

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4164582号  
(P4164582)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 18/00 (2006.01)

A 6 1 B 17/36 3 3 0

請求項の数 18 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-560715 (P2002-560715)	(73) 特許権者	507413088
(86) (22) 出願日	平成14年1月30日(2002.1.30)		セレーション インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2004-538039 (P2004-538039A)		アメリカ合衆国ミネソタ州 55344
(43) 公表日	平成16年12月24日(2004.12.24)		エデン プレイリー スイート 137
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/002724		バレイ ビュー ロード 10250
(87) 国際公開番号	W02002/060525	(74) 代理人	100071755
(87) 国際公開日	平成14年8月8日(2002.8.8)		弁理士 斉藤 武彦
審査請求日	平成16年11月26日(2004.11.26)	(74) 代理人	100070530
(31) 優先権主張番号	09/774,145		弁理士 畑 泰之
(32) 優先日	平成13年1月30日(2001.1.30)	(72) 発明者	ババイズ, イレイズ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国ミネソタ州 55343
			ミネトンカ ビミニ ドライブ 5564
		審査官	内藤 真徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波創傷治療装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波信号発生器、該超音波信号発生器と操作可能に接続しており且つ遠位照射表面をもつ超音波変換器、及び該遠位照射表面と創傷表面との非接触距離を調節して空気中に超音波定在波を生じせしめて維持する手段とをもち、超音波定在波が創傷の治療時間を減少させるために創傷に殺菌又は治療効果を付与するための照射圧力を生ずることを特徴とする非接触距離から超音波で創傷を治療するための装置。

【請求項 2】

非接触距離を  $d$  とした場合、非接触距離  $d$  が式： $d = n \times \lambda / 2$

ここで  $\lambda$  は超音波定常波の波長であり、 $n$  は正の整数である、によって求められる請求項 1 の装置。

10

【請求項 3】

超音波変換器が約  $10\text{ KHz} \sim 10^3\text{ MHz}$  の周波数で操作される請求項 1 又は 2 の装置。

【請求項 4】

非接触距離  $d$  が少なくとも  $0.1$  インチ ( $0.254\text{ cm}$ ) である請求項 1 又は 2 の装置。

【請求項 5】

創傷表面に予めゲル又は薬品を付与して用いるための請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項の装置。

20

## 【請求項 6】

さらに、遠位照射表面と創傷表面との間の非接触距離を調節することによって空気中に超音定在波を生じせしめて維持する手段をもつと共に、超音定在波が創傷の治療時間を減少させるために創傷に殺菌又は治療効果を付与するための照射圧力を生じせしめる請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 項の装置。

## 【請求項 7】

超音波変換器が約  $10\text{ KHz} \sim 10^3\text{ MHz}$  の周波数で操作される請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項の装置。

## 【請求項 8】

超音波変換器の遠位端がプシュをもち、プシュと創傷の間の距離が超音定常波を生じ且つ維持するために調節される請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項の装置。

10

## 【請求項 9】

超音波変換器がパルス化されそして変調された周波数の少なくとも 1 によって駆動される請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項の装置。

## 【請求項 10】

超音波変換器の駆動波形が正弦波、方形、台形及び三角形の波形からなる群から選ばれる請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項の装置。

## 【請求項 11】

さらに少なくとも 1 の超音定常波を焦点合わせする手段をもつ請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項の装置。

20

## 【請求項 12】

治療効果が創傷への血液の増加、創傷の機械的洗浄、凝血塊の溶解、グラフトの拡散、細胞生長の刺激、創傷への少なくとも 1 の薬剤の付与及び創傷表面を通しての少なくとも 1 の薬剤の浸透からなる群から選ばれる請求項 6 の装置。

## 【請求項 13】

薬剤を創傷に付与する手段をもつ請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項の装置。

## 【請求項 14】

非接触距離を調節する手段が、作業者が超音波変換器を持って創傷表面方向に前後に移動できるように、超音波信号発生器と超音波変換器とを接続したケーブルからなる請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項の装置。

30

## 【請求項 15】

遠位照射表面をもつ超音波変換器を含む非接触距離での超音波発生手段、及び遠位照射表面と血管の外側部分の間に超音定常波を生じせしめて維持する手段をもち、超音定常波が血管に空洞をつくって凝血塊の溶解を促進することを特徴とする凝血塊をもつ血管の非接触距離での治療用装置。

## 【請求項 16】

非接触距離が少なくとも  $0.1\text{ インチ} (0.254\text{ cm})$  である請求項 6 ~ 15 のいずれか 1 項の装置。

## 【請求項 17】

創傷表面に予めゲル又は薬品を付与して用いるための請求項 6 ~ 15 のいずれか 1 項の装置。

40

## 【請求項 18】

遠位照射表面が凹形状をもつ請求項 6 ~ 15 のいずれか 1 項の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は超音定在波 (ultrasound standing waves、以下、「定常波」と称する場合がある)を用いる創傷の治療に関する。特に本発明は空気中で超音定常波をつくりそれらを創傷に向ける方法と装置に関する。これにより超音波圧力や超音波のような空気力学的な力が運ばれるが、超音波照射圧力は創傷域の血流を増加させ、

50

超音波はバクテリアを殺し、健康な組織細胞を刺激し、創傷を治療する。

【背景技術】

【0002】

超音波は溶接、切断、光学繊維技術、スピードメーター等の多くの工学用途と同様、診断や治療を含む医療用途でも広く用いられている。超音波の診断用途は対象物又は人の組織の内部構造の検知に超音波を用いることが含まれる。この方法では、超音波変換器（トランスデューサ）をカップリング媒体を介して組織又は対象物と接して配して高周波（1～10MHz）超音波を照射する。種々の下部構造と接触すると、超音波は反射して変換器に隣接する受器にもどる。反射して受けとった超音波を送った超音波の信号と比較することによって下部構造の像をつくることができる。この技術は組織の構成成分間の境界を同定するのに特に有用であり、不規則な塊や腫瘍等の検知に用いうる。

10

【0003】

超音波の治療用途にはエーロゾルミストの製造、接触物理療法及び軟質組織の剥離という3つが含まれる。超音波接触物理療法は患者にかなりの不快や痛みを与え、また皮膚も損傷しやすい。エーロゾルミストの製造では噴霧器をつかってエーロゾルミストをつくって湿潤環境をつくりまた薬品を肺に送る。

【0004】

超音波噴霧器（ネブライザ）は十分な強さをもつ超音波を液体に通して液体内又は液体下の一点から液体の気-液界面に向ける。液体粒子を液体の表面から周辺空気に向けて射出し、超音波で生じた細管波を破壊する。この技術は極めて細かく密な霧又はミストを生じうる。

20

【0005】

超音波でつくったエーロゾルミストは粒子サイズが小さいので好ましい。これらの超音波噴霧器の主要な欠点の1つは標的にエーロゾルを向けることができないことである。エーロゾルを標的に向けるために空気流が必要となるが、これは超音波の効果を低下させる。

【0006】

超音波噴霧器（スプレイヤ）（Sonic and Material社、Misonix社、Sono-Tek社、Zevex International社製等）は超音波機器末端の中央ノズルを流体を通過させて操作する。これらは特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7、特許文献8、特許文献9、特許文献10に記載されている。

30

【0007】

Medisonic USA社、3M社、Siemens社、The Procter & Gamble社、Sheffield Pharmaceutical社、Aradigm社製の超音波吸入器（インハラー）は圧電セラミックフィルムを用いて液体を噴霧することによって操作する。これらは特許文献11、特許文献12、特許文献13、特許文献14、特許文献15、特許文献16、特許文献17、特許文献18、特許文献19に記載されている。

40

【0008】

【特許文献1】米国特許第3,765,606号

【特許文献2】米国特許第4,659,014号

【特許文献3】米国特許第5,104,042号

【特許文献4】米国特許第4,930,700号

【特許文献5】米国特許第4,153,201号

【特許文献6】米国特許第4,655,393号

【特許文献7】米国特許第5,516,043号

【特許文献8】米国特許第5,835,678号

【特許文献9】米国特許第5,879,364号

【特許文献10】米国特許第5,843,139号

50

【特許文献 1 1】米国特許第 4, 2 9 4, 4 0 7 号  
【特許文献 1 2】米国特許第 5, 3 4 7, 9 9 8 号  
【特許文献 1 3】米国特許第 5, 5 2 0, 1 6 6 号  
【特許文献 1 4】米国特許第 5, 9 6 0, 7 9 2 号  
【特許文献 1 5】米国特許第 6, 0 9 5, 1 4 1 号  
【特許文献 1 6】米国特許第 6, 1 0 2, 2 9 8 号  
【特許文献 1 7】米国特許第 6, 0 9 8, 6 2 0 号  
【特許文献 1 8】米国特許第 6, 0 2 6, 8 0 8 号  
【特許文献 1 9】米国特許第 6, 1 0 6, 5 4 7 号

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 9】

本発明の目的は創傷治療の改良された方法及び装置を提供することにある。

【0 0 1 0】

本発明の更なる目的は超音定常波を用いて創傷を治療する改良された方法及び装置を提供することにある。

【0 0 1 1】

本発明の更なる目的は血液を増大し、バクテリアを殺し、健康な組織細胞の成長を刺激する方法及び装置を提供することにある。

【0 0 1 2】

20

本発明の上記及び更なる目的は以下の記載から明らかとなろう。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 3】

本発明は創傷を治療するために超音定常波を用いる方法及び装置である。超音定常波は反対方向に移動する入射波と反射表面からの反射波の結果として生ずる。2つの波が重ね合わさって定常波を形成し、これが超音波照射圧力をつくる。この定常波、実際上は超音波照射圧力、は (a) 変換器の遠位端 (超音波の放射部としての) と (b) 反射表面 (たとえば創傷の表面) との間の距離が  $n \times \lambda / 2$ 、ここで  $\lambda$  は波長であり、 $n$  は正の整数である、であるときに生ずる。この定常波はチューブのような限られた空間又は領域でより効果的である。

30

【0 0 1 4】

本発明によれば、超音波をつくり、空気を通して創傷表面に向けて運び、血流を増加し、バクテリアを殺し、健康な組織細胞を刺激し、また創傷を超音波エネルギーで治療する。この創傷の治療法には連続的な超音波又はパルス化した超音波の定常波の使用が含まれる。

【0 0 1 5】

より詳しくは、本発明の方法は超音波変換器の自由端表面を用いて超音波定常波をつくった創傷表面に向けるものである。

【0 0 1 6】

本発明の方法によれば、超音定常波の照射圧力が創傷領域の血流を増加しまた表面バクテリアを破壊しより高い殺菌をもたらす。また超音波は健康な細胞の成長を刺激して治癒中の組織の顆粒化及び上皮化を助ける。本発明方法はまた対象物や食品の表面の洗浄、乾燥、殺菌及び皮膜形成にも用いる。

40

【0 0 1 7】

本発明方法は、従来からの超音波の新たな使用法を提供し、創傷の治療方法及び所望により抗生物質なしでのバクテリアの攻撃方法をもたらす。

【0 0 1 8】

本発明は広義には、薬品を用いることなしに、空気を通して超音定常波を用いる創傷の治療方法と装置に関する。この創傷治療方法は別のエネルギー波、たとえばレーザー、電流、磁界、紫外線、マイクロ波、ラジオフレクエンシー等と組合せて用いることもできる

50

。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明は創傷の治療に超音定常波エネルギーを用いる方法とシステムである。このシステムは電気信号の発生器及び手持ち可能な先端（チップ）をもつ超音波変換器からなる。

【0020】

本発明を図面に基いて説明する。図1は本発明に従って超音定常波で創傷を治療するシステムを示す概略説明図であり、図2は図1のシステムに用いるに適する別の変換器の概略横断面図であり、図3はプシュをもつ変換器の概略横断面図であり、図4は遠位先端を焦点合せしたビームをもたらしうように変形している図3の変換器の概略横断面図であり、図5は凝血塊の溶解促進を意図した本発明の一態様の概略横断面図である。

10

【0021】

図1においてシステム2はケーブル6を通して容器10内にある変換器8に操作可能に又は電氣的に接続した信号発生器をもつ。変換器8は定常超音波14を生ずる超音波先端12をもつ。定常超音波14を創傷18の表面16に向ける。

【0022】

活性化した超音波先端12を創傷表面16に空気を介して向けると入射波と創傷表面からの反射波の結果として定常超音波14が生じ、超音波照射圧が生ずる。変換器先端12の遠位端（超音波の放射部としての）は好ましくは創傷表面16（反射波源）からの距離dをもつ。この距離dは超音波又は信号の波長と式： $d = n \times \lambda / 2$ （nは正の整数）の関係をもつ。この距離を確保するために、超音波変換器8又は先端12は作業者によって創傷表面16方向に前後に頻繁に移動される必要がある。

20

【0023】

変換器8によって発生させる超音波の波形は信号発生器中で発生させる電気信号の波形に対応していることが好ましい。たとえば、信号発生器からの電気信号が方形、正弦波、台形又は三角形の波形をもつと変換器8もそれぞれ同様の形の超音波信号を生ずることができる。図2は変換器8の概略横断面図であり、図3はプシュをもつ変換器の概略横断面図であり、図4は遠位先端を焦点合せしたビームをもたらしうように変形している図3の変換器の概略横断面図であり、図5は凝血塊の溶解促進を意図した本発明の一態様の概略横断面図である。

【0024】

定常波はチューブのような限られた空間又は領域でより効果を示す。図3～図6の各々ではプシュ26が超音波照射圧力を増大する。プシュ26は容器10の遠位端28上でとりはらずし可能にしてもまた固定してもよい。

30

【0025】

図4に示す本発明の形態では、超音波先端12の遠位端28を凹形に変形して超音波14を焦点合わせ可能にしている。

【0026】

本発明方法の適用例の一つは超音波エネルギーを用いて凝血塊の溶解を促進することである。図5において、超音波先端12を凝血塊をもつ血管30に向ける。この場合、超音定常波34が血管30内に空腔を形成して凝血塊32を溶かす。

【0027】

本発明の別の態様では、創傷をゲル又は薬品で処理しう。ゲル又は薬品を創傷表面に付与した後に、超音定常波を創傷に向ける。そうすると超音波照射圧力下で薬品が活性化して組織中に浸透する。

40

【0028】

本発明の別の態様では超音波照射圧力を静かに創傷に当てて創傷への拡散又はグラフトを行う。

【0029】

上記の態様は本発明の実施の一例であり、本発明はこれらには制限されない。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に従って超音定常波で創傷を治療するシステムを示す概略説明図。

50

【図 2】図 1 のシステムに用いるに適する別の変換器の概略横断面図。

【図 3】プシュをもつ変換器の概略横断面図。

【図 4】遠位先端を焦点合せしたビームをもたらしように変形している図 3 の変換器の概略横断面図。

【図 5】凝血塊の溶解促進を意図した本発明の一態様の概略横断面図。

【符号の説明】

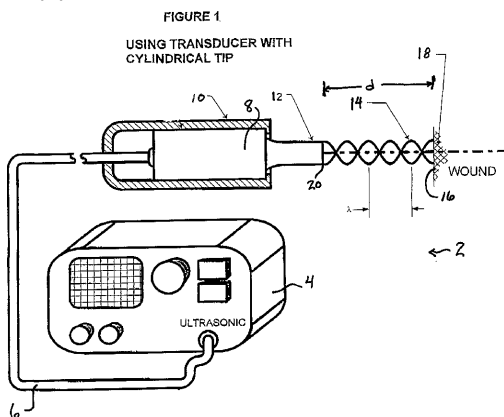
【 0 0 3 1 】

- 2 全体装置（システム）
- 4 信号発生器
- 6 ケーブル
- 8 変換器
- 10 容器
- 12 超音波先端
- 14 超音波
- 16 創傷表面
- 18 創傷
- 26 プシュ
- 28 遠位端
- 30 血管
- 32 凝血塊

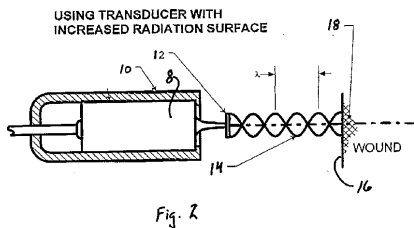
10

20

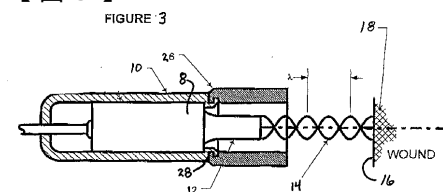
【図 1】



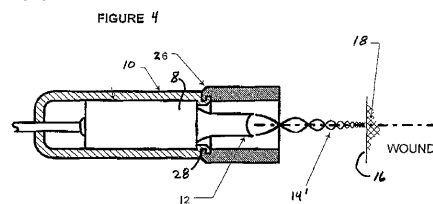
【図 2】



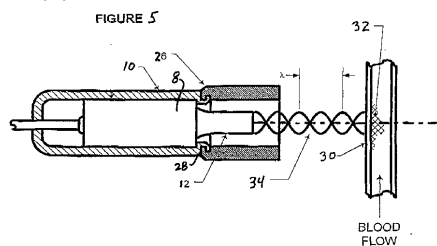
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 4 - 0 1 7 8 4 4 ( J P , A )  
国際公開第 9 4 / 0 0 6 3 8 0 ( W O , A 1 )  
特開平 0 9 - 1 3 5 9 0 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
A61B 18/00