

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 2 月 9 日 (09.02.2006)

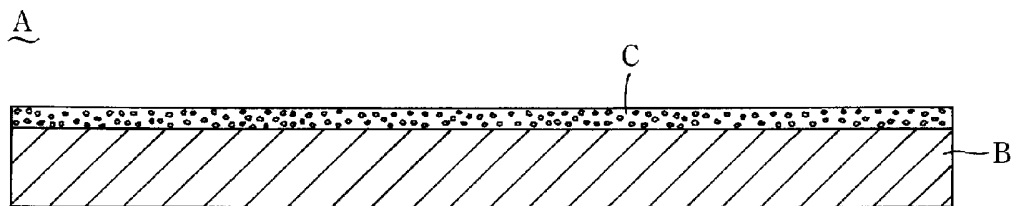
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/013700 A1

- (51) 国際特許分類: F16F 15/02 (74) 代理人: 山本 拓也 (YAMAMOTO, Takuya); 〒5450011 大阪府大阪市阿倍野区昭和町 1 丁目 2 番 2 2 号 徳山ビル 201 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/012684
- (22) 国際出願日: 2005 年 7 月 8 日 (08.07.2005) (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-225877 2004 年 8 月 2 日 (02.08.2004) JP
特願 2005-003126 2005 年 1 月 7 日 (07.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満 2 丁目 4 番 4 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 穰二 (YAMADA, Joji) [JP/JP]; 〒3490101 埼玉県蓮田市黒浜 3 5 3 5 積水化学工業株式会社内 Saitama (JP). 井上 智弘 (INOUE, Toshihiro) [JP/JP]; 〒3490101 埼玉県蓮田市黒浜 3 5 3 5 積水化学工業株式会社内 Saitama (JP). 足立 浩一 (ADACHI, Koichi) [JP/JP]; 〒3490101 埼玉県蓮田市黒浜 3 5 3 5 積水化学工業株式会社内 Saitama (JP).
- (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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DAMPING MATERIAL

(54) 発明の名称: 制振材



(57) Abstract: A damping material having excellent damping and lightweight characteristics, especially a damping material that can find suitable application in automobile uses wherein light weight is demanded. There is provided a damping material characterized in that a foam adhesive layer is superimposed on one major surface of a thermoplastic resin foam sheet and unified. Thus, the damping material exerts excellent damping property such that any vibrational energy conveyed to the damping material is smoothly absorbed by a synergistic effect of rigidity of the thermoplastic resin foam sheet with viscoelasticity of the foam adhesive layer. Moreover, this damping material excels in weight saving, so that it can find suitable application in uses wherein light weight is demanded, for example, uses for vehicles such as automobiles and railways and due to light weight, excels in workability.

(57) 要約: 本発明は、優れた制振性及び軽量性を備えた制振材、特に、軽量性の要求される自動車用途に好適に用いることができる制振材を提供する。本発明の制振材は、熱可塑性樹脂発泡シートの一面に発泡粘着剤層が積層一体化されてなることを特徴とするので、制振材に伝達された振動エネルギーは、熱可塑性樹脂発泡シートの剛性及び発泡粘着剤層の粘弾性の相乗効果によって円滑に吸収されて優れた制振性を発揮する。更に、本発明の制振材は軽量性に優れており、自動車や鉄道などの車両用途のように軽量化が求められる用途においても好適に用いることができると共に、軽量であるので施工性にも優れている。

明 細 書

制振材

技術分野

[0001] 本発明は、優れた制振性及び軽量性を有する制振材に関する。

背景技術

[0002] 従来から、電化製品ではモーターなどの駆動装置の振動を低減させるために制振材が用いられている。更に、建築用途では、折板屋根などにおける雨音の低減のために制振材が用いられており、自動車用途では、走行中に発生する振動によって屋根や扉などが微振動することに起因する振動音や、エンジンなどの駆動系の振動を低減するために制振材が用いられている。

[0003] このような制振材としては、特許文献1に、ゴム又は熱可塑性エラストマー、熱可塑性樹脂及び無機粉体からなる制振性シート基材の一面にポリエチレンテレフタレート樹脂層が積層されてなる折板屋根用制振シートが提案されている。

[0004] この制振シートは、その内部に無機粉体を含有させることによって振動エネルギーを熱的損失に変換するものであることから、比重が $1\text{g}/\text{cm}^3$ 以上であり軽量性に欠けるといった問題点があった。

[0005] 又、上述の制振シートの他に、比重の大きな制振シートを、振動する物体(以下「振動体」という)に貼着させることによって振動体の振動を減衰させることも行なわれているが、制振シートの軽量性に欠けるという点では同様であった。

[0006] 特許文献1:特開平10-183883号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、優れた制振性及び軽量性を備えた制振材、特に、軽量性の要求される自動車や鉄道などの車両用途に好適に用いることができる制振材を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の制振材Aは、図1に示したように、振動体の表面に固着させて上記振動体の振動を減衰させるための制振材であって、非金属シートBと、この非金属シートBの

一面に積層一体化された発泡粘着剤層Cとを備えていることを特徴とする。

- [0009] 本発明の制振材に用いられる非金属シートBとしては、熱可塑性樹脂発泡シートと、ヤング率が100～100000MPaの非発泡シートとが挙げられる。
- [0010] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートを構成する熱可塑性樹脂としては、特に限定されず、例えば、ポリエチレン系樹脂やポリプロピレン系樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、石油樹脂などが挙げられ、ポリオレフィン系樹脂が好ましく、ポリプロピレン系樹脂を含有していることがより好ましく、ポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂とを併用することが特に好ましい。なお、熱可塑性樹脂は単独で用いられても二種以上が併用されてもよい。
- [0011] なお、上記ポリエチレン系樹脂としては、例えば、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンなどが挙げられる。上記ポリプロピレン系樹脂としては、例えば、ホモポリプロピレン、プロピレンと他のオレフィンとの共重合体などのポリプロピレン系樹脂などが挙げられる。
- [0012] プロピレンと共重合されるオレフィンとしては、例えば、エチレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン等の α -オレフィンなどが挙げられる。
- [0013] 更に、熱可塑性樹脂発泡シートを構成する熱可塑性樹脂として、ポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂とを併用する場合には、ポリプロピレン系樹脂として、アイソタクチックホモポリプロピレンとプロピレン- α -オレフィン共重合体とを併用することが好ましく、ポリプロピレン系樹脂として、アイソタクチックホモポリプロピレンとプロピレン- α -オレフィン共重合体とを併用し且つポリエチレン系樹脂として直鎖状低密度ポリエチレンを用いることがより好ましい。
- [0014] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの密度は、大きいと、制振材の軽量性が低下することがあるので、 $0.1\text{g}/\text{cm}^3$ 以下が好ましく、 $0.02\sim 0.1\text{g}/\text{cm}^3$ がより好ましい。
- [0015] 更に、熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は、小さいと、制振材の制振性が低下することがある一方、大きいと、制振材の柔軟性や成形性が低下することがあるので、 $10\sim 100\text{MPa}$ が好ましい。

- [0016] 熱可塑性樹脂発泡シートの厚みは、薄いと、制振材の制振性や機械的強度が低下することがある一方、厚いと、制振材の軽量性が低下することがあるので、1～10mmが好ましく、2～5mmがより好ましい。
- [0017] 又、熱可塑性樹脂発泡シートは、異種類の熱可塑性樹脂発泡シートを複数枚、積層一体化させてなるものであってもよい。異種類の熱可塑性樹脂発泡シートを複数枚、積層一体化させる場合、異種類の熱可塑性樹脂発泡シートを2枚、積層一体化させることが好ましい。異種類の熱可塑性樹脂発泡シートを複数枚、積層一体化させる場合、少なくとも一枚の熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率が10～100MPaであることが好ましい。
- [0018] 上記熱可塑性樹脂発泡シートの製造方法は、特に限定されるものではなく、例えば、熱可塑性樹脂及び熱分解型発泡剤を押出機に供給して熔融混練して発泡性樹脂シートを押出成形し、この発泡性樹脂シートを、必要に応じて電子線、 α 線、 β 線などの電離性放射線を照射することによって架橋した後、発泡性樹脂シートを熱分解型発泡剤の分解温度以上の温度に加熱して発泡させて熱可塑性樹脂発泡シートを製造する方法、熱可塑性樹脂及び物理型発泡剤を押出機に供給して熔融、混練して押出發泡により熱可塑性樹脂発泡シートを製造する方法などが挙げられる。
- [0019] なお、上記熱分解型発泡剤としては、従来から発泡体の製造に用いられているものであれば、特に限定されず、例えば、アゾジカルボンアミド、ベンゼンスルホニルヒドラジド、ジニトロソペンタメチレンテトラミン、トルエンスルホニルヒドラジド、4, 4-オキシビス(ベンゼンスルホニルヒドラジド)などが挙げられ、これらは単独で用いられても二種類以上が併用されてもよい。
- [0020] 上記物理型発泡剤としては、例えば、メタン、エタン、プロパン、ブタン、イソペンタン、ヘキサン、ヘプタン、1, 1, 2-トリメチルシクロプロパン、メチルシクロプロパン、エチルシクロブタン、シクロペンタン、メチルシクロペンタン、シクロヘキサンなどの脂肪族炭化水素;トリクロロモノフルオロメタン、ジクロロフルオロメタン、モノクロロジフルオロメタン、1, 1, 1-トリクロロトリフルオロエタン、1, 1, 2-トリクロロトリフルオロエタン、1, 2-ジクロロテトラフルオロエタン、1-クロロ-1, 1-ジフルオロエタン、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタンなどのハロゲン化脂肪族炭化水素;ジメチルエーテル、2

ーエトキシエタノールなどのエーテル類;アセトン、メチルエチルケトン、アセチルアセトンなどのケトン類;二酸化炭素、窒素などの不活性ガスなどが挙げられる。

[0021] 又、上記非発泡シートとしては、ヤング率が100～100000MPaであればよい。非発泡シートの材料は非金属であれば特に限定されない。非発泡シートの材料としては、例えば、ポリエチレン系樹脂やポリプロピレン系樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、石油樹脂などの合成樹脂、木材、無機材料などが挙げられ、合成樹脂や木材などの有機材料が好ましく、合成樹脂がより好ましく、融解温度が150℃以上の合成樹脂が特に好ましい。非発泡シートの材料は、単独で用いられても二種以上が併用されてもよい。又、上記合成樹脂の融解温度とは、JIS K6921-2:2005(「プラスチック—ポリプロピレン(PP)成型用及び押出用材料—第2部:試験片の作り方及び性質の求め方」)に準拠して測定されたものをいう。

[0022] なお、上記ポリエチレン系樹脂としては、例えば、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンなどが挙げられる。又、上記ポリプロピレン系樹脂としては、例えば、ホモポリプロピレン、プロピレンと他のオレフィンとの共重合体などが挙げられる。

[0023] プロピレンと共重合されるオレフィンとしては、例えば、エチレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン等の α -オレフィンなどが挙げられる。

[0024] そして、上記非発泡シートのヤング率は、小さいと、制振材の制振性が低下する一方、大きいと、制振材の柔軟性が低下して振動体の表面に沿って安定的に貼着することができないことがあるので、100～100000MPaに限定され、500～10000MPaが好ましい。

[0025] なお、非金属シートのヤング率は下記の要領で測定されたものをいう。即ち、非金属シートをJIS K6251の4.4(試験片の打ち抜き刃型)に規定された打ち抜き型を用いてJIS K6251の4.1(試験片の形状および寸法)に規定されたダンベル状1号形に打ち抜いて試験片を得る。なお、試験片の上下面は互いに平行になるように調整する。次に、試験片における長さ方向の中央で且つ幅方向の中央の厚み t (m)を

測定すると共に、試験片における長さ方向の中央での幅方向の長さW (mm)を測定する。

[0026] 続いて、上記試験片を引張試験機の一对のつかみ具に取り付ける。一对のつかみ具を、試験片における長さ方向の両端縁の夫々から長さ方向に20mmだけ内側に入った部分に取り付け、つかみ具間の間隔を80mmとする。

[0027] しかる後、引張試験機のつかみ具を互いに離間させることによって、試験片をその長さ方向に1000mm/分の引張速度で0.5mmだけ伸長させた直後に、速度1000mm/分の速度でつかみ具を互いに近接させることによって試験片を元の状態に復元させる。この試験片の伸長及び復元動作を1サイクルとして3サイクル行い、3サイクル中における試験片に加わる最大荷重F (N)を測定し、下記式に基づいて非金属シートのヤング率Y (Pa)を算出する。なお、下記式中、(0.5/60)は試験片の伸長歪みを表している。

$$Y \text{ (Pa)} = F / \{ (W \times t) \times (0.5 / 60) \}$$

[0028] 又、上記非発泡シートの厚みは、薄いと、制振材の制振性が低下することがある一方、厚いと、制振材の軽量性が低下することがあるので、0.04～2mmが好ましい。

[0029] 更に、制振材Aの軽量性を向上させるために、上記非金属シートには無機充填剤を含有していないことが好ましい。このような無機充填剤としては、例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸塩(カオリン、タルクなど)、ケイ酸(珪藻土、軽質無水ケイ酸、ホワイトカーボンなど)、酸化亜鉛(亜鉛華)、酸化チタン、硫酸バリウム、硫酸カルシウムなどが挙げられる。

[0030] そして、上記非金属シートBの一面には発泡粘着剤層Cが積層一体化されている。この発泡粘着剤層Cを構成する粘着剤としては、特に限定されず、例えば、ウレタン系粘着剤、アクリル系粘着剤などが挙げられ、アクリル系粘着剤を含有していることが好ましい。

[0031] 更に、発泡粘着剤層C中に架橋剤を含有させて発泡粘着剤層Cを架橋させることによって、発泡粘着剤層Cの粘弾性による制振作用を維持しつつ発泡粘着剤層Cの厚み精度を向上させることができる。このような架橋剤としては、発泡粘着剤層Cを架橋させることができれば、特に限定されず、例えば、エポキシ系架橋剤、アミン系架橋

剤、シラン系架橋剤などが挙げられる。

- [0032] 又、発泡粘着剤層C中における架橋剤の含有量としては、多いと、発泡粘着剤層の架橋密度が高くなり過ぎて、発泡粘着剤層の粘弾性による制振作用が却って低下することがあるので、発泡粘着剤層Cを構成する樹脂成分100重量部に対して6重量部以下が好ましく、1～4重量部がより好ましい。
- [0033] そして、発泡粘着剤層Cの密度は、小さいと、発泡粘着剤層の粘弾性による制振作用が低下することがある一方、大きいと、制振材の軽量性が低下することがあるので、 $0.05 \sim 1 \text{g/cm}^3$ が好ましく、 $0.1 \sim 1 \text{g/cm}^3$ がより好ましく、 $0.15 \sim 1 \text{g/cm}^3$ が特に好ましい。
- [0034] 更に、発泡粘着剤層Cの厚みは、薄いと、発泡粘着剤層の粘弾性による制振作用が低下することがある一方、厚いと、制振材の軽量性が低下することがあるので、 $0.5 \sim 5 \text{mm}$ が好ましく、 $1 \sim 3 \text{mm}$ がより好ましい。
- [0035] 又、制振材Aの軽量性を向上させるために発泡粘着剤層Cには無機充填剤が含有されていないことが好ましい。このような無機充填剤としては、例えば、例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸塩(カオリン、タルクなど)、ケイ酸(珪藻土、軽質無水ケイ酸、ホワイトカーボンなど)、酸化亜鉛(亜鉛華)、酸化チタン、硫酸バリウム、硫酸カルシウムなどが挙げられる。
- [0036] 上記粘着剤を用いて発泡粘着剤層Cを製造する方法としては、公知の方法を用いることができ、例えば、粘着剤のエマルジョンに空気を混合させて発泡させ発泡粘着剤エマルジョンを作製した後、この発泡粘着剤エマルジョンを任意の面に所定厚みで塗布して乾燥させる方法が挙げられる。
- [0037] 次に、非金属シートBの一面に発泡粘着剤層Cを積層一体化して制振材Aを製造する方法としては、特に限定されず、例えば、非金属シートBの一面に両面粘着テープを介して発泡粘着剤層Cを積層一体化して制振材Aを製造する方法、非金属シートBの一面に粘着剤を介して発泡粘着剤層Cを積層一体化して制振材Aを製造する方法、非金属シートBの一面に発泡粘着剤エマルジョンを直接塗布した後、発泡粘着剤エマルジョンを乾燥させて、非金属シートBの一面に発泡粘着剤層Cを積層一体化して制振材Aを製造する方法などが挙げられる。

- [0038] 又、非金属シートBの一面に発泡粘着剤層Cが積層一体化されてなる制振材の厚みは、薄いと、制振材の制振性が低下したり或いは機械的強度が低下することがある一方、厚いと、制振材の軽量性が低下することがあるので、1.0～15mmが好ましく、1.0～10mmがより好ましく、1.5～5mmが特に好ましい。
- [0039] そして、非金属シートBと発泡粘着剤層Cとの間に熱可塑性樹脂シートを介在させてもよい。この熱可塑性樹脂シートを構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン系樹脂やポリプロピレン系樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、石油樹脂などが挙げられる。上記熱可塑性樹脂シートの厚みは、1～8mmが好ましく、2～5mmがより好ましい。これは、熱可塑性樹脂シートの厚みが薄いと、制振材の曲げ剛性が小さくなり、制振材を振動体に貼着させる際の取扱性が低下することがある一方、厚いと、制振材を円形状に巻き取るのが困難となることがあることがあるからである。なお、非金属シートBと発泡粘着剤層Cとの間に介在させる熱可塑性樹脂シートのヤング率は限定されない。
- [0040] なお、上記ポリエチレン系樹脂としては、例えば、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレンなどが挙げられる。又、上記ポリプロピレン系樹脂としては、例えば、ホモポリプロピレン、プロピレンと他のオレフィンとの共重合体などが挙げられる。
- [0041] 又、非金属シートBが、ヤング率が100～100000MPaの非発泡シートである場合、非金属シートBと発泡粘着剤層Cとの間に上記熱可塑性樹脂発泡シートを介在させてもよい。
- [0042] 上記制振材Aとして、非金属シートBと、この非金属シートBの一面に積層一体化された発泡粘着剤層Cとを備えた場合を説明したが、複数個の制振材A、A・・・を厚み方向に積層一体化させてもよい。この場合、非金属シートBと発泡粘着剤層Cとが互いに交互になるように、複数個の制振材A、A・・・を積層する必要がある。
- [0043] 更に、図2に示したように、非金属シートBの他面に繊維層Dが積層一体化されていてもよい。このような繊維層Dとしては、例えば、不織布、織布、編布などが挙げられ、不織布が好ましい。

- [0044] 繊維層Dを構成する繊維としては、特に限定されず、例えば、合成樹脂繊維；ガラス繊維や金属繊維などの無機繊維；綿、麻、絹などの天然繊維などが挙げられる。合成樹脂繊維を構成する合成樹脂としては、例えば、ナイロンなどのポリアミド系樹脂；ポリエステル系樹脂；ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系樹脂；レーヨンなどが挙げられる。又、繊維層Dを構成する繊維の繊維径は、 $0.1\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ が好ましく、 $1\sim 500\mu\text{m}$ がより好ましい。
- [0045] 更に、繊維層Dの厚みは、薄いと、制振材の防音性が低下することがある一方、厚いと、制振材の軽量性が低下することがあるので、 $3\sim 30\text{mm}$ が好ましく、 $5\sim 20\text{mm}$ がより好ましい。又、繊維層Dの密度は、大きいと、制振材の軽量性が低下することがあるので、 $0.5\text{g}/\text{cm}^3$ 以下が好ましく、 $0.01\sim 0.3\text{g}/\text{cm}^3$ がより好ましい。
- [0046] そして、非金属シートBの一面に発泡粘着剤層Cが積層一体化され且つ他面に繊維層Dが積層一体化されている制振材の厚みは、薄いと、制振材の防音性が低下することがある一方、厚いと、制振材の軽量性が低下することがあるので、 $4\sim 45\text{mm}$ が好ましく、 $4.5\sim 32\text{mm}$ がより好ましい。
- [0047] 非金属シートBの他面に繊維層Dを積層一体化する方法としては、特に限定されず、非金属シートBの他面に両面粘着テープを介して繊維層Dを積層一体化する方法の他に、繊維層Dを構成する繊維が合成樹脂繊維である場合には、合成樹脂繊維の熱融着力によって非金属シートBの他面に繊維層Dを積層一体化する方法が挙げられる。
- [0048] そして、上記制振材Aは、その発泡粘着剤層Cが振動体側となるようにして振動体の表面に固着されて用いられる。上記制振材は、振動体の振動エネルギーを熱エネルギーに変換することによって、振動体の振動を減衰させて振動体の振動を低減させ或いは停止させる。そして、制振材の制振性能を示す尺度として損失係数が挙げられ、制振材の損失係数は、 $270\sim 4500\text{Hz}$ の周波数領域の全ての周波数において、 0.05 以上が好ましい。
- [0049] 制振材の非金属シートBの他面に繊維層Dが積層一体化されている場合には、制振材は、制振効果に加えて、優れた防音性能を発揮する。
- [0050] なお、制振材Aを振動体の表面に固着させる方法としては、例えば、両面粘着テー

プや粘着剤を用いて、制振材Aを振動体の表面に固着させる方法、制振材Aの発泡粘着剤層Cの粘着力で、制振材Aを振動体の表面に固着させる方法などが挙げられる。

発明の効果

- [0051] 本発明の制振材は、上述の如き構成を有していることから、振動体の振動エネルギーを、非金属シートの剛性及び発泡粘着剤層の粘弾性によって、熱エネルギーに変換して円滑に吸収し、優れた制振性を発揮する。
- [0052] しかも、本発明の制振材は、非金属シートと、この非金属シートの一面に積層一体化された発泡粘着剤層とによって構成されており、軽量性に優れている。従って、本発明の制振材は、自動車や鉄道などの車両用途のように軽量化が求められる用途においても好適に用いることができると共に、軽量であるので施工性にも優れている。そして、制振材は、成形性にも優れており所望形状に成形して種々の形状を有する振動体の表面に正確に固着させて振動体の制振を図ることができる。
- [0053] 又、本発明の制振材は、金属材料や無機充填剤を含有させる必要がなく、廃棄時における分別が容易であると共に焼却時に発生する灰分の量が少なく、容易に焼却処理することができる。
- [0054] そして、発泡粘着剤層中に該発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対して架橋剤6重量部以下が含有されている場合には、発泡粘着剤層の粘弾性による制振性を維持しながら発泡粘着剤層の厚み精度を向上させることができる。
- [0055] 更に、熱可塑性樹脂発泡シートの他面に繊維層を積層一体化することによって、制振材に優れた防音性能を付与することができ、制振性及び防音性の双方が要求される自動車用途や鉄道などの車両用途にも好適に用いることができる。

図面の簡単な説明

- [0056] [図1]本発明の制振材を示した断面図である。
- [図2]本発明の制振材を示した断面図である。
- [図3]実施例において測定した損失係数を示したグラフである。
- [図4]実施例において測定した損失係数を示したグラフである。
- [図5]防音性を測定する際に用いた防音試験室を示した斜視図である。

符号の説明

- [0057] 1 床部
2 左右壁部
3 後側壁部
4 屋根部
A 制振材
B 非金属シート
C 発泡粘着剤層
D 繊維層

発明を実施するための最良の形態

- [0058] 以下に実施例を挙げて本発明の態様を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

- [0059] (実施例1)

水ーアクリル系粘着剤エマルジョン(大日本インキ化学社製 商品名「ボンコート350」、アクリル系粘着剤成分(樹脂成分):50重量%)90重量部、水ーウレタン系粘着剤エマルジョン(大日本インキ化学社製 商品名「ハイドランHW-930」、ウレタン系粘着剤成分(樹脂成分):50重量%)10重量部、エポキシ系架橋剤(大日本インキ化学社製 商品名「CR-5L」)3重量部、塩化アンモニウム系気泡剤(大日本インキ化学社製 商品名「F-1」)5重量部、シリコン系整泡剤(大日本インキ化学社製 商品名「ボンコートNBA-1」)0.5重量部及びカルボキシメチルセルロース水溶液(ダイセル化学工業社製、4重量%)6重量部を均一に混合した後に濾過して粘着剤エマルジョンを作製した。この粘着剤エマルジョンに泡立て器を用いて空気を混合し、粘着剤エマルジョンを発泡させて、発泡粘着剤エマルジョンを作製した。

- [0060] 次に、一面が離型処理面とされたポリエチレンテレフタレートフィルムを用意した。このポリエチレンテレフタレートフィルムの離型処理面に上記発泡粘着剤エマルジョンを均一な厚みとなるように塗布した後、発泡粘着剤エマルジョンの水分を蒸発、除去して、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に厚み1.9mmの発泡粘着剤層(密度:0.20g/cm³)を積層してなる発泡粘着シートを作製した。なお、発泡粘着剤層中に

はこの発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対してエポキシ系架橋剤6重量部が含有されていた。

[0061] 一方、ポリエチレン(三井住友ポリオレフィン社製 商品名「LE-520H」)100重量部、アゾジカルボンアミド(大塚化学社製 商品名「SO-40」)14重量部及び酸化防止剤(旭電化社製 商品名「アデカスタブ328」)1重量部を押出機に供給して熔融混練して押出し、厚みが1.3mmの発泡性樹脂シートを得た。

[0062] 得られた発泡性樹脂シートの両面に電子線を加速電圧800kVで2.4Mrad照射して発泡性樹脂シートを架橋させた。この発泡性樹脂シートを250℃に加熱して熱可塑性樹脂発泡シートを得た。この熱可塑性樹脂発泡シートは、その厚みが4.2mmで且つ密度が0.025g/cm³であった。熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は1.78MPaであった。

[0063] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に両面粘着テープ(積水化学工業社製 商品名「セキスイテープNo. 5761」)を介して上記発泡粘着シートをその発泡粘着剤層が熱可塑性樹脂発泡シート側となるように重ね合わせ、熱可塑性樹脂発泡シートの一面に発泡粘着剤層を積層一体化させて厚みが6.1mmの制振材を得た。なお、ポリエチレンテレフタレートフィルムは、発泡粘着剤層から剥離、除去した。

[0064] (実施例2)

アゾジカルボンアミドを14重量部の代わりに21重量部とし、発泡性樹脂シートの厚みを1.3mmの代わりに2.6mmとし、発泡性樹脂シートの両面に電子線を加速電圧800kVで2.4Mrad照射する代わりに電子線を加速電圧500kVで3.8Mrad照射したこと以外は実施例1と同様の要領で熱可塑性樹脂発泡シートを得た。なお、熱可塑性樹脂発泡シートは、その厚みが8.6mmで且つ密度が0.033g/cm³であった。熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は1.40MPaであった。そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に、実施例1と同様の要領で作製した発泡粘着剤層を実施例1と同様の方法で積層一体化させて厚みが10.5mmの制振材を得た。

[0065] (実施例3)

エチレン-プロピレンランダム共重合体(チッソ社製 商品名「XK0235」)45重量部及びアイソタクチックホモポリプロピレン(出光社製 商品名「SH152」)15重量部

からなるポリプロピレン系樹脂、直鎖状低密度ポリエチレン(出光社製 商品名「0238CN」)40重量部、アゾジカルボンアミド6.8重量部、架橋剤(共栄化学社製 商品名「TND-23H」)3重量部、酸化防止剤A(旭電化社製 商品名「アデカスタブAO-60」)1重量部、酸化防止剤B(旭電化社製 商品名「アデカスタブCDA-1」)0.5重量部、並びに、酸化防止剤C(大内新興化学社製 商品名「ノクラック400S」)0.5重量部を押出機に供給して熔融混練して押出し、厚みが1.2mmの発泡性樹脂シートを得た。

[0066] 得られた発泡性樹脂シートの両面に電子線を加速電圧800kVで3.6Mrad照射して発泡性樹脂シートを架橋させた。次に、この発泡性樹脂シートを250℃に加熱して熱可塑性樹脂発泡シートを得た。この熱可塑性樹脂発泡シートは、その厚みが2.9mmで且つ密度が $0.070\text{g}/\text{cm}^3$ であった。熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は19.4MPaであった。

[0067] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に、実施例1と同様の要領で作製した発泡粘着剤層を実施例1と同様の方法で積層一体化させて厚みが4.8mmの制振材を得た。

[0068] (実施例4)

エチレン-プロピレンランダム共重合体を45重量部の代わりに55重量部とし、アイソタクチックホモポリプロピレンを15重量部の代わりに25重量部とし、直鎖状低密度ポリエチレンを40重量部の代わりに20重量部としたこと以外は実施例3と同様の要領で、熱可塑性樹脂発泡シートを得た。この熱可塑性樹脂発泡シートは、その厚みが2.5mmで且つ密度が $0.070\text{g}/\text{cm}^3$ の熱可塑性樹脂発泡シートを得た。熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は23.8MPaであった。

[0069] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に、実施例1と同様の要領で作製した発泡粘着剤層を実施例1と同様の方法で積層一体化させて厚みが4.4mmの制振材を得た。

[0070] (実施例5)

エチレン-プロピレンランダム共重合体を45重量部の代わりに55重量部とし、アイソタクチックホモポリプロピレンを15重量部の代わりに25重量部とし、直鎖状低密度

ポリエチレンを40重量部の代わりに20重量部としたこと、発泡性樹脂シートの両面に電子線を加速電圧800kVで3.6Mrad照射して発泡性樹脂シートを架橋させた後に、発泡性樹脂シートの両面に電子線を更に加速電圧540kVで1.7Mrad照射したこと以外は実施例3と同様の要領で、熱可塑性樹脂発泡シートを得た。この熱可塑性樹脂発泡シートは、その厚みが2.4mmで且つ密度が $0.070\text{g}/\text{cm}^3$ であった。熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は35.6MPaであった。

[0071] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に、実施例1と同様の要領で作製した発泡粘着剤層を実施例1と同様の方法で積層一体化させて厚みが4.3mmの制振材を得た。

[0072] (実施例6)

エポキシ系架橋剤を3重量部の代わりに2重量部としたこと以外は実施例1と同様の要領で発泡粘着シートを作製する一方、実施例3と同様の要領で熱可塑性樹脂発泡シートを作製した。

[0073] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に上記粘着シートの発泡粘着剤層を実施例1と同様の要領で積層一体化して厚みが4.8mmの制振材を得た。得られた発泡粘着剤層中にはこの発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対してエポキシ系架橋剤4重量部が含有されていた。又、発泡粘着剤層は、その厚みが1.9mmで且つ密度が $0.18\text{g}/\text{cm}^3$ であった。

[0074] (実施例7)

エポキシ系架橋剤を3重量部の代わりに0.6重量部としたこと以外は実施例1と同様の要領で発泡粘着シートを作製する一方、実施例3と同様の要領で熱可塑性樹脂発泡シートを作製した。

[0075] そして、上記熱可塑性樹脂発泡シートの一面に上記粘着シートの発泡粘着剤層を実施例1と同様の要領で積層一体化して厚みが4.8mmの制振材を得た。得られた発泡粘着剤層中にはこの発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対してエポキシ系架橋剤1.2重量部が含有されていた。又、発泡粘着剤層は、その厚みが1.9mmで且つ密度が $0.19\text{g}/\text{cm}^3$ であった。

[0076] (実施例8)

実施例1と同様の要領で発泡粘着シートを作製する一方、実施例3と同様の要領で熱可塑性樹脂発泡シートを作製した。そして、熱可塑性樹脂発泡シートの一面に両面粘着テープ(積水化学工業社製 商品名「セキスイテープNo. 5761」)を介して発泡粘着シートをその発泡粘着剤層が熱可塑性樹脂発泡シート側となるように重ね合わせ、熱可塑性樹脂発泡シートの一面に発泡粘着剤層を積層一体化させた。

[0077] 更に、上記熱可塑性樹脂発泡シートの他面に両面粘着テープ(積水化学工業社製 商品名「セキスイテープNo. 5761」)を介してポリエチレンテレフタレート繊維からなる不織布(繊維径:200 μ m、密度:0.03g/cm³、厚み:10mm)を積層一体化させて厚みが14.8mmの制振材を得た。なお、ポリエチレンテレフタレートフィルムは、発泡粘着剤層から剥離、除去した

[0078] (実施例9)

水ーアクリル系粘着剤エマルジョン(大日本インキ化学社製 商品名「ボンコート350」、アクリル系粘着剤成分(樹脂成分):50重量%)90重量部、水ーウレタン系粘着剤エマルジョン(大日本インキ化学社製 商品名「ハイドランHW-930」、ウレタン系粘着剤成分(樹脂成分):50重量%)10重量部、塩化アンモニウム系気泡剤(大日本インキ化学社製 商品名「F-1」)5重量部、シリコーン系整泡剤(大日本インキ化学社製 商品名「ボンコートNBA-1」)0.5重量部及びカルボキシメチルセルロース水溶液(ダイセル化学工業社製、4重量%)6重量部を均一に混合後に濾過して粘着剤エマルジョンを作製し、この粘着剤エマルジョンに泡立て器を用いて空気を混合して発泡させ、発泡粘着剤エマルジョンを作製した。

[0079] 次に、一面が離型処理面とされたポリエチレンテレフタレートフィルムを用意し、このポリエチレンテレフタレートフィルムの離型処理面に上記発泡粘着剤エマルジョンを均一な厚みとなるように塗布した後、発泡粘着剤エマルジョンの水分を蒸発、除去して、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に厚み1.1mmの発泡粘着剤層(密度:0.23g/cm³)を積層してなる発泡粘着シートを作製した。

[0080] そして、厚みが0.05mmのポリエステルシート(東レ社製 商品名「ルミラーT60 #50」、ヤング率:3270MPa、ポリエステルの融解温度:105℃)の一面に両面粘着テープ(積水化学工業社製 商品名「セキスイテープNo. 5761」)を介して発泡粘着シ

ートをその発泡粘着剤層がポリエステルシート側となるように重ね合わせ、ポリエステルシートの一面に発泡粘着剤層を積層一体化させて制振材を得た。なお、ポリエチレンテレフタレートフィルムは、発泡粘着剤層から剥離、除去した。

[0081] (実施例10)

発泡粘着シートの発泡粘着剤層(密度: $0.23\text{g}/\text{cm}^3$)の厚みが 1.0mm となるように調整したこと、ポリエステルシートとして、厚みが 0.05mm のポリエステルシート(三菱化学ポリエステルフィルム社製 商品名「ダイアホイル」、ヤング率: 3160MPa 、ポリエステルの融解温度: 105°C)を用いたこと以外は実施例9と同様にして制振材を得た。

[0082] (実施例11)

ポリエステルシートの代わりに、厚みが 0.08mm のポリイミドシート(東レ・デュポン社製 商品名「カプトン」、ヤング率: 4310MPa 、ポリイミドの融解温度: 220°C)を用いたこと以外は実施例9と同様にして制振材を得た。

[0083] (実施例12)

エポキシ系架橋剤(大日本インキ化学社製 商品名「CR-5L」)3重量部を更に添加して粘着剤エマルジョンを作製したこと、発泡粘着シートの発泡粘着剤層(密度: $0.20\text{g}/\text{cm}^3$)の厚みが 1.9mm となるように調整したこと以外は実施例9と同様にして制振材を得た。なお、発泡粘着剤層中にはこの発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対してエポキシ系架橋剤6重量部が含有されていた。

[0084] (実施例13)

エポキシ系架橋剤(大日本インキ化学社製 商品名「CR-5L」)1.2重量部を更に添加して粘着剤エマルジョンを作製したこと、発泡粘着シートの発泡粘着剤層(密度: $0.19\text{g}/\text{cm}^3$)の厚みが 1.9mm となるように調整したこと以外は実施例9と同様にして制振材を得た。なお、発泡粘着剤層中にはこの発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対してエポキシ系架橋剤2.4重量部が含有されていた。

[0085] (実施例14)

エポキシ系架橋剤(大日本インキ化学社製 商品名「CR-5L」)0.5重量部を更に添加して粘着剤エマルジョンを作製したこと、発泡粘着シートの発泡粘着剤層(密

度: $0.19\text{g}/\text{cm}^3$)の厚みが 1.9mm となるように調整したこと以外は実施例9と同様にして制振材を得た。なお、発泡粘着剤層中にはこの発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対してエポキシ系架橋剤1重量部が含有されていた。

[0086] (比較例1)

実施例1と同様の要領で発泡粘着シートを作製した。

[0087] (比較例2)

エチレン-プロピレンランダム共重合体(チッソ社製 商品名「XK0235」)55重量部、アイソタクチックホモポリプロピレン(出光社製 商品名「SH152」)25重量部、直鎖状低密度ポリエチレン(出光社製 商品名「0238CN」)20重量部、アゾジカルボンアミド6.8重量部、架橋剤(共栄化学社製 商品名「TND-23H」)3重量部、酸化防止剤A(旭電化社製 商品名「アデカスタブAO-60」)1重量部、酸化防止剤B(旭電化社製 商品名「アデカスタブCDA-1」)0.5重量部及び酸化防止剤C(大内新興化学社製 商品名「ノクラック400S」)0.5重量部を押出機に供給して熔融混練して押出し、厚みが 1.2mm の発泡性樹脂シートを得た。

[0088] 得られた発泡性樹脂シートの両面に電子線を加速電圧 800kV で 3.6Mrad 照射して発泡性樹脂シートを架橋させた。次に、この発泡性樹脂シートを 250°C に加熱して熱可塑性樹脂発泡シートを得た。この熱可塑性樹脂発泡シートは、その厚みが 3.0mm で且つ密度が $0.038\text{g}/\text{cm}^3$ であった。熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率は 18.7MPa であった。

[0089] (比較例3)

厚みが 23mm のポリエステル繊維からなる不織布(住友スリーエム社製 商品名「シンサレート」、目付: $400\text{g}/\text{m}^2$)を二枚、積層一体化させてなる不織布積層体を得た。

[0090] 得られた制振材、発泡粘着シートの発泡粘着剤層、熱可塑性樹脂発泡シート及び不織布積層体の制振性を下記に示した要領で測定し、その結果を図3、4及び表2～4に示すと共に、制振材、発泡粘着シートの発泡粘着剤層、熱可塑性樹脂発泡シート及び不織布積層体の防音性(実施例1～8、比較例1～3)を測定し、その結果を表5に示した。

[0091] (制振性)

JIS G0602に規定する中央支持定常加振法に準拠して270～4600Hzにおける損失係数を測定し、測定された損失係数を制振性の指標とした。具体的には、制振材、発泡粘着剤層、熱可塑性樹脂発泡シート及び不織布積層体のそれぞれから縦15mm×横250mmの平面長方形の試験片を切り出し、この試験片をJIS G3141に規定されている鋼板(SPCC～SB、平面長方形(縦15mm、横250mm)、厚さ0.5mm)上に両面粘着テープ(積水化学工業社製 商品名「セキスイテープNo. 5761」)を介して貼着して270～4600Hzにおける損失係数を測定した。なお、制振材を鋼板上に貼着させるにあたっては、制振材の発泡粘着剤層が鋼板側となるようにした。

[0092] なお、実施例1～5及び実施例8において、約3400Hz以上の周波数領域の損失係数が測定されていない。この理由は、約3400Hz以上の周波数領域において、制振材の共振点を見つけることができない程充分に、制振材が制振性を発揮しているからである。制振材は、約3400Hz以上の周波数領域においても、3300Hz付近と同程度の制振性を示す。

[0093] (防音性)

図5に示したように、平面長方形の床部1と、この床部1の左右端縁から垂直上方に延設された左右壁部2、2と、床部1の後端縁から垂直上方に延設された後側壁部3と、後側壁部及び左右壁部の上端縁に連設した状態に配設された屋根部4と、この屋根部4の上面全面に敷設された金属プレス瓦〔積水化学工業社製 商品名「セキスイかわら」〕(図示せず)とからなる防音試験室を用意した。なお、屋根部4は、幅1200mm×長さ3500mmの平面長方形であり、屋根部4の中心(重心)から床部1上面までの高さは約55cmであった。

[0094] 次に、屋根部4の下面全面に制振材、発泡粘着シートの発泡粘着剤層、熱可塑性樹脂発泡シート又は不織布積層体を両面粘着テープ(積水化学工業社製 商品名「セキスイテープNo. 5761」)を介して貼着した。なお、制振材の発泡粘着剤層が屋根部4側となるようにした。

[0095] しかる後、屋根部4の上方から雨量100mm/時間の人工降雨(雨粒の直径:3mm)

m、5cm間隔)を人工降雨装置から降らせた。その他の条件はJIS Z8731に準拠して、普通騒音計(リオン社製 商品名「NA-29」)を用いて、500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hzにおいて1/1オクターブバンド周波数にて音響性能(等価騒音:5秒間平均)を測定した。なお、人工降雨は、屋根部4の中心(重心)から垂直上方7mの高さ位置に人工降雨装置を設置し、この人工降雨装置から生じさせた。普通騒音計は、屋根部4の中心(重心)から垂直下方に30cmだけ下がった位置に設置した。

[0096] 又、屋根部4の下面に制振材、発泡粘着シートの発泡粘着剤層、熱可塑性樹脂発泡シート又は不織布積層体を全く貼着しない状態で上述と同様の要領で音響性能を測定した。なお、表5には「基準」として表記した。

[0097] [表1]

	非金属シート			発泡粘着層			不織布	制振材全体の厚み(mm)
	種類	ヤング率(Mpa)	密度(g/cm ³)	厚み(mm)	架橋剤(重量部)	密度(g/cm ³)	厚み(mm)	
実施例1	発泡シート	1.78	0.025	4.2	6	0.20	1.9	なし
実施例2	発泡シート	1.40	0.033	8.6	6	0.20	1.9	なし
実施例3	発泡シート	19.4	0.070	2.9	6	0.20	1.9	なし
実施例4	発泡シート	23.8	0.070	2.5	6	0.20	1.9	なし
実施例5	発泡シート	35.6	0.070	2.4	6	0.20	1.9	なし
実施例6	発泡シート	19.4	0.070	2.9	4	0.18	1.9	なし
実施例7	発泡シート	19.4	0.070	2.9	1.2	0.19	1.9	なし
実施例8	発泡シート	19.4	0.070	2.9	6	0.20	1.9	あり
実施例9	非発泡シート	3270	—	0.05	—	0.23	1.1	なし
実施例10	非発泡シート	3160	—	0.05	—	0.23	1.0	なし
実施例11	非発泡シート	4310	—	0.08	—	0.23	1.1	なし
実施例12	非発泡シート	3270	—	0.05	6	0.20	1.9	なし
実施例13	非発泡シート	3270	—	0.05	2.4	0.19	1.9	なし
実施例14	非発泡シート	3270	—	0.05	1	0.19	1.9	なし
比較例1	—	—	—	—	6	0.20	1.9	—
比較例2	—	18.7	0.038	3.0	—	—	—	—
比較例3	—	—	—	—	—	—	—	—

[0098] [表2]

実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		実施例6		実施例7		実施例8	
周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数
259.65	0.032183	272.09	0.055919	260.99	0.082814	270.01	0.088324	263.72	0.093896	260.05	0.085158	263.02	0.061346	261	0.089
725.3	0.038306	743.5	0.06239	714.35	0.102172	744.91	0.0849	717.51	0.110125	708.43	0.113963	724.09	0.076794	715	0.104
1414.97	0.040216	1424.85	0.068621	1376.48	0.112408	1414.61	0.109778	1381.82	0.119461	1371.35	0.128651	1382.42	0.09979	1376	0.114
2264.85	0.05345	2283.59	0.0972747	2248.98	0.125339	2300.68	0.135873	2277.58	0.13317	2241.87	0.138651	2287.05	0.131485	2250	0.127
3389.2	0.085833	3395.85	0.092314	3380.57	0.127446	3455.07	0.117566	3402.76	0.129974	3336.71	0.144633	3345.42	0.120093	3380.57	0.129
										4632.78	0.152262	4631.88	0.130824		

実施例9		実施例10		実施例11		実施例12		実施例13		実施例14	
周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数
257.99	0.059746	261.41	0.089328	264.81	0.07449	267.24	0.092353	268.41	0.120063	277.11	0.0986355
717.11	0.06534	716	0.105447	719.76	0.101091	724.41	0.102519	743.56	0.131429	751.38	0.129864
1397.3	0.060292	1378.45	0.113329	1384.55	0.109455	1423.86	0.11086	1432.78	0.126523	1482.11	0.138555
2244.36	0.100719	2274.63	0.136386	2283.9	0.118773	2208.96	0.121142	2218.99	0.142539	2233.54	0.165324
3348.15	0.100596	3357.56	0.122696	3388.04	0.122349	3455.52	0.109523	3305.09	0.135548	3329.59	0.179965
4730.92	0.115856	4706.68	0.133221	4704	0.129727	4723.15	0.128623	4653.85	0.142153	4708.66	0.172566

[0100] [表4]

比較例1		比較例2		比較例3	
周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数	周波数(Hz)	損失係数
254.37	0.00472	269.52	0.009477	271	0.005
714.94	0.006346	756.91	0.009566	770	0.007
1404.35	0.007871	1483.05	0.009766	1480	0.0095
2340.92	0.010887	2462.17	0.010649	2467	0.012
3488.63	0.010706	3664.66	0.009783	3670	0.013

[0101] [表5]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2	比較例3	基準
500Hz	62	61	60	61	60	60	61	56	68	69	66	70
1000Hz	55	56	54	55	54	54	55	51	64	64	60	65
2000Hz	51	50	49	49	49	49	49	45	58	59	53	60
4000Hz	47	46	46	46	46	46	46	43	55	56	52	58

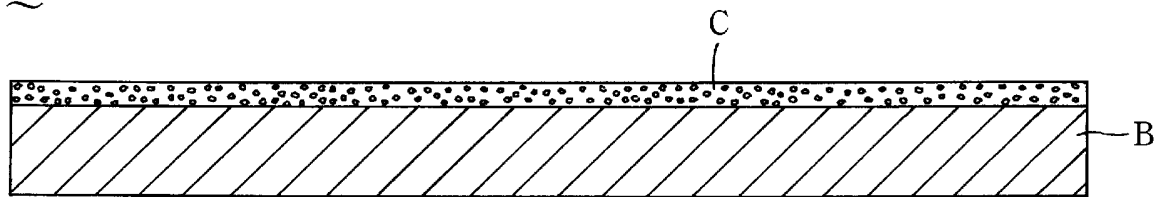
産業上の利用可能性

[0102] 本発明は、優れた制振性及び軽量性を備えた制振材であって、軽量性の要求される自動車や鉄道などの車両用途に好適に用いることができる。

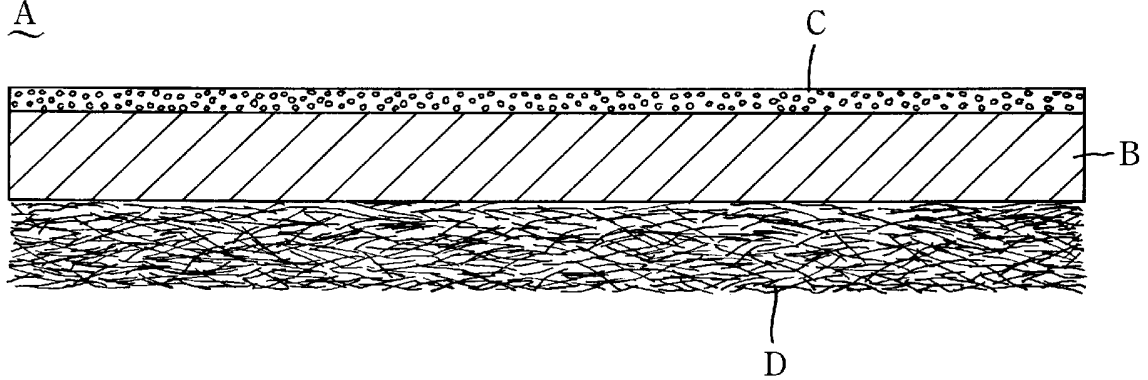
請求の範囲

- [1] 振動体の表面に固着させて上記振動体の振動を減衰させるための制振材であって、非金属シートと、この非金属シートの一面に積層一体化された発泡粘着剤層とを備えていることを特徴とする制振材。
- [2] 発泡粘着剤層が、アクリル系粘着剤を含有することを特徴とする請求項1に記載の制振材。
- [3] 発泡粘着剤層中に、該発泡粘着剤層を構成する樹脂成分100重量部に対して架橋剤が6重量部以下含有されていることを特徴とする請求項1に記載の制振材。
- [4] 非金属シートが、熱可塑性樹脂発泡シートであることを特徴とする請求項1に記載の制振材。
- [5] 熱可塑性樹脂発泡シートのヤング率が10～100MPaであることを特徴とする請求項4に記載の制振材。
- [6] 熱可塑性樹脂発泡シートが、アイソタクチックホモポリプロピレンとプロピレン- α -オレフィン共重合体とを含有するポリプロピレン系樹脂と、直鎖状低密度ポリエチレンとを含有するポリオレフィン系樹脂からなることを特徴とする請求項4に記載の制振材。
- [7] 非金属シートが、ヤング率が100～100000MPaの非発泡シートであることを特徴とする請求項1に記載の制振材。
- [8] 非発泡シートが、有機材料から形成されていることを特徴とする請求項7に記載の制振材。
- [9] 非発泡シートが、合成樹脂シートであることを特徴とする請求項7に記載の制振材。
- [10] 合成樹脂シートを構成する合成樹脂の融解温度が150℃以上であることを特徴とする請求項9に記載の制振材。
- [11] 非金属シートの他面に積層一体化された繊維層を更に備えていることを特徴とする請求項1に記載の制振材。

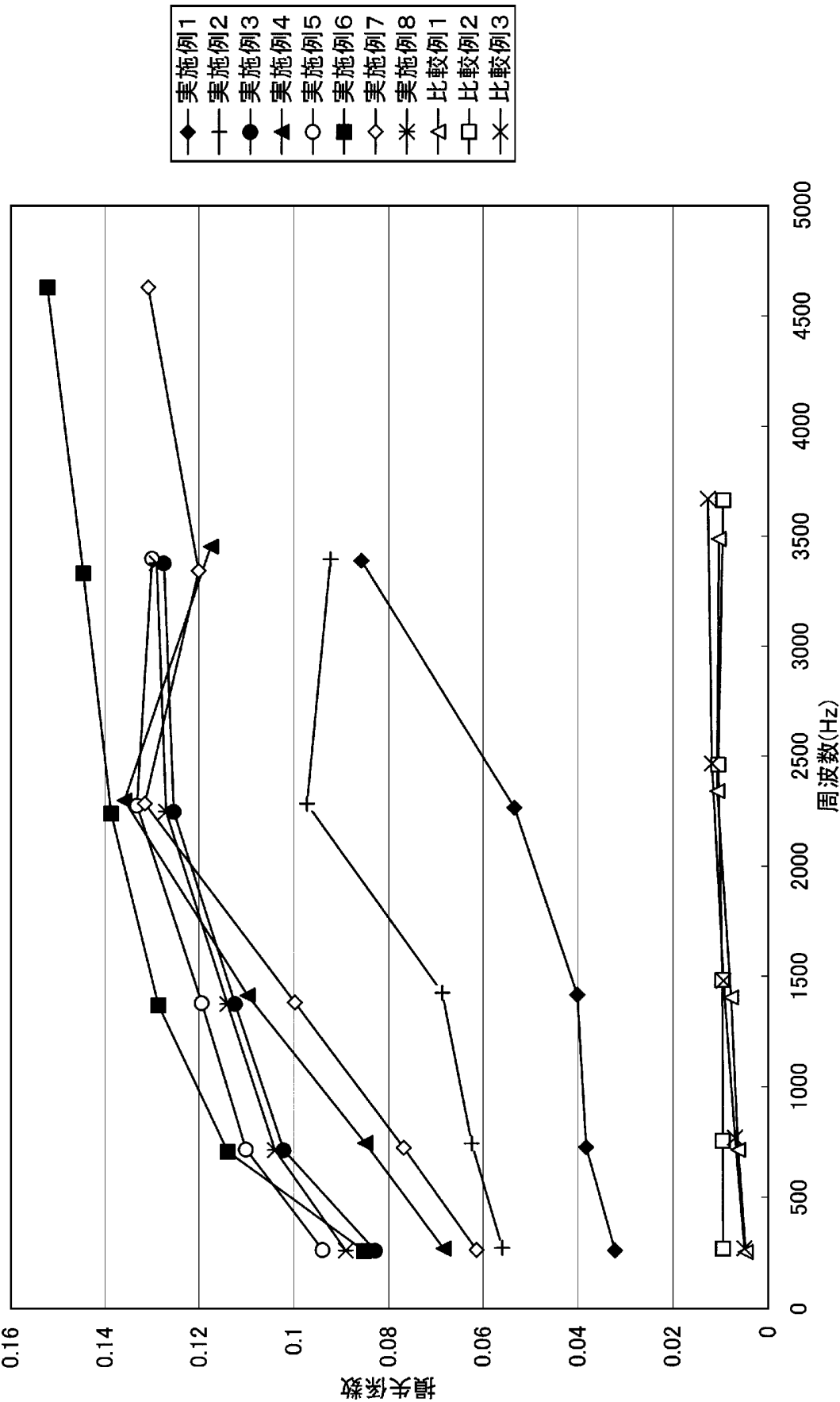
[図1]

A
~

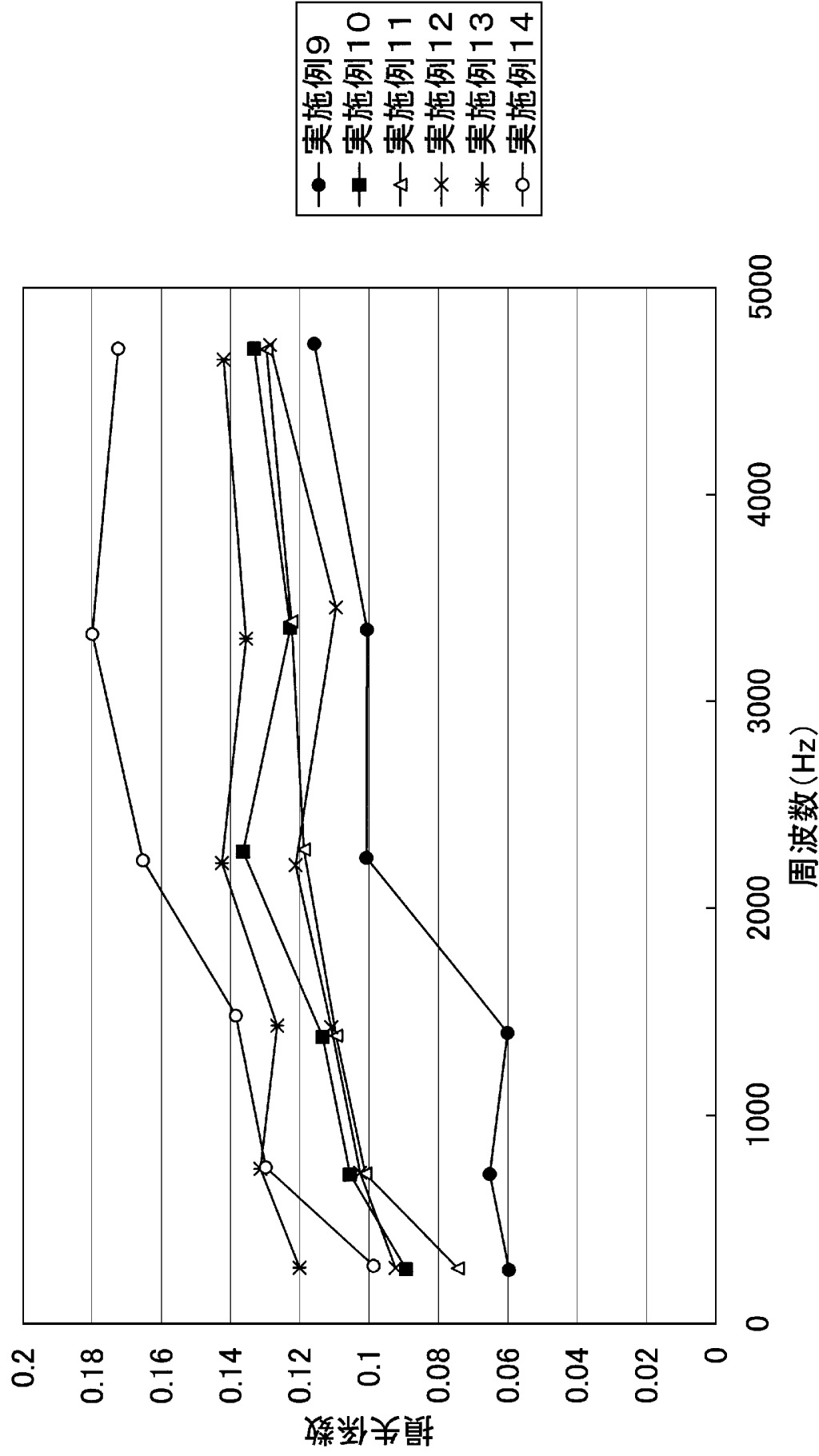
[図2]

A
~

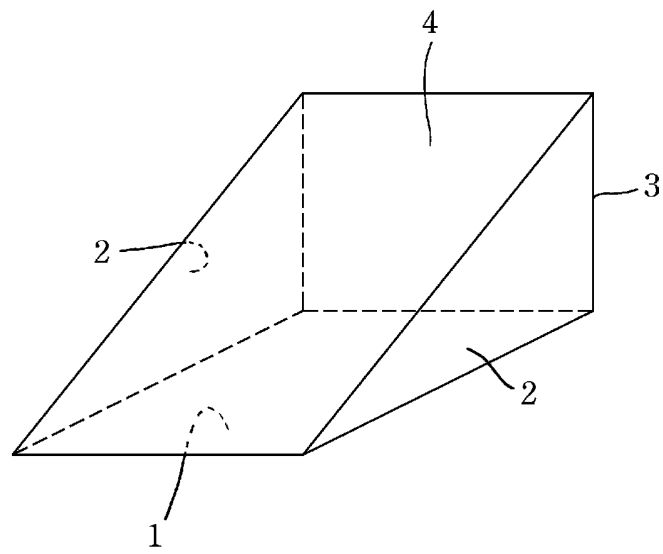
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ F16F15/02

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)

Int. Cl.⁷ F16F15/00-F16F15/08

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 1996-2005
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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.
X	JP 2000-81084 A (Nitto Denko Corp.), 21 March, 2000 (21.03.00), Par. Nos. [0012], [0015]; Figs. 1 to 2 & US 2002/0001155 A1 & SG 000087821 A	1-3, 7
Y	JP 8-35538 A (Lintec Corp.), 06 February, 1996 (06.02.96), Par. No. [0049]; Fig. 1 & US 5695867 A	4, 5
Y	JP 9-40812 A (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.), 10 February, 1997 (10.02.97), Par. Nos. [0005] to [0006] (Family: none)	6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

 Date of the actual completion of the international search
 27 July, 2005 (27.07.05)

 Date of mailing of the international search report
 09 August, 2005 (09.08.05)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012684

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-68696 A (Nippon Tokushu Toryo Kabushiki Kaisha), 14 March, 1995 (14.03.95), Par. No. [0015] (Family: none)	8, 9, 10
Y	JP 11-223239 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Claim 7; Fig. 2 (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F 1 6 F 1 5 / 0 2

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.⁷ F 1 6 F 1 5 / 0 0 - F 1 6 F 1 5 / 0 8

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X	J P 2000-81084 A (日東電工株式会社) 2000.03.21, 【0012】、【0015】、第1-2図 & US 2002/0001155 A1 & SG 000087821 A	1-3、7
Y	J P 8-35538 A (リンテック株式会社) 1996.02.06, 【0049】、第1図 & US 5695867 A	4、5

☒ 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

27. 07. 2005

国際調査報告の発送日

09.8.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

藤井 昇

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

3W

3524

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 請求の範囲の番号
Y	J P 9-40812 A (日本合成ゴム株式会社) 1997.02.10, 【0005】-【0006】 (ファミリーなし)	6
Y	J P 7-68696 A (日本特殊塗料株式会社) 1995.03.14, 【0015】 (ファミリーなし)	8、9、10
Y	J P 11-223239 A (日産自動車株式会社) 1999.08.17, 【請求項7】、第2図 (ファミリーなし)	11