

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-524430

(P2017-524430A)

(43) 公表日 平成29年8月31日 (2017.8.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	4 C 0 9 3
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 0 9 6
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 8 0	4 C 6 0 1
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 9 0	
	A 6 1 B 6/03 3 7 7	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-575789 (P2016-575789)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月29日 (2015. 6. 29)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年2月27日 (2017. 2. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2015/051752
 (87) 国際公開番号 W02016/001548
 (87) 国際公開日 平成28年1月7日 (2016. 1. 7)
 (31) 優先権主張番号 1456301
 (32) 優先日 平成26年7月2日 (2014. 7. 2)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 595040744
 サントル・ナショナル・ドゥ・ラ・ルシエ
 ルシュ・シャンティフィク
 CENTRE NATIONAL DE
 LA RECHERCHE SCIENT
 IFIQUE
 フランス国、75016 パリ、リュ・ミ
 シェル・アンジュ 3
 (71) 出願人 591100596
 アンスティチュ ナショナル ドゥ ラ
 サンテ エ ドゥ ラ ルシエルシュ メ
 ディカル
 フランス国、エフ-75013 パリ、リ
 ユ・ドゥ・トルビアック 101

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脳の機能的な撮像のための方法及びデバイス

(57) 【要約】

脳の機能的な撮像のための方法は、以下の段階を含む：

- (a) 脳が、検討される脈管画像 (I V O) を得るために、超音波撮像によって撮像される段階と、
 (b) 検討される脈管画像 (I V O) が、形状認識によって、脳脈管の地図 (A V) と自動で比較され、したがって、検討される脈管画像 (I V O) が、脳脈管の地図 (A V) に位置を決定される段階と、
 (c) 検討される脈管画像 (I V O) 上の脳の機能的なゾーン (1 e) を識別するように、前記脳脈管の地図 (A V) に対応し、この脳脈管の地図 (A V) に位置を決定される脳の機能的なゾーン (1 e) を含む脳の機能的な地図 (A F) が使用される段階。

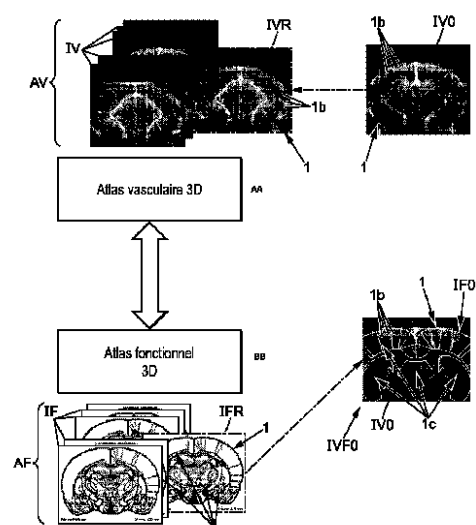


FIG. 8

AA 3D 3D vascular atlas
 BB 3D functional atlas

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波による脳の機能的な撮像のための方法であって、

(a) ヒト又は動物被験体の脳 (1) が、検討される脈管画像 (V I O) を得るために、超音波撮像によって撮像される脈管撮像段階であり、前記被験体が被験体のいくつかの分類に属する、段階と、

(b) 形状認識によって、検討される脈管画像 (V I O) の少なくとも一部分が被験体の前記分類に対応する脳脈管の地図 (V A) と自動で比較され、これにより、検討される脈管画像 (V I O) が、脳脈管の地図 (V A) に位置を決定される、定位段階と、

(c) 前記脳脈管の地図 (V A) に対応し、この脳脈管の地図 (V A) に位置を決定された脳の機能的な部位 (1 c) を含む脳の機能的な地図 (F A) が使用され、その結果、少なくとも 1 つの脳の機能的な部位 (1 c) が、検討される脈管画像 (V I O) 上で識別される識別段階と、

を含む、方法。

【請求項 2】

少なくとも定位段階 (b) の間に、脳脈管の地図 (V A) の一部分 (V I R) が、検討される脈管画像 (V I O) と合致され、識別段階の間に、脳脈管の地図 (V A) の前記部分に対応する機能的な部位 (F I O) のマップが決定され、検討される脈管画像 (V I O) が、機能的な部位 (F I O) の前記マップと重ね合わされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

定位段階の間に、脳脈管の地図 (F A) の前記少なくとも一部分 (V I R) から検討される脈管画像にうつすことを可能にする幾何変形が、決定され、識別段階の間に、検討される脈管画像の機能的なマップ (F I O) が、検討される脈管画像 (V I O) に対応する脳脈管の地図 (V A) の前記部分 (V I R) に対応して、脳の機能的な地図 (F A) の一部分 (F I R) にこの幾何変形を適用することによって、決定される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

定位段階 (b) において、前記形状認識が、検討される脈管画像 (V I O) と脳脈管の地図 (V A) との間の相関によって実行される、請求項 1～3 のうちのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

検討される脈管画像 (V I O) が、脳脈管容量、ドップラー力、血液の流速、ドップラーカラー、循環抵抗を表す値から選択される少なくとも 1 つの血液動態情報を包含する、請求項 1～4 のうちのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

脳脈管の地図が、超音波撮像、血管スキャナ、MRI、CT スキャナから選択される撮像から生じるデータを包含する、請求項 1～5 のうちのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

撮像段階 (a) と定位段階 (b) との間に、検討される脈管画像 (V I O) 上で、検討される任意の被験体及び脳脈管の地図 (V A) に通常存在する少なくとも 1 つの特徴部位が、自動で検出され、したがって、検討される脈管画像 (V I O) が、脳脈管の地図 (V A) に大まかに位置を決定される予備定位段階 (b 0) を更に含む、請求項 1～6 のうちのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記特徴部位が、ウィリス多角形、シルビアン静脈、前脳動脈、脳の最大動脈から選択される、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

(p 1) 参照撮像副段階であり：

一考慮される被験体の分類から少なくとも 1 つの被験体の前記脳脈管の地図 (V A) と、
一超音波撮像より正確な脳の解剖学的な画像をもたらす第 2 のタイプの撮像によって、考

10

20

30

40

50

慮される被験体の分類の前記少なくとも1つの被験体の脳を撮像することによって生成される参照解剖地図と、

を生成する参照撮像副段階と、

(p2) 前記脳の機能的な地図 (FA) が、脳の、及び典型的な解剖地図上に位置を決定される機能的な部位の、少なくとも1つの典型的な解剖地図を含む機能的な解剖地図から決定される機能的な参照マッピング副段階であって、前記脳脈管の地図上に機能的な解剖地図の機能的な部位の位置を決定するために、前記参照解剖地図を典型的な解剖地図と合致させることによって実行される、機能的な参照マッピング副段階と、を含む機能的な参照脈管マッピングのための少なくとも1つの予備段階 (p) を包含する、請求項1～8のうちのいずれか1項に記載の方法。

10

【請求項10】

少なくとも参照撮像副段階 (p1) の間に、前記脳脈管の地図 (VA) が、脳の脈管超音波撮像によって生成される、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

機能的な参照マッピング副段階 (p2) の間に、参照解剖地図が、形状認識によって典型的な解剖地図と合致される、請求項9又は10に記載の方法。

【請求項12】

参照マッピング副段階 (p2) の間に、前記参照解剖地図から典型的な解剖地図にうつすことを可能にする幾何変形が決定され、この幾何変形が、脳脈管の地図 (VA) に適用されて、したがって、脳脈管の地図 (VA) が、機能的な解剖地図の機能的な部位と合致される、請求項11に記載の方法。

20

【請求項13】

前記参照撮像副段階 (p1) の間に、それぞれ、考慮される被験体の分類のいくつかの被験体に関して、いくつかの初期脈管画像 (VI) が、脳の脈管超音波撮像によって連続的に実行され、いくつかの初期解剖学的な画像が、前記第2のタイプの撮像によって連続的に実行され、前記脳脈管の地図 (VA) 及び前記参照解剖地図が、前記初期脈管画像及び初期解剖学的な画像からそれぞれ統計学的な計算により決定される、請求項9～12のうちのいずれか1項に記載の方法。

【請求項14】

被験体の各々の分類が、種、性、年齢、体重から選択される少なくとも1つの基準に対応する、請求項1～13のうちのいずれか1項に記載の方法。

30

【請求項15】

刺激が被験体に加えられ、脳脈管画像 (VI0) 上でこの刺激の後に少なくとも1つの機能的な部位 (1c) の活性化が検出される、請求項1～14のうちのいずれか1項に記載の方法。

【請求項16】

脳脈管画像上 (VI0) で、脳脈管画像上で識別された少なくとも1つの機能的な部位 (1c) に向けられる動作が視認され、この動作が前記機能的な部位 (1c) へ誘導される、請求項1～15のうちのいずれか1項に記載の方法。

【請求項17】

前記動作が、電極植込、流体注入、波による遠隔刺激から選択される、請求項16に記載の方法。

40

【請求項18】

撮像段階 (a) が、モータ駆動組織によって変位することができる少なくとも1つの超音波プローブ (2) で実行され、脳脈管画像 (VI0) が少なくとも1つの所望の機能的な部位 (1c) に対応するまで、前記少なくとも1つのプローブが変位する、請求項1～17のうちのいずれか1項に記載の方法。

【請求項19】

撮像段階 (a) が、3次元画像を生成するように適合された少なくとも1つの超音波プローブ (2) で実行され、少なくとも1つの所望の機能的な部位 (1c) に対応する2次

50

元画像が、前記3次元画像から抽出される、請求項1～18のうちのいずれか1項に記載の方法。

【請求項20】

請求項1～19のうちのいずれか1項に記載の方法を適用するデバイスであって、
一検討される脈管画像(VI0)を得るために、超音波撮像によってヒト又は動物被験体の脳を撮像するように適合された脈管撮像組織であり、前記被験体が被験体のいくつかの分類に属する、脈管撮像組織(2～4)と、
一検討される脈管画像(VI0)を被験体の前記分類に対応する脳脈管の地図(VA)と自動で比較し、これにより、検討される脈管画像(VI0)を脳脈管の地図(VA)に位置を決定するように適合された、形状認識による定位組織(4)と、
一前記脳脈管の地図(VA)に対応し、この脳脈管の地図(VA)に位置を決定された脳の機能的な部位(1c)を含む脳の機能的な地図(FA)を使用する識別組織であり、検討される脈管画像(VI0)上で少なくとも1つの脳の機能的な部位(1c)を識別するように適合された識別組織(4)と、
を含む、デバイス。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

分野

本発明は、脳の機能的な撮像のための方法及びデバイスに関する。

20

【0002】

背景

脳の機能的な撮像は、動物又はヒトの、ニューロン活動と関連した脳の部位の過渡変化を撮像することからなる。異なる特定の機能(例えば、いくつかの肢の変位、いくつかの感覚検出部の使用、感情、記憶など)に対応する脳の部位は、さまざまな動物種又は人間にそれぞれ対応して、周知の機能的な解剖地図(例えば「Paxinos」地図)に列挙され、脳の機能的な撮像は、機能的な撮像が実践されるヒト又は動物のいくつかの活動と合致するこれらの機能的な部位のいくつかでニューロン活動の位置を決定して測定することを可能にする。

【0003】

30

いくつかの脳の機能的な撮像技術は、ニューロンによって生成された電流(EEG)又は磁場(MEG)の測定に基づく。これらの技術は、電気的活性源の位置を再び見いだすために解決される逆問題の複雑さのために、非常に限定された空間分解能を有する。

【0004】

これらの機能変化の撮像を可能にする他の技術は、神経血管結合に基づく。ニューロンが脳の一部位において強い活性を有するとき、グルコースの供給が、この部位において必要とされる。このために、血管の流れは、この特定の部位で増加する。脳の血管の流れを撮像することによって、脳が撮像されるヒト又は動物の機能的な地図においてどこが活性化された機能的な部位であるかを推測することが可能である。

【0005】

40

いくつかの技術が、これらの血流の変化を撮像するために使用され得る。

一血流の変化に関連した酸化の変化を撮像する機能的MRI(「MRI f」とも呼ばれる)。

一血流によってもたらされるグルコースの結合を撮像する核撮像(PET)。

一機能的な超音波撮像。

【0006】

fMRIでは、MRI画像は、非常に良質であり、脳の構造、したがって脳の活性化された機能的な部位の位置を極めて容易に決定することを可能にするので、活性化された機能的な部位の定位は容易に達成される。機能的な撮像が、次いで、実行されて、機能的な画像を取得する前にMRI f機械によって生成された解剖学的な画像に重畳される。しか

50

しながら、この技法は、多くの欠点を有する。fMRI 機械は、非常にコストがかかり扱いにくく、時間分解能の著しい低減の負担を伴って良好な空間分解能を提供するだけであり、脳の一過性の現象（例えば癲癇）を撮像することが可能にならない。

【0007】

PET は、非常に劣悪な空間分解能を有する。PET は興味深い機能的な情報をもたらすが、活性化された部位が位置を決定されると、脳のどの解剖学的又は機能的な部位に対応するのか知ることが可能ではなく、その結果、使用可能な結果を得るために PET 撮像機械を MRI 機械又は CT スキャナと組み合わせることが必要である。しかしながら、このような撮像アセンブリは、極めて高価である。

【0008】

10

機能的な超音波撮像は、血流の超高感度撮像に基づき (Mace et al, "Functional ultrasound imaging of the brain: theory and basic principle", IEEE Trans Ultrasonic Ferroelectric Freq. Control. 2013 March;60(3): 492-506)、その変形形態は、活性化された機能的な部位に経時的にアクセスする (Mace et al, "Functional ultrasound imaging of the brain", Nature Methods, 8, 662-664, 2011)。

【0009】

機能的な超音波撮像は、比較的低コストで、脳の極めて正確な脈管画像及びこの脈管画像上の活性化された部位の定位を得ることを可能にする。しかしながら、機能的な部位の位置を決定することを可能にする解剖学的な画像と、脈管画像を一致させることが困難である。実際、機能的な超音波撮像デバイスによって超音波診断において取得され得る解剖学的な画像は、撮像された機能的な部位の定位を可能にするにはあまりにも低質である。

20

【0010】

その結果、専門のオペレータだけが、機能的な超音波撮像において、撮像された機能的な部位の位置を決定することが可能である。オペレータは、脳に画像を配置することができる脳の大域的構造を、脈管画像中に肉眼で位置を決定し、次いで、地図の組織によって対象の機能的な部位がどこに位置を決定されるかを見いだそうとしなければならない。

【0011】

概要

本発明の目的は、特にこれらの欠点を克服することである。

【0012】

30

このため、本発明は、超音波による脳の機能的な撮像方法を提案する。方法は、以下の段階を含む：

(a) ヒト又は動物被験体の脳が、検討される脈管画像を得るために、超音波撮像によって撮像される脈管撮像段階であり、前記被験体が被験体のいくつかの分類に属する、段階。

(b) 形状認識によって、検討される脈管画像の少なくとも一部分が被験体の前記分類に対応する脳脈管の地図と自動で比較され、これにより、検討される脈管画像が、脳脈管の地図に位置を決定される、定位段階。

(c) 脳の機能的な地図が、前記脳脈管の地図に対応して使用され、この脳脈管の地図に位置を決定された脳の機能的な部位を含み、その結果、少なくとも1つの脳の機能的な部位が、検討される脈管画像上で識別される識別段階。

40

【0013】

これにより、上述した地図（脳脈管の地図と合致した脳の機能的な地図）は、検討される脈管画像上の視認可能な脳の機能的な部位である、形状認識による、自動定位を可能にする。したがって、視認される、脳の機能的な部位の識別は、非熟練なユーザによってさえ、容易かつ迅速に実行され得る。被験体の異なる分類に対応する機能的な地図及び脈管の地図は、前もって生成され、コンピュータ上に保存された地図のライブラリにおいて利用可能であり得る。被験体の分類は、例えば、特に種、性、年齢、体重の中から選択される、1つ又はいくつかの基準に合致することができる。

【0014】

50

本発明による方法の多様な実施形態では、任意に、以下の提供のうちの一方又は両方を更に用いることが可能である：

一定位段階（b）の間に、脳脈管の地図の一部分が、検討される脈管画像と合致され、識別段階の間に、脳脈管の地図の前記部分に対応する機能的な部位のマッピングが決定され、検討される脈管画像が、機能的な部位の前記マッピングと重ね合わされる。

一定位段階の間に、脳脈管の地図の前記少なくとも一部分から検討される脈管画像にうつすことを可能にする幾何変形が、決定され、識別段階の間に、検討される脈管画像の機能的なマッピングが、検討される脈管画像に対応する脳脈管の地図の前記部分に対応して、脳の機能的な地図の一部分にこの幾何変形を適用することによって、決定される。

一定位段階（b）において、前記形状認識が、検討される脈管画像と脳脈管の地図との間の相関によって実行される。

一検討される脈管画像が、脳の少なくとも一部分の血流を表す。

一検討される脈管画像が、脳脈管容量（Mace et al, "Functional ultrasound imaging of the brain: theory and basic principle", IEEE Trans Ultrasonic Ferroelectric Fr eq. Control. 2013 March;60(3): 492-506参照）、ドップラー力、血流速さ、ドップラーカラー、循環抵抗の代表値（Pourcelot指数又はその他）から選択される少なくとも1つの血液動態情報を包含する。

一機能的な参照脈管マッピングは、3次元マッピングであり、例えば、連続的な平面に複数の脳断面を含むことができる。

一脳脈管の地図が、超音波撮像、血管スキャナ、MRI、CTスキャナから選択される撮像から生じるデータを包含する。

一方法が、撮像段階（a）と定位段階（b）との間に、検討される任意の被験体及び脳脈管の地図に通常存在する少なくとも1つの特徴部位が、検討される脈管画像上で自動で検出され、これにより、検討される脈管画像が、脳脈管の地図に位置を決定される予備定位段階（b0）を更に含む。

一前記特徴部位が、ウィリス多角形、シルビアン静脈、前脳動脈、脳の最大動脈から選択される。

一方法が、以下の副段階を含む機能的な参照脈管マッピングのための少なくとも1つの予備段階（p）を包含する。

（p1）参照撮像副段階であり、

一考慮される被験体の分類から少なくとも1つの被験体の前記脳脈管の地図と、

一超音波撮像より正確な脳の解剖学的な画像をもたらす第2のタイプの撮像によって、考慮される被験体の分類の前記少なくとも1つの被験体の脳を撮像することによって生成される参照解剖地図と、

を生成する参照撮像副段階。

（p2）前記脳の機能的な地図が、脳の、及び典型的な解剖地図上に位置を決定される機能的な部位の、少なくとも1つの典型的な解剖地図を含む機能的な解剖地図から決定される機能的な参照マッピング副段階であって、前記脳脈管の地図上に機能的な解剖地図の機能的な部位の位置を決定するために、前記参照解剖地図を典型的な解剖地図に合致させることによって実行される、機能的な参照マッピング副段階。

一参照撮像のための副段階（p1）の間に、前記脳脈管の地図が、脳の脈管超音波撮像によって生成される。

一機能的な参照マッピング副段階（p2）の間に、参照解剖地図が、形状認識によって典型的な解剖地図と合致される。

一参照マッピングの副段階（p2）の間に、前記参照解剖地図から典型的な解剖地図にうつすことを可能にする幾何変形が決定され、この幾何変形が、脳脈管の地図に適用されて、したがって、脳脈管の地図が、機能的な解剖地図の機能的な部位と合致される。

一前記参照撮像副段階（p1）の間に、いくつかの脈管初期画像が脳の脈管超音波撮像によって、いくつかの初期解剖学的な画像が前記第2のタイプの撮像によって、考慮される被験体の分類のいくつかの被験体に関して連続的に生成され、前記脳脈管の地図及び前記

10

20

30

40

50

参照解剖地図が、前記初期脈管画像及び初期解剖学的な画像からそれぞれ統計学的な計算により決定される。

－各々の初期脈管画像が３次元である。

－各々の初期脈管画像が２次元であり、機能的な参照脈管マッピングが、複数の連続的な平面に沿って生成された参照脈管画像から得られる。

－被験体の各々の分類が、種、性、年齢、体重から選択される少なくとも１つの基準に対応する。

－刺激が被験体に加えられ、脳脈管画像（ＩＶＯ）上でこの刺激後の少なくとも１つの周波数部位（１ｃ）の活性化が検出される。

－脳脈管画像上で、脳脈管画像上の少なくとも１つの識別された機能的な部位に向けられる動作が視認され、この動作が前記第２の識別された機能的な部位へ誘導される。

－前記動作が、電極植込、流体注入、波（電磁波、音波、超音波、光波）による遠隔刺激から選択される。

－撮像段階が、モータ駆動組織によって移動することができる少なくとも１つの超音波プローブで実行され、脳脈管画像が少なくとも１つの所望の機能的な部位に対応するまで、前記少なくとも１つのプローブが変位する。

－撮像段階（ａ）が、３次元画像を生成する少なくとも１つの適合超音波プローブで達成され、２次元画像が、少なくとも１つの所望の機能的な部位に合致する前記３次元画像から抽出される。

【００１５】

更に、本発明の目的はまた、

－検討される脈管画像を得るために、超音波撮像によってヒト又は動物被験体の脳を撮像するように適合された脈管撮像組織であり、前記被験体が被験体のいくつかの分類に属する、脈管撮像組織と、

－検討される脈管画像を被験体の前記分類に対応する機能的な参照脈管マッピングと自動で比較するように適合された、形状認識による定位のための組織であって、前記機能的な参照脈管マッピングは、被験体の及び脳の機能的な部位の前記分類が典型的な脳脈管ネットワークに対応する、典型的な脳脈管ネットワークを含み、機能的な参照脈管マッピングのどの脳の機能的な部位が検討される脈管画像に対応するかをこの方法で決定するように適合される前記定位組織と、

を含む、上で定められたような方法を適用するデバイスである。

【００１６】

本発明の他の特性及び利点は、添付の図面を参照して、非限定的な例として与えられる、その実施形態のうちの１つの以下の説明の間に明らかになるであろう。

【００１７】

図面は、以下の通りである：

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明の一実施形態による方法を適用するデバイスの概略図である。

【図２】図１のデバイスの一部分のブロック図である。

【図３】２次元撮像の場合の撮像平面及び参照前頭面を示したラットの脳の斜視図である。

【図４】前頭面において、例えば図３の脳から、超音波撮像によって生成され得る、検討される脈管画像の一例である。

【図５】前頭面において、例えば図３の脳に合致し得る脳の機能的なマップの一例である。

【図６】ラットのいくつかの分類の脳脈管の地図の作製に関係したラットの脳の連続的な前頭面において撮影された初期脈管画像の集合を示す。

【図７】前記脳脈管の地図の生成を概略的に例示する。

【図８】超音波撮像だけを使用した、本発明による機能的なマップを組み込む冠状脳脈管

10

20

30

40

50

画像の生成を概略的に例示する。

【図 9】 脳のいくつかの機能的な部位の活性化をリアルタイムで追跡することを可能にする、本発明の方法によって得られた連続する機能的な脈管画像の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0019】

発明の詳細な説明

異なる図面では、同じ参照番号は、同一又は類似の要素を表す。

【0020】

図 1 は、例えば 1 と 40 MHz との間に含まれる周波数の、超音波圧縮波の発信及び受信によって、検討されるヒト又は動物被験体の脳 1 の脈管撮像を行うように適合されたデバイス 10 の一例を示す。超音波の発信及び受信は、被験体の脳 1 a のすべて若しくは一部を横切ることによって、又は脳 1、特に脳 1 a の 1 つ若しくはいくつかの穿孔に接触すると即座に、超音波トランスデューサのネットワーク 2 の組織により達成され得る。

【0021】

撮像デバイスは、例えば、図 1 及び図 2 に例示されるように：

ー例えば数百のトランスデューサ 2 a を含む n 超音波トランスデューサ 2 a (T1 ~ Tn) のネットワーク 2、このネットワーク 2 は、例えば、2 次元画像 (2D) を生成するのに好適なトランスデューサ (ネットワーク 1D)、又は、更に 3 次元 (3D) 画像を生成するように適合された 2 次元ネットワークのバーであり得る；

ートランスデューサ 2 のネットワークを制御する、トランスデューサのネットワークにより超音波を発信してこのトランスデューサのネットワークによって捕捉された信号を取得するように適合された電子回路 3；

ー電子回路 3 を制御して前記捕捉された信号から得られる超音波を視認するためのコンピュータ 4 又は類似のデバイス；

を含む。

【0022】

図 2 に例示されるように、電子回路 3 は、例えば：

ートランスデューサのネットワーク 2 の n トランスデューサ T1 ~ TN に別々に接続された n アナログ／デジタル変換器 11 (A/D1)、

ー n アナログ／デジタル変換器 11 にそれぞれ接続された n バッファメモリ 12 (B1)

、

ーバッファメモリ 12 及びコンピュータ 4 と通信する、トランスデューサ 2 のネットワークの方へ送出され前記トランスデューサのネットワークから受け取った信号の処理に適合された中央演算処理装置 13 (CPU)、

ー中央演算処理装置 13 に接続されたメモリ 14 (MEM)、

を含むことができる。

【0023】

図 1 及び図 2 に例示される撮像デバイスは、Maceらによって (上述した出版物 "Functional ultrasound imaging of the brain: theory and basic principle", IEEE Trans Ultrasonic Ferroelectric Freq. Control. 2013 March;60(3): 492-506) 及び "Functional ultrasound imaging of the brain", Nature Methods, 8, 662-664, 2011) 並びに文献 E P 2 101 191 に特に説明されるように、脳脈管ネットワークを最終的に撮像して少なくとも 1 つの血液動態情報 (すなわち血流と関連した情報) をもたらすことを可能にする脳の合成超音波撮像を行うように適合される。

【0024】

これにより得られる脳脈管画像によって与えられる血液動態情報は、脳脈管容量、ドップラー力、血流速度、ドップラーカラー、循環抵抗の代表値 (Pourcelot 指数又はその他) の中から特に選択され得る。

【0025】

図 3 に例示されるように、2 次元撮像の場合、脳脈管画像は、例えば実際には完全な前

10

20

30

40

50

頭面 P 0 とは多くの場合異なる前頭面 P 0 に近い方向の、平面 P に生成され得る。得られた脳脈管画像 I V は、図 4 において視認可能であるが、優れた精細さで脳 1 の血管 1 b を視認することを可能にし、微細血管を含む血管を視認することを可能にする。上述した血液動態情報は、各々のピクセルの光度及び／又はカラースケールによって与えられ得る。

【0026】

冠状断面 I F が図 5 に一例として例示される脳の機能的な解剖地図の画像（Paxinos 又はその他）の各々のピクセルの位置を決定することが可能であるならば、血液動態情報は、局所的な脳活動を反映して、したがって機能的な撮像の達成を可能にする。このような機能的な解剖地図は、脳の典型的な解剖地図（脳組織の形状）及びこの典型的な解剖地図に位置を決定される機能的な部位 1 c からなる典型的かつ機能的な地図を包含する。典型的かつ機能的な地図の機能的な部位 1 c の各々は、モータ駆動、高感度、又は特定の認識機能に対応しており、この機能に対応した既定の関係がある。各々の機能的な解剖地図は、例えば、検討される被験体の種、性（男性／女性）、体重の範囲、及び年齢の間隔（又は、任意に他の基準を加えた、これらの基準のいくつかだけ）に対応する、検討される被験体の分類に有効である。

【0027】

しかしながら、一方で、脳脈管画像 I V が典型的な解剖地図から抽出され得る解剖学的な画像に対応せず、他方で、脳脈管画像の平面 P が一般に前で説明されたように必ずしも前頭面 P 0 ではないので、オペレータが機能的な解剖地図において脳脈管画像 I V の位置を決定することは非常に困難である。

【0028】

この欠点に対する改善策を見つけるために、本発明は、検討される被験体の少なくともいくつかの分類のための、前記脳脈管の地図 V A に対応して典型的な脳の機能的な地図 F A に合致させ、脳の機能的な部位 1 c が脳脈管の地図（V A）に位置を決定された、被験体の前記分類に対応する典型的な脳脈管の地図 V A の、前もった生成を提供する。

【0029】

これらの地図の両方が、特に機能的な参照脈管マッピングの予備段階（p）の間に、前もって確立され、以下の副段階を含む：

（p 1）参照撮像副段階であり：

一考慮される被験体の分類から少なくとも 1 つの被験体の（脳の超音波脈管撮像によって、又は更に血管スキャナ、MRI、CT スキャナによって生成される）前記脳脈管の地図と、

一超音波撮像より正確な脳の解剖学的な画像をもたらし第 2 のタイプの撮像によって、例えば MRI によって、被験体の考慮される分類から前記少なくとも 1 つの被験体の脳を撮像することによって生成される参照解剖地図と、
を生成する参照撮像副段階。

（p 2）前記脳の機能的な地図が、脳の、及び典型的な解剖地図上に位置を決定される機能的な部位の、少なくとも 1 つの典型的な解剖地図を含む機能的な解剖地図（Paxinos 又はその他）から決定される機能的な参照マッピングのための副段階であって、前記脳脈管の地図上に機能的な解剖地図の機能的な部位の位置を決定するために、前記参照解剖地図を典型的な解剖地図に合致させることによって達成される、機能的な参照マッピング副段階。

【0030】

前記参照撮像副段階（p 1）の間に、考慮される被験体の分類のいくつかの被験体に関して、脳の脈管超音波撮像によりいくつかの初期脈管画像 V I（図 6）を、及び前記第 2 の撮像タイプによりいくつかの初期解剖学的な画像をそれぞれ連続的に生成することが可能である。前記脳脈管の地図及び前記参照解剖地図は、ラットの脳脈管の地図のために図 7 に概略的に例示されるように、前記初期脈管画像及び初期解剖学的な画像からそれぞれ統計学的な計算によって（例えば、それぞれ前記初期脈管画像と初期解剖学的な画像との平均によって）決定される。

【0031】

機能的な参照マッピング副段階（p2）の間、形状認識によって参照解剖地図を典型的な解剖地図と合致させることが可能である。例えば、前記参照解剖地図から典型的な解剖地図にうつすことを可能にする幾何変形が、決定され、次いで、この幾何変形が、脳脈管の地図に適用されて、したがって、脳脈管の地図が、機能的な解剖地図の機能的な部位と合致される。

【0032】

被験体の分類に対応する典型的な脳脈管の地図VAが被験体の同じ分類のための典型的な脳の機能的な地図FAと合致することが確立されると、図8に例示される工程によって、超音波撮像により排他的に生成された脳脈管画像VIO上の機能的な部位の位置を容易かつ自動で決定することが可能である：

（a）撮像：

被験体の脳1は、検討される脈管画像VIOを得るために、超音波撮像によって撮像される。

（b0）任意の予備定位：

任意に、検討される任意の被験体及び脳脈管の地図VAに通常存在する少なくとも1つの特徴部位が自動で検出される大まかな予備定位が、最初に実行される。前記特徴部位は、脳の点又は不変構造、例えば、ウイリス多角形、シルビアン静脈、前脳動脈、脳の最大動脈、であり得る。

（b）定位：

形状認識によって、検討される脈管画像VIOは、検討される被験体が属する被験体の分類に対応する脳脈管の地図VAとの相関により、自動で比較され、これにより、検討される脈管画像VIOは、脳脈管の地図VAに位置を決定される。実際には、脈管の地図VA中に検討される脈管画像VIOを定位するこの段階は、形状認識による決定によって達成され、脈管画像VIRが、脈管の地図VAから生じ、最高で検討される脈管画像VIOに対応する。脈管の地図VAは、連続的な隣接する平面（例えば前頭面又は他の平面）において撮影された一連の2次元脳脈管画像系列VIによって、任意に形成され、上述した定位は、簡略版では、（この場合は2次元画像である）検討される脈管画像VIOに最も近い脳脈管画像VIRを選択することからなる。精密版では、検討される脈管画像VIOが2次元であるときに、この定位はまた、形状認識、画像VIOの平面の配向及び位置、並びに（地図が3次元であるか、又は連続的な隣接する平面において撮影された一連の2次元の脳脈管画像VIによって形成されるかどうかにかかわらず）この平面中に脈管の地図VAから画像VIRを再構成する配向及び位置により決定することからなる。

（c）識別：

前記脳脈管の地図VAに対応する脳の機能的な地図FAの組織によって、少なくとも1つの脳の機能的な部位1cは、検討される脈管画像VIO上に識別される。より詳しくは、上述したVIRに対応した、機能的な地図FAから生じる画像IFRが、決定され、この画像IFRは、幾何変形によって、検討される脈管画像VIOと合致され、これにより（機能的な部位1cの限定によって形成される）機能的なマップFIOを決定し、機能的なマップFIOは、検討される脈管画像VIOに重ね合わされて、これにより脳1の機能的な脈管画像FVIOを得る。

【0033】

より詳しくは、定位段階（b）の間に、画像VIRから検討される脈管画像VIOにうつすことを可能にする幾何変形を決定することが可能であり、識別段階（c）の間に、この幾何変形を脳の機能的な地図FAから生じる画像IFRに適用することによって検討される脈管画像VIOの機能的なマップFIOを決定することが可能である。

【0034】

機能的なマップFIOが確立されると、超音波撮像プローブ2が静止したままである限り機能的なマップFIOは不変のままである（このプローブは、例えば被験体の脳1aにしっかりと取り付けられるか、又はこのプローブの制御変位を制御することを可能にする

モータ駆動アクチュエータを介する)。それから、例えば（意識的又は無意識的な脳活動を含む）検討される被験体に加えられる外部又は内部刺激と同期して、経時的に脳脈管画像V I Oを生成することが可能である（図9参照）。これらの脳脈管画像は、経時的に機能的な部位1 cの活性化を視認し、任意に記録するように、機能的なマップF I Oに重ね合わされる。

【0035】

これにより、標的となる機能的な部位に対する電極の植込又は特定の治療剤の注入を視認し誘導すること、若しくは波（電磁波、超音波、音波又は光波）による遠隔刺激を促進することも可能である。

【0036】

前記プローブ2が被験体の脳1 aにしっかりと取り付けられるか、又はこのプローブの制御変位を制御することを可能にするモータ駆動アクチュエータを介するときに、上で説明された方法が、いくつかの既定の機能的な部位を撮像するために、所望の位置に超音波プローブ2を変位させることを容易に可能にすることにも留意されたい。実際、脳脈管画像V I Oが機能的な地図F Aに位置を決定されるので、所望の機能的な部位1 cを視認するために必要な変位を決定することは容易である。

【0037】

また、超音波撮像が、3次元画像を生成するように適合された少なくとも1つの超音波プローブ2で実行されるときに、この3次元画像から、少なくとも1つの所望の機能的な部位1 cに対応する2次元画像を抽出することが可能である。

10

20

【図1】

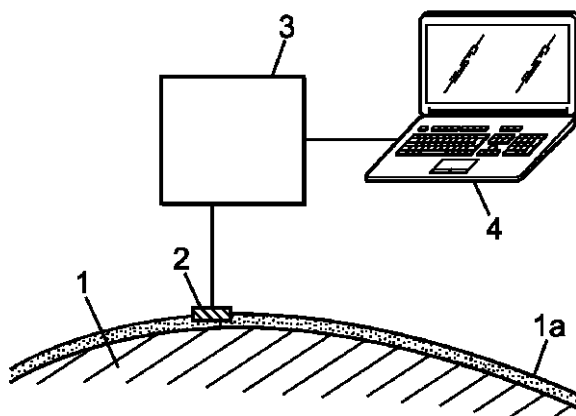


FIG. 1

【図3】

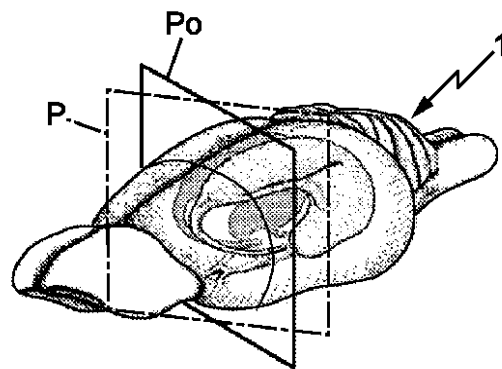


FIG. 3

【図2】

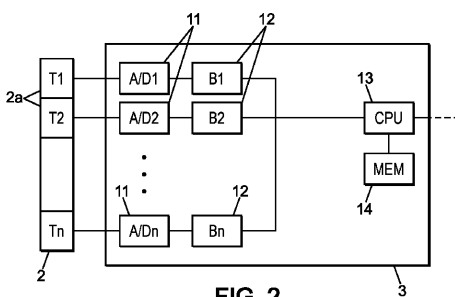


FIG. 2

【図4】

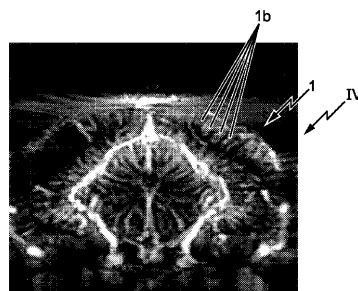


FIG. 4

【図 5】

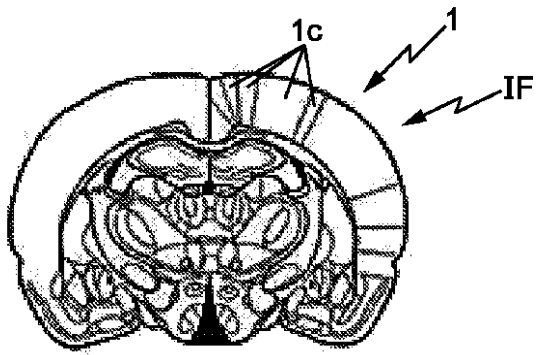


FIG. 5

【図 6】

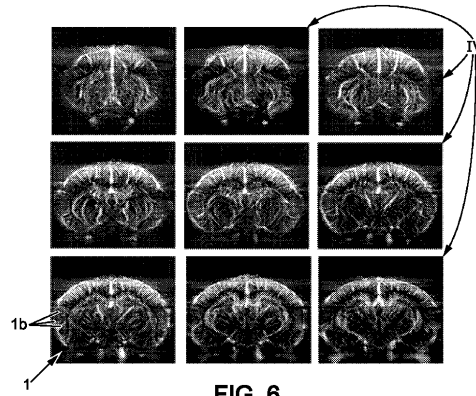
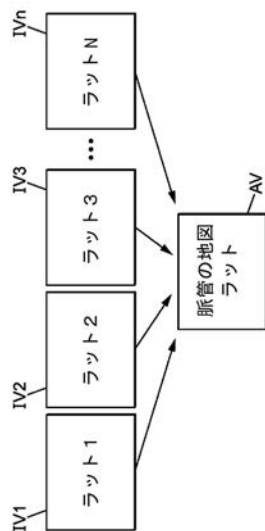
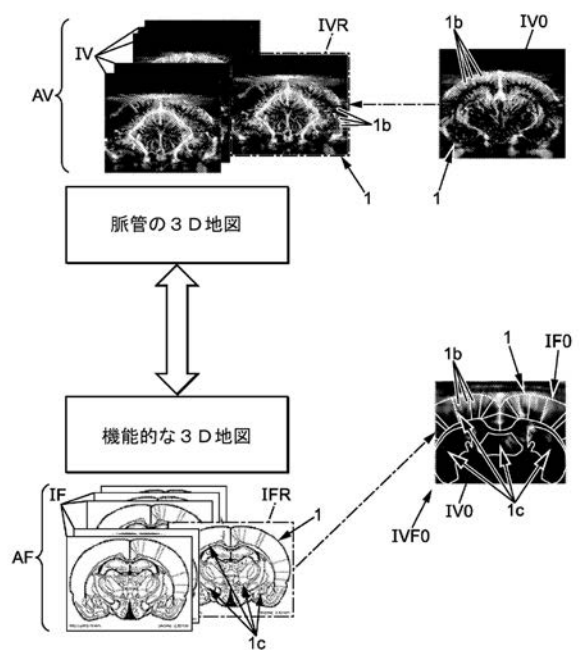


FIG. 6

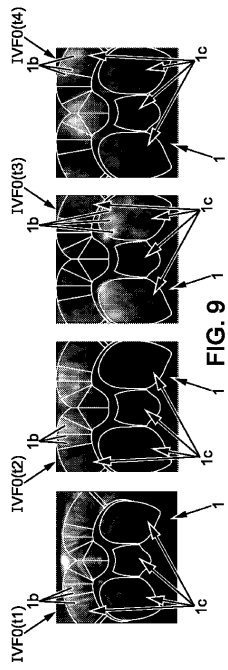
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/051752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B8/08 G06T7/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EMILIE MACÉ ET AL: "Functional ultrasound imaging of the brain", NATURE METHODS, vol. 8, no. 8, 2 January 2011 (2011-01-02) , pages 662-664, XP055015941, ISSN: 1548-7091, DOI: 10.1038/nmeth.1641 abstract figures 1,2 Section "Online Methods" ----- -/--	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 August 2015

Date of mailing of the international search report

04/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moehrs, Sascha

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/051752

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MARTIJN E VAN RAAIJ ET AL: "Functional micro-ultrasound imaging of rodent cerebral hemodynamics", ULTRASONICS SYMPOSIUM (IUS), 2011 IEEE INTERNATIONAL, IEEE, 18 October 2011 (2011-10-18), pages 1258-1261, XP032230809, DOI: 10.1109/ULTSYM.2011.0310 ISBN: 978-1-4577-1253-1 abstract figures 1,3,4 Section II. Methods Section III. Results -----	1,2,20
A	PENNEC X ET AL: "Tracking brain deformations in time sequences of 3D US images", PATTERN RECOGNITION LETTERS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 24, no. 4-5, 2 February 2003 (2003-02-02), pages 801-813, XP004391218, ISSN: 0167-8655, DOI: 10.1016/S0167-8655(02)00183-6 abstract Section 1.2 MR/US registration -----	3,4
A	US 2013/131495 A1 (KONOFAGOU ELISA E [US] ET AL) 23 May 2013 (2013-05-23) abstract paragraph [0064] -----	6
A	US 2008/275340 A1 (BEACH KIRK [US] ET AL) 6 November 2008 (2008-11-06) abstract paragraph [0046] - paragraph [0136] figure 16B -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/051752

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013131495 A1	23-05-2013	EP 2515762 A1	31-10-2012
		US 2013131495 A1	23-05-2013
		WO 2011079177 A1	30-06-2011

US 2008275340 A1	06-11-2008	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051752

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. A61B8/08 G06T7/00
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 A61B G06T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EMILIE MACÉ ET AL: "Functional ultrasound imaging of the brain", NATURE METHODS, vol. 8, no. 8, 2 janvier 2011 (2011-01-02) , pages 662-664, XP055015941, ISSN: 1548-7091, DOI: 10.1038/nmeth.1641 abrégé figures 1,2 Section "Online Methods" ----- -/--	1-20

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 août 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/09/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Moehrs, Sascha

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051752

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	MARTIJN E VAN RAAIJ ET AL: "Functional micro-ultrasound imaging of rodent cerebral hemodynamics", ULTRASONICS SYMPOSIUM (IUS), 2011 IEEE INTERNATIONAL, IEEE, 18 octobre 2011 (2011-10-18), pages 1258-1261, XP032230809, DOI: 10.1109/ULTSYM.2011.0310 ISBN: 978-1-4577-1253-1 abrégé figures 1,3,4 Section II. Methods Section III. Results -----	1,2,20
A	PENNEC X ET AL: "Tracking brain deformations in time sequences of 3D US images", PATTERN RECOGNITION LETTERS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 24, no. 4-5, 2 février 2003 (2003-02-02), pages 801-813, XP004391218, ISSN: 0167-8655, DOI: 10.1016/S0167-8655(02)00183-6 abrégé Section 1.2 MR/US registration -----	3,4
A	US 2013/131495 A1 (KONOFAGOU ELISA E [US] ET AL) 23 mai 2013 (2013-05-23) abrégé alinéa [0064] -----	6
A	US 2008/275340 A1 (BEACH KIRK [US] ET AL) 6 novembre 2008 (2008-11-06) abrégé alinéa [0046] - alinéa [0136] figure 16B -----	14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/051752

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013131495 A1	23-05-2013	EP 2515762 A1	31-10-2012
		US 2013131495 A1	23-05-2013
		WO 2011079177 A1	30-06-2011

US 2008275340 A1	06-11-2008	AUCUN	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(71)出願人 508266546

ユニベルシテ パリ ディドロローパリ 7

UNIVERSITE PARIS DIDEROT-PARIS 7

フランス国 エフ-75205 パリ セデックス 13 リュ トマ マン 5

5, rue Thomas Mann F-75205 Paris Cedex 13 FRANCE

(71)出願人 596076573

ユニヴェルシテ・ピエール・エ・マリー・キュリー・パリ・シス

フランス国、75230・パリ・セデックス・05、プラス・ジュシュー、4

(71)出願人 515232158

エコール・スーペリウール・ドゥ・フィジック・エ・ドゥ・シミ・アンデュストリエル・ドゥ・ラ
・ビル・ドゥ・パリ

フランス国、75005・パリ・5、リュ・ボ克蘭・10

(74)代理人 110001508

特許業務法人 津国

(72)発明者 タンテル, ミカエル

フランス国、エフ-92220 バニユー、リュ・ドゥ・ラ・リセット 7

(72)発明者 ジェニソン, ジャン-リュック

フランス国、エフ-95000 セルジー、リュ・ドゥ・ピュイシュー、23・ビス

(72)発明者 デフュ, トマ

フランス国、エフ-94270 クレムラン・ビセートル、リュ・ダントン 32

(72)発明者 ペルノット, マテュー

フランス国、エフ-75004 パリ、リュ・ドゥ・ラ・レニー 22

Fターム(参考) 4C093 AA22 DA02 DA04 FF37

4C096 AA10 AA18 AB38 AC01 DC19 DC33

4C601 BB03 BB09 DD03 DD11 DE04 DE05 EE11 JC23 KK26 KK33

LL33

专利名称(译)	用于脑功能成像的方法和设备		
公开(公告)号	JP2017524430A	公开(公告)日	2017-08-31
申请号	JP2016575789	申请日	2015-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	法国国家科学研究中心 法国国家健康医学研究院 巴黎第七大学 Yunivu萨尔瓦多引用皮埃尔·艾玛·尤利非莱顺巴黎 高等萨·佩里毛德物理学埃杜波浪串萨尔瓦多德拉比Rudu巴黎		
申请(专利权)人(译)	中心法国国家，香提网络点击 Ansutichu国家德拉桑特等德拉RECHERCHE医疗 Yuniberushite巴黎狄德罗 - 巴黎7 Yunivuerushite - 皮埃尔 - 等 - 玛丽Kiyuri巴黎顺 高等Superiuru德物理学和de渍Andeyu串埃尔德拉比尔巴黎		
[标]发明人	タンテルミカエル ジェニソンジャンリュック デフュトマ ペルノットマテュー		
发明人	タンテル,ミカエル ジェニソン,ジャン・リュック デフュ,トマ ペルノット,マテュー		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/14 A61B5/055 A61B6/03		
CPC分类号	A61B8/0808 A61B8/0891 A61B8/483 A61B8/488 A61B8/5223 A61B8/523 A61B8/5246 G06T2207/10072 G06T2207/10136 G06T2207/20128 G06T2207/30016 G06T7/149 G06T7/174 G16H50/30 A61B8/06 G06T7/0016 G06T7/12 G06T2207/30104		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14 A61B5/05.380 A61B5/05.390 A61B6/03.377		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/DA02 4C093/DA04 4C093/FF37 4C096/AA10 4C096/AA18 4C096/AB38 4C096/AC01 4C096/DC19 4C096/DC33 4C601/BB03 4C601/BB09 4C601/DD03 4C601/DD11 4C601/DE04 4C601/DE05 4C601/EE11 4C601/JC23 4C601/KK26 4C601/KK33 4C601/LL33		
优先权	2014056301 2014-07-02 FR		
其他公开文献	JP2017524430A5 JP6694832B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于大脑的功能成像的方法，包括以下步骤：(a)通过超声成像对大脑成像，以获得要研究的血管图像(IVO)，(b)要研究的血管图像(IVO)是通过形状识别自动与脑血管图谱(AV)进行比较，因此要研究的血管图像(IVO)位于脑血管图谱(AV)中，(c)对应于脑功能图谱(AF)所述脑血管图谱(AV)并包括位于该脑血管图谱(AV)中的脑功能区(1c)，以在要研究的血管图像(IVO)上识别脑功能区(1e)的方式使用。

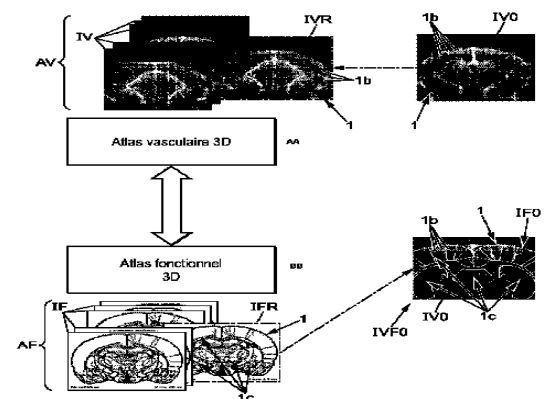


FIG. 8

AA 3D 3D vascular atlas
BB 3D functional atlas