

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-173546

(P2020-173546A)

(43) 公開日 令和2年10月22日(2020.10.22)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/01 560 5E555

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2019-74229 (P2019-74229)
 (22) 出願日 平成31年4月9日 (2019.4.9)

(71) 出願人 504133110
 国立大学法人電気通信大学
 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (72) 発明者 梶本 裕之
 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国
 立大学法人電気通信大学内
 Fターム(参考) 5E555 AA08 BA02 BB02 BC04 DA24
 DD08 FA00

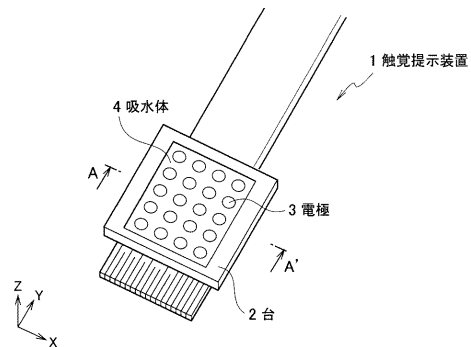
(54) 【発明の名称】 触覚提示装置

(57) 【要約】

【課題】 発汗の影響を抑制して電気刺激による触覚提示を行う。

【解決手段】 触覚提示装置 1 は、皮膚に接触して電気を流す電極 3 と、電極 3 が設けられる面に、非導電性または難導電性と吸水性を有する吸水体 4 を備える。吸水体 4 に、電極 3 を露出する貫通穴 4 1 が形成される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

皮膚に電気を流して触覚を生起させる触覚提示装置であって、
皮膚に接触して電気を流す電極と、
前記電極が設けられる面に、非導電性または難導電性と吸水性を有する吸水体を備え、
前記吸水体に、前記電極を露出する貫通穴が形成される
ことを特徴とする触覚提示装置。

【請求項 2】

前記吸水体の前記電極が設けられる面に、粘着剤が塗布される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の触覚提示装置。

10

【請求項 3】

前記吸水体は、前記電極が設けられる面に、留め具により配設される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の触覚提示装置。

【請求項 4】

前記貫通穴は、前記電極よりも小さく形成される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の触覚提示装置。

【請求項 5】

前記電極が設けられる面が、前記吸水体で形成される
ことを特徴とする請求項 1 に記載の触覚提示装置。

【請求項 6】

皮膚に電気を流して触覚を生起させる触覚提示装置であって、
台から上方に向けて伸びる複数の立ち上がり部と、
前記立ち上がり部の上に、皮膚に接触して電気を流す複数の電極を備え、
前記電極の間に空間が形成される
ことを特徴とする触覚提示装置。

20

【請求項 7】

気流を発生する気流発生装置をさらに備え、
前記気流発生装置は、前記電極の間に形成された空間に、気流を発生する
ことを特徴とする請求項 6 に記載の触覚提示装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、皮膚に電気を流して触覚を生起させる触覚提示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

電気刺激による触覚提示装置が知られている。触覚提示装置では、複数の電極を高密度に配置する。触覚提示装置は、電極に当接したユーザの皮膚に、電極から電気を流すことで、皮膚下の触覚神経を駆動し、ユーザに触覚を生起させる。電極に所定の電流値を指定して電気刺激を開始すると、電気は、陽極から皮膚内部を経由して、隣り合った陰極に回収されることにより、ユーザに十分な触覚を生起させることができる。

40

【0003】

しかしながら時間の経過とともに皮膚から発汗が生じ、皮膚と電極との間に汗の層が形成される場合、皮膚内部を経由せず、汗の層を経由する新たな経路が生じてしまう。皮膚内部を電気が通過しなくなることに伴い、触覚神経への電気刺激が抑制され、ユーザが電気刺激を感じにくい場合もある。

【0004】

このような発汗に伴う電気刺激の変化は、指を電極に接触させてから数秒から数十秒程

50

度で生じてしまう。発汗は、継続的な電気刺激を与えることを難しくすることから、電気刺激による触覚提示を不安定にする大きな要因となる。

【 0 0 0 5 】

また一般的な電流制御は、電極からの電流の最大値を制御する。汗の層を経由する新たな電流経路が発生した場合、ユーザ内の電流値を制御できず、ユーザが電気刺激を感じにくい問題に対処することが難しい。

【 0 0 0 6 】

このような問題を解決するために、電流値を指定する電流制御から、電流パルス幅を指定するパルス幅制御への変更が提案される（非特許文献 1 参照）。非特許文献 1 は、汗の量を「電極間の抵抗値」の計測によって推定する。非特許文献 1 は、皮膚の抵抗値を計測しながら、抵抗値が大きければ電流パルスの幅を減らして刺激量を制御することにより、安定的に電気を流すことを提案する。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 1 】 H. Kajimoto: Electro tactile Display with Real time Impedance Feedback using Pulse Width Modulation, IEEE Trans. on Haptics, vol.5, no.2, pp.184-188, 2012.

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、非特許文献 1 に記載の方法において電流の調整量は、ユーザの個人差があり、また同一の個人であっても皮膚の厚さなどの部位によって異なる。従って、電流の調整量を、状況毎に個別に対処することは難しい。また発汗の量は、時間と共に単調に増加することが知られるが、所望の電気刺激を与えるために、電極が与える刺激電流の大半を汗の層に消費されてしまい、効率的に電気刺激を与えられない問題がある。

【 0 0 0 9 】

また、一般的な電気刺激装置の安全性基準は、電流量によって規定されており、規定された電流量を越えないように、電気刺激が与えられる。しかしながら発汗が増大すると、この安全性基準が規定する最大の電流量であっても、感覚を生じない状況が容易に生じうる。

【 0 0 1 0 】

従って本発明の目的は、発汗の影響を抑制して電気刺激による触覚提示を行う触覚提示装置を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明の第 1 の特徴は、皮膚に電気を流して触覚を生起させる触覚提示装置に関する。本発明の第 1 の特徴に係る触覚提示装置は、皮膚に接触して電気を流す電極と、電極が設けられる面に、非導電性または難導電性と吸水性を有する吸水体を備え、吸水体に、電極を露出する貫通穴が形成される。

【 0 0 1 2 】

吸水体の電極が設けられる面に、粘着剤が塗布されても良い。

【 0 0 1 3 】

吸水体は、電極が設けられる面に、留め具により配設されても良い。

【 0 0 1 4 】

貫通穴は、電極よりも小さく形成されても良い。

【 0 0 1 5 】

電極が設けられる面が、吸水体で形成されても良い。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 2 の特徴は、皮膚に電気を流して触覚を生起させる触覚提示装置に関する。

10

20

30

40

50

本発明の第2の特徴に係る触覚提示装置は、台から上方に向けて伸びる複数の立ち上がり部と、立ち上がり部の上に、皮膚に接触して電気を流す複数の電極を備え、電極の間に空間が形成される。

【0017】

気流を発生する気流発生装置をさらに備え、気流発生装置は、電極の間に形成された空間に、気流を発生しても良い。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、発汗の影響を抑制して電気刺激による触覚提示を行う触覚提示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態に係る触覚提示装置を説明する図である。

【図2】図1に示す触覚提示装置のA-A'面の断面と、電極に接触する皮膚を説明する図である。

【図3】吸水体に設けられる貫通穴と電極の配置の一例を説明する図である。

【図4】第1の変形例に係る触覚提示装置の断面を説明する図である。

【図5】第2の変形例に係る触覚提示装置を説明する図である。

【図6】図5に示す触覚提示装置のB-B'面の断面を説明する図である。

【図7】第3の変形例に係る触覚提示装置に用いる電極と吸水紙を説明する図である。

【図8】図7(b)に示す吸水紙に、図7(a)に示す電極の位置を重畳した状態を説明する図である。

【図9】第5の変形例に係る電極セットを説明する図である。

【図10】第5の変形例に係る触覚提示装置の断面と、電極に接触する皮膚を説明する図である。

【図11】第5の変形例に係る触覚提示装置において、気流発生装置が発生する気流の方向を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付す。

【0021】

(触覚提示装置)

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る触覚提示装置1を説明する。触覚提示装置1は、人の皮膚に電気を流して触覚を生起させる。触覚提示装置1は、人の皮膚に電気を流すことにより、皮膚下の触覚神経を駆動し、ユーザに触覚を生起させる。触覚提示装置1が提示した触覚を感じた位置から、人は、文字、記号、図などを想起することもできる。なお、図1に示す触覚提示装置1の形状は一例であって、これに限るものではない。

【0022】

図1に示す触覚提示装置1は、台2と、台2に設けられ、皮膚に接触して電気を流す複数の電極3を有する。触覚提示装置1は、皮膚で2以上の電極3に接することができるように、電極3を密に配設する。例えば、1つの電極3の大きさは、直径1mmないし1.5mm程度であり、2mmないし4mm間隔で配置される。指先に触覚を提示する触覚提示装置1の場合、電極3の数は、例えば指先で数点から50点以上である。額などより広い面積に触覚を提示する場合など、触覚を提示する皮膚の部位に応じて、触覚提示装置1の電極数は、適宜調整される。

【0023】

本発明の実施の形態において触覚提示装置1は、電極3が設けられる面に、吸水体4を備える。吸水体4は、例えば紙、木製パルプ、布などの繊維の立体構造により形成される部材である。吸水体4は、電極3と皮膚との接触を阻害しないように、薄く形成されるこ

10

20

30

40

50

とが好ましい。吸水体 4 は、少なくとも厚み方向（図 1 の Z 軸方向）に伸縮性を有し、皮膚による押圧時に薄く形成されても良い。吸水体 4 は、汗を吸水後、破棄して取り替えられても良いし、乾燥等により吸水性が回復する場合は再利用されても良い。

【 0 0 2 4 】

吸水体 4 は、非導電性または難導電性と吸水性を有し、電極 3 を露出する貫通穴が形成される。電極 3 が設けられる面は、例えば、電極基板である。吸水体 4 に設けられる貫通穴 4 1 は、例えばレーザーカッターにより切り出される。本発明の実施の形態において吸水体 4 は、貫通穴 4 1 の位置と電極 3 の位置が合うように、隣接する電極 3 の間に設けられる。

【 0 0 2 5 】

吸水体 4 は、非導電性または難導電性を有するので、吸水体 4 が電極 3 に接したとしても、皮膚への電気刺激に影響を与えない。吸水体 4 は、吸水性を有するので、皮膚に生じた汗を吸収することができる。また皮膚と電極 3 の間に汗の層が発生した場合でも、貫通穴 4 1 に接する吸水体 4 の断面が発生した汗を吸水し、皮膚と電極との間の汗の層を無くす、或いは少なくすることができる。

【 0 0 2 6 】

汗は、吸水体 4 の繊維の立体構造に取り込まれる。吸水体 4 に汗が吸い込まれることにより、汗の層における電解質中のイオンの移動に伴う抵抗値の低下が、抑制される。

【 0 0 2 7 】

図 2 を参照して電極 3 と吸水体 4 の関係を説明する。図 2 は、図 1 の A - A ' の断面（ Y Z 平面）において、指 9 で電極 3 を接触する状態を示す。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、 Z Y 平面上の電極 3 の間に吸水体 4 を設けることにより、吸水体 4 は、皮膚に接触し、皮膚に生じる汗を吸水することができる。また吸水体 4 は、電極 3 を露出するように貫通穴が形成されるので、電極 3 と皮膚との接触を阻害しない。皮膚の柔軟性と吸水体 4 の伸縮性が相まって、電極 3 の間に吸水体 4 を設けたとしても、電極 3 と皮膚は接触することができる。

【 0 0 2 9 】

図 3 を参照して、本発明の実施の形態に係る吸水体 4 と電極 3 との関係を説明する。図 3 に示す吸水体 4 および台 2 は、図 1 の X Y 平面を示す。

【 0 0 3 0 】

図 3 (a) に示す吸水体 4 は、 5 × 4 の合計 2 0 個の貫通穴 4 1 が設けられる。これに対し図 3 (b) に示す電極 3 は、台 2 に 5 × 4 の合計 2 0 個の電極 3 が設けられ、各電極 3 の位置は、吸水体 4 の貫通穴 4 1 の位置に対応する。このような複数の電極 3 は、刺激電極である陽極 3 a または不関電極である陰極 3 b として機能する。図 3 (b) に示すように、陽極 3 a のまわりの電極 3 が陰極 3 b として機能することにより、電流は、陽極 3 a から皮膚内部を經由して、隣り合った陰極 3 b に回収される。

【 0 0 3 1 】

本発明の実施の形態において、図 3 (a) および図 3 (b) に示すように、吸水体 4 の貫通穴 4 1 と、電極 3 の位置および大きさが合致する。これにより、電極 3 が配置される面において、電極 3 の間に吸水体 4 を配置し、電極 3 に触れる皮膚から生じた汗を、吸水体 4 に吸水させることが可能になる。これにより、発汗に伴う電極間の抵抗値の低下を抑制し、少ない電力で、安定した電気刺激を与えることができる。

【 0 0 3 2 】

このような吸水体 4 を備えた触覚提示装置 1 に用いて、電極 3 からの電気刺激により、直線パターンの運動を、 3 名の被験者に対して提示した。明瞭な運動パターンを知覚するために必要な電流の量は、吸水体 4 を用いない場合に比べて 3/4 程度に低減された。さらに吸水体を使わない場合、 15 秒から 30 秒程度で感覚量が大幅に低下し、多くの感覚量が消失した。これに対し吸水体 4 を用いた場合、 1 分間の継続使用中に明瞭な感覚の低下は生じず、 3 分の使用でも明瞭な知覚が継続した。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

このように触覚提示装置 1 に吸水体 4 を備えることにより、発汗の影響を抑制して電気刺激による触覚提示を行うことができる。

【 0 0 3 4 】

(第 1 の変形例)

第 1 の変形例において、吸水体 4 の電極 3 が設けられる面に、粘着剤 5 が塗布される場合を説明する。粘着剤 5 が塗布された吸水体 4 は、電極 3 が設けられる面に設置されて、図 4 に示すように、第 1 の変形例に係る触覚提示装置 1 a を形成する。粘着剤 5 は、吸水体 4 を電極 3 が設置される面(台 2 に接する面)に貼り付け可能な弱粘性を有する。粘着剤 5 は、付箋紙のように、設置面に対して着脱可能であっても良い。

10

【 0 0 3 5 】

例えば、吸水体 4 の一面にスプレーのりをかけて、アクリルシートに貼り付け、レーザーカッター等で貫通穴 4 1 を形成することにより、第 1 の変形例に係る吸水体 4 a を形成することができる。またアクリルシートに接着した状態で吸水体 4 a を保管することもできる。

【 0 0 3 6 】

吸水体 4 に粘着剤 5 を塗布して、電極 3 が設けられる面に貼り付けることにより、吸水体 4 がずれにくくなる。これにより、吸水体 4 が電極 3 を覆うなどにより電極 3 から皮膚に電気が流れにくくなることがなくなり、皮膚に安定的に電気刺激を与えることが可能になる。

20

【 0 0 3 7 】

(第 2 の変形例)

第 1 の変形例において吸水体 4 に粘着剤 5 を塗布する場合を説明したが、第 2 の変形例では、吸水体 4 は、電極 3 が設けられる面に、留め具 6 により配設される。

【 0 0 3 8 】

図 5 および図 6 に示すように、留め具 6 は、吸水体 4 の四隅に配設される。図 5 において 4 箇所留め具 6 が設置されるが、その数は問わない。吸水体 4 の位置が、台 2 の上で、ずれないように、留め具 6 が設置されればよい。

【 0 0 3 9 】

図 5 および図 6 に示す例において留め具 6 は、ピン、ねじ等の長尺物である。留め具 6 の長手方向が、吸水体 4 および台 2 を貫通することにより、吸水体 4 が台 2 の所定位置からずれないように形成することができる。

30

【 0 0 4 0 】

また台 2 が磁性体を有する場合、留め具 6 は磁石であって、磁力により、吸水体 4 が台 2 の所定位置からずれないように形成することができる。この場合、台 2 は、電極 3 と絶縁体により分離される。留め具 6 が磁石の場合、台 2 および吸水体 4 に留め具 6 を貫通させなくても良い。

【 0 0 4 1 】

このように留め具 6 を用いて吸水体 4 を電極 3 が設けられる面に配設することにより、吸水体 4 がずれにくくなる。これにより、吸水体 4 が電極 3 を覆うことにより電極 3 から皮膚に電気が流れにくくなることがなくなり、皮膚に安定的に電気刺激を与えることが可能になる。

40

【 0 0 4 2 】

(第 3 の変形例)

本発明の実施の形態において、貫通穴 4 1 と電極 3 とが同じ大きさである場合を説明したが、第 3 の変形例では、貫通穴 4 1 は、電極 3 c よりも小さく形成される場合を説明する。

【 0 0 4 3 】

図 7 (a) に、第 3 の変形例に係る電極 3 c を、台 2 に搭載した状態を示し、図 7 (b) に、第 3 の変形例に係る吸水体 4 c を示す。図 7 (a) および (b) は同一縮尺で表す

50

。

【 0 0 4 4 】

図 7 (a) に示す電極 3 は、図 7 (b) に示す貫通穴 4 1 c よりも大きい。図 8 に示すように、貫通穴 4 1 c は、電極 3 c に包含される。

【 0 0 4 5 】

このように、貫通穴 4 1 c は、電極 3 c よりも小さく形成される場合、吸水体 4 が、電極 3 c が設置される面においてずれたとしても、ずれる量によっては、吸水体 4 の貫通穴 4 1 c は、電極 3 c に内包される。従って、吸水体 4 がずれたとしても、皮膚が電極 3 c に接触し、皮膚に電気刺激を与えることが可能になる。

【 0 0 4 6 】

また第 3 の変形例のように貫通穴 4 1 c は、電極 3 c よりも小さく形成することにより、電極間の距離の制限も少なくなる。一般的に、皮膚が接触した 2 つの隣接する電極が近すぎる場合、一方の電極から入力した電気は、皮膚の浅い位置を經由して、網一方の電極で回収される。この場合、電気は、皮膚下の触覚神経に到達しないので、電気刺激を与えることができない。従って、一般的な触覚提示装置は、電気が触覚神経に到達するように、皮膚科の触覚神経に到達できる程度に、電極間の距離を確保する必要がある。

【 0 0 4 7 】

これに対し第 3 の変形例では、吸水体 4 c に設けた隣接する貫通穴 4 1 c の距離によって、電極 3 c が接触する皮膚の位置を調節することができる。電気が皮膚科の触覚神経に達するように、隣接する貫通穴 4 1 c の距離が確保される。従って、隣接する電極 3 c の距離は、これらの隣接する電極 3 c が通電しない程度の狭い距離を担保できれば足りるので、個々の電極 3 c の大きさを、より大きく形成することができる。

【 0 0 4 8 】

例えば一般的な指先用の電極は、直径 1.4mm で、中心間距離 2.0mm の円状電極を用いる。第 3 の変形例のように貫通穴 4 1 c は、電極 3 c よりも小さく形成される場合、電極の中心間距離が 2.0mm であっても、例えば、一辺 1.9mm の正形状電極を用いることができる。なお、図 7 (a) において電極 3 c が矩形形状の場合を説明するが、電極 3 c は、矩形に限らない。

【 0 0 4 9 】

このように貫通穴 4 1 c は、電極 3 c よりも小さく形成される場合、吸水体 4 を貼り忘れた状態で皮膚が電極 3 c に接した場合でも、電極 3 c の間隙が狭く、電気は触覚神経に到達しないので、安全を確保することができる。

【 0 0 5 0 】

(第 4 の変形例)

第 4 の変形例において、電極 3 が設けられる面が、吸水体 4 で形成される場合を説明する。

【 0 0 5 1 】

一般的に紙の表面に、導電性のインクを印刷することで、簡易的なフレキシブル基板を作成する技術がある (河染 満, 畑村 真理子, 金 槿銖, 菅沼 克昭, 松本 孝典, 堀江 昭一, 棚網 宏, 銀ペーストを用いた紙媒体への印刷配線形成技術, 第 21 回エレクトロニクス実装学会講演大会, 2007) 。

【 0 0 5 2 】

このような技術を用いて、吸水体 4 となる紙の表面に、導電性のインクで電極を印刷することで、触覚提示装置を形成することができる。換言すると、電極が設けられる基板そのものに、吸水性を持たせる。

【 0 0 5 3 】

このような触覚提示装置においても、皮膚に電気刺激を与えると同時に、紙により皮膚の汗を吸水することが可能になる。このような紙に印刷された電極は、一度の使用で廃棄されても良い。

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

(第5の変形例)

上記において、指先のように、触知覚の空間解像度が高い部位に対して、陽極および陰極をマトリクス状に並べる場合を説明した。これに対し第5の変形例では、前腕などの触知覚の空間解像度が低い部位に対する電極を説明する。このような電極を用いる触覚提示装置は、電極間に吸水体4を設ける点では同じだが、電極の配置が異なる。

【0055】

第5の変形例において、図9(a)に示すように、陽極3aと陰極3bとが同心円状に配設された電極セット30が用いられる。電極セット30は、内側に、不関電極となる陽極3aが設けられ、外側に刺激電極となる陰極3bが設けられる。電極セット30は、さらに、陽極3aと陰極3bの間に、ドーナツ形状を有する吸水体4を配設する。

10

【0056】

触覚提示装置1eは、図9(b)に示すように、図9(a)に示す複数の電極セットを、マトリクス状に並べる。さらに、電極セット30間に、吸水体4を配設する。

【0057】

第5の変形例に係る触覚提示装置は、触知覚の空間解像度が低い部位に対する電極についても、電極間に吸水体4を配設することにより、発汗の影響を抑制して安全に電気刺激による触覚提示を行うことができる。また第5の変形例に係る構成は、心電図を計測する端子に用いることも可能である。

【0058】

(第6の変形例)

第6の変形例に係る触覚提示装置1fにおいて、台2は、台2から上方に向けて伸びる複数の立ち上がり部21を有する。複数の電極3は、立ち上がり部21の上に設けられる。複数の立ち上がり部21は、それぞれ独立して形成される。

20

【0059】

このような触覚提示装置1fは、図10に示すように、立ち上がり部21の間に空間を形成する。立ち上がり部21の上に電極3が配設されるので、電極3の間に空間が形成される。

【0060】

一般的に、皮膚の表面が塞がれることによって皮膚の発汗が促進されることが知られる。これに対し電極3の間に空間が形成されると、皮膚の一部が電極3に接触するとともに、電極3に接触した皮膚の部分に隣接する部分は、台2に塞がれることなく空間に露出する。これにより皮膚の電極3の間の発汗が抑制され、触覚提示装置1fは、電気刺激を適切に与えることができる。

30

【0061】

また第6の変形例に係る触覚提示装置1fは、図11に示すように、気流発生装置7を備えても良い。気流発生装置7は、電極3の間に形成された空間に、気流を発生する。これにより電極3の間から露出する皮膚に気流を当て、この皮膚に発生した汗を、蒸発または吹き飛ばすなどにより、除去することが可能になる。

【0062】

図11に示す例において気流発生装置7は、Y軸方向に気流を発生させる場合を説明するがこれに限られない。例えば気流発生装置7は、X軸方向に気流を発生させても良いし、X軸方向とY軸方向の両方に、気流を発生させても良い。

40

【0063】

このように、電極3の間に空間を形成し、さらに空間に気流を発生する方法でも、皮膚の発汗を抑制し、電極3の間の発汗を抑制し、触覚提示装置1fは、電気刺激を適切に与えることができる。

【0064】

なお、図10に示す例では、1つの立ち上がり部21に1つの電極3が設けられる場合を説明するが、発汗の影響が及ばない場合、1つの立ち上がり部21に複数の電極3が設けられても良い。

50

【 0 0 6 5 】

(その他の実施の形態)

上記のように、本発明の実施の形態とその変形例によって記載したが、この開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかとなる。

【 0 0 6 6 】

本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【符号の説明】

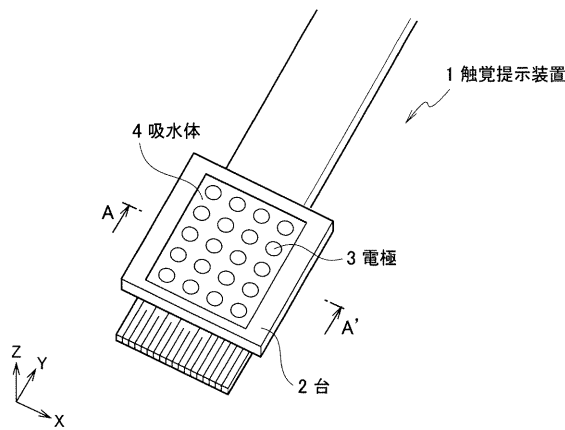
10

【 0 0 6 7 】

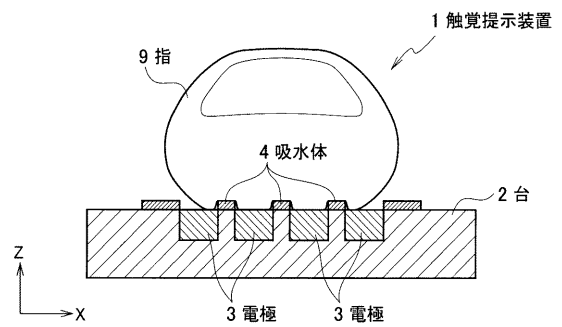
- 1 触覚提示装置
- 2 台
- 3 電極
- 3 a 陽極
- 3 b 陰極
- 4 吸水体
- 5 粘着剤
- 6 留め具
- 7 気流発生装置
- 9 指
- 2 1 立ち上がり部
- 3 0 電極セット
- 4 1 貫通穴

20

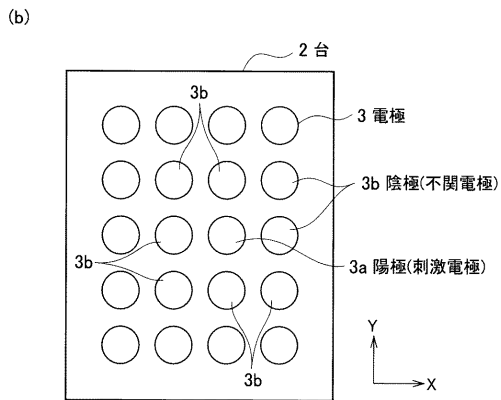
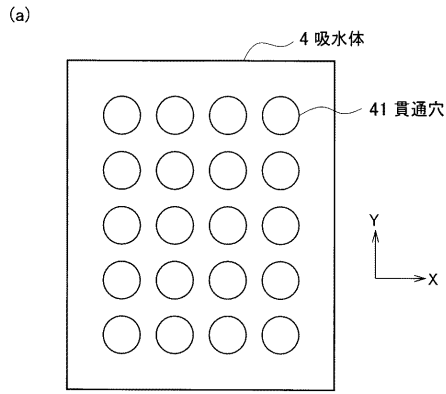
【 図 1 】



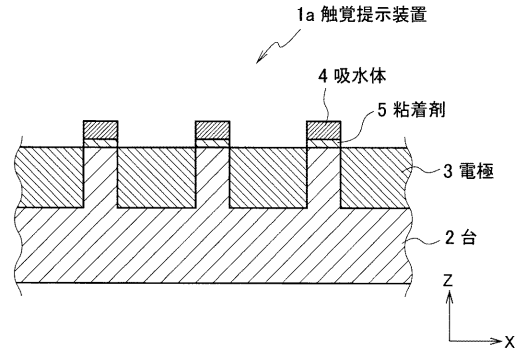
【 図 2 】



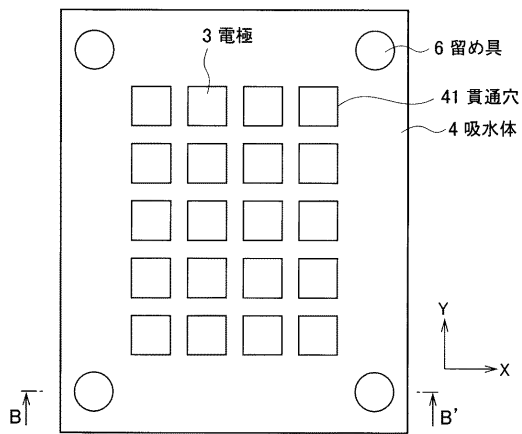
【 図 3 】



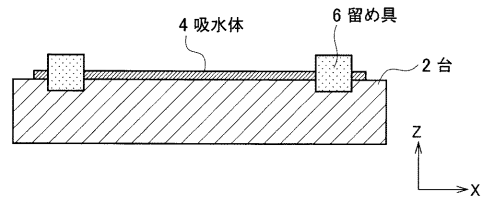
【 図 4 】



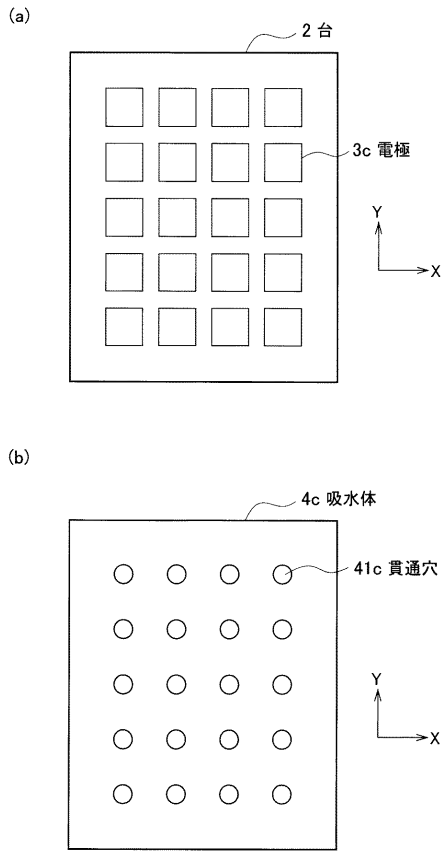
【 図 5 】



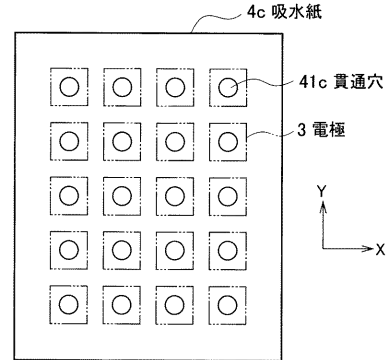
【 図 6 】



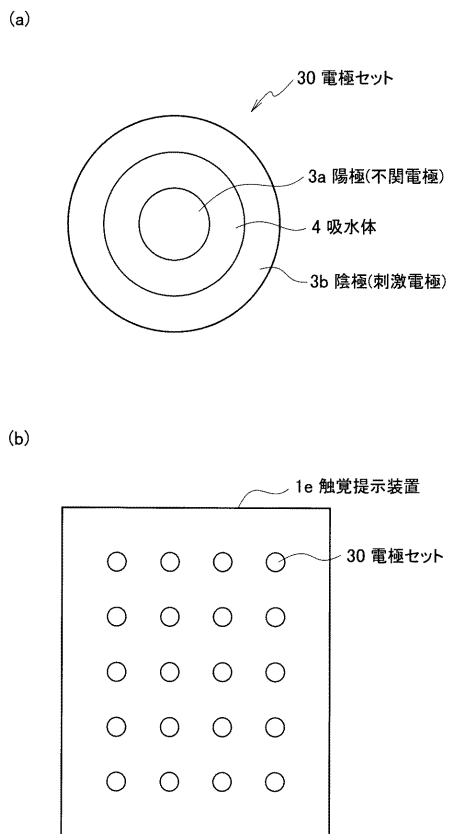
【 図 7 】



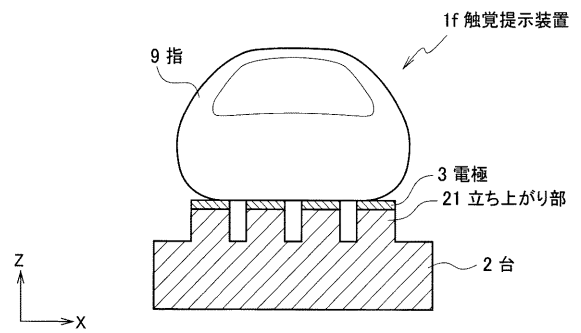
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【図 1 1】

