

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 12 月 8 日 (08.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/117100 A1

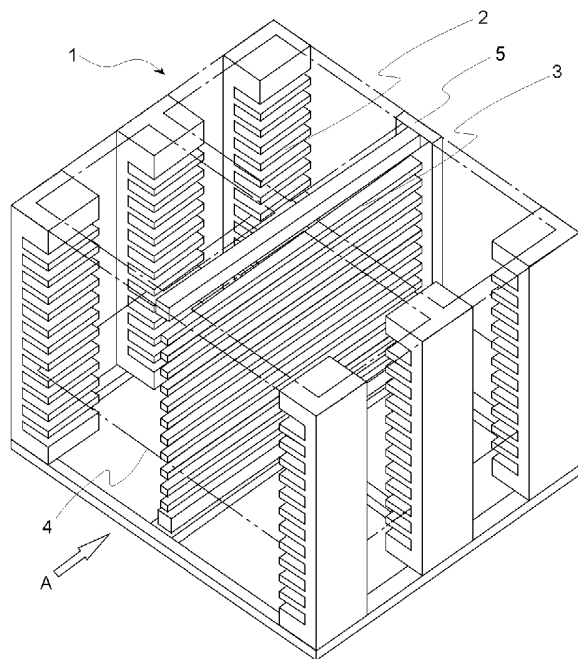
- (51) 国際特許分類: H01L 21/68, B65D 85/48, 85/86
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/009636
(22) 国際出願日: 2005 年 5 月 26 日 (26.05.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-156755 2004 年 5 月 26 日 (26.05.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本石油株式会社 (NIPPON OIL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目 3 番 1 2 号 Tokyo (JP). イー・アイ・デュポン・ドゥ・ヌムール・アンド・カンパニー (E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) [US/US]; 19898 デラウェア州ウilmington、マーケット・ストリート 1007 Delaware (US).

- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内田 大介 (UCHIDA, Daisuke) [JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目 3 番 1 2 号 新日本石油株式会社内 Tokyo (JP). 竹村 振一 (TAKEMURA, Shinichi) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP). 青柳 健一 (AOYAGI, Kenichi) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP). チェンイー・クワン (CHEN, Yi-Kuang); 10590 台北市敦化北路 167 號 13 樓 台湾杜邦股▲フン▼有限公司内 Taipei (TW). 高橋 寿之 (TAKAHASHI, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒1006111 東京都千代田区永田町 2 丁目 11 番 1 号 デュポン株式会社内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SUPPORT BAR FOR SUBSTRATE CASSETTE

(54) 発明の名称: 基板カセット用サポートバー及び基板カセット



(57) Abstract: Increase in weight of a substrate cassette, whose size continues to grow, is restricted, vibration of a substrate during its loading and unloading is reduced, and workability is improved. A substrate cassette (1) has end support sections (2) and support bars (3), and receives substrates (4) horizontally in multiple stages in the vertical direction. The end support sections (2) are on the surfaces on both sides of a substrate loading opening (A) and support end sections of received substrates (4). The support bars (3) are each fixed at the surface facing the substrate loading opening and have a free end on the loading opening side, and are arranged in a row or rows in the vertical direction. Further, the support bars (3) each support that portion of a received substrate (4) which is between the end support sections (2). The support bars (3) are formed from a carbon fiber-reinforced composite material containing 30% or more in volume of highly elastic carbon fibers having tensile elasticity of 490-950 GPa. Preferably, the support bars (3) are formed in a hollow tube shape, and further preferably, in a tapered shape whose head side is thinner.

(57) 要約: 大型化する基板カセットの重量増加を抑え、基板の搬入・搬出時の基板振動を少なくし、作業性を向上させるため、基板搬入口 A の両側面に、収納される基板 4 の端部を支持する端部支持部に、収納される基板 4 の端部を支持する端部支持部を有する上下方向に一列または複数列に配された、収納される基板 4 の前記端部支持部 2 の間を支持するサポートバー 3 とを有し、複数枚の基板 4 を水平姿勢で上下方向に多段に収納する基板カセット 1 において、前記サポートバー 3 を引張弾性率 490~950 GPa の高弾性炭素繊維をその体積比で 30% 以上含む炭素繊維強化複合材料で形成し、好ましくは中空パイプ状に、更に好ましくは先端部側が細くなるテーパ状に形成する。



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

次に示すように国際調査機関が作成した。
基板カセット用サポートバー及び基板カセット

- [0001] 本発明は、各種基板、例えば、液晶表示装置に使用されるガラス基板等の製造過程で使用される基板収納カセットに関し、特に、カセットの各段に配される中央支持部材(サポートバー)に関する。

背景技術

- [0002] 従来の液晶表示素子は、液晶表示素子基板の一方の面に絵素電極、配線等のパターンを形成し、その上に塗布または付着加工により配向膜を形成し、配向面に対して液晶分子が規則正しく配列されるように該配向膜をラビング処理し、続いて前記液晶表示素子用基板の絵素電極、配線等を形成した面が均一な間隔で対向するように二つの液晶表示素子用基板をシール材を介して貼り合わせ、その後基板間に形成される空間に液晶を封入して製造されていた。
- [0003] このような液晶表示素子の製造工程では、絵素電極等の形成に用いられるスパッタ処理装置、化学蒸着装置、配向膜を塗布するスピンコーター、配向膜のラビングを行うラビング装置等、複数の処理装置が使用されていた。そのため、基板を一つの処理装置での処理が終わった後、別の処理装置に移動させて処理するために一時的に収納しておく必要があり、その収納用に箱型のカセットが使用されていた。
- [0004] 従来の収納用カセットは、基板を出し入れするため開口した前面と、上面、下面、左右の側面および背面を備え、前記両側面から内側に向かって突き出した基板の左右両端を支持する基板端部支持部を有していた。ガラス基板の両端のみを支持する構造であったため、大型のガラス基板では、中央部が大きいたわんでしまい、基板の搬出入をロボット等の基板移載ホークによって行う場合には、直上に収納されたガラス基板の中央部のたわんだ部分と接触して搬入がスムーズに行えないとか、基板に傷をつけてしまうという問題があった。またガラス基板同士の接触を避けるため基板の間隔を広げた場合、カセットへの収納量が大幅に低下するため、生産効率の低下を招くという問題があった。

- [0005] このガラス基板中央部のたわみを小さくするために、例えば、特許文献1には、基板用カセットのガラス基板搬入口の両側面から張り出した棚片の長さを従来よりも長くすることで、中央部のたわみを少なくすることが提案されている。しかしながら、このように張り出した棚片を長くすると、基板移載ホークが棚片と接触しないようにするため、ホークの幅を制限しなければならない。なお、特許文献1には炭素繊維を導電性付与材として使用することは開示されているが、強化繊維として使用しているものではない。
- [0006] これに対して、収納されたガラス基板の両端部を支持することに加え、基板の中央を支持するため、前記背面から内側に向かって突き出した中央支持部(サポートバー)を設けることが提案されている。このサポートバーによって、基板中央部での最大たわみが減少し、上下段の基板同士の干渉を防ぐことができるとされてきた(特許文献2〜4参照)。
- [0007] 特許文献1:特開平9-36219号公報
特許文献2:特開2000-7148
特許文献3:特開2000-142876
特許文献4:特開2003-341784
発明の開示
発明が解決しようとする課題
- [0008] しかしながら、液晶表示素子用基板の軽量化、大型化がさらに進み、寸法では、一辺の長さが2000mmに達する大きさのガラス基板が製造されているうえ、厚さも0.7mmから0.5mmへ小さくなってきた。このため、曲げ剛性が低いアルミニウムなどの金属を使用した従来のサポートバーでは、ガラス基板中央部でのたわみを抑制しきれない問題が新たに発生した。
- [0009] またガラス基板の大型化に合わせて、サポートバーを長くした結果、ガラス基板の搬入出時に発生する曲げ振動が減衰しにくいため、製造ライン速度の低下を招いていた。さらに従来のサポートバーに用いられている材料(主に鉄、ステンレス、アルミニウムなどの金属材料)は密度が大きいので、収納カセットの大幅な重量増加を招くという問題もあった。

課題を解決するための手段

- [0010] 以上の問題点を鑑み、大型のガラス基板の収納時にも、上下段のガラス基板同士の干渉を防ぐことができるとともに、収納カセットの全体重量の大幅な増加を招くことなく、さらに優れた振動減衰特性により製造ライン速度を高め、生産効率を改善することができるサポートバーを提供する。該サポートバーは、高い曲げ剛性を有するとともに、軽量で、優れた振動減衰特性を有する炭素繊維強化複合材料で構成される。
- [0011] すなわち本発明は、以下の構成からなるものである。
- (1) 複数枚の基板を水平姿勢で上下方向に多段に収納する基板カセットにおける前記各基板の中央部のたわみを抑制するように支持する基板カセット用サポートバーであって、引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維をその体積比で30%以上含む炭素繊維強化複合材料で形成されていることを特徴とする基板カセット用サポートバー。
- [0012] (2) 前記サポートバーは中空パイプ状であることを特徴とする(1)に記載の基板カセット用サポートバー。
- [0013] (3) 前記サポートバーは、その長手方向と直交する方向の外周が固定される側から自由端となる先端部に向かって小さくなっていることを特徴とする(1)又は(2)に記載の基板カセット用サポートバー。
- [0014] (4) 前記先端部の外周がサポートバーの固定端側の外周の $1/3 \sim 9/10$ であることを特徴とする(3)に記載の基板カセット用サポートバー。
- [0015] (5) 前記サポートバーは、前記先端部に向かって幅を細くしたテーパ形状を有する中空角パイプ形状であることを特徴とする(3)又は(4)に記載の基板カセット用サポートバー。
- [0016] (6) 前記サポートバーは、炭素繊維として引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維をサポートバーの長手方向に $0 \pm 5^\circ$ の一方向に配向したプリプレグシートを含む積層構造を熱硬化したものである(1)乃至(5)のいずれか1項に記載の基板カセット用サポートバー。
- [0017] (7) 前記サポートバーは、引張弾性率490GPa未満の炭素繊維を $90 \pm 5^\circ$ の一方向に配向したプリプレグシートの外層に引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素

繊維をサポートバーの長手方向に $0 \pm 5^\circ$ の一方向に配向したプリプレグシートを積層し、最外層に強化繊維を含んで構成されるクロスプリプレグシートを巻き掛けて被覆した積層構造を熱硬化したものである(6)に記載の基板カセット用サポートバー。

- [0018] (8) 基板搬入口の両側面に、収納される基板の端部を支持する端部支持部と、基板搬入口の対向面側で固定され、搬入口側に自由端を有する上下方向に一行または複数列に配された、前記各基板の中央部のたわみを抑制するように前記基板を支持するサポートバーとを有し、複数枚の基板を水平姿勢で上下方向に多段に収納する基板カセットにおいて、前記サポートバーが(1)乃至(7)のいずれか1項に記載のサポートバーであることを特徴とする基板カセット。

発明の効果

- [0019] 本発明では、高剛性で軽量の炭素繊維強化複合材料でサポートバーを構成したことで、大型化した基板カセットにおいても重量増加が少なく済む。
- [0020] サポートバーを中空パイプ構造とすることで、サポートバー自体の自重たわみが抑えられ、更に軽量化にも優れたものとなる。
- [0021] 又、サポートバーの固定端より先端部に向かってその外周を小さくしていくことで、更に振動減衰特性に優れるサポートバーが得られ、搬入した基板の振動が短時間で減衰するために、基板搬入速度が向上し、作業効率が著しく向上する。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明のサポートバーを用いた基板カセットの一例を示す概略斜視図である。
- [図2]サポートバーの支持部材への取付けを説明する図である。
- [図3]本発明のサポートバーの形状の例を示す図である。
- [図4]中空構造(中空円形パイプ)の例を示す図である。
- [図5]本発明の中空サポートバー部材の一例を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は上面図、(c)は側面図を示す。
- [図6]本発明の中空サポートバー部材の他の例を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は上面図、(c)は側面図を示す。
- [図7]振動減衰特性の評価における自由振動減衰波形を説明する図である。
- [図8]実施例1で得られた本発明の中空サポートバーの振動減衰特性を示す図であ

る。

[図9]比較例1で得られた中空サポートバーの振動減衰特性を示す図である。

[図10]比較例2で得られた中実サポートバーの振動減衰特性を示す図である。

[図11]実施例1, 比較例1, 2のサポートバーの対数減衰率を示すグラフである。

符号の説明

- [0023]
- 1 基板カセット
 - 2 棚片(端部支持部)
 - 3 サポートバー
 - 4 ガラス基板
 - 5 支持部材
 - 51 溝
 - G1 固定端側断面重心
 - G2 自由端側断面重心
 - H1 固定端側端部の幅
 - H2 先端部の幅
 - T1 固定端側端部の高さ
 - T2 先端部の高さ

発明を実施するための最良の形態

- [0024] 図1は、本発明になるサポートバーを有するガラス基板カセット1の一例となる概略斜視図を示すものであり、同図矢印A方向からガラス基板等の基板4の搬入、搬出を行う。基板搬入口の両側面には、収納される基板の端部を支持する端部支持部となる棚片2が多段に設けられており、基板搬入口の対向面側に支持部材5で固定された固定端を有する上下方向に一系列のサポートバー3が設けられ、前記基板の中央部でのたわみを抑制し、基板を水平保持している。同図では上下方向に一系列のサポートバー3を基板搬入口の対向面のほぼ中央に設けた構成を示しているが、これに限定されず、基板の中央部のたわみを抑制できれば、複数列としても良い。

- [0025] サポートバー3は、支持部材5に所定のピッチで上下方向に一系列に固定されるが、その固定方法は特に限定されず、例えば、図2に示すように、支持部材5側にサポー

トバー3を嵌挿可能な複数の溝51を所定のピッチで設けておき、そこにサポートバー3を嵌挿し、更にボルト締めなどの手段により固定するなどの従来公知の方法が挙げられる。

[0026] 本発明では、このサポートバー3を、軽量性、曲げ剛性、耐熱性等にすぐれたものとするために、特定の引張弾性率を有する炭素繊維を用いた炭素繊維強化複合材(CFRP)によって構成する。本発明では、炭素繊維として引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維を体積比率で30%以上使用する。体積比率が30%未満であると、十分な剛性が得られず、振動減衰特性の高い部材が得られない。好ましくは40%以上使用する。又、使用する強化繊維の全てを高弾性炭素繊維としても良いが、一部を他の強化繊維、例えば、引張弾性率490GPa未満の炭素繊維や、ガラス繊維、アラミド繊維、炭化珪素繊維等その他公知の強化繊維で構成してもよい。例えば、高弾性炭素繊維を体積比率で90%までとし、残部を他の強化繊維、特に引張弾性率490GPa未満の炭素繊維と組み合わせて使用すると、好ましい結果を与える場合が多い。

[0027] かかるサポートバー3は、図1に示したような角柱状である必要は必ずしも無く、様々な柱状構造、例えば、図3に示すように、その柱状構造の横断面形状として、三角形(図3(a))、台形(図3(b))、多角形(図3(c))、円形(図3(d))、半円形(図3(e))、コの字型(図3(f))、C字型(図3(g))、T字型(図3(h))、I字型(図3(i))等いずれの形状でも良い。又、サポートバー3は炭素繊維強化複合材料の無垢構造や、他の材料をコア層とし、本発明に係る炭素繊維強化複合材料をスキン層とするスキンコア構造等の中実構造とすることができるが、軽量化の観点からは、前記横断面形状において中央を空洞化した中空構造とすることが好ましい。例えば、図4に示すような図3(d)の円形の中空構造として中空円形パイプとする、図5, 6に示すような角柱パイプ等が挙げられる。サポートバーの長さは、収納される基板の中央部のたわみを抑制するように基板を支持できれば良いため、収納される基板の大きさに応じて適宜決定すればよく、本発明では、サポートバーの長さが長くなればなるほど、その効果が顕著となる。特にサポートバーの長さとして500mm以上となる場合に、本発明は極めて有用である。サポートバーの幅は、特に制限されるものではなく、使用する材料

の組み合わせ方に応じて収納される基板の中央部のたわみを抑制するために必要な強度および曲げ剛性が保たれる最低限の幅を確保すればよい。又、高さについても基板の収納ピッチの範囲内において幅との関係で最低限の強度および曲げ剛性が確保できるように適宜設定することができる。

- [0028] 又、より高い振動減衰特性を得るために、サポートバーの固定端に対し、自由端となる先端部に向かって、その長手方向と直交する方向の外周が小さくなる構造を有することが好ましい。特に、中空構造との組み合わせは好ましい態様である。
- [0029] このように、サポートバーの先端部に向かって外周を小さくさせる場合は、先端部の外周が固定端側の外周の3分の1以上、より好ましくは2分の1以上有していることが望ましい。外周が同じものと比較して少しでも外周を小さくすれば振動減衰特性に対して効果を奏するが、好ましくは10分の9以下、より好ましくは5分の3以下とするのが望ましい。
- [0030] ここで、「長手方向」とは、図5に示すように中空パイプの固定端側(支持部材5側)の断面重心(G1)と先端部の断面重心(G2)とを結ぶ線の方である。外周を先端部に向かって小さくするには、例えば、角パイプ形状の場合では、固定端側の幅、高さを $H1$ 、 $T1$ とし、先端部の幅、高さを $H2$ 、 $T2$ とした場合、図5((a)は斜視図、(b)は上面図、(c)は側面図)に示すように、先端に向かってその幅のみが狭くなる($H1 > H2$ 、 $T1 = T2$)テーパ形状、又は、図6((a)は斜視図、(b)は上面図、(c)は側面図)に示すように、先端に向かってその厚みのみが小さくなる($H1 = H2$ 、 $T1 > T2$)テーパ形状、あるいは幅と高さの両方を先端部に向かって小さくなる($H1 > H2$ 、 $T1 > T2$)テーパ形状にするなどの方法が挙げられる。又、外周を先端方向に小さくしていく態様としては、図5、図6に示すように固定端側から先端部に向かって一様に減少させていく態様に限定されず、例えば、固定端近傍の部分では、その外周を変化させず、それより先の自由端で外周を徐々に小さくする態様や、長手方向の中間部まで外周を減少させ、それより先を一定にするなど、様々な態様が可能である。
- [0031] 又、先端部は、図5、6に示したような開口状態のままでも良く、又、後述する中空部材の製造の際にプリプレグシートを折り曲げて先端部を塞いでも良い。あるいは、開口状態の先端部に、ゴム等の弾性部材等からなるキャップを嵌挿していても良い。

- [0032] 以下、本発明のサポートバーの製造方法について、特に図5, 6に示したようなテーパ形状を有する中空構造のサポートバーの製造方法について説明するが、他の形状のサポートバーについても、以下に説明する方法を適宜変更して製造できることは、当業者に容易に理解できるものである。
- [0033] 例えば、まず、準備工程として、芯材と原形プリプレグシートを用意する。芯材は、サポートバーの形状に対応させてテーパ形状に成形されており、プリプレグシートを積層する際の所謂あて板として機能すべく、ある程度の剛性を有し、サポートバーを成形する際の所謂中型として機能すべく、加熱工程における加熱温度以下では変形しない性質を有し、且つ加熱硬化後のCFRP部材から容易に抜き取れる材質のものを使用する。かかる観点から、芯材の材質としては、例えば、アルミニウム、鉄、ステンレス等の金属や、MCナイロン樹脂、ポリイミド樹脂等が適する。前記金属や樹脂等は、CFRPより熱膨張率が大きい為、加熱後の冷却により収縮し、抜き取り容易となる。又、必要に応じ、芯材の表面に離型材を施してもよい。離型材としては、スプレー等による薬剤(例えば、界面活性剤等)の塗布、或いはテフロン(登録商標)シート等の離形シートの使用など何れの方法でもよい。
- [0034] 尚、前記所定温度での加熱非変形性とは、後述の加熱工程での加熱温度では殆ど変形しないという性質を有するものを言う。前記加熱温度では殆ど変形しないとは、後述の加熱条件下で、芯材の材料が溶融したり、芯材の部材に反り、曲がり、撓み、振れや皺、褶曲等の変形が生じないことを言う。又、前記所定温度とは、後述する原形プリプレグシートのマトリックス樹脂の熱硬化温度に応じ、例えば、約100～190℃以上の温度を言う。
- [0035] 例えば、図5のサポートバーを作製するための芯材は、断面が横長長方形形状の角材であり、先端部に向かって、その幅が狭くなるテーパ状に加工されたものである。又、図5のサポートバー部材を作製するための芯材は、その高さが先端部に向かって小さくなるものを使用する。
- [0036] 原形プリプレグシートは、炭素繊維をシート化したものにマトリックス樹脂を含浸させたものであり、未硬化状態のシートである。例えば、積層される複数のプリプレグシートは、引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維プリプレグシートを主体として使

用し、残部を引張弾性率490GPa未満の炭素繊維プリプレグシートを用いるのが好ましい。又、サポートバー部材としての支持性能を損なわない限りで、前記ガラス繊維等、或いはその他の繊維を含むプリプレグシートを一部に加えることも可能である。

[0037] マトリックス樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミド樹脂等の熱硬化性樹脂を用いる。この場合、ゴム加硫等のような高温高湿環境に耐え得るものが好ましい。又、前記熱硬化性樹脂は、耐衝撃性、靱性を付与する目的で熱硬化性樹脂にゴムや樹脂からなる微粒子を添加したり、或いは熱硬化性樹脂に熱可塑性樹脂を溶解させたものを使用してもよい。

[0038] 炭素繊維の種類としては、490GPa未満のPAN系のものと、490～950GPaのピッチ系のものがあるが、本発明ではこれらを組み合わせて使用する。この場合、ピッチ系のものは弾性率が高いという特徴を有し、PAN系のものは引っ張り強度が高いという特徴を有する。又、原形プリプレグシートとしては、強化繊維が同一方向に配向する一方向シートと、平織物、綾織物、朱子織物、三軸織物等のクロスシートとがある。490～950GPaの高弾性炭素繊維プリプレグシートは、特に一方向性シートを用いるのが好ましい。

[0039] 原形プリプレグシートは、強化繊維の種類を異なせたり、マトリックス樹脂に対する強化繊維の使用比率を異なせたり、或いは強化繊維の配向状態を異なせたりして、様々なタイプのものを用意しておき、保持するガラス基板に応じて、最適な曲げ剛性のCFRP部材が形成されるように、使用すべき原形プリプレグシートを複数選択するのが好ましい。

[0040] 尚、前記選択された全ての原形プリプレグシートについても、同様に所定寸法のプリプレグシート片を形成しておく。次に、芯材の各面に、プリプレグシート片を積層貼付する(積層工程)。プリプレグシート片は未硬化状態であり、ある程度の粘着力を有するので、離型処理の施された芯材の上に、シートを順次重ね合わせていくだけで貼着される。

[0041] この場合、アイロン等で熱を掛けながら、下層のフィルムやシートに密着させ、所望の厚み(例えば、1～7mm程度)になる迄、密着積層させる。この場合の所望の厚み

とは、プリプレグシートが加熱硬化する際の体積減少分を見越し、ロボットハンド部材のCFRP板の要求板厚よりも僅かに厚い程度が好ましい。プリプレグシートの積層は、長手方向に対して略直角($90 \pm 5^\circ$)に炭素繊維が配向(以下「 90° 配向」という)する一方向シートを最も内側(即ち、最下層)にして複数段積層し、その上面に、長手方向に対して略平行($0 \pm 5^\circ$)に配向(以下「 0° 配向」という)する一方向シートを複数段積層する。この場合、上記シートに加え、斜め方向($45 \pm 15^\circ$ 又は $135 \pm 15^\circ$)に配向(以下「 45° 又は 135° 配向」という)する一方向シート、 45° と 135° との2方向に配向するクロスプリプレグシート等を組み合わせて積層してもよい。この場合、 0° 配向シートは、長手方向の撓み防止性、及び振動減衰特性を有する。 90° 配向シートは、中空構造のつぶれを抑制する効果を有する。更に、 45° 配向シートや 135° 配向シートを組み合わせることによって、捻じれ剛性や捻じれ振動減衰特性が一層向上される。クロスシートについては、一方向シートの上記組み合わせに準じた効果を有する。

[0042] 尚、積層順序としては、 90° 配向シートを最下層(最内側)とするのが、芯材の抜き取り易さの観点から好ましい。なぜならば、炭素繊維はマトリックス樹脂よりも熱収縮率が低い為、シートとしての収縮率は、繊維配向方向への収縮率の方が繊維配列方向への収縮率よりも低くなるので、パイプ状のCFRP板の内側面を 90° 配向シートによって構成することで、芯材の外周を囲むように強化繊維が配向することとなるので、熱硬化した際、パイプ状のCFRP板が差程縮径しなくて済むからである。

[0043] 又、上層に積層されるシートほど(即ち、外側のシートほど)、サポートバーの性状(即ち、曲げ剛性等)への寄与率が高いので、 0° 配向シートを 90° 配向シートよりも上層に積層するのが、撓み防止性の観点から好ましい。かかる点を考慮しつつ、使用すべきプリプレグシートの組み合わせ及び積層順序を決定する。

[0044] 特に、 0° 配向シートとして、490～950GPaの高弾性炭素繊維プリプレグシートを用いるのが好ましい。

[0045] この様にして、芯材の全ての面にプリプレグシートを積層貼付することで、芯材の外周面にプリプレグシートの積層体を形成した状態の積層部材が形成される。その後、この積層部材の外周に、クロスプリプレグシートを1巻或いは少数巻き巻掛けて被覆

する。(被覆工程)。

- [0046] 尚、クロスプリプレグシートとは、複数の方向に織り込んだ強化繊維に前記マトリックス樹脂を含浸させた未硬化状態のシートであり、強化繊維としては、織物状の炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、或いは炭化珪素繊維等が好ましい。又、積層部材に密着させて被覆できるように、可撓性及び接着性の高いシートが好ましい。
- [0047] この被覆工程の後、四方からあて板等を押す、この状態の未硬化部材を真空バック等に入れ、加熱することによって、本発明のサポートバー部材が形成される。この場合の加熱条件は、室温から2～10℃/minの割合で加熱昇温させ、約100～190℃で約10～180分間保持し、その後加熱を停止し自然冷却によって降温させて常温に戻す。
- [0048] 何れのプリプレグシートも熱硬化性樹脂を含むので、夫々のシート面及びシート縁部において相互に貼着された状態で硬化する。尚、未硬化部材を真空バックに入れるのは、積層工程で生じたシート間等の気泡を吸引するという目的と、未硬化部材に対して外圧(即ち、大気圧)を略均等に加える目的とがある。
- [0049] 又、未硬化部材に対して特定方向の外圧を加えてもよい。例えば、あて板と厚み設定板との間に間隙が生じないようにして、上方から重石等で押圧することによって、サポートバー3の上面(即ち、基板支持面)の平坦性が向上したり、サポートバー3の寸法(特に、厚み)精度が高くなったりするし、又、接合界面が相互に押しつけられる方向に万力等で押圧することによって、プリプレグシートの縁部における接合性が向上したりする。
- [0050] その後、芯材を抜き取る(抜取工程)。これによって、中空構造のサポートバー3が形成される。本実施形態によれば、サポートバー3は、CFRP無垢材としてではなく、中空構造体として構成されるので軽量化を実現できる。よって、自重或いは積載する基板の荷重によって先端部に撓みや振動が生ずるのを防止でき、基板の支持精度及び搬入・搬出性を向上させることができる。
- [0051] 本実施形態によれば、芯材に、プリプレグシートを積層する際の所謂あて板、及びサポートバー3を加熱成形する際の所謂中型としての2つの機能を担わせるので、CFRP板の形成(即ち、プリプレグシートの積層)と、サポートバーの成形(即ち、隣接

壁部のプリプレグシートとの相互接合)とを、同時に行うことができる。

- [0052] 又、外周面をクロスプリプレグシートで被覆したので、切削や開孔等の後加工を行った際に加工部位に生ずる毛羽立ちやささくれ等を防止できる。これによって、加工性が向上される上、液晶ディスプレイ用基板、プラズマディスプレイ用基板、シリコンウェハ等の精密な基板を傷付ける心配が無く、又、ゴミ等の発生も少ないという利点をも有する。
- [0053] 又、クロスプリプレグシートによる被覆によって、プリプレグシート縁部の接合部位に生じるバリや段差等をカバーして美観を向上させたり、プリプレグシートの接合部位の補強ができたり、といった利点もある。尚、サポートバーの製造方法として、上記の説明では、複数のプリプレグシートの切断片を組み合わせる方法について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、長尺のプリプレグシートを芯材の外周面に巻付けて積層する方法等も可能である。
- [0054] 図4に示す中空で円形断面を有するパイプ型のサポートバーを製作する場合、以下の手順により行う。サポートバーの芯材として、テーパを有する円形断面のマンドレルを使用する。すなわち、サポートバーの固定端に相当する側では径を大きくし、自由端に相当する側では径を小さくする。マンドレルの長さは、サポートバーの長さより、長めにすることが好ましい。マンドレルの材質としては、アルミニウム、鉄、ステンレスなどの金属を使用することができる。
- [0055] プリプレグシートとして、 0° 配向シートおよび 90° 配向シートを用いる。さらに 45° 配向シートおよび 135° 配向シートを追加することもできる。プリプレグシートは、以下の通り事前に裁断しておく。円形のマンドレルに巻きつけるプリプレグシートは、通常台形形状となる。マンドレルに対するプリプレグシートの積層回数を自由端と固定端とで同数とした場合、台形の上底および下底は、おおむね自由端の円周×積層回数、固定端の円周×積層回数より計算される長さとする。また台形の高さは、サポートバーの長さと同程度とする。
- [0056] マンドレルに対するプリプレグシートの積層回数が自由端と固定端で異なる場合にも、前述の積層回数が同数の場合と同様の計算方法により、台形の上底および下底の長さを算出し、プリプレグシートを裁断することができる。

0° 配向シートの場合、台形状の高さの方向が強化繊維の配向方向とほぼ平行となる。一方、90° 配向シートでは、上底あるいは下底の方向と強化繊維の配向方向とほぼ平行となる。

[0057] プリプレグの積層順序に関して、90° 配向シートを最内層とし、その外側に0° 配向シートを配置することが好ましい。これは熱収縮率が小さい90° 配向シートによって中空円形パイプの最も内側、すなわちマンドレルの外側を囲むことにより、熱硬化時に中空円形パイプが円周方向に縮径しないため、成形後、容易にマンドレルを抜くことができることを考慮したものである。

[0058] マンドレル上に所定のプリプレグを巻きつけた後、ポリプロピレンテープ、PET製テープなど、加熱により収縮するテープを外側から巻きつけてプリプレグを固定し、オーブンにより過熱硬化する。加熱条件は、室温から2℃～10℃/minの割合で加熱昇温させ、約100℃～190℃で約10分～180分間保持し、その後加熱を停止し、自然冷却によって降温させて常温に戻した後、マンドレルを抜き取ることによって、中空円形パイプ型サポートバーを得る。

[0059] 以上の説明では、サポートバー3について高弾性炭素繊維を含む炭素繊維強化複合材料を用いる例について説明したが、基板カセットを構成する他の部材については従来公知のものが使用できる。更に端部支持部の棚片2や、他の構成部材、例えば、底面側のフレームや天井側のフレーム、基板搬入口の対向面となる背面側のフレーム等についても同様に炭素繊維強化複合材料で構成して、基板カセットの軽量化と剛性とを同時に達成することも可能である。図1においてはこの端部支持部の各棚片2を幅広の板状としているが、例えば、サポートバー3と同程度の幅の棚片2を基板搬入口の両側面に所定間隔で複数配したり、あるいは2列乃至3列を一単位として図1の様に各単位を所定間隔で配したりすることも可能である。

実施例

[0060] 以下、実施例を参照して本発明を具体的に説明するが、本発明は実施例のみに限定されるものではない。

[0061] 実施例1

芯材として厚さ6.9mm、手元側端部での幅54.9mm、先端部での幅24.9mm

の台形状のアルミ板を用意し、引張弾性率240GPaのピッチ系炭素繊維を芯材の長手方向に90° 配向させたプリプレグシートB、引張弾性率800GPaのピッチ系炭素繊維を芯材の長手方向に0° 配向させたプリプレグシートA、最外層に0° 及び90° 配向のクロスプリプレグシートCを下記表1に示す積層数で順次芯材に積層し、加熱硬化させ、硬化後に芯材を抜き取り、手元側端部で幅60mm、先端部で幅30mm、高さ12mm、肉厚2.55mm、長さ1000mmのテーパ付き角パイプ状のサポートバーを得た。

[0062] [表1]

プリプレグ種類	厚み (mm/枚)	積層方向 (°)	積層枚数 (枚)	合計厚み (mm)
クロスプリプレグシートC	0.25	0/90	1	0.25
プリプレグシートA	0.22	0	5	1.1
プリプレグシートB	0.20	90	6	1.2
芯材	6.9	-	-	6.9
プリプレグシートB	0.20	90	6	1.2
プリプレグシートA	0.22	0	5	1.1
クロスプリプレグシートC	0.25	0/90	1	0.25
合計			24	12.0

[0063] 比較例1

芯材として、幅55.1mm、厚さ7.1mmのアルミ板を用意し、引張弾性率240GPaのピッチ系炭素繊維を芯材の長手方向に90° 配向させたプリプレグシートB、引張弾性率240GPaのピッチ系炭素繊維を芯材の長手方向に0° 配向させたプリプレグシートB'、最外層に0° 及び90° 配向のクロスプリプレグシートCを下記表2に示す積層数で順次芯材に積層し、加熱硬化させ、硬化後に芯材を抜き取り、幅60mm、高さ12mm、肉厚2.45mm、長さ1000mmの中空角パイプ状のサポートバーを得た。

[0064] [表2]

プリプレグ種類	厚み (mm/枚)	積層方向 (°)	積層枚数 (枚)	合計厚み (mm)
クロスプリプレグシートC	0.25	0/90	1	0.25
プリプレグシートB'	0.20	0	9	1.8
プリプレグシートB	0.20	90	2	0.4
芯材	7.1	—	—	7.1
プリプレグシートB	0.20	90	2	0.4
プリプレグシートB'	0.20	0	9	1.8
クロスプリプレグシートC	0.25	0/90	1	0.25
合計			24	12.0

[0065] 比較例2

芯材を用いずに、前記プリプレグシートBの積層体に、プリプレグシートB'、クロスプリプレグシートCを積層し、加熱硬化させ、幅60mm、高さ12mm長さ1000mmの中実CFRPサポートバーを得た。各プリプレグシートの積層は下記表3の通りであった。

[0066] [表3]

プリプレグ種類	厚み (mm/枚)	積層方向 (°)	積層枚数 (枚)	合計厚み (mm)
クロスプリプレグシートC	0.25	0/90	1	0.25
プリプレグシートB'	0.20	0	22	4.4
プリプレグシートB	0.20	90	13	2.6
プリプレグシートB'	0.20	0	22	4.4
クロスプリプレグシートC	0.25	0/90	1	0.25
合計			59	12.0

[0067] 実施例1及び比較例1, 2で得られたサポートバーについて、以下の方法により曲げ振動減衰特性の測定、評価を行った。

[0068] サポートバーの一方の端から150mmの範囲を固定用ジグで上下から挟み込み、片持ち梁の状態で水平に保持した。この固定部から長手方向に50mmの箇所、すなわち固定側のサポートバーの端部から200mmに相当する上面及び下面に歪みゲージを貼り付けた。サポートバーの自由振動側の端部に質量5kgfの重りを吊り下げることにより初期撓みを与え、吊り下げたワイヤーを切断することによりサポートバーを振動させ、自由振動減衰中の曲げ歪みを測定して、サポートバーの曲げ振動減衰特性を測定した。曲げ歪みは10秒間測定し、得られた自由振動減衰波形(図7)から、サポートバーの固有振動数を計算すると共に、下記式(1)により対数減衰率(Δ)を算出した。図7及び下記式(1)において、Tは1サイクルの時間、 x_0 は初期振動振幅

強度、 x_n は時間 nT の振動振幅強度、 n は振幅回数を示す。

[0069] [数1]

$$\Delta = \frac{1}{n} \ln \frac{x_0}{x_n} \tag{1}$$

[0070] 結果を下記表4及び図面にそれぞれ示す。

[0071] [表4]

	実施例 1	比較例 1	比較例 2
質量 (kgf)	0. 48	0. 6	1. 6
固有振動数 (Hz)	38. 2	18. 6	16. 4
曲げ振動減衰特性	図 8	図 9	図 1 0
対数減衰率：図11	ライン a	ライン b	ライン c

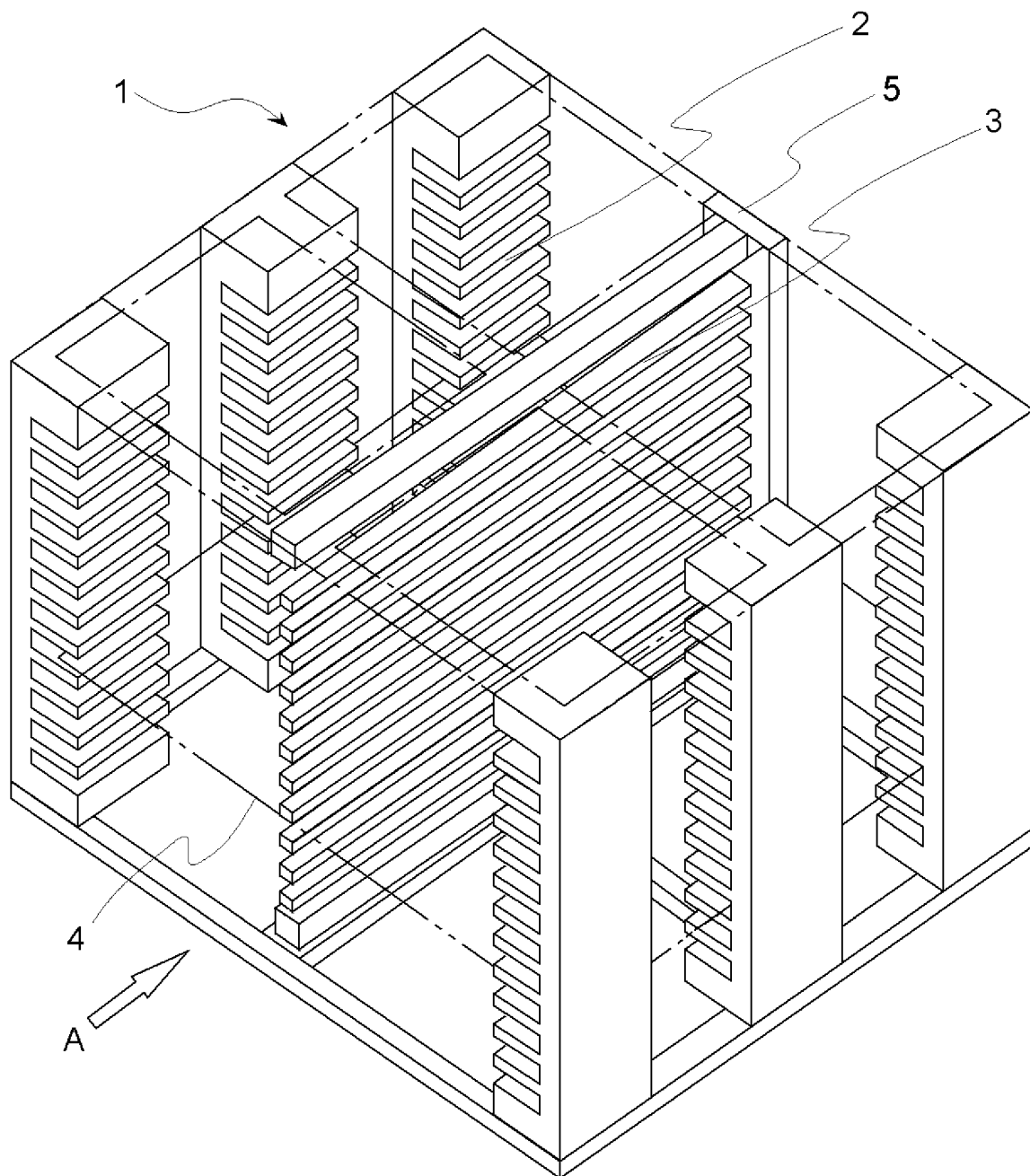
[0072] 以上の結果から明らかなように、本発明によるサポートバーは、高い固有振動数を有し、曲げ振動減衰特性に極めて優れている。この結果、サポートバーの振動が極めて短時間で解消され、作業効率を向上することができる。又、テーパ形状とすることにより、その自重が更に軽くなり、特に多段に複数列サポートバーを配する必要がある場合、中空構造としたものと比べても基板カセットの軽量化への効果が大きいことが分かる。

請求の範囲

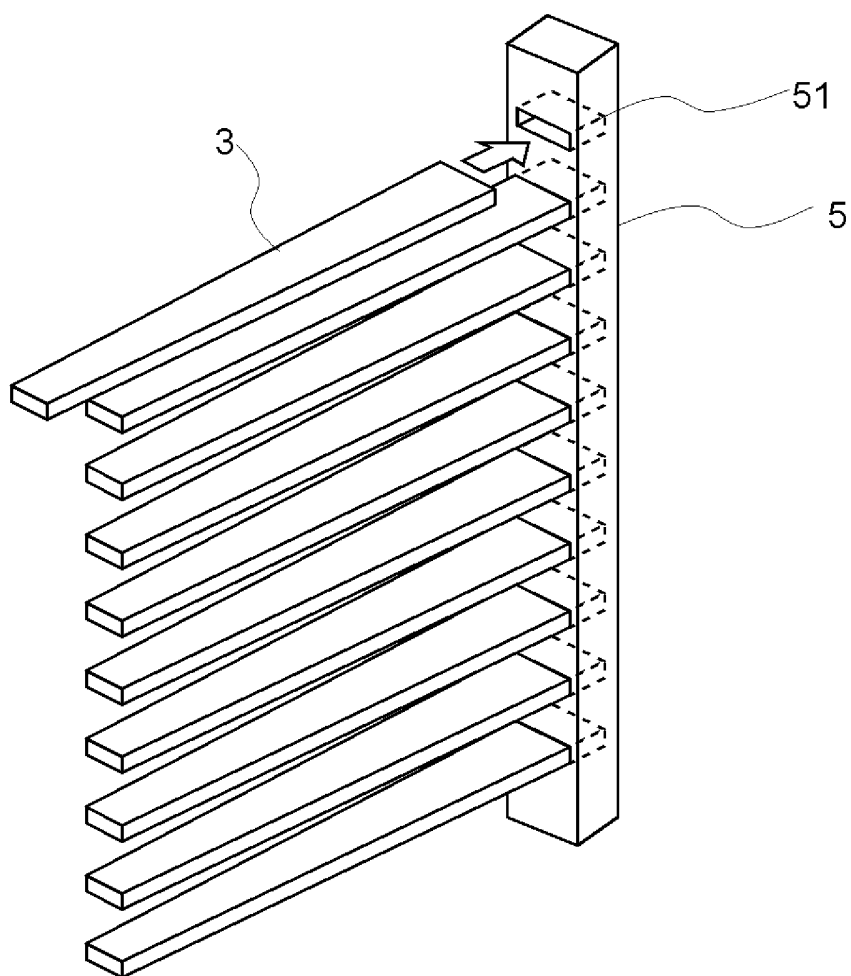
- [1] 複数枚の基板を水平姿勢で上下方向に多段に収納する基板カセットにおける前記各基板の中央部のたわみを抑制するように支持する基板カセット用サポートバーであって、引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維をその体積比で30%以上含む炭素繊維強化複合材料で形成されていることを特徴とする基板カセット用サポートバー。
- [2] 前記サポートバーは中空パイプ状であることを特徴とする請求項1に記載の基板カセット用サポートバー。
- [3] 前記サポートバーは、その長手方向と直交する方向の外周が固定される側から自由端となる先端部に向かって小さくなっていることを特徴とする請求項1又は2に記載の基板カセット用サポートバー。
- [4] 前記先端部の外周がサポートバーの固定端側の外周の $1/3 \sim 9/10$ であることを特徴とする請求項3に記載の基板カセット用サポートバー。
- [5] 前記サポートバーは、前記先端部に向かって幅を細くしたテーパ形状を有する中空角パイプ形状であることを特徴とする請求項3又は4に記載の基板カセット用サポートバー。
- [6] 前記サポートバーは、炭素繊維として引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維をサポートバーの長手方向に $0 \pm 5^\circ$ の一方向に配向したプリプレグシートを含む積層構造を熱硬化したものである請求項1乃至5のいずれか1項に記載の基板カセット用サポートバー。
- [7] 前記サポートバーは、引張弾性率490GPa未満の炭素繊維を $90 \pm 5^\circ$ の一方向に配向したプリプレグシートの外層に引張弾性率490～950GPaの高弾性炭素繊維をサポートバーの長手方向に $0 \pm 5^\circ$ の一方向に配向したプリプレグシートを積層し、最外層に強化繊維を含んで構成されるクロスプリプレグシートを巻き掛けて被覆した積層構造を熱硬化したものである請求項6に記載の基板カセット用サポートバー。
- [8] 基板搬入口の両側面に、収納される基板の端部を支持する端部支持部と、基板搬入口の対向面側で固定され、搬入口側に自由端を有する上下方向に一系列または複数列に配された、前記各基板の中央部のたわみを抑制するように前記基板を支持す

るサポートバーとを有し、複数枚の基板を水平姿勢で上下方向に多段に収納する基板カセットにおいて、前記サポートバーが請求項1乃至7のいずれか1項に記載のサポートバーであることを特徴とする基板カセット。

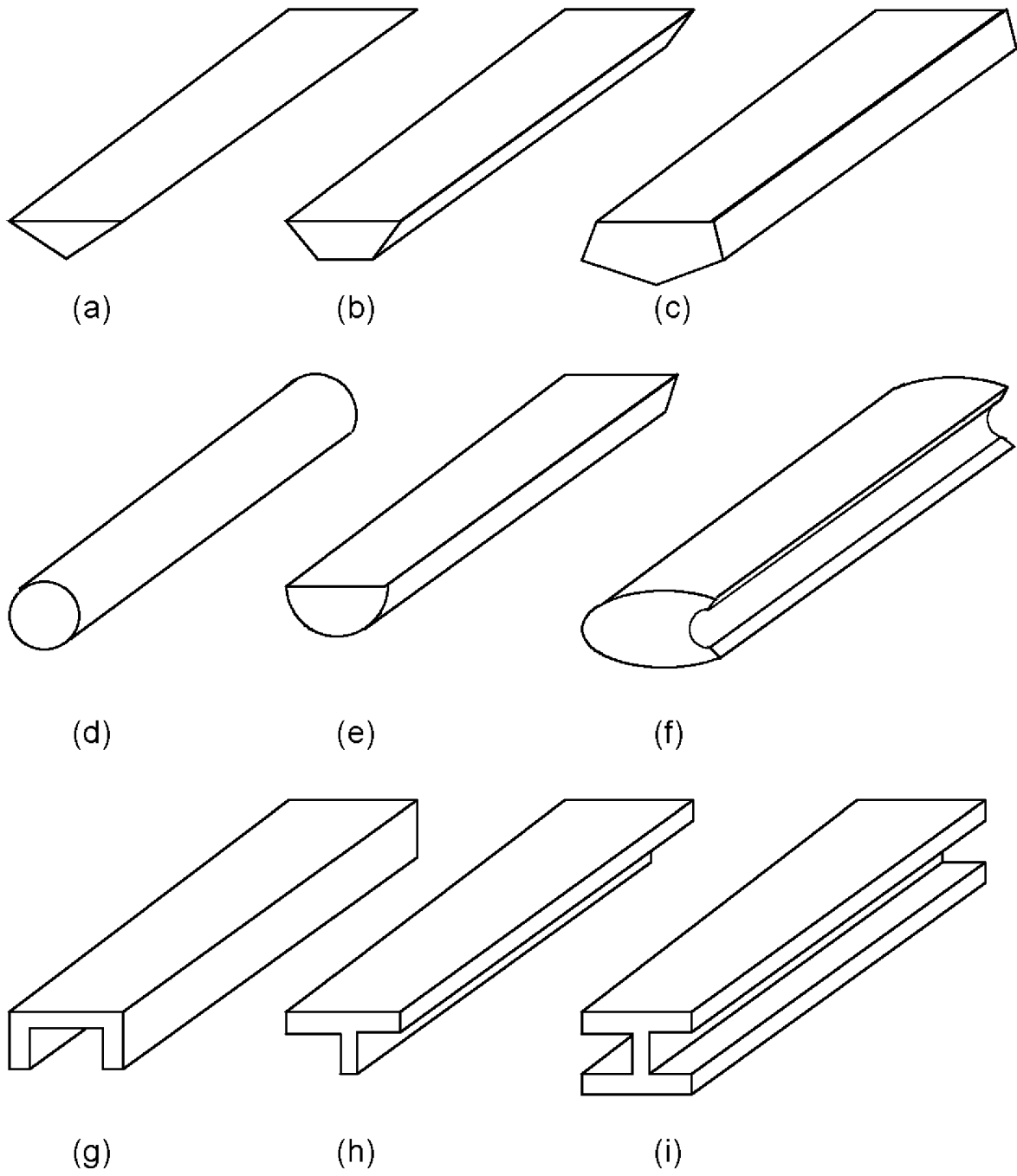
[図1]



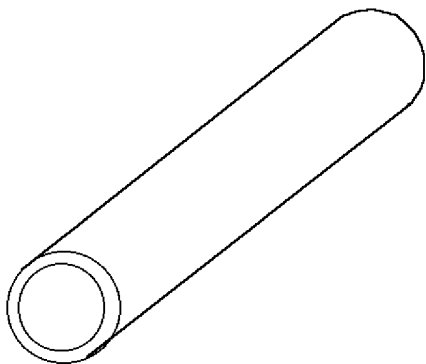
[図2]



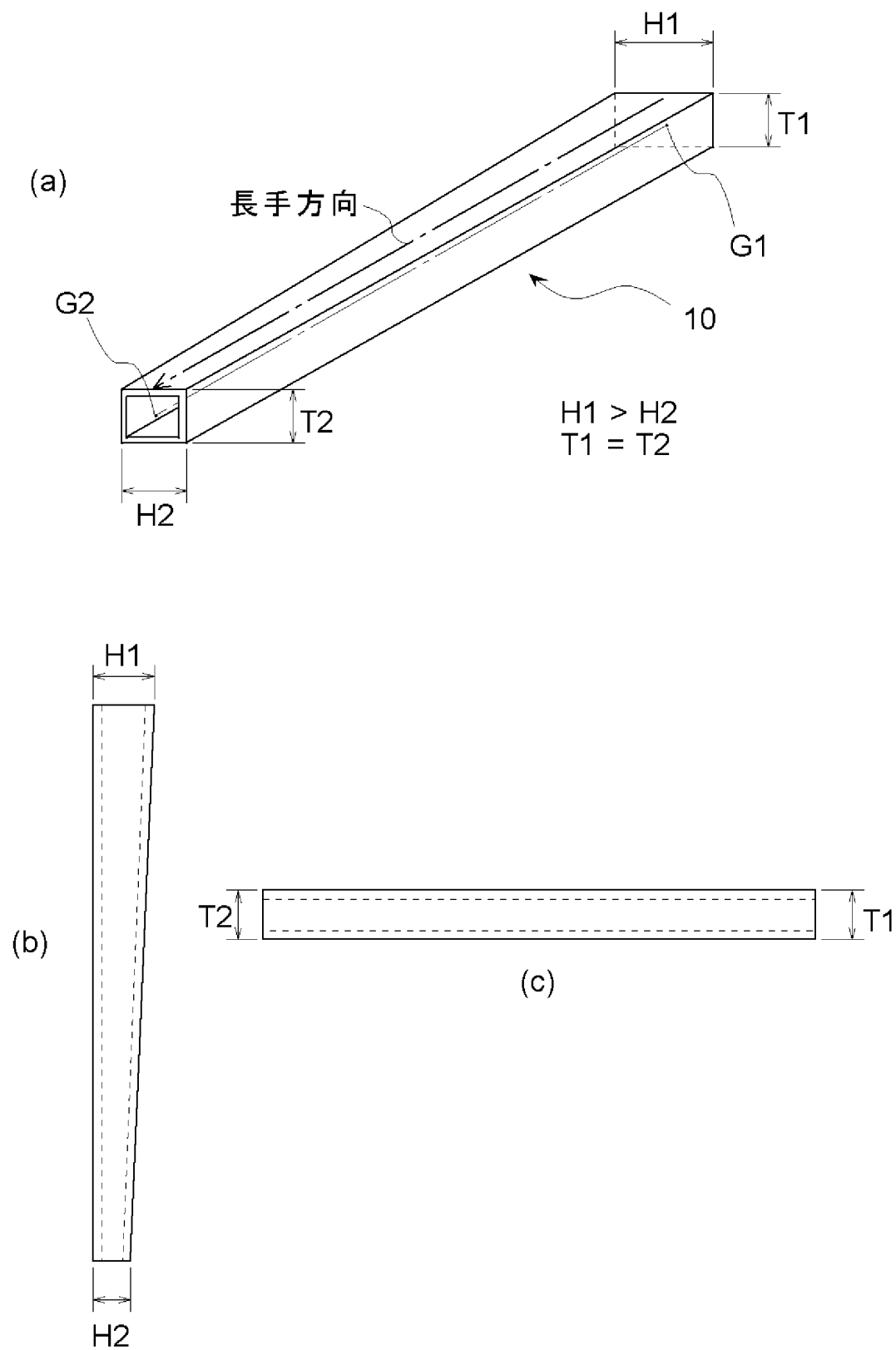
[図3]



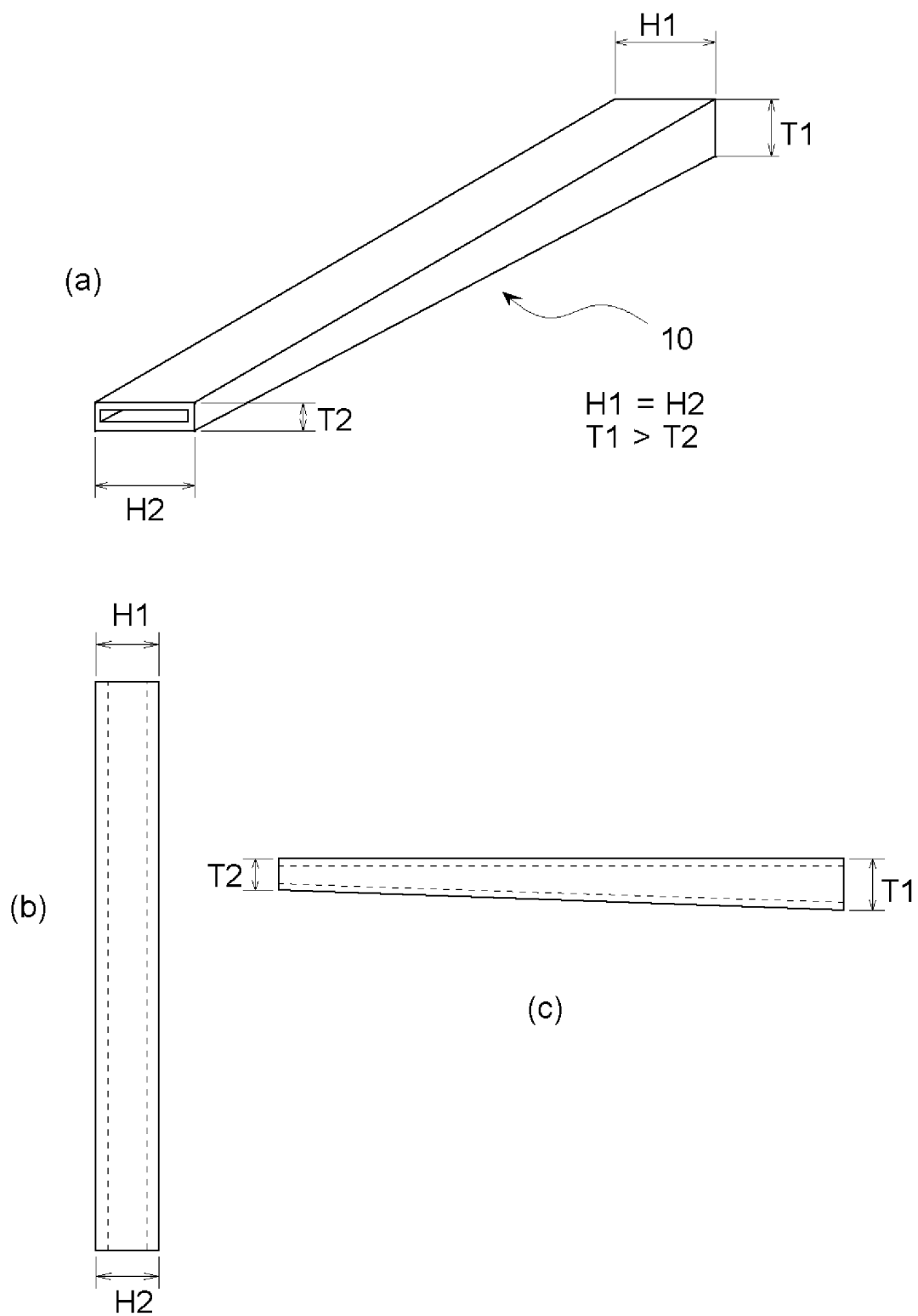
[図4]



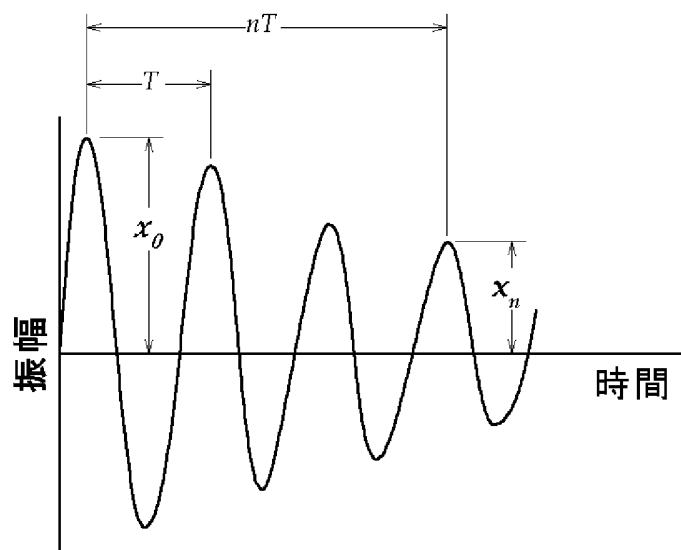
[図5]



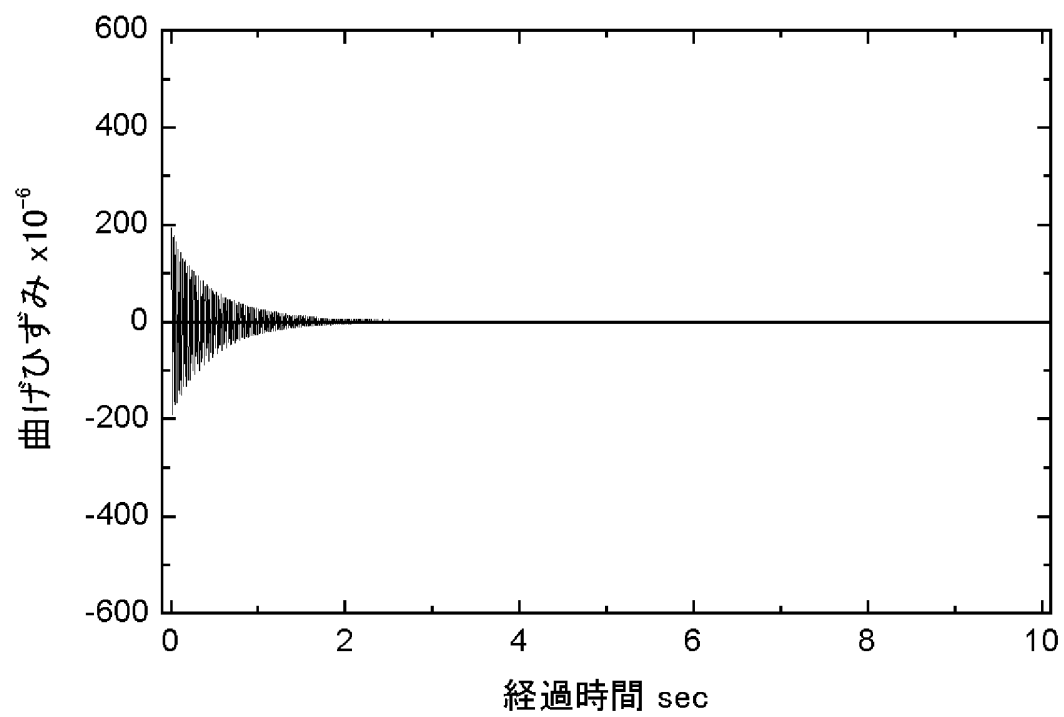
[図6]



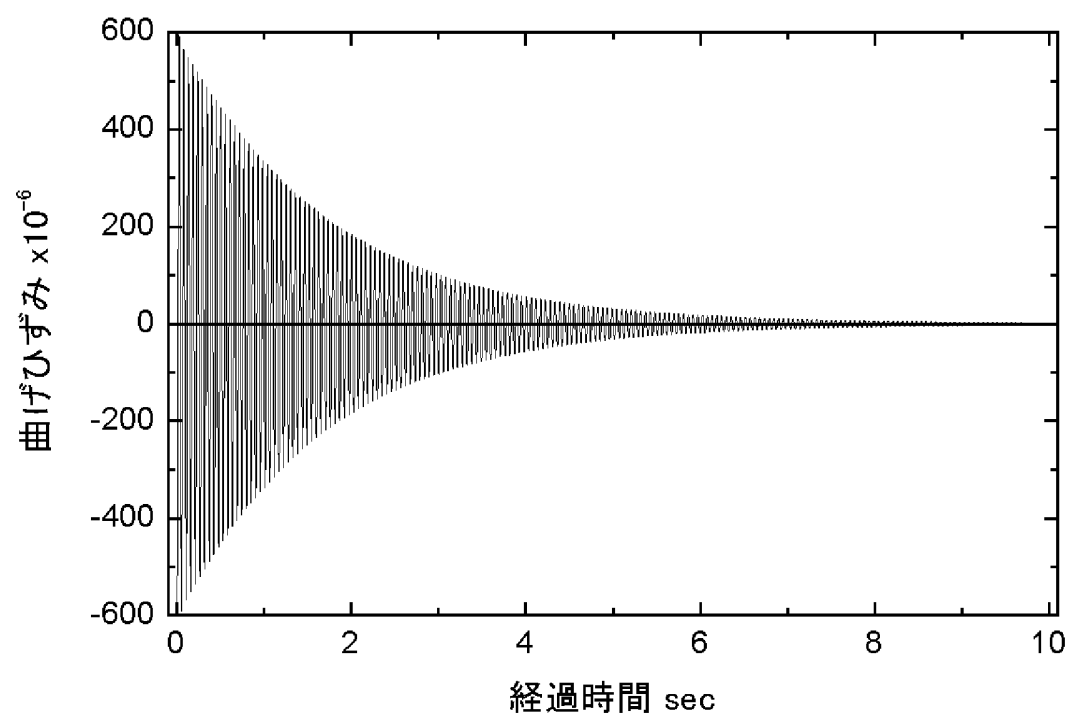
[図7]



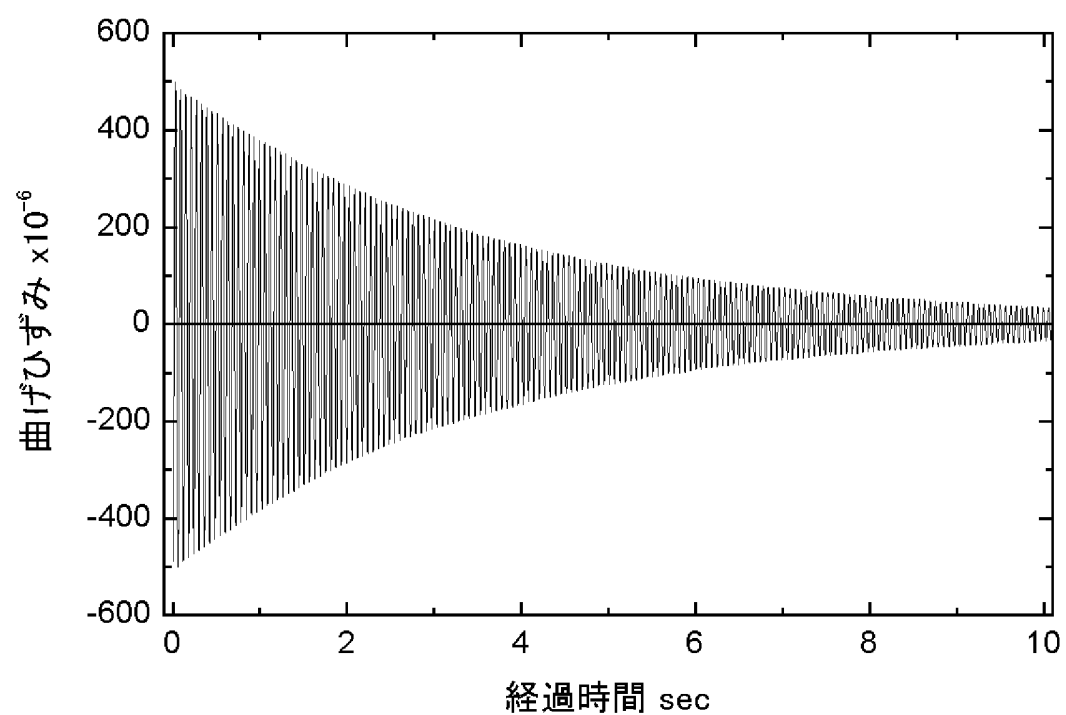
[図8]



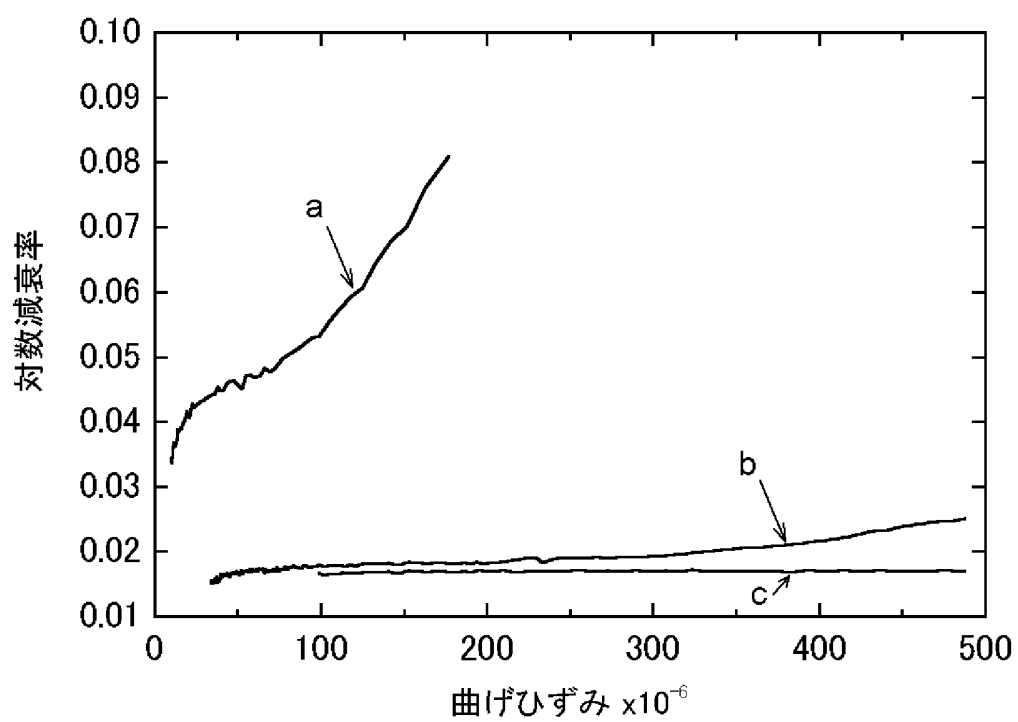
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009636

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ H01L21/68, B65D85/48, 85/86 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) Int.Cl. ⁷ H01L21/68, B65D85/48, 85/86 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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 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 2004-146578 A (YODOGAWA Hu-Tech Co., LTD.), 20 May, 2004 (20.05.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-142876 A (Sharp Corp.), 23 May, 2000 (23.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-7148 A (Kabushiki Kaisha Advanced Display), 11 January, 2000 (11.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
☒ 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 05 August, 2005 (05.08.05)		Date of mailing of the international search report 23 August, 2005 (23.08.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009636

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-343476 A (Nippon Mitsubishi Oil Corp.), 12 December, 2000 (12.12.00), Full text; all drawings & US 2003/0170440 A1 Full text; all drawings	1-8
Y	JP 2001-44259 A (The Fujikura Rubber Ltd.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
P,A	JP 2004-273686 A (YODOGAWA Hu-Tech Co., LTD.), 30 September, 2004 (30.09.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/68, B65D85/48, 85/86

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.⁷ H01L21/68, B65D85/48, 85/86

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-146578 A (淀川ヒューテック株式会社) 2004.05.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-142876 A (シャープ株式会社) 200 0.05.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-7148 A (株式会社アドバンスト・ディスプ レイ) 2000.01.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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

05.08.2005

国際調査報告の発送日

23.8.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

中島 昭浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

3U

9147

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 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-343476 A (日石三菱株式会社) 200 0.12.12, 全文, 全図&US 2003/0170440 A 1, 全文, 全図	1-8
Y	J P 2001-44259 A (藤倉ゴム工業株式会社) 20 01.02.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
PA	J P 2004-273686 A (淀川ヒューテック株式会社) 2004.09.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8