

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 4 月 21 日 (21.04.2005)

PCT

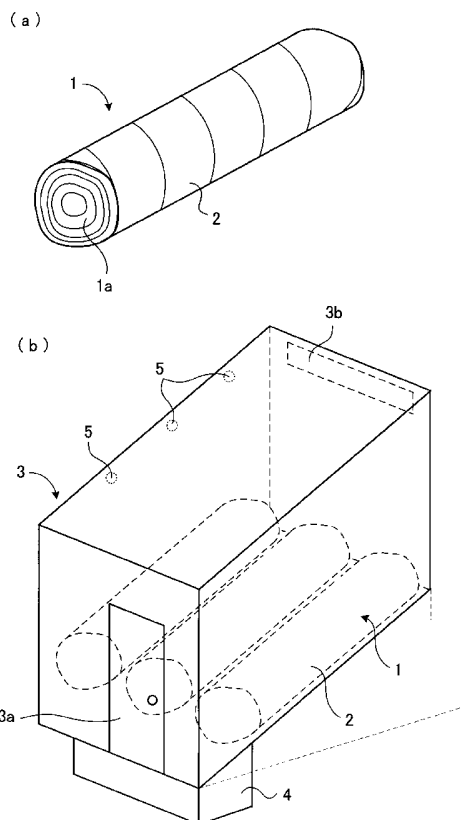
(10) 国際公開番号
WO 2005/035211 A1

- (51) 国際特許分類: B27K 5/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲功▼刀 博文
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/014849 (KUNUGI, Hirofumi) [JP/JP]; 〒4000854 山梨県甲府市
中小河原町 5 0-2 Yamanashi (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 10 月 7 日 (07.10.2004) (74) 代理人: 飯塚 義仁 (IIZUKA, Yoshihito); 〒1130033 東京
都文京区本郷 5 丁目 2 4 番 6 号 本郷大原ビル 5 階
(25) 国際出願の言語: 日本語 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (30) 優先権データ:
特願2003-349421 2003 年 10 月 8 日 (08.10.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会
社ハセベ (HASEBE CO., LTD) [JP/JP]; 〒1160013 東
京都荒川区西日暮里 5 丁目 2 7 番 5 号 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DRYING WOOD

(54) 発明の名称: 木材乾燥方法及び装置



(57) Abstract: A method and an apparatus for drying a wood, wherein the wood (1) is covered with a raw material with excellent heat conductivity and heat resistance such as an aluminum foil (2), and the covered wood is dried in a drying furnace (3) under the environment of high temperature not exceeding an ignition point (for example, approximately 200°C). Since a drying process is proceeded in a hot baked state, both the surface and the inside of the wood are generally uniformly dried, a trouble that the wood starts to crack from its surface does not occur, and also deformations such as warpage and bending do not occur. In addition, since the wood is dried in the hot environment, a period required for the drying can be rather shortened.

(57) 要約: 良熱伝導性かつ耐熱性の素材例えばアルミニウム箔(2)で木材(1)を被覆し、これを、乾燥窯(3)内で、発火点を超えない高温(例えば摂氏200度程度)の環境下に置いて、乾燥させる。高温の蒸し焼き状態で乾燥プロセスが進行するため、木材の表面も内部も略均等に乾燥してゆくことになり、木材表面から割れてゆく現象がまったく起こらず、また、反り、曲がりなどの変形も起こらない。また、高温環境下で乾燥させることができるため、乾燥に要する期間もかなり短縮できる。



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

木材乾燥方法及び装置

技術分野

- [0001] この発明は、木材乾燥方法及び装置に関し、特に原木丸太のままの木材を高温下で高速乾燥させることに適した技術に関する。

背景技術

- [0002] 人工的な加熱環境下で木材を乾燥させるようにする従来の木材乾燥方法は、原木を所望の製品木材サイズよりも大きなサイズに裁断して製材し、製材した木材をそのままの剥き出し状態で乾燥室に置き、略摂氏80度程度の中温加熱環境下で数週間程度の比較的長い時間をかけて乾燥させる、所謂「中温乾燥法」が主流である。略摂氏80度程度の中温加熱とする理由は、略摂氏90度程度を超える加熱環境下では、被乾燥木材に割れが生じ、製品として使いものにならなくなるからである。このような中温加熱では、乾燥にかかる期間も数週間（例えば2週間）かかり、高速での乾燥は行えなかった。また、所望の製品木材サイズよりも大きなサイズに製材した状態で乾燥させる理由は、乾燥の結果、反り・曲がりなどの変形が木材に必ず発生するので、乾燥後に、反り・曲がりの出た木材の周囲を裁断して所望の製品木材サイズに製材し直すため（二度引き）である。そのため、製品木材の歩留まりが非常に悪いという欠点もある。さらに、このような製材し直しがあるため、原木の幹径が比較的小ぶりの木材にあっては、この「中温乾燥法」を適用して利用可能な適切なサイズの製品木材を得ることが不可能である故に、この「中温乾燥法」を適用することができなかった。そのような原木の幹径が比較的小ぶりの木材の代表例としては、カラマツがある。また、特にカラマツは、乾燥させた場合に、大きなねじれや反り、割れなどが生じる、という所謂「アバレ」の問題があった。かかる理由によって、カラマツを人工乾燥させることができなかったため、従来は、カラマツを工業製材として流通させ、広く利用に供することができなかった。
- [0003] 一方、高温乾燥によって乾燥期間を短縮するようにした「高温乾燥法」も実施されている。これによれば、木材を高周波で被曝させることにより、略摂氏100度乃至150

度程度の比較的高温の加熱環境下で乾燥させることができる。しかし、それでも、比較的長時間の乾燥期間を要する。また、長時間の高温乾燥によって、木材の表面に黒褐色変化が生じ、品質が劣化するという問題もあった。また、高温乾燥法の場合も、乾燥の結果、反り・曲がりなどの変形が木材に必ず発生するので、乾燥後に、反り・曲がりの出た木材の周囲を裁断して所望の製品木材サイズに製材し直すこと(二度引き)が必要であった。従って、製品木材の歩留まりが悪いという問題は依然としてある。勿論、これも、カラマツのような幹径が比較的小ぶりの木材の乾燥には不向きである。

発明の開示

- [0004] 本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、被乾燥木材に割れや反り、曲がりなどの変形を引き起こすことなく(若しくは最小限にとどめ)、木材を高温下で高速乾燥させることができるようにした木材乾燥方法及び装置を提供しようとするものである。また、原木丸太のままの木材を高温下で高速乾燥させるのに適した木材乾燥方法及び装置を提供しようとするものである。
- [0005] 本発明に係る木材乾燥方法は、良熱伝導性かつ耐熱性の素材で被覆した木材を、発火点を超えない高温環境下に置き、該木材を乾燥させることを特徴とするものである。好適な例において、前記良熱伝導性かつ耐熱性の素材は、金属箔である。更に、好適な例において、前記金属箔はアルミニウム箔である。
- [0006] 本発明によれば、被乾燥木材が良熱伝導性かつ耐熱性の素材(好適には金属箔若しくはアルミニウム箔)で被覆されているため、発火点を超えない高温環境下に曝されても、木材表面に焼け焦げ等が生じず、また木材表面から乾燥してゆく現象を防ぐことができる。すなわち、良熱伝導性かつ耐熱性の素材(好適には金属箔若しくはアルミニウム箔)で木材が被覆されていることで、高温の蒸し焼き状態で乾燥プロセスが進行するため、木材の表面も内部も略均等に乾燥してゆくことになり、木材表面から割れてゆく現象がまったく起こらず、また、反り、曲がりなどの変形も起こらない。しかも、例えば摂氏200度程度の従来にはないかなりの高温環境下で乾燥させることができるため、乾燥に要する期間もかなり短縮することができる。また、木材表面からの割れが全く又は殆ど生じないため、原木丸太のままで乾燥させることができ、乾燥

後に必要な製材処理を行えばよいため、二度引きの必要がなく、工業製材に際しての歩留まりが非常によくになる。従って、カラマツのような幹径が比較的小ぶりの木材の人工乾燥にも適しており、従来は余り使いでがなかったような間伐材も有利に工業製材に供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明に係る木材乾燥方法及び装置の一実施例を説明するための略図。

発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下、この発明の実施の形態を添付図面に従って詳細に説明する。

本発明に係る乾燥方法の第1工程は、図1(a)に示すように、乾燥しようとする長尺の木材1の周囲を、アルミニウム箔2で被覆する作業を行うことからなる。この被覆作業は人手によって行うようにしてよいが、必要に応じて、機械化してもよいのは勿論である。アルミニウム箔2は、良熱伝導性かつ耐熱性の素材として選ばれたものであり、被覆した木材1に対してその外側から加熱される高温熱を容易に伝達するが(良熱伝導性)、それ自身は簡単には燃えないもの(耐熱性)、である。従って、木材1を被覆する素材(2)は、良熱伝導性かつ耐熱性の素材であればよく、アルミニウム箔2に限らず、その他の金属箔であってもよいし、それ以外の何らかのものであってもよい。なお、アルミニウム箔2の横幅が限られたサイズである場合は、木材1の縦の長さはかなりの長さがあるので、図示例のように、アルミニウム箔2を木材1の周囲に螺旋状に巻きつけることにより、木材1の周囲全体を被覆するようにすればよい。図示例では、木材1の木口1aの部分は、アルミニウム箔2によって被覆せず、木材1の円筒側面周囲全体をアルミニウム箔2によって被覆するようにしている。しかし、これに限らず、木口1aの部分を含めて木材1の全周囲をアルミニウム箔2によって被覆するようにしてもよい。勿論、アルミニウム箔2つまり被覆素材の厚さは、適宜であってよい。また、例えば、薄いために破れるおそれがあるような場合は、2重巻きあるいは多重巻きにして被覆するようにしてもよい。また、乾燥対象となる木材1(アルミニウム箔2つまり被覆素材を被覆する木材)は、原木丸太(原木から表皮を剥がした丸太)のままであってもよい。しかし、原木丸太のサイズが大きすぎて取扱いにく場合など、適宜のサイズに裁断された木材を、乾燥対象木材1(アルミニウム箔2つまり被覆素材を被覆する木材)

としても差し支えない。なお、必要に応じて、事前に原木丸太を背割り加工し、背割り加工した丸太1の周囲をアルミニウム箔2つまり被覆素材で被覆するようにしてもよい。

[0009] 本発明に係る乾燥方法の第2工程は、図1 (b) に示すように、アルミニウム箔2を被覆した木材1を乾燥窯(乾燥装置)3に運び入れて、発火点を超えない高温環境下に置き、適宜の期間、高温環境下に曝すことで、該木材を乾燥させることからなる。乾燥窯3は、例えば登り窯形式に適宜傾斜した炉室を持ち、傾斜の下部寄りに木材1を出し入れするための扉3aを有し、傾斜の上部寄りに煙出し口3bを有し、また、傾斜の下部寄りの底部に加熱炉4を有する。加熱炉4の熱源としては、原木の表面から剥いだ皮(廃皮材)などを主体とする適宜の可燃物質を燃焼させるようにするとよい。加熱炉4の熱源としては、これに限らず、電熱であってもよく、その他何でもよい。例えば高周波乾燥手段等を適宜含んでいてもよい。乾燥窯3の適宜箇所に複数の温度測定器5が配置され、窯内の温度をモニタする。モニタされた窯内の温度に基づき加熱炉4の発熱量を制御し、乾燥窯3内を、発火点を超えない適切な高温環境に維持する。この場合、測定した温度を考慮して加熱炉4の燃焼量(発熱量)を制御することは、自動的な手法で行うようにしてもよいし、作業員による人手作業として行うようにしてもよい。なお、人手作業で管理する場合は(あるいは自動管理する場合も)、窯内の温度が、発火点に満たない予設定した限界温度、に達するようなことがもしも起こった場合に、所定の警報を音あるいは発光／表示等で発する警報装置を付加してもよい。勿論、常に摂氏200度程度の高温を維持できなかったとしても本発明の実施には差し支えない。すなわち、作業の都合や温度管理等の都合によって、ときには窯内温度が低下するようなことがあっても、発明の実施に不都合はない。なお、乾燥窯3の圧力は、外気圧と同じであってよい。しかし、必要に応じて減圧乾燥法を適宜組み合わせてもよい。

[0010] 一般に、木材の発火点温度は摂氏237度程度である。よって、本発明においては、発火点を超えない程度の高温として、摂氏200度程度の高温環境下で木材1を乾燥させるようにすることができる。その場合、直径30cm程度の丸太であっても、本発明の方法で3乃至4日程度の期間で乾燥を行えば、含水率10%程度までに乾燥さ

せることができることが実験によって確かめられた。従来の数週間かけての人工乾燥が含水率18%程度が限度であったことを考慮すると、かなり、効率がよいことが判る。なお、乾燥プロセスの過程で木材1から絞り出される水分は、主に木口1aの部分から滴り出る。アルミニウム箔2の被覆の底部にも、出た水分が適宜溜るが、これらは乾燥終了時にアルミニウム箔2の被覆を木材1から剥ぎ取ったときにそのまま廃棄される。

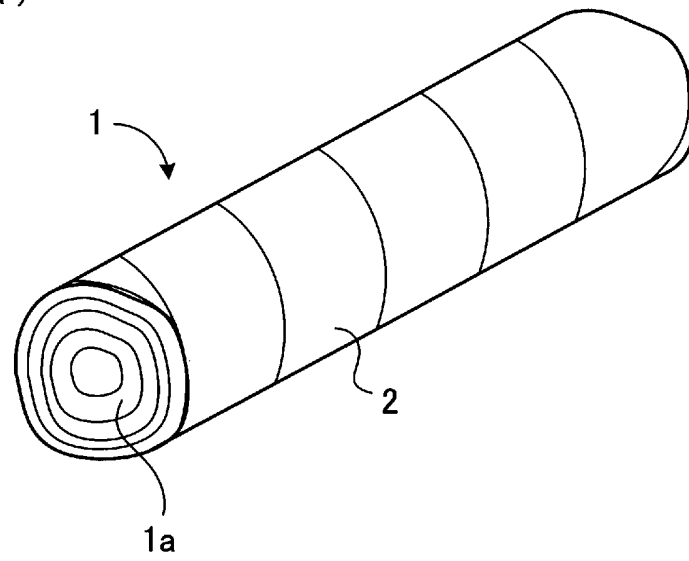
- [0011] このように、本発明によれば、被乾燥木材1がアルミニウム箔2のような良熱伝導性かつ耐熱性の素材で被覆される(ラップされる)ため、発火点を超えないが発火点に近い摂氏200度程度の高温環境下に曝されても、木材表面に焼け焦げや色変化等が生じず、木材1の品質が損なわれない。また、被覆により、木材1の表面から乾燥してゆく現象を防ぐことができる。すなわち、アルミニウム箔2のような良熱伝導性かつ耐熱性の素材で木材1が被覆(ラップ)されていることで、高温の蒸し焼き状態で乾燥プロセスが進行し、木材1の表面も内部も略均等に乾燥してゆくことになり、木材表面から割れてゆく現象がまったく又はほとんど起こらず、また、反り、曲がりなどの変形も起こらない。また、例えば摂氏200度程度の従来にはないかなりの高温環境下で乾燥させることができるため、乾燥に要する期間も3〜4日程度と、従来に比べてかなり短縮することができる。また、木材表面からの割れが全く又は殆ど生じないため、原木丸太のままで乾燥することができ、乾燥後に必要な製材処理を行えばよいので、二度引きの必要がなく、工業製材に際しての歩留まりが非常によくなる。従って、大径の丸太材をそのまま乾燥させることができるのは勿論のこと、カラマツや間伐材のような幹径が比較的小ぶりの木材の人工乾燥にも適している。特に、本発明に従ってカラマツを丸太のままで乾燥させても「アバレ」や割れ、反り、ねじれ、曲がりなどがほとんど起こらないため、有利に工業製材に供することができる。また、従来は余り使い出がなかったような間伐材も有利に工業製材に供することができる。

請求の範囲

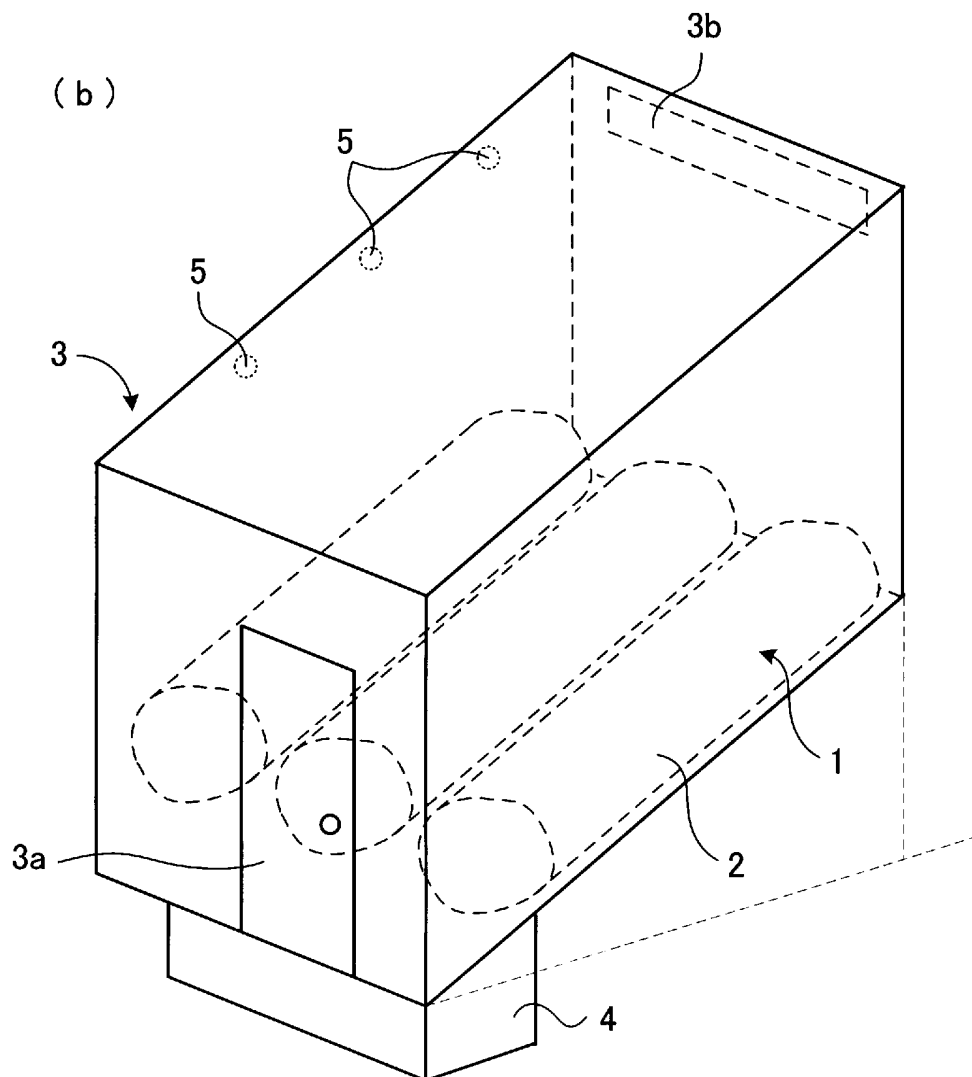
- [1] 良熱伝導性かつ耐熱性の素材で被覆した木材を、発火点を超えない高温環境下に置き、該木材を乾燥させることを特徴とする木材乾燥方法。
- [2] 前記良熱伝導性かつ耐熱性の素材は、金属箔である請求項1に記載の木材乾燥方法。
- [3] 前記金属箔はアルミニウム箔である請求項2に記載の記載の木材乾燥方法。
- [4] 前記木材が丸太である請求項1に記載の木材乾燥方法。
- [5] 前記木材の少なくとも木口以外の周囲全体が前記素材で完全に被覆された状態で前記高温環境下に置かれることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の木材乾燥方法。
- [6] 良熱伝導性かつ耐熱性の素材で被覆した木材を、発火点を超えない高温環境下に置き、該木材を乾燥させることを特徴とする木材乾燥装置。
- [7] 前記良熱伝導性かつ耐熱性の素材は、金属箔である請求項6に記載の木材乾燥装置。
- [8] 前記金属箔はアルミニウム箔である請求項7に記載の記載の木材乾燥装置。
- [9] 前記木材が丸太である請求項6に記載の木材乾燥装置。
- [10] 前記木材の少なくとも木口以外の周囲全体が前記素材で完全に被覆された状態で前記高温環境下に置かれることを特徴とする請求項6乃至9のいずれかに記載の木材乾燥装置。

[図1]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B27K5/00

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.Cl⁷ B27K5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

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.
X	JP 11-114914 A (Eidai Co., Ltd.), 27 April, 1999 (27.04.99), Full text; particularly, Par Nos. [0016] to [0024] (Family: none)	1-10
A	JP 2002-127108 A (Shimao AISO), 08 May, 2002 (08.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2575767 B2 (Fuyo Mokuzai Hanbai Kabushiki Kaisha), 29 January, 1997 (29.01.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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

"T" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 January, 2005 (17.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ B27K5/00		
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 ⁷ B27K5/00		
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 1971-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005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 請求の範囲の番号
X	JP 11-114914 A (永大産業株式会社), 1999. 04. 27, 全文, 特に【0016】～【0024】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-127108 A (相磯島男), 2002. 05. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2575767 B2 (富洋木材販売株式会社), 1997. 01. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
☐ 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 17. 01. 2005		国際調査報告の発送日 01. 2. 2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 坂田 誠 電話番号 03-3581-1101 内線 3235