

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成18年4月13日(2006.4.13)

【公表番号】特表2002-502653(P2002-502653A)

【公表日】平成14年1月29日(2002.1.29)

【出願番号】特願2000-531103(P2000-531103)

【国際特許分類】

A 6 1 B 10/00 (2006.01)  
G 0 1 N 21/17 (2006.01)  
A 6 1 B 5/145 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B	10/00	E
G 0 1 N	21/17	6 2 5
A 6 1 B	5/14	3 1 0

【手続補正書】

【提出日】平成18年2月24日(2006.2.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】被検者の脳組織を、生体内で、健康な組織に損傷を与えないで、頭蓋を横断して検査するための光学的システムであって、

少なくとも一つの光源および光検出装置を含み、脳組織の検査対象の領域内に、多数の光子の移動経路を形成するために、選択した幾何学的パターン内に位置する光学的入力ポートのアレーと光学的検出ポートのアレーを供給する光学的モジュールであって、前記各光学的入力ポートが、前記光源が放射した可視光線または赤外線を導入するように構成されていて、前記各光学的検出ポートが、前記入力ポートの中の少なくとも一つから検査対象の組織領域内を伝播した光の光子を受信し、前記受信した光を前記光検出装置に供給するように構成されている光学的モジュールと、

前記光子伝播経路の少なくとも一つを通って移動した光子を検出するために、前記光源および前記光検出装置の動作を制御するように構成され、配置されているコントローラと、

前記検出装置からの信号を受信するように接続していて、少なくとも二つのデータ・セット、すなわち、前記検査対象の組織領域内の血液量を表わす第一のデータ・セットと、前記検査対象の組織領域内の血液の酸素結合量を表わす第二のデータ・セットを形成するように配置されているプロセッサとを備え、前記プロセッサが、前記第一のデータ・セットおよび前記第二のデータ・セットの相互関係をチェックするように配置され、前記プロセッサはさらに、血液量と酸素結合量を表わすデータの画像を形成するために、時間の経過とともに、血液量を表わす第一のデータ・セットおよび時間の経過とともに、酸素結合量を表わす第二のデータ・セットの相互関係をチェックするように配置されている光学的システム。

【請求項2】請求項1に記載の光学的システムにおいて、前記第二のデータ・セットが、ヘモグロビンの脱酸素量の数値を含む光学的システム。

【請求項3】請求項1に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、基準組織領域を照射することによって収集される第三のデータ・セットを形成するように配置されている光学的システム。

【請求項4】 被検者の脳組織を、生体内で、健康な組織に損傷を与えないで、頭蓋を横断して検査するための光学的システムであって、

光源および光検出装置と、

脳組織の検査対象の領域内に、多数の光子の伝播経路を形成するために、選択した幾何学的パターン内に位置する光学的入力ポートのアレーと光学的検出ポートのアレーを含む光学的モジュールであって、前記各光学的入力ポートが、前記光源が放射した可視光線または赤外線を導入するように構成されていて、前記各光学的検出ポートが、前記入力ポートの中の少なくとも一つから前記組織内を伝播した光の光子を受信し、前記受信した光を前記光検出装置に供給するように構成されている光学的モジュールと、

前記光子伝播経路の少なくとも一つを通って移動した光を検出するために、前記光源および前記光検出装置の動作を制御するように構成され、配置されているコントローラと、

前記検出装置からの信号を受信するように接続していて、少なくとも二つのデータ・セット、すなわち、問題の検査対象の組織領域を照射することにより収集される第一のデータ・セットと、正常な組織に対して、前記検査対象の組織領域と類似の光散乱特性および吸収特性を持つ基準組織領域を照射することにより収集される第二のデータ・セットを形成するように配置されているプロセッサとを備え、前記プロセッサが、前記検査対象の組織領域内の異常な組織を検出するために使用する画像データ・セットを形成するために、前記第一のデータ・セットおよび前記第二のデータ・セットの相互関係をチェックするように配置されている光学的システム。

【請求項5】 被検者の脳組織を、生体内で、健康な組織に損傷を与えないで、頭蓋を横断して検査するための光学的システムであって、

光源および光検出装置と、

前記生物学的組織、または生物学的組織を表わすモデルの検査対象の領域内に、多数の光子の伝播経路を形成するために、選択した幾何学的パターン内に位置する光学的入力ポートのアレーと光学的検出ポートのアレーを含む光学的モジュールであって、前記各光学的入力ポートが、前記光源が放射した可視光線または赤外線を導入するように構成されていて、前記各光学的検出ポートが、前記入力ポートの中の少なくとも一つから前記組織または前記モデル内を伝播した光の光子を受信し、前記受信した光を前記光検出装置に供給するように構成されている光学的モジュールと、

前記光子伝播経路の少なくとも一つを通って移動した光を検出するために、前記光源および前記光検出装置の動作を制御するように構成され、配置されているコントローラと、

前記検出装置からの信号を受信するように接続していて、少なくとも二つのデータ・セット、すなわち、検査対象の組織領域を照射することにより収集される第一のデータ・セットと、選択した光の光散乱特性および吸収特性を持つ組織モデルのある領域を照射することにより収集される第二のデータ・セットを形成するように配置されているプロセッサとを備え、前記プロセッサが、前記検査対象の組織領域内の異常な組織を検出するために使用する画像データ・セットを形成するために、前記第一のデータ・セットおよび前記第二のデータ・セットの相互関係をチェックするように配置されている光学的システム。

【請求項6】 請求項1または請求項3に記載の光学的システムにおいて、さらに、前記組織の検査対象の領域内に、多数の光子の伝播経路を形成するために、選択した幾何学的パターン内に位置する、光学的入力ポートのアレーと、光学的検出ポートのアレーを含む第二の光学的モジュールであって、前記各光学的入力ポートが、光源が放射した可視光線または赤外線を導入するように構成されていて、前記各光学的検出ポートが、前記入力ポートの中の少なくとも一つから、前記検査対象の組織内を伝播した光の光子を受信し、前記受信した光を光検出装置に供給するように構成されている第二の光学的モジュールを含み、前記プロセッサが前記両方の光学的モジュールから光学的データを受信するように配置されている光学的システム。

【請求項7】 請求項4または請求項5に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサがさらに、前記第一のデータ・セットにおける血液量および酸素結合量の数値を計算するように配置され、前記血液量および酸素結合量の値の間の一致を決定するように配

置されている光学的システム。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、前記第一のデータ・セットと前記第二のデータ・セットを二次元画像として配列するように、また前記二次元画像により前記一致を判断するようにプログラムされている光学的システム。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、前記第一のデータ・セットと前記第二のデータ・セットを二次元画像として配列するように、また、下記式：

$$1 - (\text{最大重畠残量} / \text{最大血液量信号}) \times 100$$

により、前記一致を判断するようにプログラムされている光学的システム。

【請求項 10】 請求項 1、請求項 4 または請求項 5 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、さらに、検査対象の組織領域内の前記異常な組織の位置を決定するように配置されている光学的システム。

【請求項 11】 請求項 1、請求項 4 または請求項 5 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、光学的断層撮影アルゴリズムを実行することにより、前記データ・セットから画像データ・セットを生成することができる光学的システム。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の光学的システムにおいて、前記光学的断層撮影アルゴリズムが、画像形成が行われている組織の散乱特性による、決定した光子の確率分布に関連する要因を使用する光学的システム。

【請求項 13】 請求項 1、請求項 4 または請求項 5 に記載の光学的システムにおいて、前記コントローラが、前記入力ポートと前記検出ポートとの間の第一の選択した距離を入手するために、前記光源および前記検出装置を作動するように配置されていて、前記プロセッサが前記第一の距離のために前記データ・セットを形成するように配置されている光学的システム。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、前記第一に距離のために形成した前記データ・セットから画像データ・セットを生成する光学的システム。

【請求項 15】 請求項 13 に記載の光学的システムにおいて、前記コントローラが、さらに、前記入力ポートと前記検出ポートとの間の第二の選択した距離を入手するために、前記光源および前記検出装置を作動するように配置されていて、前記プロセッサが前記第二の距離のためにもう一つのデータ・セットを形成するように配置されている光学的システム。

【請求項 16】 請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14 または請求項 15 に記載の光学的システムにおいて、さらに、前記プロセッサから前記画像データ・セットを受信し、画像を表示するように配置されている表示デバイスを含む光学的システム。

【請求項 17】 請求項 1、請求項 4 または請求項 5 に記載の光学的システムにおいて、

$10^8 \text{ Hz}$  程度の第一の周波数で第一のキャリヤ波形を発生するように構成されていて、前記第一周波数、前記入力ポートから前記検出ポートへの、光子の伝播の時間的遅延と互換性を持つ時間特性を持つ第一のオシッシャーと、

前記第一のオシッシャーに接続していて、前記第一のキャリヤ波形により変調された前記光を発生するように構成されている前記光源と、

前記導入した光の波形に対して、前記検出した波形の変化を判断し、それから前記波形における前記検出した光の位相シフトを測定するように構成されていて、前記位相がシフトした光が、前記検査した組織領域の散乱特性および吸収特性を示す位相検出装置と、

測定した位相シフトに基づいて前記データ・セットを形成するように配置されている前記プロセッサを備える光学的システム。

【請求項 18】 請求項 17 に記載の光学的システムにおいて、

第二の周波数で第二の波形を発生するように構成されている第二のオシッシャーと、

前記第一の周波数から、 $10^3 \text{ Hz}$  程度の周波数だけズレている基準周波数で基準波形

を受信し、前記検出した放射に対応する前記オフセット周波数で信号を発生するように配置されている検出装置と、

前記オフセット周波数で、前記導入した放射を前記検出した放射と比較し、そこから前記位相シフトを判断することができる前記位相検出装置とを備える光学的システム。

【請求項 19】 請求項 1、請求項 4 または請求項 5 に記載の光学的システムにおいて、さらに、

前記入力ポートから前記検出ポートへの光子の伝播の時間的遅延と互換性を持つ選択した周波数の第一のキャリヤ波形を発生するように構成されているオッシャレータと、

前記オッシャレータから前記キャリヤ波形を受信するように接続していて、前記周波数で変調された光学的放射を発生するように構成されている前記光源と、

前記オッシャレータから前記キャリヤ波形を受信し、予め指定したかなり異なる位相の第一および第二の基準位相信号を発生するように接続している位相スプリッタと、

前記位相スプリッタから、それぞれ、前記第一および第二の基準位相信号を受信するように接続していて、前記検出装置から前記検出装置信号を受信し、そこからそれぞれ同相の信号と直角位相信号とを発生するように接続している第一および第二の二重バランス・ミキサと、

前記二重バランス・ミキサに接続していて、前記同相の出力信号と前記直角位相の出力信号とを受信し、そこから前記データ・セットを形成するように配置されている前記プロセッサとを備える光学的システム。

【請求項 20】 請求項 19 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、前記データ・セットを形成する前に、前記入力ポートのところで導入された前記光と、前記検出ポートのところで検出した前記光との間の位相シフト(Δφ)を計算するように配置されている光学的システム。

【請求項 21】 請求項 19 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、前記データ・セットを形成する前に、前記光学的入力ポートと前記光学的検出ポートとの間の、前記検出した組織内で散乱した光子の平均伝播通路の長さを計算するように配置されている光学的システム。

【請求項 22】 請求項 21 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、さらに、前記検査した組織のヘモグロビン飽和(Y)を定量する際に前記経路の長さを使用する光学的システム。

【請求項 23】 請求項 19 に記載の光学的システムにおいて、前記プロセッサが、前記データ・セットを形成する前に、前記同相システムおよび前記直角位相信号の平方の和の平方根として決定された信号の振幅(A)を計算するように配置されている光学的システム。

【請求項 24】 請求項 23 に記載の光学的システムにおいて、さらに、

前記光学的検出装置から前記検出装置信号を受信し、そこから直流出力信号を形成するように接続している狭帯域検出装置と、

前記信号振幅と、前記信号振幅に前記直流出力信号を加えたものとの比率として、変調指数(M)をさらに決定する前記信号プロセッサとを備える光学的システム。

【請求項 25】 請求項 1、請求項 4 または請求項 5 に記載の光学的システムにおいて、さらに、

選択した周波数のキャリヤ波形を発生するように構成されている少なくとも一つのオッシャレータであって、前記光源が可視光線の波長または赤外線の波長を発生するように構成されている前記オッシャレータに接続していて、前記光が、既知の光のパターンを達成するために前記周波数で輝度変調されるオッシャレータと、

二つの入力ポートから同時に導入されたパターンの光の輝度、または位相関係を制御するように構成されている前記コントローラであって、前記導入されたパターンが、少なくとも一つの方向に、光子密度のかなりの勾配を持つ結果として得られる放射を形成し、前記結果として得られる放射が前記伝播経路上で散乱し、吸収されるコントローラと、

時間が経過している間に、前記検出ポートの方向に、前記組織内で伝播した、前記結果

として得られる放射を検出するように構成され、配置されている前記検出装置と、

前記の結果として得られる光子密度のかなりの勾配の上で、前記検査した組織の影響を示す前記データ・セットを生成するために、前記導入した放射に対する前記検出した、結果として得られる放射の信号を処理するように配置されている前記プロセッサとを備える光学的システム。

【請求項26】 請求項25に記載の光学的システムにおいて、さらに、前記検出した放射の位相を検出し、前記位相を前記プロセッサに供給するように構成されている位相検出装置を備える光学的システム。

【請求項27】 請求項25に記載の光学的システムにおいて、さらに、前記検出された放射の振幅を検出し、前記振幅を前記プロセッサに供給するように構成されている振幅検出装置を備える光学的システム。

【請求項28】 請求項25に記載の光学的システムにおいて、二つの入力ポートから導入した光のパターンの位相関係が180度である光学的システム。

【請求項29】 請求項1、請求項4または請求項5に記載の光学的システムにおいて、前記光源が、比較的長い光のパルスを発生し、前記プロセッサが、光検出ポートに対して対称的に配置されている二つの入力ポートから放射された前記二つのパルスの振幅を差し引くことにより前記データ・セットを形成する光学的システム。

【請求項30】 請求項1、請求項4または請求項5に記載の光学的システムにおいて、組織の成分に選択性を与えるために、二つの選択した波長で光子を導入し、検出するように構成されている光学的システム。

【請求項31】 請求項30に記載の光学的システムにおいて、前記組織成分が内発的な色素である光学的システム。

【請求項32】 請求項31に記載の光学的システムにおいて、前記内発的な色素がヘモグロビンである光学的システム。

【請求項33】 請求項30に記載の光学的システムにおいて、前記組織成分が、外発的な色素である光学的システム。

【請求項34】 請求項33に記載の光学的システムにおいて、前記外発的な色素が、選択した造影剤である光学的システム。

【請求項35】 被検者の脳組織を、生体内で、健康な組織に損傷を与えないで、頭蓋を横断して検査するための光学的方法であって、

脳組織の検査対象の領域内に多数の光子の伝播経路を形成するために、選択した幾何学的パターン内に位置する光学的入力ポートのアレーと光学的検出ポートのアレーを含む光学的モジュールを設置するステップと、

前記被検者の頭部の外部上に前記光学的モジュールを設置するステップと、

可視光線または赤外線を少なくとも一つの前記光学的入力ポートから検査対象の組織領域内に導入し、前記検出ポートの中の少なくとも一つのポートへ、前記検査対象の組織領域内を伝播した光の光子を受信するステップと、

前記少なくとも一つの検出ポートに光学的に接続している少なくとも一つの光学的検出装置により前記受信した光子を検出するステップと、

選択した入力ポートおよび検出ポートとの間を伝播した光の光子に対応する光学的データを収集するために、前記導入ステップおよび検出ステップを制御するステップと、

少なくとも二つのデータ・セット、すなわち、前記検査対象の組織領域内の血液量を表わす第一のデータ・セットと、前記検査対象の組織領域内の血液の酸素結合量を表わす第二のデータ・セットを形成するために、前記光学的データを処理するステップと、

前記検査対象の組織領域内の異常な組織を検出するために、前記第一のデータ・セットと前記第二のデータ・セットの相互関係をチェックするステップとを含む光学的方法。