(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-502829
(P2005-502829A)
(43)公表日　平成17年1月27日(2005.1.27)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F16F 15/02	F16F 15/02	Q	3J048
B32B 15/06	B32B 15/06	A	4F100

審査請求 有　予備審査請求 有　（全 23 頁）

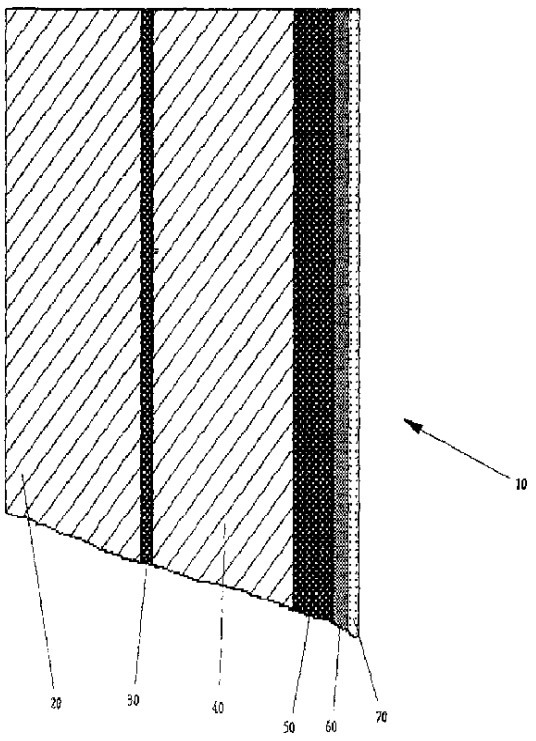
(21)出願番号	特願2003-526673(P2003-526673)
(86)(22)出願日	平成14年9月2日(2002.9.2)
(85)翻訳文提出日	平成16年3月10日(2004.3.10)
(86)国際出願番号	PCT/SE2002/001567
(87)国際公開番号	WO2003/022568
(87)国際公開日	平成15年3月20日(2003.3.20)
(31)優先権主張番号	0103002-2
(32)優先日	平成13年9月10日(2001.9.10)
(33)優先権主張国	スウェーデン(SE)

(71)出願人　500522600
トレルボルグ　アクチボラゲット
スウェーデン　エスイー２３１２２　トレルボルグ　ペーオーボックス　１５３　リーガル　デパートメント
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100065189
弁理士　宍戸　嘉一
(74)代理人　100082821
弁理士　村社　厚夫
(74)代理人　100088694
弁理士　弟子丸　健

最終頁に続く

(54)【発明の名称】制振材及び制振体

(57)【要約】
制振材（１０）であって、ゴム層（３０）をサンドイッチした２枚の金属シート（２０，４０）から成る積層体及び何れか一方の金属シートに取り付けられた別のゴム層（５０）を有し、ゴム層（３０，５０）が、キャリヤ圧延により得られ、金属シートに加硫された固体ゴム箔又はゴムフィルムで作られている制振材。音、振動及び（又は）温度の影響を受けやすい金属シート特性のうちの一つは、金属シート相互間で異なっている。制振材で作られたパネル用制振体。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１のゴム層（３０）をサンドイッチした第１の金属シート（２０）と第２の金属シート（４０）とから成る積層体及び前記第１又は第２の金属シートのいずれか一方に取り付けられた第２のゴム層（５０）を有する制振材（１０）であって、前記ゴム層は、キャリヤ圧延により得られた固体ゴム箔又はゴムフィルムであり、それぞれの金属シートと一緒に加硫され、音、振動及び（又は）温度の影響を受けやすい金属シートの性質のうちの１以上は、第１の金属シートと第２の金属シートとでは異なっていることを特徴とする制振材。
【請求項２】
第２のゴム層の表面に被着されていて、前記第１及び第２の金属シートから遠ざかる方向に向いた接着剤の層（６０）を更に有していることを特徴とする請求項１記載の制振材。
【請求項３】
パネルの振動を制振するパネル用制振体であって、前記制振体は、第１のゴム層をサンドイッチした第１の金属シートと第２の金属シートとから成る積層体及び前記第１又は第２の金属シートのいずれか一方に取り付けられた第２のゴム層を有する制振材で作られ、前記ゴム層は、キャリヤ圧延により得られた固体ゴム箔又はゴムフィルムであり、それぞれの金属シートと一緒に加硫され、音、振動及び（又は）温度の影響を受けやすい金属シートの性質のうちの１以上は、第１の金属シートと第２の金属シートとでは異なっていることを特徴とする制振体。
【請求項４】
第２のゴム層の表面に被着された接着剤の層を更に有し、前記接着剤の層は、前記第１及び第２の金属シートから遠ざかる方向に向いていることを特徴とする請求項３記載の制振体。
【請求項５】
積層体の総曲げ剛性は、制振されるべきパネルの曲げ剛性の約１／３～約１／１に相当していることを特徴とする請求項３記載の制振体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
本発明は、制振材及びこの材料で作られる制振体に関する。本発明の制振体は、自動車の本体、例えばエンジン部品のパネルのような種々のパネル用として自動車業界において特に有用である。
【０００２】
厚さに比べて表面積が大きなパネルの公知の制振方法は、シート形態の粘弾性制振材をパネルに貼り付けることである。パネルに貼付された粘弾性材料では、振動下で材料に加わる大量の機械的又は運動エネルギが分子の摩擦により熱エネルギに変換され、その後消散する。
【０００３】
パネル貼付用の従来型制振体は、以下のカテゴリに分類できる。
自由又は非拘束層による制振：これは、構造中に制振作用を導入する最も簡単な手法である。この技術的思想では、振動している構造の表面に結合される適当な制振材の単一の層が用いられる。制振作用は、周期的な引張／圧縮変形を伴い、その結果エネルギの消散が生じる。
被拘束層による制振：この技術的思想の種々の具体例は、構造中に制振作用を導入する最も効率的な手法に属する。単一の拘束層は、これら対策のうちの最も馴染みのある形態である。この単一の被拘束層は、金属箔又はこれに類似した硬質材料から成る拘束層と組み合わされた薄い層の制振材から成る。制振機構は、制振材の周期的な剪断歪を伴う。
【０００４】
欧州特許第００７７９８７号明細書は、３層積層体の形態をした被拘束層を用いる制振体を開示しており、この制振体は、制振されるべきパネルに接触させる溶融可能な結合層と

、粘弾性層と、粘弾性層を結合層との間で密にサンドイッチするよう積層された拘束層とから成っている。この制振体の拘束層は、未硬化の熱硬化性樹脂及び無機充填剤を含む樹脂組成物で作られている。粘弾性層は、粘弾性接着剤で作られていて、機械的振動を制振し又は減衰させる役目を果たし、更に拘束層を溶融可能な結合層に結合する接着層として役立つ。粘弾性層は、薄いプラスチックフィルムの両面を粘弾性接着剤で被覆することにより作られた両面接着テープを用いて得ることができる。金属拘束層は制振体を複雑な形状をしたパネルに密に接触させるのを困難にするであろうと欧州特許第００７７９８７号明細書に記載されているように、拘束層に関し金属を使えないのは明らかである。

【０００５】

米国特許第５，４０７，０３４号明細書（発明者：Ｖｙｄｒａ、ビドラ）は、粘弾性材料の制振層と外側金属層、中間金属層及び内側金属層が交互に並んで設けられた従来型制振構造を開示している。これらの層は、適当な方法で互いに結合されることが記載されている。開示された従来技術の欠点は、制振層がかなり大きな捩り力及び回転力を受け、これにより制振層が劣化し、騒音減衰効果が損なわれるということにある。さらに、この従来技術は、低い周波数における騒音減衰作用が不十分である。この問題に対するビドラの発明は、剛性支持構造及びこれによって支持された摩擦ライニングパッドを含むブレーキシュー構造から成るブレーキパッド組立体である。支持構造は、複数の孔を有し、更に剛性の無孔支持プレートを有する。孔付きの制振プレートは、支持プレートに固定され、金属拘束層は、制振プレートの互いに反対側の側部に沿って設けられている。粘弾性制振材は、孔内に設けられている。開示された従来技術並びにビドラの発明は、制振構造がブレーキピストンにより加わる力に耐えるようにするために必要である剛性プレートを有している。これは、その構造が可塑的に付形されるのに適していないことを意味している。

【０００６】

今、請求項１に記載された制振材を用いることにより制振作用の向上が図られることが見出された。具体的に説明すると、本発明の制振材は、第１及び第２の薄い金属シートと、これらの金属シートでサンドイッチされた第１のゴム層であって、キャリア圧延されて作られ上記金属シートの各々と一緒に加硫される固体ゴム箔即ちゴムフィルムである上記第１のゴム層とを有する積層体と、キャリヤ圧延されて作られ上記第１又は第２の金属シートと一緒に加硫される固体ゴム箔又はゴムフィルムである第２のゴム層とを備える。

【０００７】

好ましくは、第１のゴム層は、約０．５ｍｍよりも薄く、特に、その厚さは約０．１～０．０８ｍｍであるのがよい。

第２のゴム層は好ましくは、できるだけ薄く作られる。好ましい場合には、その厚さは、約０．５ｍｍ以下である。

第１の金属シートの厚さは好ましくは、約０．３～１．５ｍｍである。第２の金属シートの厚さは好ましくは、約０．３～１．５ｍｍである。

金属シートを任意適当な材料で作ることができるが、これら金属シートは好ましくは、炭素鋼又はアルミニウムで作られる。

【０００８】

積層体の総曲げ剛性は好ましくは、制振されるべきパネルの曲げ剛性の約１／３～約１／１に相当すべきである。

好ましい場合、音、振動及び又は温度の影響を受けやすい金属シート特性のうちの１以上は、第１の金属シートと第２の金属シートとでは異なっている。

ゴム層は、任意適当なエラストマーで作られたものでよいが、好ましくはニトリル又はブチルゴムで作られる。

ゴム層は、例えば当該技術分野において知られているように圧延工程に先立ってカーボンブラックを有効量で混合物に添加することにより導電性に作られたものであるのがよい。導電性ゴム層を用いることにより、制振材を接合を含む簡単且つ有効な用途に関し溶接し、例えばスポット溶接することができる。

【０００９】

本発明の積層材料のゴム層は、可能な限り最も小さい多孔率を有する。かくして、ゴム層は、キャリヤ圧延されたゴムフィルムにより得られる特定の性質及び独特の構造を有している。とりわけ、物理的性質と寸法形状の両方に関し均質性及び一様性が得られる。例えば、ゴム層は、可能な限り最も高い程度まで細孔が無く、これは、溶液又はペーストの形態で塗布され、直接に金属シート上で又は金属シート相互間で圧延され又はプレス加工されたゴム層では得ることができない性質である。かかるゴム層は常にペースト形成残留物又は溶剤残留物を含み、これらは細孔の形成及び他の不均質性を生じ、それにより弱め領域を生じさせ、これら弱め領域は又、存在する任意のグルー層中で生じる。ゴムフィルムを圧延工程に用いられるキャリヤにより金属シートに被着することが必要であり、このキャリヤは、当接面に凸凹を生じさせる傾向が無い状態で金属シートの表面との非常に有効且つ主として平らな当接を保証する。これら条件によっても、金属シートへのゴム層の加硫をゴムと金属シートの結合強さを考慮すると容易に行うことができる。

【００１０】

本発明の制振材を現場で接着により、例えば別の接着剤をパネルへの制振材の貼付時に供給することにより制振されるべきパネルに取り付けてもよいが、本発明の制振材は好ましくは、第１及び第２の金属シートから遠ざかる方向に向いた第２のゴム層の表面に被着される接着剤層を有する。

【００１１】

制振材を国際公開第ＷＯ９１／１３７５８号パンフレットに記載された方法に従って製造することができ、この方法では、圧延又はカレンダリングによるゴム箔又はゴムフィルムの製造の際に使い捨てキャリヤを使用し、その後、ベルト加硫機で加硫する。ゴム層をこの方法で作る場合、このようにして形成されたゴム箔又はフィルムは、上述したようなその物理的性質及び寸法形状の両方に関し、均質性及び一様性、例えば非常に低い多孔率を得る。ゴム層は、キャリヤにより第１の金属シートに被着されるので、当接面に凸凹を生じさせる傾向無く、金属シート表面との非常に有効且つ主として平らな当接状態が得られる。すると、ゴムで被覆された第１のシートを第２の金属シートに容易に貼付することができる。というのは、第１の金属シートは、製造のこの段階では安定性のあるキャリヤとして働くからである。これら条件では、ゴム箔又はゴムフィルムをゴムと金属シートの接合部の機械的強度に関する問題を生じさせることなく両方のプレートに容易に加硫することができる。２段階のベルト加硫方法が国際公開第ＷＯ９３／１３３２９号パンフレットに記載されている。

【００１２】

本発明の制振材は、原理的にはあたかも金属プレートであるかのように取り扱ったり加工することができ、この制振材は、これを湾曲させ、曲げ、絞り成形し、延伸し又はプレス成形し、或いはかかる材料にこれと同様な加工を施すことにより少なくとも冷間状態で可塑的に付形されたり加工され、この場合、制振材はその制振性を失うことは無い。これは、制振材が積層体であるにもかかわらず、この場合には均質製品として挙動するからである。この理由は、ゴム層が固体であり、キャリヤ圧延により均質に得られること及びこのゴム層が制振材を付形し又は加工する際に弱め領域を生じさせる結合層が無い状態で金属シート上に直接加硫されるということにある。かくして、本発明の制振材は、ゴムと金属の境界面相互間の接合部に亀裂又は不均質性を生じさせることは無く、このことは、かかる制振材を加工中に変形させた場合でもそうである。こういうわけで、本発明の制振材は、これに対して行われる試験の際に良好な性質を示すことが判明している。金属シートへの固体ゴムフィルムの加硫の結果として、均質構造が得られると共にゴム層と金属シートの接触面全体にわたりしっかりとした結合部が得られ、それと共に一様な制振性が得られることになる。

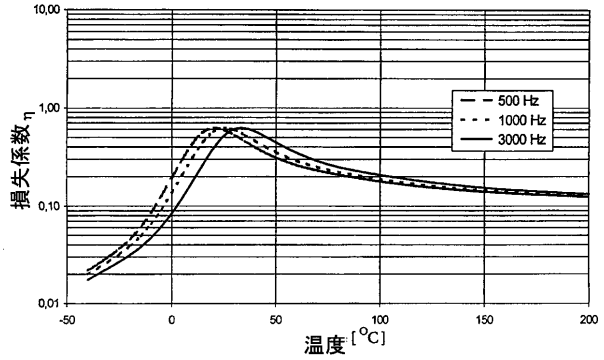
【００１３】

本発明は又、パネル貼付用制振体に関し、この制振体は、本発明の制振材で作られる。

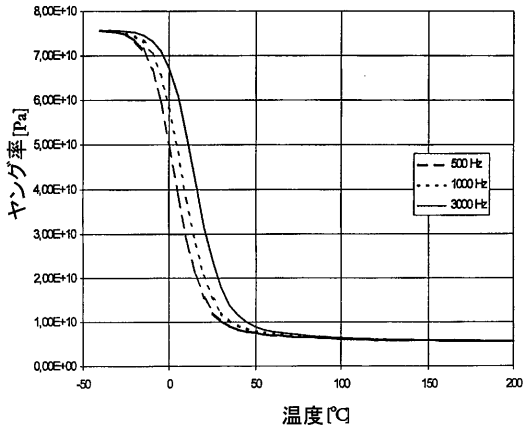
本発明は、種々の自動車用部品、例えばオイルパン、エンジンハウジング、カムハウジング、チェーン駆動装置ハウジング及び特にアルミニウムで作られたハウジングの制振に有

用である。
本発明の上記目的、特徴及び利点並びに他の目的、特徴及び利点は、添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読むと明らかになろう。
【００１４】
図１（種々の層の寸法形状は尺度通りには示されていない）では、積層材料１０は、拘束層として働く１対の金属プレート２０，４０を有し、これら金属プレート相互間には、被拘束層として働くあらかじめゴムで作られたウェブ３０がサンドイッチされていて、これらのシートがエラストマーコアを覆うようになっていることが明らかである。また、被拘束層として働くゴムで作られた第２のウェブ５０が、金属プレート４０の反対側に結合されている。圧感接着剤の層６０が、ゴムウェブ５０の上面に被着されている。この圧感接着剤層６０の目的は、制振積層材料で作られた制振体を、振動が制振されるべき自動車の本体、例えばエンジン部品のパネルに結合することにある。圧感接着剤層６０は、被着されて結合される前は、プラスチック保護材７０で保護されている。
【００１５】
実験例：制振積層体を本発明に従って金属－ゴム－金属－ゴム積層体で作った。積層体は、１．０ｍｍの亜鉛めっき炭素鋼－０．１ｍｍのニトリルゴム－１．０ｍｍの亜鉛めっき炭素鋼－０．３ｍｍのニトリルゴムで構成されていた。積層体の損失係数を機械的インピーダンスに関する手順である国際標準ＡＳＴＭ Ｅ－７５６ ９８に従って測定した。材料を１２．７ｍｍ幅、２５５ｍｍ長さのサンプルに切断し、これらサンプルを裸鋼ベースビームに結合した。このビームを、片持ちビームの端に振動を誘起する非接触型励磁器を含む取付具内に配置した。ベースビームは、取付具内に配置されたとき、厚さ２．９ｍｍ、幅１２．７ｍｍ、自由長さ２５５ｍｍであった。周波数が５００Ｈｚ、１０００Ｈｚ及び３０００Ｈｚ、温度範囲が－３５℃～１８０℃の環境室内で試験を行った。測定結果が、図２及び図３に記載されており、図２は、ベースビームのリダクション（reduction）後における温度の関数としての材料の損失係数の値を示し、図３は、温度の関数として同一ビームについてのヤング率を示している。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】本発明の一実施形態としての制振体の積層材の概略断面図である。
【図２】本発明の一実施形態に関し、種々の周波数において温度につれて変化する損失係数を示すグラフ図である。
【図３】本発明の一実施形態に関し、種々の周波数において温度につれて変化するヤング率を示すグラフ図である。

【図２】
FIG 2



【図３】
FIG 3



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
20 March 2003 (20.03.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/022568 A1

(51) International Patent Classification⁷: B32B 15/08, 7/12

(21) International Application Number: PCT/SE02/01567

(22) International Filing Date:
2 September 2002 (02.09.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
0103002-2 10 September 2001 (10.09.2001) SE

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **TRELLEBORG AB** [SE/SE]; P.O. Box 153, S-231 22 Trelleborg (SE).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant *(for US only)*: **JOSEFSSON, Percy** [SE/SE]; Kölbygärde Prästgård, S-391 80 Ljungbyholm (SE).

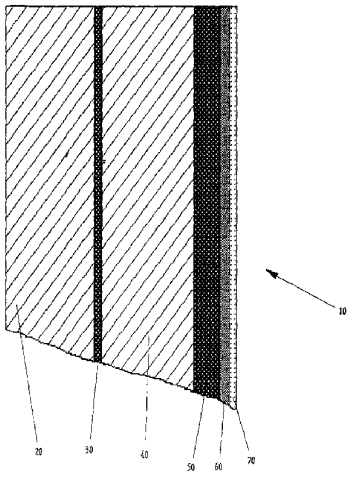
(81) Designated States *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(regional)*: ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,

[Continued on next page]

(54) Title: VIBRATION DAMPING MATERIAL AND VIBRATION DAMPER

(57) Abstract: A vibration damping material (10) comprising a laminate consisting of two (20,40) metal sheets with a rubber layer (30) sandwiched therebetween, and another rubber layer (50) attached to either of the metal sheets, the rubber layers being made of solid rubber foil or rubber film produced by carrier calendaring and vulcanised to the metal sheets. One of the metal sheet properties influenceable by sound, vibration, and/or temperature, is different between the metal sheets.A vibration damper for application to a panel, which vibration damper is made from the vibration damping material.



WO 03/022568 A1

TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

Published:
— *with international search report*

VIBRATION DAMPING MATERIAL AND VIBRATION DAMPER

The present invention relates to a vibration damping material and vibration dampers made from this material. The vibration dampers according to the invention are particularly useful in the automotive industry, for application to various panels, such as panels of automobile bodies, e.g. engine parts.

A known method of damping vibration of a panel having a large surface area relative to the thickness is to apply a viscoelastic damping material in sheet form to the panel. In the viscoelastic material applied to the panel, a large amount of the mechanical or kinetic energy put into the material under vibration is converted into heat energy through molecular friction, and then dissipated.

Conventional vibration dampers for application to panels may be classified into the following categories:

- Free or unconstrained layer damping: This is the simplest way of introducing damping into a structure. This concept involves a simple layer of an appropriate damping material bonded to those surfaces of the structure which are vibrating. The damping involves cyclic tension/compression deformation, resulting in dissipation of energy.

- Constrained layer damping: Variations of this concept are among the most efficient ways of introducing damping into a structure. Single constrained layer is the most familiar form of these treatments. It consists of a thin layer of damping material combined with a constraining layer of metallic foil or similar rigid material. The damping mechanism involves cyclic shear deformation of the damping material.

EP 0077987 discloses a constrained layer vibration damper in the form of a three-layered laminate, which comprises a meltable bonding layer to be brought into contact with a panel to be damped, a viscoelastic layer and a constraining layer laminated such that the viscoelastic layer is intimately sandwiched between the bonding layer and the constraining layer. The constraining layer of this damper is formed of a resin composition comprising an uncured thermosetting resin and an inorganic filler. The viscoelastic layer is formed of a viscoelastic and adhesive material, and serves the function of damping or attenuating mechanical vibrations and, besides, serves as an adhesive layer to bond the constraining layer to the meltable bonding layer. The viscoelastic layer can be provided by using a double-faced adhe-

sive tape produced by coating both sides of a thin plastic film with a viscoelastic adhesive. Regarding the constraining layer, metals are explicitly excluded, as it is said in EP 0077987 that a metal constraining layer would make it difficult to bring the damper into close contact with an intricately shaped panel.

US 5,407,034 (Vydra) discloses a prior art damping structure including damping layers of viscoelastic material alternating with an outer metal layer, a middle metal layer and an inner metal layer. The layers are said to be bonded together in a suitable manner. A disadvantage of the disclosed prior art is said to be that the damping layer is subjected to significant torsional and rotational forces which can degrade it and impair noise-damping effectiveness. Furthermore, the prior art provides insufficient noise damping at lower frequencies. Vydra's solution to this problem is a brake pad assembly comprising a brake shoe structure including a rigid backing structure and a friction lining pad carried by it. The backing structure has a plurality of perforations and includes a rigid imperforate backing plate. A damping plate with perforations is fixed to the backing plate, and metal constraining layers are disposed along the opposite sides of the damping plate. Viscoelastic damping material is disposed in the perforations. The disclosed prior art, as well as Vydra's invention, comprise rigid plates, which is necessary in order to make the damping structure endure the forces applied by the brake piston. This means that the structure is not fit to be plastically shaped.

It has now been found that improved damping can be obtained by means of a vibration damping material as defined in appended claim 1. More particularly, the present vibration damping material comprises a laminate consisting of a first and a second thin metal sheet and a first rubber layer sandwiched therebetween, wherein said first rubber layer is a solid rubber foil or rubber film produced by carrier calendaring and vulcanised together with each of said metal sheets, and a second rubber layer, which is a solid rubber foil or rubber film produced by carrier calendaring, that is vulcanised together with said first or second metal sheet.

Preferably, said first rubber layer is thinner than about 0,5 mm, and in particular, it may have a thickness of about 0.1 - 0.08 mm.

The second rubber layer is preferably made as thin as possible. In a preferred case, it has a thickness of about 0,5 mm or less.

Said first metal sheet preferably has a thickness of about 0,3 - 1.5 mm.

Said second metal sheet preferably has a thickness of about 0,3 - 1.5 mm.

The metal sheets may be made of any suitable metal, although they are preferably made of carbon steel or aluminium.

The total bending stiffness of the laminate should preferably correspond to between about 1/3 to about 1/1 of the bending stiffness of the panel to be dampened.

In a preferred case, one or more of the metal sheet properties influenceable by sound, vibration, and/or temperature, is/are different between the first and the second metal sheet.

The rubber layers may be made of any suitable elastomer, although they are preferably made of nitrile or butyl rubber.

The rubber layers may be made electrically conductive, for instance by adding carbon black in effective quantities to the mixture prior to the calendaring process, as is known in the art. The use of electrically conductive rubber layers enables the material to be welded, e.g. spot-welded, for simple and effective adaptation, including jointing.

The rubber layer of the inventive laminated material has the smallest possible porosity. Thus, the rubber layer has those specific properties and the unique structure exhibited by carrier calendared rubber films. Among other things, there is obtained a homogeneity and evenness with regard to both physical properties and dimensions. For instance, the rubber layer shall be as free from pores to the greatest possible extent, a property which cannot be achieved with a rubber layer that has been applied in the form of a solution or paste and which has been rolled or pressed directly onto or between the metal sheets. Such rubber layers will always contain paste-forming residues or solvent residues that generate pore formations and other inhomogenities and thereby give rise to weakening zones, which also occur in any

glue layers present. The rubber films should be applied to the metal sheet with the aid of a carrier used in the calendaring process, this carrier ensuring highly effective and primarily flat abutment with the surface of the metal sheet in the absence of tendencies to forming irregularities in the abutment surfaces. These conditions also enable vulcanisation of the rubber layer to the metal sheet to be effected readily with regard to the strength of the rubber-metal sheet bond.

Although the present vibration damping material may be attached to the panel to be dampened by way of gluing *in situ*, i.e. by supplying a separate adhesive at the time of applying the material to the panel, the present vibration damping material preferably comprises a layer of adhesive, applied to the surface of the second rubber layer facing away from the said first and second metal sheets.

The vibration damping material may be manufactured in accordance with the method described in WO 91/13758, which method involves the use of a disposable carrier in the production of rubber foil or rubber film by calendaring and subsequent vulcanisation in a belt vulcanising machine. When the rubber layer is produced in accordance with this method, the rubber foil or film thus formed obtains an homogeneity and evenness with regard to both its physical properties and its dimensions as indicated in the foregoing, for instance a very low porosity. Because the rubber layer is applied to the first metal sheet with the aid of a carrier, very effective and primarily flat abutment is ensured with the metal sheet surface with no tendencies towards irregularities in the abutting surfaces. The rubber coated first sheet can then be readily applied to the second metal sheet, because the first metal sheet functions as a stable carrier in this stage of manufacture. With these conditions, the rubber foil or rubber film can be vulcanised readily to both plates without problems concerning the mechanical strength of the rubber-metal sheet joints. The method of belt vulcanising in two stages is described in WO 93/13329.

The inventive material can, in principle, be handled and treated as though it were a metal plate and is plastically shaped and worked at least in a cold state by curving, bending, drawing, stretching, or pressing the material or subjecting said material to similar treatment, without the material loosing its vibration damping properties. This is because the material behaves as a homogenous product in this context, despite being a laminate. The reasons for this are because the rubber layer is

solid and homogeneously produced by carrier calendaring, and because the layer is vulcanised directly onto the metal sheets in the absence of any binder layer which would otherwise create weak zones when shaping or working the material. The material thus exhibits no cracks or inhomogenities in the joint between the rubber-metal boundary surfaces, not even when the material is deformed when being worked. This is the reason why the material was found to exhibit good properties in tests carried out on the material. Vulcanisation of a solid rubber film to the metal sheets results in an homogenous structure and a firm bond across the whole surface of contact between the rubber layer and the metal sheet, and therewith in uniform damping properties.

The present invention also relates to a vibration damper for application to a panel to damp vibrations of the panel, which vibration damper is made from the present vibration damping material.

The present invention is useful for damping various automotive parts such as, for instance, oil pans, engine housings, cam housings, chain drive housings, and in particular housings made of aluminium.

The above and other objects, features and advantages of the present invention will become more readily apparent from the following description, reference being made to the accompanying drawing in which:

FIG. 1 is a diagrammatic cross section through a vibration damper laminate material according to one embodiment of the present invention;

FIG. 2 is a graph showing Loss Factor variation with temperature, at various frequencies, for one embodiment of the invention; and

FIG 3. is a graph showing Young's modulus variation with temperature, at various frequencies, for one embodiment of the invention.

In FIG. 1, in which the dimensions of the various layers have not been shown to scale, it will be apparent that the laminate material 10 can comprise a pair of metal plates 20 and 40 acting as constraining layers, between which a web 30 acting as a constrained layer, previously formed of rubber is sandwiched so that these

sheets coat the elastomer core. A second web 50 also acting as a constrained layer, of rubber is bonded to the opposite side of metal plate 40. A layer 60 of pressure adhesive is applied on top of rubber web 50. The purpose of this pressure adhesive layer 60 is to bond dampers made of the vibration damper laminate material to various panels, such as the panels of automobile bodies, e.g. engine parts, the vibrations of which are to be damped. Before being applied and bonded accordingly, the pressure adhesive layer 60 is protected by a plastic protection 70.

Example: A vibration damper laminate was made from a metal-rubber-metal-rubber laminate constructed in accordance with the invention. The laminate comprised of 1.0 mm galvanised carbon steel - 0.1 mm nitrile rubber - 1.0 mm galvanised carbon steel - 0.3 mm nitrile rubber. Loss factor for the laminate was measured according to the international standard ASTM E-756 98, which is a mechanical impedance procedure. The material was cut in 12.7 mm wide and 255 mm long samples, which were bonded to a bare steel basebeam. The beam was placed in a fixture including a non-touch exciter, which induces vibrations at the end of the cantilever beam. The basebeam was 2.93 mm thick, 12.7 mm wide and had a free length of 255 mm when placed in the fixture. The test was performed in an environmental chamber with a temperature range of -35°C to 180 °C, at frequencies of 500, 1000, and 3000 Hz. The measurement results are set forth in Fig. 1, which shows the material loss factor values as function of temperature after reduction of the basebeam, and Fig. 2, which shows the Young's modulus for the same beam as function of temperature.

Claims

1. A vibration damping material (10) comprising a laminate consisting of a first (20) and a second (40) metal sheet with a first rubber layer (30) sandwiched therebetween, and a second rubber layer (50) attached to either of said first or second metal sheets, characterised in that the rubber layers are solid rubber foil or rubber film produced by carrier calendaring and are vulcanised together with the respective metal sheet, and in that one or more of the metal sheet properties influenceable by sound, vibration, and/or temperature, is/are different between the first and the second metal sheet.

2. A vibration damping material according to claim 1, characterised in that it comprises a layer (60) of adhesive applied to the surface of the second rubber layer that faces away from the said first and second metal sheets.

3. A vibration damper for application to a panel to damp vibrations of the panel, characterised in that said vibration damper is made from a vibration damping material comprising a laminate consisting of a first and a second metal sheet with a first rubber layer sandwiched therebetween, and a second rubber layer attached to either of said first or second metal sheets, wherein the rubber layers are solid rubber foil or rubber film produced by carrier calendaring and are vulcanised together with the respective metal sheet, and in that one or more of the metal sheet properties influenceable by sound, vibration, and/or temperature, is/are different between the first and the second metal sheet.

4. A vibration damper according to claim 3(4), characterised in that it comprises a layer of adhesive applied to the surface of the second rubber layer, which layer of adhesive faces away from the said first and second metal sheets.

5. A vibration damper according to claim 3(4), characterised in that the total bending stiffness of the laminate corresponds to between about 1/3 to about 1/1 of the bending stiffness of the panel to be dampened.

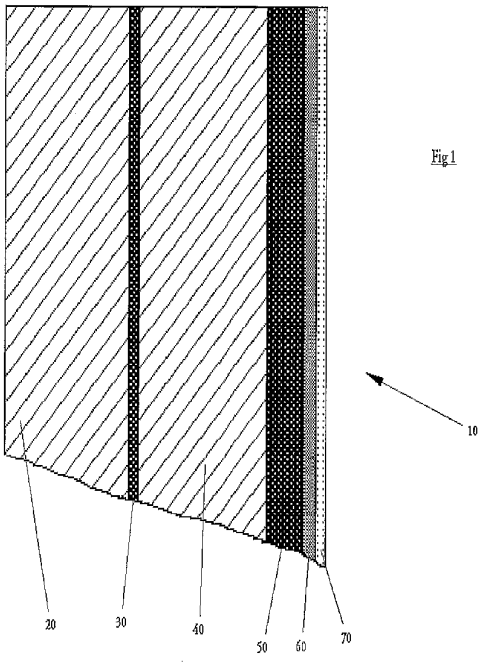


Fig 1

FIG 2

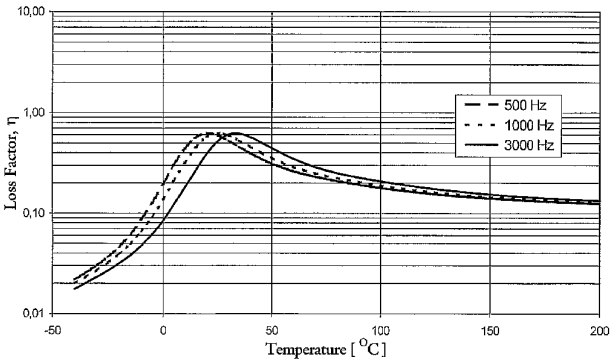
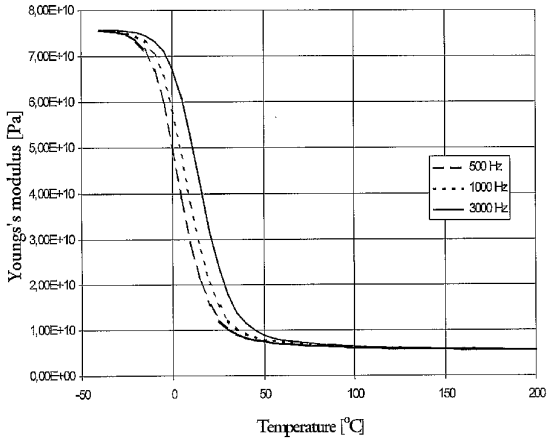

10,00
1,00
0,10
0,01
Loss Factor, η
-50
0
50
100
150
200
Temperature [°C]
500 Hz
1000 Hz
3000 Hz

FIG 3


8,00E+10
7,00E+10
6,00E+10
5,00E+10
4,00E+10
3,00E+10
2,00E+10
1,00E+10
0,00E+00
Young's modulus [Pa]
-50
0
50
100
150
200
Temperature [°C]
500 Hz
1000 Hz
3000 Hz

【手続補正書】
【提出日】平成15年9月1日(2003.9.1)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の金属シート（２０）及び第２の金属シート（４０）と、これらの金属シートの間にサンドイッチされた約０．５ｍｍよりも薄い第１のゴム層（３０）とからなる積層体と、前記第１又は第２の金属シートのいずれか一方に取り付けられた第２のゴム層（５０）とを有する制振材（１０）であって、前記ゴム層は、キャリヤ圧延により得られた固体ゴム箔又はゴムフィルムであり、それぞれの金属シートと一緒に加硫され、音、振動及び又は温度の影響を受けやすい金属シート特性のうちの１以上が第１の金属シートと第２の金属シートとでは異なっていることを特徴とする制振材。
【請求項２】
さらに、前記第１及び第２の金属シートから遠ざかる方向に向いた第２のゴム層の表面に被着される接着剤の層（６０）を有する請求項１記載の制振材。
【請求項３】
パネルの振動を制振するパネル用制振体であって、前記制振体は、第１の金属シート（２０）及び第２の金属シート（４０）と、これらの金属シートの間にサンドイッチされた約０．５ｍｍよりも薄い第１のゴム層（３０）とからなる積層体と、前記第１又は第２の金属シートのいずれか一方に取り付けられた第２のゴム層（５０）とを有する制振材で作られ、前記ゴム層は、キャリヤ圧延により得られた固体ゴム箔又はゴムフィルムであり、それぞれの金属シートと一緒に加硫され、音、振動及び（又は）温度の影響を受けやすい金属シートの性質のうちの１以上は、第１の金属シートと第２の金属シートとでは異なっていることを特徴とする制振体。
【請求項４】
さらに、前記第１及び第２の金属シートから遠ざかる方向に向いた第２のゴム層の表面に被着される接着剤の層を有する請求項３記載の制振体。
【請求項５】
積層体の総曲げ剛性は、制振されるべきパネルの曲げ剛性の約１／３～約１／１に相当する請求項３記載の制振体。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 02/01567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: B32B 15/08, B32B 7/12
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)

IPC7: B32B

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

SE,DK,FI,NO classes as above

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

WPI DATA, EPODOC, RM 25

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5407034 A (EDWARD J. VYDRA ET AL), 18 April 1995 (18.04.95), column 2, line 15 - line 27, figures 3,9, abstract --	1-5
X	WO 9527975 A1 (ZDB A.S.), 19 October 1995 (19.10.95), figures 1-4, claim 1, abstract --	1-5
X	US 4950528 A (MASAO IIZUKA ET AL), 21 August 1990 (21.08.90), column 4, line 67 - column 5, line 2, figures 4-6, abstract --	1-5
A	WO 9113758 A1 (RUBORE MATERIALS SWEDEN AB), 19 Sept 1991 (19.09.91), abstract --	1-5

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 November 2002	14 November 2002 (14.11.02)
Name and mailing address of the ISA Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. + 46 8 666 02 86	Authorized officer Ulrika Nilsson/MP Telephone No. + 46 8 782 25 00

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 02/01567

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5338599 A (DAVID J. BARRETT), 16 August 1994 (16.08.94), abstract ---	1-5
A	WO 9313329 A1 (RUBORE MATERIALS SWEDEN AB), 8 July 1993 (08.07.93), column 2, line 7 - line 13, figure 1, abstract ---	1-5
A	EP 0077987 A1 (NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED), 4 May 1983 (04.05.83), figure 1, abstract --- --------	1-5

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

30/09/02

International application No.
PCT/SE 02/01567

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5407034 A	18/04/95	NONE	
WO 9527975 A1	19/10/95	AT 406098 B	25/02/00
		AT 903595 A	15/06/99
		CZ 285423 B	11/08/99
		CZ 9400792 A	15/11/95
		DE 19580284 C,D	22/10/98
		HU 76116 A	30/06/97
		HU 9602716 D	00/00/00
		PL 316649 A	03/02/97
		SI 9520050 A	30/04/97
		SK 127096 A	06/08/97
US 4950528 A	21/08/90	JP 1190847 A	31/07/89
		JP 2589727 B	12/03/97
		NZ 227706 A	26/08/92
WO 9113758 A1	19/09/91	AT 160315 T	15/12/97
		AU 7461091 A	10/10/91
		DE 69128255 D,T	12/03/98
		DK 594601 T	27/07/98
		EP 0594601 A,B	04/05/94
		ES 2109942 T	01/02/98
		FI 922864 A	18/06/92
		JP 7067775 B	26/07/95
		LV 10952 A	20/12/95
		NO 922437 A	13/08/92
		SE 465763 B,C	28/10/91
		SE 9000839 A	10/09/91
US 5338599 A	16/08/94	NONE	
WO 9313329 A1	08/07/93	AT 142003 T	15/09/96
		AU 3271093 A	28/07/93
		BR 9206987 A	05/12/95
		BR 9208987 A	05/12/95
		CA 2125048 A,C	08/07/93
		CZ 285543 B	15/09/99
		CZ 9401558 A	16/11/94
		DE 69213255 D,T	23/01/97
		DK 617768 T	02/12/96
		EP 0617768 A,B	05/10/94
		ES 2092279 T	16/11/96
		GR 3020897 T	30/11/96
		HU 70120 A	28/09/95
		HU 217000 B	29/11/99
		HU 9401921 D	00/00/00
		JP 2699987 B	19/01/98
		JP 7502329 T	09/03/95
		SE 500230 C	09/05/94
		SE 9103843 A	28/06/93
		US 5853070 A	29/12/98
EP 0077987 A1	04/05/83	DE 3272919 D	00/00/00
		JP 58071155 A	27/04/83

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100103609
弁理士 井野 砂里
(72)発明者 ヨセフソン ペルシ
スウェーデン エス－３９１８０ リュングビーホルム ケルビーゲルデ プレストゲルト

Ｆターム(参考) 3J048 AC02 BA08 BD05 EA04
4F100 AB01B AB01D AB07 AN00A AN00C AN02 BA04 BA05 BA07 BA10A
BA10D CB00E GB32 JH02 JK01