



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201815536 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：106134380

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl.：

B27D1/00 (2006.01)

B27D1/04 (2006.01)

B27D5/00 (2006.01)

B32B21/00 (2006.01)

B32B21/08 (2006.01)

B32B27/36 (2006.01)

(30)優先權：2016/10/05 新加坡

10201608367P

(71)申請人：鄭 榮亮 (新加坡) CHANG, YONG LEONG (SG)

新加坡

(72)發明人：鄭 榮亮 CHANG, YONG LEONG (SG)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：14 共 55 頁

(54)名稱

用以生產工程化木材之方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR PRODUCING AN ENGINEERED WOOD

(57)摘要

本發明係關於用以生產工程化木材之方法，其包含以下步驟：(a)分解膠合板以增加其孔隙率；(b)用黏合劑材料浸漬來自步驟(a)之該膠合板；(c)來自步驟(b)之該膠合板乾燥達一預定水分含量位準；(d)將來自步驟(c)之多個膠合板配置在模具中；及(e)將該等多個膠合板壓入該模具中。該工程化木材具有天然木料之外觀，且能夠耐受極端氣候條件且具有最小翹曲、腐爛及白蟻群襲。

The present invention relates to a method for producing an engineered wood, comprising the steps of: (a) breaking down a veneer to increase its porosity; (b) impregnating the veneer from step (a) with an adhesive material; (c) drying the veneer from step (b) to a predetermined moisture content level; (d) arranging a plurality of the veneers from step (c) in a mould; and (e) pressing the plurality of the veneers in the mould. The engineered wood has an appearance of natural timber, and is able to withstand extreme weather conditions and have minimum warping, rotting and termite infestation.

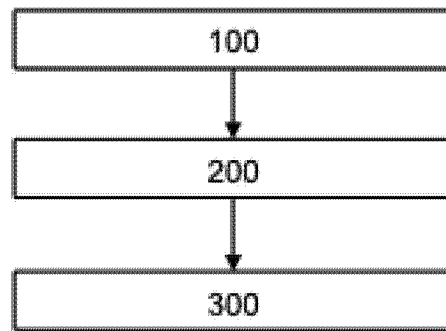
指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 膠合板處理
階段

200 . . . 按壓階段

300 . . . 固化階段



【圖1】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用以生產工程化木材之方法及系統

【英文發明名稱】

METHOD AND SYSTEM FOR PRODUCING AN
ENGINEERED WOOD

【技術領域】

【0001】本文描述的本發明大體上係關於使用木材纖維來生產工程化木材(亦稱為複合木材、人造木材、人工木材或製成板)。

【先前技術】

【0002】對本發明之背景的以下論述意欲促進對本發明之理解。然而，應瞭解，該論述並非承認或認可截止本申請案之優先權日所提及的任何材料在任何轄區被公開、為已知或為公知常識之一部分。

【0003】天然木料之供應這些年來已顯著地減少，且在市場上獲得具有實質寬度及長度的天然硬木日益困難。此外，使用天然木料產生共同的問題，諸如翹曲、腐敗、及對白蟻群襲之易感性。

【0004】工程化木材(亦稱為複合木材、人造木材、人工木材或製成板)已用作替代物質來解決天然木料之短缺及缺點。

【0005】工程化木材之習知衍生物包括層板、中等密度纖維板、層膠木料(膠合積層材)、重組膠合板、積層膠

合板木料(LVL)、指接木料、平股木料及交叉積層木料。工程化木材之一些實例在下文介紹：

重組膠合板：重組膠合板係源自於經由將膠合板片堆疊在一起所生產的木塊。隨後將其切成膠合板形式。重組膠合板大體上係由快速生長的熱帶木材物種製成。用於生產重組膠合板之未加工的膠合板片自原木剝落，且必要時染色。一旦染色，即把未加工的膠合板片積層在一起以形成塊材。隨後將塊材切割以使得積層膠合板之邊緣變成重組膠合板之「紋理」。已知的重組膠合板大體上具有0.2 mm至1 mm之厚度，且主要用於裝飾性目的，諸如裝飾家具之表面。已知重組膠合板的諸如強度、耐久性、耐水性、耐火性及耐白蟻性之其他性質通常在此種重組膠合板之生產及應用中不作考慮。

積層膠合板木料：積層膠合板木料(LVL)指代使用以黏合劑組裝的多層薄木材之工程化木材產品。用於LVL的木材層之厚度通常在1.2 mm-2.2 mm之範圍。相較於天然木料，LVL通常更強、更筆直且在尺寸上更穩定。然而，LVL具有與層板(展示相異的膠合板層)類似的外觀且因此係典型地用於管集箱、樑、輪緣板及形成邊緣之材料。此外，LVL膠合板大體上被按壓並組裝在一起而不接收任何進一步處理，因此已知的LVL不擁有諸如耐水性及耐白蟻性之性質。

【0006】工程化木材現在常常用作實木產品之較廉價替代品，此歸因於其在多種尺寸下的通用性、可利用性，

且在一些狀況下，相較於例如天然介質硬木而言的較大強度及剛性。然而，如上文所提及，雖然工程化木材在尺寸上比實體天然木料更穩定，但已知工程化木材之習知衍生物不能耐受對極端氣候或高水分含量之暴露。例如，習知工程化木材仍在濕度及水分含量波動下膨脹及收縮。

【0007】此外，諸如層板及積層膠合板木料之工程化木材材料塊在外觀上不同於實體天然木料。利用工程化木材之習知技術，將仍能夠斷定工程化木材產品為由例如結合在一起的相異膠合板/木料層人工製得/人造的。此外，在工程化木材之表面層上，工程化木材產品之外觀係高度地取決於用於產生膠合板之天然木料之物種。因而，工程化木材不具有天然外觀，從而展示相異的膠合板/木料層。工程化木材之習知衍生物因此就外觀而言，無法在生產木材產品中替代天然木材。

【0008】另外，難以使用習知木材加工工具或機器來處理諸如重組膠合板及LVL之一些習知工程化木材。

【0009】總之，已知工程化木材之習知衍生物在外觀方面無法完全地替代天然木料，無法耐受極端氣候條件或高水分含量，且無法使用習知木材加工工具或機器來容易地處理。

【0010】因此，需要開發至少緩解一些上文技術問題之工程化木材。

【發明內容】

【0011】 根據本發明之一態樣，係提出生產工程化

木材之方法，其包含以下步驟：(a) 分解膠合板以增加其孔隙率；(b) 用黏合劑材料浸漬來自步驟(a)之膠合板；(c) 使來自步驟(b)之膠合板乾燥達一預定水分含量位準；(d) 將來自步驟(c)之多個膠合板配置在模具中；及(e)將該多個膠合板壓入該模具中。本發明之方法在膠合板層間達到強的黏結。分解膠合板在每一膠合板層之間產生微通道以供樹脂(或其他類型的黏合劑材料)滲透，從而當所浸漬樹脂(或其他類型的黏合劑材料)與膠合板在固化時反應之際於膠合板層之間產生「綁結」效應。本發明之方法亦產生類似於在天然木料中出現的木材孔隙的孔隙(亦即「人工木材孔隙」)。利用此種人工木材孔隙，藉由本發明之方法生產的工程化木材產品類似於天然木料。

【0012】 根據本發明之另一態樣，係提出由多個膠合板形成的工程化木材，其中多個膠合板中之每一者包含多個完全穿透孔，及適於藉由填充該等多個完全穿透孔來將該等多個膠合板結合在一起的黏合劑材料。本發明中之膠合板的層強固地黏結在一起，以形成類似於天然木料之實木塊，因為黏合劑材料可經由藉由該等孔形成的微通道將該等膠合板牢固地結合在一起。歸因於膠合板層間的強及穩定的結合，本發明之工程化木材可耐受苛刻氣候條件且具有最少翹曲。本發明之工程化木材亦具有進一步技術優勢，諸如耐火性、耐水分性及耐白蟻群襲性。本發明亦適於模製、修邊(routed)、雕刻、砂磨及/或黏結。

【0013】 根據本發明之另一態樣，係提出由根據本發

明之一態樣的方法生產的工程化木材。本發明之工程化木材在膠合板層間達到強的黏結。分解膠合板在每一膠合板層之間產生微通道以供樹脂(或其他類型的黏合劑材料)滲透，從而當所浸漬樹脂(或其他類型的黏合劑材料)與膠合板在固化時反應之際於膠合板層之間產生「綁結」效應。本發明之方法亦產生類似於在天然木料中出現的木材孔隙的孔隙(亦即「人工木材孔隙」)。利用此種人工木材孔隙，藉由本發明之方法生產的工程化木材產品類似於天然木料。

【0014】本發明之其他態樣將在檢閱本發明之特定實施例之以下詳細描述連同隨附圖式之後對一般技藝人士變得明顯。

【圖式簡單說明】

【0015】現將僅藉由實例參考隨附圖式來描述本發明，在圖式中：

圖 1 展示本發明之一實施例的三階段(膠合板處理階段、按壓階段及固化階段)之說明性流程圖。

圖 2 展示在本發明之一實施例的膠合板處理階段中的製造步驟之說明性流程圖。

圖 3 展示在本發明之一實施例的按壓階段中的製造步驟之說明性流程圖。

圖 4 展示在本發明之一實施例的固化階段中的製造步驟之說明性流程圖。

圖 5 展示本發明之一實施例之側視圖及已知的積層膠合板木料之側視圖。

圖 6 展示根據本發明之一實施例的工程化木材經模製以類似的外來木材物種。

圖 7 展示包含使用黏合劑黏結在一起的膠合板層的已知工程化木材之習知衍生物之透視圖。

圖 8 展示本發明之一實施例之透視圖。

圖 9 展示穿孔膠合板及未穿孔膠合板之透視圖。

圖 10 展示在澳大利亞達爾文市留在白蟻巢中六個月的本發明之一實施例及澳洲硬木。

圖 11 展示具有三個柱栓輪及一個非柱栓輪的穿孔機器之說明性前視圖。

圖 12a 展示完全穿透孔/孔隙之說明性側視圖。

圖 12b 展示穿孔膠合板之一部分之說明性俯視圖。

圖 13a 展示具有帶膠合板層之模具的容器之說明性側向橫截面圖。

圖 13b 展示具有帶膠合板層之模具的容器之說明性縱向橫截面圖。

圖 13c 展示具有帶膠合板層之模具的容器之頂部透視圖。

圖 14a 展示設計來模擬緬甸柚木樹之天然紋理的模具。

圖 14b 展示設計來模擬白橡木樹之天然紋理的模具。

【0016】 本發明之其他配置為可能的且因此，隨附圖

式不欲理解為代換本發明之前述描述的一般性。

【實施方式】

【0017】現將參考隨附圖式來描述本發明之特定實施例。本文使用的用語僅係出於描述特定實施例之目的且不意欲限制本發明之範疇。另外，除非另有定義，否則本文所使用的所有技術及科學用語皆具有與本發明所屬技術之一般技藝人士通常所理解相同之含義。在可能的情況下，整個圖式中使用相同元件符號達到明晰性及一致性。

【0018】說明書全文中，除非另外指示為相反，否則用語「包含」、「由...組成」、及類似用語係解釋為非詳盡的，或換言之，解釋為「包括但不限於」。

【0019】說明書全文中，除非上下文另外需要，否則用詞「包含(comprise)」或諸如「包含(comprises)」或「包含(comprising)」之變化形式將理解為暗示包括所述整數或整數群組，但不排除任何其他整數或整數群組。

【0020】說明書全文中，除非上下文另外需要，否則用詞「包括(include)」或諸如「包括(includes)」或「包括(including)」之變化形式將理解為暗示包括所述整數或整數群組，但不排除任何其他整數或整數群組。

【0021】如本文所使用，用語「約」典型地意指所述值之 $\pm 5\%$ 、更典型地為所述值之 $\pm 4\%$ 、更典型地為所述值之 $\pm 3\%$ 、更典型地為所述值之 $\pm 2\%$ 、甚至更典型地為所述值之 $\pm 1\%$ ，且甚至更典型地為所述值之 $\pm 0.5\%$ 。

【0022】本揭示內容全文中，某些實施例可以範圍形式來揭示。應理解，以範圍形式的描述僅僅係為方便及簡潔起見，且不應解釋為對所揭示範圍之範疇的限制。因此，範圍之描述應考慮為已特定地揭示彼範圍內的所有可能子範圍以及個別數值。例如，對諸如1至6之範圍的描述應考慮為已特定地揭示諸如1至3、1至4、1至5、2至4、2至6、3至6等等之子範圍，以及彼範圍內之個別數字，例如，1、2、3、4、5、及6。範圍不限於整數，且可包括小數量測值。不管範圍之寬度，此皆適用。

【0023】描述全文中，除非上下文另外需要，否則用語「天然木材」或「天然木料」指代自木本植物(例如，樹木或灌木)獲得的木材。此可包括超出將其簡單地乾燥及切割的對木材之化學乾燥、塗裝、壓力處理、或任何其他形式之人工修飾。

【0024】描述全文中，用語「膠合板」指代具有長度、寬度及高度/厚度的一層或一片木材。在本發明之上下文中，膠合板之較佳厚度在約0.5 mm至約3 mm之範圍中。膠合板可具有不同的形狀。較佳地，膠合板具有多邊(例如，正方形、矩形等等)形狀。

【0025】描述全文中，用語「樹脂」指代非晶形固體或半固體或黏性物質，且包括天然樹脂及合成樹脂。樹脂之實例包括但不限於聚酯、聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚醯胺、聚內酯(polylactone)、聚碳酸酯、聚烯烴(polyolefin)、醇酸樹脂、經油改質(oil-modified)的醇酸

樹脂、環氧樹脂(諸如環氧不飽和脂肪酸酯樹脂)、具有懸垂烯烴基團(pendent olefinic groups)的加成樹脂、具有懸垂烯烴基團的縮合樹脂、線型酚醛樹脂(lacquer resin)、纖維素酯、三聚氰胺樹脂、酚醛樹脂、基於生物之樹脂(例如，衍生自大豆)及其組合。

【0026】描述全文中，用語「孔隙」或「孔」指代膠合板之表面上的開口/孔徑，流體可經由該開口/孔徑通過。描述全文中，用語「孔隙率」指代材料(例如，膠合板)中之空隙(亦即，「孔隙」、「孔」)空間的量度，且為空隙空間之體積與總體積(其包括材料及空隙空間之體積)之比率，且可例如表示為整數0與1之間的值，或表示為0%與100%之間的百分比。在本發明之上下文中，孔隙或孔可呈橢圓圓柱形、圓柱形、圓錐形、截頭圓錐形、平截頭體或長方體形狀(或實質上橢圓圓柱形、圓柱形、圓錐形、截頭圓錐形、平截頭體或長方體形狀)，其具有相應於每一膠合板之厚度的深度。

【0027】描述全文中，用語「水分含量位準」指代組成中之水量，且可表示為比率(例如，重量/重量)、百分比或一般技藝人士所知的其他形式。

【0028】描述全文中，用語「天然外觀」指代膠合板/木料層之間的邊界，其為天然摻合、合併、熔合在一起的，進而模擬木本植物之天然年輪之間的邊界。「天然外觀」之邊界與在習知層板及積層膠合板木料中的膠合板/木料層之間的彼等相異、直線、人工外觀邊界形成鮮明對比。

本發明係關於使用木材纖維生產工程化木材。工程化木材亦可稱為複合木材、人工木材、人造木材或製成板，且此等用語可在本文的說明書中可互換地使用。工程化木材為由木材(不限於天然或經處理木材且可包括其他工程化木材)之碎塊或片段經由使用諸如樹脂之黏合劑的一起接塊(piecing)及黏附所生產的複合材料產品，該等碎塊或片段諸如結合纖維、木材之膠合板或板。樹脂之實例包括但不限於聚酯、聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚醯胺、聚內酯、聚碳酸酯、聚烯烴、醇酸樹脂、經油改質的醇酸樹脂、環氧樹脂(諸如環氧不飽和脂肪酸酯樹脂)、具有懸垂烯烴基團的加成樹脂、具有懸垂烯烴基團的縮合樹脂、線型酚醛樹脂、纖維素酯、三聚氰胺樹脂、酚醛樹脂、基於生物之樹脂(例如，衍生自大豆)及其組合。

本發明之實施例

【0029】 本發明之一實施例係關於生產工程化木材之方法，其包含以下步驟：(a)分解膠合板以增加其孔隙率；(b)用黏合劑材料浸漬來自步驟(a)之膠合板；(c)使來自步驟(b)之膠合板乾燥達一預定水分含量位準；(d)將來自步驟(c)之多個膠合板配置在模具中；及(e)將該等多個膠合板壓入該模具中。本發明之方法在膠合板層間達到強的黏結。分解膠合板在每一膠合板層之間產生微通道以供樹脂(或其他類型的黏合劑材料)滲透，從而當所浸漬樹脂(或其他類型的黏合劑材料)與膠合板在固化時反應之際於膠合板層之間產生「綁結」效應。本發明之方法亦

產生類似於在天然木料中出現的木材孔隙的孔隙(亦即「人工木材孔隙」)。利用此種人工木材孔隙，藉由本發明之方法生產的工程化木材產品類似於天然木料。

【0030】 本發明之另一實施例係關於由多個膠合板形成的工程化木材，其中多個膠合板中之每一者包含多個完全穿透孔，及適於藉由填充該多個完全穿透孔來將該多個膠合板結合在一起的黏合劑材料。本發明中之膠合板的層強固地黏結在一起以形成類似於天然木料之實木塊，因為黏合劑材料可經由藉由該等孔形成的微通道將該等膠合板牢固地結合在一起。歸因於膠合板層間的強及穩定的結合，本發明之工程化木材可耐受苛刻氣候條件且具有最少翹曲。本發明之工程化木材亦具有進一步技術優勢，諸如耐火性、耐水分性及耐白蟻群襲性。本發明亦適於模製、修邊、雕刻、砂磨及/或黏結。

【0031】 本發明之另一實施例係關於由根據本發明之一實施例的方法生產的工程化木材。本發明之工程化木材在膠合板層間達到強的黏結。分解膠合板在每一膠合板層之間產生微通道以供樹脂(或其他類型的黏合劑材料)滲透，從而當所浸漬樹脂(或其他類型的黏合劑材料)與膠合板在固化時反應之際於膠合板層之間產生「綁結」效應。本發明之方法亦產生類似於在天然木料中出現的木材孔隙的孔隙(亦即「人工木材孔隙」)。利用此種人工木材孔隙，藉由本發明之方法生產的工程化木材產品類似於天然木料。

製造過程：生產工程化木材之方法

【0032】在本發明之一實施例中，製造過程包含三個一般階段：膠合板處理階段100、按壓階段200及固化階段300（圖1）。每一階段內之詳細步驟在下文使用白楊木（poplar）膠合板作為未加工膠合板材料之實例來詳述。在本發明之其他實施例中，可使用其他類型的適合膠合板材料，諸如橡膠木材、南洋楹、桉樹、松樹、阿拉伯樹、樺木、山毛櫸、泡桐、梅蘭蒂木、龍腦香樟樹、印茄木及巴洛木。

【0033】在製造過程之以下實施例中，用於將膠合板之層結合在一起的黏合劑材料為樹脂。樹脂之實例包括但不限於聚酯、聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚醯胺、聚內酯、聚碳酸酯、聚烯烴、醇酸樹脂、經油改質的醇酸樹脂、環氧樹脂（諸如環氧不飽和脂肪酸酯樹脂）、具有懸垂烯烴基團的加成樹脂、具有懸垂烯烴基團的縮合樹脂、線型酚醛樹脂、纖維素酯、三聚氰胺樹脂、酚醛樹脂、基於生物之樹脂（例如，衍生自大豆）及其組合。較佳地，樹脂為水溶性酚醛樹脂。

膠合板處理階段(100)

【0034】膠合板處理階段100將於下文參考圖2、11及12（12a、12b）更詳細地描述。

步驟 1：種植的白楊木木材之剝皮(101)

【0035】在鋸木廠，經由對種植的白楊木木材剝皮來生產白楊木膠合板。在本發明之較佳實施例中，剝皮過程

係藉由旋轉車床來促使，其中將未加工木材抵靠一或多個刀片轉動且在一個連續或半連續軋輥中剝離。通用旋轉剝皮機適用於此過程。在本發明之一替代實施例中，剝皮過程係藉由切片機來促使，其中將原木之料板或碎塊抵靠刀片升高及降低，並製成原木之切片。此種切片機產生看起來像跨於年輪切割的木材之鋸切碎塊的膠合板；此種膠合板係稱為「按紋路切割(crown cut)」。每一膠合板經處理以具有約0.5毫米(mm)至約3.0 mm之厚度。在本發明之一較佳實施例中，每一膠合板經處理以具有約0.5 mm至約1.2 mm之厚度。

步驟 2：白楊木膠合板之第一乾燥(102)

【0036】來自步驟1 (101)之白楊木膠合板係藉由空氣或在乾燥室中乾燥。在本發明之另一實施例中，使白楊木膠合板乾燥達到一特定水分含量位準，以使膠合板可在步驟5 (浸透樹脂於膠合板中)(105)中有效地吸收樹脂。在本發明之一些較佳實施例中，膠合板經乾燥以具有約5%至約18%之水分含量。

步驟 3：修整(103)

【0037】在本發明之另一實施例中，來自步驟2 (102)之白楊木膠合板係修整成一預定寬度(例如，約150 mm至約600 mm)。在本發明之一較佳實施例中，預定寬度處於約150 mm至約300 mm之範圍中。

步驟 4：分解膠合板(104)

【0038】膠合板之每一碎塊經由穿孔機(圖11)個別

地處理以增加膠合板之孔隙率，並將膠合板分解成較軟的膠合板纖維802。在本發明之另一實施例中，多個膠合板一起經由穿孔機處理以增加多個膠合板之孔隙率。

【0039】此種過程包括但不限於將膠合板穿孔以遍佈有眾多孔/孔隙804。孔/孔隙可藉由一或多個柱栓輪(或釘齒輥) 1106、較佳地至少兩個柱栓輪(或釘齒輥) 1102形成。

【0040】在本發明之另一實施例中，每一輪(或輥) 1102上之柱栓(或釘齒) 1106之數量將取決於所需孔隙率。較佳地，每一輪(或輥) 1102上之柱栓(或釘齒) 1106之數量在80個至200個柱栓(或釘齒)之範圍。柱栓(或釘齒) 1106可隨機地跨於輪(或輥) 1102之外表面配置，以在人工孔或孔隙804間達成隨機距離來模擬天然木材孔隙，或柱栓(或釘齒) 1106可以有序方式配置，來在膠合板上達成孔或孔隙804之均勻分佈。替代地，柱栓(或釘齒) 1106可基於隨機及有序配置之組合而配置在輪(或輥) 1102之外表面上。在另一實施例中，每平方公分(cm^2)之輥(或輪) 1102之外表面存在至少五個柱栓(或釘齒) 1106。

【0041】輪(或輥)上之柱栓(或釘齒)之密度影響膠合板上孔隙/孔之密度。將膠合板饋送穿過穿孔機多次可增加膠合板802之孔隙率(亦即，孔隙之密度)。因此，取決於輪/輥上柱栓(或釘齒)之密度及每一膠合板通過穿孔機之次數，可(例如，經由估計或計算)獲得穿孔膠合板上

孔隙/孔之密度。在本發明之一較佳實施例中，所形成的孔隙/孔804係遍及膠合板表面隨機地配置，且每平方公分(cm^2)之膠合板表面存在至少五個孔隙/孔804。

【0042】在如圖11中例示的本發明之另一實施例中，穿孔機包含四個輥(1102及1104)，其中三個輥具有柱栓(或釘齒)1106。當旋轉(例如，在如圖11中例示的順時針方向上)時，不具有柱栓/釘齒之輥1104起作用來驅動膠合板經過穿孔機，以使得膠合板可經歷藉由三個柱栓/釘齒輥1102之穿孔。

【0043】在本發明之另一實施例中，每一柱栓(或釘齒)1106具有足夠長度及大小以完全地穿透一或多個膠合板，從而產生貫穿一或多個膠合板之孔或孔隙804，亦即，孔/孔隙804穿透膠合板802之深度/厚度。

【0044】在各種其他實施例中，孔/孔隙可藉由可操作來連續地或併發地貫穿一或多個膠合板之至少一個雷射而形成。雷射能夠形成在形狀及大小上實質上均勻的孔/孔隙。另外，孔/孔隙可以彼此實質上均勻的距離配置及/或以實質上有序方式配置。此種均勻性可有利地增強將膠合板經由此等孔/孔隙結合在一起的固化樹脂之「綁結」效應。

【0045】在本發明之另一實施例中，每一孔隙或孔804為當自膠合板之平面側面檢視時具有橢圓形橫截面形狀之一圓柱體。每一孔隙或孔804具有深度1204(圖12a)、表面長度(亦即長軸之長度)1208、及表面寬度(亦

即短軸之長度) 1206 (圖12b)。深度1204在約0.5 mm至約3 mm之範圍，此取決於膠合板802之厚度。在本發明之一較佳實施例中，孔及孔隙804具有在約0.5 mm至約1.2 mm之範圍的深度1204，此取決於膠合板802之厚度。在本發明之另一實施例中，孔或孔隙804如圖12b所示具有橢圓形橫截面形狀，其中每一孔隙或孔804具有在約2 mm至約5 mm之範圍的表面長度(亦即長軸之長度) 1208、及在約0.2 mm至1 mm之範圍的表面寬度(亦即短軸之長度) 1206。將瞭解，膠合板中之孔或孔隙804可具有相同的表面尺寸(亦即，表面寬度及表面長度)或針對表面長度在約2 mm至約5 mm中範圍內及針對表面寬度在約0.2 mm至1 mm之範圍內的變化表面尺寸。

【0046】經處理膠合板802中之膠合板纖維仍係無損傷的，但其抗拉強度更軟(圖9)。在本發明之一個實施例中，步驟4 (104)之分解過程使膠合板之纖維分解但僅達到膠合板之纖維保持連接的程度，從而確保膠合板802可仍作為單件來操縱及移動。

【0047】與為剛性並具有張力的未處理之膠合板702對比，經處理膠合板802上之眾多人工孔及孔隙弱化纖維間及膠合板層之間的張力，從而使得更易於處理/成形膠合板802 (例如，將膠合板壓入模具中)，且形成供樹脂滲透的微通道，當固化時，該等微通道改良終端產品之穩定性。

【0048】步驟4 (104)幫助膠合板層802在按壓階段

200達到每一膠合板層之間的強黏結。在膠合板802內形成孔/孔隙804（例如經由衝壓及/或穿孔）遍及膠合板之層產生了供樹脂（或其他類型的黏合劑材料）滲透的微通道804—在此步驟4（104）中，孔/孔隙亦係視為微通道，且因此可稱為相同形貌體。在樹脂（或其他類型的黏合劑材料）經由微通道804滲透膠合板之多個層時，將在固化階段300期間，在所浸漬樹脂（或其他類型的黏合劑材料）與膠合板反應時在膠合板層802間產生「綁結」效應。

【0049】自過程104產生的孔/孔隙804（亦即，「人工木材孔隙」）亦類似於天然木料中出現的木材孔隙（501，圖5）。利用此種人工木材孔隙，當在以下步驟中受按壓並組裝在一起時，相鄰膠合板層將具有邊界，該等邊界具有類似於在天然木材中觀察到的年輪（501；804）的天然外觀。在鮮明對比下，諸如LVL及層板的習知工程化木材中之相鄰膠合板層一般具有看起來不天然且人造的相異直線邊界（502，圖5；704，圖7）。

步驟 5：浸透樹脂於膠合板中(105)

【0050】隨後將來自步驟4（104）之膠合板之層彙集至一鋼罩中，且使其下降至樹脂池中以供膠合板由樹脂浸漬。樹脂可以固體或者半固體狀態存在。在各種實施例中，樹脂為基於水的酚甲醛聚合物，其較佳地包含小於2%之酚及/或小於1%之甲醛。在各種實施例中，樹脂具有9.0-10.0之pH範圍；在25°C下20 mPa.s-50 mPa.s（亦即，20 cP至50 cP）之黏度（動態）；及1.18 g/cm³-1.20

g/cm^3 之密度。較佳地，樹脂具有在 25°C 下 $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$ (亦即， 30 cP)之黏度(動態)。

【0051】將膠合板浸泡在樹脂池中持續一預定時間期間(例如，約12小時至約24小時)，之後移除用於乾燥。由樹脂浸漬之膠合板相較於原始膠合板可呈現為褐色。

【0052】在其他實施例中，可將膠合板個別地用樹脂浸泡及/或浸漬，之後彙集並配置在一起。

【0053】在本發明之另一實施例中，樹脂之黏度具有約5厘泊(cP)至約30厘泊(cP)之工作範圍。熟習此項技術者將知道如何將單位為「cP」之值轉換為帕-秒($\text{Pa}\cdot\text{s}$)、或 $(\text{N}\cdot\text{s})/\text{m}^2$ 、或 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ 。

【0054】在本發明之另一實施例中，步驟5 (105)係藉由真空壓力浸漬腔室來促使，該真空壓力浸漬腔室使用真空及壓力以樹脂密封多孔材料(具有孔/孔隙之膠合板)。真空壓力之使用提高樹脂於膠合板中之浸透性。真空越高，越多樹脂可被吸收至膠合板中，而壓力迫使樹脂深入膠合板中。若膠合板(例如，白楊木)係置於真空壓力浸漬腔室中，則步驟5 (105)可自約12小時至約24小時加快至僅約3小時至約4小時。取決於膠合板之滲透性及要求，可調整真空壓力浸漬之持續時間及壓力位準。

【0055】在來自步驟4 (104)之膠合板已經穿孔而具有眾多孔/孔隙時，當此種膠合板被浸泡在樹脂池中時，樹脂將填充並密封孔/孔隙804。換言之，膠合板將更好地吸收樹脂，且由樹脂完全浸漬。一旦樹脂固化，樹脂可

隨後將膠合板之層牢固地結合在一起，且起作用來阻止在最終工程化木材中的水之滲透及白蟻之群襲。例如，甚至當水分子或白蟻以某種方式設法穿透至膠合板層之表面中時，水分子及白蟻無法進一步擴散穿過膠合板，因為微通道(或孔/孔隙) 804在固化時由耐水/火/白蟻之樹脂(或其他類型的黏合劑)填充。微通道中之此種樹脂可因此阻斷水分子及白蟻進一步擴散穿過膠合板。本發明之終端產品因此能夠耐水分、火及白蟻。

【0056】在鮮明對比下，在習知工程化木材中，樹脂僅覆蓋相鄰膠合板702之間的界面704。因此，甚至當應用具有耐水、耐火及/或耐白蟻性質之樹脂704來將膠合板702組裝在一起時，習知工程化木材之終端產品仍不可能具有滿意的耐水/火/白蟻性質，因為膠合板702自身仍易受水分、火及白蟻影響。例如，水分子及白蟻仍可能穿透到膠合板中，因為樹脂僅覆蓋膠合板之間的界面。

步驟 6：膠合板之第二乾燥(106)

【0057】每一經浸漬膠合板將置於乾燥室中。在本發明之一個實施例中，乾燥室具有驅動所浸漬膠合板穿過腔室之輸送帶。乾燥室具有控制每一膠合板內之水分含量位準的機構。一旦膠合板離開乾燥室，其將達到所欲水分含量位準。經處理之膠合板將隨後對準至箱中，以備用於下一生產階段。

【0058】輸送帶之速度及乾燥室之溫度可經調整以幫助所浸漬膠合板達到所欲水分含量位準。在本發明之另

一實施例中，乾燥室配備有水分感測器以量測所浸漬膠合板之水分含量位準。

【0059】 在本發明之一些替代實施例中，所浸漬膠合板係風乾的。在本發明之另一實施例中，第二乾燥過程中之所浸漬膠合板經保護免受紫外光，因為UV光可能破壞樹脂黏結之強度。另外，紫外光可能引起樹脂在乾燥過程之前或期間過早固化。

【0060】 在製造之另一實施例中，執行對膠合板檢查之另一步驟以移除在步驟6 (106)之後品質低劣或具有缺陷之膠合板。例如，具有死節之膠合板係視為有缺陷的膠合板，且可能在下游處理步驟(例如，按壓、配置及固化膠合板)中造成困難。僅有處於良好條件(例如，不存在死節)之膠合板被包裝用於下一階段(按壓階段200)，而具有死節之膠合板被移除並修補。可藉由此項技術中所知的手段來移除/切除死節及/或非所欲染色的膠合板，該手段包括但不限於手動切除、使用水力/氣動壓機系統自動化切除、及雷射手段。

按壓階段(200)

【0061】 按壓階段200將於下文參考圖3、13a、13b及13c更詳細地描述。

步驟 7：選擇用於按壓之模具(201)

【0062】 基於指定特定木材紋理圖案之生產訂單，應用適合的模具以在膠合板上生成木材紋理圖案。

【0063】 在本發明之另一實施例中，所選擇模具包

含凸形部分1302及互補的凹形部分1304—詳言之，與膠合板接觸之凸形部分1302及凹形部分1304的部分之表面(亦即，在操作中，膠合板之層係固持於凸形部分1302與凹形部分1304之間)係彼此互補的，類似於鑰匙與鎖。換言之，凸形部分1302與凹形部分1304之表面經組配以在其之間不存在膠合板時彼此完美地匹配。

【0064】在本發明之另一實施例中，凸形部分1302及凹形部分1304之表面之輪廓係設計來模擬天然木材之年輪圖案(例如，木材紋理圖案)。因此，輪廓之設計係取決於工程化木材被製造來模擬的天然木材之物種。

【0065】在本發明之另一實施例中，凸形部分1302之表面實質上為凸面，而凹形部分1304之表面為實質上凹面，且當組合在一起時，凸形部分1302及凹形部分1304之表面為互補的且較佳地完美匹配。當在使用時，凸形部分1302及凹形部分1304在膠合板塊800中產生曲率，其符合凸形部分1302之凸表面及凹形部分1304之凹表面的曲率，以使得膠合板塊800能夠模擬天然樹幹之一部分或區段。

【0066】在本發明之另一實施例中，模具係藉由機器人電腦數值控制(CNC)機器來生產以便模擬各種木材生長輪廓，例如模擬圖6之外來木材物種。特定而言，模具係藉由3D模型軟體及3D輪廓軟體來產生。如圖14(14a、14b)中所例示，凹形部分1304之形狀模擬天然樹幹(例如，緬甸柚木、白橡木)之紋理圖案。例如，模擬緬

甸柚木601之凹形部分1304大體上具有奇數個圓周(圖14a)，而模擬白橡木樹602之凹形部分1304大體上具有半圓形形狀(圖14b)。在本發明之另一實施例中，一旦凹形部分1304之設計經決定，凸形部分1302即由此生成來與凹形部分1304互補。

【0067】因此，取決於所選擇的模具，終端產品可類似於天然木材原木之一部分，且不管其原始材料(例如，經濟永續種植木材物種)如何皆顯現外來木材物種之外觀。

【0068】在本發明之另一實施例中，模具(亦即凸形部分1302及凹形部分1304)係由堅硬、具有高抗拉強度及高耐熱性之材料製成，該等材料諸如鋼及其他適合的金屬合金。在本發明之另一實施例中，模具係由木材製成。

步驟 8：稱重膠合板(202)

【0069】一旦選定適合的模具，用於生產工程化木材之單塊的膠合板將藉由將其稱重來準備。需要膠合板之重量來計算工程化木材之成品塊之體積(例如，300 mm X 300 mm)，以使得可達到成品塊之預定密度。此步驟(202)有助於達到終端工程化木材之所需密度及黏結強度。將瞭解，工程化木材之成品塊之體積取決於應用及要求。因此，膠合板之所需重量將取決於工程化木材之成品塊之所欲體積。

步驟 9：在所選模具中配置膠合板(203)

【0070】模具之凹形部分1304將設定於壓機中。在

本發明之另一實施例中，在膠合板之敷設之前，將絕緣材料置於模具與膠合板之間來確保成品可自模具釋放。膠合板之層將敷設於模具之凹形部分1304之頂部上。在本發明之另一實施例中，每一膠合板係以邊緣至邊緣之單向方式配置。在一些實施例中，在將膠合板配置在所選模具中之過程(203)中，膠合板之所有端部皆會合。在一些實施例中，大致600層之膠合板敷設於所選模具中。在一些實施例中，膠合板之層以其模擬樹(或灌木)之生長圖案之方式置放在一起一膠合板之每一層表示樹之一個年輪。

【0071】在膠合板之所有層配置於模具中之後，模具之凸形部分1302將蓋在所配置之膠合板捆紮(膠合板塊800)之頂部上。此舉將隨後繼之以將具有特定重量之板1310(例如，鋼板)置放於完成之膠合板捆紮之頂部上。之後，膠合板隨後準備用於按壓。

步驟 10：按壓(204)

【0072】包含膠合板之層的膠合板塊800及固持膠合板塊800之模具兩者被一起推入一機械壓件(machine press)(亦稱為壓機(press machine))中。壓機將隨後對鋼板1310施加壓力，該鋼板被蓋在膠合板塊800之頂部上。膠合板塊800將隨後經壓縮以達成預定形狀及體積。一旦壓縮完成，諸如鋼銷之緊固設備將被緊固至模具中，以將所壓縮膠合板塊800保持在預定形狀及體積下。

【0073】在本發明之另一實施例中，固持膠合板塊

800的模具係置放於在其側壁中具有多個孔1307之容器1306內部，該等孔經組配以收納桿/銷1308（例如，鋼銷）。壓機隨後在板1310上施加壓力以推動凸形模具1302朝向凹形模具1304以壓縮膠合板，以使得板1310經定位於容器1306之側壁中的相應孔1307下方。桿/銷1308隨後插入穿過孔1307以將模具之凸形部分1302留在所欲位置中。

【0074】取決於應用及要求，容器1306之橫截面可具有不同的形狀，諸如U形形狀(亦即，U形橫截面)或圓形形狀(圓形橫截面)。

【0075】由於所處理之膠合板802中之膠合板纖維在膠合板於步驟4 (104)中已經穿孔之後於其抗拉強度上為較軟的，所以膠合板中之孔隙/孔804之組態將被扭曲以使得膠合板塊800具有更天然外觀501。

【0076】在本發明之另一實施例中，在膠合板塊800敷設於模具之凸形部分1302與凹形部分1304之間之後，使用高壓夾具來按壓並固持膠合板塊800。在本發明之另一實施例中，壓機可為熱壓機、冷壓機、真空壓機或水力壓機(例如，水力夾持系統)。

固化階段(300)

【0077】固化階段300將於下文參考圖4更詳細地描述。

步驟 11：固化所壓縮膠合板塊 800 (301)

【0078】固持所壓縮膠合板塊800之模具將轉移至

一固化烘箱中。將使該模具留在固化烘箱中持續固化過程完成所需要的一時間期間。在一些實施例中，此時間期間之長度係設定為約24小時至約36小時，此取決於終端產品之要求。在固化過程期間，每一膠合板內之樹脂(或任何其他類型的黏合劑)將對熱產生反應，且將膠合板之各個及每一層結合在一起。

【0079】 將瞭解，固化之方法將取決於所使用樹脂之類型。固化之其他方法包括但不限於藉由電子束、化學添加劑、超音波及紫外線輻射固化。在各種其他實施例中，樹脂為自固化的。

【0080】 由於凸形部分1302及凹形部分1304包括模擬所欲木材物種之起伏狀設計，所以藉由凸形部分1302及凹形部分1304夾持的膠合板塊800將在固化過程期間生成類似或一致於天然木材紋理圖案之紋理圖案。

【0081】 一旦固化階段結束，諸如鋼銷之緊固設備即被移除且產生一塊工程化木材。此塊工程化木材可經進一步處理成其最終產品。進一步處理步驟包括但不限於切片、模製、修邊、雕刻、砂磨、黏結及其組合。

本發明之技術優勢

【0082】 本發明旨在提供可用作天然木料之較佳替代品的改良工程化木材。分解膠合板以增加其孔隙率及抗拉強度讓樹脂(或任何其他類型的黏合劑材料)能完全地浸透膠合板。在經由按壓及固化而組裝成膠合板塊800之後，人工產生的孔隙/孔將生成具有類似於在天然木材501

中觀察到的年輪之天然外觀，且填充孔/孔隙之樹脂(或任何其他類型的黏合劑)可阻止例如水分子及白蟻穿透至膠合板中。

【0083】 本發明因此模擬天然木料之確切外觀，且同時解決使用天然木料所產生的問題，諸如翹曲、腐敗、及對白蟻群襲之敏感性。

【0084】 本發明具有天然外觀且因此可藉由使用者選作天然木料之較佳替代品。不同於其中膠合板之層為可見的例示LVL及層板，在本發明中不存在木材紋理圖案之重複。本發明之切片或切割係類似於切割天然木料，且因切割暴露的層上之紋理將逐漸改變，接近類似於天然木料上之紋理。來自本發明塊材之每一切割碎塊顯露出獨特且具有美學價值之天然木材紋理圖案。

【0085】 本發明亦可經處理成作為用於彎曲、模製或砂磨之整體實木塊之各種形狀。在鮮明對比下，當切割或切片LVL或層板時，僅LVL或層板之表面帶有類似於在天然木材中之彼等紋理的可呈現紋理，在LVL或層板之橫截面中，交叉紋理及膠合板層皆為可見。因此，LVL或層板皆不可作為木材之實體塊來使用。

【0086】 在本發明之較佳實施例中，種植而得之永續白楊木膠合板係用於生產具有在諸如橡樹、柚木、紅木及許多其他類型的木材之外來天然木料中出現的木材紋理圖案之天然外觀塊材。不同木材之紋理圖案係使用基於研究不同木材物種如何生長而開發的模組來產生。

【0087】本發明之工程化木材亦可作為實體塊使用，以雕刻出家具、雕塑、扶手及更多事物。本發明之木材紋理甚至在此種處理之後仍為可見。

【0088】本發明之工程化木材相較於工程化木材之習知衍生物在尺寸上更為穩定。例如，本發明對翹曲較不敏感，且甚至暴露於苛刻氣候條件下不會腐敗。

【0089】本發明之工程化木材之優勢列表在下文表1中概述：

表 1 本發明之技術優勢

態樣	優勢
外觀	• 相較於工程化木材之其他習知衍生物具有更多天然外觀。 • 相較於工程化木材之其他習知衍生物具有高得多的美學價值，因為本發明之木材紋理看起來極為天然。 • 經由 CNC 機器之操作來生產凸形模具及凹形模具，基於所分析影像且藉由軟體變換到工程化木材上，複製具有高美學價值及品質之天然木材紋理。此凸形模具及凹形模具根據所欲木材紋理及年輪為起伏狀。 • 例如在樹脂浸漬之前及/或透過對樹脂添加色彩顏料，膠合板可經染色成諸如柚木、烏木及紅木之木材的所欲顏色。此過程生產出遍及工程化木材之厚度、寬度及長度的均質化實體木材。
處理	• 可正如天然木料之實體塊一樣來處理； • 與大多數通用木材塗層相容； • 可利用習知木材加工設備來處理，包括模製、修邊、雕刻、砂磨及黏結。
耐久性	• 甚至在苛刻氣候條件下具有最小翹曲 • 耐火 • 無白蟻及/或耐白蟻 • 耐水分

耐火試驗

【0090】對本發明進行大規模表面火焰傳播試驗(根據英國標準476：部分7：1997)以評估其耐火性質。總共有六個試樣，其各自具有885 mm x 270 mm之標稱試驗大小。用於將膠合板之層黏結在一起的黏合劑為包含酚(<2%)及甲醛(<1%)，且具有以下性質之酚系黏合劑：

	典型值
25°C 下之黏度	30 mPa.s
在 120 °C 下之非揮發性成分	49%
25 °C 下之 pH 值	9.4

【0091】試樣之體密度為大致963 kg/m³。

【0092】利用矽酸鈣板背襯的六個試樣以暴露於來自標準之段落6.1中所述的設備的熱輻射之面來測試。入射於試樣上的輻射熱之強度隨離較熱端部之距離而變，以使得當指定校驗面板安裝於由試樣佔據的地方時，輻射計之輻照度係如下文表2中給出。當火焰前部達到825 mm參考線時或在經過10分鐘之後終止試驗，以較短者為準。

表 2 校驗台上沿水平標準線之輻照度

沿參考線離試樣固持器之內部 邊緣之距離 mm	輻照度 kW/m ²		
	指定值	最小值	最大值
75	32.5	32.0	33.0
225	21.0	20.5	21.5
375	14.5	14.0	15.0
525	10.0	9.5	10.5
675	7.0	6.5	7.5
825	5.0	4.5	5.5

表 3 耐火試驗之結果

試樣編號	1	2	3	4	5	6
火焰在前 1 ¹ / ₂ 分鐘之傳播 (mm)	0	0	0	0	0	0
距離 (mm)	至所指示距離的火焰傳播時間 (分鐘●秒)					
火焰開始	5.20	4.01	3.14	3.41	3.05	5.15
75	-	-	4.25	-	-	-
165	-	-	-	-	-	-
190						
215						
240						
265						
290						
375						
455						
500						
525						
600						
675						
710						
750						
785						
825						
865						
最大火焰傳播之時間 (分鐘●秒)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
最大火焰傳播之距離 (mm)	0-75	0-75	75-165	0-75	0-75	0-75
備註						

表 4 表面火焰傳播之分類

分類	在 1.5 mm 時的火焰傳播		最終火焰傳播	
	極限 (mm)	樣本中一個試樣之極限 (mm)	極限 (mm)	樣本中一個試樣之極限 (mm)
第 1 類	165	165+25	165	165+25
第 2 類	215	215+25	455	455+45
第 3 類	265	265+25	710	710+75
第 4 類	超過第 3 類之極限			

【0093】根據英國標準476：部分7：1997 (表4)中指定的分類定義，試驗結果(表3)展示所測試的本發明之樣本具有第1類表面火焰傳播，因為所有樣本之最終/最大火焰傳播係低於165 mm。

耐白蟻試驗

【0094】如圖10中所例示的，在將本發明之樣本1010置放於澳大利亞達爾文市之白蟻巢中達六個月之後，不存在可見的白蟻群襲或木材損壞。相對比地，對照物(澳洲硬木) 1020於留在澳大利亞達爾文市中之白蟻巢達六個月之後，遭受大面積白蟻群襲及損壞1022。

一般性質試驗

【0095】對本發明之一實施例的多個樣本(利用酚醛膠由壓縮白楊木、松樹或桉樹膠合板製成，且在180攝氏度下固化24小時)進行物理性質測試(根據標準ASTM D 1037)。平均結果之概述提供於表5中。

表 5 本發明之一實施例的物理性質之平均結果

性質	結果(標準)	結果(度量)
密度	54.1 lbs/ft ³	865.8 kg/m ³
最大抗碎強度	10,297 psi	71.0 MPa
剪切強度	967 psi	6.7 MPa
最大負載功	7.72 lbf in/in ³	0.05 N mm/mm ³
Janka 硬度	1,583 lbf	7,042 N
彎曲強度(MOR)	13,714 psi	94,557 kPa
老化之後的強度保留	101.5%	101.5%
彈性模數(MOE)	1,989,797 psi	13,719,167 kPa
螺釘取出		
面	646 lbf	2,875 N
垂直於長邊之邊緣	672 lbf	2,991 N
平行於長邊之邊緣	513 lbf	2,284 N
尺寸穩定性 50% - 90% R.H.:		
長度擴展	0.07%	0.07%
寬度擴展	0.204%	0.204%
厚度膨脹	0.373%	0.373%

【0096】如表5所示，本發明展示耐水分性質：甚至在具有50%-90%之相對濕度(R.H)的環境中，本發明之尺寸的改變係小的。

表 6 本發明與天然木料之物理性質比較

標準名稱	本發明	梅蘭蒂木，淺紅色	龍腦香樟樹	印茄木	巴洛木
木材類型	工程化木材	輕硬木	中等硬木	重硬木	重硬木
風乾密度	865.8 kg/m ³	385-755 kg/m ³	575-815 kg/m ³	515-1,040 kg/m ³	850-1,155 kg/m ³
靜態彎曲 MOE	13,179 mPa	8,400 – 13,600 mPa	13,000-18,700 mPa	15,400 mPa	20,100 mPa
靜態彎曲 MOR	94,557 kPa	63,000-83,000 kPa	114,000-126,000 kPa	116,000 kPa	142,000 kPa
剪切強度	6,700 kPa	630 kPa-11,000 kPa	10,500-13,600 kPa	12,500 kPa	15,000 kPa
耐久性	非常耐久	不耐久	中度耐久	耐久	非常耐久

【0097】 如上文表6所示，本發明展示類似於諸如梅蘭蒂木(輕硬木)、龍腦香樟樹(中等硬木)及印茄木(重硬木)之天然木料的物理性質，且同時證明優異耐久性。

【0098】 如上文試驗中所證明，本發明具有工程化木材之其他習知衍生物無法達成的獨特技術優勢。

【0099】 此外，雖然本發明之源材料可為經濟永續種植園木材物種，但本發明之終端產品可經模製及重構來模擬外來木材物種。因此，本發明可用作天然木材之替代品。

【0100】 上文為用於生產工程化木材之方法的實施例之描述。熟習此項技術者將進一步瞭解，來自如所述的一或多個實施例之特徵可重排及/或合併來形成其他實施例而不脫離本發明之範疇。詳言之：

- 在分解膠合板之步驟中，替代使用柱栓輪來分解膠合板，熟習此項技術者可使用其他實體設備(例如，可操作來在膠合板上燒出孔的雷射機；高壓氣體噴射器或水噴射

器)或化學/生物物質(例如，纖維素酶；弱酸)來貫穿膠合板。

- 在乾燥膠合板之步驟中，熟習此項技術者可在空中或在專業腔室中乾燥膠合板。另外，藉由熟習此項技術者採用的乾燥方法可包括但不限於天然風乾、熱空氣乾燥、轉鼓式乾燥、真空乾燥及介電乾燥。

- 取決於應用及要求，膠合板中之孔隙或孔之橫截面形狀可為任何形狀(例如，圓形、正方形、矩形或三角形)，其可相應於用於形成此等孔隙/孔之輪(或輥)上的柱栓或釘齒之形狀。

- 若膠合板中之孔隙或孔之橫截面形狀為圓形，則應理解表面長度(亦即長軸之長度)及表面寬度(亦即短軸之長度)係相同的。

【符號說明】

【0101】

100... 膠合板處理階段

101... 步驟1

102... 步驟2

103... 步驟3

104... 步驟4；過程

105... 步驟5

106... 步驟6

200... 按壓階段

201... 步驟7

202... 步驟8

203... 步驟9；過程

204... 步驟10

300... 固化階段

301... 步驟11

501... 木材孔隙；年輪

502... 邊界

601... 緬甸柚木

602... 白橡木樹

702... 膠合板

704... 邊界；界面；樹脂

800... 膠合板塊

802... 膠合板纖維；膠合板(層)

804... 孔隙；孔

1010... 樣本

1020... 對照物

1022... 白蟻群襲及損壞

1102... 柱栓輪；輪；輥

1104... 輥

1106... 柱栓(輪)

1204... 深度

1206... 表面寬度

1208... 表面長度

1302... 凸形部分；凸形模具

1304... 凹形部分；凹形模具

1306... 容器

1307... 孔

1308... 桿/銷

1310... (鋼)板



201815536

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用以生產工程化木材之方法及系統

【英文發明名稱】

METHOD AND SYSTEM FOR PRODUCING AN ENGINEERED WOOD

【中文】

本發明係關於用以生產工程化木材之方法，其包含以下步驟：(a)分解膠合板以增加其孔隙率；(b)用黏合劑材料浸漬來自步驟(a)之該膠合板；(c)來自步驟(b)之該膠合板乾燥達一預定水分含量位準；(d)將來自步驟(c)之多個膠合板配置在模具中；及(e)將該等多個膠合板壓入該模具中。該工程化木材具有天然木料之外觀，且能夠耐受極端氣候條件且具有最小翹曲、腐爛及白蟻群襲。

【英文】

The present invention relates to a method for producing an engineered wood, comprising the steps of: (a) breaking down a veneer to increase its porosity; (b) impregnating the veneer from step (a) with an adhesive material; (c) drying the veneer from step (b) to a predetermined moisture content level; (d) arranging a plurality of the veneers from step (c) in a mould; and (e) pressing the plurality of the veneers in the mould. The engineered wood has an appearance of natural timber, and is able to withstand extreme weather conditions and have minimum warping, rotting and termite infestation.

【指定代表圖】 圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

100...膠合板處理階段

200...按壓階段

300...固化階段

【特徵化學式】

(無)

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種生產工程化木材之方法，其包含以下步驟：

- (a) 分解一膠合板以增加其孔隙率；
 - (b) 用一黏合劑材料浸漬來自步驟(a)之該膠合板；
 - (c) 使來自步驟(b)之該膠合板乾燥達一預定水分含量位準；
 - (d) 將來自步驟(c)之多個膠合板配置在一模具中；
- 及
- (e) 將該等多個膠合板壓入該模具中。

【第2項】 如請求項1之方法，其中步驟(a)包含以穿透該膠合板之孔來貫穿該膠合板。

【第3項】 如請求項2之方法，其中該等孔中之每一者具有一約0.5 mm至約3 mm之深度、一約2 mm至約5 mm之表面長度、及一約0.2 mm至約1 mm之表面寬度。

【第4項】 如請求項2或3之方法，其中步驟(a)包含該膠合板之該孔隙率為每平方公分(cm^2)之該膠合板有至少五個孔。

【第5項】 如請求項1至4中任一項之方法，該方法進一步包含配置該等多個膠合板以模擬一天然木材紋理圖案。

【第6項】 如請求項1至5中任一項之方法，該方法進一步包含選擇一具有一天然木材紋理圖案之模具。

【第7項】 如請求項6之方法，其中該模具包含一凸

形部分及一凹形部分，其中該凸形部分之一表面輪廓與該凹形部分之一表面輪廓互補。

【第8項】 如請求項7之方法，其中步驟(d)包含將該等多個膠合板配置在該凸形部分與該凹形部分中間。

【第9項】 如請求項6至8中任一項之方法，其中該模具係藉由一機器人電腦數值控制機生產。

【第10項】 如請求項1至9中任一項之方法，該方法進一步包含在步驟(d)之後及步驟(e)之前將固持該等多個膠合板之該模具置放於一容器中，其中該容器之側壁具有經組配以收納至少一個桿或銷的多個孔。

【第11項】 如請求項1至10中任一項之方法，其中步驟(a)包含利用至少一個柱栓輪分解該膠合板。

【第12項】 如請求項1至11中任一項之方法，其中該方法進一步包含在步驟(a)之前自一木材旋轉剝皮該膠合板。

【第13項】 如請求項1至12中任一項之方法，該方法進一步包含在步驟(a)之前使該膠合板乾燥達一約5%至約18%之水分含量位準。

【第14項】 如請求項1至13中任一項之方法，其中該方法包含在步驟(a)之前將該膠合板修整至一約150 mm至約300 mm之寬度。

【第15項】 如請求項1至14中任一項之方法，其中步驟(b)包含將該膠合板浸泡在該黏合劑材料中約12小時至約24小時。

【第16項】 如請求項1至15中任一項之方法，其中步驟(b)進一步包含將該膠合板及該黏合劑材料置放於一真空壓力浸漬腔室約3小時至約4小時。

【第17項】 如請求項1至16中任一項之方法，該方法進一步包含稱重該等多個膠合板。

【第18項】 如請求項1至17中任一項之方法，該方法進一步包含檢查該等多個膠合板以移除一或多個有缺陷的膠合板。

【第19項】 如請求項1至18中任一項之方法，其中該黏合劑材料包含具有一約5 cP至約30 cP之黏度的一樹脂。

【第20項】 如請求項19之方法，其中該樹脂為一聚酯、聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚醯胺、聚內酯、聚碳酸酯、聚烯烴、聚乙酸乙烯酯、醇酸樹脂、經油改質的醇酸樹脂、環氧樹脂、具有懸垂烯烴基團的樹脂、線型酚醛樹脂、纖維素酯、三聚氰胺樹脂、或酚醛樹脂、或前述者之一組合。

【第21項】 如請求項1至20中任一項之方法，其中該方法進一步包含使該等多個膠合板固化約24小時至約36小時。

【第22項】 一種由多個膠合板形成的工程化木材，其中該等多個膠合板中之每一者包含多個完全穿透孔，及適於藉由填充該等多個完全穿透孔來將該等多個膠合板結合在一起的一黏合劑材料。

【第23項】 如請求項22之工程化木材，其中該等多個膠合板經配置以模擬一天然木材紋理圖案。

【第24項】 如請求項22或23之工程化木材，其中該等完全穿透孔中之每一者包含一約0.5 mm至約3 mm之深度、一約2 mm至約5 mm之表面長度、及一約0.2 mm至約1 mm之表面寬度。

【第25項】 如請求項22至24中任一項之工程化木材，其中該多個完全穿透孔係遍及該等多個膠合板中之每一者隨機地分佈。

【第26項】 如請求項22至25中任一項之工程化木材，其中該等多個膠合板中之每一者包含每平方公分至少五個完全穿透孔之一孔隙率。

【第27項】 如請求項22至26中任一項之工程化木材，其中該黏合劑材料包含一樹脂。

【第28項】 如請求項27之工程化木材，其中該樹脂係選自以下項目中之一或多者：聚酯、聚丙烯酸酯、聚胺甲酸酯、聚醯胺、聚內酯、聚碳酸酯、聚烯烴、聚乙酸乙烯酯、醇酸樹脂、經油改質的醇酸樹脂、環氧樹脂、具有懸垂烯烴基團的樹脂、線型酚醛樹脂、纖維素酯、三聚氰胺樹脂、或酚醛樹脂。

【第29項】 如請求項22至28中任一項之工程化木材，其中該工程化木材具有一天然外觀。

【第30項】 如請求項22至29中任一項之工程化木材，其中該工程化木材適於模製、修邊、雕刻、砂磨及/

或黏結。

【第31項】 如請求項22至30中任一項之工程化木材，其中該工程化木材係耐翹曲、腐爛、水分、火及/或白蟻群襲的。

【第32項】 一種工程化木材，其係由請求項1至21中任一項之方法生產。

