(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
2007 年8 月23 日 (23.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/094433 A1

(51) 国際特許分類:
B32B 7/02 (2006.01) *H01L 41/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/052780

(22) 国際出願日: 2007 年2 月15 日 (15.02.2007)

(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2006-039983 2006 年2 月16 日 (16.02.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人 千葉大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION CHIBA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町１番３３号 Chiba (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浅沼 博 (ASANUMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町１番３３号 国立大学法人千葉大学 工学部内 Chiba (JP). 中田 敏是 (NAKATA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町１番３３号 国立大学法人千葉大学 工学部内 Chiba (JP). 田中 利明 (TANAKA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町１番３３号 国立大学法人千葉大学大学院 自然科学研究科内 Chiba (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, 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

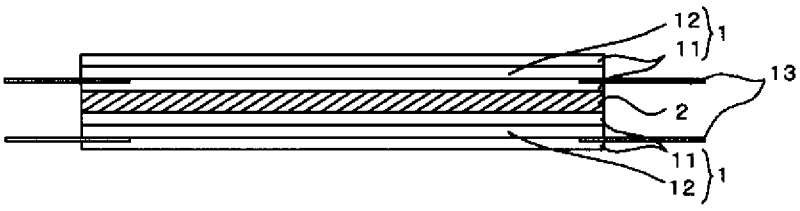
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領 の際には再公開される.

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。

(54) **Title:** ACTUATOR USING MULTILAYER COMPOSITE MATERIAL

(54) 発明の名称: 積層複合材料を用いるアクチュエータ



(57) **Abstract:** Disclosed is an actuator using a multilayer composite material which enables both large deformation and high output. Specifically disclosed is an actuator characterized by comprising a plurality of multilayer composite materials each comprising a pair of substrates having different thermal expansion coefficients and an insulating layer held between the substrates, and an elastic layer held between the multilayer composite materials.

(57) 要約: 大変形と高出力の両立を行う積層複合材料を用いたアクチュエータを提供する。そのため、熱膨張率の異なる一対の基板と、該一対の基板との間に挟持される絶縁層とをそれぞれ有する複数の積層複合材料と、該複数の積層複合材料の間に挟持される弾性層と、を有することを特徴とするアクチュエータとする。

WO 2007/094433 A1

明 細 書

積層複合材料を用いるアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータに関し、特に、積層複合材料を用いるアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 従来の機械システムの信頼性の向上、高効率化、フリーメンテナンス化等の実現を目指し、材料に知的応答、自己診断などの機能を付加する材料のスマート化という概念が近年注目を集めている。

[0003] その中でも、知的応答の可能性を有する知的応答の可能性を持つスマート材料の一つとして熱膨張係数が繊維方向に小さく、直交方向に大きいCFRP(炭素繊維強化プラスチック)と熱膨張係数が等方的に大きい金属とを積層することで炭素繊維の通電加熱、あるいは周囲の温度変化に応じた一方向の変形が可能であり、かつアクチュエータとして外部へ仕事をすることが可能である積層複合材料が例えば下記特許文献1に記載されている。

[0004] 特許文献1:特開平10－138380号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に記載の積層複合材料の変形についてその変形を大きくするには金属層を薄くする必要がある一方で、外部への仕事である出力は金属層を厚くすることで大きくすることが必要であると考えられる。即ち、大変形と高出力の両立はトレードオフの関係にある。

[0006] そこで、本発明は上記課題を解決し、大変形と高出力の両立を行う積層複合材料を用いたアクチュエータ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

[0007] 上記課題について、本発明者らが鋭意検討を行ったところ、積層複合材料を更に、弾性体からなる層を介して積層することで、大変形と高出力とを両立することを発見し

、本発明を完成するに至った。

[0008] 即ち、上記課題を解決するための一つの手段は、アクチュエータにおいて、熱膨張率の異なる一対の基板と、一対の基板との間に挟持される絶縁層とを有する複数の積層複合材料と、複数の積層複合材料の間に挟持される弾性層と、を有することを特徴とする。

[0009] またこの手段において、弾性層は、絶縁性のゴムであることが望ましい。

[0010] またこの手段において、一対の基板の一方は、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、鉄、銅、亜鉛、又はこれらのうち少なくともいずれかを含む合金を用いてなることが望ましく、また、この場合において、一対の基板の他の一方は、炭素繊維、ホウ素繊維、ガラス繊維、炭化珪素繊維又はアラミド繊維の少なくともいずれかを含むプリプレグシートを用いてなることも望ましい。更に、プリプレグシートの炭素繊維は、積層板の変形方向に配向させてなることも望ましい。また絶縁層は、ガラス繊維強化樹脂、アラミド繊維強化樹脂、絶縁性樹脂フィルム、金属酸化膜の少なくとも何れかを用いてなることも望ましい態様である。

発明の効果

[0011] 以上のとおり、本発明により大変形と高出力の両立を行う積層複合材料を用いたアクチュエータを提供することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。ただし、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施形態に限定されるものではない。なお、本明細書においては同一又は同様の機能を有する部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0013] (実施形態1)

図1に、本実施形態に係るアクチュエータ(以下「本アクチュエータ」という。)の概略図を示す。本アクチュエータは、熱膨張率の異なる一対の基板11と、一対の基板との間に挟持される絶縁層12とを有する複数の積層複合材料1と、複数の積層複合材料1の間に挟持される弾性層2と、を有することを特徴とする。

[0014] 積層複合材料における一対の基板11は、互いに熱膨張率が異なるものであって、

熱膨張率の差を用いることによりアクチュエータとして機能する。より具体的に説明すると、一対の基板を加熱することで基板はそれぞれ熱膨張を開始するが、この一対の基板の間では熱膨張の差が生じているため、これが応力となり、積層複合材料の変形として現れる。そしてこの変形を制御することでアクチュエータとして機能させることができるのである。一対の基板11の材質としては、特段に制限されるものではないが、少なくとも一方は、例えば熱を発生させるために、導電性を有する金属板であることが望ましい。特に金属は熱膨張率が大きいことが望ましい。具体的には、アルミニウム、マグネシウム、チタン、鉄、ニッケル、銅、亜鉛又はこれらのうち少なくともいずれかを含む合金を用いてなることが望ましい。

[0015] また、一対の基板11の材質の他の一方も、特段に制限されるものではないが、熱膨張率が小さい材質を用いることが望ましい。この例としては、例えば繊維強化樹脂などを好適に用いることができ、より具体的な例としては、炭素繊維を含むプリプレグシート(CFRP)が挙げられる。なお、プリプレグシートの場合、炭素繊維は、積層複合材料の変形方向に配向させておくことが望ましい。このようにすることで、変形方向以外の方向に対しては金属板と同様に熱膨張を生じさせることで変形を抑えることができるようになる。また、こちらの基板には、電極13を付しておくことが望ましく、この電極を通じて電流を印加し、発熱を起こすことで熱変形を誘起することが容易になる。特に上記炭素繊維を含むプリプレグシートはヒーターとしても有用である。なお、上記プリプレグシートにおいては、炭素繊維のほか、ホウ素繊維、ガラス繊維、炭化ケイ素繊維又はアラミド繊維を含ませることもできる。また、炭素繊維を含むプリプレグシートはヒーターも兼ねることができるためより好適であるが、ヒーターとしての機能が弱い場合、この機能確保のため、プリプレグシートに更にニクロム線など一般的な発熱体を内部に配置することも有用である。なお、プリプレグシートの材料としては、限定されるわけではないが、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂を好適に用いることができる。

[0016] なお、一対の基板の間に挟持され、これらを接合する絶縁層12は、接合できる限りにおいて特段に限定されないが、一対の基板の熱変形を緩衝しないように例えばアラミド繊維を含んでなる樹脂など、高強度のものが望ましい。また、アラミド繊維のほか

、ガラス繊維強化樹脂、絶縁性樹脂フィルム、金属酸化膜等を好適に用いることができる。特に、金属酸化膜の場合、一対の基板の一方が金属板である場合、これに対し酸化処理を施すだけで実現できるため、作成が容易になるという利点も有する。

[0017] また、本アクチュエータは、上記説明した積層複合材料1を更に複数用い、この間に弾性層を用いていることが特徴的である。これを用いることで、大変形、高出力を両立することができる。ここで弾性層とは、弾性を有する物質を含んでなる層であって、弾性を有する限りにおいて特段に限定されないが、例えばゴムが好適である。なお、弾性層の硬さとしては、弾性層の厚さにもよるが、A0HS以上A80HSより小さいことが望ましく、より望ましくはA60HS以下、更に望ましくはA40HS以下である。なお、硬さがA80HS以上となってしまうと、積層複合材料を更に積層しても剛直になり、通常の積層複合材料と同様の構造となり、大変形と高出力の両立を取ることができにくくなってしまう。なお弾性層は、複数の積層複合材料の間全面に配置されていても良いが、間隙を設けて複数に分割して配置されていても良い。このようにすることで、積層複合材料の間に気体や液体を通すことが可能となり、積層複合材料との間で熱交換を積極的に行わせ、冷却又は加熱を効率的に行いアクチュエータの応答性を向上させることが可能となる。またこの空間に物質を挿入させることでアクチュエータとしての重量の調整(重心位置の調整を含む)を行うことも可能となる。なお間隙に気体又は液体を通す場合、積層複合材料の間の空隙で化学反応を起こし温度や圧力変化を生じさせるようにすることも可能である。

[0018] 以上、本アクチュエータにより、大変形と高出力の両立を実現することができる。また、積層複合材料は二以上であれば特段に制限なく、複合材料を多数配置し、そのそれぞれの間に弾性層を設けてアクチュエータとすることも可能である。

[0019] (実施例1)

以下、本実施形態に係るアクチュエータの例を実際に作成してアクチュエータとしての機能を確認した。

[0020] 本実施例に係るアクチュエータは、一対の基板として純アルミニウム板(A1050－H24)を用い、他方の基板として、CFRP板を用いた。CFRP板は低熱膨張材及びヒーターとして有用である。この一対の基板を接合する絶縁層としては、エポキシ接着

フィルムを用い、CFRP層に接続される電極としては銅箔を用いた。また本実施例において弾性層としては、ゴムを用い、ゴムの種類としては、下記表1に示すように、硬さを6種類、厚さを3種類の合計18種類用いた。

[表1]

	硬さ(HS)	厚さ(mm)
EPDM	A1	0．5 1．0 2．0
EPDM	A5	
EPDM	A10	
EPDM	A20	
SBR／NR	A40	
EPDM	A75	

[0021] ここで、本実施例に係るアクチュエータの製造方法について説明する。一対の基板は、純アルミニウム板(厚さ0．2mm)、CFRPプリプレグシート(厚さ0．12mm)及びゴムシートを幅40mm、長さ80mmに、電極用の銅箔を幅40mm、長さ50mmに切り出し、純アルミニウムの表面を＃320の耐水研磨紙で銅箔を＃600の耐水研磨紙で研磨した。CFRPプリプレグは453K、0．1MPa、3．6ksの条件で先に硬化させた。そして、ゴムと共にこれらを積層して硬化させた。なお、本実施例で作成したアクチュエータの構造は、図1で示すアクチュエータと同様の構成であり、積層複合材料は二つ使用し、その間にゴムを介したものである。なお、電極間の距離は60mmとなるよう作製し、純アルミニウム板とCFRPプリプレグシートはエポキシ樹脂(硬化後の厚さ0．04mm)で接着した。

[0022] まず、室温における曲率について測定を行った。曲率の測定はアクチュエータをセラミック製の冶具で保持し、レーザー変位計(キーエンス社製可視光レーザー変位センサLK－1000)を用いて行った。図2に、室温(293K)における曲率とゴムの硬度との関係を示す。なお図2中、点線は弾性層を介さない単体の複合材料における曲率の値を示すものである。

[0023] 図2の結果によると、ゴムの硬度が高いほど積層複合材料の曲率が低くなって行くことを確認した。これはゴムの硬度が低いほど積層複合材料同士のせん断を緩和することができるためであると考えられる。従って、この望ましい値としては、0より大きく

A80HSよりは低く、より望ましくはA60HS以下、更に望ましくはA40HS以下、特に望ましくはA20HSより低いこと、である。特にA20Hよりゴムの硬度が低いと、ほとんど単体の積層複合材料と同等の曲率を得ることができていることを確認している。なお本測定は、ゴムの厚さを変えた場合についても行っているが(2．0mm、1．0mm、0．5mm)、ゴムの厚さによる曲率については測定の範囲で大きな差異はあまり無かった。従って、ゴムの厚さとしては特段制限はないが、例えば2mm以下であることは望ましい範囲といえる。

[0024] また、出力及びその温度依存性について測定を行った。図3(A)(B)に示す。出力の測定は、銅箔の電極部分に電源装置(菊水電子工業性可変直流低電圧・低電流源、PAK／20－18A)を接続し、通電加熱して313Kに保ち、その上からロードセルに取り付けたセラミック製のポンチをアクチュエータ中央に接触させた後、更に通電過熱し、試料が固定ポンチを押し上げる力を出力として測定した。なお、試料の温度は下側のCFRP側に中心部に固定したK型熱電対により測定した。

[0025] 図3(A)はゴムの硬さがA1HSのものについての結果を示す図であり、図3(B)はゴムの硬さがA20HSのものについての結果を示す図である。なお温度は、313Kから453Kまで昇温、降温を行い、20K毎に試料の曲率を測定した。

[0026] この結果、硬さや厚さによらず、本アクチュエータの出力は単体の積層複合材料によらず単体の約2倍になっているということが分かった。即ち、この範囲では硬さや出力に影響せず力を伝えることができることが確認でき、曲率と出力の両立を図ることができるアクチュエータであることを確認した。

[0027] ところで、アクチュエータは作製時に熱残留応力が蓄積されているため、温度依存性にヒステリシスを有してしまっている。これはアクチュエータの動作制御において精度を下げてしまう場合もあることから、CFRPのガラス転移温度以上の温度まで再加熱保持するアフターキュアーを行うと良い。アフターキュアー(無負荷、433K、7．2ks)を行う前と行った後の結果を図4(A)、(B)にそれぞれ示しておく。図4(B)で示してあるとおり、アフターキュアーによってヒステリシスを殆ど消去することができた。

[0028] (実施例2)

本実施例では、ほぼ実施例1と同様であるが、弾性層の構造が異なる。図5に本実

施例に係るアクチュエータの例(弾性層が三つに分けられた場合の例)の断面図を示す。

[0029] 本実施例では、積層複合材料の間に配置される弾性層が複数に分割され、それが(均等な間隔をもって)分散配置されている点に特徴がある(別言すれば、本アクチュエータは、積層複合材料の間に空隙を有している)。本実施例では分割の数はいずれも3つとし、その幅を変化させることで全体の面積に対する弾性層(ゴム)の面積の割合(以下単に「割合」という。)を変化させた。各試料の条件を表2に、この曲率についての測定結果を図6に、出力についての測定結果を図7(但し一例として試料1について)に示す(実験条件等については実施例1と同様に行っている)。また、いずれの場合においても弾性層の硬さはA20HSとし、その厚さは2.0mmとしている。

[表2]

	一つあたりの幅	弾性層の面積	積層複合材料の面積	割合(%)
試料1	7.5mm	$7.5\times40\times3mm^2$	$60\times40mm^2$	37.5
試料2	10mm	$10\times40\times3mm^2$	$60\times40mm^2$	50
試料3	15mm	$15\times40\times3mm^2$	$60\times40mm^2$	75
試料4	20mm	$20\times40\times3mm^2$	$60\times40mm^2$	100

[0030] この結果、図6が示すとおり、試料4においては曲率が約$5m^{-1}$であったが、空隙を有し分散配置させることで曲率が飛躍的に向上していることが確認でき、これは単層の積層材料と同じ曲率に近づけることができるのを確認した。即ち、望ましい範囲としては、弾性層が分割され分散配置されている限りにおいて特段制限はないが、75%以下であることが望ましく、より望ましくは50%以下である。

[0031] また、出力についても、図7が示すとおり、分散させているものの、単一の積層複合材料の場合に比べ、2倍程度の出力を示しており、大きな曲率と大きな出力を達成することができることを確認した。

[0032] なおこの結果を説明するための原理については不明な部分があるが、積層複合材料が向かいあう面積全体に対する弾性層の面積が大きな影響を及ぼすことが考えられるため、弾性層の分割数やその幅、更には奥行きなどについては適宜調整が可能であると考えられ、本実施例に限定されないものと推定される。

[0033] (実施例3)

本実施例では、実施例2とほぼ同様であるが、弾性層の配置している方向が異なる。図8に本実施例に係るアクチュエータの概略図を示す。実施例2では、図5で示すとおり電極13が向かい合う方向に対し略垂直に空隙が形成されるよう弾性体2が複数分散配置されているが、本実施例では図8で示すとおり、電極13が向かい合う方向に対して略平行に空隙が形成されるよう弾性体2が複数分散配置されている。なお図8(A)はアクチュエータを上面から見た場合の図であり、図8(B)は図8(A)のA－A'断面図(アクチュエータを電極13が向かい合う方向と略平行な方向の断面で切断した場合における断面)であり、図8(C)は図8(A)のB－B'断面図(アクチュエータを電極13が向かい合う方向と略垂直な方向の断面で切断した場合における断面)である。また、本実施例において、いずれの場合においても弾性層の分割の数は3、弾性層の固さはA20HSとし、その厚さは2．0mmとした。

[表3]

	一つあたりの幅	弾性層の面積	積層複合材料の面積	割合(%)
試料5	5mm	5×60×3mm^2	60×40mm^2	37．5
試料6	6.7mm	6.7×60×3mm^2	60×40mm^2	50
試料7	10mm	10×60×3mm^2	60×40mm^2	75
試料8	13.3mm	13.3×60×3mm^2	60×40mm^2	100

[0034] この結果を図9に示す。図中△印が本実施例の結果である。なお図中の丸印は、実施例2の結果と同じものを示す。この結果、本実施例においても弾性層の面積が小さくなれば実施例2と同様の曲率を得ることができることを確認した。

[0035] 以上、本実施例のアクチュエータにより、大変形と高出力の両立を行う積層複合材料を用いたアクチュエータを提供することができることを確認した。

産業上の利用可能性

[0036] 本発明は、以上のとおり、各種アクチュエータとして産業上の利用が可能である。特に限定されるわけではないがマニピュレータ、流量調整弁、圧力調整弁等広く適用可能である。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]実施形態、実施例1に係るアクチュエータを示す概略図。

[図2]実施例1の室温(293K)における曲率とゴムの硬度との関係を示す図。

[図3]実施例1における出力及びその温度依存性について示す図。

[図4]実施例1におけるアクチュエータの曲率に関する温度依存性を示す図。

[図5]実施例2に係るアクチュエータを示す概略図。

[図6]実施例2の室温における曲率と面積割合との関係を示す図。

[図7]実施例2における出力及びその温度依存性について示す図。

[図8]実施例3に係るアクチュエータを示す概略図。

[図9]実施例3の室温における局率と面積割合との関係を示す図。

符号の説明

[0038] 1…積層複合材料、2…弾性層、11…一対の基板、12…絶縁層、13…電極

請求の範囲

[1] 熱膨張率の異なる一対の基板と、該一対の基板との間に挟持される絶縁層とをそれぞれ有する複数の積層複合材料と、該複数の積層複合材料の間に挟持される弾性層と、を有するアクチュエータ。

[2] 前記弾性層は、絶縁性のゴムであることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

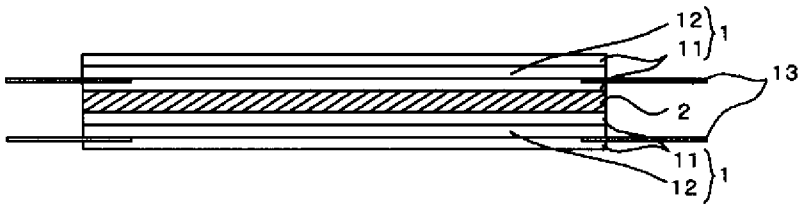
[3] 前記一対の基板の一方は、アルミニウム、マグネシウム、チタン、ニッケル、鉄、銅、亜鉛、又はこれらのうち少なくともいずれかを含む合金を用いてなることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

[4] 前記一対の基板の他の一方は、炭素繊維、ホウ素繊維、ガラス繊維、炭化珪素繊維又はアラミド繊維の少なくともいずれかを含むプリプレグシートを用いてなることを特徴とする請求項3記載のアクチュエータ。

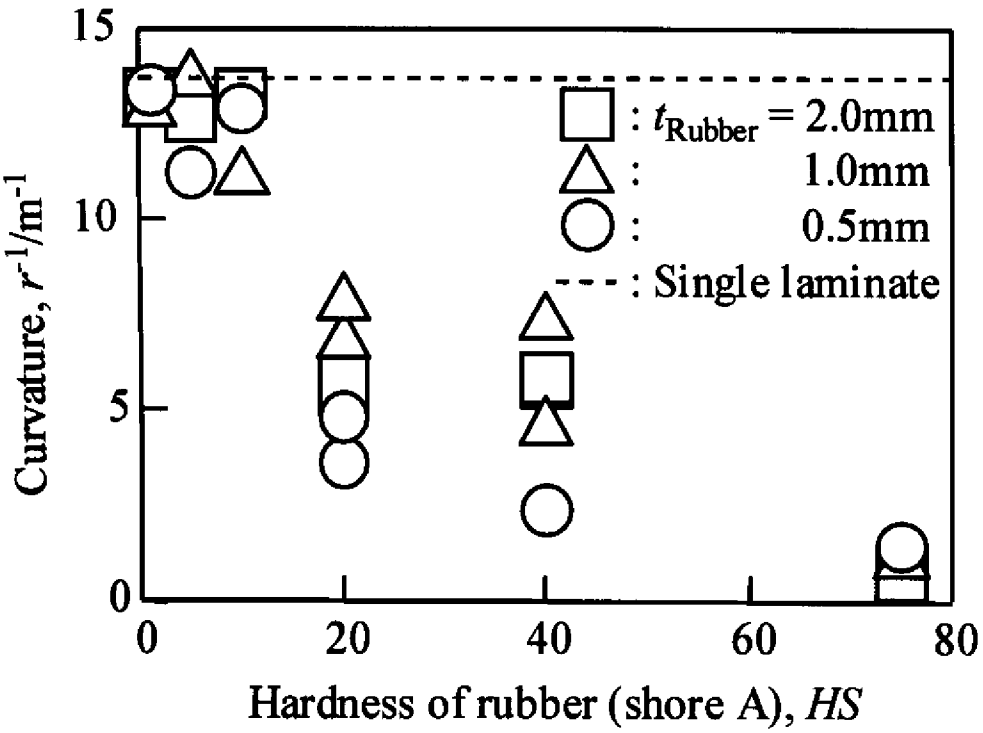
[5] 前記プリプレグシートの炭素繊維は、積層板の変形方向に配向させてなることを特徴とする請求項4記載のアクチュエータ。

[6] 前記絶縁層は、ガラス繊維強化樹脂、アラミド繊維強化樹脂、絶縁性樹脂フィルム、金属酸化膜の少なくとも何れかを用いてなることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

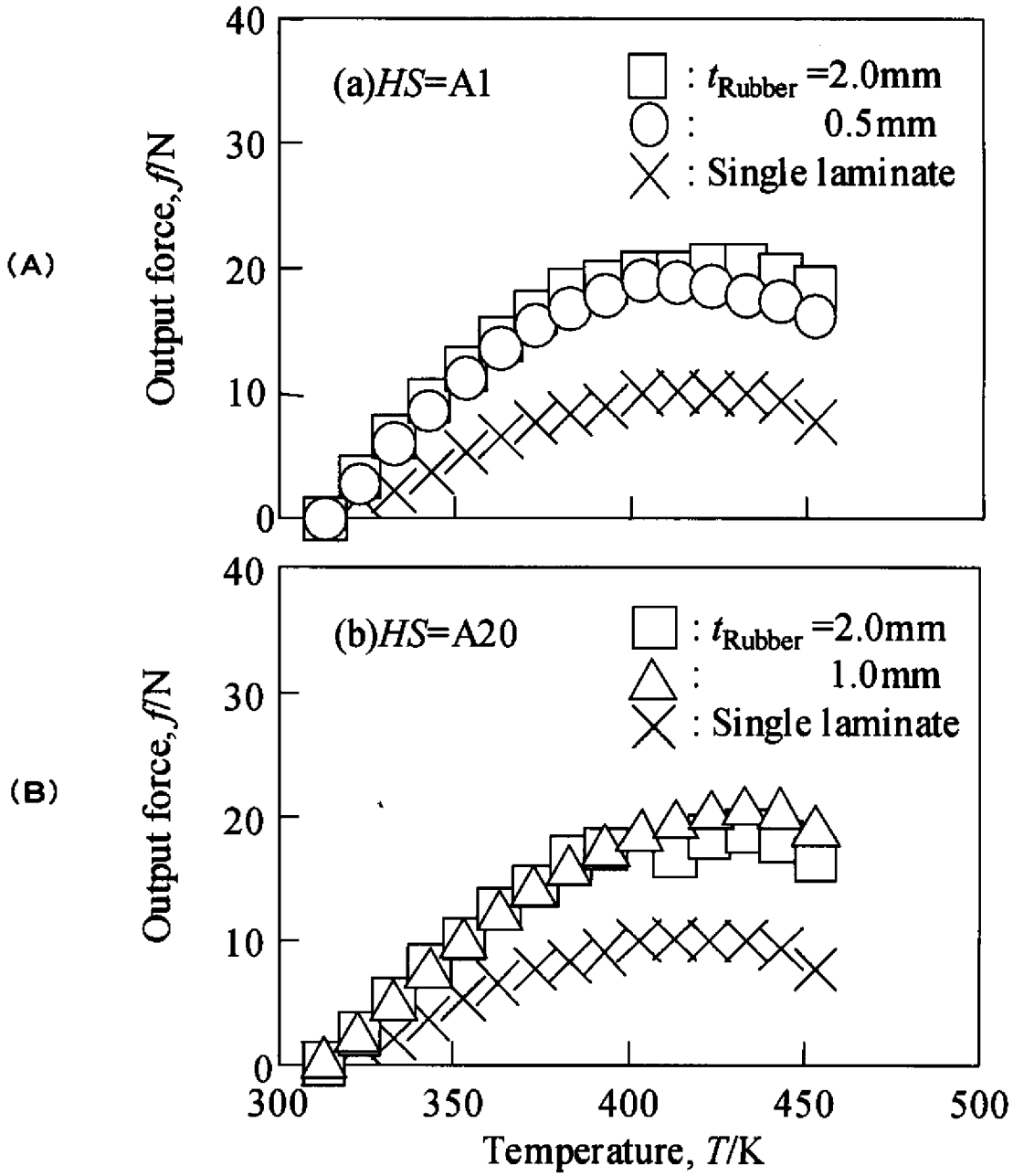
[図1]


12
11
1
13
2
11
12
1

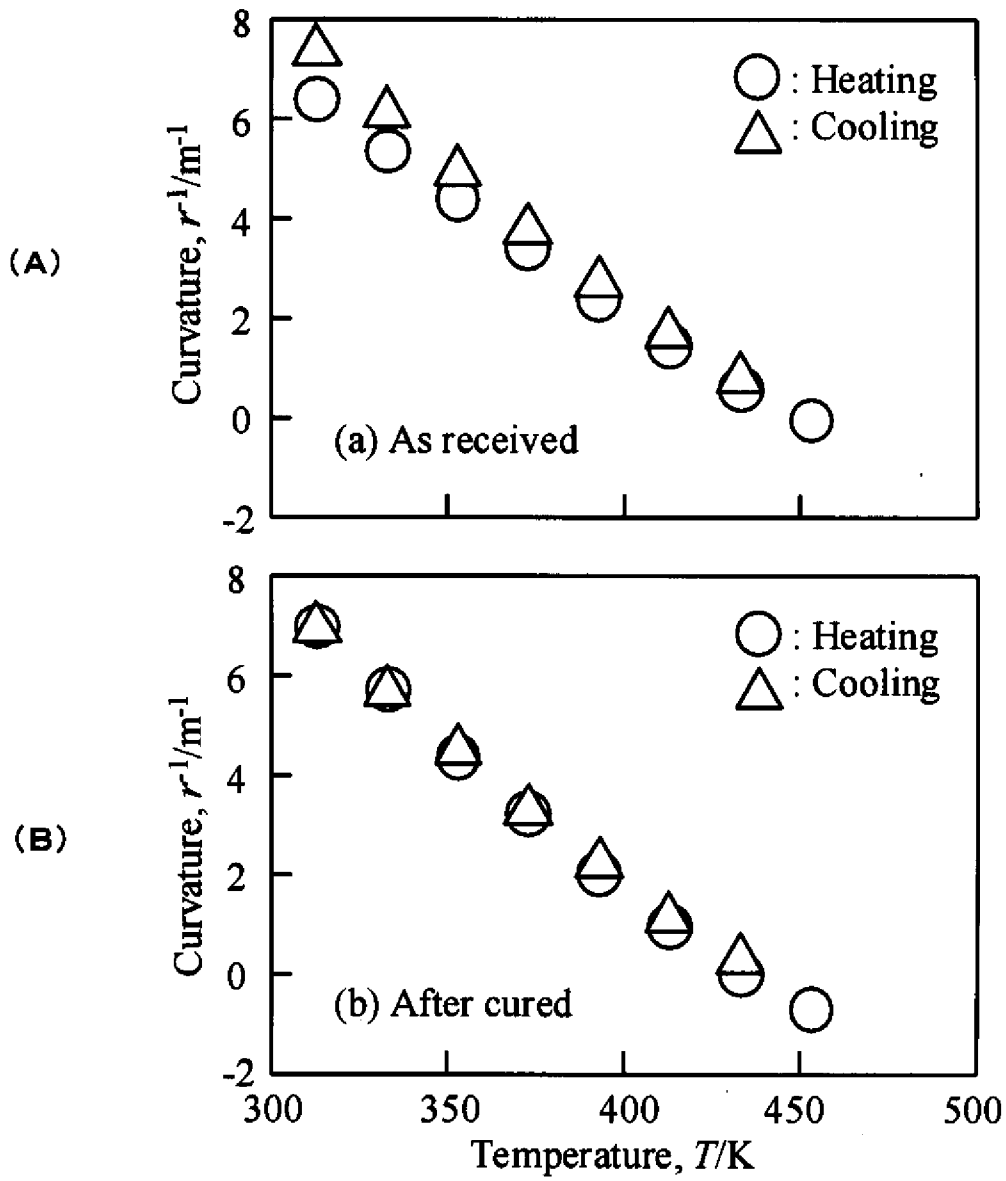
[図2]


15
10
5
0
0
20
40
60
80
Curvature, r^{-1}/m^{-1}
Hardness of rubber (shore A), *HS*
: t_{Rubber} = 2.0mm
: 1.0mm
: 0.5mm
: Single laminate

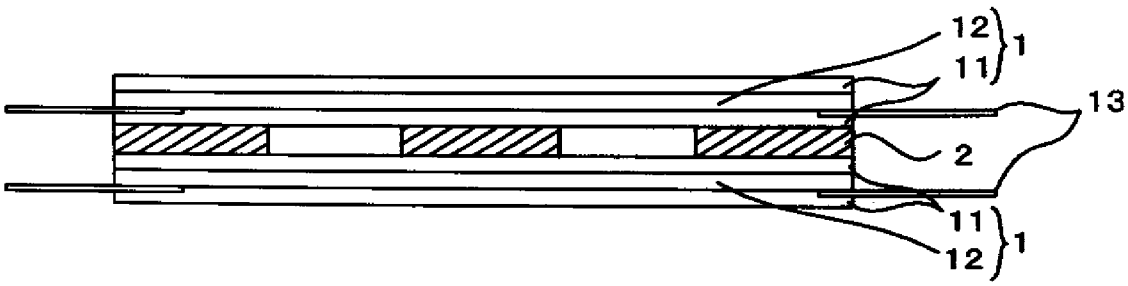
[図3]


(A)
(a)HS=A1
□ : t_{Rubber} =2.0mm
○ : 0.5mm
× : Single laminate
Output force, f/N
40
30
20
10
0
(B)
(b)HS=A20
□ : t_{Rubber} =2.0mm
△ : 1.0mm
× : Single laminate
Output force, f/N
40
30
20
10
0
300
350
400
450
500
Temperature, T/K

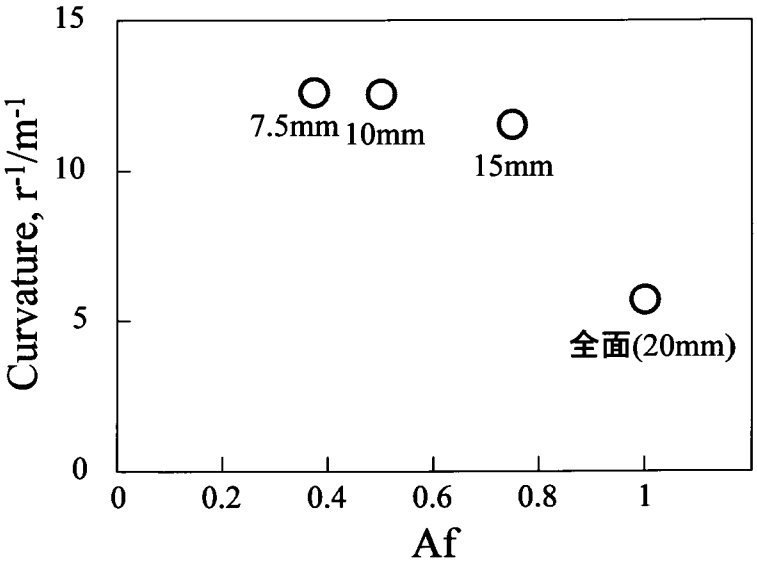
[図4]


(A)
(B)
Curvature, r^{-1}/m^{-1}
8
6
4
2
0
-2
○ : Heating
△ : Cooling
(a) As received
(b) After cured
300
350
400
450
500
Temperature, T/K

[図5]

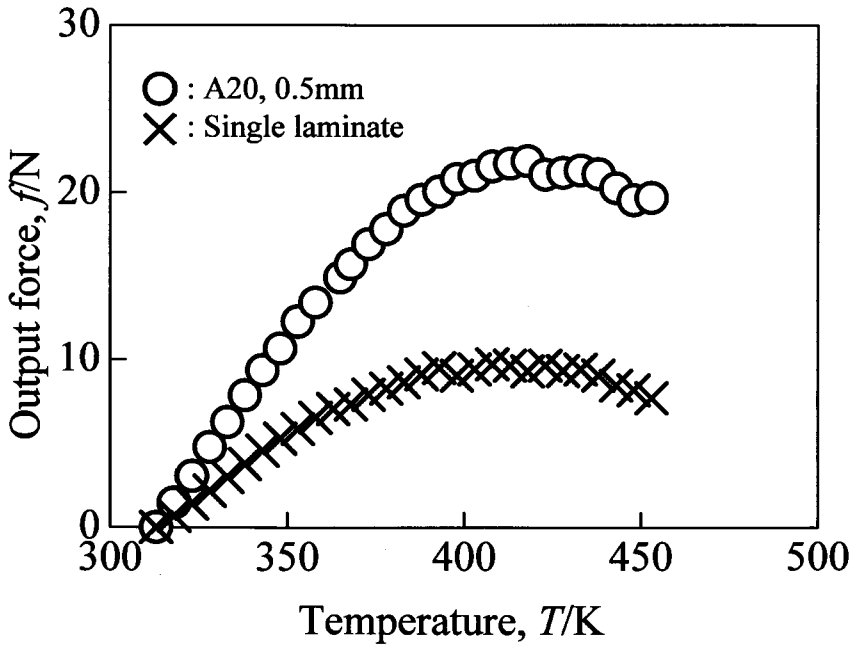

12
11
1
13
2
11
12
1

[図6]

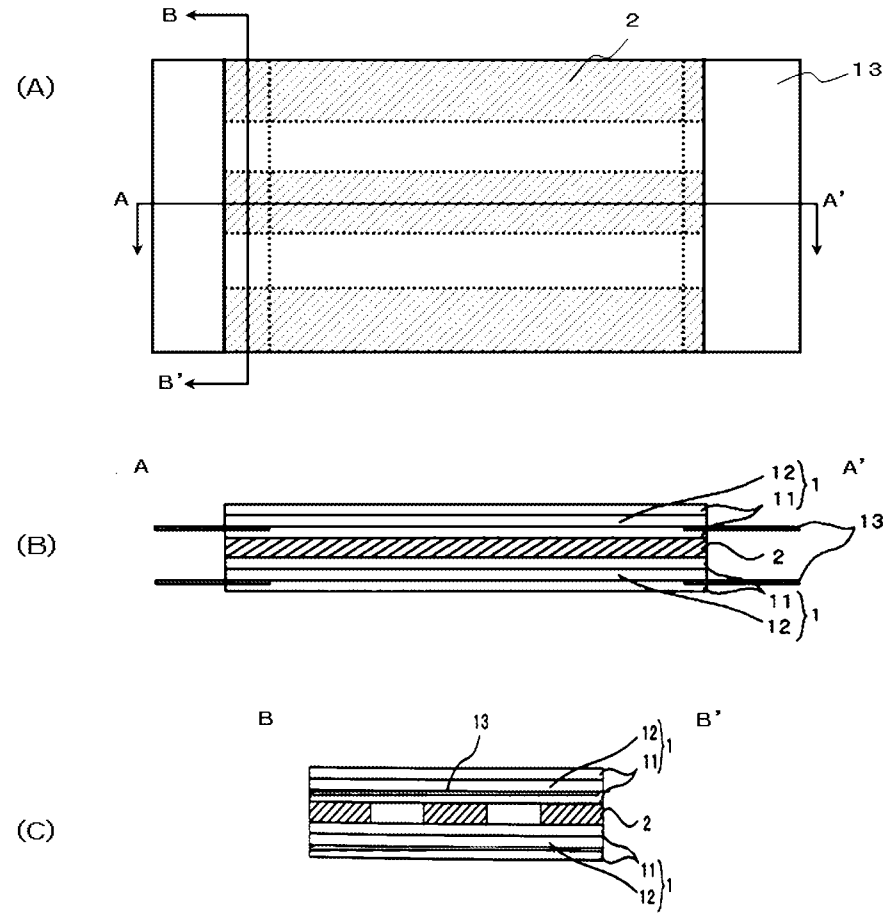


$$Af = \frac{\text{ゴムの面積}}{\text{アクティブラミネートの面積}}$$

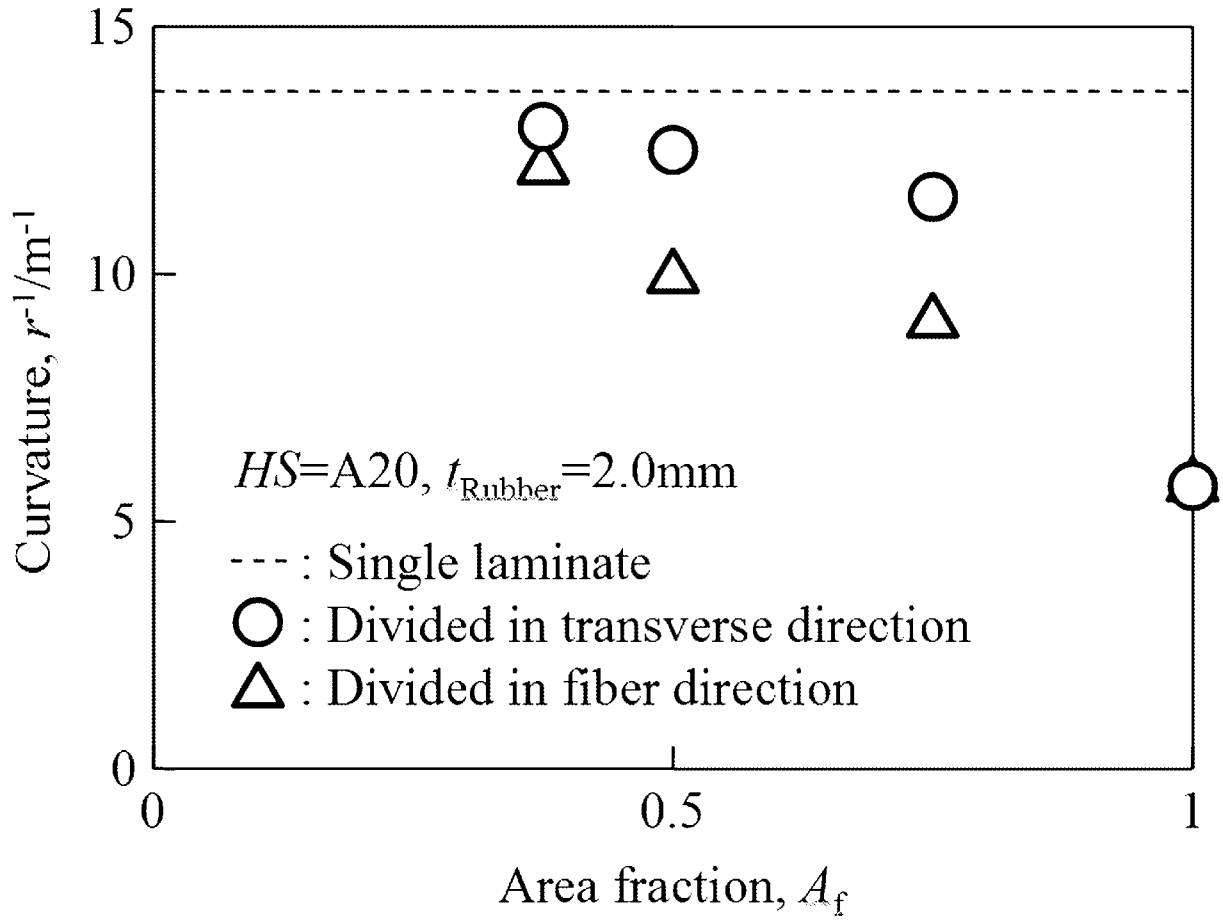
[図7]



[図8]


(A)
B
2
13
A
A'
B'
(B)
A
A'
12
11
1
13
2
11
12
1
(C)
B
13
B'
12
11
1
2
11
12
1

[図9]


15
10
5
0
0
0.5
1
Curvature, r^{-1}/m^{-1}
Area fraction, A_f
HS=A20, t_{Rubber}=2.0mm
- - - : Single laminate
○ : Divided in transverse direction
△ : Divided in fiber direction

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/052780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B32B7/02(2006.01)i, *H01L41/00*(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)
B32B7/02, H01L41/00

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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.
A	JP 2000-277821 A (Kyocera Corp.), 06 October, 2000 (06.10.00), Claims 2, 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2001-235702 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 August, 2001 (31.08.01), Claim 1 (Family: none)	1-6
P,A	JP 2006-228866 A (Seiko Epson Corp.), 31 August, 2006 (31.08.06), Claim 1 (Family: none)	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
25 June, 2007 (25.06.07)	03 July, 2007 (03.07.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５２７８０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B32B7/02(2006.01)i，H01L41/00(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.　B32B7/02，H01L41/00

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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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
Ａ	ＪＰ　２０００―２７７８２１　Ａ　（京セラ株式会社）２０００．１０．０６，請求項２，３　（ファミリーなし）	１―６
Ａ	ＪＰ　２００１―２３５７０２　Ａ　（オリンパス光学工業株式会社）　２００１．０８．３１，請求項１　（ファミリーなし）	１―６
Ｐ　Ａ	ＪＰ　２００６―２２８８６６　Ａ　（セイコーエプソン株式会社）　２００６．０８．３１，請求項１　（ファミリーなし）	１―６

☐　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	国際調査報告の発送日
２５．０６．２００７	０３．０７．２００７

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）　４Ｓ　８５２０

鈴木　正紀

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８４