

(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2019-111330

(P2019-111330A)

(43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-236552 (P2018-236552)  
 (22) 出願日 平成30年12月18日(2018.12.18)  
 (31) 優先権主張番号 特願2017-246742 (P2017-246742)  
 (32) 優先日 平成29年12月22日(2017.12.22)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 591038325  
 株式会社デントロケミカル  
 東京都青梅市今井三丁目2番12  
 (74) 代理人 110001276  
 特許業務法人 小笠原特許事務所  
 (72) 発明者 吉川 靖志  
 東京都狛江市岩戸北1-22-9  
 Fターム(参考) 4C601 EE04 GC04

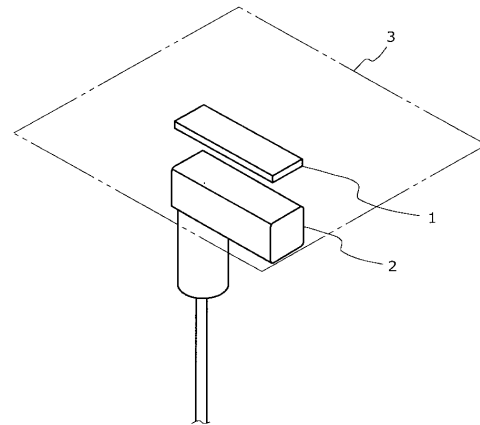
(54) 【発明の名称】 音響カップリング材

(57) 【要約】

【課題】口腔内の超音波検査を行う際に、樹脂系のラップフィルムと組み合わせて用いた場合でも、検査部位のより精度の高い検査を可能とする音響カップリング材を提供する。

【解決手段】音響カップリング材1は、高分子材料により形成されたゲル状の部材であり、高分子材料として寒天やアガロースを含有する。口腔内の超音波検査を行う際に、音響カップリング材1を用いると、樹脂系のラップフィルムと組み合わせて用いた場合でも、超音波の反射を抑制することができる。したがって、従来の音響カップリング材を用いた場合に生じる反射ノイズによる画質の劣化を抑制し、より高精度で検査部位の超音波検査を行うことが可能となる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

高分子材料により形成されたゲル状の音響カップリング材において、前記高分子材料として寒天またはアガロースを含有することを特徴とする、音響カップリング材。

## 【請求項 2】

前記高分子材料がホウ酸イオンにより架橋されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の音響カップリング材。

## 【請求項 3】

前記ホウ酸イオンはホウ酸ナトリウム由来のものであり、前記ホウ酸ナトリウムの配合量が、音響カップリング材の原料溶液の全質量の 0.3 ~ 1.0 % である、請求項 2 に記載の音響カップリング材。

10

## 【請求項 4】

消泡剤として、市販の食品添加物グレードのシリコーンを含有することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の音響カップリング材。

## 【請求項 5】

前記消泡剤の配合量が、音響カップリング材の原料溶液の全質量の 0.5 ~ 1.0 % であることを特徴とする、請求項 4 に記載の音響カップリング材。

## 【請求項 6】

前記高分子材料がアガロースである、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の音響カップリング材。

20

## 【請求項 7】

前記アガロースがテングサ由来の寒天を精製したものである、請求項 6 に記載の音響カップリング材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、口腔内を超音波検査する際に、プローブと検査部位との間に介在させる音響カップリング材に関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

頸部や腹部の検査や胎児の状態確認等を行う目的で、超音波検査（エコー）が広く利用されている。超音波検査では、発信装置であるプローブと検査部位（人体の一部）とが完全に密着している必要があるため、プローブと検査部位の皮膚との間に気泡が入らないよう、専用のジェルが塗布される。また、このジェルには、プローブの移動をスムーズにする役割もある。

## 【0003】

一方、歯科や口腔外科の分野においては、舌癌の診断や、骨移植やインプラント術前・術後の確認などで、X線検査と併用して超音波検査が行われる場合がある。ただし、口腔内には歯や歯茎などの凹凸が多数存在しており、プローブを挿入する空間が限られることから、皮膚に密着させる場合と比べると、プローブを検査部位に密着させることがより困難である。また、口腔内は常に唾液により湿潤しているので、クッション性が無く唾液で流れやすいジェルは不向きである。

40

## 【0004】

そこで、口腔内を超音波検査する際におけるプローブの密着性を向上させるために、高分子ゲルからなるシート状の音響カップリング材が使用されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 176197 号公報

50

【特許文献2】特開2013-123605号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ゲル状の音響カップリング材を用いて口腔内の超音波検査を行う場合、プローブの表面に音響カップリング材を保持するため、プローブ及びその表面に配置した音響カップリング材を、樹脂系のラップフィルムで覆うことが一般に行われている。このような使用方法においては、検査部位にラップフィルムが接触することになる。

【0007】

しかしながら、既存の音響カップリング材で超音波検査を行った場合、反射ノイズが発生し、本来の粘膜上皮層を再現せずに、同等幅の低エコーとして描出され、誤診のリスクが増えるという問題がある。

【0008】

それ故に、本発明は、口腔内の超音波検査を行う際に、表面反射の少ない粘膜上皮層がより明瞭に描出できる音響カップリング材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】

【0009】

本発明は、高分子材料により形成されたゲル状の音響カップリング材において、高分子材料として寒天またはアガロースを含有することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、口腔内の超音波検査を行う際に、表面反射の少ない粘膜上皮層がより明瞭に描出できる音響カップリング材を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施形態に係る音響カップリング材の使用法を示す斜視図

【図2】図1に示した音響カップリング材の使用状態を示す模式断面図

【図3】第2の実施形態に係る音響カップリング材の使用法を示す図

【図4】実施例1及び比較例に係る音響カップリング材を用いて取得した検査サンプルの画像を示す図

【図5】実施例4及び5に係る音響カップリング材を用いて取得した検査サンプルの画像を示す図

【図6】実施例6における音響カップリング材を用いた超音波検査方法を示す図

【図7】検査結果として得られた超音波診断画像を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る音響カップリング材の使用法を示す斜視図であり、図2は、図1に示した音響カップリング材の使用状態を示す模式断面図である。

【0013】

音響カップリング材1は、高分子材料と水とを主成分とするゲル状の部材である。口腔内の超音波検査を行う際に、音響カップリング材1をプローブ2と検査部位との間に介在させることにより、検査部位に対するプローブ2の密着性を向上させる。使用時には、プローブ2の表面(検査部位に接触させる部分)に重ねて配置した音響カップリング材1を、更に樹脂系のラップフィルム3で覆うことにより、音響カップリング材1がプローブ2に固定される。したがって、検査時には、図2に示すように、検査部位の表面にラップフィルム3が接触し、ラップフィルム3、音響カップリング材1及びプローブ2の順に配置される。

【0014】

既存の高分子音響カップリング材では、高分子材料として、ウレタン系樹脂等の合成樹

10

20

30

40

50

脂が使用されたり、強度や耐久性を向上させるためにポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール等の材料を複数組み合わせ使用されたりしていたことにより、表面反射が強くなり、粘膜上皮層がアーチファクトによりマスクされてしまう。

#### 【0015】

そこで、本願発明者らが種々検討したところ、高分子材料として寒天またはアガロースを用いて作成した音響カップリング材1であれば、反射ノイズが低減され、検査部位の粘膜上皮層の鮮明な画像を得られることを見出した。寒天としては、精製処理された夾雑物の少ない、高純度のものを利用することがこのましく、市販の工業用寒天が好適である。高分子材料として寒天を使用する場合、純度の高い高純度寒天を用いることがより好ましい。また、高分子材料として、アガロースを使用することが更に好ましい。

10

#### 【0016】

寒天は、テングサやオゴノリ等の紅藻類の粘液質を抽出し乾燥させたものであり、アガロースやアミロペクチン等の多糖類から構成される。アガロースは、寒天のゲル化に寄与する主成分である。テングサから製造された寒天は、透明度が高く、硬度の高いゲルを形成でき、オゴノリから製造された寒天は、多少の褐変が見られるものの、高粘度で高弾力性のゲルを形成することができるという特徴がある。ただし、オゴノリと比べてテングサの収穫量は少ないため、オゴノリ系の寒天よりもテングサ系の寒天の方が高価である。したがって、安価なオゴノリ系の寒天は食用に用いられ、高価なテングサ系の寒天は、培地や電気泳動のゲルに用いられることが多い。

20

#### 【0017】

寒天の製造工程は、例えば、次の通りである。まず、収穫した海藻（紅藻類）を洗浄した後、海藻を煮沸抽出して粘液質を抽出する。次に、得られた粘液質溶液から不純物を濾過等により除去してから凝固させ、脱水及び乾燥処理を行い、乾燥物を粉砕して粉末化する。また、アガロースは、粉末化された寒天を更に純水で洗浄し、乾燥及び粉末化したものであり、寒天よりも純度（アガロース純度）を高めたものである。一般に、硫黄を含んだアガロペクチンの含有量が少ないほど高純度とされており、寒天を精製して、アガロペクチンを除去または含有量を極めて少なくしたものは、生化学分野では、寒天と区別して「アガロース」と呼ばれる。精製度の低い寒天の硫酸基の含有量が2～3%であるのに対して、アガロースの硫酸基の含有量は1%未満である。アガロースの硫酸基の含有量は、0.7%未満であることが好ましく、0.5%未満であることがより好ましく、0.3%未満であることが更に好ましい。

30

#### 【0018】

本発明に係る音響カップリング材1を構成する高分子材料として用いる寒天またはアガロースは、アガロース純度が高い（アガロペクチン含量が少ない）方が、より高い解像度のエコー画像が得られる。アガロースを用いた場合、寒天を用いた場合と比べて、エコー画像の解像度を向上させることができる。また、音響カップリング材1に用いるアガロースとして、テングサから製造した寒天を精製したアガロース用いることがより好ましく、オゴノリから製造した寒天を精製したアガロースを用いた場合よりもエコー画像の解像度を向上させることができる。更に、寒天の製造工程における精製回数（濾過等による不純物除去の回数）や、寒天の粉末化後の洗浄回数を2回以上行くと、寒天を精製して得られるアガロースの純度を更に向上することができ、音響カップリング材1に用いた場合におけるエコー画像の解像度を向上させる点で更に好ましい。

40

#### 【0019】

音響カップリング材1の形状や寸法は特に限定されず、プローブ2の形状や大きさに応じて任意に設定可能である。一例として、口腔内の検査用途では、口腔内に適した小型プローブの形状に合わせた1～5mm厚のシート状とすることが好ましい。また、音響カップリング材をシート状とする場合、各辺の長さが1～5cm程度の矩形状としても良い。

#### 【0020】

音響カップリング材1は、所定の濃度で水に寒天やアガロースを加熱溶解させた原料溶液を冷却してゲル化させることにより形成することができる。このとき、気泡の発生を抑

50

制するために、シリコーン樹脂、ソルビタン脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、シヨ糖脂肪酸エステル、植物油、キサンタンガム等で組成された消泡剤を添加することが望ましい。消泡剤の配合量は、原料溶液の全質量の0.5～1.0%とすることが好ましい。原料溶液に消泡剤を配合することにより、ゲル化した音響カップリング材1の内部に気泡由来の空間が発生することが低減され、超音波検査時にノイズの少ない精細な画像を取得することが可能となる。

#### 【0021】

また、高分子材料として寒天やアガロースを用いた音響カップリング材は脆いため、高分子材料がホウ酸イオンで架橋されていることが好ましい。具体的には、出来上がった寒天かアガロースのゲルシートを少なくとも1時間以上ホウ酸ナトリウム溶液に浸漬することにより、高分子材料を架橋し、ゲル化した音響カップリング材の強度を向上させることができる。ホウ酸ナトリウムの配合量は、原料溶液の全質量の0.3～1.0%とすることが好ましい。

10

#### 【0022】

(第2の実施形態)

図3は、第2の実施形態に係る音響カップリング材の使用方法を示す図である。

#### 【0023】

第2の実施形態に係る音響カップリング材10は、第1の実施形態と同じ材料、すなわち、高分子材料として寒天またはアガロースを用いて構成されたものであるが、形状及び使用方法が第1の実施形態とは異なる。第2の実施形態では、音響カップリング材10を歯及び/または歯茎を直接覆うように形成しており、この音響カップリング材10の表面にプローブを接触させることによって超音波検査を行う。尚、図3では、下顎部分の模型を覆うように音響カップリング材10を形成しているが、実際には、口腔内に音響カップリング材10が設けられる。音響カップリング材10の形成方法は、次の通りである。まず、印象材を用いて被検査部位を含む部分の歯型を作製する。次に、作製した歯型の印象に石膏を注いで、歯の副模型を作製する。そして、副模型を咬合面まで覆うように寒天またはアガロースを主成分とする音響カップリング材形成用溶液を凝固させ、歯の形状に対応した、マウスピース型の音響カップリング材10を得る。

20

#### 【0024】

本実施形態においては、音響カップリング材によって歯及び歯茎を覆っているため、プローブ側に音響カップリング材をラップフィルムで固定する必要がなく、歯牙のように凹凸が不均等で大きい部位でもより手際よく、自由に検査部位の超音波検査を行うことができる。

30

#### 【実施例】

#### 【0025】

以下、本発明を具体的に実施した実施例を説明する。

#### 【0026】

(実施例1)

まず、イオン交換水100mlに高純度寒天5g(S S Lセールス株式会社製 A G L - 90)と食品添加物用の消泡剤(シリコーン樹脂)1.0gを加えて100で加熱、攪拌し、高純度寒天を溶解させた。次に、得られた溶液をガラス平板上に置いた型に流し込んだ後に放置した後、硬化を確認し、専用の抜き型を用いて厚みが2mm、大きさが1cm×3cmの長方形の音響カップリング材のシートを得た。

40

#### 【0027】

(実施例2)

アガロース(S S Lセールス株式会社製)5gを使用したことを除き、実施例1と同様にして音響カップリング材のシートを作成した。

#### 【0028】

(実施例3)

高純度寒天として、D C - 1(株式会社朝日製)5gを使用したことを除き、実施例1

50

と同様にして音響カップリング材のシートを作成した。

【0029】

(比較例)

比較例に係る音響カップリング材として、非ハイドロゲル系ゲル(イオン導電性高分子粘着材)であるソナゲル(タキロン社製)を使用した。

【0030】

実施例及び比較例に係る音響カップリング材を用いて舌粘膜評価ファントム(OST株式会社製)の超音波診断画像を取得し、分解能を評価した。装置としては、デジタル超音波診断装置「HI VISION Preirus」超音波診断装置と術中用探触子「L53K」(いずれも株式会社日立製作所製)を使用した。術中用探触子の表面に実施例または比較例に係る音響カップリング材を術中用探触子の表面に重ね、樹脂系のラップフィルムで音響カップリング材を覆って固定し、ラップフィルムを超音波ファントムに接触させて画像取得を行った。

10

【0031】

図4に、実施例1及び比較例に係る音響カップリング材を用いて取得した舌粘膜評価ファントムの超音波診断画像を示す。図4の上段に示す写真は、比較例に係る音響カップリング材を用いて取得したものであり、図4の下段に示す写真は、実施例1に係る音響カップリング材を用いて取得したものである。また、図4の左列は、模擬粘膜上皮層のない舌粘膜評価ファントムの超音波診断画像であり、図4の中央列は、表面に厚み0.5mmの模擬粘膜上皮層を設けた舌粘膜評価ファントムの超音波診断画像であり、図4の右列は、表面に厚み1.0mmの模擬粘膜上皮層を設けた舌粘膜評価ファントムの超音波診断画像である。

20

【0032】

図4の上段に示すように、比較例に係る音響カップリング材を用いた場合、模擬粘膜上皮層を設けた検査サンプルを検査しても、模擬粘膜上皮層を設けない検査とほぼ同じ画像しか取得できず、模擬粘膜上皮層の存在を確認することができなかった。反射ノイズにより模擬粘膜上皮層画像がマスクされてしまったためであると考えられる。

【0033】

これに対して、実施例1に係る音響カップリング材を用いた場合、図4の下段に示すように、厚み0.5mm及び1.0mmのいずれの模擬粘膜上皮層の存在も鮮明な画像として確認できた。

30

【0034】

尚、図示はしていないが、実施例2及び3に係る音響カップリング材を用いた場合も同様に、厚み0.5mm及び1.0mmのいずれの模擬粘膜上皮層の存在も鮮明な画像として確認できた。

【0035】

以上説明したように、高分子材料として高純度の寒天やアガロースのみを使用した本発明に係る音響カップリング材を用いると、樹脂系のラップフィルムと組み合わせて使用した場合でも、音響カップリング材の反射ノイズが抑制され粘膜上皮層のより精度の高い検査が可能となることが確認された。

40

【0036】

(実施例4)

実施例1の高純度寒天に代えて、オゴノリ由来の寒天を精製したアガロースBML441(S&S Lセールス株式会社製)を使用したことを除き、実施例1と同じ方法で音響カップリング材のシートを作成した。使用したアガロースの製造工程は次の通りである。まず、オゴノリの煮沸抽出により得た粘液質溶液に対して濾過による不純物除去を1回行った後に凝固させ、凝固させたゲルを脱水・乾燥及び粉末化して寒天粉末を得た。次に、得られた寒天粉末を純水で洗浄し、再粉末化することにより実施例4に係るアガロースを得た。

【0037】

50

(実施例 5)

実施例 1 の高純度寒天に代えて、テングサ由来の寒天を精製したアガロース L - 90 ( S S L セールス株式会社製 ) を使用したことを除き、実施例 1 と同じ方法で音響カップリング材のシートを作成した。使用したアガロースの製造工程は次の通りである。まず、テングサの煮沸抽出により得た粘液質溶液に対して濾過による不純物除去を 1 回行った後に凝固させた。次に、凝固させたゲルを加熱して再度溶解させ、濾過による 2 回目の不純物除去を行った後に凝固させ、脱水・乾燥及び粉末化して寒天粉末を得た。次に、得られた寒天粉末を純水で 2 回洗浄し、再粉末化することにより実施例 5 に係るアガロースを得た。

【 0 0 3 8 】

図 5 ( a ) 及び ( b ) に、実施例 4 及び 5 に係る音響カップリング材を用いて取得した舌粘膜評価ファントムの超音波診断画像をそれぞれ示す。図 5 に示すように、実施例 4 及び 5 のいずれの音響カップリング材を用いた場合でも、模擬粘膜上皮層を鮮明な画像として確認することができた。しかしながら、実施例 5 に係る音響カップリング材を用いた場合、模擬粘膜上皮層の表面凹凸をより明確に確認することができ、実施例 4 に係る音響カップリング材を用いた場合よりもエコー画像の解像度に優れていた。

【 0 0 3 9 】

したがって、実施例 4 及び 5 の比較結果から、精製回数を増やしてアガロペクチン含量を低減した高純度アガロースを用いた場合に、粘膜上皮層のエコー画像の解像度をより向上できることが確認された。

【 0 0 4 0 】

(実施例 6)

図 6 は、実施例 6 における音響カップリング材を用いた超音波検査方法を示す図である。

【 0 0 4 1 】

実施例 6 では、第 2 の実施形態に係る音響カップリング材 10 を具体的に実施した。まず、試験にあたって、印象材を用いて取得した被験者の下の歯の歯型を用いて、石膏で歯の副模型を作製した。イオン交換水 100 ml に、高純度寒天 DC - 1 ( 株式会社朝日製 ) 5 g と、食品添加物用の消泡剤 ( シリコーン樹脂 ) 1.0 g の割合で加え、100 で加熱、攪拌した、寒天を溶解させた。次に、得られた溶液を用いて、石膏製の副模型に対応する形状のマウスピース型の音響カップリング材を作製した。作製した音響カップリング材を被験者の下の歯に装着し、口腔内に挿入したプローブを音響カップリング材に密着させ、図 6 に示すように、歯の咬合面側から超音波を照射して超音波診断画像を得た。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、検査結果として得られた超音波診断画像であって、下の犬歯部分のスライス画像である。

【 0 0 4 3 】

図 7 に示すように、本実施例に係る音響カップリング材を介して超音波検査を行った場合、被検査部位である犬歯及びその周辺の歯茎部分の鮮明な画像を得ることができた。本実施例に係る音響カップリング材は、加熱により粘液状 ( 溶けた状態 ) に変化し、冷却によりゲル状 ( 固まった状態 ) に変化するという寒天の特性をいかし、溶けた状態で被検査部位に流し込む事で歯牙、歯間などの複雑に入り組んだ形状の細部まで、超音波に影響のある空気の層を作らずに硬化するので、プローブと被検査部位とを密接に結合することができる。また、本実施例にかかる音響カップリング材は、高分子材料を凝固させて形成しているため、クッション性があり、かつ、口腔内の唾液で流れることも抑制される。

【 0 0 4 4 】

本実施例においては、口腔内の被検査部位に直接音響カップリングを密着状態に設けることにより、口腔内の凹凸が多い部分の超音波診断画像を高解像度で得られることが確認された。本実施例のように音響カップリング材を用いれば、う蝕や歯周病を発見する用途で超音波検査を利用できる可能性があることが分かった。

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0045】

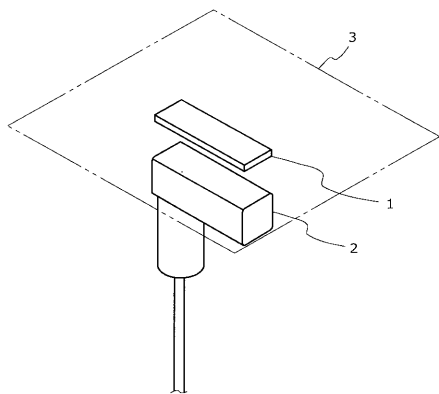
本発明は、口腔内の超音波検査時に用いる音響カップリング材として利用できる。

【符号の説明】

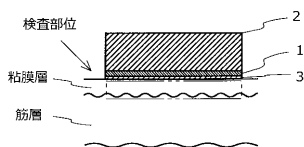
【0046】

1、10 音響カップリング材

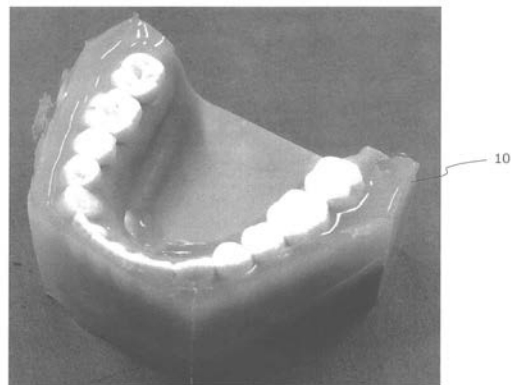
【図1】



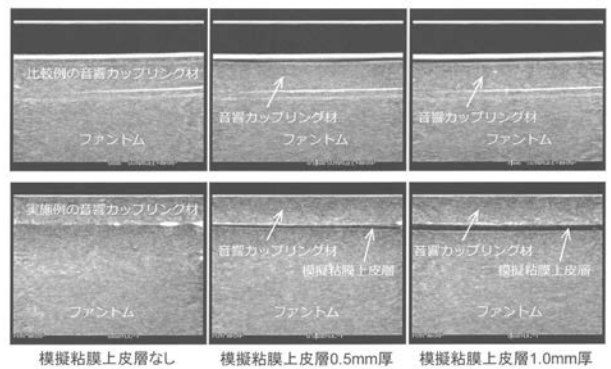
【図2】



【図3】

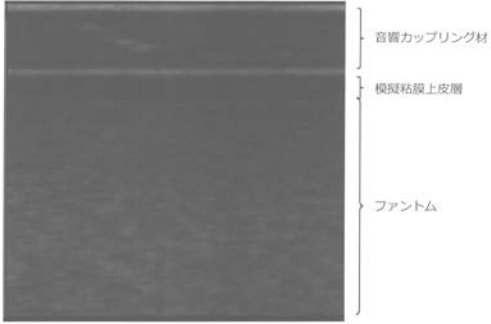


【図4】

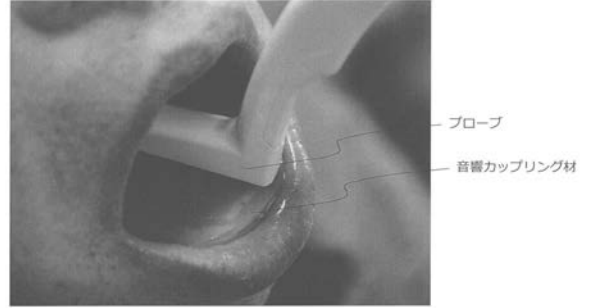


【 図 5 】

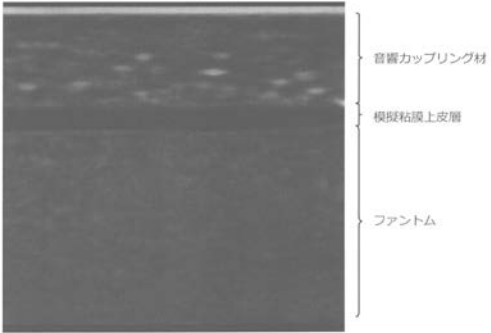
(a) 実施例 4



【 図 6 】



(b) 実施例 5



【 図 7 】



专利名称(译)	声耦合材料		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019111330A</a>	公开(公告)日	2019-07-11
申请号	JP2018236552	申请日	2018-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	登特俄罗斯化工		
申请(专利权)人(译)	登特有限公司化工俄罗斯		
[标]发明人	吉川靖志		
发明人	吉川 靖志		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/GC04		
优先权	2017246742 2017-12-22 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种声学耦合材料，即使当在口腔中进行超声波检查时与树脂基包裹膜组合使用时，该声学耦合材料也能够更准确地检查检查部位。声学耦合构件1是由聚合物材料形成的凝胶状构件，并且包含琼脂或琼脂糖作为聚合物材料。当进行口腔内的超声波检查时，如果使用声学耦合材料1，即使与树脂基包裹膜组合使用，也可以抑制超声波的反射。因此，可以抑制由于使用传统声学耦合材料时产生的反射噪声导致的图像质量的劣化，并且可以以更高的精度执行检查部位的超声波检查。[选图]图1

