

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/066085 A1

(51) 国際特許分類:

B27N 3/00 (2006.01) **B30B 9/00** (2006.01)
B27K 5/00 (2006.01) **B30B 9/28** (2006.01)
B27N 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/036707

(22) 国際出願日: 2018年10月1日(01.10.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-190348 2017年9月29日(29.09.2017) JP

(71) 出願人: 大建工業株式会社 (**DAIKEN CORPORATION**) [JP/JP]; 〒9320298 富山県南砺市井波1番地1 Toyama (JP).

(72) 発明者: 大島 克仁 (**OSHIMA Katsuhito**); 〒9320298 富山県南砺市井波1番地1 大建工業株式会社内 Toyama (JP). 杉尾 康志(**SUGIO**

Yasushi); 〒9320298 富山県南砺市井波1番地1 大建工業株式会社内 Toyama (JP). 長岡 浩仁(**NAGAOKA Koji**); 〒9320298 富山県南砺市井波1番地1 大建工業株式会社内 Toyama (JP). 坂本 一輝(**SAKAMOTO Kazuki**); 〒9320298 富山県南砺市井波1番地1 大建工業株式会社内 Toyama (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所 (**MAEDA & PARTNERS**); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダイビル23階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING HIGH-DENSITY WOODY LAMINATE MATERIAL

(54) 発明の名称: 高密度木質積層材の製造方法

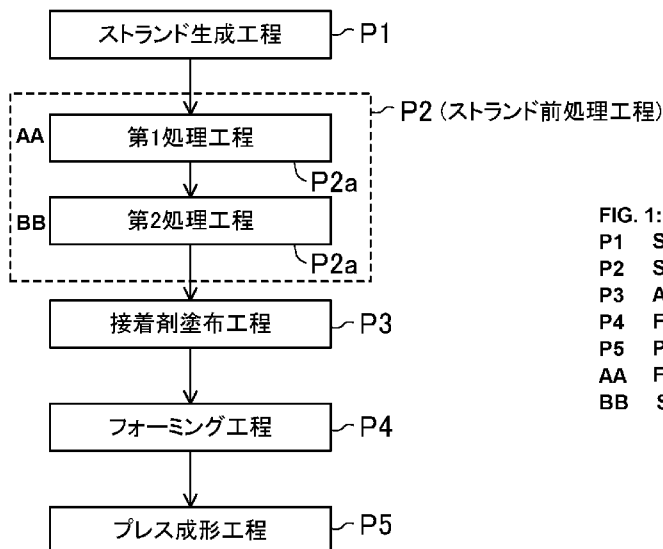


FIG. 1:
P1 Strand generation step
P2 Strand pretreatment step
P3 Adhesive application step
P4 Forming step
P5 Press-molding step
AA First treatment step
BB Second treatment step

(57) **Abstract:** The present invention enables production of a high-density strand board without using special equipment, by molding under a pressure approximately the same as that applied to produce a normal-density strand board. A pretreatment step P2 including a first treatment step P2a and a second treatment step P2b subsequent to the first treatment step P2a, is performed on a strand 5 that has not been press-molded. In the first treatment step P2a, at least one among beating treatment, high-frequency treatment, high-temperature/high-pressure treatment, high-water-pressure treatment, repeated degasifying/dehydrating treatment, and chemical treatment is performed. In the second treatment step P2b, roll-pressing treatment or flat-plate pressing treatment is performed. A strand board B of 750-950 kg/m³ is molded under a pressure of at most 4 N/mm².

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：高密度のストランドボードを、一般的な密度のストランドボードと同程度のプレス圧力で成形できるようにして、特殊な設備を用いることなく生産できるようにする。プレス成形前のストランド5に対し、第1処理工程P2aとその後の第2処理工程P2bとからなる前処理工程P2を行う。第1処理工程P2aでは、ビーティング処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも1つを行い、第2処理工程P2bでは、ロールプレス処理又は平板プレス処理を行う。4 N/mm²以下のプレス圧力で750～950 kg/m³のストランドボードBを成形する。

明 細 書

発明の名称：高密度木質積層材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、高密度の木質積層材を製造する方法に関する。

背景技術

[0002] 今日、アピトンやクルインといった広葉樹からなる南洋材が少なくなってきたおり、良質な単板を安価で入手することが困難となっている。そのため、それらの南洋材を用いた合板の品質低下が大きな問題となっている。合板の代替材料としてOSB (Oriented Strand Board) 等の木質繊維板が用いられてつつあるが、一般的な密度のOSBでは十分な強度を得ることができない。

[0003] そこで、従来、例えば特許文献1には、最大で 700 kg/m^3 の高い密度を有し、長さが少なくとも7 mあり、主負荷方向における曲げ弾性係数として少なくとも 7000 N/mm^2 である大型のOSBプレートが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4307992号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、この特許文献1の技術のように、 700 kg/m^3 以上の高密度のOSBプレートを成形するときには、パンクのリスクを考慮した特殊な設備が必要となる。そのため、その特殊な設備を用いなければ、それ以上の高密度化が難しく、しかも生産効率も低いという問題があった。

[0006] 本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高密度の木質積層材を製造するに当たり、その工程に工夫を加えることにより、高密度の木質積層材であっても一般的な密度の木質積層材を得る際に必要なプレス

圧力と同程度のプレス圧力で成形できるようにして、高密度の木質積層材を特殊な設備を用いることなく高い生産効率で生産できるようにすることにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記の目的を達成するために、本発明では、木質材の積層体をプレス成形する前に、その木質材自体に対し、木質材を軟化させないしは圧縮する（潰す）特定の前処理をすることとした。
- [0008] 具体的には、本発明では、 300 kg/m^3 以上で 700 kg/m^3 未満の密度を有し木材の繊維方向に細長い薄板状の切削片であるストランドからなる多数の木質材を、繊維が所定の基準方向に向くように配向させながら積み重ねて木質材の集合体を形成し、その集合体を複数層に積層して木質材の積層マットを形成し、その積層マットをプレス成形により圧縮して一体化することにより、高密度の木質積層材を製造する方法が対象である。
- [0009] この方法は、上記積層マットに積層される前の各木質材に対し、該木質材を物理的に圧縮処理する物理的処理、木質材を高周波の照射により内部から誘電加熱して軟化させる高周波処理、木質材に高温度及び高圧力を加える高温高圧処理、高圧水により木質材の表面に微細な傷を形成する高水圧処理、木質材を飽水状態にしてから真空条件下において木質材から水分を放出させる脱気・脱水繰り返し処理、木質材をアルカリ処理する化学処理のうちの少なくとも1つを行って、該積層前の木質材を軟化させ、圧縮し又は潰す前処理工程を備えている。そして、この前処理工程の処理が行われた木質材の積層マットを上記プレス成形時に 4 N/mm^2 以下の圧縮圧力でプレス成形することで、 $750\sim 950\text{ kg/m}^3$ の密度を有する高密度木質積層材を成形する。
- [0010] この構成により、木材の繊維方向に細長い薄板状の切削片であるストランドからなり、 300 kg/m^3 以上で 700 kg/m^3 未満の密度を有する多数の木質材を繊維が所定の基準方向に向くように配向させながら積み重ねて木質材の集合体を形成し、その集合体を複数層に積層して木質材の積層マッ

トを形成し、その積層マットをプレス成形により圧縮して一体化し木質積層材を成形する。そのとき、そのプレス成形前の前処理工程において積層マットに積層される前の各木質材に対し、該木質材を軟化させ、圧縮し又は潰す前処理が行われる。すなわち、その前処理工程では、木質材に対し物理的処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも1つが行われる。そして、この前処理後の木質材の集合体が複数層に積層されて積層マットが形成され、その積層マットがプレス成形により圧縮されて一体化され、高密度の木質積層材が得られる。こうしてプレス成形前に、予め木質材の前処理が行われて、その木質材が軟化されないし圧縮される（潰される）ことで、 $750 \sim 950 \text{ kg/m}^3$ の高い密度を有する高密度木質積層材であっても、一般的な密度の木質積層材を得る際に要するプレス圧力と同程度の 4 N/mm^2 以下の圧縮圧力で成形することができるようになる。そのため、高密度の木質積層材をパンクのリスクを考慮した特殊な設備を用いることなく生産でき、その生産効率を高めることができる。

[0011] 上記の方法において、上記物理的処理は、木質材を叩いて圧縮変形させるビーティング処理、木質材をロールプレス装置で圧縮するロールプレス処理、又は木質材を平板プレス装置で圧縮する平板プレス処理を含んでいることが好ましい。

[0012] このように、物理的処理はビーティング処理、ロールプレス処理又は平板プレス処理を含んでいることで、これらの処理によって木質材に対し望ましい物理的処理を行うことができる。

[0013] そのとき、上記前処理工程が、ビーティング処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも1つを行う第1処理工程と、ロールプレス処理又は平板プレス処理を行う第2処理工程との少なくとも一方からなることが好ましい。

[0014] こうすると、上記木質材に対する前処理工程が第1及び第2処理工程の少なくとも一方であり、これら第1及び第2処理工程によって望ましい前処理

を容易に行うことができる。

[0015] 上記前処理工程は、第1処理工程の後に第2処理工程を行うことが好ましい。こうすると、木質材に対する前処理として、まず、第1処理工程において、ビーティング処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも1つが行われる。その後の第2処理工程において、ロールプレス処理又は平板プレス処理が行われる。このように第2処理工程の前に第1処理工程を経由させることで、第2処理工程のみを前処理工程とする場合に比較して、当該第2処理工程で行われるロールプレス処理又は平板プレス処理に必要な圧力が小さくて済み、その分、木質材の破壊等を抑制することができ、木質積層材の強度を高くすることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によると、木材の繊維方向に細長い薄板状の切削片であるストランドからなる多数の木質材の集合体を複数層に積層して木質材の積層マットを形成し、その積層マットをプレス成形により圧縮して一体化し木質積層材を成形するときに、その積層マットに積層される前の木質材に対し、積層前の木質材を軟化させ、圧縮し又は潰す特定の前処理を行うことにより、積層マットに対するプレス成形時に一般的な密度の木質積層材を得る際に要するのと同程度の 4 N/mm^2 以下の圧縮圧力で $750\sim 950\text{ kg/m}^3$ の高い密度を有する高密度木質積層材を成形することができ、その高密度木質積層材を特殊な設備を用いることなく高い生産効率で生産することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の実施形態に係るストランドボードの製造工程を示すブロック図である。

[図2]図2は、製造されたストランドボードの斜視図である。

[図3]図3は、ストランドボードにおけるストランド層の積層状態を概略的に示す断面図である。

[図4]図4は、実施例1、2及び比較例1、2の試験結果を示す図である。

[図5]図5は、実施例1に係るストランドボードの密度分布を示す図である。

[図6]図6は、比較例1に係るストランドボードの密度分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

[0019] 図1は、本発明の実施形態に係る高密度木質積層材としての高密度ストランドボードBの製造方法の製造工程を示し、図2及び図3は、その製造方法によって製造されたストランドボードBを示している。最初に、このストランドボードBについて説明する。

[0020] 図2及び図3に示すように、ストランドボードBは、複数層（図示例では5層）の木質材層としてのストランド層1，1，…を備えている。各ストランド層1は、切削片としての多数のストランド5，5，…（木質材）の集合体からなり、そのストランド5，5，…の集合体が複数層に積層されて一体化されることで、複数のストランド層1，1，…が形成されている。

[0021] 図2及び図3は、複数のストランド層1，1，…の全ての厚さが互いに等しい例を示している。すなわち、図2及び図3の上側を表側とし、下側を裏側とした場合、表裏面のストランド層1，1の厚さと、表裏中間の3層のストランド層1，1，…の厚さとが同じである。尚、複数のストランド層1，1，…の厚さは、複数種類の厚さになるように異なってもよい。また、ストランド層1，1，…の層数は複数層であればよい。これらストランド層1，1，…の厚さ及び層数は、ストランドボードBの用途等に応じて適宜変更することができる。

[0022] 各ストランド5は、例えば繊維方向に沿う長さが150～200mm、幅が15～25mm、厚さが0.3～2mm程度の薄板片又は削片である。

[0023] ストランド5に用いる樹種は特に限定されず、例えば南洋樹や広葉樹を用いてもよいし、それ以外の樹種を用いてもよい。具体的には、例えばスギ、ヒノキ、ベイマツ等のファー材、アカシア、アスペン、ポプラ、パイン系（

ハードパイン、ソフトパイン、ラジアータパイン等)、バーチ、ゴム(ゴムの木)等が例示されるが、これらの樹種に限定されず、さらに様々な樹種を用いることができる。様々な樹種としては、サワラ、ヒバ、カヤ、榎、種々の松、桐、楓、樺(白樺)、椎、ブナ、欒、樅、欐、檜、楠、ケヤキ等の国産材、米ヒノキ、米ヒバ、米杉、米樅、スプリース、米榎、レッドウッド等の北米材、アガチス、ターミナリア、ラワン、メランチ、センゴンラウト、ジュンコン、カメレレ、カランパヤン、アンベロイ、メリナ、チーク、アピトン、センゴンラウト等の南洋材、バルサ、セドロ、マホガニー、リグナムバイタ、アカシアマンギューム、地中海松、竹、コウリヤン、カメレレのような他の外材等があり、どのような材料でも使用可能である。

[0024] スtrand5の物性に関し、その密度は $300 \sim 1100 \text{ kg/m}^3$ 程度であることが好ましく、 $380 \sim 700 \text{ kg/m}^3$ であることがより好ましい。密度が 300 kg/m^3 以下であると、同密度・同強度のstrandボードBを形成するために必要な積層マットの厚さが大きくなるとともに、後述するプレス成形工程P5での熱圧プレス処理に係るプレス圧を高める必要があるからである。

[0025] 一方、strand5の密度は 1100 kg/m^3 を超えてもよいが、そのようなstrand5を容易に得ることが難しいからである。すなわち、 1100 kg/m^3 を超えるstrand5を容易に得ることができるのであれば、密度の上限値は 1100 kg/m^3 に限定されず、さらに高い値であってもよい。

[0026] また、strand5の含水率は、 $2 \sim 20\%$ 程度であることが好ましく、 $2 \sim 8\%$ であることがより好ましい。含水率が 2% 未満の場合、プレス成形工程での熱圧プレス処理において軟化に時間がかかってプレス時間が長くなり、強度が下がる虞れがある。

[0027] 一方、strand5の含水率が 20% を超えると、同熱圧プレス処理において加熱・圧縮に時間がかかり、パンクし易くなるためであり、さらには接着剤の硬化が阻害されて強度が下がる虞れある。

[0028] 各ストランド層 1 内において、多数のストランド 5, 5, …は、その繊維（図示せず）に沿った方向である繊維方向（ストランド 5 の長手方向）が所定の方向に沿うように配向されている。このとき、図 2 にも示すように、各ストランド層 1 内において、ストランド 5, 5, …の繊維は必ずしも正確に同一方向を向いている必要はない。換言すると、配向されたストランド 5, 5, …の繊維方向が互いに平行になっている必要はない。すなわち、繊維の方向が所定の基準方向に対してある程度（例えば 20° 程度）傾いているストランド 5, 5, …が含まれていてもよい。

[0029] また、この実施形態では、複数層のストランド層 1, 1, …は、隣接するストランド層 1 との間でストランド 5, 5, …の繊維が互いに直交ないし交差する方向に沿って延びるように積層されて一体化されている。すなわち、5 層のストランド層 1, 1, …では、表面層のストランド層 1（図 2 及び図 3 の上端の層）と裏面層のストランド層 1（同下端の層）とにおいて、これらの層 1, 1 を構成するストランド 5, 5, …の繊維方向が同じ方向に沿って延びている。

[0030] この他、上記とは異なり、複数層のストランド層 1, 1, …は、隣接するストランド層 1 との間でストランド 5, 5, …の繊維が互いに平行ないし略平行になって延びるように積層されて一体化されていてもよい。

[0031] また、ストランドボード B におけるストランド層 1, 1, …の密度は互いに同じ程度であってもよく、或いは異なってもよい。後者の場合、ストランドボード B におけるストランド層 1, 1, …のうちの少なくとも 1 層が、他のストランド層 1 よりも密度の高い高密度ストランド層とされ、残りの他のストランド層 1 は低密度ストランド層とされているものとする。この「ストランド層 1 の密度」とは、ストランド 5 そのものの密度ではなく、それらの集合体であるストランド層 1 自体の密度を指している。

[0032] そして、上記ストランドボード B 全体の密度は、 $750 \sim 950 \text{ kg/m}^3$ であって高密度とされている。

[0033] 次に、この実施形態に係るストランドボード B の製造方法について図 1 に

基づいて説明する。この製造方法は、ストランド生成工程 P 1、ストランド前処理工程 P 2、接着剤塗布工程 P 3、フォーミング工程 P 4（マット形成工程）及びプレス成形工程 P 5（成形圧縮工程）を有する。

[0034] （ストランド生成工程）

ストランドボード B の製造方法では、まず、多数のストランド 5, 5, …（木材等の切削片）を得るためのストランド生成工程 P 1 を行う。この工程 P 1 は、例えば切削機により原材料（原木）を切削する切削工程を含み、その切削によってストランド 5, 5, …を生成する。原材料としては、丸太や間伐材等の成木、建築現場等で発生する端材や廃材、廃パレット材等を用いる。

[0035] （ストランド前処理工程）

上記のストランド生成工程 P 1 の後、得られた多数のストランド 5, 5, …に対し、ストランド前処理工程 P 2 を施す。この前処理工程 P 2 は、ストランド 5 を軟化させないしは圧縮する（潰す）ことで、後処理のプレス成形工程 P 5 において例えば 4 N/mm^2 程度の低いプレス圧（圧縮圧力）による低圧プレスが可能とするためのものであり、物理的処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰返し処理、化学処理の少なくとも 1 つを行う。

[0036] 具体的には、前処理工程 P 2 は、第 1 処理工程 P 2 a と、その後に行われる第 2 処理工程 P 2 b とに分けられている。第 1 処理工程 P 2 a では、ビーティング処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰返し処理、化学処理のうちの少なくとも 1 つを行い、第 2 処理工程 P 2 b では、ロールプレス処理又は平板プレス処理を行う。上記第 1 処理工程 P 2 a でのビーティング処理と、第 2 処理工程 P 2 b でのロールプレス処理及び平板プレス処理とは、いずれもストランド 5 を物理的に圧縮処理する上記物理的処理である。

[0037] 第 1 処理工程 P 2 a で行われるビーティング処理は点圧縮方法であり、金属鍛造処理と同様に、連続的に並べられた複数のスプリングハンマー等によ

リストランド5を叩いて圧縮変形させる。このことにより、ストランド5を破壊することなく圧縮して高密度化する。

[0038] また、上記高周波処理は、誘電体（不導体）としてのストランド5に高い周波数の電磁波（高周波）を電極間等で例えば2分間程度照射して、そのストランド5を内部から誘電加熱して軟化させる方法である。この方法により、ストランド5を高密度化することなく、後処理のプレス成形工程P5において低いプレス圧による低压プレスが可能としている。特に、ストランド5が含水率の高い木材で構成されている場合、高周波の照射に伴って木材中の水分への電磁波の吸収により発熱して木材内部の蒸気圧が増大し、その内部の水分が熱水ないし水蒸気となって外側に向かって移動し、その過程で木材が著しく軟化するようになる。

[0039] また、高温高压処理は、ストランド5を圧力釜に入れて高温度及び高圧力を加えることにより、ストランド5（木質材）の細胞壁にダメージを与えて軟化させる方法である。その処理条件は例えば180℃の温度、10Bar程度の圧力で2分間程度とする。この方法でも、ストランド5を高密度化することなく、後処理のプレス成形工程P5において低いプレス圧による低压プレスが可能としている。

[0040] さらに、高水压処理は、ストランド5を金網等のメッシュ材中に均一にフォーミングし、そのメッシュ材を通して例えば200MPa程度の高圧水によりストランド5の表面に微細な傷を形成する方法である。このことにより微細な破壊が生じて軟化したストランド5を得ることができる。

[0041] また、脱気・脱水繰返し処理は、ストランド5を飽水状態にしてからバッチ式の釜に投入し、その釜の内部を減圧により真空状態にしてストランド5から水分を放出させることにより、ストランド5（木質材）の細胞壁の破壊を促進させて軟化させる方法である。この方法でも、ストランド5を高密度化することなく、後処理のプレス成形工程P5において低いプレス圧による低压プレスが可能としている。

[0042] そして、化学処理はストランド5に例えば水酸化ナトリウム等を加えてア

ルカリ処理を行うことにより、ストランド5そのものの可塑化を促進させて軟化させる方法である。水酸化ナトリウムによって処理する場合、例えば10～15%の濃度の水酸化ナトリウム水溶液にストランド5を一定時間浸漬させる。或いは10～20%の濃度の水酸化カリウム水溶液にストランド5を一定時間浸漬させてもよい。この方法でも、ストランド5を高密度化することなく、後処理のプレス成形工程P5において低いプレス圧による低压プレスが可能としている。

[0043] これに対し、第2処理工程P2bで行われるロールプレス処理は線圧縮方法であり、多数のストランド5, 5, … (木質材) を均一に落下するようにロールプレス装置 (図示せず) に投入して加圧する。そのとき、プレス条件として例えば温度を室温～250℃とし、熱圧ロール間のクリアランスを0.2mm程度とし、送り速度は50m/分程度とし、圧縮率を30～60%程度とする。このことにより、ストランド5を破壊することなく圧縮し、高密度化されたストランド5を得るようにしている。

[0044] また、平板プレス処理は面圧縮方法であり、熱圧平板プレス装置 (図示せず) にストランド5, 5, … (木質材) を投入して熱圧する。プレス条件としては例えば120℃の温度、4N/mm²程度のプレス圧力で5分間程度とする。その際の圧縮率は10～30%程度となる。この方法でも、ストランド5を破壊することなく圧縮して高密度化する。

[0045] 上記高周波処理、高温高圧処理、高水压処理、脱気・脱水繰返し処理、化学処理を行う場合には、その処理後にストランド5を必要に応じて乾燥させ、処理後の状態を維持する。

[0046] 尚、前処理工程では、第1及び第2処理工程P2a, P2bの順序を逆にして、第2処理工程P2bの後に第1処理工程P2aを行ってもよく、或いは第1及び第2処理工程P2a, P2bのうちの一方のみを行ってもよい。しかし、第2処理工程P2bで行われるロールプレス処理又は平板プレス処理で必要な圧力が小さくて済み、ストランド5の破壊等を抑制してストランドボードBの強度を高くできる点では、第1処理工程P2aの後に第2処理

工程 P 2 b を行うのが好ましい。

[0047] (接着剤塗布工程)

このようにして多数のストランド 5, 5, … が得られると、その後、それらストランド 5, 5, … に接着剤を塗布する接着剤塗布工程 P 3 を行う。接着剤として、例えばイソシアネート系の接着剤を用いることができ、その他、例えばフェノール樹脂、ユリア樹脂やメラミン樹脂などのアミン系接着剤を用いてもよい。

[0048] (フォーミング工程)

次に、多数のストランド 5, 5, … を配向して積み重ねたストランド集合体を形成し、そのストランド集合体をさらに多段に積層して積層マットを形成するフォーミング工程 P 4 (マット形成工程) を行う。

[0049] 具体的には、接着剤が塗布された多数のストランド 5, 5, … を、マット成形装置等により繊維が所定の基準方向に向くように配向させながら分散させて例えば厚さ 7 ~ 12 mm 程度になるまで積み重ね、一定の厚さを有するストランド集合体を形成する。尚、ストランド集合体の厚さは上記の値に限定されず、7 mm 未満であっても 12 mm を超えてもよい。

[0050] このようにして、一定の厚さを有するストランド集合体が形成されると、その後、そのストランド集合体の上に、それとは繊維方向が例えば直交ないし交差するように配向されたストランド 5, 5, … を分散させて積み重ねて、同様に一定の厚さを有する別のストランド集合体を形成する。

[0051] 以後、上記と同様にして、ストランド集合体の積み重ねを目的の積層数 (例えば 5 層) となるまで繰り返し、そのときに隣接するストランド集合体においてストランド 5, 5, … の繊維方向を互いに直交ないし交差させる。このようにして積層マットを形成する。図 2 及び図 3 に示すように、5 層のストランド層 1, 1, … からなるストランドボード B の場合、その 5 層の積層マットの厚さは例えば 35 ~ 60 mm 程度である。

[0052] 尚、積層マットにおけるストランド集合体の層数は、ストランドボード B の層数に応じて決定されるものである。

[0053] また、ストランド層 1 を構成するストランド 5, 5, …の密度は、複数のストランド層 1, 1, …間において互いに同程度であってもよいし、互いに異なる程度であってもよい。

[0054] (プレス成形工程)

このようにして複数のストランド集合体が積層された積層マットが形成された後、プレス成形工程 P 5 (成形圧縮工程) を行う。このプレス成形工程 P 5 では、積層マットを熱圧プレス装置により所定の圧力及び温度での熱圧プレス処理により圧縮して一体に成形する。この熱圧プレス処理に係る圧縮圧力は 4 N/mm^2 以下であり、プレス時間は例えば 10～20 分間である。尚、プレス時間は、ストランドボード B (完成品) の厚さによって変動するものであり、10 分未満で終了する場合もあれば、20 分よりも長い時間を要する場合もある。また、熱圧プレス装置による熱圧プレス処理の前に、加熱装置による予備加熱処理を行ってもよい。

[0055] 以上のような工程 P 1～P 5 を経て、密度が $750 \sim 950 \text{ kg/m}^3$ でありかつ曲げ強度としての MOR (Modulus of Rupture) が $80 \sim 150 \text{ N/mm}^2$ のストランドボード B が製造される。

[0056] この実施形態では、ストランド 5, 5, …の集合体を複数層に積層した状態でプレス成形により圧縮して一体化しストランドボード B を成形するとき、プレス成形工程 P 5 前のストランド前処理工程 P 2 においてストランド 5 に対する前処理が行われる。その前処理工程 P 2 では、第 1 処理工程 P 2 a と、その後の第 2 処理工程 P 2 b とが行われ、第 1 処理工程 P 2 a ではビーティング処理 (物理的処理)、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも 1 つが、また第 2 処理工程 P 2 b ではロールプレス処理又は平板プレス処理 (いずれも物理的処理) がそれぞれ行われる。

[0057] そして、この前処理されたストランド 5 の集合体がフォーミング工程 P 4 (マット形成工程) で複数層に積層され、その状態でプレス成形工程 P 5 においてプレス成形により圧縮されて一体化され、 $750 \sim 950 \text{ kg/m}^3$ の

密度を持つ高密度ストランドボードBが得られる。

[0058] したがって、こうしてプレス成形工程P5におけるプレス成形前に前処理工程P2において、予めストランド5の前処理が行われて、そのストランド5が軟化されないし圧縮される（潰される）。このことで、 $750 \sim 950 \text{ kg/m}^3$ の高い密度を有するストランドボードBであっても、一般的な密度のストランドボードを得る際に必要なプレス圧力と同程度の低い 4 kN/m^2 以下の圧縮圧力で成形することができるようになる。そのため、高密度のストランドボードBをパンクのリスクを考慮した特殊な設備を用いることなく生産でき、その生産効率を高めることができる。

[0059] 特に、ストランド前処理工程P2では、まず、第1処理工程P2aにおいて、ビーティング処理、高周波処理、高温高圧処理、高水圧処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも1つが行われる。その後の第2処理工程P2bにおいて、ロールプレス処理又は平板プレス処理が行われる。このように第2処理工程P2bの前に第1処理工程P2aを経由させることで、第2処理工程P2bのみを前処理工程とする場合に比較して、その第2処理工程P2bで行われるロールプレス処理又は平板プレス処理に必要な圧力が小さくて済み、その分、ストランド5の破壊等を抑制することができる。ストランドボードBの強度を高くすることができる。

[0060] （その他の実施形態）

尚、上記実施形態では、ストランド5, 5, …の集合体をボード状に積層した高密度ストランドボードBの製造方法について説明したが、本発明はこのようなストランドボードBの製造方法に限定されない。例えば厚さ及び幅に大きな差がない断面矩形状（角材状）の複数のストランド層が積層された高密度のストランド材（木質積層材）の製造方法にも適用することができる。その場合、高密度のストランド材は根太や柱等の用途として利用できる。

実施例

[0061] 次に、具体的に実施した実施例について説明する。

[0062] （実施例1）

繊維方向に沿う長さが150～200mm、幅が15～25mm、厚さが0.8～2mmで、密度が300～450kg/m³のヒノキ製のストランドに対し、前処理工程としてロールプレス処理を行った。ロールプレス処理のプレス条件として温度を250℃とし、熱圧ロール間のクリアランスを0.5mmとし、送り速度は1.5m/分とし、圧縮率を40%とした。そのロールプレス処理後の多数のストランドの集合体を積層して5層のストランド層からなる37mm厚の積層マットを形成した。その後、プレス温度140℃及びプレス圧4N/mm²で10分間の熱圧プレスを行い、密度818kg/m³、厚さ12.4mmのストランドボードを得た。これが実施例1である。

[0063] この実施例1について曲げ試験、寸法変化試験及び吸水試験を行った結果を図4に示す。さらに、密度分布測定装置（ELECTRONIC WOOD SYSTEMSGMBH社製の「DENSE-LAB X」）を用いて、ストランドボードの厚さ方向（積層方向）の密度分布を測定した結果を図5に示す。

[0064] （実施例2）

繊維方向に沿う長さが150～200mm、幅が15～25mm、厚さが0.8～2mmで、密度が350～450kg/m³のベイマツ製のストランドに対し、前処理工程としてロールプレス処理を行った。プレス条件は実施例1と同じである。そのロールプレス処理後の多数のストランドの集合体を積層して5層のストランド層からなる36mm厚の積層マットを形成した。その後、プレス温度140℃及びプレス圧4N/mm²で10分間の熱圧プレスを行い、密度832kg/m³、厚さ12.2mmのストランドボードを得、それを実施例2とした。この実施例2について曲げ試験、寸法変化試験及び吸水試験を行った結果を同じ図4に示す。

[0065] （比較例1）

繊維方向に沿う長さが150～200mm、幅が15～25mm、厚さが0.8～2mmで、密度が300～450kg/m³のヒノキ製のストランドに実施例1や実施例2のような前処理を行わず、その多数のストランドの集

合体を積層して5層のストランド層からなる42mm厚の積層マットを形成した。その後、プレス温度140℃及びプレス圧8N/mm²で10分間の熱圧プレスを行い、密度779kg/m³、厚さ12.7mmのストランドボードを得、それを比較例1とした。この比較例1について曲げ試験、寸法変化試験及び吸水試験を行った結果を同じ図4に示す。さらに、密度分布測定装置（ELECTRONIC WOOD SYSTEMSGMBH社製の「DENSE-LAB X」）を用いて、ストランドボードの厚さ方向（積層方向）の密度分布を測定した結果を図6に示す。

[0066] （比較例2）

繊維方向に沿う長さが150～200mm、幅が15～25mm、厚さが0.8～2mmで、密度が350～450kg/m³のベイマツ製のストランドに実施例1や実施例2のような前処理を行わず、その多数のストランドの集合体を積層して5層のストランド層からなる35mm厚の積層マットを形成した。その後、プレス温度140℃及びプレス圧8N/mm²で10分間の熱圧プレスを行い、密度812kg/m³、厚さ12.4mmのストランドボードを得、それを比較例2とした。この比較例2について曲げ試験、寸法変化試験及び吸水試験を行った結果を同じ図4に示す。

[0067] 尚、上記曲げ試験は、IICL_Floor_Performance TB001 Ver.2に準じて行った。寸法変化試験及び吸水試験は、合板の日本農林規格の煮沸繰り返し試験に準じて行った。

[0068] 図4の結果を考察するに、実施例1は比較例1に比べて、密度が高く、曲げ強度としてのMOR（Modulus of Rupture）、MOE（Modulus of Elasticity）がいずれも高いことが判る。寸法変化率、吸水率は、実施例1と比較例1とで同等の値である。同様に、実施例2は比較例2に比べて、密度が高く、曲げ強度、MORがほぼ同等で、MOEが高いことが判る。寸法変化率、吸水率は、実施例2と比較例2とで同等の値である。

[0069] そして、実施例1、2を比較例1、2と比較したとき、実施例1、2のように、ストランドにロールプレス処理による前処理をした後に積層マットを

形成して熱圧プレスを行うことで、熱圧プレスのプレス圧が 4 N/mm^2 の低いプレス圧であっても、比較例 1, 2 よりも高い密度のストランドボードを成形できていることが判る。

[0070] また、図 5 及び図 6 の結果を考察するに、実施例 1 は比較例 1 に比べて、複数のストランド層の積層方向の密度分布が実質的に一定であることが判る。密度分布が実質的に一定であるとは、例えば図 5 及び図 6 に示すように、密度分布の測定結果に変動がある場合に、その各図で破線にて示す中間値の変化が少なく中間値が実質的に一定であることを含むものとする。例えば、図 5（実施例 1）に示す破線と、図 6（比較例 1）に示す破線とを比較した場合、図 5 に示す密度分布の中間値の方が変動は少なく、中間値は略一定の値となっている。

[0071] このように密度分布が実質的に一定であることにより、密度分布のむらがなく、ストランドボード全体としての耐水性・強度（せん断強度等）が向上する。具体的には、密度が低い部分は、密度が高い部分と比較して耐水性能、強度が劣る。そのため、密度分布のむらがあると、密度が低い部分の耐水性能及び強度によりストランドボード全体の性能が律則される。これに対し、密度分布が略一定の場合には、そのような性能のボトルネックとなるような部分をなくすることができる。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、コンテナ、船舶、車両用等の床材として用いるのに好適で、住宅等建築物の床材、耐力面材として用いるのにも好適な高密度の建築用材を低いプレス圧で生産できて極めて有用であり、産業上の利用可能性が高い。

符号の説明

[0073] P 1 ストランド生成工程
P 2 ストランド前処理工程
P 2 a 第 1 処理工程
P 2 b 第 2 処理工程
P 3 接着剤塗布工程

P 4 フォーミング工程（マット形成工程）

P 5 プレス成形工程（成形圧縮工程）

B スtrandボード（木質積層材）

1 スtrand層（木質材層）

5 スtrand（木質材）

請求の範囲

- [請求項1] 300 kg/m^3 以上で 700 kg/m^3 未満の密度を有し木材の繊維方向に細長い薄板状の切削片であるストランドからなる多数の木質材を、繊維が所定の基準方向に向くように配向させながら積み重ねて木質材の集合体を形成し、その集合体を複数層に積層して木質材の積層マットを形成し、その積層マットをプレス成形により圧縮して一体化することにより、高密度の木質積層材を製造する方法であって、
- 上記積層マットに積層される前の各木質材に対し、該木質材を物理的に圧縮処理する物理的処理、木質材を高周波の照射により内部から誘電加熱して軟化させる高周波処理、木質材に高温及び高圧力を加える高温高圧処理、高圧水により木質材の表面に微細な傷を形成する高水压処理、木質材を飽水状態にしてから真空条件下において木質材から水分を放出させる脱気・脱水繰り返し処理、木質材をアルカリ処理する化学処理のうちの少なくとも1つを行って、該積層前の木質材を軟化させ、圧縮し又は潰す前処理工程を備えており、
- 上記前処理工程の処理が行われた木質材の積層マットを、上記プレス成形時に 4 N/mm^2 以下の圧縮圧力でプレス成形することで、 $750\sim 950\text{ kg/m}^3$ の密度を有する高密度木質積層材を成形する高密度木質積層材の製造方法。
- [請求項2] 請求項1において、
- 物理的処理は、木質材を叩いて圧縮変形させるビーティング処理、木質材をロールプレス装置で圧縮するロールプレス処理、又は木質材を平板プレス装置で圧縮する平板プレス処理を含んでいる高密度木質積層材の製造方法。
- [請求項3] 請求項2において、
- 前処理工程は、ビーティング処理、高周波処理、高温高圧処理、高水压処理、脱気・脱水繰り返し処理、化学処理のうちの少なくとも1つを行う第1処理工程と、ロールプレス処理又は平板プレス処理を行

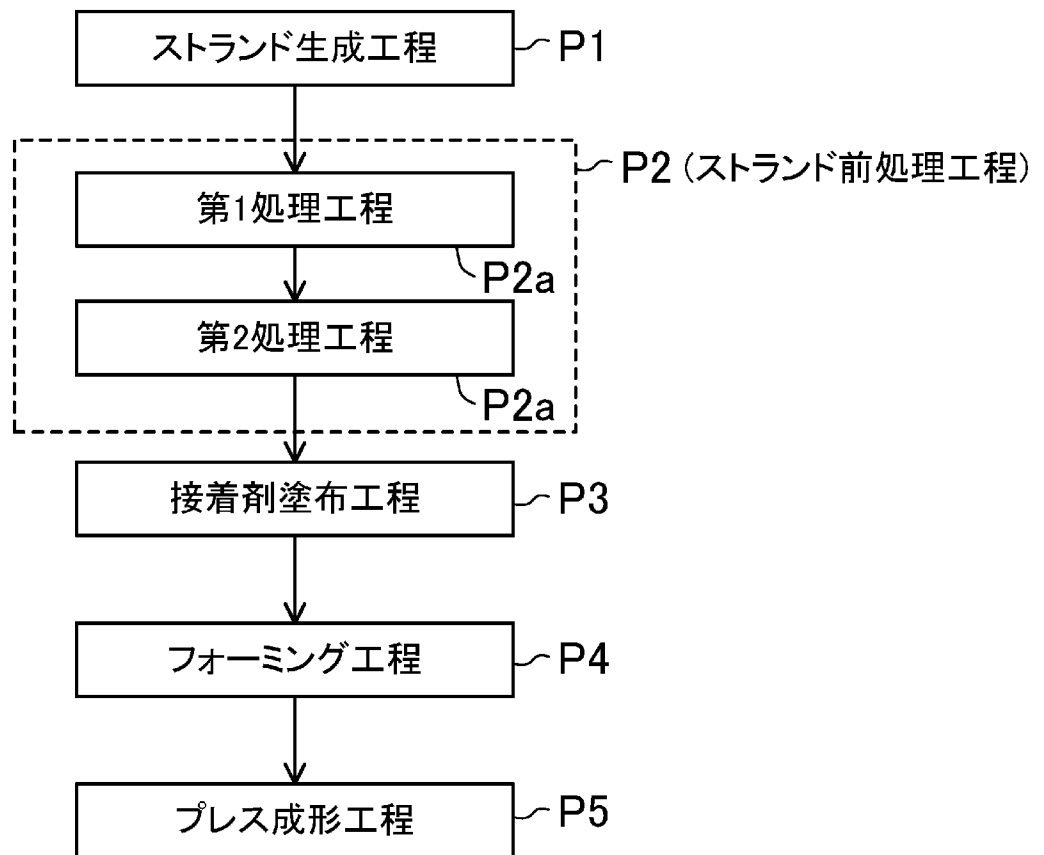
う第2処理工程との少なくとも一方からなる高密度木質積層材の製造方法。

[請求項4]

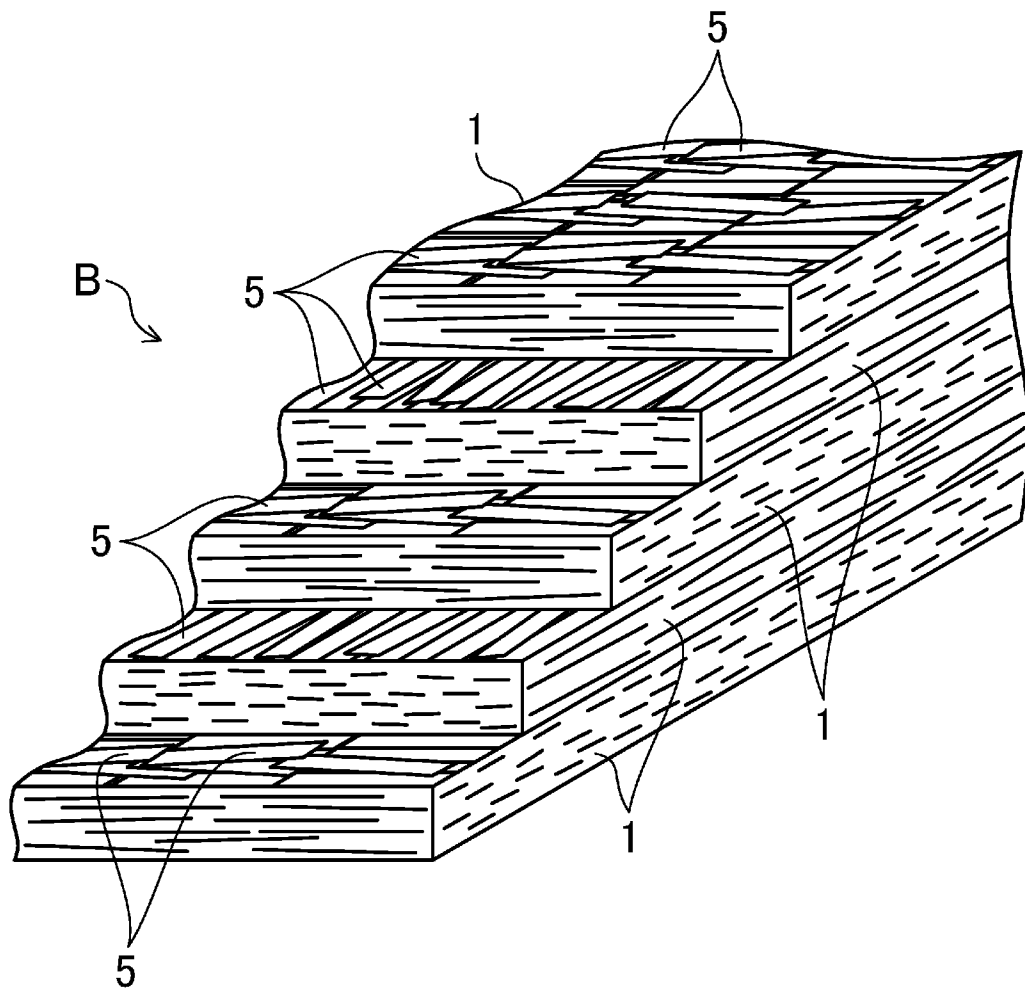
請求項3において、

前処理工程は、第1処理工程の後に第2処理工程を行う高密度木質積層材の製造方法。

[図1]

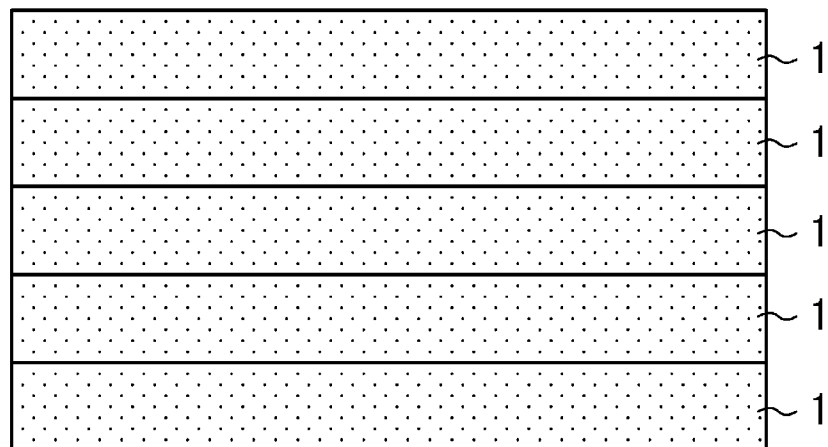


[図2]



[図3]

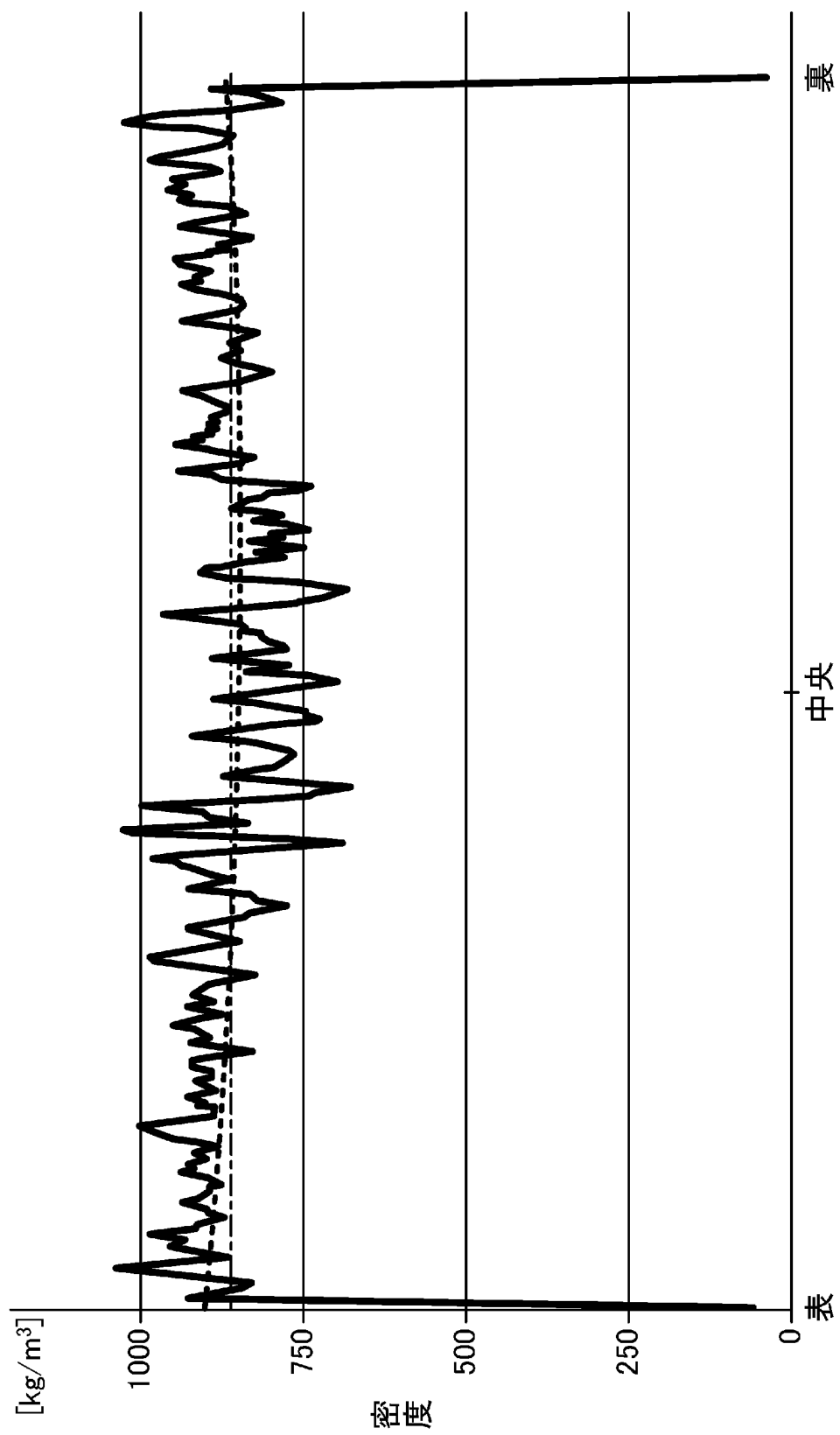
B



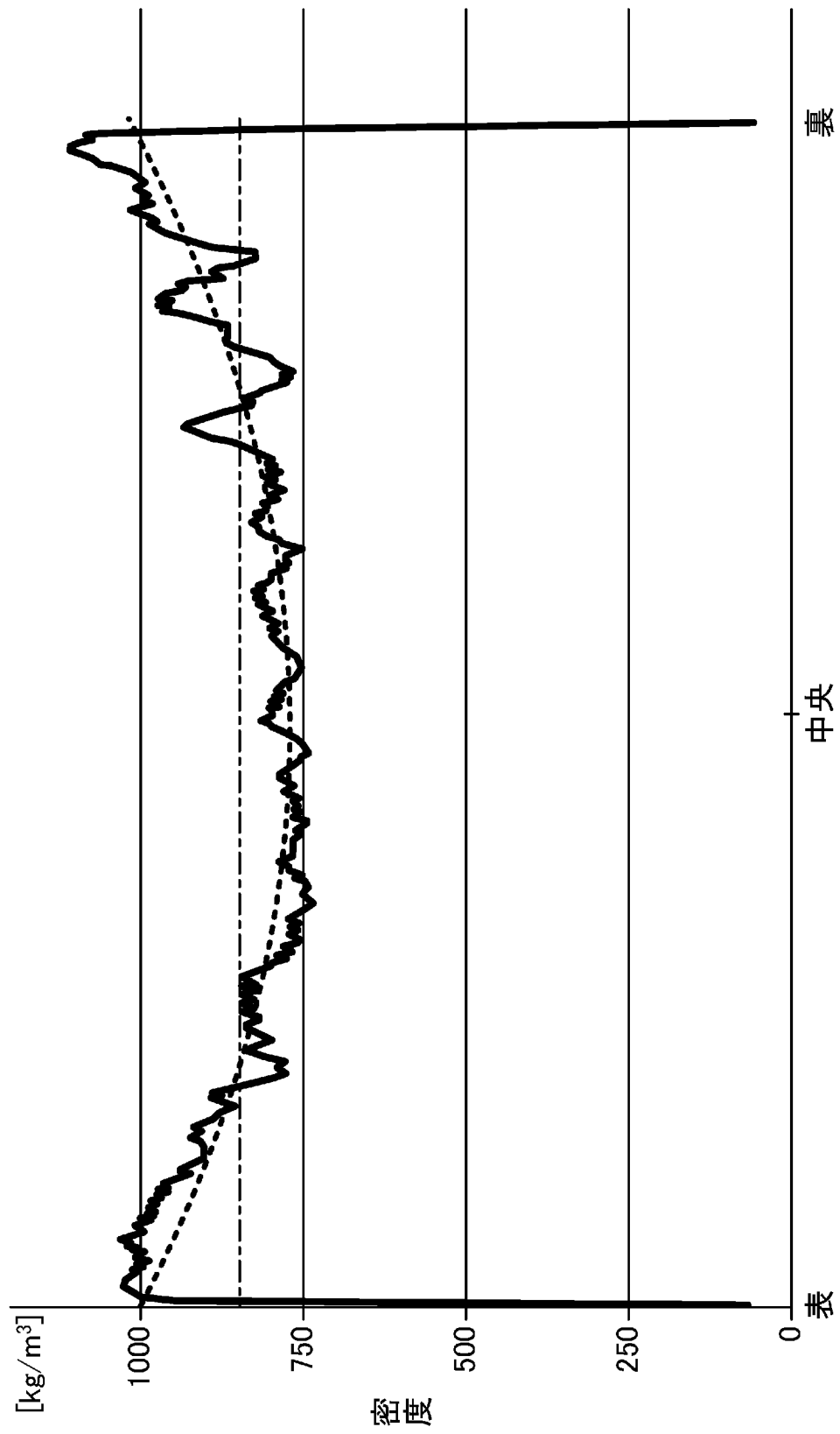
[図4]

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
ストランド	密度[kg/m ³]	500～600	450～550	400～500	350～450
	層数	5	5	5	5
積層マット	高さ[mm]	37	35	42	36
	プレス圧[N/mm ²]	4	4	8	8
ホットプレス条件	プレス時間[分]	10	10	10	10
	目標厚さ到達時間[秒]	196	38	78	15
プレス後	密度	818	832	779	812
	厚さ	12.4	12.2	12.7	12.4
曲げ試験	Pmax[N]	5853	4298	5608	4438
	MOR[N/mm ²]	111	84	100	83
	MOE[N/mm ²]	4964	5671	3408	5179
	寸法変化率[%] (1st Boiling)	28.6	18.0	27.7	20.9
吸水寸法 変化試験	吸水率[%] (1st Boiling)	60	46	61	52
	寸法変化率[%] (2nd Boiling)	29.7	19.1	28.4	20.6
	吸水率[%] (2nd Boiling)	63	60	65	61

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B27N3/00 (2006.01)i, B27K5/00 (2006.01)i, B27N1/00 (2006.01)i,
B30B9/00 (2006.01)i, B30B9/28 (2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B27N3/00, B27K5/00, B27N1/00, B30B9/00, B30B9/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-71216 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 07 March 2000, paragraph [0034] (Family: none)	1-4
A	JP 2000-117710 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 25 April 2000, paragraphs [0018]-[0020] (Family: none)	1-4
A	JP 7-171808 A (SUMITOMO FORESTRY CO., LTD.) 11 July 1995, paragraphs [0017]-[0020] (Family: none)	1-4
A	JP 2004-202840 A (TAIHEI KOGYO CO., LTD.) 22 July 2004, paragraphs [0027]-[0031] (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29 October 2018 (29.10.2018)	Date of mailing of the international search report 06 November 2018 (06.11.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B27N3/00(2006.01)i, B27K5/00(2006.01)i, B27N1/00(2006.01)i, B30B9/00(2006.01)i, B30B9/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B27N3/00, B27K5/00, B27N1/00, B30B9/00, B30B9/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-71216 A（積水化学工業株式会社）2000.03.07, [0034]（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2000-117710 A（積水化学工業株式会社）2000.04.25, [0018]-[0020]（ファミリーなし）	1-4
A	JP 7-171808 A（住友林業株式会社）1995.07.11, [0017]-[0020]（ファミリーなし）	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田辺 義拓

2B

5713

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-202840 A (太平工業株式会社) 2004. 07. 22, [0027]-[0031] (ファミリーなし)	1-4