

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5748094号
(P5748094)

(45) 発行日 平成27年7月15日(2015.7.15)

(24) 登録日 平成27年5月22日(2015.5.22)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 3 B 53/10 (2015.01)

A 6 3 B 53/10

A

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-9567 (P2011-9567)	(73) 特許権者	000006035
(22) 出願日	平成23年1月20日 (2011.1.20)		三菱レイヨン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-147982 (P2012-147982A)		東京都千代田区丸の内一丁目1番1号
(43) 公開日	平成24年8月9日 (2012.8.9)	(72) 発明者	下野 智史
審査請求日	平成25年12月24日 (2013.12.24)		愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 エムアールシーコンポジットプロダクツ株式会社内
前置審査		(72) 発明者	三輪 陽平
			愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内
		(72) 発明者	金子 崇
			愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 エムアールシーコンポジットプロダクツ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブ用シャフト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アングル層とストレート層を有する複数の繊維強化複合材料層を積層してなるゴルフクラブ用シャフトにおいて、アングル層および/またはストレート層の少なくとも一層は、下記〔1〕～〔3〕を満たす複数のプリプレグからなる複合材料層により形成され、下記軽量部4と下記重量部3の単位面積あたりの重量比が1：1.5以上であることを特徴とするゴルフシャフト。

〔1〕 軽量部4と金属粉が混合された重量部3を有し、

〔2〕 上記軽量部4と上記重量部3の厚さが略同一であり、

〔3〕 上記軽量部4と上記重量部3の弾性率が略同一である。

【請求項2】

前記重量部3がチップ側のいずれか一部である請求項1記載のゴルフシャフト。

【請求項3】

前記重量部3がバット側のいずれか一部である請求項1記載のゴルフシャフト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ゴルフクラブ用シャフトに関する。

【背景技術】

【0002】

ゴルフクラブにおいては、バランスすなわちクラブとしての重心位置が振り心地やヘッドの返りやすさ等を定める大きな要因として挙げられる。重心位置は、一般にゴルフクラブのヘッドやグリップの重量を変化させることで調整する。しかしながら、ヘッドやグリップの重量調整だけでは十分なバランス調整を行うことは難しく、シャフトの重心調整によってクラブバランスの調整を行うことが求められる。

【 0 0 0 3 】

シャフトの重心調整に関しては、特許文献 1（特許第 3 6 9 1 9 1 6 号公報）には、マンドレルの先端に段差部を形成し、その段差部に金属等の比重の重い物質を箔状としたものを配置しバランス調整を行うことが開示されている。しかしながら、このような段差部を形成した場合、金属層を最内層に配置することになるため、クラブの使用中にその金属層が剥離するなどの問題点があった。また、通常、クラブとして組み上げる場合、バランス調整のために先端に規格の鉛を挿入することが多い。重心調整を目的としてマンドレルの先端に段差部を形成した場合、シャフトの先端内径が小さくなりすぎ規格の鉛が挿入できないという問題点があった。

10

【 0 0 0 4 】

このような問題点を解決しうる技術としては、特許文献 2（特許第 3 2 1 6 7 2 8 号公報）が挙げられる。特許文献 2 では、剥離や内径の問題を防止するために最内層、最外層以外の層に金属層を形成している。しかしながら、この方法では外径が変化するため、金属層挿入部分の曲げ剛性値（EI）が変化し、純粋にバランスだけを調整することができないという問題点があった。

20

【 0 0 0 5 】

以上の通り、マンドレルに段差をつけないければならないこと、曲げ剛性値が変化してしまうことにより、設計やヘッド選択、クラブ組み立て時の調整自由度が下がり、望む曲げ剛性値が得られないという課題が残されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特許第 3 6 9 1 9 1 6 号公報

【特許文献 2】特許第 3 2 1 6 7 2 8 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、内径・曲げ剛性値を変化させず、重心のみを変化させることのできるゴルフシャフトを提供することを目的とする。それによりシャフト設計、ヘッド選択、クラブ組み立て時の調整自由度が上がる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題は以下の発明により解決される。
アングル層とストレート層を有する複数の繊維強化複合材料層を積層してなるゴルフクラブ用シャフトにおいて、アングル層および/またはストレート層の少なくとも一層は、下記[1]～[3]を満たす複数のプリプレグからなる複合材料層により形成され、下記軽量部 4 と下記重量部 3 の単位面積あたりの重量比が 1 : 1.5 以上であることを特徴とするゴルフシャフト。

40

[1] 軽量部 4 と金属粉が混合された重量部 3 を有し、

[2] 上記軽量部 4 と上記重量部 3 の厚さが略同一であり、

[3] 上記軽量部 4 と上記重量部 3 の弾性率が略同一である。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明のゴルフクラブ用シャフトによれば、内径や曲げ剛性値を変えることなく、重量

50

分布のみを変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明のゴルフクラブ用シャフトの実施形態の一例を示した概略説明図である。

【図 2】本発明の比較例 1 を示した概略説明図である。

【図 3】本発明の比較例 2 を示した概略説明図である。

【図 4】本発明の比較例 3 を示した概略説明図である。

【図 5】本発明の実施例 2 を示した概略説明図である。

【図 6】本発明の実施例 3 を示した概略説明図である。

【図 7】本発明の実施例 4 を示した概略説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明のゴルフクラブ用シャフトについて詳細に説明する。図 1 に、本発明のゴルフクラブ用シャフトの、実施形態の一例を示す。図 1 は本発明の実施例 1 における積層構成を示した模式図である。

【 0 0 1 2 】

シャフトはマンドレルと呼ばれる鉄芯に、順次プリブレグを巻きつけ、加熱硬化後にマンドレル 1 を引き抜くことによって得られる。マンドレル 1 に、 $\pm 45^\circ$ に形成され張り合わせされたバイアス層 2、チップ側に形成された重量部 3 とパット側に形成された軽量部 4 を有する複合ストレート層 5、ストレート層 6 を順次巻きつける。

20

【 0 0 1 3 】

重量部 3、軽量部 4 からなる複合ストレート層 5 の形成方法は次の通りである。まず、下記式 1 の複合則を用いて示される弾性率 E が軽量部 4 と重量部 3 で略同一であることが第一の要件となる。重量部 3 は、金属粉による添加物を樹脂層に混合したものである。

[式 1]

【 0 0 1 4 】

$$E = E_f V_f + E_m V_m + E_c V_c$$

【 0 0 1 5 】

30

E : プリブレグ弾性率

E_f : 繊維引張弾性率

E_m : 樹脂引張弾性率

E_c : 添加物引張弾性率

V_f : 繊維体積含有率

V_m : 樹脂体積含有率

V_c : 添加物体積含有率

【 0 0 1 6 】

ここで略同一とは、軽量部 4 及び重量部 3 の各弾性率が、重量部 3 に添加する金属粉等により逆転が起こらない範囲をいう。例えば、三菱レイヨン社製プリブレグ T R 3 5 0 E 1 2 5 S、M R 3 5 0 E 1 2 5 S の繊維を用いた場合、T R 3 5 0 E 1 2 5 S の引張弾性率を E_{t_r} 、M R 3 5 0 E 1 2 5 S の引張弾性率を E_{m_r} とすると、式 1 により以下のとおりとなる。

40

【 0 0 1 7 】

$$E_{t_r} = 235 \times 0.61 + 3 \times 0.39 = 144.52 \text{ GPa}$$

$$E_{m_r} = 295 \times 0.61 + 3 \times 0.39 = 181.12 \text{ GPa}$$

上記の例では、軽量部 4 と重量部 3 の引張弾性率の差が 39.6 GPa となる。本発明では、軽量部 4 と重量部 3 の差が 36 GPa 以下である場合、略同一とする。

【 0 0 1 8 】

なお一般に、繊維にはその引張弾性率によってグレードが決められ、低い順に、高強度

50

(低弾性)・中弾性・高弾性と分類されているが、TR350E125Sは高強度(低弾性)、MR350E125Sは中弾性と呼ばれる。

【0019】

<TR350E125S(三菱レイヨン社製)>

$E_f = 235 \text{ GPa}$

$E_m : 3 \text{ GPa}$

$V_f : 61\%$

$V_m : 39\%$

$E_c : 15 \text{ GPa}$

$V_c : 0\%$

10

【0020】

<MR350E125S(三菱レイヨン社製)>

$E_f = 295 \text{ GPa}$

$E_m : 3 \text{ GPa}$

$V_f : 61\%$

$V_m : 39\%$

$E_c : 15 \text{ GPa}$

$V_c : 0\%$

【0021】

上記略同一の条件は、具体的には表1の組み合わせによって達成される。

20

【0022】

【表 1】

	軽量部						重量部					
	E_f GPa	E_m GPa	E_c GPa	V_f %	V_m %	V_c %	E_f GPa	E_m GPa	E_c GPa	V_f %	V_m %	V_c %
複合ストレート層 候補												
1	235	3	0	61	39	0	144.52	295	3	15	56	10
2	235	3	0	61	39	0	144.52	295	3	15	46	15
3	235	3	0	61	39	0	144.52	295	3	15	36	25
4	235	3	0	61	39	0	144.52	235	3	15	61	5
5	235	3	0	61	39	0	144.52	235	3	15	61	10
6	235	3	0	61	39	0	144.52	235	3	15	56	15
7	295	3	0	61	39	0	181.12	295	3	15	61	5
8	295	3	0	61	39	0	181.12	295	3	15	61	10
9	295	3	0	61	39	0	181.12	295	3	15	56	15

【 0 0 2 3 】

表 1 のごとく、軽量部 4 と重量部 3 をより同一に近づけるためには、それぞれの E_f を同一にすることが好ましく（複合ストレート層候補 No. 4 ~ 6）、 E_f と V_f を同一に

10

20

30

40

50

することがより好ましい。これはプリプレグの弾性率には繊維の引張弾性率が最も大きく影響するためである。製造上の公差を考慮すると、軽量部4と重量部3の引張弾性率の差が、10 GPa以下がより好ましい。

【0024】

軽量部4と重量部3の重量比は、1:1.5以上が好ましく、1:2以上がさらに好ましい。通常、重量、EI分布、マンドレル等を変更せずに重心のみを変更するには、バイアス層の先端巻き数を多くし後端巻き数を少なくする方法がある。しかし、この場合の重心移動量は最大でも全長の2%未満となる。軽量部4と重量部3に1:1.5以上の重量差があれば、先端から50%の位置にあるバイアス層、ストレート層に本構成を採用することで（後述する実施例3参照、1168mm、約55gのドライバー用シャフト）、2%を超える範囲で調節することができる。1:2以上あれば、ストレート層のみに本構成を採用することで2%を超える範囲を調節できる。

10

【0025】

1:1.5以上を満たすものとしては、例えば次のようなものが挙げられる（表2参照）。

・比重18以上の金属粒子（タングステン・金・白金等）を体積比率5%以上加える。

・比重10以上の金属粒子（鉛、銀、モリブデン等）を体積比率10%以上加える。

・比重7以上の金属粒子（銅、ニッケル、コバルト、鉄等）を体積比率15%以上加える。

20

【0026】

1:2以上を満たすものとしては、例えば次のようなものが挙げられる（表2参照）。

・比重18以上の金属粒子（タングステン・金・白金等）を体積比率10%以上加える

・比重10以上の金属粒子（鉛、銀、モリブデン等）を体積比率15%以上加える

【0027】

1:2以上に形成することで、最内層及び最外層に重量部3を配置する必要がなく、剥離や研磨による重量部3の損失を防止することができる。

【0028】

30

【表 2】

添加金属粉	軽量部						重量部							
	d _f	d _m	d _c	V _f	V _m	V _c	d	d _f	d _m	d _c	V _f	V _m	V _c	d
W5	1.8	1.2	19.3	61	39	0	1.566	1.8	1.2	19.3	61	34	5	2.47
Pb10	1.8	1.2	11.34	61	39	0	1.566	1.8	1.2	11.34	61	29	10	2.58
Fe15	1.8	1.2	7.86	61	39	0	1.566	1.8	1.2	7.86	56	29	15	2.54
W10	1.8	1.2	19.3	61	39	0	1.566	1.8	1.2	19.3	61	29	10	3.38
Pb15	1.8	1.2	11.34	61	39	0	1.566	1.8	1.2	11.34	56	29	15	3.06

【0029】

軽量部4と重量部3の厚みは略同一に形成する。ここで言う略同一とは、0.02mm以下の差であることを指す。これは、通常購入できるプリプレグの厚みのグレードが同一レベルと判断できるものであればよい。好ましくは0.01mm以下であり、より好ましくは製造誤差の範囲内である0.005mm以下である。

【0030】

10

20

30

40

50

軽量部 4 と重量部 3 は、巻きつける前にテープ等で端部を固定して一体化し複合ストレート層 5 を得る。また、複合ストレート層 5 は、上記のように必ずしも一体化する必要はなく、重量部 3 を巻きつけた後、軽量部 4 を巻きつけてもよい。この場合、3 と 4 の間には 1 mm ～ 5 mm の間隙を設けることが望ましい。間隙がない場合、3 と 4 にはオーバーラップする部分が生じ、強度低下を引き起こす。

【 0 0 3 1 】

以下、本発明のゴルフクラブ用シャフトに使用できるプリプレグの具体例を列挙するが、これらに限定されるものではない。

A : T R 3 5 0 C 0 7 5 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 0 6 2 mm、三菱レイヨン社製)

10

B : T R 3 5 0 C 1 0 0 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 0 8 3 mm、三菱レイヨン社製)

C : T R 3 5 0 C 1 2 5 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 1 0 3 mm、三菱レイヨン社製)

D : T R 3 5 0 C 1 5 0 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 1 4 5 mm、三菱レイヨン社製)

E : T R 3 5 0 C 1 7 5 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 1 6 8 mm、三菱レイヨン社製)

F : T R 3 5 0 J 0 5 0

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 0 5 mm、三菱レイヨン社製)

20

G : T R 3 5 0 E 1 0 0 R

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 0 9 5 mm、三菱レイヨン社製)

H : T R 3 5 0 E 1 2 5 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 1 1 3 mm、三菱レイヨン社製)

I : T R 3 5 0 E 1 5 0 S

(引張弾性率 2 3 5 G P a、厚さ 0 . 1 5 6 mm、三菱レイヨン社製)

J : M R X 3 5 0 C 0 7 5 R

(引張弾性率 2 9 5 G P a、厚さ 0 . 0 6 3 mm、三菱レイヨン社製)

K : M R X 3 5 0 C 1 0 0 R

(引張弾性率 2 9 5 G P a、厚さ 0 . 0 8 4 mm、三菱レイヨン社製)

30

L : M R X 3 5 0 C 1 2 5 R

(引張弾性率 2 9 5 G P a、厚さ 0 . 1 0 6 mm、三菱レイヨン社製)

M : M R X 3 5 0 C 1 5 0 S

(引張弾性率 2 9 5 G P a、厚さ 0 . 1 2 7 mm、三菱レイヨン社製)

N : M R 3 5 0 K 0 2 0 S

(引張弾性率 2 9 5 G P a、厚さ 0 . 0 2 0 mm、三菱レイヨン社製)

O : M R 3 5 0 J 0 5 0 S

(引張弾性率 2 9 5 G P a、厚さ 0 . 0 5 0 mm、三菱レイヨン社製)

P : H R X 3 5 C 0 7 5 S

(引張弾性率 3 9 0 G P a、厚さ 0 . 0 5 7 mm、三菱レイヨン社製)

40

Q : E 1 0 2 6 C - 1 0 N

(引張弾性率 9 8 G P a、厚さ 0 . 0 9 9 mm、日本グラファイトファイバー社製)

R : E 0 5 2 A A - 1 0 N

(引張弾性率 4 9 G P a、厚さ 0 . 1 0 9 mm、日本グラファイトファイバー社製)

S : 重量部 3 用プリプレグ (上述の表 1、表 2 の中から適宜選択)

【 0 0 3 2 】

シャフトの材質としては、例えば、エポキシ樹脂等のマトリクス樹脂が、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、ボロン繊維、炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維、スチール繊維等の繊維で強化された繊維強化樹脂が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

50

また、シャフトは、例えば、シートラップ成形、フィラメントワインディング成形、内形等により製造できる。

【 0 0 3 4 】

プリプレグに巻き回すマンドレル 1 の形状は特に限定されないが、段差部分がないものの方がより、本技術の特性を発揮できる。

【 0 0 3 5 】

上述の材料を適宜選択して作成した実施例・比較例のシャフト特性を下記表 3 に示す。材料、積層数、その他補強層の有無は設計者が適宜選択できるものであり、実施例に限定されるものではない。なお、シャフトの全長、重量等は実施例に限定されるものではない。

10

【実施例】

【 0 0 3 6 】

以下、実施例により具体的に説明する。

< 実施例 1 >

本実施例では、複合ストレート層として、表 1 の No. 1 を採用し、添加金属粉としては、表 2 の W 5 を採用した。重量部 3 用プリプレグとしては、繊維：235 GPa の三菱レイヨン製 TR 30、樹脂：# 350、添加物：タングステン粉末を使用した。軽量部 4 用プリプレグとしては、繊維：235 GPa の三菱レイヨン製 TR 30、樹脂：# 350 を使用した。製造したシャフトの EI 値は以下の方法で測定した。

< EI 値の測定方法 >

20

測定位置が中心となるように支点間距離 300 mm でシャフトを 2 点で支持し、該測定位置に 200 N の荷重をかけ、細径端部から測定位置までの距離 L (mm) における曲げたわみ量 E (mm) を計測し、下記式 (2) により EI 値を求めた。

[式 2]

【 0 0 3 7 】

$$(EI \text{ 値}) = (1/48) \times (F \times D^3/E)$$

(ただし、式中、F は測定位置にかける荷重 (N) であり、D は支点間距離 (mm) である。)

30

その結果、EI 分布が変わることなく重量分布のみ変化していることが分かった (表 3 参照)。

【 0 0 3 8 】

重量部 3 はこれに限定されるものではなく、より引張弾性率の高い繊維を用い、Vf を小さくして軽量部 4 の弾性率にあわせてもよいし、逆に軽量部 4 3 に弾性率の低い繊維を用いて Vf を大きくしても、結果的に軽量部 4、重量部 3 の弾性率 E が複合則を用いた場合と略同一であればよい。

【 0 0 3 9 】

< 比較例 1 >

40

比較例 1 では、実施例 1 における複合ストレート 5 の代わりに単一ストレート層 7 を使用し、表 1 の No. 1 を採用し、添加金属粉としては、表 2 の W 10 を採用した。実施例 1 と同様に EI 値を測定した。結果は表 3 に示す。

【 0 0 4 0 】

< 比較例 2 >

図 3 に比較例 2 を示す。特許文献 1 のように、マンドレル 1 の先端に段差部 8 を形成し、その段差部に重量部 33 を設けたものである。内径が変化し、さらに EI も変化していることがわかる (表 1 - 候補 1、表 2 - Pb 15)。

【 0 0 4 1 】

< 比較例 3 >

50

図 4 に比較例 3 を示す。特許文献 2 のように、アングル層 2 と単一ストレート層 7 の内部に重量部 3 3 を設けたものである。外径が変化し、E I が変化していることがわかる（表 1 - 候補 1、表 2 - W 1 0）。

【 0 0 4 2 】

< 実施例 2 >

図 5 に実施例 2 を示す。バット側に重量部 3 3 を用いたものである。このように形成することで、バット側に重心を配置させることができる。長尺化クラブを組み上げる際には、このようなバット重心のシャフトが必要な場合に有利な構成となる（表 1 - 候補 5、表 2 - P b 1 5）。もちろん重量部 3 と軽量部 4 をアングル層に形成したものであってもよい。

10

【 0 0 4 3 】

< 実施例 3 >

図 6 に実施例 3 を示す。複合アングル層 9 を用いることで、さらに大きな重量分布の変化をつけることができる（表 1 - 候補 4、表 2 - W 5）。

【 0 0 4 4 】

< 実施例 4 >

図 7 に実施例 4 を示す。複合ストレート層は、本実施例のように部分的に用いても効果を発揮する。このため、E I 分布を変えることなく、所望の重量分布を得ることができる。図ではバットよりに配置しているがチップよりに配置してもよい（表 1 - 候補 6、表 2 - W 1 0）。

20

【 0 0 4 5 】

【表 3】

	使用材料				シャフト性能						EI値(チップからの距離)		
	バイアス層	ストレート層	軽量部	重量部	全長 mm	振動数 cpm	重量部 全長 mm	重心位置 (チップから) %	重量 g	先端内径 mm	220mm	520mm	820mm
											× 10 ⁷ N・mm ²		
実施例1	A	H	C	S	1168	242	300	49	53	4.9	1.91	2.96	4.06
実施例2	A	H	C	S	1168	242	500	58	55	4.9	1.91	2.96	4.06
実施例3	A	H	C	S	1168	242	300	47	56	4.9	1.91	2.96	4.06
実施例4	A	H	C	S	1168	242	300	52	52	4.9	1.91	2.96	4.06
比較例1	A	H	なし	なし	1168	242	0	53	50	4.9	1.91	2.96	4.06
比較例2	A	H	なし	S	1168	242	300	50	53	3.8	1.97	2.96	4.06
比較例3	A	H	なし	S	1168	242	300	50	53	4.9	2.14	2.96	4.06

【符号の説明】

【0046】

1 マンドレル

2 バイアス層

10

20

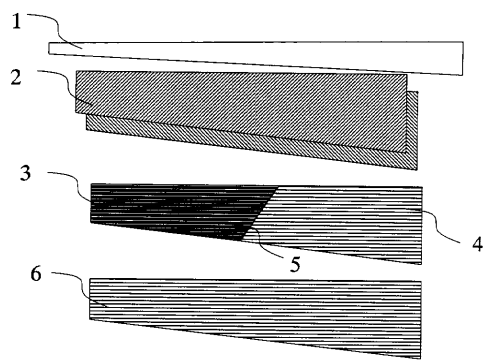
30

40

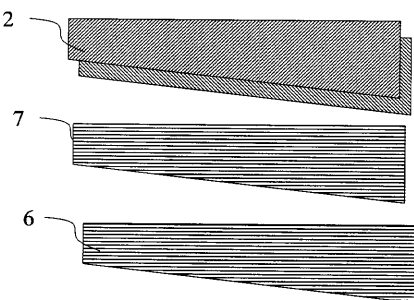
50

- 3 重量部
- 4 軽量部
- 5 複合ストレート層
- 6 ストレート層
- 7 単一ストレート層
- 8 段差部
- 9 複合アングル層

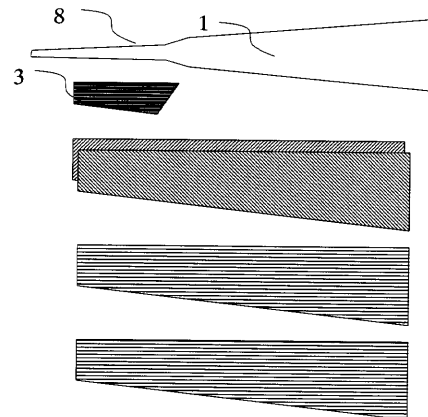
【図 1】



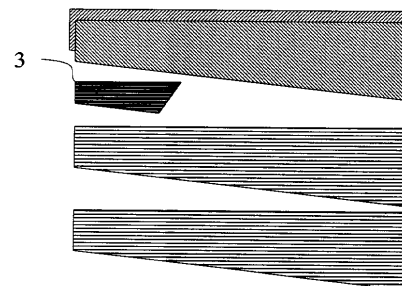
【図 2】



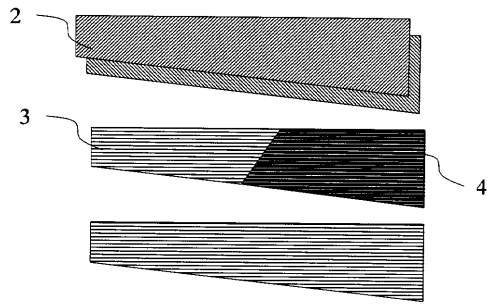
【図 3】



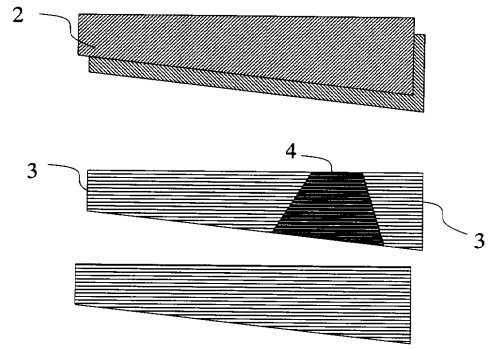
【図 4】



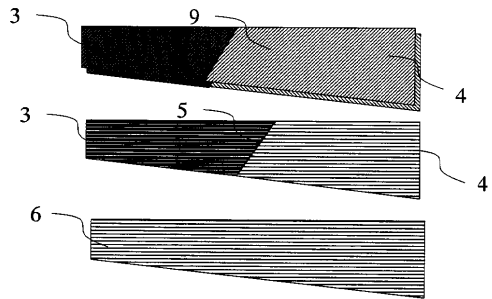
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 高木 亨

(56)参考文献 特開2002-065915(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A63B 53/10