

(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11月28日(28.11.2013)

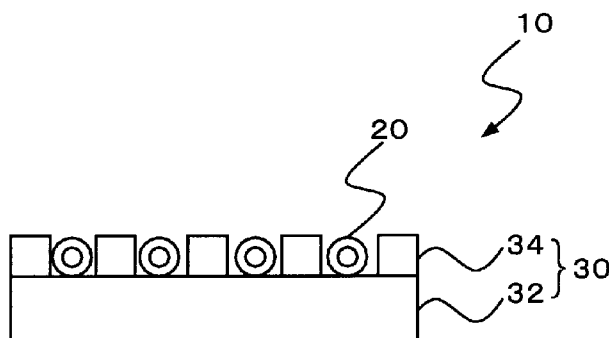


(10) 国際公開番号
WO 2013/175545 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 3/06 (2006.01) *D01F 9/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/007321
- (22) 国際出願日: 2012年11月15日(15.11.2012)
- (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 2012-116356 2012年5月22日(22.05.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ニチアス株式会社(NICHIAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人(米国についてののみ): 三原 徹也(MI-HARA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 米内山 賢(YONAIYAMA, Ken) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 岸木 智彦(KISHIKI, Tomohiko) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 伊坂 雄太(ISAKA, Yuta) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 喜平, 外(WATANABE, Kihei et al.); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目2番 芝信神田ビル3階 Tokyo (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, 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))

(54) Title: HEATING DEVICE

(54) 発明の名称: 加熱装置



(57) Abstract: A heating device (10) is equipped with a heat-generating body (20) and a biosoluble inorganic fiber-containing support (30) for supporting the heat-generating body (20), and either the biosoluble inorganic fibers are not in direct contact with the heat-generating body (20), or the contact between the biosoluble inorganic fibers and the heat-generating body (20) is reduced.

(57) 要約: 発熱体 20 と、前記発熱体 20 を保持する、生体溶解性無機繊維を含む支持体 30 と、を備え、前記生体溶解性無機繊維が前記発熱体 20 と直接接触しないか又は前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体 20 との接触が低減された加熱装置 10。



WO 2013/175545 A1

明 細 書

発明の名称：加熱装置

技術分野

[0001] 本発明は、電熱ヒータ等の発熱体と断熱支持体とを有する加熱装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、螺旋状に巻回したコイル状電熱線（電熱コイル）を断熱材に支持して構成する電熱ヒータ構造（加熱装置）として、例えばセラミックス繊維等は無機質バインダーを加えて調製して得た混練物を板状に形成して支持体とし、これに電熱コイルを取り付けたものが知られている（例えば特許文献1）。

[0003] 一方、近年、無機繊維が人体に吸入されて肺に侵入することによる問題が指摘されている。そこで、人体に吸入されても問題を起こさない又は起こしにくい生体溶解性無機繊維が開発されている（例えば特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-273973

特許文献2：特表2005-514318

発明の概要

[0005] 本発明の目的は、生体溶解性無機繊維を含み、高温での繊維と発熱体の反応が抑制された支持体を備えた加熱装置を提供することである。

[0006] 本発明者らは、電熱コイルを支持する断熱材に生体溶解性繊維を用いたとき、高温の電熱コイルに接触する繊維が熔融することを見出し、この接触を防ぐことにより、具体的には生体溶解性繊維と発熱体のどちらとも高温で反応しにくい成分を接触する部位に介在させることにより、熔融を抑制して本発明を完成させた。

本発明によれば、以下の加熱装置が提供される。

1. 発熱体と、

前記発熱体を保持する、生体溶解性無機繊維を含む支持体と、
を備え、

前記生体溶解性無機繊維が前記発熱体と直接接触しないか又は前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体との接触が低減された加熱装置。

2. 前記生体溶解性無機繊維が、以下の組成である1記載の加熱装置。

SiO_2 50~82重量%

CaO と MgO との合計 10~43重量%

3. 前記生体溶解性無機繊維が、以下の組成である1又は2記載の加熱装置

。

SiO_2 と ZrO_2 と Al_2O_3 と TiO_2 との合計 50~82重量%

アルカリ金属酸化物とアルカリ土類金属酸化物との合計 18~50重量%

4. 前記生体溶解性無機繊維が、以下の組成を有するMgシリケート繊維、又は以下の組成を有するCaシリケート繊維である1~3のいずれか記載の加熱装置。

[Mgシリケート繊維]

SiO_2 66~82重量%

CaO 1~9重量%

MgO 10~30重量%

Al_2O_3 0~3重量%

他の酸化物 0重量%以上2重量%未満

[Caシリケート繊維]

SiO_2 66~82重量%

CaO 10~34重量%

MgO 0~3重量%

Al_2O_3 0~5重量%

他の酸化物 0重量%以上2重量%未満

5. 以下の構成(1)～(3)のいずれかにより、前記生体溶解性無機繊維が前記発熱体と直接接触しないか又は前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体との接触が低減された1～4のいずれか記載の加熱装置。

(1) 前記支持体の少なくとも前記発熱体と接する表面が被覆されている

(2) 前記支持体の、少なくとも前記発熱体と接する表面にある生体溶解性無機繊維が被覆されている

(3) 前記発熱体が被覆されている

6. 前記構成(1)において、シリカ含有処理剤が、前記支持体の少なくとも前記発熱体と接する表面から浸み込み、前記表面が硬化されている5記載の加熱装置。

7. 前記構成(2)において、前記生体溶解性無機繊維がシリカ含有処理剤で被覆されている5又は6記載の加熱装置。

8. 前記構成(3)において、前記発熱体がシリカ含有処理剤と同じ成分で被覆されている5～7のいずれか記載の加熱装置。

9. 前記シリカが、コロイド、粉末及び金属アルコキシドから選択する1の形態のシリカ、又は2以上の形態のシリカの組み合わせである6～8のいずれか記載の加熱装置。

10. 前記シリカ含有処理剤が、金属イオンを含まないキレート剤を含む6～9のいずれか記載の加熱装置。

11. 前記シリカ含有処理剤が、酸を含む6～9のいずれか記載の加熱装置。

12. 前記シリカが、酸性タイプコロイダルシリカ又はカチオンタイプコロイダルシリカである6～11のいずれか記載の加熱装置。

13. 前記発熱体の温度が1100℃であるとき、前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体との反応が抑制される1～12のいずれか記載の加熱装置。

14. 前記生体溶解性無機繊維が加熱処理されている1～13のいずれか記載の加熱装置。

[0007] 本発明によれば、生体溶解性無機繊維を含み、高温での繊維と発熱体の反

応が抑制された支持体を備えた加熱装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1A]本発明の一実施形態に係る加熱装置の概略断面図である。
[図1B]本発明の他の実施形態に係る加熱装置の概略断面図である。
[図1C]本発明の他の実施形態に係る加熱装置の概略断面図である。
[図2]本発明の他の実施形態に係る加熱装置の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の加熱装置は、発熱体と、発熱体を保持する支持体とを備え、支持体は、生体溶解性無機繊維を含む断熱材からなる。本発明の加熱装置は、生体溶解性無機繊維が、発熱体と接触する部分を低減するように、好ましくは直接接触しないように構成される。

[0010] 例えば、支持体の少なくとも発熱体と接する表面を、シリカ含有処理剤で被覆する。

例えば、シリカ含有処理剤（例えば、流体と共に）を支持体の表面から浸み込ませて、表面の支持体（生体溶解性無機繊維）をシリカで被覆する。この処理は表面を硬化させることになり、表面からの粉落ち等も防げる。支持体（生体溶解性無機繊維）の被覆は、発熱体と接触する支持体（生体溶解性無機繊維）だけを被覆してもよく、支持体の表面全体を被覆してもよい。

[0011] また、支持体の表面をシリカ含有処理剤で被覆する方法として、上記の硬化処理の他、シリカ含有処理剤によるコーティングが挙げられる。硬化処理では、支持体の大部分にシリカ含有処理剤が染み込むが、コーティングでは、シリカ含有処理剤の大部分が支持体上にあり膜状物を生成する。支持体に塗布するコーティング液は、シリカの他、粘性を調整するために無機バインダー、有機増粘材、溶媒等を含むことができ、これらの量は適宜調整すればよい。

[0012] シリカ含有処理剤は、シリカの他、生体溶解性繊維や発熱体と高温で反応しない成分を含むことができる。シリカは、コロイド、無機粉末、金属アルコキシド等の形態でよく1種以上組み合わせてもよい。

- [0013] 生体溶解性繊維に含まれるシリカやアルカリ土類金属は、外部部材に含まれるアルミナと反応する恐れがある。このため、シリカ含有処理剤は、アルミナは少ないほうが好ましく、シリカが多いほうが好ましい。シリカの含有量は、好ましくは20重量%以上、さらに好ましくは40重量%以上、より好ましくは60重量%以上、さらにより好ましくは80重量%以上、90重量%以上が望ましい。また、不可避不純物を含んでシリカのみでもよい。
- [0014] また、支持体の表面を被覆する代わりに、発熱体を被覆してもよい。支持体の表面と発熱体の両方を被覆してもよい。発熱体を被覆する場合は、セラミックチューブ、石英管等で発熱体を被覆する。発熱体と被覆の間を絶縁物で充填することができる。
- [0015] また、発熱体を、支持体や繊維を被覆するために用いるシリカ含有処理剤と同じ成分で被覆してもよい。この場合もアルミナは少なく、シリカが多いほうが好ましい。
- [0016] 支持体を構成する生体溶解性無機繊維と発熱体が接触する構成であると、高温になると、生体溶解性無機繊維と発熱体が反応し始める。これは生体溶解性無機繊維の組成（特にアルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属）と発熱体の組成（特に発熱体の外周に生成する酸化皮膜）に起因すると考えられる。しかしながら、本発明では、上述したように生体溶解性無機繊維と発熱体の接触が低減された構成であるため、このような反応は抑制でき、好ましくは反応しない。
- [0017] 本発明の加熱装置では、発熱体の温度が、好ましくは400℃以上、より好ましくは800℃以上、さらに好ましくは1000℃以上、特に好ましくは1100℃以上で生体溶解性繊維と発熱体との反応が抑制される。
- [0018] 図1A～1Cは、本発明の加熱装置の構成の概略を示す。図1Aでは、加熱装置10は、発熱体20と支持体30からなり、支持体30は、基部32と側壁34からなり、これらは貼り合わされている。基部32の上で側壁34の間に発熱体20が配置される。

図1Bの加熱装置12は、基部32と側壁34が一体形成されている他は

図1Aの加熱装置10と同じである。

図1Cの加熱装置14は、発熱体20が支持体30の中に埋め込まれている。

図1A～1Cのいずれの加熱装置10, 12, 14も、生体溶解性無機繊維と発熱体が接触しないように構成されている(図示せず)。

[0019] 図2に、典型的な加熱装置の側面図を示す。直線状に延びる複数の溝部40が、所定の間隔で並列に形成されている。支持体30は基部と側壁から構成され、基部と側壁が溝部40を形成する。溝の中に発熱体(図示せず)が配置される。

[0020] さらに、加熱装置の他の例として、特開2011-181258号公報記載の装置が挙げられる。例えば、この公報の図5に示されるような溝を塞ぐ装置や、図6, 7に示されるような円筒状又は半円筒状の装置等である。

[0021] 本発明の加熱装置に用いる支持体は、無機繊維を含んで構成される。例えば、無機繊維20～99重量%(好ましくは30～95重量%、さらに好ましくは50～95重量%)からなる。無機繊維は、好ましくは、 SiO_2 、 CaO 、 MgO が主成分である。主成分とは、これらを合わせて、90重量%以上又は95重量%以上を構成していることをいう。

[0022] 無機繊維は、以下の組成の生体溶解性繊維であってもよい。

SiO_2 と ZrO_2 と Al_2O_3 と TiO_2 の合計 50重量%～82重量%
アルカリ金属酸化物とアルカリ土類金属酸化物との合計 18重量%～50重量%

[0023] また、無機繊維は、以下の組成の生体溶解性繊維であってもよい。

SiO_2 50～82重量%
 CaO と MgO との合計 10～43重量%

[0024] 生体溶解性繊維は、 MgO を多く含む Mg シリケート繊維と、 CaO を多く含む Ca シリケート繊維に大別できる。 Mg シリケート繊維として以下の組成を例示できる。

SiO_2 66～82重量%

CaO 1～9重量%

MgO 10～30重量%

Al₂O₃ 3重量%以下

他の酸化物 2重量%未満

[0025] Caシリケート繊維として以下の組成を例示できる。

SiO₂ 66～82重量% (例えば、68～80重量%、70～80重量%、71～80重量%又は71～76重量%とできる)

CaO 10～34重量% (例えば、18～32重量%、20～30重量%、20～27重量%又は21～26重量%とできる)

MgO 3重量%以下 (例えば、1重量%以下とできる)

Al₂O₃ 5重量%以下 (例えば3.5重量%以下、3.4重量%以下又は3重量%以下とできる。また、1重量%以上、1.1重量%以上又は2重量%以上とできる)

他の酸化物 2重量%未満

[0026] SiO₂が上記範囲であると耐熱性に優れる。CaOとMgOが上記範囲であると加熱前後の生体溶解性に優れる。Al₂O₃が上記範囲であると耐熱性に優れる。

[0027] また、SiO₂、CaO、MgO、Al₂O₃の合計を98重量%超又は99重量%超としてよい。

[0028] 上記の生体溶解性無機繊維は、他の成分として、アルカリ金属酸化物 (K₂O、Na₂O、Li₂O等)、Sc、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Y又はこれらの混合物から選択されるそれぞれの酸化物、Fe₂O₃、ZrO₂、TiO₂、P₂O₅、B₂O₃、MnO、ZnO、SrO、BaO、Cr₂O₃等を1以上含んでもよく、含まなくてもよい。他の酸化物は、それぞれ、1.0重量%以下、0.2重量%以下又は0.1重量%以下としてよい。アルカリ金属酸化物は各酸化物を各々1.0重量%以下、0.2重量%以下又は0.1重量%以下としてもよい。また、アルカリ金属酸化物の合計を1.0重量%以下、0.2重

量%以下又は0.1重量%以下としてもよい。

[0029] なお、生体溶解性繊維は、 SiO_2 と、アルカリ土類金属酸化物（例えば、 MgO 及び CaO の少なくとも一方）と、に加えて、さらに他の成分を含有してもよい。例えば、アルミナ（ Al_2O_3 ）、チタニア（ TiO_2 ）、ジルコニア（ ZrO_2 ）、酸化鉄（ Fe_2O_3 ）、酸化マンガン（ MnO ）、酸化カリウム（ K_2O ）からなる群より選択される1種又は2種以上をさらに含有してもよい。

[0030] 生体溶解性無機繊維は、例えば、40℃における生理食塩水溶解率が1%以上の無機繊維である。

生理食塩水溶解率は、例えば、次のようにして測定される。すなわち、まず、無機繊維を200メッシュ以下に粉砕して調製された試料1g及び生理食塩水150mLを三角フラスコ（容積300mL）に入れ、40℃のインキュベーターに設置する。次に、三角フラスコに、毎分120回転の水平振動を50時間継続して加える。その後、ろ過により得られた濾液に含有されている各元素の濃度（mg/L）をICP発光分析装置により測定する。そして、測定された各元素の濃度と、溶解前の無機繊維における各元素の含有量（質量%）と、に基づいて、生理食塩水溶解率（%）を算出する。すなわち、例えば、測定元素が、ケイ素（Si）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）及びアルミニウム（Al）である場合には、次の式により、生理食塩水溶解率C（%）を算出する； $C(\%) = [\text{ろ液量}(L) \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) \times 100] / [\text{溶解前の無機繊維の質量}(mg) \times (b_1 + b_2 + b_3 + b_4) / 100]$ 。この式において、 a_1 、 a_2 、 a_3 及び a_4 は、それぞれ測定されたケイ素、マグネシウム、カルシウム及びアルミニウムの濃度（mg/L）であり、 b_1 、 b_2 、 b_3 及び b_4 は、それぞれ溶解前の無機繊維におけるケイ素、マグネシウム、カルシウム及びアルミニウムの含有量（質量%）である。

[0031] 生体溶解性無機繊維は予め300～1300℃の範囲内の一定温度で加熱すると、得られるボードの反りを抑制できるため好ましい。

[0032] Mgシリケート繊維の加熱処理温度は、例えば、600～1300℃であり、好ましくは800～1300℃であり、より好ましくは850～1000℃である。

[0033] Caシリケート繊維の加熱処理温度は、例えば、820～1300℃であり、好ましくは830～1300℃であり、より好ましくは840～1000℃であり、最も好ましくは850～1000℃である。

[0034] 加熱処理温度は、例えば、未処理繊維の結晶化温度以上の温度であってもよい。未処理繊維に結晶化温度以上の温度で加熱処理を施し、一部が結晶化した加熱処理繊維を得る。

結晶化温度は、未処理繊維の化学組成に応じて変化するため、一概に決定できないが、例えば、600～1300℃、600～1100℃、又は800～1000℃である。

[0035] 加熱処理繊維が上述のCaシリケート繊維である場合、一部が結晶化された加熱処理繊維は、例えば、ワラストナイトの結晶を含む。さらに他の結晶を含んでもよく、例えば、ワラストナイト、クリストバライト及びトリジマイトからなる群より選択される1種又は2種以上の結晶を含む。

[0036] 加熱処理繊維が上述のMgシリケート繊維である場合、一部が結晶化された加熱処理繊維は、例えば、エンスタタイトの結晶を含む。さらに他の結晶を含んでもよく、例えば、エンスタタイト、ディオプサイト、クリストバライト及びトリジマイトからなる群より選択される1種又は2種以上の結晶を含む。

[0037] 加熱処理時間は、上述の加熱処理による効果が得られる範囲であれば、特に限られない。加熱処理時間は、例えば、1分～48時間であり、好ましくは3分～24時間である。加熱処理温度が未処理繊維の結晶化温度以上である場合には、加熱処理時間は、例えば、3分～8時間であり、好ましくは5分～3時間である。

[0038] 支持体は、上記の生体溶解性無機繊維の他、シリカーアルミナ繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、ジルコニア繊維、ガラス繊維、ロックウール等の補

強繊維を含むことができる。

[0039] また、支持体は、無機繊維の他、有機バインダー、無機バインダー等を含むことができる。これらは、本発明の効果を損なわない限り、通常使用されているものを使用できるが、有機バインダーとして澱粉、アクリル樹脂、ポリアクリルアミド、パルプ、アクリルエマルジョン等が、無機バインダーとして、アニオン性のコロイダルシリカ、カチオン性のコロイダルシリカ等のコロイダルシリカ、ヒュームドシリカ、ジルコニアゾル、チタニアゾル、アルミナゾル、ベントナイト、カオリン等が例示できる。配合量は、好ましくは、支持体の1～50重量%、より好ましくは3～30重量%、さらに好ましくは5～20重量%である。

[0040] 無機粉末をさらに含有してもよい。無機粉末は、例えば、ジルコン、炭酸カルシウム、コージライト、ワラストナイト、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、窒化ケイ素、炭化ケイ素等のセラミックス粉末、カーボンブラック等の炭素粉末である。無機粉末の配合量は、通常、支持体の0重量%～80重量%、より好ましくは0重量%～50重量%、さらに好ましくは0重量%～30重量%である。

[0041] 加熱装置に使用される発熱体は、特に限られず、例えば、鉄-クロム-アルミニウム系又はニッケル-クロム系の金属発熱体が挙げられる。また、このような金属発熱体としては、コイル形状や波形状のものが挙げられる。

[0042] 支持体（生体溶解性無機繊維）をシリカ含有処理剤で被覆する方法の例として、シリカによる硬化処理について説明する。

まず、生体溶解性無機繊維から断熱部材（定形物、ボード）を製造する。通常、無機繊維、バインダー等の原料を含むスラリーを脱水成形して製造する。この部材を硬化処理してから、支持体を形成してもよいし（例えば、図1Aであれば基部と側壁を張り合わず、図1Bであれば所望の形状に加工（切削加工等）する等）、支持体を形成してから硬化処理してもよい。

図1Cの加熱装置は脱水成形時に発熱体も所定型にセットし、成形後に硬化処理して製造できる。発熱体の埋め込み位置を調整するために脱水成形を

複数回行ってよい。また、埋め込んだ後に硬化処理すると繊維へのシリカ被覆が不十分になる場合は、脱水成形工程の途中で硬化処理を行ってもよい。

- [0043] 硬化処理は、硬化剤として、コロイダルシリカを用いることができる。コロイダルシリカには、アルカリタイプコロイダルシリカ（pH 8～10）、酸性タイプコロイダルシリカ（pH 2～6）やカチオンタイプコロイダルシリカ等がある。
- [0044] 硬化処理は、例えば、部材又は支持体（以下単に部材という）を、硬化処理液に浸すことにより、又は硬化処理液を塗布（はけ塗り、ロールがけ等）、吹き付け（シャワーがけ、スプレーがけ等）することにより実施し、硬化処理後は乾燥する。乾燥の際、溶媒が表面から蒸発するため、溶媒が表面に移動しそれに伴いコロイダルシリカも表面に移動する。溶媒は蒸発してもコロイダルシリカは残るため、表面付近にコロイダルシリカが偏在し、その結果、表面が硬化される。溶媒としては水、エタノール、プロパノール等の1価のアルコール類、エチレングリコール等の2価のアルコール類等を用いることができる。
- [0045] 硬化処理により部材に含まれるコロイダルシリカの量は、部材の密度を例えば10%～150%、好ましくは10%～100%、より好ましくは10%～50%高くする量である。通常、部材を固形分比率10～30%のコロイダルシリカに1秒～数分浸漬するが、これは限定されない。1回又は2回以上処理してもよい。硬化処理された部材の水分量は、通常、5重量%以下程度である。水分量の確認は乾燥前後の重量にて確認する。
- [0046] 上記の硬化処理することにより、部材（生体溶解性無機繊維）がシリカで被覆されるとともに、部材の硬度も向上し、強度、ハンドリング性（握った際の手の跡、加工の際のむしれ、切断した際に角が出ない、粉落ち等の問題）が向上する。
- [0047] 硬化剤としてアルカリタイプコロイダルシリカを用いて部材を処理すると、硬化処理液中にアルカリ土類金属イオン、特にCaイオン、Mgイオンが

溶出する。このイオンが硬化剤と部材表面で反応し、 800°C 以上に加熱すると、クラックが発生する原因となる場合がある。

- [0048] クラックの発生を抑制するためには、部材を、金属イオンを含まないキレート剤と、硬化剤で、処理する。キレート剤が、溶出するアルカリ土類金属を捕獲することにより、アルカリ土類金属と硬化剤の反応を抑制して、クラックの発生を防ぐと考えられる。キレート剤は電子供与基が2以上あるので金属キレート化合物を生成できる。電子供与基には、カルボキシ基、水酸基等がある。本発明で用いるキレート剤は、アルカリ土類金属やアルカリ金属を含まない。キレート剤の例として、EDTA（エチレンジアミン四酢酸） $\cdot \text{H} \cdot 3 (\text{NH}_4)$ の組成のキレート剤、EDTA $\cdot 2\text{H} \cdot 2 (\text{NH}_4)$ の組成のキレート剤等が挙げられる。
- [0049] キレート剤と併用する硬化剤はコロイダルシリカを用いることができ、アルカリタイプコロイダルシリカ、酸性タイプコロイダルシリカ、カチオンタイプコロイダルシリカ等を用いることができる。キレート剤の濃度は適宜設定できるが、アルカリタイプコロイダルシリカを硬化剤として用いた場合、固形分10重量%硬化処理液に対し0.5重量%以上が好ましい。
- [0050] また、クラックの発生を抑制するためには、部材を、 $\text{pH}6$ 以下（好ましくは $\text{pH}1\sim6$ 、より好ましくは $2\sim5$ 、特に好ましくは $\text{pH}3\sim5$ ）の硬化処理液で、処理してもよい。酸性にすることにより、アルカリ土類金属の溶出を抑制することにより、アルカリ土類金属と硬化剤の反応を抑制して、クラックの発生を防ぐと考えられる。
- [0051] 具体的には、部材を、酸と硬化剤で、処理する。酸は弱酸でも強酸でもよく、弱酸として、クエン酸、りんご酸、酒石酸、サリチル酸、グリコール酸、乳酸、マンデル酸、ベンジル酸、クマル酸、酢酸等が挙げられ、強酸として、硫酸、塩酸、硝酸等が挙げられる。発生ガスの問題がないことから、弱酸が好ましい。
- [0052] また、酸性タイプ（例えば $\text{pH}1\sim6$ 又は $2\sim5$ ）のコロイダルシリカを用いてもよい。酸性タイプコロイダルシリカとして、シリカドール20A（

日本化学工業（株）製、固形分比率20%）、カタロイドSN（日揮触媒化成（株）製、固形分比率20%）等の市販品を用いることができる。

[0053] キレート効果とpHを酸性にする両方の性質を有するものとして、クエン酸、りんご酸、酒石酸、サリチル酸等のヒドロキシ酸が挙げられる。

[0054] また、硬化剤として、カチオンタイプコロイダルシリカ（例えばpH4～6）を用いると、アルカリ土類金属の溶出を抑制することができる。この場合は、カチオンタイプコロイダルシリカで表面に保護膜を形成して、アルカリ土類金属と硬化剤の反応を抑制すると考えられる。カチオン性のコロイダルシリカとは、表面にプラスの電荷を有するコロイダルシリカである。例えば、コロイダルシリカの表面または内部に、アルミニウムイオン等の多価金属イオンの化合物又は有機カチオン性化合物を含有させてシリカ粒子表面をカチオン性に帯電させたものを挙げるすることができる。カチオンタイプコロイダルシリカとして、スノーテックスAK（日産化学工業（株）製、固形分比率18%）等の市販品を用いることができる。

[0055] 硬化部材は、上記の処理により得られるため、硬化剤が表面より含浸されている。

上記のように処理した支持体に、発熱体を取り付けて加熱装置が完成する。

尚、本発明の装置の製法は上記に限定されず公知の方法で製造できる。

実施例

[0056] 製造例1

<ボード（断熱材）の製造>

生体溶解性繊維A（SiO₂含有量が73質量%、CaO含有量が25質量%、MgO含有量が0.3質量%、Al₂O₃含有量が2質量%）（生理食塩水溶解率10.4%）90重量%と、澱粉とポリアクリルアミド（有機バインダー）、コロイダルシリカ（無機バインダー）から、縦300mm、横300mm、厚み50mm（密度250kg/m³）のボード（有機ボードという）を製造した。

さらに、生体溶解性繊維A 85重量%と、コロイダルシリカとアルミナゾルとベントナイト（無機バインダー）、無機粉体（シリカ、ジルコン、炭酸カルシウム、ジルコニア、コージライト、ワラストナイト等）、アクリルアミド（有機バインダー）から、縦300mm、横300mm、厚み50mm（密度250kg/m³）のボードを（無機ボードという）製造した。

[0057] 製造例2

<ボード（断熱材）の製造>

生体溶解性繊維Aの代わりに、生体溶解性繊維B（SiO₂含有量が76質量%、CaO含有量が4質量%、MgO含有量が18質量%、Al₂O₃含有量が2質量%）（生理食塩水溶解率23.1%）を用いた他は、製造例1と同様にして、有機及び無機ボードを製造した。

[0058] 製造例3

<ボード（断熱材）の製造>

生体溶解性繊維Aの代わりに、無機繊維C（SiO₂含有量が47質量%、Al₂O₃含有量が52質量%）（生理食塩水溶解率0.1%）を用いた他は、製造例1と同様にして、有機及び無機ボードを製造した。

[0059] 処理例1

<シリカによる硬化処理>

製造例1～3で得た有機ボード及び無機ボード（密度250kg/m³）を、アルカリタイプコロイダルシリカからなる硬化液（pH約9、溶剤：水）で処理（1～10秒浸漬）して、表面を硬化し乾燥した。密度は300kg/m³であった。硬化後は強度が向上した。硬化した有機及び無機ボードの硬さを硬度計（ASKER製：アスカーゴム硬度計C型）を用いて測定した。結果を表1に示す。

[0060] また、製造例1で得た有機及び無機ボードを硬化処理すること無く評価した。上記と同様に硬さを測定した。結果を表1に示す。

[表1]

繊維 (A)				
	有機ボード		無機ボード	
	硬化前	硬化後	硬化前	硬化後
硬度 (°)	50	85	40	75

[0061] 処理例 2

＜シリカによる硬化処理＞

製造例 2 で得た有機ボード及び無機ボードを用いた他は、処理例 1 と同様に硬化し硬度を測定した。結果を表 2 に示す。

[0062] [表2]

繊維 (B)				
	有機ボード		無機ボード	
	硬化前	硬化後	硬化前	硬化後
硬度 (°)	50	70	45	65

[0063] 処理例 3

＜シリカによる硬化処理＞

製造例 3 で得た有機ボード及び無機ボードを用いた他は、処理例 1 と同様に硬化した。硬化後は強度が向上した。

[0064] 処理例 4

[シリカとキレート剤による硬化処理]

＜硬化処理＞

製造例 1 で得た有機及び無機ボードを、EDTA 2 アンモニウム塩とアルカリタイプコロイダルシリカからなる硬化処理液 (pH 約 9、溶媒：水) で処理して、表面を硬化し乾燥した。キレート剤は、固形分 10 重量%硬化処理液に対し 1 重量%で用いた。

[0065] <加熱試験>

硬化した有機及び無機ボードを、800℃、900℃、1000℃、1100℃で 24 時間加熱して、外観 (クラックの有無) を目視で観察した。比較のため製造例 1 で得た硬化した有機及び無機ボードも同様に加熱して観察

した。正常なものを◎、表面に小さなクラックが発生したものを○、大きなクラックが発生したものを▲、割れが発生したものを×とした。結果を表3に示す。

[0066] [表3]

		800℃	900℃	1000℃	1100℃
アルカリタイプコロイダルシリカ	有機ボード	◎	○	▲	×
アルカリタイプコロイダルシリカ	無機ボード	◎	◎	◎	▲
アルカリタイプコロイダルシリカ+キレート剤	有機ボード	◎	◎	◎	◎
アルカリタイプコロイダルシリカ+キレート剤	無機ボード	◎	◎	◎	◎

[0067] 処理例 5

[シリカと酸による硬化処理]

<硬化処理>

製造例 1 で得た有機ボードを、酸と、アルカリタイプコロイダルシリカからなる硬化処理液で処理して、表面を硬化し乾燥した。酸として、クエン酸、りんご酸、酒石酸、サリチル酸を、固形分 10 重量%硬化処理液に対し約 1 重量%で用い、処理液の pH を 3~4 とした。

[0068] <加熱試験>

処理例 4 と同様に実施した。結果を表 4 に示す。

[0069] [表4]

有機ボード (繊維A)				
硬化処理液	800℃	900℃	1000℃	1100℃
アルカリタイプコロイダルシリカ+クエン酸	◎	◎	◎	◎
アルカリタイプコロイダルシリカ+りんご酸	◎	◎	◎	◎
アルカリタイプコロイダルシリカ+酒石酸	◎	◎	◎	◎
アルカリタイプコロイダルシリカ+サリチル酸	◎	◎	◎	◎

[0070] 処理例 6

[酸性タイプコロイダルシリカとカチオンタイプコロイダルシリカによる硬化処理]

<硬化処理>

製造例 2 で得た無機ボードを、酸性タイプコロイダルシリカ（シリカドール 20A（日本化学工業（株）製）、pH 2～4）又はカチオンタイプコロイダルシリカ（スノーテックス AK、日産化学工業（株）製）（硬化剤）で処理して、表面を硬化し乾燥した。

<加熱試験>

処理例 4 と同様に実施した。結果を表 5 に示す。

[0071] [表5]

無機ボード（繊維B）				
硬化処理液	800℃	900℃	1000℃	1100℃
酸性タイプコロイダルシリカ	◎	◎	◎	◎
カチオンタイプコロイダルシリカ	◎	◎	◎	◎

[0072] 実施例 1

<硬化無機ボードの高温での安定性試験>

処理例 1 で得た硬化処理を施した無機ボード（断熱材）の上にヒーター線を載せ、この状態のまま電気炉内にて 1000℃～1300℃の温度で 8 時間加熱処理を行った。加熱後のボードとヒーター線の外観観察を行い、反応の有無を確認した。ヒーター線とボードとの反応がなかったものを○、ヒーター線に対してボード繊維の付着が少量みられたものを△、ボード繊維の付着量が大きかったものを×とした。結果を表 6 に示す。

[0073] 実施例 2 及び比較例 1～4

処理例 1 で得た硬化処理を施した無機ボードの代わりに、表 6 に示す無機ボードを使用した他は、実施例 1 と同様にして、ヒーター線とボードの高温での安定性を試験した。結果を表 6 に示す。

[0074]

[表6]

	ボード	繊維	硬化処理	1000℃	1100℃	1200℃	1300℃
実施例 1	製造例 1	A	有 (処理例 1)	○	○	○	○
実施例 2	製造例 2	B	有 (処理例 2)	○	○	○	○
比較例 1	製造例 1	A	無	○	△	×	×
比較例 2	製造例 2	B	無	○	△	×	×
比較例 3	製造例 3	C	無	○	○	○	○
比較例 4	製造例 3	C	有 (処理例 3)	○	○	○	○

[0075] 生体溶解性無機繊維を含む断熱材について、硬化処理をしていない場合は、1200℃で加熱するとヒーターに繊維の付着が多数みられた。1300℃では繊維が溶融し、断熱材に緑色の付着がみられ、ヒーター成分が移行した。

生体溶解性無機繊維を含む断熱材について、硬化処理を施した場合は、1300℃になるとごく微量の繊維の付着がみられたが、断熱材（繊維）とヒーター線との反応は抑制された。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明の加熱装置は、電子部品の焼成炉、ガラスの溶解、焼成用の電気炉、マッフル炉、陶芸炉、各種工業炉等、様々な用途に用いることができる。

[0077] 上記に本発明の実施形態及び／又は実施例を幾つか詳細に説明したが、当業者は、本発明の新規な教示及び効果から実質的に離れることなく、これら例示である実施形態及び／又は実施例に多くの変更を加えることが容易である。従って、これらの多くの変更は本発明の範囲に含まれる。

この明細書に記載の文献及び本願の pari 優先の基礎となる日本出願明細書の内容を全てここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 発熱体と、
前記発熱体を保持する、生体溶解性無機繊維を含む支持体と、
を備え、
前記生体溶解性無機繊維が前記発熱体と直接接触しないか又は前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体との接触が低減された加熱装置。
- [請求項2] 前記生体溶解性無機繊維が、以下の組成である請求項1記載の加熱装置。
 SiO_2 50～82重量%
 CaO と MgO との合計 10～43重量%
- [請求項3] 前記生体溶解性無機繊維が、以下の組成である請求項1又は2記載の加熱装置。
 SiO_2 と ZrO_2 と Al_2O_3 と TiO_2 との合計 50～82重量%
アルカリ金属酸化物とアルカリ土類金属酸化物との合計 18～50重量%
- [請求項4] 前記生体溶解性無機繊維が、以下の組成を有するMgシリケート繊維、又は以下の組成を有するCaシリケート繊維である請求項1～3のいずれか記載の加熱装置。
[Mgシリケート繊維]
 SiO_2 66～82重量%
 CaO 1～9重量%
 MgO 10～30重量%
 Al_2O_3 3重量%以下
他の酸化物 2重量%未満
[Caシリケート繊維]
 SiO_2 66～82重量%
 CaO 10～34重量%

MgO 3重量%以下

Al₂O₃ 5重量%以下

他の酸化物 2重量%未満

[請求項5] 以下の構成(1)～(3)のいずれかにより、前記生体溶解性無機繊維が前記発熱体と直接接触しないか又は前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体との接触が低減された請求項1～4のいずれか記載の加熱装置。

(1) 前記支持体の少なくとも前記発熱体と接する表面が被覆されている

(2) 前記支持体の、少なくとも前記発熱体と接する表面にある生体溶解性無機繊維が被覆されている

(3) 前記発熱体が被覆されている

[請求項6] 前記構成(1)において、シリカ含有処理剤が、前記支持体の少なくとも前記発熱体と接する表面から浸み込み、前記表面が硬化されている請求項5記載の加熱装置。

[請求項7] 前記構成(2)において、前記生体溶解性無機繊維がシリカ含有処理剤で被覆されている請求項5又は6記載の加熱装置。

[請求項8] 前記構成(3)において、前記発熱体がシリカ含有処理剤で被覆されている請求項5～7のいずれか記載の加熱装置。

[請求項9] 前記シリカが、コロイド、粉末及び金属アルコキシドから選択する1の形態のシリカ、又は2以上の形態のシリカの組み合わせである請求項6～8のいずれか記載の加熱装置。

[請求項10] 前記シリカ含有処理剤が、金属イオンを含まないキレート剤を含む請求項6～9のいずれか記載の加熱装置。

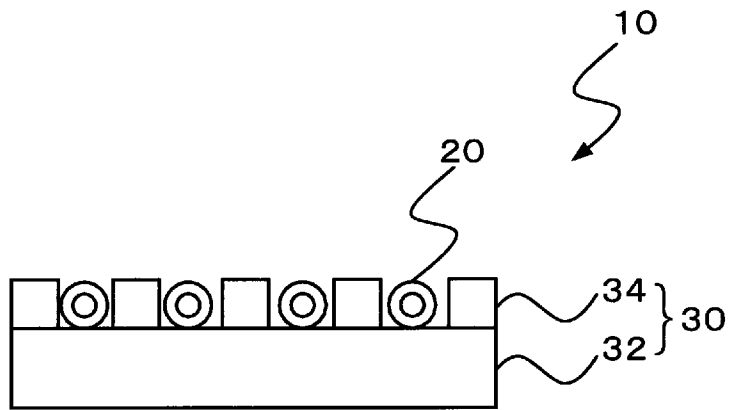
[請求項11] 前記シリカ含有処理剤が、酸を含む請求項6～9のいずれか記載の加熱装置。

[請求項12] 前記シリカが、酸性タイプコロイダルシリカ又はカチオンタイプコロイダルシリカである請求項6～11のいずれか記載の加熱装置。

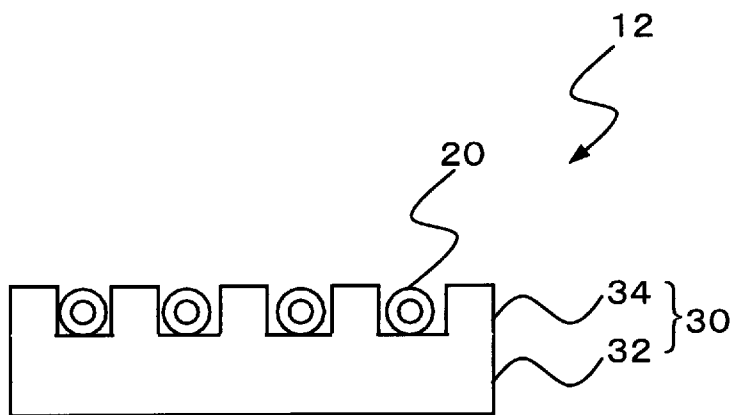
[請求項13] 前記発熱体の温度が1100℃であるとき、前記生体溶解性無機繊維と前記発熱体との反応が抑制される請求項1～12のいずれか記載の加熱装置。

[請求項14] 前記生体溶解性無機繊維が加熱処理されている請求項1～13のいずれか記載の加熱装置。

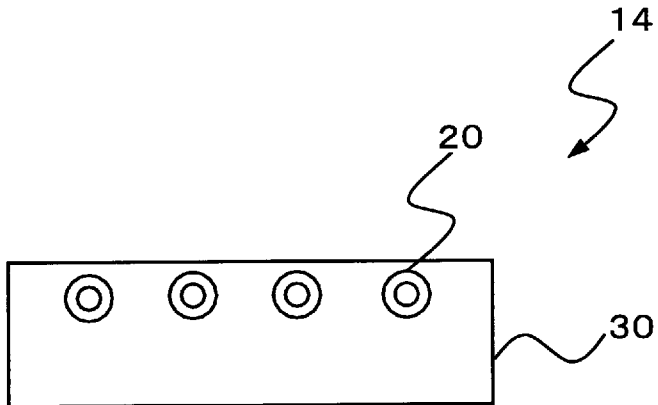
[図1A]



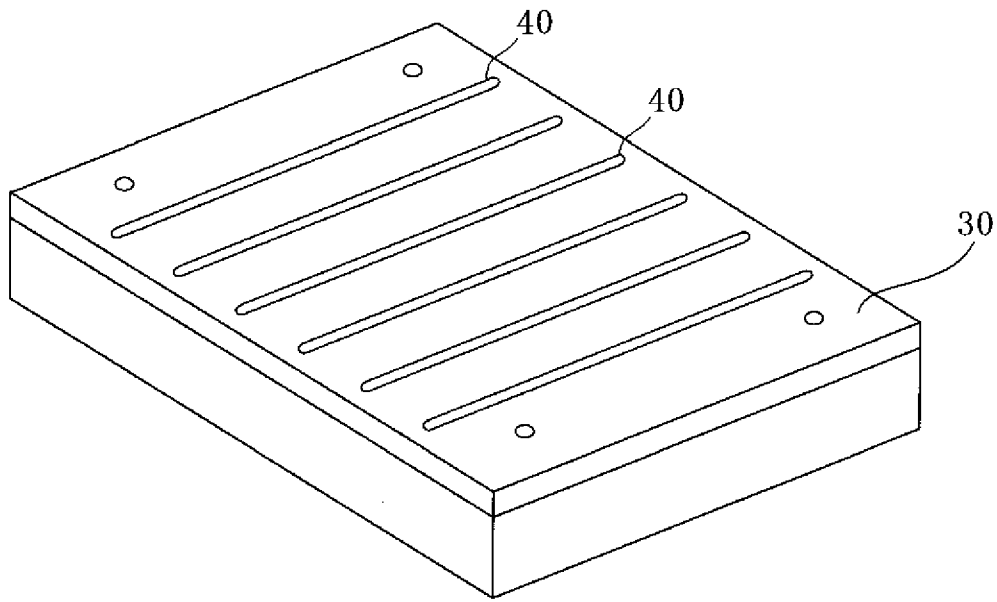
[図1B]



[図1C]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/007321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B3/06(2006.01) i, D01F9/08(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) H05B3/06, D01F9/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012		
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 A	JP 2011-181258 A (Nichias Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0024] to [0068]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-9, 12-14 10, 11
Y A	WO 2012/049858 A1 (Nichias Corp.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0016] to [0082] & JP 2012-102450 A	1-9, 12-14 10, 11
Y A	JP 2010-277917 A (Bridgestone Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0017] to [0021], [0051]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-9, 12-14 10, 11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 29 November, 2012 (29.11.12)		Date of mailing of the international search report 11 December, 2012 (11.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/007321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-77167 A (Kyocera Corp.), 14 March 2000 (14.03.2000), paragraph [0050] (Family: none)	1-9, 12-14 10, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B3/06(2006.01)i, D01F9/08(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 (IPC)) Int.Cl. H05B3/06, D01F9/08		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 A	JP 2011-181258 A (ニチアス株式会社) 2011.09.15, 段落 0024-0068, 図 1-7 (ファミリーなし)	1-9, 12-14 10, 11
Y A	WO 2012/049858 A1 (ニチアス株式会社) 2012.04.19, 段落 0016-0082 & JP 2012-102450 A	1-9, 12-14 10, 11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 29. 11. 2012	国際調査報告の発送日 11. 12. 2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 横山 幸弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3L 4859

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 A	JP 2010-277917 A (株式会社ブリヂストン) 2010.12.09, 段落 0017-0021, 0051, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-9, 12-14 10, 11
Y A	JP 2000-77167 A (京セラ株式会社) 2000.03.14, 段落 0050 (ファミリーなし)	1-9, 12-14 10, 11