(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-111129
(P2012-111129A)
(43)公開日　平成24年6月14日(2012.6.14)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B27D 1/04	(2006.01)	B27D 1/04	E	2B200
B32B 21/13	(2006.01)	B32B 21/13		4F100

審査請求 未請求　請求項の数 22　ＯＬ　（全 44 頁）

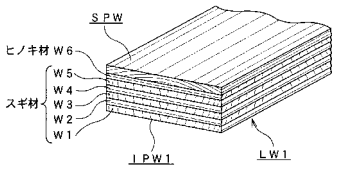
(21)出願番号　特願2010-261997 (P2010-261997)
(22)出願日　平成22年11月25日 (2010.11.25)

(71)出願人　501115689
マイウッド・ツー株式会社
愛知県岩倉市井上町種畑２０番地
(71)出願人　592069078
有馬　孝禮
神奈川県川崎市幸区塚越３丁目３７０番地
(74)代理人　110000615
特許業務法人　Ｖｅｓｔａ国際特許事務所
(72)発明者　伊藤　隆行
愛知県岩倉市井上町種畑２０番地　マイウッド・ツー株式会社内
(72)発明者　青野　高志
愛知県岩倉市井上町種畑２０番地　マイウッド・ツー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】積層材

(57)【要約】　（修正有）
【課題】傷跡や凹みが付き難く、十分な強度や剛性を有し、製品化後に周囲環境条件の変化に対する寸法形状変化の防止、低コスト化及び製造の容易化、スギ材、ヒノキ材等の針葉樹の有効活用を図る。
【解決手段】木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に、厚みを２mm～４mmの範囲内とした針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１mm以上とした塑性加工単板ＰＷと各単板Ｗの厚みを２mm～４mmの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板Ｗが接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着された内層合板ＩＰＷ２を、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板の木目の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するようにして接合した。
【選択図】図９



【特許請求の範囲】
【請求項１】
木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、前記木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材と、
非圧縮の針葉樹単板が互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着され、かつ、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板以外の単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とし、前記接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するようにして前記表面塑性加工材の片面側に接合された内層合板と
を具備することを特徴とする積層材。
【請求項２】
木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、前記木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材と、
厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、前記針葉樹単板の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板と、各単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板で構成されており、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板が複数枚積層接着され、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するようにして前記表面塑性加工材の片面側に接合された内層合板と
を具備することを特徴とする積層材。
【請求項３】
前記内層合板を構成する複数枚の単板は、スギ材及び／またはヒノキ材からなることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の積層材。
【請求項４】
前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板のみがヒノキ材からなり、その他の単板はスギ材からなることを特徴とする請求項１乃至請求項３の何れか１つに記載の積層材。
【請求項５】
前記内層合板を構成する複数枚の単板は、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板がヒノキ材からなり、かつ、ヒノキ材からなる単板とスギ材からなる単板が交互に配置されることを特徴とする請求項１乃至請求項３の何れか１つに記載の積層材。
【請求項６】
前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板と、当該接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板はヒノキ材からなり、その他の単板はスギ材からなることを特徴とする請求項１乃至請求項３の何れか１つに記載の積層材。
【請求項７】
前記内層合板の単板同士の接着に使用される接着剤の塗布量を２００ｇ／m^2以上としたことを特徴とする請求項１乃至請求項６の何れか１つに記載の積層材。
【請求項８】
前記表面塑性加工材と前記内層合板との接合には、接着剤を使用し、当該接着剤の塗布量を２００ｇ／m^2以上としたことを特徴とする請求項１乃至請求項７の何れか１つに記載の積層材。
【請求項９】
前記表面塑性加工材は、その厚みを１ｍｍ～５ｍｍの範囲内とし、かつ、前記内層合板は、当該内層合板を構成する単板が６枚積層されて全体の厚みを１５ｍｍ以上としたことを特徴とする請求項１乃至請求項８の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１０】
前記内層合板を構成する非圧縮の針葉樹単板同士を互いに接着する場合、互いの木表面

同士または木裏面同士が対向するように接着したことを特徴とする請求項１乃至請求項９の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１１】
前記内層合板において前記表面塑性加工材への接合面とは反対面側に、所定断面形状の溝条を形成したことを特徴とする請求項１乃至請求項１０の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１２】
前記表面塑性加工材は、複数に分割された構造体によって内部空間を形成して前記内部空間の体積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤で、前記内部空間内に載置される前記表面塑性加工材の原材料である加工前木材を、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした前記内部空間内に保持し、前記保持された内部空間内の蒸気圧を制御して固定化することによって圧密加工されたことを特徴とする請求項１乃至請求項１１の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１３】
前記表面塑性加工材は、スギ材またはヒノキ材からなることを特徴とする請求項１乃至請求項１２の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１４】
前記積層材は、前記表面塑性加工材及び前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材の含水率と前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率の差を０％～２％の範囲内としてなることを特徴とする請求項１、請求項３乃至請求項１３の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１５】
前記表面塑性加工材側の接合側単板は、切削加工されてその厚みを前記針葉樹単板の厚みの１/４～３/４の範囲内としたことを特徴とする請求項１、請求項３乃至請求項１４の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１６】
前記内層合板は、針葉樹単板を互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着したのち、前記表面塑性加工材に接合させる側を切削加工することによって、針葉樹単板が積層接着されたことを特徴とする請求項１、請求項３乃至請求項１５の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１７】
前記内層合板における塑性加工板材は、複数に分割された構造体によって内部空間を形成して前記内部空間の体積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤で、前記内部空間内に載置される前記塑性加工板材の原材料である厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした前記内部空間内に保持し、前記保持された内部空間内の蒸気圧を制御して固定化することによって圧密加工されたことを特徴とする請求項２乃至請求項１３の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１８】
前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板と、当該接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板を前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたことを特徴とする請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つに記載の積層材。
【請求項１９】
前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板のみを前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたことを特徴とする請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つに記載の積層材。
【請求項２０】
前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、その中心付近に位置する単板を前記塑性加工単板とし、その他の針葉樹単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたことを特徴とする請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つに記載の積層材。

【請求項２１】
前記内層合板を構成する複数枚の単板は、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板を前記塑性加工単板とし、かつ、前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板とを交互に配置したことを特徴とする請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つに記載の積層材。
【請求項２２】
前記積層材は、前記表面塑性加工材並びに前記内層合板における塑性加工単板及び非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材と前記前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板の互いの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなることを特徴とする請求項２乃至請求項１３、または請求項１７乃至請求項２１の何れか１つに記載の積層材。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、表層部分に圧密成形した塑性加工木材を使用し、内層部分に単板を積層してなる合板を使用した積層材に関するものであり、特に、従来のラワン合板に代わってスギ材、ヒノキ材等の針葉樹の有効活用を図ることができ、例えば、床材、腰板、テーブルの天板等に利用することができる積層材に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、木材の樹種として、例えば、スギ材、ヒノキ材のように低密度で硬度が不足しているものにあっては、圧縮して高密度化すれば実用に耐え得る硬度となることが知られている。
ところが、木材の価格は一般に、元の木材の体積を基準として流通しており、木材の圧密加工にかかる種々の費用を加味して算出される価格は、圧縮して高密度化することで低下した木材の体積に見合うだけの付加価値が認められないことから余り高く設定できない。
このため、このように圧縮して高密度化された木材は、圧縮が施されていない基材（合板）との組み合わせによる積層構造として製品化されることが多かった。
【０００３】
ここで、スギ材等の針葉樹にあっては、そのままでは、低比重で強度や剛性に欠けることから、また、年輪に起因する密度ばらつきがあり部分によって含水率が異なる、年輪による旋回木理がある等に起因して変形しやすいことから、更には、スギ材等の丸太をロータリーレースで切削した場合に、裏割れが生じやすいことから、合板として用いるのが困難であった。このため、従来から、圧縮して高密度化された木材に組み合わされる木材としては、主に、節や年輪がなく狂い等の変形が少ないラワン合板が用いられてきた。
【０００４】
しかし、近年、ラワン材は乱伐採のため急激に減少しており、しかも、一度伐採してしまうと再生が困難であることから、その伐採が制限されている。このため、ラワン材以外の木質材料の使用が要望されている。
一方、我が国においては、適宜計画伐採や間伐等で比較的安定に入手し易い環境下にあり、再生産が容易にできるスギ材等の針葉樹の有効活用が求められている。その背景には、特に１９４０年代に盛んに植林されたスギ材等の針葉樹の成長が進んでその伐採時期になったが、国内林業の衰退、林業離れもあって、それら針葉樹が放置されている状態となっていることにもある。
【０００５】
ところで、ラワン材の上記現状を鑑み、ラワン合板を用いずに、植林木、造林木、早生樹等の低比重材を用いた積層材として、例えば、特許文献１が挙げられる。特許文献１においては、比重０．４５以下の低比重板（合板）の上に、この比重０．４５以下の低比重材が圧密化された比重０．５以上の圧密化板を積層し、更に、それらの上に、木質繊維板を積層することで、耐凹み性を向上させ、従来柔らか過ぎて床材用の基材として利用され

なかった低比重材を用いることができ、木材の有効利用を図ることができるとしている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００８－０２５２６０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
ところが、特許文献１においては、比重０．４５以下の低比重合板、比重０．５以上の圧密化板及び木質繊維板の３種類の異なった加工が施された木材を使用することになるから、それら互いの接合面で膨張率及び収縮率が大きく異なることになり、そのために周囲環境条件の変化によって大きな歪みや変形が生じて寸法形状安定性が大きく損なわれることが予測される。また、特許文献１によれば、圧密化板の上に木質繊維板を積層することで、耐凹み性を確保できるとしていても、３種類の加工木材を使用していることから、製造に手間がかかると共に、低コスト化が困難である。
なお、特許文献１においては、下層に所定の抗張力及び防湿性を有する裏打ち層を設けることによって、床材の有害な谷反りを防止するとも記載されているが、係る手段では周囲環境の乾燥による変化に対応できず、裏打ち層との接着面に大きなストレスがかかってクラックが生じやすくなる可能性がある。また、裏打ち層を設ける場合、一段とコストが高くなってしまう。
【０００８】
そこで、本発明は、かかる不具合を解決すべくなされたものであって、傷跡や凹みが付き難く、十分な強度や剛性を有し、また、製品化後に周囲環境条件が変化した場合における寸法形状変化を防止でき、更に、低コスト化及び製造の容易化が可能であり、スギ材、ヒノキ材等の針葉樹の有効活用を図ることができる積層材の提供を課題とするものである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
請求項１の積層材は、木材の木目の長さ方向（繊維方向）に対して垂直方向に加えた外力によって、前記木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材の片面側に、複数枚の非圧縮の針葉樹単板が互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着され、かつ、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板以外の単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした内層合板を、その接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するようにして接合したものである。
【００１０】
ところで、上記表面塑性加工材において、木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によってその厚みが加熱圧縮とは、木材の木口面に対する並行方向に加熱圧縮して少なくとも木口面の面積を小さくしたこと、所謂、圧密加工したことを意味する。なお、上記表面塑性加工材の木目の長さ方向とは木材の繊維方向のことである。また、上記表面塑性加工材の厚みが圧縮される圧密加工は、例えば、木材の含水率を厚み全体が略均一となるように設定し、所定の条件で加熱圧縮することによって形成することができる。また、このときの所定の条件となる温度、圧力、時間、圧縮スピード等については、樹種や含水率等をパラメータとして予め実験等によって決定される。そして、表面塑性加工材の表面とは、意匠面として使用される面を含むものである。
【００１１】
上記気乾比重とは、木材を大気中で乾燥した時の比重で、通常、含水率１５％の時の比重で表すものであり、木材を乾燥させた時の重さと同じ体積の水の重さを比べた値である。数値が大きいほど重く、小さいほど軽いことを表す。例えば、自然物の国産或いは国内でよく使用される材木のスギは０．３６、ヒノキは０．４４、カラマツは０．５０、ドドマツは０．４４、　キリは０．２５、クリは０．６０、ブナは０．６５、ナラは０．５８

、カバは０．６０、イタジイは０．６１、カリン０．６１、ファルカタは０．２７、マラパパイヤは０．５０、グメリナは０．４５、ゴムは０．６４、イエローポプラは０．４５、イタリアポプラは０．３５、アカシアマンギウムは０．６３程度である。

【００１２】

ここで、上記表面塑性加工材において圧密加工されて気乾比重を０．７以上とは、本発明者らが、鋭意実験研究を重ねた結果、木材を高圧縮して気乾比重を０．７以上としたものでは、硬度が顕著に高くなって傷跡や凹みが極めて付き難くなり、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い表面硬度や耐摩耗性等が要求される床材等としても耐用できることを見出し、この知見に基づいて設定されたものである。即ち、圧縮により、硬度や耐摩耗性等を増大させた特性領域であり、圧密加工された木材としての特性であることを示すものである。そして、特に、気乾比重を０．８５以上にすると、硬度や耐摩耗性等の特性値のばらつきが少なくなって物理的安定性が増し、また、硬度もより顕著に高くなるため、気乾比重を０．８５以上としたものがより好ましい。

なお、上記表面塑性加工材の気乾比重は、最終的には、樹種や、コストや、必要とされる硬度・耐摩耗性等を考慮して設定されるが、気乾比重を大きくするために圧縮率を余りに高くすると木材を構成する繊維が破壊されてクラックが生じ商品性が失われることになるから、高圧縮によりクラックが発生する直前に測定される気乾比重の値が最大値となる。因みに、本発明者らの実験研究によれば、スギ材やヒノキ材等の針葉樹を用いた場合には約１．２が上記気乾比重の上限であることが判明している。したがって、本発明における気乾比重の最大値は、樹種等によって決定される有限値である。なお、上記気乾比重の数値は、厳格であることを要求するものではなくて概ねであり、当然、測定等により誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００１３】

上記内層合板は、前記表面塑性加工材と接着剤等の接合手段を介在して一体に接合されたものである。

そして、上記内層合板は、非圧縮の針葉樹単板が互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着され、かつ、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板以外の単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とする構成をとることで、比重が小さくて強度や剛性が小さいというスギ材やヒノキ材等の針葉樹単板の欠点を補完し、厚みが通常０．３ｍｍ～２ｍｍであるラワン単板を用いて同じ構成とした場合と同等以上の強度や剛性を確保すると共に、周囲環境条件が変化した場合における合板全体の寸法形状変化を防止し、更に、接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するように前記表面塑性加工材の片面側に接合することで、周囲環境条件が変化した場合における積層材全体の寸法形状変化を防止したものである。因みに、上記２ｍｍ～４ｍｍの値は、当然、測定等による誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００１４】

なお、上記表面塑性加工材に接合される接合側単板とは、複数枚積層された単板のうち前記表面塑性加工材に直接に接合される単板のことであり、上記それ以外の単板とは、複数枚積層された単板のうち、この前記表面塑性加工材に直接に接合される接合側単板以外のその他の全ての単板のことである。

また、上記内層合板において、接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するように前記表面塑性加工材の片面側に接合とは、表面塑性加工材と内層合板とがその接合面で互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることを意味する。なお、表面塑性加工材と内層合板との接合は、互いに強固に結合されていればその接合手段は特に問われるものではなく、例えば、接着剤や、木材相互間の機械的結合等による接合が挙げられる。

【００１５】

請求項２の積層材は、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、前記木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材の片面側に、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の木目の長さ方向に対

して垂直方向に加えた外力によって、前記針葉樹単板の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板と、各単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板で構成されており、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板が複数枚積層接着された内層合板を、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するようにして接合したものである。

【００１６】

ここで、請求項２の表面塑性加工材は請求項１と同様である。請求項１と相違する要件についてのみ説明すると、前記表面塑性加工材と接着剤等の接合手段を介在して一体に接合された請求項２の内層合板は、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、前記針葉樹単板の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板と、各単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板とで構成されたものである。

【００１７】

本発明者らは、十分な強度や剛性を有し、かつ、寸法形状変化を防止できる構成について更に鋭意実験研究を積み重ねて追求した結果、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧縮して気乾比重を０．６以上にすることで当該針葉樹単板の性質が変化し、この気乾比重を０．６以上にした塑性加工板材１または２以上を用いて厚みを１ｍｍ以上とした塑性加工単板と、各単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板とで内層合板を構成することによって、より十分な強度や剛性を有し、かつ、寸法形状変化をより防止できることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成させたものである。

【００１８】

即ち、上記内層合板は、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板と、各単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板で構成し、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板が複数枚積層接着される構成をとることで、比重が小さくて強度や剛性が小さいというスギ材やヒノキ材等の針葉樹単板の欠点を補完し、厚みが通常０．３ｍｍ～２ｍｍであるラワン単板を用いて同じ構成とした場合と同等以上の強度や剛性を確保すると共に、周囲環境条件が変化した場合における合板全体の寸法形状変化を防止し、更に、前記表面塑性加工材に接合させる接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するように前記表面塑性加工材の片面側に接合することで、周囲環境条件が変化した場合における積層材全体の寸法形状変化を防止したものである。

【００１９】

なお、上記塑性加工単板の塑性加工板材における木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によってその厚みが加熱圧縮も、上記表面塑性加工材と同じく、木材の木口面に対する並行方向に、ここでは、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の木口面に対する並行方向に加熱圧縮して少なくとも木口面の面積を小さくしたこと、所謂、圧密加工したことを意味する。また、上記針葉樹単板の木目の長さ方向も木材の繊維方向のことである。そして、上記塑性加工板材の厚みが圧縮される圧密加工も、例えば、木材の含水率を厚み全体が略均一となるように設定し、所定の条件で加熱圧縮することによって形成することができ、このときの所定の条件となる温度、圧力、時間、圧縮スピード等については、樹種や含水率等をパラメータとして予め実験等によって決定される。

【００２０】

また、上記塑性加工板材における気乾比重０．６以上も、圧密加工された木材としての特性であることを示すものである。そして、上記塑性加工板材の気乾比重も、最終的には

、樹種やコスト等によって設定され、高圧縮によりクラックが発生する直前に測定される気乾比重の値が最大値となり、樹種等によって決定される有限値が存在する。

【００２１】

さらに、請求項１と同様、上記表面塑性加工材に接合される接合側単板も、複数枚積層された単板のうち前記表面塑性加工材に直接に接合される単板のことである。なお、本発明においては、塑性加工単板が２以上の塑性加工板材から構成されることがあるが、便宜的に、係る場合も「塑性加工単板」と呼ぶこととする。

また、上記内層合板において、接合側単板の木目の長さ方向が前記表面塑性加工材の木目の長さ方向と直交するように前記表面塑性加工材の片面側に接合も、記表面塑性加工材と内層合板とがその接合面で互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることを意味する。そして、表面塑性加工材と内層合板との接合も、互いに強固に結合されていればその接合手段は特に問われるものではなく、例えば、接着剤や、木材相互間の機械的結合等による接合が挙げられる。

なお、上記気乾比重の数値や上記単板の厚みの数値も、厳格であることを要求するものではなくて概ねであり、当然、測定等により誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００２２】

請求項３の積層材は、請求項１または請求項２の構成において、前記内層合板を構成する複数枚の単板が、スギ材（杉材）及び／またはヒノキ材（檜材）からなるものであり、入手しやすく加工性に優れた樹種を用いたものである。勿論、本発明を実施する場合には、マツ、ヒバ、モミ等の針葉樹を用いることも可能であるが、針葉樹の中でもスギ・ヒノキは、我が国において広く分布しており、従来から建材等としても使用されているため、間伐材等を容易に大量に入手することが可能である。

【００２３】

請求項４の積層材は、請求項１乃至請求項３の何れか１つの構成において、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板のみがヒノキ材からなり、その他の全ての単板はスギ材からなるものであり、スギ材より比重が高いために強度や剛性が高いものとなるヒノキ材を表層側に用い、その他は安価に入手可能なスギ材とすることで、コストを安く抑えながら表層側の強度や剛性の強化を図ると共に、寸法形状安定性の向上を図ったものである。

【００２４】

請求項５の積層材の前記内層合板を構成する複数枚の単板は、請求項１乃至請求項３の何れか１つの構成において、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板がヒノキ材からなり、かつ、ヒノキ材からなる単板とスギ材からなる単板が交互に配置されるものであり、スギ材より比重が高いために強度や剛性が高いものとなるヒノキ材を表層側に用いつつ、スギ材と交互に配置することで良好なバランスをとり、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上を図ると共に、寸法形状安定性の向上を図ったものである。

【００２５】

請求項６の積層材は、請求項１乃至請求項３の何れか１つの構成において、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板と、当該接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板はヒノキ材からなり、その他の単板はスギ材からなるものであり、スギ材より比重が高いために強度や剛性が高いものとなるヒノキ材を表層側と裏層側に用いることで、即ち、前記内層合板の両面側にて強度や剛性の高いヒノキ材を並行させることで、機械的強度を安定させ、表裏面のバランスをとり、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上を図ると共に、寸法形状安定性の向上を図ったものである。

【００２６】

請求項７の積層材は、請求項１乃至請求項６の何れか１つの構成において、前記内層合板の単板同士の接着に使用される接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^2 以上としたものである。

ここで、上記単板同士の接着に使用される接着剤としては、例えば、水性ビニールウレタン系接着剤（水性高分子イソシアネート系接着剤）、フェノール樹脂等を使用することができる。

そして、上記接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^2　以上とは、本発明者らが、鋭意実験研究を重ねた結果、単板同士の接着における接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}以上とすることで、接着剤が浸透し易い、更には、ロータリーレースの切削により裏割れが多いという針葉樹からなる単板の欠点が補完されて単板同士が強固に接着され、積層材において安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できることを見出し、この知見に基づいて、設定されたものである。

なお、単板同士をプレス盤等による圧締で接着剤を介して一体に接合する場合には、単板間に接着剤を均一に塗布した後、圧力ができる限り均等にかかるようする。このとき、単板同士を締め付ける圧締圧力及び圧締時間は、接着剤の種類や樹種や含水率等をパラメータとして予め実験等によって最適値が設定される。なお、上記２００ｇ／ｍ^{2}以上は、厳格に２００ｇ／ｍ^{2}以上であることを要求するものではなくて、約２００ｇ／ｍ^{2}以上であればよく、当然、接着剤の種類、木質等による誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００２７】

請求項８の積層材は、請求項１乃至請求項７の何れか１つの構成において、前記表面塑性加工材と前記内層合板との接合に、接着剤を使用し、当該接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}以上としたものである。

ところで、上記表面塑性加工材と前記内層合板との接合に使用される接着剤も、例えば、水性ビニールウレタン系接着剤（水性高分子イソシアネート系接着剤）、フェノール樹脂等を使用することができる。

そして、上記接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}以上も、本発明者らが、鋭意実験研究を重ねた結果、前記表面塑性加工材と前記内層合板との接着における接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}以上とすることで、接着剤が浸透し易いという針葉樹からなる内層合板の欠点が補完されて前記表面塑性加工材と前記内層合板が強固に接着され、積層材において安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できることを見出し、この知見に基づいて、設定されたものである。

なお、同様に、プレス盤等による圧締で接着剤を介して一体に接合する場合には、前記表面塑性加工材と前記内層合板との間に接着剤を均一に塗布した後、圧力ができる限り均等にかかるようにする。そして、このときの両者を締め付ける圧締圧力及び圧締時間も、接着剤の種類や樹種や含水率等をパラメータとして予め実験等によって最適値が設定される。なお、上記２００ｇ／ｍ^{2}以上も、厳格に２００ｇ／ｍ^{2}以上であることを要求するものではなくて、約２００ｇ／ｍ^2　以上であればよく、当然、接着剤の種類、木質等による誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００２８】

請求項９の積層材の前記表面塑性加工材は、請求項１乃至請求項８の何れか１つの構成において、その厚みを１ｍｍ～５ｍｍの範囲内とし、かつ、前記内層合板は、当該内層合板を構成する単板が６枚積層されて全体の厚みを１５ｍｍ以上としたものである。

【００２９】

ここで、上記表面塑性加工材の厚みを１ｍｍ～５ｍｍの範囲内、かつ、上記内層合板の全体の厚みを１５ｍｍとは、床材等のように集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い表面硬度及び強度や剛性等が要求されるものであっても、上述の如く、前記表面塑性加工材の比重を０．７以上とすることで硬度等が顕著に増加するため、前記表面塑性加工材の気乾比重が下限値の０．７の場合にあっては、３ｍｍ～５ｍｍ程度の厚みがあれば表面硬度が要求される厚みとして十分対応でき、スギ材等の針葉樹の場合、気乾比重１．２が上限値であるとしても、１ｍｍ程度の厚みがあれば十分であり、更に、内層合板を構成する単板が６枚積層されたものにおいては、全体の厚みを１５ｍｍ以上とすることで、十分な強度や剛性を確保できることが確認されたことから、即ち、集中荷重や衝撃荷重等を受ける

ために高い表面硬度及び強度や剛性が要求される床材等に確実に耐用できることが確認されたことから、この知見に基づいて、設定されたものである。

なお、上記数値は、厳格であることを要求するものではなくて概ねであり、当然、木質や測定等により誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００３０】

請求項１０の積層材は、請求項１乃至請求項９の何れか１つの構成において、非圧縮の針葉樹単板同士を互いに接着する場合、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着したものであり、非圧縮の針葉樹単板における木表面と木裏面とで細胞密度が異なることによる特定方向の反り変形を防止したものである。

【００３１】

請求項１１の積層材は、請求項１乃至請求項１０の何れか１つの構成において、前記内層合板における前記表面塑性加工材への接合面とは反対面側に、所定断面形状の溝条を形成したものであり、周囲環境条件が変化した場合における前記内層合板に生じる膨張収縮力を溝条によって遮断することで、寸法形状安定性の更なる向上を図ったものある。

なお、上記溝条の所定断面形状は、加工のし易さから、例えば、断面略コ字状、略Ｖ字状、略Ｕ字状等が用いられることになるが、これらの断面形状に特に限定されるものではない。そして、上記所定断面形状の溝条は、例えば、所謂、裏溝加工を施すことで形成することが可能である。

【００３２】

請求項１２の積層材の前記表面塑性加工材は、請求項１乃至請求項１１の何れか１つの構成において、複数に分割された構造体によって内部空間を形成して前記内部空間の容積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤を用いて、前記内部空間内に載置される前記表面塑性加工材の原材料である加工前木材を、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態の前記内部空間内に保持し、その後、前記保持された密閉空間内の蒸気圧を制御して固定化することによって、圧密加工したものである。

なお、上記プレス盤は、その内部空間の容積を変化させることによりプレス圧縮自在とするものであり、通常、単純に上下に２分割した上下プレス盤構造体、上下プレス盤と枠体とした構造体等、その他の複数の構成体によって構成される。

【００３３】

請求項１３の積層材は、請求項１乃至請求項１２の何れか１つの構成において、前記表面塑性加工材がスギ材またはヒノキ材からなるもので、入手しやすく加工性に優れた樹種を用いたものである。しかし、本発明を実施する場合には、マツ、イエローポプラ等の樹種を用いることも可能である。

【００３４】

請求項１４の積層材は、請求項１、請求項３乃至請求項１３の何れか１つの構成において、前記表面塑性加工材及び前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材の含水率と前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率の差を０％～２％の範囲内としてなるものである。

ここで、上記表面塑性加工材及び前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材の含水率と前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率の差を０％～２％の範囲内とするのは、大気中の平均含水率が１２％～１５％であることを考慮して製品化後の乾燥量や吸湿量を少なくすると共に、両者の含水率の差を小さくすることで両者の寸法形状変化のバランスをより良くし、製品化後の寸法形状変化を小さくするためである。本発明者らの実験研究により、前記表面塑性加工材及び前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材の含水率と前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率の差を０％～２％の範囲内としてなる積層材を製品化することで、製品化後に周囲環境条件の変化を受けた場合でも、寸法形状変化が小さく、安定した品質が得られることが確認されている。

なお、上記数値は厳格であることを要求するものではなく、当然、測定等による誤差を

含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００３５】

請求項１５の積層材における前記表面塑性加工材側の前記接合側単板は、請求項１、請求項３乃至請求項１４の何れか１つの構成において、切削加工されてその厚みを前記針葉樹単板の厚みの１/４～３/４の範囲内としたものであり、この切削加工されてその厚みを前記針葉樹単板の厚みの１/４～３/４の範囲内とする構成をとることで、前記表面塑性加工材とのバランスを確実に良好なものとして周囲環境条件が変化した場合における積層材全体の寸法形状変化が確実に防止されるようにしたものである。因みに、上記１/４～３/４との値は、測定等による誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【００３６】

請求項１６の積層材の前記内層合板は、請求項１、請求項３乃至請求項１５の何れか１つの構成において、非圧縮の針葉樹単板を互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着したのち、前記表面塑性加工材に接合させる側を切削加工することによって、非圧縮の針葉樹単板が積層接着されたものであり、製造コストの低減化を図ったものである。

【００３７】

請求項１７の積層材の前記内層合板における塑性加工板材は、請求項２乃至請求項１３の何れか１つの構成において、複数に分割された構造体によって内部空間を形成して前記内部空間の容積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤を用いて、前記内部空間内に載置される前記塑性加工板材の原材料である厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態の前記内部空間内に保持し、その後、前記保持された密閉空間内の蒸気圧を制御して固定化することによって、圧密加工したものである。

なお、上記プレス盤も、その内部空間の容積を変化させることによりプレス圧縮自在とするものであり、通常、単純に上下に２分割した上下プレス盤構造体、上下プレス盤と枠体とした構造体等、その他の複数の構成体によって構成される。

【００３８】

請求項１８の積層材は、請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つの構成において、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板と、当該接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板を前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたものであり、前記内層合板において圧密化して強度や剛性を高めた前記塑性加工単板を表層側と裏層側に用いることで、即ち、前記内層合板の両面側にて前記圧密化された塑性加工単板を並行させることで、機械的強度を安定させ、表裏面のバランスをとり、寸法形状安定性の更なる向上を図ると共に、強度や剛性の向上を図ったものである。

【００３９】

請求項１９の積層材は、請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つの構成において、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板のみを前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたものであり、圧密化して強度や剛性を高め前記表面塑性加工材と物理的特性を酷似させた前記塑性加工単板を荷重等の外力を多大に受ける内層合板の表層側に配置することで、前記表面塑性加工材とのバランスを良好なものとすると共に、各接合面における寸法変化率の差が最小限となるようにし、寸法形状安定性の更なる向上を図ると共に、表層側の強度や剛性の強化を図ったものである。

【００４０】

請求項２０の積層材は、請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つの構成において、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、その中心付近に位置する単板を前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたものであり、中心付近に位置する単板を前記圧密化された塑性加工単板とすることで、前記内層合板にお

おける上層側と下層側のバランスをとり、寸法形状安定性の更なる向上を図ったものである。

【００４１】

請求項２１の積層材の前記内層合板を構成する複数枚の単板は、請求項２乃至請求項１３、または請求項１７の何れか１つの構成において、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板を前記塑性加工単板とし、かつ、前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板とを交互に配置したものであり、圧密化して強度や剛性を高めた前記塑性加工単板を表層側に用いつつ、前記非圧縮の針葉樹単板と交互に配置することで良好なバランスをとり、寸法形状安定性の更なる向上を図ると共に、強度や剛性の向上を図ったものである。

【００４２】

請求項２２の前記積層材は、請求項２乃至請求項１３、または請求項１７乃至請求項２１の何れか１つの構成において、前記表面塑性加工材並びに前記内層合板における前記塑性加工単板及び前記非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材と前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板の互いの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなるものである。

ここで、上記表面塑性加工材並びに前記塑性加工単板及び前記非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材の含水率と前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板の互いの含水率の差を０％～２％の範囲内とするのは、大気中の平均含水率が１２％～１５％であることを考慮して製品化後の乾燥量や吸湿量を少なくすると共に、それぞれの含水率の差を小さくすることで両者の寸法形状変化のバランスをより良くし、製品化後の寸法形状変化を小さくするためである。本発明者らの実験研究により、前記表面塑性加工材並びに前記塑性加工単板及び前記非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材と前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板の互いの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなる積層材を製品化することで、製品化後に周囲環境条件の変化を受けた場合でも、寸法形状変化が小さく、安定した品質が得られることが確認されている。

なお、上記数値は厳格であることを要求するものではなく、当然、測定等による誤差を含む概略値であり、数割の誤差を否定するものではない。

【発明の効果】

【００４３】

請求項１の発明の積層材によれば、表面塑性加工材は、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向の加熱圧縮により、厚み全体が圧縮され、塑性加工されてその気乾比重を０．７以上としたものであるから、表面塑性加工材における細胞壁を構成する成分の構造が密となって硬度や耐摩耗性等が著しく向上しており、傷跡や凹みが極めて付き難くなっている。

そして、前記表面塑性加工材に接合される内層合板は、複数枚の非圧縮の針葉樹単板が互いの木目の長さ方向が直交するように接着されて複数枚積層され、かつ、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板以外の単板の厚みが２ｍｍ～４ｍｍの範囲内にあることから、比重が小さくて強度や剛性が小さいという針葉樹単板の欠点が補完されて、荷重等の外力が加えられた場合でもクラックが生じることがなく十分な強度や剛性を有すると共に、周囲環境条件の変化によって各針葉樹単板にそれを変形させようとする力（膨張収縮力）が生じても、各針葉樹単板が相互に作用しあい打ち消し合うことでバランスがとれて、寸法形状変化が防止される。

更に、内層合板の寸法形状変化が防止されることで、内層合板の表面塑性加工材への影響も少なくて表面塑性加工材とのバランスもよく、特に、この内層合板は表面塑性加工材に両者の接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることから、内層合板と表面塑性加工材とが相互に作用し合って一段と良好なバランスとなり、積層材全体の寸法形状変化が防止される。

加えて、このように表面塑性加工材及び内層合板の２種類の加工木材によって傷跡や凹みの付き難さ、更には、十分な強度及び剛性を確保し、寸法形状変化を防止しているため

、低コスト化及び製造の容易化を図ることが可能である。

【００４４】

このようにして、傷跡や凹みが付き難く、十分な強度や剛性を有し、また、製品化後に周囲環境条件が変化した場合における寸法形状変化を防止でき、更に、低コスト化及び製造の容易化が可能であり、スギ材、ヒノキ材等の針葉樹の有効活用を図ることができる積層材となる。

【００４５】

請求項２の発明の積層材によれば、表面塑性加工材は、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力により、厚み全体が圧縮され、圧密加工されてその気乾比重を０．７以上としたものであるから、表面塑性加工材における細胞壁を構成する成分の構造が密となって硬度や耐摩耗性等が著しく向上しており、傷跡や凹みが極めて付き難くなっている。

そして、前記表面塑性加工材に接合される内層合板は、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板と、各単板の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板で構成されており、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板が複数枚積層接着されていることから、比重が小さくて強度や剛性が小さいという針葉樹単板の欠点が補完されて、荷重等の外力が加えられた場合でもクラックが生じることがなく十分な強度や剛性を有すると共に、周囲環境条件の変化によって各単板にそれを変形させようとする力（膨張収縮力）が生じても、各単板が相互に作用しあい打ち消し合うことでバランスがとれて、寸法形状変化が防止される。特に、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上の範囲内とした塑性加工単板を内層合板に用いているため、非圧縮の針葉樹単板を用いた場合よりも、強度や剛性及び寸法形状安定性を増大させることが可能となる。

更に、内層合板の寸法形状変化が防止されることで、内層合板の表面塑性加工材への影響も少なくて表面塑性加工材とのバランスもよく、特に、この内層合板は表面塑性加工材に両者の接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることから、内層合板と表面塑性加工材とが相互に作用し合って一段と良好なバランスとなり、積層材全体の寸法形状変化が防止される。

加えて、このように表面塑性加工材及び内層合板における塑性加工単板は同じ圧密加工が施されたもので、実施的に２種類の加工木材によって傷跡や凹みの付き難さ、更には、十分な強度及び剛性を確保し、寸法形状変化を防止しているため、低コスト化及び製造の容易化を図ることが可能である。

【００４６】

このようにして、傷跡や凹みが付き難く、十分な強度や剛性を有し、また、製品化後に周囲環境条件が変化した場合における寸法形状変化を防止でき、更に、低コスト化及び製造の容易化が可能であり、スギ材、ヒノキ材等の針葉樹の有効活用を図ることができる積層材となる。

【００４７】

請求項３の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の単板は、スギ材及び／またはヒノキ材からなるものであり、スギ材・ヒノキ材が入手しやすく加工を施しやすいものであることから、請求項１または請求項２に記載の効果に加えて、生産性を向上させることができ、また、より低コスト化を図ることが可能となる。更に、スギ材・ヒノキ材は、我が国において広く分布しており、間伐材等を容易に大量に入手することができるため、環境保全に貢献することができる。殊に、スギ材は、ヒノキ材より安価に入手できることが多く、スギ材を使用した場合には、一段とコストを安く抑えることができる。一方、ヒノキ材はスギ材に比較して比重が高く、それ故に、強度や剛性が高く、また、寸法形状変化が小さいため、ヒノキ材を使用した場合には、強度や剛性が高く、また、寸法形状安定性が高い積層材を得ることができる。

【００４８】
請求項４の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板のみがヒノキ材からなり、その他の単板はスギ材からなるものであり、荷重等の外力を多大に受ける表層側にスギ材より強度や剛性が高いヒノキ材を用い、その他は安価に入手可能なスギ材を用いたことから、請求項１乃至請求項３に記載の効果に加えて、コストを安く抑えながら表層側の強度や剛性の強化を図ることができると共に、寸法形状安定性の向上を図ることができる。
【００４９】
請求項５の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の針葉樹単板は、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板がヒノキ材からなり、かつ、ヒノキ材からなる単板とスギ材からなる単板が交互に配置されるものであり、スギ材より強度や剛性が高いヒノキ材が荷重等の外力を多大に受ける表層側に用いられつつスギ材と交互に配置されることで、良好なバランスがとられることになる。したがって、請求項１乃至請求項３に記載の効果に加えて、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上を図ることができ、しかも、寸法形状安定性の向上を図ることができる。
【００５０】
請求項６の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板と、当該接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板はヒノキ材からなり、その他の単板はスギ材からなるものであり、内層合板の両面側にて強度や剛性の高いヒノキ材が並行することになるから、機械的強度が安定し、表裏面のバランスがより良好なものとなる。したがって、請求項１乃至請求項３に記載の効果に加えて、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上を図ることができると共に、寸法形状安定性の向上を図ることができる。
【００５１】
請求項７の発明の積層材によれば、前記内層合板の単板同士の接着に使用される接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}以上としたことから、接着剤が浸透し易い、更には、ロータリーレースの切削により裏割れが多いという針葉樹からなる単板の欠点が補完されて、単板同士が強固に接着されることになる。したがって、請求項１乃至請求項６に記載の効果に加えて、安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できる。
【００５２】
請求項８の発明の積層材によれば、前記表面塑性加工材と前記内層合板との接合に、接着剤を使用し、当該接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}以上としたことから、接着剤が浸透し易いという針葉樹からなる単板の欠点が補完されて、表面塑性加工材と内層合板が接着剤によって強固に接着されることになる。したがって、請求項１乃至請求項７に記載の効果に加えて、接着剤の塗布という簡単な作業で両者を接合でき、また、更に安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できる。
【００５３】
請求項９の発明の積層材によれば、前記表面塑性加工材は、その厚みを１ｍｍ～５ｍｍの範囲内とし、かつ、前記内層合板は、当該内層合板を構成する単板が６枚積層されて全体の厚みを１５ｍｍ以上としたものであるから、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い表面硬度及び強度や剛性が要求される床材等として耐用できる程度の十分な硬度及び強度や剛性が確保されることになる。よって、請求項１乃至請求項８に記載の効果に加えて、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い硬度及び強度や剛性が要求とされる床材等として確実に耐用できる。
【００５４】
請求項１０の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する非圧縮の針葉樹単板同士を互いに接着する場合、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着されたことから、針葉樹単板の木表面と木裏面とで細胞密度が異なることによる特定方向の反り変形が修正され、内層合板全体としてよりバランスがとれたものとなる。したがって、内層合板の表面塑性加工材の影響もより少なくて表面塑性加工材との接合面に係る負荷もより

少ないものとなり、表面塑性加工材とのバランスが一段と良好になる。故に、請求項１乃至請求項９に記載の効果に加えて、寸法形状安定性の更なる向上を図ることができる。
また、針葉樹単板がロータリーレースによる丸太の切削により作製された場合、通常、針葉樹単板の木裏面に裏割れが生じることが多いことから、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着されることで、ロータリーレースの切削により生じた針葉樹単板の裏割れ面同士が対向することになると共に、裏割れが発生していない面同士が対向することになる。このため、接着面における平面性が良好なものとなり、安定した接合性を確保することが可能となる。

【００５５】

請求項１１の発明の積層材によれば、前記内層合板において前記表面塑性加工材への接合面とは反対面側に、所定断面形状の溝条を形成したため、周囲環境条件の変化によって内層合板に変形を生じさせる力（膨張収縮力）が発生しても、溝条によってそれらが遮断されることになり、寸法変化が起きにくくなる。したがって、請求項１乃至請求項１０に記載の効果に加えて、寸法形状安定性を更に向上させることができる。

【００５６】

請求項１２の発明の積層材によれば、複数に分割された構造体によって内部空間を形成し前記内部空間の容積を変化させることによってプレス圧縮ができるプレス盤を用いて、前記内部空間内に載置される前記表面塑性加工材の原材料である加工前木材をその木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした前記内部空間に保持するものである。即ち、前記表面塑性加工材は、その原材料である加工前木材が上記プレス盤の面接触によって加熱圧縮され、しかも、上記内部空間の密閉状態で加熱圧縮処理が一定時間保持されたものであるから、効率的に圧縮変形され、また、圧縮解除後の復元力による戻りが抑制されたものである。更に、前記保持された内部空間内の蒸気圧を制御して固定化したものであるから、圧縮解除後の内圧による膨らみ変形や、パンクと呼ばれる表面割れが抑制されている。故に、請求項１乃至請求項１１に記載の効果に加えて、高い品質の表面塑性加工材を確保することができ、生産性が良好なものとなる。

【００５７】

請求項１３の発明の積層材によれば、前記表面塑性加工材はスギ材またはヒノキ材からなるものであり、スギ材・ヒノキ材は入手しやすく加工を施しやすいことから、請求項１乃至請求項１２に記載の効果に加えて、生産性を向上させることができ、また、低コスト化を図ることができる。さらに、スギ材・ヒノキ材は、我が国において広く分布しており、間伐材等を容易に大量に入手することができるため、環境保全に貢献することができる。

【００５８】

請求項１４の発明の積層材によれば、前記表面塑性加工材及び前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材の含水率と前記内層合板における非圧縮の針葉樹単板の含水率の差を０％～２％の範囲内としてなるものであるから、表面塑性加工材と内層合板における非圧縮の針葉樹単板との寸法形状変化のバランスが一段と良好なものとなり、更に、大気中の平均含水率が１２％～１５％であることを考慮すると製品化後における乾燥量や吸湿量を少なくすることができる。したがって、請求項１、請求項３乃至請求項１３に記載の効果に加えて、製品化後の寸法形状変化を小さくすることができ、安定した品質を得ることができる。

【００５９】

請求項１５の発明の積層材によれば、前記表面塑性加工材側の前記接合側単板は、切削加工されてその厚みを前記針葉樹単板の厚みの１/４～３/４の範囲内としたものであるから、請求項１、請求項３乃至請求項１４に記載の効果に加えて、表面塑性加工材とのバランスを確実に良好なものとすることができ、周囲環境条件が変化した場合における積層材全体の寸法形状変化を確実に防止できる。

【００６０】

請求項１６の発明の積層材によれば、前記内層合板は、針葉樹単板を互いの木目の長さ

方向を直交するように複数枚積層接着したのち、前記表面塑性加工材に接合させる側を切削加工することによって、針葉樹単板が複数枚積層接着されたものである。

ここで、例えば、内層合板が、偶数枚の針葉樹単板の積層構造であるときに偶数枚の針葉樹単板を用意しこれらを積層接着する場合、両面接着塗布設備による単板の両面側への接着塗布工程のみならず、単板の片面側への接着剤の塗布工程も生じることから片面接着塗布設備も必要となり、製造設備が高コストになってしまう。また片面接着塗布設備のみで行うようにする場合であっても、製造に手間がかかることから、やはり、製造コストが高くなってしまう。しかし、奇数枚を積層接着したのち、切削加工によって針葉樹単板の偶数枚積層接着とする場合、偶数枚目に配設される単板の両面側に接着剤を塗布すればよくて両面接着塗布設備があれば足り、低コストで製造可能となる。

したがって、この発明の積層材によれば、請求項１、請求項３乃至請求項１５に記載の効果に加えて、製造コストの低減化を図ることが可能となる。

【００６１】

請求項１７の発明の積層材によれば、複数に分割された構造体によって内部空間を形成し前記内部空間の容積を変化させることによってプレス圧縮ができるプレス盤を用いて、前記内部空間内に載置される前記塑性加工板材の原材料である厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板をその木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした前記内部空間に保持するものである。即ち、前記内層合板における塑性加工板材は、その原材料である厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板が上記プレス盤の面接触によって加熱圧縮され、しかも、上記内部空間の密閉状態で加熱圧縮処理が一定時間保持されたものであるから、効率的に圧縮変形され、また、圧縮解除後の復元力による戻りが抑制されたものである。更に、前記保持された内部空間内の蒸気圧を制御して固定化したものであるから、圧縮解除後の内圧による膨らみ変形や、パンクと呼ばれる表面割れが抑制されている。故に、請求項２乃至請求項１３に記載の効果に加えて、高い品質の塑性加工単板を確保することができ、生産性が良好なものとなる。

【００６２】

請求項１８の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板と、当該接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板を前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたものであり、内層合板の両面側にて圧密化して強度や剛性を高めた塑性加工単板が並行することになるから、機械的強度が安定し、表裏面のバランスがより良好なものとなる。したがって、請求項２乃至請求項１３、請求項１７に記載の効果に加えて、寸法形状安定性を更に向上させることができると共に、強度や剛性を更に向上させることができる。

【００６３】

請求項１９の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の単板のうち、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板のみを前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたものであり、圧密化して強度や剛性を高め表面塑性加工材と物理的特性を酷似させた塑性加工単板が荷重等の外力を多大に受ける内層合板の表層側に配置するから、表面塑性加工材とのバランスが良好で、各接合面における寸法変化率の差も最小限となる。したがって、請求項２乃至請求項１３、請求項１７に記載の効果に加えて、寸法形状変化安定性を向上させることができると共に、表層側の強度や剛性を強化することができる。

【００６４】

請求項２０の発明の積層材によれば、前記内層合板のうち、その中心付近に位置する単板を前記塑性加工単板とし、その他の単板は前記非圧縮の針葉樹単板としたものであるから、請求項２乃至請求項１３、請求項１７に記載の効果に加えて、内層合板における上層側と下層側とで良好なバランスがとられ、寸法形状の安定化を図ることができる。

【００６５】

請求項２１の発明の積層材によれば、前記内層合板を構成する複数枚の単板は、前記表面塑性加工材に接合される接合側単板を前記塑性加工単板とし、かつ、前記塑性加工単板

と前記非圧縮の針葉樹単板とを交互に配置したものであり、圧密化して強度や剛性を高めた塑性加工単板が表層側に用いられつつ非圧縮の針葉樹単板と交互に配置されるから、良好なバランスがとれることになる。したがって、請求項２乃至請求項１３、請求項１７に記載の効果に加えて、寸法形状安定性の向上を図ることができると共に、強度や剛性の向向上を図ることができる。

【００６６】

請求項２２の発明の積層材によれば、前記表面塑性加工材並びに前記塑性加工単板及び前記非圧縮の針葉樹単板の含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、前記表面塑性加工材と前記塑性加工単板と前記非圧縮の針葉樹単板の互いの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなるものであるから、表面塑性加工材と塑性加工単板と非圧縮の針葉樹単板との寸法形状変化のバランスが一段と良好なものとなり、更に、大気中の平均含水率が１２％～１５％であることを考慮すると製品化後における乾燥量や吸湿量を少なくすることができる。したがって、請求項２乃至請求項１３、または、請求項１７乃至請求項２１に記載の効果に加えて、製品化後の寸法形状変化を小さくすることができ、安定した品質を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００６７】

【図１】図１は本発明の実施の形態１及び実施の形態２に係る積層材を構成する表面塑性加工材、及び本発明の実施の形態２に係る積層材を構成する塑性加工単板における塑性加工板材を製造するための塑性加工材製造装置の概略構成を示す断面図である。

【図２】図２は本発明の実施の形態１に係る積層材の表面塑性加工材の製造工程を説明するための説明図で、（ａ）は原材料となる加工前木材の供給の説明図、（ｂ）は加熱圧縮開始状態による説明図、（ｃ）は密閉加熱圧縮開始状態による説明図、（ｄ）は密閉加熱圧縮状態による蒸気圧制御処理の説明図、（ｅ）は密閉冷却状態による説明図、（ｆ）は圧密加工された木材（塑性加工材）の取り出しの説明図である。

【図３】図３は本発明の実施の形態１に係る積層材の表面塑性加工材を形成するための原材料となる加工前木材の板目面、柾目面、木口面を示す部分斜視図である。

【図４】図４は本発明の実施の形態１に係る積層材を構成する内層合板の製造手順を説明するための説明図で、（ａ）は奇数枚の針葉樹単板が積層される状態の説明図、（ｂ）は針葉樹単板が奇数枚積層された切削加工前の状態を示す説明図、（ｃ）は切削加工されて針葉樹単板が偶数枚積層された本実施の形態１に係る内層合板を示す説明図である。

【図５】図５（ａ）は本発明の実施の形態１に係る積層材の構成を示す部分構成図、図５（ｂ）は本発明の実施の形態１に係る積層材の部分斜視図である。

【図６】図６は、本実施の形態１の実施例１に係る積層材の構成並びに比較例１及び比較例２に係る積層材の構成を説明するための説明図である。

【図７】図７（ａ）は本実施の形態１の実施例１に係る積層材の吸湿乾燥による反り変形（カップ量）を示すグラフ、図７（ｂ）は比較例１に係る積層材の吸湿乾燥による反り変形（カップ量）を示すグラフ、図７（ｃ）は比較例２に係る積層材の吸湿乾燥による反り変形（カップ量）を示すグラフである。

【図８】図８は、本発明の実施の形態１に係る積層材の内層材における針葉樹単板を全てヒノキ材で構成した本実施の形態１の変形例に係る積層材の吸湿乾燥による反り変形（カップ量）を、本発明の実施の形態１に係る積層材の内層材における針葉樹単板を全てスギ材で構成した本実施の形態１の実施例１に係る積層材の吸湿乾燥による反り変形（カップ量）と共に示すグラフである。

【図９】図９は本発明の実施の形態１の変形例２に係る積層材を説明するための説明図である

【図１０】図１０は本発明の実施の形態１の変形例３に係る積層材を説明するための説明図で、部分斜視図（ａ）及び部分構成図（ｂ）である。

【図１１】図１１は本発明の実施の形態２の実施例２に係る積層材を説明するための説明図で、部分斜視図（ａ）及び部分構成図（ｂ）である。

【図１２】図１２は本発明の実施の形態２の実施例３に係る積層材を説明するための説明図で、部分斜視図（ａ）及び部分構成図（ｂ）である。
【図１３】図１３は、本発明の実施の形態２の実施例２に係る積層材及び本発明の実施の形態２の実施例３に係る積層材の吸湿乾燥による反り変形（カップ量）を示すグラフである。
【発明を実施するための形態】
【００６８】
以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。
なお、実施の形態において、同一の記号及び同一の符号は同一または相当する部分及び機能を意味し、各実施の形態相互の同一の記号及び同一の符号は、それら実施の形態１に共通する機能部分であるから、ここでは重複する詳細な説明を省略する。
【００６９】
［実施の形態１］
まず、本発明の実施の形態１の積層材について、図１乃至図１０を参照して説明する。
最初に、本実施の形態に係る積層材を構成する表面塑性加工材ＳＰＷを製造する手順について、図１乃至図３を参照して説明する。
図１において、本実施の形態１の表面塑性加工材ＳＰＷを製造する塑性加工材製造装置１は、主として、上プレス盤１０Ａと下プレス盤１０Ｂとの２分割された構造体によって内部空間ＩＳを形成するプレス盤１０と、下プレス盤１０Ｂの周縁部１０ｂに対向する上プレス盤１０Ａの周縁部１０ａに配設され、上プレス盤１０Ａの所定の上下動の範囲で内部空間ＩＳを密閉状態とするシール部材１１と、上プレス盤１０Ａの上面側から内部空間ＩＳ内に連通され、内部空間ＩＳ内に蒸気を供給するための配管口１２ａを有する配管１２と、その上流側のバルブＶ４と、下プレス盤１０Ｂの側面側から内部空間ＩＳ内に連通され、内部空間ＩＳ内から水蒸気を排出するための配管口１３ａを有する配管１３と、配管１３内の蒸気圧を検出する圧力計Ｐ２と、その下流側のバルブＶ５と、バルブＶ５に接続されたドレン配管１４等から構成されている。
【００７０】
また、プレス盤１０の上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂ内には、それらを高温の水蒸気を通すことによって所望の温度に昇温するための配管路１５，１６が形成されており、これら配管路１５，１６には蒸気供給側の配管ＳＴ１から分岐された配管ＳＴ２，ＳＴ３、蒸気排出側の配管ＥＴ１，ＥＴ２がそれぞれ接続されている。そして、蒸気供給側の配管ＳＴ１，ＳＴ２，ＳＴ３の途中にはバルブＶ１，Ｖ２，Ｖ３、配管ＳＴ１内の蒸気圧を検出する圧力計Ｐ１が配設されており、蒸気排出側の配管ＥＴ１，ＥＴ２は、バルブＶ６を介してドレン配管１４に接続されている。
なお、配管ＳＴ１に水蒸気を供給するボイラ装置、また、プレス盤１０の固定側の下プレス盤１０Ｂに対して上プレス盤１０Ａを上昇／下降させ加圧するための油圧機構を含むプレス昇降装置は省略されている。
本実施の形態１では、プレス盤１０の上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂで形成される内部空間ＩＳ内を加熱するためにバルブＶ４に接続された配管１２を用いて高温の水蒸気を導入しているが、この他、高周波加熱、マイクロ波加熱等を用いることも可能である。特に、木材に対する高周波加熱は、マイクロ波による誘電過熱よりも、マイクロ波よりも若干周波数の低い高周波で、木材の中心から加熱する方法が好適である。
【００７１】
更に、プレス盤１０には、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂ内に形成された配管路１５，１６に水蒸気に換えて低温の冷却水を通すことによって所望の温度に冷却する冷却水供給側の配管ＳＴ１１から分岐された配管ＳＴ１２，ＳＴ１３が、上記配管ＳＴ２，ＳＴ３にそれぞれ接続されている。また、冷却水供給側の配管ＳＴ１１，ＳＴ１２，ＳＴ１３の途中にはバルブＶ１１，Ｖ１２，Ｖ１３が配設されている。なお、配管ＳＴ１１に冷却水を供給する冷却水供給装置は省略されている。
勿論、本発明を実施する場合には、プレス盤１０にてプレス圧縮される面は、木目の長

さ方向にある木口面以外であれば柾目面でもよく、板目面側をプレス圧縮するかまたは柾目面側をプレス圧縮するかの加熱圧縮の方向性は加工前木材ＮＷの種類等が考慮され、加熱圧縮の際に木目の座屈変形が抑えられて目割れが発生し難い方向に選定される。

【００７２】

そして、このように構成される塑性加工材製造装置１によって加工前木材ＮＷから表面塑性加工材ＳＰＷを製造するにあたり、まず、図２（ａ）に示すように、塑性加工材製造装置１におけるプレス盤１０の固定側の下プレス盤１０Ｂに対して上プレス盤１０Ａが上昇され、予め所定の条件に乾燥させた加工前木材ＮＷが、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂで形成される内部空間ＩＳ内に載置される。

ここで、本実施の形態１においては、表面塑性加工材ＳＰＷの原材料となる加工前木材ＮＷは、スギ材からなるものであり、前以って所定の寸法（厚み・幅・長さ）に製材されたものである。図３に示すように、この加工前木材ＮＷは、通常、木口面（２面）、板目面（木表及び木裏の２面）、柾目面（２面）を有しており、本実施の形態１においては、木目の長さ方向に対して垂直方向で年輪の内側の平面となる板目面の木裏側をプレス盤１０の下プレス盤１０Ｂに載置した。

【００７３】

なお、木材には一般的にヤニが存在し、特に針葉樹においてはその量が多いことから、気乾比重が０．７以上となるようにスギ材等を圧縮した場合、ヤニが多く表出し、商品としての品質が損なわれたり、ヤニ除去に多大な手間がかかったりすることが懸念される。このため、表面塑性加工材ＳＰＷを形成するための加工前木材ＮＷには、辺材（白太・白身）を用いるのが好適である。これにより、圧縮によるヤニの表出量を抑制することができる。また、辺材は心材（赤身）に比べ明るい色彩であることから、辺材を用いることで、圧縮したときの濃色変化が心材を用いた場合よりも抑制され、良好な外観が保持される。しかし、本発明を実施する場合には、表面塑性加工材ＳＰＷに心材が存在していても構わない。

【００７４】

続いて、図２（ｂ）に示すように、固定側の下プレス盤１０Ｂ上に載置された加工前木材ＮＷに対して上プレス盤１０Ａを所定圧力にて下降させて加工前木材ＮＷの上面、即ち、本実施の形態１においては、木目の長さ方向に対して垂直方向で年輪の外側の平面となる板目面の木表側に当接させる。そして、上プレス盤１０Ａの配管路１５及び下プレス盤１０Ｂの配管路１６に所定温度（例えば、１１０～１６０〔℃〕）の水蒸気が通され、内部空間ＩＳ内が所定温度（例えば、１１０～１８０〔℃〕）に保持される。

【００７５】

次に、固定側の下プレス盤１０Ｂに対して上プレス盤１０Ａの圧縮圧力が所定圧力（例えば、２～５〔ＭＰａ〕）に設定され、加工前木材ＮＷが上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂにて所定時間（例えば、５～４０〔ｍｉｎ：分〕）加熱圧縮される。なお、このときの圧縮圧力は、割れを防止するために、加工前木材ＮＷの温度上昇、即ち、加工前木材ＮＷの内部の温度の伝達状態に応じて徐々に大きくするのが望ましく、加熱圧縮の時間も伝達時間を考慮して設定するのが好ましい。

【００７６】

さらに、図２（ｃ）に示すように、上プレス盤１０Ａの周縁部１０ａが下プレス盤１０Ｂの周縁部１０ｂに当接すると上プレス盤１０Ａの周縁部１０ａに配設されたシール部材１１によって、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂにて形成される内部空間ＩＳが密閉状態となる。そして、内部空間ＩＳの密閉状態で上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂによる圧縮圧力が保持されたまま、所定温度（例えば、１５０～２１０〔℃〕）まで上昇される。

【００７７】

なお、本実施の形態１において、プレス盤１０の上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂによって形成される内部空間ＩＳがシール部材１１を介して密閉状態となったときにおける内部空間ＩＳの上下方向の寸法間隔は、プレス盤１０によって加工前木材ＮＷが気乾

比重０．７以上の表面塑性加工材ＳＰＷとなるときの厚み方向の仕上がり寸法に設定されている。このため、加工前木材ＮＷの厚み全体の圧縮率、即ち、加工前木材ＮＷの圧縮による板厚の変化は、上プレス盤１０Ａの周縁部１０ａが下プレス盤１０Ｂの周縁部１０ｂに当接することで決まることとなる。

【００７８】

そして、図２（ｃ）に示す内部空間ＩＳの密閉状態で、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂの圧縮圧力が維持され、かつ、内部空間ＩＳが所定温度（例えば、１５０～２１０〔℃〕）のまま、所定時間（例えば、３０～１２０〔ｍｉｎ〕）保持され、この後の冷却圧縮を解除したときに、戻りのない表面塑性加工材ＳＰＷを形成するための加熱処理が行われる。このとき、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂで密閉状態とされている内部空間ＩＳを介して、加工前木材ＮＷの周囲面とその内部とでは高温高圧の蒸気圧が出入り自在となっている。

なお、このように、本実施の形態１においては、加工前木材ＮＷの表裏面に上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂが面接触し、密閉状態の内部空間ＩＳに保持されるため、加工前木材ＮＷは、厚み全体が十分に加熱され、効率よく圧縮変形されることになる。

【００７９】

次に、図２（ｄ）に示すように、内部空間ＩＳの密閉状態で加熱圧縮処理が行われているときに、蒸気圧制御処理として圧力計Ｐ２で内部空間ＩＳの蒸気圧が検出され、バルブＶ５が適宜、開閉される。これにより、配管口１３ａ、配管１３を通って内部空間ＩＳからドレン配管１４側に高温高圧の水蒸気が排出されることで、特に、加工前木材ＮＷの外層部分の含水率に基づく余分な内部空間ＩＳ内の水分が除去され、内部空間ＩＳ内が所定の蒸気圧となるように調節される。また、必要に応じて、バルブＶ４に接続された配管１２、配管口１２ａ（図１）を介して内部空間ＩＳに所定の蒸気圧を供給することができる。これらにより、木材の加熱圧縮処理の定着、所謂、木材の固定化がより促進されることとなる。

さらに、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂによる加熱圧縮から冷却圧縮へと移行する直前に、蒸気圧制御処理としてバルブＶ５が開状態とされることで配管口１３ａ、配管１３を通って内部空間ＩＳからドレン配管１４側に高温高圧の水蒸気が排出される。

【００８０】

続いて、図２（ｅ）に示すように、上プレス盤１０Ａの配管路１５及び下プレス盤１０Ｂの配管路１６に常温の冷却水が通されることによって、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂが常温前後まで冷却され、材料によって異なる所定時間（例えば、１０～１２０〔ｍｉｎ〕）保持される。なお、このときの固定側の下プレス盤１０Ｂに対する上プレス盤１０Ａの圧縮圧力は、加熱圧縮の際の圧力と同じ所定圧力（例えば、２～５〔ＭＰａ〕）に保持されたまま、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂが冷却される。

そして、最後に、図２（ｆ）に示すように、固定側の下プレス盤１０Ｂに対して上プレス盤１０Ａを上昇させ、内部空間ＩＳから仕上がり品である表面塑性加工材ＳＰＷが取出されることで一連の処理工程が終了する。

【００８１】

このようにして、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材ＳＰＷが製造される。

なお、本実施の形態１においては、蒸気圧を制御したのち、徐々に解圧して内部蒸気圧を開放し、また、冷却によって木材内の水蒸気圧を下げて定着させるので、冷却圧縮を解除したときに膨らみ変形やパンクと呼ばれる表面割れのない表面塑性加工材ＳＰＷを形成できる。即ち、本実施の形態１の表面塑性加工材ＳＰＷは、圧縮解除後に膨らみ変形や表面割れを生じることがなくて安定した品質が確保されている。本実施の形態１では、上プレス盤１０Ａ及び下プレス盤１０Ｂを用いて圧縮し、定着して表面塑性加工材ＳＰＷを得ているが、本発明を実施する場合には、通常の電子レンジが使用するマイクロ波の周波数帯域よりも若干周波数の低い高周波で誘電加熱して加工前木材ＮＷを加熱圧縮し、定着し

ても、表面塑性加工材ＳＰＷを得ることができる。

【００８２】

ここで、上述のようにして得られる本実施の形態１に係る表面塑性加工材ＳＰＷの特性について、硬度、摩耗深さ及び曲げヤング係数の測定結果を参照して説明する。

硬度、摩耗深さ及び曲げヤング係数について測定を行った供試体は、スギ材を上述のよう圧密加工してその気乾比重を０．７４（供試体１）、または、０．９１（供試体２）としたものである。また、比較のために、圧密加工前の元のスギ材（供試体３）について、更には、圧密加工してもその気乾比重が０．７以下のもの（供試体４、供試体５）についても同様に測定を行った。それらの測定結果を表１の下段にまとめて示す。

【００８３】

【表１】

	実施の形態1		比較例		
	供試体1	供試体2	供試体3	供試体4	供試体5
気乾比重	0.74	0.91	0.36	0.53	0.62
硬度〔N／mm^2〕	20.3	31.8	8.3	10.5	14.2
摩耗深さ〔mm〕	0.14	0.12	0.25	0.20	0.16
曲げヤング係数〔N／mm^2〕	14130	17140	8690	10250	11600

【００８４】

表１において、硬度Ｈ〔Ｎ／ｍｍ^2〕は、ＪＩＳ－Ｚ－２１０１－１９９４に準じて評価した結果を示したものである。具体的には、木材の表面に直径１０〔ｍｍ〕の鋼球を平均圧入速度０．５〔ｍｍ／ｍｉｎ〕で圧入して、圧入深さが０．３２〔ｍｍ〕になるときの荷重Ｐ〔Ｎ〕を測定し、下記の式（１）から算出したものである。

硬度Ｈ＝Ｐ／１０・・・（１）

【００８５】

また、摩耗深さＤ〔ｍｍ〕は、ＪＩＳ－Ｚ－２１０１－１９９４に準じて評価した結果を示したものである。具体的には、所謂、摩耗試験装置を用い、木材に加える荷重を約５．２〔Ｎ〕として回転速度が約６０〔ｒｐｍ〕となるように摩耗輪を５００回転させたときの木材の重量ｍ２〔ｇ〕を測定し、試験前の木材の重量ｍ１〔ｇ〕と摩耗輪により摩耗を受ける部分の面積Ａ〔ｍｍ^2〕と密度ρ〔ｇ／ｃｍ^3〕とから下記の式（２）によって算出したものである。

摩耗深さＤ＝（ｍ１－ｍ２）／Ａ・ρ・・・（２）

【００８６】

更に、曲げヤング係数Ｅｂ〔Ｎ／ｍｍ^2〕は、ＪＩＳ－Ｚ－２１０１に準じて評価した結果を示したものである。具体的には、２点荷重方式で、下記の式（３）によって測定計算したものである。

Ｅｂ＝ΔＰ・Ｌ^3／４８・Ｉ・Δｙ・・・（３）

ここで、

Ｅｂ：曲げヤング係数〔Ｎ／ｍｍ^2〕（ｋｇｆ／ｃｍ^2）、

ΔＰ：比例域における上限荷重と下限荷重との差〔Ｎ〕（ｋｇｆ）、

Δｙ：ΔＰに対応するスパン中央のたわみ（ｍｍ）、

Ｉ：断面２次モーメントＩ＝ｂｈ^3／１２（ｍｍ^4）、

Ｌ：スパン（ｍｍ）、

ｂ：試験体の幅（ｍｍ）、

ｈ：試験体の高さ（ｍｍ）

である。

【００８７】

表１に示されるように、圧密加工によって気乾比重を０．７以上としたものでは、硬度〔Ｎ／ｍｍ^2〕及び曲げヤング係数〔Ｎ／ｍｍ^2〕の値が極めて顕著に大きくなっており、また、摩耗深さ〔ｍｍ〕においても、その値がとても小さくなっている。即ち、圧密加工によって気乾比重を０．７以上にすることで、高い硬度、耐摩耗性及び剛性が得られ、傷跡や凹みが付き難くなることが分かる。そして、通常、床材に利用されている広葉樹（ナラ等）の硬度が約１５〔Ｎ／ｍｍ^2〕、摩耗深さが約０．１４〔ｍｍ〕であることから、気乾比重が０．７以上となるように圧密加工された表面塑性加工材ＳＰＷは、集中荷重や衝撃荷重等を受けやすくて高い硬度及び耐摩耗性が要求される床材等の表層部分を構成するのにも十分な硬度及び耐摩耗性を有していることが分かる。

これより、圧密加工によって気乾比重を０．７以上とした本実施の形態１に係る表面塑性加工材ＳＰＷは、集中荷重や衝撃荷重を受けやすい床材等の表層部分を構成するものとして、傷跡や凹みが付き難いことが確認された。

【００８８】

因みに、本発明者らの実験研究により、木材を高圧縮して気乾比重を０．８以上とすることで、製品化後の周囲環境条件の変化における含水率１％当たりの寸法変化率が増大しなくなり、更に、気乾比重を０．８５以上としたものでは、特に硬度〔Ｎ／ｍｍ^2〕が顕著に高くなり、また、硬度〔Ｎ／ｍｍ^2〕及び摩耗深さ〔ｍｍ〕の値のばらつきが小さくなって物理的性質が安定し、品質にばらつきが少なくなることが確認されている。これは、気乾比重が０．８５以上となるように圧密加工することで、早材部の殆どの細胞が圧縮変形されて細胞壁が重なり合い、早材部の（細胞内腔の）空隙が極めて少なくなって、厚み全体が略均一に圧縮されることになるためと推定される。このため、圧密加工によって気乾比重を０．８５以上とすることで、周囲環境条件の変化による寸法変化率のばらつきも少なくなることから、寸法形状安定性を向上させることが可能となる。なお、木材を更に高圧縮して気乾比重を１．０５以上にすると、硬度、耐摩耗性、耐衝撃性等が更に顕著に向上して傷跡や凹みが極めて付き難くなり、ハイヒール等の履物による集中衝撃荷重を多く受ける床材等にも十分耐用できるようになることが確認されている。

【００８９】

次に、本実施の形態１に係る積層材を構成する内層合板ＩＰＷ１の製造手順について図４を参照して説明する。

まず、針葉樹であるスギ材からなる丸太がロータリーレースで切削されて厚みが平均で約２．５７ｍｍとなったスギ材からなる針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６，Ｗ７）が、７枚用意され、図４（ａ）及び図４（ｂ）に示すように、互いの木目の長さ方向が直交するようにして積層接着される。このとき、本実施の形態１において、図４（ｂ）に示すように、針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６，Ｗ７）が７枚積層されたものの厚みは、全体で約１８ｍｍとなっている。

なお、本実施の形態１において、針葉樹単板Ｗ同士は、接着剤を介在させて図示しないプレス盤による圧締で一体に接合されたものである。具体的には、針葉樹単板Ｗ間に接着剤を均一に塗布したものを図示しないプレス盤の圧縮空間内に載置したのち、図示しないプレス盤の圧縮圧力で圧締することによって、針葉樹単板Ｗ同士を一体に接合したものである。因みに、このときの所定の条件となる圧締圧力及び圧締時間等については、接着剤の種類や樹種や含水率等をパラメータとして圧力ができる限り均等にかかるように予め実験等によって最適値が設定されている。

【００９０】

ここで、針葉樹単板Ｗ同士を一体に接着する接着剤としては、水性ビニールウレタン系接着剤（水性高分子イソシアネート系接着剤）、ウレタン樹脂等を使用することができるが、各針葉樹単板Ｗ間においてその塗布量は２００ｇ／ｍ^{2}以上とするのが好ましい。これにより、接着剤が浸透し易い、更には、ロータリーレースの切削により裏割れが多いという針葉樹単板Ｗの欠点が補完されて、針葉樹単板Ｗ同士が強固に接着されることになる。即ち、十分な接着強度が得られることになる。このため、得られる内層合板ＩＰＷ１において、安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できる。

【００９１】
なお、このとき、これら針葉樹単板Ｗは、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着されるのが好ましい。互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着されることによって、針葉樹単板Ｗの木表面と木裏面とで細胞密度が異なることによる特定方向の反り変形が修正され、内層合板ＩＰＷ１全体としてよりバランスがとれたものとなる。このため、内層合板ＩＰＷ１の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響を少なくして表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面にかかる負荷を少なくすることができ、表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスをより良好なものとすることが可能となる。
また、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着されることによって、ロータリーレースの切削により発生した単板の裏割れ面同士が対向すると共に、裏割れが発生していない面同士が対向するため、接着面における平面性が良好なものとなり、安定した接合性を確保することが可能となる。
【００９２】
次に、図４（ｂ）に示した針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６，Ｗ７）が７枚積層されたものにおいて、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる側が約３ｍｍ切削加工されて、詳しくは、針葉樹単板Ｗ７全部及び針葉樹単板Ｗ６の一部（約０．５３ｍｍ）が切削加工されて、図４（ｃ）に示すように、全体の厚みが約１５ｍｍで針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）が６枚積層接着された内層合板ＩＰＷ１となる。このとき、この内層合板ＩＰＷ１において、各針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みは、ロータリーレースで切削されたときの厚みのままで、平均約２．６ｍｍとなっており、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる側の針葉樹単板Ｗ６は、切削加工によってその厚みが各針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みの約３/４である約２ｍｍとなっている。
【００９３】
このようにして、非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）が互いの木目の長さ方向が直交するように偶数枚（本実施の形態１では６枚）積層接着され、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる接合側単板Ｗ６以外の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内にすると共に、接合側単板Ｗ６は切削加工されてその厚みを針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みの１/４～３/４の範囲内とした内層合板ＩＰＷ１が製造される。
なお、２ｍｍ～４ｍｍとの値は、発明者等の実験研究によってロータリーレースを使用した場合の丸太の切削が可能な針葉樹単板の厚みは、２ｍｍ～４ｍｍの範囲内であることが確認されたことから、これに基づいて設定したものである。
また、１/４～３/４との値は、本発明者らの実験研究によって、接合側単板の厚みが、それ以外の針葉樹単板の厚みの１/４～３/４の範囲内にあるときに、後述するように寸法形状変化が小さい積層材となることが確認されたことから、これに基づいて設定したものである。即ち、これらの値は、本発明者らの実験研究によって求めた値である。なお、ロータリーレース等による丸太の切削の安定さからすれば、１/２～３/４の範囲が好ましい。
【００９４】
このようにして得られた本実施の形態１に係る内層合板ＩＰＷ１は、上述の如く、全体の厚みが１５ｍｍ程度であり、比重が小さくて強度や剛性が小さいという針葉樹単板の欠点が補完されて、十分な強度や剛性を有していた。即ち、荷重等を受ける床材等の内層部分を構成するものとしても耐用できる程度に十分な強度や剛性を有していた。
因みに、本実施の形態１に係る内層合板ＩＰＷ１の構成とすることで、厚みが通常０．３ｍｍ～２ｍｍであるラワン単板を用いて同じ構成とした場合と強度や剛性が同等以上となることが本発明者らの実験研究によって確認されている。なお、従来、ラワン合板を床材の内層部分に使用する場合、合板全体の厚みは約１２ｍｍ程度であった。
【００９５】
続いて、上述のようにして製造された表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ１を用

いて構成される本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１について、図５を参照して説明する。
本実施の形態１の積層材ＬＷ１は、図５（ａ）及び図５（ｂ）に示すように、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に、接着剤を介して、内層合板ＩＰＷ１を、接合側単板Ｗ６の切削加工された面側の木目の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するようにして接合したものである。

【００９６】

ここで、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１との間に介在させて両者を一体に接合する接着剤としては、上記と同様、例えば、水性ビニールウレタン系接着剤（水性高分子イソシアネート系接着剤）、ウレタン樹脂等を使用することができるが、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１との間においてもその塗布量は２００ｇ／ｍ^{2}以上とするのが好ましい。これにより、接着剤が浸透し易いという針葉樹単板Ｗ６の欠点が補完されて、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１が強固に接着されることになる。即ち、十分な接着強度が得られることになる。このため、得られる積層材ＬＷ１において安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できる。
勿論、本発明を実施する場合には、木材相互間を機械的に結合する手段や、接続手段によって表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１とを接合することも可能であるが、接着剤使用の場合、接着剤の塗布という簡単な作業で両者を接合できるという利点がある。

【００９７】

なお、本実施の形態１において、表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ１も、接着剤を介在させ図示しないプレス盤による圧締で一体に接合されたものである。具体的には、本実施の形態１の積層材ＬＷ１は、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１との間に接着剤を均一に塗布したものを図示しないプレス盤の圧縮空間内に載置したのち、図示しないプレス盤の圧縮圧力で圧締することによって、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１とを一体に接合したものである。そして、このときの所定の条件となる圧締圧力及び圧締時間等についても、接着剤の種類や樹種や含水率等をパラメータとして圧力ができる限り均等にかかるように予め実験等によって最適値が設定されている。

【００９８】

このように、本実施の形態１の積層材ＬＷ１は、表層に硬度・耐摩耗性・剛性に優れた表面塑性加工材ＳＰＷが形成され、十分な強度や剛性を有する内層合板ＩＰＷ１を下部層としてその間に接着剤を介在させて一体に接合された２層構造にて構成されたものであるから、表面塑性加工材ＳＰＷ側を製品表面に用いることで、表面となる表面塑性加工材ＳＰＷによって傷跡や凹みが付き難くなっている。また、表面塑性加工材ＳＰＷのみならず内層合板ＩＰＷ１においても十分な強度及び剛性を有している。このため、履物による集中荷重や衝撃荷重を受ける床材、デッキ材、腰板材、屋内家具材、表面塗装して使用する住宅用外装材、学童机、テーブルの天板、扉等の広範な用途に耐用可能であり、傷跡や凹みが付き難いために意匠面も長時間良好に維持される。

【００９９】

特に、本発明者らの実験研究により、床材等のような集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い表面硬度が要求されるものであっても、表面塑性加工材ＳＰＷの比重を０．７以上とすることで硬度等が顕著に増加するため、表面塑性加工材ＳＰＷの気乾比重が０．７の場合にあっては、約３ｍｍ～約５ｍｍ程度の厚みがあれば表面硬度が要求される厚みとして十分対応でき、スギ材等の針葉樹の場合、気乾比重１．２が上限値であるとしても、約１ｍｍ程度の厚みで十分であることが確認されている。即ち、気乾比重が０．７以上である本実施の形態１に係る表面塑性加工材ＳＰＷは、約１ｍｍ～約５ｍｍ程度の厚みがあれば、高い表面硬度が要求される床材等に確実に耐用でき、床材等に使用しても傷跡や凹みが付き難いことが確認されている。
更に、本実施の形態１のように、針葉樹単板が６枚積層されたものにおいて、内層合板ＩＰＷ１の全体の厚みを１５ｍｍ以上とすることで、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い強度や剛性が必要とされる床材等に耐用できる程度の十分な強度や剛性を確保できることが確認されている。

勿論、本発明を実施する場合には、針葉樹単板の枚数は６枚に限定されるものではなく、学童机やダイニングテーブルの天板等に用いる場合のように比較的大きい厚みが必要とされることもあるから、必要とされる強度や剛性、使用に供する用途等を考慮して設定される。

【０１００】

そして、このような表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ１の２種類の加工木材によって傷跡や凹みの付き難さ、更には、十分な強度及び剛性を確保しているため、本実施の形態１の積層材ＬＷ１によれば低コスト化及び製造の容易化が可能である。

なお、非圧縮の内層合板ＩＰＷ１は表面塑性加工材ＳＰＷよりも柔らかく、上述の如く、表面塑性加工材ＳＰＷの比重を０．７以上とすることで硬度等が顕著に増加するために表面塑性加工材ＳＰＷの厚みを薄くできることから、内層合板ＩＰＷ１による木材本来の緩衝機能を引き出すことが可能であり、内層合板ＩＰＷ１による木材本来の防音効果や断熱効果をも期待できる。

【０１０１】

ここで、周囲環境条件が変化した場合における本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１の寸法形状変化について、図６及び図７を参照し説明する。

本発明者らは、周囲環境条件が変化した場合の積層材ＬＷ１の寸法形状変化を調べるため以下の試験を行った。

まず、吸湿乾燥による反り変形について試験を行った結果を説明する。吸湿乾燥による反り変形についての試験では、本実施の形態１の実施例１に係る積層材ＬＷ１を用い、更に、比較のために、比較例１及び比較例２に係る積層材を作製して用いた。

具体的には、図６に示すように、本実施の形態１の実施例１に係る積層材ＬＷ１は、圧密加工によりその気乾比重を約０．８とし全体の厚みを約３ｍｍとしたスギ材からなる表面塑性加工材ＳＰＷに、６枚のスギ材からなる針葉樹単板が積層接着され全体の厚みを約１５ｍｍとした内層合板ＩＰＷ１を、表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面で互いの木目の長さ方向が直交するように接合したものである。念のために記載すると、この本実施例１に係る内層合板ＩＰＷ１は、上述の如く、厚さ平均約２．６ｍｍ程度の針葉樹単板が７枚積層されたもの（Ａ）において、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる側が約３ｍｍ切削加工されて、６枚の針葉樹単板が積層されたものであり、切削加工された面側の木目の長さ方向を表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するように対応させて接合したものである。なお、ここでは、全体のサイズが、厚み（Ｔ）１８ｍ×幅（Ｗ）１０５ｍｍ×長さ（Ｌ）６００ｍｍの積層材ＬＷ１を用いた。

【０１０２】

また、比較例１に係る積層材は、圧密加工によりその気乾比重を約０．８とし全体の厚みを約３ｍｍとした表面塑性加工材ＳＰＷ（実施例１と同じもの）に、厚さ平均約２．６ｍｍ程度のスギ材からなる針葉樹単板（実施例１と同様に、丸太をロータリーレースで切削してなるもの）７枚が積層接着されて全体の厚みを約１８ｍｍとした内層合板Ａを、表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面で互いの木目の長さ方向が一致するように接合したものである。即ち、実施例１に係る積層材ＬＷ１との違いは、実施例１に係る内層合板ＩＰＷ１の前駆である切削加工前の７枚の積層状態にある全体の厚みが約１８ｍｍの内層合板Ａを用いて、表面塑性加工材ＳＰＷに接合、しかも、接合面で互いの木目の長さ方向が一致するように接合した点にある。なお、ここでは、全体のサイズが、厚み（Ｔ）２１ｍ×幅（Ｗ）１０５ｍｍ×長さ（Ｌ）長さ６００ｍｍの積層材を用いた（接着量等その他の条件は実施例１と同じ）。

【０１０３】

更に、比較例２に係る積層材は、圧密加工によりその気乾比重を約０．８とし全体の厚みを約３ｍｍとしたスギ材からなる表面塑性加工材ＳＰＷ（実施例１と同じもの）に、厚さ平均約２．６ｍｍ程度のスギ材からなる針葉樹単板（実施例１と同様に、丸太をロータリーレースで切削してなるもの）７枚を積層接着して全体の厚みを約１８ｍｍとし、更にその両面を約１．５ｍｍずつ切削加工することによって、針葉樹単板が７枚積層接着され

て全体の厚さを約１５ｍｍとした内層合板Ｂを、表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面で互いの木目の長さ方向を一致させて接合したものである。即ち、実施例１に係る積層材ＬＷ１との違いは、実施例１に係る内層合板ＩＰＷ１が、７枚の針葉樹単板の積層状態（Ａ）において、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる片面側を約３ｍｍ切削加工して、６枚の針葉樹単板が積層されたものとしているのに対し、比較例２に係る内層合板Ｂにおいては、７枚の針葉樹単板の積層状態において、両面側を約１．５ｍｍずつ切削加工することによって、７枚の針葉樹単板が積層された状態としている点にあり、更に、この内層合板Ｂを表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面で互いの木目の長さ方向が一致するように表面塑性加工材ＳＰＷに接合した点にある。なお、ここでは、全体のサイズが、厚み（Ｔ）１８ｍ×幅（Ｗ）１０５ｍｍ×長さ（Ｌ）６００ｍｍのものを用いた（接着量等その他の条件は実施例１と同じ）。

【０１０４】

試験条件としては、本実施例１に係る積層材ＬＷ１並びに比較例１及び比較例２に係る積層材を６０℃の乾燥機中で２４時間乾燥させ、その後、２０℃、湿度８０％の環境下で２４時間吸湿させ、更に再び、６０℃の乾燥機中で２４時間乾燥させた後、２０℃、湿度８０％の環境下で７２時間吸湿させた。試験前、乾燥後、吸湿後の本実施例１に係る積層材ＬＷ１並びに比較例１及び比較例２に係る積層材のカップ量〔ｍｍ〕ついて測定した結果をグラフにしたものが図７である。

なお、図７においては、所定寸法の３種類（Ａ，Ｂ，Ｃ）の異なるスギ材からなる製材をそれぞれ圧密加工して気乾比重を約０．８としたものを等分割して実施例１並びに比較例１及び比較例２に係る表面塑性加工材ＳＰＷとして用いて上記試験を行った結果が示してある。即ち、図７には、３種類（Ａ，Ｂ，Ｃ）の表面塑性加工材ＳＰＷを用いてそれぞれ実施例１並びに比較例１及び比較例２に係る積層材を作製して上記試験を行った結果が示してあり、図７における同一の記号（Ａ，Ｂ，Ｃ）は、同一の製材から圧密加工されている表面塑性加工材ＳＰＷを用いたことを意味する。また、図７のカップ量〔ｍｍ〕の測定結果は、それぞれ、各積層材の幅方向両端部とその中央部の計３箇所を測定した結果の平均となっている。

【０１０５】

図７に示されるように、比較例１及び比較例２に係る積層材では、乾燥後（２４ｈ、７２ｈ）のカップ量〔ｍｍ〕が大きくなっており、乾燥・吸湿によって大きなカップ反りが発生してしまうことが確認された。そして、２サイクル目の乾燥後（７２ｈ）には製品としての実用可能なカップ量の合格値である０．３〔ｍｍ〕以下を上回ってしまう傾向があった。これに対し、実施例１に係る積層材ＬＷ１では、２サイクル乾燥・吸湿を行ってもカップ量〔ｍｍ〕の変化が小さくて大きなカップ反りが発生することはなく、製品としての実用可能なカップ量の合格値である０．３〔ｍｍ〕以下という条件を十分に満たしていた。

【０１０６】

次に、吸水による膨張変化について試験を行った結果を説明する。

吸水による膨張変化についての試験でも、上記と同様、本実施の形態１の実施例１に係る積層材ＬＷ１を用いた。

試験条件としては、吸水前の状態で厚み（Ｔ）１８ｍｍ×幅（Ｗ）５０ｍｍ×長さ（Ｌ）５０ｍｍとした実施例１に係る積層材ＬＷ１の中央部の厚さｔ１〔ｍｍ〕をダイアルゲージ等より測定した後、これを２５±１℃の水中に水面下約３ｃｍに水平に位置するようにして２４時間浸漬させた。そして、厚さｔ１〔ｍｍ〕の測定箇所と同一箇所の厚さｔ２〔ｍｍ〕を測定し、下記の式（４）によって吸水による厚さ膨張率α［％］を算出した。

吸水による厚さ膨張率α［％］＝[（ｔ２－ｔ１）／ｔ１｝×１００・・・（４）

その結果を表２に示す。なお、表２におけるＡ，Ｂ，Ｃは、上記Ａ，Ｂ，Ｃに対応し、表２においては、３種類（Ａ，Ｂ，Ｃ）の表面塑性加工材ＳＰＷを用いて測定を行った結果が示してある。また、表２においては、各積層材の長さ方向両端部とその中央部の計３箇所の測定結果がそれぞれ示されている。

【０１０７】
【表２】

		測定位置	吸水前	吸水後	吸水厚さ
			厚さ t1 （mm）	厚さ t2 （mm）	膨張率 α （%）
実施例1	A	長さ方向端部	18.16	19.18	5.6
			18.16	19.46	7.2
		中央部	18.29	19.12	4.5
	B	長さ方向端部	18.21	19.19	5.4
			18.12	19.03	5.0
		中央部	18.07	18.85	4.3
	C	長さ方向端部	18.26	19.19	5.1
			18.24	19.14	4.9
		中央部	18.2	19.19	5.4

【０１０８】
表２に示されるように、本実施の形態１の実施例１に係る積層材ＬＷ１において、吸水による厚さ膨張率は、約５％前後であり、製品として実用可能な合格値である２０％以下を十分に満たしていた。
【０１０９】
これらのことから、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１は、製品化後に周囲環境条件が変化した場合でも、寸法形状変化が小さくて安定していることが判明した。
これは、本実施の形態１に係る内層合板ＩＰＷ１が、非圧縮の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６が互いの木目の長さ方向が直交するように偶数枚（本実施の形態１では６枚）積層接着され、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる接合側単板Ｗ６以外の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内にすると共に、接合側単板Ｗ６は切削加工されてその厚みを針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みの１/４～３/４の範囲内とする構成であるため、周囲環境条件の変化で各針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）を変形させようとする力（膨張収縮力）が生じても、各針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）が相互に作用し合って打ち消し合うことでバランスがとれて、内層合板ＩＰＷ１の寸法形状変化が防止されると共に、そのことによって、内層合板ＩＰＷ１の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響も少なくて表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスも良好であり、特に、この内層合板ＩＰＷ１は表面塑性加工材ＳＰＷに両者の接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることから、内層合板ＩＰＷ１と表面塑性加工材ＳＰＷとが相互に作用し合って一段と良好なバランスとなり、積層材ＬＷ１全体の寸法形状変化が防止されるためである。
なお、このことは、上記吸湿乾燥による反り変形の試験において、比較例１及び比較例２に係る積層材の寸法形状変化が大きくなっていたことから確認できる。即ち、比較例１及び比較例２において寸法形状変化が大きくなったのは、比較例１及び比較例２に係る積層材の構成では、内層合板（Ａ，Ｂ）全体のバランスが悪くて寸法形状変化が大きく、そのことによって、表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスも悪く、更に、内層合板ＩＰＷ１は表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面において互いの木目の長さ方向が一致するように接合されていることから、内層合板（Ａ，Ｂ）が表面塑性加工材ＳＰＷの動きに引っ張られ、特定方向に大きく反り変形したためだと推定される。
【０１１０】
因みに、本発明者らは、吸水乾燥による剥離についての試験を行っており、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１においては、各接着面の剥離が３分の１以下という良好な結果を得ている。

具体的には、表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ間並びに各単板間の接着剤の塗布量を２００ｇ／ｍ^{2}とした上記実施例１に係る積層材ＬＷ１を７０±３℃の温水中に２時間浸漬させた後、６０℃±３℃の恒温乾燥機中に入れ、乾燥機中に湿気がこもらないように留意しながら３時間乾燥させた。その結果、上述の如く、本実施例１に係る積層材ＬＷ１は、製品として実用可能とされる各接着面における剥離が３分の１以下であった。

この剥離試験による良好な結果は、上述したように、各針葉樹単板Ｗ同士のバランスや、内層合板ＩＰＷ１及び表面塑性加工材ＳＰＷのバランスがとれていることによって、接着面における各木材の寸法形状変化が小さくなっていることにその一因があると思われる。

【０１１１】

なお、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、このように吸水乾燥による剥離が小さいため、製品化後に周囲環境条件が変化した場合であっても、強度や剛性は殆ど低下しない。更に、上述の如く、内層合板ＩＰＷ１全体の寸法形状変化が小さいため、表面塑性加工材ＳＰＷの強度や剛性を左右するだけの影響力も殆どない。したがって、製品化後に周囲環境条件が変化した場合であっても、十分な強度や剛性が維持される。

【０１１２】

ところで、本発明を実施する場合には、内層合板ＩＰＷ１において表面塑性加工材ＳＰＷへの接合面とは反対面側に、所定断面形状、例えば、断面略コ字状の溝条を表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向に対応させて形成するのが好ましい。これによって、周囲環境条件の変化によって内層合板ＩＰＷ１に変形を生じさせる力（膨張収縮力）が発生しても、溝条によってそれが遮断されることになり、内層合板ＩＰＷ１の寸法変化がより起きにくくなる。そして、内層合板ＩＰＷ１の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響もより少ないものとなって表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスが一段と良好なものとなり、積層材ＬＷ１の寸法形状安定性が更に向上する。

なお、本発明者らの実験研究によれば、溝条の深さを内層合板ＩＰＷ１の厚みに対して２０％以上乃至６０％以下とし、溝条の幅を１ｍｍ乃至６ｍｍ程度の範囲内とすることで、強度や剛性を損ねることなく寸法形状安定性できることが確認されている。

【０１１３】

また、本発明を実施する場合には、積層材ＬＷ１は、表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ１における単板Ｗの含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷの含水率と内層合板ＩＰＷ１における単板Ｗの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなるものとすることが望ましい。本発明者らの実験によって、表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ１における単板Ｗの含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷの含水率と内層合板ＩＰＷ１における単板Ｗの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなる積層材ＬＷ１を製品化した場合、製品化後の寸法形状変化が小さく、安定した品質が得られることが確認されている。これは、表面塑性加工材ＳＰＷの含水率と内層合板ＩＰＷ１における単板Ｗの含水率の差を０％～２％の範囲内とすることで、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１における単板Ｗとの寸法形状変化のバランスがより良好なものとなり、更に、大気中の平均含水率が、通常、１２％～１５％であることから、製品化後の乾燥量や吸湿量が少なくなるためである。

【０１１４】

このように、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１は、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材ＳＰＷと、非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）が互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚（本実施の形態１では６枚）積層接着され、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板Ｗ６以外の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内にすると共に、接合側単板Ｗ６は切削加工されてその厚みを針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みの１/４～３/４の範囲内とし、その切削加工された面の木目の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合され

た内層合板ＩＰＷ１とを具備するものである。

【０１１５】

したがって、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、表面塑性加工材ＳＰＷは、細胞壁を構成する成分の構造が密となって硬度や耐摩耗性等が著しく向上しており、傷跡や凹みが付き難くなっている。

また、内層合板ＩＰＷ１は、比重が小さくて強度や剛性が小さいという針葉樹単板の欠点が補完されて、荷重等の外力が加えられた場合でもクラックが生じることがなく、十分な強度や剛性を有すると共に、周囲環境条件の変化によって各針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）にそれを変形させようとする力（膨張収縮力）が生じた場合でも、各針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）が相互に作用し合って打ち消し合うことでバランスがとれて、寸法形状変化が防止される。

そして、内層合板ＩＰＷ１の寸法形状変化が防止されることで、内層合板ＩＰＷ１の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響も少なくて表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスもよく、特に、この内層合板ＩＰＷ１は表面塑性加工材ＳＰＷに両者の接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることから、内層合板ＩＰＷ１と表面塑性加工材ＳＰＷとが相互に作用し合って一段と良好なバランスとなり、積層材ＬＷ１全体の寸法形状変化が防止される。

加えて、このように表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ１の２種類の加工木材によって傷跡や凹みの付き難さ、更には、十分な強度及び剛性を確保し、また、寸法形状変化を防止しているため、低コスト化及び製造の容易化を図ることが可能である。

【０１１６】

このようにして、傷跡や凹みが付き難く、十分な強度や剛性を有し、また、製品化後に周囲環境条件が変化した場合における寸法形状変化を防止でき、更に、低コスト化及び製造の容易化が可能であり、スギ材等の針葉樹の有効活用を図ることができる積層材となる。

【０１１７】

特に、本実施の形態１の実施例１に係る積層材ＬＷ１によれば、内層合板ＩＰＷ１は針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）が６枚積層されて全体の厚みを１５ｍｍ以上とし、かつ、気乾比重が０．８である表面塑性加工材ＳＰＷの厚みを３ｍｍとしたものであるから、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い表面硬度及び強度が要求されるが床材等にも確実に耐用できる。

【０１１８】

更に、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、内層合板ＩＰＷ１は、針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６，Ｗ７を互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚（本実施の形態１では７枚）積層接着されたのち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる側が切削加工されることによって、針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６が複数枚（本実施の形態１では６枚）積層接着されたものである。

ここで、初めから、上述した厚さの針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６を用意しこれらを積層接着する場合、針葉樹単板Ｗ２，Ｗ４の両面への接着剤の塗布工程のみならず、針葉樹単板Ｗ５或いは針葉樹単板Ｗ６の片面側への接着剤の塗布工程も生じることから、両面接着塗布設備に加えて片面接着塗布設備も必要となり、製造設備が高コストになってしまう。また、針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６の各片面側へ塗布工程として片面接着塗布設備のみで行うようにする場合であっても、製造に手間がかかることから、やはり、製造コストが高くなってしまう。

これに対し、上記実施の形態１のように、針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６，Ｗ７の奇数枚を用意して積層接着したのち、切削加工によって針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６の偶数枚積層接着とする場合、偶数枚目に配設される単板の両面側、即ち、針葉樹単板Ｗ２，Ｗ４，Ｗ６の両面側に接着剤を塗布する両面接着塗布設備があれば足り、低コストで製造可能となる。

したがって、製造コストの低減化を図ることができる。

【０１１９】
また、上記内層合板ＩＰＷ１の製造途中で、表面の平面性が損なわれたり、表面に傷付きや汚れが発生したりした際でも、上記実施の形態１では、切削加工によって表面塑性加工材ＳＰＷに接合させる面側が切削されるため、内層合板ＩＰＷ１は必要な平面性が確実に得られ表面塑性加工材ＳＰＷとの安定した接合が確保される。
なお、表面塑性加工材ＳＰＷと内層合板ＩＰＷ１との接合行程を含む積層材ＬＷ１の製造途中で、特に、製品表面となる表面塑性加工材ＳＰＷの平面性が損なわれたり、傷付きや汚れが発生したりした際には、表面に切削加工を施したり、樹脂等による表面コーティングを行うことが好ましい。これにより、必要な平面性を得られる共に、その見栄えをよくすることができる。
【０１２０】
加えて、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、表面塑性加工材ＳＰＷは、複数に分割された構造体としての上プレス盤１０Ａ、下プレス盤１０Ｂによって形成される内部空間ＩＳの容積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤１０を用いて、内部空間ＩＳ内に載置される表面塑性加工材ＳＰＷの原材料である加工前木材ＮＷを、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした内部空間内ＩＳに保持し、保持された内部空間ＩＳ内の蒸気圧を制御して固定したのち冷却してなるものである。
即ち、本実施の形態１に係る表面塑性加工材ＳＰＷは、効率的に圧縮変形されてなるものである。したがって、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、生産性が良好なものとなる。
また、本実施の形態１に係る表面塑性加工材ＳＰＷは、内部空間ＩＳ内の蒸気圧を制御して固定したのち冷却してなることから、圧縮解除後の戻り、膨らみ変形、パンクと呼ばれる表面割れが防止されている。よって、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、高い品質の表面塑性加工材ＳＰＷを確保することができる。
【０１２１】
また、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１によれば、表面塑性加工材ＳＰＷはスギ材からなるものであり、スギ材は一般的に入手しやすく加工を施しやすいものであるから、生産性を向上させることができ、低コスト化を図ることが可能である。更に、スギ材は、我が国において広く分布しており、間伐材等を容易に大量に入手することができるため、環境保全に貢献することができる。また、表面塑性加工材ＳＰＷは圧密加工されてなるものであるから、スギ材の欠点を補完することにもなる。
勿論、本発明を実施する場合には、スギに限定されるものではなく、例えば、ヒノキ、マツ、イエローポプラ等を用いることも可能である。ヒノキやマツは、我が国において広く分布しており、間伐材等を容易に大量に入手することができ、加工も施しやすいため、スギを用いた場合と同様の効果が得られる。また、イエローポプラ（学名：Liriodendron tulipifera、別名：ハンテンボク、チューリップポプラ、キャナリーホワイトウッド、ユリノキ）もスギと同様に入手しやすく加工を施しやすいものであることから、生産性を向上させることができ、低コスト化を図ることができる。特に、イエローポプラは元来の色調が明るいため、材料によっては変色するものもあるが、一般に、高圧縮による濃色化、黒色化を抑制することができ、良好な外観を保持することが可能である。
加えて、本実施の形態１の積層塑性加工木材ＬＰＷによれば、内層合板ＩＰＷ１を構成する複数枚の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）も、すべてスギ材からなるものであることから、更なる生産性の向上や低コスト化が可能になる。
【０１２２】
しかし、本発明を実施する場合には、本実施の形態１に係る変形例１として、内層合板ＩＰＷ１を構成する針葉樹単板Ｗを全てヒノキ材で構成することも可能である。ヒノキ材はスギ材より比重が高いため、ヒノキ材用いた積層材ＬＷ１はスギ材を用いた場合より、強度や剛性が一層高いものとなる。そして、本発明者らの実験によれば、針葉樹単板Ｗを全てヒノキ材で構成した変形例１に係る積層材ＬＷ１について、上述と同様にして、吸湿

乾燥による反り変形の試験を行った結果、図８に示すように、内層合板ＩＰＷを構成する針葉樹単板Ｗが全てスギ材で構成された上記の実施例１に係る積層材ＬＷ１よりも、吸湿乾燥によるカップ量の変化が少ないことが確認されている。即ち、内層合板ＩＰＷを構成する針葉樹単板Ｗを全てヒノキ材で構成することによって、スギ材で構成する場合よりも、寸法形状安定性が一段と向上することになる。さらに、ヒノキ材は抗菌性・防虫性を有する成分を含有するため、抗菌・防虫効果も期待できる。

【０１２３】

また、本実施の形態１に係る変形例２として、例えば、図９に示すように、内層合板ＩＰＷ１を構成する複数枚（本実施の形態１では６枚）の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）のうち、切削加工されて表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板Ｗ６のみをヒノキ材で構成し、その他の全ての針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５はスギ材で構成してもよい。

このように、スギ材より比重が高いために強度や剛性が高いものとなるヒノキ材を荷重等の外力を多大に受ける表層側に用い、その他は安価に入手可能なスギ材を用いることで、コストを安く抑えながら表層側の強度や剛性を強化することができると共に、寸法形状安定性を向上させることができる。

【０１２４】

更に、本実施の形態１に係る変形例３として、図１０に示すように、内層合板ＩＰＷを構成する複数枚（本実施の形態１では６枚）の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）において、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板Ｗ６をヒノキ材で構成し、かつ、ヒノキ材からなる単板とスギ材からなる針葉樹単板を交互に配置させることも可能である。即ち、木目の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交する針葉樹単板Ｗ２，Ｗ４，Ｗ６をヒノキ材で構成し、その他の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ３，Ｗ５はスギ材で構成することも可能である。

このように、スギ材より強度や剛性が高いヒノキ材を荷重等の外力を多大に受ける表層側に用いつつ、スギ材と交互に配置することで、より良好なバランスとなり、コストを安く抑えながら強度や剛性を向上させることができると共に、寸法形状安定性を向上させることができる。

【０１２５】

加えて、本実施の形態１に係る変形例４として、内層合板ＩＰＷを構成する複数枚（本実施の形態では６枚）の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６）のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板Ｗ６と、接合側単板Ｗ６とは反対側に位置する最外層の針葉樹単板Ｗ１をヒノキ材で構成し、その他の針葉樹単板Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５はスギ材で構成することも可能である。

このように、内層合板ＩＰＷの両面側にて強度や剛性の高いヒノキ材を並行させることで、機械的強度が安定し、表裏面のバランスがより良好なものとなるから、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上させることができると共に、寸法形状安定性を向上させることができる。

【０１２６】

ところで、上記実施の形態１の積層材ＬＷ１は、接合側単板Ｗ６は切削加工されてその厚みを針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みの１/４～３/４の範囲内とし、その切削加工された面の木目の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合された内層合板ＩＰＷ１としたものである。

しかし、本発明を実施する場合には、接合側単板Ｗ６は切削加工することなく、その厚みを針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みまたはその１/４～３/４の範囲内とし、接着剤を緩衝材として一体化することもできる。

【０１２７】

即ち、本発明を実施する場合、本実施の形態１に係る積層材ＬＷ１は、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工さ

れて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材ＳＰＷと、非圧縮の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６が互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着され、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板Ｗ６以外の針葉樹単板Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とし、接合側単板Ｗ６の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合された内層合板ＩＰＷ１とを具備する構成とすることもできる。

【０１２８】

［実施の形態２］

次に、本発明の実施の形態２の積層材について、主に、図１１乃至図１３を参照して説明する。

本発明者らは、寸法形状変化を防止できる構成について更に鋭意実験研究を積み重ねて追求した結果、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧縮して気乾比重を０．６以上にすることで針葉樹単板の性質が変化し、この気乾比重を０．６以上にした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした塑性加工単板ＰＷと、各単板Ｗの厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗとで内層合板ＩＰＷ２を構成することによって、寸法形状変化をより防止できることを見出した。

【０１２９】

そこで、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２は、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合される内層合板ＩＰＷ２を、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした塑性加工単板ＰＷと各単板Ｗの厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板Ｗとで構成し、この塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗが接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように複数枚積層接着される構造としたものである。

なお、１ｍｍ以上との値は、本発明者らの実験研究によって、２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板は圧密加工によって厚さを１ｍｍまでに圧縮できることが確認されたことから、これに基づいて設定したものである。

【０１３０】

ここで、本実施の形態２に係る表面塑性加工材ＳＰＷは、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上としたものであり、上記実施の形態１と同じであるから、その詳細な説明は省略する。

本実施の形態２に係る内層合板ＩＰＷ２を構成する塑性加工単板ＰＷにおける塑性加工板材は、上記塑性加工材製造装置１を用いて、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧密加工することによって製造される。塑性加工板材の製造手順は、表面塑性加工材ＳＰＷの製造手順と基本的には相違なく、上記実施の形態１で記載した表面塑性加工材ＳＰＷの製造手順における加工前木材ＮＷを、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板に読変えることにより、圧密加工された塑性加工板材が製造されることになるが、塑性加工板材の製造においては、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板が圧密加工によって気乾比重が０．６以上となるように、図１及び図２で示したシール部材１１を介して密閉状態となったときにおける内部空間ＩＳの上下方向の寸法間隔は、プレス盤１０によって加工前の厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板が気乾比重０．６以上の塑性加工板材となるときの厚み方向の仕上がり寸法に設定される。

【０１３１】

即ち、本実施の形態２に係る塑性加工単板ＰＷを構成する塑性加工板材は、図１及び図２で示した複数に分割された構造体としての上プレス盤１０Ａ、下プレス盤１０Ｂによって形成される内部空間ＩＳの容積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤１０を用いて、内部空間ＩＳ内に載置される厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした内部空間内ＩＳに保持し、保持された内部空間ＩＳ内の蒸気圧を制御して固定したのち冷却するこ

とによって製造されたものであり、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、針葉樹単板の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．６以上としたものである。

そして、このようにして製造された塑性加工板材１または２以上を用いて厚みを約１ｍｍ以上とした塑性加工単板ＰＷとし、この塑性加工単板ＰＷと各単板Ｗの厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗとを組み合わせることにより、本実施の形態２に係る内層合板ＩＰＷ２が構成される。

【０１３２】

ここで、このような内層合板ＩＰＷ２と表面塑性加工材ＳＰＷを用いて構成される本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２の具体的構成について、図１１及び図１２を参照して説明する。

図１１は、本実施の形態２に係る実施例２として、ロータリーレースの切削により厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）を互いの木目の長さ方向が直交するように５枚配置し、更に、表面塑性加工材ＳＰＷへの接合側に塑性加工単板ＰＷを非圧縮の針葉樹単板Ｗ５との接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように配置し、そして、この塑性加工単板ＰＷの木目の長さ方向と直交するように表面塑性加工材ＳＰＷを配置したものである。

即ち、本実施の形態２の実施例２に係る積層材ＬＷ２は、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合される内層合板ＩＰＷ２のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される単板のみを塑性加工単板ＰＷとし、その他の単板は厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）としたものである。

そして、本実施例２においては、表面塑性加工材ＳＰＷは、圧密加工されて気乾比重が約０．８となっており、厚みが約３ｍｍとなっている。また、本実施例２に係る内層合板ＩＰＷ２においては、塑性加工板材が２枚積層されて厚みを約２ｍｍとした塑性加工単板ＰＷ１枚と、厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）５枚との単板合計６枚が積層されて、全体の厚みが約１５ｍｍとなっている。

なお、このとき、表面塑性加工材ＳＰＷと塑性加工単板ＰＷは、互いの圧縮加工方向を同一として配置されることになる。

【０１３３】

図１２は、本実施の形態２に係る実施例３として、ロータリーレースの切削により厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４）を互いの木目の長さ方向が直交するように４枚配置し、更に、これら４枚の非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４）を２枚の塑性加工単板ＰＷで挟むサンドイッチ構造として、表層側（上層側）の塑性加工単板ＰＷは非圧縮の針葉樹単板Ｗ４との接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように、裏層側（下層側）の塑性加工単板ＰＷは非圧縮の針葉樹単板Ｗ１との接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように配置し、そして、表層側の塑性加工単板ＰＷの木目の長さ方向と直交するように表面塑性加工材ＳＰＷを配置したものである。

即ち、本実施の形態２の実施例３に係る積層材ＬＷ２は、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合される内層合板ＩＰＷ２のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される単板と、この接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板を塑性加工単板ＰＷとし、その他の単板は厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４）としたものである。

そして、本実施例３においても、表面塑性加工材ＳＰＷは、圧密加工されて気乾比重が約０．８となっており、厚みが約３ｍｍとなっている。また、本実施例３に係る内層合板ＩＰＷ２においても、塑性加工板材が２枚積層されて厚みを約２ｍｍとした塑性加工単板ＰＷ２枚と、厚みを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４）４枚との単板合計６枚が積層されて、全体の厚みが約１５ｍｍとなってい

る。
因みに、本実施例３においても、表面塑性加工材ＳＰＷと塑性加工単板ＰＷは、互いの圧縮加工方向を同一として配置されることになる。
【０１３４】
なお、本実施の形態２においても、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）同士や、内層合板ＩＰＷ２と表面塑性加工材ＳＰＷは、接着剤を介在させて図示しないプレス盤による圧締で一体に接合されたものである。具体的には、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）同士間や、内層合板ＩＰＷ２及び表面塑性加工材ＳＰＷ間に接着剤を均一に塗布したものを図示しないプレス盤の圧縮空間内に載置したのち、図示しないプレス盤の圧縮圧力で圧締することによって、それぞれ一体に接合したものである。因みに、このときの所定の条件となる圧締圧力及び圧締時間等についても、接着剤の種類や樹種や含水率等をパラメータとして圧力ができる限り均等にかかるように予め実験等によって最適値が設定されている。
【０１３５】
また、本実施の形態２においても、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）同士や、内層合板ＩＰＷ２と表面塑性加工材ＳＰＷを一体に接着する接着剤としては、水性ビニールウレタン系接着剤（水性高分子イソシアネート系接着剤）、ウレタン樹脂等を使用することができるが、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）同士間や、内層合板ＩＰＷ２及び表面塑性加工材ＳＰＷ間においてその塗布量は２００ｇ／ｍ^{2}以上とするのが好ましい。これにより、接着剤が浸透し易い、更には、ロータリーレースの切削により裏割れが多いという針葉樹からなる単板（ＰＷ，Ｗ）の欠点が補完されて、単板（ＰＷ，Ｗ）同士や、内層合板ＩＰＷ２と表面塑性加工材ＳＰＷが強固に接着されることになる。即ち、十分な接着強度が得られることになる。このため、得られる積層材ＬＷ２において、安定した強度や剛性及び寸法形状安定性を確保できる。
なお、本実施例２及び本実施例３においては、２枚の塑性加工板材が互いの木目の長さ方向を一致させて配置しており、塑性加工板材同士の接合においても水性ビニールウレタン系接着剤（水性高分子イソシアネート系接着剤）、ウレタン樹脂等を使用することができるが、上記と同様の理由で、その塗布量は２００ｇ／ｍ^{2}以上とするのが好ましい。
【０１３６】
さらに、本実施の形態２においても、本実施例２や本実施例３のように、内層合板ＩＰＷ２において非圧縮の針葉樹単板Ｗ同士を互いに接合するとき、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着するのが好ましい。互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着することによって、非圧縮の針葉樹単板Ｗの木表面と木裏面とで細胞密度が異なることによる特定方向の反り変形が修正され、内層合板ＩＰＷ２全体としてよりバランスがとれたものとなる。このため、内層合板ＩＰＷ２の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響を少なくして表面塑性加工材ＳＰＷとの接合面にかかる負荷を少なくすることができ、表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスをより良好なものとすることが可能となる。
また、互いの木表面同士または木裏面同士が対向するように接着されることによって、ロータリーレースの切削により発生した単板の裏割れ面同士が対向すると共に、裏割れが発生していない面同士が対向するため、接着面における平面性が良好なものとなり、安定した接合性を確保することが可能となる。
【０１３７】
このように本実施の形態２に係る内層合板ＩＰＷ２は、圧密加工によって強度や剛性を高めた塑性加工単板ＰＷが用いられているため、上記実施の形態１に係る積層材ＬＷ１よりも、比重が小さくて強度や剛性が小さいという針葉樹単板の欠点が十分に補完され、高い強度や剛性を有している。特に、本実施の形態２に係る実施例２及び実施例３においては、内層合板ＩＰＷ２における表層側に塑性加工単板ＰＷが配置しているため、表層側における強度や剛性が強化されている。そして、本実施の形態２に係る実施例２及び実施例３においても、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）が６枚積層されて内層合板ＩＰＷ２の全体の厚みが１５ｍｍ以上となっており、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために

高い強度や剛性が必要とされる床材等の内層部分を構成するものとして耐用できる程度の十分な強度や剛性が確保されている。

そして、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２も、表層に硬度・耐摩耗性・剛性に優れた表面塑性加工材ＳＰＷが形成され、十分な強度や剛性を有する内層合板ＩＰＷを下部層としてその間に接着剤を介在させて一体に接合されたものであるから、表面塑性加工材ＳＰＷ側を製品表面に用いることで、表面となる表面塑性加工材ＳＰＷによって傷跡や凹みが付き難くなっている。また、表面塑性加工材ＳＰＷのみならず内層合板ＩＰＷにおいても十分な強度及び剛性を有している。このため、履物による集中荷重や衝撃荷重を受ける床材、デッキ材、腰板材、屋内家具材、表面塗装して使用する住宅用外装材、学童机、テーブルの天板、扉等の広範な用途に耐用可能であり、傷跡や凹みが付き難いために意匠面も長時間良好に維持される。

なお、非圧縮の針葉樹単板Ｗは、圧密加工されておらず、元の木材の性質を保ったままであるから、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２において、木材本来の緩衝機能を引き出すことが可能であり、内層合板ＩＰＷ２における非圧縮の針葉樹単板Ｗによる木材本来の防音効果や断熱効果をも期待できる。

【０１３８】

ここで、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２の吸湿乾燥による反り変形について、上述と同じ試験条件で試験を行った結果について、図１３を参照して説明する。

ここでの吸湿乾燥による反り変形の試験においては、実施例２に係る積層材ＬＷ２として、表面塑性加工材ＳＰＷには、圧密加工により気乾比重を約０．８とし全体の厚みを約３ｍｍとしたものを用いた。そして、実施例２に係る内層合板ＩＰＷ２には、厚さ約２．５ｍｍの針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を約０．７とした約１ｍｍの厚さの塑性加工板材が２枚積層されて全体の厚さを約２ｍｍとした塑性加工単板ＰＷ１枚（表層）と、各単板Ｗの厚さを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）５枚との単板（ＰＷ，Ｗ）合計６枚が積層され、全体の厚みを約１５ｍｍとしたものを用いた（図１１）。

また、実施例３に係る積層材として、同じく、表面塑性加工材ＳＰＷには、圧密加工により気乾比重を約０．８とし全体の厚みを約３ｍｍとしたものを用いた。実施例３に係る内層合板ＩＰＷ２には、厚さ約２．５ｍｍの針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を約０．７とした約１ｍｍの厚さの塑性加工板材が２枚積層されて全体の厚さを約２ｍｍとした塑性加工単板ＰＷ２枚（表層と裏層）と、各単板Ｗの厚さを約２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４）４枚の単板（ＰＷ，Ｗ）合計６枚が積層され、全体の厚みを約１５ｍｍとしたものを用いた（図１２）。

そして、図１３には、本実施の形態２の実施例２に係る内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）を全てスギ材で構成したものと、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）を全てヒノキ材で構成したもの、また、本実施の形態２の実施例３に係る内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）を全てスギ材で構成したものと、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）を全てヒノキ材で構成したものの吸湿乾燥による反り変形（カップ量〔ｍｍ〕）の測定結果をグラフで示した。

【０１３９】

図１３に示されるように、本実施の形態２に係る実施例２及び実施例３の積層材ＬＷ２においても、２サイクル乾燥・吸湿を行ってもカップ量〔ｍｍ〕の変化が小さくて大きなカップ反りが発生することはなく、製品としての実用可能なカップ量の合格値である０．３〔ｍｍ〕以下という条件を十分に満たしていた。

【０１４０】

これは、本実施の形態２に係る内層合板ＩＰＷ２が、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板ＰＷと、各単板Ｗの厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内としたとした複数の非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）とからなり、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗが複数枚（本

実施の形態２においては、合計６枚）積層接着された構成であるため、周囲環境条件の変化で内層合板ＩＰＷ２における各単板（ＰＷ，Ｗ）を変形させようとする力（膨張収縮力）が生じても、内層合板ＩＰＷ２における各単板（ＰＷ，Ｗ）が相互に作用し合って打ち消し合うことでバランスがとれて、内層合板ＩＰＷ２の寸法形状変化が防止されると共に、そのことによって、内層合板ＩＰＷ２の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響も少なくて表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスも良好であり、特に、この内層合板ＩＰＷ２は表面塑性加工材ＳＰＷに両者の接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることから、内層合板ＩＰＷ２と表面塑性加工材ＳＰＷとが相互に作用し合って一段と良好なバランスとなり、積層材ＬＷ２全体の寸法形状変化が防止されるためである。

【０１４１】

また、図８と図１３の比較から、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２は、カップ量〔ｍｍ〕の変化が小さくなっている。即ち、寸法形状変化が一段と防止されていて、寸法形状安定性が増大している。

これは、本実施の形態２に係る内層合板ＩＰＷ２に、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を０．６以上とした塑性加工単板ＰＷが用いられることで、内層合板ＩＰＷ２の寸法形状変化が一段と防止され、しかも、この塑性加工単板ＰＷは表面塑性加工材ＳＰＷと同じ圧密加工が施されたものでその物理的特性が酷似し、また、表面塑性加工材ＳＰＷと圧縮加工方向が同一方向で配置されることになるから、表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスも良好であるためである。

【０１４２】

そして、殊に、実施例２に係る積層材ＬＷ２によれば、表面塑性加工材ＳＰＷとの物理的特性が酷似している１枚の塑性加工単板ＰＷが表層側に配置して表面塑性加工材ＳＰＷと接合されているから、１枚の塑性加工単板ＰＷを表層側以外に配置した場合より、表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスがよく、各接合面における寸法変化率の差も最小限となり、寸法形状変化がより防止されることになる。

さらに、実施例３に係るに積層材ＬＷ２によれば、内層合板ＩＰＷ２の両面側にて塑性加工単板ＰＷが並行しているから、機械的強度が安定し、表裏面のバランスがより良好なものとなり、図１３に示されたように、寸法形状変化がより一層防止されることになり、寸法形状安定性が極めて高いものとなる。

【０１４３】

加えて、実施例２及び実施例３におけるスギ材で構成した場合とヒノキ材で構成した場合の比較から、スギ材より強度や剛性が高いヒノキ材で構成することで、寸法形状変化がより防止されることが確認された。即ち、内層合板ＩＰＷ２における単板（ＰＷ，Ｗ）を全てヒノキ材で構成することで、スギ材を用いた場合より、寸法形状変化が一段と防止され、寸法形状安定性が高いものとなる。

なお、実施例２及び実施例３に係る積層材ＬＷ２によれば、表面塑性加工材ＳＰＷ及び塑性加工単板ＰＷが互いの圧縮加工方向を同一とし、物理的性質が近似した圧縮面の接合であるため、接着面の平面性もよく、接合面にかかる負荷も少なくて安定した接合面が維持される。

【０１４４】

ところで、本発明を実施する場合には、内層合板ＩＰＷ２においても、特に、実施例２のように下層側（裏層側）に非圧縮の針葉樹単板Ｗが配置される場合、表面塑性加工材ＳＰＷへの接合面とは反対面側に、所定断面形状、例えば、断面略コ字状の溝条を表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向に対応させて形成するのが好ましい。これによって、周囲環境条件の変化によって内層合板ＩＰＷ２に変形を生じさせる力（膨張収縮力）が発生しても、溝条によってそれが遮断されることになり、内層合板ＩＰＷ２の寸法変化がより起きにくくなる。そして、内層合板ＩＰＷ２の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響もより少ないものとなって表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスが一段と良好なものとなり、積層材ＬＷ２の寸法形状安定性が更に向上する。

なお、上述した如く、本発明者らの実験研究によれば、溝条の深さを内層合板ＩＰＷ２

の厚みに対して２０％以上乃至６０％以下とし、溝条の幅を１ｍｍ乃至６ｍｍ程度の範囲内とすることで、強度や剛性を損ねることなく寸法形状安定性できることが確認されている。

【０１４５】

また、本発明を実施する場合には、積層材ＬＷ２は、表面塑性加工材ＳＰＷ並びに内層合板ＩＰＷ２における塑性加工単板ＰＷ及び非圧縮の針葉樹単板Ｗの含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷと塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗの互いの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなるものとすることが望ましい。本発明者らの実験によって、表面塑性加工材ＳＰＷ並びに塑性加工単板ＰＷ及び非圧縮の針葉樹単板Ｗの含水率を６～１０％の範囲内とし、かつ、表面塑性加工材ＳＰＷの含水率と塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗの互いの含水率の差を０％～２％の範囲内としてなる積層材ＬＷ２を製品化した場合、製品化後の寸法形状変化が小さく、安定した品質が得られることが確認されている。これは、表面塑性加工材ＳＰＷと塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗの互いの含水率の差を０％～２％の範囲内とすることで、表面塑性加工材ＳＰＷと塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗとの寸法形状変化のバランスがより良好なものとなり、更に、大気中の平均含水率が、通常、１２％～１５％であることから、製品化後の乾燥量や吸湿量が少なくなるためである。

【０１４６】

このように、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２は、木材の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、木材の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．７以上とした表面塑性加工材ＳＰＷと、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板の木目の長さ方向に対して垂直方向に加えた外力によって、針葉樹単板の厚みが加熱圧縮され、圧密加工されて気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上とした１または２以上の塑性加工単板ＰＷ及び各単板Ｗの厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした複数の非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）で構成されており、接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗが複数枚積層接着され、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板の木目の長さ方向が表面塑性加工材ＳＰＷの木目の長さ方向と直交するように表面塑性加工材ＳＰＷの片面側に接合された内層合板ＩＰＷ２とを具備するものである。

【０１４７】

したがって、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２によれば、表面塑性加工材ＳＰＷは、細胞壁を構成する成分の構造が密となって硬度や耐摩耗性等が著しく向上しており、傷跡や凹みが付き難くなっている。

また、内層合板ＩＰＷ２は、比重が小さくて強度や剛性が小さいという針葉樹単板の欠点が補完されて、荷重等の外力が加えられた場合でもクラックが生じることがなく十分な強度や剛性を有すると共に、周囲環境条件の変化によって各単板（ＰＷ，Ｗ）にそれを変形させようとする力（膨張収縮力）が生じても、各単板（ＰＷ，Ｗ）が相互に作用しあい打ち消し合うことでバランスがとれて、寸法形状変化が防止される。特に、厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を圧密加工して気乾比重を０．６以上とした塑性加工板材１または２以上からなり厚みを１ｍｍ以上の範囲内とした塑性加工単板ＰＷを内層合板ＩＰＷ２に用いているため、非圧縮の針葉樹単板を用いた場合よりも、強度や剛性及び寸法形状安定性を増大させることが可能となる。

そして、内層合板ＩＰＷ２の寸法形状変化が防止されることで、内層合板ＩＰＷ２の表面塑性加工材ＳＰＷへの影響も少なくて表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスもよく、特に、この内層合板ＩＰＷ２は表面塑性加工材ＳＰＷに両者の接合面において互いの木目の長さ方向が直交するように接合されていることから、内層合板ＩＰＷ２と表面塑性加工材ＳＰＷとが相互に作用し合って一段と良好なバランスとなり、積層材ＬＷ２全体の寸法形状変化が防止される。

加えて、このように表面塑性加工材ＳＰＷ及び内層合板ＩＰＷ２における塑性加工単板

ＰＷは同じ圧密加工が施されたもので、実質的に２種類の加工木材（圧密化された木材と圧密化されていない木材）によって傷跡や凹みの付き難さ、更には、十分な強度及び剛性を確保し、寸法形状変化を防止しているため、低コスト化及び製造の容易化を図ることが可能である。

【０１４８】

このようにして、傷跡や凹みが付き難く、十分な強度や剛性を有し、また、製品化後に周囲環境条件が変化した場合における寸法形状変化を防止でき、更に、低コスト化及び製造の容易化が可能であり、スギ材、ヒノキ材等の針葉樹の有効活用を図ることができる積層材となる。

【０１４９】

特に、本実施の形態２の実施例２に係る積層材ＬＷ２によれば、内層合板ＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板のみを塑性加工単板ＰＷとし、その他の単板は非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５）としたものであるから、表面塑性加工材ＳＰＷとのバランスが良好で、各接合面における寸法変化率の差も最小限となる。したがって、寸法形状安定性の向上を図ることができると共に、表層側の強度や剛性の強化を図ることが可能となる。

また、本実施の形態２の実施例３に係る積層材ＬＷ２によれば、内層合板ＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板と、接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板を塑性加工単板ＰＷとし、その他の単板を非圧縮の針葉樹単板Ｗ（Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４）としたものであるから、機械的強度が安定し、表裏面のバランスがより良好なものとなる。したがって、寸法形変化を一段と防止できて寸法形状安定性を向上させることができると共に、強度や剛性の向上を図ることが可能となる。

【０１５０】

さらに、本実施の形態２の実施例２及び実施例３に係る積層材ＬＷ２によれば、内層合板ＩＰＷ２は針葉樹単板（ＰＷ，Ｗ）が６枚積層されて全体の厚みを１５ｍｍ以上とし、かつ、気乾比重が０．８である表面塑性加工材ＳＰＷの厚みを３ｍｍとしたものであるから、集中荷重や衝撃荷重等を受けるために高い表面硬度及び強度が要求されるが床材等にも確実に耐用できる。

勿論、本発明を実施する場合には、針葉樹単板の枚数は６枚に限定されるものではなく、学童机やダイニングテーブルの天板等に用いる場合のように比較的大きい厚みが必要とされることもあるから、必要とされる強度や剛性、使用に供する用途等を考慮して設定される。また、塑性加工単板ＰＷの枚数や針葉樹単板Ｗの枚数も、コスト等を考慮して設定される。

なお、塑性加工単板ＰＷが２枚以上の塑性加工板材で構成される場合において、互いの木目の長さ方向が直交するように配置することも可能である。これにより、塑性加工単板ＰＷにおける特定方向の反り変形の防止を図ることができる。

【０１５１】

加えて、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２によれば、塑性加工単板ＰＷにおける塑性加工板材は、複数に分割された構造体としての上プレス盤１０Ａ、下プレス盤１０Ｂによって形成される内部空間ＩＳの容積を変化させることによりプレス圧縮自在なプレス盤１０を用いて、内部空間ＩＳ内に載置される塑性加工板材の原材料である厚みを２ｍｍ～４ｍｍの範囲内とした針葉樹単板を、その木目の長さ方向に対して垂直方向に加熱圧縮し、更に、密閉状態とした内部空間内ＩＳに保持し、保持された内部空間ＩＳ内の蒸気圧を制御して固定したのち冷却してなるものである。

即ち、本実施の形態２に係る塑性加工単板ＰＷにおける塑性加工板材は、効率的に圧縮変形されてなるものである。したがって、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２によれば、生産性が良好なもとなる。

また、本実施の形態２に係る塑性加工単板ＰＷにおける塑性加工板材は、内部空間ＩＳ内の蒸気圧を制御して固定したのち冷却してなることから、圧縮解除後の戻り、膨らみ変

形、パンクと呼ばれる表面割れが防止されている。よって、本実施の形態２に係る積層材ＬＷ２によれば、高い品質の塑性加工単板ＰＷを確保することができる。

【０１５２】

ところで、本発明を実施する場合には、本実施の形態２において、内層合板ＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）のうち、その中心付近に位置する単板を塑性加工単板ＰＷとし、その他の単板は非圧縮の針葉樹単板Ｗとすることも可能である。

このように中心付近に位置する単板を塑性加工単板ＰＷとすることで、上層側と下層側のバランスがとれて内層合板ＩＰＷ２全体におけるバランスが良好となり、積層材ＬＷ２における寸法形状の安定化を図ることが可能となる。

【０１５３】

また、内層合板のＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）において、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板を塑性加工単板ＰＷとし、かつ、塑性加工単板ＰＷと非圧縮の針葉樹単板Ｗとを交互に配置することも可能である。

このように圧密化して強度や剛性を高めた塑性加工単板ＰＷを表層側に用いつつ非圧縮の針葉樹単板Ｗと交互に配置することで、良好なバランスがとれることになり、寸法形状安定性の向上を図ることができると共に、強度や剛性を向上させることができる。

【０１５４】

さらに、本発明を実施する場合には、上記実施の形態１でも述べたように、内層合板ＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板のみをヒノキ材で構成し、その他の全ての単板はスギ材で構成してもよい。このように、スギ材より比重が高いために強度や剛性が高く寸法形状変化が小さいものとなるヒノキ材を荷重等の外力を多大に受ける表層側に用い、その他は安価に入手可能なスギ材を用いることで、コストを安く抑えながら表層側の強度や剛性の強化を図ることができると共に、寸法形状安定性の向上を図ることができる。

【０１５５】

また、内層合板ＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）において、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板をヒノキ材で構成し、かつ、ヒノキからなる単板とスギ材からなる単板を交互に配置することも可能である。このように、スギ材より強度や剛性が高く寸法形状変化が小さいヒノキ材を荷重等の外力を多大に受ける表層側に用いつつ、スギ材と交互に配置することで、より良好なバランスとなり、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上を図ることができると共に、寸法形状安定性の向上を図ることができる。

【０１５６】

その他にも、内層合板ＩＰＷ２を構成する複数枚の単板（ＰＷ，Ｗ）のうち、表面塑性加工材ＳＰＷに接合される接合側単板と、接合側単板とは反対側に位置する最外層の単板をヒノキ材で構成し、その他の単板（ＰＷ，Ｗ）はスギ材で構成することも可能である。

このように、内層合板ＩＰＷ２の両面側にて強度や剛性の高いヒノキ材を並行させることで、機械的強度が安定し、表裏面のバランスがより良好なものとなるから、コストを安く抑えながら強度や剛性の向上を図ることができると共に、寸法形状安定性の向上を図ることができる。

【０１５７】

なお、本発明の積層する枚数を奇数枚としている実施の形態においても、偶数枚とすることができ、偶数枚としている実施の形態においても、奇数枚とすることができ、そのためにも、積層する厚みを変化させることもできる。

また、本発明の上記実施の形態で挙げている数値は、臨界値を示すものではなく、実施に好適な好適値を示すものであるから、上記数値を若干変更してもその実施を否定するものではない。

【符号の説明】

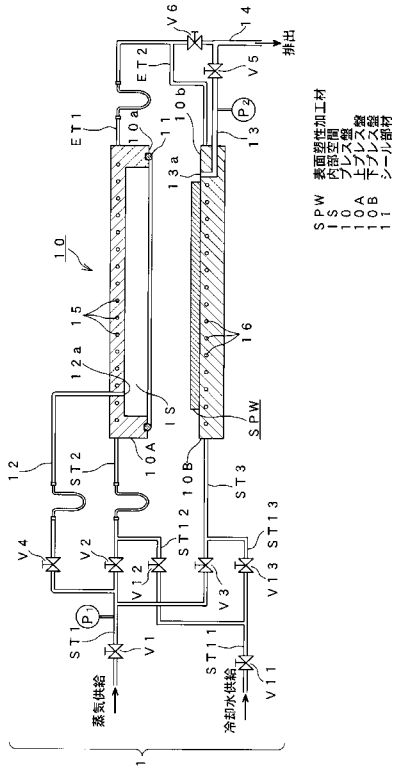
【０１５８】

１０　　プレス盤

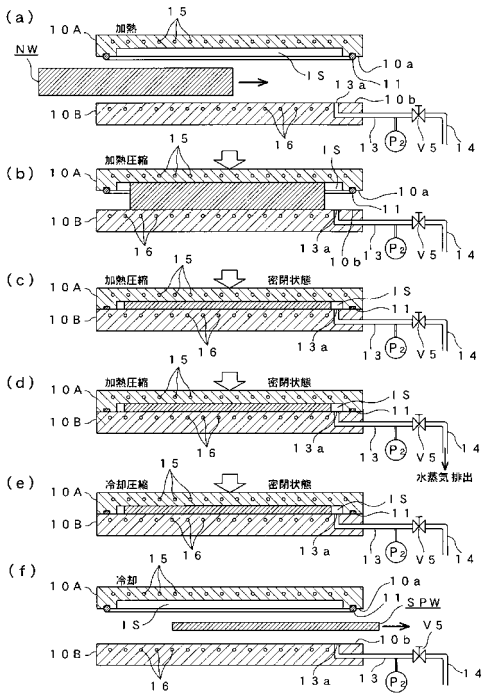
１０Ａ　　上プレス盤

１０Ｂ　　下プレス盤
１１　　シール部材
ＳＰＷ　　表面塑性加工材
ＩＳ　　内部空間
ＮＷ　　加工前木材
Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６，Ｗ７　　針葉樹単板
ＩＰＷ１，ＩＰＷ２　　内層合板
ＬＷ１，ＬＷ２　　積層材
ＰＷ　塑性加工単板

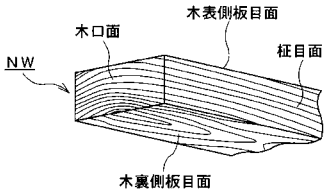
【図１】



【図２】

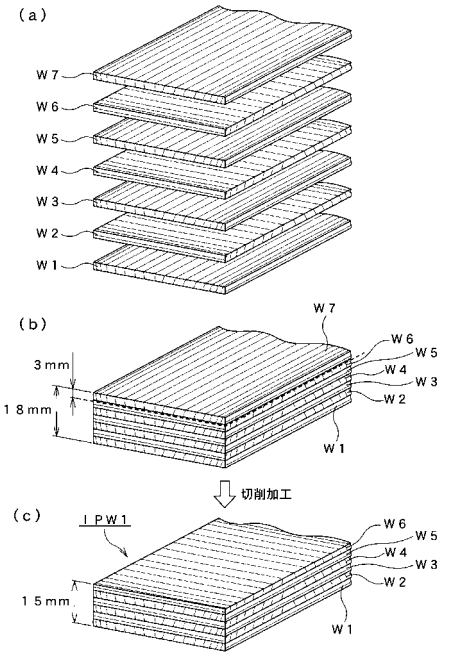


【図３】



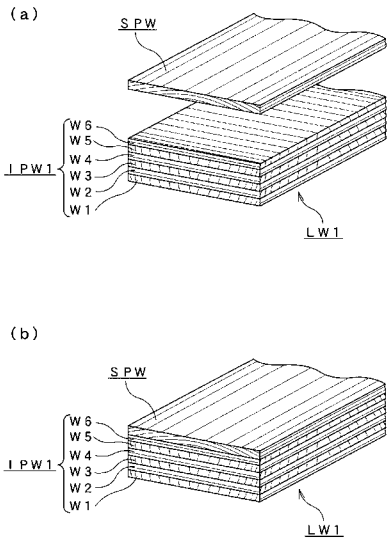
NW　加工前木材

【図４】



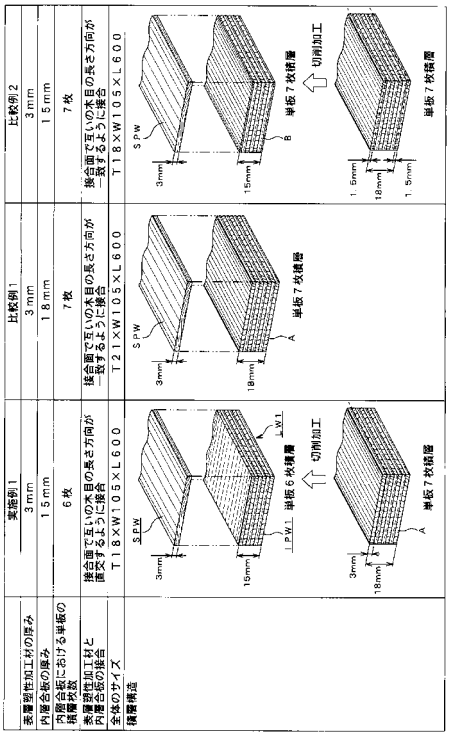
W1，W2，W3，W4，W5，W6，W7　針葉樹単板
IPW1　内層合板

【図５】

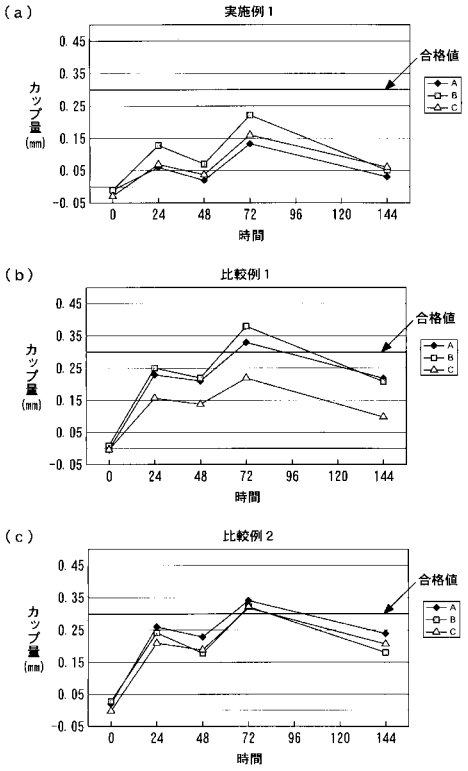


LW1　積層材

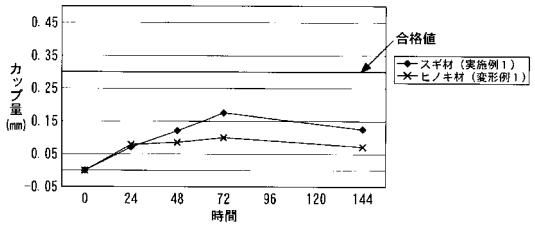
【図６】



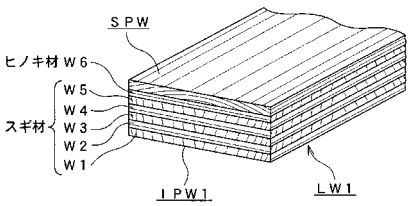
【図７】



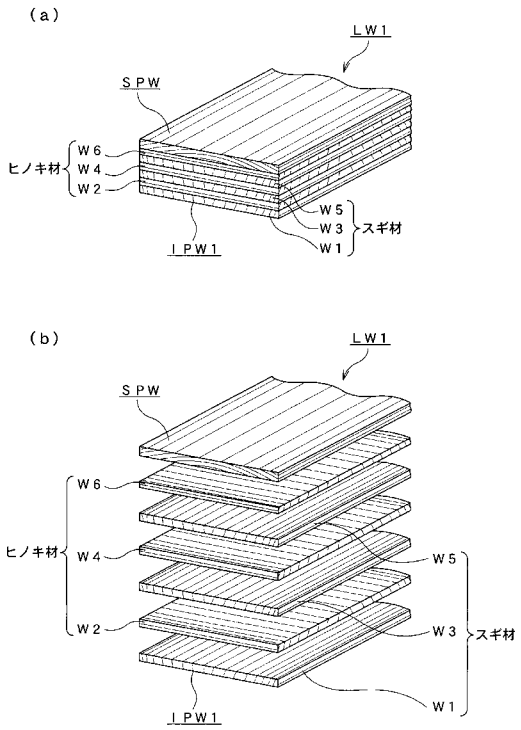
【図８】



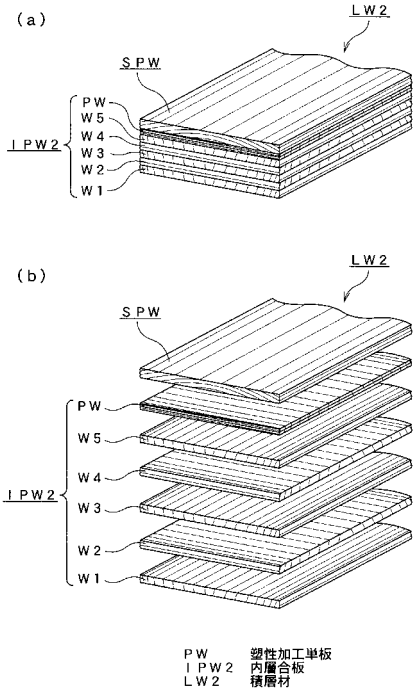
【図９】



【図１０】

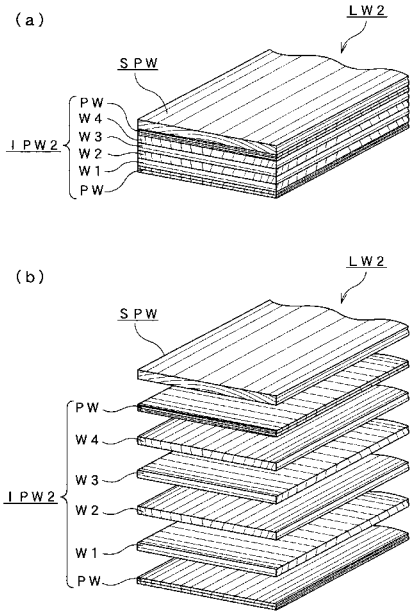


【図１１】

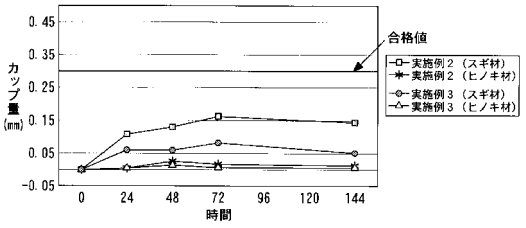


ＰＷ　　塑性加工単板
ＩＰＷ２　内層合板
ＬＷ２　　積層材

【図１２】


(a)
ＬＷ２
ＳＰＷ
ＩＰＷ２
ＰＷ
Ｗ４
Ｗ３
Ｗ２
Ｗ１
ＰＷ
(b)
ＬＷ２
ＳＰＷ
ＩＰＷ２
ＰＷ
Ｗ４
Ｗ３
Ｗ２
Ｗ１
ＰＷ

【図１３】


0.45
0.35
0.25
0.15
0.05
-0.05
カップ量 (mm)
0
24
48
72
96
120
144
時間
合格値
実施例２（スギ材）
実施例２（ヒノキ材）
実施例３（スギ材）
実施例３（ヒノキ材）

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2B200 BA04 BA09 BB06 BB15 DA08 DA09 DA10 DA11 DA17 DA18
EF11
4F100 AP01A AP01B AP01C AP01D AP01E BA03 BA05 BA07 BA10A BA10E
BA22B BA22C BA22D BA22E DB14 EJ17A EJ42A GB07 JA13A JL04
YY00A YY00B YY00C YY00D YY00E