

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年10月11日(11.10.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/137353 A1

- (51) 国際特許分類:  
G10K 11/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058944
- (22) 国際出願日: 2011年4月8日(08.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ハウス119 (HOUSE 119 Inc.) [JP/JP]; 〒8100041 福岡県福岡市中央区大名2丁目8-17 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 古澤 秀和 (FURUSAWA Hidekazu) [JP/JP]; 〒8100041 福岡県福岡市中央区大名2丁目8-17 株式会社ハウス119内 Fukuoka (JP). 窪田 泰也 (KUBOTA Yasuya) [JP/JP]; 〒8100041 福岡県福岡市中央区大名2丁目8-17 株式会社ハウス119内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 平井 安雄 (HIRAI Yasuo); 〒8120011 福岡県福岡市博多区博多駅前2丁目20-1 大博多ビル9階 Fukuoka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

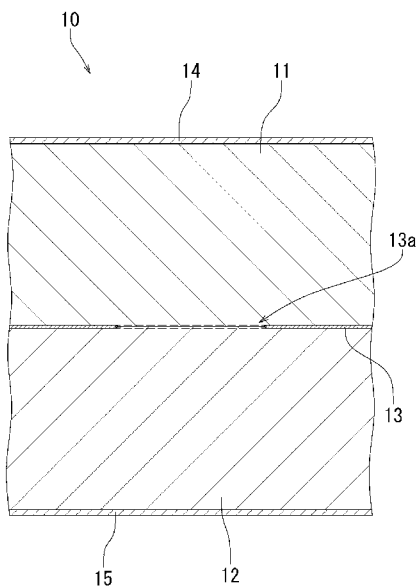
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: LAMINATE STRUCTURE OF SOUND-ABSORBING MATERIAL

(54) 発明の名称: 吸音材積層構造

[図1]



(57) Abstract: A laminate structure of sound-absorbing material effectively achieves a sound field adjustment function when a sound-absorbing material and another material are integrally laminated, by preventing the reflection of sound contrary to the design intent at the boundary of the laminated sound-absorbing material and the other material, and by producing appropriate absorption of sound with the sound-absorbing material. When the sound-absorbing material and the other material are laminated together, they are bonded using an adhesive which subsequently exhibits adhesiveness, and the sound-absorbing material and the other material are integrated, in a laminated state, without the hardening of the adhesive interposed between the sound-absorbing material and the other material; therefore, this adhesive which does not harden does not become a sound-reflecting portion. In addition, displacement and deformation between the layers due to sound vibration can be allowed without excessively restricting the adjacent layers of the laminate structure which has been made an integral body by means of the adhesive, and sound appropriately passes through the boundary portions of the layers, and the entire laminate body can achieve a suitable characteristic with an appropriate combination of the absorption and reflection of sound.

(57) 要約: 吸音材と他部材との積層一体化に際し、重ねられた吸音材と他部材の境界で、設計意図に反した音の反射が生じないようにし、且つ吸音材での音の吸収が適切に生じるようにして、音場調整の機能を有効に発揮させられる吸音材積層構造である。吸音材や他の部材を積層状態とする場合に、後で粘着性能を発現する粘着剤を利用して貼り合せ、吸音材や他の部材を積層した状態で、吸音材や他部材の間に介在する粘着剤が硬化することなくこれらを一体化させることか

ら、この硬化しない粘着剤が音の反射部分とはならないと共に、粘着材で一体化した積層構造の各層同士は過剰に拘束されず、音の振動に基づく各層間の変位や変形を許容することができ、各層の境界部分で適度に音を通過させられ、積層体全体として音の吸収と反射を適宜組合わせて適切な特性が得られる。

WO 2012/137353 A1

## 明 細 書

### 発明の名称：吸音材積層構造

#### 技術分野

[0001] 本発明は、吸音材を含む複数の材料を、吸音材と他の積層材との境界面部分で、少なくとも音の一部を通過させられる状態を維持しつつ、積層一体化する吸音材積層構造に関する。

#### 背景技術

[0002] 一般的な建物や家屋における部屋の室内空間は、通常、音の反射について特に配慮、対策がなされておらず、こうした室内空間で、楽器演奏者が演奏の練習を行ったり、住人が音楽を聴いたりする場合、室内空間で特有の音の反射が生じ、反射音が楽器や音響機器から実際に出た音と混ざり合っただけの状態となり、人の耳に入ることになる。

[0003] このため、室内の人は本来求める音を聴くことができないことが多く、こうした状況を改善して音に対する不満を解消するために、従来から様々な工夫がなされてきた。

[0004] このような不要な音の反射に対する最も一般的な対策としては、狭い部屋の室内空間で特有の音の反射が生じるのを抑えるために、室内の天井や壁の前方に、音を反射せずに吸収する効果のある物体を配設し、楽器等の音源から発生した音の一部または全部を吸収させ、音の不要な反射を抑えることが、従来より行われていた。

[0005] こうした従来の音を吸収する用途に利用されていた吸音材の一例として、特開平10-254452号公報や、特開平11-3082号公報、特開2001-207366号公報、特開2006-30965号公報、及び、特開2009-287143号公報に開示されるものがある。

#### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開平10-254452号公報

特許文献2：特開平11-3082号公報

特許文献3：特開2001-207366号公報

特許文献4：特開2006-30965号公報

特許文献5：特開2009-287143号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 従来の吸音材は、前記各特許文献に示されるものとなっているが、こうした吸音材を用いる場合、通常は、単独の吸音材では吸収可能な音の周波数範囲に限られることに基づき、異なる周波数範囲の音を吸収する複数のシート状の吸音材を重ねて組み合わせ、広い周波数範囲にわたる吸音に対応させたり、フェルト等の単独では取扱い性に劣る吸音材を樹脂製のシートや板等の基材、あるいは布製のカバーと合わせて取扱いの容易な状態にしたりするなど、吸音材を含む複数部材の積層一体化を経て、シートやパネルの形態を採用する積層吸音体として用いられることが多かった。

[0008] こうした吸音材等の部材を簡易に積層一体化させる手法としては、一般に接着剤が用いられており、吸音材を他の吸音材や支持材に接着剤で接着する場合、各層間の接着剤が硬化して吸音材と接着対象物とを固定一体化させるものとなることから、一体の積層吸音体としての安定性は十分に確保される。

[0009] 一方、近年では単純な吸音に留まらず、吸音状態と反射状態を適度に調節し、不要な音の反射は抑えながら、楽器の基音に対する倍音成分など、好ましい反射音成分については、吸音による時間遅れ等の効果を加味しつつ反射を許容することで、例えば狭い空間でも広い空間のような音響特性を付与できるようにする、音場調整（調音）の仕組みが提案されている。

[0010] この音場調整においても、吸音の面で、人の聴覚に対応する広い周波数範囲で吸音性能を発揮したり、取扱いを容易にしたりするために、吸音材他を積層した積層体を用いるのが好ましい。しかしながら、吸音材を接着して積層した場合、硬化した接着剤を中心とする各層間の接着部分全体が剛構造と

なることで、この接着部分が、音に対し一種の壁として作用する状態となる。

[0011] このため、音を各層間の接着部分でほとんど通過させずに反射させてしまうこととなり、設計段階での想定と異なり、接着部分で音の不要な成分が反射されて反射音に雑音が含まれたり、本来は通過して戻ってくるはずの好ましい反射音成分が接着部分で通過を阻止されて反射音にあらわれない状態となったりするなど、適切な音場調整に積層体を対応させられないという課題を有していた。

[0012] また、接着剤は、吸音材の表面を取込んだ形で硬化することから、吸音材における音の吸収にも悪影響を与えることとなり、吸音材で音を適度に吸収させる状態が得られない、すなわち、本来想定していた各吸音材で音を通過させつつ減衰させる吸音の効果を適切に発揮させられない分、積層体からの反射音が雑音など本来吸収されるべき成分を含んだり、各周波数ごとの反射音のレベルが大きくなりすぎたりして、やはり音場調整に適さない積層体になってしまうという課題を有していた。

[0013] 本発明は、前記課題を解消するためになされたもので、吸音材と他部材との積層一体化に際し、重ねられた吸音材と他部材との境界で、設計意図に反した音の反射が生じないようにし、且つ吸音材での音の吸収が適切に生じるようにして、得られる積層体全体で音の反射と吸収のバランスを確保し、音場調整の機能を有効に発揮させられる吸音材積層構造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

[0014] 本発明に係る吸音材積層構造は、一又は複数の吸音材と一又は複数の中間介在物及び／又は表面のカバ一体とを積層一体化した吸音材の積層構造において、前記中間介在物が、可撓性を有するシート状、又は柔軟でない薄板状とされ、多孔質の略板状体とされる複数の吸音材と、前記中間介在物とが、前記吸音材と中間介在物のいずれか一方又は両方に、液状で粘着性を発現していない粘着剤組成物を塗布した上で、吸音材間に中間介在物を位置させて

積層され、塗布された前記粘着剤組成物は、粘着性を発現して本来の粘着剤となった状態に変化し、当該粘着剤が、前記吸音材と中間介在物のそれぞれに粘着して、吸音材と中間介在物とを一体化するものである。

[0015] このように本発明においては、吸音材や他の部材を積層状態とする場合に、後で粘着性能を発現する粘着剤を利用して貼り合せ、吸音材や他の部材を積層した状態で、吸音材や他部材の間に介在する粘着剤が硬化することなく、吸音材と他部材とを一体化させることにより、積層構造をなす吸音材は粘着剤を介して他の吸音材や他部材と一体化した状態となるものの、粘着剤は吸音材の表面で粘着状態を維持し、この硬化しない粘着剤が音の反射部分とはならないと共に、粘着材で一体化した積層構造の各層同士は過剰に拘束されず、取扱い状態における一体性を確実に維持しつつ、音の振動に基づく各層間の変位や変形を許容することができ、この変形や変位を許容される各層の境界部分で適度に音を通過させられ、またこの境界部分に面する吸音材で音を吸収する効果を問題なく発揮させられ、積層体全体として音の吸収と反射を適宜組合わせて適切な特性が得られ、音場調整を確実に行うことができる。

[0016] また、本発明に係る吸音材積層構造は必要に応じて、前記中間介在物が、前記吸音材に比べて極めて薄く形成され、且つ、中間介在物の厚さに比べて開口寸法が大きく、中間介在物を挟む吸音材同士の直接接触をもたらす貫通孔を、所定間隔で多数穿設されてなり、積層状態で前記中間介在物の孔位置に重なる吸音材表面部にも、粘着剤組成物が配設され、積層状態における中間介在物の各孔位置で、吸音材同士が粘着剤により貼着一体化されるものである。

[0017] このように本発明においては、中間介在物に開口寸法の大きい貫通孔が穿設され、この中間介在物の孔部分で吸音材が直接貼り合わされる状況でも、粘着剤が硬化することなく吸音材同士を一体化させることにより、吸音材同士の境界で音を反射させる硬質部分を生じさせず、音を通過させる状態を維持できると共に、孔部分における吸音材の一方に対する他方の変形や変位を

粘着剤が阻害せず、吸音材による音の吸収も問題なく機能し、そして特に、孔による中間介在物での音の通過、反射状態を調整する機能を阻害することなく十分に発揮させられ、積層体全体の音場調整状態を適切に設定できる。また、吸音材表面に対し粘着剤組成物をコーティングする場合には、中間介在物の孔部分で吸音材同士が粘着剤で貼着されても問題が生じないことから、中間介在物の孔に該当する位置を避けることなく粘着剤組成物を一面に配設でき、粘着剤のコーティング工程を簡略化して作業能率を向上させられる。

[0018] また、本発明に係る吸音材積層構造は必要に応じて、前記吸音材が、フェルトであり、前記粘着剤が、外部から加えられる、吸音材をなす繊維素材同士の結合を解いて吸音材の一部を剥離させることのできる最小の引き剥がし力に対し、吸音材との粘着一体化状態を維持可能な大きさとなる粘着力を有するものである。

[0019] このように本発明においては、吸音材であるフェルトをなす繊維素材同士の結合、すなわちフェルト自体の一体性を維持するための結合を解けるような大きさで、外部から加わる引き剥がし力に対しても、フェルトに粘着する状態を維持できる粘着力を粘着剤が発揮して、フェルトと他部材とを貼着一体化することにより、積層状態で外部から加わる引き剥がし力が大きくなって、吸音材のフェルトが一部剥離して壊れるような状況でも、積層の破壊が粘着剤を基点として生じることはなく、粘着による一体化は維持され、少なくともフェルトの粘着剤付着部分に対しフェルトの他部分が剥離してフェルトが壊れるまで、粘着剤が十分な粘着強度でフェルトと他部材との一体化状態を維持でき、通常は吸音材が壊れるほどの力が外部から加わる状況は考えにくいことから、粘着剤の粘着力で積層体全体として適切且つ十分な強度を確保できる。

[0020] また、本発明に係る吸音材積層構造は必要に応じて、前記吸音材と中間介在物との積層に際し、中間介在物側に液状の粘着剤組成物を塗布して、粘着剤組成物を吸音材に浸透させず、粘着性を発現した粘着剤を、吸音材におけ

る多孔質構造の最外方部分にのみ存在させる状態で、積層した吸音材と中間介在物との間に介在させるものである。

- [0021] このように本発明においては、吸音材と中間介在物を積層状態とする場合に、粘着性能を発現していない液状の粘着剤組成物を中間介在物側に塗布して、吸音材に粘着剤組成物を浸透させないようにし、積層した場合に吸音材の最外方部分にのみ粘着剤が存在する状態として、吸音材と中間介在物とを粘着一体化させることにより、吸音材は粘着剤を介して中間介在物と一体化した状態となるものの、粘着剤は吸音材の最外方部分で粘着状態を維持しつつ存在して、粘着材による吸音材の拘束を必要最小限にとどめられ、音の振動に基づく吸音材の変位や変形の自由度をより一層高めることができ、取扱い状態における吸音材と中間介在物との一体性を確実に維持しつつ、吸音材における中間介在物に面する部分でも音を吸収する効果を無理なく発揮させられ、積層体全体としての音の吸収に係る特性を向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の一実施形態に係る吸音材積層構造の断面図である。
- [図2]本発明の一実施形態に係る吸音材積層構造におけるフェルトと中間介在物との境界部分の拡大断面図である。
- [図3]本発明の一実施形態に係る吸音材積層構造の他例の断面図である。
- [図4]本発明の吸音材積層構造で用いる粘着剤により貼付けたフェルトの引き剥がし力を加え始めた状態を示す説明図である。
- [図5]本発明の吸音材積層構造で用いる粘着剤により貼付けたフェルトの引き剥がし力による破壊状態を示す説明図である。
- [図6]他の粘着剤により貼付けたフェルトの引き剥がし力を加え始めた状態を示す説明図である。
- [図7]他の粘着剤により貼付けたフェルトの引き剥がし力による剥離状態を示す説明図である。
- [図8]本発明の吸音材積層構造で用いる粘着剤を介して積層した積層体により反射された、80Hz及び250Hzの基音に対する各反射音の周波数成分

を示すグラフである。

[図9]本発明の吸音材積層構造で用いる粘着剤を介して積層した積層体により反射された、400Hz及び2000Hzの基音に対する各反射音の周波数成分を示すグラフである。

[図10]他の粘着剤を介して積層した積層体により反射された、80Hz及び250Hzの基音に対する各反射音の周波数成分を示すグラフである。

[図11]他の粘着剤を介して積層した積層体により反射された、400Hz及び2000Hzの基音に対する各反射音の周波数成分を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の一実施形態に係る吸音材積層構造を前記図1及び図2に基づいて説明する。

前記各図において本実施形態に係る吸音材積層構造は、前記吸音材としてのフェルト11、12と、フェルト11、12の間に介在させて配設されるシート状の中間介在物13と、フェルト11、12の表面を覆う可撓性材料製のカバー体14、15とを積層一体化したものである。

[0024] 前記フェルト11、12は、天然繊維や合成繊維を集合させてシート状に結合一体化させた、公知の可撓性のある多孔質体であり、厚さ方向にわずかながら圧縮及び復元可能な弾性も有するものである。

[0025] このフェルト11、12の厚さは、例えば、10mm程度に設定されるが、これに限らず、材質や吸音材としての使用状況に対応した厚さを適宜選定できる。また、フェルト11、12においては、厚さ方向の全体を一様な構造とする必要はなく、厚さ方向の各位置で密度等の性質を変化させ、一層のフェルトで吸収可能な音の周波数帯域を広くした複合構造としてもよい。

この吸音材をなすフェルト11、12は、変形の過程で内部の繊維素材相互に摩擦等が生じることで、変形をもたらす外力のエネルギー、すなわち音を吸収できる仕組みである。

[0026] 前記中間介在物13は、可撓性を有する極薄の略シート状体として形成されるものである。この中間介在物13の厚さは、吸音材であるフェルト11

、12の厚さに対し無視できるほど小さい値、例えば0.1mm程度に設定されるが、これに限らず、材質や中間介在物としての使用状況に対応した厚さを適宜選定できる。また、中間介在物13には、その厚さに対し開口寸法の大きい貫通孔、例えば厚さ0.1mmの場合で直径25mmの円形の孔13aが、前後左右に所定間隔をなす配置で多数穿設される構成である。

[0027] この中間介在物13とフェルト11、12とが積層され、粘着剤を用いて貼着一体化される。積層状態では、中間介在物13の各孔13a位置において、フェルト11、12は、その表面粗さや凹凸の大きさが中間介在物13の厚さより大きい場合があることに加え、フェルト自体の弾性（嵩高性）により、孔13aを挟んで配設されるもの同士が直接接触可能となっている（図1参照）。このため、孔13a位置では、直接対向するフェルト11、12同士が、粘着剤でそのまま貼り合わされて一体化することとなる。

[0028] 前記カバー体14、15は、布や弾性材製の薄いシートであり、可撓性を有して各フェルト11、12表面を覆って保護すると共に、音を通過させたり一部反射させたりする機能を備えるものである。

[0029] 前記粘着剤16は、粘着性を発現しておらず取扱いが容易な液状の粘着剤組成物として保管、貯蔵され、貼り合わせる対象物への塗布後、所定の時間が経過して液分が失われると、安定した粘着性を発現して本来の粘着剤となった状態に移行、変化する性質を有するものである。例えば、粘着剤として最終的にアクリル系粘着剤を得る場合、粘着剤組成物としてはアクリル酸エステル共重合体の水性エマルジョンを使用することとなる。

[0030] 前記粘着材組成物は、フェルトなどの吸音材に塗布した状態では、吸音材に浸透せず、且つ吸音材表面に膜を作らない性質を有して、吸音材における多孔質構造の最外方部分に存在することとなり、この状態を貼り合せた後も維持しつつ、吸音材と中間介在物との間に介在する。

[0031] フェルト11、12と中間介在物13とを積層一体化させる際には、フェルトと中間介在物の一方又は両方に、液状で粘着性を発現していない粘着剤組成物を塗布した状態で、フェルト11、12間に中間介在物13を位置さ

せて積層すると、所定時間経過後、これらフェルト 11、12 と中間介在物 13 間で、粘着剤組成物が粘着性を発現して本来の粘着剤となった状態に変化し、粘着剤を介してフェルト 11、12 と中間介在物 13 とが一体化することとなる。なお、粘着剤は最終的に発現する粘着力の強いものを用いるようにして、フェルト 11、12 と中間介在物 13 を積層する際には粘着剤組成物を中間介在物 13 の側のみに塗布するのが好ましい。

[0032] この粘着剤 16 は、フェルト 11、12 と中間介在物 13 との間に介在させて粘着性を発現した状態において、外部から加えられる、フェルト 11、12 を構成する繊維素材同士の結合を解いてその一部を剥離させることのできる最小の引き剥がし力に対し、フェルト 11、12 との粘着一体化状態を維持可能な大きさとなる粘着力を有するものとされる。

[0033] 一体化した積層体 10 において、フェルト 11、12 に加わる外部からの引き剥がし力に対し、フェルト自体がその力に耐えきれずに、中間介在物 13 に付着した部分からそれ以外の部分が剥離して分離し、積層体はその形態を維持できなくなる状況まで、粘着剤 16 はフェルト 11、12 と中間介在物 13 とを粘着で一体化させた状態を確実に維持でき、積層体全体として必要十分な強度を確保できる。

[0034] フェルト 11、12 や中間介在物 13 等の積層構造を有して最終的に得られる積層体 10 は、楽器等の音源に対して、音を聴く対象者の周囲における音の不要な反射を抑えたい箇所に配設されることで、積層体 10 に向けて音源から直進しようとする音や天井や壁で反射した音がフェルト 11、12 で吸音されたり、中間介在物 13 やカバー体 14、15 で一部反射されたりすることとなり、直接音以外の音の対象者 80 への到達状態を大きく変化させる音場調整が行えることとなる。

[0035] 次に、本実施形態に係る吸音材積層構造における各部材の積層工程について説明する。まず、中間介在物 13 の一方の面に、液状で粘着性を発現していない粘着剤組成物を全面にわたり塗布する。全面に素早く塗布した後、中間介在物 13 上の塗布済の粘着剤組成物の液分が一部揮発して粘度が高くな

る前に、この粘着剤組成物を塗布した中間介在物 13 に、吸音材であるフェルト 11 を重ねて貼り合わせる。

[0036] そして、中間介在物 13 の他方の面にも、前記同様に粘着剤組成物を塗布する。この時、中間介在物 13 の孔 13 a 位置に重なるフェルト 11 の表面部にも、粘着剤組成物が付着した状態となる。

[0037] 粘着剤組成物を塗布した後、中間介在物 13 に対し、フェルト 12 を重ねて貼り合わせる。さらに、カバー体 14、15 にもそれぞれ粘着剤組成物を塗布し、各フェルト 11、12 の表面にカバー体 14、15 を貼付ける。この後、粘着剤組成物の液分が揮発して、粘着性を発現した粘着剤の本来の状態に移行すれば、粘着剤 16 を挟む各部材が粘着で容易に分離しない一体化状態となり、積層体 10 として完成する。この積層状態における中間介在物 13 の各孔 13 a 位置では、中間介在物 13 を挟む配置のフェルト 11、12 同士が、粘着剤で貼着された状態となっている。

[0038] そして、中間介在物 13 の他方の面にも同様に粘着剤組成物を塗布し、フェルト 12 を重ねて貼り合せ、粘着剤組成物を粘着剤に移行させる。

[0039] さらに、カバー体 14、15 にもそれぞれ粘着剤組成物を塗布し、各フェルト 11、12 の表面にカバー体 14、15 を貼付け、粘着剤組成物を粘着剤に移行させれば、積層体 10 として完成状態となる。

[0040] 続いて、積層により得られた積層体の使用状態について説明する。積層体 10 は、音の不要な反射を抑えたい床や天井、壁の室内空間側に設置される。強度的に弱いフェルト 11、12 を他部材と積層一体化しており、また表面はカバー体 14、15 で覆われていることで、設置に際しての取扱いに問題はなく、容易に設置できる。

[0041] この積層体 10 を設置した状態で、演奏者が楽器を演奏するなど、音源から音を出力すると、発生した音は周囲に拡散し、本来は室内空間の天井や壁等で反射するはずであった音は、設置した積層体 10 に達する。

[0042] この積層体 10 に音が到達した場合、まずカバー体 14 表面で一部の周波数帯域の音が反射され、残りの音がカバー体 14 を通過する。このカバー体

14を通過した音はその内側のフェルト11に達し、フェルト11で一部の音が吸収される。また、フェルト11と中間介在物13とを貼り合せた粘着剤部分では、粘着剤16は硬化しておらず、粘着剤16は両者の変形を許容して隣接する各部位を過剰に拘束せず、また音の通過を阻害して音を反射させてしまうことはないため、フェルト11を通過した音は粘着剤部分を介して中間介在物13へ達する。

[0043] 中間介在物13表面では、中間介在物13の性質に応じた設計意図通りの音の一部反射が生じる一方、音の反射しなかった残りの成分が中間介在物13を通過して反対面に達する。

[0044] そして、中間介在物13の他方の面でも粘着剤は硬化しておらず、中間介在物13とフェルト12の音による変形を許容することに加え、音を反射させることもないため、音はフェルト12側に達することとなる。

[0045] また、中間介在物13における孔13a部分においても、この孔13a部分でフェルト11、12同士を直接貼り合わせる粘着剤16が硬化することなくフェルト11、12同士を一体化させることで、フェルト同士の境界で音を反射させず、音を通過させられると共に、孔13a部分に面するフェルト11、12による音の吸収も問題なく機能し、こうした孔13aによる中間介在物13での音の通過、反射状態を調整する機能が十分に発揮されることとなる。

[0046] 音はフェルト12を通過する際にさらに吸収、減衰され、音が入射した側とは反対側のカバー体15に達し、一部は通過して外部に達し、残りは反射してフェルト12に戻る。外部に達した音は、積層体10の後方に位置する天井や壁で反射し、反射音の一部が再び積層体のカバー体15表面に達し、その一部がカバー体15を通過してフェルト12に達することとなる。

[0047] 中間介在物13やカバー体15での各反射音や、積層体10を一旦出て外部から再び積層体10に戻ってきた反射音は、上記と逆の経路を通過する間にさらに吸収、減衰されることとなる。最終的に積層体前方側へ戻った音は、一部がカバー材14を通過して、ごくわずかな反射音として室内空間内の

人、すなわち音源からの音を聴く人に向うこととなる。

[0048] こうして、積層体で吸音されなかったごくわずかな一部の音が反射音として音のエネルギーを大きく減衰させ、また一部に時間遅れを生じた状態で人に達し、音源からの直接音と共にこれらの反射音を人が聴くこととなる。

[0049] この音のエネルギーを大きく減衰させた反射音が、直接音と共に人に達する状態は、あたかも広いホール内で音源から音を出し、その音の一部が天井や壁などのような遠方の反射面で反射して人に達する状態と同様のものとなる。

[0050] これにより、一般的な室内空間における、人に近い天井や壁からの雑音などを含む大きなレベルの反射音に基づく音場感を、天井や壁が人から十分離れ、雑音等が反射音にほとんど含まれないホール等の一般的な部屋より相当広い空間に極めて近い音場感に代えて、人に与えることができ、適切な音場感の生成で人の音を聴く環境の大幅な改善が図れることとなる。

[0051] このように、本実施形態に係る吸音材積層構造は、フェルト 11、12 や中間介在物 13 等を積層状態とする場合に、後で粘着性能を発現する粘着剤 16 を利用して貼り合せ、フェルト 11、12 や中間介在物 13 等を積層した状態で、これらの間に介在する粘着剤 16 が硬化することなく、フェルト 11、12 と中間介在物 13 等とを一体化させることから、積層構造をなすフェルト 11、12 は粘着剤 16 を介して中間介在物 13 等と一体化した状態となるものの、粘着剤 16 はフェルト 11、12 の表面で粘着状態を維持し、この硬化しない粘着剤 16 が音の反射部分とはならないと共に、粘着剤 16 で一体化した積層構造の各層同士は過剰に拘束されず、取扱い状態における一体性を確実に維持しつつ、音の振動に基づく各層間の変位や変形を許容することができ、この変形や変位を許容される各層の境界部分で適度に音を通過させられ、またこの境界部分に面するフェルト 11、12 で音を吸収する効果を問題なく発揮させられ、積層体 10 全体として音の吸収と反射を適宜組合わせて適切な特性が得られ、音場調整を確実に行うことができる。

[0052] なお、前記実施形態に係る吸音材積層構造において、中間介在物 13 は、

その厚さに対し開口寸法の大きい貫通孔を多数穿設される構成としているが、これに限らず、中間介在物における音の通過よりも音の反射を重視する場合には、図3に示すように、中間介在物17に孔を設けない構成とすることもでき、積層体全体として所望の音の反射特性を得て、用途に応じた音場調整を行える。

[0053] また、前記実施形態に係る吸音材積層構造において、中間介在物13は、可撓性を有するシート状とされる構成としているが、これに限らず、中間介在物を柔軟でない薄板状に形成する構成とすることもでき、積層体の状態における変形しにくさを向上させて、積層体を容易に変形しないパネルとして取扱え、パネル設置の際に壁等に立てかけることができ、且つ立てかけた状態をそのまま維持できるなど、用途によってはその取扱いをさらに容易にすることができる。

[0054] なお、前記実施形態に係る吸音材積層構造においては、対象者としての演奏者の演奏する楽器が音源の場合に、この楽器から発する音の室内空間での反射音が演奏者に到達する状態を吸音体で変化させ、演奏者の音場感を調整し、演奏者が実演場と同様の音場感を持ちながら演奏の練習を行えるようにする構成としているが、これに限らず、演奏者や歌唱者でない対象者から離れた位置の、楽器や歌唱者自身ではない音源に対し、対象者近傍に配設されて、室内空間での反射音が対象者に到達する状態を変化させ、対象者の音場感を調整する構成とすることもでき、本装置を用いることで、演奏者や歌唱者でない対象者が、例えば、部屋にしながらホール等に近い音場感を得つつ、他者の演奏・歌唱やスピーカーから出力される音声を聴くことも可能である。

## 実施例

[0055] 本発明の吸音材積層構造が、粘着剤を用いた積層一体化で、使用に耐えうる十分な強度を得ているか確認すると共に、実際に本発明の吸音材積層構造を用いた積層体を音場調整のために使用し、音源から発せられた音を受けて積層体で生じた反射音について測定評価を実施した結果について説明する。

- [0056] まず、吸音材としてのフェルトを他部材に粘着剤を用いて貼り合せ、フェルトに引き剥がし力を加えた場合の、フェルトと他部材との粘着一体化状態の変化を観察して、積層状態の維持に係る粘着剤の粘着力について評価した。
- [0057] 用いた粘着剤は、粘着性を発現した状態における粘着力の強いものと弱いものの二種類であり、いずれも、粘着性を発現していない液状の粘着剤組成物の状態から、液分の揮発により粘着性を発現して本来の粘着剤となった状態へ変化する性質を有する、アクリル系粘着剤である。
- [0058] 吸音材であるフェルトと積層状態とする他部材として板を用い、前記二種類の粘着剤それぞれの場合について、板表面に液状で粘着性を発現していない粘着剤組成物を塗布し、塗布された粘着剤組成物が一部粘着性を発現した状態に変化してから、フェルトを板に積層する。その後十分な時間が経過し、粘着剤組成物が完全に粘着性を発現して本来の粘着剤に移行し、この粘着剤がフェルトと板のそれぞれに粘着してこれらを一体化していると思わせる状態となってから、手でフェルトに板から引き剥がそうとする引き剥がし力を加える。
- [0059] 粘着力の強い粘着剤を用いて積層したフェルトに引き剥がし力を加えた状況を図4、図5に、粘着力の弱い粘着剤を用いて積層したフェルトに引き剥がし力を加えた状況を図6、図7にそれぞれ示す。
- [0060] 図5に示すように、粘着力の強い粘着剤を用いた場合、フェルトに引き剥がし力を加えると、フェルトの手で引いた部分が、フェルトの板に付着した部分から剥離してフェルトが一部分離する状態となっている。フェルトの分離した一方は板に付着したままであることから、フェルト自体の繊維素材同士の結合を解くような引き剥がし力を受けても、粘着剤はそれを上回る粘着力でフェルトと板を一体化させていることは明らかである。全体の積層体としては、フェルトがその形態を損われない範囲で取扱われるのが常であることから、この粘着剤を用いた積層は十分な強度を有しているといえる。
- [0061] 一方、図7に示すように、粘着力の弱い粘着剤を用いた場合、フェルトに

引き剥がし力を加えると、フェルトが板から剥がれる状態となっている。これは、フェルト自体の繊維素材同士の結合を解くには至らない引き剥がし力でも、この粘着剤の粘着力はこれに抗しきれずに、フェルトと板との一体化を維持できないことを示している。よって、この粘着剤を用いる場合、全体の積層体は、外部から加わる力が十分小さい状況でのみ使用可能となる。

[0062] 続いて、本発明の吸音材積層構造を有する積層体を、試験用の室内空間に適切に配設した上で、音源から音を出した場合における、積層体からの反射音の各周波数ごとにおける音圧レベルを測定した。積層体は、前記粘着力の強い粘着剤を用いた場合と、粘着力の弱い粘着剤を用いた場合のそれぞれについて、同様に空間内に配設して測定した。

[0063] いずれの場合も、積層体は、極めて薄いシート状の中間介在物を挟んで吸音材としてのフェルトを配置し、さらにフェルトの表面を覆うカバー体として、一方は布を、他方はEVA樹脂製シートをそれぞれ配置し、各層間に粘着剤を介在させて、積層一体化したものであり、その大きさは約900mm×1800mm、厚さは約21mmとなっている。

[0064] ただし、前記粘着力の強い粘着剤を用いた場合は、積層の際における吸音材であるフェルトと他部材との貼り合せで、液状の粘着剤組成物を中間介在物や各カバー体の側にのみ塗布した上で、これらを吸音材と貼り合せて積層状態としている。これに対し、前記粘着力の弱い粘着剤を用いた場合は、積層の際におけるフェルトと他部材との貼り合せで、液状の粘着剤組成物を中間介在物や各カバー体の側だけでなくフェルト表面にも塗布した上で、これらを積層状態として、各層間に介在する粘着剤の粘着力をより確実に生じさせるようにしている。

[0065] 測定にあたり、音源は、空間のほぼ中央に、積層体は壁面に沿って配置し、マイクは積層体を配置していない他の壁面近傍に設置して、音源から積層体のある方向に向けて80Hz、250Hz、400Hz、2000Hzの正弦波基音を出力し、それぞれ反射音の測定を行った。測定後、音の時間波形から高速フーリエ変換により周波数成分（周波数スペクトル）を求めた。

[0066] 実施例1として、前記粘着力の強い粘着剤を用いた積層体を室内空間に配置した場合における測定で得られた、各基音についての周波数ごとの音圧レベルのグラフを図8、図9に示す。また、実施例2として、前記粘着力の弱い粘着剤を用いた積層体を室内空間に配置した場合における測定で得られた、各基音についての周波数ごとの音圧レベルのグラフを図10、図11に示す。各グラフにおいて横軸が周波数、縦軸は音のレベルである。ただし、測定環境である室内空間は、無響且つ完全遮音構造ではないため、暗騒音が存在している。

[0067] なお、反射音における基音周波数の音圧レベルは、実施例1の場合、80 Hzで24.5 dB、250 Hzで10.7 dB、400 Hzで19.9 dB、2000 Hzで12.3 dBとなる。また、実施例2の場合、80 Hzで24.5 dB、250 Hzで16.9 dB、400 Hzで19.9 dB、2000 Hzで19.6 dBとなる。

[0068] 前記各図より、実施例1の場合は、実施例2の場合と比較して、自然な音色の基となる高次の倍音成分が欠けることなく現れ、且つ高い周波数ほどそのレベルが下がっていく自然で無理のない減衰を伴う状態（80 Hz、250 Hz、400 Hz）であったり、基音の反射音のレベルが大きく下がる一方、高次の倍音成分が適切に現れる状態（250 Hz、2000 Hz）となっている。すなわち、実施例1の積層体により、不要な反射が抑えられ、且つ適切な吸音がなされることで、室内空間において自然な音色が得られる特性となるような音場調整が行われていることがわかる。

[0069] 特に、実施例1は実施例2と異なり、粘着剤組成物を吸音材側に塗布していないことから、吸音材と他部材との境界部分における拘束がより少なく、吸音性能をより効率よく且つ適切に発揮させて、不要な反射が生じて倍音成分が打消し合うようなことはなく、高次の倍音成分が残るようにしたり、また基音の反射音のレベルを抑えたりしていると考えられる。

[0070] これらにより、本発明の吸音材積層構造を適用することで、得られた積層体により、音の不要な反射による影響を抑えて、音場調整を適切に行うこと

ができ、自然な音色を伴う優れた音場感を人に与えられることは明らかである。

### 符号の説明

[0071]	1 0	積層体
	1 1、1 2	フェルト
	1 3、1 7	中間介在物
	1 3 a	孔
	1 4、1 5	カバー体
	1 6	粘着剤

## 請求の範囲

### [請求項1]

一又は複数の吸音材と一又は複数の中間介在物及び／又は表面のカバ一体とを積層一体化した吸音材の積層構造において、

前記中間介在物が、可撓性を有するシート状、又は柔軟でない薄板状とされ、

多孔質の略板状体とされる複数の吸音材と、前記中間介在物とが、前記吸音材と中間介在物のいずれか一方又は両方に、液状で粘着性を発現していない粘着剤組成物を塗布した上で、吸音材間に中間介在物を位置させて積層され、

塗布された前記粘着剤組成物は、粘着性を発現して本来の粘着剤となった状態に変化し、当該粘着剤が、前記吸音材と中間介在物のそれぞれに粘着して、吸音材と中間介在物とを一体化することを

特徴とする吸音材積層構造。

### [請求項2]

前記請求項1に記載の吸音材積層構造において、

前記中間介在物が、前記吸音材に比べて極めて薄く形成され、且つ、中間介在物の厚さに比べて開口寸法が大きく、中間介在物を挟む吸音材同士の直接接触をもたらす貫通孔を、所定間隔で多数穿設されてなり、

積層状態で前記中間介在物の孔位置に重なる吸音材表面部にも、粘着剤組成物が配設され、

積層状態における中間介在物の各孔位置で、吸音材同士が粘着剤により貼着一体化されることを

特徴とする吸音材積層構造。

### [請求項3]

前記請求項1又は2に記載の吸音材積層構造において、

前記吸音材が、フェルトであり、

前記粘着剤が、外部から加えられる、吸音材をなす繊維素材同士の結合を解いて吸音材の一部を剥離させることのできる最小の引き剥がし力に対し、吸音材との粘着一体化状態を維持可能な大きさとなる粘

着力を有することを

特徴とする吸音材積層構造。

[請求項4]

前記請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の吸音材積層構造において

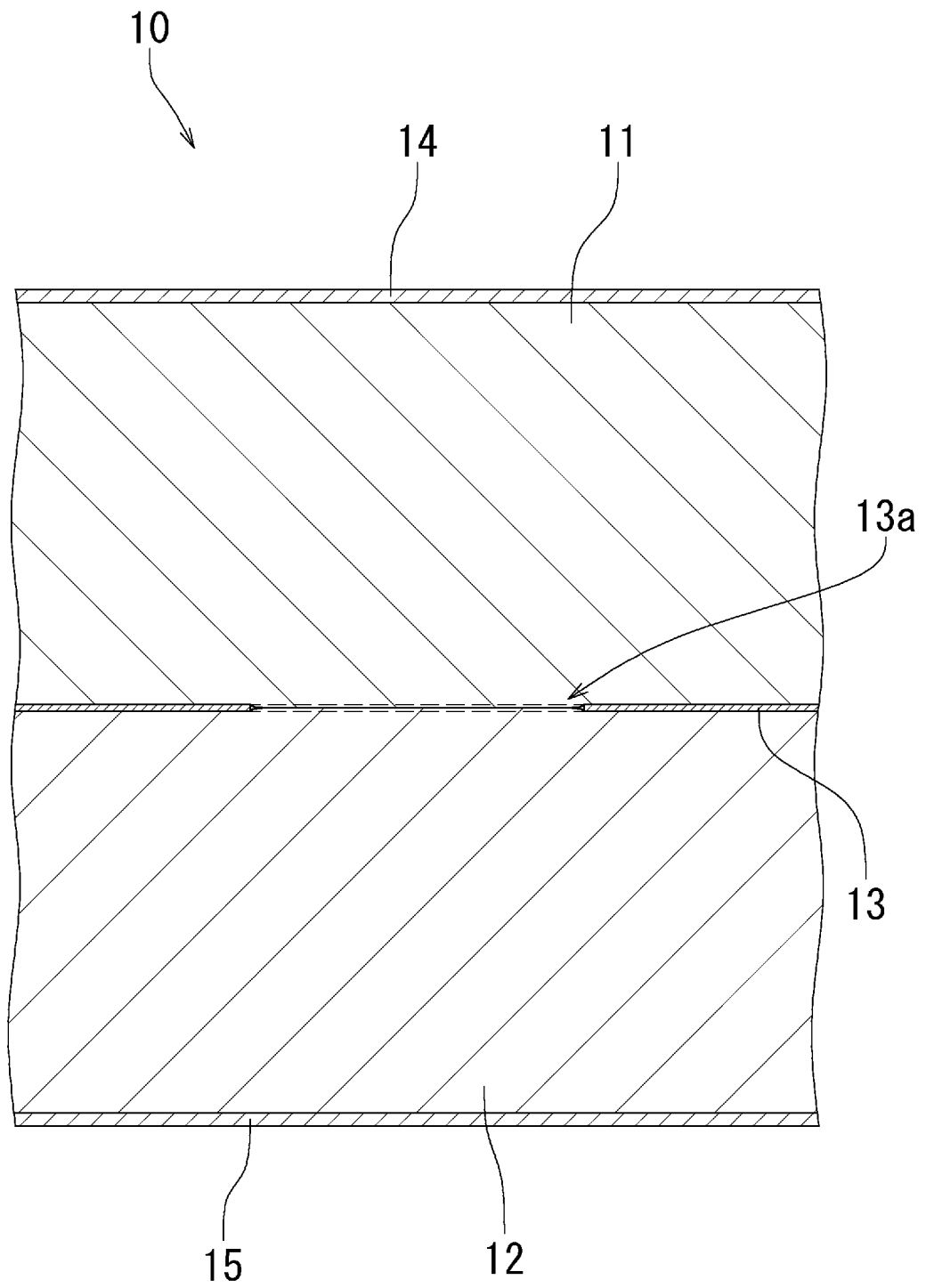
、

前記吸音材と中間介在物との積層に際し、中間介在物側に液状の粘着剤組成物を塗布して、粘着剤組成物を吸音材に浸透させず、

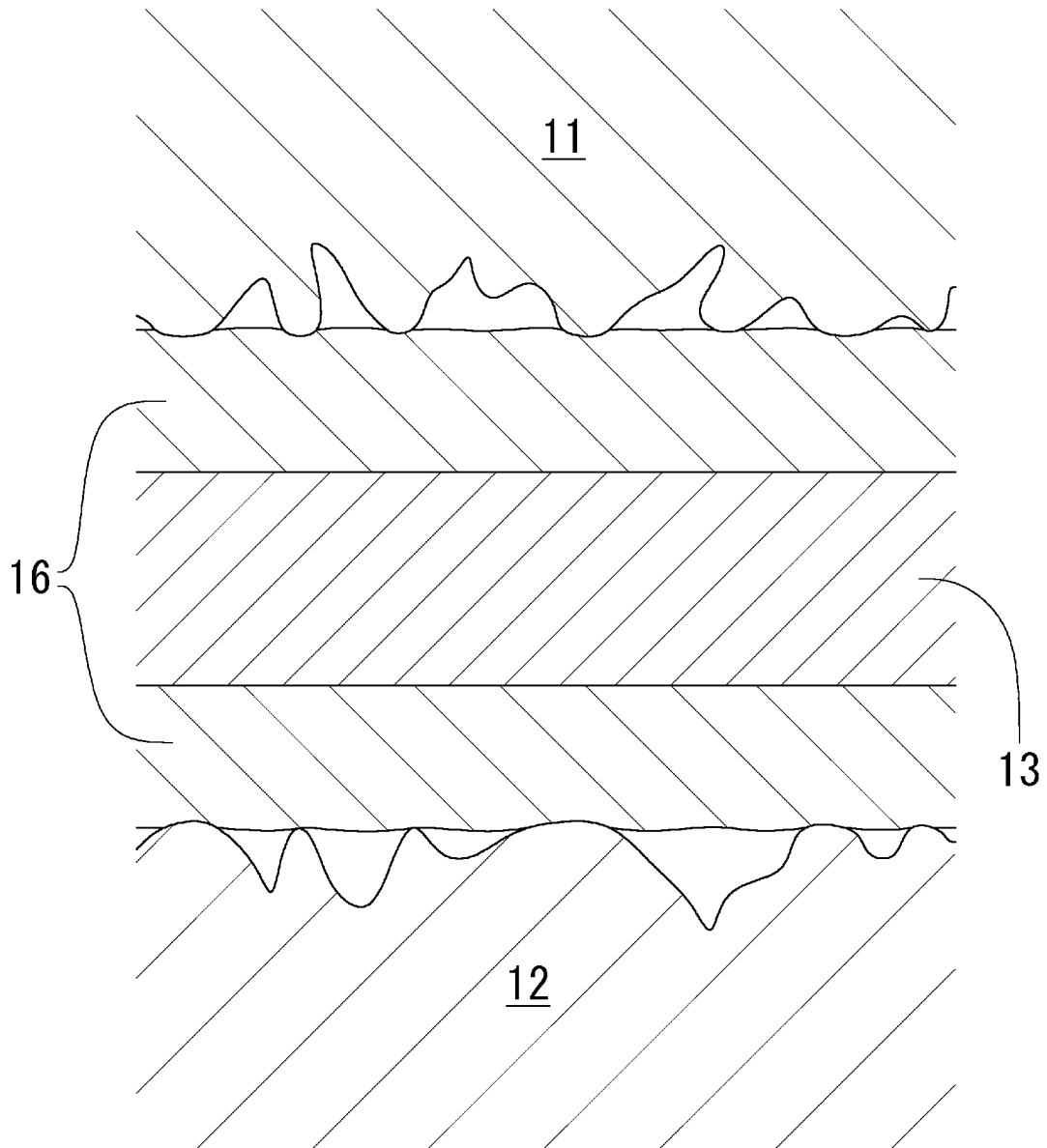
粘着性を発現した粘着剤を、吸音材における多孔質構造の最外方部分にのみ存在させる状態で、積層した吸音材と中間介在物との間に介在させることを

特徴とする吸音材積層構造。

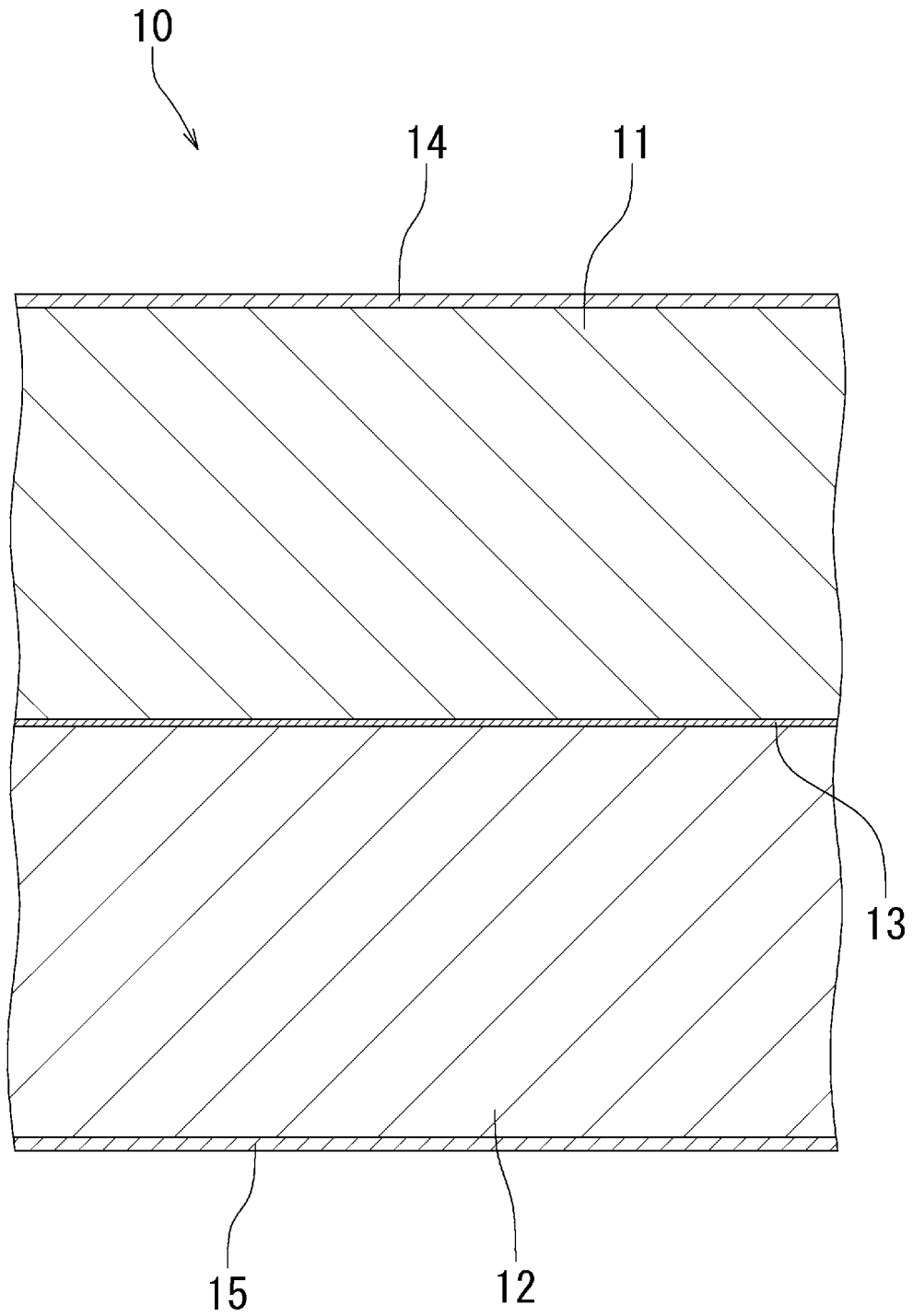
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

(A)

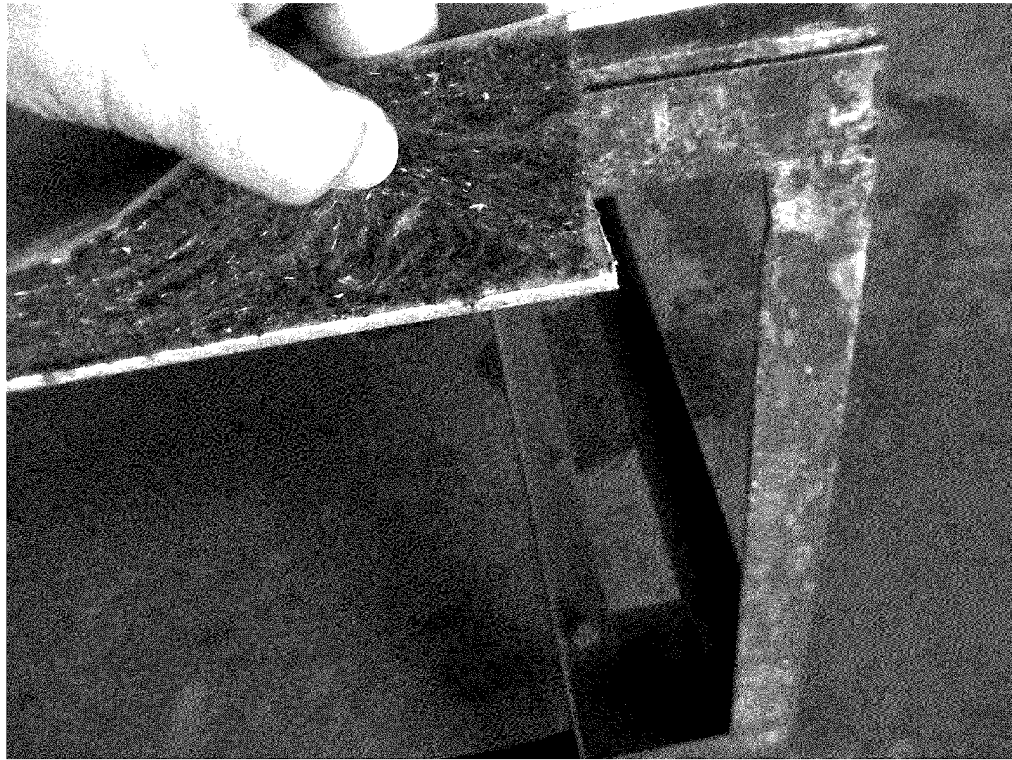


(B)

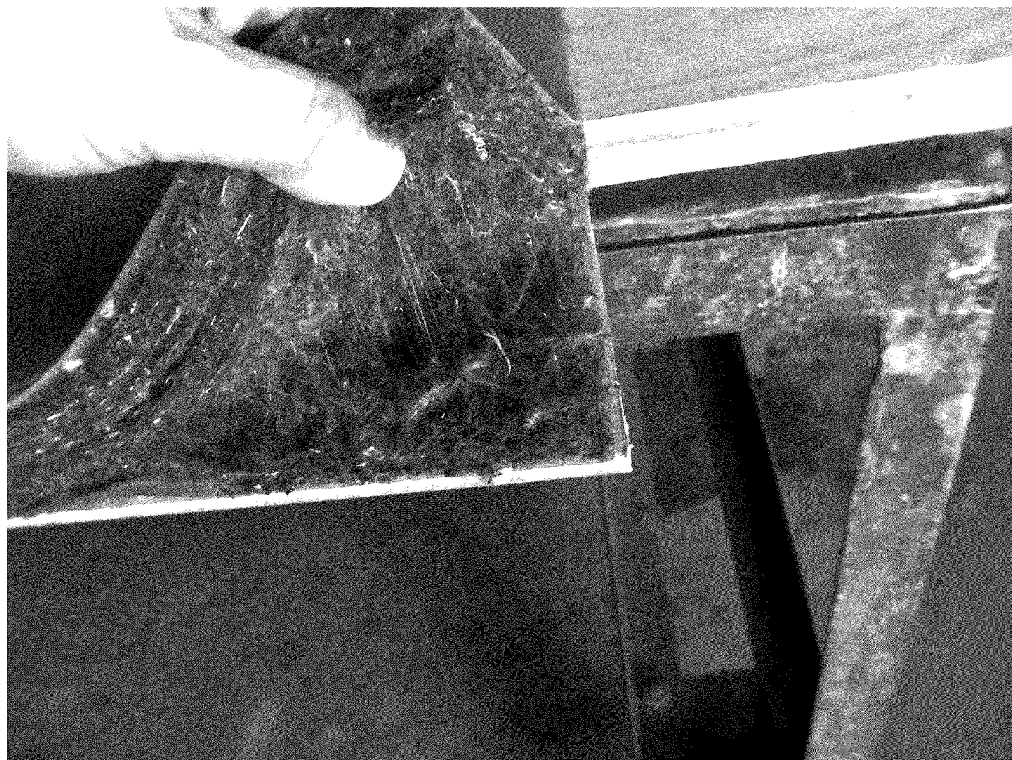


[図5]

(A)



(B)

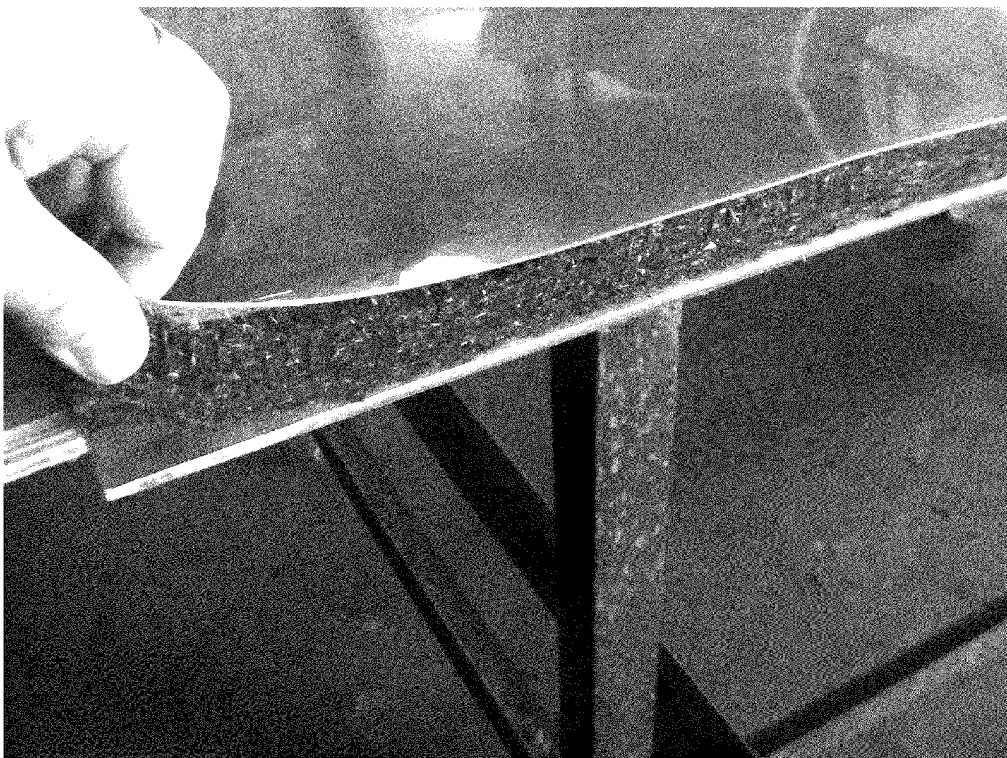


[図6]

(A)

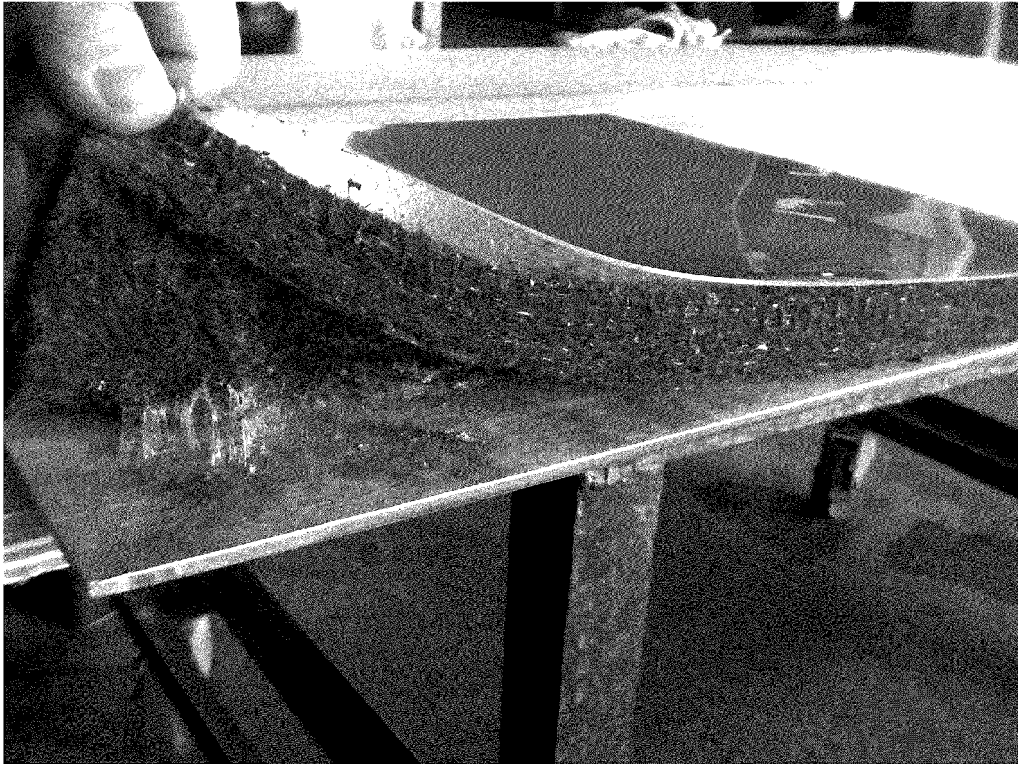


(B)

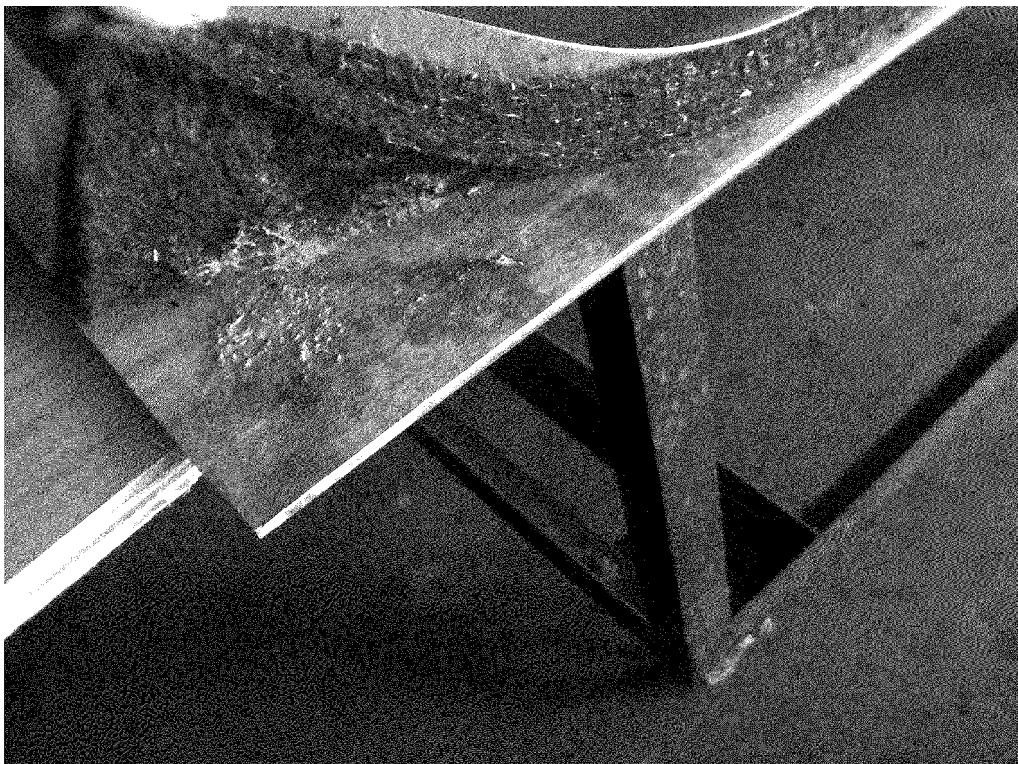


[図7]

(A)

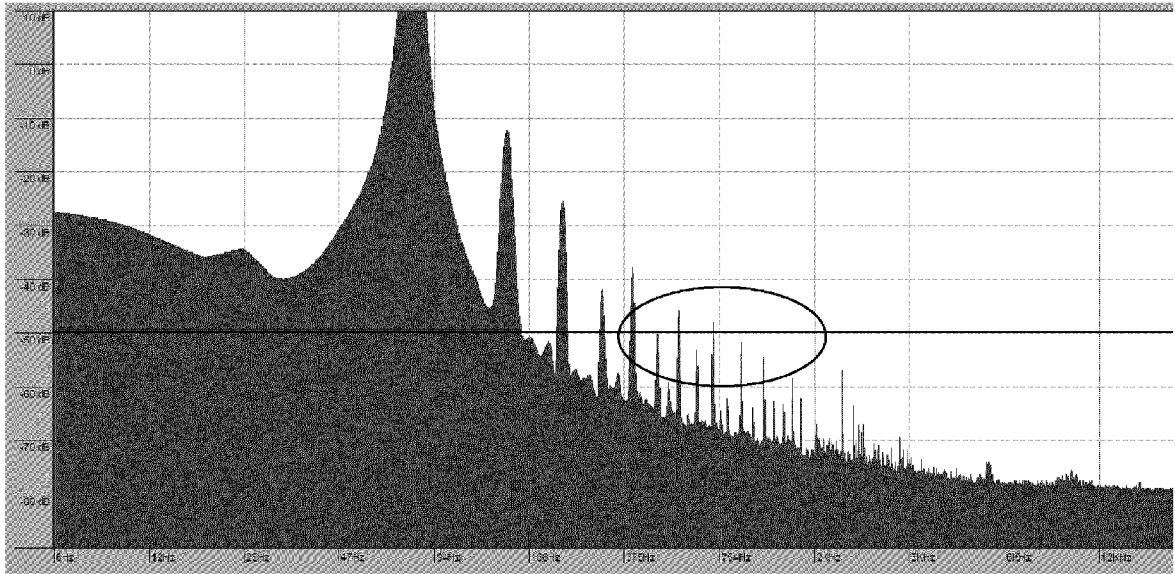


(B)



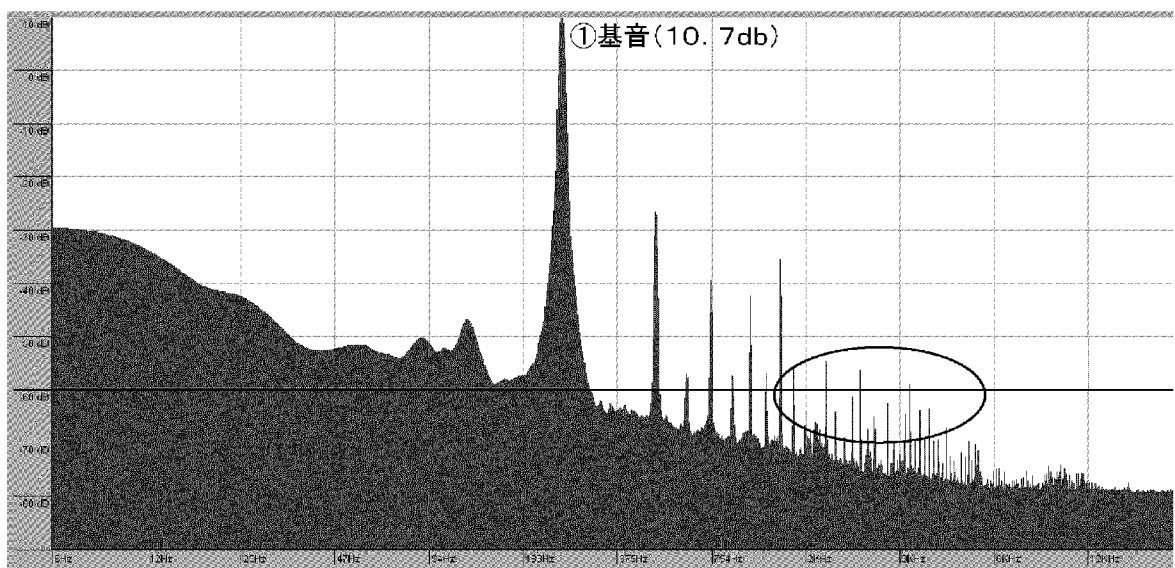
[図8]

(A)



80Hz

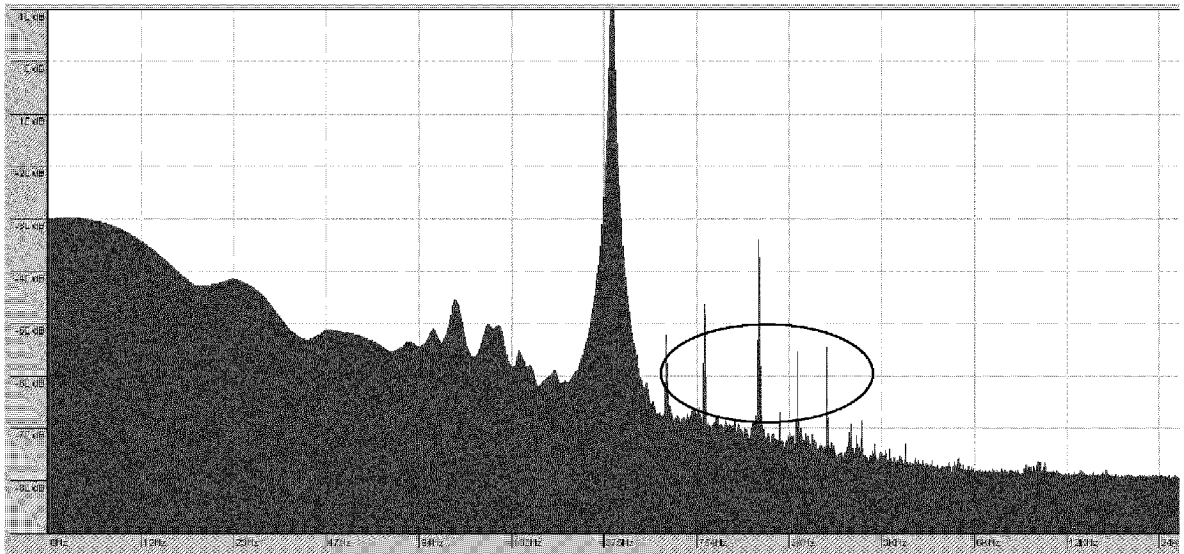
(B)



250Hz

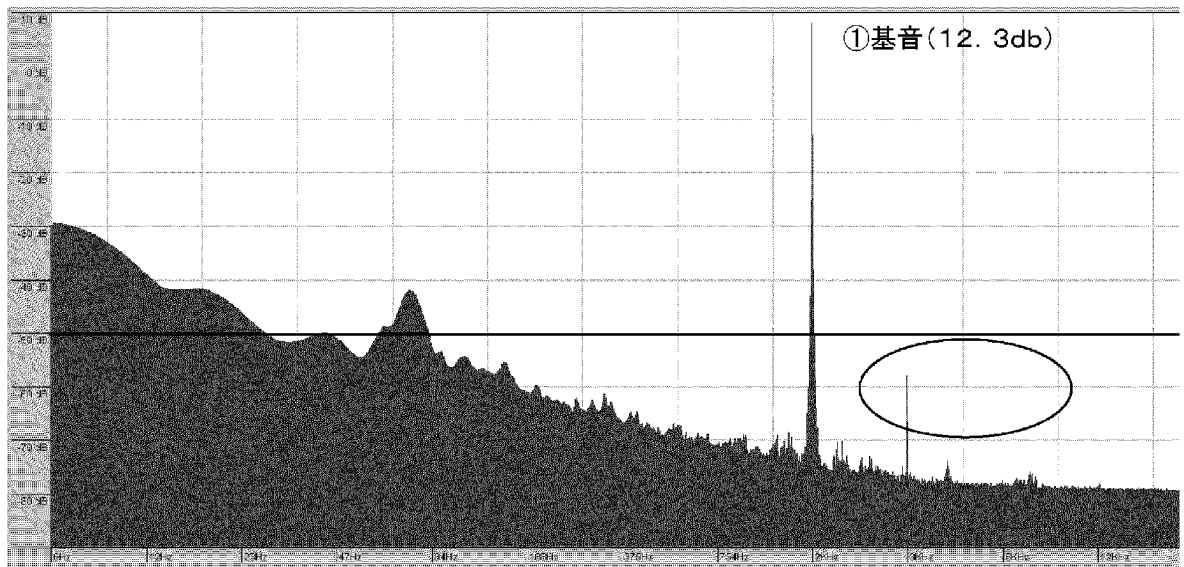
[图9]

(A)



400Hz

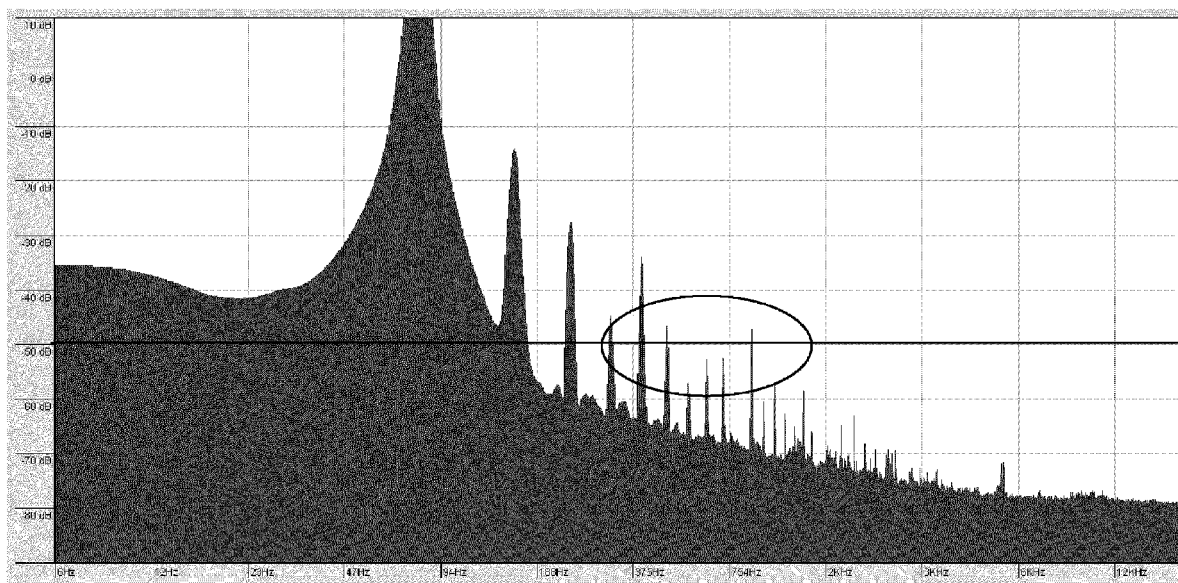
(B)



2000Hz

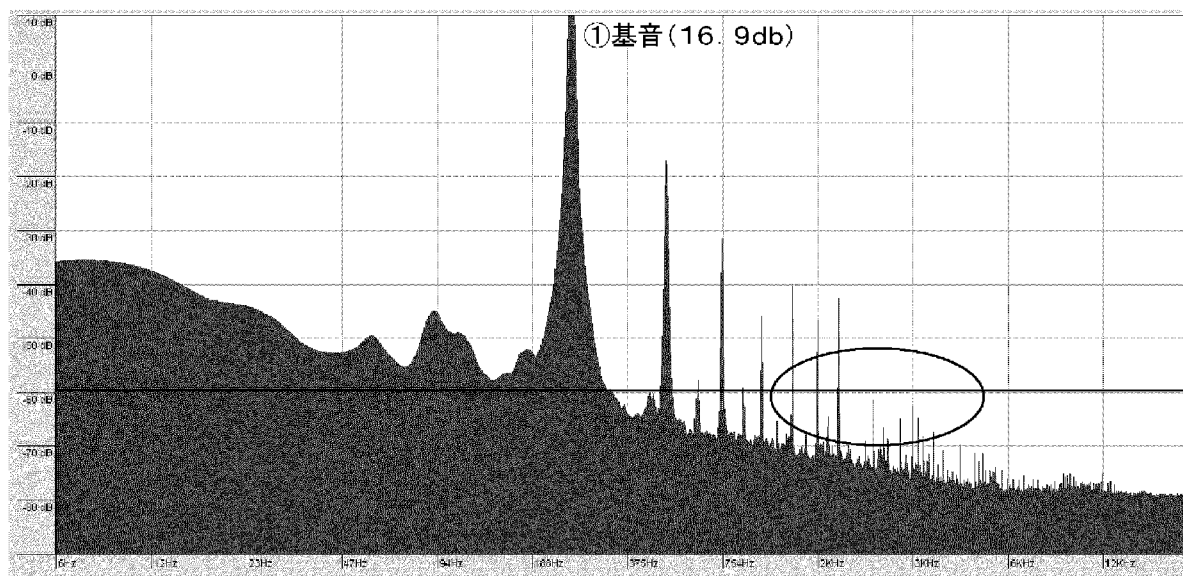
[圖10]

(A)



80Hz

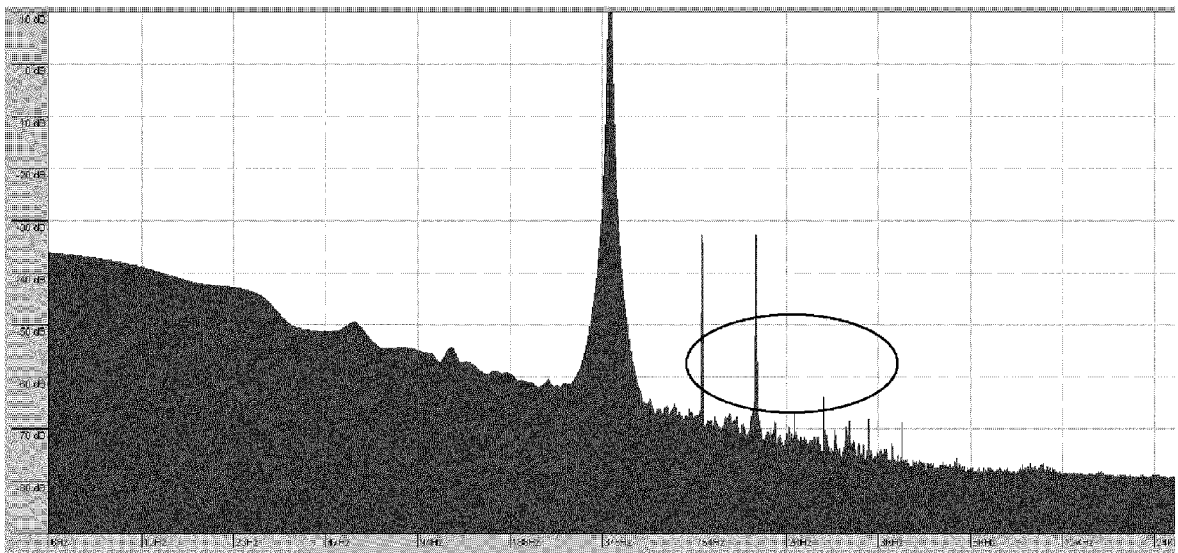
(B)



250Hz

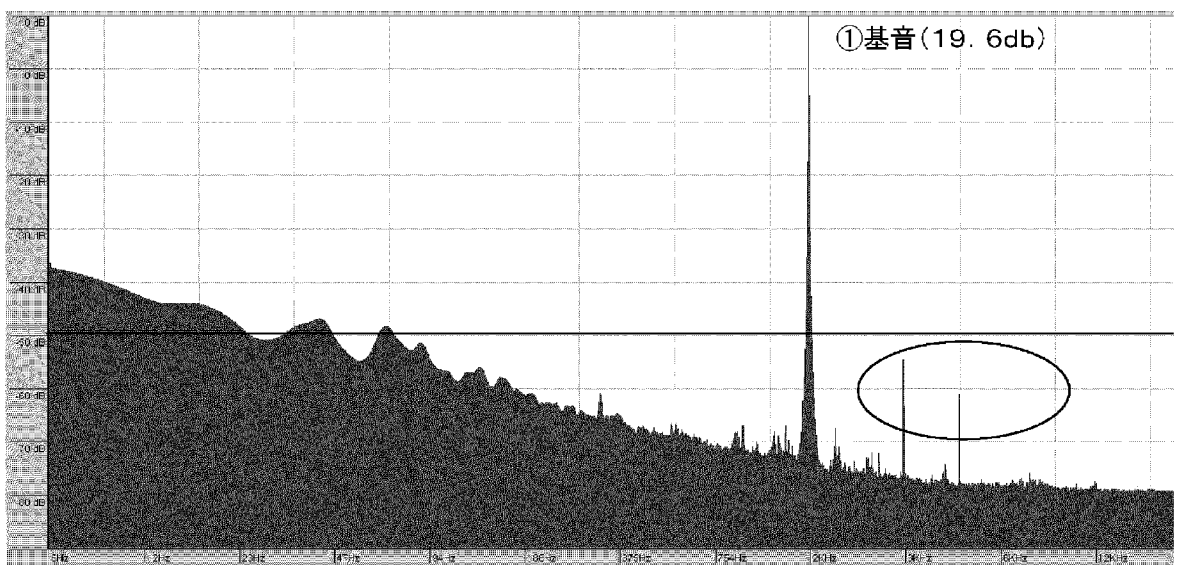
[圖11]

(A)



400Hz

(B)



2000Hz

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058944

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10K11/16(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10K11/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-187074 A (Hayakawa Rubber Co., Ltd.), 27 July 1993 (27.07.1993), paragraphs [0009] to [0016] (Family: none)	1, 4
Y	JP 2002-082671 A (Nichias Corp.), 22 March 2002 (22.03.2002), paragraphs [0038] to [0040]; fig. 2 & US 2002/0053484 A1 & EP 1186760 A2 & DE 60131340 D	1, 4
A	WO 2011/013427 A1 (Nagoya Oilchemical Co., Ltd.), 03 February 2011 (03.02.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 May, 2011 (09.05.11)Date of mailing of the international search report  
17 May, 2011 (17.05.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/058944

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-169566 A (Nihon Tokushu Toryo Co., Ltd.), 14 June 2002 (14.06.2002), paragraph [0020] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10K11/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10K11/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-187074 A (早川ゴム株式会社) 1993.07.27, 【0009】 - 【0016】 (ファミリーなし)	1, 4
Y	JP 2002-082671 A (ニチアス株式会社) 2002.03.22, 【0038】 - 【0040】, 第2図 & US 2002/0053484 A1 & EP 1186760 A2 & DE 60131340 D	1, 4
A	WO 2011/013427 A1 (名古屋油化株式会社) 2011.02.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.05.2011

国際調査報告の発送日

17.05.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 圭一郎

5Z

3141

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-169566 A (日本特殊塗料株式会社) 2002.06.14, 【0020】 (ファミリーなし)	1-4