

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6274543号  
(P6274543)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int. Cl.	F 1				
<b>E04C</b>	<b>2/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E04C</b>	<b>2/14</b>	
<b>E04C</b>	<b>2/24</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E04C</b>	<b>2/24</b>	<b>Q</b>
<b>E04C</b>	<b>2/30</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E04C</b>	<b>2/30</b>	<b>V</b>
<b>E04C</b>	<b>3/18</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E04C</b>	<b>3/18</b>	
<b>E04C</b>	<b>3/36</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E04C</b>	<b>3/36</b>	

請求項の数 4 (全 19 頁) 最終頁に続く

<p>(21) 出願番号 特願2017-39573 (P2017-39573)</p> <p>(22) 出願日 平成29年3月2日(2017.3.2)</p> <p>審査請求日 平成29年6月29日(2017.6.29)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(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</p> <p>(73) 特許権者 514109732 坂本 明男 東京都大田区上池台5丁目24-14</p> <p>(74) 代理人 110000291 特許業務法人コスモス特許事務所</p> <p>(72) 発明者 池田 圭一 東京都荒川区東日暮里6丁目1-1</p> <p>審査官 兼丸 弘道</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 直交集成板および直交集成板と平面状部材とを直角に接合する接合構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

板状の木質部材からなる複数のラミナを配向方向に揃えて幅方向に並べられて構成されたプライが、その配向方向を互いに直交するよう積層され、この積層方向に沿った両外側に配されたプライを構成するラミナの配向方向が平行な直交集成板において、

前記積層方向に対する一方の外側に形成される第1外層部と、他方の外側に形成される第2外層部と、前記第1外層部と前記第2外層部の間に配置される内層部と、を備え、

前記第1外層部は、少なくとも、前記一方の外側に配され、繊維方向が第1の方向に揃えられた複数のラミナが幅方向に隙間なく並べられた第1外層プライを有し、

前記第2外層部は、少なくとも、前記他方の外側に配され、繊維方向が前記第1の方向に揃えられた複数のラミナが幅方向に隙間なく並べられた第2外層プライを有し、

前記内層部には、少なくとも繊維方向が第2の方向に平行な木質部材からなる内層第1プライと、繊維方向が前記第2の方向に直交する第3の方向に平行な木質部材からなる内層第2プライと、前記第2の方向に沿った直方体状の2つの直方体状空隙部と、が設けられ、

前記内層第1プライと前記内層第2プライとで、前記直方体状空隙部を囲う枠状の壁部を形成し、

前記壁部は、前記2つの直方体状空隙部の間に形成された中間壁部と、前記2つの直方体状空隙部の前記第2の方向の外側において形成された外側壁部と、が配され、

前記中間壁部と、両方の前記外側壁部とに亘って、緊張材が挿入され、

10

20

前記緊張材は、前記第 3 の方向に見たときに前記中間壁部で折れ曲がる略折れ線状に保持され、前記両方の前記外側壁部で緊張定着されて緊張力を有し、

前記緊張材は前記中間壁部に、その折れ曲がっている部分と反対側に向けた垂直方向荷重を与えていることを特徴とする直交集成板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の直交集成板であって、

全体的に平面視矩形形状に成形され、

前記第 1 の方向および前記第 2 の方向の少なくとも何れか一方は、当該直交集成板の長辺方向に平行であることを特徴とする直交集成板。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の直交集成板であって、

全体的に平面視矩形形状に成形され、

前記第 1 の方向および前記第 2 の方向の少なくとも何れか一方は、当該直交集成板の長辺方向に対して傾斜する方向であることを特徴とする直交集成板。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の直交集成板であって、

強化繊維プラスチックを含む板状の補強板が積層接着されて複合化されていることを特徴とする直交集成板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、繊維方向が直交するようにひき板（ラミナ）を積層した直交集成板（CLT：Cross Laminated Timber）、および直交集成板と平面状部材とを直角に接合する接合構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、個人住宅や集合住宅または商業施設などの木造建築物に用いられる木質部材として、繊維方向が直交するようにひき板（ラミナ）を積層接着した直交集成板（CLT：Cross Laminated Timber）がある（特許文献 1 参照）。直交集成板は、厚みのある面材（パネル）であり、構造材、床や屋根などに使用することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 204958 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の直交集成板の各層では、多数のひき板が隙間無く詰められて配されているため、直交集成板の長さを長くすると、重量が大きくなる。その結果、自重に耐えうるために厚さを厚くする必要がある。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものである。すなわち、その課題とするところは、厚みを抑えながら伸長化を図ることができる直交集成板および直交集成板と平面状部材とを直角に接合する接合構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題の解決を目的としてなされた本発明に係る直交集成板は、以下の構成を備えている。

(1) 板状の木質部材からなる複数のラミナを配向方向に揃えて幅方向に並べられて構成されたプライが、その配向方向を互いに直交するよう積層され、この積層方向に沿った

10

20

30

40

50

両外側に配されたプライを構成するラミナの配向方向が平行な直交集成板において、

前記積層方向に対する一方の外側に形成される第1外層部と、他方の外側に形成される第2外層部と、前記第1外層部と前記第2外層部の間に配置される内層部と、を備え、

前記第1外層部は、少なくとも、前記一方の外側に配され、繊維方向が第1の方向（強軸方向）に揃えられた複数のラミナが幅方向に隙間なく並べられた第1外層プライを有し、

前記第2外層部は、少なくとも、前記他方の外側に配され、繊維方向が前記第1の方向に揃えられた複数のラミナが幅方向に隙間なく並べられた第2外層プライを有し、

前記内層部には、少なくとも繊維方向が第2の方向（強軸方向）に平行な木質部材からなる内層第1プライと、繊維方向が前記第2の方向に直交する第3の方向（弱軸方向）に平行な木質部材からなる内層第2プライと、前記第2の方向に沿った直方体状の2つの直方体状空隙部と、が設けられ、

前記内層第1プライと前記内層第2プライとで、前記直方体状空隙部を囲う枠状の壁部を形成し、

前記壁部は、前記2つの直方体状空隙部の間に形成された中間壁部と、前記2つの直方体状空隙部の前記第2の方向の外側において形成された外側壁部と、が配され、

前記中間壁部と、両方の前記外側壁部とに亘って、緊張材が挿入され、

前記緊張材は、前記第3の方向に見たときに前記中間壁部で折れ曲がる略折れ線状に保持され、前記両方の前記外側壁部で緊張定着されて緊張力を有し、

前記緊張材は前記中間壁部に、その折れ曲がっている部分と反対側に向けた垂直方向荷重を与えていることを特徴とする。

（2）（1）の直交集成板であって、

全体的に平面視矩形状に成形され、

前記第1の方向および前記第2の方向の少なくとも何れか一方は、当該直交集成板の長辺方向に平行であることを特徴とする。

（3）（1）又は（2）の直交集成板であって、

全体的に平面視矩形状に成形され、

前記第1の方向および前記第2の方向の少なくとも何れか一方は、当該直交集成板の長辺方向に対して傾斜する方向であることを特徴とする。

（4）（1）乃至（3）の何れか1つの直交集成板であって、

強化繊維プラスチックを含む板状の補強板が積層接着されて複合化されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る直交集成板によれば、積層方向の両外側に、繊維方向が第1の方向に揃えられた複数のラミナが幅方向に隙間なく並べられた第1外層第1プライおよび第2外層第1プライが配されつつ、内層部には空隙部が設けられているので、引張強度・圧縮強度の低下を抑えると共に、厚みを抑えながら伸長化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1実施形態の直交集成板の斜視図である。

【図2】図1の直交集成板の分解図である。

【図3】図1の直交集成板を床に設置する方法を表す説明図である。

【図4】（A）は図3の設置方法で用いられるピンの斜視図、（B）は図3（D）の直交集成板の側面図である。

【図5】（A）は本発明の第2実施形態の直交集成板が複数枚接合されてなるパネルの斜視図、（B）は図5（A）のパネルを構成する直交集成板の斜視図、（C）は図5（B）の直交集成板を構成する内層部の斜視図である。

【図6】（A）は図5（B）のA-A断面端面図、（B）は図5（B）のB-B断面端面図、（C）は図6（B）の部分拡大図である。

10

20

30

40

50

【図7】本発明のその他の実施形態の直交集成板を構成する上層部の分解斜視図である。

【図8】(A)は本発明のその他の実施形態の直交集成板を構成する上層部の分解斜視図、(B)は補強板が貼り付けられているラミナの正面図である。

【図9】本発明のその他の実施形態の直交集成板を構成する上層部の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(第1実施形態)

以下に、本発明の第1実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。図1は、本発明の直交集成板の一構成例である直交集成板1を示す斜視図である。図2は、図1の直交集成板1の分解図である。

【0010】

直交集成板1は全体的に平板状であり、平面視で矩形状を呈する面状部材である。直交集成板1の長さ(長辺方向長さ)は6300mmであり、幅(短辺方向長さ)は3300mmであり、厚さは270mmである。なお、直交集成板1の形状・寸法はこれらに限られず、適宜に変更できる。

【0011】

直交集成板1は、上側の上層部11と、下側の下層部13と、上層部11と下層部13に挟まれた内層部12と、が積層されてなる。なお、ここでは図1を基準として便宜上「上側」および「下側」と称しているが、その名称が絶対的な位置を表さない。例えば、3次元的に上層部11が下側に配置され、下層部13が上側に配置されても良い。また、上層部11が左側または右側に配置され、下層部13が右側または左側に配置されても良い。

【0012】

上層部11では、3つのプライ、すなわち、上層部第1プライ111、上層部第2プライ112、および上層部第3プライ113が上から順に積層されている。上層部第1プライ111では、複数枚(第1実施形態では、11枚)のラミナ1111が、その繊維方向を直交集成板1の強軸方向(あるいは、長辺方向)に揃えられて、弱軸方向(短辺方向)に平行に隙間なく並べて配されている。上層部第2プライ112では、複数枚(第1実施形態では、21枚)のラミナ1121が、その繊維方向を直交集成板1の弱軸方向(あるいは、短辺方向)に揃えられて、強軸方向(長辺方向)に平行に隙間なく並べて配されている。上層部第3プライ113では、複数枚(第1実施形態では、11枚)の1131が、その繊維方向を直交集成板1の強軸方向(あるいは、長辺方向)に揃えられて、弱軸方向(短辺方向)に平行に相互に隙間なく並べて配されている。ラミナ1111、ラミナ1121、およびラミナ1131は、スギのひき板で構成されている。

【0013】

また、下層部13でも、3つのプライ、すなわち、3つの下層部第1プライ131、下層部第2プライ132、および下層部第3プライ133が積層されている。下層部第1プライ131では、複数枚(第1実施形態では、11枚)のラミナ1311が、その繊維方向を直交集成板1の強軸方向(あるいは、長辺方向)に揃えられて、弱軸方向(短辺方向)に平行に隙間なく並べて配されている。下層部第2プライ132では、複数枚(第1実施形態では、21枚)のラミナ1321が、その繊維方向を直交集成板1の弱軸方向(あるいは、短辺方向)に揃えられて、強軸方向(長辺方向)に平行に隙間なく並べて配されている。下層部第3プライ133では、複数枚(第1実施形態では、11枚)のラミナ1331が、その繊維方向を直交集成板1の強軸方向(あるいは、長辺方向)に揃えて、弱軸方向(短辺方向)に平行に隙間なく並べて配されている。ラミナ1311、ラミナ1321、およびラミナ1331は、スギのひき板で構成されている。

【0014】

直交集成板を構成する最小単位となるラミナの大きさは任意であるが、第1実施形態では、ラミナ1111、1131、1311、1331は、厚さ30mm、幅300mm、長さ6300mmに成形されている。また、ラミナ1121、1321は、厚さ30mm

、幅 300 mm、長さ 3300 mm に成形されている。

【0015】

なお、「プライ」とは、ラミナをその繊維方向を互いにほぼ平行にしてその幅方向（繊維方向に直交する方向）に並べまたは接着したものとする。また「強軸方向」は、直交集成板 1 の最も外側のプライの繊維方向をいい、「弱軸方向」は直交集成板の強軸方向に対して直角の方向をいう。

【0016】

内層部 12 では、3 つのプライ、すなわち、内層部第 1 プライ 121、内層部第 2 プライ 122、および内層部第 3 プライ 123 が積層されている。内層部第 1 プライ 121 では、複数枚（第 1 実施形態では、11 枚）のラミナ 1211 が、その繊維方向を直交集成板 1 の弱軸方向（あるいは、短辺方向）に揃えられて、強軸方向（長辺方向）平行に所定間隔をおいて並べて配されている。内層部第 2 プライ 122 では、複数枚（第 1 実施形態では、6 枚）のラミナ 1221 が、その繊維方向を直交集成板 1 の強軸方向（あるいは、長辺方向）に揃えられて、弱軸方向（短辺方向）に平行に所定間隔をおいて並べて配されている。内層部第 3 プライ 123 では、複数枚（第 1 実施形態では、11 枚）のラミナ 1231 が、その繊維方向を直交集成板 1 の弱軸方向（あるいは、短辺方向）に揃えられて、強軸方向（長辺方向）に平行に所定間隔をおいて並べて配されている。すなわち、内層部 12 は、複数枚のラミナ 1211、1221、1231 が、繊維方向が直交するように井桁に組んで積み上げられている。

【0017】

第 1 実施形態では、ラミナ 1211、1231 は、スギのひき板からなり、厚さ 30 mm、幅 300 mm、長さ 3300 mm に成形されている。また、ラミナ 1221 は、スギのひき板からなり、厚さ 30 mm、幅 300 mm、長さ 6300 mm に成形されている。また、内層部第 1 プライ 121 におけるラミナ 1211 間の隙間、言い換えると、隣り合うラミナ 1211 とラミナ 1211 との距離は 300 mm である。同様に、隣り合うラミナ 1221 とラミナ 1221 との距離、および隣り合うラミナ 1231 とラミナ 1231 との距離も 300 mm である。すなわち、内層部第 1 プライ 121 には、弱軸方向に貫通した幅 300 mm からなる 10 個の空隙部 1212（以下、「第 1 空隙部 1212」ともいう）が、強軸方向に平行に並んで形成されている。また、内層部第 2 プライ 122 には、強軸方向に貫通した幅 300 mm からなる 5 個の空隙部 1222（以下、「第 2 空隙部 1222」ともいう）が、弱軸方向に平行に並んで形成されている。また、内層部第 3 プライ 123 には、弱軸方向に貫通した幅 300 mm からなる 10 個の空隙部 1232（以下、「第 3 空隙部 1232」ともいう）が、強軸方向に平行に並んで形成されている。

【0018】

ここで、10 個の第 1 空隙部 1212 と、5 個の第 2 空隙部 1222 と、10 個の第 3 空隙部 1232 とはつながっており、全体で 1 つの空隙部を形成している。以下において、10 個の第 1 空隙部 1212、5 個の第 2 空隙部 1222、および 10 個の第 3 空隙部 1232 で形成される 1 つの大きな空隙部のことを「内層部空隙部 124」と称する。すなわち、内層部 12 には、1 つの大きな内層部空隙部 124 が形成されている。

【0019】

なお、ラミナ 1211、1221、1231 の大きさ・形状は第 1 実施形態に限られず、適宜に設定することができる。また、各空隙部 1212、1222、1232 の大きさ（幅）も第 1 実施形態に限られず、直交集成板の設計強度などに応じて適宜に設定することができる。

【0020】

また、上下方向（積層方向）に重なるラミナ 1111、1121、1131、1211、1221、1231、1311、1321、1331 は、相互に木工用接着剤によって接着されている。

【0021】

以上のように構成される直交集成板 1 は、建材として建築物の床や壁などに使用するこ

とができる。そして、直交集成板 1 に対する垂直荷重が作用した際に大きな曲げモーメントが発生する上層部 1 1 および下層部 1 3 に、その繊維方向が強軸方向と平行になるように揃えられた複数枚のラミナ 1 1 1 1, 1 1 3 1, 1 3 1 1, 1 3 3 1 が弱軸方向に平行に隙間なく並べられて構成されるプライ 1 1 1, 1 1 3, 1 3 1, 1 3 3 からなる所謂「平行層」と、その繊維方向が強軸方向に直交するように揃えられた複数枚のラミナ 1 1 2 1, 1 3 2 1 が強軸方向に平行に隙間なく並べられて構成されるプライ 1 1 2, 1 3 2 からなる所謂「直交層」が設けられつつ、上層部 1 1 や下層部 1 3 に比べると発生する曲げモーメントが小さい内層部 1 2 に内層部空隙部 1 2 4 が形成、換言すれば、内層部 1 2 の各プライ 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3 が間引きされている。この空隙部 1 2 4 が形成された内層部 1 2 によって、直交集成板 1 の引張強度・圧縮強度を受け持つ上層部 1 1 と下層部 1 3 との距離が確保される（上層部 1 1 および下層部 1 3 の位置が定められる）ので、引張強度・圧縮強度の低下を抑えることができるとともに、直交集成板 1 が軽量化されるので、効率よく、直交集成板 1 の強軸方向に対する伸長化、言い換えると、直交集成板 1 の支持点間の伸長化（長スパン化）を図ることができる。また、内層部 1 2 に、連通している第 1 空隙部 1 2 1 2、第 2 空隙部 1 2 2 2、および第 3 空隙部 1 2 3 2（内層部空隙部 1 2 4）が形成されているので、直交集成板 1 を用いた建築物を使用する際には、ここに、配管や配線を収納（埋設）することができる。この結果、直交集成板 1 を用いた建築物の室内空間のデザイン性を高めることができる。さらには、内層部空隙部 1 2 4 によって、保温効果、吸音効果、振動減衰効果なども得られるため、快適な居住空間を提供することができる。なお、第 1 空隙部 1 2 1 2、第 2 空隙部 1 2 2 2、および第 3 空隙部 1 2 3 2 は、両端部が開放し、繊維方向に貫通しているので、同一の直交集成板 1 を強軸方向や弱軸方向に面接合する場合には、隣接する直交集成板 1 の第 1 空隙部 1 2 1 2、第 2 空隙部 1 2 2 2、および第 3 空隙部 1 2 3 2 同士を連通させて、配管や配線を収納させ易くすることができる。また、内層部 1 2 は、結果的に、その幅方向に並んで配されるラミナ 1 2 1 1, 1 2 2 1, 1 2 3 1 を部分的に間引いたように構成されているので、直交集成板 1 全体としての組み立て（設置）が容易である。

#### 【0022】

次に、直交集成板 1 を壁として使用するために床 F に直角に接合させる方法、言い換えれば、直交集成板 1 と床 F とを直角に接合する接合構造を図 3 ~ 図 4 を用いて説明する。ここでは、直交集成板 1 の強軸方向（長手方向）が壁の高さ方向と平行になるように直交集成板 1 を、木製の床 F に接合（設置）するとする。

#### 【0023】

図 3 (A) に示すように、最初に、床 F の所定位置の 4 箇所に 4 本のピン 8 1 を埋め込む。ピン 8 1 は、円筒状に成形されており、炭素繊維強化プラスチックからなる。ピン 8 1 全体の直径は 30 mm であり、肉厚が 15 mm であり、高さは 500 mm である。ピン 8 1 には、ピン 8 1 の中空部を構成し、軸方向に貫通した 1 本の内孔 8 2 と、平面視でピン 8 1 の中心から放射状に形成され、内孔 8 2 に連通する多数の外孔 8 3 とが設けられている（図 4 (A) 参照）。ピン 8 1 の形状・寸法および材質は適宜に設定できる。また、外孔 8 3 の形状・寸法は適宜に設定できるが、ここでは外孔 8 3 は直径 5 mm の略円柱状に形成されている。

#### 【0024】

4 本のピン 8 1 は、直線状に配置されている。4 本のピン 8 1 は、第 2 空隙部 1 2 2 2 に差し込まれる。ここでは、4 本のピン 8 1 のうちの一方の端に配されたピン 8 1 は、第 2 空隙部 1 2 2 2 の中で一方の端に形成された第 2 空隙部 1 2 2 2 に差し込まれるように配置される。また、4 本のピン 8 1 のうちの一方の端から 2 番目に配されたピン 8 1 は、第 2 空隙部 1 2 2 2 の中で一方の端から 2 番目に形成された第 2 空隙部 1 2 2 2 に差し込まれるように配置される。そして、4 本のピン 8 1 のうちの一方の端から 3, 4 番目に配されたピン 8 1 は、第 2 空隙部 1 2 2 2 の中で一方の端から 4, 5 番目に形成された第 2 空隙部 1 2 2 2 に差し込まれるように配置される。

#### 【0025】

10

20

30

40

50

例えば、図1に示す直交集成板1の一番右端の第2空隙部1222に、図3(A)に示す1番上側のピン81が差し込まれ、直交集成板1の右端から2番目の第2空隙部1222に、図3(A)に示す上から2番目のピン81が差し込まれる。また、図1に示す直交集成板1の右端から4番目の第2空隙部1222に、図3(A)に示す上から3番目のピン81が差し込まれ、直交集成板1の右から5番目の第2空隙部1222に、図3(A)に示す上から4番目のピン81が差し込まれる。なお、ピン81の床Fへの埋め込み方法は任意であるが、例えば、ピン81の直径と同一または少し大きめの直径且つピン81の高さの半分の深さとなる穴を空け、そこに木工用接着剤などの木製の床Fと炭素繊維強化プラスチックからなるピン81とを接着させる接着剤を充填させる。そして、接着剤が充填された穴にピン81を挿入して、その状態で接着剤を硬化させて、ピン81を床Fに埋め込んで固定させる。

【0026】

次に、図3(B)~図3(C)に示すように、直交集成板1を、上述したような所定の第2空隙部1222から、ピン81に差し込む。

【0027】

続いて、図3(D)に示すように、直交集成板1の外側から、ピン81の内孔82に木工用接着剤を注入するための注入孔91を電動ドリルなどの所定の工具を用いて設ける。注入孔91を設ける位置としては、例えば、図1に示す直交集成板1の一番右端および右端から4番目の第2空隙部1222に差し込まれたピン81に対する注入孔91については、上層部11の外側に配されている上層部第1プライ111の表面におけるピン81の正面でピン81の上端より所定長さ(例えば100mm)上の位置である。また、図1に示す直交集成板1の右端から2番目および5番目の第2空隙部1222に差し込まれたピン81に対する注入孔91については、下層部13の外側に配されている下層部第3プライ133の表面におけるピン81の正面でピン81の上端より所定長さ(例えば100mm)上の位置である。そして、これらの上層部第1プライ111および下層部第3プライ133の表面のピン81の先端より所定長さ高い位置から直交集成板1の内部へ向けて、側面視で斜め下方向(図4(B)参照)且つ平面視で直交集成板1に直交するように、貫通した注入孔91を設ける。ここで、注入孔91の内部側の位置、すなわち、上層部第3プライ113および下層部第1プライ131に設けられた注入孔91の位置としては、少なくともピン81の上端から上層部第1プライ111および下層部第3プライ133の表面に設けられた注入孔91の位置の間であり、ピン81の上端付近であることが望ましい。

【0028】

なお、注入孔91の形状・寸法は任意であるが、後述するように、木工用接着剤を注入するための工具が適宜に挿入できる形状・寸法が望ましい。

【0029】

そして、木工用接着剤を注入させる工具92(例えば、注入器)を注入孔91に挿入して、さらに内孔82に挿入し、内孔82に木工用接着剤を注入し、ピン81の内部に木工用接着剤を充填させて、内孔82や外孔83から木工用接着剤をあふれ出させて、木工用接着剤でピン81と直交集成板1と床Fとを一体化させる。その後、木工用接着剤が固定するまで養生する。

【0030】

このように、直交集成板1とピン81とを用いた直交集成板1と床Fとを直角に接合する接合構造によれば、接合部分が直交集成板1の内部に隠れているので、外見上の煩わしさをなくして建築物の室内空間のデザイン性を高めることができる。

【0031】

なお、直交集成板1と床Fとを接合する際に必要なピン81の本数、位置、大きさ、形状、材質などは、直交集成板1の大きさや設置位置および設計強度などに応じて適宜に変更することができる。また、図3の例では、直交集成板1を縦置きにしているが横置きにしても良い。この場合、ピン81は、第1空隙部1212および第3空隙部1232に交

互に差し込まれる。また、ピン 8 1 の材質は、炭素繊維強化プラスチックに限られず、ガラス繊維などの他の繊維からなる繊維強化プラスチックや金属製などの他の材質であっても良い。また、注入孔 9 1 は現場で設けるのではなく、予め工場などで設けておいてもよい。

#### 【 0 0 3 2 】

( 第 2 実施形態 )

次に、本発明の第 2 実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。図 5 ( A ) は、本発明の直交集成板の一構成例である直交集成板 2 が複数枚 ( 第 2 実施形態では、5 枚 ) 、一方向に並んで一体化されて形成された 1 枚の大きなパネル 2 0 の斜視図であり、図 5 ( B ) は、図 5 ( A ) におけるパネル 2 0 を構成する直交集成板 2 を抽出した斜視図である。図 6 ( A ) は図 5 ( B ) の直交集成板 2 の A - A 断面端面図であり、図 6 ( B ) は図 5 ( B ) の直交集成板 2 の B - B 断面端面図であり、図 6 ( C ) は図 6 ( B ) の部分拡大図である。なお、図 5 ( B ) の断面指示線 A - A は後述する下層部ストランド 2 3 5 の中心に沿っており、図 5 ( B ) の断面指示線 B - B は後述する内層部ストランド 2 2 6 の中心に沿っている。

#### 【 0 0 3 3 】

直交集成板 2 は全体的に直方体であり、平面視で矩形状を呈している。直交集成板 2 の長さ ( 強軸方向長さ ) は 6 3 0 0 mm であり、幅 ( 弱軸方向長さ ) は 3 3 0 0 mm であり、厚さは 3 9 0 mm である。なお、直交集成板 2 の形状・寸法はこれらに限られず、適宜に変更できる。

#### 【 0 0 3 4 】

直交集成板 2 は、第 1 実施形態の直交集成板 1 と同様に、上側の 上層部 2 1 と、下側の 下層部 2 3 と、上層部 2 1 と下層部 2 3 に挟まれた内層部 2 2 と、が積層されてなる。

#### 【 0 0 3 5 】

上層部 2 1 は、第 1 実施形態の上層部 1 1 と同様な構成であり、上層部第 1 プライ 2 1 1、上層部第 2 プライ 2 1 2、および上層部第 3 プライ 2 1 3 が積層されている。上層部第 1 プライ 2 1 1、上層部第 2 プライ 2 1 2、および上層部第 3 プライ 2 1 3 を構成するラミナの材質・形状・寸法・配置は、第 1 実施形態の上層部第 1 プライ 1 1 1、上層部第 2 プライ 1 1 2、および上層部第 3 プライ 1 1 3 と同様である。

#### 【 0 0 3 6 】

下層部 2 3 は、第 1 実施形態の下層部 1 3 と部分的に同様な構成である。具体的には、下層部 2 3 では、第 1 実施形態の下層部第 1 プライ 1 3 1、下層部第 2 プライ 1 3 2、および下層部第 3 プライ 1 3 3 と同様に、3 つのプライ、すなわち、下層部第 1 プライ 2 3 1、下層部第 2 プライ 2 3 2、および下層部第 3 プライ 2 3 3 が積層されている。そして、下層部第 1 プライ 2 3 1、下層部第 2 プライ 2 3 2、および下層部第 3 プライ 2 3 3 を構成するラミナの材質・形状・寸法・配置も、第 1 実施形態の下層部第 1 プライ 1 3 1、下層部第 2 プライ 1 3 2、および下層部第 3 プライ 1 3 3 と同様である。ここで、下層部 2 3 が下層部 1 3 と異なるのは、下層部第 2 プライ 2 3 2 を構成する 4 つのラミナ 2 3 2 1 に、直交集成板 2 の弱軸方向に貫通した貫通孔 2 3 4 が形成されている点である。さらに、各貫通孔 2 3 4 には、約 1 0 0 k N の緊張力が与えられた 1 本のストランド 2 3 5 ( 以下、「下層部ストランド 2 3 5」という ) が挿入されている点も、下層部 2 3 は下層部 1 3 と異なる。下層部ストランド 2 3 5 は、炭素繊維に熱硬化性樹脂が含浸されて複合化された構造用ケーブルであるが、下層部ストランド 2 3 5 の材質は限定されない。例えば、炭素繊維に替えてガラス繊維などの他の単一の繊維を用いても良いし、炭素繊維とガラス繊維とからなる複合された樹脂を用いても良い。また、熱硬化性樹脂に替えて熱可塑性樹脂を用いても良い。

#### 【 0 0 3 7 】

下層部ストランド 2 3 5 は、パネル 2 0 の両端部、すなわち、一方の端に配されている直交集成板 2 の外側端部と他方の端に配されている直交集成板 2 の外側端部で所定の定着具 ( 図示なし ) で定着されている。下層部ストランド 2 3 5 が、パネル 2 0 を構成する各

直交集成板 2 を横断して挿入し、パネル 20 の両端で緊張力を持ちながら定着することで、複数枚の直交集成板 2 が水平方向に（面状に）接合されて一体化し、一枚の大きなパネル 20 が形成されている。なお、第 2 実施形態では、下層部ストランド 235 に与えられた緊張力は約 100 kN であるが、下層部ストランド 235 に与える緊張力はパネル 20 の大きさや直交集成板 2 の大きさなどに応じて適宜に変更してもよい。

**【0038】**

また、貫通孔 234 が形成されている位置、すなわち、下層部ストランド 235 が設置される位置は特に限定されず、パネル 20 の大きさや直交集成板 2 の大きさなどに応じて適宜に設定することができる。第 2 実施形態では、貫通孔 234 は、下層部第 2 プライ 232 の側面における強軸方向の両端から中央側に 450 mm 離れた 2 箇所と、下層部第 2 プライ 232 の側面における強軸方向の両端から中央側に 1800 mm 離れた 2 箇所に設けられている。また、貫通孔 234 が形成されている数、すなわち、下層部ストランド 235 が設置される数も特に限定されず、パネル 20 の大きさや直交集成板 2 の大きさなどに応じて適宜に変更してもよい。

**【0039】**

次に、内層部 22 について説明する。内層部 22 は、第 1 実施形態の内層部 12 と大きく異なる。内層部 22 は、平面視で格子状に形成されており、内層部 22 に 4 つの直方体状の空隙部 223 が形成されている。また、内層部 22 は、4 つの内層部第 1 プライ 221 と、3 つの内層部第 2 プライ 222 とからなる。詳細には、上側と下側に内層部第 1 プライ 221 が配され、中央に向かって内層部第 2 プライ 222 と内層部第 1 プライ 221 が交互に積層されている。

**【0040】**

内層部第 1 プライ 221 は、軸方向（長辺方向）が直交集成板 2 の弱軸方向に平行になるように揃えられて、強軸方向に 2700 mm の間隔をおいて平行に並べられた 3 枚のラミナ 2212 と、ラミナ 2212 の長辺方向の両端部と中央部における各ラミナ 2212 間において軸方向（長辺方向）が直交集成板 2 の強軸方向に平行になるように配された 6 枚のラミナ 2211 とで構成される。

**【0041】**

内層部第 2 プライ 222 は、軸方向（長辺方向）が直交集成板 2 の強軸方向と平行になるように揃えて、弱軸方向に 1200 mm の間隔をおいて平行に並べられた 3 枚のラミナ 2221 と、軸方向（長辺方向）が直交集成板 2 の弱軸方向に平行になるように、ラミナ 2221 の長辺方向の両端部と中央部における各ラミナ 2221 間において軸方向（長辺方向）が直交集成板 2 の弱軸方向に平行になるように配された 6 枚のラミナ 2222 とで構成される。

**【0042】**

ラミナ 2211、2212、2221、2222 の断面形状は同一であり、幅 300 mm、高さ 30 mm からなる矩形断面である。また、ラミナ 2211 の長さは 2700 mm、ラミナ 2212 の長さは 3300 mm、ラミナ 2221 の長さは 6300 mm、ラミナ 2222 の長さは 1200 mm である。これらの結果、内層部第 1 プライ 221 と内層部第 2 プライ 222 とは、平面視で同一形状である。なお、平面視で格子状に積層された 4 つの内層部第 1 プライ 221 と 3 つの内層部第 2 プライ 222 とで、本発明の壁部を構成している。また、長辺方向の両端部に積層されているラミナ 2212 とラミナ 2222 とで、本発明の外側壁部を構成し、長辺方向の中間部に積層されているラミナ 2212 とラミナ 2222 とで、本発明の中間壁部を構成している。

**【0043】**

そして、内層部 22 の最下層部に位置する内層部第 1 プライ 221 を構成する強軸方向真ん中のラミナ 2212 の 2 か所には、軸方向が強軸方向に平行な第 1 貫通孔 224 が形成されている。ここでは、ラミナ 2212 を弱軸方向において半分に分けたそれぞれの弱軸方向中央に第 1 貫通孔 224 が形成されている。また、内層部 22 の最上層部に位置する内層部第 1 プライ 221 を構成する強軸方向両端のラミナ 2212 には、平面視で軸方

向が強軸方向に平行な第2貫通孔225が形成されている。そして、直交集成板2における強軸方向において、第2貫通孔225、第1貫通孔224、第2貫通孔225が並んで形成されている。ここで、第1貫通孔224の向きは水平方向であり、第2貫通孔225の向きは、側面視において強軸方向に対向する第1貫通孔224に向くような斜め下方向である。すなわち、第2貫通孔225の内側端部と、第1貫通孔224の平面視で強軸方向に対向する第2貫通孔225側端部とを結ぶ直線上に、第2貫通孔225が形成されている。

#### 【0044】

そして、各強軸方向に沿って配された第2貫通孔225、第1貫通孔224、および第2貫通孔225に、約100kNの緊張力が与えられた1本のストランド226（以下、「内層部ストランド226」という）が挿入されて、弱軸方向に見ると全体で略V字状（下側が凸となるような折れ線状）に保持されている。内層部ストランド226は、炭素繊維に熱硬化性樹脂が含浸されて複合化された構造用ケーブルであるが、内層部ストランド226の材質は限定されない。例えば、炭素繊維に替えてガラス繊維などの他の単一の繊維を用いても良いし、炭素繊維とガラス繊維とからなる複合された樹脂を用いても良い。また、熱硬化性樹脂に替えて熱可塑性樹脂を用いても良い。

#### 【0045】

図6(C)に示すように、各第2貫通孔225には、内層部ストランド226を定着させるための接着剤227が充填されており、内層部ストランド226は内層部22の強軸方向の外側端部で緊張定着されている。この結果、第1貫通孔224が形成された内層部22の強軸方向中央部には、緊張力が掛けられた略V字状の内層部ストランド226の最下点部分が配されているため、垂直方向上向きの荷重が作用する（垂直方向上向きに持ち上げられている）。この内層部ストランド226の荷重によって、直交集成板2（内層部22）に曲げ補強が施される。

#### 【0046】

以上のように構成される直交集成板2は、建材として建築物の床や壁などに使用することができる。そして、直交集成板2に対する垂直荷重が作用した際に大きな曲げモーメントが発生する上層部21および下層部23に、その繊維方向が強軸方向と平行になるように揃えられた複数枚のラミナ2111, 2131, 2311, 2331が弱軸方向に平行に隙間なく並べられたプライ211, 213, 231, 233からなる所謂「平行層」と、その繊維方向が強軸方向に直交するように揃えられた複数枚のラミナ2121, 2321が強軸方向に平行に隙間なく並べられたプライ212, 232からなる所謂「直交層」が設けられつつ、上層部21や下層部23に比べると発生する曲げモーメントが小さい内層部22に空隙部223が形成されている。この空隙部223が形成された内層部22によって、直交集成板2の引張強度・圧縮強度を受け持つ上層部21と下層部23との距離が確保される（上層部21および下層部23の位置が定められる）ので、引張強度・圧縮強度の低下を抑えることができるとともに、直交集成板2が軽量化されるので、効率よく、直交集成板2の強軸方向に対する伸長化、言い換えると、直交集成板2の支持点間の伸長化（長スパン化）を図ることができる。また、内層部22に、大きな4つの空隙部223が形成されているので、直交集成板2を用いた建築物を使用する際には、ここに、配管や配線を収納（埋設）することができる。この結果、直交集成板2を用いた建築物の室内空間のデザイン性を高めることができる。さらには、空隙部223によって、保温効果、吸音効果、振動減衰効果なども得られるため、快適な居住空間を提供することができる。また、直交集成板1に比べて大きな空隙部223が形成されているので、効率よく軽量化を図って強軸方向を伸長化することができる。この観点では、直交集成板2は大きな鉛直荷重が作用しやすい床などに有利である。

#### 【0047】

さらに、内層部22に緊張定着された内層部ストランド226によって内層部22の強軸方向中央部で垂直上向きの荷重が作用し、曲げ補強が施されているので、さらに直交集成板2の強軸方向に対する伸長化、言い換えると、直交集成板2の支持点間の伸長化（長

スパン化)を図ることができる。

【0048】

また、第2実施形態では、内層部ストランド226に与えられた緊張力は約100kNであるが、ストランド226に与える緊張力は直交集成板2の大きさや設計強度などに応じて適宜に変更してもよい。また、内層部ストランド226の本数や位置、換言すれば、第1貫通孔224および第2貫通孔225の本数や位置は第2実施形態に限定されず、直交集成板2の大きさや設計強度などに応じて適宜に変更してもよい。なお、第2実施形態では、内層部22に略V字状のストランド226が強軸方向に平行に挿入されて、両端部で緊張定着されているが、設計強度などとの兼ね合いで軽量化を図るだけで引張強度・圧縮強度が足りるのであれば、ストランド226は必ずしも設ける必要はない。また、この場合には、第1貫通孔224および第2貫通孔225が形成されていない直交集成板2を用いても良い。

【0049】

(その他の実施形態)

次に、第1実施形態および第2実施形態以外の本発明の実施形態について、説明する。

【0050】

直交集成板1および直交集成板2を構成するラミナは、スギで構成されているが、ラミナを構成する木材はスギに限られず、ヒノキやカラマツなどの他の一種類の木材(木質)を用いても良い。また、直交集成板1や直交集成板2を一種類の木材で構成しなくてもよい。例えば、プライ単位で木材の種類を異ならせても良い。また、同一のプライにおいて、ラミナ単位で木材の種類を異ならせても良い。さらには、直交集成板1,2のラミナはひき板で構成されているが、ラミナの一部または全部を、断面形状が正方形または矩形の小角材に替えてもよい。

【0051】

また、直交集成板1,2を構成する上層部11,21、内層部12,22、および下層部13,23において積層するプライの数や厚さ(または、ラミナの厚さ)、積層するプライを構成するラミナ方向も第1実施形態や第2実施形態に限られない。また、上層部11,21において積層するプライの数や厚さと、下層部13,23において積層するプライの数や厚さとが異なってもよい。また、上層部11,21と下層部13,23におけるプライの数やプライを構成するラミナ方向を異ならせることもできる。

【0052】

例えば、図7に示すように、上層部11の上層部第1プライ111の下に、第1実施形態の上層部第2プライ112に替えて、直交集成板1の強軸方向に対して+45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板(ラミナ)1121がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成する上層部第2プライ112を設け、第1実施形態の上層部第3プライ113に替えて、直交集成板1の強軸方向に対して-45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板(ラミナ)1131がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成する上層部第3プライ113を設けても良い。そして、同様に、第1実施形態の下層部第2プライ132に替えて、直交集成板1の強軸方向に対して+45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板(ラミナ)1321がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成する下層部第2プライ132を設け、第1実施形態の下層部第3プライ133に替えて、直交集成板1の強軸方向に対して-45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板(ラミナ)1331がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成する下層部第3プライ133を設けても良い。なお、直交集成板1は平面視矩形形状であるため、±45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板の各々の形状は異なる。また、このように強軸方向に対して+45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板で構成されるプライを上層部第1プライ111と上層部第2プライ112および下層部第1プライ131と下層部第2プライ132の間に設け、強軸方向に対して-45度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板で構成されるプライを上層部第2プライ112と上層部第3プライ113および下層部第2プライ132と下層部第3プライ133の間

に設けてもよい。さらに、繊維方向が強軸方向に対して $\pm 45$ 度などの斜角となるように並べられた複数のラミナからなるプライ、すなわち、左右対称となる一对のプライを上層部11と下層部13の外側に配置しても良い。

【0053】

また、上層部11や下層部13に加えて、または、上層部11や下層部13については強軸方向に対して $\pm 45$ 度方向の繊維方向のひき板からなるプライを設けずに、内層部12に $\pm 45$ 度方向の繊維方向のひき板からなるプライを設けても良い。例えば、内層部12の内層部第1プライ121と内層部第2プライ122との間に、直交集成板1の強軸方向に対して $+45$ 度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成するプライを設け、内層部12の内層部第2プライ122と内層部第3プライ123との間に、直交集成板1の強軸方向に対して $-45$ 度傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成するプライを設けても良い。ここで、内層部12においては、内層部第1プライ121、内層部第2プライ122および内層部第3プライ123と同様に、強軸方向に対して $\pm 45$ 度回傾けた方向を繊維方向とする複数枚のひき板がその繊維方向に直交する方向に所定間隔をおいて並べられて構成するプライを設けても良い。すなわち、直交集成板1の強軸方向に対して $\pm 45$ 度回転させた方向を繊維方向とする複数枚のひき板がその繊維方向に直交する方向に隙間なく並べられて構成するプライについて、適宜に（例えば、ひき板を一本おきに）間引いても良い。なお、直交集成板1は平面視矩形形状であるため、 $\pm 45$ 度回転させた方向を繊維方向とする複数枚のひき板の各々の形状は異なる。また、内層部12を、構成する複数のラミナの繊維方向が斜角であり、平面視で左右対称の一对のプライのみで構成させても良い。

【0054】

このように、強軸方向に対して $\pm 45$ 度傾けた斜角を繊維方向とする複数枚のひき板がその繊維方向に直交する方向に所定間隔をおいて並べられて構成するプライが設けられることで、直交集成板1, 2の水平矩形が拘束されて面内変形が軽減されるので、構造的安定性が向上する。

【0055】

また、直交集成板2では、貫通孔234は、下層部23の下層部第2プライ232を構成するラミナ2321において弱軸方向に縦断的に形成されているが、貫通孔234の構成はこれに限られない。例えば、下層部ストランド235を挿入する箇所は強軸方向に平行に並んだ隣接するラミナ2321とラミナ2321との間にし、当該隣接するラミナ2321とラミナ2321とを所定距離（例えば、下層部ストランド235の直径）をおいて配し、この弱軸方向に貫通する隙間をもって貫通孔234としても良い。

【0056】

また、直交集成板1の内層部12では、各プライ121, 122, 123において、ラミナ1211, 1221, 1231と同一幅の空隙部1212, 1222, 1232が形成されており、各プライ121, 122, 123のおよそ半分、言い換えると、内層部12のおよそ半分に空隙部が形成されているが、空隙部の各プライに占める割合、または内層部12に占める割合はおよそ半分に限られず適宜に設定することができる。また、空隙部の割合は、内層部12を構成する各プライで同一または大体同一にしなくても良い。プライごとに空隙部の割合を異ならせてもよい。また、ラミナを構成するひき板あるいは小角材の向きに応じて空隙部の割合を異ならせても良い。例えば、繊維方向が強軸方向に平行なラミナからなるプライの空隙部の割合が、繊維方向が弱軸方向に平行なラミナからなるプライの空隙部の割合より小さくなるようにしても良い。反対に、繊維方向が強軸方向に平行なラミナからなるプライの空隙部の割合が、繊維方向が弱軸方向に平行なラミナからなるプライの空隙部の割合より大きくなるようにしても良い。また、直交集成板1の積層方向における中心位置に向かうにつれて空隙部の割合が大きくなるようにしても良い。

【0057】

また、内層部12の各プライ121, 122, 123では、隣接するラミナ1211, 50

1 2 2 1 , 1 2 3 1 の間に必ず空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成されているが、空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成される位置（空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 の形成態様）はこれに限られない。すなわち、間引かれるラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 は適宜に設定することができる。例えば、隣接するラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 の間が 1 つおきに空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 で構成されるようにしても良い。すなわち、ラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 の幅方向に 2 枚並べたラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 を 1 組として、各組の間に空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成されるようにしても良い。言い換えると、各ラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 の間について隙間なし（空隙部なし）と隙間あり（空隙部あり）が繰り返されるようにしても良い。

10

## 【0058】

また、内層部 1 2 の各プライ 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 では、ラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 が並設される方向の両端部にはラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 が配されており、両端部に空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成されていないが、一方の端部または両端部に空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成されていても良い。

## 【0059】

また、内層部 1 2 を構成する全てのプライ 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 では、ラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 に空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成されているが、プライ 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 の何れかに、空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 が形成されるようにしても良い。例えば、繊維方向が強軸方向に平行なラミナからなるプライ 1 2 2 にのみ空隙部 1 2 2 2 が形成されるようにしてもよい。また、繊維方向が弱軸方向に平行なラミナからなるプライ 1 2 1 , 1 2 3 にのみ空隙部 1 2 1 2 , 1 2 3 2 が形成されるようにしてもよい。

20

## 【0060】

また、例えば、前述したように、内層部 1 2 に配管や配線を設置する場合は、配管や配線を設置するための空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 の幅（短軸方向長さ）を広くしても良い。また、プライ 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 における空隙部の高さを確保するために、ラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 の高さを高くする、または、各ラミナ 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 を複数段積み重ねるようにしても良い。この場合、例えば、繊維方向が強軸方向と平行になるように揃えて配された複数のラミナからなるプライ 1 2 2 の高さを高くするなど、特定のプライについてのみ高さを高くしても良い。

30

## 【0061】

また、空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 の一部または全てについて、当該空隙部 1 2 1 2 , 1 2 2 2 , 1 2 3 2 と同一形状で発泡スチロールなどのスギ（木材）より質量が軽量の素材からなる板状部材に置き換えても良い。この場合、特定のプライの空隙部のみ置き換えても良く、特定のプライの特定箇所の空隙部のみを置き換えても良い。

## 【0062】

また、直交集成板 2 の内層部 2 2 は、内層部第 1 プライ 2 2 1 と内層部第 2 プライ 2 2 2 とが順番に積層されてなるが、内層部 2 2 の上部を内層部第 1 プライ 2 2 1 で構成させ、下部を内層部第 2 プライ 2 2 2 で構成させてもよい。また、内層部 2 2 の上部を内層部第 2 プライ 2 2 2 で構成させ、下部を内層部第 1 プライ 2 2 1 で構成させてもよい。また、内層部 2 2 を内層部第 1 プライ 2 2 1 または内層部第 2 プライ 2 2 2 の何れか一方のみで構成させて良い。

40

## 【0063】

また、内層部 2 2 では、直交集成板 1 の内層部 1 2 のように、繊維方向が強軸方向と平行な複数のラミナからなるプライと、繊維方向が弱軸方向と平行な複数のラミナからなるプライとが順に積層されるように構成しても良い。すなわち、内層部第 1 プライ 2 2 1 の 6 本のラミナ 2 2 1 1 と、内層部第 2 プライ 2 2 2 の 6 本のラミナ 2 2 2 2 とを全て設けないようにすることもできる。また、内層部第 1 プライ 2 2 1 のラミナ 2 2 1 1 と、内層部第 2 プライ 2 2 2 のラミナ 2 2 2 2 との一部を設けないようにすることもできる。例え

50

ば、内層部第1プライ221の弱軸方向中央部に配されたラミナ2211と、内層部第2プライ222の強軸方向中央部に配されたラミナ2222についてのみ設けないようにすることもできる。さらに、この場合、内層部第1プライ221の弱軸方向両端部に配されたラミナ2211と、内層部第2プライ222の強軸方向両端部に配されたラミナ2222を構成するひき板を、同一形状からなる発泡スチロールなどのスギ(木材)より質量が軽量の素材からなる板状部材に代えても良い。また、内層部第1プライ221に配されたラミナ2211と、内層部第2プライ222に配されたラミナ2222を構成するひき板を、同一形状からなる発泡スチロールなどのスギ(木材)より質量が軽量の素材からなる板状部材に代えても良い。反対に、内層部第1プライ221に配されたラミナ2212と、内層部第2プライ222に配されたラミナ2221を構成するひき板を、同一形状からなる発泡スチロールなどのスギ(木材)より質量が軽量の素材からなる板状部材に代えても良い。また内層部第1プライ221のラミナ2211, 2212と、内層部第2プライ222のラミナ2221, 2222を構成するひき板の全てを、同一形状からなる発泡スチロールなどのスギ(木材)より質量が軽量の素材からなる板状部材に代えても良い。

#### 【0064】

また、直交集成板2の内層部22は、平面視で空隙部223が縦2×横2で構成されるような格子状に形成されているが、縦の数と横の数は適宜に設定することができる。縦の数と横の数が同一であっても異なってもよい。

#### 【0065】

また、第2貫通孔225は、強軸方向に平行な直線上で対向する第1貫通孔224に向かうように斜め方向に形成されているが、第1貫通孔224に平行に(水平方向に)形成されても良い。また、第2貫通孔225と逆向きに傾斜、すなわち、強軸方向外側に向かって下降するような傾斜であっても良い。少なくとも、空隙部223と第1貫通孔224における内層部ストランド226が弱軸方向から見て下側を谷部(折れ曲がっている部分)とする略V字状で保持され、内層部22に対して谷部(折れ曲がっている部分)と反対側に垂直方向荷重を与えることができればよい。

#### 【0066】

また、直交集成板1, 2では、例えば上層部11, 21および下層部13, 23を構成するラミナは基本的には木製のひき板からなるが、ひき板に炭素繊維強化プラスチックからなる補強板を張り付けて複合化させても良い。ラミナ単体に、ラミナを構成するひき板と繊維方向が一致する炭素繊維強化プラスチックからなる補強板を張り付けるようにしてもよい。この場合、上層部11, 21や下層部13, 23を構成する全てのラミナに対して補強板を張り付けても良い。または、特定のプライもしくは特定の位置のラミナについて補強板を張り付けるようにしても良い。例えば、図8(A)に示すように、繊維方向が強軸方向と平行な複数のラミナからなる上層部11の上層部第1プライ111の上面と上層部第3プライ113の底面に、長さがプライ111, 113と同一で幅がプライ111, 113より小さく、厚さが5mmになるように成形された補強板114を所定の接着剤で貼り付ける。ここで、補強板114は、繊維方向が略一方向に引き揃えられた複数の炭素繊維に熱硬化性樹脂が含浸されてなる炭素繊維強化プラスチックで構成されている。補強板114に含まれる炭素繊維の繊維方向(引き揃えられた方向)はラミナを構成するひき板の繊維方向(直交集成板1の強軸方向)と平行である。また、補強板114は、弱軸方向に沿って並んで配された複数のラミナ1111, 1131に対して弱軸方向に1つおきに貼り付けられている。また、図8(B)に示すように、補強板114が貼り付けられるラミナ1111の上面およびラミナ1131の底面には、補強板114が嵌合する凹部を形成し、補強板114をラミナ1111の上面およびラミナ1131の底面に嵌合させて貼り付けても良い。なお、補強板114の形状は特に限定されず、補強板114を貼り付けるラミナの幅と同一でもよい。

#### 【0067】

また、上層部11, 21および下層部13, 23の外側もしくは内側または上層部11, 21および下層部13, 23と内層部12, 22との間に、平面視で上層部11, 21

および下層部 1 3 , 2 3 と略同一形状の補強板を所定の接着剤で貼り付けても良い。または、上層部 1 1 , 2 1 の上層部第 1 プライ 1 1 1 , 2 1 1 と上層部第 2 プライ 1 1 2 , 2 1 2 との間、および上層部第 2 プライ 1 1 2 , 2 1 2 と上層部第 3 プライ 1 1 3 , 2 1 3 との間の何れか一方もしくは両方に、平面視で上層部 1 1 , 2 1 と同一形状の補強板を設けても良い。また、下層部 1 3 , 2 3 の下層部第 1 プライ 1 3 1 , 2 3 1 と下層部第 2 プライ 1 3 2 , 2 3 2 との間、および下層部第 2 プライ 1 3 2 , 2 3 2 と下層部第 3 プライ 1 3 3 , 2 3 3 との間の何れか一方もしくは両方に、平面視で下層部 1 3 , 2 3 と同一形状の補強板を設けても良い。例えば、上層部 1 1 に補強板を配置する場合、図 9 に示すように、上層部 1 1 における上層部第 1 プライ 1 1 1 と上層部第 2 プライ 1 1 2 との間、および上層部第 2 プライ 1 1 2 と上層部第 3 プライ 1 1 3 との間の 2 箇所に補強板 1 1 4 , 1 1 5 を配置する。この場合、補強板 1 1 4 , 1 1 5 は何れも炭素繊維強化プラスチックで構成されるが、上層部第 1 プライ 1 1 1 と上層部第 2 プライ 1 1 2 との間に配置される補強板 1 1 4 は繊維方向が略一方向に引き揃えられた複数の炭素繊維で構成され、上層部第 2 プライ 1 1 2 と上層部第 3 プライ 1 1 3 との間に配置される補強板 1 1 5 は繊維方向が略二方向に引き揃えられた複数の炭素繊維で構成される。また、補強板 1 1 4 に含まれる炭素繊維の繊維方向は直交集成板 1 の強軸方向に平行であり、補強板 1 1 5 に含まれる炭素繊維の繊維方向は直交集成板 1 の強軸方向に対して ± 4 5 度傾いている。この場合、図示していないが、下層部第 3 プライ 1 3 3 と下層部第 2 プライ 1 3 2 との間に補強板 1 1 4 を炭素繊維の繊維方向が強軸方向と平行になるように配置し、下層部第 2 プライ 1 3 2 と下層部第 1 プライ 1 3 1 との間に補強板 1 1 5 を炭素繊維の繊維方向が強軸方向に対して ± 4 5 度になるように配置する。

#### 【 0 0 6 8 】

このように直交集成板 1 , 2 に炭素繊維強化プラスチックからなる補強板 1 1 4 や補強板 1 1 4 , 1 1 5 を複合化することで、上層部 1 1 , 2 1 および下層部 1 3 , 2 3 の厚さが厚くなることを防止すると共に、直交集成板 1 , 2 の軽量下を図ることができる。なお、補強板や補強板を構成する材料は限定されない。例えば、ガラス繊維やアラミド繊維などの他の強化繊維を用いて補強板や補強板を構成させても良い。また、補強板や補強板を単一の強化繊維で構成させても良く、複数の強化繊維を複合した複合材料で構成させても良い。さらに、熱可塑性樹脂などの他の合成樹脂を用いて補強板や補強板を構成させても良い。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 6 9 】

1 , 2 直交集成板  
 1 1 , 2 1 上層部 ( 第 1 外層部 )  
 1 2 , 2 2 内層部 ( 内層部 )  
 1 3 , 2 3 下層部 ( 第 2 外層部 )  
 1 1 1 , 2 1 1 上層部第 1 プライ ( 第 1 外層プライ )  
 1 1 2 , 2 1 2 上層部第 2 プライ  
 1 1 3 , 2 1 3 上層部第 3 プライ ( 第 1 外層プライ )  
 1 1 4 , 1 1 5 補強板  
 1 2 1 , 2 2 1 内層部第 1 プライ ( 内層第 1 プライ )  
 1 2 2 , 2 2 2 内層部第 2 プライ ( 内層第 2 プライ )  
 1 2 3 内層部第 3 プライ  
 1 3 1 , 2 3 1 下層部第 1 プライ ( 第 2 外層プライ )  
 1 3 2 , 2 3 2 下層部第 2 プライ  
 1 3 3 , 2 3 3 下層部第 3 プライ ( 第 2 外層プライ )  
 1 1 1 1 , 1 1 2 1 , 1 1 3 1 , 1 2 1 1 , 1 2 2 1 , 1 2 3 1 , 1 3 1 1 , 1 3 2 1 ,  
 1 3 3 1 , 2 2 1 1 , 2 2 1 2 , 2 2 2 1 , 2 2 2 2 , 2 3 1 1 , 2 3 2 1 , 2 3 3 1  
 ラミナ  
 1 2 1 2 第 1 空隙部 ( 直線状空隙部 )

- 1 2 2 2 第2空隙部（直線状空隙部）
- 1 2 3 2 第3空隙部（直線状空隙部）
- 1 2 4 内層部空隙部
- 2 2 3 空隙部（直方体状空隙部）
- 2 2 4 第1貫通孔
- 2 2 5 第2貫通孔
- 2 2 6 内層部ストランド（緊張材）
- 2 2 7 接着剤
- 2 3 4 挿入孔
- 2 3 5 下層部ストランド

10

【要約】

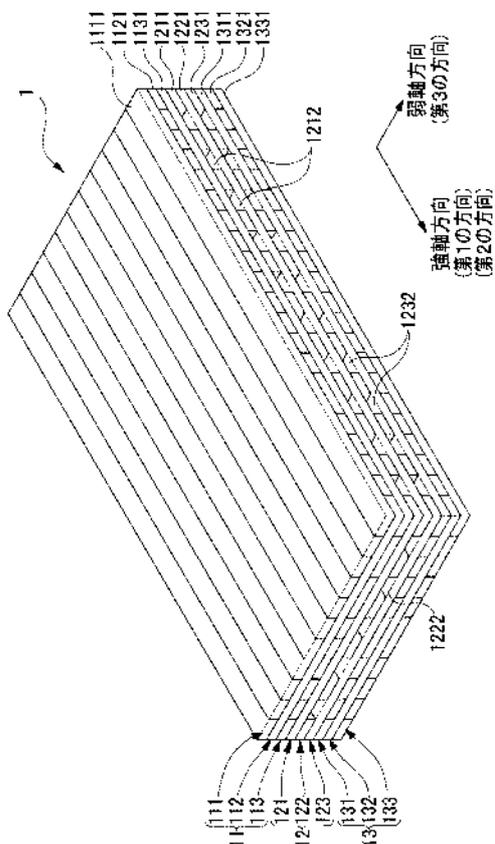
【課題】厚みを抑えつつ伸長化を図ることができる直交集成板を提供することである。

【解決手段】両外層部11, 13は、繊維方向が強軸方向に平行に揃えられた複数のラミナが弱軸方向に隙間なく並べられたプライ111, 113, 131, 133と、繊維方向が弱軸方向に平行に揃えられた複数のラミナが強軸方向に隙間なく並べられたプライ112, 132と、を備える。一方、内層部12は、繊維方向が強軸方向に平行に揃えられた複数のラミナが弱軸方向に所定間隔を並べられたプライ121, 123と、繊維方向が弱軸方向に平行に揃えられた複数のラミナが強軸方向に所定間隔を並べられたプライ122と、ラミナ間に形成された空隙部124と、を備える。

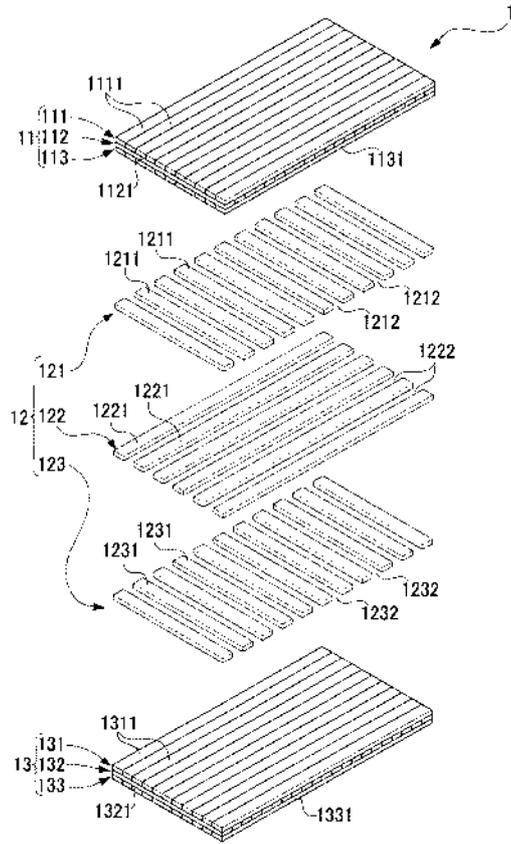
【選択図】図1

20

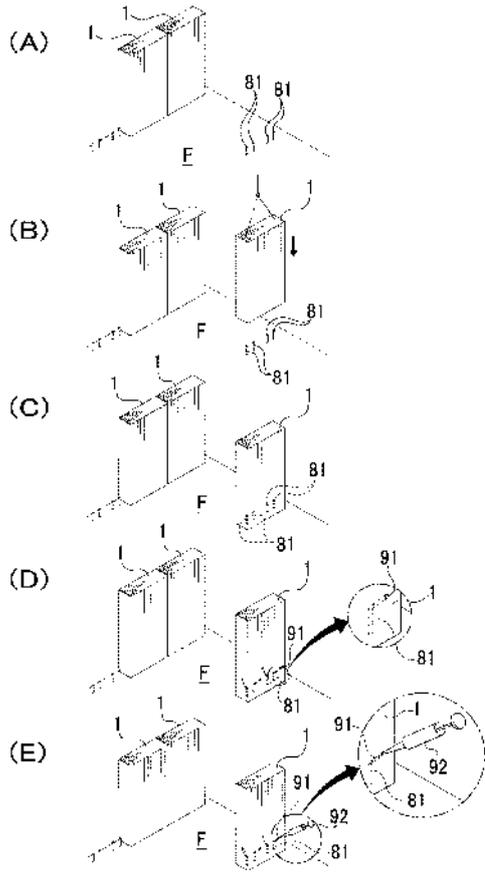
【図1】



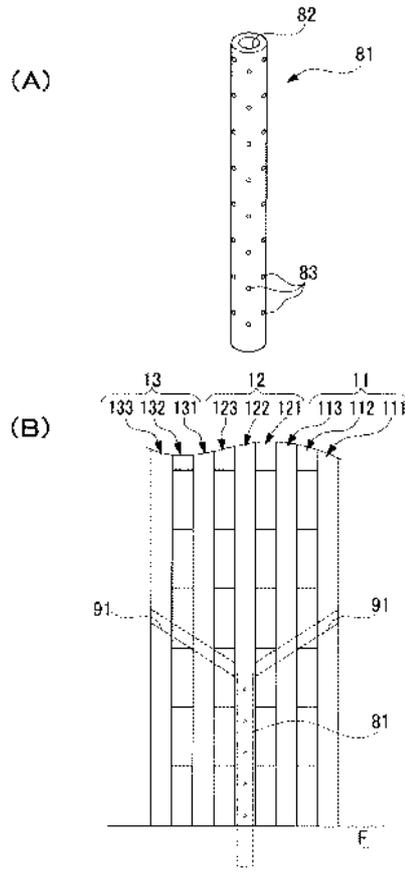
【図2】



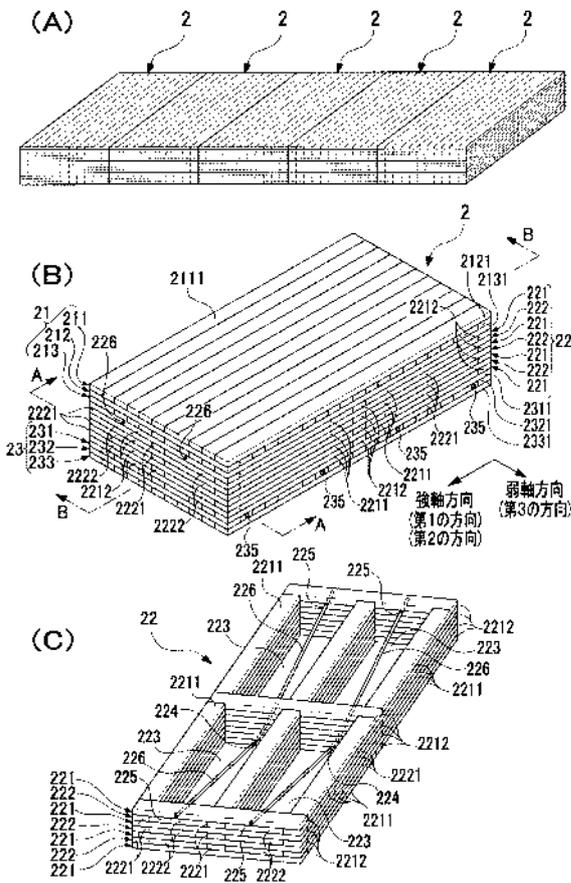
【図3】



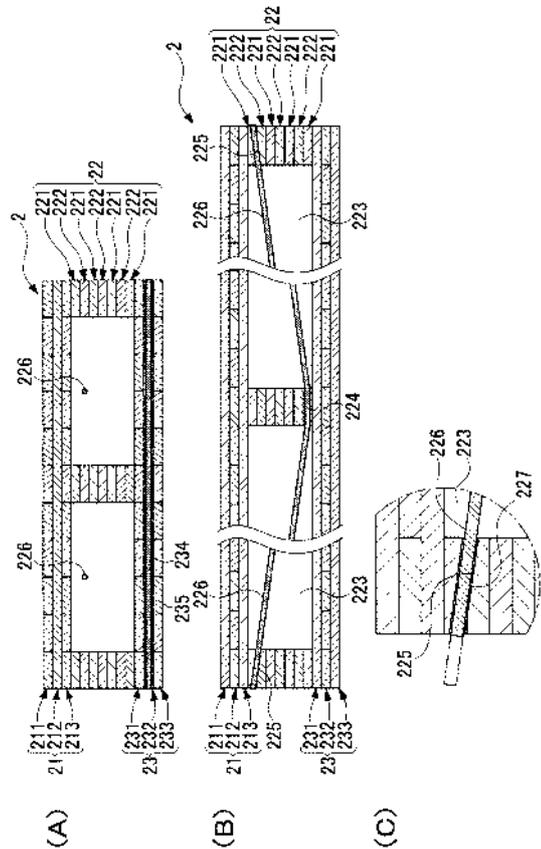
【図4】



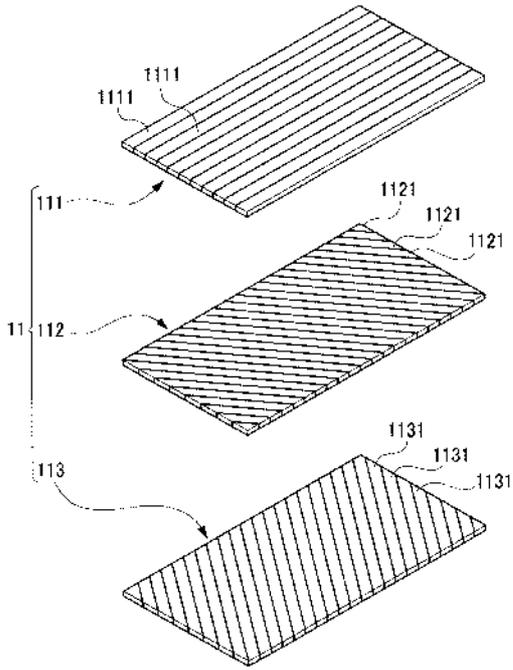
【図5】



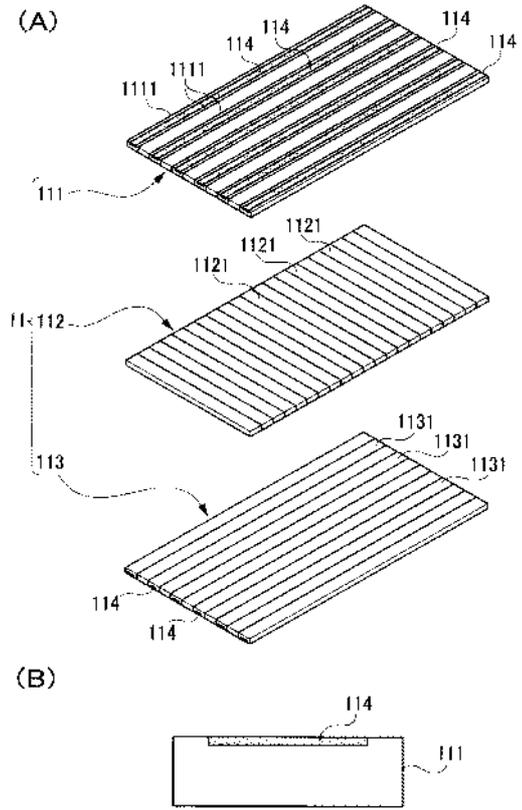
【図6】



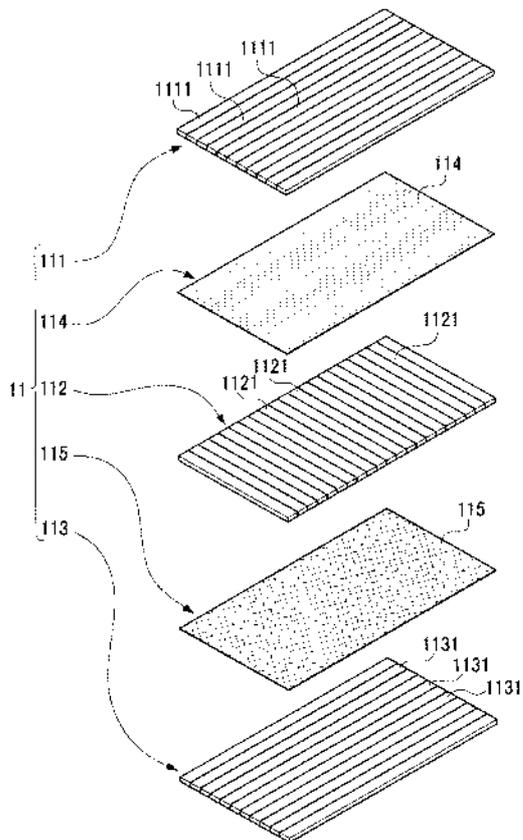
【図 7】



【図 8】



【図 9】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 2 7 M 3/00 (2006.01) B 2 7 M 3/00 C

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 4 / 0 3 7 2 8 6 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 1 2 / 1 4 9 6 3 4 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 5 - 0 2 7 7 6 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 3 4 5 8 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 0 4 C 2 / 1 2 - 2 / 1 4 , 2 / 2 4 , 2 / 3 0

E 0 4 C 3 / 1 2 - 3 / 1 8 , 3 / 3 6

E 0 4 B 1 / 6 1

B 2 7 M 3 / 0 0