

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4695479号
(P4695479)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-286116 (P2005-286116)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成17年9月30日 (2005. 9. 30)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2007-89949 (P2007-89949A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成19年4月12日 (2007. 4. 12)	(74) 代理人	100075281
審査請求日	平成20年3月17日 (2008. 3. 17)		弁理士 小林 和憲
		(74) 代理人	100095234
			弁理士 飯嶋 茂
		(74) 代理人	100117536
			弁理士 小林 英了
		(72) 発明者	国安 利明
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士写真フイルム株式会社内
		(72) 発明者	田中 俊積
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 フジノン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波伝達媒体が満たされた空間内で超音波振動子を振動させ、超音波を発生する超音波発生装置において、

前記超音波伝達媒体は流動パラフィンからなり、その分子量ごとに分子数の度数分布を求めた時、最大分子量 M 1 が、

5 2 0 M 1 1 4 0 0

であることを特徴とする超音波発生装置。

【請求項 2】

前記流動パラフィン、分子数が最も多いピークトップ分子量 M 2 が、

2 3 0 M 2 3 8 0

であることを特徴とする請求項 1 記載の超音波発生装置。

【請求項 3】

前記流動パラフィンの動粘度を S (m m ² / s) とした時に、

4 S 1 2 . 5

であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波発生装置。

【請求項 4】

超音波伝達媒体が満たされた空間内で超音波振動子を振動させ、超音波を発生する超音波発生装置において、

前記超音波伝達媒体は流動パラフィンからなり、その分子量ごとに分子数の度数分布を

10

20

求めた時、最大分子量 M_1 が、

1 3 0 0 M_1 1 4 0 0

であることを特徴とする超音波発生装置。

【請求項 5】

前記流動パラフィン、分子数が最も多いピークトップ分子量 M_2 が、

3 2 0 M_2 3 8 0

であることを特徴とする請求項 4 記載の超音波発生装置。

【請求項 6】

前記流動パラフィンの動粘度を S (mm^2/s) とした時に、

9 S 1 2 . 5

であることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の超音波発生装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用超音波診断装置に好適な超音波発生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療用の電子内視鏡には、体内から消化器官の表面を光学的に観察するための CCD カメラと、消化器官の組織内部を観察するための超音波プローブが設けられたものが知られている。超音波プローブは、生体組織に向けて超音波を発生し、生体組織を反射してくる超音波エコーを検出する。検出された超音波信号は生体組織の断層情報を有し、生体組織を超音波により走査すると生体組織の断層画像を得ることができる。すなわち、CCD カメラによる生体組織の光学的な画像と、超音波プローブによる生体組織内部の超音波画像とによって、消化器官の疾病の有無やその進行度を的確に診断することが可能となる。

20

【0003】

超音波プローブは、超音波の発振源となる超音波振動子を備えている。超音波振動子は、圧電素子等からなり、超音波振動を効率よく外部に伝達するために流動性の超音波伝達媒体が充填された空間に収納される。この伝達媒体としては、炭化水素系オイルの一種である流動パラフィンが用いられる（特許文献 1，特許文献 2 参照）。特に、特許文献 2 に記載の超音波プローブは、超音波の高周波成分の伝達効率を向上させるために動粘度が $20 \text{ mm}^2/\text{s}$ より小さい流動パラフィンが用いられている。

30

【特許文献 1】特開平 5 - 1 7 6 9 3 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 2 9 9 7 4 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特定の動粘度で平均分子量の異なる流動パラフィンを比較した場合や、これらをブレンドした流動パラフィンの超音波特性を検証した結果、同じ動粘度であってもパラフィン分子の分子量分布が異なると、その超音波伝達特性も異なることが判明した。すなわち、良好な超音波特性の流動パラフィンを得るためにはその組成を考慮する必要がある。

40

【0005】

本発明は、上記問題点を考慮してなされたもので、超音波の伝達効率が良好な流動パラフィンを使用した超音波発生装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、超音波伝達媒体が満たされた空間内で超音波振動子を振動させ、超音波を発生する超音波発生装置において、前記超音波伝達媒体は流動パラフィンからなり、その分子量ごとに分子数の度数分布を求めた時、最大分子量 M_1 が

50

、 5 2 0 M 1 1 4 0 0であることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

また、前記流動パラフィンは、分子数が最も多いピークトップ分子量 M 2 が、 2 3 0 M 2 3 8 0であることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

前記流動パラフィンの動粘度を S (m m² / s)とした時に、 4 S 1 2 . 5であることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 1 に記載の超音波発生装置のさらに好ましい形態として、 1 3 0 0 M 1 1 4 0 0であることを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 に記載の超音波発生装置のさらに好ましい形態として、 3 2 0 M 2 3 8 0であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 に記載の超音波発生装置のさらに好ましい形態として、 9 S 1 2 . 5であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、各条件式により規定される最大分子量、ピークトップ分子量の組成を有する流動パラフィンは、従来よりも超音波の生体組織への侵入長が大きく、広い周波数域で高い受信感度が得られる優れた超音波伝達特性を有し、従来よりも生体組織の深部について、高解像度、高コントラストの超音波画像を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

図 1 において、電子内視鏡 1 0 は、生体内部に挿入される管状の内視鏡本体 1 1 と、内視鏡本体 1 1 を操作するための操作部 1 2 とが設けられている。内視鏡本体 1 1 の先端部 1 1 a には C C D カメラが設けられている。電子内視鏡 1 0 はモニタ 1 3 a 及びモニタ 1 3 b に接続されており、C C D カメラにより撮影された画像がモニタ 1 3 a に表示される。また、超音波検査を行う際に、超音波プローブ 1 4 が処置具導入口 1 0 A から導入され、鉗子チャンネル（図示なし）を介して内視鏡本体 1 1 の先端部 1 1 a に設けられた鉗子口から突出する。超音波検査によって得られる超音波画像は、モニタ 1 3 b に表示することができる。

30

【 0 0 1 4 】

図 2 において、超音波プローブ 1 4 は、シース 1 8 の先端に、ポリエチレンを材質とするキャップ 1 9 が取り付けられている。キャップ 1 9 の内部には、超音波を発振し、超音波エコーを受信する超音波トランスデューサ 2 0 が設けられている。超音波トランスデューサ 2 0 は、コントロールケーブル 2 1 に連結された台座 2 2 の上に設けられている。コントロールケーブル 2 1 は、フレキシブルシャフト 2 3 とこれを被覆する可撓性チューブ 2 4 とからなる。フレキシブルシャフト 2 3 は、その一端部が台座 2 2 に連結され、他端部がトランスレータ 1 5 に連結されている。トランスレータ 1 5 はモータを内蔵しており、モータの駆動によりフレキシブルシャフト 2 3 がその軸方向を中心に回転する。これにより、台座 2 2 がフレキシブルシャフト 2 3 を軸として回転し、超音波トランスデューサ 2 0 が回転する。超音波トランスデューサ 2 0 を回転することにより、超音波によって生体組織をラジアル走査し、超音波画像を得ることができる。

40

【 0 0 1 5 】

超音波トランスデューサ 2 0 は、超音波振動子として作用する圧電素子と、圧電素子に取り付けられた電極と、音響整合層とバッキング層とからなる。キャップ 1 9 の内部は超音波伝達媒体 2 5 が充填され、超音波トランスデューサ 2 0 から発振される超音波及び超音波トランスデューサ 2 0 で受ける超音波エコーの伝達効率が高まるようにされている。超音波伝達媒体 2 5 は、超音波トランスデューサ 2 0 が円滑に変位するための潤滑材とし

50

ても作用する。超音波伝達媒体 25 は、潤滑性と電気絶縁性と生体への無害性を有することが必要で、これらの条件に適合する物質として、炭化水素系オイルの一種である流動パラフィンが使用される。

【実施例】

【0016】

次に、組成の異なる四種類の流動パラフィン A ～ 流動パラフィン D を使用して、それぞれの超音波伝達特性を比較する実験を行い、最も優れた伝達特性を示す流動パラフィンを特定した結果を示す。流動パラフィン A は従来の超音波プローブに使用されているものである。流動パラフィン B は、その比重が $0.825 \sim 0.850 \text{ g/ml}$ である。流動パラフィン C は、その比重が $0.815 \sim 0.840 \text{ g/ml}$ である。流動パラフィン D は、その比重が $0.795 \sim 0.830 \text{ g/ml}$ である。図 3 のグラフは、これらの流動パラフィンについて分子量分布を測定し、縦軸をパラフィンの分子数、横軸をパラフィンの分子量で示したものである。また、図 4 の表は、これらの流動パラフィンについて、各温度に対する動粘度の測定結果と、分子量分布の代表値を示したものである。

10

【0017】

なお、分子量の計測は、Gel Permeation Chromatography 法 (GPC 法) により行った。使用装置は島津製作所製 LC-10 型、カラムは Pl gel 製 MIXD-E、溶離液はクロロホルム (1 ml/min)、検出器は示唆屈折計、標準物質にポリスチレンを用いている。各分子量の値はポリスチレン換算値である。動粘度測定は、JIS K2283 (原油および石油製品 - 動粘度試験方法) により測定したものである。

20

【0018】

図 3 に示すように、従来の超音波プローブで使用されている流動パラフィン A は、最小分子量が約 90、最大分子量が約 1900 の分布を示し、最頻値であるピークトップ分子量は 590、中央値である数平均分子量は 490、重量平均分子量は 570 であった。流動パラフィン B は、最小分子量が約 90、最大分子量が約 1400 の分布を示し、最頻値であるピークトップ分子量は 380、中央値である数平均分子量は 340、重量平均分子量は 400 であった。流動パラフィン C は、最小分子量が約 90、最大分子量が約 1300 の分布を示し、最頻値であるピークトップ分子量は 320、中央値である数平均分子量は 300、重量平均分子量は 350 であった。流動パラフィン D は、最小分子量が約 90、最大分子量が約 1900 の分布を示し、最頻値であるピークトップ分子量は 230、数平均分子量及び重量平均分子量は測定不能であった。

30

【0019】

図 4 において、流動パラフィン A ～ 流動パラフィン D の動粘度を測定したところ、最大分子量及び平均分子量及びピークトップ分子量が大きい流動パラフィンは動粘度が高く、最大分子量及び平均分子量及びピークトップ分子量が小さい流動パラフィンは動粘度が低いことが確認された。この結果に基づいて、各流動パラフィンを超音波伝達媒体 25 として使用した超音波プローブから発振される 25 MHz の超音波の生体組織への侵入長 (ペネトレーション) を測定したものが図 5 に示すグラフである。

【0020】

流動パラフィン B は、他の流動パラフィンと比べて格段に良好なペネトレーションを示した。これは、生体組織内部のより深い位置の断層画像を再現できることを表す。また、流動パラフィン C 及び流動パラフィン D は、流動パラフィン B よりも劣るが、流動パラフィン A より優れており、実用上問題のない値を示した。これにより、従来よりも良好なペネトレーションが得られる条件として、使用環境として人の体温とほぼ等しい 40°C における動粘度 S が $4 \sim 12.5$ であることがわかる。また、 40°C における動粘度 S が $9 \sim 12.5$ であれば、ペネトレーションが特に良好である。

40

【0021】

図 6 に示すグラフは、ペネトレーションの値が最も良好な結果を示した流動パラフィン B について、受信周波数ごとの受信感度を測定した結果を示すグラフである。破線で示す従来の流動パラフィン A と実線で示す流動パラフィン B とを比較する。従来の流動パラ

50

イン A は、20 MHz 付近で -50 dB の最も良好な受信感度を示し、15 MHz 付近と 30 MHz 付近では -60 dB の受信感度を示している。一方、流動パラフィン B は、約 12 MHz から約 35 MHz の広い周波数域で -50 dB の高い受信感度を示しており、流動パラフィン A に比べて格段に周波数に対する受信感度が優れている。これは、流動パラフィン B を使用した超音波プローブでは、高解像度、高コントラストの超音波画像を得られることを表す。

【0022】

流動パラフィン B ~ 流動パラフィン D に関する以上の実験結果より、最大分子量が 1900 より小さく、520 ~ 1400 の範囲内であることが、また、ピークトップ分子量が 590 より小さく、230 ~ 380 の範囲内であることが、従来の流動パラフィン A に比べて優れた超音波伝達特性を得るための条件として抽出できる。さらに好ましくは、最大分子量が 1300 ~ 1400 の範囲内であり、ピークトップ分子量が 320 ~ 380 の範囲内であれば、流動パラフィン B 又は流動パラフィン C のように優れた超音波伝達特性を示すことが期待できる。

【0023】

なお、本発明の超音波発生装置は、医療用の CCD カメラを備えた電子内視鏡に限られず、体外式超音波装置にも使用することができる。また、使用する超音波の周波数領域が同じであれば、医療用内視鏡に限らず、その他の工業用検査機器にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】超音波プローブを用いた電子内視鏡装置の構成図である。

【図2】超音波プローブの断面図である。

【図3】四種類の流動パラフィンの分子量分布を測定したグラフである。

【図4】四種類の流動パラフィンの各温度における動粘度と分子量分布の代表値の表である。

【図5】各流動パラフィンの 40 における動粘度とペネトレーションの関係を示すグラフである。

【図6】最良の流動パラフィンと従来の流動パラフィンの周波数に対する受信感度特性を示すグラフである。

【符号の説明】

【0025】

- 10 電子内視鏡
- 10A 処置具導入口
- 11 内視鏡本体
- 11a 先端部
- 12 操作部
- 13a, 13b モニタ
- 14 超音波プローブ
- 15 トランスレータ
- 18 シース
- 19 キャップ
- 20 超音波トランスデューサ
- 25 超音波伝達媒体

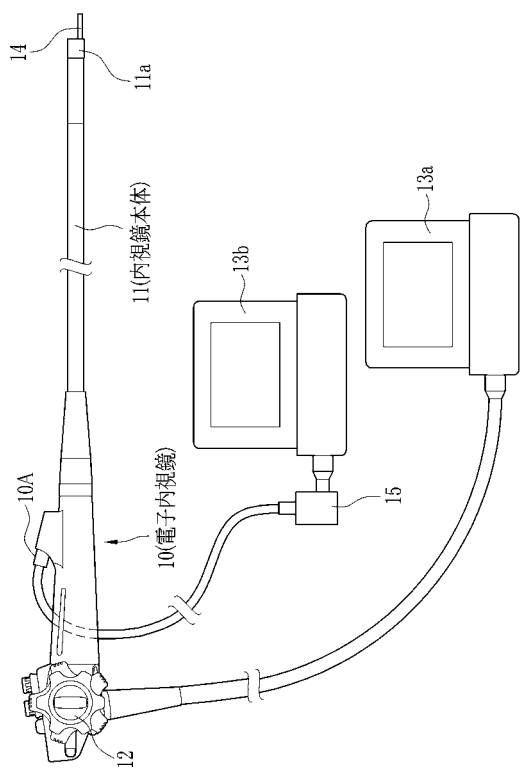
10

20

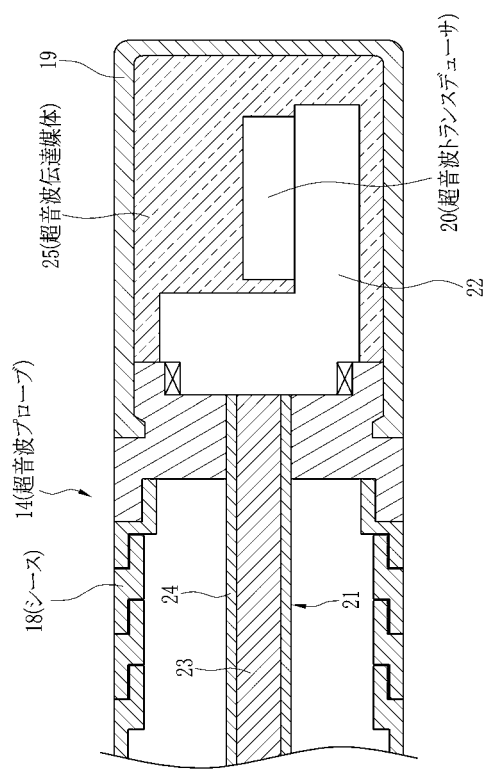
30

40

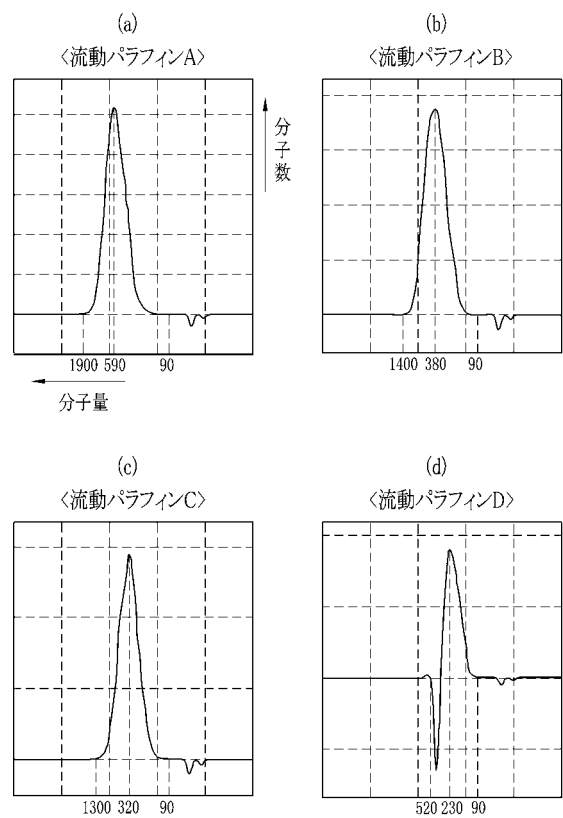
【 図 1 】



【 図 2 】



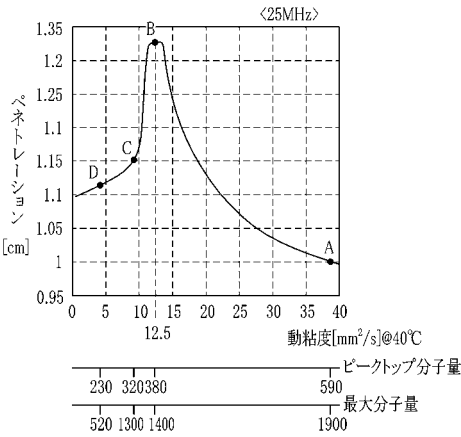
【 図 3 】



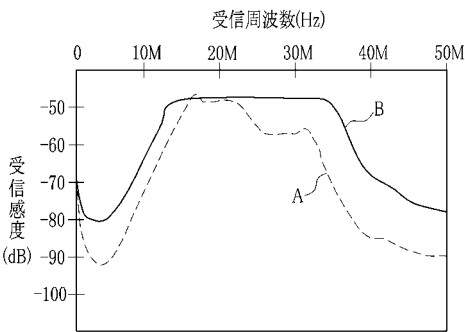
【 図 4 】

	動粘度(mm ² /s)			数平均分子量	重量平均分子量	分散度	ピークトップ分子量
	30℃	40℃	50℃				
A	60.93	38.84	25.88	490	570	1.2	590
B	17.55	12.52	8.119	340	400	1.2	380
C	13.08	9.506	7.136	300	350	1.2	320
D	5.660	4.401	3.968	—	—	—	230

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 糸井 啓友

埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内

審査官 富永 昌彦

(56)参考文献 特開2001-299748(JP,A)

特開平5-176931(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/12

JSTPlus(JDreamII)

JMEDPlus(JDreamII)

JST7580(JDreamII)

专利名称(译)	超声波发生器		
公开(公告)号	JP4695479B2	公开(公告)日	2011-06-08
申请号	JP2005286116	申请日	2005-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社 富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社 富士公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	国安利明 田中俊穰 系井啓友		
发明人	国安 利明 田中 俊穰 系井 啓友		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/4461 A61B8/12 A61B8/4281 A61B8/445 G10K11/02		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/BB24 4C601/EE03 4C601/EE06 4C601/FE03 4C601/FE04 4C601/GC02		
代理人(译)	小林和典 饭岛茂		
其他公开文献	JP2007089949A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在使用液体石蜡作为超声波传输介质的超声波发生器中，减少超声波的衰减并提高其接收灵敏度。 溶液：作为填充在具有超声波换能器的空间中的液体石蜡，优选最大分子量M₁为520≤*M*₁(s)。 结果，超声波进入活组织的穿透长度大，可以在宽频率范围内实现超声回波的高接收灵敏度，并且可以获得高分辨率和高对比度的超声图像。

点域5

	分子量	分子量	分子量	分子量	分子量
		分子量	分子量	分子量	分子量
		分子量	分子量	分子量	分子量
		分子量	分子量	分子量	分子量
分子量	30℃	60.93	38.84	12.52	9.506
	40℃	17.55	12.52	8.119	7.136
	50℃	12.52	8.119	7.136	5.968
分子量	A	60.93	38.84	12.52	9.506
	B	17.55	12.52	8.119	7.136
	C	12.52	8.119	7.136	5.968
分子量	D	60.93	38.84	12.52	9.506
	E	17.55	12.52	8.119	7.136
	F	12.52	8.119	7.136	5.968