



(11) **EP 2 133 480 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

(51) Int Cl.:
E04B 1/26 (2006.01) F16B 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08022085.8**

(22) Anmeldetag: **19.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Wieland, Heinz**
9050 Appenzell (CH)

(72) Erfinder: **Wieland, Heinz**
9050 Appenzell (CH)

(74) Vertreter: **Sawodny, Michael-Wolfgang**
Dreiköniggasse 10
89073 Ulm (DE)

(30) Priorität: **11.06.2008 DE 102008027873**

(54) **Verfahren zur Verbindung von zwei Holzbauteilen**

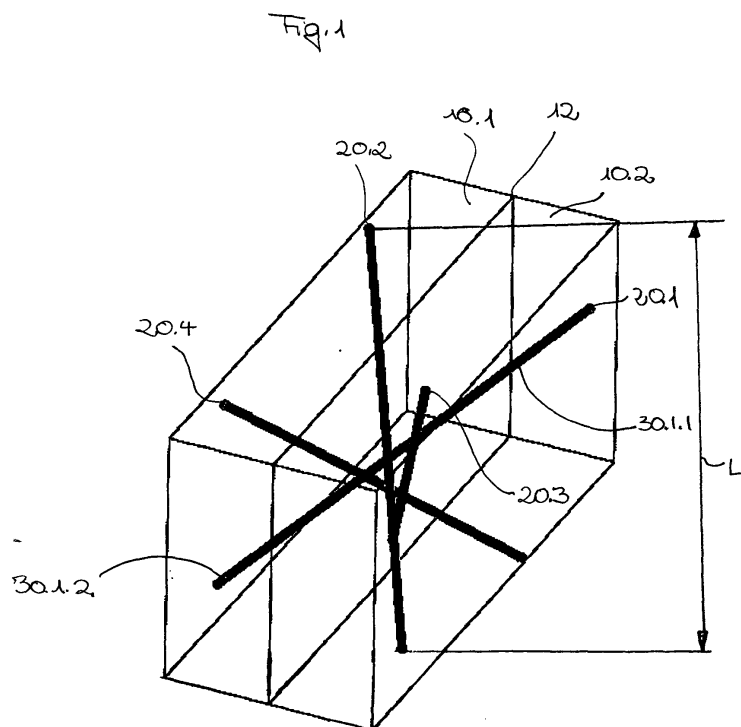
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbindung von wenigstens zwei Holzbauteilen, einem ersten Holzbauteil und einem zweiten Holzbauteil mit wenigstens einer in das erste und das zweite Holzbauteil eingreifenden Schraube mit einer Eingriffslänge L und mit einem Kerndurchmesser.

Die Erfindung umfasst die folgenden Schritte:

- Bestimmen des Einschraubpunktes und des Raumwinkels der wenigstens einen Schraube in das wenigstens erste und das wenigstens zweite Holzbauteil;

- die wenigstens eine Schraube wird in den bestimmten Einschraubpunkt unter dem bestimmten Raumwinkel eingedreht, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass

- vor dem Eindrehen der Schraube mit Hilfe eines Bohrers am Einschraubpunkt unter dem Raumwinkel eine Führungsbohrung zur Verfügung gestellt wird, wobei die Länge der Führungsbohrung kurz im Vergleich zur Eingriffslänge L der Schraube ist und im Bereich vom 5-fachen bis zum 30-fachen des Kerndurchmessers der Schraube liegt.



EP 2 133 480 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verbinden von wenigstens zwei Holzbauteilen, die Verwendung eines derartigen Verfahrens sowie die Verbindung von wenigstens zwei Holzbauteilen.

[0002] Die Verbindung von Holzbalken mit Hilfe von Schrauben sind aus einer Vielzahl von Schriften bekannt geworden.

[0003] So zeigt beispielsweise die DE 706759 C und die FR 865513 A Holzverbindungen mit Hilfe von Schrauben, die spitzwinklig zur Oberfläche des Holzbalkens eingedreht sind. Bei derartigen Verbindungen spielen die tatsächlichen Belastungsprobleme kaum eine Rolle. Bei rechtwinklig aneinander anschließenden Holzbalken, beispielsweise Haupt-Nebenträger-Verbindungen, wurden im Stand der Technik häufig Zapfen- und Nutverbindungen eingesetzt. Hierbei kam es aber immer zu einer Schwächung eines Trägers.

[0004] Aus der DE 197 24 284 A ist die Verbindung von zwei in Längsrichtung aneinander überlappend anschließenden Holzbalken mit Hilfe von gekreuzt eingedrehten Schrauben bekannt geworden. Die gekreuzt eingedrehten Schrauben werden in einer quer zu den Oberflächen verlaufenden Ebene liegend eingedreht. Bei der Verbindung gemäß der DE 197 24 284 A handelt es sich um eine sogenannte Koppelpfette.

[0005] Die Verbindung von zwei zumindest rechtwinklig aneinander anschließenden Holzbalken wird in der WO 01/65018 beschrieben. Bei der Verbindung gemäß der WO 01/65018 sind die Schrauben in wenigstens zwei zueinander parallel verlaufenden Ebenen liegend eingedreht. Des Weiteren kreuzen sich die Ebenen, in denen die Schrauben eingedreht sind, nicht.

[0006] Bei der WO 01/65018 sind die aufnehmbaren Anschlusslasten in die parallel liegenden Ebenen sehr niedrig. Ein weiteres Problem bei der Verbindung gemäß der WO 01/65018 ist, dass am Einschraubpunkt die Schrauben verlaufen und von der gewünschten bzw. vorgegebenen Achse abweichen und damit Lage und Winkel nicht ausreichend eingehalten werden können. Bei der in der WO 01/65018 gezeigten Verbindung handelt es sich um einen Haupt-/Nebenträgeranschluss.

[0007] Ganz allgemein gesprochen wurden bei der Verbindung von Holzteilen gemäß dem Stand der Technik vor allem Schub- und gelegentlich auch Druckverbindungen (Versatz in traditionellen Zimmermannsverbindungen) eingesetzt. Bei auf Zug belasteten Verbindungen im Stand der Technik war deren Traglast durch die vom Kopf mit oder ohne Unterlagscheibe aufnehmbare Last begrenzt.

[0008] Wurden Druckverbindungen gemäß dem Stand der Technik ausgeführt, so waren sie in ihrer Traglast vor allem beschränkt, wenn sie quer zur Faser des Holzes erfolgte. Bei Schubverbindungen gemäß dem Stand der Technik war die Lage unerheblich, solange die Verbindung nicht am Rand der Holzteile ausgebildet wurde.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es somit, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und in einem ersten Aspekt ein Verfahren zum Verbinden von zwei Holzelementen anzugeben, das beliebig Orientierungen der Verbindungselemente, hier der Schrauben, in dem Holzelement ermöglicht, wobei die Lage der Verbindungselemente vorbestimmt wird, beispielsweise aus einer Berechnung der von den verbundenen Holzelementen abzutragenden Lasten. Insbesondere soll die Verbindung auch bei einem Gerbergelenk verwandt werden können, wobei in das Gerbergelenk Lasten aus verschiedenen Richtungen eingetragen werden können.

[0010] Erfindungsgemäß wird dieser erste Aspekt der Erfindung dadurch gelöst, dass bei einem Verfahren zur Verbindung von zwei Holzbauteilen, d.h. einem ersten Holzbauteil und einem zweiten Holzbauteil, mit wenigstens einer in das erste und einer in das zweite Holzbauteil eingreifenden Schraube mit einer Eingriffslänge in einem ersten Verfahrensschritt der Einschraubpunkt bzw. die Einschraubpunkte sowie der Raumwinkel der wenigstens einen Schraube bestimmt wird. In einem weiteren Schritt wird erfindungsgemäß vorgesehen, dass vor Eindrehen der Schraube mit Hilfe eines Bohrers am Einschraubpunkt unter dem Raumwinkel eine Führungsbohrung zur Verfügung gestellt wird. Um ein Verlaufen der Führungsbohrung, d.h. ein Abweichen von der vorgegebenen Achse, zu vermeiden, was bei Bohrern bzw. Bohrgestellen bei längeren Bohrabchnitten immer auftritt, ist vorgesehen, dass die Führungsbohrung, verglichen bspw. zur Einschraublänge der Schraube, sehr kurz ist. Bevorzugt liegt die Länge der Führungsbohrung im Bereich vom 5-fachen des Kerndurchmessers des Gewindes bis zum 30-fachen des Kerndurchmessers des Gewindes der als Verbindungsmittel verwendeten Schraube. Bevorzugt beträgt die Führungsbohrungslänge 10 bis 15 x des Kerndurchmessers der einzudrehenden Schraube. Schrauben mit 400 mm Länge besitzen bspw. einen Kerndurchmesser von 10 mm bei 600 mm Länge und 8 mm bei 400 mm Länge. Die sich hieraus ergebende Führungsbohrungslänge liegt dann zwischen 40 mm und 300 mm, bevorzugt im Bereich 80 mm bis 150 mm. Die relativ kurze Führungsbohrung dient im Wesentlichen als Ersatz für eine externe Lehre, mit deren Hilfe am Einschraubpunkt unter einem Raumwinkel eine Bohrung vollständig vorgebohrt wird, um eine Schraube in diese einzubringen. Die Führungsbohrung ist wesentlich einfacher und kostengünstiger herzustellen als eine vollständige Vorbohrung mit Hilfe von Lehren.

[0011] Nachdem die Führungslöcher über diese kurzen Strecken, ohne zu verlaufen, vorgebohrt sind, werden die Verbindungselemente, bevorzugt die Schrauben, in die Führungsbohrungen eingebracht und in das Holzbauteil eingedreht. Da bevorzugt selbstbohrende Schrauben verwandt werden, wird ein Verlaufen, also eine Abweichung von der vorgegebenen Achse, beim Eindrehen der Schrauben im Gegensatz beispielsweise zu Bohrgestängen vermieden. Besonders bevorzugt ist es, wenn als Schraube selbstbohrende Vollgewinde-

schrauben zum Einsatz gelangen, wie beispielsweise in der DE 10 2006 057259 A1 oder der DE 10 2005 039744 A1 bzw. der DE 10 2004 018069 A1 beschrieben.

[0012] Die Durchmesser der Führungsbohrungen entsprechen im Wesentlichen dem Kerndurchmesser der für die Verbindung eingesetzten Vollgewindeschrauben mit einem Spiel von wenigen Zehntel Zentimetern.

[0013] Der Einschraubpunkt und der Raumwinkel bestimmen dann die maximal übertragbare Last. Die maximal übertragbare Last wird bei Verbindung gleichartiger Hölzer durch den kürzeren in das Holzbauteil eingreifenden Gewindeteil bestimmt. Dies bedeutet, dass wenn genau die Hälfte in das eine und genau die Hälfte in das andere Bauteil aus demselben Holzmaterial eingreift, die übertragbare Last im durch die Vollgewindeschrauben hergestellten Verbund maximal wird.

[0014] Die maximal erreichbare Last kann durch Berechnung ermittelt werden und bestimmt den Einschraubpunkt und den Raumwinkel der Verbindungselemente. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird unter der Randbedingung der abzutragenden Lasten Raumwinkel und Einschraubpunkt der Verbindungselemente bestimmt.

[0015] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Einschraubpunkte und der Raumwinkel aufgrund der vorgegebenen Traglasten beispielsweise mit Hilfe eines externen Programmes mathematisch berechnet wird bzw. werden. Die mit Hilfe des externen Programmes berechneten Einschraubpunkte und Raumwinkel können nunmehr mechanisch auf die zu verbindenden Hölzer übertragen werden. Alternativ können die Hölzer auch in den Abbundmaschinen mit den Führungsbohrungen versehen sein, indem an die Abbundmaschine die in digitaler Form vorliegenden Daten übergeben und mit Hilfe von CAM auf die Holzbauteile übertragen werden. Hierbei kann in einer ersten Ausführungsform vorgesehen sein, dass das Programm die Daten für die vorzubohrenden Löcher an die Abbundmaschine zusammen mit den übrigen Zuschnittdaten übergibt.

[0016] Alternativ wäre es möglich, dass das externe Programm, welches die Daten der Lage einer Schraube bestimmt, auch direkt an die Datei für die Zuschnittdaten eines CAD-Programmes für die Abbundmaschine angehängt werden.

[0017] Da auf einer Abbundmaschine vor allem Bohrer mit Standarddurchmessern z. B. 4, 5, 6, 8 mm eingesetzt werden, werden bevorzugt Schrauben verwandt, deren Kerndurchmesser diesen Standarddurchmessern entspricht und nicht, wie im Stand der Technik üblich, Schrauben, deren Außendurchmesser in ganzen mm Durchmesser abgestuft sind.

[0018] Bevorzugt sind wenigstens zwei Schrauben bei der Verbindung der beiden Holzbauteile vorgesehen, wobei die beiden Schrauben in einer dreidimensionalen Anordnung zur Aufnahme von Belastungen in unterschiedlichen Raumrichtungen nicht in zueinander parallelen Ebenen wie zum Beispiel in der WO 01/65018 beschrieben eingebracht werden. Um die Verbindung der

beiden Holz-Bauteile besonders stark auszuführen, ist vorgesehen, dass die in unterschiedlichen Ebenen liegenden Schrauben bei Projektion in eine Projektionsebene sich überkreuzen, d.h. sich in wenigstens einem Punkt schneiden.

[0019] Besonders bevorzugt ist es, wenn nicht nur über zwei Schrauben die Verbindung zwischen den beiden Holzbauteilen hergestellt wird, sondern mehr als zwei Schrauben vorgesehen sind, beispielsweise drei Schrauben, die unter beliebigen Lagen die beiden Holzbauteile miteinander verbinden.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren kann beispielsweise ohne Beschränkung hierauf bei der Verbindung von zwei Holzbauteilen, die einen Haupt-/Neben-trägeranschluss, einen Riegel-Pfosten-Anschlusses, einen Pfosten-Balkenanschluss oder bei der Verbindung von Rahmen und Sparren am First und an der Traufe eingesetzt werden, angewandt werden. Auch der Einsatz bei einem sogenannten Gerbergelenk, unter dem man eine gelenkige Verbindung von zwei Holzbalken bzw. Trägern in derselben Achse versteht, wäre möglich.

[0021] Selbstverständlich wäre es möglich, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Einschraubpunkte und den Raumwinkel der Verbindungselemente, insbesondere Vollgewindeschrauben, für eine Verbindung von mehr als zwei Holzbauteilen, beispielsweise drei oder vier oder noch mehr zusammenstoßende Holzbauteile anzugeben.

[0022] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Verbindungsmittel, insbesondere die Vollgewindeschrauben, mit einem Einschraubwerkzeug eingeschraubt werden. Wird ein Einschraubwerkzeug verwendet, das - zum Beispiel durch einen einstellbaren Anschlag - dafür sorgt, dass die Schraube genau und genügend weit eingeschraubt wird, so kann die Vollgewindeschraube auf einfache und sichere Art und Weise gesetzt werden. Es ist auch denkbar, die Schraube mit einem Kopf auszurüsten, der selber als Tiefenanschlag wirkt - z. B. ein konventioneller Schraubenkopf. Alternativ kann bei Verbindungen, bei denen die Schraube versenkt werden soll, ein schlanker, versenkbarer, nur dem Antrieb beim Einschrauben dienender Kopf vorgesehen sein.

[0023] Neben dem Verfahren und der Verwendung des Verfahrens stellt die Erfindung auch eine Verbindung von wenigstens zwei Holzbauteilen zur Verfügung, wobei wenigstens zwei Schrauben in das erste und das zweite Holzbauteil eingreifen. Hierbei ist es bevorzugt, dass die Schrauben in zwei unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen, wobei erste und zweite Ebene nicht parallel zueinander sind.

[0024] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es so, dass die beiden Ebenen sich in einer Projektionsebene in wenigstens einem Punkt schneiden.

[0025] Um Traglasten in den unterschiedlichsten Richtungen aufnehmen zu können, ist es besonders bevorzugt, wenn mehr als zwei Schrauben, beispielsweise drei Schrauben, vorgesehen sind, die in drei unterschiedlichen Ebenen zum Liegen kommen, wobei die Ebenen

nicht parallel zueinander ausgebildet sind.

[0026] Selbstverständlich können auch mehr als zwei Holzbauteile, beispielsweise drei, vier oder noch mehr Holzbauteile, die aneinanderstoßen, miteinander verbunden werden.

[0027] Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Figuren beschrieben werden, ohne Beschränkung hierauf.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 eine Verbindung von zwei Holzbauteilen mit einer erfindungsgemäßen Verbindung.

Fig. 2 eine Dachbalkenkonstruktion mit Balken, die gemäß der Erfindung verbunden sind.

Fig. 3a-b ein Diagramm zu Schublasten senkrecht zur Schraubenachse und Aufteilung der Schublast in Zug- und Drucklasten.

[0029] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Verbindung von zwei Holzbauteilen, hier vorliegend zwei Holzbalken 10.1, 10.2, die nur abschnittsweise dargestellt sind, gezeigt. Die Beschränkung auf zwei aneinander anstoßenden Holzbalken ist nur beispielhaft und nicht einschränkend.

[0030] Die dargestellte Verbindung der beiden Holzbalken 10.1, 10.2 wird entlang der Fläche 12, an der die beiden Holzbalken aneinander stoßen, durch vier beliebig im Raum orientierte Schrauben 20.1, 20.2, 20.3, 20.4 hergestellt.

[0031] Zwischen die aneinander stoßenden Flächen der beiden Holzbalken kann ein elastisches Material eingebracht sein. Dieses elastische Material kann beispielsweise eine Schicht in Form einer Holzfasern oder einer Mineralfaserplatte sein, auch Kunststoffplatten wären möglich. Die Dicke einer derartigen Schicht kann im Bereich von 0,1 mm bis 10 cm liegen und bevorzugt ein weiches Material umfassen, wobei die Weichheit bzw. die Elastizität geringer ist als die Weichheit bzw. Elastizität der Holzbalken. Durch die elastische Zwischenschicht im Bereich der Fläche 12 der zu verbindenden Holzbalken wird erreicht, dass der Schwund und das Quellen des Holzes bei Verbindung von zwei Holzbalken kompensiert wird und ein Spalt, der zwischen den aneinander anstoßenden Holzbalken gebildet wird, geschlossen werden kann.

[0032] Wie aus Figur 1 hervorgeht, sind die Schrauben 20.1, 20.2, 20.3, 20.4 in unterschiedliche Ebenen eingedreht, wobei keine der Ebenen, in denen die Schrauben 20.1, 20.2, 20.3, 20.4 zu liegen kommen, zueinander parallel sind.

[0033] Auf diese Art und Weise können gegenüber herkömmlichen Verbindungen, wie sie beispielsweise aus der WO 01/65018 bekannt sind, signifikant höhere Lasten, insbesondere in völlig unterschiedlichen Richtungen abgetragen werden.

[0034] Besonders bevorzugt ist es, wenn zur Verbindung sogenannte selbstbohrende Vollgewindeschrau-

ben eingesetzt werden. Derartige Vollgewindeschrauben sind beispielsweise in der DE 10 2006 057 259 A1 oder DE 10 2005 039 744 A1 bzw. der DE 10 2004 068 069 A1 beschrieben.

[0035] Für eine optimale Verbindung mit Vollgewindeschrauben ist deren dreidimensionale Lage in einer Holzverbindung wichtig - an einem Verbindungspunkt müssen oft Lasten in allen drei Dimensionen z. B. bezüglich der Achse eines länglichen Holzbalkens übertragen werden. Dabei wird die Axiallast durch das Gewinde ein- und ausgeleitet. Daher ist es vorteilhaft, wenn die Gewindeteile in den zu verbindenden Holzelementen bei gleichen Holzmaterialien gleich lang sind oder sich in einem bestimmten Verhältnis befinden, z. B. bei Verbindung von Holzteilen verschiedener Holzgüte bzw. Holzmaterialien. Damit dies erreicht werden kann, müssen die Schrauben sehr genau bezüglich Ort und Raumwinkel angeordnet werden.

[0036] Zur direkten Übertragung von Schublasten, also Lasten senkrecht zur Schraubenachse, sind Vollgewindeschrauben wenig geeignet. Um trotzdem Schublasten übertragen zu können, können diese in Zug- und Drucklasten aufgeteilt werden.

[0037] Um die Lage der mit Hilfe beispielsweise eines Programmes vorberechneten Verbindungen vor Ort realisieren zu können, ist vorgesehen, dass erfindungsgemäß an den mit Hilfe beispielsweise eines Programmes vorbestimmten Einschraubpunkten Führungsbohrungen vorzusehen. Die Führungsbohrungen sind in der Regel in ihrer Länge so bemessen, dass zum einen die Lage der selbstbohrenden Schraube exakt bestimmt ist, zum anderen ein Verlaufen des Bohrers nicht auftritt, so dass die vorbestimmten Lagen und Raumwinkel genau eingehalten werden können.

[0038] In die Führungsbohrungen werden sodann die Schrauben eingebracht. Anschließend wird die selbstbohrende Schraube eingedreht. Durch die Führungsbohrungen werden nicht nur die Lage der Schrauben und deren Richtung genau festgelegt, auch die Neigung zum Aufreißen des Holzes beim Eindrehen der selbstbohrenden Schraube wird vermindert. Ein Aufreißen des Holzes kann noch weiter reduziert werden, wenn die Vollgewindeschraube mit einem Fräskopf und daran anschließenden Aufweitungsbereichen im Schaft ausgestattet sind, wie beispielsweise in der DE 10 2005 039 744 A1 oder DE 10 2004 018 069 A1 beschrieben.

[0039] Wie aus Figur 1 ebenfalls hervorgeht, ergeben sich bei dem dargestellten Anschluss bei Projektion der Schraube in eine Projektionsebene, beispielsweise in die durch die aneinander stoßenden Flächen definierte Fläche 12 Kreuzungspunkte in dieser Projektionsebene. Es sind aber auch Anschlüsse denkbar, bei denen sich die Schrauben in keiner Projektionsebene schneiden.

[0040] Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn in einer geneigten Ebene Anschlüsse bzw. Holzverbindungen liegen, z. B. auf einem Dach. Auf einem Dach sind die Windlasten senkrecht zur Dachebene, die Eigen- und Schneelasten jedoch vertikal. Windverbände können die

Holzverbindungen im Dach zudem parallel zur Dachebene belasten. Damit treten dort Lasten in allen drei Dimensionen auf.

[0041] Um diese im Anschluss bzw. der Verbindung der beiden Holzbauteile aufnehmen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Schrauben in der Verbindung der Anschlüsse eine 3-dimensionale Lage aufweisen.

[0042] Wie ebenfalls aus Figur 1 zu erkennen ist, sind der Einschraubpunkt und der Raumwinkel der Schrauben 20.1, 20.2, 20.3, 20.4 gerade so gewählt, dass genau je eine Hälfte des Gewindes 30.1.1 jeder Schraube z.B. der Schraube 20.1 in dem einen Holzbauteil 10.1 und die andere Hälfte 30.1.2 des Gewindes in dem anderen Holzbauteil 10.2 zum Liegen kommt. Hierdurch werden die übertragbaren Lasten, die immer durch den kürzeren Gewindeteil bestimmt werden, bei gleichen Holzarten der zu verbindenden Holzbauteile 10.1, 10.2 maximal. Die Länge der Führungsbohrungen bemisst sich im Regelfall nach dem Kerndurchmesser der Vollgewindeschrauben 20.1, 20.2, 20.3, 20.4. Vorliegend wurde die Eingriffslänge mit dem Bezugszeichen L für die Vollgewindeschraube 20.2 benannt.

[0043] Bevorzugt ist es, wenn die Führungsbohrungslänge zwischen dem 5-fachen bis zum 30-fachen des Kerndurchmessers des Gewindes liegt. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Führungsbohrungslänge im Bereich vom 10-fachen bis 15-fachen des Kerndurchmessers der einzudrehenden Schraube liegt.

[0044] Die Führungsbohrungen liegen bei Kerndurchmessern von 10 mm bei 600 mm Schraubenlänge bzw. 8 mm bei 400 mm Schraubenlänge im Bereich von 40 mm bis 300 mm. Die Führungsbohrungen weisen einen Durchmesser auf, der im Wesentlichen dem Kerndurchmesser der Schraube entspricht, wobei einige Zehntel Millimeter Abweichungen möglich sind.

[0045] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Führungsbohrungen nicht auf der Baustelle eingebracht werden, sondern bereits bei der Herstellung der Holzteile, beispielsweise an den Abbundmaschinen. In einem solchen Fall können die rechnerisch bestimmten Einschraubpunkte und Raumwinkel mit Hilfe von Datenfiles aus dem CAD über CAM an die Abbundmaschine übergeben und dort gebohrt werden. Auf diese Art und Weise können Schablonen, die beispielsweise auf der Baustelle zum Einbringen der Führungsbohrung verwandt werden, überflüssig werden. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Verbindungsschrauben bei einem automatisierten Vorbohren mit Hilfe von Bohrern an Abbundmaschinen einen Kerndurchmesser in geraden Millimetern, z.B. 4, 5, 6 und 8 mm aufweisen, anstelle der üblichen Außendurchmesser von geraden Millimetern, der bei derzeitigen Schrauben verwandt wird.

[0046] In Figur 2 ist eine mögliche Art des Einsatzes von mit Hilfe der Erfindung verbundenen Holzbalken außerhalb des Auflagers, genauer außerhalb des Momentennullpunktes des Trägers gezeigt. Der in Figur 2 gezeigte Gerberträger kann mehrere Gelenke aufweisen, von denen eines an der Stelle 110 gezeigt ist, das aus

zwei Schraubenpaaren 100.1 und 100.2 besteht, welche die beiden Holzbalken erfindungsgemäß miteinander verbinden. Wenn keine automatisierte Übertragung der Führungsbohrlöcher bei der Herstellung auf Abbundmaschinen erfolgt, so könne diese auch mit Hilfe von Schablone gemäß den vorbestimmten Lagen und Raumwinkeln aus den Berechnungen auf der Baustelle in die jeweiligen Gerbergelenke 100.1, 100.2 eingebracht werden. Dies ist aber nicht bevorzugt, da für jede einzelne Geometrie eine eigene Schablone angefertigt werden müsste. Die Gerbergelenke 100.1, 100.2 sind mit Schrauben 120.1, 120.2, 120.3, 120.4 verbunden.

[0047] Bevorzugt werden der Einschraubpunkt und die Raumwinkel mit Hilfe eines eigenen, externen Programmes bestimmt, von dem dann die Daten an ein CAD-Programm übergeben werden.

[0048] Das CAD-Programm kann dann die Daten für die vorzubohrenden Löcher an die Abbundmaschine zusammen mit den übrigen Zuschnittdaten übergeben.

[0049] Alternativ kann das externe Programm, welches die Daten der Lage einer Schraube bestimmt, diese auch direkt an die Datei für die Zuschnittdaten des CAD-Programmes für die Abbundmaschine angehängt werden.

[0050] Bei der erfindungsgemäßen Verbindung z. B. eines Gerbergelenkes sind wiederum die Schrauben in unterschiedlichen Ebenen, die nicht zueinander parallel liegen müssen, eingedreht. Auf diese Art und Weise ist es möglich, Schneelasten und die Eigenlast des Tragwerkes parallel zur Dachebene abzuleiten. Derartige parallel zur Dachebene entstehende Lasten, können mit konventionellen Verbindungen von Gerbergelenken mit Vollgewindeschrauben, bei denen die Vollgewindeschrauben mit parallelen Ebenen zur Längsachse des Holzbalkens zu liegen kommen, in nur sehr beschränktem Maße aufgenommen werden.

[0051] Wie allgemein bekannt, ist, wie in Fig. 3a dargestellt, eine Ableitung von Schubkräften senkrecht zur Schraubenachse einer Vollgewindeschraube, wie in Fig. 3a dargestellt, kaum möglich. Die Schrauben sind in Fig. 3a mit den Bezugsziffern 400.1, 400.2 dargestellt, die auftretenden Schubkräfte senkrecht zu den Vollgewindeschrauben mit Bezugsziffern 410.1, 410.2, 410.3.

[0052] Um Kräfte, wie in Fig. 3a dargestellt, bei der Verbindung von zwei Holzteilen 420.1, 420.2 übertragen zu können, ist es notwendig, wie in Fig. 3b dargestellt, die Schublasten in Druck- und Zuglasten aufzuteilen.

[0053] Dies bedingt, dass die Schrauben nicht in der in Fig. 3a gezeigten Richtung eingedreht werden, sondern, wie in Fig. 3b dargestellt, in die beiden Richtungen 510.1, 510.2 anstelle Richtung 500, die senkrecht auf der Schraubenachse steht. Die Schublast ist dann nicht mehr senkrecht zur Richtung der Schraubenachse, sondern aufgeteilt und steht unter einem Winkel $\neq 90^\circ$ zur Schraubenachse.

[0054] Bei einer Verbindung z. B. bei einem Gerbergelenk können die Schrauben in unterschiedlichen Ebenen, die nicht zueinander parallel liegen müssen, einge-

dreht sein. Auf diese Art und Weise ist es möglich, Schneelasten und die Eigenlast des Tragwerkes parallel zur Dachebene abzuleiten. Derartige parallel zur Dachebene entstehende Lasten, können mit konventionellen Verbindungen im allgemeinen nicht vollständig aufgenommen werden.

[0055] Mit der Erfindung wird es somit erstmals möglich, eine Verbindung insbesondere zwischen zu verbindenden Holzträgern anzugeben, mit der Lasten in unterschiedliche Richtungen abgetragen werden können. Des Weiteren wird ein Verfahren angegeben, mit dem die Verbindungselemente, insbesondere Verbindungsschrauben sicher in die vorgegebenen Lagen eingedreht werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindung von wenigstens zwei Holzbauteilen, einem ersten Holzbauteil (10.1) und einem zweiten Holzbauteil (10.2) mit wenigstens einer in das erste und das zweite Holzbauteil eingreifenden Schraube (20.1, 20.2, 20.4) mit einer Eingriffslänge L und mit einem Kerndurchmesser, umfassend folgende Schritte:

- Bestimmen des Einschraubpunktes und des Raumwinkels der wenigstens einen Schraube (20.1, 20.2, 20.3, 20.4) in das wenigstens erste und das wenigstens zweite Holzbauteil;
- die wenigstens eine Schraube (20.1, 20.2, 20.3, 20.4) wird in den bestimmten Einschraubpunkt unter dem bestimmten Raumwinkel eingedreht, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass**
- vor dem Eindrehen der Schraube (20.1, 20.2, 20.3, 20.4) mit Hilfe eines Bohrers am Einschraubpunkt unter dem Raumwinkel eine Führungsbohrung zur Verfügung gestellt wird, wobei die Länge der Führungsbohrung kurz im Vergleich zur Eingriffslänge L der Schraube ist und im Bereich vom 5-fachen bis zum 30-fachen des Kerndurchmessers der Schraube liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Länge der Führungsbohrung im Bereich von 10-fachen bis 15-fachen des Kerndurchmessers liegt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschraubpunkte und Raumwinkel nach Vorgabe von durch die Verbindung von erstem Holzbauteil (10.1) und zweitem Holzbauteil (10.2) zu erreichenden Traglasten durch Berechnung ermittelt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben selbstbohrende Schrauben (20.1,

20.2, 20.3, 20.4) sind, die nach Eindrehen in die Führungsbohrung selbstbohrend im vorgegebenen Einschraubpunkt und entlang des vorgegebenen Raumwinkels in das erste und das zweite Holzbauteil eingedreht werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschraubpunkte und der Raumwinkel durch ein Datenverarbeitungsprogramm ermittelt und die Führungsbohrungen mit Hilfe von CAM an Maschinen, insbesondere Abbundmaschinen, für das wenigstens erste und das wenigstens zweite Holzbauteil übermittelt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Schrauben, eine erste Schraube (20.1) und eine zweite Schraube (20.2), in das erste (10.1) und das zweite Holzbauteil (10.2) eingreifen, wobei erste und zweite Schraube in nicht zueinander parallelen Ebenen zu liegen kommen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zueinander parallelen Ebenen eine erste Ebene und eine zweite Ebene sind, die sich in der Projektion in einer Projektionsebene (12) wenigstens einem Punkt schneiden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehr als zwei Schrauben vorgesehen sind, wobei jede Schraube in einer eigenen Ebene zu liegen kommt.

9. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei erstes und zweites Holzbauteil Teil eines

- Haupt-/Nebenträgeranschlusses
- Riegel-/Pfostenanschluss
- Pfosten-/Balkenanschluss
- Verbindung von Rahmen und Sparren am First und an der Traufe sind.

10. Verbindung von wenigstens zwei Holzbauteilen, wenigstens einem ersten Holzbauteil (10.1) und wenigstens einem zweiten Holzbauteil (10.2) mit wenigstens zwei in das erste und das zweite Holzbauteil eingreifenden Schrauben (20.1, 20.2, 20.3, 20.4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Schrauben (20.1, 20.2) in unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen, wobei die erste und die zweite Ebene nicht parallel zueinander sind.

11. Verbindung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

sich erste und zweite Ebene in einer Projektionsebene 12 an wenigstens einem Punkt schneiden.

12. Verbindung nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
die Verbindung wenigstens drei Schrauben umfasst, die in drei unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen.
13. Verbindung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** 10
die unterschiedlichen Ebenen nicht parallel zueinander sind.

15

20

25

30

35

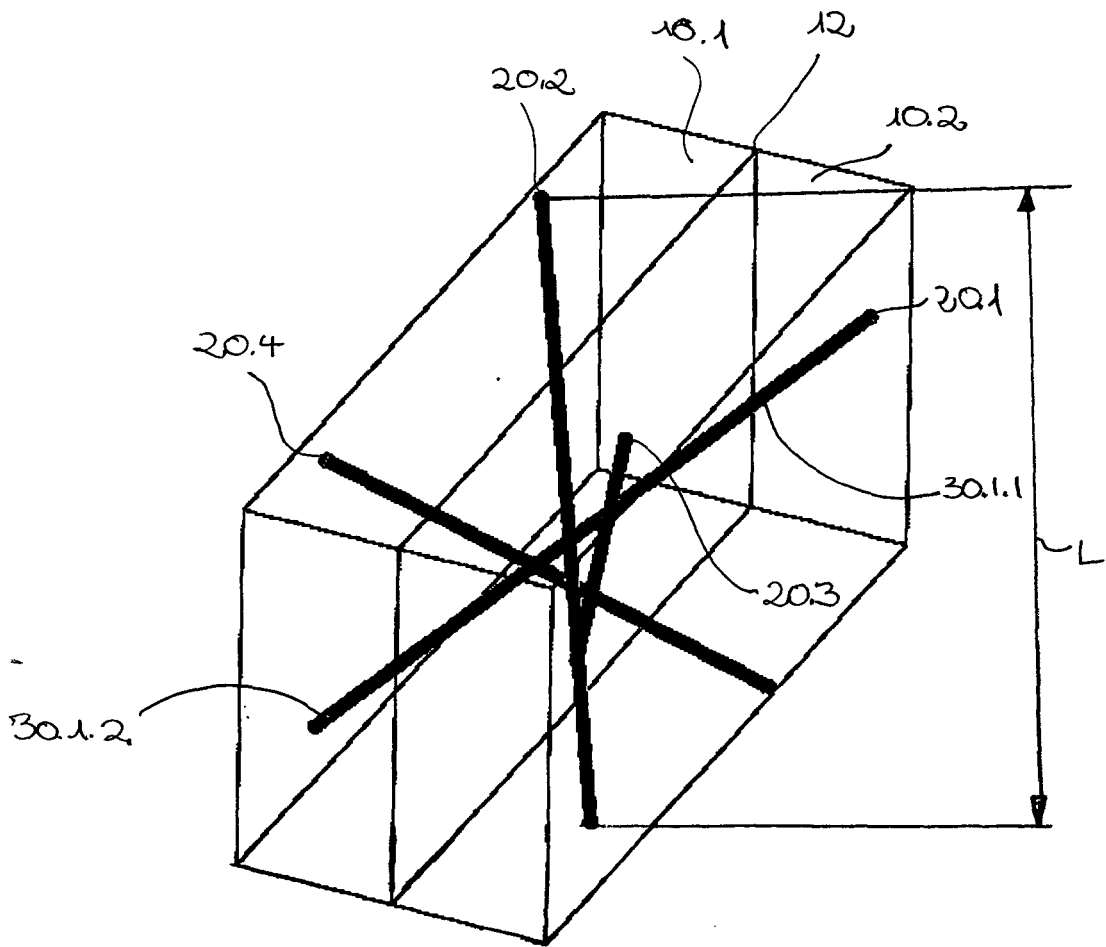
40

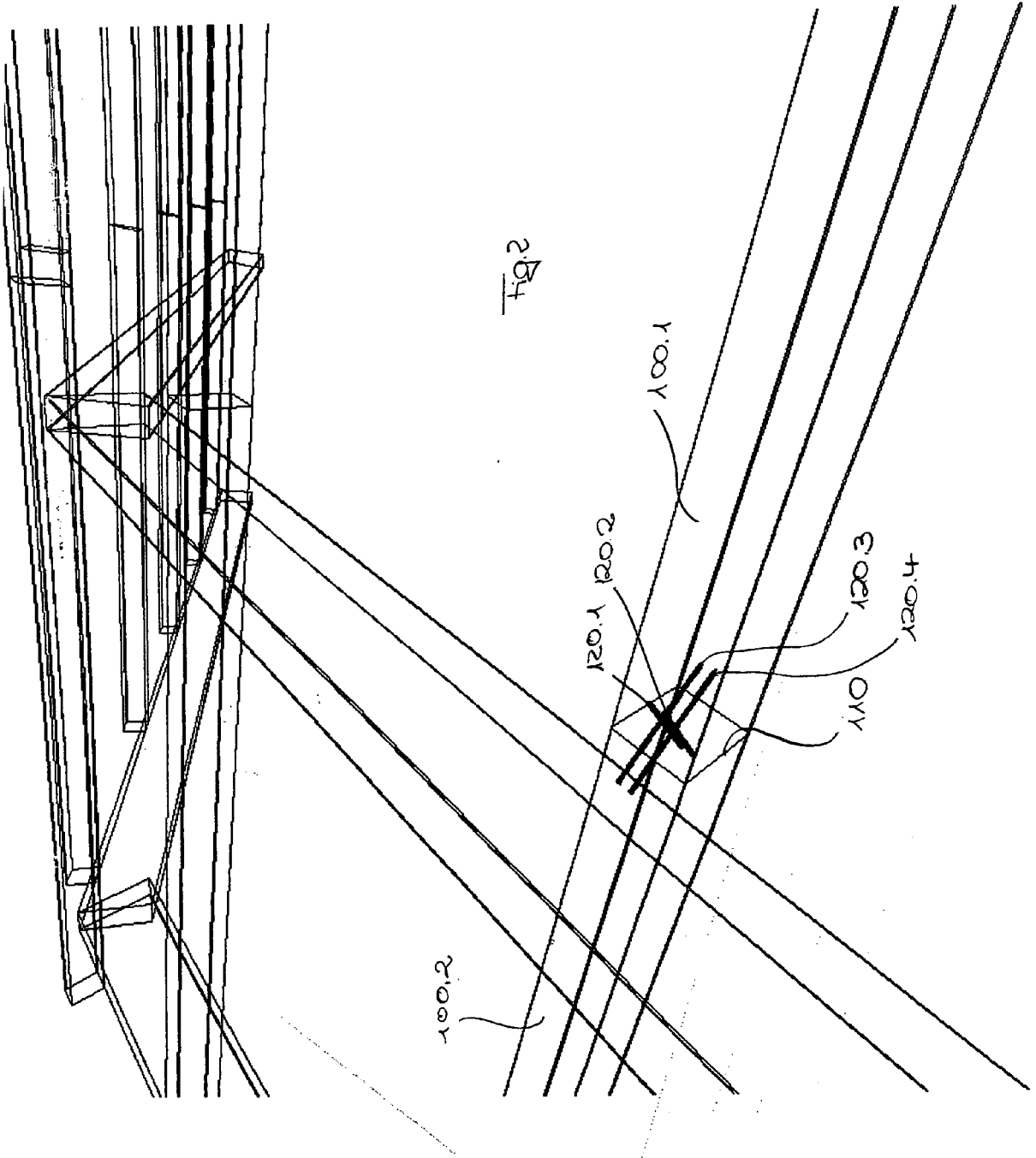
45

50

55

Fig. 1





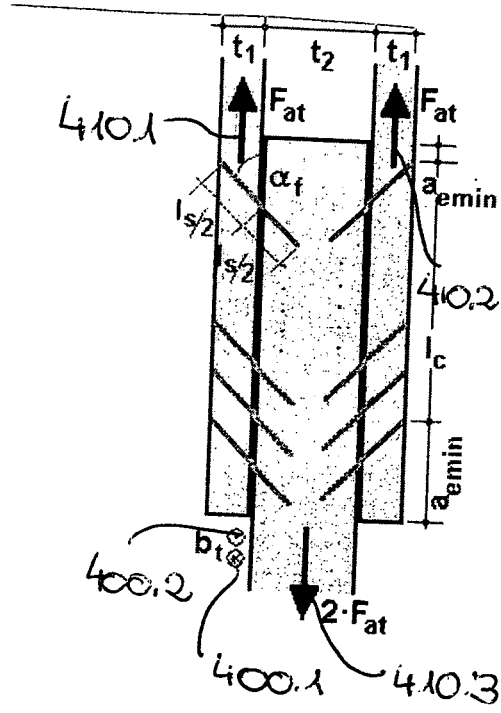
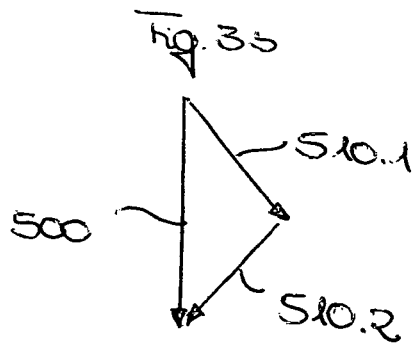


Fig. 3a





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 02 2085

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	WO 01/65018 A (SFS IND HOLDING AG [CH]; MATTLE PAUL [CH]) 7. September 2001 (2001-09-07) * das ganze Dokument *	1,6,8	INV. E04B1/26 F16B25/00
X	DE 299 20 853 U1 (KOB SABINE [DE]) 2. März 2000 (2000-03-02) * das ganze Dokument *	1	
A,P	EP 2 003 348 A (WUERTH ADOLF GMBH & CO KG [DE]) 17. Dezember 2008 (2008-12-17) * Spalte 3, Zeilen 47-50, Absätze 11,13 *	1	
A	DE 197 12 175 A1 (BEEZ FREDI DIPL MASCH ING [DE]) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 5; Abbildung 1 *	1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			E04B F16B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Februar 2009	Prüfer Stern, Claudio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P/04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 02 2085

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0165018	A	07-09-2001	AT 317472 T	15-02-2006
			AU 4063501 A	12-09-2001
			CA 2401435 A1	07-09-2001
			CZ 20022451 A3	15-01-2003
			DE 20003705 U1	12-07-2001
			DK 1259677 T3	22-05-2006
			EP 1259677 A1	27-11-2002
			ES 2258075 T3	16-08-2006
			NO 20024098 A	28-08-2002
			SK 9642002 A3	04-02-2003
			US 2003021625 A1	30-01-2003
DE 29920853	U1	02-03-2000	KEINE	
EP 2003348	A	17-12-2008	DE 102007029255 A1	18-12-2008
DE 19712175	A1	16-10-1997	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 706759 C [0003]
- FR 865513 A [0003]
- DE 19724284 A [0004]
- WO 0165018 A [0005] [0006] [0018] [0033]
- DE 102006057259 A1 [0011] [0034]
- DE 102005039744 A1 [0011] [0034] [0038]
- DE 102004018069 A1 [0011] [0038]
- DE 102004068069 A1 [0034]