

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6041103号  
(P6041103)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016.12.7)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int.Cl.			F I		
<b>B 2 7 M</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 7 M	3/00	E
<b>B 2 7 D</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 7 D	1/04	K
<b>B 2 7 D</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 7 D	5/00	
<b>B 3 2 B</b>	<b>21/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B 3 2 B	21/10	
<b>B 3 2 B</b>	<b>3/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B 3 2 B	3/30	

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-212402 (P2013-212402)  
 (22) 出願日 平成25年10月10日(2013.10.10)  
 (65) 公開番号 特開2015-74181 (P2015-74181A)  
 (43) 公開日 平成27年4月20日(2015.4.20)  
 審査請求日 平成27年12月28日(2015.12.28)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 512233363  
 創造技術株式会社  
 東京都荒川区東日暮里6丁目1-1  
 (74) 代理人 110000383  
 特許業務法人 エビス国際特許事務所  
 (72) 発明者 池田 圭一  
 東京都荒川区荒川5丁目1番1-1301  
 号

審査官 門 良成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラミナ及びラミナの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

集成材を構成するラミナの製造方法であって、  
 第1木材素材層の表面に溝を形成する溝形成工程と、  
前記第1木材素材層の前記溝が形成された表面に、木材用接着剤で第2木材素材層を接合させると共に、炭素繊維束が配設された前記溝に前記木材用接着剤を充填させ、前記第1木材素材層と、前記第2木材素材層と、前記炭素繊維束と、を一体化させる一体化工程と、を備え、

前記炭素繊維束は、可撓性及び接着剤含浸性を有するシート状に形成されたものであり、

前記一体化工程は、

前記木材用接着剤が注ぎ込まれた前記溝内に、前記炭素繊維束を前記溝に沿って配設することによって前記炭素繊維束を前記木材用接着剤に含浸させる炭素繊維含浸工程と、

前記炭素繊維含浸工程をおこなった後、前記木材用接着剤を介して前記第1木材素材層と前記第2木材素材層とを接合する接合工程と、

を含むことを特徴とするラミナの製造方法。

【請求項2】

前記炭素繊維束は、炭素繊維の単独の材料からなることを特徴とする請求項1に記載のラミナの製造方法。

【請求項3】

前記一体化工程の後に、前記炭素繊維束を、前記第1木材素材層及び前記第2木材素材層とともに木材切断用工具のみを用いて切断する切断工程を備えることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のラミナの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、木造建築物における柱材や梁材等の木造構造部材として用いられる集成材を構成するラミナ及びラミナの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、木造建築物における柱材や梁材等の建築用材料として用いられる集成材は、所定サイズに成形されたラミナを複層接着させることで構成されていた（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

集成材の強度は一般的にヤング係数に基づいて規格化された強度等級が設定されている。そして、集成材は、その用途に応じた強度等級を実現するために、様々な強度特性を備える複数のラミナを積層して組み合わせて構成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第2681553号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ラミナは一般的に単一の木材からなる無垢材で構成されるため、その強度特性は、ラミナを構成する木材の材種に起因し、調整することができない。

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、上述のような問題を解決することを課題の一例とするものであり、これらの課題を解決することができるラミナ及びラミナの製造方法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】

本発明に係るラミナの製造方法は、集成材を構成するラミナの製造方法であって、第1木材素材層の表面に溝を形成する溝形成工程と、前記第1木材素材層の前記溝が形成された表面に、木材用接着剤で第2木材素材層を接合させると共に、炭素繊維束が配設された前記溝に前記木材用接着剤を充填させ、前記第1木材素材層と、前記第2木材素材層と、前記炭素繊維束と、を一体化させる一体化工程と、を備え、前記炭素繊維束は、可撓性及び接着剤含浸性を有するシート状に形成されたものであり、前記一体化工程は、前記木材用接着剤が注ぎ込まれた前記溝内に、前記炭素繊維束を前記溝に沿って配設することによって前記炭素繊維束を前記木材用接着剤に含浸させる炭素繊維含浸工程と、前記炭素繊維含浸工程をおこなった後、前記木材用接着剤を介して前記第1木材素材層と前記第2木材素材層とを接合する接合工程と、を含むことを特徴とする。

また、本発明に係るラミナの製造方法は、前記炭素繊維束は、炭素繊維の単独の材料からなることを特徴とする。

さらに、本発明に係るラミナの製造方法は、前記一体化工程の後に、前記炭素繊維束を、前記第1木材素材層及び前記第2木材素材層とともに木材切断用工具のみを用いて切断する切断工程を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

ラミナの第1木材素材層の第2木材素材層に対向する面に設けられた溝に、該溝に沿っ

10

20

30

40

50

た炭素繊維束が配され、木材用接着剤が充填され、第1木材素材層と、第2木材素材層と、炭素繊維束と、が木材用接着剤により一体化されているので、ラミナ全体の構造的安定性の低下を抑えつつ、ラミナの強度を向上させると共に調整することができる。

また、第1木材素材層の溝が形成された表面に、木材用接着剤で第2木材素材層を接合させると共に、炭素繊維束が配設された溝に木材用接着剤を充填させ、第1木材素材層と、第2木材素材層と、炭素繊維束と、を一体化させる一体化工程を有するので、強度の高いラミナを効率良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】(a)はラミナの正面図、(b)は図1(a)のラミナのA-A断面図である。 10

【図2】図1のラミナの製造方法を説明するための説明図である。

【図3】図2のラミナの製造方法の続きを説明するための説明図である。

【図4】図1のラミナによって構成される集成材の一例を表す正面図である。

【図5】(a)はラミナの正面図、(b)は図5(a)のラミナのB-B断面図である。

【図6】(a)はラミナの正面図、(b)は図6(a)のラミナのC-C断面図である。

【図7】図1のラミナ及び図5のラミナによって構成される集成材の一例を表す正面図である。

【図8】図1のラミナ、図5のラミナ及び図6のラミナによって構成される集成材の一例を表す正面図である。

【図9】ラミナの正面図である。 20

【図10】ラミナの強度L値と集成材の強度等級E値との関係の一例を表す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。ラミナ1は、木造建築物における柱材や梁材等の木造構造部材として用いられる集成材を構成する一次部材(構成材料)であり、図1に示すように、第1木材素材層11と、第2木材素材層12と、带状(シート状)の炭素繊維束13と、を備えている。

【0011】 30

第1木材素材層11は、杉材で構成されており、厚さ(図1においてz方向長さ)15mm、幅(図1においてx方向長さ)105mm、長さ(図1においてy方向長さ)4000mmの短冊状に成形されている。

【0012】

第2木材素材層12も、第1木材素材層11と同様に、杉材で構成されており、厚さ(図1においてz方向長さ)15mm、幅(図1においてx方向長さ)105mm、長さ(図1においてy方向長さ)4000mmの短冊状に成形されている。

【0013】

第1木材素材層11と第2木材素材層12とは、それぞれ的一方の平面で木材用接着剤14によって接合されている。 40

【0014】

第1木材素材層11の上面(第2木材素材層12に対向する面)には、上方が開放された溝11aが、第1木材素材層11の長手方向(図1においてy方向)に沿って形成され、第1木材素材層11を縦断し、その全長に亘って第2木材素材層12によって覆われている。本実施の形態では、溝11aの断面形状は、深さ(図1においてz方向長さ)略0.3mm、幅(図1においてx方向長さ)45mmの矩形形状を呈している。

【0015】

溝11aには、溝11aの長手方向(図1においてy方向長さ)に沿って带状の炭素繊維束13が配置されている。炭素繊維束13の断面形状は、厚さ(図1においてz方向長さ)略0.2mm、幅(図1においてx方向長さ)略40mmの矩形形状又は略矩形形状を呈 50

している。

【0016】

炭素繊維束13は溝11aの断面略中央に配置されている。換言すれば、溝11aに配置されている炭素繊維束13と、溝11aの底面、溝11aの両側壁及び第2木材素材層12の底面とは所定距離離れ、それぞれの間で木材用接着剤14が充填されている。

【0017】

炭素繊維束13は、パン系又はピッチ系等の炭素繊維を単独の材料としており、多数の炭素繊維が立体的に平行に束ねられて構成されている。よって、炭素繊維束13の繊維方向は一方向となっている。溝11aに配置された炭素繊維束13の繊維方向は、溝11a（第1木材素材層11）の長手方向、換言すれば、ラミナ1に垂直な荷重が作用した際に発生する引張力及び圧縮力と平行である。

10

【0018】

また、溝11aには、第1木材素材層11と第2木材素材層12とを接合させる木材用接着剤14が充填されている。その結果、第1木材素材層11と、第2木材素材層12と、炭素繊維束13とが一体化されている。木材用接着剤14は、レゾルシノール樹脂又はレゾルシノール・フェノール樹脂等の低粘度の樹脂系材料を主成分としている。

【0019】

また、溝11aに配置された炭素繊維束13は木材用接着剤14に含浸されている。炭素繊維束13は低粘度の木材用接着剤14に含浸されることによって、柔軟性を有する炭素繊維複合材（炭素繊維トウプリプレグ）を構成し、ラミナ1の芯材として機能する。

20

【0020】

次に、図2及び図3を用いて、ラミナ1の製造方法について説明する。最初に、図2（a）に示すように、第1木材素材層11となる短冊状の杉材11の一方の表面に、断面矩形状の溝11aを、両端部が開放するように成形する（溝成形工程）。ここで、溝11aは、所定の装置で杉材11を削って成形するようにしても、所定の装置でプレス（加圧）して成形するようにしてもよい。すなわち、溝11aの成形手段は問わない。

【0021】

次に、図2（b）に示すように、第1木材素材層11と第2木材素材層12とを接合させるための木材用接着剤14を溝11aの所定位置まで注ぐ。本実施の形態では、溝11aから、炭素繊維束13の厚さの約半分（0.1mm）の高さとなる位置まで注ぐ（一体化工程）。

30

【0022】

次に、図2（c）に示すように、木材用接着剤14が注ぎ込まれた溝11aに炭素繊維束13を配設する（炭素繊維配設工程）。このとき、炭素繊維束13は、両端部が溝11aの両端から所定長さ突出している。これは、後述するように、木材用接着剤14を硬化させている間、炭素繊維束13に引張力（炭素繊維束13の長さ方向に沿った外向きの力）を加え、ラミナ1が完成したときに炭素繊維束13に、その長さ方向の中心に向かう張力を発生させるためである。

【0023】

次に、炭素繊維束13が配置された溝11aに木材用接着剤14を注ぎ、溝11aに木材用接着剤14を充填させ、炭素繊維束13に木材用接着剤14を十分に含浸させてから、図2（d）に示すように、第1木材素材層11の上面並びに第1木材素材層11を構成する短冊状の杉材と同一形状の杉材からなる第2木材素材層12の底面及び炭素繊維束13の上面にゴムローラ等の所定道具で木材用接着剤14を塗布する（一体化工程）。

40

【0024】

次に、図3（a）に示すように、第1木材素材層11と第2木材素材層12とを接合させ、接合されて一体化された第1木材素材層11と第2木材素材層12とを、図3（b）に示すように、所定の加圧装置を用いて垂直方向に加圧しながら接着養生を行う。さらに、接着養生を行っている期間中は、炭素繊維束13の第1木材素材層11及び第2木材素材層12の両端から突出した部分を、炭素繊維束13の繊維方向外側に引張力を与え、炭

50

素繊維束 1 3 に張力を発生させる（引張力付与工程）。

【 0 0 2 5 】

そうして、木材用接着剤 1 4 が硬化し、接着養生が完了すると、図 3（c）に示すように、工場設備等のラインや現場において、ノコギリ等の切断用工具や電動カッター等の切断用装置で、木材用接着剤 1 4 によって一体化された第 1 木材素材層 1 1 と第 2 木材素材層 1 2 と炭素繊維束 1 3 を所望位置（図 3（c）において点線）で切断する（切断工程）。これにより、柱材や梁材等の木造構造部材として用いられる集成材を構成する一次部材（構成材料）としてのラミナ 1 が完成する（図 3（d）参照）。

【 0 0 2 6 】

このように、ラミナ 1 は、杉材で構成される第 1 木材素材層 1 1 及び第 2 木材素材層 1 2 と、炭素繊維で構成される炭素繊維束 1 3 とが一体化された複合体を形成している。炭素繊維の引張強度は杉材の引張強度の約 2 0 0 倍以上であることから、ラミナ 1 を、杉材と繊維方向を引張力方向に沿って配された炭素繊維とが一体化された複合体とすることで、ラミナ 1 の強度を、杉材の無垢材で構成されるラミナより高くすることができる。さらに、炭素繊維束 1 3 の引張強度は、炭素繊維量（例えば、断面積）に起因するので、炭素繊維束 1 3 の厚さや幅によって、炭素繊維束 1 3 の引張強度、ひいてはラミナ 1 の引張強度を調整することができる。

【 0 0 2 7 】

一般的に、木造構造部材として用いられる集成材は複数のラミナを積層させて構成させる。この場合、積層の中央から外側に向かってラミナの強度が高くなるようにラミナを配設する。ここで、ラミナ 1 の強度は、同一形状の杉材の無垢材からなるラミナの強度よりも高い。よって、例えば、図 4 に示すように、両外側の層にラミナ 1 を配し、中央にラミナ 1 の母材となる杉材の無垢材で構成されるラミナ 4 を配して、集成材 X を構成させることができる。このように、ラミナ 1 を杉材からなる第 1 木材素材層 1 1 及び第 2 木材素材層 1 2 と炭素繊維からなる炭素繊維束 1 3 との複合体とすることによって、ラミナ 1 の強度を、杉材の無垢材からなるラミナ 4 の強度より高くすることができる。これにより、ラミナ 1 とラミナ 4 とで集成材 X を構成させることができ、集成材 X を構成する木材を杉材に統一することができる。この結果、杉材の活用を拡大することができる。

【 0 0 2 8 】

また、ラミナが積層されてなる集成材の強度等級 E は、一般的にラミナの引張強度に基づいて設定されるラミナの強度 L 値の組み合わせで決定される。具体的には、ラミナの強度 L 値の組み合わせに基づいて集成材の強度等級 E が算出できるように一覧化されている。すなわち、ラミナを構成する木材の樹種に関係なく、ラミナの強度 L 値の積層構成（組み合わせパターン）と集成材の強度等級 E とが対応付けられ、予め設定されている（図 1 0 参照）。ここで、ラミナ 1 は、杉材と炭素繊維とからなる複合体であるが、ラミナ 1 の引張強度を算出・測定して特定することによって、ラミナ 1 の強度 L 値を設定することができる。よって、ラミナ 1 を含む集成材の強度をその都度計算することなく、予め設定されているラミナ強度 L 値の積層構成と集成材の強度等級 E との関係に適用し、集成材に用いるラミナの選定を容易に行うことができる。換言すれば、ラミナを構成する木材が同一の樹種であっても炭素繊維量によって様々な強度 L 値のラミナを生成することができる。

【 0 0 2 9 】

また、ラミナ 1 の炭素繊維束 1 3 は、第 1 木材素材層 1 1 の溝 1 1 a に配され、その溝 1 1 a には、第 1 木材素材層 1 1 と第 2 木材素材層 1 2 とを接合する木材用接着剤 1 4 が充填されているので、第 1 木材素材層 1 1 と第 2 木材素材層 1 2 と炭素繊維束 1 3 との一体性を強め、ラミナ 1 の構造的安定性を高めることができる。さらに、木材用接着剤 1 4 は低粘度であり、炭素繊維束 1 3 は繊維状であるので、炭素繊維束 1 3 に木材用接着剤 1 4 を確実に含浸させ、ラミナ 1 の構造的安定性を一層高めることができる。

【 0 0 3 0 】

さらに、溝 1 1 a の深さ及び幅は、炭素繊維束 1 3 の厚さ及び幅より大きく、炭素繊維束 1 3 の両端は溝 1 1 a の両側壁から所定距離をおき、炭素繊維束 1 3 の上面は第 2 木材

10

20

30

40

50

素材層 1 2 の底面から所定距離をおき、炭素繊維束 1 3 の底面は溝 1 1 a の底面から所定距離をおいている。すなわち、溝 1 1 a に配置された炭素繊維束 1 3 は断面の上下左右において木材用接着剤 1 4 で包含されているので、炭素繊維束 1 3 に木材用接着剤 1 4 を確実に含浸させると共に、炭素繊維束 1 3 と第 1 木材素材層 1 1 及び第 2 木材素材層 1 2 との一体性を高めることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

また、ラミナ 1 の炭素繊維束 1 3 は、炭素繊維を単独の材料としており、低粘度の木材用接着剤 1 4 が含浸しているため、木材用接着剤 1 4 が含浸した炭素繊維束 1 3 は柔軟性を有する。よって、炭素繊維束 1 3 を含むラミナ 1 に対して切断や釘打ちといった加工を容易に行うことができる。すなわち、木材の加工し易い性質を活かしつつ、ラミナ 1 の強度を高めることができる。また、炭素繊維束 1 3 は、ラミナ 1 の断面中央部分に埋設されているので、切断等の加工処理が容易である。さらには、ラミナ 1 は、第 1 木材素材層 1 1 と第 2 木材素材層 1 2 の断面中央部に炭素繊維束 1 3 が位置していることにより、ラミナ 1 全体として柔軟性を有する。その特徴を活かし、集成材を構成するラミナを積層接着するときにおいて、カンパー治具を設けることにより、加圧養生することでカンパー付き集成材を容易に製作することができる。

10

#### 【 0 0 3 2 】

また、ラミナ 1 に炭素繊維束 1 3 が含まれているが、炭素繊維の比重は 1 . 8 と非常に軽く、ラミナ 1 に含まれる量も第 1 木材素材層 1 1 及び第 2 木材素材層 1 2 に比べて微小であるので、ラミナ 1 の重量は、杉材からなる無垢材のラミナ 4 とほとんど変わらない。よって、ラミナ 1 の切断等の加工処理にあたり、既存の設備（ライン）をそのまま利用することができる。

20

#### 【 0 0 3 3 】

さらに、第 1 木材素材層 1 1 の第 2 木材素材層 1 2 に対向する表面溝 1 1 a が設けられているので、第 1 木材素材層 1 1 と第 2 木材素材層 1 2 とを接合させる際に、効率良く炭素繊維束 1 3 に木材用接着剤 1 4 を含浸させることができると共に、第 1 木材素材層 1 1 と第 2 木材素材層 1 2 と炭素繊維束 1 3 とを一体化することができる。すなわち、ラミナ 1 の製造方法における一体化工程によって、強度の高いラミナを効率良く製造することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

（その他の実施の形態）

実施の形態 1 では、ラミナ 1 の第 1 木材素材層 1 1 に 1 本の溝 1 1 a が成形され、溝 1 1 a に 1 枚の炭素繊維束 1 3 が配されているが、溝 1 1 a の本数及び炭素繊維束 1 3 の枚数はこれに限られない。そこで、ラミナ 1 とは、構造の異なるラミナ 2 及びラミナ 3 について説明する。

30

#### 【 0 0 3 5 】

図 5 に示すように、ラミナ 2 は、第 1 木材素材層 2 1 と、第 2 木材素材層 2 2 と、帯状の炭素繊維束 2 3 A、2 3 B と、を備えている。

#### 【 0 0 3 6 】

第 1 木材素材層 2 1 と第 2 木材素材層 2 2 は、それぞれ杉材で構成されており、厚さ（図 5 において z 方向長さ）1 5 mm、幅（図 5 において x 方向長さ）1 0 5 mm、長さ（図 5 において y 方向長さ）4 0 0 0 mm の短冊状に成形され、それぞれの一方の平面で木材用接着剤 2 4 によって接合されている。

40

#### 【 0 0 3 7 】

第 1 木材素材層 2 1 の第 2 木材素材層 2 2 に対向する平面には、上方が開放された 2 本の溝 2 1 a、2 1 b が、横断方向（図 5 において x 方向）に所定間隔をおいて、第 1 木材素材層 2 1 の長手方向（第 1 木材素材層 2 1 に直交する荷重が作用したときに発生する引張力及び圧縮力に平行する方向）に形成されている。溝 2 1 a 及び溝 2 1 b の断面形状は同一で、共に深さ（図 5 において z 方向長さ）略 0 . 3 mm、幅（図 5 において x 方向長さ）3 5 mm の矩形状を呈している。

50

## 【0038】

溝21a及び溝21bには、それぞれ溝21a、21bの長手方向に沿って帯状の炭素繊維束23A、23Bが配置されている。炭素繊維束23A及び炭素繊維23Bの断面形状は同一で、共に厚さ(図5においてz方向長さ)略0.2mm、幅(図5においてx方向長さ)略30mmの矩形形状又は略矩形形状を呈している。

## 【0039】

そして、実施の形態1と同様に、炭素繊維束23A、23Bと溝21a、21bの底面並びに両側壁とは所定距離離れ、炭素繊維束23A、23Bと第2木材素材層22の底面とも所定距離離れている。また、溝21a、21bには、それぞれ第1木材素材層21と第2木材素材層22とを接合させる木材用接着剤24が充填され、炭素繊維束23A、23Bには木材用接着剤24が含浸されている。

10

## 【0040】

ラミナ2に含まれる炭素繊維束23A又は炭素繊維束23Bは、それぞれ、厚さが0.2mmであり、幅が30mmである。よって、炭素繊維束23A、23Bのそれぞれと、実施の形態1の炭素繊維束13とを比べると、炭素繊維束13の引張強度の方が高い、しかし、ラミナ1とラミナ2とを比べると、ラミナ2の方が含まれる炭素繊維量が多いので、ラミナ1の引張強度よりラミナ2の引張強度の方が高い。そこで、図7に示すように、両外側の層にラミナ3を配し、中間の2層にラミナ1を配し、中央の2層にラミナ4を配して、集成材Yを構成させることができる。なお、集成材Yの強度は集成材Xの強度より高い。

20

## 【0041】

次に、ラミナ1及びラミナ2とは、構造の異なるラミナ3について説明する。図6に示すように、ラミナ3は、第1木材素材層31と、第2木材素材層32と、帯状の炭素繊維束33A、33Bと、を備えている。

## 【0042】

第1木材素材層31と第2木材素材層32は、それぞれ杉材で構成されており、厚さ(図6においてz方向長さ)15mm、幅(図6においてx方向長さ)105mm、長さ(図6においてy方向長さ)4000mmの短冊状に成形され、それぞれの一方の平面で木材用接着剤34によって接合されている。

## 【0043】

第1木材素材層31の第2木材素材層32に対向する平面には、上方が開放された1本の溝31aが、第1木材素材層31の長手方向に形成されている。溝31aの断面形状は、深さ(図6においてz方向長さ)略0.7mm、幅(図6においてx方向長さ)45mmの矩形形状を呈している。

30

## 【0044】

溝31aには、溝31aの長手方向に沿って帯状の炭素繊維束33A、33Bが上下方向に重なった状態で配置されている。炭素繊維束33A及び炭素繊維束33Bの断面形状は共に、実施の形態1における炭素繊維束13の断面形状と同一である。

## 【0045】

そして、実施の形態1と同様に、炭素繊維束33A及び炭素繊維束33Bと溝31aの底面並びに両側壁とは所定距離離れ、炭素繊維束33Bと第2木材素材層22の底面とも所定距離離れている。また、溝31aには、それぞれ第1木材素材層31と第2木材素材層32とを接合させる木材用接着剤34が充填され、炭素繊維束33A、33Bに木材用接着剤34が含浸されている。

40

## 【0046】

ラミナ3に含まれる炭素繊維束33A及び炭素繊維束33Bは、それぞれ、厚さが0.2mmであり、幅が40mmである。よって、ラミナ1、ラミナ2及びラミナ3の引張強度を比べると、ラミナ3の強度等級 $E_3 > \text{ラミナ2の強度等級 } E_2 > \text{ラミナ1の強度等級 } E_1$ となる。そこで、図8に示すように、両外側の層にラミナ3を配し、中間の2層にラミナ2を配し、中央の2層にラミナ1を配して、集成材Zを構成させることができる。な

50

お、集成材 Z の強度は集成材 Y の強度より高い。

【 0 0 4 7 】

以上のように、ラミナに配される炭素繊維量を調整、詳細には、炭素繊維束の本数や炭素繊維束の厚さ・幅を調整することで、同一種類の杉材を母材とするラミナに対して様々な強度（強度 L 値）を持たせることができる。そして、様々な強度を持つラミナを適宜に組み合わせて積層させることで、様々な強度の集成材を製造することができる。

【 0 0 4 8 】

また、さらに、ラミナ 1 は、2 枚の第 1 木材素材層 1 1 及び第 2 木材素材層 1 2 を備えているが、ラミナを構成する木材素材層は 2 枚に限られない。例えば、ラミナを 3 枚の木材素材層で構成させることができる。この場合、図 9 に示すように、ラミナ 5 は、第 1 木材素材層 5 1 と、第 2 木材素材層 5 2 と、第 3 木材素材層 5 5 とを備えている。

【 0 0 4 9 】

第 1 木材素材層 5 1、第 2 木材素材層 5 2 及び第 3 木材素材層 5 5 は、杉材で構成されており、厚さ（図 9 において z 方向長さ）10 mm、幅（図 9 において x 方向長さ）105 mm、長さ（図 9 において y 方向長さ）4000 mm の短冊状に成形されている。

【 0 0 5 0 】

第 2 木材素材層 5 2 は、一方の平面で第 1 木材素材層 5 1 と木材用接着剤 5 4 によって接合され、他方の平面で第 3 木材素材層 5 5 と木材用接着剤 5 4 によって接合されている。

【 0 0 5 1 】

第 1 木材素材層 5 1 の上面（第 2 木材素材層 5 2 に対向する面）には、上方が開放された溝 5 1 a が、第 1 木材素材層 5 1 の長手方向に沿って形成され、第 1 木材素材層 5 1 を縦断し、その全長に亘って第 2 木材素材層 5 2 によって覆われている。一方、第 3 木材素材層 5 5 の底面（第 2 木材素材層 5 2 に対向する面）には、下方が開放された溝 1 5 a が、第 3 木材素材層 5 5 の長手方向に沿って形成され、第 3 木材素材層 5 5 を縦断し、その全長に亘って第 2 木材素材層 5 2 によって覆われている。

【 0 0 5 2 】

溝 5 1 a には、溝 5 1 a の長手方向に沿った帯状の炭素繊維束 5 3 A が配置されている。溝 5 5 a には、溝 5 5 a の長手方向に沿った帯状の炭素繊維束 5 3 B が配置されている。溝 5 1 a 及び溝 5 5 a の形状は、実施の形態 1 の溝 1 1 a と同一の形状であり、炭素繊維束 5 3 A 及び炭素繊維束 5 3 B は、実施の形態 1 の炭素繊維束 1 3 と同一である。

【 0 0 5 3 】

炭素繊維束 5 3 A 及び炭素繊維束 5 3 B はそれぞれ溝 5 1 a 及び溝 5 5 a の断面略中央に配置されている。そして、ラミナ 5 は、断面における中心に対して対象な構造となっている。

【 0 0 5 4 】

なお、ラミナの形状・寸法・構造・材料などは、上記のラミナ 1、ラミナ 2、ラミナ 3 及びラミナ 5 に限られない。ラミナ 1 の第 2 木材素材層 1 2 にも溝が設けられ、そこに炭素繊維束が配置される構造でもよい。逆に、ラミナ 5 の第 2 木材素材層 5 2 がないような構造でもよい。ラミナの木材素材層に用いられる木材も杉材に限られず、マツやヒノキなどの他の樹種の木材や MDF 等のボードを用いることも可能である。また、炭素繊維束の形状・寸法・材料も、炭素繊維束 1 3、炭素繊維束 2 3 A、炭素繊維束 2 3 B、炭素繊維束 3 3 A、炭素繊維束 3 3 B 等に限られない。例えば、炭素繊維束の断面は、矩形ではなく、円形状、楕円状又は正方形などの他の形状であっても構わない。さらには、実施の形態 1 では、炭素繊維の単独の材料からなる炭素繊維束を溝に配置し、溝に木材用接着剤を充填させる工程の途中で、炭素繊維束に木材用接着剤を含浸させているが、炭素繊維の単独の材料からなる炭素繊維束に木材用接着剤を含浸させた炭素繊維プリプレグを予め用意（製作し）し、その炭素繊維プリプレグを、溝に木材用接着剤を充填させる際に溝に配するようになることも可能である。また、木材用接着剤の性質や材料も木材用接着剤 1 4、木材用接着剤 2 4、木材用接着剤 3 4 に限られない。木材用接着剤としては、集成材の

10

20

30

40

50

組立時に使用されるために規格された所定の接着剤を用いることもできる。

【符号の説明】

【0055】

1、2、3、4、5・・・ラミナ

11、21、31、51・・・第1木材素材層

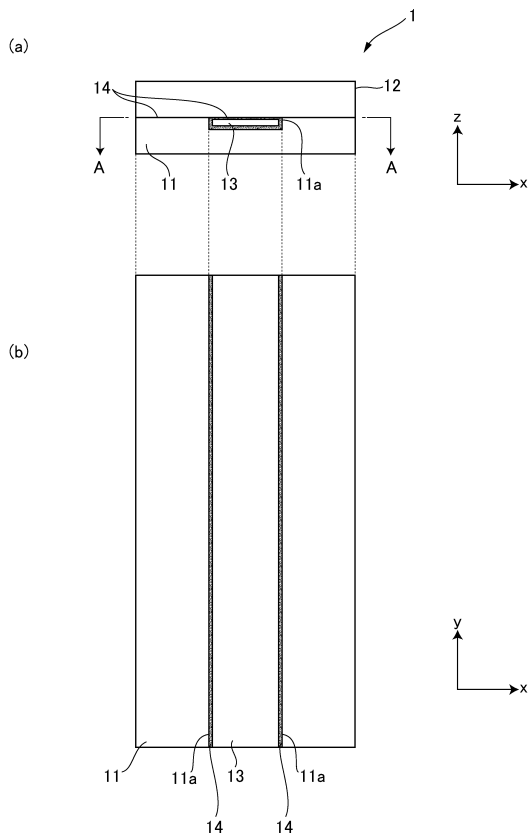
11a、21a、21b、31a、51a、55a・・・溝

12、22、32、53・・・第2木材素材層

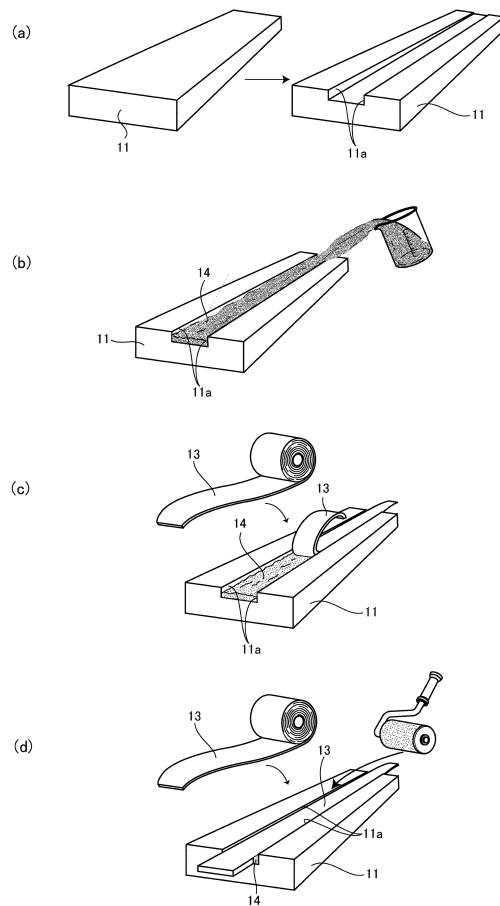
13、23A、23B、33A、33B、53A、53B・・・炭素繊維束

14、24、34、54・・・木材用接着剤

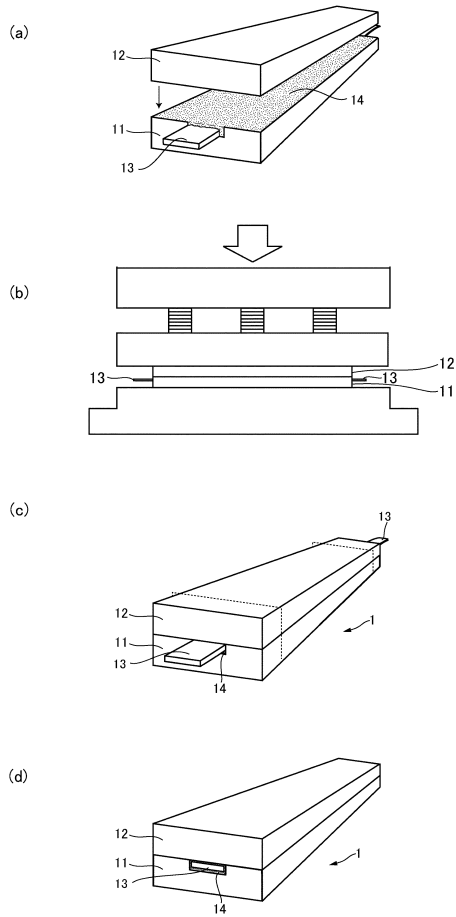
【図1】



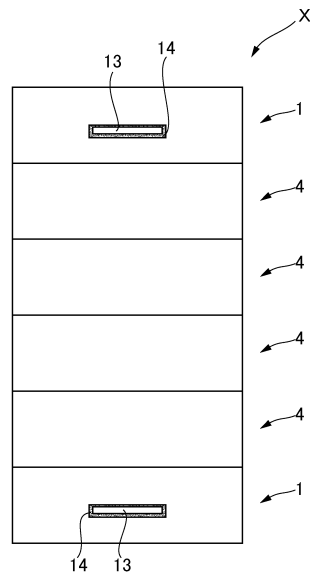
【図2】



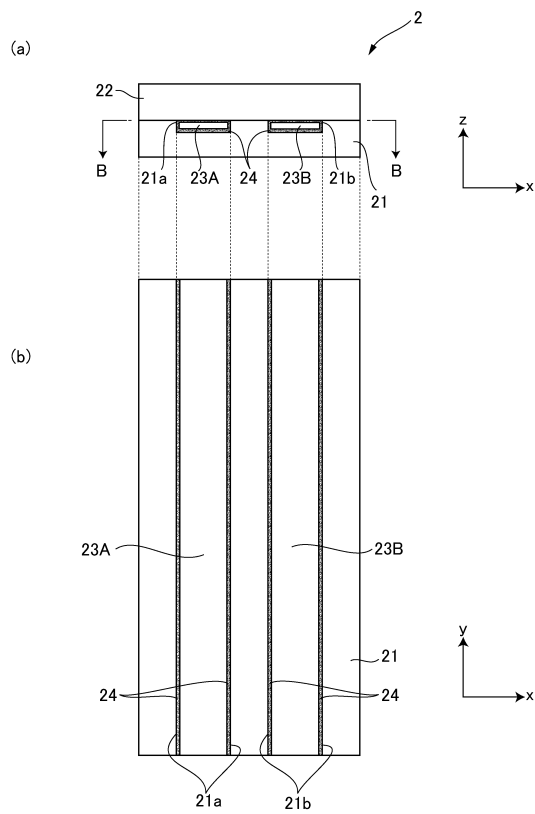
【 図 3 】



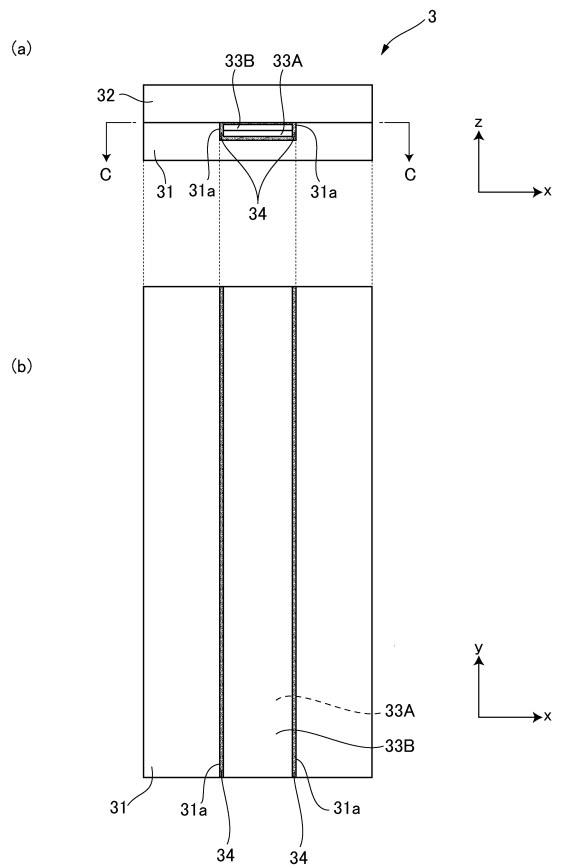
【 図 4 】



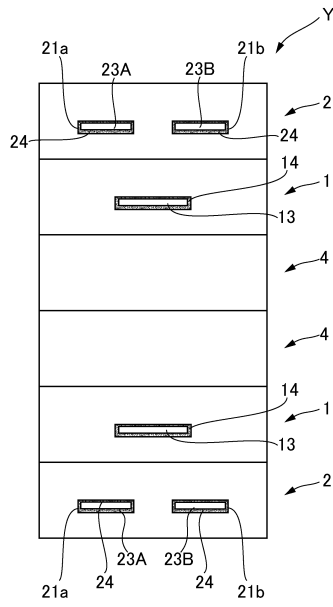
【 図 5 】



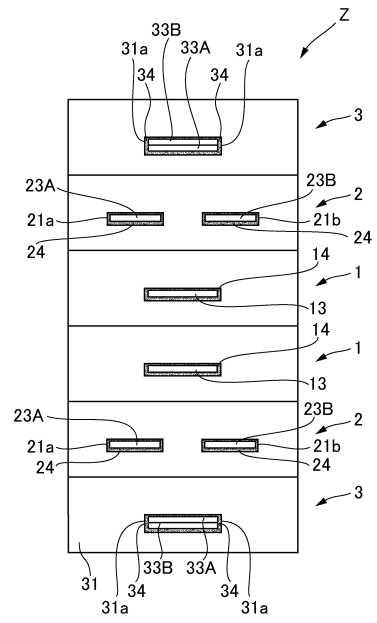
【 図 6 】



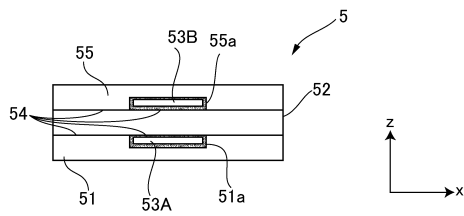
【 図 7 】



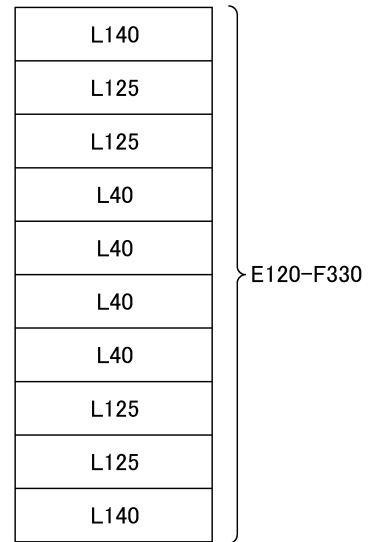
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平01-142715(JP,U)  
実開昭61-128005(JP,U)  
特開2013-028028(JP,A)  
実開平03-035118(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 7 M	3 / 0 0
B 2 7 D	1 / 0 4
B 2 7 D	5 / 0 0
B 3 2 B	3 / 3 0
B 3 2 B	2 1 / 1 0