

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-175598

(P2018-175598A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B	8/14	(2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 6 0 1
C 0 8 K	5/00	(2006.01)	C 0 8 K 5/00	4 J 0 0 2
C 0 8 L	53/00	(2006.01)	C 0 8 L 53/00	
C 0 8 L	55/00	(2006.01)	C 0 8 L 55/00	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-82244 (P2017-82244)
 (22) 出願日 平成29年4月18日 (2017.4.18)

(71) 出願人 000108720
 株式会社タケチ
 愛媛県松山市中野町甲936番地
 (74) 代理人 100098017
 弁理士 吉岡 宏嗣
 (72) 発明者 田中 仁
 愛媛県伊予郡砥部町川登1355番地
 株式会社タケチ内
 (72) 発明者 上岡 なほみ
 愛媛県伊予郡砥部町川登1355番地
 株式会社タケチ内
 Fターム(参考) 4C601 EE04 EE30 GA40 GC03
 4J002 BP031 EA016 EH096 FD026 GM00

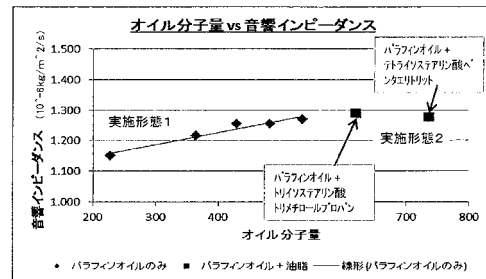
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル及びそれを用いた超音波プローブ用カブラ

(57) 【要約】

【課題】 要求される特性に応じて対応できる超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルを提供する。

【解決手段】 スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンを抱え込ませてなり、又は流動パラフィンの一部をエステル系オイルに置き換えてなる超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンを配合してなる超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

【請求項 2】

前記スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合が、質量%で、4以上15以下の範囲、好ましくは5以上8以下の範囲で選定され、

前記流動パラフィンの配合割合は、前記スチレン系熱可塑性エラストマーの選定された配合割合の残余であることを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

10

【請求項 3】

前記スチレン系熱可塑性エラストマーは、SEEP：ポリスチレン ポリ(エチレンエチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体であり、スチレン含有量が、質量%で、10以上65以下の範囲、好ましくは25以上35以下の範囲で選定され、

前記流動パラフィンは、分子量が、200以上450以下の範囲、好ましくは280以上380以下の範囲で選定されることを特徴とする請求項2に記載の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

【請求項 4】

スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンと、トリエステル系オイル又はテトラエステル系オイルを配合してなる超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

20

【請求項 5】

前記スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合が、質量%で、4以上15以下の範囲、好ましくは5以上8以下の範囲で選定され、

前記エステル系オイルの配合割合が、質量%で、20以上70以下の範囲、好ましくは35以上45以下の範囲で選定され、

前記流動パラフィンの配合割合が、前記スチレン系熱可塑性エラストマーと前記エステル系オイルの選定された配合割合の合計の残余であることを特徴とする請求項4に記載の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

【請求項 6】

前記スチレン系熱可塑性エラストマーは、SEEP：ポリスチレン ポリ(エチレンエチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体であり、スチレン含有量が、質量%で、10以上65以下の範囲、好ましくは25以上35以下の範囲で選定され、

前記流動パラフィンは、分子量が、200以上450以下の範囲、好ましくは280以上380以下の範囲で選定されることを特徴とする請求項5に記載の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

30

【請求項 7】

前記エステル系オイルは、トリスステアリン酸ペンタエリトリット又はテトラステアリン酸ペンタエリトリットであることを特徴とする請求項5に記載の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル。

【請求項 8】

請求項1乃至7の何れかに記載の高分子ゲルを、超音波プローブの矩形の超音波送受面に密着される矩形の断面を有する直方体に成形してなる超音波プローブ用カブラ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲル及びそれを用いた超音波プローブ用カブラに関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波プローブ(以下、単にプローブという。)は、生体の表面から内部に超音波を照

50

射し、生体内部の反射エコー信号を受信するデバイスである。プローブで受信された反射エコー信号は、超音波診断装置により処理されて種々の超音波像（例えば、断層像、弾性像、等々）が生成され、その超音波像に基づいて診断等が行われる。

【0003】

超音波像による診断部位や診断項目などに応じて、生体に接して用いられる超音波プローブの送受信面に軟らかい弾性を有するカブラを被着することが知られている。しかし、カブラはプローブと生体との間で超音波を伝搬する媒体であるから、境界面における反射を少なくして伝搬効率を高めるため、カブラには生体に近い音響インピーダンスを有することが要求される。音響インピーダンスは、（媒体の音速）／（媒体の比重）の比で定義されるが、カブラの音速を生体（水主成分）の音速（例えば、1530 m/sec）に近づけることである。さらに、カブラには、次に述べるような種々の要件が課されることがある。

10

【0004】

例えば、癌などの診断に用いるエラストグラフィ（弾性画像）は、圧迫力が異なる複数の断層像（Bモード像）に基づいて生成され、病変部の組織の硬さを表す超音波像である。圧迫力は、プローブを生体表面に押し付けて生体組織に付与する。そこで、プローブにカブラを被着して断層像を撮像し、断層像上でカブラの厚み変化（歪み）を求め、予め計測したカブラの弾性率に基づいてプローブにより付与された圧迫力の絶対値を求めることができる（特許文献1）。これにより、病変組織の断層像の歪みと圧迫力とから弾性率の絶対値を求めて、診断の信頼性を高めることが知られている。

20

【0005】

ところで、生体の所定の深度にある生体組織のエラストグラフィを生成する場合、例えば、乳癌などの診断ではプローブの押し付け力によって脂肪層などの軟らかい生体組織が横に逃げてしまうことがある。このような現象は、弾性画像に基づく癌の診断を妨げるおそれがあるため、例えば脂肪層と同等の軟らかさを有するカブラが重要な要件となる。

【0006】

また、生体の皮膚表面層の診断をする場合、超音波像により血流を診断することが含まれる。この場合には、プローブによる皮膚表面層の血管を圧迫しないようにする必要があるので、できるだけ軟らかなカブラが望まれる。一方、通常のプロブの焦点（超音波ビームの焦点）は、皮膚表面よりも深い生体の深部に設定されているから、焦点よりもかなり手前の皮膚近傍の血流像などを鮮明に撮像することは難しい。そこで、カブラの厚みを厚くして、焦点位置を実質的に浅くして皮膚表面の超音波像の解像度を高くすることが要求される。

30

【0007】

さらに、関節部やその周辺部を超音波像で診断する場合、関節部の生体表面には凹凸があるため、プローブが生体に密接しにくい。そこで、凹凸を埋めるために多量のジェルを塗布して超音波像を撮像することが行われている、しかし、プローブと生体表面との間に空気層又は気泡が入ると、超音波像の鮮明度が低下することから、ジェルの塗布層に空気が入らないようにする工夫及び経験が必要である。そこで、凹凸を吸収できる厚みを有するカブラを用いれば、ジェルの塗布量を減らして空気が入るのを容易に防ぐことが可能になる。

40

【0008】

一般に、カブラには、高分子ゲルが用いられる。例えば、特許文献2には、本発明の用途に係るカブラではないが、人体の軟組織部を擬似するのに適したゲル状弾性体が提案されている。これによれば、アルキレンオキサイド鎖を有するポリオール又はノ及びアルキレンオキサイド鎖を有するポリウレタンポリオールプレポリマーと、アルキレンオキサイド鎖を有するポリウレタンポリイソシアネートプレポリマーとを反応させて得られるポリウレタンゲルが提案されている。このウレタン系の高分子ゲルは、音響インピーダンスが生体（人体）と同等であることから、超音波プローブに被着して用いるカブラに適している。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】WO2009/131029

【特許文献2】特開平06-79847

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、特許文献2に記載のウレタン系の高分子ゲルは、架橋点の数によって軟らかさを発現させているが、架橋反応時、反応させるイソシアネート基は水分とも反応するため、所望の軟らかさの領域において、軟らかさがばらつくことがあり、所望の軟らかさを安定して再現することについて配慮されていない。また、カブラに用いる高分子ゲルは、超音波の減衰が小さいことが要望されるが、特許文献2では超音波の減衰を低減することについては考慮されていない。

10

【0011】

上述したように、カブラに要求される特性には、音響インピーダンスが生体に近いこと、軟らかさを診断部位及び診断項目に応じて調整できること、厚みを増加しても一定の形状を保つ保形性に優れること、さらに超音波の減衰が小さいことなどが要求される。

【0012】

本発明が解決しようとする課題は、要求される特性に応じて対応できる超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記の課題を解決するため、本発明の第1の態様の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルは、スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンを抱え込ませてなることを特徴とする。

【0014】

本発明の発明者は、スチレン系熱可塑性エラストマーを分散質とする網目鎖に流動パラフィン（パラフィンオイル）を抱え込ませた高分子ゲルは、次の点で有用であることを知見した。

30

(1) スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンを抱え込ませた高分子ゲルは、所定の架橋点を持った網目鎖に抱え込ませるオイルの量によって軟らかさを調整できるので、配合量及び/又はオイルの分子量を調整することによって、安定した軟らかさを再現させることができる。

(2) 音響インピーダンスは生体と同等までには至らない。また、脂肪層の軟らかさには至らない。しかし、皮膚や筋肉等の他の組織体と同等の軟らかさを安定して再現できた。

(3) 厚みを増加しても形状を保持する保形性に優れ、かつ流動パラフィンのブリードも少ないという利点がある。ここで、ブリードとは、高分子ゲルを用いて形成されたカブラの表面に、抱え込ませた流動パラフィン等の物質が浸出してくる現象のことである。

(4) 配合する流動パラフィンの分子量を大きくすると、音響インピーダンスを生体に近づけることができるが、流動パラフィンの分子量がある量以上になると、急激に超音波の減衰が大きくなり、音響インピーダンスを生体に近づけるのに限界がある。

40

(5) また、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合を増やしていくと、音響インピーダンスを生体に近づけることができるが、カブラが硬くなる。流動パラフィンの配合割合を増やしていくとカブラが軟らかくなり、超音波の減衰が小さくなるが、生体との音響インピーダンスの差が大きくなる。

すなわち、(1)~(5)を考慮して、組成物の選択、配合割合や流動パラフィンの分子量等を調整することにより、診断部位や診断項目に対応して、許容される音響インピーダンス、許容される軟らかさを備えたカブラに用いる高分子ゲルを提供できることを知見した。

50

【0015】

また、第1の態様において、前記スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合が、質量%で、4以上15以下の範囲、好ましくは5以上8以下の範囲で選定され、前記流動パラフィンの配合割合は、前記スチレン系熱可塑性エラストマーの選定された配合割合の残余に選定されることが好ましい。つまり、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合が4質量%未満であれば、流動パラフィンのブリードが酷く、または形状を保持できなくなり、15質量%超であれば所望の硬さまで下げることができない。第1の態様によれば、エラストグラフィにおいてプローブによる圧迫力の計測などに用いるカブラ、皮膚表面部位の血流診断に用いる軟らかさを有するカブラ、関節部位などの凹凸を有する生体部位に用いるカブラなどにおいて、所望の軟らかさを安定して再現することができる。但し、乳癌の診断に要求される軟らかさの要求を満たすまでには至らない。

10

【0016】

また、第1の態様において、前記スチレン系熱可塑性エラストマーは、SEEP：ポリスチレン ポリ(エチレン エチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体であり、スチレン含有量が、質量%で、10以上65以下の範囲、好ましくは25以上35以下の範囲で選定され、前記流動パラフィンは、潤滑油成分に含まれる芳香族炭化水素や硫黄化合物を除去した炭化水素(オイル)が好ましい。また、平均分子量が、200以上450以下の範囲、好ましくは280以上380以下の範囲で選定される流動パラフィンが好ましい。つまり、スチレン量が10質量%未満、65質量%超であれば、ゲルとしての加工が困難となる。流動パラフィンは、200未満の分子量であれば、ブリードが酷くなり、また揮発量が多く、経過時間変化が大きい。また、450超の分子量であれば、減衰が大きく、所望の目的を達成することができない。

20

【0017】

上記の課題を解決するため、本発明の第2の態様の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルは、スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンと、トリエステル系オイル又はテトラエステル系オイルとを配合してなることを特徴とする。つまり、第1の態様の流動パラフィンの一部をエステル系オイルに置き換えることを特徴とする。

【0018】

本発明の発明者は、スチレン系熱可塑性エラストマーを分散質とする網目鎖に流動パラフィンと、トリエステル系オイル又はテトラエステル系オイルを抱え込ませた高分子ゲルは、次の点で本発明の第1の態様に加えて有用であることを知見した。

30

(6)第1の態様の(3)の知見の裏返しであるが、流動パラフィンの分子量を小さくすれば超音波の減衰を小さくできる。しかし、流動パラフィンの比重の低下、及び音速が低下するので、生体との音響インピーダンスの差大きくなる。そこで、流動パラフィンよりも比重が重く、固有音速が早い可塑剤を精査した結果、トリエステル系オイル又はテトラエステル系オイルを配合することにより、第1の態様よりも音響インピーダンスが生体に近づけることができ、超音波の減衰が小さくなることを知見した。

したがって、(6)の第2の態様の知見を考慮して組成物の選択及びそれら配合割合等を調整してなる第2の態様の高分子ゲルによれば、診断部位や診断項目に対応して、所望の音響インピーダンスと、所望の軟らかさを満たし、超音波の減衰を低減したカブラに用いる高分子ゲルを提供できる。

40

【0019】

ここで、第2の態様では、スチレン系熱可塑性エラストマーと流動パラフィンは、第1の態様と同じものを用いてもよいが、流動パラフィンは第1の態様よりも分子量が小さいものを選択してもよい。また、エステル系オイル(油脂)としては、テトライソステアリン酸ペンタエリトリット又はトリステアリン酸トリメチロールプロパン等のトリ又はテトラ構造を有するエステル系オイルを用いることが好ましい。

【0020】

また、第2の態様において、前記スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合が、質量%で、4以上15以下の範囲、好ましくは5以上8以下の範囲で選定され、前記トリエス

50

テル系オイル又はテトラエステル系オイルの配合割合が、質量%で、20以上70以下の範囲、好ましくは35以上45以下の範囲で選定され、前記流動パラフィンの配合割合が、前記スチレン系熱可塑性エラストマーと前記エステル系オイルの選定された配合割合の合計の残余であることが好ましい。

これによれば、第1の態様の高分子ゲルよりも優れた効果を得ることができる。つまり、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合が4質量%未満であれば、ブリードが酷く、または形状を保持できなくなり、15質量%超であれば所望の硬さまで下げることができない。また、エステル系オイルの配合割合が20質量%未満であれば、所望の音響インピーダンス、減衰の効果が得られず、70質量%超であればブリードが酷くなり、形状の保持性が悪くなる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、要求される特性に応じて対応できる超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は本発明の実施形態1と実施形態2の高分子ゲルのオイル分子量とゲルの音速の関係を示す図である。

【図2】図2は本発明の実施形態1と実施形態2の高分子ゲルのオイル分子量とゲルの比重の関係を示す図である。

【図3】図3は本発明の実施形態1と実施形態2の高分子ゲルのオイル分子量と音響インピーダンスの関係を示す図である。

【図4】図4は本発明の実施形態1と実施形態2の高分子ゲルのオイル分子量と(超音波)の減衰の関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明を実施形態に基づいて説明する。

【0024】

(実施形態1)

本発明の実施形態1の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルは、スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンを配合してなることを特徴とする。まず、高分子ゲルの音響インピーダンスを生体に近づけるため、本実施形態1では、スチレン系熱可塑性エラストマーの網目に抱え込ませる(保持させる)流動パラフィン(パラフィンオイル)のオイル分子量を増やし、高分子ゲルの比重を、生体を構成する水(比重=1)に近づける試料5点を作製した。そして、それらの試料についてオイル分子量と音速、比重及び音響インピーダンス、さらに超音波の減衰の関係を求めた。その結果、図1~図4に示す印の試験データが得られた。それらの図には、試料番号を付していないが、それらの図において、左から順に試料番号を1~5に対応付けるものとする。

【0025】

表1に図1~図4の試料のオイル分子量を示す。

スチレン系熱可塑性エラストマーは、ポリスチレン含有量30(%)のSEEPSで、配合割合は8質量%(一定)である。流動パラフィンは92質量%(一定)である。

10

20

30

40

【表 1】

オイル成分	配合割合 (質量%)	試料番号/オイル分子量				
		1	2	3	4	5
流動パラフィン	92	228	365	430	483	535

10

【0026】

図1～図4の試験データを考察して、実施形態1の高分子ゲルについて、次の点で有用であることを知見した。

(1) スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンを抱え込ませた高分子ゲルは、所定の架橋点を持った網目鎖に抱え込ませるオイルの量によって軟らかさを調整させるので、配合量及び/又はオイルの分子量を調整することによって、安定した軟らかさを再現させることができる。

(2) 音響インピーダンスは生体と同等までには至らない。また、脂肪層の軟らかさには至らない。しかし、皮膚や筋肉等の他の組織体と同等の軟らかさを安定して再現できた。

(3) 厚みを増加しても形状を保持する保形性に優れ、かつ流動パラフィンのブリードも少ないという利点がある。

(4) 配合する流動パラフィンの分子量を大きくすると、音響インピーダンスを生体に近づけることができるが、流動パラフィンの分子量がある量以上になると、急激に超音波の減衰が大きくなり、音響インピーダンスを生体に近づけるのに限界がある。

(5) また、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合割合を増やしていくと、音響インピーダンスを生体に近づけることができるが、カブラが硬くなる。流動パラフィンの配合割合を増やしていくとカブラが軟らかくなり、超音波の減衰が小さくなるが、生体との音響インピーダンスの差が大きくなる。

しかし、(1)～(5)を考慮して、組成物の選択、配合割合や流動パラフィンの分子量等を調整することにより、本実施形態1の高分子ゲルによれば、診断部位や診断項目に対応して、所望の音響インピーダンスと、所望の軟らかさを満たすカブラを提供できることが分かった。

【0027】

また、図1～図4の試験データから、実施形態1の最も好ましい実施例1として、表2に示す組成物及び配合例等を示す。また、表2に各組成物の組成割合の選択できる範囲、好ましい範囲、より好ましい範囲を示す。

20

30

【表 2】

組成物	配合割合 (質量%)		
	実施例 1	好ましい範囲	選択可能な範囲
スチレン系熱可塑性 エラストマー (SEEPS) ポリスチレン含有量： 30 (質量%)	8	5～8	3～15
流動パラフィン 分子量=483	92	92～95	85～97

10

【0028】

20

つまり、表 2 の実施例 1 に示すように、ポリスチレン含有量が 30% の SEEPS : ポリスチレン ポリ(エチレン エチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体であり、分子量 483 の流動パラフィンを配合し、最も好ましい配合割合は、SEEPS が 8 質量%で、流動パラフィンが 92 質量%であった。

【0029】

しかし、実施形態 1 は、実施例 1 に限定されるものではなく、SEEPS と流動パラフィンの配合割合を、選択可能な範囲、好ましい範囲から選定して配合してもよい。これによれば、エラストグラフィにおいてプローブによる圧迫力の計測などに用いるカブラ、皮膚表面部位の血流診断に用いる軟らかさを有するカブラ、関節部位などの凹凸を有する生体部位に用いるカブラなどにおいて、所望の軟らかさを安定して再現することができる。但し、乳癌の診断に要求される軟らかさの要求を満たすまでには至らない。

30

【0030】

さらに、実施形態 1 において、SEEP : ポリスチレン ポリ(エチレン エチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体のスチレン含有量は、30 質量%に限定されるものではなく、10 質量%以上 65 質量%以下の範囲、好ましくは 25 質量%以上 35 質量%以下の範囲で選定する。

【0031】

また、流動パラフィンは、潤滑油成分に含まれる芳香族炭化水素や硫黄化合物を除去した炭化水素(オイル)が好ましい。また、平均分子量が、200 以上 450 以下の範囲、好ましくは 280 以上 380 以下の範囲で選定される流動パラフィンが好ましい。

40

つまり、スチレン量が 10 質量%未満、65 質量%超であれば、ゲルとしての加工が困難となる。流動パラフィンは、200 未満の分子量であれば、ブリードが酷くなり、また揮発量が多く、経過時間変化が大きい。また、450 超の分子量であれば、減衰が大きく、所望の目的を達成することができない。

【0032】

また、本発明のスチレン系熱可塑性エラストマーは、SEEP : ポリスチレン ポリ(エチレン エチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体に限定されるものではない。例えば、SEPS : ポリスチレン ポリ(エチレン/プロピレン)ブロック ポリスチレン共重合体、又は SEBS : ポリスチレン ポリ(エチレン/ブチレン)ブロック ポリスチレン共重合体を用いてもよい。

50

【 0 0 3 3 】

(実施形態 2)

次に、本発明の実施形態 2 の超音波プローブ用カブラに用いる高分子ゲルを説明する。本実施形態の高分子ゲルは、スチレン系熱可塑性エラストマーに流動パラフィンと、トリエステル系オイル又はテトラエステル系オイルを配合してなることを特徴とする。実施形態 1 においてオイル分子量を増やしていくと、図 4 に示すように、急激に超音波の減衰が大きくなることを知見した。そこで、本実施形態は、超音波の減衰を低減することを狙いとして、流動パラフィンの一部をエステル系オイルに置き換えて、図 1 ~ 図 4 に示す実施形態 2 の試料について、実施形態 1 と同様の試験をした。その結果、図 1 ~ 図 4 に示す印の試験データが得られた。なお、それらの図には、試料番号を付していないが、それらの図において、左から順に試料 6、7 に対応付けるものとする。

10

【 0 0 3 4 】

試料 6、7 の組成物の詳細、配合割合を表 3 に示す。

【表 3】

組成物	配合割合 (質量%) / 単味オイル分子量	
	試料 6	試料 7
スチレン系熱可塑性エラストマー (SEEPS) ポリスチレン含有量: 30 (質量%)	8	8
流動パラフィン	52 / 365	52 / 365
トリエステル系オイル (トリスステアリン酸 トリメチロールプロパン)	40 / 936	—
テトラエステル系オイル (テトラスイステアリン酸 ペンタエリトリット)	—	40 / 1202
合計オイル分子量	612	729

20

30

40

【 0 0 3 5 】

図 1 ~ 4 の試験データから、次のことを考察できる。

(6) 第 1 の態様の (4) の知見の裏返しであるが、流動パラフィンの分子量を小さくすれば超音波の減衰を小さくできる。しかし、流動パラフィンの比重の低下により音速が低下するので、生体との音響インピーダンスの差大きくなる。そこで、流動パラフィンよりも比重が重く、固有音速が早い可塑剤を精査した結果、エステル系オイルを配合することにより、第 1 の態様よりも音響インピーダンスが生体に近づくことができ、超音波の減衰が小さくなることを知見した。これによれば、皮膚表面部位の血流診断に用いる軟らかさを有するカブラ、関節部位などの凹凸を有する生体部位に用いるカブラなどにおいて、

50

所望の軟らかさを安定して再現することができる。但し、乳癌の診断に要求される軟らかさの要求を満たすまでには至らない。

【0036】

この知見により、流動パラフィンの一部に置き換えて、トリエステル系オイル又はテトラエステル系オイルを配合することにより、第1の態様の高分子ゲルよりも超音波の減衰を低減することができる。したがって、(6)の第2の態様の知見を考慮して組成物の選択及びそれら配合割合等を調整してなる第2の態様の高分子ゲルによれば、診断部位や診断項目に対応して、所望の音響インピーダンスと、所望の軟らかさを満たし、超音波の減衰を低減したカプラを提供できる。

【0037】

また、図1～図4の試験データから、実施形態2の最も好ましい実施例2として、表4に示す組成物及び配合例等を示す。また、表4に各組成物の組成割合の選択できる範囲、好ましい範囲、より好ましい範囲を示す。エステル系オイルの配合割合は、40質量%±5質量%の範囲がよい。エステル系オイルが少ないと減衰の改善が悪く、多いとブリードが酷くなるからである。なお、エステル系オイルの配合を決めて、残りを流動パラフィンの配合割合とすることが好ましい。

【表4】

組成物	配合割合 (質量%)		
	実施例2	好ましい範囲	選択可能な範囲
スチレン系熱可塑性 エラストマー (SEEPS) ポリスチレン含有量: 30 (質量%)	8	5～8	3～15
流動パラフィン 分子量=378	52	47～60	15～77
エステル系オイル (トリスステアリン酸 トリメチロールプロパン)	40	35～45	20～70

【0038】

ここで、流動パラフィン及びエステル系オイルの種類及び分子量が音響インピーダンスに及ぼす影響について、1つの考察を説明する。物質の音響インピーダンスは、(媒体の音速) / (媒体の比重) の比で定義される。一般に、物質を構成する分子等が動きやすいと、その物質を伝搬する音速は遅くなるが、音波の減衰は減少し、逆に、物質を構成する分子等が動きにくいと、音速は速くなるが、音波の減衰は増加する傾向になる。これに即して考えると、エステル系オイルは分子量が大きいので比重が大きくなるから、音速は上がらなくても、音響インピーダンスは生体に近づく。また、エステル系オイルは、エステル結合を中心としてアルキル基が回転あるいは振動で動きやすいので、音速は上がらないが音波の減衰は低下する。なお、同じエステル系オイルでも、テトラエステル系オイルは、エステル結合から4本のアルキル基が伸びるので、トリエステル系オイルに比べて動き

にくいので、音速は上がるが、減衰は大きくなると思われる。なお、別の特性から考えると、スチレン系熱可塑性エラストマーとの相性の関係で、たくさん入れるとブリードして、成形ができなくなる。

【0039】

実施形態1と実施形態2の高分子ゲルの製造方法は、組成物を容器の中で混ぜ合わせ、窒素パージして130 ~ 190 に加熱して混練りした後、所望形状に成形して冷却して、所望形状のカブラを得る。ここで、カブラの形状は、超音波プローブの超音波送受信面の形状に合わせ、所望の厚みを有する直方体に形成する。例えば、特許文献1に記載されているように、超音波プローブに被着するのに適した形状、例えばカブラの保持枠体に装着可能に形成するのが好ましい。その場合、超音波プローブに装着する保持枠体に直方体のカブラを係合させる係合部を設け、この係合部に対応させてカブラに係止部を形成することが望ましい。このカブラの係止部は、超音波計測に支障のない位置及び形状に形成することは言うまでもない。なお、カブラは、高分子ゲルのオイル成分が蒸発等するのを防ぐため、使用時までケース又は袋に密封して保存できる形態で流通するのが好ましい。また、流動パラフィン又はエステルオイルなどに漬けた状態でパッケージ化することが好ましい。これにより、音響インピーダンスを製造時の値に保持可能である。

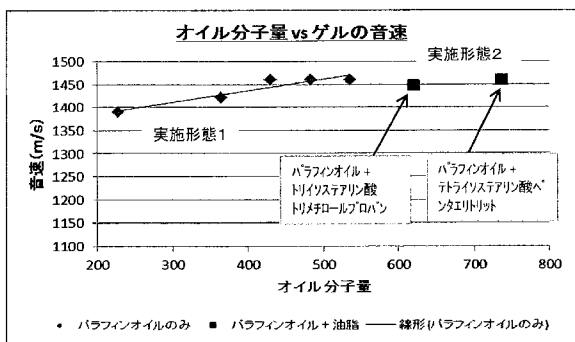
10

【0040】

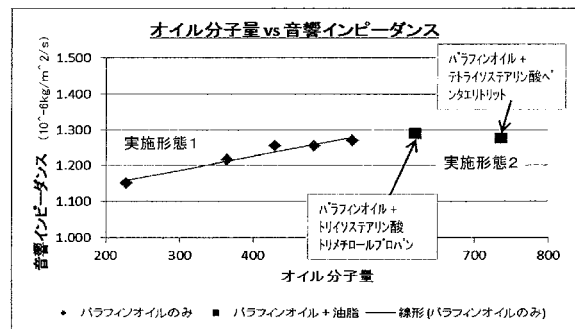
以上、本発明を一実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の主旨の範囲で変形又は変更された形態で実施することが可能であることは、当業者にとっては明白なことであり、そのような変形又は変更された形態が本願の特許請求の範囲に属することは当然である。

20

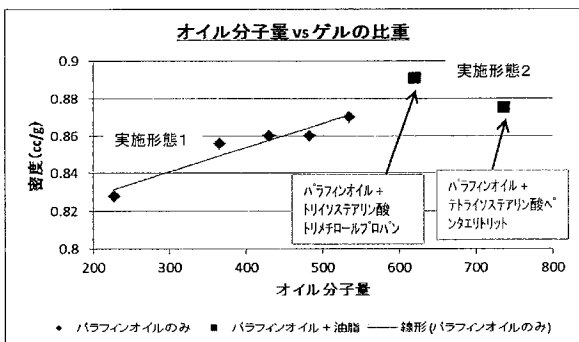
【図1】



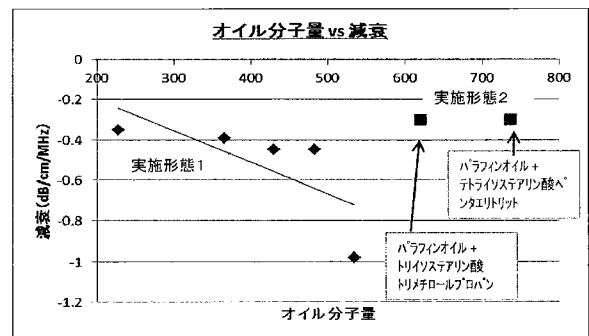
【図3】



【図2】



【図4】



专利名称(译)	聚合物凝胶用于超声波探头的耦合器和用于超声波探头的耦合器		
公开(公告)号	JP2018175598A	公开(公告)日	2018-11-15
申请号	JP2017082244	申请日	2017-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	武内		
申请(专利权)人(译)	株式会社タケチ		
[标]发明人	田中仁		
发明人	田中 仁 上岡 なほみ		
IPC分类号	A61B8/14 C08K5/00 C08L53/00 C08L55/00		
FI分类号	A61B8/14 C08K5/00 C08L53/00 C08L55/00 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE30 4C601/GA40 4C601/GC03 4J002/BP031 4J002/EA016 4J002/EH096 4J002/FD026 4J002/GM00		
其他公开文献	JP6592026B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种聚合物凝胶，用于超声波探头的耦合器，可以处理所需的特性。一种用于超声波探头的耦合器的聚合物凝胶，包括嵌入苯乙烯热塑性弹性体或部分液体石蜡和酯油的液体石蜡。点域

