

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 95669

(P2002 - 95669A)

(43)公開日 平成14年4月2日(2002.4.2)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*} (参考)

A 6 1 B 17/22

330

A 6 1 B 17/22

330

4 C 0 6 0

18/00

17/36

330

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2001 - 180684(P2001 - 180684)

(22)出願日 平成13年6月14日(2001.6.14)

(31)優先権主張番号 10029581.9

(32)優先日 平成12年6月15日(2000.6.15)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 500000485

フェルトン ホールディング ソシエテ
アノニム

FERTON HOLDING SA

スイス国,セアッシュ - 2800 ドゥレモン,
ル - ド ラヴニール 23

(72)発明者 ヨアヒム ヒルト

ドイツ国 コンスタンツ デーイー - 7846
5 ザンクトレオンハルトヴェーク 17

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外 7 名)

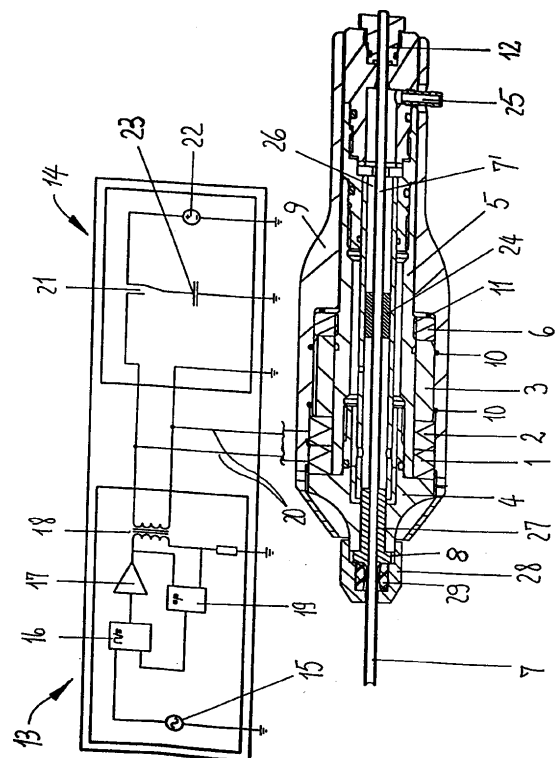
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 結石除去装置

(57)【要約】

【課題】 より自由度の高い結石破碎を可能にする体内結石破碎装置を使用して結石を除去する装置を提供する。

【解決手段】 体内結石破碎装置を用いて結石を除去する結石除去装置は、結石破碎のために電気制御式超音波変換器に接続された1個の金属プローブ7を備えている。超音波変換器は、金属プローブ7のパルス波誘導振動による衝撃波の生成と金属プローブ7の後方に形成された管状部分の中空部26に収容された可逆的に駆動される衝撃部材24による衝撃波の生成との間で切替え可能な縦方向振動を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 体内結石破碎装置を用いて結石を除去する結石除去装置であって、
導波管として作用すると共に、先端において結石を破碎するために内視鏡の操作路に挿入される金属プローブと、
上記金属プローブに伝達される縦方向の振動を生成するために電氣的に制御される超音波変換器とを備え、
上記超音波変換器により電氣的に制御される上記金属プローブの電気制御振動は、金属プローブ内での衝撃波の生成に対して切替え可能になっている結石除去装置。

【請求項 2】 上記超音波変換器の電気制御は、上記金属プローブの周期的誘導振動とパルス波誘導振動との間で切替え可能とされている請求項 1 記載の結石除去装置。

【請求項 3】 上記金属プローブの周期的誘導振動とパルス波誘導振動をそれぞれ制御する第 1 の回路系と第 2 の回路系を備えており、

上記第 1 の回路系は、電圧 - 周波数変換器と、該電圧 - 周波数変換器に接続された出力増幅器と、該出力増幅器に接続されたインピーダンス変成器と、上記電圧 - 周波数変換器および出力増幅器を介して上記インピーダンス変成器に接続された電圧制御発振器と、上記インピーダンス変成器の出力電圧の位相と出力電流の位相とを比較することにより上記発振器に対する制御電圧を生成する位相比較器とを備えており、

上記第 2 の回路系は、電圧源と、該電圧源に接続された切替えスイッチと、上記電圧源に上記切替えスイッチを介して接続されたコンデンサとを備えており、

上記超音波変換器が上記切替えスイッチを介して上記第 2 の回路系に接続された時、上記衝撃波が上記金属プローブ内で生成されるようになっている請求項 1 記載の結石除去装置。

【請求項 4】 上記コンデンサは、上記切替えスイッチが第 1 制御位置にあるとき電圧を印加され、上記切替えスイッチが第 2 制御位置に切り替えられると、上記超音波変換器に接続されて放電し、上記金属プローブに単一の衝撃波を励起するようになっている請求項 3 記載の結石除去装置。

【請求項 5】 上記超音波変換器は反射器と、上記金属プローブを保持するホーンと、上記反射器とホーンとの間に配置された少なくとも 1 つの圧電セラミック円板を備えており、
上記少なくとも 1 つの圧電セラミック円板は中空の締結用植込みボルトによって上記反射器とホーンとの間に固定されており、

上記締結用植込みボルトの中空部には、上記金属プローブの質量体に対して衝撃力を与えることで上記衝撃波を生成するために往復駆動される衝撃部材が収容されている請求項 1 記載の結石除去装置。

*【請求項 6】 上記金属プローブはねじ蓋により上記超音波変換器のホーンに着脱可能に接続されているとともに、上記質量体を形成しかつ減衰部材によって上記ねじ蓋に支持されるヘッド部を有しており、
上記減衰部材は上記ホーンと金属プローブとの間を弾的に接続して振動を減衰させるように構成されている請求項 5 記載の結石除去装置。

【請求項 7】 上記金属プローブは、管状に形成されると共に、上記締結用植込みボルトの中空部内に軸方向に突出して吸引管接続部まで延びる後方延出部を備えている請求項 5 記載の結石除去装置。

【請求項 8】 上記衝撃部材は、該衝撃部材が上記金属プローブの後方延出部と上記締結用植込みボルトの中空部の周壁とによって軸方向に案内されるための中心孔を備えている請求項 5 記載の結石除去装置。

【請求項 9】 上記締結用植込みボルトの中空部は上記衝撃部材を往復駆動するための空気圧駆動部の圧力管入口を備えている請求項 5 記載の結石除去装置。

【請求項 10】 上記超音波変換器と上記締結用植込みボルトを備えた構造体は弾性支持部材を介してケーシングに支持されている請求項 5 記載の結石除去装置。

【請求項 11】 上記ホーンは上記ねじ蓋に螺着された質量体のねじ部の断面に対してほぼ軸方向にテーパを形成する包絡面を有している請求項 5 記載の結石除去装置。

【請求項 12】 上記金属プローブと上記ホーンは高級鋼やチタニウム等のほぼ同じ音響インピーダンスを有する材料から形成されている請求項 5 記載の結石除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、体内結石破碎装置を用いて結石を除去する装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】体腔から結石を除去する場合、一般に、自然排出や排流を可能にするにはまだ適しているが所定のサイズを超えている結石を最初にその位置で破碎することが必要になる。したがって、サイズ超過の結石を全て粉碎または破碎し、いくらか微小なサイズの粒子を生成することにより、そのような微細化された粒子を体腔から自然に除去できるようにすることが必要になる。この微細化は、体内結石破碎術分野では、導波管となる金属プローブの先端で励起される圧縮力と引張力を結石に作用させることによって実行される。そのような力は、破碎を行うため、結石表面から破片を吹き飛ばすようにしている。しかしながら、このようにして結石を破碎する場合、一般に、微細化すべき結石に特定の適切なエネルギーを輸送または伝達する必要があり、ヒトの組織を結石破碎時の支持体として利用する等してヒトの組織に障害を及ぼ

すかなり危険な副作用を回避することも同時に行わなければならないという問題がある。

【0003】欧州特許EP0421285B1には、体内結石破碎装置を用いて結石を除去する装置が開示されている。この装置は、電気制御式超音波変換器を使って縦方向の振動を生成する金属プローブ（すなわち、音極（sonotrode））を備えている。結石破碎に使用される内視鏡の操作路に挿入されると、金属プローブ（音極）の先端は、結石と接触した時に縦振動を伝達することで結石を破碎する。超音波変換器は、ケーシング内の互いに締結された反射器とホーンとの間に圧電セラミック円板が配置された構成になっている。音極を周期的に振動させるために、圧電セラミック円板は、出力増幅器と出力送信器を介して圧電セラミック円板に供給される出力信号を発する電圧制御式発振器を備えた回路構成により制御される。この回路構成は、出力送信器の出力電圧の位相と出力電流の位相を比較して発振器の制御電圧を生成する出力比較器を備えている。この種の装置の場合、超音波変換器を貫通して連結する吸引管まで基端側へ延ばされた音極の軸方向中空部から結石の破片を吸引する際に通常何ら問題を発生しないような粒径の微細破片にまで結石を破碎することができる。しかしながら、超音波変換器で作動する体内破碎装置を使った結石の微細化は、比較的時間のかかるものと考えなければならない。それは、管状音極の先端で破碎装置を慎重に取り扱うことから、ヒトの組織の損傷を避けるため約50μmの振幅で約20kHz から25kHz までの超音波周波数を使用することしか許されないからである。さらに、そのような周波数と振幅では音極の先端で自発剥離させられないような堅い密度の結石の場合には、厄介な問題が生じ、つまり、その操作による処置が非常に長くなり、不可能になることさえある。

【0004】欧州特許EP0317507B1には、空気圧駆動の衝撃部材（すなわち、弾）が周期的に基端部分に衝突するよう構成された金属プローブを備えた結石破碎装置が開示されている。この装置によれば、衝撃部材の衝突により衝撃エネルギーが金属プローブの先端まで金属プローブに沿って輸送されて、消息子の先端に接触した結石が衝撃波（圧力波）の作用で破碎されるようになっている。そのような衝撃波破碎装置は、別の構成ではさらに衝撃部材の電気駆動部も備えている場合があるが、一般には、比較的単純な装置の形ではあるが結石破碎に対して非常に高い効力をもつように構成されている。しかしながら、そのような衝撃波破碎装置の取扱い、自発的に吸引排出できる微粒子にするという点では、まだいくぶん時間のかかるものと考えなければならない。

【0005】本発明の目的は、上述した種類の結石破碎装置を使用する場合の現在公知の方法の長所と短所に鑑みて、より自由度の高い結石破碎を可能にする体内結石

破碎装置を使用することにより結石を除去する装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した種類の体内結石破碎装置を使用し、特許請求の範囲に述べる特徴を有する結石除去装置を提供するものである。

【0007】本発明が講じた第1の解決手段は、体内結石破碎装置を用いて結石を除去する結石除去装置を対象とし、導波管として作用すると共に、先端において結石を破碎するために内視鏡の操作路に挿入される金属プローブと、上記金属プローブに伝達される縦方向の振動を生成するために電氣的に制御される超音波変換器とを備え、上記超音波変換器により電氣的に制御される上記金属プローブの電気制御振動は、金属プローブ内での衝撃波の生成に対して切替え可能になっているものである。

【0008】本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記超音波変換器の電気制御は、上記金属プローブの周期的誘導振動とパルス波誘導振動との間で切替え可能とされているものである。

【0009】本発明が講じた第3の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記金属プローブの周期的誘導振動とパルス波誘導振動をそれぞれ制御する第1の回路系と第2の回路系を備えており、上記第1の回路系は、電圧-周波数変換器と、該電圧-周波数変換器に接続された出力増幅器と、該出力増幅器に接続されたインピーダンス変成器と、上記電圧-周波数変換器および出力増幅器を介して上記インピーダンス変成器に接続された電圧制御発振器と、上記インピーダンス変成器の出力電圧の位相と出力電流の位相とを比較することにより上記発振器に対する制御電圧を生成する位相比較器とを備えており、上記第2の回路系は、電圧源と、該電圧源に接続された切替えスイッチと、上記電圧源に上記切替えスイッチを介して接続されたコンデンサとを備えており、上記超音波変換器が上記切替えスイッチを介して上記第2の回路系に接続された時、上記衝撃波が上記金属プローブ内で生成されるようになっているものである。

【0010】本発明が講じた第4の解決手段は、上記第3の解決手段において、上記コンデンサは、上記切替えスイッチが第1制御位置にあるとき電圧を印加され、上記切替えスイッチが第2制御位置に切り替えられると、上記超音波変換器に接続されて放電し、上記金属プローブに単一の衝撃波を励起するようになっているものである。

【0011】本発明が講じた第5の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記超音波変換器は反射器と、上記金属プローブを保持するホーンと、上記反射器とホーンとの間に配置された少なくとも1つの圧電セラミック円板を備えており、上記少なくとも1つの圧電セラミック円板は中空の締結用植込みボルトによって上記反射器とホーンとの間に固定されており、上記締結用植込み

ボルトの中空部には、上記金属プローブの質量体に対して衝撃力を与えることで上記衝撃波を生成するために往復駆動される衝撃部材が収容されているものである。

【0012】本発明が講じた第6の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記金属プローブはねじ蓋により上記超音波変換器のホーンに着脱可能に接続されるとともに、上記質量体を形成しかつ減衰部材によって上記ねじ蓋に支持されるヘッド部を有しており、上記減衰部材は上記ホーンと金属プローブとの間を弾性的に接続して振動を減衰させるように構成されているものである。

【0013】本発明が講じた第7の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記金属プローブは、管状に形成されると共に、上記締結用植込みボルトの中空部に軸方向に突出して吸引管接続部まで延びる後方延出部を備えているものである。

【0014】本発明が講じた第8の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記衝撃部材は、該衝撃部材が上記金属プローブの後方延出部と上記締結用植込みボルトの中空部の周壁とによって軸方向に案内されるための中心孔を備えているものである。

【0015】本発明が講じた第9の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記締結用植込みボルトの中空部は上記衝撃部材を往復駆動するための空気圧駆動部の圧力管入口を備えているものである。

【0016】本発明が講じた第10の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記超音波変換器と上記締結用植込みボルトを備えた構造体は弾性支持部材を介してケーシングに支持されているものである。

【0017】本発明が講じた第11の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記ホーンは上記ねじ蓋に螺着された質量体のねじ部の断面に対してほぼ軸方向にテーパを形成する包絡面を有しているものである。

【0018】本発明が講じた第12の解決手段は、上記第5の解決手段において、上記金属プローブと上記ホーンは高級鋼やチタニウム等のほぼ同じ音響インピーダンスを有する材料から形成されているものである。

【0019】本発明によれば、公知の超音波結石破碎装置の動作原理と公知の衝撃波結石破碎装置の動作原理との組合せにより結石を除去する装置を使用してそのような2つの動作原理の切替えを簡単な手段で行うことができるようになる。本発明にかかる結石除去装置は、管状に構成された場合に先端での接触による結石破碎の結果生じた微粒子の全てを吸引排出できる金属プローブまたは音極を1つだけ使用して両動作原理を実行できるという点で特に有利である。したがって、結石破碎は、周期的誘導振動とパルス波誘導振動という異なる結石破碎操作モードをそれぞれ制御するよう構成された2つの別個の回路系に超音波変換器を接続し、同一の金属プローブまたは音極に印加されるそれら周期的誘導振動とパルス

波誘導振動とを切替え可能にする構成を組み込むことによって非常に効果的に行うことができる。

【0020】本発明の他の目的、特徴および長所は、本発明にかかる結石除去装置の好ましい実施形態に関する以下の説明を読むことにより明らかになるであろう。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて詳しく説明する。

【0022】図1に示す結石除去装置は、反射器3とホーン4との間に2つの圧電セラミック円板1, 2を配置した圧電変換器として構成された電気制御式超音波変換器を備えている。超音波変換器のこれらの部品を備えた構造体は、2つのセラミック円板1, 2および反射器3を軸方向に貫通する中空の締結用植込みボルト5に、この構造体を保持するねじナット6を締め付けることで連結固定されている。管状の金属プローブ（以下、音極とも称する）7は、締結用植込みボルト5の中空部が金属プローブ7の中空部に延びるように、ヘッド部のねじ部8によってホーン4に着脱可能に接続されている。

【0023】締結用植込みボルト5によって結合された上述の構成部品を備えた超音波変換器は、2つの部分から形成されたケーシング9内に配置されている。ケーシング9の分割面はホーン4の近傍に位置しており、それにより、締結用植込みボルト5は、ケーシング9に超音波変換器を支持しているOリング10およびパッキン11の形状の弾性支持部材を介して、同時にこのケーシング9に対しても超音波変換器を弾性的に締結できるようになっている。中空の締結用植込みボルト5の外側端部には、吸引管接続部12が接続されており、それにより、金属プローブ7の先端で生成される全ての結石破片を金属プローブ7の中空部とその軸方向に一致する締結用植込みボルト5の中空部とを介して吸引排出できるようになっている。

【0024】2つの圧電セラミック円板1, 2は、金属プローブ7の周期的振動を誘導する第1の回路系13と、該金属プローブ7のパルス波振動を誘導する第2の回路系14とに接続されている。第1の回路系13は、電圧制御発振器15が電圧-周波数変換器16およびそれに接続された出力増幅器17を介してインピーダンス変成器18に接続された構成になっている。インピーダンス変成器18は、このインピーダンス変成器18の出力電圧の位相と出力電流の位相とを比較して発振器15に対する制御電圧を生成する位相比較器19を介して電圧-周波数変換器16に接続されている。したがって、第1の回路系13は、その出力信号により、2つの圧電セラミック円板1, 2に通じる結線20を介して金属プローブ7の周期的振動を励起する。

【0025】2つの圧電セラミック円板1, 2は、金属プローブ7のパルス波振動を誘導するよう構成された第2の回路系14にも接続されている。第2の回路系14

は、電圧源 22 と、この電圧源 22 に接続された切替えスイッチ 21 と、この切替えスイッチ 21 が第 1 制御位置にあるとき電圧源 22 により電圧を負荷されるコンデンサ 23 とを備えている。切替えスイッチ 21 が第 2 制御位置に切り替えられると、コンデンサ 23 は放電し、2 つの圧電セラミック円板 1, 2 によって金属プローブ 7 に単一の衝撃波（圧力波）を励起する。圧電変換器には、第 1 の回路系 13 により供給される出力信号よりもはるかに大きな電力が第 2 の回路系 14 の出力信号から供給されるので、2 つの圧電セラミック円板 1, 2 は、10 このはるかに大きな電力によって瞬時に膨張する。その結果、金属プローブ 7 に単一の衝撃波が発生し、したがって、結石破砕の進行中に音極 7 の先端と接触状態にある結石に対して電力に応じた単一の圧力波が音極 7 の先端から伝達される。

【0026】このような金属プローブ 7 のパルス波誘導振動に関して最適な結果を得るためには、超音波変換器のホーン 4 と音極 7 がほぼ同じ音響インピーダンスを有する材料からなっている必要がある。好ましい材料として、高級鋼やチタニウムを使用するとよい。ホーン 4 に 20 は、さらに、減衰部材 29 を介して金属プローブ 7 と接続されたねじ蓋 28 に螺着されたねじ部 8 の断面に対してほぼ軸方向にテーパ - を形成する包絡面が設けられている。なお、超音波変換器を支持ケーシング 9 に支持する弾性支持部材 10, 11 は、金属プローブ 7 の周期的誘導振動およびパルス波誘導振動の両方に最適の動作状態をもたらすように形成する必要がある。

【0027】さらに、本発明の結石除去装置は、締結用植込みボルト 5 の中空部に収容される衝撃部材（すなわち、弾）24 の駆動への切替えを可能にするように構成 30 されている。この衝撃部材 24 の駆動は、液圧制御あるいは電気制御されてもよいし、図 1 に示す本発明の好ましい実施形態を考慮した空気圧式構成からなってもよい。したがって、本装置には、締結用植込みボルト 5 の中空部 26 に連通する圧力管入口 25 がさらに設けられている。衝撃部材 24 を往復運動させる空気圧駆動部の詳細は、欧州特許 E P 0 3 1 7 5 0 7 B 1 に開示された従来技術の構成を参照することができるので、ここでは説明を省略する。しかしながら、本発明にかかる結石除去装置の好ましい実施形態は、衝撃部材 24 がその周 40 面で締結用植込みボルト 5 の中空部 26 の周壁に軸方向に案内されるとともに衝撃部材 24 の中心孔を介して中空金属プローブ 7 の後方延出部 7' により軸方向に案内されるという細部においてのみ多少公知の構成と異なっている。衝撃部材 24 は、金属プローブ 7 とその後方延

出部 7' の移行部分に位置して金属ブッシュを形成する質量体 27 に対して衝撃力を与えるように構成されている。この構成は、減衰部材 29 を介して金属プローブ 7 と接続するねじ蓋 28 がヘッド部である質量体 27 のねじ部 8 と螺着し、ねじ部 8 がさらにホーン 4 と螺着するようにしてなされている。なお、質量体は、本文に引用の形で盛り込む米国特許 5, 868, 756 号に記載されているように、締結用植込みボルト 5 の中空部 26 の内側にそのような構成を有するようにすることもできる。

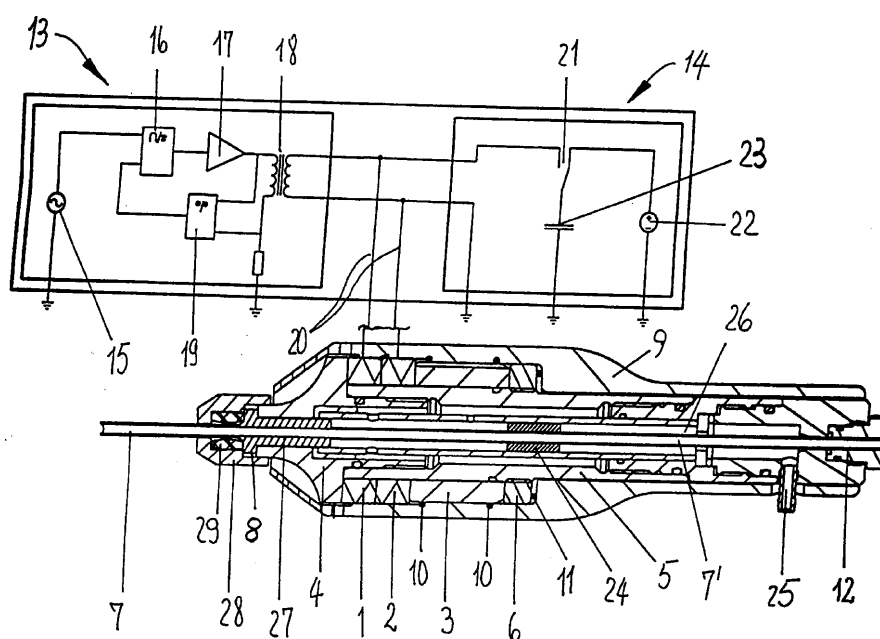
【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る結石除去装置の断面図をその超音波変換器の回路図とともに示したものである。

【符号の説明】

- 1, 2 圧電セラミック円板
- 3 反射器
- 4 ホーン
- 5 締結用植込みボルト
- 6 ねじナット
- 7 金属プローブ（または音極）
- 7' 後方延出部
- 8 ねじ部
- 9 ケーシング
- 10 Oリング（弾性支持部材）
- 11 バッキン（弾性支持部材）
- 12 吸引管接続部
- 13 第 1 の回路系
- 14 第 2 の回路系
- 15 電圧制御発振器
- 16 電圧 - 周波数変換器
- 17 出力増幅器
- 18 インピーダンス変成器
- 19 位相比較器
- 20 結線
- 21 切替えスイッチ
- 22 電圧源
- 23 コンデンサ
- 24 衝撃部材（または弾）
- 25 圧力管入口
- 26 中空部
- 27 質量体
- 28 ねじ蓋
- 29 減衰部材

【図1】



フロントページの続き

(71)出願人 500000485
Place de la Liberté
2, CH-2800 Delemont, S
witzerland

(72)発明者 アンドレアス メンネ
ドイツ国 メーアスブルグ デーイー -
88709 レードハルデ 3
Fターム(参考) 4C060 EE03 EE06 JJ12 JJ17 MM24

专利名称(译)	结石除去装置		
公开(公告)号	JP2002095669A	公开(公告)日	2002-04-02
申请号	JP2001180684	申请日	2001-06-14
[标]申请(专利权)人(译)	福尔顿控股公司		
申请(专利权)人(译)	费尔顿控股兴业ANONYME		
[标]发明人	ヨアヒムヒルト アンドレアスメンネ		
发明人	ヨアヒム ヒルト アンドレアス メンネ		
IPC分类号	A61B17/00 A61B17/22 A61B17/92 A61B18/00		
CPC分类号	A61B17/22012 A61B2017/00544 A61B2017/922 A61B2017/924		
FI分类号	A61B17/22.330 A61B17/36.330 A61B17/22.510		
F-TERM分类号	4C060/EE03 4C060/EE06 4C060/JJ12 4C060/JJ17 4C060/MM24 4C160/EE04 4C160/EE06 4C160/EE17		
优先权	10029581 2000-06-15 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种通过使用内部结石破碎装置去除结石的装置，该装置能够以更高的自由度破碎结石。使用体内牙石破碎装置去除牙结石的牙垢去除装置包括一个金属探针，该金属探针连接到用于微积分破碎的电控超声换能器。超声换能器由于金属探针7的脉冲波引起的振动而产生冲击波，并且由于容纳在金属探针7后面形成的管状部分的中空部分26中的可逆驱动的冲击构件24而产生冲击波。在发电和发电之间产生可切换的纵向振动。

