

(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2020-34905
(P2020-34905A)

(43) 公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09B 9/00 (2006.01)	G09B 9/00 Z I T Z	2 C O 2 8
G09B 7/02 (2006.01)	G09B 7/02	2 C O 3 2
G09B 23/28 (2006.01)	G09B 23/28	4 C 1 2 7
A61B 5/0476 (2006.01)	A61B 5/04 3 2 O S	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2019-147215 (P2019-147215)	(71) 出願人 504150461 国立大学法人鳥取大学 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101番地
(22) 出願日 令和1年8月9日(2019.8.9)	(74) 代理人 110002789 特許業務法人 I P X
(31) 優先権主張番号 特願2018-155752 (P2018-155752)	(72) 発明者 大栗 聖由 鳥取県米子市西町86番地 国立大学法人 鳥取大学医学部内
(32) 優先日 平成30年8月22日(2018.8.22)	(72) 発明者 上原 一剛 鳥取県米子市西町36番地の1 国立大学 法人鳥取大学医学部附属病院内
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(72) 発明者 西山 正志 鳥取県鳥取市湖山町南四丁目101番地 国立大学法人鳥取大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム、情報処理装置及びプログラム

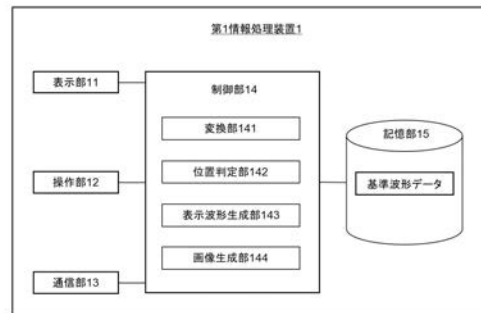
(57) 【要約】

【課題】 指導者とのスケジュール調整が不要で、正常脳波波形及び異常脳波波形の読み取りが可能なシステム、情報処理装置及びプログラムを提供すること。

【解決手段】 本発明の一態様によれば、頭部模型及び第1情報処理装置を有し、前記頭部模型及び第1情報処理装置は互いに通信可能に構成され、前記頭部模型は、電極の配置位置を検出可能なセンサーを備え、第1情報処理装置は、位置判定部及び表示波形生成部を備え、前記位置判定部は、前記センサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成され、前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、システムが提供される。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

頭部模型及び第 1 情報処理装置を有し、
前記頭部模型及び第 1 情報処理装置は互いに通信可能に構成され、
前記頭部模型は、電極の配置位置を検出可能なセンサーを備え、
第 1 情報処理装置は、位置判定部及び表示波形生成部を備え、
前記位置判定部は、前記センサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成され、
前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、
前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、
システム。

10

【請求項 2】

前記表示波形生成部は、前記配置位置と予め定められた基準位置の距離に応じて、前記表示波形の振幅を調整可能に構成される、
請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記表示波形生成部は、前記配置位置と予め定められた基準位置の距離が大きくなるにつれて、前記表示波形の振幅を小さくするように調整する、
請求項 1 又は請求項 2 に記載のシステム。

20

【請求項 4】

前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内でない場合、警告情報を生成可能に構成される、
請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 つに記載のシステム。

【請求項 5】

前記頭部模型は、前記センサーを複数備え、
予め定められた基準位置及び基準波形データが前記センサー毎に規定されており、
前記表示波形生成部は、前記配置位置に基づいて、互いに異なる前記基準位置に対応する前記基準波形データを混合可能に構成される、
請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 つに記載のシステム。

30

【請求項 6】

第 2 情報処理装置を有し、
第 2 情報処理装置は、第 1 情報処理装置から送信されたマーク画像と、予め定められた表示波形のうちの異常を表す異常部分と、の一致度を第 1 情報処理装置に送信可能に構成され、
前記マーク画像は、前記表示波形の一部にマークを付与した画像である、
請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 つに記載のシステム。

【請求項 7】

第 2 情報処理装置は、特徴量抽出部及び一致度判定部を備え、
前記特徴量抽出部は、前記マーク画像の特徴を表す特徴量を抽出可能に構成され、
前記一致度判定部は、前記抽出された前記マーク画像の特徴量と、前記異常部分の特徴量と、に基づいて、前記マーク画像と前記異常部分の一致度を判定可能に構成される、
請求項 6 に記載のシステム。

40

【請求項 8】

第 2 情報処理装置は、前記一致度が、第 1 情報処理装置のユーザー毎に定められた値を上回る場合、第 1 情報処理装置に対して通知を送信可能に構成される、
請求項 6 又は請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

第 1 情報処理装置は、表示部を備え、
前記表示部は、年齢、性別及び脳波状態の少なくとも 1 つと対応付けて記憶された特定

50

波形を表示可能に構成され、且つ、前記特定波形の脳波状態、投与すべき薬の種類及び一般的な予後の少なくとも1つを選択可能な選択画面を表示可能に構成され、

第2情報処理装置は、前記選択画面を介した選択が予め定められた正解であるか否かに関するフィードバックを第1情報処理装置に送信可能に構成される、

請求項1～請求項8の何れか1つに記載のシステム。

【請求項10】

第2情報処理装置は、画像生成部を備え

前記画像生成部は、前記マーク画像中における前記マークの尤度を第1色で可視化した第1画像と、前記異常部分の尤度を第2色で可視化した第2画像と、を生成可能に構成される、

10

請求項6又は請求項7に記載のシステム。

【請求項11】

前記画像生成部は、前記マーク画像中における前記マークの尤度を第1色でヒートマップ化した第1画像と、前記異常部分の尤度を第2色でヒートマップ化した第2画像と、を生成可能に構成され、

第1画像及び第2画像は、互いに重ならずに表示されるように生成される、

請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記画像生成部は、前記マーク画像中における前記マークの尤度を第1色でヒートマップ化した第1画像と、前記異常部分の尤度を第2色でヒートマップ化した第2画像と、を生成可能に構成され、

20

第1画像及び第2画像は、互いに重なって表示されるように生成され、

第1画像及び第2画像の重複部分のうち、第1色及び第2色が重なる部分を第3色で表示した第3画像を生成可能に構成される、

請求項10に記載のシステム。

【請求項13】

動作判定部と、第1表示制御部とを備え、

前記動作判定部は、前記頭部模型の複数の所定の箇所それぞれにおいて擦る動作が行われたか否かを判定可能に構成され、

前記第1表示制御部は、前記動作判定部の判定結果に基づいて、第1動作モードと、第2動作モードとで、前記複数の所定の箇所それぞれにおいて擦る動作が行われたか否かの表示を変更可能に構成される、

30

請求項1～請求項12の何れか1つに記載のシステム。

【請求項14】

前記表示波形生成部は、複数の所定の箇所それぞれにおいて予め測定された脳波のパワースペクトルと、前記センサーにより検出された前記配置位置における脳波のパワースペクトルと、に基づいて、前記表示波形の振幅を調整可能に構成される、

請求項1～請求項13の何れか1つに記載のシステム。

【請求項15】

前記表示波形生成部は、前記配置位置と予め定められた基準位置の距離に応じて、前記表示波形の振幅と、前記表示波形の色と、を調整可能に構成される、

40

請求項1～請求項14の何れか1つに記載のシステム。

【請求項16】

第1情報処理装置は、第2表示制御部を備え、

前記第2表示制御部は、第1情報処理装置のユーザーが装着している表示装置に画像を表示することで、現実空間に前記画像を重畳して表示可能に構成される、

請求項1～請求項15の何れか1つに記載のシステム。

【請求項17】

前記頭部模型は、発光部を備え、

前記発光部は、前記配置位置が予め定められた範囲内であるか否かに応じて異なる色を

50

発光可能に構成される、

請求項 1 ~ 請求項 16 の何れか 1 つに記載のシステム。

【請求項 18】

位置判定部及び表示波形生成部を備え、

前記位置判定部は、頭部模型に配置される電極の配置位置を検出可能なセンサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成され、

前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、

前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、
情報処理装置。

10

【請求項 19】

コンピュータを、位置判定部及び表示波形生成部として機能させ、

前記位置判定部は、頭部模型に配置される電極の配置位置を検出可能なセンサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成され、

前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、

前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、
プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、システム、情報処理装置及びプログラムに関する。

【0002】

医療過誤及び医療事故の多発が社会問題となっているため、医療の標準化、安全確保及び良質な医療者養成が急務となっている。そのための一つ的手段として、医療分野におけるシミュレーション教育が提案されている。

【0003】

特許文献 1 には、実際に患者にマッサージを行わずに、マッサージの手技を定量的に評価することができるマッサージ手技評価システムが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 83624 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、医療従事者に対する脳波検査の教育の一貫として、頭部に対する電極設置実習が行われている。しかし、現状の実習では、被訓練者が頭部に電極を設置し、それを指導者が側で観察する必要があるため互いのスケジュールを合わせる必要があり、繰り返しの実習を行うためには多くの時間を要する。このため、被訓練者が実習において脳波を判読しても、指導者からのフィードバックを繰り返し得ることが困難である。また、電極の設置対象、すなわち練習相手が健常者であるため、脳波の異常を表す異常脳波波形を学ぶことができない。

40

【0006】

本発明は、かかる事情を鑑みてなされたものであり、指導者とのスケジュール調整が不要で、正常脳波波形及び異常脳波波形の読み取りが可能なシステム、情報処理装置及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

以下、本発明の種々の実施形態を例示する。以下に示す実施形態は互いに組み合わせ可能である。

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、頭部模型及び第1情報処理装置を有し、前記頭部模型及び第1情報処理装置は互いに通信可能に構成され、前記頭部模型は、電極の配置位置を検出可能なセンサーを備え、第1情報処理装置は、位置判定部及び表示波形生成部を備え、前記位置判定部は、前記センサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するかどうかを判定可能に構成され、前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、システムが提供される。

10

【 0 0 0 9 】

本発明では、センサーが予め定められた範囲内に配置された場合に、基準波形データに基づく表示波形を生成する。これにより、予め指導者が基準波形データを作成すれば、その後は指導者を要することなく、電極の配置位置を一人で訓練する事が可能になる。また、正常脳波波形と異常脳波波形を基準波形データとして登録することにより、種々の脳波について学ぶことが可能になる。

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の種々の実施形態を例示する。以下に示す実施形態は互いに組み合わせ可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るシステム 100 の概略を示す図である。

【 図 2 】 第1情報処理装置 1 の機能ブロック図である。

【 図 3 】 第2情報処理装置 2 の機能ブロック図である。

【 図 4 】 国際 10 - 20 法に基づく電極配置を表す概念図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る電極 5 の基準位置を表す概念図である。

【 図 6 】 図 6 A は、頭部模型 3 にメッシュ 6 を取り付けた状態を表すものである。図 6 B は、メッシュ 6 によりセンサー 4 (圧力感応部 4 1 + 異方性導電布 4 2) を頭部模型 3 に位置決めした状態を表すものである。

30

【 図 7 】 センサー 4 の構成部材を説明するための模式図である。

【 図 8 】 圧力感応部 4 1 の真上から電極 5 を配置した状態を表す模式図である。

【 図 9 】 図 9 A は、圧力感応部 4 1 に対して適切な位置に電極 5 を配置した状態を表す模式図である。図 9 B は、圧力感応部 4 1 に対して適切な位置からずれた位置に電極 5 を配置した状態を表す模式図である。

【 図 10 】 第1情報処理装置 1 を用いて、頭部模型 3 に電極 5 を配置するトレーニングを実現するためのフローチャートの一例である。

【 図 11 】 基準位置 R P を中心として設定された、第1範囲 R 1 ~ 第3範囲 R 3 を表す模式図である。

【 図 12 】 基準波形、振幅調整後の表示波形、及びノイズ (警告波形) を表す模式図である。

40

【 図 13 】 センサー 4 上に電極 5 が配置されたことに応じて表示部 1 1 に表示される表示波形の一例である。

【 図 14 】 第1情報処理装置 1 及び第2情報処理装置 2 を用いて、波形読み取りトレーニングを実現するためのフローチャートの一例である。

【 図 15 】 第1情報処理装置 1 のユーザーを特定するユーザー ID 毎に紐付けられたユーザーレベル及び合格値を格納したテーブルの一例である。

【 図 16 】 マーク画像と基準脳波の一部の一致度を判定する処理を説明するための模式図である。

【 図 17 】 第1情報処理装置 1 及び第2情報処理装置 2 を用いて、正誤判定トレーニング

50

を実現するためのフローチャートの一例である。

【図 18】図 18 A は、第 2 情報処理装置 2 を用いて、特定波形を表す選択設定データを作成する際における表示画像の一例である。図 18 B は、第 1 情報処理装置 1 を用いて、特定波形を読み取るトレーニングを受講する際の表示画像の一例である。

【図 19】図 19 A は、ユーザーによるマーク箇所を表すヒートマップの一例である。図 19 B は、脳波波形のうち、異常があると推定される部分を表すヒートマップの一例である。

【図 20】第 4 実施形態に係る第 1 情報処理装置 1 の機能ブロック図である。

【図 21】図 21 A は、センサー 4 の圧力感応部 4 1 を道具 2 1 0 で擦る動作を表す模式図である。図 21 B は、道具 2 1 0 による擦り動作により、センサー 4 が検知する抵抗値が変化する様子を表す模式図である。図 21 C は、適切な擦り動作が行われたか否か異なる態様で表示させる例を表す模式図である。

【図 22】図 22 A は、頭部模型 3 の特定の位置を表す模式図である。図 22 B は、特定の位置における周波数毎の波形含有量を表すグラフである。図 22 C は、特定の位置毎に波形を調整して表示した例を表す図である。

【図 23】第 5 実施形態に係る第 1 情報処理装置 1 の機能ブロック図である。

【図 24】第 6 実施形態に係る第 1 情報処理装置 1 の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を用いて本発明の実施形態について説明する。以下に示す実施形態中で示した各種特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。

【0013】

< 第 1 実施形態 >

1. システム 100 の機能

図 1 に示すように、本実施形態に係るシステム 100 は、頭部模型 3 及び第 1 情報処理装置 1 を有する。また、本実施形態では、システム 100 は、さらに第 2 情報処理装置 2 を有する。また、頭部模型 3、第 1 情報処理装置 1 及び第 2 情報処理装置 2 は、ネットワーク NT を介して互いに通信可能に構成される。頭部模型 3 は、人間の頭部を模した模型であり、頭部にセンサー 4 を備える。センサー 4 は、電極 5 の配置位置を検出可能に構成され、感圧センサー、静電容量センサー等を利用することができる。本実施形態では、第 1 情報処理装置 1 は、脳波検査教育の被訓練者が利用する端末である。また、第 2 情報処理装置 2 は、脳波検査教育の指導者が利用する端末である。システム 100 を利用することにより、被訓練者は、第 1 情報処理装置 1 を用いて、電極 5 を頭部模型 3 上の適切な位置に配置する訓練を受け、その結果について、指導者が利用する第 2 情報処理装置 2 からフィードバックを受けることが可能になる。

【0014】

1-1. 第 1 情報処理装置 1

図 2 に示すように、第 1 情報処理装置 1 は、表示部 1 1、操作部 1 2、通信部 1 3、制御部 1 4 及び記憶部 1 5 を備える。制御部 1 4 は、変換部 1 4 1、位置判定部 1 4 2、表示波形生成部 1 4 3 及び画像生成部 1 4 4 を備える。

【0015】

表示部 1 1 は、画像を表示するものであり、任意のディスプレイ等により構成される。ここで、本実施形態における画像は、静止画及び動画を含むものである。操作部 1 2 は、第 1 情報処理装置 1 を操作するものであり、キーボード、タッチパネル、音声入力装置、ジェスチャー認識装置又は視線検出装置等により構成される。通信部 1 3 は、第 1 情報処理装置 1 を構成する他の構成要素又は他の情報処理装置と有線又は無線によりデータ通信可能に構成される。

【0016】

制御部 1 4 は、記憶部 1 5 に記憶されたプログラム（不図示）にしたがい、第 1 情報処理装置 1 を構成する種々の要素を制御するものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

変換部 1 4 1 は、センサー 4 により検出された値をデジタル信号に変換するものである。ここで、センサー 4 により検出された値は、例えば抵抗値、圧力、静電容量の変化である。

【 0 0 1 8 】

位置判定部 1 4 2 は、センサー 4 により検出された電極 5 の配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成される。具体的には、変換部 1 4 1 により変換されたデジタル信号に基づいて、電極 5 の配置位置を判定する。

【 0 0 1 9 】

表示波形生成部 1 4 3 は、電極 5 の配置位置が予め定められた範囲内である場合、記憶部 1 5 に記憶された基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成される。本実施形態では、表示波形は、表示部 1 1 に表示される波形である。ここで、基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである。なお、基準脳波とは、第 1 情報処理装置 1 に予め登録する脳波であり、正常脳波及び異常脳波を含むものである。

10

【 0 0 2 0 】

画像生成部 1 4 4 は、表示部 1 1 に表示する種々の画像を生成するものである。本実施形態には、表示画像には、表示波形、種々の問題及び問題への解答の選択画面が含まれる。

【 0 0 2 1 】

記憶部 1 5 は、種々のプログラム及び基準波形データを記憶するものであり、例えばメモリ、ハードディスク、SSD等により構成される。

20

【 0 0 2 2 】

1 - 2 . 第 2 情報処理装置 2

図 3 に示すように、第 2 情報処理装置 2 は、表示部 2 1、操作部 2 2、通信部 2 3、制御部 2 4 及び記憶部 2 5 を備える。ここで、表示部 2 1、操作部 2 2、通信部 2 3 の機能は第 1 情報処理装置 1 の表示部 1 1、操作部 1 2、通信部 1 3 と同様であるため、その説明を省略する。なお、通信部 1 3 及び通信部 2 3 は、種々のデータを通信可能に構成される。

【 0 0 2 3 】

制御部 2 4 は、特徴量抽出部 2 4 1、一致度判定部 2 4 2、正誤判定部 2 4 3 及び画像生成部 2 4 4 を備える。

30

【 0 0 2 4 】

特徴量抽出部 2 4 1 は、マーク画像の特徴を表す特徴量を抽出可能に構成される。ここで、本実施形態におけるマーク画像は、表示部 1 1 に表示される表示波形の一部にマークを付与した画像である。

【 0 0 2 5 】

一致度判定部 2 4 2 は、特徴量抽出部 2 4 1 により抽出されたマーク画像の特徴量と、異常波形の特徴量と、に基づいて、マーク画像と異常波形の一部の一致度を判定可能に構成される。ここで、一致度判定には、公知の画像処理技術を利用することができる。

【 0 0 2 6 】

画像生成部 2 4 4 は、第 2 情報処理装置 2 の表示部 2 1 に表示する種々の画像を生成するものである。かかる画像には、表示波形及びフィードバック画像等が含まれる。

40

【 0 0 2 7 】

記憶部 2 5 は、種々のプログラム、基準波形データ及び選択設定データを記憶するものであり、例えばメモリ、ハードディスク、SSD等により構成される。

【 0 0 2 8 】

上記の各構成要素は、ソフトウェアによって実現してもよく、ハードウェアによって実現してもよい。ソフトウェアによって実現する場合、CPUがプログラムを実行することによって各種機能を実現することができる。プログラムは、内蔵の記憶部に格納してもよく、コンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体に格納してもよい。また、外部の記

50

憶部に格納されたプログラムを読み出し、いわゆるクラウドコンピューティングにより実現してもよい。ハードウェアによって実現する場合、ASIC、FPGA、又はDRPなどの種々の回路によって実現することができる。本実施形態においては、様々な情報やこれを包含する概念を取り扱うが、これらは、0又は1で構成される2進数のビット集合体として信号値の高低によって表され、上記のソフトウェア又はハードウェアの態様によって通信や演算が実行され得るものである。

【0029】

また、第1情報処理装置1及び第2情報処理装置2は、一つの筐体として実装してもよい。また、第1情報処理装置1及び第2情報処理装置2の各構成要素を部分的に交換又は追加することも可能である。例えば、第1情報処理装置1の変換部141、位置判定部142、表示波形生成部143及び画像生成部144の少なくとも一つを、第2情報処理装置2の制御部24に実装してもよい。また、第2情報処理装置2の特徴量抽出部241、一致度判定部242、正誤判定部243及び画像生成部244の少なくとも一つを、第1情報処理装置1の制御部14に実装してもよい。さらに、第2情報処理装置2の記憶部25に格納された選択設定データ及び正解データを、第1情報処理装置1の記憶部15に記憶することも可能である。

10

【0030】

1-3. 頭部模型3

図4及び図5に示すように、頭部模型3は、人間の頭部を模した模型である。図4に示すように、脳波検査に用いる電極の配置指針を定める国際10-20法によれば、電極の配置位置として、21箇所が定められている。本実施形態では、頭部模型3には複数のセンサー4が設けられる。そして、予め定められた基準位置及び基準波形データがセンサー4毎に規定される。以下、図5に示すように、図4における配置位置のうち12箇所にセンサー4を設ける例について説明する。なお、図5の配置はあくまで一例であり、図4中の複数のセンサー4のうち、任意の数のセンサー4を利用することができる。

20

【0031】

図6Aに示すように、本実施形態では、頭部模型3にメッシュ6が取り付けられる。そして、図6Bに示すように、メッシュ6によりセンサー4(圧力感応部41+異方性導電布42)を頭部模型3に位置決めする。

【0032】

センサー4の構成は特に限定されないが、以下、メッシュ状の感圧センサーを利用した例について説明する。

30

【0033】

1-4. センサー4

図7及び図8に示すように、センサー4は、圧力感応部41及び異方性導電布42を備える。圧力感応部41は、導電性部材41a及び感圧部材41bにより構成される。

【0034】

導電性部材41aは、導電性を有する部材である。感圧部材41bは、加圧されることにより電気的特性が変化するものであり、導電性部材41aの周囲を全周にわたって被覆するように構成される。本実施形態では、感圧部材41bと導電性部材41aは、同心軸上に配置されている。

40

【0035】

異方性導電布42は、非導電性繊維の織物に、平面視において直線状且つ平行に、互いに離間して配置された複数本の導電性系が織り込まれ又は縫い込まれたものである。換言すると、異方性導電布42は、非導電性繊維の織物における縦系又は横系の一部を、予め定めた間隔で導電性系に置換又は縫い込んだものである。ここで、非導電性繊維としては、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)繊維を用いることができる。なお、非導電性繊維は、PET以外にも非導電性のものであれば特に限定されず、耐熱性及び化学的耐性を有するものが好ましい。また、導電性系は、銀系、金系、ステンレススチール系、炭素繊維、銀めっきナイロン系等の、導電性を有する材料を用いることができる。

50

【 0 0 3 6 】

圧力感応部 4 1 は、異方性導電布 4 2 の複数の導電性系の延在方向と略直行するように、異方性導電布 4 2 の表面に設けられる。これにより、異方性導電布 4 2 の複数の導電性系は、感圧部材 4 1 b を介して導電性部材 4 1 a と対向する。そして、複数の導電性系及び導電性部材 4 1 a はそれぞれ、不図示のリード線により端子（不図示）に接続されている。

【 0 0 3 7 】

かかる構成により、異方性導電布 4 2 の複数の導電性系が第 1 電極を構成し、圧力感応部 4 1 の導電性部材 4 1 a が第 2 電極を構成する。すなわち、異方性導電布 4 2 の複数の導電性系と圧力感応部 4 1 の交点がそれぞれ独立した圧力感知点となる。本実施形態では、かかるセンサー 4 を、図 5 及び図 6 A、図 6 B に示すように、頭部模型 3 の 8 箇所

10

【 0 0 3 8 】

これにより、図 8 に示すように、圧力感応部 4 1 の上方から電極 5 を配置することにより、電極 5 の押付力 F に起因する圧力を検出することが可能になる。

【 0 0 3 9 】

そして、図 9 A に示すように、センサー 4 を構成する圧力感応部 4 1 上の適切な位置に電極 5 が配置されると、押付力 F の作用により、電極 5 間の抵抗値が低下する。このとき、予め定められた閾値（例：3 k Ω ）を定めておき、電極 5 間の抵抗値の低下の度合いが閾値を下回る場合、センサー 4 の近傍、すなわち適切な位置に電極 5 が配置されたと判定する。一方、図 9 B に示すように、センサー 4 を構成する圧力感応部 4 1 上の適切な位置に電極 5 が配置されなかった場合、押付力 F が作用しても、電極 5 間の抵抗値の低下が閾値を下回らない。このとき、センサー 4 の近傍、すなわち適切な位置に電極 5 が配置されなかった判定する。

20

【 0 0 4 0 】

被訓練者が電極 5 の配置訓練を受ける場合には、センサー 4 を取り付けた頭部模型 3（図 6 A 及び図 6 B 参照）にかつら、スカーフ、布等を被せた状態で、電極 5 を配置していく。そして、センサー 4 により、適切な位置に電極 5 が配置されたか否かを判定することが可能になる。

【 0 0 4 1 】

2. 電極 5 の配置訓練

以下、図 10 ~ 図 13 を用いて、システム 100 を利用した電極 5 の配置訓練について説明する。配置訓練は、頭部模型 3 上の適切な位置に電極 5 を配置するための訓練である。

30

【 0 0 4 2 】

< 事前準備 >

まず、事前の準備として、指導者が、脳波波形の提供者の頭に、電極 5 を正確に配置する。そして、この状態で提供者の脳波を測定し、基準波形データとして記憶部 15 及び記憶部 25 の少なくとも一方に記憶する。あわせて、適切な位置に配置された電極 5 の中心位置を、基準位置として記憶部 15 及び記憶部 25 の少なくとも一方に記憶する。本実施形態では、図 5 に対応する位置に 8 個の電極 5 を配置し、電極 5 毎に測定された脳波及び基準位置をそれぞれ記憶する。

40

【 0 0 4 3 】

次に、頭部模型 3 の図 5 に対応する位置に 8 個のセンサー 4 を配置し、その上からメッシュ 6 で覆うことにより、頭部模型 3 にセンサー 4 を位置決めする。このとき、上述の基準位置及び基準波形データを、センサー 4 毎に規定し、記憶部 15 及び記憶部 25 の少なくとも一方に記憶する。そして、頭部模型 3 をかつら等で覆うことにより、被訓練者からセンサー 4 の位置が見えないようにする。

【 0 0 4 4 】

以下、図 10 の各ステップについて説明する。

50

【 0 0 4 5 】

< フローチャート >

まず、S 1 において、被訓練者が頭部模型 3 に電極 5 を取り付ける。本実施形態では、図 5 に対応する位置、すなわち 8 個の基準位置を狙って、8 個の電極 5 を配置する。

【 0 0 4 6 】

次に、S 2 において、変換部 1 4 1 により、センサー 4 を配置するとき生じる押付力 F (図 8 参照) により生じる電極 5 の抵抗値をデジタル信号に変換し、かかるデジタル信号に基づいて、電極 5 の配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定する。

【 0 0 4 7 】

次に、S 3 において、電極 5 の配置位置が基準範囲 R 0 内である場合、S 4 に進み、基準波形データに基づいて、表示波形生成部 1 4 3 により、基準波形を生成する。

【 0 0 4 8 】

ここで、基準範囲 R 0 とは、図 1 1 に示すように、指導者が予め定めた電極 5 の適切な配置位置 (図中の基準位置 R P) を中心とする範囲である。基準範囲 R 0 の大きさは特に限定されないが、少なくとも図 5 に対応する位置に正確に電極 5 を配置した場合における、頭部模型 3 と電極 5 の接触面以上の大きさを有することが好ましい。図 1 1 の例では、基準範囲 R 0 は、基準位置 R P を中心とする半径 r 0 の円である。

【 0 0 4 9 】

そして、S 5 において、表示部 1 1 に基準波形を表示する。

【 0 0 5 0 】

一方、S 3 において、電極 5 の配置位置が基準範囲 R 0 内でない場合、S 6 に進む。そして、S 6 において、電極 5 の配置位置が第 3 範囲 R 3 内であるか否かの判定がなされる。

【 0 0 5 1 】

ここで、第 3 範囲 R 3 について、図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 に示すように、本実施形態では、基準位置 R P を中心として、基準範囲 R 0 、第 1 範囲 R 1 、第 2 範囲 R 2 、第 3 範囲 R 3 が設けられている。これらの半径は、基準範囲 R 0 から順に、 r_0 , r_1 , r_2 , r_3 である。また、 r_3 の大きさは特に限定されないが、センサー 4 を構成する異方性導電布 4 2 の幅に合わせてもよい。これにより、電極 5 の配置位置が第 3 範囲 R 3 外となった場合に、図 9 B に対応する状態となる。

【 0 0 5 2 】

そして、S 6 において、電極 5 の配置位置が第 3 範囲 R 3 内であると判定された場合、S 7 に進む。そして、S 7 において、表示波形生成部 1 4 3 により、振幅調整処理が実行され、S 8 において、振幅調整後の表示波形を生成する。その後、S 5 に進み、表示部 1 1 に波形を表示する。

【 0 0 5 3 】

ここで、図 1 2 を用いて、S 7 における振幅調整処理について説明する。図 1 2 に示すように、本実施形態では、電極 5 を配置した状態において、平面視における電極 5 の中心位置 (配置位置) から基準位置 R P の距離を r とし、 r に応じて表示波形の振幅を調整する。つまり、表示波形生成部 1 4 3 は、電極 5 の配置位置と予め定められた基準位置 R P の距離に応じて、表示波形の振幅を調整可能に構成される。

【 0 0 5 4 】

具体的には、 $r = r_0$ の場合、すなわち電極 5 の配置位置が基準位置 R P と重なる場合、表示波形生成部 1 4 3 は、表示部 1 1 に表示する表示波形として、振幅が A_0 の波形を生成する。 $r_0 < r < r_1$ の場合、すなわち、電極 5 の配置位置が第 1 範囲 R 1 内に位置する場合、表示波形生成部 1 4 3 は、表示波形として、振幅が A_1 の波形を生成する。 $r_1 < r < r_2$ の場合、すなわち、電極 5 の配置位置が第 2 範囲 R 2 内に位置する場合、表示波形生成部 1 4 3 は、表示波形として、振幅が A_2 の波形を生成する。そして、 $r_2 < r < r_3$ の場合、すなわち、電極 5 の配置位置が第 3 範囲 R 3 内に位置する場合、表示波形生成部 1 4 3 は、表示波形として、振幅が A_3 の波形を生成する。ここで、 $A_0 \sim A_4$

10

20

30

40

50

は0より大きい値であり、 $A_4 < A_3 < A_2 < A_1 < A_0$ である。すなわち、表示波形生成部143は、電極5の配置位置と予め定められた基準位置の距離が大きくなるにつれて、表示波形の振幅を小さくするように調整する。このとき、表示部11は、表示されている表示波形に対応する r が、基準範囲 R_0 ～第3範囲 R_3 のいずれに位置するか、又は第3範囲 R_3 外となっているかにつき、メッセージ又は画像等を表示するようにしてもよい。

【0055】

ここで、振幅の調整はこれに限定されず、任意に調整することができる。例えば、基準位置 RP を中心とした複数の範囲を設け、かかる範囲ごとに振幅 A を設定してもよい(上記の例)。また、平面視における電極5の中心位置(配置位置)から基準位置 RP の距離 r に応じて、任意の関数 $f(r)$ により振幅 A を調整してもよい。具体的には、基準位置 RP における振幅を A_{max} とし、 r が増加するにつれて、振幅 A が単調減少するような関数 $f(r)$ を利用することができる。

10

【0056】

一方、 S_6 において、電極5の配置位置が第3範囲 R_3 内でないと判定された場合、 S_9 に進む。そして、表示波形生成部143により、警告情報を生成する。

【0057】

ここで、図12を用いて、警告情報について説明する。図12に示すように、 $r_3 < r$ の場合、すなわち電極5の配置位置が第3範囲 R_3 内でない場合、表示波形生成部143は、警告情報を生成する。警告情報は、被訓練者が配置した電極5が、予め定められた範囲内、すなわち第3範囲 R_3 までの範囲内でない場合、その旨を被訓練者に対して通知するための情報である。図12の例では、警告情報として、ノイズが表示される。なお、警告情報の内容はこれに限られず、電極5の配置位置が予め定められた範囲内に位置しないことを伝えるメッセージ、表示部11に表示される画像の色の变化、音、点滅等、任意の情報とすることができる。

20

【0058】

その後、 S_5 に進み、表示部11に波形(警告情報)を表示する。

【0059】

図13は、表示部11に表示された表示波形の一例である。本実施形態では、8個の電極5に対応する8個の表示波形が表示される。

30

【0060】

このように、電極5の配置位置に応じて、振幅が調整された表示波形又は警告情報(ノイズ)を表示部11に表示させることにより、被訓練者がリアルタイムで電極5の配置位置がどの程度適切であるかについて、センサー4毎に理解することが可能になる。

【0061】

以上説明した通り、本発明の一実施形態に係るシステム100を利用することにより、指導者とのスケジュール調整が不要で、正常脳波波形及び異常脳波波形の読み取りが可能なシステムが実現される。

【0062】

ここで、振幅調整処理に代えて、表示波形生成部143は、電極5の配置位置に基づいて、互いに異なる基準位置 RP に対応する基準波形データを混合可能に構成してもよい。例えば、互いに異なる基準位置 RP に対応する基準波形データに対して線形補間を実行することができる。具体的には、電極5の配置位置が、一のセンサー4と他のセンサー4の間である場合、一のセンサー4に対応する基準波形データと、他のセンサー4に対応する基準波形データを50%ずつ混合する。これにより、2つのセンサー4により検出された、電極5の配置位置に対応する脳波の特徴が混合した表示波形を生成することができる。

40

【0063】

さらに、振幅調整処理に代えて、電極5の配置位置と基準位置 RP の距離に応じて、表示部11に表示する表示波形の輝度、明度又は彩度を変更するように構成してもよい。ま

50

た、電極 5 の配置位置が位置する範囲が、基準範囲 R 0 ~ 第 3 範囲 R 3 又は第 3 範囲 R 3 外であることを示すメッセージを表示するように構成してもよい。

【 0 0 6 4 】

3 . 脳波の波形読み取り訓練

次に、図 1 4 ~ 図 1 6 を用いて、システム 1 0 0 を利用した脳波の波形読み取り訓練について説明する。波形読み取り訓練は、表示部 1 1 に表示される波形を読み取り、波形のうち異常を表す箇所を特定するための訓練である。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 に示すように、まず、S 2 1 において、指導者が第 2 情報処理装置 2 を操作して、基準波形データを作成する。波形の読み取り訓練における基準波形データは、波形の一部に異常を表す部分を含むものである。ここで、S 2 1 は一度実行すればよく、基準波形データに変更がない限り、初回以外は指導者が関与しなくてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

一方、被訓練者は、S 1 1 において、第 1 情報処理装置 1 の表示部 1 1 により、波形を表示させる。ここで、表示部 1 1 に表示させる波形は、センサー 4 の数に対応する。例えば、センサー 4 の数が 8 個である場合、図 1 3 に示すように、8 個の波形が表示される。次に、S 1 2 において、操作部 1 2 を操作して、表示波形のうち、脳波の異常を表すと考える箇所に、図 1 6 に示されるようなマークを付与する。このように、表示波形の一部にマークを付与した画像がマーク画像である。ここで、かかるマークは特に限定されず、丸、楕円、矢印、色の変更等を含む。被訓練者は、複数の表示波形のそれぞれについてマークを付与する。なお、脳波の異常を表す部分は、少なくとも 1 つの表示波形に含まれることが好ましい。

20

【 0 0 6 7 】

次に、S 1 3 において、第 1 情報処理装置 1 は、ユーザー ID 及びマーク画像を第 2 情報処理装置 2 に送信する。一方、第 2 情報処理装置 2 は、S 2 2 において、ユーザー ID 及びマーク画像を受信する。

【 0 0 6 8 】

ここで、図 1 5 に示すように、本実施形態では、記憶部 1 5 及び記憶部 2 5 の少なくとも一方に、ユーザー ID、ユーザーレベル、合格値を紐づけて記憶している。ユーザー ID は、被訓練者を特定する ID であり、被訓練者がそれぞれ第 1 情報処理装置 1 を所有する場合には第 1 情報処理装置 1 に個別に付与した識別番号を利用することができる。また、被訓練者毎に割り当てた識別番号を利用することもできる。ユーザーレベルは、被訓練者の波形読み取りレベルを表す指標である。本実施形態では、ユーザーレベルが 1 ~ 3 まで設定され、ユーザーレベルが高いほど、被訓練者の波形読み取りレベルが高いことを表す。また、合格値は、第 1 情報処理装置 1 のユーザー（被訓練者）毎に定められた値である。例えば、合格値が 8 5 % の場合、後述の S 2 6 における一致度が 8 5 % を上回った場合、被訓練者がその訓練を合格するものとする。

30

【 0 0 6 9 】

次に、S 2 3 において、第 2 情報処理装置 2 は、ユーザーレベルを取得する。

【 0 0 7 0 】

次に、S 2 4 において、特徴量抽出部 2 4 1 により、マーク画像の特徴量が抽出される。ここで、マーク画像の特徴量は、マーク画像中のマーク部分を除いた波形の変曲点、極値、振幅等により規定される。

40

【 0 0 7 1 】

次に、S 2 5 において、一致度判定部 2 4 2 により、マーク画像と基準波形の一致度判定がなされる。本実施形態では、図 1 6 に示すように、一致度判定部 2 4 2 は、S 2 4 において抽出されたマーク画像の特徴量と、基準波形の異常部分の特徴量と、に基づいて、マーク画像と異常部分の一致度を判定する。

【 0 0 7 2 】

そして、S 2 6 において、第 2 情報処理装置 2 は、第 1 情報処理装置 1 から送信された

50

マーク画像と、予め定められた表示波形のうちの異常を表す異常部分と、の一致度に関するフィードバックを第1情報処理装置1に送信する。

【0073】

このとき、第2情報処理装置2は、第1情報処理装置1から送信されたマーク画像と、予め定められた表示波形のうちの異常を表す異常部分と、の一致度が、第1情報処理装置1のユーザー毎に定められた値(図15中の合格値)を上回る場合、第1情報処理装置1に対して通知を送信するようにしてもよい。かかる通知は、マーク画像と異常部分の一致度が合格値を上回ったことを通知する内容や、これにより試験に合格した内容であってもよい。

【0074】

第1情報処理装置1は、S14において、フィードバックを受信する。そして、S15において、表示部11にフィードバックを表示させる。

【0075】

以上説明した処理により、被訓練者は、第1情報処理装置1を操作し、表示波形のうちの脳波の異常を表すと思われる箇所にマークを付与することにより、第2情報処理装置2からフィードバックを得ることができる。

【0076】

4. 正誤判定訓練

次に、図17及び図18を用いて、システム100を利用した脳波の波形に関する正誤判定訓練について説明する。正誤判定訓練は、表示部11に表示される波形を読み取り、その波形が表す脳波状態、投与すべき薬の種類及び一般的な予後の少なくとも1つについて解答する訓練である。

【0077】

図17に示すように、まず、S41において、指導者が第2情報処理装置2を操作して、選択設定データを作成する。本実施形態では、選択設定データは、基準波形データのうち、ある特定の波形データを選択し、かかる波形データ(特定波形データ)を取得したサンプルの年齢、性別及び脳波状態の少なくとも1つと、特定波形データに対応付けたデータである。本実施形態では、さらに、特定波形データを取得したサンプルに投与すべき薬の種類及び一般的な予後についても、特定波形データと対応付けて記憶する。具体的には、図18Aに示すように、指導者は、第2情報処理装置2の表示部21に表示された選択画面から、特定波形データを取得したサンプルの年齢、性別、てんかんの種類について、それぞれ適切なものを選択する。ここで、図18Aの例では、かかる選択はプルダウンメニューによりなされる。例えば、特定波形データを取得したサンプルの年齢が2歳、性別が女、てんかんの種類が前頭葉てんかんである場合、プルダウンメニューにより、複数の選択肢の中からこれらが選択される。

【0078】

ここで、S41は一度実行すればよく、基準波形データに変更がない限り、初回以外は指導者が関与しなくてもよい。

【0079】

一方、被訓練者は、S31において、第1情報処理装置1の表示部11により、特定波形データに対応する特定波形を表示させる。すなわち、表示部11は、年齢、性別及び脳波状態の少なくとも1つと対応付けて記憶された特定波形を表示する。

【0080】

次に、S32において、表示部11に表示された選択画面から、特定波形の脳波状態、投与すべき薬の種類及び一般的な予後の少なくとも1つを選択する。つまり、表示部11は、特定波形の脳波状態、投与すべき薬の種類及び一般的な予後の少なくとも1つを選択可能な選択画面を表示可能に構成される。

【0081】

具体的には、被訓練者は、表示部11に表示される特定脳波を読み取り、特定脳波が表すてんかんの種類が前頭葉てんかん、投与すべき薬がカルバマゼピン、患者の一般的な予

10

20

30

40

50

後が良好であると考えられる場合、図 18 B のような解答の選択がなされる。

【0082】

次に、S 3 3 において、第 1 情報処理装置 1 は、解答を第 2 情報処理装置 2 に送信する。一方、第 2 情報処理装置 2 は、S 4 2 において、解答を受信する。

【0083】

次に、S 4 3 において、正誤判定部 2 4 3 により、受信した解答の正誤判定がなされる。かかる判定は、受信した解答と、選択設定データを突き合わせることにより実現される。

【0084】

そして、S 4 4 において、第 2 情報処理装置 2 は、被訓練者によりなされた選択が、予め定められた正解であるか否かに関するフィードバックを第 1 情報処理装置 1 に送信する。

10

【0085】

第 1 情報処理装置 1 は、S 3 4 において、フィードバックを受信する。そして、S 3 5 において、表示部 1 1 にフィードバックを表示させる。

【0086】

以上説明した処理により、被訓練者は、第 1 情報処理装置 1 を操作し、特定波形から読み取れる事項を選択することにより、第 2 情報処理装置 2 からフィードバックを得ることができる。

20

【0087】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、ユーザー ID を利用せず、第 1 情報処理装置 1 を利用する全ユーザーに対し、一律に難易度（すなわち、図 15 の合格値）を設定する。

【0088】

具体的には、図 14 の S 1 3 において、ユーザー ID を送信せず、S 2 2 においてもユーザー ID を受信しない。また、S 2 3 において、ユーザーレベルを取得する代わりに、全ユーザーに対して一律に設定された合格値を取得する。そして、S 2 6 において、第 2 情報処理装置 2 は、第 1 情報処理装置 1 から送信されたマーク画像と、予め定められた表示波形のうちの異常を表す異常部分と、の一致度が、全ユーザーに対して一律に設定された合格値を上回る場合、第 1 情報処理装置 1 に対して通知を送信する。かかる通知は、マーク画像と異常部分の一致度が合格値を上回ったことを通知する内容や、これにより試験に合格した内容であってもよい。

30

【0089】

< 第 3 実施形態 >

次に、図 19 A 及び図 19 B を用いて、第 3 実施形態について説明する。本実施形態では、画像生成部 2 4 4 は、マーク画像中におけるマークの尤度を第 1 色で可視化した第 1 画像と、異常部分の尤度を第 2 色で可視化した第 2 画像と、を生成可能に構成される。

【0090】

ここで、尤度とは、確からしさのことである。具体的には、マーク画像中におけるマークの尤度は、マークの筆圧、太さ、マークが付加されるまでの時間等に基づいて決定される。例えば、マークの筆圧が強い場合、マークの太さが太い場合、マークが付加されるまでの時間が短い場合ほど、マークを付加したユーザーが自信を持っていたと推定し、マークの尤度を高く設定する。

40

【0091】

一方、異常部分の尤度とは、システム 100 の運営者や脳波読取の熟練者、又は人工知能等により予め設定されるものであり、脳波波形のうち、異常であると推定される尤度である。

【0092】

本実施形態では、画像生成部 2 4 4 は、マーク画像中におけるマークの尤度を第 1 色で

50

ヒートマップ化した第1画像を生成可能に構成される。ここで、図19Aは、ユーザーによるマーク箇所を表すヒートマップの一例である。図19Aの例では、マークの尤度が高い箇所ほど濃い色となるようにヒートマップが生成される。ここで、第1色は任意の色とすることができ、例えば青色の濃淡により尤度の高低を表現することができる。

【0093】

また、本実施形態では、画像生成部244は、異常部分の尤度を第2色でヒートマップ化した第2画像を生成可能に構成される。ここで、図19Bは、脳波波形のうち、異常があると推定される部分を表すヒートマップの一例である。図19Bの例では、異常部分の尤度が高い箇所ほど濃い色となるようにヒートマップが生成される。ここで、第2色は任意の色とすることができ、例えば赤色の濃淡により尤度の高低を表現することができる。

10

【0094】

そして、第1画像及び第2画像は、表示部11に表示される。このとき、画像生成部244により、第1画像及び第2画像は、互いに重ならずに表示されるように生成されてもよい。また、画像生成部244により、第1画像及び第2画像は、互いに重なって表示されるように生成されてもよい。ここで、第1画像及び第2画像がぴったりと重なる必要がなく、第1画像及び第2画像の少なくとも一部が重なればよい。このとき、視認性の観点から、画像生成部244により、第1画像及び第2画像の重複部分のうち、第1色及び第2色が重なる部分を第3色で表示した第3画像を生成されてもよい。具体的には、画像生成部244は、第1画像及び第2画像の重複部分のうち、第1画像中の青色部分と第2画像中の赤色部分が重なる部分を黄色で表示した第3画像を生成する。そして、第3画像が

20

【0095】

なお、第1画像及び第2画像として、第1色及び第2色によるヒートマップ以外の画像を用いることもできる。例えば、ハッチング線の密度により、尤度の高低を表現してもよい。このとき、第1画像と第2画像において、互いに異なる向きのハッチング線を用いることにより、第1画像と第2画像を区別しやすくすることが好ましい。この場合、第3画像は、互いに異なる向きのハッチング線を重ね合わせるにより表現される。

【0096】

さらに、ハッチングに代えて、任意の図形の密度により、尤度の高低を表現してもよい。例えば、尤度が高い部分ほど、任意の図形（例：円、楕円、多角形、星、ハート、涙模様）を高密度で敷き詰めるようにしてもよい。

30

【0097】

<第4実施形態>

次に、図20、図21を用いて、第4実施形態について説明する。第4実施形態では、頭部模型3に電極5を配置する前に、皮膚の汚れを落とす動作を検出するものである。

【0098】

図20は、第4実施形態の第1情報処理装置1の機能ブロック図である。第4実施形態の第1情報処理装置1の制御部14は、第1実施形態の第1情報処理装置1の制御部14に比べて、機能構成として、動作判定部145と、第1表示制御部146と、を更に含む。動作判定部145は、頭部模型3の複数の所定の箇所それぞれにおいて擦る動作が行われたか否かを判定可能に構成される。具体的には、第1表示制御部146は、頭部模型3の複数の電極5の配置位置それぞれにおいて、正しい位置、強さ、及び時間で擦る動作が行われたか否かを判定可能に構成されている。また、第1表示制御部146は、動作判定部145の判定結果に基づいて、第1動作モードと、第2動作モードとで、複数の所定の箇所それぞれにおいて擦る動作が行われたか否かの表示を変更可能に構成される。

40

【0099】

図21Aは、皮膚の汚れを落とす動作が行われたか判定する処理を説明するための図である。図21Aに示されるように、ユーザーは、綿棒等の所定の道具210を用いて、センサー4（圧力感応部41+異方性導電布42）の上を擦る動作を行う。動作判定部14

50

5は、異方性導電布42(第1電極)と導電性部材41a(第2電極)との間に感圧部材41bを有するセンサー4に対して、道具210で触れたり、離れたりする動作を検知し、正しい位置において擦る動作が行われたか否かを判定する。

【0100】

図21Bに示すように、擦り動作により、異方性導電布42と導電性部材41aが接触、非接触を繰り返し、異方性導電布42と導電性部材41aが触れると、センサー4が検出する抵抗値が下がる。動作判定部145は、抵抗値が所定の値(図21BのR0)まで下がり、かつ、抵抗値が所定の値を繰り返し下回る時間(図21Bのt)が所定の時間(例えば、5秒)を超えた場合、正しい強さ及び時間で擦る動作が行われたと判定する。

【0101】

再び、図20の説明に戻る。第1表示制御部146は、動作判定部145の判定結果に基づいて、初心者モード(第1動作モードの一例)か、テストモード(第2動作モードの一例)かに応じて、頭部模型3の複数の電極の配置位置それぞれにおいて、正しい位置、強さ、及び時間で擦る動作が行われたか否かの表示を変更可能に構成されている。より具体的に説明すると、初心者モードの場合、第1表示制御部146は、頭部模型3の所定の位置に電極5を配置するたびに判定結果を表示する。一方、テストモードの場合、第1表示制御部146は、全ての電極5の配置が終わってから、判定結果を表示する。

【0102】

図21Cに示すように、初心者モードの場合、第1表示制御部146は、表示部11に頭部模型3の複数の電極の配置位置を表示するとともに、複数の電極5の配置位置において擦る動作が適切に行われた位置は格子模様のアイコンを表示し、擦る動作が適切に行われなかった位置はハッチングを付したアイコンを表示する。ここで、判定結果の表示はこれに限られず、異なる色、サイズ、線の太さ等により、擦り動作が適切であったか否かを区別可能に表示してもよい。また、擦り動作が不適切であった箇所を点滅表示させてもよい。

【0103】

なお、判定結果をすぐに表示しない場合(すなわち、テストモードの場合)、第1表示制御部146は、適切に擦れていれば、アーチファクト(交流)が混在しない脳波波形を表示し、適切に擦れていなければ、アーチファクト(交流)を混在させた脳波波形を表示するようにしてもよい。すなわち、テストモードの場合には、適切に擦れた場合には、きれいな波形を表示し、適切に擦れていない場合には、ノイズを混ぜた波形が表示される。

【0104】

これにより、初心者モードでは、ユーザーの擦り動作が適切であるか否かを擦り動作のたびに確認することができる。一方、テストモードでは、ユーザーの擦り動作が適切であるか否かが全ての擦り動作の終了後にまとめて表示できる。これにより、適切に擦り動作を行えるか否かにつき、テストをすることが可能になる。

【0105】

なお、第4実施形態では、第1情報処理装置1の制御部14が動作判定部145と、第1表示制御部146と、を有するよう説明を行ったが、第2情報処理装置2の制御部24が動作判定部145と、第1表示制御部146と、を有してもよい。このような構成の場合、第2情報処理装置2は、第1情報処理装置1より、ユーザーの頭部模型3に対する操作の情報を受け取ってもよいし、頭部模型3より直接、ユーザーの頭部模型3に対する操作の情報を受け取ってもよい。また、このような構成の場合、第1表示制御部146は、表示部21に頭部模型3の複数の電極の配置位置を表示するとともに、複数の電極の配置位置において擦る動作が適切に行われた位置と適切に行われなかった位置を区別して表示する。

【0106】

また、第1情報処理装置1の制御部14が動作判定部145を有し、第2情報処理装置2の制御部24が第1表示制御部146を有してもよい。この構成の場合、第2情報処理装置2は、第1情報処理装置1から判定結果を受け取る。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

以上、第 4 実施形態によれば、動作モードに応じて、頭部の電極の配置位置において正確に皮質の汚れを落とす動作を行ったか否かの判定結果の表示を変更することができる。

【 0 1 0 8 】

< 第 5 実施形態 >

次に、第 5 実施形態について説明する。第 5 実施形態のシステム 1 0 0 は、複数の所定の箇所それぞれにおいて予め測定された脳波のパワースペクトルと、センサー 4 により検出された電極 5 の配置位置における脳波のパワースペクトルと、に基づいて、基準波形データに基づく表示波形の振幅を調整する。

【 0 1 0 9 】

ここで、パワースペクトルは、特定の波形成分を周波毎に分解し、その周波数帯域毎の波形の大きさや周波数を定量的に表したものである。パワースペクトルの単位は、 μV^2 (二乗) で表される。

【 0 1 1 0 】

より具体的に説明すると、システム 1 0 0 は、図 5 に示されるような電極 5 の基準位置と、基準位置から所定の方向に所定の距離ずれた位置とにおいて脳波を測定し、各位置における脳波波形データとそのパワースペクトルを予め記憶部 1 5 に記憶する。そして、ユーザーにより電極 5 が配置されると、予め記憶部 1 5 に記憶された基準波形データ及び脳波のパワースペクトルに基づく表示波形を生成する。表示波形生成部 1 4 3 は、第 1 実施形態の図 1 2 に示されるように、波形を生成する。

【 0 1 1 1 】

具体的には、図 2 2 A 及び図 2 2 B に示すように、頭部の位置 T, O において実際に測定した脳波は、周波数毎に含有量が異なっている。ここで、図 2 2 B において、グラフの横軸は周波数帯域を表し、縦軸は周波数帯域毎の波形成分の含有量を表す。なお、波形成分の含有量は、 \sim の周波数帯域における波形成分の合計が 1 0 0 % となる場合における、周波数帯域毎の含有量 (割合) を表す。本実施形態では、各周波数帯域は、以下のよう

- : 0 . 5 以上 4 . 0 H z 未 満
- : 4 . 0 以上 8 . 0 H z 未 満
- : 8 . 0 以上 1 3 . 0 H z 未 満
- : 1 3 . 0 以上 2 0 . 0 H z 未 満
- : 2 0 . 0 H z 以上 4 0 . 0 H z 未 満

【 0 1 1 2 】

そして、図 2 2 C に示すように、位置に応じたパワースペクトル値からどの周波数成分が多いのか、周波数成分に基づいたフィルタを使用して脳波波形を調整する。例えば、電極 5 の配置が位置 O から下にずれた場合に含有量が減ったとすると、脳波の原波形から周波数帯域のフィルタを利用して波形を変化させることができる。

【 0 1 1 3 】

これにより、複数人から脳波のパワースペクトルを測定することで、脳波電極の基準点からのずれによる指標を数値的に表すことが可能になり、脳波を擬似的に作成することができる。

【 0 1 1 4 】

以上、第 5 実施形態によれば、複数の所定の箇所それぞれにおいて予め測定された脳波のパワースペクトルと、センサー 4 により検出された電極 5 の配置位置における脳波のパワースペクトルと、に基づいて、基準波形データに基づく表示波形の振幅を調整することができる。

【 0 1 1 5 】

< 第 6 実施形態 >

10

20

30

40

50

次に第6実施形態について説明する。第6実施形態のシステム100は、センサー4により検出された電極5の配置位置と予め定められた基準位置の距離に応じて、基準波形データに基づく表示波形の振幅と、基準波形データに基づく表示波形の色と、を調整する。

【0116】

より具体的に説明すると、第6実施形態の表示波形生成部143は、センサー4により検出された電極5の配置位置と予め定められた基準位置の距離が $r = r_0$ の場合は、表示波形生成部143は、振幅が A_0 の波形を生成すると共に、表示する波形の色を緑色にする。また、表示波形生成部143は、電極5の配置位置と基準位置の距離が $r_0 < r < r_1$ の場合は、表示波形として、振幅が A_1 の波形を生成すると共に、表示する波形の色を黄色にする。また、表示波形生成部143は、電極5の配置位置と基準位置の距離が $r_1 < r < r_2$ の場合は表示波形として、振幅が A_2 の波形を生成すると共に、表示する波形の色を黄色にする。また、表示波形生成部143は、電極5の配置位置と基準位置の距離が $r_2 < r < r_3$ の場合は表示波形として、振幅が A_3 の波形を生成すると共に、表示する波形の色を赤色にする。

10

【0117】

以上、第6実施形態によれば、電極5の配置位置と基準位置の距離に応じて、基準波形データに基づく表示波形の振幅と、基準波形データに基づく表示波形の色と、を調整することができる。

【0118】

<第7実施形態>

20

次に第7実施形態について説明する。第7実施形態のシステム100は、AR (Augmented Reality) 技術を用いて、髪の毛の画像を表示装置に重畳して頭部模型3に髪の毛が生えているように見せる。また、システム100は、AR技術を用いて、電極5の配置位置と基準位置のズレを示す画像(所定の距離ズレていなければ青色の丸の画像、所定の距離ズレていれば赤色の画像等)を表示装置に重畳して電極5の配置位置が基準位置からズレている、又はズレていない等を示す。

【0119】

図23に示すように、第7実施形態の第1情報処理装置1は、第1実施形態の第1情報処理装置1に比べて、表示装置16が異なる。また、撮像部17が含まれている。また、機能構成として、第2表示制御部147を更に含む。

30

【0120】

表示装置16は、被訓練者が装着する眼鏡又はヘッドマウントディスプレイ型の表示デバイスである。表示装置16は、光透過型の表示装置であり、眼鏡のレンズ部分に相当する位置には、光透過型の表示領域が設けられている。表示装置16を装着したユーザーは、表示装置16の表示領域を介して、現実空間において、視線の先に存在する物体を見ることができる。更に、表示領域には、第1情報処理装置1で生成された画像が表示されるので、表示装置16を装着した被訓練者は、表示領域を通して見ている現実空間に、第1情報処理装置1で生成された画像が重畳された状態、即ち拡張現実空間(AR空間)を認識することができる。

【0121】

40

また、第1情報処理装置1には、表示装置16と接続された撮像部17が設けられている。撮像部17は、表示装置16の装着者の視線方向と、撮像部17の撮像方向とが一致する関係になるように設置されているものとする。これにより、撮像部17は、表示装置16を装着するユーザーが見ている現実空間の作業の画像を撮像することができる。他の例として、撮像部17は、撮像方向と表示装置16の装着者の視線方向とが一定の関係になるように設定されていてもよい。

【0122】

撮像部17によって頭部模型3が撮像されている場合、第7実施形態の画像生成部144は、ユーザーが頭部模型3を見ていると判断し、髪の毛の画像を生成する。そして、第2表示制御部147は、画像生成部144によって生成された画像が、表示領域を通して

50

見ている現実空間の頭部模型 3 に重畳されるように、表示を制御する。

【 0 1 2 3 】

また、位置判定部 1 4 2 より電極 5 の配置位置に関する判定結果を受け取ると、画像生成部 1 4 4 は、判定結果に応じて、電極 5 の配置位置と基準位置とのズレを示す画像を生成する。そして、第 2 表示制御部 1 4 7 は、画像生成部 1 4 4 によって生成されたが画像が、表示領域を通して見ている現実空間の該当する電極 5 の配置位置に表示されるように、表示を制御する。

【 0 1 2 4 】

以上、第 7 実施形態によれば、AR を用いて、技術を用いて、頭部模型 3 に髪の毛が生えているように見せたり、電極 5 の配置位置が基準位置からズレている、又はズレていない等を表示させたりすることができる。また、ペーストや皮脂を落とす研磨剤も仮想空間内で使用できるようになるので、実空間における作業と異なり汚れることがない。なお、他の例として、システム 1 0 0 は、VR (Virtual Reality) 技術を用いて、同様の処理等を行うことができる。

10

【 0 1 2 5 】

< 第 8 実施形態 >

次に、第 8 実施形態について説明する。第 8 実施形態のシステム 1 0 0 は、電極 5 を貼り付ける位置を示すために頭部模型 3 に発光素子を配置する。発光素子は、電極 5 が適切な位置に配置されたか否かに応じて、異なる色を発光する。また、発光素子は、電極 5 を貼り付ける押付力に応じて、異なる速度で点滅する。発光素子は、発光部の一例である。

20

【 0 1 2 6 】

図 2 4 に示すように、第 8 実施形態の第 1 情報処理装置 1 は、第 1 実施形態の第 1 情報処理装置 1 に比べて、発光素子制御部 1 4 8 が含まれている。第 8 実施形態の位置判定部 1 4 2 より電極 5 の配置位置に関する判定結果を受け取ると、発光素子制御部 1 4 8 は、判定結果に応じて、配置位置に対応する発光素子に対して、発光する色を指示する発光指示を作成し、作成した発光指示を発光素子に送信する。例えば、電極 5 の配置位置と予め定められた基準位置の距離が $r = r_0$ の場合は、発光素子制御部 1 4 8 は、黄色に光る発光指示を、該当する発光素子に送信する。また、電極 5 の配置位置と予め定められた基準位置の距離が $r_0 < r$ の場合は、発光素子制御部 1 4 8 は、赤色に光る発光指示を、該当する発光素子に送信する。さらに、電極 5 の配置前においては発光素子を青色に発光させ、電極 5 の配置後においては発光素子を白色に発光させてもよい。かかる色は任意である。

30

【 0 1 2 7 】

また、該当するセンサー 4 より電極 5 を接着する際の圧力の大きさを示す圧力値を受け取ると、発光素子制御部 1 4 8 は、電極 5 の配置位置に対応する発光素子に対して、圧力値に応じた点滅スピードでの点滅を指示する点滅指示を作成し、作成した点滅指示を発光素子に送信する。例えば、圧力値が電極 5 の適切な接着を示す閾値範囲内であった場合、発光素子制御部 1 4 8 は、所定間隔での点滅を指示する点滅指示を作成し、該当する発光素子に送信する。また、圧力値が電極 5 の適切な接着を示す閾値範囲より小さい値であった場合、発光素子制御部 1 4 8 は、所定間隔より遅い点滅を指示する点滅指示を作成し、該当する発光素子に送信する。また、圧力値が電極 5 の適切な接着を示す閾値範囲より大きい値であった場合、発光素子制御部 1 4 8 は、所定間隔より早い点滅を指示する点滅指示を作成し、該当する発光素子に送信する。

40

【 0 1 2 8 】

以上、第 8 実施形態によれば、電極 5 の配置位置及び電極 5 を配置する際の圧力が適切か否かの情報を頭部模型 3 上で表示することができる。なお、他の例として、システム 1 0 0 は、頭部模型 3 に振動素子、発音素子等を設け、電極 5 の配置位置、電極 5 を接着する際の圧力値に応じて、振動、発音の種類、又は大きさ等を変えるようにしてもよい。

【 0 1 2 9 】

< その他 >

50

本発明に係るシステム 100 は、以下の態様でも実施可能である。

【0130】

位置判定部及び表示波形生成部を備え、

前記位置判定部は、頭部模型に配置される電極の配置位置を検出可能なセンサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成され、

前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、

前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、
情報処理装置。

10

【0131】

コンピュータを、位置判定部及び表示波形生成部として機能させ、

前記位置判定部は、頭部模型に配置される電極の配置位置を検出可能なセンサーにより検出された前記配置位置が予め定められた範囲内に位置するか否かを判定可能に構成され、

前記表示波形生成部は、前記配置位置が予め定められた範囲内である場合、基準波形データに基づく表示波形を生成可能に構成され、

前記基準波形データは、予め測定した基準脳波の波形を表すデータである、
プログラム。

20

【0132】

また、上述のプログラムを格納する、コンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体として提供してもよい。

【0133】

さらに、頭部模型 3 に代えて、人体の頭部以外の模型を利用することもできる。この場合、電極 5 により取得するのは、その模型に対応する人体の部位から取得可能な電気信号である。例えば、本発明に係るシステムは、筋電図の判読訓練に応用することもできる。

【符号の説明】

【0134】

- 1 : 第 1 情報処理装置
- 2 : 第 2 情報処理装置
- 3 : 頭部模型
- 4 : センサー
- 5 : 電極
- 6 : メッシュ
- 10 - 20 : 国際
- 11 : 表示部
- 12 : 操作部
- 13 : 通信部
- 14 : 制御部
- 15 : 記憶部
- 16 : 表示装置
- 17 : 撮像部
- 21 : 表示部
- 22 : 操作部
- 23 : 通信部
- 24 : 制御部
- 25 : 記憶部
- 41 : 圧力感応部
- 41 a : 導電性部材
- 41 b : 感圧部材

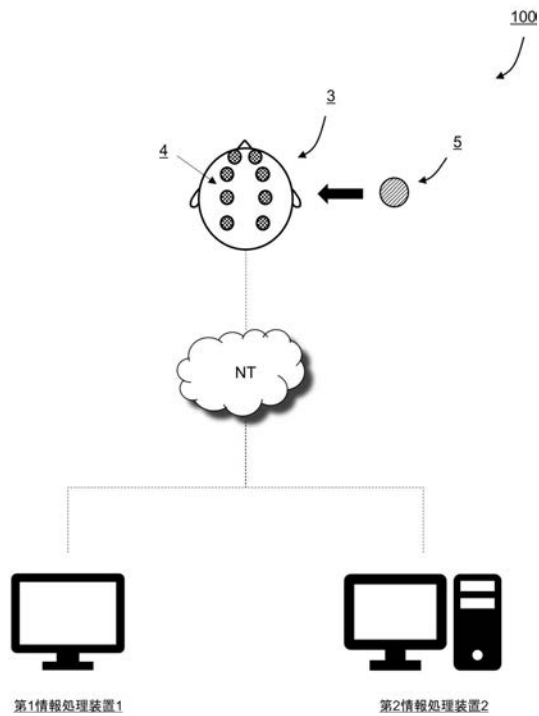
30

40

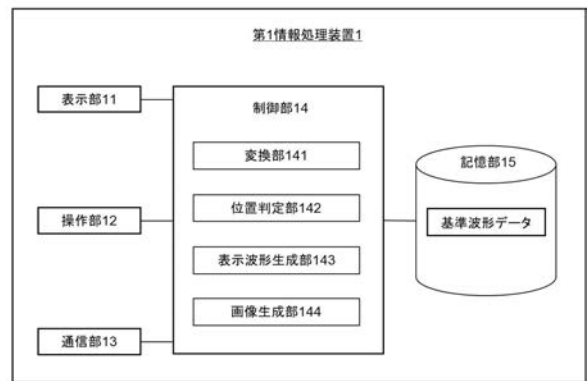
50

- 4 2 : 異方性導電布
- 1 0 0 : システム
- 1 4 1 : 変換部
- 1 4 2 : 位置判定部
- 1 4 3 : 表示波形生成部
- 1 4 4 : 画像生成部
- 1 4 5 : 動作判定部
- 1 4 6 : 第 1 表示制御部
- 1 4 7 : 第 2 表示制御部
- 1 4 8 : 発光素子制御部
- 2 1 0 : 道具
- 2 4 1 : 特徴量抽出部
- 2 4 2 : 一致度判定部
- 2 4 3 : 正誤判定部
- 2 4 4 : 画像生成部

【 図 1 】
図1

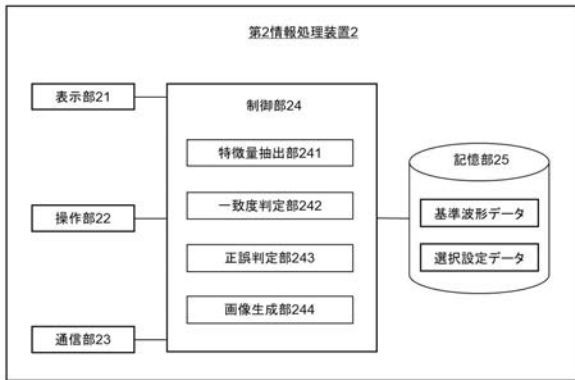


【 図 2 】
図2



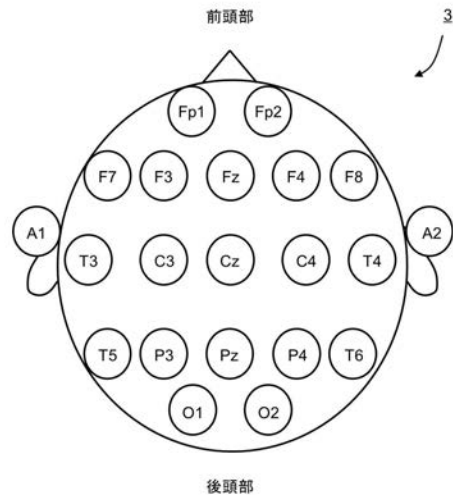
【 図 3 】

図3



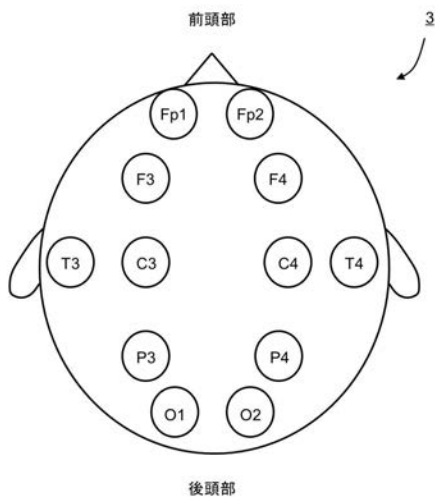
【 図 4 】

図4



【 図 5 】

図5



【 図 6 】

図6A

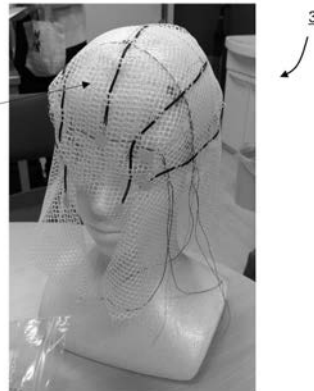
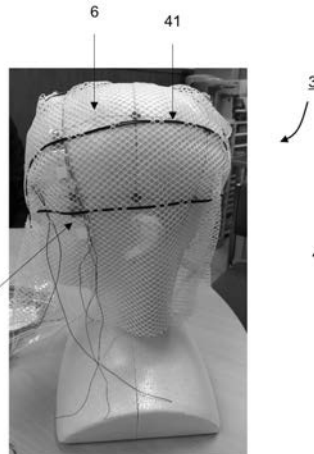


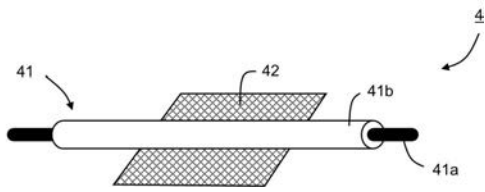
図6B



4 : 41+42

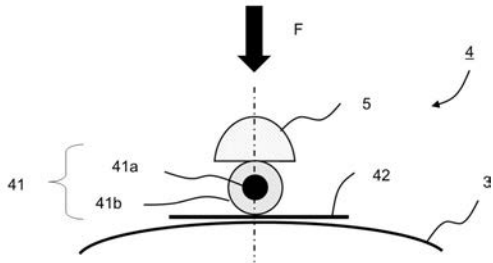
【図7】

図7



【図8】

図8



【図9】

図9A

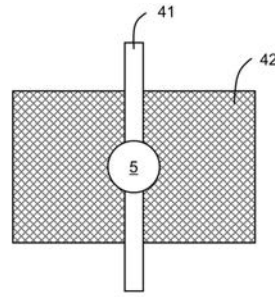
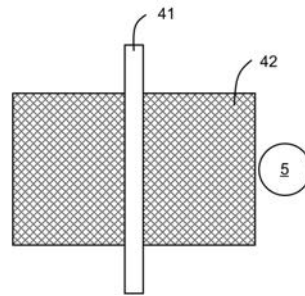
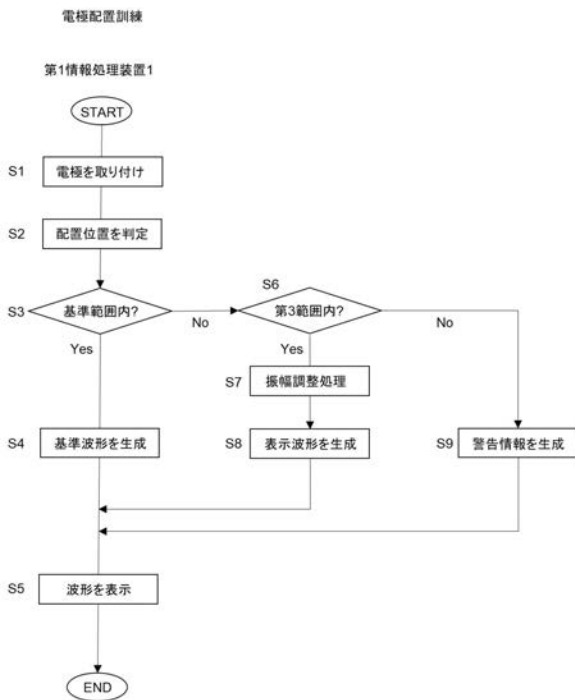


図9B



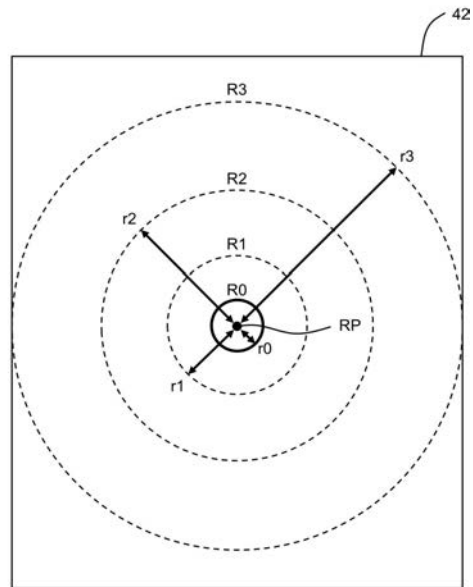
【図10】

図10



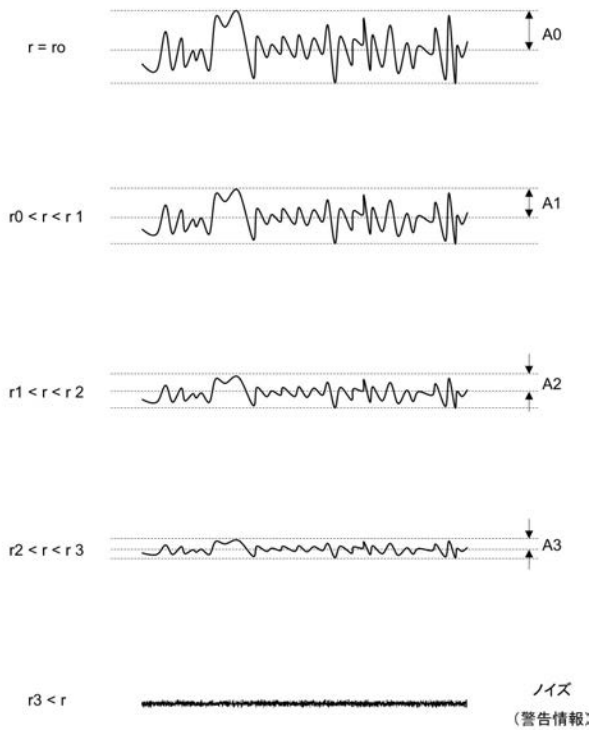
【図11】

図11



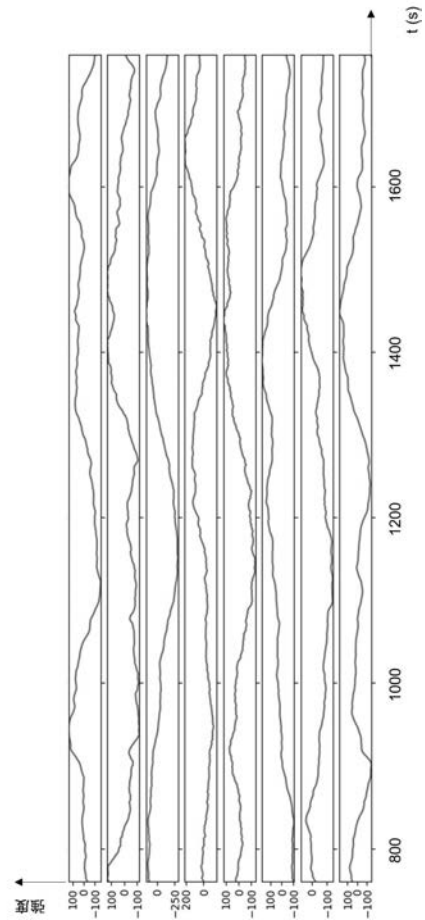
【図 1 2】

図12



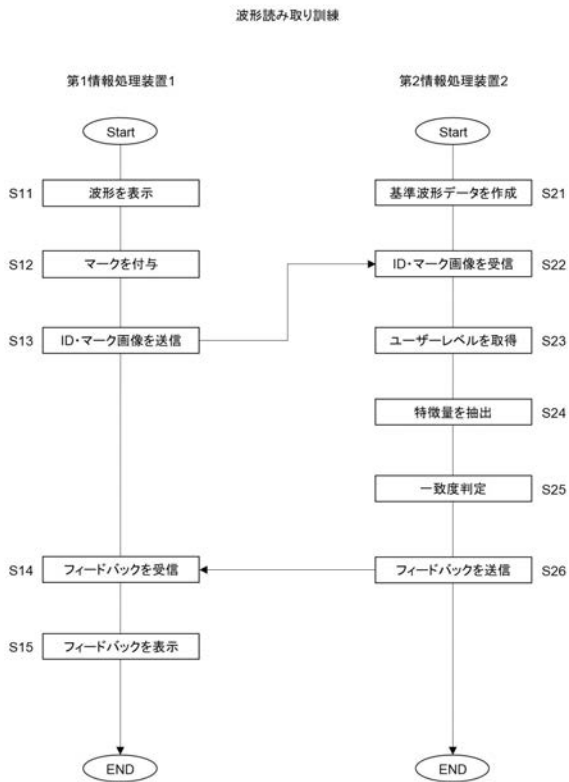
【図 1 3】

図13



【図 1 4】

図14



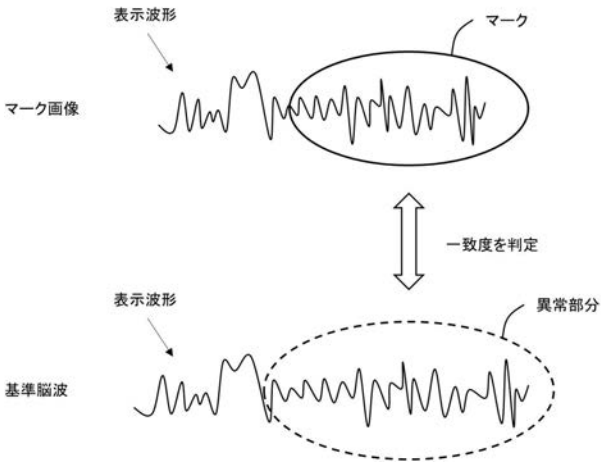
【図 1 5】

図15

ユーザーID	ユーザーレベル	合格値
001	3	90%
002	1	75%
003	2	85%
.	.	.
.	.	.
098	2	85%
099	3	90%

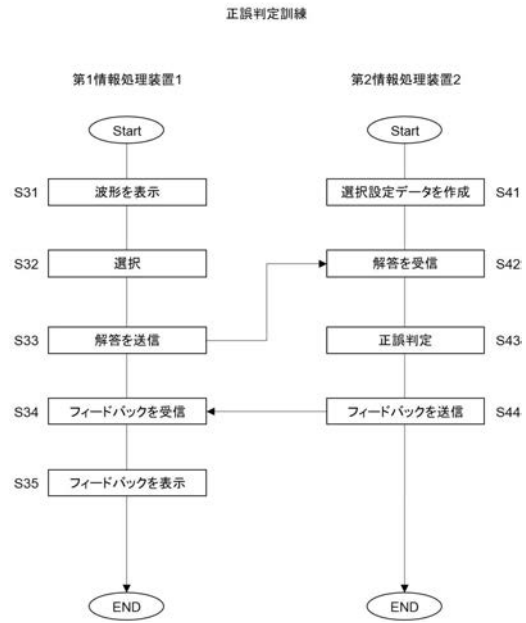
【図16】

図16



【図17】

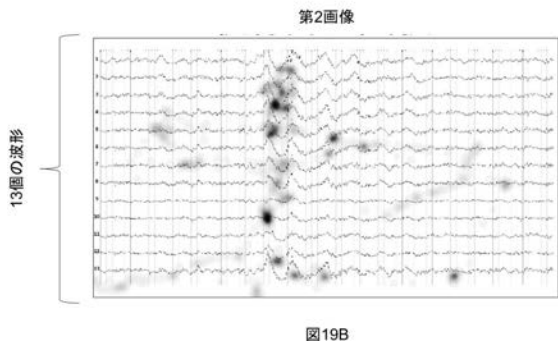
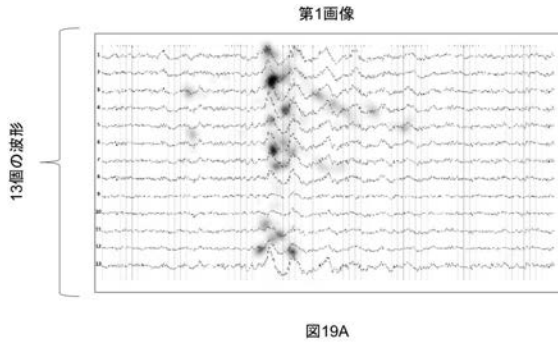
図17



【図18】

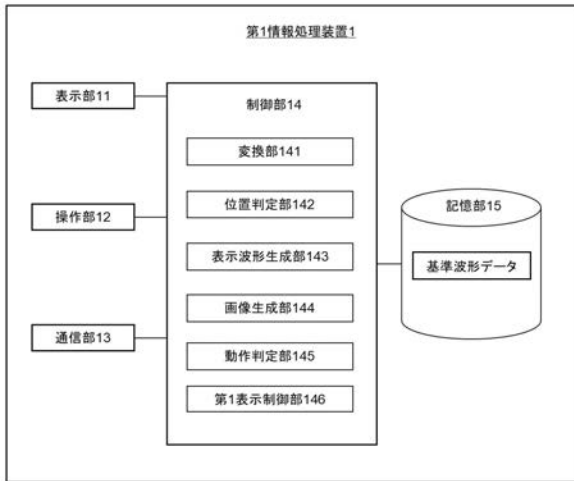


【図19】



【 図 2 0 】

図20



【 図 2 1 】

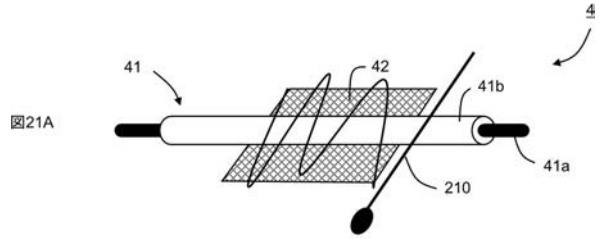


図21A

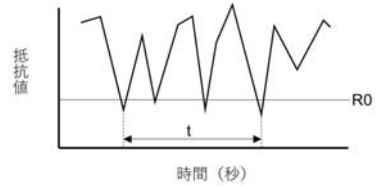


図21B

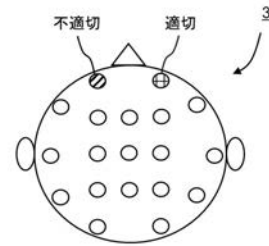


図21C

【 図 2 2 】

図22A

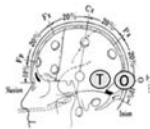


図22B

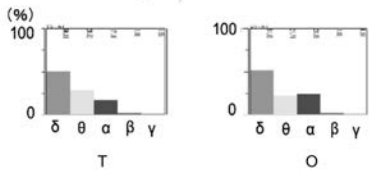


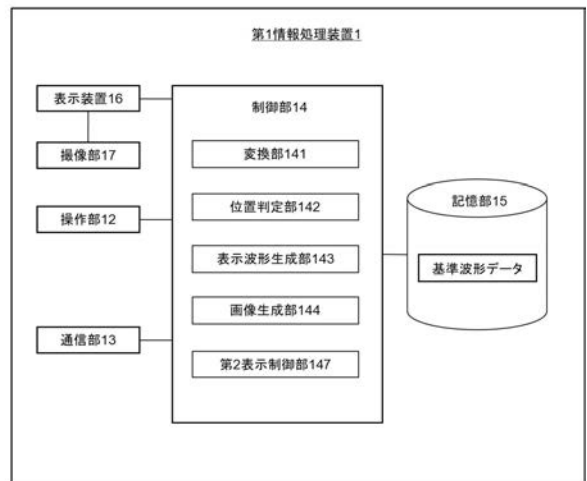
図22C

θ含有量↑、α含有量↓
調整した表示波形

α含有量↑

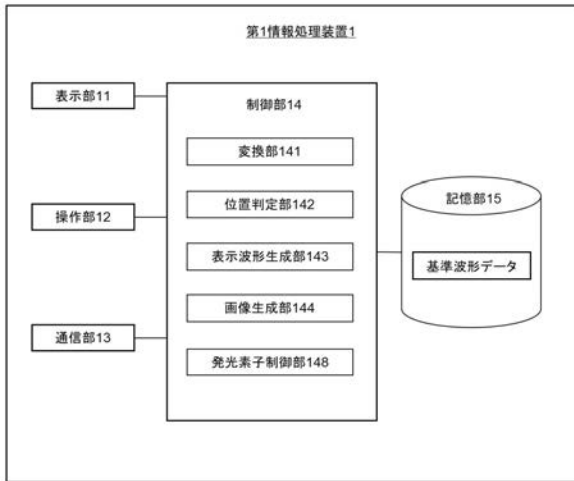
【 図 2 3 】

図23



【 図 2 4 】

図24



フロントページの続き

- (72)発明者 植木 賢
鳥取県米子市西町3番地の1 国立大学法人鳥取大学医学部附属病院内
- (72)発明者 前垣 義弘
鳥取県米子市西町8番地 国立大学法人鳥取大学医学部内
- (72)発明者 廣岡 保明
鳥取県米子市西町8番地 国立大学法人鳥取大学医学部内
- Fターム(参考) 2C028 AA12 BB04
2C032 CA02 CA06
4C127 AA03 CC08