

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 1 部門第 2 区分
 【発行日】平成 29 年 5 月 25 日 (2017.5.25)

【公開番号】特開 2015-204894 (P2015-204894A)
 【公開日】平成 27 年 11 月 19 日 (2015.11.19)
 【年通号数】公開・登録公報 2015-072
 【出願番号】特願 2014-85458 (P2014-85458)
 【国際特許分類】

A 6 1 B 18/00 (2006.01)

A 6 1 B 17/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 17/36 3 3 0

A 6 1 B 17/00 3 2 0

【手続補正書】
 【提出日】平成 29 年 4 月 4 日 (2017.4.4)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

治療対象臓器の表面に音響伝播媒体を介して対向させられて、前記治療対象臓器の深部に集束させる超音波を発生する複数の超音波素子と、
 該超音波素子から前記治療対象臓器に照射する超音波を調節する制御部とを備え、
複数の前記超音波素子が、照射される超音波の焦点位置が同一になるように配置され、
前記制御部が、前記超音波素子から照射された超音波が通過する際に前記表面付近において発生し残留する熱を所定の閾値以下に抑えるように、作動させる前記超音波素子を切り替えることで、前記表面の同一領域に入射させる超音波の強度を時間的に変化させる超音波治療装置。

【請求項 2】

複数の前記超音波素子が、配列された超音波素子である請求項 1 に記載の超音波治療装置。

【請求項 3】

前記制御部が、前記治療対象臓器の表面の同一領域に対して、超音波を照射する第 1 の状態と、該第 1 の状態におけるより超音波の強度を低下させて、前記第 1 の状態における照射により上昇した前記表面の温度を低下させる第 2 の状態とを交互に実行する請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波治療装置。

【請求項 4】

前記超音波素子から照射される超音波の前記治療対象臓器の表面における入射領域を移動させる移動手段を備え、

前記制御部が前記移動手段を制御する請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の超音波治療装置。

【請求項 5】

複数の前記超音波素子が、前記治療対象臓器の表面の異なる領域に超音波を入射可能に配置され、

前記移動手段が、超音波を発生する前記超音波素子を切り替える請求項 4 に記載の超音波治療装置。

【請求項 6】

前記治療対象臓器の表面における超音波の入射領域の温度を計測するセンサを備え、
前記制御部が、前記センサにより計測された温度に基づいて該超音波素子から前記治療対象臓器に照射する超音波を調節する請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の超音波治療装置。

【請求項 7】

前記センサが非接触で温度を計測する非接触センサであり、
前記超音波素子と前記入射領域との距離を一定に保持する保持手段を備える請求項 6 に記載の超音波治療装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、治療対象臓器の表面に音響伝播媒体を介して対向させられて、前記治療対象臓器の深部に集束させる超音波を発生する複数の超音波素子と、該超音波素子から前記治療対象臓器に照射する超音波を調節する制御部とを備え、複数の前記超音波素子が、照射される超音波の焦点位置が同一になるように配置され、前記制御部が、前記超音波素子から照射された超音波が通過する際に前記表面付近において発生し残留する熱を所定の閾値以下に抑えるように、作動させる前記超音波素子を切り替えることで、前記表面の同一領域に入射させる超音波の強度を時間的に変化させる超音波治療装置を提供する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

超音波が、焦点までの途中経路において集束していない状態で発生させる熱は、焦点において集束することにより発生させる熱と比較して十分に小さいが、焦点に配置される患部を熱によって治療し終えるまで同一領域に超音波が持続的に照射されると、焦点以外の部位に蓄積される熱も大きくなる。本態様によれば、制御部が表面の同一領域に入射させる超音波の強度を時間的に変化させるので、持続的に照射する場合と比較して、治療対象臓器の表面付近に残留する熱を所定の閾値以下に抑えることができる。したがって、従来のように冷却液を貫流させる等の大がかりな装置を用いることなく、表面温度の上昇を抑制しつつ治療対象臓器を治療することができる。

上記態様においては、複数の前記超音波素子が、配列された超音波素子であってもよい。

。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の参考例としての発明の参考態様としては、前記制御部が、照射する超音波の強度を変化させるように前記超音波素子を制御してもよい。

このようにすることで、容易に第 1 の状態と第 2 の状態とを発生させ、焦点位置近傍の患部の発熱による治療と、超音波が入射される表面から焦点までの部位における発熱の抑制を図ることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明の参考例としての発明の参考態様としては、前記制御部が、前記第2の状態において前記超音波素子からの超音波の照射を停止してもよい。

このようにすることで、超音波の照射停止により第2の状態において最も効率的に発熱を抑制することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明の参考例としての発明の参考態様としては、前記移動手段が、前記超音波素子を前記治療対象臓器の表面に沿って移動させてもよい。

このようにすることで、移動手段による超音波素子の移動によって、治療対象臓器に対して超音波が入射される表面上の領域が変更され、焦点位置近傍の患部の発熱による治療と、焦点位置までの部位の発熱の抑制による保護とを図ることができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明の参考例としての発明の参考態様としては、前記移動手段が、前記超音波素子から照射される超音波の焦点を移動させないように前記超音波素子を移動させてもよい。

このようにすることで、移動手段により超音波の入射領域が移動させられても、焦点が移動しないことにより、各領域において見る第2の状態においても焦点位置近傍の患部における発熱が維持され、さらに効率的に焦点位置近傍の患部の発熱による治療と、焦点位置までの部位の発熱の抑制による保護とを図ることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、上記態様においては、複数の前記超音波素子が、前記治療対象臓器の表面の異なる領域に超音波を入射可能に配置され、前記移動手段が、超音波を発生する前記超音波素子を切り替えてもよい。

このようにすることで、移動手段が超音波素子を切り替えることにより、超音波が入射される治療対象臓器の表面領域が切り替えられる。これにより、焦点位置近傍の患部の発熱による治療と、焦点位置までの部位の発熱の抑制による保護とを図ることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

また、上記態様においては、複数の前記超音波素子が、各超音波素子から照射される超音波の焦点を一致させるように配置されている。

このようにすることで、移動手段による超音波素子の切り替えにより、治療対象臓器の表面における超音波の入射領域が変更されても、超音波の集束位置が変化しないので、各領域において見る第2の状態においても焦点位置近傍の患部における発熱が維持され、さらに効率的に焦点位置近傍の患部の発熱による治療と、焦点位置までの部位の発熱の抑制による保護とを図ることができる。

【 手続補正 1 0 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 0

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 0 】

本発明の参考例としての発明の参考態様としては、前記センサの測定スポット領域の直径を x [mm]、温度閾値到達までの照射時間を t [s] としたとき、前記移動手段が前記超音波素子を、 x/t [mm/s] より大きい速度で移動させてもよい。

このようにすることで、各部を温度閾値に到達させることなく超音波を照射し続けることができる。

【 手続補正 1 1 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 2

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の参考例としての発明の第1の参考実施形態に係る超音波治療装置を示す全体構成図である。

【 図 2 】 図1の超音波治療装置により照射される超音波の波形の一例を示す図である。

【 図 3 】 (a) ~ (c) は図1の超音波治療装置により超音波が照射されたときの深さ方向の各部の発熱を示す図である。

【 図 4 】 図2の超音波波形の変形例を示す図である。

【 図 5 】 図1の超音波治療装置の変形例であって、(a) 一方の位置に配置された超音波素子、(b) 他方の位置に配置された超音波素子をそれぞれ示す図である。

【 図 6 】 本発明の一実施形態に係る超音波治療装置の複数の超音波素子であって、(a) 一方の超音波素子が作動された状態、(b) 他方の超音波素子が作動された状態をそれぞれ示す図である。

【 図 7 】 本発明の参考例としての発明の第2の参考実施形態に係る超音波治療装置を示す全体構成図である。

【 図 8 】 (a) ~ (e) は図7の超音波治療装置による超音波素子の位置と、その位置に超音波が配置されたときのスタート位置における深さ方向の各部の発熱を示す図である。

【 図 9 】 図7の超音波治療装置の変形例を示す全体構成図である。

【 図 10 】 図9の超音波治療装置による超音波の照射例を示す図である。

【 図 11 】 (a) ~ (e) は図7の超音波装置による超音波素子の位置と、その位置に超音波が配置されたときの発熱の様子を示す図である。

【 図 12 】 図7の超音波治療装置の他の変形例を示す全体構成図である。

【 手続補正 1 2 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 3

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 3 】

本発明の参考例としての発明の第 1 の参考実施形態に係る超音波治療装置 1 について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る超音波治療装置 1 は、図 1 に示されるように、超音波を発生する超音波素子 2 と、該超音波素子 2 を駆動する駆動回路 3 と、該駆動回路 3 を制御する制御部 4 と、超音波照射条件を記憶する記憶部 5 とを備えている。また、超音波素子 2 と、治療対象臓器 A の表面との間には、音響伝播媒体 6 を封入したバルーン 7 が配置され、超音波素子 2 と治療対象臓器 A の表面との間の空間を埋めている。

【 手続補正 1 3 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 3 6

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 3 6 】

また、移動手段として、超音波素子 2 を物理的に移動させる移動機構 9 を例示した。本発明の一実施形態に係る超音波治療装置 1 は、これに代えて、図 6 (a) , (b) に示されるように、同一の焦点 F 位置を有する複数の超音波素子 2 a , 2 b を配列しておき、制御部 4 が、作動させる超音波素子 2 a , 2 b を切り替えることにより、治療対象臓器 A の表面への超音波の入射領域を変化させる移動手段を構成する。これにより、治療対象臓器 A の表面における過度の温度上昇を抑えつつ、焦点 F 位置に配置されている患部に持続的に超音波を照射して効果的に治療することができる。超音波素子 2 a , 2 b の数は 3 以上であってもよい。

【 手続補正 1 4 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 3 7

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 3 7 】

次に、本発明の参考例としての発明の第 2 の参考実施形態に係る超音波治療装置 2 0 について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態の説明において、上述した第 1 の参考実施形態に係る超音波治療装置 1 と構成を共通とする箇所には同一符号を付して説明を省略する。