

明 細 書

発明の名称：断熱吸音材、及び、間仕切壁

技術分野

[0001] 本発明は、無機繊維の塊体からなる断熱吸音材、及び、この断熱吸音材を含む間仕切壁に関する。

背景技術

[0002] 従来より、断熱や遮音のため、間仕切壁などの壁体内にグラスウール等の無機繊維を塊体として形成した断熱吸音材を配置することが行われている。このような間仕切壁に関して、例えば、特許文献1には、中央壁の両側に石膏ボードからなる外側壁を配置し、中央壁と外側壁との間に断熱吸音材を配置した構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-265645号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、断熱吸音材としては、一般的に密度 24 kg/m^3 、厚さ 50 mm のグラスウールが使用されている。これに対して、近年、間仕切壁を施工する作業員の人員不足、高齢化が進んでおり、一般的に用いられている断熱吸音材は重量が大きく、高齢や未熟な作業員には作業上の負担が大きい。断熱吸音材の密度を低下させることで軽量化し、施工性を向上することも考えられるが、単に密度を低下させると遮音性能が低下してしまう。

[0005] 本発明は、上記の問題に鑑みなされたものであり、遮音性能の低下が抑えられ、施工性が改善された断熱吸音材、及び、この断熱吸音材を含む間仕切壁を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 断熱吸音材の密度を低下させれば、断熱吸音材の重量が低下するため施工

性は改善する。しかしながら、断熱吸音材の密度を低下させると遮音性能が低下してしまう。

[0007] また、断熱吸音材の無機繊維の繊維径を低下させると、密度の低下による遮音性能の低下を抑制することができる。しかしながら、断熱吸音材の無機繊維の繊維径を低下させると、断熱吸音材の硬さが低下してしまい、施工性が低下してしまう。

[0008] これに対して、発明者らは、断熱吸音材を構成する無機繊維の繊維径の分布を改良することにより、遮音性能の低下を抑えるとともに施工性を改善することができることを見出した。

[0009] 本発明の一側面によれば、無機繊維の塊体からなる断熱吸音材であって、塊体の密度が $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ であり、塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ であり、塊体は、長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $20 \sim 66\%$ 含み、長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13 \sim 58\%$ 含む、ことを特徴とする。なお、 $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維、 $4.0 \mu\text{m}$ 以上、 $7.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維及び $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維の合計は 100% となる。ここで、本発明における各長さ荷重平均繊維径の範囲の無機繊維の割合は、本数の割合（本数%）を示す。

上記構成によれば、断熱吸音材が軽量であるため、施工性を向上することができ、断熱吸音材が施工可能な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、十分な遮音性能を確保することができる。

[0010] 好ましくは、塊体は第1層及び第2層が積層され、板状に形成されており、第1層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が、第2層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きい。

上記構成によれば、断熱吸音材が十分な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0011] 好ましくは、塊体は第1層、第2層、及び第3層が順に積層され、板状に形成されており、第1層及び第3層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が、第2層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きい。

上記構成によれば、断熱吸音材が十分な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0012] 好ましくは、塊体は、複数の層が積層され、板状に形成されており、複数の層のうちの最表層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が4.3～7.0 μm である。

上記構成によれば、断熱吸音材が十分な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0013] 好ましくは、塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が3.8～5.3 μm である。

上記構成によれば、施工性と遮音性能とを併せてより向上することが出来る。

[0014] 好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が7.0 μm 以上の無機繊維を13～33%含む。

好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が4.0 μm 未満の無機繊維を41～66%含む。

上記構成によれば、高い施工性と、高い遮音性能とを、より確実に両立することができる。

[0015] 好ましくは、無機繊維は、グラスウールである。

上記構成によれば、施工性やコスト低減が可能になる。

[0016] 好ましくは、塊体は、塊体の重量に対して、無機繊維を塊化させるためのバインダーを1.0～8.5重量%含み、バインダーのバインダー強度が3.6～6.1 N/mm^2 の強度を有する。

上記構成によれば、断熱吸音材が十分な反発強度を有し、厚さを保持できる。また、製造時にバインダーを均一に塗布できるとともに、隙間などへの施工を容易に行うことができる。さらには、皮膚刺激性（チクチク）抑制のためのフィルム等を設置することなく、皮膚刺激性触感を抑えることができる。

[0017] 無機繊維を塊化させるためのバインダーとして用いる材料としては、熱硬

化性樹脂であれば自由に選択することが出来る。例えばフェノール樹脂系、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、レゾルシノール樹脂系、アクリル樹脂系、ポリエステル樹脂系、シュガー樹脂系、スターチ樹脂系等を選択することが出来る。上記バインダーは、アミド化反応、イミド化反応、エステル化反応及びエステル交換反応からなる群から選択される反応により硬化する熱硬化性樹脂を含むものが好ましい。

[0018] 本発明の一側面によれば、間仕切壁は、上記の断熱吸音材を壁体中空部に含む。

上記構成によれば、断熱吸音材が軽量であるため、施工性を向上することができ、断熱吸音材が施工可能な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、間仕切壁に十分な遮音性能を確保することができる。

[0019] 好ましくは、間仕切壁は、床構造体上に配置された下部ランナ、上階構造体に固定された上部ランナ、及び、下部ランナと上部ランナとの間に、シングルランナ・千鳥間柱工法、シングルランナ・共通間柱工法、シングルランナ・共通間柱工法敷目板千鳥配置、シングルランナ・千鳥間柱工法敷目板配置又は、ダブルランナ・並列間柱工法で垂直に建て込まれたスタッド、を含む、壁下地と、壁下地の両側に、床構造体から上階構造体まで施工された面材と、を備える。

上記構成によれば、間仕切壁内に断熱吸音材を容易に配置することができる。

[0020] 好ましくは、面材は、不燃材料もしくは準不燃材料の板材、又はそれらの積層体からなる。

好ましくは、面材は、普通石膏ボード、強化石膏ボード、硬質石膏ボード等の石膏ボードもしくは繊維補強石膏板、又はそれらの積層体からなる。

好ましくは、面材の厚さが20mm以上である。

上記構成によれば、間仕切壁に断熱性能及び遮音性能に加えて、不燃性を持たせることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、遮音性能を低下させることなく、施工性が改善された断熱吸音材、及び、この断熱吸音材を含む間仕切壁が提供される。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の第1実施形態による断熱吸音材を示す断面図である。
[図2]本発明の第2実施形態による断熱吸音材を示す断面図である。
[図3]本発明の第3実施形態による断熱吸音材を示す断面図である。
[図4]本発明の第4実施形態による間仕切壁を示す透視図である。
[図5]本発明の第4実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。
[図6]本発明の第5実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。
[図7]本発明の第6実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。
[図8]本発明の第7実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。
[図9]本発明の第8実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。
[図10]本発明の第9実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の断熱吸音材、及び、間仕切壁の実施形態を図面を参照しながら説明する。

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態による断熱吸音材を示す断面図である。図1に示すように、第1実施形態による断熱吸音材1は1層構造であり、無機繊維がバインダーにより塊化された板状の塊体からなる。間仕切壁に用いる場合には、断熱吸音材1の厚さは、10～100mmが好ましい。

[0024] (断熱吸音材の製造方法)

まず、グラスウールは、例えば、ガラス溶融炉にてガラスを融液化させ、所定ガラス量を抜き出し、繊維化装置にてガス及び空気燃焼による加熱及び圧縮エアーにて繊維を延伸させることで製造することができる。繊維化の方法としては、従来公知の遠心法や、火焰法、吹き飛ばし法等が例示でき、特にこれらの方法に限定されない。遠心法による繊維化装置の例としては、スピナー等が挙げられる。

[0025] 断熱吸音材 1 は、グラスウールを堆積してマット状に形成することにより製造することができる。具体的には、グラスウールに、任意に防塵剤や他の添加剤を含むバインダーを所定量吹き付け、積層コンベヤにて所定の目付となるよう集綿し、オーブンでバインダーを硬化させる。その後、スリッティング、トリムカット、製品短辺方向の切断等を施し、所定寸法のグラスウールマットとなるよう成形を行う。

[0026] (断熱吸音材の密度)

本実施形態の断熱吸音材を構成する塊体の密度は $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ である。塊体の密度は、例えば、JIS A9521 に従う方法にて測定できる。

[0027] 塊体の密度が 10 kg/m^3 より小さい場合には、断熱吸音材の遮音性能が不十分であるとともに、施工時に断熱吸音材 1 が折れ曲がったり、垂れ下ったりして施工が困難である。

[0028] また、塊体の密度が 20 kg/m^3 より大きい場合には、断熱吸音材 1 の重量が大きく、荷揚げや設置作業における施工の負荷がかかり、高齢の作業員や未熟な作業員の作業が困難になる。また、面積当たりの施工重量が増すため、輸送効率が下がってしまう。さらには、断熱吸音材 1 を所定の形状に切断する際の切断が困難になる。また、塊体の密度が高いと製造コストが高くなってしまう。

[0029] これに対して、本実施形態では、塊体の密度が $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ であるため、十分な遮音性能を確保できるとともに、断熱吸音材 1 が施工可能な剛性を有し、かつ、軽量であるため、施工性が向上する。また、面積当たりの施工重量も小さく、輸送効率も向上する。さらには、容易に断熱吸音材 1 を所定の形状に切断することができ、製造コストも低減することができる。

[0030] (無機繊維の長さ荷重平均繊維径)

本実施形態の断熱吸音材を構成する塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ である。本実施形態では、無機繊維の長さ荷重平均繊維径の測定は、Cottonscope Pty Ltd製のcottonscopeHD を用いて下記の測定条件にて行った。

長さ荷重平均繊維径は、水に分散させた繊維を顕微鏡で拡大し、カメラで撮影した画像をコンピューターに取り込み、画像処理により繊維径を測定し、30,000本の測定値からなる平均値を表す。ただし、長さ50 μm 以下の繊維や、繊維径に対して3倍以下の長さの短い繊維は集計から除外している。さらに、繊維長さを考慮した集計を行うために、50 μm より長さの長い繊維に関しては、画像処理にて自動で長さを分割し、分割した繊維径を測定したものをそれぞれ集計している。

[0031] [表1]

測定条件

Calibration Selection	
Use LWD	Yes
Width calculation	Arithmetic mean
Remove glass bundle	No
diam slope	2.6355
diam ofs	-2.8029
Minimum width (μm)	0.00
Maximum width (μm)	65.00
Minimum fibre length (mm)	0.05
Minimum length-width ratio	3
Maximum Focus	10
Maximum density of sample	8
Minimum length confidence	0.9
Minimum span	2
Min width (μm) on graph	0.0
Max width (μm) on graph	30.0
Fibre limit	30000

装置名:cottonscopeHD メーカー:Cottonscope Pty Ltd

[0032] 無機繊維の長さ荷重平均繊維径が2.0 μm 未満であると、断熱吸音材1の剛性が低く、施工時に折れ曲がったり、垂れ下ったりして施工が困難である。また、無機繊維の長さ荷重平均繊維径が8.7 μm より大きいと、空隙が大きくなり、遮音性能が低下してしまう。これに対して、本実施形態では、塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が2.0～8.7 μm であるため、断熱吸音材1の剛性（硬さ）が高くなり、施工性を向上することができると

ともに、十分な遮音性能を確保できる。

[0033] また、より好ましくは、本実施形態の断熱吸音材を構成する塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、 $3.8 \sim 5.3 \mu\text{m}$ である。また、繊維長は $20\text{mm} \sim 200\text{mm}$ であることが好ましい。繊維長が長いほど剛性が高くなりやすい。これにより、断熱吸音材1が十分な剛性を保持し、施工性と遮音性能とを併せてより向上することが出来る。

[0034] (無機繊維の長さ荷重繊維径分布)

本実施形態の断熱吸音材を構成する塊体は、長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $20 \sim 66\%$ 含み、長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13 \sim 58\%$ 含む。なお、 $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維、 $4.0 \mu\text{m}$ 以上、 $7.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維及び $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維の合計は 100% となる。ここでいう各長さ荷重平均繊維径の範囲の無機繊維の割合は、本数の割合(本数%)を示す。本実施形態では、無機繊維の長さ荷重平均繊維径の測定はCottonscope Pty Ltd製のcottonscopeHDを用いて、表1の測定条件で行った。長さ荷重繊維径分布は長さ荷重平均繊維径の測定値を用いてヒストグラムを作成し、長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維の割合及び長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維の割合をそれぞれ算出した。

[0035] 塊体に含まれる長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維が 13% 未満である場合や、長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維が 66% より多い場合には、断熱吸音材の剛性が低く、断熱吸音材の硬さが不十分であり、施工性が低下してしまう。また、塊体に含まれる長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維が 58% より多い場合や、塊体に含まれる長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維が 20% 未満の場合には、断熱吸音材内の空隙が大きくなり、遮音性能が低下してしまう。これに対して、本実施形態では、断熱吸音材を構成する塊体は、長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $20 \sim 66\%$ 含み、長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13 \sim 58\%$ 含むため、断熱吸音材が施工に十分な硬

さを有し、施工性が向上され、かつ、十分な遮音性能を確保することができる。

[0036] なお、より好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が $7.0\mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13\sim33\%$ 含む。これにより、高い施工性と、高い遮音性能とを、より確実に両立することができる。

[0037] また、より好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が $4.0\mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $41\sim66\%$ 含む。これにより、高い施工性と、高い遮音性能とを、より確実に両立することができる。

[0038] (無機繊維)

無機繊維としては、グラスウール、ロックウール、スラグウール等の無機材料からなる繊維状部材であれば、用いることができる。ただし、施工性やコスト等を考慮すると、グラスウールが好ましい。

[0039] (バインダー)

無機繊維を塊化させるためのバインダーとして用いる材料としては、熱硬化性樹脂であれば自由に選択することが出来る。例えばフェノール樹脂系、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、レゾルシノール樹脂系、アクリル樹脂系、ポリエステル樹脂系、シュガー樹脂系、スターチ樹脂系等を選択することが出来る。上記バインダーは、アミド化反応、イミド化反応、エステル化反応及びエステル交換反応からなる群から選択される反応により硬化する熱硬化性樹脂を含むものが好ましい。

[0040] 断熱吸音材を構成する塊体のバインダーの重量比(樹脂含有率)としては、塊体の重量に対して、 $1.0\sim8.5$ 重量%であることが好ましい。なお、樹脂含有率は、(1)グラスウールマットを $100\text{mm}\times100\text{mm}$ に切り出して試験片とし、その重量(W_a)を測定する工程と、(2)切り出した試験片を 530°C に設定した電気炉に投入してバインダー成分を分解する工程と、(3)バインダー成分分解後の試験片を電気炉から取り出してその重量(W_b)を測定し、工程(1)の測定値(W_a)との差から樹脂含有率を求める工程とを行い、下記式から得ることができる。

[0041] 樹脂含有率（重量％）＝ $\{(W a - W b) / W a\} \times 100$

断熱吸音材を構成する塊体の樹脂含有率が1.0重量％未満であると、断熱吸音材の反発強度（弾性）が小さく、断熱吸音材の厚みを保持できなくなってしまう。また、樹脂含有率が1.0重量％未満であると、製造時にバインダーを均一に塗布できなくなる。

[0042] また、断熱吸音材を構成する塊体の樹脂含有率が8.5重量％より多いと断熱吸音材が硬くなり、隙間などへの施工が困難となる。また、樹脂含有率が8.5重量％より多いと、断熱吸音材のコストが高くなる。

[0043] これに対して、本実施形態では、断熱吸音材を構成する塊体のバインダーの重量比（樹脂含有率）としては、1.0～8.5重量％であるため、断熱吸音材が十分な反発強度を有し、断熱吸音材の厚さを保持できる。また、製造時にバインダーを均一に塗布できるとともに、隙間などへの施工を容易に行うことができる。

[0044] また、バインダーのバインダー強度は3.6～6.1 N/mm²であることが好ましい。なお、バインダーの強度は、（1）150 gのガラスビーズに2.7重量％のバインダーを投入して混合して混合物を得る工程と、工程（1）で得られた混合物を鉄製金型に均一に詰め、オーブンで加熱してバインダーを硬化させて、シェルモールド試験片（厚み6 mm×幅27 mm×長さ74 mm、但し、クリップ部幅42 mm）を得る工程と、（3）工程（2）で得られたシェルモールド試験片をオーブンから取り出し、室温まで冷却する工程と、（4）万能材料試験機を用いて引張速度5 mm/分でシェルモールド試験片の引張強度を測定する工程と、を含むシェルモールド引張強度測定方法によって測定することができる。

[0045] 断熱吸音材におけるバインダー強度が3.6 N/mm²未満であると、グラスウールを塊化するための樹脂含有量を多くしなければならない。また、断熱吸音材におけるバインダー強度が6.1 N/mm²より高いと繊維の皮膚刺激性触感が増加してしまう。これに対して、本実施形態では、バインダーのバインダー強度は3.6～6.1 N/mm²であるため、皮膚刺激性（チクチ

ク) 抑制のためのフィルム等を設置することなく、皮膚刺激性触感を抑えることができる。なお、本発明によりフィルム無しに限定することはなく、更に施工性を向上する場合や更に皮膚刺激性を抑制する場合及び防湿性能の機能を付与するためにフィルムを貼り付ける、若しくは覆うことも可能である。フィルムは断熱吸音材の片側又は両側に貼り付けてもよく、断熱吸音材の4面又は6面全てを覆ってもよい。断熱吸音材とフィルムは接着剤を用いて貼り付けてもよく、フィルム同士を圧着したり接着したりして断熱吸音材を覆ってもよい。また、フィルムを貼り付ける、若しくは覆う場合は、任意に孔を開けてもよく、これにより遮音性能、吸音性能及び透湿性能をコントロールすることが出来る。

[0046] <第2実施形態>

図2は、本発明の第2実施形態による断熱吸音材を示す断面図である。図2に示すように、第2実施形態による断熱吸音材11は2層構造であり、無機繊維がバインダーにより塊化された板状の塊体からなる。断熱吸音材11を構成する塊体は、第1層12及び第2層13を備える。第1層12は、断熱吸音材11を構成する際に、先に形成される層であり、第2層13は、第1層12上に形成される層である。間仕切壁に用いる場合には、断熱吸音材11の厚さは、10～100mmが好ましく、第1層12の厚さの比率は25～75%が好ましい。

[0047] (断熱吸音材の製造方法)

まず、グラスウールは、例えば、ガラス溶融炉にてガラスを融液化させ、所定ガラス量を抜き出し、繊維化装置にてガス及び空気燃焼による加熱及び圧縮エアーにて繊維を延伸させることで製造することができる。繊維化の方法としては、従来公知の遠心法や、火焰法、吹き飛ばし法等が例示でき、特にこれらの方法に限定されない。遠心法による繊維化装置の例としては、スピナー等が挙げられる。

[0048] 断熱吸音材11はグラスウールを堆積してマット状に形成することにより製造することができる。具体的には、グラスウールに、任意に防塵剤や他の

添加剤を含むバインダーを所定量吹き付け、積層コンベヤにて所定の目付となるよう集綿して第1層12を形成し、第1層12に重ねて所定の目付となるよう集綿して第2層13を形成し、オープンでバインダーを硬化させる。その後、スリッティング、トリムカット、製品短辺方向の切断等を施し、所定寸法のグラスウールマットとなるよう成形を行う。

[0049] (断熱吸音材の密度)

本実施形態の断熱吸音材11を構成する塊体の密度は $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ である。なお、ここでいう断熱吸音材11を構成する塊体の密度とは、第1層12及び第2層13を含む全体としての密度を意味する。本実施形態においても、断熱吸音材11を構成する塊体の密度が $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ であるため、第1実施形態と同様の効果が奏される。なお、第1層12及び第2層13の密度は等しいのが好ましい。

[0050] (無機繊維の長さ荷重平均繊維径)

本実施形態の断熱吸音材11を構成する塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ である。また、より好ましくは、本実施形態の断熱吸音材11を構成する塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、 $3.8 \sim 5.3 \mu\text{m}$ である。なお、ここでいう断熱吸音材11を構成する塊体の長さ荷重平均繊維径とは、第1層12及び第2層13を含む全体としての長さ荷重平均繊維径を意味する。本実施形態においても、無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ であり、好ましくは、 $3.8 \sim 5.3 \mu\text{m}$ である。また、繊維長は $20 \text{ mm} \sim 200 \text{ mm}$ であることが好ましい。繊維長が長いほど剛性が高くなりやすい。これらにより、第1実施形態と同様の効果が奏される。

[0051] 本実施形態では、第1層12の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、第2層13の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きい。第1層12の無機繊維の長さ荷重平均繊維径と、第2層13の無機繊維の長さ荷重平均繊維径との差が $0.1 \mu\text{m}$ 未満の場合には場合は十分な硬さが得られず、施工性が改善されない。また、第1層12の無機繊維の長さ荷重平均

繊維径と、第2層13の無機繊維の長さ荷重平均繊維径との差が $3.0\mu\text{m}$ よりも大きい場合には、遮音性能が低下してしまう。これに対して、本実施形態によれば、第1層12の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、第2層13の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1\sim 3.0\mu\text{m}$ 大きいため、十分な硬さが得られ、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0052] また、本実施形態では、第1層12及び第2層13のうちの最表層（本実施形態のように2層構造である場合には、断熱吸音材11を形成する際に生産ラインに直接触れ、最初に形成される層）である第1層12の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $4.3\sim 7.0\mu\text{m}$ である。第1層12の長さ荷重平均繊維径が $4.3\mu\text{m}$ 未満の場合は十分な硬さが得られず、施工性が改善されない。また、第1層12の長さ荷重平均繊維径が $7.0\mu\text{m}$ よりも大きい場合は硬さの改善は出来るが、遮音性能が低下してしまう。これに対して、本実施形態によれば、第1層12の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $4.3\sim 7.0\mu\text{m}$ であるため、十分な硬さが得られ、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0053] （無機繊維の長さ荷重繊維径分布）

本実施形態の断熱吸音材11を構成する塊体は、長さ荷重平均繊維径が $4.0\mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $20\sim 66\%$ 含み、長さ荷重平均繊維径が $7.0\mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13\sim 58\%$ 含む。また、より好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が $7.0\mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13\sim 33\%$ 含む。また、より好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が $4.0\mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $41\sim 66\%$ 含む。なお、ここでいう断熱吸音材11の長さ荷重繊維径分布とは、第1層12及び第2層13を含む全体としての長さ荷重繊維径分布を意味する。また、 $4.0\mu\text{m}$ 未満の無機繊維、 $4.0\mu\text{m}$ 以上、 $7.0\mu\text{m}$ 未満の無機繊維及び $7.0\mu\text{m}$ 以上の無機繊維の合計は 100% となる。なお、ここでいう各長さ荷重平均繊維径の範囲の無機繊維の割合は、第1実施形態と同様に本数の割合（本数％）を示す。本実施形態によれば、上記

の繊維径分布を有することにより、第1実施形態と同様の効果が奏される。

[0054] (無機繊維)

無機繊維としては、グラスウール、ロックウール、スラグウール等の無機材料からなる繊維状部材であれば、用いることができる。ただし、施工性やコスト等を考慮すると、グラスウールが好ましい。

[0055] (バインダー)

無機繊維を塊化させるためのバインダーとして用いる材料としては、熱硬化性樹脂であれば自由に選択することが出来る。例えばフェノール樹脂系、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、レゾルシノール樹脂系、アクリル樹脂系、ポリエステル樹脂系、シュガー樹脂系、スターチ樹脂系等を選択することが出来る。上記バインダーは、アミド化反応、イミド化反応、エステル化反応及びエステル交換反応からなる群から選択される反応により硬化する熱硬化性樹脂を含むものが好ましい。

[0056] 断熱吸音材11を構成する塊体のバインダーの重量比(樹脂含有率)としては、塊体の重量に対して、1.0～8.5重量%であることが好ましい。なお、ここでのいう断熱吸音材11を構成する塊体のバインダーの重量比とは、第1層12及び第2層13を含む全体としてのバインダーの重量比を意味する。本実施形態によれば、バインダーの重量比(樹脂含有率)としては、1.0～8.5重量%であることにより、第1実施形態と同様の効果が奏される。なお、硬さを調整するために第1層と第2層のバインダー重量比をそれぞれ上記範囲内で個別に調整しても良い。

[0057] また、本実施形態においても、バインダーのバインダー強度は3.6～6.1N/m²であることが好ましい。本実施形態によれば、バインダーのバインダー強度が3.6～6.1N/m²であることにより、第1実施形態と同様の効果が奏される。

[0058] <第3実施形態>

図3は、本発明の第3実施形態による断熱吸音材を示す断面図である。図3に示すように、第3実施形態による断熱吸音材21は3層構造であり、無

機繊維がバインダーにより塊化された板状の塊体からなる。断熱吸音材 2 1 を構成する塊体は、第 1 層 2 2、第 2 層 2 3、及び第 3 層 2 4 を備える。第 1 層 2 2 は、断熱吸音材 2 1 を構成する際に、先に形成される層であり、第 2 層 2 3 は、第 1 層 2 2 上に形成される層であり、第 3 層 2 4 は、第 2 層 2 3 上に形成される層である。間仕切壁に用いる場合には、断熱吸音材 2 1 の厚さは、10～100mm が好ましく、第 1 層 2 2、第 2 層 2 3 及び第 3 層 2 4 の厚さの比率は、それぞれ、8～35%、30～84%、8～35% が好ましい。なお、第 1 層 2 2、第 2 層 2 3 及び第 3 層 2 4 の厚さの比率の合計は 100% となる。

[0059] (断熱吸音材の製造方法)

まず、グラスウールは、例えば、ガラス溶融炉にてガラスを融液化させ、所定ガラス量を抜き出し、繊維化装置にてガス及び空気燃焼による加熱及び圧縮エアーにて繊維を延伸させることで製造することができる。繊維化の方法としては、従来公知の遠心法や、火焰法、吹き飛ばし法等が例示でき、特にこれらの方法に限定されない。遠心法による繊維化装置の例としては、スピナー等が挙げられる。

[0060] 断熱吸音材 2 1 はグラスウールを堆積してマット状に形成することにより製造することができる。具体的には、グラスウールに、任意に防塵剤や他の添加剤を含むバインダーを所定量吹き付け、積層コンベヤにて所定の目付となるよう集綿して第 1 層 2 2 を形成し、第 1 層 2 2 に重ねて所定の目付となるよう集綿して第 2 層 2 3 を形成し、第 2 層 2 3 に重ねて所定の目付となるよう集綿して第 3 層 2 4 を形成し、オーブンでバインダーを硬化させる。その後、スリッティング、トリムカット、製品短辺方向の切断等を施し、所定寸法のグラスウールマットとなるよう成形を行う。

[0061] (断熱吸音材の密度)

本実施形態の断熱吸音材 2 1 を構成する塊体の密度は $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ である。なお、ここでいう断熱吸音材 2 1 を構成する塊体の密度とは、第 1 層 2 2、第 2 層 2 3、及び第 3 層 2 4 を含む全体としての密度を意味する。

本実施形態においても、断熱吸音材 21 を構成する塊体の密度が $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ であるため、第 1 及び第 2 実施形態と同様の効果が奏される。なお、第 1 層 22 及び第 3 層 24 の密度が等しいのが好ましく、第 1 層 22、第 2 層 23、及び、第 3 層 24 の密度は等しいのがより好ましい。

[0062] (無機繊維の長さ荷重平均繊維径)

本実施形態の断熱吸音材 21 を構成する塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ である。また、より好ましくは、本実施形態の断熱吸音材 21 を構成する塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、 $3.8 \sim 5.3 \mu\text{m}$ である。なお、ここでいう断熱吸音材 21 を構成する塊体の長さ荷重平均繊維径とは、第 1 層 22、第 2 層 23、及び第 3 層 24 を含む全体としての長さ荷重平均繊維径を意味する。本実施形態においても、無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ であり、好ましくは、 $3.8 \sim 5.3 \mu\text{m}$ である。また、繊維長は $20 \text{ mm} \sim 200 \text{ mm}$ であることが好ましい。繊維長が長いほど剛性が高くなりやすい。これらにより、第 1 及び第 2 実施形態と同様の効果が奏される。

[0063] 本実施形態では、第 1 層 22 及び第 3 層 24 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、第 2 層 23 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きい。第 1 層 22 及び第 3 層 24 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径と、第 2 層 23 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径との差が $0.1 \mu\text{m}$ 未満の場合には十分な硬さが得られず、施工性が改善されない。また、第 1 層 22 及び第 3 層 24 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径と、第 2 層 23 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径との差が $3.0 \mu\text{m}$ よりも大きい場合には、遮音性能が低下してしまう。これに対して、本実施形態によれば、第 1 層 22 及び第 3 層 24 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径は、第 2 層 23 の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きいため、断熱吸音材 21 が十分な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0064] また、本実施形態では、第 1 層 22、第 2 層 23、及び第 3 層 24 のうち

の最表層である第1層22及び第3層24の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が4.3～7.0 μm である。第1層22及び第3層24の長さ荷重平均繊維径が4.3 μm 未満の場合は十分な硬さが得られず、施工性が改善されない。また、第1層22及び第3層24の長さ荷重平均繊維径が7.0 μm よりも大きい場合は硬さの改善は出来るが、遮音性能が低下してしまう。これに対して、本実施形態によれば、第1層22及び第3層24の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が4.3～7.0 μm であるため、十分な硬さが得られ、施工性を向上できるとともに、遮音性能を向上することができる。

[0065] (無機繊維の長さ荷重繊維径分布)

本実施形態の断熱吸音材21を構成する塊体は、長さ荷重平均繊維径が4.0 μm 未満の無機繊維を20～66%含み、長さ荷重平均繊維径が7.0 μm 以上の無機繊維を13～58%含む。なお、4.0 μm 未満の無機繊維、4.0 μm 以上～7.0 μm 未満の無機繊維及び7.0 μm 以上の無機繊維の合計は100%となる。また、より好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が7.0 μm 以上の無機繊維を13～33%含む。また、より好ましくは、塊体は、長さ荷重平均繊維径が4.0 μm 未満の無機繊維を41～66%含む。なお、ここでいう断熱吸音材21の長さ荷重繊維径分布とは、第1層22、第2層23、及び第3層24を含む全体としての長さ荷重繊維径分布を意味する。また、ここでいう各長さ荷重平均繊維径の範囲の無機繊維の割合は、第1実施形態と同様に本数の割合(本数%)を示す。本実施形態によれば、上記の繊維径分布を有することにより、第1及び第2実施形態と同様の効果が奏される。

[0066] (無機繊維)

無機繊維としては、グラスウール、ロックウール、スラグウール等の無機材料からなる繊維状部材であれば、用いることができる。ただし、施工性やコスト等を考慮すると、グラスウールが好ましい。

[0067] (バインダー)

無機繊維を塊化させるためのバインダーとして用いる材料としては、熱硬

化性樹脂であれば自由に選択することが出来る。例えばフェノール樹脂系、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、レゾルシノール樹脂系、アクリル樹脂系、ポリエステル樹脂系、シュガー樹脂系、スターチ樹脂系等を選択することが出来る。上記バインダーは、アミド化反応、イミド化反応、エステル化反応及びエステル交換反応からなる群から選択される反応により硬化する熱硬化性樹脂を含むものが好ましい。

[0068] 断熱吸音材 2 1 を構成する塊体のバインダーの重量比（樹脂含有率）としては、塊体の重量に対して、1.0～8.5重量%であることが好ましい。なお、ここでの断熱吸音材 2 1 を構成する塊体のバインダーの重量比とは、第 1 層 2 2、第 2 層 2 3、及び第 3 層 2 4 を含む全体としてのバインダーの重量比を意味する。本実施形態によれば、バインダーの重量比（樹脂含有率）としては、1.0～8.5重量%であることにより、第 1 及び第 2 実施形態と同様の効果が奏される。なお、硬さを調整するために第 1 層と第 2 層及び第 3 層のバインダー重量比をそれぞれ上記範囲内で個別に調整しても良い。

[0069] また、本実施形態においても、バインダーのバインダー強度は3.6～6.1 N/mm²であることが好ましい。本実施形態によれば、バインダーのバインダー強度が3.6～6.1 N/mm²であることにより、第 1 及び第 2 実施形態と同様の効果が奏される。

[0070] <第 4 実施形態>

以下、本発明の第 4 実施形態による間仕切壁について説明する。第 4 実施形態による間仕切壁は、第 1～第 3 実施形態において説明した断熱吸音材を壁体中空部に含むものである。

[0071] 図 4 は、本発明の第 4 実施形態による間仕切壁を示す透視図である。また、図 5 は、本発明の第 4 実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。図 4 に示すように、間仕切壁 1 0 0 は、建築物の床構造体 1 0 1 と上階構造体 1 0 2 の間に形成された壁下地 1 1 0 と、壁下地 1 1 0 の両側に床構造体 1 0 1 から上階構造体 1 0 2 まで施工された面材 1 2 0 と、を備える。

- [0072] 壁下地 110 は、建築物の床構造体 101 上に配置された下部ランナ 111 と、上階構造体 102 に固定された上部ランナ 112 と、下部ランナ 111 と上部ランナ 112 との間に垂直に建て込まれたスタッド 114 と、を含む。
- [0073] 下部ランナ 111 は、例えば、断面コの字形に形成された、鋼製の長尺部材であり、上方に向かって開口するように床構造体 101 上に配置されている。下部ランナ 111 は、コンクリート釘などにより、必要に応じてランナ受け金物等を介して床構造体 101 に固定されている。
- [0074] 上部ランナ 112 は、例えば、断面コの字形に形成された、鋼製の長尺部材であり、下方に向かって開口するように上階構造体 102 の下面に固定されている。また、上部ランナ 112 は、下部ランナ 111 と平行に、下部ランナ 111 の直上に配置されている。上部ランナ 112 は、コンクリート釘などにより、必要に応じてランナ受け金物等を介して、上階構造体 102 に固定されている。
- [0075] スタッド 114 は、例えば、底部の両縁から両側面 114 A、114 B が立設されて断面コの字形に形成された、鋼製の長尺部材であり、下部ランナ 111 と上部ランナ 112 との間にわたって垂直に建て込まれている。
- [0076] 本実施形態では、スタッド 114 は、シングルランナ・千鳥間柱工法により建て込まれている。すなわち、スタッド 114 は壁下地 110 の横方向に千鳥配置（壁面と垂直な方向に交互にオフセットされた配置）となるように建て込まれている。より詳細には、下部ランナ 111 と上部ランナ 112 との間には、一方の側面 114 A が下部ランナ 111 及び上部ランナ 112 の一方の側面 111 A、112 A に当接するように配置されたスタッド 114 と、他方の側面 114 B が下部ランナ 111 及び上部ランナ 112 の他方の側面 111 B、112 B に当接するように配置されたスタッド 114 と、が交互に建て込まれている。
- [0077] 面材 120 は、下張りボード 121 及び上張りボード 122 の積層体から構成されている。下張りボード 121 及び上張りボード 122 の少なくとも

一方、好ましくは両方が不燃材料もしくは準不燃材料の板材であり、単板でも板材の積層体であってもよい。ここでいう不燃材料及び準不燃材料とは、不燃材料は建築基準法第2条第9号、準不燃材料は建築基準法施行令第1条第5号の材料である。

不燃材料は、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後20分間、(1) 燃焼しないものであること。(2) 防火上有害な変形、溶融、き裂その他の損傷を生じないものであること。(3) 避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること、の要件を満たす材料である。

準不燃材料は、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後10分間、(1) 燃焼しないものであること。(2) 防火上有害な変形、溶融、き裂その他の損傷を生じないものであること。(3) 避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること、の要件を満たす材料である。

下張りボード121及び上張りボード122としては、好ましくは、石膏ボード、強化石膏ボード、硬質石膏ボードもしくは繊維補強石膏板を用いることができる。これら面材120の厚さは20mm以上であることが好ましい。

[0078] 本実施形態では、各下張りボード121は、一つ置きスタッド114に、例えばタッピングねじ130により取り付けられている。また、上張りボード122は、例えば、それぞれ接着剤やステープルにより下張りボード121の外側に取り付けられている。このような構成により壁下地110には両側の面材120の間に壁体中空部140が形成されている。

[0079] 断熱吸音材1、11、21は、壁体中空部140内に配置されている。断熱吸音材1、11、21の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ111と上部ランナ112に当接しており、断熱吸音材1、11、21の横方向の両縁は隣接するスタッド114に当接している。例えば、断熱吸音材1、11、21の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ111と上部ランナ112内に入り込んで下部ランナ111と上部ランナ112の底部に当接しており、或いは、断熱吸音材はそれぞれ下部ランナ111と上部ランナ112内に入り

込まずに、それぞれ下部ランナ 111 と上部 112 の外側に当接してもよい。例えば、断熱吸音材 1、11、21 の一方の側縁はスタッド 114 内に入り込んでスタッド 114 の底部に当接しており、断熱吸音材 1、11、21 の一方の側縁はスタッド 114 の底部の外面に当接している。或いは、断熱吸音材はスタッド内に入り込まずに、スタッドの外側に当接してもよい。また、スタッドが角型の場合には、断熱吸音材はスタッドに入り込まずにスタッドの外側に当接してもよい。

[0080] 本実施形態によれば、間仕切壁 100 が断熱吸音材 1、11、21 を壁体中空部 140 に含む。本実施形態によれば、断熱吸音材 1、11、21 が軽量であるため、施工性を向上することができ、断熱吸音材 1、11、21 が施工可能な硬さを有し、施工性を向上できるとともに、間仕切壁 100 に十分な遮音性能を確保することができる。

[0081] また、本実施形態によれば、スタッド 114 がシングルランナ・千鳥間柱工法により建て込まれている。このため、間仕切壁 100 内に断熱吸音材 1、11、21 を容易に配置することができる。

[0082] <第 5 実施形態>

以下、本発明の第 5 実施形態による間仕切壁について説明する。第 5 実施形態による間仕切壁は、第 1 ～ 第 3 実施形態において説明した断熱吸音材を壁体中空部に含むものである。なお、第 5 実施形態による間仕切壁は、スタッドの建て込み方法がシングルランナ・共通間柱工法により建て込まれている。なお、第 4 実施形態と同様の構成については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0083] 図 6 は、本発明の第 5 実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。第 5 実施形態の間仕切壁 200 は、壁下地 110 と、壁下地 110 の両側に施工された面材 120 と、を備える。

[0084] 壁下地 110 の構成は、スタッド 214 の配置が第 4 実施形態と異なっている。本実施形態においても、スタッド 214 は、底部の両縁から両側面 214A、214B が立設された例えば、角形の断面形状を有し、下部ランナ

１１１と上部ランナ１１２との間にわたって垂直に建て込まれている。

[0085] 本実施形態では、スタッド２１４は、シングルランナ・共通間柱工法により建て込まれている。すなわち、スタッド２１４は一直線上に並ぶように配置されており、スタッド２１４の下端の両側面２１４Ａ、２１４Ｂは、下部ランナ１１１の両側面１１１Ａ、１１１Ｂに当接しており、スタッド２１４の上端部の両側面は、上部ランナ１１２の両側面１１２Ａ、１１２Ｂに当接している。

[0086] 本実施形態では、面材１２０は、壁下地１１０の両側の下張りボード１２１の各々は、各スタッド２１４の両側面２１４Ａ、２１４Ｂに、例えばタッピングねじ１３０により取り付けられている。また、上張りボード１２２は、例えば、それぞれ接着剤やステープルにより下張りボード１２１の外側に取り付けられている。このような構成により壁下地１１０には両側の面材１２０の間に壁体中空部１４０が形成されている。

[0087] 断熱吸音材１、１１、２１は、壁体中空部１４０内に配置されている。断熱吸音材１、１１、２１の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ１１１と上部ランナ１１２に当接しており、断熱吸音材１、１１、２１の横方向の両縁は隣接するスタッド２１４に当接している。例えば、断熱吸音材１、１１、２１の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ１１１と上部ランナ１１２内に入り込んで下部ランナ１１１と上部ランナ１１２の底部に当接しており、或いは、断熱吸音材はそれぞれ下部ランナ１１１と上部ランナ１１２内に入り込まずに、それぞれ下部ランナ１１１と上部１１２の外側に当接してもよい。また、スタッドがコの字形の断面形状の場合には、断熱吸音材の一方の側縁は、例えば、スタッド内に入り込んでスタッドの底部に当接しており、断熱吸音材の他方の側縁はスタッドの底部の外面に当接してもよい。或いは、断熱吸音材はスタッド内に入り込まずに、スタッドの外側に当接してもよい。

[0088] 本実施形態によっても、第４実施形態と同様の効果が奏される。

[0089] <第６実施形態>

以下、本発明の第6実施形態による間仕切壁について説明する。第6実施形態による間仕切壁は、第1～第3実施形態において説明した断熱吸音材を壁体中空部を含むものである。なお、第6実施形態による間仕切壁は、スタッドの建て込み方法がシングルランナ・共通間柱工法敷目板千鳥配置により建て込まれている。なお、第4実施形態と同様の構成については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0090] 図7は、本発明の第6実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。なお、図7において、下部ランナ111及び上部ランナ112の側面の内壁面を破線で示す。第6実施形態の間仕切壁300は、壁下地110と、壁下地110の両側に施工された面材120と、を備える。

[0091] 壁下地110の構成は、スタッド114の配置が第4実施形態と異なっている。本実施形態においても、スタッド114は、底部の両縁から両側面114A、114Bが立設された、例えば、コの字形の断面形状を有し、下部ランナ111と上部ランナ112との間にわたって垂直に建て込まれている。

[0092] 本実施形態では、スタッド114は、シングルランナ・共通間柱工法敷目板千鳥配置により建て込まれている。すなわち、スタッド114は一直線上に並ぶように配置されており、スタッド114の下端の両側面114A、114Bは、下部ランナ111の両側面111A、111Bに当接しており、スタッド114の上端部の両側面は、上部ランナ112の両側面112A、112Bに当接している。

[0093] 本実施形態では、面材120は、各下張りボード121は、一つ置きスタッド114に、例えばタッピングねじ130により取り付けられている。この際、スタッド114の側面114A、114Bと下張りボード121との間には、敷目板132が配置されている。敷目板132は、スタッド114の一方の側面114Aと、他方の側面114Bとに交互に取り付けられ、千鳥配置となっている。このような構成により壁下地110には両側の面材120の間に壁体中空部140が形成されている。

[0094] 断熱吸音材 1、11、21 は、壁体中空部 140 内に配置されている。断熱吸音材 1、11、21 の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ 111 と上部ランナ 112 に当接しており、断熱吸音材 1、11、21 の横方向の両縁は隣接するスタッド 114 に当接している。例えば、断熱吸音材 1、11、21 の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ 111 と上部ランナ 112 内に入り込んで下部ランナ 111 と上部ランナ 112 の底部に当接しており、或いは、断熱吸音材はそれぞれ下部ランナ 111 と上部ランナ 112 内に入り込まずに、それぞれ下部ランナ 111 と上部 112 の外側に当接してもよい。例えば、断熱吸音材 1、11、21 の一方の側縁はスタッド 114 内に入り込んでスタッド 114 の底部に当接しており、断熱吸音材 1、11、21 の一方の側縁はスタッド 114 の底部の外面に当接している。或いは、断熱吸音材はスタッド内に入り込まずに、スタッドの外側に当接してもよい。また、スタッドが角型の場合には、断熱吸音材はスタッドに入り込まずにスタッドの外側に当接してもよい。

[0095] 本実施形態によっても、第 4 実施形態と同様の効果が奏される。

[0096] <第 7 実施形態>

以下、本発明の第 7 実施形態による間仕切壁について説明する。第 7 実施形態による間仕切壁は、第 1 ～第 3 実施形態において説明した断熱吸音材を壁体中空部に含むものである。なお、第 7 実施形態による間仕切壁は、スタッドの建て込み方法がシングルランナ・千鳥間柱工法敷目板配置により建て込まれている。なお、第 4 実施形態と同様の構成については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0097] 図 8 は、本発明の第 7 実施形態による間仕切壁を示す水平断面図である。なお、図 8 において、下部ランナ 111 及び上部ランナ 112 の側面の内壁面を破線で示す。第 7 実施形態の間仕切壁 400 も、壁下地 110 と、壁下地 110 の両側に施工された面材 120 と、を備える。

[0098] 壁下地 110 の構成は、敷目板の配置が第 4 実施形態と異なっている。本実施形態においても、スタッド 114 は、底部の両縁から両側面 114A、

１１４Ｂが立設された、例えば、コの字形の断面形状を有し、下部ランナ１１１と上部ランナ１１２との間にわたって垂直に建て込まれている。

[0099] 本実施形態では、スタッド１１４は、シングルランナ・千鳥間柱工法敷目板配置により建て込まれている。スタッド１１４は、壁下地１１０の横方向に千鳥配置（壁面と垂直な方向に交互にオフセットされた配置）となるように建て込まれている。より詳細には、下部ランナ１１１と上部ランナ１１２との間には、一方の側面１１４Ａが下部ランナ１１１及び上部ランナ１１２の一方の側面１１１Ａ、１１２Ａに当接するように配置されたスタッド１１４と、他方の側面１１４Ｂが下部ランナ１１１及び上部ランナ１１２の他方の側面１１１Ｂ、１１２Ｂに当接するように配置されたスタッド１１４と、が交互に建て込まれている。

[0100] 本実施形態では、面材１２０は、各下張りボード１２１は、一つ置きスタッド１１４に、例えばタッピングねじ１３０により取り付けられている。この際、スタッド１１４の側面１１４Ａ、１１４Ｂと下張りボード１２１との間には、敷目板１３２が配置されている。敷目板１３２は、スタッド１１４の一方の側面１１４Ａと、他方の側面１１４Ｂとに交互に取り付けられている。このような構成により壁下地１１０には両側の面材１２０の間に壁体中空部１４０が形成されている。

[0101] 断熱吸音材１、１１、２１は、壁体中空部１４０内に配置されている。断熱吸音材１、１１、２１の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ１１１と上部ランナ１１２に当接しており、断熱吸音材１、１１、２１の横方向の両縁は隣接するスタッド１１４に当接している。例えば、断熱吸音材１、１１、２１の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ１１１と上部ランナ１１２内に入り込んで下部ランナ１１１と上部ランナ１１２の底部に当接しており、或いは、断熱吸音材はそれぞれ下部ランナ１１１と上部ランナ１１２内に入り込まずに、それぞれ下部ランナ１１１と上部１１２の外側に当接してもよい。例えば、断熱吸音材１、１１、２１の一方の側縁はスタッド１１４内に入り込んでスタッド１１４の底部に当接しており、断熱吸音材１、１１、２１

の一方の側縁はスタッド１１４の底部の外面に当接している。或いは、断熱吸音材はスタッド内に入り込まずに、スタッドの外側に当接してもよい。また、スタッドが角型の場合には、断熱吸音材はスタッドに入り込まずにスタッドの外側に当接してもよい。

[0102] 本実施形態によっても、第４実施形態と同様の効果が奏される。

[0103] <第８実施形態>

以下、本発明の第８実施形態による間仕切壁について説明する。第８実施形態による間仕切壁は、第１～第３実施形態において説明した断熱吸音材を壁体中空部に含むものである。なお、第８実施形態による間仕切壁は、スタッドの建て込み方法がダブルランナ・並列間柱工法により建て込まれている。なお、第４実施形態と同様の構成については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0104] 図９は、本発明の第８実施形態による間仕切壁を示す水平断面図であり、間柱がずれて配置している。なお、図９において、下部ランナ１１１及び上部ランナ１１２の側面の内壁面を破線で示す。第８実施形態の間仕切壁５００も、壁下地１１０と、壁下地１１０の両側に施工された面材１２０と、を備える。

[0105] 壁下地１１０の構成は、上部ランナ、下部ランナ及びスタッド１１４の配置が第４実施形態と異なっている。本実施形態では、一对の下部ランナ１１１と一对の上部ランナ１１２とが平行に壁厚方向に並ぶように配置されている。本実施形態においても、スタッド１１４は、底部の両縁から両側面１１４Ａ、１１４Ｂが立設された、例えば、コの字形の断面形状を有し、下部ランナ１１１と上部ランナ１１２との間にわたって垂直に建て込まれている。

[0106] 本実施形態では、スタッド１１４は、ダブルランナ・並列間柱工法により建て込まれている。スタッド１１４は、壁下地１１０の横方向に建て込まれている。より詳細には、スタッド１１４は、一对の下部ランナ１１１の一侧の下部ランナ１１１と、一对の上部ランナ１１２のうちの一侧の上部ランナ１１２の間（例えば、図９における下方側の下部ランナ１１１及び上部ラン

ナ 1 1 2 の間) と、一対の下部ランナ 1 1 1 のうちの他側の下部ランナ 1 1 1 及び一対の上部ランナ 1 1 2 のうちの他側の上部ランナ 1 1 2 の間 (例えば、図 9 における上方側の下部ランナ 1 1 1 及び上部ランナ 1 1 2 との間) にずれて建て込まれている。

[0107] 本実施形態では、面材 1 2 0 は、各下張りボード 1 2 1 は、スタッド 1 1 4 に、例えばタッピングねじ 1 3 0 により取り付けられている。また、上張りボード 1 2 2 は、例えば、それぞれ接着剤やステーブルにより下張りボード 1 2 1 の外側に取り付けられている。このような構成により壁下地 1 1 0 には両側の面材 1 2 0 の間に壁体中空部 1 4 0 が形成されている。

[0108] 断熱吸音材 1、1 1、2 1 は、壁体中空部 1 4 0 内に配置されている。断熱吸音材 1、1 1、2 1 の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ 1 1 1 と上部ランナ 1 1 2 に当接している。例えば、断熱吸音材 1、1 1、2 1 の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ 1 1 1 と上部ランナ 1 1 2 内に入り込んで下部ランナ 1 1 1 と上部ランナ 1 1 2 の底部に当接しており、或いは、断熱吸音材はそれぞれ下部ランナ 1 1 1 と上部ランナ 1 1 2 内に入り込まずに、それぞれ下部ランナ 1 1 1 と上部 1 1 2 の外側に当接してもよい。また、断熱吸音材 1、1 1、2 1 はスタッド 1 1 4 を避けるように壁体中空部 1 4 0 に配置している。なお、断熱吸音材としては連続した長尺の断熱吸音材を用いる必要はなく、複数の断熱吸音材を配置してもよい。また、断熱吸音材は各列のスタッドの間に配置されてもよく、断熱吸音材の横方向の両縁は隣接するスタッドに当接してもよく、断熱吸音材の一方の側縁はスタッド内に入り込んでもよい。また、スタッドが角型の場合には、断熱吸音材はスタッドに入り込まずにスタッドの外側に当接してもよい。

[0109] 本実施形態によっても、第 4 実施形態と同様の効果が奏される。

[0110] <第 9 実施形態>

以下、本発明の第 9 実施形態による間仕切壁について説明する。第 9 実施形態による間仕切壁は、第 1 ～第 3 実施形態において説明した断熱吸音材を壁体中空部に含むものである。なお、第 9 実施形態による間仕切壁は、スタ

ッドの建て込み方法がダブルランナ・並列間柱工法により建て込まれており、間柱が同一の位置に配する点のみが第8実施形態と異なっている。なお、第8実施形態と同様の構成については同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0111] 図10は、本発明の第9実施形態による間仕切壁を示す水平断面図であり、間柱が同一の位置に配置している。なお、図10において、下部ランナ111及び上部ランナ112の側面の内壁面を破線で示す。第9実施形態の間仕切壁600も、壁下地110と、壁下地110の両側に施工された面材120と、を備える。

[0112] 壁下地110の構成は、スタッド114の配置のみが第8実施形態と異なっている。本実施形態において、スタッド114の配置は一对の下部ランナ111のうちの一侧の下部ランナ111と、一对の上部ランナ112のうちの一侧の上部ランナ112との間、及び、一对の下部ランナ111のうちの他側の下部ランナ111と、一对の上部ランナ112のうちの他側の上部ランナ112との間には、それぞれスタッド114が、同じ位置に建て込まれている。

[0113] 本実施形態では、面材120は、各下張りボード121は、スタッド114に、例えばタッピングねじ130により取り付けられている。また、上張りボード122は、例えば、それぞれ接着剤やステープルにより下張りボード121の外側に取り付けられている。このような構成により壁下地110には両側の面材120の間に壁体中空部140が形成されている。

[0114] 断熱吸音材1、11、21は、壁体中空部140内に配置されている。断熱吸音材1、11、21の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ111と上部ランナ112に当接している。例えば、断熱吸音材1、11、21の下縁及び上縁は、それぞれ下部ランナ111と上部ランナ112内に入り込んで下部ランナ111と上部ランナ112の底部に当接しており、或いは、断熱吸音材はそれぞれ下部ランナ111と上部ランナ112内に入り込まずに、それぞれ下部ランナ111と上部112の外側に当接してもよい。また、断

熱吸音材 1、11、21 は、各列のスタッド 114 の間に設けられており、断熱吸音材 1、11、21 の横方向の両縁は隣接するスタッド 114 に当接している。例えば、断熱吸音材 1、11、21 の一方の側縁はスタッド 114 内に入り込んでスタッド 114 の底部に当接しており、断熱吸音材 1、11、21 の一方の側縁はスタッド 114 の底部の外面に当接している。また、断熱吸音材はスタッド内に入り込まずにスタッドに当接してもよい。また、図 10 のように各ランナの壁体中空部にそれぞれ断熱吸音材を配置してもよく、片方のランナの壁体中空部にのみ断熱吸音材を配置してもよい。また、スタッドが角型の場合には、断熱吸音材はスタッドに入り込まずにスタッドの外側に当接してもよい。

[0115] 本実施形態によっても、第 4 実施形態と同様の効果が奏される。

[0116] 以上、本発明の実施形態について詳細を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変更が可能であることはいうまでもない。

実施例

[0117] 以下、本発明の断熱吸音材の実施例及び比較例について説明する。

(実施例 1、7)

実施例 1、7 は、図 3 を参照して説明した第 3 実施形態に対応する 3 層構造の断熱吸音材である。実施例 1、7 は第 3 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0118] (実施例 2～6)

実施例 2～6 は、図 2 を参照して説明した第 2 実施形態に対応する 2 層構造の断熱吸音材である。実施例 2～6 は第 2 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0119] (実施例 8～10)

実施例 8～10 は、図 1 を参照して説明した第 1 実施形態に対応する 1 層構造の断熱吸音材である。実施例 8～10 は第 1 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0120] (比較例 1 ～ 3)

比較例 1 ～ 3 は、実施例 8 ～ 10 と同様に 1 層構造の断熱吸音材である。
比較例 1 ～ 3 は、実施例 8 ～ 10 と同様に、第 1 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0121] (長さ荷重平均繊維径及び長さ荷重繊維径分布の測定)

実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 について、塊体の長さ荷重平均繊維径、及び、長さ荷重繊維径分布の測定は、Cottonscope Pty Ltd製のcottonscopeHD を用いて行った。なお、実施例 1 ～ 7 については各層の長さ荷重平均繊維径についても同様に測定した。

[0122] (密度の測定)

実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 について、JIS A9521 に従う方法にて密度を測定した。

[0123] (バインダー強度の測定)

実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 について、使用したバインダー強度を測定した。バインダーの強度については、(1) 150 g のガラスビーズに 2.7 重量%のバインダーを投入して混合して混合物を得る工程と、(2) 工程(1) で得られた混合物を鉄製金型に均一に詰め、オーブンで加熱してバインダーを硬化させて、シェルモールド試験片(厚み 6 mm × 幅 27 mm × 長さ 74 mm、但し、クリップ部幅 42 mm)を得る工程と、(3) 工程(2) で得られたシェルモールド試験片をオーブンから取り出し、室温まで冷却する工程と、(4) 万能材料試験機を用いて引張速度 5 mm/分でシェルモールド試験片の引張強度を測定する工程とを行う、シェルモールド引張強度測定方法によって測定した。

[0124] (樹脂含有率の測定)

各実施例 1 ～ 10 及び比較例 1 ～ 3 について、樹脂含有率を測定した。樹脂含有率は、(1) グラスウールマットを 100 mm × 100 mm に切り出して試験片とし、その重量(Wa)を測定する工程と、(2) 切り出した試験片を 530℃に設定した電気炉に投入してバインダー成分を分解する工程

と、（３）バインダー成分分解後の試験片を電気炉から取り出してその重量（W b）を測定し、工程（１）の測定値（W a）との差から樹脂含有率を求める工程とを行い、下記式により樹脂含有率を算出した。

$$\text{樹脂含有率（重量％）} = \{ (W a - W b) / W a \} \times 100$$

実施例１～１０及び比較例１～３の、長さ荷重平均繊維径、密度、長さ荷重繊維径分布、バインダー強度、樹脂含有率、厚み方向の層構成、各層の長さ荷重平均繊維径、各層の厚さ比率を以下に示す。

[0125] [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	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3
長さ荷重平均繊維径 (μm)	4.3	4.3	5.1	4.3	4.3	4.3	3.8	5.1	5.1	5.1	3.3	7.8	8.7
密度 (kg/m ³)	14	14	16	20	14	14	10	16	16	16	14	24	20
長さ荷重繊維径分布 70μm以上 (%)	17.6	17.6	25.7	17.6	17.6	17.6	13.4	25.7	25.7	25.7	9.2	49.5	57.2
40μm未満 (%)	58.3	58.3	47.0	58.3	58.3	58.3	85.3	47.0	47.0	47.0	72.4	29.6	21.6
バインダー強度 (N/mm ²)	4.9	4.9	4.9	4.9	8.1	4.9	6.0	4.9	6.1	3.3	4.9	8.1	8.1
樹脂含有率 (重量%)	6.0	6.0	3.5	6.0	5.0	10.0	8.0	3.5	0.9	8.0	6.0	4.3	4.3
厚み方向の層構成 (層)	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1
各層の長さ荷重平均繊維径 (μm)	1層 4.6 2層 4.0 3層 4.6	1層 4.7 2層 4.2 3層 —	1層 5.9 2層 4.8 3層 —	1層 4.7 2層 4.2 3層 —	1層 4.7 2層 4.2 3層 —	1層 4.7 2層 4.2 3層 —	1層 4.3 2層 3.3 3層 4.3	1層 5.1 2層 — 3層 —	1層 5.1 2層 — 3層 —	1層 5.1 2層 — 3層 —	1層 3.3 2層 — 3層 —	1層 7.8 2層 — 3層 —	1層 8.7 2層 — 3層 —
各層の厚さ比率 (%)	1層 25.0 2層 50.0 3層 25.0	1層 33.3 2層 66.7 3層 —	1層 33.3 2層 66.7 3層 —	1層 33.3 2層 66.7 3層 —	1層 33.3 2層 66.7 3層 —	1層 33.3 2層 66.7 3層 —	1層 25.0 2層 50.0 3層 25.0	1層 100 2層 — 3層 —	1層 100 2層 — 3層 —	1層 100 2層 — 3層 —	1層 100 2層 — 3層 —	1層 100 2層 — 3層 —	1層 100 2層 — 3層 —

[0126] 得られた実施例１～１０及び比較例１～３について、作業性／コスト、施工性（皮膚刺激性触感）、及び施工性（製品硬さ）について以下の方法により、評価した。

[0127] （作業性／コスト）

無機繊維の断熱吸音材の単位面積当たりの重量が大きいと作業性や、荷揚げの効率が低下してしまう。また、単位面積当たりの重量が大きいとコストが増加してしまう。そこで、実施例１～１０及び比較例１～３について、製品厚みが５０mmの場合の断熱吸音材の単位面積当たりの重量を測定し、以下のように作業性／コストを評価した。

◎単位面積当たりの重量が８００g／m²未満

○８００g／m²以上～１０００g／m²未満

△１０００g／m²以上１２００g／m²未満

×１２００g／m²以上

[0128] （施工性（皮膚刺激性触感））

無機繊維の断熱吸音材に触れた際のチクチク感（皮膚刺激性触感）が大きいと施工性が低下する。そこで、実施例 1～10 及び比較例 1～3 について、10 名のモニターが、断熱吸音材の面に触れて皮膚刺激性を S D 法の評価尺度 1～5 の 5 段階で評価する感性試験を行い、以下のように施工性（皮膚刺激性触感）を評価した。

◎モニター 10 名の平均値が 2.0 未満

○モニター 10 名の平均値が 2.0 以上、3.0 未満

△モニター 10 名の平均値が 3.0 以上、4.0 未満

×モニター 10 名の平均値が 4.0 以上

[0129]（施工性（製品硬さ））

無機繊維の断熱吸音材の硬さが低下すると、施工性が低下する。そこで、実施例 1～10 及び比較例 1～3 について、（1）断熱吸音材の試験片を測定台上の平面部に置く工程と、（2）長さ方向後部を手で軽く押さえ、10 cm/秒のスピードで押し、台上を滑らす工程と、（3）試験片の先端が角度 45° のスベリ台上に触れた時の垂れ長さを直尺で読み取る工程と、を行い、以下のように施工性（製品硬さ）を評価した。但し、垂れ長さの基準は全て製品厚みが 50 mm の場合となる。

◎垂れ長さが 580 mm 以上、

○垂れ長さが 530 mm 以上、580 mm 未満

△垂れ長さが 480 mm 以上、530 mm 未満

×垂れ長さが 480 mm 未満

[0130] 以下の表に、実施例 1～10 及び比較例 1～3 についての作業性／コスト、施工性（皮膚刺激性触感）及び施工性（製品硬さ）を示す。

[0131] [表3]

	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	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3
作業性／コスト	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	○	○	○	◎	×	△
施工性 皮膚刺激性触感	◎	◎	○	◎	△	△	○	○	○	○	◎	×	×
製品硬さ	◎	○	◎	◎	○	◎	△	○	△	△	×	◎	○

[0132] 表 2、3 から理解されるように、密度を 24 kg/m³とした比較例 2 では

、重量が重く作業性が低下してしまう。また、 $7\mu\text{m}$ 以上の繊維径の繊維が少ない比較例1では、製品硬さが十分ではなく、施工性が低下してしまう。さらに比較例3が示すように長さ荷重平均繊維径が $8.7\mu\text{m}$ と太い場合、皮膚刺激性触感が大きく、施工性が低下してしまう。

これに対して、実施例1～10では、十分な作業性、施工性（皮膚刺激性触感、製品硬さ）が得られる。

[0133] 本発明の間仕切壁の実施例及び比較例について説明する。

[0134] 図4は、本発明の間仕切壁を構成する透視図である。また、図5は、本発明の間仕切壁を構成する水平断面図である。

[0135] 壁下地110は、床スラブ等の床構造体101上に配置された下部ランナ111と、上階床スラブ等の上階構造体102の下面に固定された上部ランナ112と、下部ランナ111と上部ランナ112との間に垂直に建て込まれた多数のスタッド114とから構成される。スタッド114は、図5に示す如く、壁芯に沿って千鳥配列に配置される。

[0136] 1層目の面材121は、タッピングねじ130によってスタッド114に固定され、2層目の面材122は、ステーブル及び接着剤によって1層目の面材121に固定される。壁下地の両側に施工された1層目の面材121間に壁体中空部140が形成され、壁体中空部140には、断熱吸音材が充填される。

[0137] 本発明の実施例11の間仕切壁の構成部材として、以下の建築材料を使用した。

[0138] 下部ランナ111：軽量形鋼（鋼製ランナ）C-75mm×40mm×0.8mm

上部ランナ112：軽量形鋼（鋼製ランナ）C-75mm×40mm×0.8mm

スタッド114：軽量形鋼（鋼製スタッド）C-65mm×45mm×0.8mm

下張りボード121：強化石膏ボード・厚さ21mm（吉野石膏株式会社

製品「タイガーボード（登録商標）・タイプZ」)

上張りボード122:硬質石膏ボード・厚さ9.5mm(吉野石膏株式会社
製品「タイガースーパーハード(登録商標)」)

断熱吸音材11(実施例2):長さ荷重平均繊維径4.3 μ m・密度14
Kg/m³・厚さ50mm(旭ファイバーグラス株式会社製品「スタッド・ア
クリア」)

[0139] 更に間仕切壁内に配置する断熱吸音材11は図2を参照して説明した第2
実施形態に対応する2層構造を取っており、第2実施形態において説明した
製造方法にて製造した。

[0140] 本発明の実施例11と比較する、比較例4の間仕切壁の構成部材として、
以下の建築材料を使用した。

[0141] 下部ランナ111:軽量形鋼(鋼製ランナ)C-75mm×40mm×0.
8mm

上部ランナ112:軽量形鋼(鋼製ランナ)C-75mm×40mm×0.
8mm

スタッド114:軽量形鋼(鋼製スタッド)C-65mm×45mm×0.
8mm

下張りボード121:強化石膏ボード・厚さ21mm(吉野石膏株式会社
製品「タイガーボード(登録商標）・タイプZ」)

上張りボード122:硬質石膏ボード・厚さ9.5mm(吉野石膏株式会社
製品「タイガースーパーハード(登録商標)」)

断熱吸音材1(比較例2):長さ荷重平均繊維径7.8 μ m・密度24K
g/m³・厚さ50mm(旭ファイバーグラス株式会社製品「グラスロン(登
録商標)ウール」)

[0142] 更に間仕切壁内に配置する断熱吸音材1は図1を参照して説明した第1実
施形態に対応する1層構造を取っており、第1実施形態において説明した製
造方法にて製造した。

[0143] 本発明の実施例12の間仕切壁の構成部材として、以下の建築材料を使用

した。

[0144] 下部ランナ 1 1 1 : 軽量形鋼 (鋼製ランナ) C-75 mm×40 mm×0.8 mm

上部ランナ 1 1 2 : 軽量形鋼 (鋼製ランナ) C-75 mm×40 mm×0.8 mm

スタッド 1 1 4 : 軽量形鋼 (鋼製スタッド) C-65 mm×45 mm×0.8 mm

下張りボード 1 2 1 : 強化石膏ボード・厚さ 12.5 mm (吉野石膏株式会社製品「タイガーボード (登録商標) ・タイプ Z」)

上張りボード 1 2 2 : 硬質石膏ボード・厚さ 9.5 mm (吉野石膏株式会社製品「タイガーハイパーハード C (登録商標)」)

断熱吸音材 1 1 (実施例 2) : 長さ荷重平均繊維径 $4.3 \mu\text{m}$ ・密度 14 Kg/m^3 ・厚さ 50 mm (旭ファイバーグラス株式会社製品「スタッド・アクリア」)

[0145] 更に間仕切壁内に配置する断熱吸音材 1 1 は図 2 を参照して説明した第 2 実施形態に対応する 2 層構造を取っており、第 2 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0146] 本発明の実施例 1 2 と比較する、比較例 5 の間仕切壁の構成部材として、以下の建築材料を使用した。

[0147] 下部ランナ 1 1 1 : 軽量形鋼 (鋼製ランナ) C-75 mm×40 mm×0.8 mm

上部ランナ 1 1 2 : 軽量形鋼 (鋼製ランナ) C-75 mm×40 mm×0.8 mm

スタッド 1 1 4 : 軽量形鋼 (鋼製スタッド) C-65 mm×45 mm×0.8 mm

下張りボード 1 2 1 : 強化石膏ボード・厚さ 12.5 mm (吉野石膏株式会社製品「タイガーボード (登録商標) ・タイプ Z」)

上張りボード 1 2 2 : 硬質石膏ボード・厚さ 9.5 mm (吉野石膏株式会社

製品「タイガーハイパーハードC（登録商標）」）

断熱吸音材 1（比較例 2）：長さ荷重平均繊維径 $7.8 \mu\text{m}$ ・密度 $24 \text{ Kg} / \text{m}^3$ ・厚さ 50 mm （旭ファイバーグラス株式会社製品「グラスロン（登録商標）ウール」）

[0148] 更に間仕切壁内に配置する断熱吸音材 1 は図 1 を参照して説明した第 1 実施形態に対応する 1 層構造を取っており、第 1 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0149] 本発明の実施例 13 の間仕切壁の構成部材として、以下の建築材料を使用した。

[0150] 下部ランナ 111：軽量形鋼（鋼製ランナ） $C-75 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$

上部ランナ 112：軽量形鋼（鋼製ランナ） $C-75 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$

スタッド 114：軽量形鋼（鋼製スタッド） $C-65 \text{ mm} \times 45 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$

下張りボード 121：強化石膏ボード・厚さ 12.5 mm （吉野石膏株式会社製品「タイガーボード（登録商標）・タイプ Z」）

上張りボード 122：強化石膏ボード・厚さ 12.5 mm （吉野石膏株式会社製品「タイガーボード（登録商標）・タイプ Z」）

断熱吸音材 11（実施例 2）：長さ荷重平均繊維径 $4.3 \mu\text{m}$ ・密度 $14 \text{ Kg} / \text{m}^3$ ・厚さ 50 mm （旭ファイバーグラス株式会社製品「スタッド・アカリア」）

[0151] 更に間仕切壁内に配置する断熱吸音材 11 は図 2 を参照して説明した第 2 実施形態に対応する 2 層構造を取っており、第 2 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0152] 本発明の実施例 13 と比較する、比較例 6 の間仕切壁の構成部材として、以下の建築材料を使用した。

[0153] 下部ランナ 111：軽量形鋼（鋼製ランナ） $C-75 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$

8 mm

上部ランナ 1 1 2 : 軽量形鋼 (鋼製ランナ) C-75 mm×40 mm×0.

8 mm

スタッド 1 1 4 : 軽量形鋼 (鋼製スタッド) C-65 mm×45 mm×0.

8 mm

下張りボード 1 2 1 : 強化石膏ボード・厚さ 12.5 mm (吉野石膏株式会社製品「タイガーボード (登録商標)・タイプ Z」)

上張りボード 1 2 2 : 強化石膏ボード・厚さ 12.5 mm (吉野石膏株式会社製品「タイガーボード (登録商標)・タイプ Z」)

断熱吸音材 1 (比較例 2) : 長さ荷重平均繊維径 7.8 μm ・密度 24 Kg/m^3 ・厚さ 50 mm (旭ファイバーグラス株式会社製品「グラスロン (登録商標) ウール」)

[0154] 更に間仕切壁内に配置する断熱吸音材 1 は図 1 を参照して説明した第 1 実施形態に対応する 1 層構造を取っており、第 1 実施形態において説明した製造方法にて製造した。

[0155] (遮音性能)

実施例 1 1 ~ 1 3 及び比較例 4 ~ 6 について、遮音性能 (TLD 値) は JIS A 1416 (ISO 140-3) で規定されている測定方法で測定した壁体単体の音響透過損失の測定結果を、日本建築学会で規定する遮音基準曲線 (D 曲線) を用いた評価方法で表した数値とする。

[0156] 以下、表 4 に実施例 1 1 ~ 1 3 及び比較例 4 ~ 6 についての遮音性能を示す。

[0157] [表 4]

		実施例 11	実施例 12	実施例 13	比較例 4	比較例 5	比較例 6
遮音性能	TLD 値	56	53	51	56	52	50
断熱吸音材		実施例 2			比較例 2		
長さ荷重平均繊維径	(μm)	4.3			7.8		
密度	(kg/m^3)	14			24		

[0158] 表 4 から理解されるように実施例 1 1 ~ 1 3 の間仕切壁は、比較例 4 ~ 6

の従来の間仕切り構造と同等以上の遮音性能が得られた。

なお、長さ荷重平均繊維径が $4.3\mu\text{m}$ より小さく、密度が $24\text{kg}/\text{m}^3$ よりも高い場合において遮音性能が向上することは明白である。

符号の説明

- [0159] 1、11、21 断熱吸音材
- 12、22 第1層
- 13、23 第2層
- 24 第3層
- 100、200、300、400、500、600 間仕切壁
- 101 床構造体
- 102 上階構造体
- 110 壁下地
- 111 下部ランナ
- 111A 側面
- 111B 側面
- 112 上部ランナ
- 112A 側面
- 112B 側面
- 114 スタッド（断面コの字形）
- 114A 側面
- 114B 側面
- 120 面材
- 121 下張りボード
- 122 上張りボード
- 130 タッピングねじ
- 132 敷目板
- 140 壁体中空部
- 214 スタッド（断面角形）

2 1 4 A 側面

2 1 4 B 側面

請求の範囲

- [請求項1] 無機繊維の塊体からなる断熱吸音材であって、
前記塊体の密度が $10 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ であり、
前記塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $2.0 \sim 8.7 \mu\text{m}$ であり、
前記塊体は、
長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維を $20 \sim 66\%$ 含み、
長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維を $13 \sim 58\%$ 含み、
 $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維、 $4.0 \mu\text{m}$ 以上、 $7.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維及び $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維の合計は 100% となる
ことを特徴とする、断熱吸音材。
- [請求項2] 前記塊体は第1層及び第2層が積層され、板状に形成されており、
前記第1層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が、前記第2層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きい、
請求項1に記載の断熱吸音材。
- [請求項3] 前記塊体は第1層、第2層、及び第3層が順に積層され、板状に形成されており、
前記第1層及び第3層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が、前記第2層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径よりも $0.1 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 大きい、
請求項1に記載の断熱吸音材。
- [請求項4] 前記塊体は、複数の層が積層され、板状に形成されており、
前記複数の層のうちの最表層の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $4.3 \sim 7.0 \mu\text{m}$ である、請求項1～3の何れか1項に記載の断熱吸音材。
- [請求項5] 前記塊体の無機繊維の長さ荷重平均繊維径が $3.8 \sim 5.3 \mu\text{m}$ で

ある、

請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の断熱吸音材。

[請求項6]

前記塊体は、

前記長さ荷重平均繊維径が $7.0 \mu\text{m}$ 以上の無機繊維を 13 ～ 33 %含む、

請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の断熱吸音材。

[請求項7]

前記塊体は、

長さ荷重平均繊維径が $4.0 \mu\text{m}$ 未満の無機繊維を 41 ～ 66 %含む、

請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の断熱吸音材。

[請求項8]

前記無機繊維は、グラスウールである、

請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載の断熱吸音材。

[請求項9]

前記塊体は、

前記塊体の重量に対して、前記無機繊維を塊化させるためのバインダーを 1.0 ～ 8.5 重量%含む、

前記バインダーのバインダー強度が $3.6 \sim 6.1 \text{ N/mm}^2$ の強度を有する、

請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の断熱吸音材。

[請求項10]

前記バインダーは、アミド化反応、イミド化反応、エステル化反応及びエステル交換反応からなる群から選択される反応により硬化する熱硬化性樹脂を含む、

請求項 9 に記載の断熱吸音材。

[請求項11]

請求項 1 ～ 10 の何れか 1 項に記載の断熱吸音材を壁体中空部に含む、

間仕切壁。

[請求項12]

前記間仕切壁は、

床構造体上に配置された下部ランナ、

上階構造体に固定された上部ランナ、及び、

前記下部ランナと前記上部ランナとの間に、シングルランナ・千鳥間柱工法、シングルランナ・共通間柱工法、シングルランナ・共通間柱工法敷目板千鳥配置、シングルランナ・千鳥間柱工法敷目板配置又は、ダブルランナ・並列間柱工法で垂直に建て込まれたスタッド、を含む、壁下地と、

前記壁下地の両側に、床構造体から上階構造体まで施工された面材と、を備える、

請求項 1 1 に記載の間仕切壁。

[請求項13]

前記面材は、

不燃材料もしくは準不燃材料の板材、又はそれらの積層体からなる

、

請求項 1 2 に記載の間仕切壁。

[請求項14]

前記面材は、

石膏ボードもしくは繊維補強石膏板、又はそれらの積層体からなる

、

請求項 1 2 又は 1 3 に記載の間仕切壁。

[請求項15]

前記面材の厚さが 2 0 m m 以上である、

請求項 1 3 又は 1 4 に記載の間仕切壁。