

(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2004-502484  
(P2004-502484A)

(43) 公表日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/055	A 6 1 B 5/05 3 9 0	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/00	A 6 1 B 6/00 3 2 0 M	4 C 0 9 6
A 6 1 B 6/03	A 6 1 B 6/00 3 7 0	5 B 0 5 7
G 0 1 R 33/28	A 6 1 B 6/03 3 2 3 A	
G 0 1 R 33/54	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 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-508324 (P2002-508324)  
 (86) (22) 出願日 平成13年6月27日 (2001. 6. 27)  
 (85) 翻訳文提出日 平成14年3月8日 (2002. 3. 8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2001/007254  
 (87) 国際公開番号 W02002/003863  
 (87) 国際公開日 平成14年1月17日 (2002. 1. 17)  
 (31) 優先権主張番号 00202448. 7  
 (32) 優先日 平成12年7月10日 (2000. 7. 10)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR) , JP

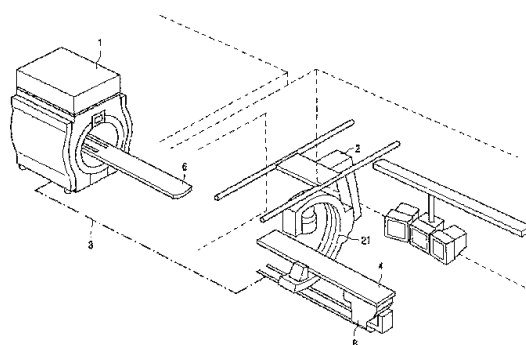
(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 Koninklijke Philips Electronics N. V.  
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェeg 1  
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像医用装置に対する幾何学適合

(57) 【要約】

異なる撮像モダリティーによって捕捉される画像の解剖学的な適合は、診断撮像において重要な役割を担う。一般的な医学では、このような適合は、適合されるべき情報を含むデータセットが捕捉された後で、標準の後処理アルゴリズムを利用して行われる。本発明は、対象物に対する第1の撮像モダリティー(1)の位置及び向きに関する情報を用いて解剖学的に適合された画像を捕捉する方法を提供する。第1の撮像モダリティーを手段として捕捉される第1のデータセットから関連のある画像を選択する際、この画像に対する第1の撮像機器の位置を明確に定義する座標が定められる。これら座標は、第2の撮像モダリティー(2)に利用できるようにされ、第2の撮像モダリティーがこの座標に従って調節される。第2の撮像モダリティーによって捕捉される画像が、従って、第1の画像と解剖学的に適合される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 2 台の撮像医用機器を含むシステムを用いて解剖学的に適合する画像を生成する方法であって、

第 1 の機器を用いて第 1 の画像を含むデータセットを捕捉する段階と、

上記データセットから上記第 1 の画像を含む面を選択する段階と、

上記第 1 の画像を含む上記面に対して上記第 1 の機器に対する第 1 の座標を割り当てる段階と、

上記第 1 の座標を第 2 の装置に利用できるようにする段階と、

上記第 1 の座標に従って上記第 2 の機器を調節する段階と、

上記調節を利用して第 2 の画像を形成する段階とを有することを特徴とする方法。

10

## 【請求項 2】

上記第 1 の座標は、上記システムに含まれるコンピュータを用いて利用できる請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 3】

各接続された医用機器に関して、上記コンピュータに存在するテーブルに基準座標系が記憶される請求項 2 記載の方法。

## 【請求項 4】

第 2 の基準座標系は、上記コンピュータを用いて上記第 1 の基準座標系から計算される請求項 2 又は 3 記載の方法。

20

## 【請求項 5】

上記第 1 の画像を含む上記データセットは、上記第 1 の撮像医用機器を用いて捕捉された後、上記コンピュータに記憶される請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 6】

上記第 1 の座標は、上記 2 台の撮像医用機器を直接的に相互接続するケーブルを介して利用できる請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 7】

第 1 の画像を捕捉する第 1 の撮像医用機器と、

上記第 1 の画像に解剖学的に対応する第 2 の画像を捕捉する第 2 の撮像医用機器とを有する、請求項 1 記載の方法を実施するシステムであって、

上記第 1 の画像を含む面に対して上記第 1 の撮像医用機器に対する第 1 の座標を割り当てる手段と、

上記第 1 の座標を上記第 2 の機器に利用できるようにする手段と、

上記第 1 の座標に従って上記第 2 の機器を調節する調節手段が設けられる第 2 の撮像医用機器とを有することを特徴とするシステム。

30

## 【請求項 8】

上記第 1 の座標を上記第 2 の撮像医用機器に利用できるようにするよう配置されるコンピュータを含む請求項 7 記載のシステム。

## 【請求項 9】

上記各接続された撮像医用機器に対して基準座標系が記憶されるテーブルが上記コンピュータに設けられる請求項 8 記載のシステム。

40

## 【請求項 10】

上記第 1 の撮像医用機器は MRI 機器であり、上記第 2 の撮像医用機器は X 線機器であり、上記 2 台の機器はデータ伝送ケーブルを用いて相互接続される請求項 7 記載のシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、少なくとも 2 台の撮像医用機器を含むシステムを手段として解剖学的に適合する画像を生成する方法に関わる。

## 【0002】

50

本発明は、この方法を実施するシステムにも関わる。

【0003】

現代医学では、複数の撮像医用機器を用いて患者を検査することが時として望ましく、このとき各撮像医用機器は、診断或いは更なる治療のために独自のデータセットを生成する。頭蓋疾患の評価は、このような多設備診断の例である。MR装置が軟らかい組織を撮像するのに適切な診断設備となることが公知である。例えば、頭蓋腫瘍の場合には、例えば、CT機器、及び、可能性としてさらにはPETスキャナを用いて患者の関心領域を更に撮像することが望ましい。疾患の位置を決定するためには、このような撮像医用機器によって生成されるボリュームデータを比較し適合することが必要である。現代医学では、全ての組のボリュームデータが互いに無関係に捕捉され、解剖学的に適合する画像を実現するよう幾何学の適合は、関連するデータセットの選択及びコンピュータ再構成によって回想的に実施される。

10

【0004】

撮像医用機器によって生成される、異なる画像に対する幾何学を回想的に適合するこのような方法は、F. W. Zonneveldによる“A decade of clinical three-dimensional imaging: a review”, Investigative Radiology, 29, No. 7, 1994による文献から公知である。引用される発行物は、異なる撮像医用機器によって既に生成されたデータセットから解剖学的に対応する画像を適合する方法を記載する。撮像されるべき対象物は、様々な頭蓋疾患、例えば、腫瘍或いは神経血管の異常でもよい。撮像されるべき対象物を適合する公知の方法は、他のアルゴリズム、例えば、画像再構成アルゴリズムと組み合わせてパターン認識アルゴリズムを利用する。公知の適合方法は、関連する対象物の適合が回想的にだけ行われ、画像の適合が元の画像の幾何学的な歪みによって影響を与えられ得るといった欠点を有する。更に、このような適合方法は、一般的に非常に時間がかかり、その成功は使用される適合アルゴリズムに非常に依存する。更に、このような方法の実行はユーザとの対話を必要とする。これらの問題は、介入による全ての副作用を最小化するよう速くあるべきだけでなく、非常に正確でなくてはならない頭蓋の介入の場合に特に重要となる。

20

【0005】

本発明は、予想して、異なる撮像威容機器の幾何学を適合することで解剖学的に対応する画像を生成する方法を提供することを目的とする。このために、本発明による方法は、第1の機器を用いて第1の画像を含むデータセットを捕捉し、データセットから第1の画像を含む面を選択し、第1の画像を含む面に第1の機器に対する第1の座標を割り当て、第2の機器に第1の座標を利用できるようにし、第1の座標に従って第2の機器を調節し、上記調節を利用して第2の画像を形成する。この方法に従い、第1の撮像医用機器を手段として患者のデータセットの最初の捕捉が実施される。このデータセットの空間位置と向きを第1の撮像医用機器の空間調節に関連付けるために、第1の撮像医用機器に対する座標が上記データセットに割り当てられる。一般的にデータセットは、二次元データセット又は三次元データセットでもよい。二次元データセットが患者の断面に限定され、三次元データセットは幾つかの二次元面を含んでもよく、或いは固有の三次元ボリュームデータから成ってもよく、つまり、このデータを記憶する際に面のどの構造もまだ区別されていない。概して、診断に関連する情報を含む面は、元の二次元データセットの面の一つに対応しない。第1の画像を含む面を選択又は再構成する選択段階は、データセットが三次元ボリュームデータセットであるときも必要である。このデータ処理段階は、本質的に公知の再構成アルゴリズムを手段として実施され得る。第1の画像を含む面を選択した後、第1の撮像医用機器に対する第1の座標がこの面に割り当てられる。第1の面は、従って、第1の撮像医用機器に関して特徴付けられる。

30

40

【0006】

第2の撮像医用機器を用いて解剖学的に対応する画像を生成するためには、この機器は第1の座標に従って調節されなくてはならない。これは、第1の座標を第2の機器が利用で

50

きるようにすることで可能となる。概して、第1の座標に従う第2の機器の調節に関して第2の機器がいわゆる座標変換を実施し、第1の面に対応する第2の面を定める独自の座標を計算することが望ましい。幾つかの撮像医用機器がシステム中第1の撮像医用機器として機能し得る。この場合、座標変換の実行は、第2の撮像医用機器において全ての他の撮像医用機器に対する基準座標を記憶することを必要とする。第2の機器が第1の座標に従って調節された後、第2の画像が形成され、この第2の画像は第1の画像に解剖学的に対応する。

**【0007】**

本発明による方法の第1のバージョンは、第1の座標がシステム中に含まれるコンピュータを用いて利用できることを特徴とする。このバージョンにおけるコンピュータは、第1の撮像医用機器の第1の座標を書き込む。このバージョンは、第1の座標が第2の撮像医用機器に合うフォーマットで利用できるようにされるようコンピュータが配置されるといった利点を提供する。これは、第1の及び第2の撮像医用機器のフォーマットが共用できない状況において必要である。システム中にコンピュータを組み込むことの更なる利点は、患者識別エラーを回避するよう患者に関する全ての情報が記憶される中央コンピュータとしてコンピュータが配置されることである。中央コンピュータの存在により第1と後続する画像の捕捉間に重要なポーズが挿入される場合に撮像装置間のデータ転送を簡略化する。更に、システムの通信プロトコルは、第2の撮像医用機器自体が第1の座標の利用性に関して中央コンピュータに近づくよう考えられる。

10

**【0008】**

本発明による更なるバージョンは、各接続された撮像医用機器に対して基準座標系がコンピュータ中に存在するテーブルに記憶されることを特徴とする。このバージョンは、基準座標に関する全ての情報がコンピュータに記憶され、個々の撮像医用機器は例えば、新しい機器が追加される状況或いはこれまで存在した機器が除去される状況において他の撮像医用機器の構造における変化に関する最新情報も追う必要がないといった利点を提供

20

**【0009】**

本発明による特徴の更なるバージョンは、第2の基準座標系が第1の基準座標系からコンピュータによって計算されることを特徴とする。このバージョンは、第2の撮像医用機器が座標変換動作を実施する必要がなく、全ての座標変換がコンピュータで実施されるといった利点を提供

30

**【0010】**

本発明による方法の更なるバージョンは、2台の撮像医用機器を直接的に相互接続するケーブルを介して第1の座標が利用できるようにされることを特徴とする。この特別なバージョンは、幾つかの撮像医用機器、例えば、2台の機器が情報の直接的な交換が必要となるように協働する状況を意図する。これら2台の医用機器間でケーブルを使用することは、データ伝送用のケーブルがネットワーク或いは無線リンクよりも干渉を受けにくいといった利点を提供する。2台の撮像医用機器を含むこのようなシステムの例が、MR機器及びX線機器の組み合わせから成り、上記機器の両方は、例えば、心臓血管の介入を実施するために使用される。介入中、患者は、これら2台の医用機器間で移動され得る患者台の上で動けなくされる。更に、これら2台の医用機器の基準座標系の間で関係があることが公知である。第1のデータセット内の第1の関連のある面の選択後、及び、第1の座標がこの第1の面に割り当てられた後、調節座標がデータ伝送ケーブルを介してX線機器に供給される。その後、患者は同じ患者台でX線機器に移動される。調節座標は、患者台に対するX線機器のガントリーの位置を決定し、それによりX線画像が形成される。この方法に従って形成される患者のX線画像は、第1の面の画像に解剖学的に対応する。MR機器とX線機器との間で協働するこの方法は、X線機器による患者の照射線量が先験的に既知であるといった利点を提供する。照射線量のオンライン最適化は、従って、不要となり、このような介入中に患者及び手術室のスタッフが曝される全体的な放射線量は減少される。

40

50

## 【0011】

本発明のこれら及び他の面は、幾つかの図面を参照して以下に詳細に説明する。

## 【0012】

図1は、本発明による解剖学的に対応する画像を生成する方法を実施する2台の撮像医用機器10、20によって形成されるシステム100の実施例を示す図である。第1の医用機器1は、第1のデータセットを捕捉する手段11を有する。例えば、第1の撮像医用機器がMR機器であるとき、RF信号を発生し検出する装置は第1のデータセットを捕捉する手段の一部を形成する。X線機器の場合、X線管及びX線検出器が第1のデータセットを捕捉する手段の一部を形成する。

## 【0013】

患者内の調べられたボリュームから捕捉される信号の第1の機器10の設定に対する局所的な割り当てに関して、第1の機器10には第1の撮像医用機器に対する第1の座標を第1の画像を含む面に割り当てる割り当て手段12が設けられる。診断に関係のある第1の画像が既に捕捉されたデータセットから選択されるべき場合のために、第1の撮像医用機器は選択手段13を含む。このような選択手段の例は、データ処理段階を実行するコンピュータプログラムを含む。割り当て手段12は、その後、第1の撮像医用機器に対して選択された画像に第1の座標を割り当てる。第1の撮像医用機器10は、第1の座標を第2の機器20に利用できるようにさせる手段も含む。このような手段の例は、標準TCP/IP通信プロトコルを含む。

10

## 【0014】

患者は、その後、画像を捕捉する手段を含む第2の撮像医用機器20を用いて検査される。患者に対して第1の撮像医用機器の調節に従って第2の撮像医用機器20を調節するために、機器20は、第1の機器10から利用できる第1の座標を書き込む手段24を含む。この書き込み段階は、本質的に公知の通信プロトコル、例えば、TCP/IPプロトコルを用いて実施され得る。第2の機器が第1の機器以外の種類であるとき、第1の機器から第2の機器に座標変換を実施する必要がある。この段階は、変換手段26を用いて実施され得る。このような変換手段の例は、第2の機器に記憶される変換テーブルを含む。第2の機器を用いて第1の画像に解剖学的に対応する画像を捕捉するためには、第2の機器は第1の座標に従って調節されなくてはならない。この段階は、調節手段25を用いて実行される。その後、第1の画像に解剖学的に対応する画像が第2の機器20の手段21を用いて捕捉される。所望であれば、第1の座標を利用できるようにすること、第1の座標の書き込み、及び、第2の機器に適切な座標への第1の座標の変換に関する動作上の段階の実行は、システム中に含まれるコンピュータに任される。上記機能がコンピュータに任される例を図1中の機能ブロック30によって図式で示す。

20

30

## 【0015】

図2は、本発明による方法を実行するための2台の撮像医用機器1と2との間の協働を図式で示す図であり、上記機器はデータ伝送ケーブル3を用いて相互接続されている。第1の機器1は、MR機器であり、第2の機器2はX線機器である。2台の撮像医用機器のこのような協働の例として、治療されるべき領域がMR機器を用いて画成され、その後、X線機器を用いて検査される、頭蓋への一連の介入がある。検査されるべき患者は、上記機器の台支持システム6と8との間で移動され得る患者台4の上で動けなくされる。医用機器のこの組立体の適切な動作に関して、夫々の座標系の関係が公知であり、例えば、一方の機器に記憶されていることが望ましい。組立体は、次のように動作する：最初に画像がMR機器1を用いて形成される。その後、患者が同じ患者台4の上でX線機器2に移動され、そこで解剖学的に適合する画像が形成される。患者台に対する患者の位置が医用機器1と2による露光の間で変化されないため、第2の機器2による第1の画像に解剖学的に対応する画像を捕捉する手段21を調節することが簡単である。必要な調節パラメータは、データ伝送ケーブル3を介して第2の機器に利用できるようにされる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

50

本発明による方法を実施するシステムを示す図である。

【図 2】

機器が伝送ケーブルによって相互接続されている、図 1 に示すシステムの例を示す図である。

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
17 January 2002 (17.01.2002)

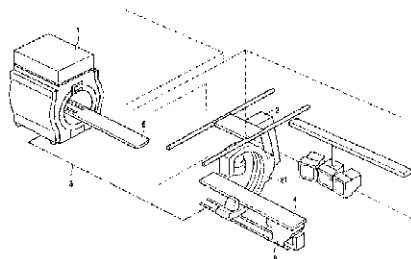
PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/03863 A1

- (51) International Patent Classification: A 61 B 6/00, 5055 (74) Agents: SCHOUTEN, Marcus, M., International Ce-  
mossbureau B.V., Prof. Holslaan 6, NL-5656 AA Eind-  
hoven (NL).
- (21) International Application Number: PCT/EP01/07254
- (22) International Filing Date: 27 June 2001 (27.06.2001) (81) Designated State *national*: JP.
- (25) Filing Language: English (84) Designated States *regional*: European patent (AT, DE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 06202418.7 10 July 2000 (10.07.2000) EP Published:  
— with international search report  
— before the expiration of the time limit for amending the  
claims and to be republished in the event of receipt of  
amendments  
— *entirely* in electronic form (except for this front page) and  
available upon request from the International Bureau
- (71) Applicant: KONINKLIJKE PHILIPS ELEKTRON-  
ICS N.V. [NL/NL]; Groenenewegweg 1, NL-5621 BA  
Eindhoven (NL).
- (72) Inventor: VAN VAALS, Johannes, J., Prof. Holslaan 6,  
NL-5656 AA Eindhoven (NL).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guide-  
line Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-  
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: GEOMETRY MATCHING FOR IMAGING MEDICAL APPARATUS



WO 02/03863 A1

(57) Abstract: Anatomical matching of images acquired by different imaging modalities plays an important role in diagnostic medical imaging. In common medical practice such matching takes place after the acquisition of the data sets containing the information to be matched and while utilizing standard post processing algorithms. The invention provides a method for the acquisition of anatomically matched images while using the information concerning the position and orientation of the first imaging modality (1) relative to the object. Upon selection of a relevant image from the primary data set acquired by means of the first imaging modality, the co-ordinates which unambiguously define the position of the first imaging apparatus relative to this image are defined. These co-ordinates are made available to the second imaging modality (2) which is adjusted in conformity therewith. The image acquired by the second imaging modality will thus be anatomically matched with the primary image.

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

1

Geometry matching for imaging medical apparatus

The invention relates to a method of generating anatomically matching images by means of a system which includes at least two imaging medical apparatus.

The invention also relates to a system for carrying out the method.

In contemporary medical practice it is often desirable to examine a patient by means of a plurality of imaging medical apparatus, each imaging medical apparatus producing its own data set for diagnosis or further treatment. The evaluation of cranial disorders is an example of such multi-facility diagnosis. It is known that an MR apparatus constitutes a suitable diagnostic facility for the imaging of soft tissues. In the case of, for example, a cranial tumor it may be desirable to image a region of interest of the patient further by means of, for example a CT apparatus and possibly additionally by means of a PET scanner. For the determination of the location of the disorder it is necessary to compare and match the volume data produced by such imaging medical apparatus. In contemporary medical practice all sets of volume data are acquired independently of one another; the matching of the geometries so as to realize anatomically matching images is performed in retrospect by selection and computer reconstruction of the relevant data sets.

Such a method for retrospective matching of the geometries for different images produced by imaging medical apparatus is known from the article by F.W. Zonneveld "A decade of clinical three-dimensional imaging: a review", Investigative Radiology, 29, No. 7, 1994. The cited publication discloses a method for the matching of anatomically corresponding images from data sets already produced by different imaging medical apparatus. The objects to be imaged may be a variety of cranial disorders, for example tumors or neurovascular anomalies. The known method for matching the objects to be imaged utilizes a pattern recognition algorithm in combination with other algorithms, for example, an image reconstruction algorithm. The known matching method has a drawback in that the matching of the relevant objects can take place only in retrospect, so that the matching of the images could be affected by geometrical distortion of the original images. Moreover, such matching methods generally are very time-consuming and their success is

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

2

highly dependent on the matching algorithm used. Furthermore, execution of such methods necessitates interaction with the user. These problems become critical notably in the case of cranial interventions which must not only be fast but also very precise so as to minimize any side effects of the intervention.

5

It is an object of the present invention to provide a method of producing anatomically corresponding images by matching the geometries of different imaging medical apparatus in prospective. To this end, the method in accordance with the invention is characterized in that it includes: acquisition of a data set containing a first image by means of a first apparatus; selection of a plane containing the first image from the data set; assignment of first co-ordinates relative to the first apparatus to the plane containing the first image; making the first co-ordinates available to the second apparatus; adjustment of the second apparatus in conformity with the first co-ordinates; formation of the second image while utilizing said adjustment. In conformity with this method an initial acquisition of the data set of a patient is performed by means of the first imaging medical apparatus. In order to relate the spatial position and the orientation of this data set to the spatial adjustment of the first imaging medical apparatus, co-ordinates relative to the first imaging medical apparatus are assigned to said data set. Generally speaking, the data set may be a two-dimensional data set or a three-dimensional data set. A two-dimensional data set is limited to a cross-section of the patient; a three-dimensional data set may contain a number of two-dimensional planes or may consist of intrinsic three-dimensional volume data, that is, no structure of planes is distinguished yet upon storage of this data. Generally speaking, a plane containing information that is relevant to the diagnosis does not correspond to one of the planes of the original two-dimensional data set. A selection step for selecting or reconstructing a plane containing the first image is also required when the data set is a three-dimensional volume data set. This data processing step can be performed by means of reconstruction algorithms that are known per se. After selection of the plane containing the first image, the first co-ordinates relative to the first imaging medical apparatus are assigned to this plane. The first plane is thus characterized relative to the first imaging medical apparatus. In order to produce an anatomically corresponding image with the second imaging medical apparatus, this apparatus must be adjusted in conformity with the first co-ordinates. This becomes possible by making the first co-ordinates available to the second apparatus. Generally speaking, it is desirable that for the adjustment of the second apparatus in conformity with the first co-

10  
15  
20  
25  
30

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

3

ordinates the second apparatus performs a so-called co-ordinate transformation operation so as to calculate own co-ordinates that define a second plane that corresponds to the first plane. A number of imaging medical apparatus could act as the first imaging medical apparatus in the system. In that case the execution of the co-ordinate transformation necessitates the  
5 storage of reference co-ordinates for every other imaging medical apparatus in the second imaging medical apparatus. After the second apparatus has been adjusted in conformity with the first co-ordinates, the second image is formed; this second image anatomically corresponds to the first image.

A first version of the method in accordance with the invention is characterized  
10 in that the first co-ordinates are made available by means of a computer included in the system. The computer in this version writes in the first co-ordinates of the first imaging medical apparatus. This version offers the advantage that the computer can be arranged in such a manner that the first co-ordinates are made available in a format that suits the second imaging medical apparatus. This may be necessary in a situation where the formats of the  
15 first and the second imaging medical apparatus are not compatible. A further advantage of the incorporation of a computer in the system consists in the fact that the computer can be arranged as a central computer in which all information concerning the patients is stored so as to avoid patient identification errors. The presence of a central computer simplifies the data transport between the imaging apparatus in case an essential pause is inserted between  
20 the first and subsequent acquisitions of the images. Moreover, the communication protocol of the system may be conceived such that the second imaging medical apparatus itself approaches the central computer concerning the availability of the first co-ordinates.

A further version of the method in accordance with the invention is characterized in that for each connected imaging medical apparatus a reference co-ordinate  
25 system is stored in a table present in the computer. This version offers the advantage that all information concerning the reference co-ordinates is stored in the computer so that the individual imaging medical apparatus will not have to follow up on up-to-date information concerning any changes in the configuration of other imaging medical apparatus, for example in a situation where new apparatus have been added or apparatus thus far present have been  
30 removed.

A further version of the method in accordance with the invention is characterized in that the second reference co-ordinate system is calculated from the first reference co-ordinate system by the computer. This version offers the advantage that the

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

4

second imaging medical apparatus does not have to perform the co-ordinate transformation operation, all co-ordinate transformations being performed in the computer.

A further version of the method in accordance with the invention is characterized in that the first co-ordinates are made available via a cable which directly  
5 interconnects two imaging medical apparatus. This special version is intended for a situation where a number of imaging medical apparatus, for example two apparatus, co-operate in such a manner that a direct exchange of information is necessary. The use of a cable between these two medical apparatus offers the advantage that the cable for the data transmission is less susceptible to interference than a network or a radio link. An example of such a system with  
10 two imaging medical apparatus consists of a combination of an MR apparatus and an X-ray apparatus, both of said apparatus being used, for example to carry out a cardiovascular intervention. During this intervention a patient is immobilized on a patient table that can be transported between these two medical apparatus. Furthermore, a relation is known between the reference co-ordinate systems of these two medical apparatus. After the selection of a  
15 first relevant plane within the first data set and after assignment of the first co-ordinates to this first plane, the adjusting co-ordinates are applied to the X-ray apparatus via the data transmission cable. Subsequently, the patient is transported to the X-ray apparatus on the same patient table. The adjusting co-ordinates determine the position of the gantry of the X-ray apparatus relative to the patient table, so that an X-ray image can be formed. The X-ray  
20 image of the patient formed in conformity with this method anatomically corresponds to the image of the first plane. This method of co-operation between an MR apparatus and an X-ray apparatus offers the advantage that the exposure projection of the patient by the X-ray apparatus is known a priori. On-line optimization of the exposure projection can thus be dispensed with, so that the overall radiation dose whereto the patient and the staff of the  
25 operating room are exposed during such an intervention is reduced.

These and other aspects of the invention will be described in detail hereinafter with reference to some Figures, therein:

30 Fig. 1 illustrates diagrammatically the system for carrying out the method in accordance with the invention, and

Fig. 2 shows diagrammatically an example of a system as shown in Fig. 1 in which the apparatus are interconnected by a transmission cable.

Fig. 1 shows diagrammatically an embodiment of a system 100 that is formed by two imaging medical apparatus 10, 20 for carrying out the method for generating anatomically corresponding images in accordance with the invention. The first medical apparatus 1 includes means 11 for the acquisition of the first data set. For example, when the first imaging medical apparatus is an MR apparatus, the device for producing and detecting an RF signal forms part of the means for the acquisition of the first data set. In the case of an X-ray apparatus, the X-ray tube and the X-ray detector form part of the means for the acquisition of the first data set.

10 For the local assignment of the signal acquired from the studied volume within the patient to the setting of the first apparatus 10, the latter is provided with assignment means 12 which assign the first co-ordinates relative to the first imaging medical apparatus to a plane containing the first image. For cases where a first image that is relevant to the diagnosis is to be selected from the already acquired data set, the first imaging medical apparatus includes selection means 13. An example of such selection means consists of a computer program that executes a data processing step. The assignment means 12 subsequently assign the first co-ordinates to the selected image relative to the first imaging medical apparatus. The first imaging medical apparatus 10 also includes means 14 for making the first co-ordinates available to the second apparatus 20. An example of such means consists of a standard TCP/IP communication protocol. The patient is subsequently examined by means of the second imaging medical apparatus 20 which includes means 21 for the acquisition of an image. In order to adjust the second imaging medical apparatus 20 in conformity with the adjustment of the first imaging medical apparatus relative to the patient, the apparatus 20 includes means 24 for writing in the first co-ordinates made available by the first apparatus 10. This write step can be performed by way of a communication protocol that is known per se, for example by means of a TCP/IP protocol. When the second apparatus is of a type other than the first apparatus, it is necessary to perform a co-ordinate transformation from the first apparatus to the second apparatus. This step can be performed by means of translation means 26. An example of such translation means consists of a conversion table that is stored in the second apparatus. For the acquisition of an image that anatomically corresponds to the first image by means of the second apparatus, the latter must be adjusted in conformity with the first co-ordinates. This step is executed by means of adjusting means 25. Subsequently, the image anatomically corresponding to the first image is acquired by means of the means 21 of the second apparatus 20. If desired, the execution of the operational

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

6

steps concerning the making available of the first co-ordinates, the writing in of the first co-ordinates and the translation of the first co-ordinates to the co-ordinates that are suitable for the second apparatus can be delegated to a computer that is included in the system. An example in which said functionalities are delegated to the computer is diagrammatically represented by a functional block 30 in Fig. 1.

Fig. 2 illustrates diagrammatically the co-operation between two imaging medical apparatus 1, 2 for the execution of the method in accordance with the invention, said apparatus being interconnected by means of a data transmission cable 3. The first apparatus 1 is an MR apparatus and the second apparatus 2 is an X-ray apparatus. An example of such co-operation of the two imaging medical apparatus can be found in a suite for cranial interventions in which a region to be treated is defined by means of the MR apparatus and subsequently examined by means of the X-ray apparatus. A patient to be examined is immobilized on a patient table 4 that can be transported between the table support systems 6 and 8 of said apparatus. For a suitable operation of this assembly of medical apparatus it is desirable that the relationship of the respective co-ordinate systems is known and stored, for example, in one of the apparatus. The assembly operates as follows: first an image is formed by means of the MR apparatus 1. Subsequently, a patient is transported, on the same patient table 4, to the X-ray apparatus 2 whereby an anatomically matching image is to be formed. Because of the fact that the position of the patient relative to the patient table is not changed between the exposures by means of the medical apparatus 1 and 2, it is easy to adjust the means 21 for the acquisition of an image anatomically corresponding to the first image by the second apparatus 2. The necessary adjusting parameters are made available to the second apparatus via the data transmission cable 3.

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

7

## CLAIMS:

1. A method of generating anatomically matching images by means of a system (100) which includes at least two imaging medical apparatus (10, 20), characterized in that the method includes the following steps:
  - 5 (10);
    - acquisition of a data set containing a first image by means of a first apparatus
    - selection of a plane containing the first image from the data set;
    - assignment of first co-ordinates relative to the first apparatus to the plane containing the first image;
    - making the first co-ordinates available to the second apparatus;
    - 10 - adjustment of the second apparatus (20) in conformity with the first co-ordinates;
    - formation of the second image while utilizing said adjustment.
2. A method as claimed in claim 1, wherein the first co-ordinates are made  
15 available by means of a computer (30) included in the system.
3. A method as claimed in claim 2, wherein for each connected imaging medical apparatus (10, 20) a reference co-ordinate system is stored in a table present in the computer (30).  
20
4. A method as claimed in claim 2 or 3, wherein the second reference co-ordinate system is calculated from the first reference co-ordinate system by the computer (30).
5. A method as claimed in claim 1, wherein a data set containing the first image  
25 is stored in the computer (30) after acquisition by means of the first imaging medical apparatus.

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

8

6. A method as claimed in claim 1, wherein the first co-ordinates are made available via a cable (3) which directly interconnects two imaging medical apparatus (10, 20).
- 5 7. A system (100) for carrying out the method claimed in claim 1, including:  
- a first imaging medical apparatus (10) for the acquisition of a first image;  
- a second imaging medical apparatus (20) for the acquisition of a second image that anatomically corresponds to the first image, characterized in that the system also includes:  
10 - means (12) for assigning first co-ordinates relative to the first imaging medical apparatus (10) to a plane containing the first image;  
- means (14) for making the first co-ordinates available to the second apparatus,  
- the second imaging medical apparatus being provided with adjusting means  
15 (25) for adjusting this apparatus in conformity with the first co-ordinates.
8. A system as claimed in claim 7, also including a computer (30) which is arranged to make the first co-ordinates available to the second imaging medical apparatus.
- 20 9. A system as claimed in claim 8, wherein the computer (30) is provided with a table wherein a reference co-ordinate system is stored for each connected imaging medical apparatus.
10. A system as claimed in claim 7, wherein the first imaging medical apparatus  
25 (1) is an MRI apparatus and the second imaging medical apparatus (2) is an X-ray apparatus, said apparatus being interconnected by means of a data transmission cable (3).

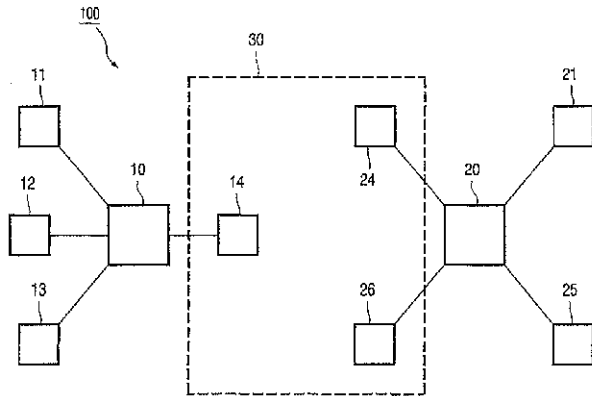


FIG. 1

WO 02/03863

PCT/EP01/07254

2/2

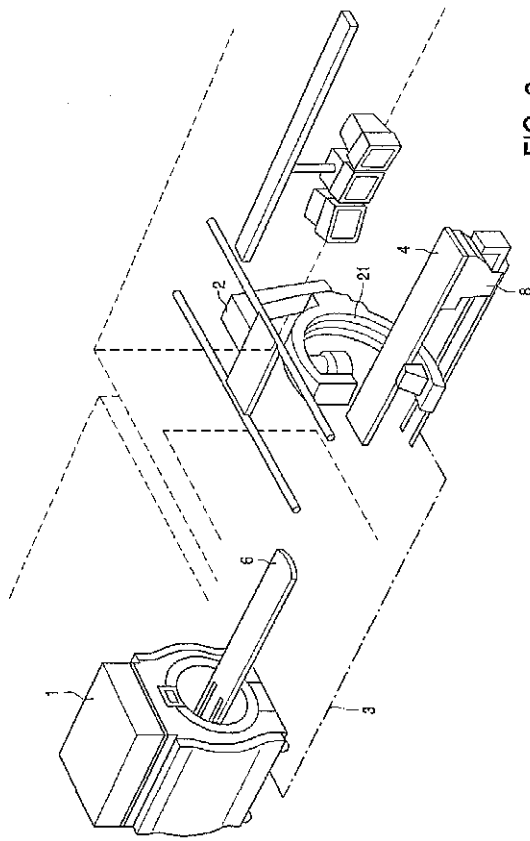


FIG. 2

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Intr. of Application No. PCT/EP 01/07254
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B6/00 A61B5/055		
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) IPC 7 A61B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Date of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 945 103 A (SIEMENS AG) 29 September 1999 (1999-09-29) column 2, line 48 -column 3, line 5 column 6, line 47 -column 7, line 50	1-9
A		10
X	US 6 080 164 A (OSHIO KOICHI ET AL) 27 June 2000 (2000-06-27) column 2, line 54 -column 3, line 15 column 9, line 47 - line 62	1-5, 7-9
A	column 15, line 10 - line 39; claim 3 -/-	6, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claims 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 emphasize 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 unless 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. *R* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 6 December 2001		Date of mailing of the international search report 12/12/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentplan 2 M - 2020 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2900, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Knüpling, M

Form PCT/ISA/21a (second sheet) July 1992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/07254
C/(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PERIA O ET AL: "USING A 3D POSITION SENSOR FOR REGISTRATION OF SPECT AND US IMAGES OF THE KIDNEY" LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, SPRINGER VERLAG, NEW YORK, NY, US, vol. 906, April 1998 (1998-04), pages 23-29, XPO01035277 ISSN: 0302-9743	1,2,5-8
A	section 2 "Materials and Methods"	3,4,9,10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 05, 30 May 1997 (1997-05-30) & JP 09 024048 A (TOSHIBA CORP), 28 January 1997 (1997-01-28) abstract	1,7
A		10
A	DE 39 31 531 A (SIEMENS AG) 5 April 1990 (1990-04-05) column 2, line 49 -column 3, line 24	1,6,7,10

1

Form PCT/ISA010 (continuation of second sheet) (July 1993)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 01/07254

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0945103	A 29-09-1999	DE 19905532 A1	30-09-1999
		EP 0945103 A1	29-09-1999
		JP 11313814 A	16-11-1999
		US 6157697 A	05-12-2000
US 6080164	A 27-06-2000	US 2001020127 A1	06-09-2001
		AU 6907696 A	12-03-1997
		CA 2227275 A1	27-02-1997
		EP 0955932 A1	17-11-1999
		JP 11585356 T	18-05-1999
		NO 9706744 A1	27-02-1997
		ZA 9607029 A	15-05-1997
JP 09024048	A 28-01-1997	NONE	
DE 3931531	A 05-04-1990	DE 3931531 A1	05-04-1990

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 1/00	G 0 6 T 1/00	2 9 0 A
	A 6 1 B 5/05	3 8 0
	G 0 1 N 24/02	Y
	G 0 1 N 24/02	5 3 0 Y

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 ファン ファールス, ヨハネス イェー

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6

F ターム(参考) 4C093 AA01 AA08 AA22 CA16 FA06 FA36 FA43 FA53 FA54 FH03  
 FH09  
 4C096 AA18 AB41 AD12 AD13 AD14 AD25 BA18 DA03 DB07 DC14  
 DC18 DC22 DE02  
 5B057 AA09 BA03 BA06 DA07 DB02 DB09 DC08 DC36