



(10) **DE 11 2016 000 552 B4** 2022.01.20

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 000 552.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/050588**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/121468**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.01.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.08.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.11.2017**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **20.01.2022**

(51) Int Cl.: **G10K 11/16 (2006.01)**
B32B 5/26 (2006.01)
B60R 13/08 (2006.01)
G10K 11/162 (2006.01)
H02G 3/04 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2015-016941 **30.01.2015** **JP**

(73) Patentinhaber:
AutoNetworks Technologies, Ltd., Yokkaichi, Mie, JP; Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka, JP; Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Yokkaichi, Mie, JP

(74) Vertreter:
Horn Kleimann Waitzhofer Patentanwälte PartG mbB, 80339 München, DE

(72) Erfinder:
Takata, Yutaka, Yokkaichi, Mie, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	11 2013 006 984	T5
US	2004 / 0 077 247	A1
US	4 111 081	A
JP	2004- 143 632	A
JP	2011- 84 855	A

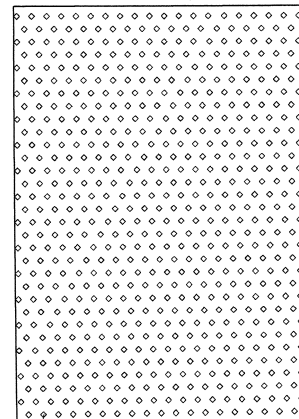
JP 2004- 143 632 A (Maschinenübersetzung), AIPN [online] JPO [abgerufen am 21.02.2018]
JP 2011- 084 855 A (Maschinenübersetzung), ESPACENET [online] EPO [abgerufen am 18.03.2020]

(54) Bezeichnung: **Mit schallabsorbierendem Material versehener Kabelbaum**

(57) Hauptanspruch: Kabelbaum (4), der mit einem schallabsorbierenden Material (1) versehen ist, wobei das schallabsorbierende Material (1) umfasst: zwei erste Vliesstoffe (2), die in ihrer Dickenrichtung gestapelt sind; und einen zweiten Vliesstoff (3), der zwischen den zwei ersten Vliesstoffen (2) angeordnet ist, wobei ein Teil der Endflächen in einer Dickenrichtung des zweiten Vliesstoffs (3) vor dem Anordnen des zweiten Vliesstoffs (3) zwischen den zwei ersten Vliesstoffen (2) Fixierungsabschnitte (31) aufweist, in denen Fasern durch einen Klebstoff oder ein Verschmelzungsmittel aneinander gebunden sind, und wobei die Fixierungsabschnitte (31) die Zugfestigkeit des zweiten Vliesstoffs (3) und dementsprechend die Zugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials (1) erhöhen, und eine Luftströmungsgeschwindigkeit des gestapelten Vliesstoffs (2, 3), der durch Stapeln der ersten Vliesstoffe (2) und des zweiten Vliesstoffs (3) gewonnen ist, im Bereich von 5 bis 50 cm³/cm² • s liegt, wobei der Kabelbaum (4) und das schallabsorbierende Material (1) miteinander integriert sind, indem mindestens

ein Abschnitt des Kabelbaums (4), der sich in einer axialen Richtung erstreckt, mit dem schallabsorbierenden Material (1) bedeckt ist.

3



31

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen mit einem schallabsorbierenden Material versehenen Kabelbaum, bei dem das schallabsorbierende Material und ein Kabelbaum miteinander integriert sind.

Stand der Technik

[0002] Zur Verbesserung der Schalldämpfung im Kraftfahrzeuginnenraum wird in der Umgebung von Vorrichtungen, die im Fahrzeug Geräusch erzeugen, üblicherweise ein Schalldämmungsmaterial oder ein schallabsorbierendes Material vorgesehen, das aus Glaswolle, Steinwolle, poröser Keramik, Urethanschaum, Abfallbaumwolle oder dergleichen hergestellt ist. Mit Blick auf die Bearbeitungsfähigkeit des Schalldämmungsmaterials oder des schallabsorbierenden Materials, seinen Einfluss auf den menschlichen Körper, seine Wiederverwertbarkeit, seine Auswirkungen auf die Umwelt, eine Verringerung seines Gewichtes und dergleichen finden jedoch heute in diesen Schalldämmungsmaterialien und schallabsorbierenden Materialien verbreitet Vliesstoffe Verwendung.

[0003] Außerdem wurden Leistung und Funktionen von Kraftfahrzeugen, Elektrogeräten und dergleichen in den letzten Jahren rapide verbessert. Zur Steuerung verschiedener elektronischer Vorrichtungen, die in diesen Kraftfahrzeugen und Elektrogeräten vorgesehen sind, müssen im Inneren der Kraftfahrzeuge mehrere elektrische Leitungen verlegt sein. Diese elektrischen Leitungen werden gewöhnlich in Form eines Kabelbaums verwendet. Kabelbäume erhält man durch Zusammenbau mehrerer elektrischer Leitungen im Voraus zu einer für die Verkabelung erforderlichen Form, und sie entstehen, indem die nötigen Verzweigungen und Verbinder an ihren Anschlüssen angebracht werden und dann bandförmige, schlauchförmige oder bahnförmige Schutzmaterialien um den Außenumfang des Elektroleitungsbündels gewickelt werden.

[0004] Ein im Fahrzeug verlegter Kabelbaum kommt durch Vibration während der Fahrt mit einer Fahrzeugkarosserie oder anderen Bauteilen im Inneren des Fahrzeugs in Berührung und erzeugt in manchen Fällen Geräusch. Daher ist der Außenumfang des Kabelbaums in manchen Fällen mit einem Puffermaterial zur Unterdrückung von Geräusch versehen, das durch Kontakt mit einem anderen Bauteil entsteht.

Zitierte Druckschriften

Patentdokumente

[0005] Die JP 2008-068799 A zeigt einen Schallabsorber mit Schallabsorptionseigenschaft.

[0006] Die JP 2011-084855 A beschreibt ein schichtweise aufgebautes schallabsorbierendes Material, bei dem zwei erste Substrate vorgesehen sind, zwischen denen ein zweites Substrat angeordnet ist.

[0007] Die JP 2004-143632 A zeigt ein Material mit schallabsorbierenden Eigenschaften, geringem Gewicht und biologischer Abbaubarkeit.

[0008] Die US 2004/0077247 A1 beschreibt ein mehrschichtiges schallabsorbierendes Bauteil.

[0009] Die DE 11 2013 006 984 T5 zeigt ein schalldämmendes Material und eine mit einem schalldämmenden Material ausgerüstete Verkabelung.

[0010] Die US 4 111 081 A zeigt ein schallabsorbierendes Material mit geringer Nichtlinearität zum Dämpfen von Schallenergie, die sich durch ein sich bewegendes gasförmiges Medium ausbreitet. Dabei umfasst das schallabsorbierende Material eine erste und eine zweite Bahn mit mehreren miteinander verwobenen Filamenten, um ein stoffähnliches Material mit offener Webart mit Öffnungen zu bilden.

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0011] Im Zuge der Verbreitung von EV-Technik (Elektrofahrzeugtechnik) auf dem Kraftfahrzeugmarkt in den letzten Jahren besteht wachsender Bedarf an Schalldämpfung im Kraftfahrzeuginnenraum. Zur Verbesserung der Schalldämpfung im Kraftfahrzeuginnenraum sind Maßnahmen gegen Geräusch von niedrigen Frequenzen bis zu hohen Frequenzen notwendig, wie etwa Straßengeräusch oder Windgeräusch, das auch bei

kraftstoffbetriebenen Autos ein Problem ist, sowie gegen aus dem Motor erzeugtes Geräusch in hohen Frequenzbereichen von mindestens 5000 Hz. Als Teil solcher Maßnahmen sind verschiedene Verfahren entwickelt worden wie etwa die Einplanung der Geräuschminderung bei der Fahrzeugkonstruktion, schallabsorbierende Materialien zum Absorbieren von Geräusch über einen breiten Bereich von niedrigen bis zu hohen Frequenzen sowie Harzbauteile mit der gleichen schallblockierenden Fähigkeit wie bei Metallkomponenten.

[0012] Zur Erhöhung des Kraftstoffwirkungsgrades eines Fahrzeugs wird auch die Gewichtsverringerung an Fahrzeugteilen gefördert, wofür verbreitet schallabsorbierende Materialien aus Vliesstoff zum Absorbieren von Geräusch zum Einsatz kommen. Bei der Anordnung eines aus Vliesstoff gebildeten, schallabsorbierenden Materials im Inneren des Fahrzeugs wird das schallabsorbierende Material befestigt und dabei je nach Form der Einbaustelle für das schallabsorbierende Material und der Position in dem Fahrzeug gezogen oder gebogen. Das aus Vliesstoff gebildete, schallabsorbierende Material erhält zwar seine Schallabsorptionseigenschaften aufgrund einer weichen Faserstruktur, die viele Hohlräume aufweist und mit der eine bestimmte Luftströmungsgeschwindigkeit sichergestellt wird, jedoch ist der Vliesstoff weich, und das schallabsorbierende Material hat somit die Schwäche, dass es durch starkes Ziehen während der Befestigung leicht reißt. Sind die Faserbestandteile dagegen stark verschlungen, um ein Zerreißen des Vliesstoffs zu verhindern, gehen Luftströmungsgeschwindigkeit und Flexibilität des Vliesstoffs verloren, und es besteht die Gefahr, dass die gewünschte Schallabsorptionsleistung nicht erreicht wird. Auf diese Weise ist das aus Vliesstoff gebildete, schallabsorbierende Material insofern problematisch, als Erhöhungen sowohl seiner Schallabsorptionsleistung als auch seiner Zugfestigkeit schwer erreichbar sind.

[0013] Die vorliegende Erfindung erfolgte im Hinblick auf die oben beschriebenen Probleme und stellt einen mit einem schallabsorbierenden Material mit hoher Zugfestigkeit, dessen Schallabsorptionsleistung dabei erhalten bleibt, versehenen Kabelbaum bereit, bei dem das schallabsorbierende Material und der Kabelbaum miteinander integriert sind.

Lösung der Aufgabe

[0014] Zur Lösung der oben beschriebenen Probleme weist ein schallabsorbierendes Material eines erfindungsgemäßen Kabelbaums, der mit dem schallabsorbierenden Material versehen ist, gemäß der vorliegenden Erfindung zwei erste Vliesstoffe, die in ihrer Dickenrichtung gestapelt sind, und einen zweiten Vliesstoff, der zwischen den zwei ersten Vliesstoffen angeordnet ist, auf, wobei ein Teil der Endflächen in einer Dickenrichtung des zweiten Vliesstoffs Fixierungsabschnitte aufweist, in denen Fasern durch einen Klebstoff oder ein Verschmelzungsmittel aneinander gebunden sind, wobei die Fixierungsabschnitte die Zugfestigkeit des zweiten Vliesstoffs und dementsprechend die Zugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials erhöhen. In dem schallabsorbierenden Material liegt eine Luftströmungsgeschwindigkeit des gestapelten Vliesstoffs, der durch Stapeln der ersten Vliesstoffe und des zweiten Vliesstoffs gewonnen ist, im Bereich von 5 bis 50 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$. Der Kabelbaum und das schallabsorbierende Material sind miteinander integriert, indem mindestens ein Abschnitt des Kabelbaums, der sich in einer axialen Richtung erstreckt, mit dem schallabsorbierenden Material bedeckt ist.

[0015] In dem schallabsorbierenden Material können die Fixierungsabschnitte in vorbestimmten Abständen über die Gesamtheit mindestens einer der Endflächen vorgesehen sein.

[0016] Es kann eine Ausbildung verwendet werden, bei der in dem schallabsorbierenden Material der zweite Vliesstoff ein dünner folienförmiger Vliesstoff ist und die Fixierungsabschnitte durch thermische Schmelzbindung mittels einer Prägwalze gebildet sind.

[0017] Bevorzugt hat in dem schallabsorbierenden Material ein gestapelter Vliesstoff, der durch Stapeln der ersten Vliesstoffe und des zweiten Vliesstoffs gewonnen ist, in einer zu der Dickenrichtung senkrechten Richtung eine Zugfestigkeit von mindestens 10 N/25 mm.

[0018] Bevorzugt ist in dem schallabsorbierenden Material der zweite Vliesstoff aus langstapeligen Fasern hergestellt.

[0019] In dem schallabsorbierenden Material liegt eine Luftströmungsgeschwindigkeit des gestapelten Vliesstoffs, der durch Stapeln der ersten Vliesstoffe und des zweiten Vliesstoffs gewonnen ist, im Bereich von 5 bis 50 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$.

[0020] Bevorzugt hat in dem schallabsorbierenden Material der zweite Vliesstoff eine kleinere Dicke als die ersten Vliesstoffe.

[0021] Zur Lösung der oben beschriebenen Probleme sind in einem mit dem schallabsorbierenden Material versehenen Kabelbaum gemäß der vorliegenden Erfindung der Kabelbaum und das schallabsorbierende Material miteinander integriert, indem mindestens ein Abschnitt des Kabelbaums, der sich in einer axialen Richtung erstreckt, mit dem schallabsorbierenden Material bedeckt ist.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0022] Entsprechend dem schallabsorbierenden Material und dem mit dem schallabsorbierenden Material versehenen Kabelbaum gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, ein schallabsorbierendes Material mit hoher Zugfestigkeit, dessen Schallabsorptionsleistung dabei erhalten bleibt, und einen mit dem schallabsorbierenden Material versehenen Kabelbaum bereitzustellen, bei dem das schallabsorbierende Material und der Kabelbaum miteinander integriert sind.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Außenansicht eines nicht erfindungsgemäßen schallabsorbierenden Materials und dessen Querschnittsansicht.

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf einen zweiten Vliesstoff und zeigt die Form von Fixierungsabschnitten in dieser Ausführungsform.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das vorstellbare Formmuster der Fixierungsabschnitte zeigt.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Außenansicht eines mit dem schallabsorbierenden Material versehenen erfindungsgemäßen Kabelbaums.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das eine Messvorrichtung illustriert, die beim Prüfen von Schallabsorptionskoeffizienten in einem Hallraum verwendet wird.

Fig. 6 ist ein Graph, der die Prüfergebnisse für Schallabsorptionskoeffizienten in einem Hallraum zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0023] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausführlich mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. **Fig. 1(a)** zeigt eine perspektivische Außenansicht, die ein Beispiel für ein schallabsorbierendes Material gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt, und **Fig. 1(b)** zeigt eine Querschnittsansicht, die entlang der Linie A-A eines schallabsorbierenden Materials 1 in **Fig. 1(a)** genommen ist. Das schallabsorbierende Material und der mit dem schallabsorbierenden Material versehene Kabelbaum gemäß der vorliegenden Erfindung eignen sich zur Verwendung als schallabsorbierendes Material für ein Fahrzeug wie etwa ein Kraftfahrzeug, und Geräusch, das aus dem Motorraum eines Kraftfahrzeugs oder von draußen ins Wageninnere dringt, wird durch Anordnung des schallabsorbierenden Materials und des mit dem schallabsorbierenden Material versehenen Kabelbaums in einem Armaturenbrett oder einem inneren Raum einer Tür des Kraftfahrzeugs blockiert.

[0024] Das schallabsorbierende Material 1 der vorliegenden Ausführungsform ist ein gestapelter Vliesstoff, gebildet aus zwei ersten Vliesstoffen 2, die in ihrer Dickenrichtung gestapelt sind, und einem zweiten Vliesstoff 3, der dazwischen angeordnet ist. Die ersten Vliesstoffe 2 und der zweite Vliesstoff 3 sind integriert, indem ihre gegenüberliegenden Oberflächen mit einer thermisch schmelzbaren Folie zusammengeklebt sind. Das Verfahren zum Verbinden der ersten Vliesstoffe 2 und des zweiten Vliesstoffs 3 ist nicht auf thermisch schmelzbare Folien begrenzt, und es können auch Vernadelungen, Heftungen oder dergleichen verwendet werden.

[0025] Außerdem ist das schallabsorbierende Material 1 auf eine Luftströmungsgeschwindigkeit von 5 bis 50 $\text{cm}^3/\text{cm}^2\cdot\text{s}$ eingestellt. Es wird angemerkt, dass bei der vorliegenden Erfindung „Luftströmungsgeschwindigkeit“ einen Wert bezeichnet, der „per ‚Frazier-Luftdurchlässigkeitsprüfung‘ in 8. 26. 1A in der JIS L 1096, ‚Prüfverfahren für gewebte und gestrickte Stoffe‘, gemessen“ ist. Die Frazier-Luftdurchlässigkeitsprüfung ist durch Messen von Luftströmungsgeschwindigkeiten mit einem handelsüblichen Frazier-Prüfgerät durchführbar.

[0026] Fig. 2 ist eine Draufsicht auf den zweiten Vliesstoff 3 vor dem Stapeln. Der zweite Vliesstoff 3 ist ein dünner, folienförmiger Vliesstoff, der aus langstapeligen Fasern hergestellt ist und eine Dicke von 0,5 mm hat, und über seine gesamte obere Oberfläche (die Oberfläche auf der oberen Seite in Fig. 1) sind in vorbestimmten Abständen rautenförmige Fixierungsabschnitte 31 vorgesehen. Die Fixierungsabschnitte 31 in der vorliegenden Ausführungsform sind durch lokales Heißsiegeln (thermische Schmelzbindung) von Fasern mittels einer Prägewalze gebildet. Es wird angemerkt, dass die Fixierungsabschnitte 31 nicht nur auf der oberen Oberfläche des zweiten Vliesstoffs 3 vorgesehen sind, sondern auch auf beiden Oberflächen in der Dickenrichtung vorgesehen sein können.

[0027] Die Fasern in den Fixierungsabschnitten 31 sind durch Pressen und Erwärmen mit der Prägewalze stark verbunden und in einem Zustand geschmolzen und verfestigt, in dem die Fasern miteinander in engem Kontakt stehen. Bei einer solchen Faserstruktur weisen die Fixierungsabschnitte 31 hohe Zugfestigkeit auf, da die Verschlingung der Fasern sich auch dann nicht leicht löst, wenn eine Zugbeanspruchung darauf angewandt wird. Da der zweite Vliesstoff 3 aus langstapeligen Fasern hergestellt ist, wird zudem die Zugfestigkeit der Fixierungsabschnitte 31 auch in einem anderen Bereich als den Fixierungsabschnitten 31 verbessert.

[0028] Es wird angemerkt, dass die Fixierungsabschnitte 31 in der vorliegenden Ausführungsform mittels der Prägewalze gebildet sind und dass dieses Verfahren gewählt wird, weil der zweite Vliesstoff 3 ein dünner folienförmiger Vliesstoff ist und dieses Verfahren auch dann nur geringe Wirkung auf dessen Dicke hat, wenn der zweite Vliesstoff 3 die Prägewalze passiert, und der zweite Vliesstoff 3 in relativ kurzer Zeit mittels einer gewöhnlichen Prägevorrüstung verarbeitet werden kann. Das Verfahren zum Bilden der Fixierungsabschnitte 31 ist nicht auf thermisches Verschmelzen mit einer Prägewalze begrenzt, und es können auch ein Klebstoff, Ultraschallschweißen oder dergleichen verwendet werden. Diese Bildungsverfahren können gegebenenfalls entsprechend der Dicke des zweiten Vliesstoffs 3, der Art und der Eigenschaften der Faserbestandteile ausgewählt werden.

[0029] Obwohl die rautenförmigen Fixierungsabschnitte 31 in der vorliegenden Ausführungsform in vorbestimmten Abständen über die gesamte obere Oberfläche des zweiten Vliesstoffs 3 vorgesehen sind, ist die Form der Fixierungsabschnitte 31 außerdem nicht auf eine Punktform wie in der vorliegenden Ausführungsform begrenzt; wie in Fig. 3 gezeigt, sind verschiedene Muster vorstellbar.

[0030] Die Fixierungsabschnitte 31 haben eine Ausbildung zur Erhöhung der Zugfestigkeit des zweiten Vliesstoffs 3 und dementsprechend zur Erhöhung der Zugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials 1, bei dem es sich um den gestapelten Vliesstoff einschließlich des zweiten Vliesstoffs 3 handelt. Wenn die gesamte Oberfläche des zweiten Vliesstoffs 3 dazu gestaltet wäre, als Fixierungsabschnitte 31 zu dienen, könnte natürlich die höchste Zugfestigkeit erzielt werden, jedoch wäre die Luftströmungsgeschwindigkeit des zweiten Vliesstoffs 3 unzureichend, und die Schallabsorptionsleistung des schallabsorbierenden Materials 1 würde sich verringern.

[0031] Bei der Befestigung des schallabsorbierenden Materials 1 im Fahrzeug wird außerdem mit einer Zugbeanspruchung von circa 10 N/25 mm auf dem schallabsorbierenden Material 1 gerechnet. Die Fixierungsabschnitte 31 in der vorliegenden Ausführungsform sind über circa 25% der Oberflächengröße des zweiten Vliesstoffs 3 gebildet, und dementsprechend beträgt die Zugfestigkeit in einer zu der Dickenrichtung des schallabsorbierenden Materials 1 senkrechten Richtung mindestens 10 N/25 mm.

[0032] Die bevorzugte Form und das bevorzugte Anordnungsmuster der Fixierungsabschnitte 31 in dem zweiten Vliesstoff 3 sowie das bevorzugte Verhältnis der Fixierungsabschnitte 31 zur Oberflächengröße sind abhängig von der Faserlänge der Faserbestandteile des zweiten Vliesstoffs 3, Fasertyp und -eigenschaften sowie der Zugfestigkeit der ersten Vliesstoffe 2. Diese Kombinationen müssen in einem solchen Bereich eingestellt sein, dass die Gesamtzugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials 1 einschließlich des zweiten Vliesstoffs 3 mindestens 10 N/25 mm beträgt und die Luftströmungsgeschwindigkeit des schallabsorbierenden Materials 1 von 5 bis 50 cm³/cm² •s beträgt.

[0033] Es ist wünschenswert, dass das Flächengewicht des ersten Vliesstoffs 2 im Bereich von 100 bis 1000 g/m² und seine Dicke im Bereich von 1,0 bis 50,0 mm liegt. Bei einer Erhöhung des Flächengewichtes erhöhen sich tendenziell die Schallabsorptionskoeffizienten in allen Frequenzbändern, während sich bei einer Verringerung des Flächengewichtes die Schallabsorptionskoeffizienten in allen Frequenzbändern tendenziell verringern. Außerdem erhöht sich bei einer Erhöhung der Dicke tendenziell die Schallabsorptionsleistung in niedrigen Frequenzbändern, während sich bei einer Verringerung der Dicke die Schallabsorptionseigenschaf-

ten in hohen Frequenzbändern tendenziell erhöhen. Die Dicke des ersten Vliesstoffs 2 kann entsprechend dem zu absorbierenden Frequenzband in geeigneter Weise eingestellt sein.

[0034] Es ist wünschenswert, dass das Flächengewicht des zweiten Vliesstoffs 3 im Bereich von 10 bis 400 g/m² liegt und seine Dicke im Bereich von 0,1 bis 4,0 mm liegt. Durch kleinere Gestaltung der Dicke des zweiten Vliesstoffs 3 als derjenigen des ersten Vliesstoffs 2 hat der zweite Vliesstoff 3 bessere Schallabsorptionseigenschaften in hohen Frequenzbereichen als der erste Vliesstoff 2 und kann Geräusch in breiteren Frequenzbändern absorbieren. Wenn jedoch sein Flächengewicht und seine Dicke unterhalb der oben beschriebenen Bereiche liegen, besteht die Gefahr, dass die Schallabsorptionseigenschaften des zweiten Vliesstoffs 3 als des schallabsorbierenden Materials nicht ausreichend auftreten. In der vorliegenden Ausführungsform wird als zweiter Vliesstoff 3 ein dünner folienförmiger Vliesstoff mit geringerer Dicke als bei dem ersten Vliesstoff 2 verwendet, und die Fixierungsabschnitte 31 sind auf dem zweiten Vliesstoff 3 mit der Prägwalze bereitgestellt, und somit wird die Zugfestigkeit erhöht, ohne dass die ursprüngliche Schallabsorptionsleistung des schallabsorbierenden Materials 1 im Bereich von niedrigen Frequenzen bis zu hohen Frequenzen beeinträchtigt wird.

[0035] Ein Faserdurchmesser des zweiten Vliesstoffs 3 liegt günstigerweise im Bereich von 1 bis 50 µm, und ein Faserdurchmesser des ersten Vliesstoffs 2 liegt günstigerweise im Bereich von 4 bis 100 µm. Obwohl ein Vliesstoff mit schmalen Faserdurchmesser, der als der Vliesstoff verwendet wird, hohe Schallabsorptionsleistung hat, besteht bei zu schmalen Faserdurchmesser die Gefahr, dass der Vliesstoff reißenanfällig wird.

[0036] Beispiele für ein Fasermaterial, das für den ersten Vliesstoff 2 und den zweiten Vliesstoff 3 verwendet werden kann, sind unter anderem Polyester wie etwa Polyethylenterephthalat und Polybutylenterephthalat, Polyolefine, Nylon, Polyamid, Polyvinylchlorid, Viscose, Acryl, Acrylnitril, Cellulose, Kenaf und Glas.

[0037] Als Fertigungsverfahren für den ersten Vliesstoff 2 und den zweiten Vliesstoff 3 können Spinnvliesverfahren, Wasserstrahlverfestigung, Nadeln, Schmelzspinnen und dergleichen mehr verwendet werden.

[0038] Die Querschnittsform des ersten Vliesstoffs 2 und des zweiten Vliesstoffs 3 unterliegt keiner besonderen Einschränkung; verwendbar sind Kern-Mantel-Fasern, zylindrische Fasern, Hohlfasern, Seite-an-Seite-Fasern und andere Fasern mit modifizierten Querschnittsformen, die sich von denen gewöhnlicher Fasern unterscheiden.

[0039] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Außenansicht eines mit dem schallabsorbierenden Material versehenen Kabelbaums. Ein mit einem schallabsorbierenden Material versehener Kabelbaum 5 in Fig. 4(a) entsteht durch Integrieren eines Abschnitts eines Kabelbaums 4, der sich in der axialen Richtung erstreckt, mit zwei schallabsorbierenden Materialien 1 in einem Zustand, in dem der Abschnitt sandwichartig zwischen den zwei schallabsorbierenden Materialien 1 angeordnet ist, und ein mit einem schallabsorbierenden Material versehener Kabelbaum 6 in Fig. 4(b) entsteht durch Integrieren eines Abschnitts des Kabelbaums 4, der sich in der axialen Richtung erstreckt, mit einem schallabsorbierenden Material 1, indem das schallabsorbierende Material 1 um diesen Abschnitt gewickelt wird. Die Endabschnitte dieser schallabsorbierenden Materialien 1 sind in ihrer Dickenrichtung gestapelt, und die gestapelten Abschnitte sind durch Verbindung der gestapelten Abschnitte mithilfe eines Heftgeräts, eines Klebstoffs, eines Heftfadens oder dergleichen an dem Kabelbaum 4 fixiert.

[0040] Beispiele für den Kabelbaum 4 sind unter anderem ein Kabelbaum, der durch Bündeln mehrerer elektrischer Leitungen gewonnen ist, die durch Beschichten eines Leitungskerns mit einem Isolator gewonnen sind, und ein Kabelbaum, der nur aus einer einzelnen elektrischen Leitung gebildet ist.

[0041] Durch sandwichartige Anordnung und Bedeckung eines Abschnitts des Kabelbaums 4 dient das schallabsorbierende Material 1 nicht nur als das schallabsorbierende Material, sondern auch als Puffermaterial für den Kabelbaum 4.

Ausführungsbeispiele

Zugfestigkeitsprüfung

[0042] Nachfolgend werden ein Verfahren für eine Zugfestigkeitsprüfung, die an dem schallabsorbierenden Material der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurde, und deren Ergebnisse beschrieben.

[0043] Der in der Zugfestigkeitsprüfung verwendete erste und zweite Vliesstoff haben folgende Spezifikationen. Zum Vergleich wurden zweite Vliesstoffe mit einem Flächengewicht von 50 g/m², 20 g/m² und 10 g/m² hergestellt, und es wurden zweite Vliesstoffe mit oberen Oberflächen, die mit rautenförmigen Fixierungsabschnitten versehen waren, sowie zweite Vliesstoffe mit oberen Oberflächen ohne Fixierungsabschnitte hergestellt. Die schallabsorbierenden Materialien der Ausführungsbeispiele und der Vergleichsbeispiele wurden hergestellt, indem ein zweiter Vliesstoff sandwichartig zwischen zwei ersten Vliesstoffen angeordnet und der zweite Vliesstoff mithilfe einer thermisch schmelzbaren Folie mit denselben verbunden wurde, dazu wurden schallabsorbierende Materialien ohne den zweiten Vliesstoff gewonnen, indem nur zwei erste Vliesstoffe mithilfe einer thermisch schmelzbaren Folie verbunden wurden.

Erster Vliesstoff

[0044] Fasermaterial: kurzstapelige PET-Faser (Faserlänge: circa 51 mm) Flächengewicht: 300 g/m²
Dicke: 10 mm

Zweiter Vliesstoff

[0045] Fasermaterial: langstapelige PET-Faser

[0046] Flächengewicht: 50 g/m², 20 g/m² und 10 g/m²

[0047] Dicke: 0,5 mm

[0048] Die Zugfestigkeit wurde entsprechend dem Prüfverfahren für „Zugfestigkeit und Dehnung“ in der JIS L1913 gemessen. Die Größe der Probestücke betrug 25 mm × 100 mm, und 20 mm an beiden Enden in ihrer Längsrichtung wurden mit Spannvorrichtungen gehalten. Die Zuggeschwindigkeit war auf 100 mm/min eingestellt, und die maximale Zugfestigkeit wurde bestimmt. Außerdem waren als Prüfung für die Befestigung der Probestücke an einem Fahrzeug die Probestücke jeweils in einem Zustand fixiert, in dem eine Seite des Probestücks heruntergedrückt wurde, das Probestück gezogen wurde und die andere Seite fixiert war, und die Probestücke, die dabei rissen, wurden mit „x“ bewertet sowie die Probestücke ohne Defekte mit „O“ bewertet. Die Ergebnisse der oben beschriebenen Prüfungen sind in Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1

	Ausführungs- beispiel 1-1	Ausführungs- beispiel 1-2	Ausführungs- beispiel 1-3	Vergleichs- beispiel 1-1	Vergleichs- beispiel 1-2
Flächengewicht des ersten Vliesstoffs (g/m ²)	300	300	300	300	300
Flächengewicht des zweiten Vliesstoffs (g/m ²)	50	20	10	50	-
Fixierungsabschnitte	ja	ja	ja	nein	-
Zugfestigkeit (N/25 mm)	30	11	10	8	3
Bewertung Befestigungsprüfung	○	○	○	×	×

[0049] Die oben beschriebenen Prüfergebnisse zeigen, dass durch Versehen des zweiten Vliesstoffs mit Fixierungsabschnitten die Zugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials erhöht wurde und auch bei einer Verringerung des Flächengewichts des zweiten Vliesstoffs auf 10 g/m² eine Zugfestigkeit von 10 N/25 mm gewährleistet war. Außerdem zeigen sie, dass das schallabsorbierende Material mit einer Zugfestigkeit von 10 N/25 mm auch dann nicht riss, wenn eine Zugbeanspruchung äquivalent zu der Beanspruchung darauf ausgeübt wurde, die bei Befestigung des schallabsorbierenden Materials an einem Fahrzeug ausgeübt wird.

Prüfung der Schallabsorptionsleistung

[0050] Nachfolgend wird ein Verfahren zur Prüfung der Schallabsorptionsleistung, das an dem schallabsorbierenden Material der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurde, und sein Ergebnis beschrieben.

[0051] Der in der Prüfung der Schallabsorptionsleistung verwendete erste und zweite Vliesstoff haben folgende Spezifikationen. Es wurden schallabsorbierende Materialien der Ausführungsbeispiele und der Vergleichsbeispiele verwendet, die durch Stapeln von zwei ersten Vliesstoffen und zwei zweiten Vliesstoffen in der Dickenrichtung gewonnen waren (erster Vliesstoff / zweiter Vliesstoff / erster Vliesstoff / zweiter Vliesstoff).

Erster Vliesstoff

[0052] Fasermaterial: kurzstapelige PET-Faser (Faserlänge: circa 51 mm) Flächengewicht: 300 g/m²

[0053] Dicke: 10 mm

Zweiter Vliesstoff

[0054] Fasermaterial: langstapelige PET-Faser

[0055] Luftströmungsgeschwindigkeit: 5 bis 60 cm³/cm² •s

[0056] Die Luftströmungsgeschwindigkeiten der zweiten Vliesstoffe, die in den Ausführungsbeispielen und den Vergleichsbeispielen verwendet wurden, sind folgende. Die Messung der unten angegebenen Luftströmungsgeschwindigkeiten erfolgte entsprechend dem „Frazier-Luftdurchlässigkeitsprüfungs“-Verfahren in 8. 26. 1A in der JIS L 1096, „Prüfverfahren für gewebte und gestrickte Stoffe“.

Ausführungsbeispiel 2-1: 5 cm³/cm² •s

Ausführungsbeispiel 2-2: 25 cm³/cm² •s

Ausführungsbeispiel 2-3: 50 cm³/cm² •s

Vergleichsbeispiel 2-1: 2 cm³/cm² •s

Vergleichsbeispiel 2-2: 60 cm³/cm²•s

[0057] Die Schallabsorptionskoeffizienten der schallabsorbierenden Materialien aus den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen und Vergleichsbeispielen wurden in einem Hallraum gemessen, und ihre Schallabsorptionsleistung wurde bewertet. Ein spezifisches Prüfverfahren für Schallabsorptionskoeffizienten in einem Hallraum ist folgendes. Die Prüfergebnisse für Schallabsorptionskoeffizienten im Hallraum sind in Tabelle 2 und **Fig. 6** gezeigt.

[0058] Die Prüfung der Schallabsorptionskoeffizienten erfolgte entsprechend dem „Messverfahren für Schallabsorptionskoeffizienten in einem Hallraum“ in der JIS A 1409, und die Schallabsorptionskoeffizienten wurden mit der unten angegebenen Gleichung (1) gewonnen. Wie in **Fig. 5** gezeigt, wurde bei der Prüfung ein Hallraum 96 verwendet, in dem an vorbestimmten Positionen ein Lautsprecher 93, der durch Leistungsverstärker 92 über eine Audio-Schnittstelle 91 an einen Personal-Computer 90 angeschlossen war, und über einen Mikrofonverstärker 94 daran angeschlossene Mikrofone 95 angeordnet waren. Die Messung erfolgte zunächst durch Emittieren von elektrischem Geräusch aus dem Lautsprecher 93 in einem Zustand, in dem keine Proben 97 (keine schallabsorbierenden Materialien der Ausführungsbeispiele und Vergleichsbeispiele) in dem Hallraum 96 angeordnet waren, Unterbrechen der Schallwiedergabe und Messen des Abklingens mit den Mikrofonen 95. Als Nächstes wurde die Zeit, während derer der Schall über einen Bereich von -5 bis -35 dB abklang, aus der gemessenen Abklingkurve als Nachhallzeit T1 gewonnen. Die Messung erfolgte in Dritteloktavbändern ab einer Mittelfrequenz von 400 Hz bis 5000 Hz. Als Nächstes wurde eine Probe 97 mit einer Fläche von 1 m² auf einer Bodenoberfläche des Hallraums 96 angeordnet, eine Nachhallzeit T2 wurde ähnlich wie oben gewonnen, und mit der unten angegebenen Gleichung (1) wurde ein Schallabsorptionskoeffizient (α_S) berechnet. Es wird angemerkt, dass der Wert des Schallabsorptionskoeffizienten bedeutet, dass die Probe Schall umso besser absorbiert, je größer der Schallabsorptionskoeffizient ist.

$$\alpha_S \text{ (Schallabsorptionskoeffizient)} = A/S \quad (1)$$

S: Fläche der Probe (m²)

A: äquivalenter Schallabsorptionsbereich (m²), gewonnen mit der unten angegebenen Gleichung (2)

$$A = 55,3 V/c \cdot [1/T_2 - 1/T_1] \quad (2)$$

V: Volumen (m³) des Hallraums in einem Zustand ohne darin angeordnete Proben

c: Schallgeschwindigkeit in der Luft (m/s)

T1: Nachhallzeit (s) im Hallraum in einem Zustand ohne darin angeordnete Proben
 T2: Nachhallzeit (s) im Hallraum in einem Zustand mit einer darin angeordneten Probe

Tabelle 2

	Ausführungsbspl. 2-1	Ausführungsbspl. 2-2	Ausführungsbspl. 2-3	Vergleichsbspl. 2-1	Vergleichsbspl. 2-2
Luftströmungsgeschwindigkeit $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$	5	25	50	2	60
Frequenz (Hz)	Schallabsorptionskoeffizient im Hallraum				
400	0,35	0,35	0,32	0,45	0,32
500	0,44	0,44	0,4	0,59	0,4
630	0,59	0,59	0,55	0,78	0,55
800	0,88	0,77	0,75	0,95	0,65
1000	1,03	0,95	0,92	1,02	0,72
1250	1,11	1,05	0,99	1,15	0,79
1600	1,15	1,11	1,05	1,13	0,88
2000	1,12	1,2	1,11	1,05	0,95
2500	1,05	1,15	1,13	1,03	0,99
3150	1,03	1,05	1,18	0,98	1,02
4000	1,02	1,05	1,15	0,95	1,04
5000	1,03	1,04	1,16	0,93	1,11
6300	0,98	1,02	1,09	0,82	1,11
8000	0,99	1,03	1,05	0,65	1,08
10000	0,95	1,04	1,03	0,55	1,08

[0059] Die Prüfergebnisse in Tabelle 2 und **Fig. 6** zeigen, dass bei einer Luftströmungsgeschwindigkeit des schallabsorbierenden Materials von 5 bis 50 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ (Ausführungsbeispiele 2-1 bis 2-3) das schallabsorbierende Material eine hohe Schallabsorptionsleistung in einem breiten Bereich von niedrigen Frequenzen bis zu hohen Frequenzen aufwies. Bei einer Luftströmungsgeschwindigkeit von weniger als 5 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ (Vergleichsbeispiel 2-1) nahm die Schallabsorptionsleistung in einem hohen Frequenzbereich ab, während bei einer Luftströmungsgeschwindigkeit, die 50 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ überstieg (Vergleichsbeispiel 2-2), die Schallabsorptionsleistung in einem niedrigen Frequenzbereich abnahm.

[0060] Die oben beschriebenen Prüfungen zeigen, dass sowohl die Schallabsorptionsleistung als auch die Zugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials erhöht wurden, indem die Fixierungsabschnitte an dem zweiten Vliesstoff vorgesehen wurden, während die Luftströmungsgeschwindigkeit des schallabsorbierenden Materials im Bereich von 5 bis 50 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ eingestellt wurde.

[0061] Vorangehend wurden zwar eine Ausführungsform, Ausführungsbeispiele und Vergleichsbeispiele der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht lediglich auf die oben beschriebene Ausführungsform oder dergleichen beschränkt, und es wird darauf hingewiesen, dass verschiedene Abwandlungen vorgenommen werden können, ohne von dem Wesentlichen der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Kabelbaum (4), der mit einem schallabsorbierenden Material (1) versehen ist, wobei das schallabsorbierende Material (1) umfasst:
 zwei erste Vliesstoffe (2), die in ihrer Dickenrichtung gestapelt sind; und
 einen zweiten Vliesstoff (3), der zwischen den zwei ersten Vliesstoffen (2) angeordnet ist,

wobei ein Teil der Endflächen in einer Dickenrichtung des zweiten Vliesstoffs (3) vor dem Anordnen des zweiten Vliesstoffs (3) zwischen den zwei ersten Vliesstoffen (2) Fixierungsabschnitte (31) aufweist, in denen Fasern durch einen Klebstoff oder ein Verschmelzungsmittel aneinander gebunden sind, und wobei die Fixierungsabschnitte (31) die Zugfestigkeit des zweiten Vliesstoffs (3) und dementsprechend die Zugfestigkeit des schallabsorbierenden Materials (1) erhöhen, und eine Luftströmungsgeschwindigkeit des gestapelten Vliesstoffs (2, 3), der durch Stapeln der ersten Vliesstoffe (2) und des zweiten Vliesstoffs (3) gewonnen ist, im Bereich von 5 bis 50 cm³/cm² •s liegt, wobei der Kabelbaum (4) und das schallabsorbierende Material (1) miteinander integriert sind, indem mindestens ein Abschnitt des Kabelbaums (4), der sich in einer axialen Richtung erstreckt, mit dem schallabsorbierenden Material (1) bedeckt ist.

2. Kabelbaum (4) gemäß Anspruch 1, wobei die Fixierungsabschnitte (31) in vorbestimmten Abständen über die Gesamtheit mindestens einer der Endflächen vorgesehen sind.

3. Kabelbaum (4) gemäß Anspruch 2, wobei der zweite Vliesstoff (3) ein dünner folienförmiger Vliesstoff ist und die Fixierungsabschnitte (31) durch thermische Schmelzbindung mittels einer Prägewalze gebildet sind.

4. Kabelbaum (4) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein gestapelter Vliesstoff (2, 3), der durch Stapeln der ersten Vliesstoffe (2) und des zweiten Vliesstoffs (3) gewonnen ist, in einer zu der Dickenrichtung senkrechten Richtung eine Zugfestigkeit von mindestens 10 N/25 mm hat.

5. Kabelbaum (4) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der zweite Vliesstoff (3) aus langstapeligen Fasern hergestellt ist.

6. Kabelbaum (4) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der zweite Vliesstoff (3) eine kleinere Dicke als die ersten Vliesstoffe (2) hat.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

1

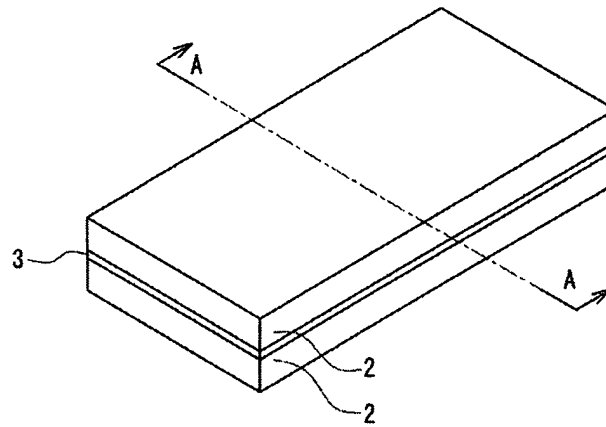


FIG. 1(a)

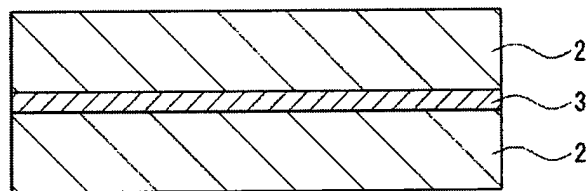


FIG. 1(b)

3

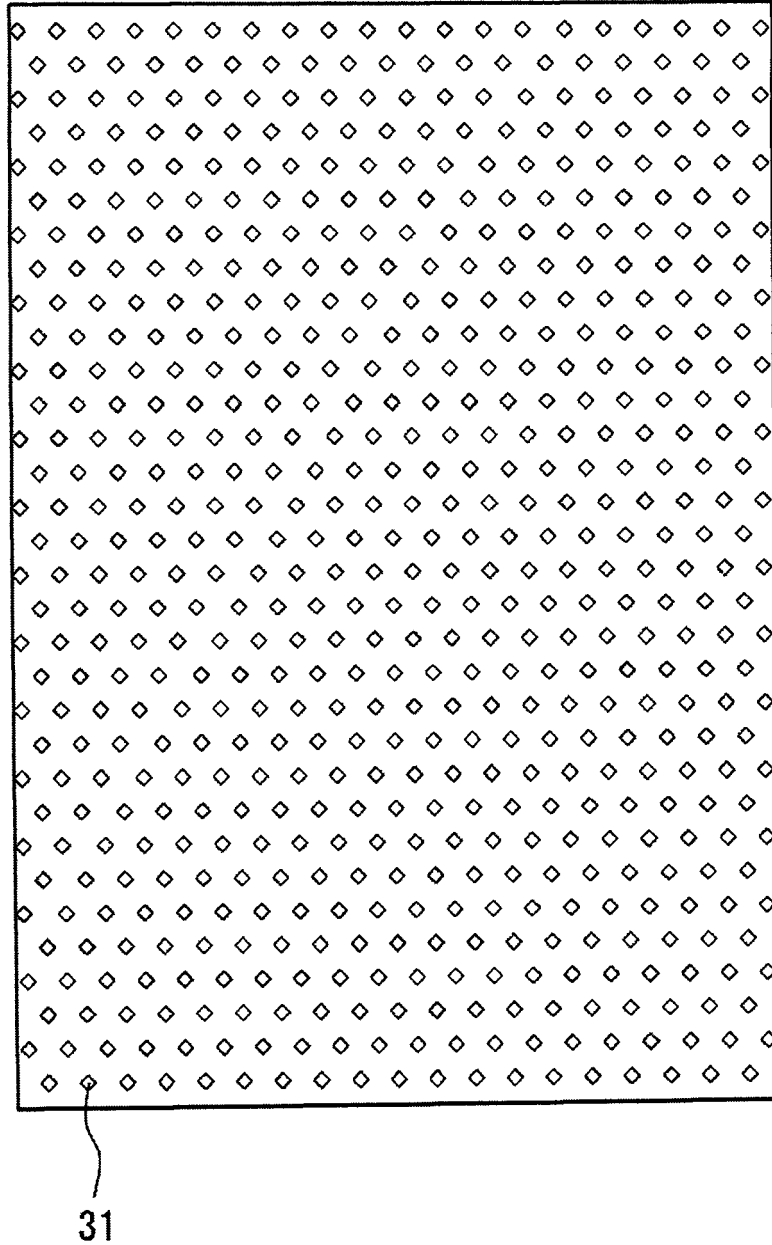


FIG. 2

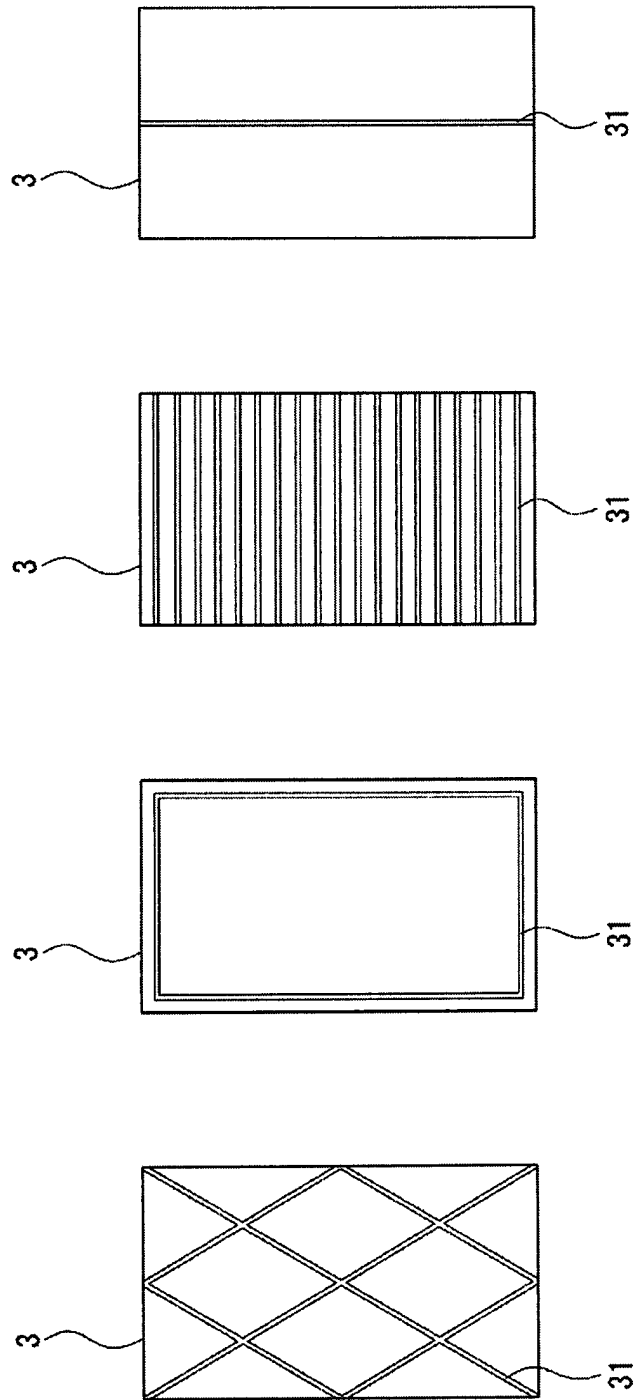


FIG. 3

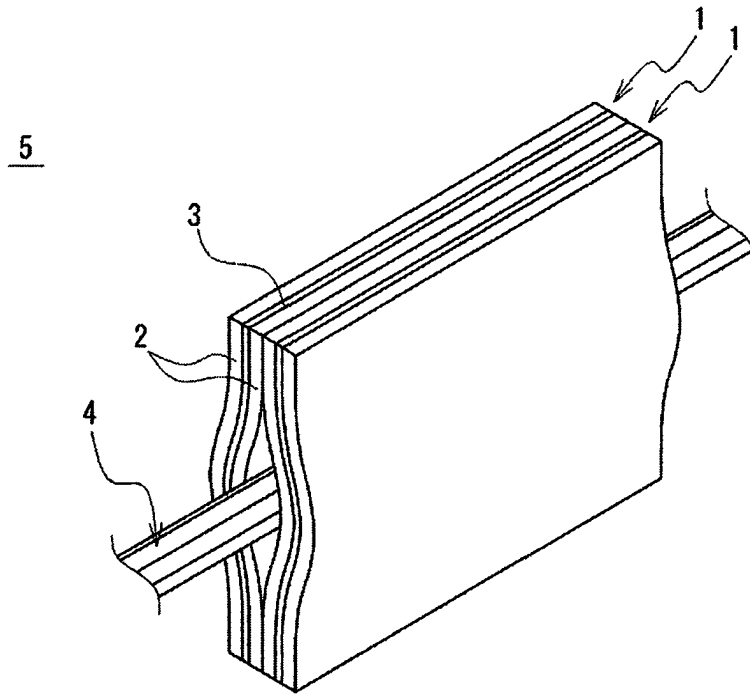


FIG. 4(a)

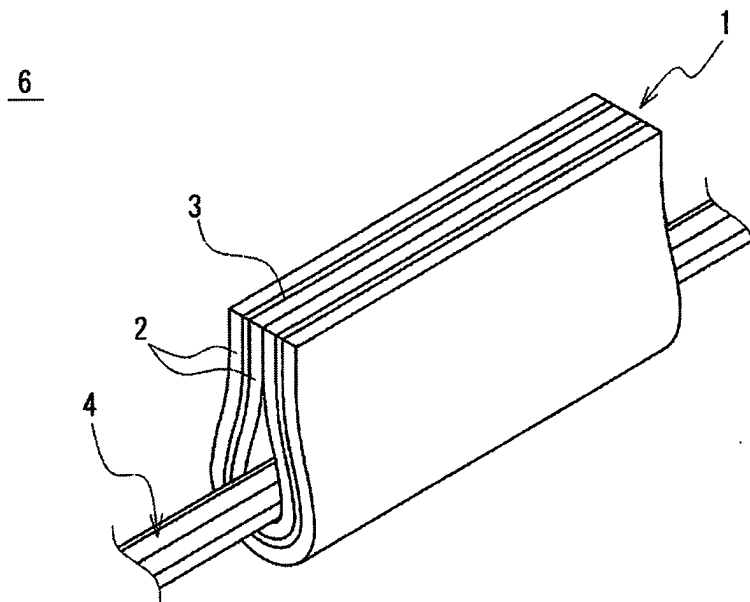


FIG. 4(b)

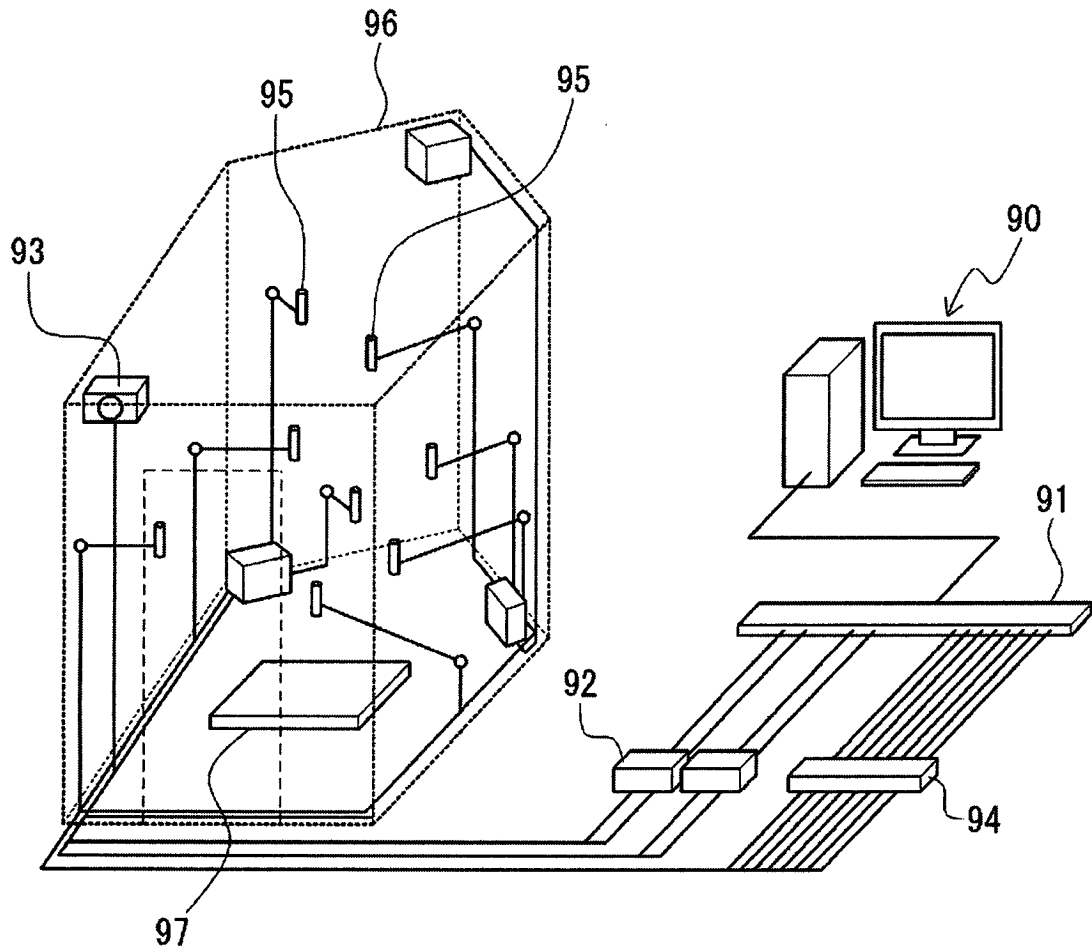


FIG. 5

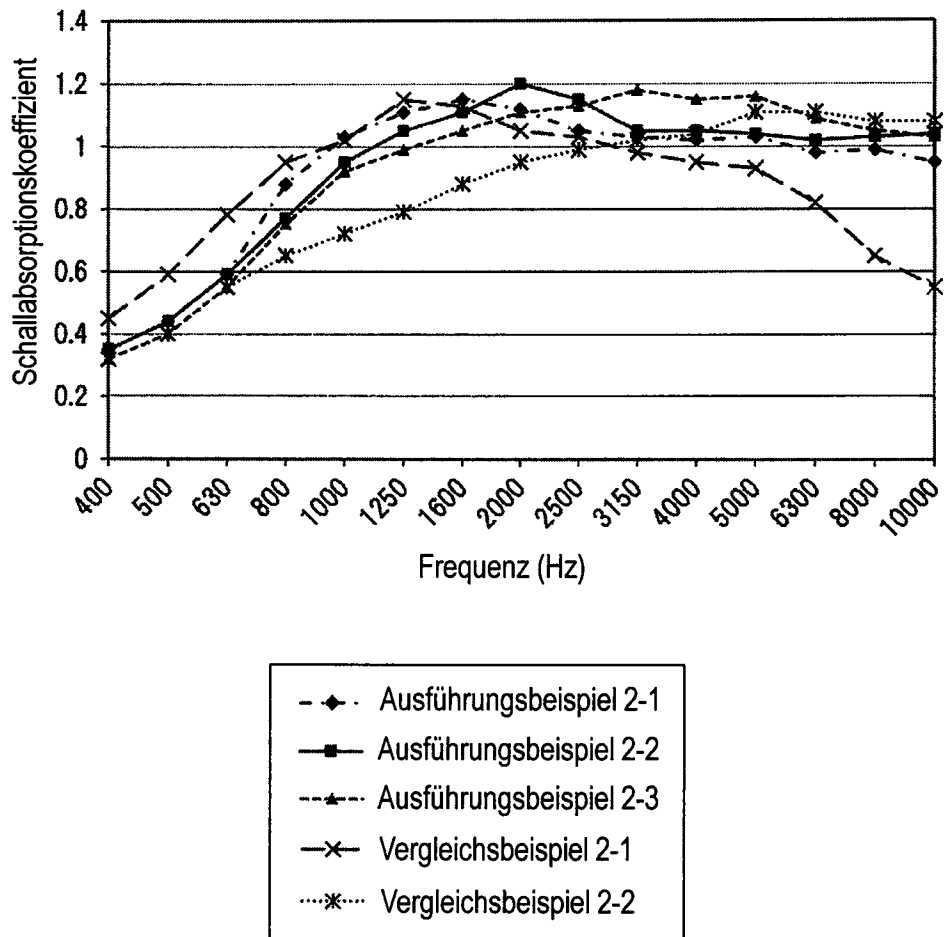


FIG. 6