

(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2005-227702

(P2005-227702A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G 1 O K 11/162	G 1 O K 11/16	5 D O 6 1
G 1 O K 11/16	G 1 O K 11/16	
	G 1 O K 11/16	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

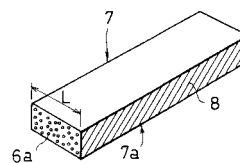
(21) 出願番号	特願2004-38555 (P2004-38555)	(71) 出願人	000006714 横浜ゴム株式会社 東京都港区新橋5丁目36番11号
(22) 出願日	平成16年2月16日(2004.2.16)	(74) 代理人	100066865 弁理士 小川 信一
		(74) 代理人	100066854 弁理士 野口 賢照
		(74) 代理人	100068685 弁理士 斎下 和彦
		(72) 発明者	里和 秀樹 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株 式会社平塚製造所内
		Fターム(参考)	5D061 AA04 BB01 CC01 DD11 EE14

(54) 【発明の名称】 水中吸音材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ゴムスラブの接着面またはゴムスラブにより形成したゴムシートの接着面に接着剤を介在させて構成することにより気孔部の潰れを防止し、吸音性能の長期安定性及び耐久性の向上を図ることが出来る水中吸音材及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 水中吸音材10の製造方法としては、多数の気孔6aを有するブロック状のゴムスラブ7を幅Lを異ならせて複数個ずつ形成する。3枚のゴムスラブ側面の接着面7a同士を接着剤8により貼合わせて上層となる一層目のゴムシート9aを形成し、また幅の異なる4枚のゴムスラブ7の側面の接着面7a同士を接着剤8により貼合わせて中層となる二層目のゴムシート9bを形成し、更に幅の異なる5枚のゴムスラブ7の側面の接着面7a同士を接着剤8により貼合わせて下層となる三層目のゴムシート9cを形成する。【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多数の気孔を有するゴムシートを積層して成る水中吸音材において、多数の気孔を有するブロック状のゴムスラブを形成し、このゴムスラブ同士を接着剤により貼合させて複数枚のゴムシートまたは複数個のゴムブロックを形成し、この複数枚のゴムシート同士または複数個のゴムブロック同士を接着剤により貼合させて構成して成る水中吸音材。

【請求項 2】

前記接着剤の硬化後の引張り弾性率が、前記ゴムシートまたはゴムブロックの引張り弾性率より高いものを使用した請求項 1 に記載の水中吸音材。

【請求項 3】

前記接着剤の主材が、エポキシ樹脂を使用する請求項 1 または 2 に記載の水中吸音材。

10

【請求項 4】

前記ゴムスラブ内に形成する気孔の容積を、水中吸音材の上層から下層に向かって徐々に大きくなるように変化させた請求項 1 , 2 または 3 に記載の水中吸音材。

【請求項 5】

多数の気孔を有するゴムシートを複数に分割してブロック状のゴムスラブを形成し、この各ゴムスラブの接着面同士を接着剤で貼り合わせてゴムシートを形成し、このように形成した複数枚のゴムシートを接着剤を介して一体的に積層する水中吸音材の製造方法。

【請求項 6】

多数の気孔を有するブロック状のゴムスラブを複数形成し、この各ゴムスラブの接着界面を接着剤で貼り合わせて複数枚のゴムシートを形成し、この各ゴムシートを接着剤を介して一体的に積層する水中吸音材の製造方法。

20

【請求項 7】

前記ゴムスラブにより形成したゴムシートを、ゴムスラブの接着部の位相をずらせて接着剤を介して積層貼り合わせる請求項 5 または 6 に記載の水中吸音材の製造方法。

【請求項 8】

多数の気孔を有するブロック状のゴムスラブを複数形成し、この各ゴムスラブの接着界面を接着剤で貼り合わせて複数枚のゴムシートを形成し、この各ゴムシートを接着剤を介して積層し、この積層体を所定幅で、かつ厚さ方向に切断して積層ブロック体を形成し、これら積層ブロック体の切断面同士を接着剤を介して貼り合わせて構成する水中吸音材の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は水中吸音材およびその製造方法に係わり、更に詳しくは、水圧による気孔部の潰れを防止して、吸音性能の長期安定化、及び耐久性の向上を図る水中吸音材およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、水中で使用される水中吸音材には、水中の音波を遮断して反射させる遮音材と水中の音波を吸収して反射波を減衰させる吸音材とが知られている。前者の遮音材は、水の音響インピーダンスと不整合な物質を具備することにより水中の音波を遮断するもので、また後者の吸音材は、水の音響インピーダンスと整合する物質を具備することにより水中の音波を吸収するものである。

40

【0003】

上述した水の音響インピーダンスと整合、或いは不整合である物質としては、従来から空気が用いられている。この空気の量を調整することにより、遮音材、或いは吸音材として使用している。

【0004】

ところで、従来水中吸音材 1 の構成としては、例えば図 9 に示すように、多数の気孔

50

6を有する平板状に形成されたゴムシート2、3、4を接着剤5を介して積層して形成され、これらのゴムシート2、3、4の気孔6の占有率は上層から下層に向かって増加しており、気孔6は空気が封入された状態になっている。

【0005】

ゴム状弾性体の内部に空間を有する構造の水中吸音体において、凹部もしくは、内部に空間を有するゴム状弾性体からなる板を複数枚積層した水中吸音体も知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

上記のような水中吸音材1の製造方法は、気孔6の占有率が異なる3種類のゴムシート2、3、4を製作するために発泡倍率の異なる3種類の発泡剤入りゴム材をモールド内で発泡させて加硫成形し、これら3種類のゴムシートをゴム系接着剤（例えば、クロロプレ
ンゴム系接着剤等）を介して積層して一体化させて構成するものである。

10

【0007】

然しながら、上述した水中吸音材にあっては、通常のゴム硬さ（ H_s ：50～60）では、深深度域では高水圧のため気泡が潰れて遮音性能、或いは吸音性能等の音響性能を維持することが出来ず、耐久性に劣ると言う問題があった。

【0008】

また、前記水中音響材を製造する方法の場合には、有機溶剤にゴムを溶解させたゴム系の接着剤を用いているので、製造工程が煩雑であり、作業性及び生産性が悪いと言う問題
があった。

20

【特許文献1】特開昭59-199238号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

この発明はかかる従来の問題点に着目し、ブロック状に形成したゴムスラブの接着面またはゴムスラブにより形成したゴムシートの接着面に接着剤を介在させて構成することにより気孔部の潰れを防止し、これにより吸音性能の長期安定性及び耐久性の向上を図ることが出来る水中吸音材を提供することにある。

【0010】

またこの発明の他の目的は、製造工程を容易にして作業性及び生産性を向上することが
可能な水中吸音材の製造方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明は上記目的を達成するため、この発明の水中吸音材は、多数の気孔を有するブロック状のゴムスラブを形成し、このゴムスラブ同士を接着剤により貼合させて複数枚のゴムシートまたは複数個のゴムブロックを形成し、この複数枚のゴムシート同士または複数個のゴムブロック同士を接着剤により貼合させて構成したことを要旨とするものである。

【0012】

前記接着剤の硬化後の引張り弾性率が、前記ゴムシートまたはゴムブロックの引張り弾
性率より高いものを使用することを要旨とするものである。また、前記接着剤の主材として、エポキシ樹脂を使用するものである。

40

【0013】

更に、ゴムスラブ内に形成する気孔の容積を、水中吸音材の上層から下層に向かって徐々に大きくなるように変化させて構成するものである。

【0014】

このように構成することで、気孔部の潰れを防止して吸音性能の長期安定化及び耐久性の向上を図ることが出来るものである。

【0015】

また、この発明の水中吸音材の製造方法は、多数の気孔を有するゴムシートを複数に分

50

割してブロック状のゴムスラブを形成し、この各ゴムスラブの接着面同士を接着剤で貼り合わせてゴムシートを形成し、このように形成した複数枚のゴムシートを接着剤を介して一体的に積層することを要旨とするものである。

【0016】

また、多数の気孔を有するブロック状のゴムスラブを複数形成し、この各ゴムスラブの接着界面を接着剤で貼り合わせて複数枚のゴムシートを形成し、この各ゴムシートを接着剤を介して一体的に積層することを要旨とするものである。

【0017】

前記ゴムスラブにより形成したゴムシートを、ゴムスラブの接着部の位相をずらして接着剤を介して積層貼り合わせて製造することも可能である。

10

【0018】

また、この発明の水中吸音材の製造方法は、多数の気孔を有するブロック状のゴムスラブを複数形成し、この各ゴムスラブの接着界面を接着剤で貼り合わせて複数枚のゴムシートを形成し、この各ゴムシートを接着剤を介して積層し、この積層体を所定幅で、かつ厚さ方向に切断して積層ブロック体を形成し、これら積層ブロック体の切断面同士を接着剤を介して貼り合わせて構成することを要旨とするものである。

【0019】

このような方法により水中吸音材を製造することで、製造工程を容易にして作業性及び生産性を向上することが可能となるものである。

【発明の効果】

20

【0020】

この発明は上記のように構成したので、以下のような優れた効果を奏するものである。

(a). 接着剤で接着界面層を形成することにより気孔部の潰れを防止でき、常に気孔部を完全に独立した状態に保って吸音性能の長期安定性及び耐久性の向上を図り、水中吸音材の寿命を長く保つことが出来る。

(b). 製造工程を容易にすることが出来、作業性及び生産性の向上を図ることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、添付図面に基づき、この発明の実施形態を説明する。

なお、従来例と同一構成要素は、同一符号を付して説明は省略する。

30

【0022】

図1は、この発明に係る水中吸音材を構成する立方体状のゴムスラブ7の斜視図を示し、このゴムスラブ7の内部には、多数の気孔6aが形成されている。

【0023】

このゴムスラブ7の製造は、ゴムスラブ7を単体で製造する方法と、多数の気孔6aを有するゴムシートを予め製造し、このゴムシートを複数に分割してブロック状のゴムスラブに形成する方法がある。

【0024】

前記ゴムスラブ7に使用されるゴム材料としては、従来公知のものを使用することが可能である。例えば、クロロプレンゴム(CR)やアクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)等である。またゴムスラブ7内に形成される気孔6aは、ゴムスラブ7の加硫成形時に、ゴム材料に混合させた発泡材により形成されるもので、その形状は略球状を成しており、また略均一の容積を有してランダムに配設される。

40

【0025】

そして、上記のようなゴムスラブ7により水中吸音材10を製造する場合には、例えば、図2に示すようにゴムスラブ7の側面の接着面7a同士を接着剤8により貼合わせて複数枚(この実施形態は3枚)のゴムシート9a, 9b, 9cを形成すると共に、このゴムシート9a, 9b, 9cの上下の接着面7b同士を接着剤8を介して貼合わせて積層させ、図3に示すような水中吸音材10を構成するものである。

【0026】

50

前記接着剤 8 の主材としては、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂等の従来公知のものを使用することが可能であり、特にエポキシ樹脂は、耐水性が優れるので好ましい。

【0027】

次に、上記のようなゴムスラブ 7 を用いて水中吸音材 10 の製造方法を具体的に説明する。

【0028】

まず、水中吸音材 10 の製造方法の第 1 実施形態としては、図 1 に示すように多数の気孔 6 a を有するブロック状のゴムスラブ 7 を幅 L を異ならせて複数個ずつ形成する。即ち、クロロプレンゴムに所定量の発泡剤（例えば、ゴム材がクロロプレンゴムを使用する場合には、マイクロスフェア〔松本油脂（株）製〕等を用いる）を配合して所望のゴムコンパウンドを混練し、このコンパウンドを加硫モールドに入れ加硫成型して、所要の発泡倍率（例えば、7%、15%、30%）のスポンジゴムから成る複数個のゴムスラブ 7 を形成する。

10

【0029】

そして、3 個のゴムスラブの側面の接着面 7 a 同士を接着剤 8 により貼合わせて上層となる一層目のゴムシート 9 a を形成し、また幅の異なる 4 個のゴムスラブ 7 の側面の接着面 7 a 同士を接着剤 8 により貼合わせて中層となる二層目のゴムシート 9 b を形成し、更に幅の異なる 5 個のゴムスラブ 7 の側面の接着面 7 a 同士を接着剤 8 により貼合わせて下層となる三層目のゴムシート 9 c を形成する。

20

【0030】

即ち、上層となる一層目のゴムシート 9 a は、クロロプレンゴムを主材とした発泡倍率が 7% のスポンジのブロック状に形成されたゴムスラブ 7（厚さ 30 mm、幅 50 mm、長さ 150 mm）を 3 個形成し、その側面の接着面 7 a に接着剤 8 を塗布して貼合わせシート状に構成する。

【0031】

また、中層となる二層目のゴムシート 9 b は、上層と同様に発泡倍率が 15% のスポンジのブロック状に形成されたゴムスラブ 7（厚さ 30 mm、幅 37.5 mm、長さ 150 mm）を 4 個形成し、その側面の接着面 7 a に接着剤 8 を塗布して貼り合わせてシート状に構成する。

30

【0032】

更に、下層となる三層目のゴムシート 9 c は、発泡倍率が 30% のスポンジのブロック状に形成されたゴムスラブ 7（厚さ 30 mm、幅 30 mm、長さ 150 mm）を 5 個形成し、接着剤 8 を塗布して貼り合わせてシート状に構成する。

【0033】

即ち、各層における気孔 6 a の大きさは、外層側となる第一層目のゴムシート 9 a は小さく、二層目のゴムシート 9 b、三層目のゴムシート 9 c になるに従って大きくなるように形成され、気孔 6 a の容積は、上層となる一層目のゴムシート 9 a から下層となる三層目のゴムシート 9 c に行くに従って順次大きくなるように形成されている。

【0034】

なお、各ゴムスラブ 7 により形成される三層のゴムシート 9 a ~ 9 c 内に形成される気孔 6 a の容積及び間隔は、使用される音波の周波数によってそれぞれ異にするもので、ゴム材料に混合させる発泡材の量により決定される。

40

【0035】

そして、このように構成した一層目~三層目のゴムシート 9 a ~ 9 c の上下面の接着面 7 b に、接着剤 8 を塗布して各ゴムスラブ 7 の接着面 7 a の位相をずらして積層させ、その後、接着剤 8 を加熱硬化または常温硬化させることにより図 3 に示すような水中吸音材 10 を構成するのである。

【0036】

前記接着面 7 a、7 b は、水中吸音材 10 の幅方向及び厚さ方向の接着界面であり、こ

50

の面に上記のような接着剤 8 を介在させて貼合わせたり、積層させて一体的に接着させることにより、複数の接着界面と、これを接着させる接着剤 8 により水中吸音材 10 の厚さ方向の圧力に対する潰れの補強効果を発揮するものである。

【0037】

前記接着剤 8 の硬化後の引張り弾性率は、前記ゴムシート 9 a , 9 b , 9 c の引張り弾性率より高いものを使用することが望ましい。

【0038】

次に、図 4 及び図 5 は、水中吸音材 10 の製造方法の第 2 実施形態を示し、この実施形態は、クロロプレンゴムに所定量の発泡剤を配合して所望のゴムコンパウンドを混練し、このコンパウンドを加硫モールドに入れ加硫成型して、所要の発泡倍率（例えば、7 %、15 %、30 %）のスポンジゴムシートを複数枚（この実施形態は 3 枚）製作する。

10

【0039】

そして、この複数枚のゴムシートをそれぞれ複数個（この実施形態では 4 個であるが数には限定されない）に分割してブロック状のゴムスラブ 7 に形成し、この各ゴムスラブの側面の接着面 7 a 同士を接着剤 8 で貼り合わせてゴムシート 9 a , 9 b , 9 c を形成する。

【0040】

そして、ゴムシート 9 a , 9 b , 9 c の上下面の接着面 7 b 同士を接着剤 8 を介して貼合わせ積層させ、図 5 に示すような水中吸音材 10 を構成するものである。なお、各ゴムシート 9 a , 9 b , 9 c 内に形成される気孔 6 a の容積は、上記第 1 実施形態と同様であり、上層となる一層目のゴムシート 9 a から下層となる三層目のゴムシート 9 c に行くに従って順次大きくなるように形成されるが、これに限定されず、気孔 6 a の容積及び間隔は、使用される音波の周波数によってそれぞれ異にするもので、ゴム材料に混合させる発泡材の量により決定される。

20

【0041】

更に、図 6 は、水中吸音材 10 の製造方法の第 3 実施形態を示し、この実施形態は、クロロプレンゴムに所定量の発泡剤を配合して所望のゴムコンパウンドを混練し、このコンパウンドを加硫モールドに入れ加硫成型して、所要の発泡倍率（例えば、7 %、15 %、30 %）のスポンジゴムから成る複数個のゴムスラブ 7 を形成する。

【0042】

そして、多数の気孔 6 a を有するブロック状の各ゴムスラブ 7 の側面の接着面 7 a を接着剤で貼り合わせて複数枚のゴムシートを形成し、この各ゴムシートの上下面を接着剤 8 を介して積層し、ゴムスラブ 7 の積層体 11 を形成する。

30

【0043】

そして、このように形成した積層体 11 を所定幅 L a で、かつ厚さ方向（X 方向）に切断して複数の積層ブロック体 12 を形成し、これら積層ブロック体 12 の切断面 12 a 同士を接着剤 8 を介して貼り合わせて水中吸音材 10 を構成するものである。

【0044】

なお、積層ブロック体 12 内に形成される気孔 6 a の容積は、上記第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様であり、上層から下層に行くに従って順次大きくなるように形成されるが、これに限定されず、気孔 6 a の容積及び間隔は、使用される音波の周波数によってそれぞれ異にするもので、ゴム材料に混合させる発泡材の量により決定される。

40

【0045】

以上のようにこの発明は、複数のゴムスラブを組合せて、それらの接着界面に接着剤層を設けているので、深深度においてゴムシートの気泡が潰れるのを防止することができ、常に気孔を完全に独立した状態に保つことが出来る。その結果、水中吸音材 10 の音響性能の長期安定及び耐久性の向上を図ることが出来る。

【0046】

次に図 7 は、水中吸音材 10 の製造方法の第 4 実施形態を示し、ゴムスラブ 7 の側面の接着面 7 a 同士を接着剤 8 により貼合わせ複数枚（この実施形態は 3 枚）のゴムシート

50

9 a , 9 b , 9 c を形成すると共に、このゴムシート 9 a , 9 c と、その間に介在させるゴムシート 9 b とを直交する向きに位相をずらせて配設し、その上下の接着面 7 b 同士を接着剤 8 を介して貼合わせて積層させ水中吸音材 1 0 を試作し、この水中吸音材 1 0 により行った音響性能（反射低減 E R [エコーリダクション]）測定試験について説明する。

【0047】

クロロブレンゴムを主材とした発泡倍率が 7 % のスポンジゴムシートの上層（第一層目）と、同様の発泡倍率が 1 5 % の中層（第二層目）と、同様の発泡倍率が 3 0 % の下層（第三層目）とを接着剤 8 を介して積層して水中吸音材 1 0 を製作した。

【0048】

この水中吸音材 1 0 の試験サンプルサイズとしては、上層 3 0 mm、中層 3 0 mm、下層 3 0 mm で合計 9 0 mm の厚さで、縦横の長さはそれぞれ 1 5 0 mm である。

【0049】

この水中吸音材 1 0 の下層 9 c の下面に 9 mm の図示しない鉄板を接着剤で装着した後、水中吸音材 1 0 を 深度の水中に配置した。音波送信器 A と音波受信器 B との設定距離は、近距離音場にならないようにそれぞれ水中吸音材 1 0 から同一方向に 2 . 6 m 及び 1 . 6 m となる位置に配置し、この時の反射レベル（E R）dB を測定した。

【0050】

その結果を、エコーリダクション（E R）として図 8（a）に示す。なお、図 8（b）は、図 9 に示す従来の水中吸音材 1 の測定データであり、上記と同様な条件により反射レベル（E R）dB を測定した。

【0051】

但し、 $E R (d B) = 20 \cdot \text{Log} (\text{水中吸音材 1 の } T S) / (\text{完全反射体の } T S)$ 、T S は単位面積当たり、単位長さ離れた時の反射レベルである。また、完全反射体の T S として厚さ 5 0 mm の鉄板のものをを用いてある。

【0052】

図 8（a）から明らかなように、この発明の水中吸音材 1 0 は、図 8（b）の従来品の吸音性能に較べて、優れた吸音性能を有していることが判る。従って、深深度における使用であっても気孔部が潰れることがないため、よって、長期にわたる吸音性能の維持が可能であることが容易に推測される。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図 1】この発明の水中吸音材を構成するゴムスラブの全体斜視図である。

【図 2】この発明にかかる水中吸音材の製造方法の第 1 実施形態を示す水中吸音材の分解工程図である。

【図 3】図 2 に示す第 1 実施形態により製造された水中吸音材の全体斜視図である。

【図 4】この発明にかかる水中吸音材の製造方法の第 2 実施形態を示す水中吸音材の分解工程図である。

【図 5】図 4 に示す第 2 実施形態により製造された水中吸音材の全体斜視図である。

【図 6】この発明にかかる水中吸音材の製造方法の第 3 実施形態を示す水中吸音材の分解工程図である。

【図 7】この発明にかかる水中吸音材の製造方法の第 4 実施形態を示す音響性能測定試験に用いた水中吸音材の全体斜視図である。

【図 8】（a）は、この発明を実施した水中吸音材の音響性能測定試験の結果を示すグラフ図、（b）は、従来の水中吸音材の音響性能測定試験の結果を示すグラフ図である。

【図 9】従来の水中吸音材の全体斜視図である。

【符号の説明】

【0054】

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------|
| 1 | 水中吸音材 | 2 | ゴムシート（上層） |
| 3 | ゴムシート（中層：吸収層） | 4 | ゴムシート（下層：反射層） |

10

20

30

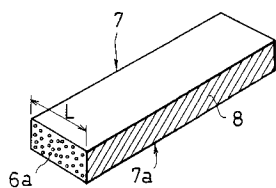
40

50

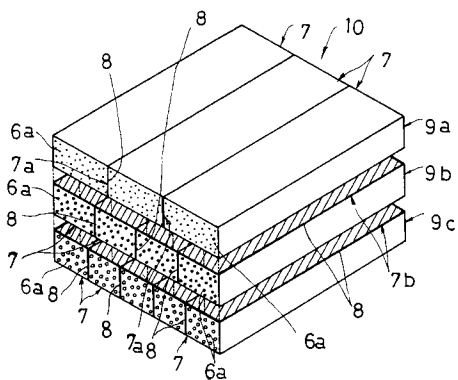
- 5 接着剤
- 6 気孔
- 7 ゴムスラブ
- 7 b ゴムシートの上下面の接着面
- 9 a 一層目のゴムシート
- 9 c 三層目のゴムシート
- 1 1 積層体
- 1 2 a 切断面

- 6 a 気孔
- 7 a ゴムスラブの側面の接着面
- 8 接着剤
- 9 b 二層目のゴムシート
- 1 0 水中吸音材
- 1 2 積層ブロック体

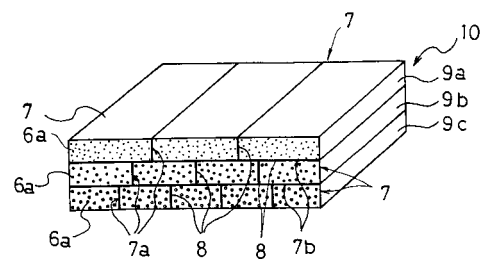
【図1】



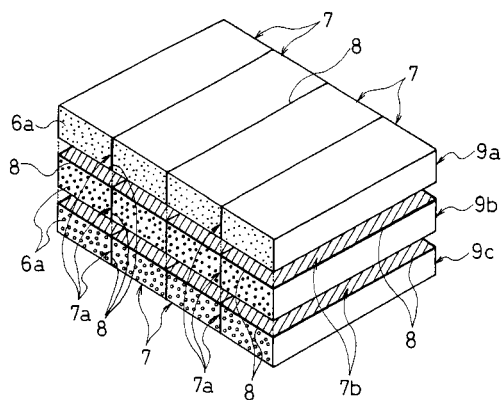
【図2】



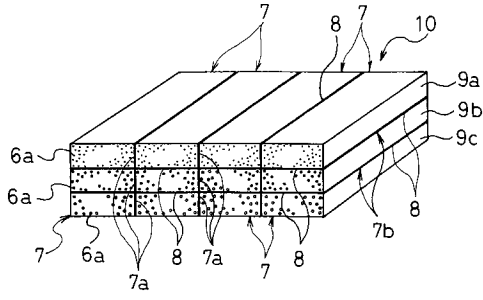
【図3】



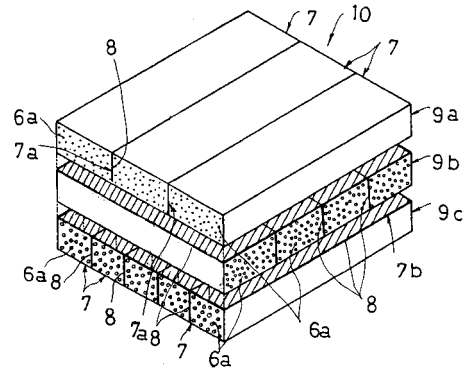
【図4】



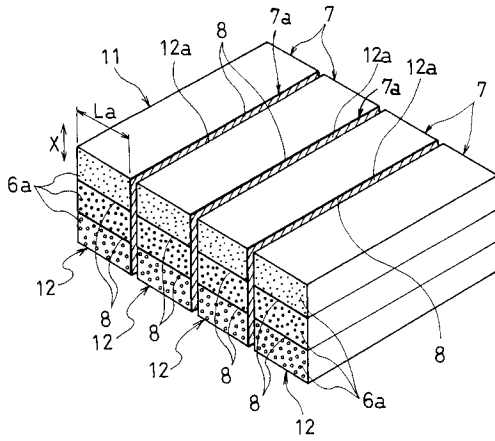
【 図 5 】



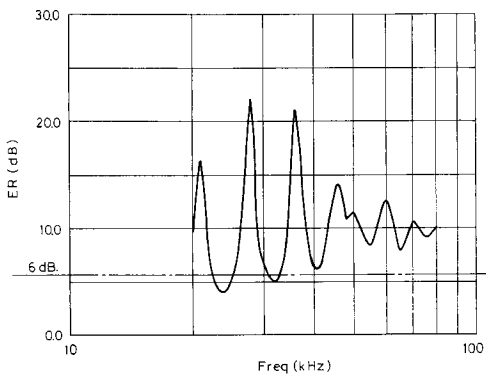
【 図 7 】



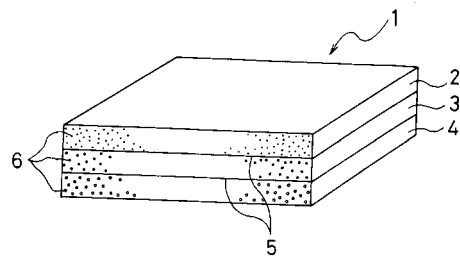
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



(b)

