

(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2004-503344

(P2004-503344A)

(43) 公表日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 18/00

A 6 1 B 17/36 3 3 0

4 C 0 6 0

A 6 1 B 6/00

A 6 1 B 6/00 3 7 0

4 C 0 9 3

A 6 1 B 6/03

A 6 1 B 6/03 3 7 7

4 C 0 9 9

A 6 1 B 6/12

A 6 1 B 6/12

A 6 1 B 17/56

A 6 1 B 17/56

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-511826 (P2002-511826)  
 (86) (22) 出願日 平成13年7月16日 (2001.7.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成15年1月17日 (2003.1.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/SE2001/001625  
 (87) 国際公開番号 W02002/005896  
 (87) 国際公開日 平成14年1月24日 (2002.1.24)  
 (31) 優先権主張番号 0002677-3  
 (32) 優先日 平成12年7月17日 (2000.7.17)  
 (33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)

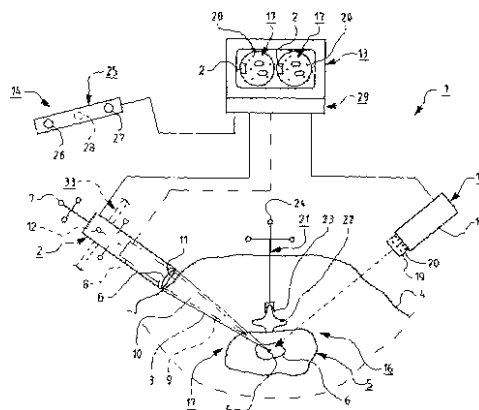
(71) 出願人 502183234  
 ウルトラゾニックス ディーエヌティー  
 アクチボラゲット  
 スウェーデン エス-216 16 リン  
 ハム クロスバークスガタン 3  
 (74) 代理人 100089705  
 弁理士 社本 一夫  
 (74) 代理人 100076691  
 弁理士 増井 忠武  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰  
 (74) 代理人 100080137  
 弁理士 千葉 昭男  
 (74) 代理人 100096013  
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 椎間板疾患を非侵襲超音波治療するための装置

## (57) 【要約】

本発明は、椎間板疾患を非侵襲超音波治療するための装置に関する。この装置は治療用超音波変換器(2)を備え、該治療用超音波変換器(2)は、前記治療用超音波変換器(2)が超音波領域(3)を生成し、椎間板(5)、好ましくは髄核(6)を加熱するために、超音波領域の温度焦点(F)を椎間板(5)内、好ましくは髄核(6)内に位置付けることにより、患者(4)の椎間板(5)、好ましくは髄核(6)を治療するために設けられている。治療用超音波変換器(2)は、「フェイズドアレー」タイプの変換器であり、また、患者(4)の組織(10)の音響特性を測定するための診断超音波変換器(8)を備えている。光学ナビゲーティング装置(14)は、少なくとも1台の診断カメラ(15)と、基準装置(21)上および治療用超音波変換器(2)上のポジション・トランスミッタ(24、7)へ信号を送信すなわち伝送し、かつ/または前記ポジション・トランスミッタ(24、7)からの反射信号およびその他の信号を受信するようになされた、少なくとも1つの信号受信および/または信号送信ユニット(25)とを備えてい



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

患者（４）の椎間板（５）、好ましくは髄核（６）を加熱すべく、超音波領域（３）の温度焦点（Ｆ）が椎間板（５）、好ましくは髄核（６）内に位置付けられるように該超音波領域（３）を生成する、椎間板（５）、好ましくは髄核（６）を治療するための少なくとも１つの治療用超音波変換器（２）が設けられ、かつ、  
治療用超音波変換器（２）が、該治療用超音波変換器（２）のトランスミッタ・エレメント（Ｇ）と、該治療用超音波変換器（２）の超音波領域（３）の温度焦点（Ｆ）との間の距離を変化させることができる「フェイズドアレー」タイプの変換器である、  
椎間板疾患を非侵襲超音波治療するための装置であって、  
治療を施すために治療用超音波変換器（２）が位置付けられる領域と、治療を施すべき椎間板（５）、好ましくは髄核（６）との間の患者（４）の組織（１０）の音響特性を測定するための診断超音波変換器（８）を備え、  
治療用超音波変換器（２）と協働する光学ナビゲーティング装置（１４）が設けられ、該光学ナビゲーティング装置（１４）が、治療を施すべき椎間板（５）が位置付けられた処置領域（１６）の解剖構造（１７）の少なくとも１枚の写真または像を映し出すようになされた少なくとも１台の診断カメラ（１５）を備え、  
光学ナビゲーティング装置（１４）が、  
a) 椎間板（５）、好ましくは髄核（６）に対する位置がセットされた基準装置（２１）上、および  
b) 治療用超音波変換器（２）であって、前記処置領域（１６）に対する自身の位置が測定され得るようになされている治療用超音波変換器（２）上、  
のポジション・トランスミッタ（２４、７）へ信号を送信すなわち伝送し、かつ／または、前記ポジション・トランスミッタ（２４、７）から反射信号またはその他の信号を受信するようになされた、少なくとも１つの信号受信および／または信号送信ユニット（２５）をさらに備え、かつ、  
診断超音波変換器（８）と協働するコンピュータ（２９）が、治療用超音波変換器（２）の超音波領域（３）の温度焦点（Ｆ）を、治療を施すべき椎間板（５）内、好ましくは髄核（６）内に出現させることができるよう、治療用超音波変換器（２）のトランスミッタ・エレメント（Ｇ）の適切な設定値を、診断超音波変換器（８）によって測定される音響特性に基づいて計算するように設計された少なくとも１つのプログラム（ソフトウェア）を備え、別法として、あるいは治療用超音波変換器（２）の前記設定値と組み合わせ、前記プログラム（ソフトウェア）に、処置を施すべき椎間板（５）内、好ましくは髄核（６）内に前記温度焦点（Ｆ）が出現するように、前記光学ナビゲーティング装置（１４）によって治療用超音波変換器（２）を位置付けることができるよう、前記治療用超音波変換器（２）に対する治療用超音波変換器（２）の超音波領域（３）の温度焦点（Ｆ）の位置を、その焦点特性の観点から、前記音響特性および治療用超音波変換器（２）の設定値に基づいて計算させることができるようになされていることを特徴とする装置。

## 【請求項 2】

コンピュータ（２９）が、処置を施すべき髄核（６）内に治療用超音波変換器（２）の超音波領域（３）の温度焦点（Ｆ）が出現するように、治療用超音波変換器（２）の設定値をその焦点特性の観点から、診断超音波変換器（８）によって測定される音響特性、および治療を施すべき椎間板（５）、好ましくは髄核（６）に対する治療用超音波変換器（２）の位置に基づいて計算するように設計された、少なくとも１つのコンピュータ・プログラム（ソフトウェア）を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

コンピュータ（２９）が、温度焦点（Ｆ）における治療用超音波変換器（２）の超音波領域（３）の加熱効果を、診断超音波変換器（８）によって測定される音響特性に基づいて計算するように設計された、少なくとも１つのコンピュータ・プログラム（ソフトウェア）を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 4】

診断超音波変換器(8)が、音響特性を測定するために、前記組織(10)の異なる層の厚さを測定するために設けられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 5】

診断超音波変換器(8)が、前記組織(10)の写真または像を生成するために設けられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 6】

診断超音波変換器(8)が、信号受信および信号送信ユニット(25)と協働するポジション・トランスミッタ(12)を備えることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

10

## 【請求項 7】

診断超音波変換器(8)および治療用超音波変換器(2)が同一ユニットであることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 8】

診断カメラ(15)がX線カメラ(18)であることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 9】

X線カメラ(18)が、モニタ(13)に表示される処置領域(16)の解剖構造(17)の位置を測定するようになされたマーカ(20)を備えた較正装置(19)を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。

20

## 【請求項 10】

モニタ(13)が、2カ所の異なる位置からX線カメラ(18)を使用して撮影された、前記解剖構造(17)の2枚のX線写真を表示するために設けられることを特徴とする請求項 9 に記載の装置。

## 【請求項 11】

診断カメラ(15)が、患者(4)の椎間板(5)部分の解剖構造(17)の像を生成するために設けられたコンピュータ断層撮影(CT)スキャナであり、前記像がコンピュータ・プログラム(ソフトウェア)によって処理され、モニタ(13)に三次元画像が映し出されることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 12】

治療用超音波変換器(2)が、治療用超音波変換器(2)のトランスミッタ・エレメント(G)に対する、前記治療用超音波変換器(2)の超音波領域(3)の温度焦点(F)の計算決定によって手動で位置決めされるために設けられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

30

## 【請求項 13】

治療用超音波変換器(2)が位置決め装置(33)上に設けられ、それにより治療用超音波変換器(2)が、治療を施すべき椎間板(5)、好ましくは髄核(6)に対して位置決めされることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 14】

信号受信または信号送信ユニット(25)が、赤外光の形態の信号を受信または送信するために設けられ、かつ、前記ポジション・トランスミッタ(7、12、24)が、赤外光の形態の信号を送信または受信するために設けられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

40

## 【請求項 15】

治療用超音波変換器(2)の温度焦点(F)の温度が45℃を超えることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

## 【請求項 16】

較正装置(19)が、治療用超音波変換器(2)によって放出される、前記治療用超音波変換器(2)の温度焦点(F)における効果、および/または、治療用超音波変換器(2)のトランスミッタ・エレメント(G)に対する前記温度焦点(F)の位置を較正するた

50

めに設けられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

【請求項 17】

基準装置(21)が、患者の脊柱内の脊椎(22)、好ましくは前記脊椎(22)の棘状突起(23)に取り付けられることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

【請求項 18】

基準装置(21)が、金属ボール、好ましくはタンタル・ボールからなるポジション・トランスミッタ(24)を備えることを特徴とする前記請求項のいずれかに記載の装置。

【請求項 19】

光学ナビゲーション装置(14)の信号受信または信号送信ユニット(25)が、少なくとも1つのX線装置からなることを特徴とする請求項18に記載の装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、患者の椎間板、好ましくは髄核を加熱すべく、超音波領域の温度焦点が椎間板内、好ましくは髄核内に位置付けられるように該超音波領域を生成する、椎間板、好ましくは髄核を治療するための少なくとも1つの治療用超音波変換器が設けられ、かつ、治療用超音波変換器が、該治療用超音波変換器のトランスミッタ・エレメントと、該治療用超音波変換器の超音波領域の温度焦点との間の距離を変化させることができる「フェイズドアレー」タイプの変換器である、椎間板疾患を非侵襲超音波治療するための装置に関する。

【0002】

椎間板は、外部繊維組織輪、椎間円板軟骨繊維輪、および粘性の高い部分である内部髄核からなっている。椎間板は緩衝器として機能し、また、椎間円板軟骨繊維輪が断裂して、例えば微細な亀裂が生じると、椎間板物質は、外方への道を見出し、神経根の圧迫をもたらし、かつ、炎症反応を誘発する。

20

【0003】

脱出椎間板は、1930年代以降、変位した椎間板物質および/または膨張した椎間板の一部を摘出することによって外科的に治療されてきた。後に、外科治療は、侵襲性の少ない手術を目指して進歩し、現在、椎間板物質の切除には、顕微鏡技法および経皮的技法が使用されている。外科治療に代わる方法は、椎間板の中心部分である髄核中にキモパパイ酵素を注入する化学的核溶解である。キモパパイ酵素は、髄核中の長いプロテオグリカン鎖を重合化し、続いて吸湿性を喪失させるため、髄核中の体積および圧力が減少し、また、椎間板の膨張部分が縮小する。このことは、化学的核溶解後、坐骨神経痛患者の苦痛が緩和されることを意味している。この方法は、75%の症例において苦痛が緩和されることが証明されており、また、費用効果の高いことが十分に立証されているが、残念なことには、この方法は、症例の約1%に重篤なアレルギー反応をもたらしている。開発の次のステップは、好ましくは、苦痛がなく、感染の危険が回避された、かつ、入院することなく実行することができる、脱出椎間板の非侵襲治療すなわち非侵襲療法であろう。

30

【0004】

組織を温熱療法し、かつ、凝固させる方法の場合、強度の強い収束超音波を使用しなければならない。超音波は、軟性組織を十分に通過し、数ミリメートルの表面内の遠隔スポットに収束させることができる。組織内でのエネルギー吸収により、温度が急激な温度勾配で上昇し、それにより処置を施すべき体積の境界が、周囲組織に何ら損傷を与えることなく明確に制限される(US 5 291 890、US 5 501 655)。脱出椎間板の超音波治療すなわち超音波療法については既に知られている(EP 0 872 262)。

40

【0005】

椎間板の熱療法すなわち温熱療法は、IDETと呼ばれる方法で成功している(US 6 073 051、US 6 007 570、US 5 980 504)。この方法の場合、その目的を達成するためには、カニューレによって椎間板中にカテーテルを挿入しなければならない。カテーテルの最遠部に、無線周波数電圧を印加することによって加

50

熱されるスプールが施されている（US 5 785 705）。加熱温度を、カテーテルの加熱エレメントが位置付けされている髄核中で約90℃まで上昇させ、約15分間、治療が施される。

【0006】

収束超音波を使用した外科的処置は、他の熱技法に優るいくつかの利点を有している。まず第1に非侵襲性であること、第2に焦点を移動させることができること、そして第3に数秒間にわたってエネルギーを供給することができることである。超音波の限界は、超音波が骨格中で吸収されてしまうこと、および、ガスが充満した通路を介した場合、超音波の透過性が悪くなることである。眼科外科、泌尿器科学および腫瘍学では、今日、超音波外科処置の臨床アプリケーションが主として使用されている。超音波の効果は、熱効果と非熱効果の2つに分類することができる。

10

【0007】

超音波の熱効果は、組織内での超音波吸収によるもので、それにより熱が上昇する。超音波吸収による熱の上昇は、超音波のパラメータ（周波数および強度）および組織の音響特性によって決まる。筋骨格組織内における超音波吸収は、アパタイトおよびプロテイン含有量の増加に伴って増加する。これは、骨格、軟骨、腱および靭帯での吸収が大きいことを意味している。水は、超音波吸収能力に劣るため、超音波変換器と組織の間の音響媒体として使用することができる。椎間円板軟骨繊維輪（コラーゲン含有量が大きい）内では、髄核（水分含有量が大きい）内より大きい超音波吸収を期待することができ、そのため、椎間板の外側部分の温度が中心部分の温度より高くなる。髄核の温度が十分なレベルに到達し、かつ、椎間円板軟骨繊維輪の温度が有害なレベルを超えないようにするために、超音波は複数の超音波源から伝導されている。超音波を複数の超音波源から伝導させることにより、超音波領域を互いにオーバーラップさせることができ、それにより髄核内での効果を高め、かつ、椎間円板軟骨繊維輪を含む周囲組織内の強度を、小さい強度に維持することができる。

20

【0008】

本発明の目的は、上述の装置を使用して、椎間板内、好ましくは髄核内の所望のポイントにある超音波変換器の超音波領域の温度焦点の位置付けを容易にすることである。この目的は、本発明による、特許請求の範囲の請求項1の特徴部分を有する装置によって達成される。

30

【0009】

特許請求の範囲の各請求項に定義されている装置により、治療用超音波変換器の超音波領域の温度焦点を、椎間板内、好ましくは髄核内の所望のポイントに位置付けし、かつ、維持することができる。

【0010】

以下、添付の図面を参照して、本発明についてさらに詳細に説明する。

図1に略図で示す治療装置1は、1つまたは複数の治療用超音波変換器2（いわゆる治療用変換器）によって、1つまたは複数の超音波領域3を生成するようになされており、その1つまたは複数の超音波領域3の温度焦点Fは、治療を施すべく、患者4の椎間板5内、好ましくは髄核6内に位置付けるべく意図されている。図1には、治療用超音波変換器2が1つしか示されていないが、例えばEP 0 872 262の場合のように、複数の変換器を設けることができる。

40

【0011】

治療用超音波変換器2は、治療用超音波変換器2の位置を測定するための複数の、好ましくは3つ以上のポジション・トランスミッタ7を備えている。

より詳細には、治療用超音波変換器2は、椎間板5内に存在するコラーゲナーゼなどの酵素を活性化させ、それによりコラーゲンおよびプロテオグリカンが分解されるよう、髄核6内の温度を局部的に上昇させ、それにより主として吸湿性の喪失による髄核6の縮小をもたらすようになされている。治療用超音波変換器2は、その超音波領域3を背側から、複数の異なるポートから同時に伝導させることができる。治療用超音波変換器2の焦点距離

50

、すなわち治療用超音波変換器 2 のトランスミッタ・エレメント G と温度焦点 F との間の距離を変化させることができるようにするためには、前記治療用超音波変換器 2 は、複数の小型圧電素子を備えた「フェイズドアレー」タイプの変換器でなければならない。これらの圧電素子を異なる遅延で励起することにより、収束超音波領域 3 が生成される。

【 0 0 1 2 】

治療装置 1 は、さらに診断超音波変換器 8 を備えている。診断超音波変換器 8 は、治療の間、治療用超音波変換器 2 が位置付けされる患者の領域 1 1 と、処置すべき椎間板 5、好ましくは髄核 6 との間の患者の組織 1 0 の音響特性を測定するための超音波領域 9 を生成するようになされている。診断超音波変換器 8 を使用したこの「飛行時間」測定が実行され、前記領域 1 1 と髄核 6 との間の距離、組織の厚さ、および異なる組織層の厚さが測定される。

10

【 0 0 1 3 】

通過する組織 1 0 は、皮膚、脂肪、筋肉および椎間円板軟骨繊維輪の前記順になっている。超音波の減衰は、組織のタイプによって異なるため、この情報は、患者によるサイズおよび組織構成の相異を補正するために必要である。

【 0 0 1 4 】

診断超音波変換器 8 は、診断超音波変換器 8 の位置を測定するための複数の、好ましくは 3 つ以上のポジション・トランスミッタ 1 2 を備えており、モニタ 1 3 に前記組織 1 0 の像を生成するために設けられる。

【 0 0 1 5 】

また、治療装置 1 は、治療用超音波変換器 2 をナビゲートするための光学ナビゲーティング装置 1 4 を備えている ( U S 5 7 7 2 5 9 4 )。この光学ナビゲーティング装置 1 4 は、処置領域 1 6 の解剖構造 1 7 の少なくとも 1 枚の写真または像をモニタ 1 3 中に生成するようになされた、少なくとも 1 台の診断カメラ 1 5 を備えている。診断カメラは、異なる方向から、好ましくは 9 0 の中間角度で、処置領域 1 6 の解剖構造 1 7 の 2 枚の写真を取り、かつ、これらの写真をモニタ 1 3 に表示する X 線カメラ 1 8 であっても良い。治療用超音波変換器 2 の位置および方向の実時間像すなわち写真をモニタ 1 3 に得るために、光学ナビゲーティング装置 1 4 には、X 線カメラ 1 8 が光学アナログ / デジタル変換器と共に使用されている ( U S 6 0 2 1 3 4 3、U S 5 8 3 4 7 5 9、U S 5 3 8 3 4 5 4 )。

20

30

【 0 0 1 6 】

X 線カメラ 1 8 は、X 線カメラ 1 8 の対物レンズの前面に配置され、かつ、相互距離が分かっているマーカ 2 0 を有する較正装置 1 9、例えば較正フード ( hood ) を備えている。マーカ 2 0 は、円形であっても良く、また、例えばタンタル製であっても良い。

【 0 0 1 7 】

光学ナビゲーティング装置 1 4 は、さらに、処置領域 1 6 に対する測定ないし決定位置すなわち固定位置をもたらしべく、脊椎 2 2 の棘状突起 2 3 あるいは対応する位置に取り付けるようになされた基準装置 2 1 を備えている。基準装置 2 1 は、複数の、すなわち 3 つ以上であることが好ましいポジション・トランスミッタ 2 4 を備えている。これらのポジション・トランスミッタ 2 4 は、タンタル製であっても良い。

40

【 0 0 1 8 】

また、光学ナビゲーティング装置 1 4 は、信号受信および / または信号送信ユニット 2 5 を備えている。信号受信および / または信号送信ユニット 2 5 は、それぞれ治療用超音波変換器 2、診断超音波変換器 8 および基準装置 2 1 のポジション・トランスミッタ 7、1 2 および 2 4 からの反射信号あるいはその他の信号を受信するための、適切な数の信号レシーバ 2 6、2 7 を備えている。信号受信および / または信号送信ユニット 2 5 は、最終的には前記ポジション・トランスミッタ 7、1 2 および 2 4 へ信号を送信すなわち伝送するための 1 つまたは複数の信号トランスミッタ 2 8 を備えることができる。ポジション・トランスミッタ 7、1 2 および 2 4 は、これらの信号を受信するようになされている。

【 0 0 1 9 】

50

ポジション・トランスミッタ 7、12 および 24 から伝送される信号は、例えば赤外光の形態にすることができ、この場合、信号レシーバ 26、27 を赤外光レシーバにすることができる。

【0020】

治療装置 1 は、さらに、少なくとも 1 つのコンピュータ・プログラムすなわちソフトウェアを備えたコンピュータ 29 を備えている。ソフトウェアは、治療用超音波変換器 2 の超音波領域 3 の温度焦点 F を、処置を施すべき椎間板 5 内、好ましくは髄核 6 内に出現させることができるよう、治療用超音波変換器 2 のトランスミッタ・エレメント G の適切な設定値を、診断超音波変換器 8 によって測定される音響特性に基づいて計算するように設計されている。

10

【0021】

別法として、あるいは治療用超音波変換器 2 の前記設定値と組み合わせて、前記プログラムすなわちソフトウェアに、処置を施すべき椎間板 5 内、好ましくは髄核 6 内に前記温度焦点 F が出現するよう、前記光学ナビゲーティング装置 14 によって治療用超音波変換器 2 を位置付けることができるように、前記治療用超音波変換器 2 に対する治療用超音波変換器 2 の超音波領域 3 の温度焦点 F の位置を、その焦点特性の観点から、前記音響特性および治療用超音波変換器 2 の設定値に基づいて計算させることもできる。

【0022】

コンピュータ 29 は、治療用超音波変換器 2 によってもたらされる髄核 6 の温度上昇を測定することができるよう、診断超音波変換器 8 によって測定される音響特性に基づいて、温度焦点 F における治療用超音波変換器 2 の超音波領域 3 の効果を計算するように設計されたプログラム（ソフトウェア）を備えることができる。

20

【0023】

また、(a) トランスミッタ・エレメント G に対する治療用超音波変換器 2 の温度焦点 F の位置、および (b) 前記治療用超音波変換器 2 によって生成される前記温度焦点 F における加熱効果を校正するための校正ユニット 30 を治療装置 1 に備えることもできる。校正ユニット 30 は、人体組織の音響特性と類似した音響特性を有しており、また、複数のサーモエレメント 31 を備えている。それにより校正ユニット 30 は、前記温度焦点 F の位置および効果を測定し、校正することができる。サーモエレメント 31 は、略図で示す測定機器 32 に接続されている。

30

【0024】

椎間板 5、好ましくは髄核 6 の治療に先立って、患者 4 の脊椎 22 に基準装置 21 が位置付けられ、また、校正ユニット 30 中で治療用超音波変換器 2 および診断超音波変換器 8 が校正される。次に、診断超音波変換器 8 によって組織が分析される。診断超音波変換器 8 のポジション・トランスミッタ 12 が、信号を介して信号レシーバ 26、27 と協働している間、光学ナビゲーティング装置 14 によって診断超音波変換器 8 をナビゲートすることが好ましい。モニタ 13 に、診断超音波変換器 8 によって生成される組織像を映し出すことができ、また、前記診断超音波変換器 8 を使用して測定された組織の値を利用して、焦点距離および治療用超音波変換器 2 の効果が設定される。

【0025】

患者 4 の椎間板 5 部分の解剖構造 17 の 2 枚の X 線写真が取られ、モニタ 13 にこれらの X 線写真が映し出される。次にこれらの X 線写真から、校正装置 19 のマーカ 20 によって、椎間板 5 に対する基準装置 21 のポジション・トランスミッタ 24 の位置が測定される。

40

【0026】

椎間板 5、好ましくは髄核 6 を治療している間、治療用超音波変換器 2 は、信号受信または信号送信ユニット 25 によってナビゲートされ、そのナビゲーションの様子が X 線写真すなわちモニタ 13 の像に映し出される。これは、治療用超音波変換器 2 のポジション・トランスミッタ 7 が、信号を介して信号受信または信号送信ユニット 25 の信号トランスミッタ 26 と協働している間、遂行される。前記ナビゲーションにより、治療用超音波変

50

換器 2 の超音波領域 3 の温度焦点 F が、椎間板 5 内、好ましくは髄核 6 内に位置するように、治療用超音波変換器 2 を位置決めすることができる。温度焦点 F の温度は、45 を超えることが好ましい。

【0027】

治療用超音波変換器 2 に対して患者 4 が正しくない位置へ移動し、あるいは患者 4 に対して治療用超音波変換器 2 が正しくない位置へ移動すると、自動的に治療を中断させることができる。

【0028】

本発明は、上で説明した実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲の各請求項の範囲内で様々な変更が可能である。したがって、例えば治療を施す椎間板 5 は、人体のい 10  
かなる板であっても良い。

【0029】

診断カメラ 15 は、前記解剖構造 17 の像を生成するようになされたコンピュータ断層撮影 (CT) スキャナであっても良く、また、生成された像をコンピュータ・プログラムすなわちソフトウェアで処理し、モニタ 13 に三次元像を映し出すこともできる。

【0030】

治療用超音波変換器 2 は、治療を施すべき椎間板 5 に対して手動で位置決めし、あるいは位置決めのための位置決め装置 33 に設置することができる。

また、光学ナビゲーティング装置 14 の信号受信または信号送信ユニット 25 は、X 線装置 20  
であっても良いことに言及しておく。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による装置の構造実施形態を示す略図である。

【図 2】図 1 に示す装置の一部を形成する較正装置を示す略図である。



## 【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  
24 January 2002 (24.01.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/05896 A1(51) International Patent Classification: A61N 7/02.  
A61B 8/00

(21) International Application Number: PCT/SE01/01625

(22) International Filing Date: 16 July 2001 (16.07.2001)

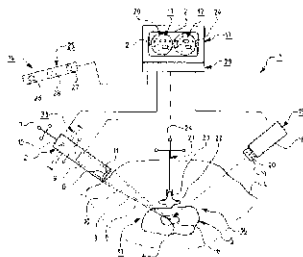
(25) Filing Language: Swedish

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 0002677-3 17 July 2000 (17.07.2000) SE

(71) Applicant (for all designated States except US): DIAG-  
NOS NAVIGATION AND TREATMENT SCANDI-  
NAVIA AB (SE/SE); Öle Rörners väg 12, S 223 63 Lund  
(SE).(72) Inventor; and  
(75) Inventor/Applicant (for US only): LIDGREN, Lars,  
Åke, Alvar (SE/SE); Örnången 35, S-227 31 Lund (SE).(74) Agents: WAGNER, Heinz et al.; U Wagner & Co AB,  
Norra Vallgatan 72, S 211 22 Malmö (SE).(81) Designated States (traditional): AL, AM, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GR, HU, IL, ID,  
IN, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU,  
LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO,  
RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG,  
US, UZ, VN, YU, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,  
KE, LS, MW, NZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian  
patent (AM, AZ, BY, EG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European  
patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE,  
IT, LU, MC, NL, PL, SE, TR), OAPI patent (BF, BI, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).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  
amendmentsFor two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-  
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-  
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: DEVICE FOR NON-INVASIVE ULTRASOUND TREATMENT OF DISC DISEASE



(57) Abstract: The present invention relates to a device for non-invasive ultrasound treatment of disc disease. This device comprises a therapeutic ultrasound transducer (2) which is provided for treatment of the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), of a patient (4) by generating by means of said therapeutic ultrasound transducer (2) an ultrasonic field (3), the temperature focus (7) of which is located in the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), for heating thereof. The therapeutic ultrasound transducer (2) is of a "phased array"-type and a diagnostic ultrasound transducer (8) is provided to determine the acoustic properties of the patient's (4) tissue (10). An optical navigating device (14) comprises at least one diagnostic camera (15) and at least one signal receiving and/or signal sending unit (25) which is adapted to send or transmit signals to and/or receive reflected or other signals from position transmitters (24, 7) on a reference device (21) and on the therapeutic ultrasound transducer (2). A computer (29) is provided with at least one computer program which is designed for calculations in connection with settings of the device.

WO 02/05896 A1

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

1.

Device for non-invasive ultrasound treatment of disc disease.

The present invention relates to a device for non-invasive ultrasound treatment of disc disease, wherein at least one therapeutic ultrasound transducer is provided for treatment of the disc, preferably nucleus pulposus, of a patient by generating by means of said therapeutic ultrasound transducer an ultrasonic field, the temperature focus of which is located in the disc, preferably nucleus pulposus, for heating thereof, and wherein the therapeutic ultrasound transducer is of a "phased-array"-type for being able to vary the distance between the transmitter element of the therapeutic ultrasound transducer and the temperature focus of its ultrasonic field.

The intervertebral disc consists of an outer fibrous tissue ring, anulus fibrosus, and an inner, more viscous part, nucleus pulposus. The disc functions as a shock absorber and if anulus fibrosus breaks, e.g. a small fissuring, disc matter may find its way out and cause a compression of nerve roots and induce an inflammatory reaction.

Prolapsed intervertebral discs have been treated surgically since the thirties by removal of the displaced disc matter and/or a part of the bulging disc. Later, the surgical treatment has developed towards less invasive operations and now, microscopes and percutaneous techniques are used for removing disc matter. An alternative method for surgical treatment is chemonucleolysis, where the enzyme chymopapain is injected into nucleus pulposus, the central part of the disc. The enzyme polymerizes the long proteoglycan chains in nucleus pulposus with subsequent loss of the hygroscopicity. This reduces the volume and pressure in nucleus pulposus and the bulging part of the disc, which explains the pain relief patients with sciatica experience after chemonucleolysis. The method has

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

## 2.

proven to give pain relief in 75 per cent of the cases and has a well documented cost efficiency. Unfortunately, the method has caused serious allergic reactions in about 1 per cent of the cases. Next step in the development could be a non-invasive treatment or therapy of prolapsed intervertebral discs, which preferably should be painless, avoid the risk for infections and carried through ambulatory.

A method for thermotherapy and coagulation of tissue involves use of focused ultrasound with high intensity. The ultrasound pass well through soft tissue and can be focused on remote spots within a surface of a few millimeters. The energy absorption in the tissue increases the temperature with a sharp temperature gradient such that the boundaries of the treated volume are clearly limited without causing any damages on the surrounding tissue (US 5 291 830, US 5 361 655). Ultrasound treatment or therapy of prolapsed intervertebral discs is previously known (EP 0 872 262).

Heat treatment or thermotherapy of discs has proven successful in a method called IDET (US 6 073 051, US 6 007 570, US 5 980 504). The method has as its aim to insert a catheter into the disc by means of a cannula. Farthest out on the catheter there is a spool which is heated by applying a radio frequency voltage thereon (US 5 785 705). The heat is increased to about 90°C in nucleus pulposus where the heating element of the catheter has been located and treatment or therapy is carried through for about 15 minutes.

Surgery with focused ultrasound has several advantages compared with other thermal techniques. In the first place, it is non-invasive, secondly, focus can be made movable and thirdly, the energy can be supplied in a few seconds. The limitation of ultrasound is its absorption in bone and its poor penetration through gas-filled passages. Clinical applications of ultrasound surgery are today mostly used in ophtalmic surgery, uro-

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

## 3.

logy and oncology. The effect of ultrasound can be divided into thermal and non-thermal effects.

The thermal effects of ultrasound are caused by absorption of ultrasound in the tissue. This leads to a temperature increase which is dependent on the parameters of the ultrasound (frequency and intensity) and the acoustic properties of the tissue. The absorption of ultrasound in musculoskeletal tissues increases with the apatite and protein content, which means high absorption in bone, cartilage, tendons and ligaments. Water however, has a low ultrasound absorption capacity and can for this reason be used as an acoustic medium between the ultrasound transducer and the tissue. Higher absorption can be expected in anulus fibrosus (high collagen content) than in nucleus pulposus (high water content). This will lead to higher temperatures in the outer part of the intervertebral disc than in the central part. In order to avoid that the temperature in anulus fibrosus exceeds a detrimental level at the same time as the temperature in nucleus pulposus reaches a sufficient level, the ultrasound can be transmitted from several ultrasound sources. In this manner, the fields will overlap each other and increase the effect in nucleus pulposus at the same time as the intensity in the surrounding tissue including anulus fibrosus can be kept low.

The object of the present invention has been to facilitate, at the abovementioned devices, location of the temperature focus of the ultrasonic field of the ultrasound transducer on a desired point in the disc, preferably in nucleus pulposus. This is arrived at according to the invention by means of a device having the characterizing features of subsequent claim 1.

By means of the device defined in the claims, it is achieved that the temperature focus of the ultrasonic field of the therapeutic ultrasound transducer can be located and maintained on the desired point in the disc, preferably in nucleus pulposus.

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

## 4.

The invention will be further described below with reference to the accompanying drawings, in which

fig. 1 schematically illustrates a structural embodiment of the device according to the invention; and

5 fig. 2 schematically illustrates a calibrating device which may form part of a device according to fig. 1.

The treatment device 1 schematically illustrated in fig. 1 is adapted to generate, by means of one or more therapeutic ultrasound transducers 2 (so called therapeutic transducers), one or more ultrasonic fields 3, the temperature focus  $F$  of which is intended to be located in the intervertebral disc 5, preferably in nucleus pulposus 6, of the patient 4 for treatment thereof. In fig. 1, only one therapeutic ultrasound transducer 2 is illustrated, but there may be several transducers as in e.g. EP 0 872 262.

The therapeutic ultrasound transducer 2 comprises a plurality of, preferably three or more position transmitters 7 for determining its position.

20 In more detail, the therapeutic ultrasound transducer 2 is adapted to cause a local temperature increase in nucleus pulposus 6 so that enzymes such as collagenase present in the disc 5, are activated and cause decomposition of collagen and proteoglycans, which results in shrinking of nucleus pulposus 6 primarily because of less hygroscopicity. The therapeutic ultrasound transducer 2 can transmit its ultrasonic field 3 dorsolaterally from several different ports simultaneously. For being able to vary the focal distance of the therapeutic ultrasound transducer 2, i.e. the distance between its transmitter element G and the temperature focus  $F$ , said therapeutic ultrasound transducer 2 must be of the "phased array"-type, including several small piezoelectric elements. By excitation of these elements with different time delays, a focused ultrasonic field 3 is generated.

35 The treatment device 1 further comprises a diagnostic ultrasound transducer 8. This is adapted to generate

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

5.

an ultrasonic field 9 for determining the acoustic properties of the patient's tissue 10 between the area 11 on the patient for location of the therapeutic ultrasound transducer 2 during treatment and the disc 5, preferably nucleus pulposus 6, to be treated. This "time of flight"-measurement with the diagnostic ultrasound transducer 8 is carried through for determining the distance between said area 11 and nucleus pulposus 6 as well as the thickness of the tissue and of the different tissue layers.

10 The tissue 10 passed consists in said order of skin, fat, muscles and anulus fibrosus. This information is needed to correct differences in size and tissue configuration of various patients, since the attenuation of the ultrasound is different in different types of tissue.

15 The diagnostic ultrasound transducer 8 comprises a plurality of, preferably three or more position transmitters 12 for determining its position and it is provided to generate an image of said tissue 10 in a monitor 13.

The treatment device 1 also comprises an optical  
20 navigating device 14 to navigate the therapeutic ultrasound transducer 2 (US 5 772 594). This optical navigating device 14 comprises at least one diagnostic camera 15 which is adapted to produce at least one picture or image of the anatomic structure 17 of the treatment area 16 in  
25 the monitor 13. The diagnostic camera may be an X-ray camera 18 taking two pictures of the anatomic structure 17 of the treatment area 16 from different directions with preferably a 90° intermediate angle and showing these in the monitor 13. At the optical navigating device  
30 14, the X-ray camera 18 is used together with an optical analogue-digital-converter for obtaining a real time image or picture in the monitor 13 of the position and direction of the therapeutic ultrasound transducer 2 (US 6 021 343, US 5 834 759, US 5 383 454).

35 The X-ray camera 18 comprises a calibrating device 19 - e.g. a calibrating hood - which is located in front of the objective of the X-ray camera 18 and having mar-

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

6.

kers 20 the mutual distance of which is known. The markers 20 may be round and consist e.g. of tantalum.

The optical navigating device 14 further comprises a reference device 21 which is provided to be attached to the spinous process 23 of a vertebra 22 or in a corresponding position such that it gets a determined or fixed position relative to the treatment area 16. The reference device 21 has several position transmitters 24, namely preferably at least three, and these may consist of tantalum.

Furthermore, the optical navigating device 14 comprises a signal receiving and/or signal sending unit 25. This includes a suitable number of signal receivers 26, 27 for receiving reflected or other signals from the position transmitters 7, 12 and 24 of the therapeutic ultrasound transducer 2, the diagnostic ultrasound transducer 8 and the reference device 21 respectively. The signal receiving and/or signal sending unit 25 may eventually comprise one or more signal transmitters 28 for sending or transmitting signals to said position transmitters 7, 12 and 24, which are provided to receive these signals.

The signals transmitted by the position transmitters 7, 12 and 24 may e.g. be in the form of infrared light and the signal receivers 26, 27 may in such case be receivers of infrared light.

The treating device 1 further comprises a computer 29 with at least one computer program or software which is designed to calculate a suitable setting of the transmitter element G of the therapeutic ultrasound transducer 2, based on the acoustic properties determined by the diagnostic ultrasound transducer 8, such that the temperature focus F of the ultrasonic field 3 of the therapeutic ultrasound transducer 2 can be brought to appear in the disc 5, preferably in nucleus pulposus 6, to be treated.

Said program or software may alternatively, or in combination with said setting of the therapeutic ultrasound transducer 2, be provided to calculate the position

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

7.

of the temperature focus F of the ultrasonic field 3 of the therapeutic ultrasound transducer 2 relative to said therapeutic ultrasound transducer 2, based on said acoustic properties and the setting of the therapeutic ultrasound transducer 2 in view of its focusing properties, so that the therapeutic ultrasound transducer 2 by means of said optical navigating device 14 can be positioned such that said temperature focus F appears in the disc 5, preferably nucleus pulposus 6, to be treated.

10 The computer 29 may be provided with a program (software) which is designed to calculate the effect of the ultrasonic field 3 of the therapeutic ultrasound transducer 2 in its temperature focus F based on the acoustic properties determined by the diagnostic ultrasound transducer 8, such that the temperature increase in nucleus pulposus 6 caused by the therapeutic ultrasound transducer 2, can be determined.

In the treatment device 1 there may also be included a calibrating unit 30 for calibrating (a) the position of the temperature focus F of the therapeutic ultrasound transducer 2 relative to its transmitter element G, and (b) the heating effect in said temperature focus F generated by said therapeutic ultrasound transducer 2. The calibrating unit 30 has similar acoustic properties as human tissue and contains a plurality of thermoelements 31 by means of which the position and effect on said temperature focus F can be measured for calibration. The thermoelements 31 are connected to a schematically illustrated measure instrument 32.

30 Prior to treatment of the disc 5, preferably nucleus pulposus 6, the reference device 21 is located on the patient's 4 vertebra 22 and the therapeutic ultrasound transducer 2 as well as the diagnostic ultrasound transducer 8 are calibrated in the calibrating unit 30. Then, a tissue analysis is made by means of the diagnostic ultrasound transducer 8, which preferably is navigated by means of the optical navigating device 14 while its



WO 02/05896

PCT/SE01/01625

8.

position transmitter 12 cooperate through signals with the signal receivers 26, 27. A tissue image generated by the diagnostic ultrasound transducer 8 can be produced on the monitor 13, and the values of the tissue measured with said diagnostic ultrasound transducer 8 are used for setting the focal distance and effect of the therapeutic ultrasound transducer 2.

Two X-ray pictures are taken of the patient's 4 anatomic structure 17 at the disc 5 and these X-ray pictures are shown on the monitor 13. On these X-ray pictures, the position of the position transmitters 24 of the reference device 21 relative to the disc 5 may then be determined by means of the markers 20 of the calibrating device 19.

During treatment of the disc 5, preferably nucleus pulposus 6, the therapeutic ultrasound transducer 2 is navigated by means of the signal receiving or signal sending unit 25, whereby the navigation is presented in the X-ray pictures or images on the monitor 13. This is accomplished while the position transmitters 7 of the therapeutic ultrasound transducer 2 cooperate through signals with the signal transmitters 26 of the signal receiving or signal sending unit 25. By means of said navigation, the therapeutic ultrasound transducer 2 can be positioned such that the temperature focus F of its ultrasonic field 3 will lie in the disc 5, preferably nucleus pulposus 6. The temperature in the temperature focus F preferably exceeds 45°C.

The treatment can be automatically interrupted if the patient 4 moves to an incorrect position relative to the therapeutic ultrasound transducer 2 or vice versa.

The invention is not limited to the embodiment described above, but may vary within the scope of the following claims. Thus, the treated disc 5 may e.g. be any disc in the body.

The diagnostic camera 15 may be a computerized tomography (CT) scanner which is provided to produce images of said anatomic structure 17 and these images can be

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

9.

processed in a computer program or software for obtaining a 3D-image in the monitor 13.

The therapeutic ultrasound transducer 2 may be provided to be positioned manually or be located on a positioning device 33 for positioning thereof relative to the disc 5 to be treated.

It should also be mentioned that the signal receiving or signal sending unit 25 of the optical navigating device 14 may be an X-ray device.

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

10.

## Claims:

1. Device for non-invasive ultrasound treatment of disc disease,

wherein at least one therapeutic ultrasound transducer (2) is provided for treatment of the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), of a patient (4) by generating by means of said therapeutic ultrasound transducer (2) an ultrasonic field (3), the temperature focus (F) of which is located in the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), for heating thereof, and

wherein the therapeutic ultrasound transducer (2) is of a "phased array"-type for being able to vary the distance between the transmitter element (G) of the therapeutic ultrasound transducer (2) and the temperature focus (F) of its ultrasonic field (3),

characterized in

that a diagnostic ultrasound transducer (8) is provided to determine the acoustic properties of the patient's (4) tissue (10) between the area for location of the therapeutic ultrasound transducer (2) for the treatment and the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), to be treated,

that an optical navigating device (14) comprises at least one diagnostic camera (15) which is adapted to produce at least one picture or image of the anatomic structure (17) of the treatment area (15) within which the disc (5), preferably nucleus pulposus, to be treated, is located,

that the optical navigating device (14) further comprises at least one signal receiving and/or signal sending unit (25) which is adapted to send or transmit signals to and/or receive reflected or other signals from position transmitters (24, 7) on

a) a reference device (21) which has a set position relative to the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), and

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

11.

b) the therapeutic ultrasound transducer (2) such that the position thereof relative to said treatment area (16) can be determined, and  
that a computer (29) is provided with at least one  
5 program (software) which is designed to calculate a suitable setting of the transmitter element (6) of the therapeutic ultrasound transducer (2), based on the acoustic properties determined by the diagnostic ultrasound transducer (8), such that the temperature focus (F) of the ultrasonic field (3) of the therapeutic ultrasound transducer (2) can be brought to appear in the disc (5), preferably in nucleus pulposus (6), to be treated, whereby said program (software) alternatively, or in combination with  
10 said setting of the therapeutic ultrasound transducer (2), can be provided to calculate the position of the temperature focus (F) of the ultrasonic field (3) of the therapeutic ultrasound transducer (2) relative to said therapeutic ultrasound transducer (2), based on said acoustic properties and the setting of the therapeutic ultrasound transducer (2) in view of its focusing properties, so  
15 that the therapeutic ultrasound transducer (2) by means of said optical navigating device (14) can be positioned such that said temperature focus (F) appears in the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), to be treated.

2. Device according to claim 1, c h a r a c t e -  
25 r i z e d i n that the computer (29) is provided with at least one computer program (software) which is designed to calculate the setting of the therapeutic ultrasound transducer (2) in view of its focusing properties, based  
30 on the acoustic properties determined by the diagnostic ultrasound transducer (8) and the position of the therapeutic ultrasound transducer (2) relative to the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), to be treated, such that the temperature focus (F) of the ultrasonic field (3)  
35 of the therapeutic ultrasound transducer (2) appears in the nucleus pulposus (6) to be treated.

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

12.

3. Device according to claim 1 or 2, characterized in that the computer (29) is provided with at least one computer program (software) which is designed to calculate the heating effect of the ultrasonic field (3) of the therapeutic ultrasound transducer (2) in its temperature focus (F) based on the acoustic properties determined by the diagnostic ultrasound transducer (8).

4. Device according to any preceding claim, characterized in that the diagnostic ultrasound transducer (8) is provided to determine the thickness of different layers of said tissue (10) for determining the acoustic properties thereof.

5. Device according to any preceding claim, characterized in that the diagnostic ultrasound transducer (8) is provided to produce a picture or image of said tissue (10).

6. Device according to any preceding claim, characterized in that the diagnostic ultrasound transducer (8) comprises position transmitters (12) which cooperate with the signal receiving and signal sending unit (25).

7. Device according to any preceding claim, characterized in that the diagnostic ultrasound transducer (8) and the therapeutic ultrasound transducer (2) are the same unit.

8. Device according to any preceding claim, characterized in that the diagnostic camera (15) is an X-ray camera (18).

9. Device according to claim 8, characterized in that the X-ray camera (18) comprises a calibrating device (19) with markers (20) which are adapted to determine the position of the anatomic structure (17) of the treatment area (16) displayed in a monitor (13).

10. Device according to claim 9, characterized in that the monitor (13) is provided to display two X-ray photographs of said anatomic structure (17)

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

13.

taken with the X-ray camera (18) from two different locations.

11. Device according to any of claims 1-7, characterized in that the diagnostic camera (15) is a computerized tomography (CT) scanner which is provided to produce images of the anatomic structure (17) at the patient's (4) disc (5), said images being processed in a computer program (software) for obtaining a 3D-image in a monitor (13).

12. Device according to any preceding claim, characterized in that the therapeutic ultrasound transducer (2) is provided to be positioned manually by means of calculated determination of the temperature focus (F) of the ultrasonic field (3) of said therapeutic ultrasound transducer (2) relative to the transmitter element (G) of the therapeutic ultrasound transducer (2).

13. Device according to any of claims 1-11, characterized in that the therapeutic ultrasound transducer (2) is provided on a positioning device (33) for positioning thereof relative to the disc (5), preferably nucleus pulposus (6), to be treated.

14. Device according to any preceding claim, characterized in that the signal receiving or signal sending unit (25) is provided to receive or send signals in the form of infrared light and that said position transmitters (7, 12, 24) are provided to send or receive signals in the form of infrared light.

15. Device according to any preceding claim, characterized in that the temperature in the temperature focus (F) of the therapeutic ultrasound transducer (2) exceeds 45°C.

16. Device according to any preceding claim, characterized in that a calibrating device (19) is provided for calibrating the effect emitted by the therapeutic ultrasound transducer (2) in the temperature focus (F) of said therapeutic ultrasound trans-

WO 02/05896

PCT/SE01/01625

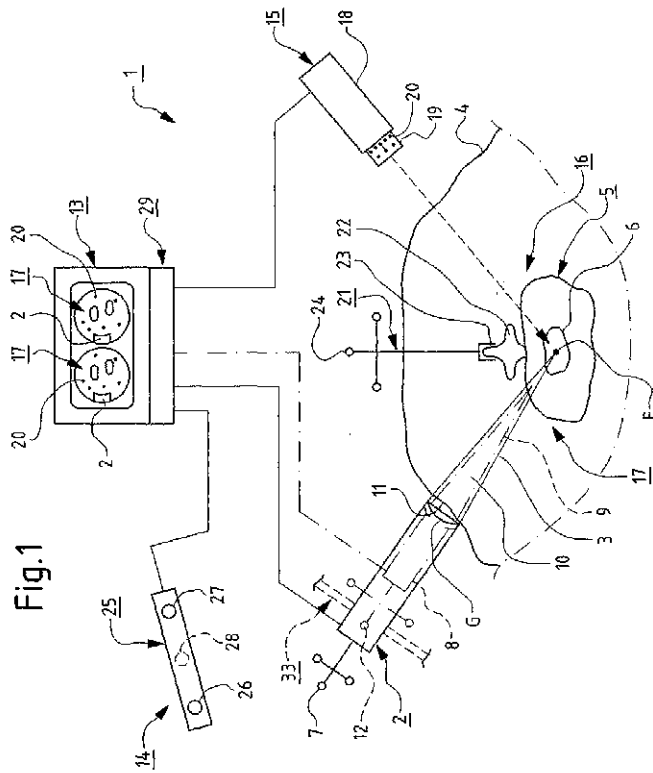
14.

ducer (2) and/or the position of said temperature focus (5) relative to the transmitter element (6) of the therapeutic ultrasound transducer (2).

17. Device according to any preceding claim, characterized in that the reference device (21) is attached to a vertebra (22) in the patient's vertebral column, preferably to the spinous process (23) of said vertebra (22).

18. Device according to any preceding claim, characterized in that the reference device (21) comprises position transmitters (24) consisting of metallic balls, preferably tantalum balls.

19. Device according to claim 18, characterized in that the signal receiving or signal sending unit (25) of the optical navigating device (14) consists of at least one X-ray device.



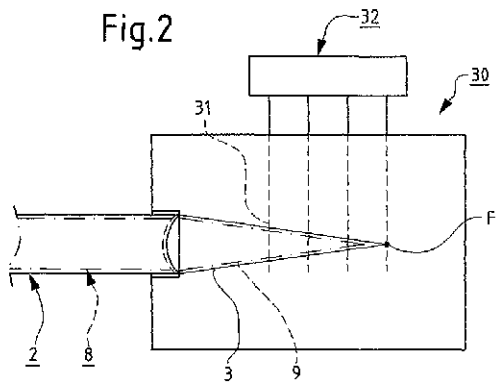
**SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)**



WO 02/05896

PCT/SF01/001625

2/2



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/SE 01/01625
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7: A61N 7/02, A61B 8/00 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)		
IPC7: A61N, A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5526814 A (H.E. CLINE ET AL.), 18 June 1996 (18.06.96), page 2, line 25 - line 39, figure 1 --	1-19
A	US 5769790 A (R.D. WATKINS ET AL.), 23 June 1998 (23.06.98), figure 3, abstract --	1-19
A	EP 0872262 A2 (SCANDINAVIAN INTERNATIONAL AB), 21 October 1998 (21.10.98), figure 1, abstract --	1-19
A	US 5443068 A (H.E. CLINE ET AL.), 22 August 1995 (22.08.95), figure 2, abstract --	1-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "B" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "U" document relating 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		Date of mailing of the international search report
26 November 2001		03-12-2001
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Patrik Blidefalk/AE Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/SE 01/01625
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5150712 A (J. DORY), 29 Sept. 1992 (29.09.92), figure 1, abstract -- -----	1-13

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/SE 01/01625

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US	5526814	A	18/06/96	NONE	
US	5769790	A	23/06/98	NONE	
EP	0872262	A2	21/10/98	AU 724143 B	14/09/00
				AU 4140497 A	19/03/98
				BR 9711372 A	17/08/99
				EE 9900102 A	15/10/99
				EP 0978090 A	09/02/00
				JP 10295718 A	10/11/98
				JP 2000517081 T	19/12/00
				SE 9701449 A	08/01/99
				US 6254553 B	03/07/01
US	5443068	A	22/08/95	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members				International application No. PCT/SE 01/01625	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 5150712 A	29/09/92	BR 8406310 A	08/10/85		
		DE 3466174 D	00/00/00		
		EP 0148653 A,B	17/07/85		
		SE 0148653 T3			
		FR 2556582 A,B	21/06/85		
		FR 2621240 A	07/04/89		
		HK 88789 A	17/11/89		
		JP 1908287 C	24/02/95		
		JP 4048457 B	06/08/92		
		JP 60145131 A	31/07/85		
		SG 104387 G	16/06/89		
		US RE33590 E	21/05/91		
		US 4617931 A,B	21/10/86		
		US 5080101 A	14/01/92		
		US 5080102 A	14/01/92		
		US 5111822 A	12/05/92		
		US 5143073 A	01/09/92		
		US 5143074 A	01/09/92		
		US 5150711 A	29/09/92		
		US 5158070 A	27/10/92		
		BR 8502055 A	31/12/85		
		DE 3580702 D	00/00/00		
		DE 3585691 D	00/00/00		
		EP 0162735 A,B	27/11/85		
		SE 0162735 T3			
		EP 0339693 A,B	02/11/89		
		SE 0339693 T3			
		FR 2563725 A,B	08/11/85		
		JP 1765452 C	11/06/93		
		JP 4035181 B	10/06/92		
		JP 60241436 A	30/11/85		
		US 4658828 A	21/04/87		
		US 5431621 A	11/07/95		

## 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)  
 A 6 1 F 7/00 A 6 1 F 7/00 3 2 2

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,CA,CH,CN,CU,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,GB,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MD,MG,MK,MN,MW,MX,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZW

(74)代理人 100093713

弁理士 神田 藤博

(72)発明者 リドグレン, ラーズ - エーク - アルバー

スウェーデン国エス - 2 2 7 3 1 ルンド, オールンバーゲン 3 5

Fターム(参考) 4C060 JJ22 JJ25 JJ27 LL20

4C093 AA08 AA22 AA30 FF42 FG08 FG13

4C099 AA01 CA12 GA30 JA13 LA30 PA01 PA10

## 【要約の続き】

る。コンピュータ(29)は、装置の設定値と関連して計算するように設計された少なくとも1つのコンピュータ・プログラムを備えている。

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004503344A5</a>	公开(公告)日	2005-02-24
申请号	JP2002511826	申请日	2001-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	乌尔特拉佐尼克斯DNT股份公司		
申请(专利权)人(译)	超区尼克斯迪NTT茶激活宝来获得		
[标]发明人	リドグレンラズエークアルバー		
发明人	リドグレン,ラズ-エーク-アルバー		
IPC分类号	A61B17/56 A61B6/00 A61B6/03 A61B6/12 A61B8/08 A61B18/00 A61B19/00 A61F7/00 A61N7/02		
CPC分类号	A61N7/02 A61B8/0858 A61B34/20 A61B90/361 A61B2034/2055 A61B2034/2072 A61B2090/378		
FI分类号	A61B17/36.330 A61B6/00.370 A61B6/03.377 A61B6/12 A61B17/56 A61F7/00.322		
F-TERM分类号	4C060/JJ22 4C060/JJ25 4C060/JJ27 4C060/LL20 4C093/AA08 4C093/AA22 4C093/AA30 4C093/FF42 4C093/FG08 4C093/FG13 4C099/AA01 4C099/CA12 4C099/GA30 4C099/JA13 4C099/LA30 4C099/PA01 4C099/PA10		
代理人(译)	小林 泰 千叶昭夫		
优先权	0002677 2000-07-17 SE		
其他公开文献	JP2004503344A		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种用于椎间盘疾病的无创超声治疗的装置。该装置包括治疗超声换能器(2)，其中治疗超声换能器(2)产生超声区域(3)和椎间盘5)中，优选以加热髓核(6)，超声波范围的温度焦点(F)盘(5)，优选地通过定位髓核(6)，所述患者(4)提供用于治疗椎间盘(5)，优选髓核(6)。治疗超声换能器(2)是“相控阵”型换能器和诊断超声换能器(8)，用于测量患者组织(10)的声学特性(4)它提供。光学导航装置(14)上发送至少一个诊断照相机(15)，所述参考装置(21)和所述信号到所述治疗性超声换能器(2)上的位置发射器(24,7)并且至少一个信号接收和/或信号发送单元(25)适于从所述位置发送器(24,7)发送和/或接收反射信号和其他信号那里。计算机(29)包括至少一个计算机程序，该计算机程序被设计为相对于设备的设置值进行计算。