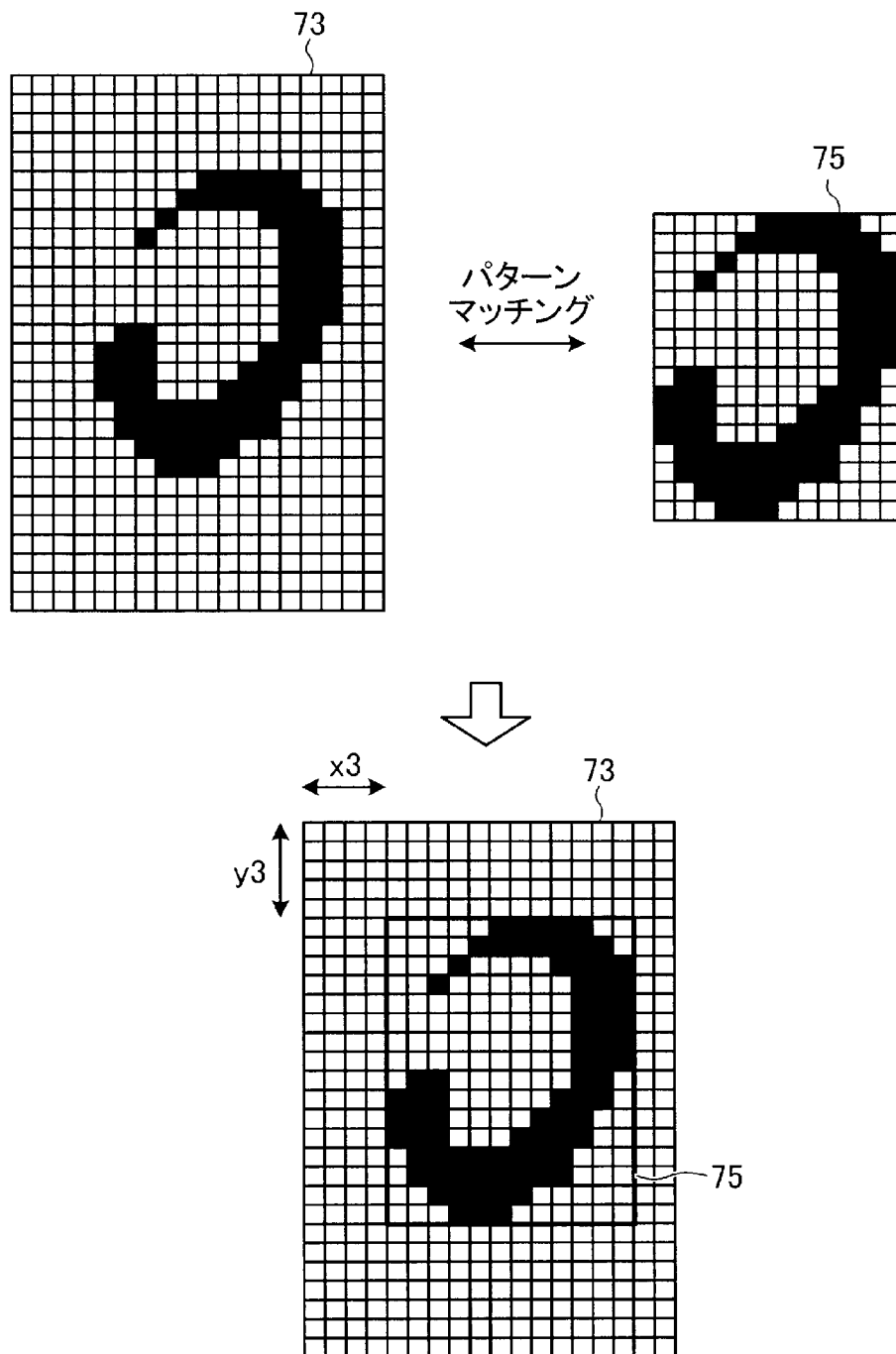
[図25]



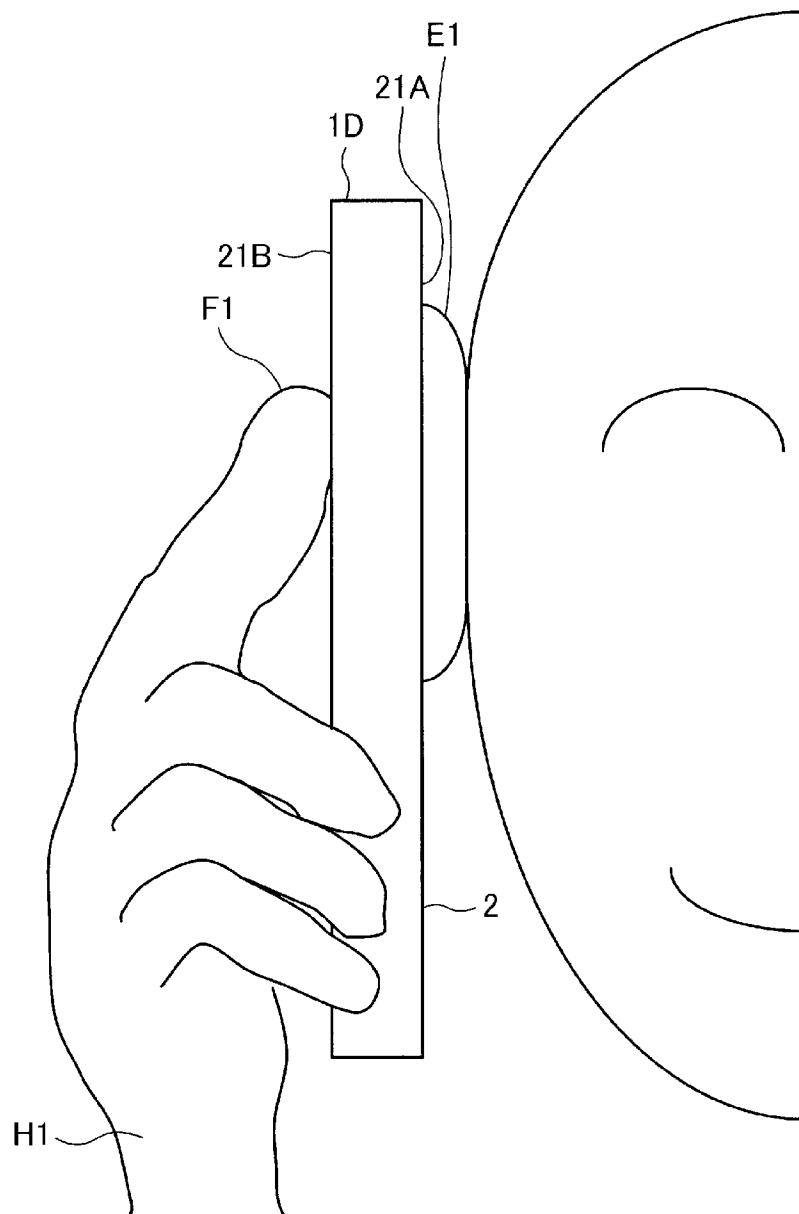
[図26]



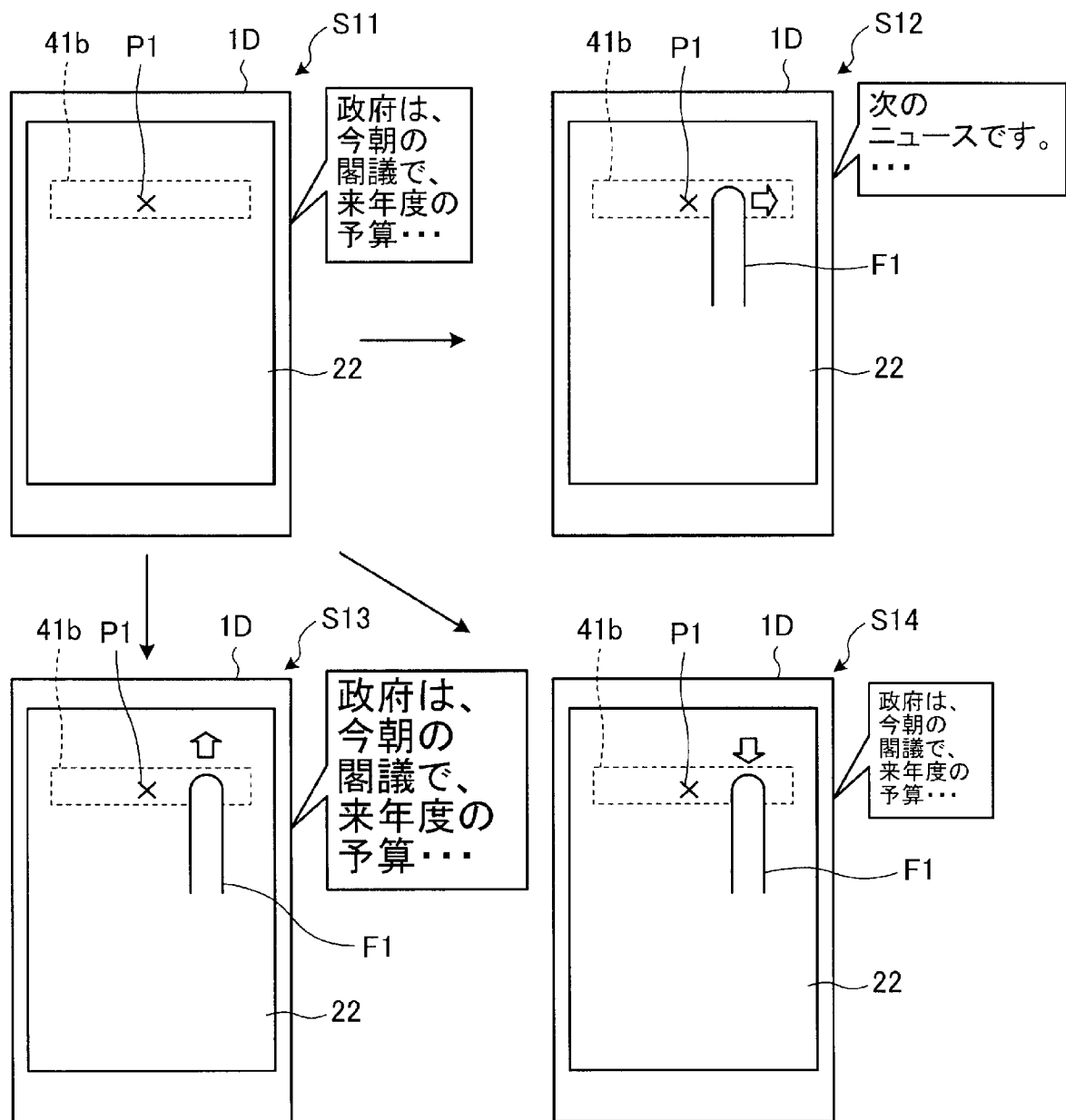
[図27]



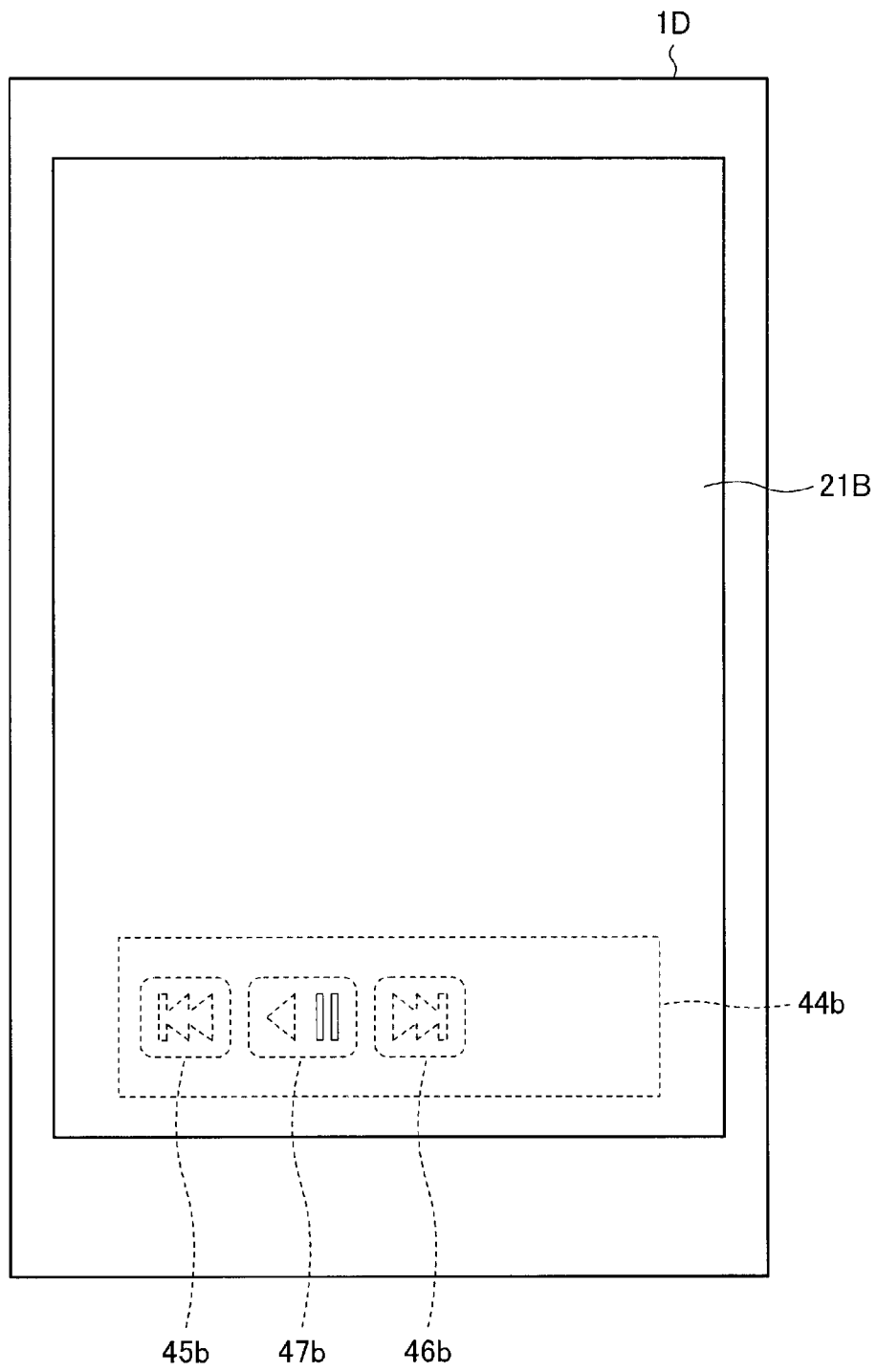
[図28]



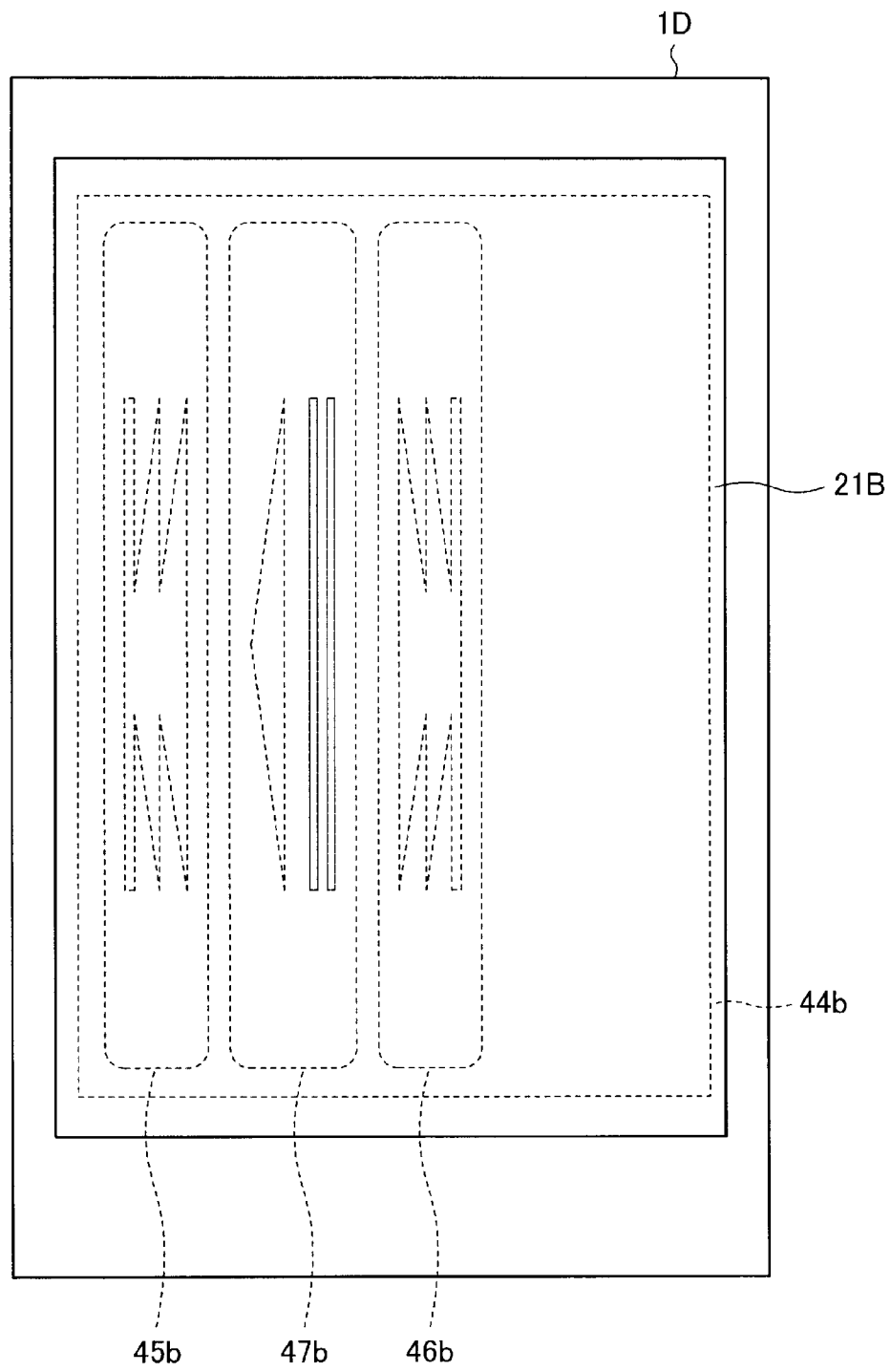
[図29]



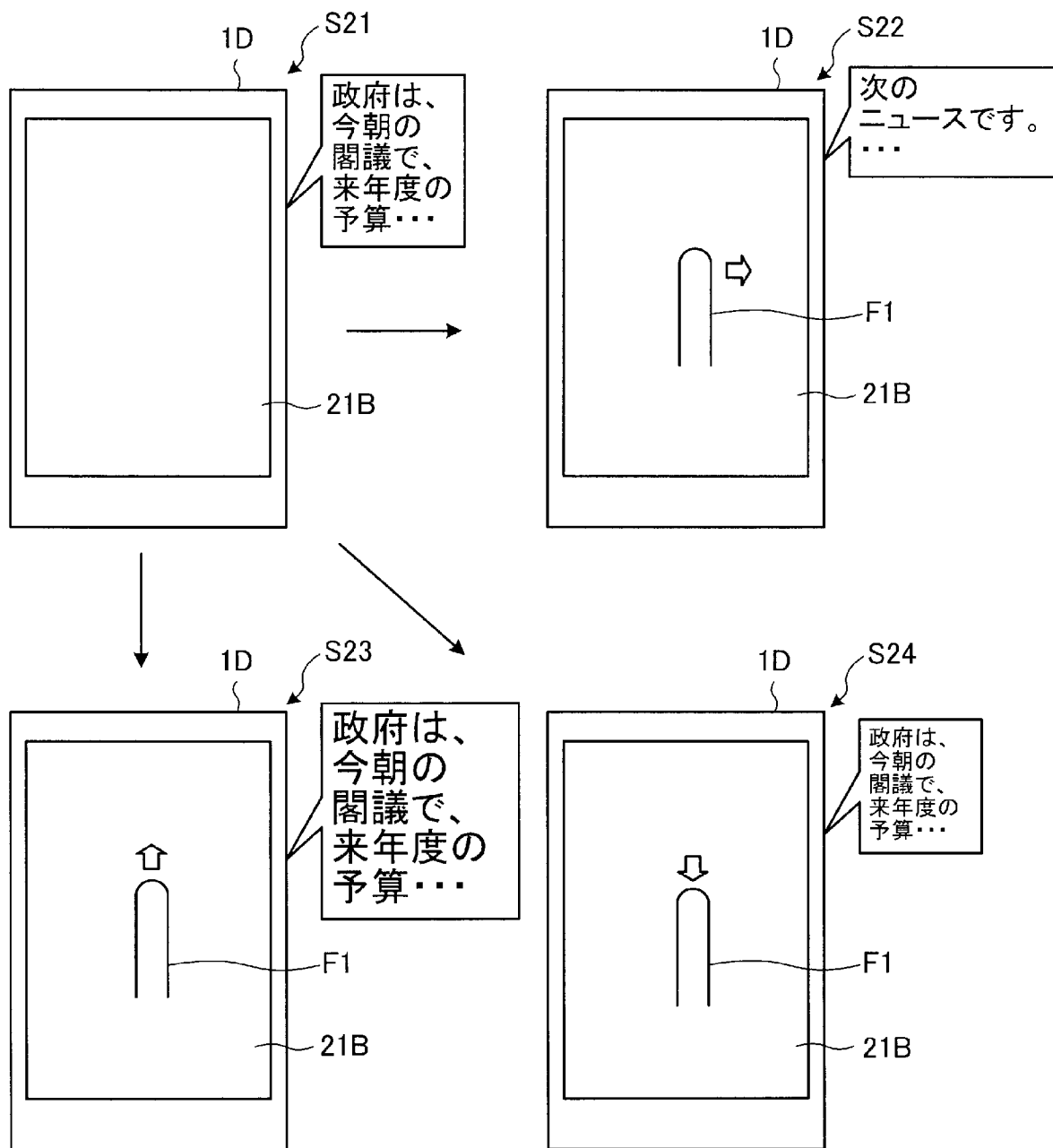
[図30]



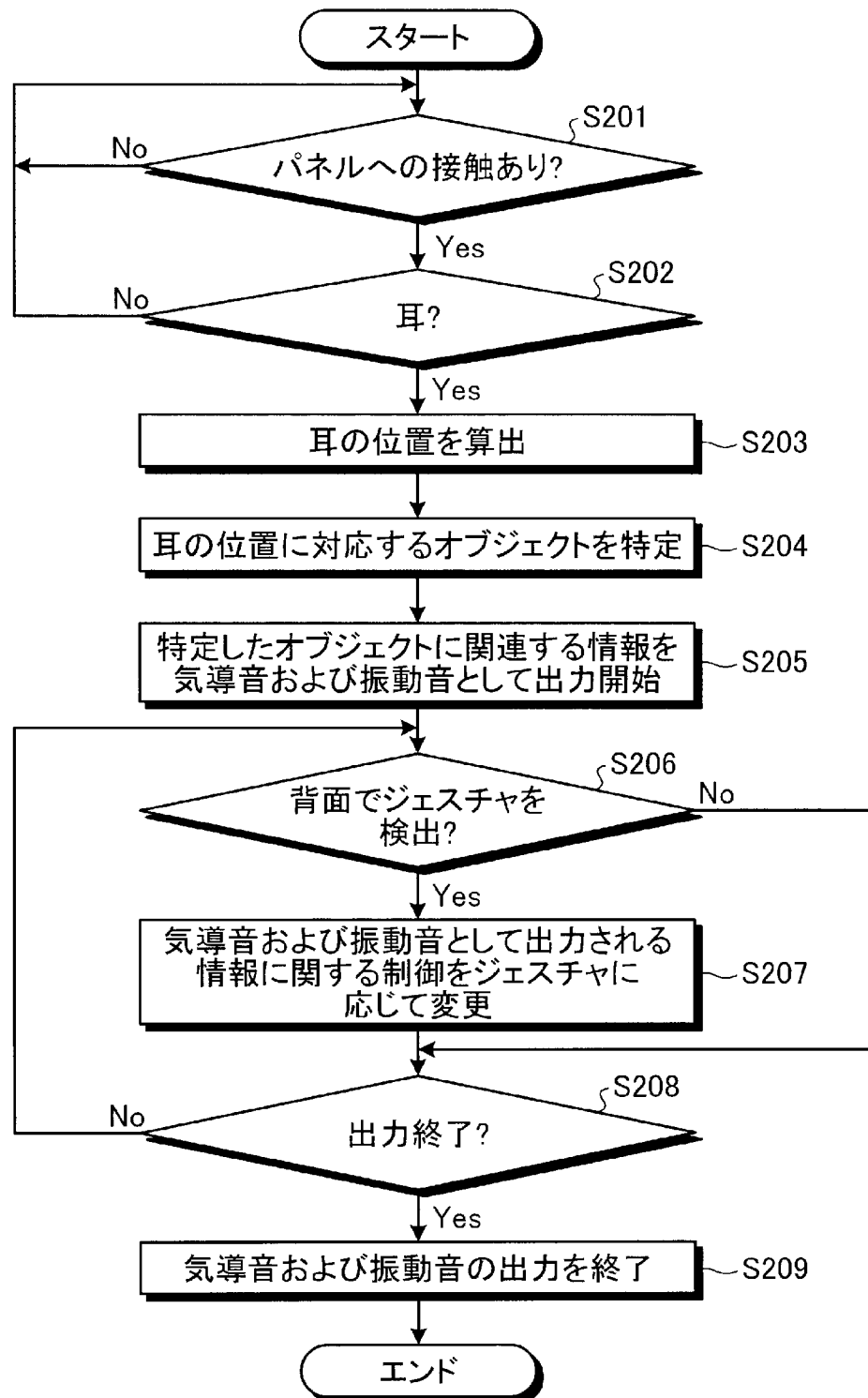
[図31]



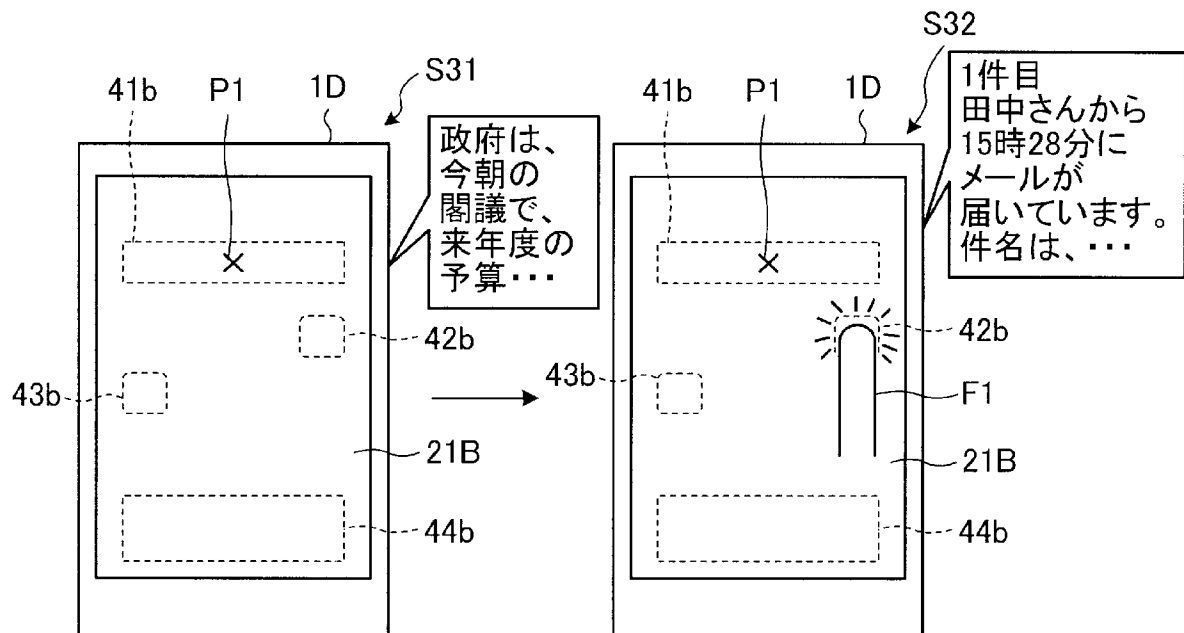
[図32]



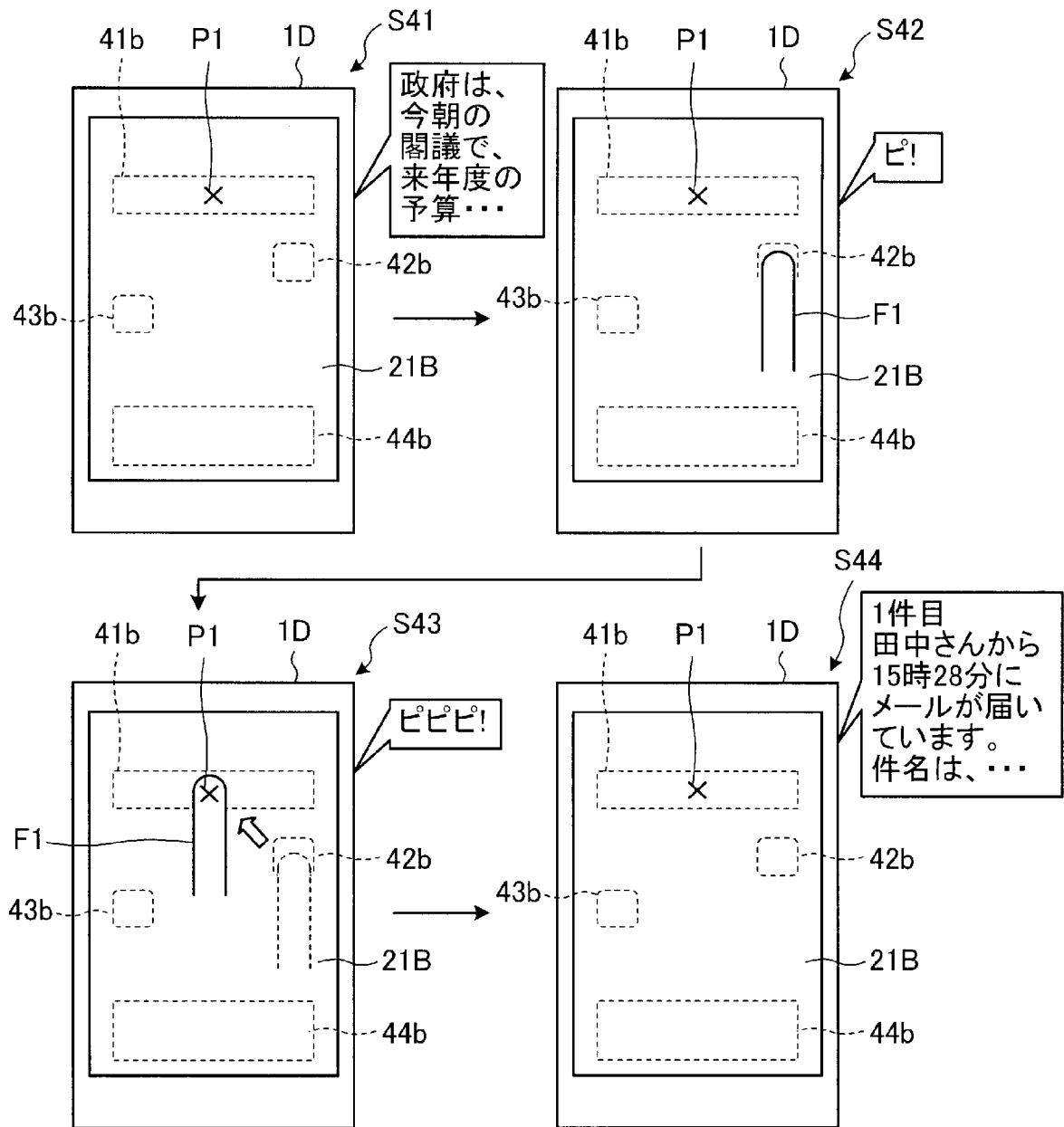
[図33]



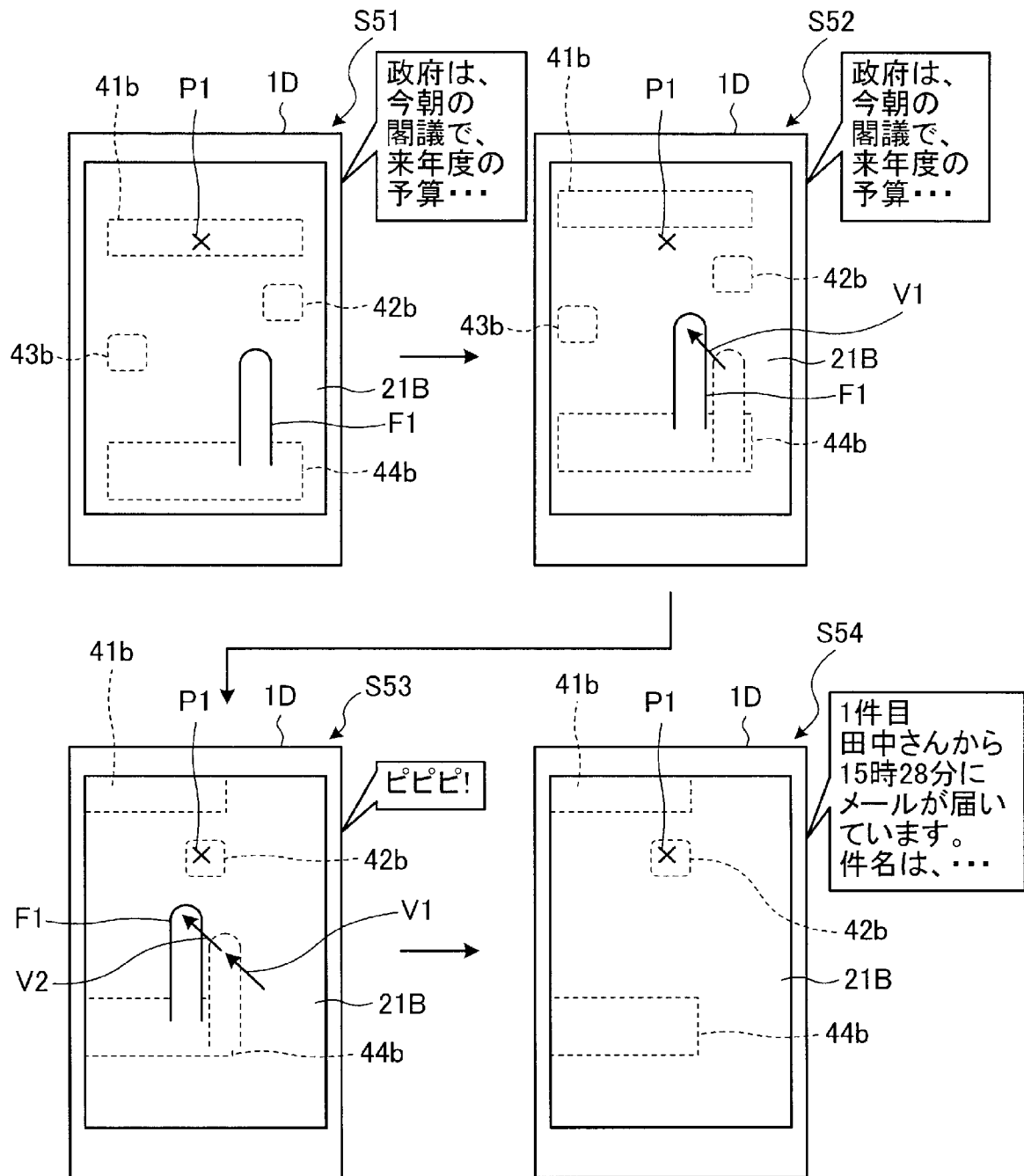
[図34]



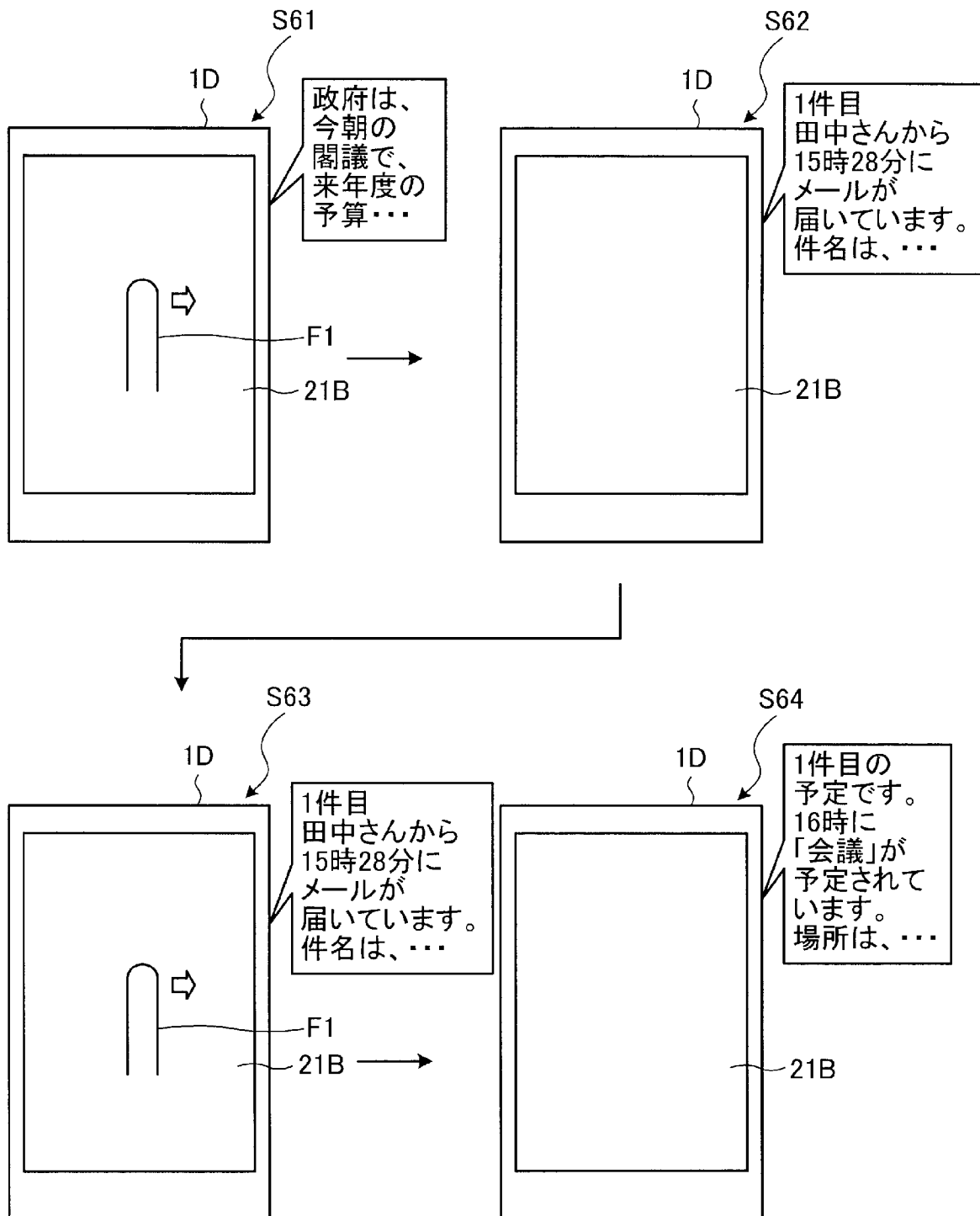
[図35]



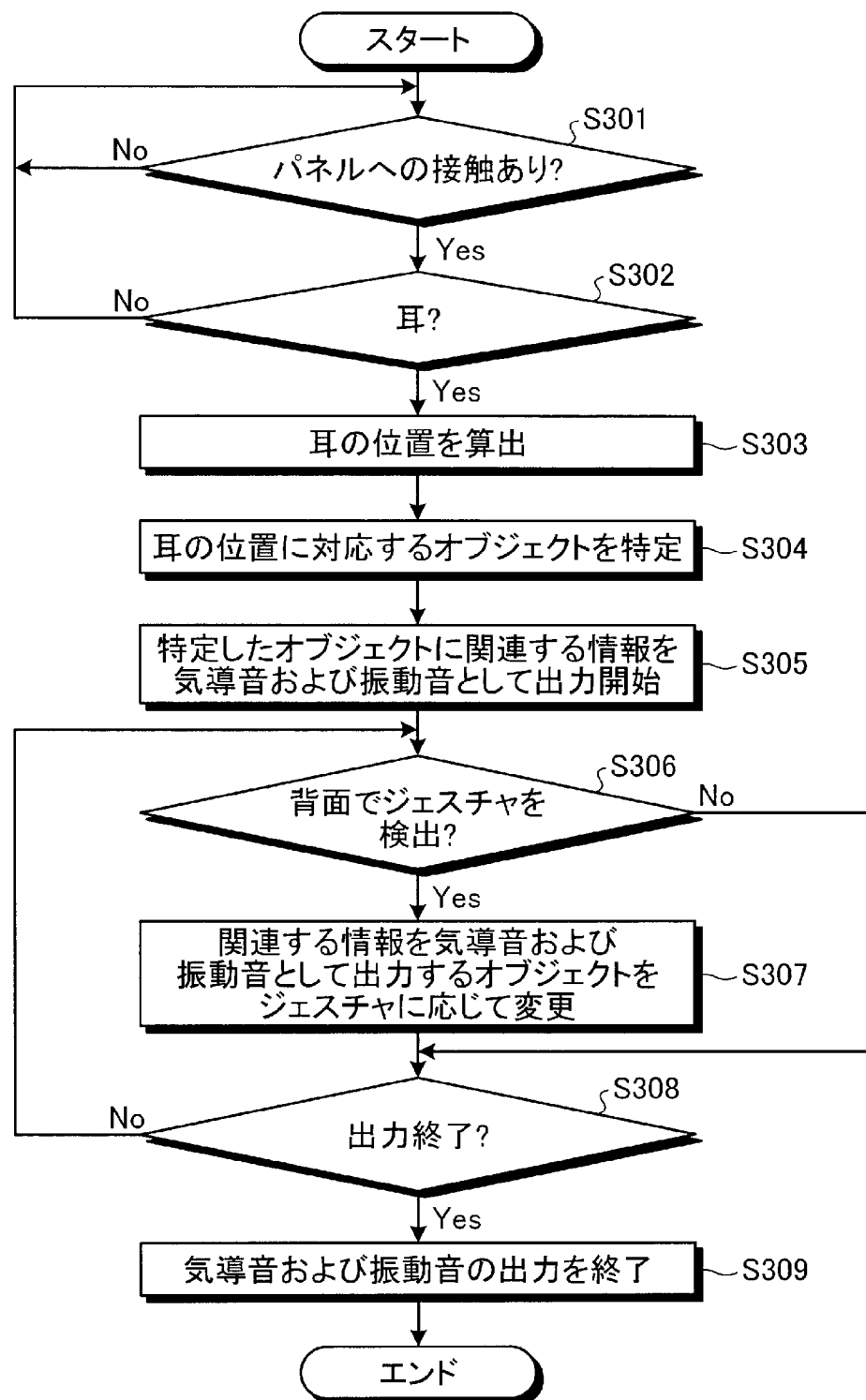
[図36]



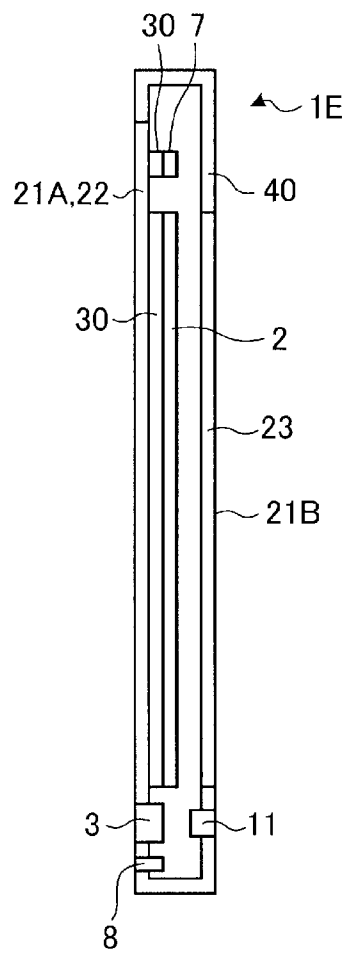
[図37]



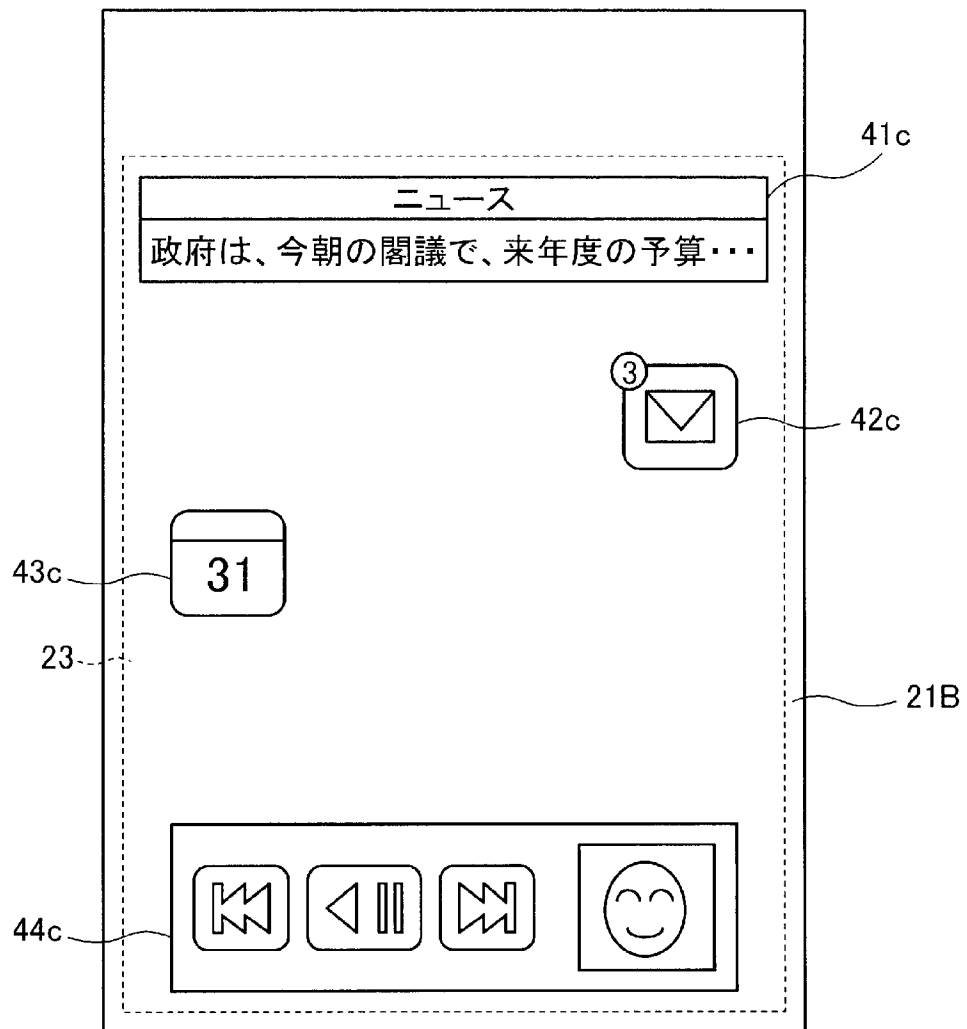
[図38]



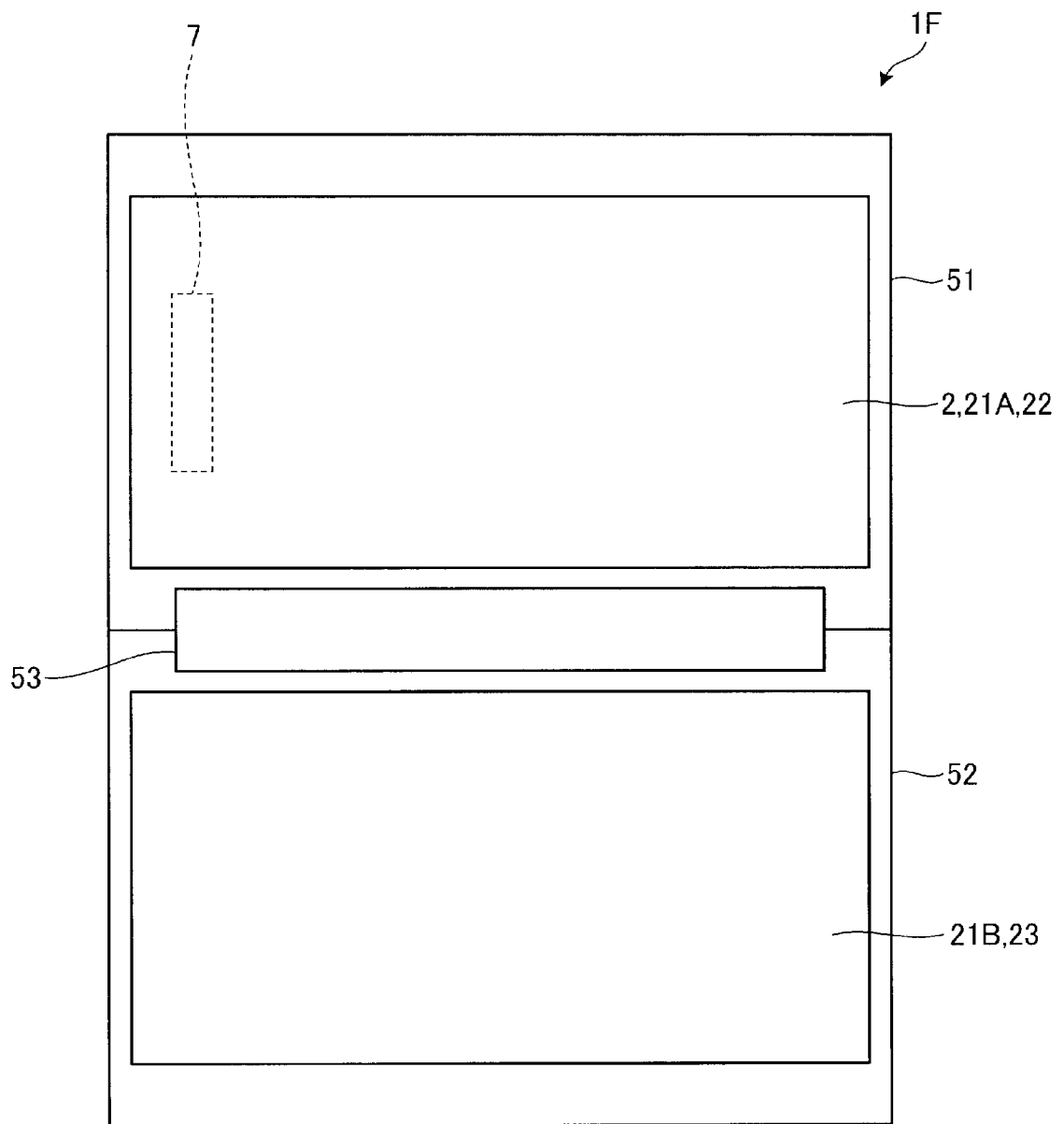
[図39]



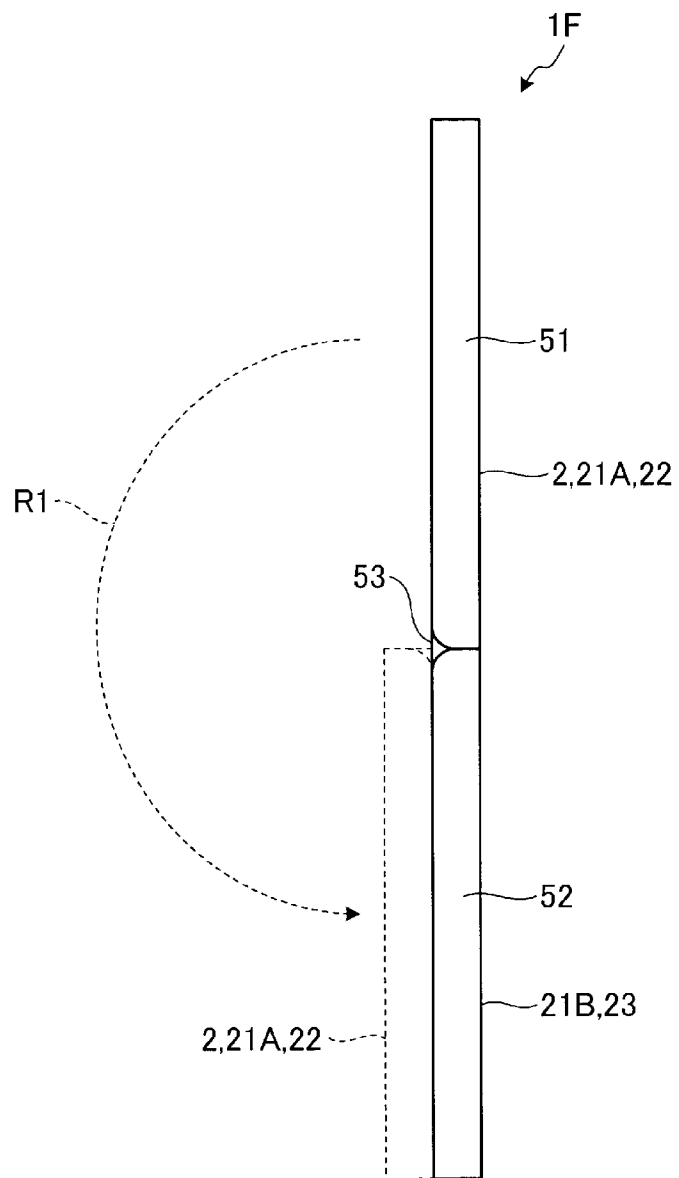
[図40]



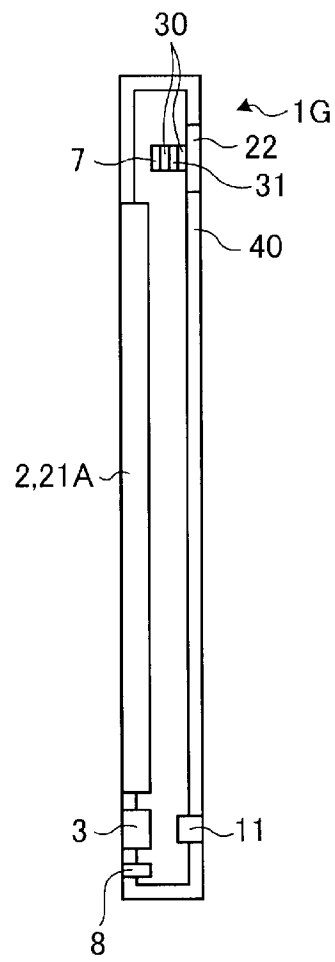
[図41]



[図42]



[図43]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R1/00(2006.01)i, H04M1/00(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i, H04R7/04(2006.01)i, H04R17/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R1/00, H04M1/00, H04R3/00, H04R7/04, H04R17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	JP 2011-82724 A (Fujitsu Toshiba Mobile Communications Ltd.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraph [0018]; fig. 7 (Family: none)	1-27
Y	JP 2006-67049 A (NEC Tokin Corp.), 09 March 2006 (09.03.2006), paragraph [0030] (Family: none)	1-27
Y	JP 2012-109663 A (Sharp Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraph [0014] (Family: none)	3, 16, 18-20

☒ 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
20 August, 2013 (20.08.13)

Date of mailing of the international search report
03 September, 2013 (03.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067736

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-7717 A (Omron Corp.) , 08 January 2004 (08.01.2004) , paragraph [0060] (Family: none)	11, 16, 18-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04R1/00(2006.01)i, H04M1/00(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i, H04R7/04(2006.01)i, H04R17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04R1/00, H04M1/00, H04R3/00, H04R7/04, H04R17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2011-82724 A（富士通東芝モバイルコミュニケーションズ株式会社）2011.04.21, [0018]、図7（ファミリーなし）	1-27
Y	JP 2006-67049 A（NECトーキン株式会社）2006.03.09, [0030]（ファミリーなし）	1-27
Y	JP 2012-109663 A（シャープ株式会社）2012.06.07, [0014]（ファミリーなし）	3, 16, 18-20

☒ 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

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

浜岸 広明

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

5 Z

4 8 8 2

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
Y	JP 2004-7717 A (オムロン株式会社) 2004.01.08, [0060] (ファミリーなし)	11, 16, 18-20