

(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
2010年8月5日(05.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号

WO 2010/086955 A1

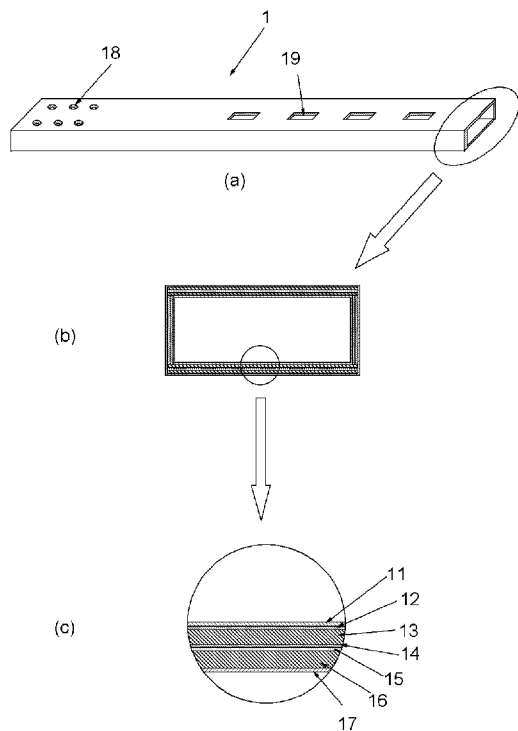
- (51) 国際特許分類:
B25J 15/08 (2006.01) B32B 25/10 (2006.01)
B32B 5/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/051248
- (22) 国際出願日: 2009年1月27日(27.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 新日本石油株式会社(NIPPON OIL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目3番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊原 啓裕 (IHARA, Hiroyasu) [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). 福田 欣弘(FUKUDA, Yoshihiro) [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). 竹村 振一(TAKEMURA, Shinichi) [JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目3番12号 新日本石油株式会社内 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).
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: CONVEYANCE MEMBER MADE OF CFRP AND ROBOT HAND EMPLOYING THE SAME

(54) 発明の名称: CFRP製搬送用部材及びそれを用いたロボットハンド

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a conveyance member made of CFRP which includes a composite material layer (pitch based CFRP layer) of high elastic modulus pitch based carbon fiber reinforced plastic and a flexible resin layer having tensile elastic modulus lower than that of matrix resin composing the pitch based CFRP layer. Specifically disclosed is a conveyance member made of CFRP, in which the pitch based CFRP layer is composed of an unidirectional material comprising carbon fibers oriented in the longitudinal direction of the conveyance member with no break, and which has a structure in which a flexible resin layer is interposed between at least two pitch based CFRP layers.

(57) 要約: 高弾性率ピッチ系炭素繊維強化樹脂複合材料層(ピッチ系CFRP層)、及び該ピッチ系CFRP層を構成するマトリックス樹脂よりも低い引張弾性率を有する柔軟性樹脂層を含むCFRP製搬送用部材。特に、ピッチ系CFRP層が搬送用部材の長手方向に炭素繊維を切れ目無く配向した一方向性材料であって、少なくとも2層のピッチ系CFRP層間に柔軟性樹脂層が挿入された構造を有するCFRP製搬送用部材。

WO 2010/086955 A1

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ 添付公開書類:
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

明 細 書

CFRP製搬送用部材及びそれを用いたロボットハンド

技術分野

- [0001] 本発明は、産業用ロボットのアーム部に取り付けられるロボットハンドに用いられる、軽量で、平面性、曲げ剛性、耐熱性等に優れた炭素繊維強化複合材料(Carbon Fiber Reinforced Plastic:以下、「CFRP」と略称する。)製搬送用部材に関し、特に振動減衰率特性に優れたピッチ系炭素材料より製造される部材に関する。また本発明は、該搬送用部材をワークの支持部として用いたロボットハンドに関する。

背景技術

- [0002] 産業用ロボットのロボットハンドなどの部材は、ロボットアームの先端に取り付けられ、ロボットアームの動作を介して、ワークの支持・把持・挟持等を行うものである。この産業用ロボットは、機械加工用や溶接用装置を取り付けて様々な加工を行うが、アームの先端に搬送用ロボットハンドを取り付けることで、特に液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、シリコンウェハ等の精密品の製造工程で使用される基板搬送などに好適に使用される。
- [0003] 現在、LCDやPDPなどは、その大型化に拍車が掛かり、LCDに使用されるガラス基板のサイズも大きくなってきている。それに伴い、これらの搬送用ロボットハンドのサイズも大きくする必要がある。また、大型のプラズマディスプレイパネル(PDP)の搬送用ロボットハンドのサイズは、上記LCDの搬送用ロボットハンドよりもさらに大きいものが必要である。
- [0004] 従来の搬送用ロボットハンドの素材としては、鉄、ステンレス、アルミニウム等の金属が使われていたが、搬送物の質量の増加にともない、より高い弾性率、すなわち変形しにくい材料が求められていた。さらにロボットハンドの大型化は、ハンド部材自体の質量(自重)の増加を招き、その自重撓みが増加するという問題を抱えていた。これに対して、前述の金属材料では高剛性化および軽量化にも限度があった。このような金属材料に代わるものとして、繊維強化複合材料(Fiber Reinforced Plastic:以下、「FRP」と略称する。)が使われるようになってきた。特に、CFRPの無垢材から成る、い

わゆる中実断面を有する搬送用部材が普及している。

- [0005] しかしながら、さらに大型化が進んでいる現状では、これまでに使用しているCFRPの無垢材でもロボットハンドそのものが重くなり、その自重による撓みが大きくなってしまふという問題がある。また、ロボットハンドが重くなると、ロボット駆動系への負荷も大きくなり、ロボットそのものの設計やコストにも影響することがある。
- [0006] このような状況において、搬送用部材の厚みを薄くしたり、ワーク支持面の幅を狭くしたりして軽量化することで、自重撓みはある程度解消できるが、このような対策では、ロボットハンドの曲げ剛性が低下するので、ワークを支持した際の撓み(荷重撓み)が大きくなってしまふ。特に、ワーク支持部として長尺の搬送用部材を片持ち状に取り付けたロボットハンドの場合は、先端部における撓みが大きくなるため、ワークの収納装置(基板カセット)に衝突するというトラブルを起す場合があった。またワークを支持した際の振動等も大きくなり易く、その振動減衰特性も悪化する問題も抱えていた。この結果、ワーク支持性或いは搬送性に支障を来す虞があった。
- [0007] 従来、CFRPを用いた搬送用部材の製造については、特許文献1(特開2000-343476号公報)に記載されているように、炭素繊維を含むプリプレグシートを複数枚積層して加熱し熱硬化させた板状のCFRPから成るスキン層と、同じくCFRPから成るコア層とを別々に成形し、上記コア層を芯材としてその上面及び下面にスキン層を積層し、該コア層とスキン層とを接着剤により貼り合せて製造する技術が提案されている。
- [0008] この場合、上記スキン層としては、炭素繊維の配向方向を異ならせたプリプレグシートを複数枚積層して曲げ剛性、振動減衰特性、耐熱性等を向上させている。また、上記コア層としては、アルミニウム等の金属や繊維集合体から成るハニカム状の芯材とCFRP材とを組み合わせ、軽量化を図ると共に、曲げ剛性、振動減衰特性、耐熱性等を向上させている。
- [0009] しかし、この方法とて、ロボットハンドの更なる大型化に十分に対応しきれものではなく、更なる改良が求められていた。
- [0010] このような状況下で、さらなる軽量化を図ると共に、大型化に伴う必要な曲げ剛性、振動減衰特性等を確保した搬送用部材の製造方法が提案されている。

[0011] 特許文献2(特開2002-292592号公報)では、プリプレグシートを芯材の所定の面に積層し、それを加熱して硬化させた後、芯材を抜き取ることで、ロボットハンドの支持部となる中空構造の搬送用部材を形成させたり、使用する芯材を軽量化して、芯材を残存させたりする方法が提案されている。又、特許文献3(特開2002-292591号公報)では、同様に中空構造の搬送用部材を形成するため、芯材の周囲にプリプレグシートを複数層に巻き付けることで、製造の簡略化を図ることが提案されている。

[0012] 特許文献2, 3による提案では、搬送用部材自体の自重による撓みが大きく改善されるものの、この部材で支持すべきワークの重量増加に伴い、ワークの乗降の際の振動が問題となる場合がある。特にLCD用のガラス基板は、基板カセットと呼ばれる棚に一枚ずつ各基板が接触しないように収納されて搬送されるが、支持部となる搬送用部材の振動減衰性が悪いと、カセットへの挿入に際して振動が収まるまで待つてから挿入する必要がある。その結果、製造ラインの速度が低下し、生産性に支障を来すものとなる。又、ガラス基板自体はその外形が大型化する一方、その厚みを薄くする傾向にあり、基板自体が撓みやすく、振動しやすいものとなっている。そこで、このようなガラス基板を搬送するための搬送用部材にも更なる振動減衰特性の向上が要求されている。

[0013] 本発明者らは先に、前記特許文献2, 3に開示の中空構造のCFRP製搬送用部材についてさらに検討した結果、使用する炭素繊維を高弾性のピッチ系炭素繊維とし、その形状を変更することで容易に振動減衰性を格段に向上できることを見いだしている(特許文献4)。

[0014] 一方、振動減衰性(制振、防振)を与える材料として、以前よりゴム等の弾性部材を使用することが知られている。

特許文献1:特開2000-343476号公報

特許文献2:特開2002-292592号公報

特許文献3:特開2002-292591号公報

特許文献4:WO2005/102618

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0015] 高弾性率を有するピッチ系の炭素繊維は、その特性上、優れた振動減衰性を有するものの、昨今の大型化するワークの搬送に際してはそれでも十分に対応し得るとは言い難く、更なる改良が求められていた。
- [0016] 本発明は、このような状況に鑑み、ピッチ系炭素繊維の振動減衰性をさらに向上した搬送用部材を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0017] 本発明者らは、鋭意検討した結果、以下の発明に到達したものである。
- [0018] すなわち本発明は、高弾性率ピッチ系炭素繊維強化樹脂複合材料層(以下、ピッチ系CFRP層)、及び
該ピッチ系CFRP層を構成するマトリックス樹脂よりも低い引張弾性率を有する柔軟性樹脂層を含むCFRP製搬送用部材に関する。
- [0019] 特にピッチ系CFRP層は、搬送用部材の長手方向に炭素繊維を切れ目無く配向した一方向性材料であることが好ましい。また、ピッチ系CFRP層間に柔軟性樹脂層が介挿された構造であることが好ましく、柔軟性樹脂層として耐熱性のゴム層であることが好ましい。
- [0020] 又、本発明のCFRP製搬送用部材は、角柱パイプ形状を有し、少なくとも該角柱パイプの上下面にピッチ系CFRP層が配置され、該ピッチ系CFRP層間に前記柔軟性樹脂層が介挿された構造を有することが好ましい。
- [0021] 前記CFRP製搬送用部材は片持ち梁状態で使用されるものであって、前記ゴム層は、固定端側から連続して全長の1/3以上の範囲に介挿されていることが好ましい。
- [0022] また、本発明は、産業用ロボットのアーム先端に取り付けられるロボットハンドであって、ワークを支持する支持部と、該支持部をアーム先端に保持固定するためのホルダー部とを有し、前記支持部が上記のCFRP製搬送用部材であることを特徴とするロボットハンドに関する。
- [0023] 特に、少なくとも2本のCFRP製搬送用部材を片持ち梁状態でホルダー部に保持固定してなるロボットハンドに関する。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、高弾性率ピッチ系CFRP材の有する特性を損なうことなく、さらに振動減衰性に優れた搬送用部材が提供される。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施形態になる搬送用部材の概略図(a)、断面図(b)及びその部分拡大図(c)を示す。

[図2]本発明に搬送用部材を用いたロボットハンドの一例を示す斜視概念図である。

[図3]振動減衰特性の評価方法を説明する図である。

[図4]実施例1(搬送用部材A)及び比較例1(搬送用部材D)の振動減衰特性の結果を重ねて示すグラフである。

[図5]各実施例及び比較例におけるひずみ量の時間変化を示すグラフである。

符号の説明

- [0026] 1 搬送用部材
- 11 0/90° クロスCFRP層
 - 12 90° PAN系CFRP層
 - 13 0° ピッチ系CFRP層
 - 14 90° PAN系CFRP層
 - 15 柔軟性樹脂層
 - 16 ピッチ系CFRP層
 - 17 0/90° クロスCFRP層
 - 18 固定用穴
 - 19 吸着パッド穴
- 2 ホルダー
- 3 吸着パッド
- 10 ロボットハンド
- W ワーク

発明を実施するための形態

[0027] 図1は、本発明の第1の一実施形態に係る角柱パイプ形状のCFRP製搬送用部材1の斜視図(a)、断面図(b)及びその下面板の拡大断面図(c)である。また、図2は図1に示すCFRP製搬送用部材1を取り付けたロボットハンド10を示す。このロボットハンド10は、産業用ロボットのアーム部の先端に取り付けられるものであり、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、半導体ウェハや精密機器等のワークWを支持して搬送等を行う為に使用されるものである。

[0028] 図2において、CFRP製搬送用部材1は、ホルダー2により片持ち梁状態で保持されており、複数のCFRP製搬送用部材1がホルダー2により保持されることで、図示するようなフォーク状のロボットハンド10が構成される。先端部は、開口状態のままでも良く、又、図2に示したように、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、ゴム等の弾性部材からなるキャップを嵌挿していても良い。さらに、搬送用部材1の中空部分に、ワークWを非接触支持する場合のエアの供給管、ワークを吸着支持する場合の吸引管、或いは、搬送用部材1の先端等にセンサ等を取り付ける場合の配線等を配置することができる。なお、図2では、吸着パッド3が取り付けられた3本の搬送用部材1をホルダー2に取り付けた例を示しているが、これに限定されず、2本以上の搬送用部材を取り付けて構成することができる。搬送用部材1をホルダー2に取り付ける際には、固定用穴18を用いてボルト締めするようにすればよい。この時、ホルダー2と搬送用部材1の接合面にゴム材等の緩衝材を設けても良い。また、搬送用部材1に吸着パッド穴19を設け、図2に示すように吸着パッド3を取り付ければよい。

[0029] ホルダー2の材質は、特に限定されるものではなく、CFRP製搬送用部材1を片持ち梁状態に保持するのに十分な強度を有し、ロボットハンドとした場合に必要以上に重量が増加しなければよく、例えば、アルミ材やFPR材、或いはこれらのハイブリット品などが使用できる。搬送用部材1と同様にCFRP製のものを好ましく使用することができる。

[0030] さらに、この例では、中空角パイプ構造を有する搬送用部材を例示しているが、特許文献1に示すような板状の部材としてもよく、その場合は、板状の部材は特許文献1に開示されているようなフォーク状の形状に成形され、ホルダーに固定保持された

ハンドを構成しても良い。或いは中実構造の部材としても良い。又、その断面形状も矩形に限定されず、種々の形状を選択することができる。中でも、自重による撓みを抑制するという観点から、中空構造を有する長尺状の部材とすることが好ましい。

[0031] 以下、中空角パイプ形状の搬送用部材1を例に挙げてさらに詳細に説明する。

本発明になる搬送用部材1は、振動減衰性に優れる高弾性率のピッチ系CFRP層と該CFRP層のマトリックス樹脂よりも引張弾性率の低い柔軟性樹脂層とを含む構造を有する。特にピッチ系CFRP層の間に柔軟性樹脂層を介挿した構造を有することが好ましい。

[0032] ピッチ系炭素繊維の特性を有効に発現させるためには、マトリックス樹脂としてもある程度の弾性率を有する材料を使用することが好ましい。通常、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、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。このような用途では熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂が好ましく使用されている。

[0033] ピッチ系CFRP層の間に介挿される柔軟性樹脂層は、上記のマトリックス樹脂よりも低い引張弾性率を有する樹脂層であればいずれも使用でき、ゴムやエラストマー等の弾性材料が好ましい。柔軟性樹脂層の引張弾性率としては、0.1~500MPa、好ましくは0.1~100MPa、さらに好ましくは0.1~50MPaであることが望ましい。

[0034] 又、柔軟性樹脂層としては、炭素繊維プリプレグからCFRPへの転換を熱硬化により行うことから、その際の熱に対しても安定な材料を使用することが好ましい。さらに、柔軟性樹脂層はピッチ系CFRP材との接着性に優れた材料であることが好ましい。このような観点から、柔軟性樹脂材料としては、好ましくはスチレン-ブタジエンゴム(SBR)、クロロプレンゴム(CR)、ブチルゴム(IIR)、ニトリルゴム(NBR)、エチレンプロピレンゴム(EPM, EPDM)などの耐熱性のゴム材料が挙げられる。

[0035] 柔軟性樹脂層は上記のような弾性材料の単層であっても良いが、ガラス繊維や炭素繊維などの不織布にラテックスを含浸させたものでも良い。

- [0036] 柔軟性樹脂層の厚みは、厚いほど振動減衰性をより良好にできるものの、得られる搬送用部材の機械的強度や剛性が低下する傾向にある。そのため、柔軟性樹脂層の厚みは0.05mm~0.7mm、好ましくは0.05mm~0.5mmより好ましくは0.05mm~0.25mmの範囲が好ましい。
- [0037] 軽量性、曲げ剛性、耐熱性等にすぐれたものとするために、高弾性のピッチ系CFRPを使用する。本発明では、炭素繊維として引張弾性率490~950GPaのピッチ系炭素繊維を使用する強化繊維全体の体積比率で40%以上使用する。体積比率が40%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60%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PAN系炭素繊維や、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、ピッチ系炭素繊維を強化繊維全体に対して体積比率で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PAN系炭素繊維と組み合わせて使用すると、機械的性能、振動減衰特性およびコストの面から好ましい結果を与える場合が多い。
- [0038] かかる搬送用部材1は、例えば、前記特許文献2に記載されるような工程によって製造される。先ず、準備工程として、芯材と原形プリプレグシート及び柔軟性樹脂層用のテープ材を用意する。芯材は、搬送用部材1の形状に対応させて成形されており、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、搬送用部材1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、ポリア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)シート等の離型シートの使用など何れの方法でもよい。
- [0039] 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、芯材の材料が熔融したり、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。

- [0040] 例えば、図1の搬送用部材1を作製するための芯材は、断面が横長長方形の角材である。
- [0041] 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のピッチ系炭素繊維を搬送用部材の長手方向に切れ目無く配置した一方向性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PAN系炭素繊維プリプレグシートを用いるのが好ましい。又、搬送用部材としての支持性能或いは搬送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。
- [0042] ピッチ系炭素繊維を搬送用部材の長手方向に切れ目無く配置した一方向性プリプレグシートを使用することで、高い剛性及び強度を得ることが可能となり、ピッチ系炭素繊維自体の高い振動減衰性を損なうことがない。部分的にスリット等を設けてしまうと、これらの特性が損なわれることがある。
- [0043] 炭素繊維としては、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性シートと、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。ピッチ系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。このような一方向性シートは、例えば、多数の炭素繊維束を引き揃え状態で、マトリックス樹脂を含浸させ、シート状に製造される。
- [0044] 原形プリプレグシートは、強化繊維の種類を異ならせたり、マトリックス樹脂に対する強化繊維の使用比率を異ならせたり、或いは強化繊維の配向状態を異ならせたりして、様々なタイプのものを用意しておき、搬送用部材1の用途に応じて、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。

[0045] 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。

[0046] 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、搬送用部材1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)する一方向性シートを最も内側(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)する一方向性シートを複数段積層する。この場合、上記シートに加え、一方向性シートを搬送用部材の長手方向に対して時計周りまた反時計回りに 45° 傾けることにより、強化繊維を斜め方向($45 \pm 15^\circ$ 又は $135 \pm 15^\circ$)に配向(以下「 45° 又は 135° 配向」という)させた層、または強化繊維が互いに直角に交わる2方向クロス(織物)プリプレグを用いて、これを搬送用部材の長手方向に対して時計周りに 45° 傾けることにより、強化繊維の配向方向を 45° と 135° との2方向に配向するクロスプリプレグシートからなる層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、一方向性シートの上記組み合わせに準じた効果を有する。

[0047] 又、巻かけとシート片の貼着とを組み合わせても良い。

例えば、最内層はクロスプリプレグシートを芯材の全周に巻き付ける。その後、それぞれ4面別々に短冊状に積層し、これら積層物を芯材の4面それぞれに貼り付ける。最後に最外層のクロスプリプレグシートを芯材の全周に巻き付けるなどの方法が挙げ

られる。また、最内層はクロスプリプレグシートを芯材の全周に巻き付け、次に予め積層しておいた所定厚さのプリプレグ積層材を巻きつけ、最後にクロスプリプレグシートを芯材の全周に巻き付けることもできる。

[0048] 搬送用部材の寸法が比較的小さい場合、例えば幅が100mm以下、高さが50mm以下の場合には、90° 配向シートを省略し、クロスプリプレグシート、0° 配向シートのみから構成しても良い。

[0049] その際には、最内層はクロスプリプレグシートを芯材の全周に巻き付け、次に予め積層しておいた所定厚さの0° 配向シート積層材を巻きつける、または芯材の4面に貼り付けるなどにより配置し、最後にクロスプリプレグシートを芯材の全周に巻き付けるという方法をとることができる。

[0050] 尚、積層順序としては、クロスプリプレグシートを最下層(最内側)とするのが、図1(a)に示すような固定用穴18などの穴あけ加工の観点から好ましい。このようにクロスプリプレグシートを最下層に設けたことにより、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、プラズマディスプレイ、シリコンウェハ等の精密なワークを傷付ける心配が無いという利点をも有する。なお、図1(a)に示す例では、固定用穴18を2つ設けた例を示しているが、これに限定されず、搬送用部材のサイズ等に応じて適宜必要な数を設ければよい。

[0051] 又、上層に積層されるシートほど(即ち、外側のシートほど)、搬送用部材1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。

[0052] 特に本発明では、0° 配向シートとして、490~950GPaのピッチ系炭素繊維プリプレグシートを用いる。

[0053] 柔軟性樹脂層は、このピッチ系プリプレグシートを積層する際に、その層間に介挿されることが、振動減衰性をより高める観点から好ましい。具体的には、ピッチ系炭素繊維プリプレグシートを所望の膜厚となるように複数積層した後、柔軟性樹脂層となるテープ材を重ね、さらにピッチ系炭素繊維プリプレグシートを所望の膜厚となるよう

にその上に積層する。これを加熱硬化することで、ピッチ系CFRP層間に柔軟性樹脂層が介挿された構造が得られる。

- [0054] 本実施形態で説明する角柱パイプ形状の部材を製造する際には、ピッチ系CFRP層間に柔軟性樹脂層が介挿された構造は角柱パイプの上下面(搬送用部材の使用時の上下面)に配置することで効果が得られるため、側面については柔軟性樹脂層を介挿しなくても良い。
- [0055] 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)。
- [0056] 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、特にPAN系炭素繊維、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。
- [0057] この被覆工程の後、四方からあて板等を押すつけ、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、本実施形態の搬送用部材1が形成される。この場合の加熱条件は、室温から2~10°C/minの割合で加熱昇温させ、約100~190°C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。
- [0058] 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。又、柔軟性樹脂層を介挿する部分では、柔軟性樹脂層の両端側でその上下に配したシート同士が接着するようにのりしる部分を設けていても良い。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。
- [0059] 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、搬

送部材1の上面(即ち、ワーク支持面)の平坦性が向上したり、搬送部材1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。

- [0060] その後、芯材を抜き取る(抜取工程)。これによって、中空構造の搬送部材1が形成される。本実施形態によれば、搬送部材1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、例えば、ホルダー等に取り付けられロボットハンドを構成する長尺の搬送部材の場合、自重或いはワーク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、ワークの支持精度及び搬送精度を向上させることができる。
- [0061] このように形成されるCFRP製搬送部材は、肉厚が柔軟性樹脂層を含む部分で2~20mm程度、好ましくは2~10mm程度、より好ましくは2~4mm程度の範囲であることが好ましい。
- [0062] 又、成型時の割れ等を防止するため、柔軟性樹脂層の上に積層されるプリプレグ層は、CFRPに変換後の膜厚で0.5mm以上、好ましくは1mm以上有することが望ましい。
- [0063] この時、成型時や穴開け時のクラックを防止するために、ピッチ系プリプレグシート間に他の強化繊維、例えば、PAN系のプリプレグシートを1層程度介挿しても良い。又、柔軟性樹脂層の両面に配されるピッチ系CFRP層は同程度の厚みとすることが好ましい。
- [0064] 柔軟性樹脂層は、搬送部材の長手方向の全層に亘って介挿しても良いが、部分的に介挿しても良い。部分的に介挿する場合、搬送部材の固定側から連続して1/3以上の範囲に介挿すればよい。
- [0065] 又、搬送部材1の中空部分を、ワークを非接触支持する場合のエアの供給路、ワークを吸着支持する場合の吸引路、或いは、搬送部材の先端等にセンサ等を取り付ける場合の配線路として利用することもできる。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、及び搬送部材1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、搬送用部材の成形(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。

[0066] 又、外周面にも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、プラズマディスプレイ、シリコンウェハ等の精密なワークを傷付ける心配が無いという利点をも有する。

[0067] 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、搬送用部材の製造方法として、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という前記特許文献3に記載の方法も可能である。

[0068] 以上の説明では、断面形状がほぼ一定の角柱パイプ形状について説明したが、これに限定されず、特許文献4に例示されているようなテーパ形状、或いは下面の一部を除去した構造とすることも可能であり、特許文献4に記載される振動減衰効果が加味されてさらに優れた搬送用部材が得られる。

[0069] 搬送用部材の外形寸法は、特に限定されるものではなく、長さはワークを支持するに足る必要十分な長さとし、高さや幅等は支持すべきワークの重量やロボットハンドを構成する場合に使用される搬送用部材の本数等に応じて適宜最適となるようにすればよい。

実施例

[0070] 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。

[0071] (1)一方向プリプレグシートA1、A2

日本グラファイトファイバー(株)製ピッチ系高弾性率炭素繊維「XN-80」(引張弾性率780GPa)を一方向に配向させ、これにエポキシ樹脂を含浸した「XN-80」プリプレグである。プリプレグシートに含まれる単位面積あたりの炭素繊維質量は250g/m²、エポキシ樹脂含有量は33質量%であり、プリプレグシート1枚の厚さは0.21mmである。一方向プリプレグシートAは、その強化繊維の配向方向が搬送用部材の

長手方向に対してほぼ平行となる 0° 材として用いる。

[0072] (2) 一方向プリプレグシートB1, B2

東レ(株)製PAN系炭素繊維「T700S」(引張弾性率230GPa)を一方向に配向させ、これにエポキシ樹脂を含浸した「T700S」プリプレグである。プリプレグシートに含まれる単位面積あたりの炭素繊維質量は $269\text{g}/\text{m}^2$ 、エポキシ樹脂含有量は33質量%であり、プリプレグシート1枚の厚さは0.26mmである。

[0073] (3) クロスプリプレグシートC, D

東レ(株)製PAN系炭素繊維「T300」(引張弾性率:230GPa)を用いて、炭素繊維が直交するように平織りにし、これにエポキシ樹脂を含浸した「T300」クロスプリプレグである。プリプレグシートに含まれる単位面積あたりの炭素繊維質量は $200\text{g}/\text{m}^2$ 、エポキシ樹脂含有量:44質量%であり、プリプレグシートの厚さは0.24mmである。このクロスプリプレグシートは、強化繊維の配向角度が搬送用部材の長手方向に対して、 0° および 90° となるように積層する。

[0074] (4) マトリックス樹脂

マトリックス樹脂として使用したエポキシ樹脂は、樹脂単体を硬化させて測定した引張弾性率が2500MPaのものを使用した。

[0075] (5) 柔軟性樹脂層

厚さ0.15mmのSBR製シート(引張弾性率:85MPa)のものを使用した。SBR製シートは角柱パイプの上下面のみに使用し、側面には使用していない。

[0076] 実施例1

芯材として厚さ11.1mm、幅52.8mmの矩形形状のMCナイロンを用意し、最内層に、 0° 及び 90° 配向のクロスプリプレグシートD、PAN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B2、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A2、プリプレグシートB1、SBR製シート、プリプレグシートA1、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、幅60mm、高さ18mm、肉厚(上下面3.46mm、側面3.60mm)、長さ2445mmの角パイプ形状の搬送用部材Aを得た。なお、最下層のクロスプリプレグシートDは、連続したもの

を芯材の周囲に1層巻き付け、角パイプの上下面には下記表1に示すように、プリプレグシートB2、プリプレグシートA2、プリプレグシートB1、SBR製シート、プリプレグシートA1の積層物を、両側面には下記表2に示すプリプレグシートB1の積層物を、それぞれ貼り付け、最後に最外層に、クロスプリプレグシートCを芯材の全周に巻き付けるようにした。なお、すべてのプリプレグを巻きかけ式で積層しても良い。このようにして、図1(c)に示すような積層構造を有するCFRP製搬送用部材1を得た。図1(c)において、11はクロスプリプレグシートDから得られる0/90° クロスCFRP、12はプリプレグシートB2から得られる90° PAN系CFRP、13はプリプレグシートA2から得られる0° ピッチ系CFRP、14はプリプレグシートB1から得られる90° PAN系CFRP、15はSBR製シートからなる柔軟性樹脂層、16はプリプレグシートA1から得られる0° ピッチ系CFRP、17はクロスプリプレグシートCから得られる0/90° クロスCFRPである。

[0077] [表1]

層構成(上下面)	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	0.24	0/90	1	0.24
プリプレグシートA1	0.21	0	5	1.05
SBR製シート	0.15	-	1	0.15
プリプレグシートB1	0.26	90	1	0.26
プリプレグシートA2	0.21	0	6	1.26
プリプレグシートB2	0.26	90	1	0.26
クロスプリプレグシートD	0.24	0/90	1	0.24
小計				3.46
芯材	11.1	-	-	11.1
クロスプリプレグシートD	0.24	0/90	1	0.24
プリプレグシートB2	0.26	90	1	0.26
プリプレグシートA2	0.21	0	6	1.26
プリプレグシートB1	0.26	90	1	0.26
SBR製シート	0.15	-	1	0.15
プリプレグシートA1	0.21	0	5	1.05
クロスプリプレグシートC	0.24	0/90	1	0.24
小計				3.46
合計				18.0

[0078] [表2]

層構成(側面)	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	0.24	0/90	1	0.24
プリプレグシートB1	0.26	0	5	1.30
プリプレグシートB1	0.26	90	1	0.26
プリプレグシートB1	0.26	0	6	1.56
クロスプリプレグシートD	0.24	0/90	1	0.24
小計				3.60
芯材	52.8	-	-	52.8
クロスプリプレグシートD	0.24	0/90	1	0.24
プリプレグシートB1	0.26	0	6	1.56
プリプレグシートB1	0.26	90	1	0.26
プリプレグシートB1	0.26	0	5	1.30
クロスプリプレグシートC	0.24	0/90	1	0.24
小計				3.60
合計				60.0

[0079] 実施例2

実施例1において、プリプレグシートA1及びB1間に介挿するSBR製シートを固定側から搬送用部材の長手方向の2/3までの長さとした以外は実施例1と同様にして搬送用部材Bを得た。

[0080] 実施例3

実施例1において、プリプレグシートA1及びB1間に介挿するSBR製シートを固定側から搬送用部材の長手方向の1/3までの長さとした以外は実施例1と同様にして搬送用部材Cを得た。

[0081] 比較例1

実施例1において、プリプレグシートA1及びB1間にSBR製シートを介挿しなかった以外は実施例1と同様にして搬送用部材Dを得た。

[0082] 本発明の実施例および比較例により得られた搬送用部材に関して、以下の方法により曲げ振動減衰特性を測定した。

[0083] 図3に示すように、搬送用部材1の一方の端から175mmの範囲を固定用ジグ21で上下から挟み込み、片持ち梁の状態を水平に保持した。この固定部から長手方向に75mmの箇所、すなわち固定側の搬送用部材の端部から250mmに相当する上面及び下面に歪みゲージ24を貼り付けた。自由端側の端部に質量2kgの重り22をア

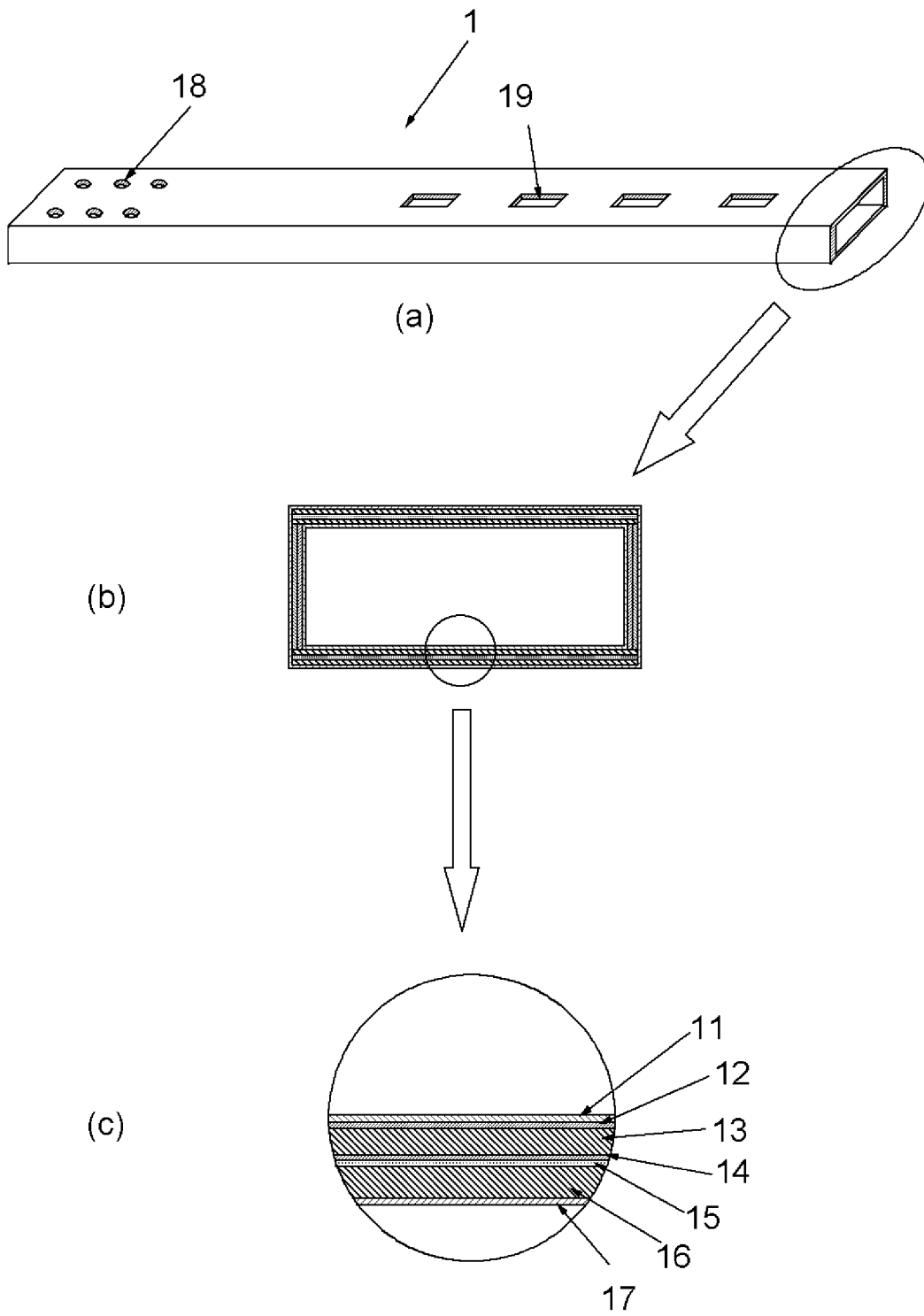
アラミド繊維23を用いて吊り下げることにより初期撓みを与え、吊り下げたアラミド繊維23を切断することにより搬送用部材を振動させた。その間の曲げひずみから、振動減衰率、振動減衰時間を測定した。

- [0084] 本発明に係る搬送用部材A～Cと、比較例になる搬送用部材D(柔軟性樹脂層なし)の計4種類について測定を行った。
- [0085] 図4に、搬送用部材Aと搬送用部材Dの振動減衰特性を重ねて示す。柔軟性樹脂層を介挿した本発明に係る搬送用部材Aでは、柔軟性樹脂層なしの搬送用部材Dの場合と比較して格段に振動減衰性が改善されているのが解る。
- [0086] 又、図5に初期ひずみが所定のひずみ量(初期ひずみの1/2, 1/3, 1/4, 1/5)に減衰するまでの時間を4種類並べて表示した。同図に示すように、固定側から1/3の長さまで柔軟性樹脂層を介挿した場合であっても振動減衰性の改善効果が得られることが解る。

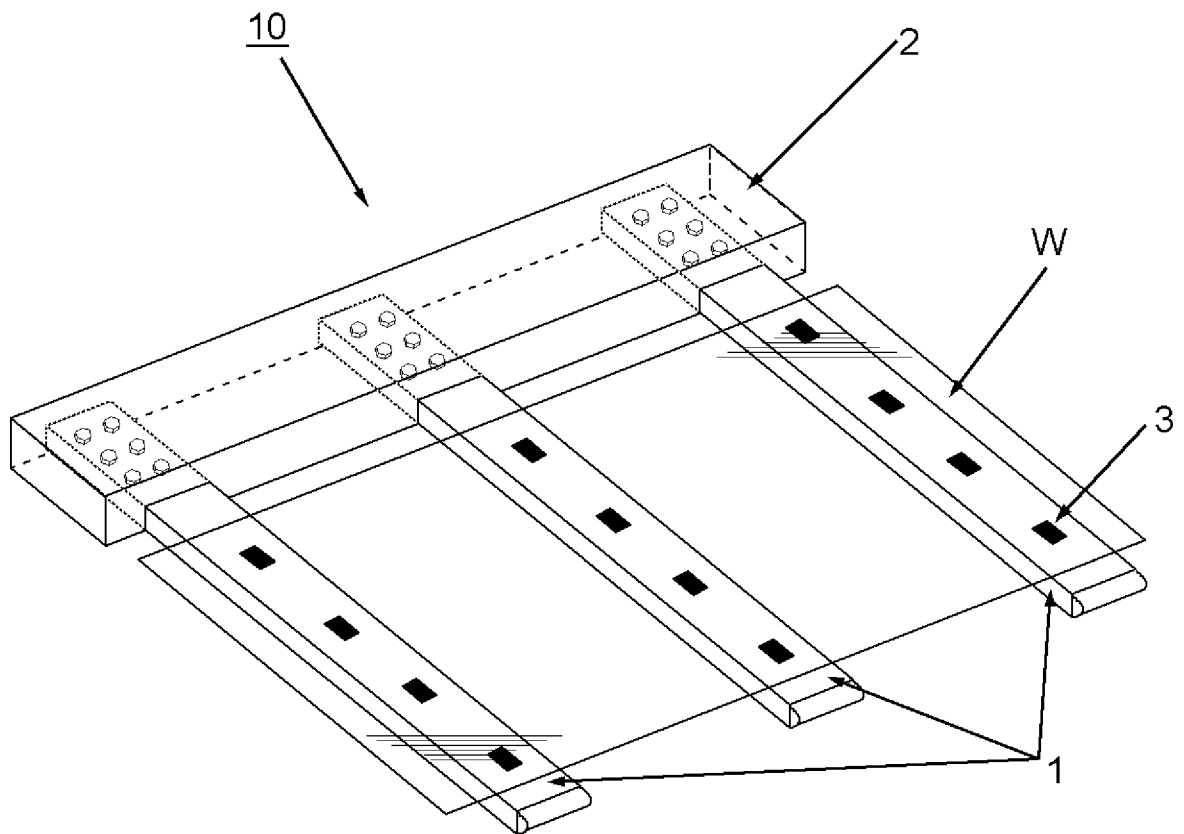
請求の範囲

- [1] 高弾性率ピッチ系炭素繊維強化樹脂複合材料層(ピッチ系CFRP層)、及び
該ピッチ系CFRP層を構成するマトリックス樹脂よりも低い引張弾性率を有する柔軟
性樹脂層
を含むCFRP製搬送用部材。
- [2] 前記ピッチ系CFRP層は、搬送用部材の長手方向に炭素繊維を切れ目無く配向し
た一方向性材料であり、少なくとも2層の該ピッチ系CFRP層間に柔軟性樹脂層が介
挿された構造を有する請求項1に記載のCFRP製搬送用部材。
- [3] 前記柔軟性樹脂層は、耐熱性のゴム層である請求項2に記載のCFRP製搬送用部
材。
- [4] 前記CFRP製搬送用部材は、角柱パイプ形状を有し、少なくとも該角柱パイプの上
下面に前記ピッチ系CFRP層が少なくとも2層配置され、該ピッチ系CFRP層間に前
記柔軟性樹脂層が介挿された構造を有する請求項2又は3に記載のCFRP製搬送
用部材。
- [5] 前記CFRP製搬送用部材は片持ち梁状態で使用されるものであって、前記柔軟性
樹脂層は、固定端側から連続して全長の1/3以上の範囲に介挿された請求項1乃
至4のいずれか1項に記載のCFRP製搬送用部材。
- [6] PAN系炭素繊維強化樹脂複合材料層を含む請求項1乃至5のいずれか1項に記
載のCFRP製搬送用部材。
- [7] 最外層にクロス繊維強化樹脂複合材料層を含む請求項1乃至6のいずれか1項に
記載のCFRP製搬送用部材。
- [8] 産業用ロボットのアーム先端に取り付けられるロボットハンドであって、ワークを支持
する支持部と、該支持部をアーム先端に保持固定するためのホルダー部とを有し、
前記支持部が請求項1乃至7のいずれかに記載のCFRP製搬送用部材であることを
特徴とするロボットハンド。
- [9] 少なくとも2本のCFRP製搬送用部材を片持ち梁状態でホルダー部に保持固定し
てなる請求項8に記載のロボットハンド。

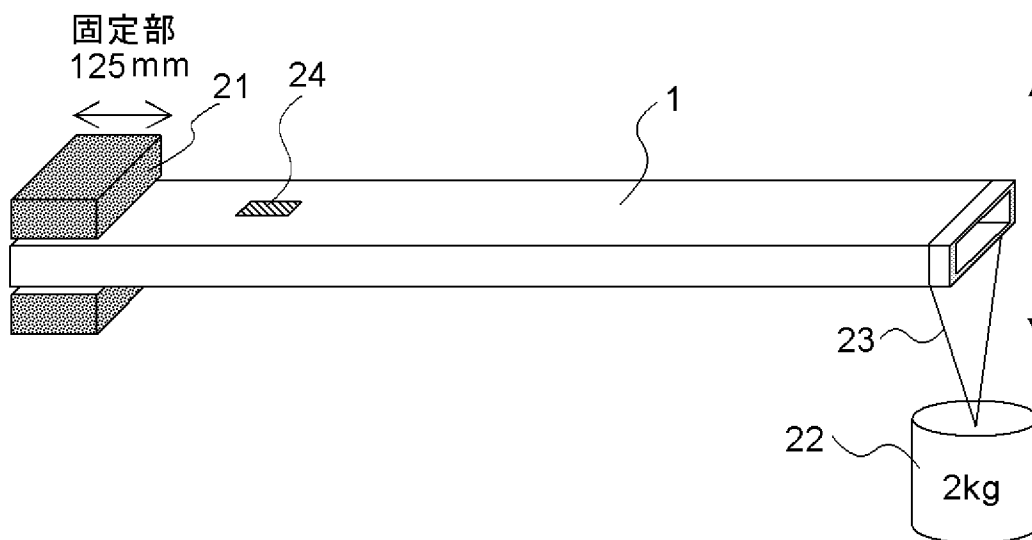
[図1]



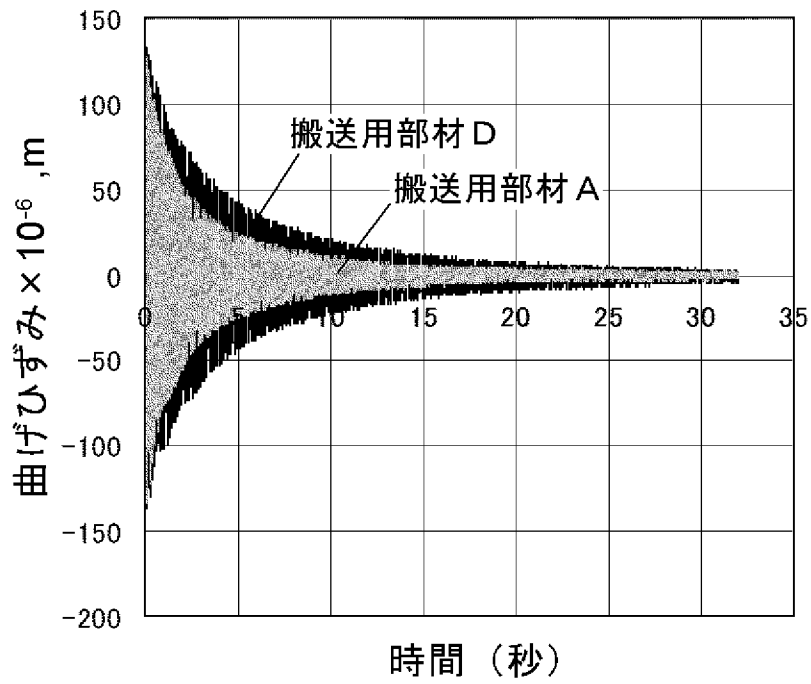
[図2]



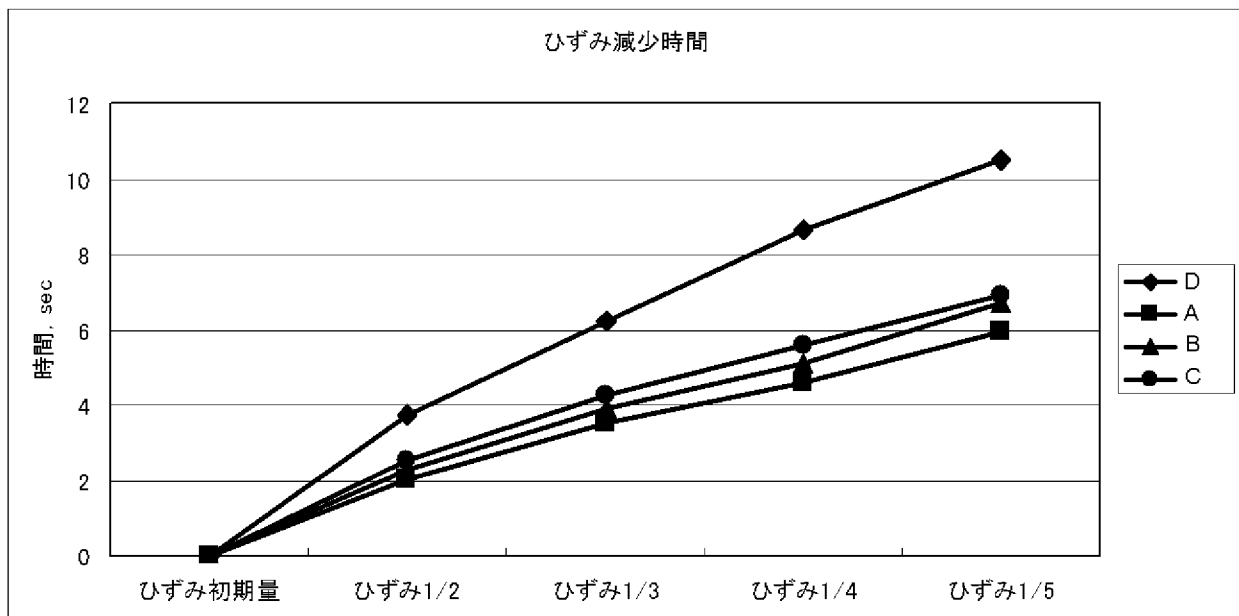
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J15/08(2006.01)i, B32B5/28(2006.01)i, B32B25/10(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) B25J15/08, B32B5/28, B32B25/10, H01L21/67-21/687, B65G49/06														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched														
<table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2009</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2009</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2009</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009				
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009											
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009											
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	WO 2005/102618 A1 (Nippon Oil Corp.), 03 November, 2005 (03.11.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-9												
Y A	JP 2007-083388 A (Toray Industries, Inc.), 05 April, 2007 (05.04.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 8, 9 7												
Y	JP 2008-260278 A (Toray Industries, Inc.), 30 October, 2008 (30.10.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-9												
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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	
* Special categories of cited documents:	"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													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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													
"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)	"&" document member of the same patent family													
"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														
Date of the actual completion of the international search 06 April, 2009 (06.04.09)	Date of mailing of the international search report 14 April, 2009 (14.04.09)													
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer													
Facsimile No.	Telephone No.													

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/051248

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-153572 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 21 June, 2007 (21.06.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J15/08(2006.01)i, B32B5/28(2006.01)i, B32B25/10(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. B25J15/08, B32B5/28, B32B25/10, H01L21/67-21/687, B65G49/06										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2009年									
日本国実用新案登録公報	1996-2009年									
日本国登録実用新案公報	1994-2009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	WO 2005/102618 A1 (新日本石油株式会社) 2005. 11. 03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9								
Y A	JP 2007-083388 A (東レ株式会社) 2007. 04. 05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6, 8, 9 7								
Y	JP 2008-260278 A (東レ株式会社) 2008. 10. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9								
A	JP 2007-153572 A (神鋼電機株式会社) 2007. 06. 21, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9								
<input 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 06. 04. 2009	国際調査報告の発送日 14. 04. 2009									
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) 松浦 陽 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3U 3752								