

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4817582号
(P4817582)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	5/0484	(2006.01)	A 6 1 B	5/04	3 2 O M
A 6 1 B	3/08	(2006.01)	A 6 1 B	3/08	
A 6 1 B	3/10	(2006.01)	A 6 1 B	3/10	E
A 6 1 B	5/0476	(2006.01)	A 6 1 B	5/04	3 2 O N
			A 6 1 B	5/04	3 2 2

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-575892 (P2001-575892)
 (86) (22) 出願日 平成13年4月12日 (2001.4.12)
 (65) 公表番号 特表2003-532460 (P2003-532460A)
 (43) 公表日 平成15年11月5日 (2003.11.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/AU2001/000423
 (87) 国際公開番号 W02001/078586
 (87) 国際公開日 平成13年10月25日 (2001.10.25)
 審査請求日 平成20年3月13日 (2008.3.13)
 (31) 優先権主張番号 PQ 6940
 (32) 優先日 平成12年4月17日 (2000.4.17)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)
 (31) 優先権主張番号 PR 1982
 (32) 優先日 平成12年12月8日 (2000.12.8)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

(73) 特許権者 510150972
 ザ・ユニバーシティー・オブ・シドニー
 オーストラリア 2006 エヌエスタブリュ,
 ザ・ユニバーシティー・オブ・シドニー,
 ジェイ12, エスアイティビルディング 5階,
 シドノヴェイト 気付
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100105474
 弁理士 本多 弘徳
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視覚機能の対物電気生理学的評価方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多焦点刺激のあらゆるモードから少なくとも1つの多焦点視覚誘発電位記録を分析するための方法であって、

被験者間の変化性を最小にするため、記録中に自然に発生する被験者の脳電図レベルの全体から計算された脳電図目盛り係数に沿ったコンピュータソフトウェアにより、コンピュータを用いて出力を目盛り付けすることを含み、

生データ中のアルファリズムスパイクまたは心電図信号は、フーリエパワースペクトル分析によって識別され、前記目盛り係数を計算する前に除外される方法。

【請求項2】

CRTまたはLCDモニタ、プラズマスクリーン、またはバーチャルリアリティゴーグルを用いた多焦点刺激をさらに含む請求項1記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、網膜または大脳皮質性応答を発生するのに使用される刺激を表示するために頭に取り付けられるステレオディスプレイ(例えば、バーチャルリアリティゴーグル)を使用する視覚機能の電気生理学的評価に関する。とくに、視界の完全な状態が通常のモニタに代えて頭に取り付けられるバーチャルリアリティディスプレイによって付与される多焦点の視覚刺激に対する網膜または大脳皮質性応答測定することによって対物的に評価され

得る。これは、空間、患者受容、ディスプレイに対する標準化距離、および単眼または両眼の同時の記録の可能性の利点を提供する。本発明は、また、個人間の変化性を減少する、背景脳電図（E E G）レベルによる多焦点の視覚誘発電位（V E P）信号の目盛り付けを記載する。

【 0 0 0 2 】

（背景技術）

多焦点刺激を使用する視界の対物評価が最近報告されている（参考文献 1 ないし 7）。種々の型の多焦点刺激（サッターのアメリカ合衆国特許明細書第 4 8 4 6 5 6 7 号；マールロフの国際特許出願第 P C T / A U 0 0 / 0 1 4 8 3 号；および参考文献 1 4 ないし 1 7、その開示は本書に参考のために組み込まれている）を使用して、視界の多数の下の刺激が同時に実施され得る。視覚的に誘発された大脳皮質性の電位（V E P）および脳電図（E R G）は視界のすべての区域から記録されることができる。V E Pに関して、種々の電極配置が使用された。視界の最良の表示は多チャンネル両眼記録（クリストナーおよびグラハム、国際特許出願第 P C T / A U 9 9 / 0 0 3 4 0 号）により発明者等によって報告された。多焦点 E R G 記録は種々の電極によって実施された（金箔、D T L、バーリアン・アレン、ゴールドレンズ）。良好な相関関係は多焦点 E R G と緑内障における視界損失との間で（参考文献 2 , 5 - 7）、そして多焦点 E R G と緑内障との間（参考文献 9 , 1 0）ではなく、多焦点 E R G と局部網膜症との間（参考文献 8）で報告された。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、これらの記録は高解像度、大型スクリーンディスプレイ（22インチまたはそれ以上）を必要とし、そして被験者はスクリーンに近接して座ることを必要とされる。スクリーンから被験者の距離は刺激された視界の区域を変化しかつまた、焦点距離かつしたがって必要とされるスペクトル補正を変化し、したがって記録の間中緊密に制御されねばならない。C R T モニタはまた、被験者がスクリーンに近接しているとき記録に影響を及ぼすかもしれない大きな電磁界を発生する。記録は一度に1つの目に制限され、これに反してゴーグルによれば、同時に2つの目に異なる刺激を付与することができる。それゆえ、頭に取り付けられるディスプレイを使用する概念はこれらの問題に解決を付与し、かつ空間の要求を顕著に節約する。また、装置の携帯可能性を許容する。両眼同時の多焦点記録は2つの目用の異なる刺激シーケンスを同時に使用して2つの目を同時に検査させることによって記録時間を50%まで減少する。

【 0 0 0 4 】

多焦点 V E P 記録による顕著な問題は、病気の過程において早期に小さな変化を探すとき通常のデータベースからの値を印加する感度を制限する、通常の人々の間に見られる大きな個人内の変化性である。目盛り付けアルゴリズムはこの変化性を現象するように支援した我々（クリストナーおよびグラハム、国際特許出願第 P C T / A U 9 9 / 0 0 3 4 0 号）によって以前に報告された。しかしながら、この特許に記載されたような背景脳電図レベルによる V E P 振幅の目盛り付けは個人内の変化性を減少しかつ試験の感度を増大するための優れた技術であることが見出された。

【 0 0 0 5 】

（発明の開示）

人間の視界の機能マップの展開は多焦点 V E P または E R G 応答の分析から達成され得る。V E P 応答は視界通路のすべての段階において損失を反映する傾向があり、これに反して、E R G 応答は局部網膜症と相関する傾向がある。マールロフの国際特許出願第 P C T / A U 0 0 / 0 1 4 8 3 号によって、（視界の異なる部分が種々の任意のシーケンスによって刺激されるような）スプレッドスペクトル技術によって駆動される多焦点刺激を使用して、かつ多数の記録チャンネルを有する頭皮上に適宜に配置された記録電極を使用することによって、視覚機能の正確なマップが多焦点パターン V E P s の形で記録されることが可能である。視野に盲点（例えば多数の硬化中の光学的神経炎）を生じる緑内障または光学的神経疾患のごとき病気の状態が検知されかつ地図に描かれる。信号の振幅および潜在の両方が通常の基準値に比較されるかまたは被験者の2つの目の間で比較され得る。

【 0 0 0 6 】

我々は、頭に取り付けられるステレオディスプレイ（例えばバーチャルリアリティゴーグル）がこれらの記録技術に適用されることができ、顕著な利点を提供することを見出した。この適用は大きなモニタの必要を除去することによって研究所または試験区域に必要とされる空間を減少する。試験を潜在的に持ち運び可能にし、かつ屈折、可変ヘッド位置かつしたがって試験される視界の区域の問題を減少するディスプレイに対する距離を標準化する。被験者がモニタに近接して座るときスクリーンから生じる電磁雑音の問題を除去する。頭に取り付けられるステレオディスプレイは良好な患者の受容を有し、かつ単眼または両眼の記録の両方が実施されることができる。

【 0 0 0 7 】

同時の両眼の記録は、2つの目に異なる擬似乱数刺激パターンを同時に供給するためにサブレッドスペクトル技術（マーロフの国際特許出願第PCT/AU00/01483号）および頭に取り付けられるステレオディスプレイの適用により達成され得る。刺激のアルゴリズムはセグメントの数の2倍に分割されかつこれらは2つの目の間に分布されることができ、さらに視界の各部へかつ次の走行により異なる刺激シーケンスを提供する。交差相関が、目内のまたは目間の信号の最小の自動相関により、各目からVEP結果を独立して引き出すことができる。これは、試験時間を著しく短縮する利点がある。それは、また、2つの目が被験者の視力の注意および外部からの雑音レベルに関して同一の条件により記録されるように記録の条件を標準化する。これは、個人の目の間の直接的な比較の信頼性を助ける。

【 0 0 0 8 】

本発明は、したがって、多焦点刺激を付与するためにバーチャルリアリティゴーグルを使用しかつ次いでその刺激に対する網膜（ERG）または大脳皮質（VEP）応答について記録する視界を対物的に評価する方法および装置を提供する。本発明は、2つの目に関して異なる刺激を使用する、VEPの両眼の同時の記録を含んでいる。本発明は、また、全体の脳電図活性によりVEP応答を目盛り付けすることによって記録された多焦点VEP振幅中の被験者間の変化性を減少するための新規な目盛り付け方法を包含している。

【 0 0 0 9 】

適宜な頭に取り付けられるステレオディスプレイはバーチャルリアリティゴーグルとして一般に知られているものである。網膜または大脳皮質性応答を発生することができる適宜な刺激を付与することができる他の頭に取り付けられるステレオディスプレイもまた適切である。

【 0 0 1 0 】

「バーチャルリアリティ（仮想現実）」は目から或る距離で観察されている外観を有する目の直前に付与された画像を頭に取り付けられるディスプレイを通して観察するときの個人の経験に適用される用語である。異なる画像が三次元効果を付与するために2つの目に付与されることができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、バーチャルリアリティゴーグルを使用する視界の多数の部分からの応答の記録方法および装置を提供しかつしたがって、患者および臨床医に受容されかつ観察スクリーンからの距離を記録する近接モニタリングの必要を除去する、コンパクトで、持ち運び可能な装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

本発明の1つの態様によれば、患者の少なくとも一方の目の視覚機能の対物電気生理学的評価方法において、患者の少なくとも一方の目に視覚刺激を与え、付与された結果として発生された、網膜応答および大脳皮質性応答からなっているグループから選択された少なくとも1つの結果として生じている応答を記録し；前記応答を分析し；そして前記分析の結果として、患者の少なくとも一方の目の視覚機能のマップを形成する視覚機能の対物電気生理学的評価方法が提供される。

【 0 0 1 3 】

通常、視覚刺激の付与は、頭に取り付けられるディスプレイ、とくに頭に取り付けられるバーチャルリアリティステレオディスプレイのごとき頭に取り付けられるステレオディスプレイによって達成される。

【 0 0 1 4 】

本発明の他の態様によれば、患者の少なくとも一方の目の視覚機能の対物電気生理学的評価方法において、患者の頭に、刺激を付与するための頭に取り付けられるステレオディスプレイを配置し、頭皮にまたは前記患者の目と接触して電極を配置し、前記頭に取り付けられるステレオディスプレイを前記刺激の駆動のためのアルゴリズムを発生するコンピュータに接続し；前記刺激を発生手段；刺激の結果として発生された結果として生じる網膜または大脳皮質性応答を記録し；前記応答を増幅しかつ分析し；そして前記分析の結果として、視覚機能のマップを形成する視覚機能の対物電気生理学的評価方法が提供される。

10

【 0 0 1 5 】

本発明のさらに他の態様によれば、フーリエスペクトル分析の適用によって生データ中のアルファリズムスパイクまたは心電図信号を識別するための方法が提供される。（アルファリズムスパイクが患者の視力の注意の欠陥に対してオペレータに警告することができるので目盛り付け前にこれらのスパイクを識別するのが重要である）。

【 0 0 1 6 】

本発明のまださらに他の態様によれば、患者の少なくとも一方の目の視覚機能の対物電気生理学的評価装置において、患者の少なくとも一方の目に視覚刺激を付与するための頭に取り付けられるステレオディスプレイ、頭皮にまたは前記患者の目と接触して配置された電極；刺激を駆動するためのアルゴリズムを発生するコンピュータ；前記刺激を付与する結果として発生された、網膜または大脳皮質性応答からなっているグループから選択された少なくとも1つの結果として生じている応答を記録するための手段；および網膜または大脳皮質性応答を記録するための手段；そして前記刺激に対する網膜または大脳皮質性応答を分析するためのソフトウェアを含んでいる視覚機能の対物電気生理学的評価装置が提供される。

20

【 0 0 1 7 】

本発明の他の態様によれば、被験者間の変化性を最小にするために記録の間中被験者の全体の自然に起こる脳の活性レベル（すなわち、脳電図レベル）にしたがってコンピュータソフトウェアからの目盛り付け出力を含んでいる多焦点刺激のあらゆるモードから少なくとも1つの多焦点視覚誘発電位記録を分析するための分析方法が提供される。EEG目盛り付けは、高いアルファリズム信号または心電図汚染を除去するための方法が背景EEGレベルを計算するとき使用されるならばより信頼し得る。多焦点刺激のモードは、例えば、通常のCRTまたはLCDモニタまたはプラズマスクリーンを含んでいる。

30

【 0 0 1 8 】

上述したように、適切な頭に取り付けられるステレオディスプレイはバーチャルリアリティゴーグルを含んでいる。それは、また、目から電位網膜図を引き出すのに使用され得る。このディスプレイはあらゆる型の多焦点刺激を目に直接示す。目に付与される刺激はフラッシュ刺激またはパターン刺激にすることができる。刺激は視覚応答を引き出すように輝度、カラーまたは刺激時間において変化することができる。頭に取り付けられるステレオディスプレイは適宜に、例えば、液晶ディスプレイまたはプラズマスクリーンを使用する。刺激は単眼にまたは両眼に付与される。同一の刺激が両方の目からの信号の同時記録のために両眼に付与されることができ。異なる刺激が2つの目に付与されるならば、それらは2つの目からの信号の同時記録のために両眼に同時に付与されることができ。多焦点視覚誘発電位の分析のために、前記結果が変化性を最小にするために記録の間中被験者の全体の自然に起こる脳の活性レベル（すなわち、脳電図レベル）にしたがって目盛りされる。

40

【 0 0 1 9 】

本発明は多焦点刺激技術を利用している。あらゆる刺激付与装置（オブジェクティブジョン、VERIS、レティスキャンのごとき現存の装置、または将来の装置）が、その場合

50

に、単眼または両眼ディスプレイを使用するバーチャルリアリティに投射される刺激を発生するのに使用され得る。我々は、オブジェクティブジョンおよびVERIS装置の両方がバーチャルリアリティゴーグルによる記録において使用され得ることを確証した。刺激は拡散（フラッシュ）されるかまたは構成（パターン）されることができそして強さ、カラー、サイズまたは一時的な特性において変化することができる。VEPに関して頭皮に、またはERGに関して目に配置される適宜な電極は電気生理学的応答の記録を許容し、それは次いで通常の増幅器によって増幅される。交差相関技術（例えば、マーロフの国際特許出願第PCT/AU00/01483号）は背景雑音からの信号の引き出しを許容する。応答のトポグラフィマップが次いで被験者の視野に反応して引き出され得る。出力は結果のプリントアウトとして表示されることができそして比較が応答の通常データベースにより行われる。

10

【0020】

多焦点VEP記録の個人内の変化性を減少するために、本発明者等は背景脳電図（EEG）レベルに基礎を置いた目盛り付け係数を適用した。自然に生じる脳活性の振幅に基礎を置いたVEP振幅の目盛り付けは下にある組織（例えば、骨、筋肉、皮膚および皮下にある脂肪）の伝導率の差異によって発生される個人間の変化性の部分を除去する。これは、また、女性が、おそらくは組織の厚さおよび伝導率の性の差異により、男性に比較したときに一般により高い振幅のVEP信号を有することが知られているので、男性と女性間に見られる差異を減少する。EEG信号による目盛り付けはこの差異を除去し、両性間で同等な最終信号を呈する。被験者間の変化性の範囲を減少することによって、異常を検出するための試験の感度を改善する。

20

【0021】

本発明の多数の実施の形態を以下で図面を参照して説明する。

【0022】

（発明を実施するための最良の態様）

図1は被験者への表示を示すバーチャルリアリティゴーグル（1）を使用するVEP記録用装置の概略図である。ゴーグルは多焦点刺激を発生する接続されたビデオボードを備えたコンピュータ（2）に接続される。頭皮（5）上の記録電極およびアース基準電極（耳朶上に示される）は1またはそれ以上の記録チャンネル（この場合に4つのチャンネルが示されている）からのVEP信号を検出する。信号はオペレータのディスプレイ（4）上の表示のためにソフトウェアによって処理される前に増幅器（3）に導かれる。結果は、通常の基準値に関連して、被験者の各目に関して、または2つの目の間で比較されることができ。

30

【0023】

図2はバーチャルリアリティゴーグル（1）を使用する多焦点ERG記録用装置の概略図である。セットアップは記録電極が目または瞼と接触して置かれることを除いて図1と同一である。アース電極が必要とされる（耳朶上に示される）。1つのみのチャンネル記録がERGに関して必要とされる。

【0024】

図3は普通の被験者の右および左目からの多焦点多チャンネルVEP記録の例である。図3Aは刺激を付与するのに通常のスクリーン（22インチのヒタチモニタ）を使用して達成される応答を示している。大脳皮質的に目盛り付けされたダーツボード刺激がオブジェクティブジョン視野計を使用して60の異なるパターン刺激区域により発生された。図に示されるトレースアレイは一時的に27度かつ鼻で34度に対して試験された視野の各部分から発生された応答を示している。グラフのために中央区域はその区域内で生のVEP信号を示すように拡大されている。図3Bは通常のモニタに代えて同一の刺激を付与するのにバーチャルリアリティゴーグルを使用して記録された図3Aにおける同一の普通の被験者からの多焦点多チャンネルVEP記録を示している。同一のオブジェクティブジョン装置が使用された。応答は、視野を横切る幾らかの変化があるけれども、2つの技術において同様な振幅程度からなっている。使用されるゴーグルの仕様により、表示は一時的

40

50

に 21 度にかつ鼻で 27 度に制限される。

【 0025 】

図 4 は主観的な視野の認定とバーチャルリアリティゴーグルを使用する視野の対物的 VEP 評価との間の比較を提供している。図 4 A は緑内障の患者の右目の主観的なハンフリー視野試験からプリントアウトされたグレースケールおよびパターン偏差を示している。下方の弓形の暗点（盲点）が視野に示されている。図 4 B はバーチャルリアリティゴーグルを使用して記録された、図 4 A におけると同一の目からの多焦点多チャンネル VEP 記録を示している。信号の分析は、ハンフリーで見られたより大きい視野のより広がった減少を有する、図 4 A における下方の暗点に対応する VEP 応答の損失を示している。振幅偏差プロットは通常のスクリーンオブジェクティブジョン装置から推定される通常の値の基準範囲に比較されるとき異常の蓋然性による区域に陰影を付けている。これは、通常の大きなスクリーンの使用によるとき、その技術が緑内障における視野損失を検出することができることを示唆している。また、通常のハンフリー視野試験で疑われるより顕著な緑内障的損傷を示すことができる。5 人の緑内障患者がバーチャルリアリティゴーグルで試験されかつ暗点が 5 つのケースすべてにおいて検出された。

10

【 0026 】

通常の CRT を使用する普通の被験者からの多焦点 VEP データの検査は、多焦点 VEP の振幅が年齢に依存しない（最も電気生理学的パラメータ、例えば、パターン ERG に反して）ことを示した。実際に、幾らかの年長の間はより高い振幅に反応する。頭皮または皮下組織の厚さの個々の変化は骨および脂肪の可変インピーダンスにより VEP 振幅の個人内差異を生じるかもしれない。これらの組織の厚さまたはインピーダンスの直接の測定は現在実用的ではない。しかしながら、インピーダンス、また、VEP への同様な様式の自然に起こる EEG の活性（EEG）の振幅に影響を及ぼす。これを確認するために、我々は、自然に起こる EEG 振幅（99% 信頼間隔）と多焦点 VEP 振幅（トレースの最大振幅）との間の一致のオブジェクティブジョン VEP 視野計を使用する研究を導いた。研究は 34 人の普通の被験者を含んだ。結果は EEG 振幅と VEP（相関係数 = 0.81）との間に強力な相関関係を示した。相関関係のスクアットプロットは図 5 に示される。背景 EEG 活性を測定するための代替の方法は EEG のフーリエパワースペクトルを計算することである。

20

【 0027 】

それゆえ、自然に起こる EEG 活性のレベルが記録の間中で計算されるならば、使用される電極位置に関するその個人に関する脳信号の全体の登録の間接的な測定を提供する。EEG 振幅が伝導率以外の多数の追加の要因によって決定されることが認められる一方、普通の人間の EEG 値に対して、それらの EEG レベルによる個々の VEP 応答の目盛り付けが個人内の VEP 変化性を減少するのを助けることが提案される。

30

【 0028 】

EEG 振幅が VEP の振幅ほぼ 1000 倍であり、そこで VEP 信号それ自体が生 EEG レベルに僅かな寄与を有すると過程するのが妥当である。多焦点 VEP 記録の分析において、EEG 生データは VEP 信号を引き出すために交差相関技術によって実際に検査される。個人から記録するとき、VEP 記録の各運転の間で記録されるような生の EEG（99% 信頼間隔）の全体のレベルは、個人の目盛り付け要因を設けるのに仕様され得る。引き出された VEP は次いで EEG 目盛り付け要因によって目盛り付けされる。

40

【 0029 】

VEP 目盛り付けについての本発明の技術の価値は 50 人の健常者からのデータを検査することによって確認された。全部で 60 の視野試験点に関する変化係数は 50.1% の平均値を有した。結果は背景 EEG 値によって目盛り付けられたとき、全部で 60 の視野試験点に関する変化係数は 28.2% に減少された。

【 0030 】

EEG 目盛り付けを使用することによって、試験の感度もまた改善された。多焦点 VEP 視野に関してオブジェクティブジョン装置を使用して 60 人の緑内障ケースの研究におい

50

て、何人かの緑内障ケースは、焦点の相対的減少がトレースアレイを検査するとき見られ得るとしても、被験者が健常者と比較される全体の大きな信号を有するので目盛りが付けられないデータを使用する異常として拒まれなかった。EEGレベルにより目盛り付けされたデータによれば、しかしながら、それらの被験者はそれらのVEP振幅の局所的な減少を有するように識別されかつ暗点は適宜に拒まれる。

【0031】

EEG生データはアルファリズム信号のかつまた心電図信号のスパイクの大きな成分を含むことができる。これらが適用された目盛り付け要因から除外されないならば、その場合に何人かの被験者は適切であるより低い逆に目盛り付けされたデータを有する。これは、VEPに偽の正確な結果を導くことができる。この問題を修正するための1つの技術はフーリエ分析により生の信号を検査することでありそしてあらゆるアルファリズムスパイクおよび心電図信号が識別され得る。これらは次いで目盛り付け係数を計算する前にスペクトルから除外され得る。

10

【0032】

それゆえ、自然に起こる脳活性の振幅に基礎を置いたVEP振幅の目盛り付けは組織の導電率の差異によって発生される個人間の変化性の部分を除去する。この技術は通常のCRTモニタ、プラズマスクリーン、LCDスクリーン、またはバーチャルリアリティゴーグルにより記録された多焦点VEP信号を分析することにおいて用途を有している。

【0033】

(産業上の利用可能性)

20

この発明の方法および装置は医療分野において、とくに眼科の分野において広範な使用を見出すであろう。

【0034】

前記は本発明の幾つかの実施の形態のみを説明しておりかつ変更は本発明の範囲から逸脱することなくなされることができる。

(参考文献)

1. ベースラーHAおよびサッターEE、Visリサーチ1997; 37(6): 675 - 790
2. クリストナーAI等、Invest Ophthalmol Vis Sci 1998; 39(6): 937 - 950
3. クリストナーAI等、Aust NZ J Ophthalmol 1998; 26: 91 - 94
4. グラムSLおよびクリストナーA Aust NZ J Ophthalmol 1998; 26: 71 - 85
5. グラムSL等 Surv Ophthalmol 1999; 43(Suppl 1): s199 - 209
6. グラムSLおよびクリストナーA Curr Opin Ophthalmol 1999; 10: 140 - 146
7. グラムSL等 J , 10 - 19
8. コンドーM等 Invest Ophthalmol Vis Sci 1995; 36: 2146 - 2150
9. ヴェーガンおよびバックランドL NZ J Ophthalmol 1996; 24(2): 28 - 31
10. ジョンソンCA等 J Glaucoma (緑内障) 2000; 9 (AGS アブストラクト): 110
11. アメリカ合衆国特許第4, 846, 567号(サッター)
12. グラムSL等 Vol 40 Invest Ophthalmol Vis Sci 1999, 40(4) ARVO アブストラクト # 318
13. アメリカ合衆国特許第5, 539, 482号(ジェームスおよびマッデス)

30

40

50

14. ゴールド R I E E E T r a n s , 1 9 6 7 , V . I T - 1 3 (4) 6
1 9 - 6 2 1
15. ソーウェイトおよびパーサリ . P r o c I E E E , 1 9 8 0 , V o l
6 8 (5) 5 9 3 - 6 1 9
16. オールセン等 I E E E T r a n s , 1 9 8 2 , V . I T - 2 8 (6) 8
5 8 - 8 6 4
17. カメイトディノフ B . 情報伝達の問題、1 9 8 8 , V o l 2 3 (2) 1
0 4 - 1 0 7
18. クリストナー P C T / A U 9 9 / 0 0 3 4 0

【図面の簡単な説明】

10

【図1】 バーチャルリアリティゴーグルを含んでいる V E P 記録用装置を示す概略図である。

【図2】 バーチャルリアリティゴーグルを含んでいる E E G 記録用装置を示す概略図である。

【図3 A】 通常のスクリーンを使用する普通の被験者からの多焦点多チャンネル V E P 記録の例を示す図である。

【図3 B】 ゴーグルを使用する普通の被験者からの多焦点多チャンネル V E P 記録の例を示す図である。

【図4 A】 緑内障患者の右目の低い視野において示される暗点を有する主観的なハンフリー視野試験からのプリントアウトを示す図である。

20

【図4 B】 図4 A における同一の目からバーチャルリアリティゴーグルを使用する多焦点多チャンネル V E P 記録を示す図である。

【図5】 記録中の多焦点 V E P 振幅と脳電図 (E E G) レベルとの間の相関関係を示す図である。

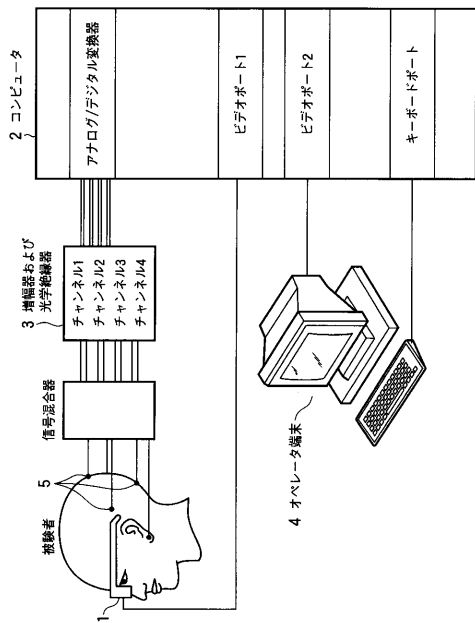
【図6 A】 V E P 結果を目盛り付けするのに使用される E E G の普通のフーリエスペクトルの例を示す図である。

【図6 B】 目盛り付け (例えば多項式のアルゴリズムを使用することによって) する前に除去されねばならない 8 H z の強いアルファリズム活性を有するトレースを示す図である。

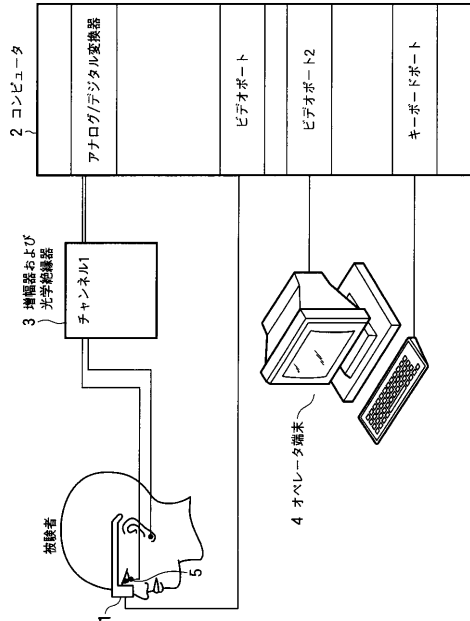
【図6 C】 同様に除外される必要があるリズム心電図スパイクを示す図である。

30

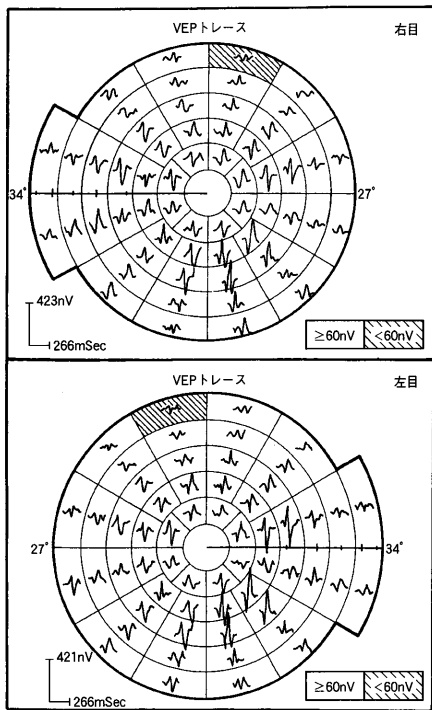
【 図 1 】



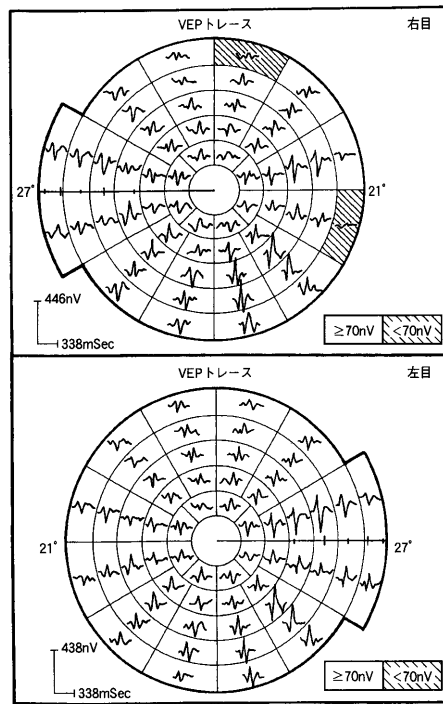
【 図 2 】



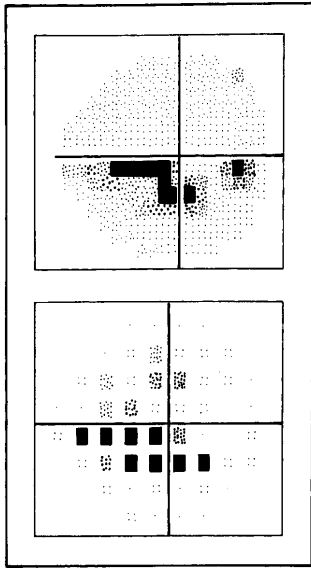
【 図 3 A 】



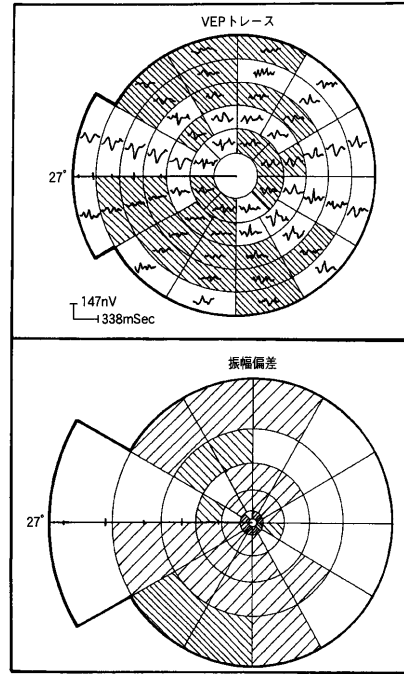
【 図 3 B 】



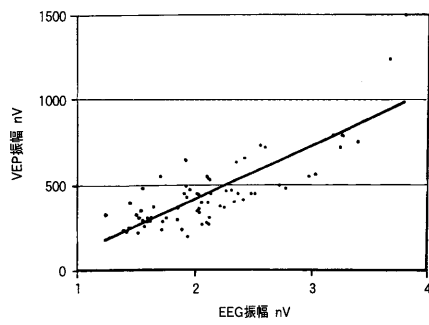
【図 4 A】



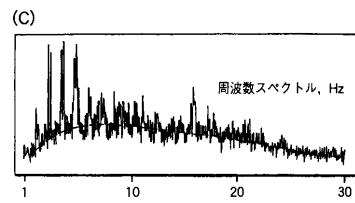
【図 4 B】



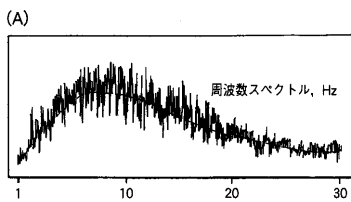
【図 5】



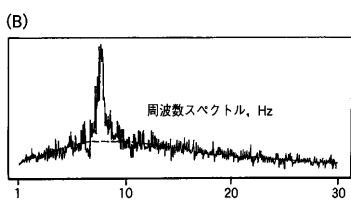
【図 6 C】



【図 6 A】



【図 6 B】



 フロントページの続き

- (72)発明者 グラハム, スチュワート
オーストラリア国 2073 エヌエスダブリュ, ウエスト ピンブル, キパラ ストリート 6
- (72)発明者 マロヴ, イオウリ
オーストラリア国 2074 エヌエスダブリュ, トウルラムルラ, ホルムズ ストリート 49
- (72)発明者 コズロフスキー, アレックス
オーストラリア国 2079 エヌエスダブリュ, マウント コラー, パークランズ ロード 46
- (72)発明者 クリストナー, アレクサンダー
オーストラリア国 2074 エヌエスダブリュ, マウント コラー, カラング ロード 10

審査官 遠藤 孝徳

- (56)参考文献 国際公開第99/58046 (WO, A1)
特開平9-114543 (JP, A)
特開昭64-40028 (JP, A)
国際公開第99/34727 (WO, A1)
米国特許第4832480 (US, A)
独国特許出願公開第4301483 (DE, A1)
米国特許第4493539 (US, A)
特許第2819401 (JP, B2)
特開昭64-37932 (JP, A)
特表平10-501163 (JP, A)
特表昭59-500405 (JP, A)
国際公開第00/16690 (WO, A2)
L. Brigatti, H. Uchida, E. Candal, D. Hoffman, J. Caprioli, 「"VIRTUAL PERIMETRY": A NOVEL PERIMETRIC TECHNIQUE.」, Investigative Ophthalmology & Visual Science, 1997年3月15日, 第38巻、第4号, p. S572
Ichiro Shimoyama, Yashio Nakajima, Tadahiko Shibata, Toshihiko Ito, Dilshat Abila and Yashio Okamoto, "NORMALIZED WAVE ENERGY FOR BACKGROUND ACTIVITY IN VISUAL EVOKED POTENTIALS", JOURNAL OF BRAIN SCIENCE, 1998年, 第24巻、第1&2号, p. 13-17

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/04 - 5/053

A61B 3/00 - 3/18