

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 7 月 25 日(25.07.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/108796 A1

- (51) 国際特許分類:
E04B 1/80 (2006.01) *B32B 5/24* (2006.01)
B32B 3/12 (2006.01) *B64G 1/58* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050696
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 16 日(16.01.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-007097 2012 年 1 月 17 日(17.01.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP). リグナイト株式会社 (LIGNYTE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町二丁目 5 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 渡邊 惇子 (WATANABE, Junko); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 塚原 愛一郎 (TSUKAHARA, Aiichiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山下 政之 (YAMASHITA, Masayuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三

菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 武田 文人 (TAKEDA, Fumihito); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 樋口 尚登 (HIGUCHI, Hisato); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町二丁目 5 番地 リグナイト株式会社内 Osaka (JP). 武田 信輔 (TAKEDA, Shinsuke); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町二丁目 5 番地 リグナイト株式会社内 Osaka (JP). 原 永治 (HARA, Nagaharu); 〒5928331 大阪府堺市西区築港新町二丁目 5 番地 リグナイト株式会社内 Osaka (JP).

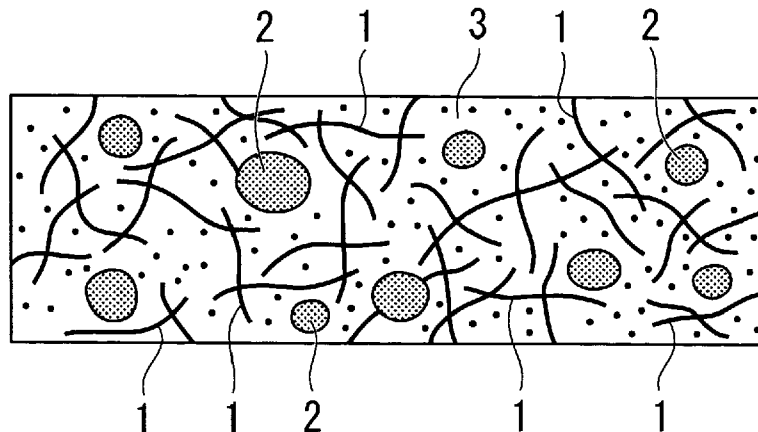
(74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITION FOR HEAT INSULATOR, HEAT INSULATOR, AND SPACECRAFT EQUIPPED THEREWITH

(54) 発明の名称: 断熱材用組成物、断熱材及びそれを備えた宇宙機



(57) Abstract: Provided are a composition for heat insulators which can be inhibited from suffering recession while satisfying desired heat-insulating performance, a heat insulator, and a spacecraft equipped with the heat insulator. The composition for heat insulators comprises fibrous substances, inorganic expandable particles, a thermosetting resin, and a blowing agent. The fibrous substances comprise a first fibrous substance and a second fibrous substance that differs in material from the first fibrous substance, wherein the first fibrous substance has a melting point higher than the melting point of the second fibrous substance and the second fibrous substance has a thermal conductivity lower than the thermal conductivity of the first fibrous substance.

(57) 要約: 所望の断熱性能を満たしつつ、リセッションを抑えることができる断熱材用組成物、断熱材、及びそれを備えた宇宙機を提供する。断熱材用組成物は、繊維状物質、無機質発泡粒子、熱硬化性樹脂、及び発泡剤を含有し、繊維状物質として少なくとも、第1の繊維状物質と、第1の繊維状物質とは異なる材料からなる第2の繊維状物質と、を含み、第1の繊維状物質の融点が、第2の繊維状物質の融点よりも高く、第2の繊維状物質の熱伝導率が、第1の繊維状物質の熱伝導率よりも低い。



WO 2013/108796 A1



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：断熱材用組成物、断熱材及びそれを備えた宇宙機 技術分野

[0001] 本発明は、大気中や真空中で使用される断熱材用組成物、断熱材及びそれを備えた宇宙機に関する。

背景技術

[0002] 宇宙空間で使用される宇宙往還機などの再突入機は、大気圏に突入する際の空力加熱によって、機体表面が2000℃程度の高温に曝される。この高温から機体を保護するために、機体には断熱材が用いられる。宇宙往還機などに用いられる断熱材としては、熱硬化性樹脂にマイクロバルーンおよび短繊維を混合し、熱硬化性樹脂を加熱硬化させることによって作製したものである（特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に記載の断熱材は、大気圏に再突入する際の高温上昇時に、自身が分解や炭化することによって熱エネルギーを消費し、機体内部が高温になることを防ぐような構成とされる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-239847号公報（請求項1、段落[0013]）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 宇宙往還機などに用いられる断熱材は、高温に曝されるため、高い断熱性能とともに、リセッション量を低減させることが要求される。リセッション量とは、加熱を受けた時に断熱材材料そのものが溶融、飛散、損耗による寸法の減少する量を指す。

[0006] 従来の断熱材においては、熱硬化性樹脂、発泡粒子、繊維状物質などの成分が各単一種混合されている。断熱材に含まれる成分のうち、繊維状物質は繊維種により個々に異なる特性を発現する。例えば、特許文献1では繊維状

物質としてカーボン繊維（炭素繊維）を単一種で用いている。カーボン繊維は、リセション量を低減させることができる反面、断熱性能があまり高くないという特性を示す。例えば、シリカ繊維は、断熱性能が高いが、リセション量が多くなるという特性を示す。そのため、現状の技術では、いずれも製品に適用するには更なる特性の向上が求められる。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、所望の断熱性能を満たしつつ、リセションを抑えることができる断熱材用組成物、断熱材、及びそれを備えた宇宙機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、繊維状物質、無機質発泡粒子、熱硬化性樹脂、及び発泡剤を含有する断熱材用組成物であって、前記繊維状物質として少なくとも、第1の繊維状物質と、前記第1の繊維状物質とは異なる材料からなる第2の繊維状物質と、を含み、前記第1の繊維状物質の融点が、前記第2の繊維状物質の融点よりも高く、前記第2の繊維状物質の熱伝導率が、前記第1の繊維状物質の熱伝導率よりも低い断熱材用組成物を提供する。

[0009] また、本発明の第2の態様は、無機質発泡粒子と、熱硬化性樹脂と、発泡剤と、第1の繊維状物質と、前記第1の繊維状物質とは異なる材料からなる第2の繊維状物質と、を少なくとも含有し、前記第1の繊維状物質の融点が、前記第2の繊維状物質の融点よりも高く、前記第2の繊維状物質の熱伝導率が、前記第1の繊維状物質の熱伝導率よりも低い、断熱材用組成物を、発泡及び硬化させてなる断熱層を含む断熱材を提供する。

[0010] 融点の高い第1の繊維状物質は、リセションを低減させる効果がある。熱伝導率が低い第2の繊維状物質は断熱性を向上させる効果がある。上記発明によれば、特性の異なる2種類以上の繊維状物質を混在させることで、上記効果を併せ持つ断熱材とすることが可能となる。

[0011] 前記第2の態様において、断熱材は、無機質発泡粒子と、熱硬化性樹脂と、発泡剤と、繊維状物質として前記第2の繊維状物質のみと、を含む断熱材

用組成物を発泡及び硬化させてなる他の断熱層を、前記断熱層の裏面側に備える。

[0012] 断熱材を2層構造とし、断熱材の表面側に断熱層、裏面側の他の断熱層が配置される。表面側の断熱層は、2種以上の繊維状物質が混在した層であり、主にリセッションを低減させる役割を果たす。裏面側の他の断熱層は、熱伝導率が低い材料からなり、断熱を主機能とする層である。裏面側に他の断熱層を設けることで、断熱材の断熱性が向上すると共に、リセッションをより低減させることが可能となる。ここで、断熱材の表面とは、断熱材を宇宙機などの機体に適用した際に、機体の外表面側に位置し、直接高温に曝される表面とされる。

[0013] 前記断熱層において、繊維状物質の総量に対する前記第1の繊維状物質の割合が、該断熱層の裏面側から表面側に向けて段階的または連続的に増加しても良い。

[0014] 断熱材は、断熱材の表面が高温に曝された場合に、断熱材の裏面側に高温を伝達させない役割の部材であるが、断熱材の表面側では、リセッション量を抑制することも要求される。前記第2の態様によれば、断熱材の表面側では、より高融点な第1の繊維状物質の割合が多くなるためリセッション量を低減させる効果が得られる。一方、断熱材の裏面側では、第1の繊維状物質の割合が減少し、より熱伝導率の低い第2の繊維状物質の割合が多くなるため断熱性を向上させる効果が得られる。それによって、複数の繊維状物質の長所を併せ持った断熱材とすることができる。

[0015] 前記第2の態様において、断熱材は、前記断熱材組成物A及び前記断熱材用組成物Bを、ハニカム構造物の空所内で発泡及び硬化させて形成しても良い。そうすることで、ハニカム構造物が骨組となって、強度の高い断熱材を得ることができる。

[0016] 上記記載の特性の異なる2種類以上の繊維状物質が混在した断熱材を宇宙機に設けることで、宇宙から大気圏に再突入する際の空力加熱から機体をより確実に保護することが可能となる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、2種類の繊維状物質を混在させることで、断熱性を維持するとともに、リセッションを抑えることができる断熱材用組成物、断熱材、及びそれを備えた宇宙機となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1実施形態に係る断熱材の層構成を示す概略断面図である。

[図2]第1実施形態に係る断熱材の概略断面図である。

[図3A]ハニカム構造物の空所の形状を例示する図である。

[図3B]ハニカム構造物の空所の形状を例示する図である。

[図3C]ハニカム構造物の空所の形状を例示する図である。

[図3D]ハニカム構造物の空所の形状を例示する図である。

[図3E]ハニカム構造物の空所の形状を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に、本発明に係る断熱材用組成物及び断熱材の一実施形態について、図面を参照して説明する。

[0020] [第1実施形態]

本実施形態に係る断熱材用組成物は、繊維状物質、熱硬化性樹脂、無機質発泡粒子、及び発泡剤を含む。断熱材用組成物に含まれる発泡剤を除く各要素は、合計で100質量%となるように配合される。

[0021] 熱硬化性樹脂は、特に限定されるものではないが、10質量%以上60質量%以下の配合割合で断熱用組成物中に含まれると良い。熱硬化性樹脂は、主として粘結剤（バインダー）としての役割を果たす。熱硬化性樹脂の配合量が10質量%未満では接着力が不十分となり、断熱材としたときの強度が不足する恐れがある。また、宇宙往還機や再突入カプセルなどの宇宙機に適用される断熱材は軽量であることが望ましいが、熱硬化性樹脂の配合量が60質量%を超えると、断熱材としたときの嵩密度が高くなって、軽量化することが困難となる。

[0022] 熱硬化性樹脂としては、特に限定されるものではないが、フェノール樹脂

、フラン樹脂、ポリイミド、ケイ素樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、メラミン樹脂、及びこれらの変性樹脂などを挙げることができる。熱硬化性樹脂は、1種類の熱硬化樹脂を単独で、または複数種類の熱硬化性樹脂を組み合わせ使用され得る。

[0023] 本実施形態では、熱硬化性樹脂としてフェノール樹脂が採用される。フェノール樹脂はノボラック型樹脂とレゾール型樹脂とのいずれであっても良い。ノボラック型樹脂及びレゾール型樹脂は、それぞれ単独で使用されてよく、または両者を任意の割合で混合して使用されても良い。また、シリコン変性、ゴム変性、ホウ素変性など各種の変性フェノール樹脂を用いることもできる。

[0024] フェノール樹脂は、フェノール類とアルデヒド類を反応触媒の存在下で反応させることによって調製され得る。フェノール類とアルデヒド類との配合比率は、モル比で1 : 0.5 ~ 1 : 3.5の範囲になるように設定するのが好ましい。

[0025] フェノール類とは、フェノール及びフェノール誘導体を意味する。例えば、フェノール類は、フェノール、レゾルシノール、3, 5-キシレノールなどの3官能性のもの、ビスフェノールA、ジヒドロキシジフェニルメタンなどの4官能性のもの、*o*-クレゾール、*p*-クレゾール、*p*-*t* e r-ブチルフェノール、*p*-フェニルフェノール、*p*-クミルフェノール、*p*-ノニルフェノール、2, 4-キシレノール、2, 6-キシレノールなどの2官能性の*o*-又は*p*-置換のフェノール類を挙げることができる。フェノール類は、塩素又は臭素で置換されたハロゲン化フェノールなどとされても良い。また、フェノール類は、1種類のフェノール類を単独で、または複数種類のフェノール類を組み合わせ使用され得る。

[0026] アルデヒド類は、水溶液の形態であるホルマリンが最適とされる。アルデヒド類は、パラホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンズアルデヒド、トリオキサン、及びテトラオキサンなどを使用しても良い。アルデヒド類は、ホルムアルデヒドの一部を2-フルアルデヒドまたはフルフリルアルコー

ルに置き換えて使用されても良い。また、アルデヒド類は、1種類のアルデヒド類を単独で、または複数種類のアルデヒド類を組み合わせ使用される。

[0027] ノボラック型フェノール樹脂を調製する場合、反応触媒は、無機酸、有機酸、または二価金属塩などを用いることができる。無機酸としては、塩酸、硫酸、リン酸などが挙げられる。有機酸としては、シュウ酸、パラトルエンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、キシレンスルホン酸などが挙げられる。二価金属塩としては、酢酸亜鉛などが挙げられる。

[0028] レゾール型フェノール樹脂を調製する場合、反応触媒は、アルカリ土類金属の酸化物またはアルカリ土類金属の水酸化物を用いることができる。また、反応触媒は、アミン類、アンモニア、ヘキサメチレンテトラミン、またはその他二価金属の水酸化物を用いることができる。アミン類としては、ジメチルアミン、トリエチルアミン、ブチルアミン、ジブチルアミン、トリブチルアミン、ジメチレントリアミン、ジシアンジアミドなどが挙げられる。

[0029] 繊維状物質は、主として断熱材としたときに断熱材を補強する役割を果たす。繊維状物質は、特に限定されるものではないが、1質量%以上50質量%以下の配合割合で断熱用組成物中に含まれると良い。繊維状物質が1質量%未満であると、補強効果を十分に得ることができない。繊維状物質が50質量%を超えると、断熱材用組成物への繊維状物質の分散性が悪くなり、断熱材としたときに均一性が損なわれる恐れがある。

[0030] 繊維状物質は、特に限定されるものではないが、酸化物系無機繊維、無機繊維、有機繊維などを用いることができる。酸化物系無機繊維としては、アルミナ繊維、ガラス繊維、シリカ繊維、アルミナ-シリカの複合酸化物繊維が挙げられる。無機繊維としては、炭化ケイ素繊維、ボロン繊維、カーボン繊維などが挙げられる。有機繊維としては、アラミド繊維、ポリパラフェニルベンゾビスオキサゾール繊維、アクリル繊維、アセテート繊維、ナイロン繊維、ビニリデン繊維などが挙げられる。

[0031] 本実施形態において、上記繊維状物質は、第1の繊維状物質と第2の繊維

状物質とを含む、2種類以上の繊維状物質を組み合わせる用いられる。繊維状物質として第1の繊維状物質及び第2の繊維状物質のみを組み合わせる用いる場合、第2の繊維状物質は、繊維状物質の総量に対して0体積%より多く50体積%以下で含まれると良い。その場合、残部は、第1の繊維状物質とされる。

第1の繊維状物質は、第2の繊維状物質よりも高融点のものが選択される。第1の繊維状物質は耐熱性を担い、リセッションを向上させる役割を果たす。第1の繊維状物質の融点は、1000℃以上であることが好ましい。第1の繊維状物質は、セラミックス系繊維、例えば、炭素繊維(CF)、炭化ケイ素繊維またはチラノ繊維(登録商標)、シリカ繊維、アルミナ繊維などが好適である。

なお、第1の繊維状物質は、第2の繊維状物質よりも融点が高い、複数種類の繊維状物質が混在した第1の繊維状物質群であっても良い。

[0032] 第2の繊維状物質は、第1の繊維状物質よりも熱伝導率が低いものが選択される。第2の繊維状物質は、断熱性を向上させる役割を果たす。第2の繊維状物質は、酸化物系繊維、例えばシリカ繊維、アルミナ繊維、ガラス繊維、ポリパラフェニルベンゾビスオキサゾール繊維、ポリベンゾイミダゾール繊維、ポリイミド繊維などが好適である。宇宙往還機の断熱材(アブレータ)に適用される場合、第2の繊維状物質は300℃以上の耐熱性があると良い。

なお、第2の繊維状物質は、第1の繊維状物質よりも熱伝導率が低い、複数種類の繊維状物質が混在した第2の繊維状物質群であっても良い。

[0033] 第1の繊維状物質及び第2の繊維状物質の繊維径及び繊維長は、同じであっても良く、異なっても良い。繊維状物質の繊維径や繊維長は、特に限定されるものではないが、繊維径が1μm~30μmの範囲、繊維長が1mm~30mmの範囲が好ましい。繊維状物質の繊維長が短いと断熱材としたときに断熱性を向上させることができる。繊維状物質の繊維長が長いと断熱材としたときの補強効果を向上させることができる。よって、繊維状物質の繊

維長は、適用に応じて適宜設定すると良い。

[0034] 無機質発泡粒子は、主として断熱材としたときに断熱材を軽量化し、更に断熱材の熱伝導率を低くして断熱性能を向上させる役割を果たす。断熱材としたときの無機質発泡粒子の嵩比重は、特に限定されるものではないが、0.05以上0.5以下の範囲であることが好ましい。嵩比重が0.5を超えると、軽量化及び断熱性向上の効果を十分に得ることができない。嵩比重が0.05未満であると、無機質発泡粒子の強度が低くなるため、断熱材としたときに強度が低下する恐れがある。

[0035] 無機質発泡粒子は、特に限定されるものではないが、5質量%以上50質量%以下の配合割合で断熱用組成物中に含まれると良い。無機質発泡粒子の配合量が5質量%未満では、無機質発泡粒子を配合することによる軽量化及び断熱性向上の効果を十分に得ることができない、配合量が50質量%を超えると、断熱材としたときに強度が低下する恐れがある。

[0036] 無機質発泡粒子は、特に限定されるものではないが、ガラス質または鉱物質の中空バルーンなどとされる。ガラス質としては、低アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸ガラス、ホウケイ酸ソーダガラス、またはアルミノシリケートなどが挙げられる。無機質発泡粒子は、1種類の無機質発泡粒子を単独で、または複数種類の無機質発泡粒子を組み合わせ使用される。

[0037] 無機質発泡粒子の粒径は、特に限定されるものではないが、 $1\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

[0038] 発泡剤は、熱硬化性樹脂を発泡させる役割を果たす。発泡剤により熱硬化樹脂を発泡させることで、断熱材としたときに断熱材を軽量化すると同時に、断熱材の熱伝導率を低くして断熱性を向上させることができる。発泡倍率は、2倍～5倍程度の範囲に設定するのが好ましい。発泡倍率が2倍未満では、軽量化や断熱性向上の効果を十分に得ることができない。発泡倍率が5倍を超えると、断熱材としたときに強度が低下するので好ましくない。発泡剤の配合量は、目的とする発泡倍率に応じて適宜設定される。特に限定され

るものではないが、発泡剤の配合量は、熱硬化性樹脂 100 質量部に対して 5 質量部～20 質量部の範囲が好ましい。

[0039] 発泡剤は、特に限定されるものではないが、無機発泡剤、有機発泡剤、マイクロカプセル発泡剤などとされる。無機発泡剤は、炭酸アンモニウム、炭酸水素ナトリウムなどが挙げられる。有機発泡剤は、ジニトロペンタンメチレンテトラミン、アゾジカルボンアミド、p, p'-オキシベンゼンスルホンヒドラジン、ヒドラジカルボンアミドなどが挙げられる、マイクロカプセル化発泡剤は、低沸点炭化水素を塩化ビニリデン、アクリロニトリル、ポリウレタンなどの共重合物の殻壁でカプセル化したものが挙げられる。無機質発泡粒子は、1 種類の無機質発泡粒子を単独で、または複数種類の無機質発泡粒子を組み合わせて使用され得る。

[0040] 断熱材用組成物は、カップリング剤を含んでも良い。カップリング剤は、繊維状物質及び無機質発泡粒子と、熱硬化性樹脂との接着性を高める役割を果たす。カップリング剤としては、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランなどが挙げられる。

[0041] 断熱材用組成物は、ポリビニルアルコール系材料を含んでも良い。ポリビニルアルコール系材料としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルアルコールをアセタール化したポリビニルアセタール樹脂などが挙げられる。ポリビニルアルコール系材料は、粉末状、ビニロン繊維などの紡糸した繊維状の形態などとされる。ポリビニルアルコール系材料としてビニロン繊維などの繊維状のものをを用いた場合、断熱材としたときに、低温時でも補強効果を得ることができる。ポリビニルアルコール系材料は、1 種を単独で、または複数種を組み合わせて使用され得る。

[0042] ポリビニルアルコール系材料は、特に限定されるものではないが、1 質量%以上20 質量%以下の配合割合で断熱用組成物中に含まれると良い。ポリビニルアルコール系材料の配合量が1 質量%未満では、ポリビニルアルコール系材料を配合することによる効果を十分に得ることができない。繊維状態

でないポリビニルアルコール系材料の配合量が20質量%を超えると、断熱材としたときに強度が低下する恐れがある。

[0043] ポリビニルアルコール系材料を高温に曝すと、酸素が不足する雰囲気であっても、分解される際に水が生成される。ポリビニルアルコール系材料が分解される際に熱エネルギーが消費されると同時に、生成された水の気化熱などとしても熱エネルギーが消費される。よって、熱エネルギーの消費による熱の遮断効果を高く得ることができる。

[0044] 断熱材用組成物は、コルク粒を含んでも良い。コルクは地中海地方（ポルトガル、スペイン、イタリアなど）で栽培されるブナ科コナラ属の常緑樹であるコルク櫟の樹皮から得られるものである。本実施形態において、コルク粒はコルク櫟の樹皮を粉碎・精製したものをを用いることができる。コルクは、超微細な気泡構造を持っており、この気泡構造によって計量で且つ断熱性が高いという特徴を有する。

[0045] コルク粒は、断熱材としたときに、より軽量化できると共に、熱伝導率を低くして断熱性能を向上させる役割を果たす。コルク粒は、高温が作用したときに分解、燃焼、昇華、炭化されることによって、熱エネルギーを消費する。それによって、高温が断熱材を通過することを遮断して断熱性能を高く得ることができる。熱分解などでコルク粒から発生するガスの層が断熱材の表面に形成されることによっても断熱効果を得ることができる。

[0046] コルク粒の粒径は、特に限定されるものではないが、 $1\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 程度の範囲であることが好ましい。コルク粒は、特に限定されるものではないが、5質量%以上40質量%以下の配合割合で断熱用組成物中に含まれると良い。コルク粒の配合量が5質量%未満では、コルク粒を配合することによる軽量化及び断熱性向上などの効果を十分に得ることが難しい。コルク粒の配合量が40質量%を超えると、断熱材の強度が低下する恐れがある。

[0047] 断熱材用組成物は、少なくとも繊維状物質、熱硬化性樹脂、無機質発泡粒子、及び発泡剤を所定の割合で配合した後、混練装置で混練して調製される。混練装置としては、ヘンシェルミキサー、シンプソンミル、メランジャ、

アイリッヒ、スピードマラー、ワールミックスなどを用いることができる。これらの混練装置は、バインダー成分の形態や性状に応じて、また混練方法に応じて、適宜使い分ければ良い。

[0048] 次に、上記で調製した断熱材用組成物を用いて製造した断熱材について説明する。

本実施形態に係る断熱材は、上記断熱材用組成物を金型に充填し、加熱して熱硬化性樹脂を溶融させるとともに発泡剤を発泡させた状態で硬化させることによって製造する。加熱温度及び加熱時間などは、断熱材用組成物に含まれる熱硬化性樹脂及び発泡剤の種類などによって適宜設定する。

[0049] 図1に、本実施形態に係る断熱材の層構成の概略断面図を示す。本実施形態に係る断熱材は、断熱材の表面側に断熱層7、裏面側に他の断熱層8が配置された2層構成とされる。断熱材の表面は、宇宙往還機並びに再突入カプセルなどに適用した場合に、機体の外表面側を向き、直接高温に曝される面である。

図2に、本実施形態に係る断熱材の断熱層7の概略断面図を示す。断熱層7は、樹脂層3中に繊維状物質1や無機質発泡粒子2が分散された構成とされる。樹脂層3は、断熱材用組成物に含まれる発泡剤が発泡し、且つ、熱硬化性樹脂が硬化して形成された層である。図2において繊維状物質1は図の簡略化のため1種類の線種で記載されているが、断熱材中には、材料の異なる2種類以上の繊維状物質（第1の繊維状物質及第2の繊維状物質）が混在している。

[0050] 断熱材の断熱層7は、樹脂層3を母材とし、更に無機質発泡粒子2を含む。これによって、断熱材の断熱層7は、嵩密度が小さく形成されると共に、熱伝導率も低くなる。従って、軽量で、且つ、高い断熱性を有する断熱材となる。特に限定されるものではないが、断熱材の嵩密度は1.0以下、好ましくは0.3以上1.0以下の範囲とされる。断熱材の熱伝導率は0.2 W / (m · K) 以下、好ましくは0.1 W / (m · K) 以上0.2 W / (m · K) 以下の範囲とされる。

[0051] 樹脂層 3 中には、繊維状物質 1 が分散して含有されている。それによって、断熱材が補強されるため、断熱材の機械的強度を高めることができる。材料の異なる 2 種類以上の繊維状物質を混在させることで、各繊維状物質の特性（長所）を兼ね備えた断熱材となる。

なお、断熱層 7 は、断熱材の表面側に第 1 の繊維状物質が多く含まれ、裏面側に向けて、段階的または連続的に第 1 の繊維状物質の配合量が減少するよう構成されても良い。

[0052] 断熱材の表面側に配置される断熱層 7 の厚さ（表面側から裏面側までの距離）は、第 1 の繊維状物質が入っていた方が好ましい領域に応じて適宜設定される。第 1 の繊維状物質が入っていた方が好ましい領域は、あるフライトパスの加熱されている時間の長さの中で、どの程度内部まで熱が到達するかを想定した上で、適用に応じて設定すると良い。第 1 実施形態で用いられる断熱材用組成物には、第 2 の繊維状物質よりも高融点である第 1 の繊維状物質が含まれている。例えば、第 1 の繊維状物質の選択肢である炭素繊維は、2000℃程度の高温では溶融しない。そのため、断熱材の表面側に裏面側よりも多く炭素繊維を存在させることで、リセッションを抑制することが可能となる。断熱材を再突入カプセルに適用する場合、断熱材（厚さ 40 mm 程度）の表面が 2 MW/m^2 、200 秒で加熱されたときに、表面から 10 mm 程度の領域までを炭素繊維が多く含有された層とすると良い。すなわち、上記の場合、断熱材の表面側に配置される断熱層 7 の厚さは、10 mm 程度が好適となる。

[0053] 本実施形態に係る断熱材は、大気中や真空中で使用されるものであり、例えば、宇宙機など高速で飛翔する気体の保護用の断熱材として用いることができる。宇宙機は、宇宙往還機、再突入カプセルなどとされる。

[0054] 断熱材の裏面側に配置される他の断熱層 8 は、断熱層 7 で用いられた断熱材用組成物とは別の断熱材組成物を発泡及び硬化させてなる。

別の断熱材組成物は、繊維状物質以外の構成が断熱層 7 と同様とされる。繊維状物質としては、第 2 の繊維状物質が単独で含まれている。第 2 の繊維

状物質は、断熱層 7 に含まれる第 1 の繊維状物質よりも熱伝導率の低い繊維状の物質である。例えば、酸化物系繊維、例えばシリカ繊維、アルミナ繊維などが好適である。第 2 の繊維状物質は、断熱性を向上させる役割を果たす。宇宙往還機並びに再突入カプセルの断熱材（アブレータ）に適用される場合、第 2 の繊維状物質は 500℃以上の耐熱性があると良い。

なお、第 2 の繊維状物質は、第 1 の繊維状物質よりも熱伝導率が低い、複数種類の繊維状物質が混在した第 2 の繊維状物質群であっても良い。

[0055] 第 2 の繊維状物質の繊維径及び繊維長は、断熱層 7 に含まれる第 1 の繊維状物質と同じであって良く、異なっても良い。第 2 の繊維状物質の繊維径や繊維長は、特に限定されるものではないが、繊維径が $1\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ の範囲、繊維長が $1\ \text{mm} \sim 30\ \text{mm}$ の範囲が好ましい。繊維状物質の繊維長は、適用に応じて適宜設定すると良い。

[0056] 本実施形態に係る断熱材は、例えば、金型のキャビティ内に、断熱材用組成物を投入し均一にした後、その上に別の断熱材用組成物を投入し、この金型を加熱することで、発泡剤を発泡させるとともに、熱硬化性樹脂を溶融・硬化させることで一体形成することができる。断熱材を複数層構成とする場合、各層毎に硬化させると、積層された層界面で壊れることが懸念されるが、一体成型することにより上記懸念を払拭することができる。また、各層毎に硬化させると、硬化作業を複数回繰り返す必要があり製造コストが高くなるが、一体成型することにより作業効率が改善され、製造コストを下げる事が可能となる。

[0057] 高速で飛翔する機体は大気との摩擦で高温に曝される。特に、宇宙空間から地球の大気圏に再突入する際には、空力加熱が $1\ \text{MW}/\text{m}^2 \sim 5\ \text{MW}/\text{m}^2$ 程度となり、非常な高温に曝されることになる。断熱材表面が高温に曝されると、母材である樹脂層 3 の樹脂が分解、溶融・昇華、または燃焼・炭化し、物質の相変化に伴う潜熱吸収により熱エネルギーが消費される。熱エネルギーが消費されることによって、高温が断熱材を通過することを遮断することができる。また、分解または昇華によって発生したガスは、断熱材の表面

に噴出し、断熱材の表面をシールドする役割を果たす。このシールドは、高い空力加熱が断熱材へと直接作用することを低減させるため、高温が断熱材を通過することから遮断できる。本実施形態に係る断熱材は、上記断熱作用により機体内部を高温から保護することができる。

[0058] 本実施形態の断熱材によれば、表面側の断熱層は、2種以上の繊維状物質が混在した層であり、主にリセッション量を低減させる役割を果たす。裏面側の他の断熱層は、熱伝導率が低い材料からなり、断熱を主機能とする層である。裏面側に他の断熱層を設けることで、断熱材の断熱性が向上すると共に、リセッションをより低減させることが可能となる。このような断熱材は、特に、宇宙往還機及び再突入カプセルなど、表面温度が短時間に高温となる宇宙機の機体への適用が好適である。

[0059] (第1実施形態の変形例)

断熱材用組成物は、ハニカム構造物の空所内に充填されても良い。ハニカム構造物は、両面に開口する多数の空所が規則的に配置された構造物である。空所の形状を図3(A)～図3(E)に例示する。空所6の形状は、図3(A)に限定されず、図3(B)～図3(E)に示す形状などであっても良い。図3(B)～図3(E)に示された形状のハニカム構造物は、例えば、「OX」、「フレックス」、「バイセクト」、「フェザー」として、昭和飛行機工業(株)から入手可能である。空所6の形状は、適用に応じて適宜選択される。

[0060] ハニカム構造物5の材質は、紙類、金属類、複合材などとされる。紙類としては、紙、不燃紙などが挙げられる。金属類は、アルミニウム、ステンレス、チタンなどが挙げられる。複合材は、アラミッド紙、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール紙、カーボン・ガラスなどが挙げられる。ハニカム構造物5を軽量化させるためには、材質としてアラミッド紙を用いると良い。

[0061] ハニカム構造物5の空所6内への断熱材用組成物の充填は、例えば、金型内にハニカム構造物5をセットしておき、この金型内に断熱材用組成物を供

給する。その後、加熱・硬化させることで、ハニカム構造物5の空所6内に断熱材が充填される。このようにして製造された断熱材は、ハニカム構造物が骨組みとなるため、強度が高くなる。また、保形性も良好になるため、取り扱い性に優れた断熱材となる。

[0062] (実施例1)

実施例1として、以下の断熱材組成物Aを用いて断熱材を作製した。

《断熱材組成物A》

熱硬化性樹脂 : 硬化剤入りノボラック型フェノール樹脂 (11質量部)
／レゾール型フェノール樹脂ワニス (52重量部、固形分換算で34質量部)

繊維状物質 : 炭素繊維 (7.5質量部)／シリカ繊維 (7.5質量部)

無機質発泡粒子 : アルミノシリケート系マイクロバルーン (40質量部)

発泡剤 : マイクロカプセル発泡剤 (5.5質量部)

[0063] 詳細には、反応容器にフェノール940質量部、37質量%ホルマリン649質量部、シュウ酸4.7質量部を仕込み、約60分間還流させ、そのまま120分間反応させた。常圧で内温160℃まで脱液を行った後、133hPaで減圧脱液を行うことによって、軟化点99℃のノボラック型フェノール樹脂を得た。

[0064] 上記で得たノボラック型フェノール樹脂をハンマーミルにかけ、106μm以下の粒径に粉碎して粉末とした。該粉末のノボラック型フェノール樹脂100質量部に硬化剤としてヘキサメチレンテトラミン10質量部を添加した。これを良く混合し、硬化剤入りノボラック型フェノール樹脂を得た。

[0065] 反応容器にフェノール940質量部、37質量%ホルマリン649質量部、48質量%濃度の苛性ソーダ水溶液23.5質量部を仕込み、約60分間還流させ、そのまま90分間反応させた。133hPaの減圧下で100℃まで脱液を行うことによって、半固形状のレゾール型フェノール樹脂を得た。

[0066] 上記で得たレゾール型フェノール樹脂に溶剤としてメタノールを添加し、固形分が65質量%のレゾール型フェノール樹脂ワニスを得た。レゾール型フェノール樹脂ワニスは、25℃における粘度が160 mPa・sであった。

[0067] 炭素繊維（CF、第1の繊維状物質）は、三菱レイヨン（株）製「TRO66」：繊維径6 μm、繊維長6 mmを用いた。シリカ繊維（SF、第2の繊維状物質）は、芦森工業（株）製「KA-300E」：繊維径6 μm、繊維長5 mmを用いた。無機質発泡粒子は、日本フィライト（株）製「フィライト200/7」：粒子径5 μm～150 μm、嵩比重0.4を用いた。発泡剤は、松本油脂製薬（株）製、「マイクロスフェアF-50」を用いた。

[0068] 上記各成分をヘンシェルミキサーに投入して10分間混合した。次に、この混合物をステンレスバットに払い出し、室温で24時間放置してメタノールを蒸発させることによって、粉末状の断熱材用組成物を得た。

[0069] 上記で得た断熱材用組成物56 gを、直径50 mm、高さ60 mmのキャビティを有する金型に投入した。断熱材用組成物を投入した金型を、予め135℃にセットした熱風循環式乾燥機に入れて、135℃で1時間加熱した。更に175℃に昇温させて、175℃で1時間加熱し、熱硬化性樹脂を溶融・硬化させるとともに、発泡剤を発泡させて断熱材を成形した。その後、金型を冷却して断熱材を取り出した。

[0070] （実施例2）

実施例2として、以下の断熱材組成物Aおよび断熱材組成物Bを用いて断熱材を作製した。断熱材用組成物Aは、実施例1と同様の組成とした。断熱材用組成物Bは、繊維状物質がシリカ繊維（第2の繊維状物質）のみ含まれ、それ以外は断熱材用組成物Aと同様に調製した。

[0071] ≪断熱材組成物B≫

熱硬化性樹脂：硬化剤入りノボラック型フェノール樹脂（11質量部）
／レゾール型フェノール樹脂ワニス（52重量部、固形分換算で34質量部）

)

繊維状物質 : シリカ繊維 (1 5 質量部)

無機質発泡粒子 : アルミノシリケート系マイクロバルーン (4 0 質量部)

発泡剤 : マイクロカプセル発泡剤 (5 . 5 質量部)

[0072] 上記で得た断熱材用組成物 A 2 8 g 及び断熱材用組成物 B 2 8 g を、直径 5 0 m m、高さ 6 0 m m のキャビティを有する金型に順次投入した。断熱材用組成物 A、B を投入した金型を、実施例 1 と同様に加熱し、熱硬化性樹脂を溶融・硬化させるとともに、発泡剤を発泡させて断熱材を成形した。その後、金型を冷却して断熱材を取り出した。

[0073] (比較例 1)

比較例 1 として、以下の断熱材組成物 C を用いて実施例 1 と同様に断熱材を作製した。断熱材用組成物 C は、繊維状物質が炭素繊維 (第 1 の繊維状物質) のみ含まれ、それ以外の組成は断熱材用組成物 A と同様とした。

[0074] << 断熱材組成物 C >>

熱硬化性樹脂 : 硬化剤入りノボラック型フェノール樹脂 (1 1 質量部)
／レゾール型フェノール樹脂ワニス (5 2 重量部、固形分換算で 3 4 質量部)
)

繊維状物質 : 炭素繊維 (1 5 質量部)

無機質発泡粒子 : アルミノシリケート系マイクロバルーン (4 0 質量部)

発泡剤 : マイクロカプセル発泡剤 (5 . 5 質量部)

[0075] (比較例 2)

比較例 2 として、以下の断熱材組成物 B を用いて実施例 1 と同様に断熱材を作製した。断熱材用組成物 B は、実施例 2 で用いたものと同様に調製した。

[0076] 実施例 1 ～ 2、比較例 1 ～ 2 の断熱材について、アーク加熱風洞試験を行った。試験は、J A X A 風洞技術開発センタ所有 7 5 0 k W アーク加熱風洞を用い、加熱率 : 2 . 0 M W / m²、加熱時間 : 2 0 0 秒、供試体サイズ : Φ 4 0 m m × 5 8 m m の条件で行った。表面が破損された厚さを測定し、リ

セッション量とした。また、供試体内部温度を測定した。供試体の内部温度は、予め供試体の所定位置（加熱表面から20mmの位置）に埋め込んでおいた熱電対によって測定した。

[0077] [表1]

供試体	実施例 1	実施例 2		比較例 1	比較例 2
混合繊維種	CF+SF	CF+SF/SF		CF	SF
		前層	後層		
CF混合割合	50	50	0	100	0
SF混合割合	50	50	50	0	100
リセッション量 (mm)	10.30	7.00		6.67	7.68
供試体内部温度 (°C)	176.22	63.69		368.0	49.8

[0078] 表1によれば、炭素繊維を単独で含む断熱材（比較例1）は、シリカ繊維を単独で含む断熱材（比較例2）よりもリセッション量が1mm程度少なかったが、供試体内部温度が300℃以上高かった。炭素繊維とシリカ繊維とが混在した断熱層を含む断熱材（実施例1及び実施例2）は、比較例1よりも供試体内部温度が低くなり、かつ、リセッション量は比較例2よりも少なくなった。この結果から、炭素繊維及びシリカ繊維を混在させることで、各繊維状物質の長所を兼ね備えた断熱材となることが確認された。また、シリカ繊維また、断熱材が2層構成とされた実施例2では、リセッション量を抑えつつ、より供試体内部温度を低く維持することができた。

符号の説明

- [0079] 1 繊維状物質
2 無機質発泡粒子

- 3 樹脂層
- 5 ハニカム構造物
- 6 空所
- 7 断熱層
- 8 他の断熱層

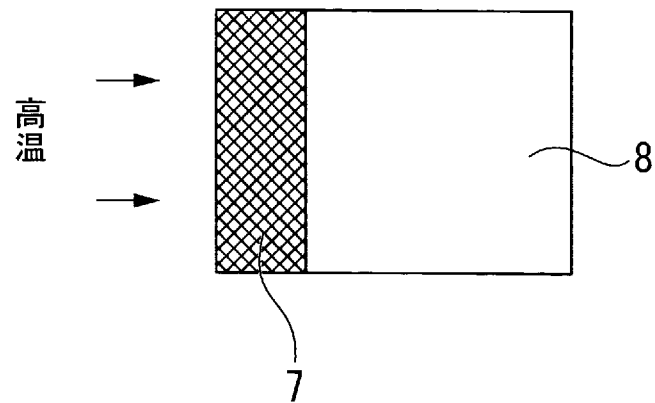
請求の範囲

- [請求項1] 繊維状物質、無機質発泡粒子、熱硬化性樹脂、及び発泡剤を含有する断熱材用組成物であって、
- 前記繊維状物質として少なくとも、第1の繊維状物質と、前記第1の繊維状物質とは異なる材料からなる第2の繊維状物質と、を含み、
- 前記第1の繊維状物質の融点が、前記第2の繊維状物質の融点よりも高く、
- 前記第2の繊維状物質の熱伝導率が、前記第1の繊維状物質の熱伝導率よりも低い、
- 断熱材用組成物。
- [請求項2] 無機質発泡粒子と、熱硬化性樹脂と、発泡剤と、第1の繊維状物質と、前記第1の繊維状物質とは異なる材料からなる第2の繊維状物質と、を少なくとも含有し、
- 前記第1の繊維状物質の融点が、前記第2の繊維状物質の融点よりも高く、
- 前記第2の繊維状物質の熱伝導率が、前記第1の繊維状物質の熱伝導率よりも低い、
- 断熱材用組成物Aを、発泡及び硬化させてなる断熱層と、
- 無機質発泡粒子と、熱硬化性樹脂と、発泡剤と、繊維状物質として前記第2の繊維状物質のみと、を含む断熱材用組成物Bを、発泡及び硬化させてなる他の断熱層と、
- を含み、
- 前記他の断熱層が前記断熱層の裏面側に配置される断熱材。
- [請求項3] 前記断熱層において、
- 繊維状物質の総量に対する前記第1の繊維状物質の割合が、該断熱層の裏面側から表面側に向けて段階的または連続的に増加する請求項2に記載の断熱材。
- [請求項4] 前記断熱材組成物A及び前記断熱材用組成物Bを、ハニカム構造物

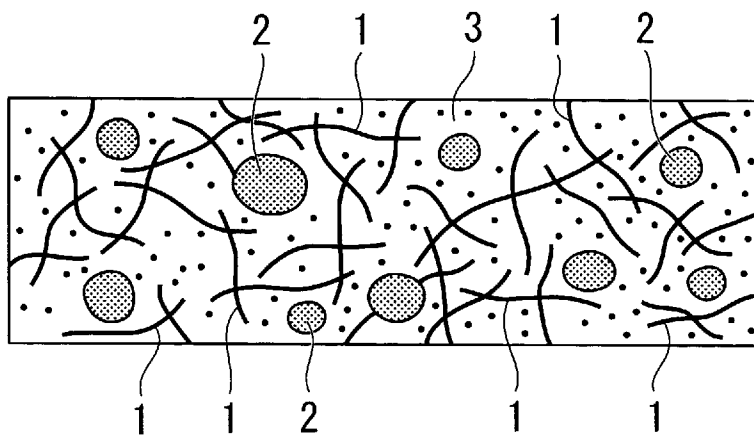
の空所内で発泡及び硬化させてなる請求項 2 または請求項 3 に記載の断熱材。

[請求項 5] 請求項 2 乃至請求項 4 のいずれかに記載の断熱材を備えた宇宙機。

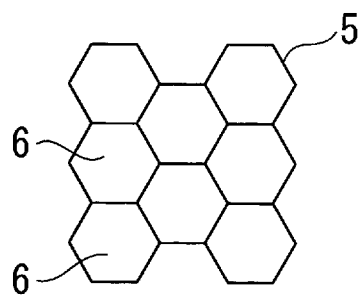
[図1]



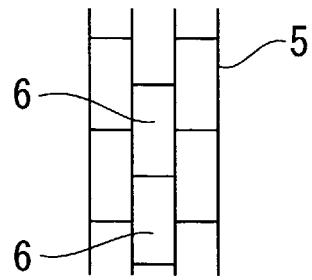
[図2]



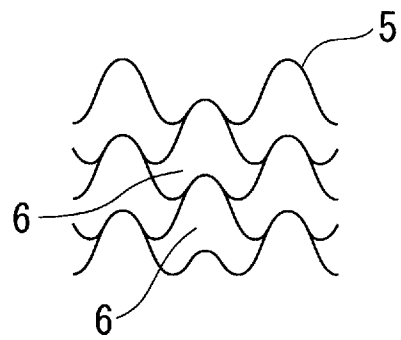
[図3A]



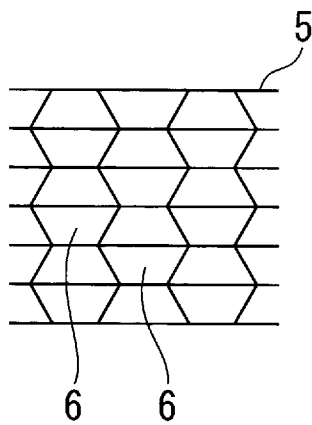
[図3B]



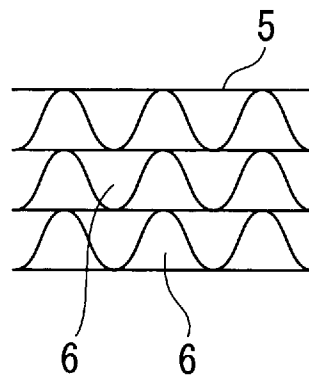
[図3C]



[図3D]



[図3E]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B1/80(2006.01)i, B32B3/12(2006.01)i, B32B5/24(2006.01)i, B64G1/58(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04B1/80, B32B3/12, B32B5/24, B64G1/58

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-239847 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 September 1997 (16.09.1997), paragraphs [0027] to [0040]; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2002-292755 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 09 October 2002 (09.10.2002), paragraphs [0006], [0017] to [0019], [0031] (Family: none)	1-5
Y	JP 1-202600 A (Messerschmitt-Boelkow-Blohm GmbH), 15 August 1989 (15.08.1989), claim 8 & US 5030518 A & DE 3741732 C1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 April, 2013 (11.04.13)

Date of mailing of the international search report
23 April, 2013 (23.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050696

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3565740 A (TRW INC.), 23 February 1971 (23.02.1971), fig. 3 (Family: none)	2-5
Y	JP 2011-207401 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 October 2011 (20.10.2011), claim 1; paragraph [0033] (Family: none)	3
Y	JP 2006-103460 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 20 April 2006 (20.04.2006), fig. 10 (Family: none)	4
Y	US 3407110 A (GENERAL ELECTRIC CO.), 22 October 1968 (22.10.1968), entire text; all drawings (Family: none)	4
A	JP 2011-921 A (IHI Aerospace Co., Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 10-226582 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 August 1998 (25.08.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. E04B1/80(2006.01)i, B32B3/12(2006.01)i, B32B5/24(2006.01)i, B64G1/58(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. E04B1/80, B32B3/12, B32B5/24, B64G1/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-239847 A (日産自動車株式会社) 1997.09.16, 段落 0 0 2 7 - 0 0 4 0, 全図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2002-292755 A (川崎重工業株式会社) 2002.10.09, 段落 0 0 0 6, 0 0 1 7 - 0 0 1 9, 0 0 3 1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 1-202600 A (メツセルシユミットーベルコウーブローム・ゲゼル シヤフト・ミト・ベシユレンクテル・ハフシング) 1989.08.15, 請 求項 8 & US 5030518 A & DE 3741732 C1	1-5
Y	US 3565740 A (TRW INC.) 1971.02.23, Fig.3 (ファミリーなし)	2-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

1 1 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 亮

3 D

3 5 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-207401 A (三菱重工業株式会社) 2011.10.20, 請求項1, 段落0033, (ファミリーなし)	3
Y	JP 2006-103460 A (川崎重工業株式会社) 2006.04.20, 図10 (ファミリーなし)	4
Y	US 3407110 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 1968.10.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4
A	JP 2011-921 A (株式会社 I H I エアロスペース) 2011.01.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 10-226582 A (三菱重工業株式会社) 1998.08.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5