

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 792 441

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

99 04668

⑤① Int Cl⁷ : G 06 T 17/40, A 61 B 8/00

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 14.04.99.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.10.00 Bulletin 00/42.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *IODP Société à responsabilité limitée*
— FR.

⑦② Inventeur(s) : MASSONEAU MARC et PINEAU PAS-
CAL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BREESE MAJEROWICZ.

⑤④ **SYSTEME D'IMAGERIE MEDICALE.**

⑤⑦ L'invention concerne un système d'imagerie compor-
tant des moyens de transmission d'une image numérique,
une base d'images, une sonde et un moyen de repérage sur
un mannequin, ainsi que des moyens de visualisation de
type échographique, caractérisé en ce qu'il comporte des
moyens pour le recalcul d'une image 3D et des moyens de
retour d'expertise associant la visioconférence et la possibi-
lité de manipuler des images 2D à distance.

FR 2 792 441 - A1



SYSTEME D'IMAGERIE MEDICALE

La présente invention concerne le domaine de l'imagerie médicale. Elle concerne plus particulièrement un système d'analyse échographique à distance utilisable par exemple pour l'expertise en gynéco-obstétrique.

Il permet de constituer une base d'information volumique sur une zone à analyser, de la transmettre vers un site dit expert, de l'analyser en reproduisant les gestes de l'exploration échographique, puis de communiquer les résultats de l'expertise lors d'un échange de type vidéoconférence amélioré.

L'échographie est une modalité d'imagerie spécifique. La bonne analyse du cas pathologique dépend fortement de la capacité du manipulateur à visualiser le plan de coupe lui permettant d'établir le diagnostic.

Il y a souvent recours à l'avis d'un expert lorsque le premier échographiste n'est pas parvenu à établir le diagnostic de manière définitive, et c'est souvent parce qu'il n'est pas parvenu à visualiser la ou les "bonnes" images. Ce n'est donc pas en transmettant ces images à l'expert que celui-ci pourra donner son avis avec certitude.

Par contre, si l'on donne à l'expert la possibilité de réaliser l'examen sur un bloc de données volumiques, il sera à même de visualiser les plans de coupe nécessaires au diagnostic. Cette analyse peut se faire lors de la préparation de la réunion de coordination, sans contrainte particulière : les données à analyser sont accessibles, peuvent être analysées par plusieurs experts, peuvent être dupliquées, transmises ou imprimées.

L'expert pourra, lors de la réunion de coordination montrer les images qu'il aura obtenus et, par une manipulation à distance interactive sur le bloc de données, démontrer la manière de les visualiser.

Il y a donc là un double bénéfice : une expertise réelle, avec une efficacité au moins doublée par rapport à l'envoi d'un dossier composé de quelques images fixes, et un acte de formation, puisque l'expert explique la manière
5 d'obtenir les images pertinentes.

L'invention est basée sur la manipulation d'une base d'information échographique volumique. La première étape du processus est celle de l'acquisition de ces données.

L'invention concerne un système d'imagerie
10 comportant des moyens de transmission d'une image numérique, une base d'images, une sonde et un moyen de repérage sur un mannequin, ainsi que des moyens de visualisation de type échographique, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour le recalcul d'une image 3D et des moyens de retour d'expertise
15 associant la visioconférence et la possibilité de manipuler des images 2D à distance.

L'invention concerne également une station de pour l'acquisition d'une image 3D, à son transfert pour la réalisation d'un système caractérisé en ce qu'il comporte des
20 moyens de liaison de plusieurs machines physiques.

Avantageusement, la station de travail est constituée :

- d'une unité centrale
- un écran de visualisation
- 25 • une carte de digitalisation haute définition permettant d'acquérir le signal vidéo de l'échographe,
- un capteur de position 3D donnant les positions spatiales de la sonde échographique,
- des moyens de visioconférence intégrant une
30 carte électronique et une double entrée vidéo, une caméra couleur, un microphone et un casque.

La station est connectée d'un côté à l'échographe et de l'autre au réseau de communication, la station comportant des moyens pour stocker de manière temporaire les données acquises à partir de l'échographe, jusqu'à ce qu'elles soient émises vers l'expert, puis exploitées lors de visioconférence.

L'invention concerne encore une station de travail pour la réalisation d'un équipement, destinée à recevoir un dossier à expertiser, d'effectuer l'examen virtuel échographique (visualisation de plans de coupes quelconques à partir de la matrice 3D), de transmettre le compte-rendu électronique et d'animer une séance de retour d'expertise associant visioconférence et manipulation à distance de la matrice 3D.

De préférence, la station de travail comporte une unité centrale, un écran, un capteur de position 3D donnant les positions spatiales de la sonde échographique virtuelle, un kit de visioconférence intégrant une carte électronique et une double entrée vidéo, une caméra couleur, un microphone et un casque, un banc de reproduction, une imprimante jet d'encre couleur.

L'acquisition est réalisée à partir de tout échographe : une station d'acquisition est connectée à la sortie vidéo standard (de préférence S-VHS) et permet d'enregistrer les données échographiques obtenues par des balayages de la zone à étudier.

Un capteur de position 3D positionné sur la sonde standard utilisée permet d'enregistrer avec une grande précision la position dans l'espace des plans acquis, ce qui permet de construire une image en volume de la zone étudiée.

Un traitement original traite les plans acquis et permet d'obtenir une base volumique d'une grande qualité. L'acquisition des données échographiques peut se faire sous des angles différents, permettant en particulier de limiter les effets des cônes d'ombre. Un protocole d'acquisition de données propre à chaque organe, ou zone à analyser permet d'optimiser la

prise des données à la source. L'échographiste n'a qu'à suivre ce protocole pour être assuré d'avoir enregistré suffisamment de données pour rendre possible un diagnostic différé.

5 L'acquisition des données source peut aussi être réalisée en synchronisation avec des signaux physiologiques, par exemple l'ECG. Cette technique permet de ne conserver que des données échographiques synchrones avec un instant du cycle cardiaque (cas de l'analyse vasculaire).

Le transfert des données

10 Les données volumiques acquises sont stockées sur la station d'acquisition sous la forme d'un fichier informatique, qui peut être transféré vers le centre expert par tout canal numérique : support magnétique amovible, réseau local, modem, liaison RNIS ...

15 L'analyse par l'expert

L'expert, disposant d'une station de diagnostic compatible avec le système d'acquisition, dispose d'outils lui permettant de visualiser les données reçues.

20 Le principe de visualisation est simple : une sonde virtuelle, connectée à sa station, lui permet de sélectionner le plan 2D à visualiser dans la matrice échographique 3D. L'image est affichée sur un écran, à un format équivalent à celui d'un échographe. Des fonctions de type réglage contraste/luminosité, et des fonctions simples d'annotation et de mesure complètent
25 l'interface.

Lorsque l'expert visualise l'image intéressante, il peut la sauvegarder pour l'imprimer ou la transmettre. C'est ainsi qu'il constitue son dossier d'expertise.

Le retour d'expertise

30 Les stations d'acquisition (centre collecteur) et d'expertise comportent une fonction de type vidéo-conférence

simple, une fenêtre sur l'écran permettant de visualiser l'image de son interlocuteur. Un canal son permet le dialogue.

Lors de la remise des conclusions de l'expertise, le dossier électronique comportant quelques images et les commentaires associés est transmis de l'expert au collecteur. Ces données statiques sont celles qui ont permis d'établir le diagnostic.

En complément de ce dossier et des commentaires oraux, l'expert peut manipuler la matrice 3D des données échographiques qu'il a analysées, et faire apparaître en parallèle sur son écran et sur l'écran du centre collecteur les plans de coupe sélectionnés, réalisant ainsi en temps réel une exploration échographique virtuelle, à forte valeur ajoutée pédagogique. Les matrices 3D étant disponibles sur les 2 sites, ne sont transmises d'un site à l'autre que les données de contrôle permettant de sélectionner le plan de coupe à visualiser.

Une application dérivée de cette technologie est qu'il est possible d'enregistrer ces données de contrôle, et donc de rejouer l'ensemble de l'examen en enregistrant un minimum de données.

La protection

Contexte externe

On connaît dans l'art antérieur un système de formation, centré sur la station du formateur (base d'images, sonde, repérage sur un mannequin, visualisation de type échographique) mais incluant aussi la phase d'acquisition des données source.

L'invention se différencie de l'art antérieur essentiellement par le fait que :

- la prise d'images et la constitution de la matrice 3D : notion de "nouvelle image"

permettant de visualiser plus de détails que ceux
contenus dans une seule image 2D

- le retour d'expertise associant la visio-
conférence et la possibilité de manipuler des images 2D à
5 distance : l'apport en terme de qualité du rapport et de son
pouvoir pédagogique est très fort.

L'architecture de la station collectrice

L'architecture de la station proposée implémente les
fonctionnalités nécessaires à l'acquisition d'une image 3D, à
10 son transfert et inclus un sous-système de visioconférence.
Suivant le contexte local, ces fonctionnalités peuvent être
supportées par une ou plusieurs machines physiques. En effet,
suivant l'organisation du travail dans la structure médicale, il
peut être intéressant de séparer ou regrouper les fonctions
15 d'interface visioconférence et d'acquisition des données
échographiques (nécessitant une proximité immédiate de
l'échographe).

La description suivante suppose que l'ensemble des
fonctions sont regroupées sur la même machine.

20 Le poste de travail est constitué

- d'une unité centrale de type PC de configuration
minimale : Pentium II 400 MHz tournant sous Windows NT, 128 Mo
de mémoire, disque de 4,3 Go, Clavier, souris,
- un écran de visualisation 17 ",
- 25 • une carte de digitalisation haute définition
permettant d'acquérir le signal vidéo de l'échographe,
- un capteur de position 3D donnant les positions
spatiales de la sonde échographique,
- un kit de visioconférence intégrant une carte
30 PCI supportant les standards H320 jusqu'à 384 Kbits/s et H323

et une double entrée vidéo, une caméra couleur, un microphone et un casque.

La station est connectée d'un côté à l'échographe et de l'autre au réseau RNIS. Elle permet de stocker de manière temporaire les données acquises à partir de l'échographe, jusqu'à ce qu'elles soient émises vers l'expert, puis exploitées lors de visioconférence.

L'architecture de la station de l'expert

La station de l'expert permet de recevoir un dossier à expertiser, d'effectuer l'examen virtuel échographique (visualisation de plans de coupes quelconques à partir de la matrice 3D), de transmettre le compte-rendu électronique et d'animer une séance de retour d'expertise associant visioconférence et manipulation à distance de la matrice 3D.

Le poste de travail est constitué

- d'une unité centrale de type PC de configuration minimale : Pentium III 450 MHz tournant sous Windows NT, 128 Mo de mémoire, disque de 9 Go, Clavier, souris,

- un écran de visualisation 21 ",

- un capteur de position 3D donnant les positions spatiales de la sonde échographique virtuelle,

- un kit de visioconférence intégrant une carte PCI supportant les standards H320 jusqu'à 384 Kbits/s et H323 et une double entrée vidéo, une caméra couleur, un microphone et un casque,

- un banc de reproduction,

- une imprimante jet d'encre couleur.

L'interface entre les 2 stations

- Les stations sont connectées au réseau Numéris .

Le nombre de canaux utilisé est directement lié aux

performances attendues en terme de transfert de données (matrice échographique et visio-conférence). L'utilisation de 6 canaux donne des résultats optimaux.

REVENDEICATION

1 - Système d'imagerie comportant des moyens de transmission d'une image numérique, une base d'images, une sonde et un moyen de repérage sur un mannequin, ainsi que des moyens
5 de visualisation de type échographique, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour le recalcul d'une image 3D et des moyens de retour d'expertise associant la visioconférence et la possibilité de manipuler des images 2D à distance.

10 2 - Station de travail comportant des moyens pour l'acquisition d'une image 3D, des moyens de traitement de ladite image 3D dans un système conforme à la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de liaison de plusieurs machines physiques.

15

3 - Station de travail pour l'acquisition et le traitement d'une image 3D selon la revendication 2 caractérisée en ce qu'elle comporte :

- une unité centrale
- 20 • un écran de visualisation
- une carte de digitalisation haute définition permettant d'acquérir le signal vidéo de l'échographe,
- un capteur de position 3D donnant les positions spatiales de la sonde échographique,
- 25 • des moyens de visioconférence intégrant une carte électronique et une double entrée vidéo, une caméra couleur, un microphone et un casque.
- des moyens de connexion à un réseau de communication et à un échographe,

- des moyens de stockage temporaire des données acquises à partir de l'échographe, jusqu'à ce qu'elles soient émises vers l'expert, puis exploitées lors de visioconférence.

5 4 - Station de travail pour la réalisation d'un équipement selon la revendication 1, destinée à recevoir un dossier à expertiser, d'effectuer l'examen virtuel échographique (visualisation de plans de coupes quelconques à partir de la matrice 3D), de transmettre le compte-rendu électronique et
10 d'animer une séance de retour d'expertise associant visioconférence et manipulation à distance de la matrice 3D.

 5 - Station de travail selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'elle comporte une unité centrale, un écran,
15 un capteur de position 3D donnant les positions spatiales de la sonde échographique virtuelle, un kit de visioconférence intégrant une carte électronique et une double entrée vidéo, une caméra couleur, un microphone et un casque, un banc de reproduction, une imprimante.