

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7113586号
(P7113586)

(45)発行日 令和4年8月5日(2022.8.5)

(24)登録日 令和4年7月28日(2022.7.28)

(51)国際特許分類 F I
 G 0 6 F 3/01 (2006.01) G 0 6 F 3/01 5 1 0
 H 0 1 L 35/00 (2006.01) G 0 6 F 3/01 5 6 0
 H 0 1 L 35/00 S

請求項の数 14 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-515935(P2022-515935)	(73)特許権者	521036447 大阪ヒートクール株式会社
(86)(22)出願日	令和3年12月17日(2021.12.17)		大阪府吹田市江の木町11番38-30 6号
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/046685	(74)代理人	100130982 弁理士 黒瀬 泰之
審査請求日	令和4年3月10日(2022.3.10)	(72)発明者	伊庭野 健造 大阪府吹田市江の木町11番38-30 6号 大阪ヒートクール株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2021-9579(P2021-9579)	(72)発明者	菅原 徹 大阪府吹田市江の木町11番38-30 6号 大阪ヒートクール株式会社内
(32)優先日	令和3年1月25日(2021.1.25)	(72)発明者	伊藤 雄一 大阪府吹田市江の木町11番38-30 6号 大阪ヒートクール株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		最終頁に続く
早期審査対象出願			

(54)【発明の名称】 温冷触覚提示装置、ウェアラブル端末、かゆみ抑制装置、アイシング装置、マッサージ装置、口内保持具、及び食器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2の方向のそれぞれに沿って並置することによりマトリクス状に配置された複数の熱電素子と、

それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第1のロウ線と、

それぞれ前記第2の方向に延在する複数のコラム線と、

それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第2のロウ線と、を備え、

前記複数の第1のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの一端に接続され、

前記複数の第2のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの一端に接続され、

前記複数のコラム線はそれぞれ、前記第2の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの他端に接続される、

温冷触覚提示装置。

【請求項2】

第1及び第2の方向のそれぞれに沿って並置することによりマトリクス状に配置された複数の熱電素子と、

それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第1のロウ線と、

それぞれ前記第2の方向に延在する複数のコラム線と、

前記複数の熱電素子のそれぞれに対応して設けられ、対応する前記熱電素子の一端に一方

の電極が接続されてなる複数の第1のダイオードと、を備え、
前記複数の第1のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれ
の一端に、対応する前記第1のダイオードを介して接続され、
前記複数のカラム線はそれぞれ、前記第2の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの他
端に接続される、
温冷触覚提示装置。

【請求項3】

それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第2のロウ線、をさらに備え、
前記複数の第2のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれ
の一端に接続される、

10

請求項2に記載の温冷触覚提示装置。

【請求項4】

前記複数の熱電素子のそれぞれに対応して設けられ、対応する前記熱電素子の一端に他
方の電極が接続されてなる複数の第2のダイオード、をさらに備え、

前記複数の第2のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞ
れの一端に、対応する前記第2のダイオードを介して接続される、

請求項1又は3に記載の温冷触覚提示装置。

【請求項5】

前記複数の熱電素子は、間隔を空けてフレキシブル基板上に並置される、

請求項1乃至4に記載の温冷触覚提示装置。

20

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の温冷触覚提示装置を備えるウェアラブル端末。

【請求項7】

請求項1に記載の温冷触覚提示装置と、

前記第1のロウ線及び前記第2のロウ線のいずれか一方に対して電源電位及び接地電位
の一方を印加する第1のドライバ回路と、

前記カラム線に対して前記電源電位及び前記接地電位の他方を印加する第2のドライバ
回路と、

を備えるウェアラブル端末。

【請求項8】

センサにより検出された状態又はネットワークサービスから受信される情報に基づいて
温度のパターンを決定し、決定したパターンに従って前記第1及び第2のドライバ回路を
制御するプロセッサ、

をさらに備える請求項7に記載のウェアラブル端末。

30

【請求項9】

前記プロセッサは、前記センサにより所定の引っ掻き動作を検出したことに応じて、ユ
ーザに冷刺激及び温刺激を同時に与えることのできるパターンを前記温度のパターンとし
て決定する、

請求項8に記載のウェアラブル端末。

【請求項10】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の温冷触覚提示装置を備えるかゆみ抑制装置。

40

【請求項11】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の温冷触覚提示装置を備えるアイシング装置。

【請求項12】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の温冷触覚提示装置を備えるマッサージ装置。

【請求項13】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の温冷触覚提示装置を備える口内保持具。

【請求項14】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の温冷触覚提示装置を備える食器。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、温冷触覚提示装置、ウェアラブル端末、かゆみ抑制装置、アイシング装置、マッサージ装置、口内保持具、及び食器に関する。

【背景技術】

【0002】

ペルチェ素子などの熱電素子によって構成される温冷触覚提示装置が知られている。携帯電話やウェアラブル端末などのユーザ端末にこの種の装置を組み込めば、視聴覚や振動などに比べてアウェアネス（認知性）の高い温冷感によって、ユーザに情報を伝達することが可能になる。

10

【0003】

特許文献1, 2には、そのようなユーザ端末の例が開示されている。特許文献1に記載のユーザ端末は、バーチャルに接触した物体の温度情報をユーザに伝達するために使用されるグローブ型の端末であり、指先に1つの温熱素子、又は、温熱素子及び冷却用素子の組み合わせを有して構成される。特許文献2のユーザ端末は、着信があったことを温度変化によって通知する携帯電話であり、側面にペルチェ素子を有して構成される。

【0004】

特許文献3には、携帯電話端末のリアカバーの裏側に配置した複数のペルチェ素子を用いてユーザの手を加熱又は冷却し、それによって携帯電話端末の操作性を向上する技術が開示されている。特許文献3にはまた、同時に動作させるペルチェ素子の個数を可変制御することにより、目標温度を可変にすることも開示されている。

20

【0005】

特許文献4には、2×2のマトリクス状に配置した4つのペルチェ素子を手首ベルトに取り付けることにより、リュウマチを抱えるユーザの手首を温める技術が開示されている。

【0006】

非特許文献1には、冷刺激又は温刺激を単独で与えられても人間は痛みを感じない一方で、冷刺激及び温刺激を同時に与えられると人間は痛みを感じることを開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

30

【文献】特開2019-003470号公報

大韓民国特許公開第2005-0078889号明細書

特開2010-171180号公報

特開2001-238903号公報

【非特許文献】

【0008】

【文献】A. D. Craig and M. C. Bushnell, "The Thermal Grill Illusion: Unmasking the Burn of Cold Pain", SCIENCE, 1994年7月8日, VOL. 265, p. 252-255

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、特許文献1, 2に記載のユーザ端末によれば、同時に一種類の温度情報しかユーザに伝えることができない。これでは温冷感により伝達可能な情報が限られてしまうので、本願の発明者は、複数のペルチェ素子によって温冷触覚提示装置を構成し、各ペルチェ素子を個別に制御することにより、同時に複数の温度情報をユーザに伝達可能とすることを検討している。

【0010】

ここで、特許文献3, 4には、温度情報の伝達を目的とするものではないが、1つの装置内に複数のペルチェ素子を設けることが開示されている。しかしながら、これらの文献

50

に記載の技術によっても、同時に複数の温度情報をユーザに伝達することはできない。

【0011】

したがって、本発明の目的の一つは、同時に複数の温度情報をユーザに伝達できる温冷触覚提示装置、ウェアラブル端末、かゆみ抑制装置、アイシング装置、マッサージ装置、口内保持具、及び食器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明による温冷触覚提示装置は、第1及び第2の方向のそれぞれに沿って並置することによりマトリクス状に配置された複数の熱電素子と、それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第1のロウ線と、それぞれ前記第2の方向に延在する複数のカラム線と、を備え、前記複数の第1のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの一端に接続され、前記複数のカラム線はそれぞれ、前記第2の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれ他端に接続される、温冷触覚提示装置である。

10

【0013】

本発明の一側面によるウェアラブル端末は、上記温冷触覚提示装置を備えるウェアラブル端末である。

【0014】

本発明の他の一側面によるウェアラブル端末は、第1及び第2の方向のそれぞれに沿って並置することによりマトリクス状に配置された複数の熱電素子と、それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第1のロウ線と、それぞれ前記第2の方向に延在する複数のカラム線と、それぞれ前記第1の方向に延在する複数の第2のロウ線と、を備え、前記複数の第1のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの一端に接続され、前記複数の第2のロウ線はそれぞれ、前記第1の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれの一端に接続され、前記複数のカラム線はそれぞれ、前記第2の方向に並ぶ複数の前記熱電素子それぞれ他端に接続される、温冷触覚提示装置と、前記第1のロウ線及び前記第2のロウ線のいずれか一方に対して電源電位及び接地電位の一方を印加する第1のドライバ回路と、前記カラム線に対して前記電源電位及び前記接地電位の他方を印加する第2のドライバ回路と、を備えるウェアラブル端末である。

20

【0015】

本発明によるかゆみ抑制装置は、上記温冷触覚提示装置を備えるかゆみ抑制装置である。

30

【0016】

本発明によるアイシング装置は、上記温冷触覚提示装置を備えるアイシング装置である。

【0017】

本発明によるマッサージ装置は、上記温冷触覚提示装置を備えるマッサージ装置である。

【0018】

本発明による口内保持具は、上記温冷触覚提示装置を備える口内保持具である。

【0019】

本発明による食器は、上記温冷触覚提示装置を備える食器である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、ロウ線とカラム線の組み合わせにより個々の熱電素子の温度を制御できるので、同時に複数の温度情報をユーザに伝達することが可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施の形態によるウェアラブル端末1及び温冷触覚提示装置2を示す図である。

【図2】個々の熱電素子10の構造を示す図である。

【図3】ウェアラブル端末1及び温冷触覚提示装置2の回路構成を示す図である。

【図4】(a)は、ドライバ回路4の内部構成を示す図であり、(b)は、ドライバ回路5の内部構成を示す図である。

50

【図5】温冷触覚提示装置2を用いてユーザに温冷感を伝達するためにプロセッサ3が行う処理を示す処理フロー図である。

【図6】(a)及び(b)はそれぞれ、図5のステップS2において決定されるパターンに含まれる温度分布の一例を示す図である。

【図7】スネークパスについて説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態の第1の変形例によるかゆみ抑制装置60の外観を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態の第2の変形例によるアイシング装置70の使用状態を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態の第3の変形例による口内保持具80を示す図である。

10

【図11】本発明の実施の形態の第4の変形例による食器90を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0023】

図1は、本実施の形態によるウェアラブル端末1及び温冷触覚提示装置2を示す図である。ウェアラブル端末1は例えばスマートウォッチであり、時計盤の裏面1a、ベルトの内側表面1bのように、ユーザに密着する部分を有している。なお、本実施の形態によるウェアラブル端末1として、例えばヘッドマウントディスプレイやスマートグラスなどスマートウォッチ以外の端末を用いてもよいのは勿論である。また、スマートフォンなどの

20

コンピューティング機能を有する装置とは別体の装置としてウェアラブル端末1を構成し、コンピューティング機能を有する装置からウェアラブル端末1を制御することとしてもよい。

【0024】

温冷触覚提示装置2は、マトリクス状に配置された複数の熱電素子10を有する装置である。図1に示すように、各熱電素子10は、フレキシブル基板やストレッチャブル基板などの柔軟性のある基板の上に、x方向及びy方向のそれぞれに沿って、かつ、x方向及びy方向のそれぞれに間隔を空けて並置される。このように各熱電素子10を間隔を空けて柔軟性のある基板の上に配置するとともに、後述するように各熱電素子10自体も柔軟性を有していることから、温冷触覚提示装置2は高い柔軟性を有しており、z方向に屈曲可能に構成される。温冷触覚提示装置2は、この柔軟性を利用して、上述した裏面1a又は内側表面1bのように、ウェアラブル端末1内のユーザに密着する任意の部分に組み込まれる。

30

【0025】

図2は、個々の熱電素子10の構造を示す図である。同図に示すように、熱電素子10は、ポリミドなどの絶縁体からなるフレキシブル基板又はエラストマーなどの弾性をもった高分子材料からなるストレッチャブル基板である基板11と、基板11上に間隔を空けて配置された複数の電極12と、隣接する2つの電極12の上面に跨るように配置された複数の単位熱電素子13とを有して構成される。

【0026】

40

図2に示したノードn1、n2はそれぞれ熱電素子10の外部端子であり、各電極12は、これらノードn1、n2の間に等間隔で一列に配置されている。なお、図2から理解されるように、各電極12によって構成される列(以下「電極列」と称する)は一直線ではなく、各単位熱電素子13の配置がマトリクス状となるように、基板11上で蛇行している。

【0027】

各単位熱電素子13は、隣接する2つの電極12のうち電極列内でノードn1寄りに位置する一方の電極12に導電性ペーストなどを用いて接着されたn型半導体20と、隣接する2つの電極12のうち電極列内でノードn2寄りに位置する他方の電極12に導電性ペーストなどを用いて接着されたp型半導体21と、n型半導体20とp型半導体21の

50

間に配置され、これらを電氣的に切り離す絶縁体 2 2 と、n 型半導体 2 0、p 型半導体 2 1、及び絶縁体 2 2 の上面（基板 1 1 と反対側の表面）に導電性ペーストなどを用いて接着された電極 2 3 と、電極 2 3 の上面を覆う基板 2 4 とを有して構成される。なお、基板 2 4 は、ポリイミドなどの絶縁体からなるフレキシブル基板をレーザーなどによって細かく切断したものである。各单位熱電素子 1 3 は間隔を空けて配置されており、その結果として、熱電素子 1 0 には高い柔軟性が付与されている。また、各单位熱電素子 1 3 の間は、電極列を介して電氣的に接続されている他は、電氣的に切り離されている。

【0028】

以上の構成により、電極 2 3 及び基板 2 4 の温度は、ノード n 1 からノード n 2 に対して電流を流すと上がり、ノード n 2 からノード n 1 に対して電流を流すと下がることになる。逆に、電極 1 2 及び基板 1 1 の温度は、ノード n 1 からノード n 2 に対して電流を流すと下がり、ノード n 2 からノード n 1 に対して電流を流すと上がる。温冷触覚提示装置 2 は、この温度変化により、ウェアラブル端末 1 を着用しているユーザの皮膚に温冷触覚を与える役割を果たす。なお、ウェアラブル端末 1 に温冷触覚提示装置 2 を組み込む際には、基板 2 4 側がユーザ側になるように組み込んでよいし、基板 1 1 側がユーザ側になるように組み込んでよいが、以下では、基板 2 4 側がユーザ側になるように組み込むこととして説明を続ける。この場合、ノード n 1 からノード n 2 に対して電流を流すとユーザに温感が伝達され、ノード n 2 からノード n 1 に対して電流を流すとユーザに冷感が伝達されることになる。

【0029】

図 3 は、ウェアラブル端末 1 及び温冷触覚提示装置 2 の回路構成を示す図である。同図に示すように、温冷触覚提示装置 2 は、複数の熱電素子 1 0 の他に、それぞれ x 方向に延在する複数のロウ__ヒート線 R L h（第 1 のロウ線）及び複数のロウ__クール線 R L c（第 2 のロウ線）と、それぞれ y 方向に延在する複数のカラム線 C L と、複数の熱電素子 1 0 のそれぞれに対応して設けられる複数のダイオード D h（第 1 のダイオード）と、複数の熱電素子 1 0 のそれぞれに対応して設けられる複数のダイオード D c（第 2 のダイオード）とを有して構成される。

【0030】

図 3 には、64 個の熱電素子 1 0 が 8 行 8 列のマトリクス状に配置されてなる温冷触覚提示装置 2 の例を示している。各熱電素子 1 0 の符号に右下付きで示した数字は、各熱電素子 1 0 のマトリクス内における座標を示している。ただし、熱電素子 1 0 の配置及び個数は 8 行 8 列の計 64 個に限られず、m 行 n 列（ $1 \leq m, 1 \leq n$ ）の計 $m \times n$ 個であればよい。

【0031】

ロウ__ヒート線 R L h 及びロウ__クール線 R L c はそれぞれ、マトリクスの各行に対して 1 本ずつ設けられる。ロウ__ヒート線 R L h は、対応する行内に並ぶ複数の熱電素子 1 0 のそれぞれに、ダイオード D h を介して接続される。ロウ__ヒート線 R L h に接続されるダイオード D h の電極は、アノードとなる。ダイオード D h のカソードは、対応する熱電素子 1 0 のノード n 1 に接続される。また、ロウ__クール線 R L c は、対応する行内に並ぶ複数の熱電素子 1 0 のそれぞれに、ダイオード D c を介して接続される。ロウ__クール線 R L c に接続されるダイオード D c の電極は、カソードとなる。ダイオード D c のアノードは、対応するダイオード D h のカソードと同じノード n 1 に接続される。

【0032】

カラム線 C L は、マトリクスの各列に対して 1 本ずつ設けられる。各カラム線 C L は、対応する列内に並ぶ複数の熱電素子 1 0 それぞれのノード n 2 に共通に接続される。

【0033】

ウェアラブル端末 1 は、ロウ__ヒート線 R L h 及びロウ__クール線 R L c の組み合わせごとに 1 つのドライバ回路 4（第 1 のドライバ回路）と、カラム線 C L ごとに 1 つのドライバ回路 5（第 2 のドライバ回路）と、ドライバ回路 4、5 を制御するプロセッサ 3 とを有して構成される。このうちプロセッサ 3 はウェアラブル端末 1 の中央処理装置であり、

図示しないメモリからプログラムを読み出して実行することにより、後述する各処理を実行するように構成される。また、ドライバ回路 4, 5 はそれぞれ、プロセッサ 3 による制御に従って、接続される配線に流れる電流を制御する回路である。

【 0 0 3 4 】

図 4 (a) は、ドライバ回路 4 の内部構成を示す図である。同図に示すように、ドライバ回路 4 は、トランジスタ 4 0 ~ 4 3 と、分圧回路 4 4 ~ 4 7 とを有して構成される。トランジスタ 4 0 ~ 4 3 はそれぞれバイポーラトランジスタであり、トランジスタ 4 0, 4 1 の組み合わせ、及び、トランジスタ 4 2, 4 3 の組み合わせにより、それぞれコレクタ出力型の S E P P (Single Ended Push-Pull) を構成している。具体的に説明すると、トランジスタ 4 0, 4 2 は P N P 型のバイポーラトランジスタによって構成され、トランジスタ 4 1, 4 3 は N P N 型のバイポーラトランジスタによって構成される。トランジスタ 4 0, 4 2 のエミッタは電源電位に接続され、トランジスタ 4 1, 4 3 のエミッタは接地電位に接続される。トランジスタ 4 0 ~ 4 3 のベースは、それぞれ分圧回路 4 2 ~ 4 7 を介して、各 S E P P の入力端であるノード n 3 に接続される。ノード n 3 には、プロセッサ 3 から制御信号が供給される。トランジスタ 4 0 とトランジスタ 4 1 それぞれのコレクタは相互に接続され、トランジスタ 4 0, 4 1 によって構成される S E P P の出力端であるノード n 4 c を構成している。ノード n 4 c には、対応するロウ__クール線 R L c が接続される。同様に、トランジスタ 4 2 とトランジスタ 4 3 それぞれのコレクタは相互に接続され、トランジスタ 4 2, 4 3 によって構成される S E P P の出力端であるノード n 4 h を構成している。ノード n 4 h には、対応するロウ__ヒート線 R L h が接続される。

【 0 0 3 5 】

図 4 (b) は、ドライバ回路 5 の内部構成を示す図である。同図に示すように、ドライバ回路 5 は、トランジスタ 5 0, 5 1 と、分圧回路 5 2, 5 3 とを有して構成される。トランジスタ 5 0, 5 1 はそれぞれバイポーラトランジスタであり、図 4 (a) に示したトランジスタ 4 0, 4 1 と同様に、コレクタ出力型の S E P P を構成している。具体的に説明すると、トランジスタ 5 0 は P N P 型のバイポーラトランジスタによって構成され、トランジスタ 5 1 は N P N 型のバイポーラトランジスタによって構成される。トランジスタ 5 0 のエミッタは電源電位に接続され、トランジスタ 5 1 のエミッタは接地電位に接続される。トランジスタ 5 0, 5 1 のベースは、それぞれ分圧回路 5 2, 5 3 を介して、S E P P の入力端であるノード n 5 に接続される。ノード n 5 には、プロセッサ 3 から制御信号が供給される。トランジスタ 4 0 とトランジスタ 4 1 それぞれのコレクタは相互に接続され、S E P P の出力端であるノード n 6 を構成している。ノード n 6 には、対応するコラム線 C L が接続される。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、温冷触覚提示装置 2 を用いてユーザに温冷感を伝達するためにプロセッサ 3 が行う処理を示す処理フロー図である。以下、この図 5 を参照しながら、温冷触覚提示装置 2 を用いてユーザに温冷感を伝達する方法について、具体的に説明する。

【 0 0 3 7 】

図 5 に示すように、プロセッサ 3 はまず、所定状態の発生を検出する (ステップ S 1) 。所定状態の具体的な例としては、例えば、運転時のいねむり、作業中のふらつき、地震や台風などの災害の発生、近隣における事故の発生、電話やショートメッセージサービスの着信、点字による情報伝達が必要となる状態などが考えられる。なお、プロセッサ 3 は、ウェアラブル端末 1 の中又は外に設けられるセンサによって検出された状態に基づいて、運転時のいねむりや作業中のふらつきを検出すればよい。また、プロセッサ 3 は、緊急地震速報や交通情報などのネットワークサービスから受信される情報を参照することにより、災害や事故の発生を検出すればよい。

【 0 0 3 8 】

所定状態の発生を検出したプロセッサ 3 は次に、検出した状態に基づいて、ユーザに伝達する温度のパターンを決定する (ステップ S 2) 。具体的な例では、状態と温度パターンの対応付けを示すテーブルをウェアラブル端末 1 内のメモリに予め格納しておき、プロ

セッサ 3 は、検出した状態に基づいてこのテーブルを参照することによって、温度パターンを決定すればよい。ステップ S 2 で決定される温度パターンには、熱電素子 10 のマトリクス内における 1 以上の温度分布、各温度分布の繰り返しの回数及び順序、行選択の順序などが含まれる。

【 0 0 3 9 】

図 6 (a) 及び図 6 (b) はそれぞれ、ステップ S 2 において決定されるパターンに含まれる温度分布の一例を示す図である。図 6 (a) に示すパターンは、運転時のいねむり、作業中のふらつき、地震や台風などの災害の発生、近隣における事故の発生などの危険な状態をユーザに警告するために好適に用いられるパターンであり、図示した温度分布 A 及び温度分布 B を所定時間間隔で交互に再現するよう構成される。温度分布 A はすべての熱電素子 10 の温度を 1 度上げるというものであり、温度分布 B は、すべての熱電素子 10 の温度を 1 度下げるというものとなっている。

10

【 0 0 4 0 】

図 6 (b) に示すパターンは、電話やショートメッセージングサービスの着信を通知するために好適に用いられるパターンであり、図示した温度分布 C 及び温度分布 D を所定時間間隔で交互に再現するよう構成される。温度分布 C は、上半分の行について、左端の列から右端の列にかけて + 1 から - 1 まで等しい温度間隔で温度を設定し、下半分の行について、左端の列から右端の列にかけて - 1 から + 1 まで等しい温度間隔で温度を設定する、というものである。温度分布 D は、温度分布 C の上下 (又は左右) を反転させたものとなっている。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ S 2 で決定されるパターンとしては、図 6 (a) 及び図 6 (b) に示したパターンの他にも各種のものが考えられる。例えば、温度分布を点字のように用いることにより、1 文字ずつテキストデータを伝達することも可能である。こうして温冷感による情報の伝達を行うことで、視聴覚や振動に比べ、高いウェアネスをもって情報を伝達することが可能になる。また、視聴覚や振動による伝達と異なり、ウェアラブル端末 1 を装着している人以外に情報が伝達されてしまうおそれが小さいので、高い秘匿性を保つことも可能になる。

【 0 0 4 2 】

図 5 に戻る。温度のパターンを決定したプロセッサ 3 は、決定したパターンに従い、まず 1 以上の行を選択する (ステップ S 3) 。この選択では、行単位で同じ温度分布での制御となる 1 以上の行が選択される。例えば図 6 (a) の温度分布 A , B では、8 行すべてが選択される。一方、図 6 (b) の温度分布 C , D では、上 4 行又は下 4 行が選択される。なお、ステップ S 3 において 1 つの行を選択することとしてもよいのは勿論である。

30

【 0 0 4 3 】

続いてプロセッサ 3 は、変数 n に 1 を代入し (ステップ S 4) 、 n 番目の列を選択する (ステップ S 5) 。そして、決定したパターンに従い、選択した行及び列に対応する 1 以上の熱電素子 10 により伝達する温度を決定する (ステップ S 6) 。一例として、図 6 (b) に示した温度分布 C の再現中であり、かつ、ステップ S 3 (又は、後述するステップ S 1 1) で選択した行が上 4 行である場合について説明すると、選択した列が一番左の列であれば、ステップ S 6 で決定される温度は + 1 となる。また、選択した列が一番右の列であれば、ステップ S 6 で決定される温度は - 1 となる。さらに、選択した列が左から 2 番目の列であれば、ステップ S 6 で決定される温度は + 0 . 7 1 ($1 - 2 / 7$) となる。

40

【 0 0 4 4 】

次にプロセッサ 3 は、決定した温度に従ってドライバ回路 4 , 5 を制御することにより、対応する熱電素子 10 の温度を制御する (ステップ S 7) 。具体的に説明すると、プロセッサ 3 は、決定した温度がプラスである場合には、対応するロウ__ヒート線 R L h から対応するカラム線 C L に向かって電流が流れるよう、ドライバ回路 4 , 5 を制御する。すなわち、図 4 (a) に示したトランジスタ 4 2 、及び、図 4 (b) に示したトランジスタ

50

51がそれぞれオンとなり、図4(a)に示したトランジスタ43、及び、図4(b)に示したトランジスタ50がそれぞれオフとなるようにドライバ回路4,5を制御する。このとき、図4(a)に示したトランジスタ40もオンとなるが、ダイオードDcの存在により、対応するロウ__クール線RLcに電流が流れることはない。これにより、対応する熱電素子10内をノードn1からノードn2に向かって電流が流れるので、熱電素子10の温度を上げ、ユーザに温感を伝達することが可能になる。この場合においてプロセッサ3は、トランジスタ42,51のベース-エミッタ間電圧を適宜制御して熱電素子10内を流れる電流の大きさを制御することにより、任意の温度を実現する。

【0045】

また、決定した温度がマイナスである場合、プロセッサ3は、対応するカラム線CLから対応するロウ__クール線RLcに向かって電流が流れるよう、ドライバ回路4,5を制御する。すなわち、図4(a)に示したトランジスタ41、及び、図4(b)に示したトランジスタ50がそれぞれオンとなり、図4(a)に示したトランジスタ41、及び、図4(b)に示したトランジスタ51がそれぞれオフとなるようにドライバ回路4,5を制御する。このとき、図4(a)に示したトランジスタ43もオンとなるが、ダイオードDhの存在により、対応するロウ__ヒート線RLhに電流が流れることはない。これにより、対応する熱電素子10内をノードn2からノードn1に向かって電流が流れるので、熱電素子10の温度を下げ、ユーザに冷感を伝達することが可能になる。この場合においてもプロセッサ3は、トランジスタ41,50のベース-エミッタ間電圧を適宜制御して熱電素子10内を流れる電流の大きさを制御することにより、任意の温度を実現する。

【0046】

次にプロセッサ3は、すべての列を処理したか否かを判定する(ステップS8)。ここで処理していないと判定したプロセッサ3は、変数nに1を加算したうえで(ステップS9)、ステップS5に戻る。この繰り返し処理により、すべての列が順に処理されることになる。

【0047】

ステップS8においてすべての列を処理したと判定したプロセッサ3は、続いてすべての行を処理したか否かを判定する(ステップS10)。ここで処理していないと判定したプロセッサ3は、ステップS2で決定したパターンに従って次の1以上の行を選択したうえで(ステップS11)、ステップS4に戻る。例えば、図6(b)に示した温度分布Cの再現中であり、かつ、ステップS3で上4行を選択していた場合であれば、プロセッサ3は、ステップS11では下4行を選択することになる。また、ステップS3で1つの行を選択していた場合であれば、プロセッサ3は、ステップS3及びステップS3の実行後に実行した過去のステップS11においてまだ選択していない行を、今回のステップS11において選択することになる。

【0048】

ステップS10においてすべての行を処理したと判定したプロセッサ3は、ステップS2で決定したパターンに従い、温度伝達を終了するか否かを決定する(ステップS12)。この判定の結果は、ステップS2で決定したパターンに含まれる各温度分布の再現回数が同パターンに含まれる繰り返し回数に達した場合に、肯定となる。ステップS12で肯定的な判定結果を得たプロセッサ3は、ユーザに温冷感を伝達するための処理を終了する。一方、ステップS12で否定的な判定結果を得たプロセッサ3は、ステップS3に戻って処理を続ける。

【0049】

以上説明したように、本実施の形態によるウェアラブル端末1及び温冷触覚提示装置2によれば、ロウ__クール線RLc又はロウ__ヒート線RLhとカラム線CLとの組み合わせにより、以下で説明するスネークパスを回避しつつ個々の熱電素子10の温度を制御できるので、同時に複数の温度情報をユーザに伝達することが可能になる。また、例えばウェアラブル端末1としてヘッドマウントディスプレイを用いれば、同時に複数の温度情報をユーザに伝達することで、仮想現実体験への没入感を向上させることも可能になる。

【0050】

ここで、スネークパスについて説明する。図7は、スネークパスについて説明するための図であり、温冷触覚提示装置2を構成する複数の熱電素子10のうちの4つの熱電素子1033, 1034, 1043, 1044と、これらに対応するロウ__ヒート線RLh3, RLh4及びカラム線CL3, CL4とを示している。ただし同図には、ダイオードDhを設けない場合を示している。

【0051】

熱電素子1033が温度の制御対象である場合、プロセッサ3は、図7(a)に破線で示す電流を流す必要がある。そのためにプロセッサ3が、ドライバ回路4, 5を用いて、図7(a)に示すように、ロウ__ヒート線RLh3に電源電位VDDを印加し、カラム線CL3に接地電位GNDを印加し、他のロウ__ヒート線RLh及びカラム線CLをハイインピーダンス(High-z)の状態にしたとすると、図7(b)に破線で示すように、熱電素子1033以外の熱電素子10にも電流が流れてしまう。これを防ぐため、例えば図7(c)に示すように他のカラム線CLにも電源電位VDDを印加することとしても、同図に示すように、やはり熱電素子1033以外の熱電素子10に電流が流れてしまう。このように、意図しない熱電素子10を通過する電流パスを「スネークパス」と称する。

【0052】

スネークパスが生じている場合は、各熱電素子10を個別に制御することはできない。そこで本実施の形態による温冷触覚提示装置2では、各ロウ__ヒート線RLhと対応する各熱電素子10との間に、ダイオードDhを挿入することとしている。こうすることで、図7(b)や図7(c)に示したようなスネークパスの発生を回避できるので、各熱電素子10を個別に制御することが可能になる。各ロウ__クール線RLcと対応する熱電素子10の間にダイオードDcを挿入するのも、同様の理由による。

【0053】

以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明が、その要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施され得ることは勿論である。

【0054】

例えば、上記実施の形態では、ロウ__クール線RLc及びロウ__ヒート線RLhを設けることにより温感と冷感の両方を伝達できるように構成した温冷触覚提示装置2を説明したが、ロウ__クール線RLc及びロウ__ヒート線RLhの一方のみを設けることにより温感と冷感の一方のみを伝達できるように温冷触覚提示装置2を構成してもよい。この場合、ドライバ回路4, 5内にSEPPを設ける必要はなく、それぞれ1つのバイポーラトランジスタを含むように構成すればよい。

【0055】

また、上記実施の形態では、ロウ__クール線RLcと熱電素子10の間にダイオードDcを設け、ロウ__ヒート線RLhと熱電素子10の間にダイオードDhを設ける例を説明したが、ダイオードDh, Dcに代えてスイッチ素子を設け、プロセッサ3によりオンオフ制御することとしてもよい。また、ロウ__クール線RLcと各熱電素子10の間、及び/又は、ロウ__ヒート線RLhと各熱電素子10の間にダイオード及びスイッチ素子のいずれも設けず、これらを直接接続することとしてもよい。この場合、スネークパスの形成は避けられないが、ある程度の温度制御を行うことは可能である。

【0056】

また、上記実施の形態では、図1に示したx方向、y方向、z方向がそれぞれ互いに直交する1次元の方向(直線)であることを前提として説明したが、x方向、y方向、z方向は直交していなくてもよく、それぞれ3次元の方向(3次元空間内に延在する曲線)であってもよい。別の言い方をすれば、各熱電素子10は電氣的にマトリクス状に配置されていればよく、物理的に碁盤の目状に配置されていなくてもよい。

【0057】

また、上記実施の形態では、基板11上に電極12や単位熱電素子13を実装した例を

10

20

30

40

50

説明したが、基板 11 を省略することとしてもよい。この場合、各電極 12 及び各単位熱電素子 13 をエラストマー樹脂内に埋め込むことにより、柔軟性を確保しつつ立体的に構造を固定することとすればよい。さらに、このエラストマー樹脂内にロウ__ヒート線 R L h、ロウ__クール線 R L c、カラム線 C L も埋め込み、温冷触覚提示装置 2 を全体として一塊のエラストマー樹脂により固定することとしてもよい。

【 0 0 5 8 】

また、上記実施の形態では、ウェアラブル端末 1 に組み込まれる温冷触覚提示装置 2 に本発明を適用する例を説明したが、本発明は、他の種類の装置等に組み込まれる温冷触覚提示装置にも適用可能である。以下、そのような装置等にかかる上記実施の形態の変形例を具体的に説明する。

10

【 0 0 5 9 】

図 8 は、上記実施の形態の第 1 の変形例によるかゆみ抑制装置 60 の外観を示す図である。同図に示すように、かゆみ抑制装置 60 は、棒状の筐体 61 と、筐体 61 の先端に設けられた平面部 62 と、筐体 61 の中ほどに設けられた電源スイッチ 63 とを有して構成される。平面部 62 の表面には、複数の熱電素子 10 がマトリクス状に配置されている。図 8 には示していないが、筐体 61 の内部には、図 3 に示した回路を構成するために必要な装置（プロセッサ 3、ドライバ回路 4、5 など）が配置される。

【 0 0 6 0 】

かゆみ抑制装置 60 は、筐体 61 を手に持ち、電源スイッチ 63 をオンにして平面部 62 をユーザの患部に当てることにより、ユーザのかゆみを軽減する役割を果たす装置である。もし、複数の熱電素子 10 のすべてが同じ温度で発熱した状態で平面部 62 をユーザの患部に当てたとすると、ユーザのかゆみはむしろ増大してしまう。これに対し、本発明を用いれば、図 8 に例示するように複数の熱電素子 10 の温度を個別に制御できるので、ユーザに冷刺激及び温刺激を同時に与えることができる。したがって、非特許文献 1 に記載されているようにユーザに痛みを与えることができるので、本変形例によるかゆみ抑制装置 60 によれば、ユーザのかゆみを軽減することが可能になる。

20

【 0 0 6 1 】

なお、本変形例では、平面部 62 に 4 つの熱電素子 10 を配置する例を説明したが、平面部 62 には 2 つ以上の熱電素子 10 を配置すればよい。また、図 8 には、4 つの熱電素子 10 の一方の対角に沿って冷刺激を与え、他方の対角に沿って温刺激を与える例を示しているが、他のパターンにより冷刺激及び温刺激を同時に与えることとしてもよい。

30

【 0 0 6 2 】

また、図 1 に示したウェアラブル端末 1 をかゆみ抑制装置として機能させることも可能である。この場合、ユーザの動きを検知するためのセンサ（例えば、加速度センサやジャイロセンサなど）をウェアラブル端末 1 に搭載し、図 5 に示した処理を実行するプロセッサ 3 は、このセンサを用いて所定の引っ掻き動作を検出し（ステップ S 1）、所定の引っ掻き動作を検出したことに応じて、ユーザに伝達する温度のパターンとしてユーザに冷刺激及び温刺激を同時に与えることのできるパターンを決定し（ステップ S 2）、決定したパターンに従ってステップ S 3 ~ S 12 の処理を実行すればよい。この例では、例えばユーザが右手にウェアラブル端末 1 をはめた状態で右足の表面を掻く動作をした場合、ユーザは、掻こうとした右足の表面ではなく右手に痛みを感じることになるが、一般に痛みはかゆみに勝ることから、ウェアラブル端末 1 によってユーザに右足の表面のかゆみを忘れさせること、すなわち、患部のかゆみを抑制することが可能になる。

40

【 0 0 6 3 】

図 9 は、上記実施の形態の第 2 の変形例によるアイシング装置 70 の使用状態を示す図である。同図に示すように、アイシング装置 70 は、それぞれ複数の熱電素子 10 が一列に取り付けられた 2 本のバンド 71、72 と、各熱電素子 10 と電氣的に接続された回路部 73 とを有して構成される。回路部 73 内には、図 3 に示した回路を構成するために必要な装置（プロセッサ 3、ドライバ回路 4、5 など）が配置される。

【 0 0 6 4 】

50

アイシング装置 70 は、図 9 に示すように、バンド 71, 72 を人間のふくらはぎに装着した状態で使用されるもので、その基本的な役割は、運動などによって疲弊したふくらはぎをアイシングする点にある。各熱電素子 10 は、バンド 71, 72 が人間のふくらはぎに装着されているとき、図 2 に示した基板 24 側（又は基板 11 側）で人体に密着することとなるように、バンド 71, 72 に取り付けられる。

【0065】

アイシング装置 70 は、上記のようにふくらはぎをアイシングするための装置であるが、各熱電素子 10 の温度を一斉に下げるだけでは、身体が冷えすぎて逆効果になってしまう場合がある。この点、本発明を用いて複数の熱電素子 10 の温度を個別に制御すれば、例えばふくらはぎの周回方向に冷刺激と温刺激を交互に循環させることにより、身体が冷えすぎること防止するとともに、マッサージ効果をも得ることが可能になる。したがって、本変形例によるアイシング装置 70 によれば、より効果的に、ふくらはぎの疲れを取り除くことが可能になる。また、冷刺激と温刺激を同時に与えることで、第 1 の変形例と同様に痛みを与え、ユーザのかゆみを軽減することも可能になる。

10

【0066】

なお、本変形例では、2本のバンド 71, 72 を有するアイシング装置 70 の例を説明したが、アイシング装置 70 は、1つ以上のバンドを有していればよい。また、各バンドに取り付ける熱電素子 10 の数は特に制限されず、アイシング装置 70 は、全体として2つ以上の熱電素子 10 を有していればよい。

【0067】

また、本変形例では、ふくらはぎ用のアイシング装置 70 に本発明を適用する例を説明したが、本発明は、その他のアイシング装置や、アイシングを目的としないマッサージ装置にも広く適用可能である。例えば、目（アイマスク）、耳（イヤホン）、顔面、首、背中、肩、胸、腕、太ももなどをアイシング又はマッサージする装置に対して本発明を適用することにより、これらの部位を効果的にアイシング又はマッサージすることが可能になる。部位によっては、睡眠改善、瞑想効果向上、熱中症予防、心臓への刺激による緊張緩和などの更なる効果を得ることも可能になる。

20

【0068】

図 10 は、上記実施の形態の第 3 の変形例による口内保持具 80 を示す図である。同図に示すように、口内保持具 80 はいわゆるフォークであり、持ち手を構成する筐体 81 と、筐体 81 の先端に取り付けられた 状先端部 82 と、 状先端部 82 の中央を口内保持具 80 の軸方向に貫いて設けられる断熱材料 83 と、 状先端部 82 のうち筐体 81 の内部に延在する部分の両側に配置された複数の熱電素子 10 とを有して構成される。各熱電素子 10 は、図 2 に示した基板 24 側（又は基板 11 側）で 状先端部 82 に密着するように配置される。なお、図 10 には筐体 81 の内部を図示しているが、筐体 81 は不透明な筒状の部材であり、実際には筐体 81 内の構成を外から見ることはできない。また、図示していないが、筐体 81 の内部には、図 3 に示した回路を構成するために必要な装置（プロセッサ 3、ドライバ回路 4, 5 など）も配置される。

30

【0069】

状先端部 82 の中央に断熱材料 83 を設けていることから、 状先端部 82 は、断熱材料 83 の一方側（以下、単に「一方側」という）と断熱材料 83 の他方側（以下、単に「他方側」という）とで別々に温度制御可能に構成される。また、複数の熱電素子 10 は、 状先端部 82 の一方側に密着する 1 以上の第 1 の熱電素子 10 a と、 状先端部 82 の他方側に密着する 1 以上の第 2 の熱電素子 10 b とを含んで構成される。したがって、第 1 の熱電素子 10 a と第 2 の熱電素子 10 b とで異なる温度制御を行うことにより、状先端部 82 の一方側でユーザに冷刺激を与え、他方側でユーザに温刺激を与えることができるので、本変形例による口内保持具 80 によれば、痛覚刺激によりユーザの味覚を操作することが可能になる。

40

【0070】

なお、本変形例では、フォークである口内保持具 80 に本発明を適用した例を説明した

50

が、口内に保持することのある道具であれば、本発明はどのような道具にも適用可能である。例えば、スプーンや箸など他の種類のカトラリー、ストロー、タバコなどにも、本変形例と同様に本発明を適用することが可能である。カトラリーに本発明を適用すれば、本変形例で説明したように、ユーザの味覚を操作することが可能になる。ストローやタバコに本発明を適用すれば、清涼感やアロマ感を向上することが可能になる。

【0071】

図11は、上記実施の形態の第4の変形例による食器90を示す図である。同図に示すように、食器90は円形の皿であり、マトリクス状に配置された複数の熱電素子10を底面に有して構成される。なお、図11には食器90が円形である例を示しているが、食器90の形状は円形に限られない。各熱電素子10は、図2に示した基板24側（又は基板11側）が上面となり、かつ、上面が食器90の底面と面一になるように、食器90の表面に埋め込まれる。また、図示していないが、食器90の内部には、図3に示した回路を構成するために必要な装置（プロセッサ3、ドライバ回路4、5など）が埋め込まれる。

10

【0072】

食器90に液状又は粉状の食品を搭載した状態で複数の熱電素子10の温度を個別に制御すると、食品に対して位置ごとに異なる温度を与えることができる。例えば、図11には、Aの文字形を構成する複数の熱電素子10が相対的に高い温度を示し、他の熱電素子10が相対的に低い温度を示すように、複数の熱電素子10の温度を個別に制御する例を示している。このような制御を行うことで、食品の表面に文字や図形などを浮き上がらせることが可能になるので、本発明による食器90によれば、食品ディスプレイを実現することが可能になる。

20

【符号の説明】

【0073】

- 1 ウェアラブル端末
- 1 a 時計盤の裏面
- 1 b ベルトの内側表面
- 2 温冷触覚提示装置
- 3 プロセッサ
- 4, 5 ドライバ回路
- 10 熱電素子
- 11, 24 基板
- 12 電極
- 13 単位熱電素子
- 20 n型半導体
- 21 p型半導体
- 22 絶縁体
- 23 電極
- 40~43, 50, 51 トランジスタ
- 44~47, 52, 53 分圧回路
- 60 かゆみ抑制装置
- 61, 81 筐体
- 62 平面部
- 63 電源スイッチ
- 70 アイシング装置
- 71, 72 バンド
- 73 回路部
- 80 口内保持具
- 82 状先端部
- 83 断熱材料
- 90 食器

30

40

50

C L カラム線
D h , D c ダイオード
R L c ロウ__クール線
R L h ロウ__ヒート線

【要約】

【課題】同時に複数の温度情報をユーザに伝達できる温冷触覚提示装置及びウェアラブル端末を提供する。

【解決手段】本発明による温冷触覚提示装置2は、x, y方向のそれぞれに沿って並置することによりマトリクス状に配置された複数の熱電素子10と、それぞれx方向に延在する複数のロウ__ヒート線R L hと、それぞれy方向に延在する複数のカラム線C Lと、を備える。複数のロウ__ヒート線R L hはそれぞれ、x方向に並ぶ複数の熱電素子10それぞれの一端に接続され、複数のカラム線C Lはそれぞれ、y方向に並ぶ複数の熱電素子10それぞれの他端に接続される。

【選択図】図3

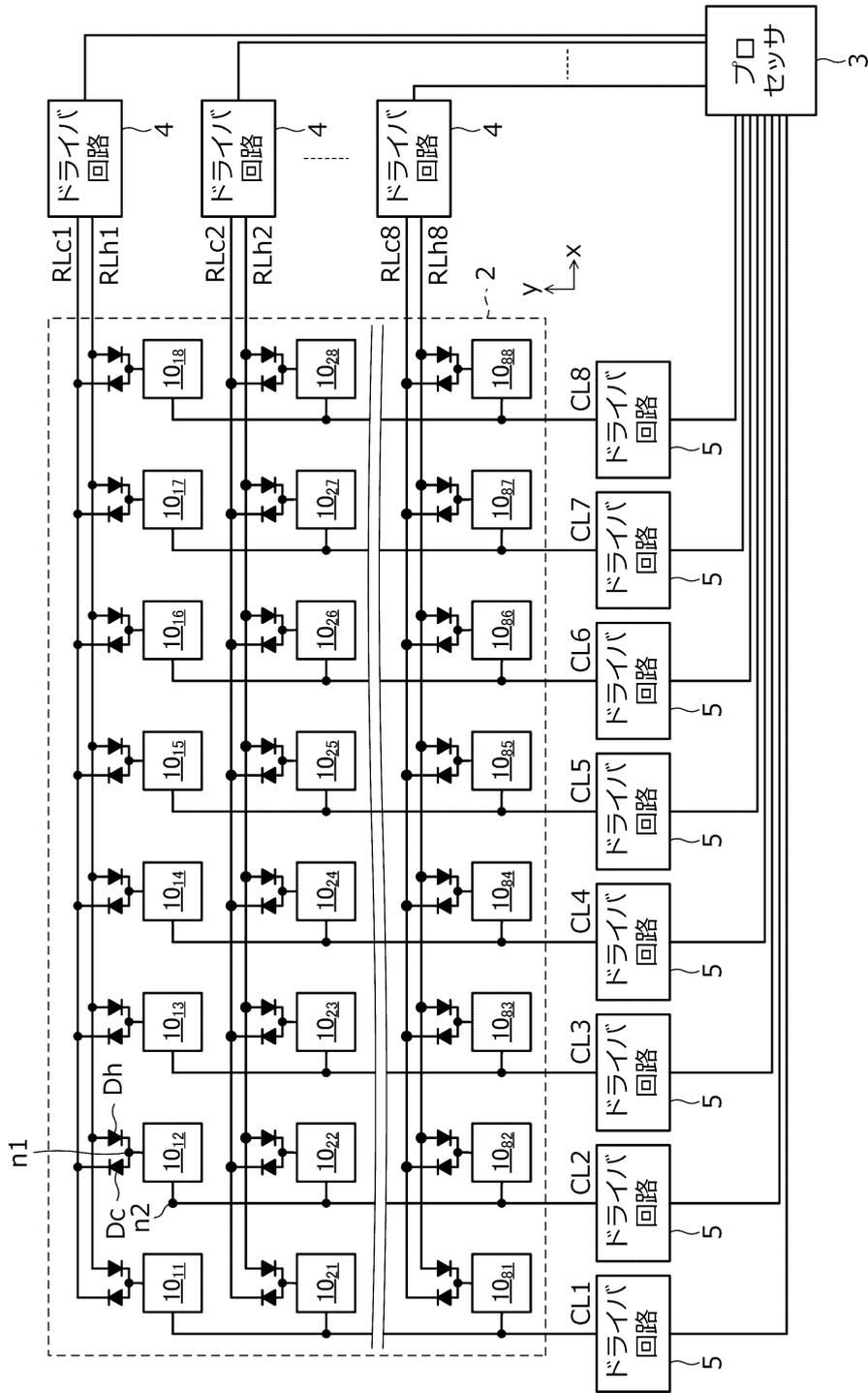
10

20

30

40

50



10

20

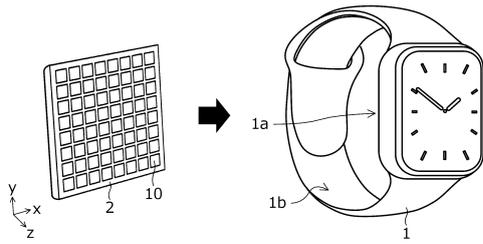
30

40

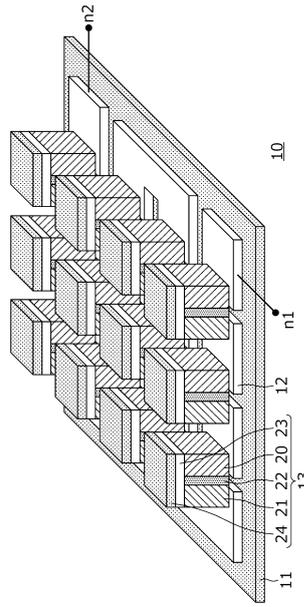
50

【図面】

【図 1】



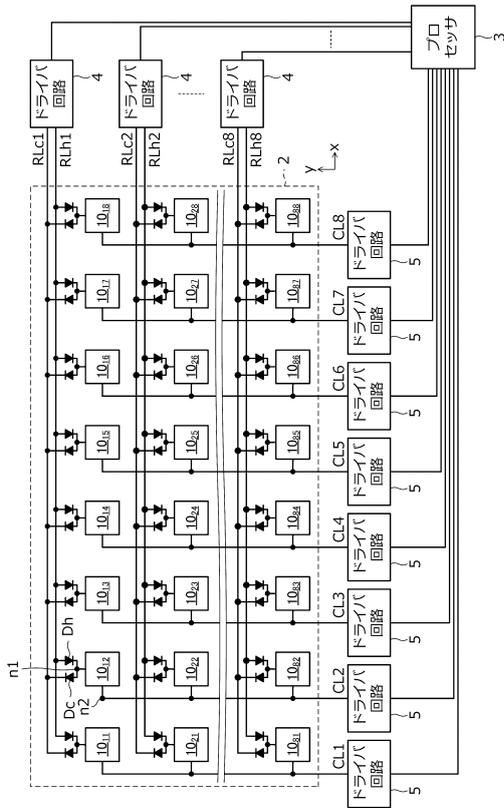
【図 2】



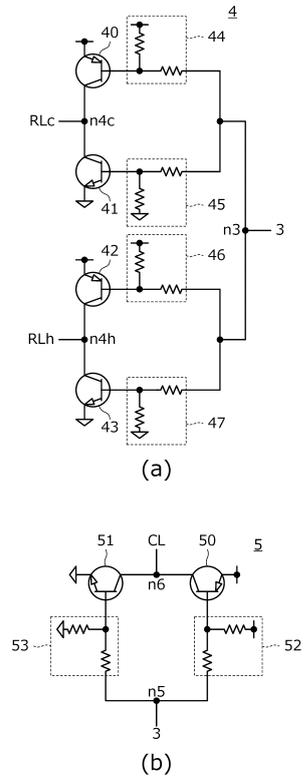
10

20

【図 3】



【図 4】

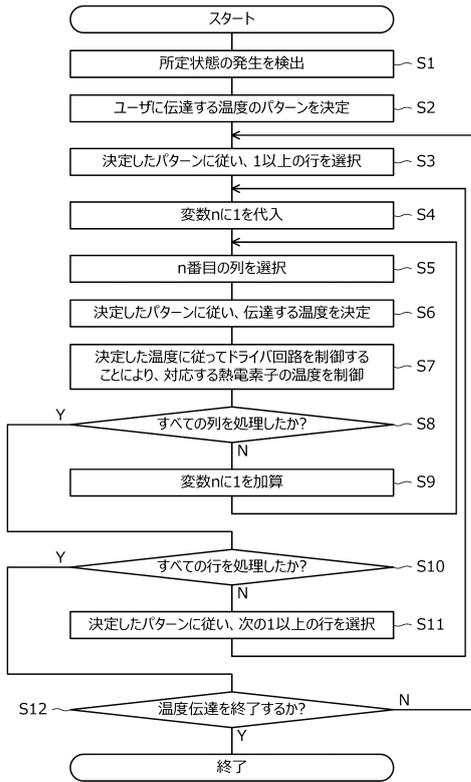


30

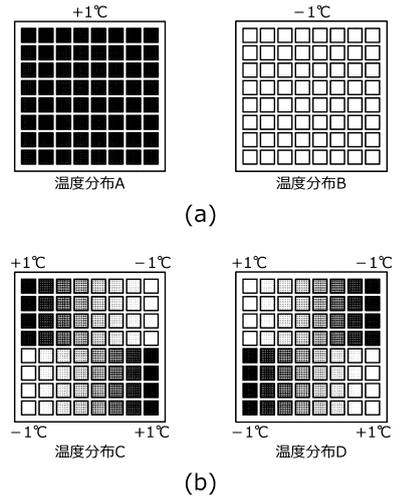
40

50

【 図 5 】



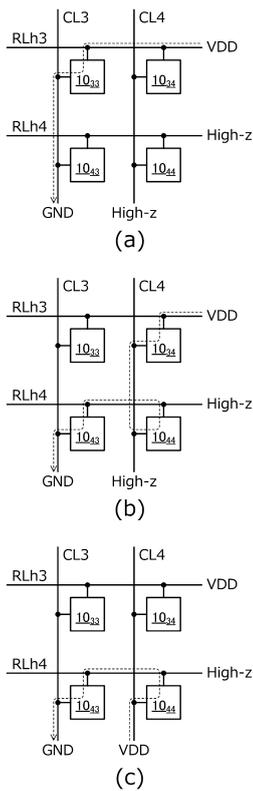
【 図 6 】



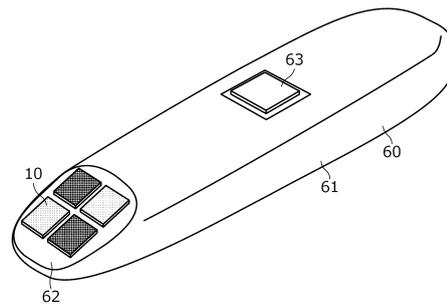
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

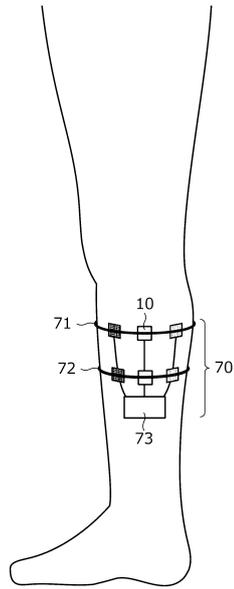


30

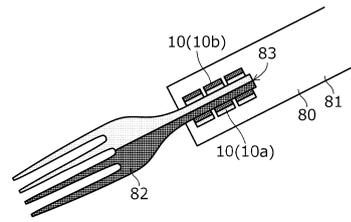
40

50

【図 9】

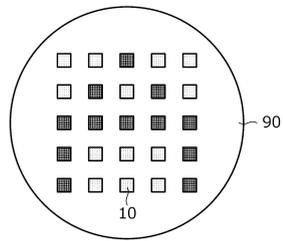


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 克成
大阪府吹田市江の木町11番38-306号 大阪ヒートクール株式会社内

(72)発明者 和泉 慎太郎
大阪府吹田市江の木町11番38-306号 大阪ヒートクール株式会社内

審査官 星野 裕

(56)参考文献 特開平07-072018(JP,A)
登録実用新案第3216710(JP,U)
特開2020-075130(JP,A)
韓国公開特許第10-2017-0028560(KR,A)
特開2000-033033(JP,A)
特開2011-180678(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06F 3/01
H01L 35/00