



(11)

EP 4 560 086 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2025 Patentblatt 2025/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04C 2/16 (2006.01) E04C 2/38 (2006.01)
E04B 2/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24214842.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E04C 2/386; E04C 2/16; E04C 2/46

(22) Anmeldetag: **22.11.2024**

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

(71) Anmelder: **H&S Produktion GmbH**
04425 Taucha (DE)

(72) Erfinder: **BÄRWINKEL, Lars**
04425 Taucha (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **22.11.2023 DE 102023211651**

(54) BAUELEMENT IN HOLZRAHMENBAUWEISE UND GEBÄUDE

(57) Die Erfindung betrifft ein Bauelement (1), mit einem rechtwinkligen Holzrahmen (2), der vier Rahmenbalken (4) aus Holz aufweist, die bei senkrecht auf einem horizontalen Untergrund (3) stehendem Bauelement (1) einen vertikalen linken Rahmenbalken (4l), einen vertikalen rechten Rahmenbalken (4r), einen horizontalen oberen Rahmenbalken (4o) und einen horizontalen unteren Rahmenbalken (4u) bilden, und mit wenigstens einem Stützbalken (5) aus Holz, der im Holzrahmen (2) so angeordnet ist, dass er sich zwischen dem linken Rahmenbalken (4l) und dem rechten Rahmenbalken (4r) vom unteren Rahmenbalken (4u) bis zum oberen Rahmenbalken (4o) erstreckt, wobei der jeweilige Stützbalken (5) mit mehreren Verbindungsstäben (6) aus Holz, die sich bei stehendem Bauelement (1) horizontal erstrecken, an den dazu benachbarten vertikalen Balken (4, 5) befestigt ist.

Eine verbesserte Stabilität lässt sich dadurch erreichen, dass im Holzrahmen (2) mehrere mit Stroh (8) ausgefüllte Fächer (7) ausgebildet sind, wobei das Stroh (8) im jeweiligen Fach (7) komprimiert ist.

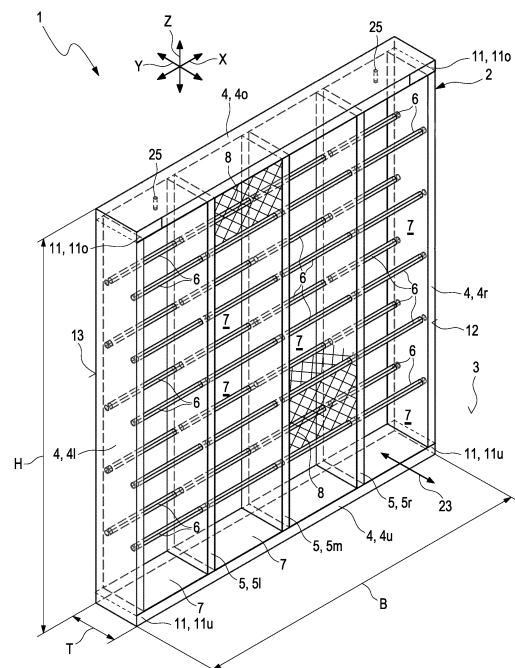


Fig. 1

EP 4 560 086 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauelement in Holzrahmenbauweise sowie ein Gebäude, das mit wenigstens einem derartigen Bauelement ausgestattet ist.

[0002] Bauelemente von Gebäuden sind häufig als Wandelemente konfiguriert und können in einem Gebäude zum Erzeugen von tragenden Wänden sowie von nicht tragenden Wänden genutzt werden. Insbesondere Bauelemente, die für tragende Wände verwendet werden sollen, müssen eine Vielzahl von Bestimmungen und Vorgaben erfüllen. Beispielsweise müssen tragende Wände eine hohe Stabilität für vertikale Druckbelastungen aufweisen, um das Gewicht eines Gebäudes tragen zu können. Ferner müssen tragende Außenwände eine hinreichende Stabilität für horizontale Querbelastungen aufweisen, beispielsweise um eine Windbelastung des Gebäudes abtragen zu können. Außenwände eines Gebäudes müssen außerdem eine hohe Wärmedämmung aufweisen. Weitere Anforderungen sind außerdem eine schallisolierende Wirkung sowie die Schaffung eines behaglichen Wohnklimas. Hinzu kommen neuere Forderungen an die Nachhaltigkeit der Bauelemente, insbesondere nach einer vollständigen Recyclbarkeit der Bauelemente. Unter anderem wird dabei verlangt, dass alle Materialien der Bauelemente in einen Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden können. Darüber hinaus sollen die Bauelemente möglichst preiswert sein, um damit kostengünstige Gebäude herstellen zu können.

[0003] Ein vielversprechender Ansatz wird dabei in einer Kombination von Holz und Stroh gesehen. So ist beispielsweise aus der AT 510 797 A1 ein Bauelement in Holzrahmenbauweise bekannt, bei dem ein Holzrahmen aus Stegrägern gebildet wird, in den vorgefertigte Strohballen als Dämmstoff eingeklemmt und mit einer aushärtenden Lehmmasse vergossen werden. Hierzu werden mit Schnüren vorgespannte Strohballen verwendet, bei denen nach dem Einsetzen in den Holzrahmen die Schnüre entfernt werden, sodass sich das vorgespannte Stroh ausdehnen und an den Stegrägern abstützen kann. Für eine hohe Wärmedämmung werden dabei die Strohballen so in den Holzrahmen eingesetzt, dass eine Halmrichtung der Strohballen parallel zur Rahmenebene verläuft. Eine ausreichende Stabilität des Bauelements wird dabei mithilfe einer an den Stegrägern befestigten Diagonalschalung aus Holzbrettern erzielt.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für ein derartiges Bauelement beziehungsweise für ein damit ausgestattetes Gebäude eine verbesserte oder zumindest eine andere Ausführungsform anzugeben, die sich durch eine preiswerte Herstellung, die Verwendbarkeit als tragende Wand und eine hochgradige Recyclbarkeit auszeichnet.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, in einem Holzrahmen mithilfe wenigstens eines Stützbalkens und mit mehreren Verbindungsstäben mehrere Fächer auszubilden, die mit Stroh ausgefüllt sind, wobei das Stroh im jeweiligen Fach komprimiert ist, derart, dass das Stroh innerhalb des Bauelements eine Tragfunktion erfüllt. Die Tragfunktion des komprimierten Strohs versteift bzw. stabilisiert den Holzrahmen und somit das Bauelement. Auf diese Weise lässt sich mit vergleichsweise wenig Holz ein hinreichend stabiles Bauelement bereitstellen, das in einem Gebäude, insbesondere als tragende Wand, verwendet werden kann. Durch die Schaffung einer tragenden Funktion des Strohs durch dessen Kompression kommt das Bauelement mit vergleichsweise wenig Holz aus. Insbesondere kann auch eine Schalung zur Stabilisierung des Bauelements verzichtet werden. Da Stroh, insbesondere Bau-stroh, vergleichsweise preiswert ist, lässt sich das Bauelement preiswert realisieren. Ferner handelt es sich bei Stroh um ein Nebenprodukt der Landwirtschaft, dass jährlich mehrfach anfällt und dementsprechend nachhaltig produziert werden kann. Die hochgradige Recyclbarkeit von Holz und Stroh liegt ebenfalls auf der Hand.

[0007] Im Einzelnen schlägt die Erfindung ein Bauelement in Holzrahmenbauweise vor, das einen rechteckigen Holzrahmen aufweist, der vier Rahmenbalken aus Holz aufweist, die bei senkrecht auf einem horizontalen Untergrund stehendem Bauelement einen vertikalen linken Rahmenbalken, einen vertikalen rechten Rahmenbalken, einen horizontalen oberen Rahmenbalken und einen horizontalen unteren Rahmenbalken bilden. Ferner umfasst das Bauelement zumindest einen Stützbalken aus Holz, der im Holzrahmen so angeordnet ist, dass er sich bei stehendem Bauelement zwischen dem linken Rahmenbalken und dem rechten Rahmenbalken vom unteren Rahmenbalken bis zum oberen Rahmenbalken erstreckt, sodass sich bei stehendem Bauelement der obere Rahmenbalken über den jeweiligen Stützbalken am unteren Rahmenbalken abstützt. Dabei ist der jeweilige Stützbalken mit mehreren Verbindungsstäben aus Holz, die sich bei stehendem Bauelement horizontal erstrecken, an zwei vertikalen Balken befestigt, die sich beiderseits des Stützbalkens vertikal erstrecken und horizontal vom jeweiligen Stützbalken beabstandet sind. Bei diesen zum jeweiligen Stützbalken benachbarten vertikalen Balken kann es sich um den linken Rahmenbalken oder um den rechten Rahmenbalken oder um einen weiteren Stützbalken handeln. Dementsprechend ist der jeweilige Stützbalken über die Verbindungsstäbe entweder am linken Rahmenbalken und am rechten Rahmenbalken oder am linken Rahmenbalken und an einem weiteren Stützbalken oder am rechten Rahmenbalken und an einem weiteren Stützbalken oder an zwei weiteren Stützbalken befestigt. Des Weiteren sind im Holzrahmen mehrere Fächer ausgebildet, die nach oben durch den oberen Rahmenbalken oder durch wenigstens einen Verbindungsstab, nach unten durch den unteren Rahmenbalken oder durch wenigstens einen Verbindungsstab begrenzt sind.

dungsstab, nach links durch den linken Rahmenbalken oder durch den jeweiligen Stützbalken und nach rechts durch den rechten Rahmenbalken oder durch den jeweiligen Stützbalken begrenzt sind. Wenigstens eines dieser Fächer ist mit Stroh ausgefüllt, wobei das Stroh im jeweiligen Fach komprimiert ist, derart, dass es eine Dichte von mindestens 130 kg/m^3 besitzt. Damit ist die Dichte des Strohs im jeweiligen Fach größer als innerhalb von Strohballen, die als Baustroh erhältlich sind. In konventionellen Strohballen ist das Stroh mithilfe von Schnüren so vorgespannt, dass sich innerhalb des Strohballens für das Stroh eine Dichte zwischen 85 kg/m^3 und 115 kg/m^3 einstellt.

[0008] Als Dichte wird im vorliegenden Zusammenhang die Masse pro Volumeneinheit bzw. das Gewicht pro Volumen verstanden, was auch als Rohdichte bezeichnet werden kann.

[0009] Stroh ist dabei als Sammelbegriff für ausgedroschene und trockene Halme und Blätter von Getreide, Wildpflanzen, Faserpflanzen und Hülsenfrüchten zu verstehen.

[0010] Untersuchungen der Anmelderin belegen, dass sich bei einer Dichte des komprimierten Strohs im jeweiligen Fach von mindestens 130 kg/m^3 , insbesondere von mindestens 140 kg/m^3 und vorzugsweise von mindestens 150 kg/m^3 , besonders gute Werte für die Aussteifung und Stabilisierung des Bauelements erzielen lassen. Dementsprechend kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, dass das komprimierte Stroh im jeweiligen Fach eine Dichte von mindestens 140 kg/m^3 oder von mindestens 150 kg/m^3 oder von mindestens 160 kg/m^3 aufweist.

[0011] Zweckmäßig kann vorgesehen sein, dass mehrere oder alle Fächer des Bauelements mit komprimiertem Stroh ausgefüllt sind. Je mehr Fächer mit dem komprimierten Stroh ausgefüllt sind, desto besser sind die Werte für die Stabilität und Steifigkeit des Bauelements.

[0012] Die Verbindungsstäbe können so angeordnet sein, dass sich eine schachbrettartige Anordnung für die Fächer ergibt. Demnach können im Bauelement mehrere Reihen, die jeweils mehrere Fächer nebeneinander aufweisen, übereinander angeordnet sein.

[0013] Die Fächer können zum Befüllen mit Stroh jeweils mit einem separaten, vorgefertigten Strohballen befüllt sein, so dass in jedem mit Stroh befüllten Fach ein separater Strohballen angeordnet ist.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das komprimierte Stroh im jeweiligen Fach eine Feuchtigkeit von maximal 30 Gewichtsprozent oder kurz Gew.% aufweist. Die Begrenzung der maximalen Feuchtigkeit des komprimierten Strohs ist vorteilhaft für ein angenehmes Raumklima sowie für einen Schutz vor Schimmelbildung. Feuchtigkeit ist im vorliegenden Zusammenhang vorwiegend Wasser, so dass der Feuchtigkeitsgehalt des Strohs im Wesentlichen einem Wassergehalt des Strohs entspricht.

[0015] Bevorzugt ist eine Konfiguration, bei der das komprimierte Stroh im jeweiligen Fach eine Feuchtigkeit

von maximal 25 Gew.% oder maximal 20 Gew.% oder maximal 18 Gew.% oder maximal 15 Gew.% aufweist.

[0016] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass das komprimierte Stroh im jeweiligen Fach eine Feuchtigkeit von mindestens 10 Gew.% aufweist, beispielsweise um eine hygroskopische Wirkung des Strohs zu vermeiden, was zu einem trockenen Raumklima führen kann.

[0017] Im vorliegenden Zusammenhang entspricht einer "Konfiguration" einer "Ausgestaltung" und/oder einer "Einrichtung" und/oder einer "Programmierung", so dass die Formulierung "so konfiguriert, dass" gleichbedeutend ist mit der Formulierung "so ausgestaltet, dass" und/oder "so eingerichtet, dass" und/oder "so programmiert, dass".

[0018] Das rechteckige Bauelement definiert eine Längsrichtung oder Breitenrichtung, eine Querrichtung oder Tiefenrichtung sowie eine Höhenrichtung, die senkrecht zueinander verlaufen. Bei stehendem Bauelement, also bei einem Bauelement, das auf einem horizontalen Untergrund senkrecht steht, verläuft die Höhenrichtung vertikal, während die Breitenrichtung und die Tiefenrichtung horizontal verlaufen. Zweckmäßig kann das Bauelement flach konfiguriert sein, sodass die Erstreckung des Bauelements in der Höhenrichtung und in der Breitenrichtung deutlich größer, mindestens fünfmal größer, ist als die Erstreckung des Bauelements in der Tiefenrichtung.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das komprimierte Stroh im jeweiligen Fach quer zur Tiefenrichtung des Bauelements komprimiert ist. Die Kompression quer zur Tiefenrichtung erzeugt im Stroh eine Vorspannung, die ebenfalls quer zur Tiefenrichtung orientiert ist, sodass sich das Stroh an den Begrenzungen des jeweiligen Fachs quer zur Tiefenrichtung vorgespannt abstützt. Die Begrenzungen des jeweiligen Fachs können in der Breitenrichtung des Bauelements der linke Rahmenbalken und ein Stützbalken oder zwei Stützbalken oder ein Stützbalken und der rechte Rahmenbalken sein. Begrenzungen des jeweiligen Fachs in der Höhenrichtung können der obere Rahmenbalken und zumindest ein Verbindungsstab oder zumindest zwei Verbindungsstäbe oder zumindest ein Verbindungsstab und der untere Rahmenbalken sein. Die auf die Begrenzungen des jeweiligen Fachs einwirkenden Druckbelastungen können durch das vorgespannt an diesen Begrenzungen abgestützte Stroh aufgenommen bzw. reduziert werden.

[0020] Das Stroh in den Fächern besteht üblicherweise aus Halmen und Blättern und unvermeidbaren Verunreinigungen. Strohhalme sind üblicherweise länglich und gerade. Zweckmäßig kann nun das Stroh so konfektionieren sein, dass die Halme im Wesentlichen bezüglich einer Hauptorientierungsrichtung ausgerichtet sind, wobei das Stroh so in das jeweilige Fach eingefüllt ist, dass sich die Hauptorientierungsrichtung der Halme im Wesentlichen parallel zur Tiefenrichtung des Bauelements erstreckt. Damit erfolgt die Kompression des

Strohs bevorzugt quer zur Hauptorientierungsrichtung der Halme. Untersuchungen der Anmelderin belegen, dass die Wärmedämmung des Bauelements ausreichend groß ist, auch wenn die Ausrichtung der Hauptorientierungsrichtung parallel zur Tiefenrichtung verläuft. Dies wird auf die relativ hohe Komprimierung des Strohs zurückgeführt.

[0021] Zweckmäßig kann demnach vorgesehen sein, dass mindestens 60 % der Halme, vorzugsweise mindestens 70 % oder mindestens 75 % oder mindestens 80 % oder mindestens 85 % der Halme, im jeweiligen Fach gegenüber der tiefen Richtung des Bauelements um weniger als 45°, insbesondere um weniger als 40° oder weniger als 35° oder weniger als 30° oder weniger als 25° oder weniger als 20° oder weniger als 15° geneigt sind. Eine Ausrichtung von 100 % der Halme parallel zur Tiefenrichtung ist aufgrund der landwirtschaftlichen Herstellung des Strohs nicht möglich. Es ist jedoch klar, dass der hier angestrebte Effekt umso besser ist, je größer der Anteil der in der Hauptorientierungsrichtung ausgerichteten Halme ist und je geringer die Abweichung der Hauptorientierungsrichtung gegenüber der Tiefenrichtung ist.

[0022] Besonders zweckmäßig ist dabei eine Konfiguration, bei der mindestens 75 % der Halme im jeweiligen Fach gegenüber der Tiefenrichtung des Bauelements um weniger als 30 % geneigt sind.

[0023] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass sowohl mehrere in der Längsrichtung unmittelbar benachbarte Fächer mit Stroh befüllt sind als auch mehrere in der Höhenrichtung unmittelbar benachbarte Fächer mit Stroh befüllt sind. Dabei kann zweckmäßig jedes Fach durch einen einzigen, separaten Strohballen vollständig ausgefüllt sein.

[0024] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zwischen dem linken Rahmenbalken und dem dazu benachbarten Stützbalken mehrere mit Stroh ausgefüllte Fächer ausgebildet sind, die in der Höhenrichtung des Bauelements vom unteren Rahmenbalken bis zum oberen Rahmenbalken unmittelbar aufeinanderfolgen, derart, dass der obere Rahmenbalken über das Stroh in den Fächern am unteren Rahmenbalken abgestützt ist. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass zwischen zwei benachbarten Stützbalken mehrere mit Stroh ausgefüllte Fächer ausgebildet sind, die in der Höhenrichtung des Bauelements vom unteren Rahmenbalken bis zum oberen Rahmenbalken unmittelbar aufeinanderfolgen, derart, dass der obere Rahmenbalken über das Stroh in den Fächern am unteren Rahmenbalken abgestützt ist.

Durch diese Konfigurationen wird erreicht, dass sich der obere Rahmenbalken über das in den Fächern angeordnete, komprimierte Stroh am unteren Rahmenbalken abstützt. Insoweit hat das Stroh hier dieselbe Funktion wie ein Stützbalken. Hierdurch erhält das Bauelement eine besonders hohe Stabilität.

[0025] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsstäbe so angeordnet und/oder angebracht sind, dass sie zwischen dem linken Rahmenbalken und dem dazu benachbarten Stützbalken oder zwischen zwei benachbarten Stützbalken oder zwischen dem rechten Rahmenbalken und dem dazu benachbarten Stützbalken als Zuganker wirken. Ebenso ist denkbar, dass der jeweilige Verbindungsstab den jeweiligen Stützbalken durchdringt. Insbesondere ist denkbar, dass sich der jeweilige Verbindungsstab durchgehend vom linken Rahmenbalken bis zum rechten Rahmenbalken erstreckt und dadurch den linken Rahmenbalken durch den jeweiligen Stützbalken hindurch mit dem rechten Rahmenbalken als Zuganker verbindet. Durch die als Zuganker wirkenden Verbindungsstäbe können die vom komprimierten Stroh erzeugten, in der Breitenrichtung des Bauteils wirkenden Druckkräfte aufgenommen werden, ohne dass sich der Holzrahmen dadurch verformt. Die Verbindungsstäbe übertragen Zugkräfte in der Breitenrichtung und nehmen dadurch die Vorspannung des komprimierten Strohs in der Breitenrichtung auf.

[0026] Dementsprechend kann bei einer vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen sein, dass der jeweilige Verbindungsstab so angeordnet und/oder angebracht ist, dass er zwischen dem linken Rahmenbalken und dem rechten Rahmenbalken als einteiliger bzw. durchgehender Zuganker wirkt, der sich durch den wenigstens einen bzw. durch jeden der Stützbalken hindurcherstreckt. Insbesondere kann optional vorgesehen sein, dass der jeweilige als Zuganker wirkende Verbindungsstab am linken Rahmenbalken und am rechten Rahmenbalken sowie am jeweiligen bzw. an jedem Stützbalken befestigt ist.

[0027] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsstäbe mit den vertikalen Balken, an denen der Verbindungsstab befestigt ist, bezüglich ihrer Längsmittelachse drehfest mit dem jeweiligen vertikal verlaufenden Balken verbunden sind. Insbesondere ist der jeweilige Verbindungsstab daher mit dem linken Rahmenbalken und dem dazu benachbarten Stützbalken oder mit zwei benachbarten Stützbalken oder mit dem rechten Rahmenbalken und dem dazu benachbarten Stützbalken drehfest verbunden. Durch die drehfeste Verbindung der horizontal verlaufenden Verbindungsstäbe mit den vertikal verlaufenden Balken wird das Bauelement signifikant ausgesteift. Insbesondere wird dadurch eine Stabilität gegenüber Verwindungen des Bauelements bei Querbelastrungen in der Tiefenrichtung verbessert. Hierdurch lässt sich insbesondere die Windstabilität eines mithilfe derartiger Bauelemente hergestellten Gebäudes verbessern.

[0028] Zweckmäßig können die Verbindungsstäbe quer zu ihrer Längsmittelachse einen rechteckigen, insbesondere quadratischen, Querschnitt aufweisen. Es hat sich gezeigt, dass Verbindungsstäbe mit rechteckigen Querschnitten besonders einfach drehfest an den vertikalen Balken befestigt werden können. Insbesondere können die vertikalen Balken Einstecköffnungen oder Durchstecköffnungen aufweisen, deren Öffnungsquerschnitt komplementär zum Querschnitt der Verbindungsstäbe ausgestaltet sind und in die die Verbindungsstäbe eingesteckt sind. Insbesondere bei rechteckigen Querschnitten wird dadurch ein Formschluss erzeugt, der eine Drehmomentübertragung bezüglich der Längsmittelachse des jeweiligen Verbindungsstabs ermöglicht.

[0029] Bei einer anderen Ausführungsform können der linke Rahmenbalken und der rechte Rahmenbalken in zwei unteren Eckbereichen des Holzrahmens auf dem unteren Rahmenbalken aufliegen und daran befestigt sein. Hierdurch können Druckkräfte des linken und rechten Rahmenbalkens auf den unteren Rahmenbalken und von diesem großflächig auf den Untergrund übertragen werden. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass der obere Rahmenbalken in zwei oberen Eckbereichen des Holzrahmens auf dem linken Rahmenbalken und auf dem rechten Rahmenbalken aufliegt und daran befestigt ist. Hierdurch können flächig auf den oberen Rahmenbalken aufgebrachte Druckkräfte über den linken und den rechten Rahmenbalken übertragen werden. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass der jeweilige Stützbalken auf dem unteren Rahmenbalken aufliegt und daran befestigt ist, während der obere Rahmenbalken auf dem jeweiligen Stützbalken aufliegt und daran befestigt ist. Damit kann der obere Rahmenbalken Druckkräfte auch über den jeweiligen Stützbalken auf den unteren Rahmenbalken übertragen. Die Befestigung der Rahmenbalken in den Eckbereichen aneinander kann mithilfe von Schrauben oder Nägeln, vorzugsweise mit Wellennägeln, erfolgen. Die Befestigung des jeweiligen Stützbalkens an den Rahmenbalken kann ebenfalls zweckmäßig mithilfe von Schrauben oder Nägeln, vorzugsweise von Wellennägeln, erfolgen.

[0030] Das Bauelement kann eine in der Höhenrichtung gemessene Elementhöhe aufweisen, die gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform gleich groß ist wie eine Standardhöhe einer Verkleidungsplatte zum Verkleiden einer das Bauelement in der Tiefenrichtung begrenzenden Seitenfläche des Bauelements. Beispielsweise kann die Elementhöhe 2500 mm oder 2860 mm betragen.

[0031] Zusätzlich oder alternativ weist das Bauelement eine in der Breitenrichtung gemessene Elementbreite auf, die gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform gleich groß ist wie ein ganzzahliges Vielfaches einer Standardbreite einer Verkleidungsplatte zum Verkleiden einer das Bauelement in der Tiefenrichtung begrenzenden Seitenfläche des Bauelements. Beispielsweise kann die Elementbreite 500 mm oder 625 mm betragen.

[0032] Durch die bevorzugte Dimensionierung des

Bauelements in der Höhenrichtung und/oder in der Breitenrichtung ergibt sich eine vereinfachte Verkleidung der Seitenflächen des Bauelements, die in der Tiefenrichtung voneinander abgewandt sind. Die Seitenflächen lassen sich dann nämlich mit Verkleidungsplatten in Standardgrößen verkleiden, die einerseits besonders preiswert im Handel erhältlich sind, während andererseits dabei relativ wenig Verschnitt entsteht.

[0033] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann somit vorgesehen sein, dass das Bauelement eine in der Höhenrichtung gemessene Elementhöhe und eine in der Breitenrichtung gemessene Elementbreite aufweist, wobei das Bauelement zwei das Bauelement in der Tiefenrichtung begrenzende Seitenflächen aufweist, wobei zumindest eine der Seitenflächen mit wenigstens einer Verkleidungsplatte verkleidet ist, die sich in der Höhenrichtung über die gesamte Elementhöhe und/oder in der Breitenrichtung über die gesamte Elementbreite erstreckt.

[0034] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann im Bauelement eine Türöffnung ausgebildet sein, die seitlich durch den linken oder rechten Rahmenbalken oder durch einen Stützbalken begrenzt ist. Insbesondere kann die Türöffnung seitlich durch den linken Rahmenbalken und einen Stützbalken oder durch den rechten Rahmenbalken und einen Stützbalken oder durch zwei Stützbalken begrenzt sein. Die Türöffnung ist oben durch einen Sturzbalken begrenzt. Unten kann die Türöffnung durch den unteren Rahmenbalken begrenzt sein. Der Sturzbalken verbindet insbesondere den linken Rahmenbalken und den Stützbalken oder den rechten Rahmenbalken und den Stützbalken oder die beiden Stützbalken miteinander. Zweckmäßig ist die Türöffnung dabei so dimensioniert, dass sich eine Standardtür einfach montieren lässt.

[0035] Bei einer anderen Ausführungsform kann im Bauelement zusätzlich oder alternativ zur Fensteröffnung eine Fensteröffnung ausgebildet sein, die seitlich durch den linken Rahmenbalken und einen Stützbalken oder durch den rechten Rahmenbalken und einen Stützbalken oder durch zwei Stützbalken begrenzt ist und die oben und unten jeweils durch einen Sturzbalken begrenzt ist. Auch hier kann der jeweilige Sturzbalken den linken Rahmenbalken und den Stützbalken oder den rechten Rahmenbalken und den Stützbalken oder die beiden Stützbalken miteinander verbinden. Auch hier erfolgt zweckmäßig die Dimensionierung so, dass ein Standardfenster einfach montierbar ist. Durch die Berücksichtigung von Türöffnungen und Fensteröffnungen in den Bauelementen vereinfacht sich die Verwendung der Bauelemente bei der Errichtung eines Gebäudes.

[0036] Durch die serienmäßige Herstellung der Bauelemente mit vorgegebenen Abmessungen ergibt sich ein Modulcharakter für ein Gebäude, das mithilfe dieser Bauelemente errichtet werden kann. Hierdurch wird die Errichtung des Gebäudes extrem vereinfacht, was sich signifikant auf die Herstellungskosten des Gebäudes auswirkt.

[0037] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Bauelement zum Erzeugen einer geschlossenen Wand konfiguriert ist und mehrere Stützbalken, z.B. zwei oder drei oder vier Stützbalken, aufweist, wobei alle in der Breitenrichtung aufeinanderfolgenden Fächer mit Stroh befüllt sind und wobei alle in der Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Fächer mit Stroh befüllt sind. Hierdurch wird ein kostengünstiges Wandelement geschaffen.

[0038] Ein erfindungsgemäßes Gebäude weist zumindest eine Decke, zumindest einen Boden und mehrere tragende Wände auf, die jeweils die Decke am Boden abstützen. Zumindest eine tragende Wand des Gebäudes ist mit wenigstens einem Bauelement der vorstehend beschriebenen Art ausgestattet, derart, dass sich die Decke über das Bauelement am Boden abstützt. Ebenso ist denkbar, dass zumindest eine tragende Wand des Gebäudes durch wenigstens ein Bauelement der vorstehend beschriebenen Art gebildet ist.

[0039] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0040] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Vorstehend genannte und nachfolgend noch zu nennende Bestandteile einer übergeordneten Einheit, wie z.B. einer Einrichtung, einer Vorrichtung oder einer Anordnung, die separat bezeichnet sind, können separate Bauteile bzw. Komponenten dieser Einheit bilden oder integrale Bereiche bzw. Abschnitte dieser Einheit sein, auch wenn dies in den Zeichnungen anders dargestellt ist.

[0041] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0042] Es zeigen, jeweils schematisch,

Figur 1 eine isometrische Ansicht eines Bauelements,

Figur 2 eine Frontansicht des Bauelements,

Figur 3 eine Frontansicht des Bauelements bei einer Ausführungsform mit einer Türöffnung,

Figur 4 eine Frontansicht des Bauelements bei einer Ausführungsform mit einer Fensteröffnung.

Figur 5 eine stark vereinfachte prinzipielle Ansicht eines Gebäudes.

[0043] Entsprechend den Figuren 1 bis 4 umfasst ein

Bauelement 1 einen rechtwinkligen Holzrahmen 2, so dass das Bauelement 1 in Holzrahmenbauweise ausgeführt ist. Durch den rechteckigen Holzrahmen 2 definiert das Bauelement 1 eine Längsrichtung oder Breitenrichtung X, eine Querrichtung oder Tiefenrichtung Y und eine Höhenrichtung Z, die senkrecht zueinander verlaufen. In den Figuren 1 bis 4 ist das Bauelement 1 stehend dargestellt, sodass es auf einem horizontalen Untergrund 3 senkrecht steht. Bei stehendem Bauelement 1 verläuft die Höhenrichtung Z vertikal, während die Breitenrichtung X und die Tiefenrichtung Y horizontal verlaufen. In den Figuren 2 bis 4 steht die Tiefenrichtung Y senkrecht auf der Zeichnungsebene.

[0044] Der Holzrahmen 2 weist vier Rahmenbalken 4 aus Holz auf. Bei stehendem Bauelement 1 bilden die vier Rahmenbalken 4 einen vertikalen linken Rahmenbalken 4l, einen vertikalen rechten Rahmenbalken 4r, einen horizontalen oberen Rahmenbalken 4o und einen horizontalen unteren Rahmenbalken 4u. Der Holzrahmen 2 läuft um das Bauelement 1 geschlossen um und definiert die Außenabmessungen des Bauelements 1.

[0045] Das Bauelement 1 ist außerdem mit wenigstens einem Stützbalken 5 aus Holz ausgestattet. Im Beispiel der Figuren 1 und 2 weist das Bauelement 1 genau drei derartige Stützbalken 5 auf. Es ist klar, dass grundsätzlich auch ein Bauelement 1 mit nur einem einzigen Stützbalken 5 oder mit genau zwei Stützbalken 5 oder mit vier oder mehr Stützbalken 5 denkbar ist. Die in den Figuren 1 und 2 gezeigten drei Stützbalken 5 bilden rein exemplarisch einen linken Stützbalken 5l, der zum linken Rahmenbalken 4l benachbart ist, einen rechten Stützbalken 5r, der zum rechten Rahmenbalken 4r benachbart ist, und einen mittleren Stützbalken 5m, der zwischen dem linken Stützbalken 5l und dem rechten Stützbalken 5r angeordnet ist. Der jeweilige Stützbalken 5 ist im Holzrahmen 2 so angeordnet, dass er sich zwischen dem linken Rahmenbalken 4l und dem rechten Rahmenbalken 4r vom unteren Rahmenbalken 4u bis zum oberen Rahmenbalken 4o erstreckt. Damit kann sich der obere Rahmenbalken 4o über den jeweiligen Stützbalken 5 am unteren Rahmenbalken 4u abstützen.

[0046] Die Stützbalken 5 sind jeweils über mehrere Verbindungsstäbe 6 aus Holz miteinander bzw. mit dem linken Rahmenbalken 4l bzw. den rechten Rahmenbalken 4r fest verbunden. Hierzu erstrecken sich die Verbindungsstäbe 6 bei stehendem Bauelement 1 horizontal. Dementsprechend ist hier der linke Stützbalken 5l über mehrere Verbindungsstäbe 6 mit dem linken Rahmenbalken 4l fest verbunden sowie über weitere Verbindungsstäbe 6 mit dem mittleren Stützbalken 5m fest verbunden. Der mittlere Stützbalken 5m ist über mehrere Verbindungsstäbe 6 einerseits mit dem linken Stützbalken 5l und andererseits mit dem rechten Stützbalken 5r fest verbunden. Der rechte Stützbalken 5r ist über mehrere Verbindungsstäbe 6 einerseits mit dem mittleren Stützbalken 5m und andererseits mit dem rechten Rahmenbalken 4r fest verbunden. Die Verbindungsstäbe 6 können mit dem jeweiligen Rahmenbalken 4 bzw. mit

dem jeweiligen Stützbalken 5 mit Schrauben oder mit Nägeln fest verbunden sein. Der isometrischen Ansicht der Figur 1 lässt sich entnehmen, dass die Verbindungsstäbe 6 in der Tiefenrichtung Y doppelt ausgeführt sind, sodass an der jeweiligen Position der Verbindungsstäbe 6 jeweils zwei Verbindungsstäbe 6 angeordnet sind, die in der Tiefenrichtung Y voneinander beabstandet sind. Hierdurch erhält das Bauelement 1 eine erhöhte Stabilität. Es ist klar, dass grundsätzlich auch drei oder mehr Verbindungsstäbe 6 an der jeweiligen Position vorgesehen sein können, die in der Tiefenrichtung Y voneinander beabstandet sind.

[0047] Im Holzrahmen 1 sind nun mehrere Fächer 7 ausgebildet. Jedes dieser Fächer 7 ist. Nach oben durch den oberen Rahmenbalken 4o oder durch wenigstens einen Verbindungsstab 6 begrenzt. Jedes Fach 7 ist nach unten durch den unteren Rahmenbalken 4u oder durch wenigstens einen Verbindungsstab 6 begrenzt. Nach links ist das jeweilige Fach 7 durch den linken Rahmenbalken 4l oder durch den jeweiligen Stützbalken 5 begrenzt. Nach rechts ist das jeweilige Fach 7 durch den rechten Rahmenbalken 4r oder durch den jeweiligen Stützbalken 5 begrenzt. Die Verbindungsstäbe 6 sind in der Höhenrichtung Z voneinander beabstandet positioniert, wobei hier regelmäßige Abstände bevorzugt sind, sodass die Verbindungsstelle 6 in der Breitenrichtung X auf der gleichen Höhe aufeinanderfolgen. Bevorzugt sind die Fächer 7 dabei innerhalb des Bauelements 1 schachbrettartig ausgebildet, so dass mehrere Reihen in der Höhenrichtung Z übereinander angeordnet sind, in denen jeweils mehrere Fächer 7 in der Breitenrichtung X nebeneinander angeordnet sind. Bei der hier gezeigten Ausführungsform, bei welcher drei Stützbalken 5 vorgesehen sind und bei welcher in der Höhenrichtung Z fünf Reihen von Verbindungsstäben 6 übereinander angeordnet sind, ergeben sich demnach vierundzwanzig Fächer 7, wobei jeweils vier Fächer 7 horizontal nebeneinander in einer Reihe angeordnet sind und sechs Reihen zu jeweils vier Fächern 7 in der Höhenrichtung Z übereinander angeordnet sind.

[0048] Zumindest eines der Fächer 7 ist mit Stroh 8 ausgefüllt, was in den Figuren 2 bis 4 zumindest für einige der Fächer 7 jeweils durch eine Schraffur angedeutet ist. Das Stroh 8 ist im jeweiligen Fach 7 komprimiert bzw. verdichtet, und zwar so, dass das Stroh 8 eine Dichte von mindestens 130 kg/m^3 , insbesondere von mindestens 140 kg/m^3 und vorzugsweise von mindestens 150 kg/m^3 aufweist. Die Befüllung des jeweiligen Fachs 7 mit komprimiertem Stroh 8 versteift das Bauelement 1 im Bereich des jeweiligen Fachs 7. Zweckmäßig sind daher mehrere Fächer 7 mit komprimiertem Stroh 8 ausgefüllt. Bevorzugt sind alle Fächer 7 des Bauelements 1 mit komprimiertem Stroh 8 ausgefüllt.

[0049] Das komprimierte Stroh 8 weist im jeweiligen Fach 7 eine Feuchtigkeit von maximal 25 Gew.% auf. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Stroh 8 als Rohmaterial mit einer Feuchtigkeit von maximal 20 Gew.% bereitgestellt wird, wobei durch die Kompression

des Strohs 8 der Massenanteil bzw. Gewichtsanteil der inkompressiblen Feuchtigkeit zunimmt.

[0050] Die Kompression des Strohs 8 ist dabei so orientiert, dass das Stroh 8 im jeweiligen Fach 7 quer zur Tiefenrichtung Y komprimiert ist. In Figur 2 ist eines der Fächer 7, das zusätzlich mit 7' bezeichnet ist, die Kompressionsrichtung des Strohs 8 mit mehreren Pfeilen 9 angedeutet, die sich quer zur Tiefenrichtung Y erstrecken. Das komprimierte Stroh 8 erzeugt innerhalb des jeweiligen Fachs 7 als Reaktion auf die Kompression eine Vorspannung, die der Kompressionsrichtung 9 entgegengesetzt ist und in Figur 2 für das eine Fach 7' durch Pfeile 10 angedeutet ist.

[0051] Das Stroh 8 weist in üblicher Weise Halme und Blätter auf. Für die Befüllung der Fächer 7 wird das Stroh 8 so aufbereitet, dass die Halme des Strohs 8 im Wesentlichen bezüglich einer Hauptorientierungsrichtung 23 ausgerichtet sind, die in Figur 1 durch einen Doppelpfeil angedeutet ist. Das Stroh 8 ist nun so in das jeweilige Fach 7 eingesetzt, dass sich diese Hauptorientierungsrichtung 23 der Halme quasi parallel zur Tiefenrichtung Y erstreckt. Mit anderen Worten, ein Anteil von mindestens 60 %, vorzugsweise von mindestens 75 %, der Halme ist im jeweiligen Fach 7 gegenüber der Tiefenrichtung Y um weniger als 45° , vorzugsweise um weniger als 30° , geneigt. Die Halme erstrecken sich mit ihrer Längsrichtung innerhalb des jeweiligen Fachs 7 damit weitgehend parallel zur Tiefenrichtung Y. Diese Ausrichtung des Strohs 8 weicht damit grundsätzlich von einer konventionellen Bauform ab, bei der das Stroh 8 als Wärmedämmstoff verwendet wird und bei der die Halme im Wesentlichen senkrecht zur Tiefenrichtung Y ausgerichtet sind. Da jedoch beim hier vorgestellten Bauelement 1 das Stroh 8 im jeweiligen Fach 7 signifikant komprimiert ist, ergibt sich auch bei parallel zur Tiefenrichtung Y ausgerichteten Halmen die gewünschte Wärmedämmung.

[0052] Im Beispiel der Figuren 1 und 2 sind zwischen dem linken Rahmen Balken 4l und dem dazu benachbarten Stützbalken 5, hier der linke Stützbalken 5l, mehrere mit Stroh 8 ausgefüllte Fächer 7 ausgebildet, die in der Höhenrichtung Z vom unteren Rahmenbalken 4u bis zum oberen Rahmenbalken 4o unmittelbar aufeinanderfolgen. Auch zwischen dem linken Stützbalken 5l und dem mittleren Stützbalken 5m sowie zwischen dem mittleren Stützbalken 5m und dem rechten Stützbalken 5r sind mehrere mit Stroh 8 ausgefüllte Fächer 7 ausgebildet, die in der Höhenrichtung Z vom unteren Rahmenbalken 4u bis zum oberen Rahmenbalken 4o unmittelbar aufeinanderfolgen. Auch zwischen dem rechten Rahmenbalken 4r und dem dazu benachbarten Stützbalken 5, hier also dem rechten Stützbalken 5r, sind mehrere mit Stroh 8 ausgefüllte Fächer 7 ausgebildet, die in der Höhenrichtung Z vom unteren Rahmenbalken 4u bis zum oberen Rahmenbalken 4o unmittelbar aufeinanderfolgen. Durch die zwischen den vertikalen Balken 4, 5 in der Höhenrichtung Z unmittelbar aufeinanderfolgenden, mit komprimiertem Stroh 8 ausgefüllten Fächer 7 kann sich der obere Rahmenbalken 4o über das Stroh 8 in

diesen Fächern 7 am unteren Rahmenbalken 4u abstützen. Hierdurch wird das Bauelement 1 signifikant versteift.

[0053] Die Verbindungsstäbe 6 sind bevorzugt so angeordnet bzw. angebracht bzw. befestigt, dass sie als Zuganker wirken, um die damit verbundenen vertikalen Balken, nämlich die Stützbalken 5, den linken Rahmenbalken 4l und den rechten Rahmenbalken 4r bezüglich der Breitenrichtung X aneinander zu fixieren. Damit können die Verbindungsstäbe 6 Zugkräfte in der Breitenrichtung X übertragen und die in der Breitenrichtung X orientierte Vorspannung 10 des Strohs 8 aufnehmen. Auf entsprechende Weise wirken auch die vertikalen Balken, also der linke Rahmenbalken 4l, der rechte Rahmenbalken 4r und die Stützbalken 5 als Zuganker in der Höhenrichtung Z.

[0054] Anstelle von mehreren separaten Verbindungsstäben 6, die in der Breitenrichtung X aufeinander folgen, ist ebenso eine Ausführungsform denkbar, bei welcher der jeweilige Verbindungsstab 6 den jeweiligen Stützbalken 5 durchdringt. Insbesondere ist denkbar, dass sich der jeweilige Verbindungsstab 6 durchgehend vom linken Rahmenbalken 4l bis zum rechten Rahmenbalken 4r erstreckt und dadurch den linken Rahmenbalken 4l durch den jeweiligen Stützbalken 5 hindurch mit dem rechten Rahmenbalken 4r als Zuganker in der Breitenrichtung X verbindet.

[0055] Für eine verbesserte Verwindungssteifigkeit des Bauelements 1 kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsstäbe 6 bezüglich ihrer Längsmittelachse mit dem jeweiligen vertikalen Balken, also mit dem linken Rahmenbalken 4l oder dem rechten Rahmenbalken 4r oder einem der Stützbalken 5 drehfest verbunden sind. Dies kann durch eine entsprechende Befestigungsmethode realisiert werden. Beispielsweise können Wellnägeln zum Befestigen der Verbindungsstäbe 6 am jeweiligen Balken 4, 5 verwendet werden. Außerdem kann vorgesehen sein, dass die Verbindungsstäbe 6 quer zu ihrer Längsmittelachse einen rechteckigen, vorzugsweise einen quadratischen Querschnitt aufweisen. Dies kann eine drehfeste Verbindung mit dem jeweiligen vertikalen Balken 4, 5 vereinfachen und demnach zur Stabilisierung des Bauelements 1 beitragen. Insbesondere ist denkbar, dass die vertikalen Balken 4, 5 Einstecköffnungen oder Durchstecköffnungen aufweisen, deren Öffnungsquerschnitt passend zum Querschnitt der Verbindungsstäbe 6 ausgestaltet sind und in die die Verbindungsstäbe 6 eingesteckt sind, um einen

[0056] Formschluss zur Drehmomentübertragung auszubilden.

[0057] Zweckmäßig ist der Holzrahmen 2 so aufgebaut, dass der linke Rahmenbalken 4l und der rechte Rahmenbalken 4r in zwei unteren Eckbereichen 11u des Holzrahmens 2 auf dem unteren Rahmenbalken 4u aufliegen und daran befestigt sind. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der obere Rahmenbalken 4u in zwei oberen Eckbereichen 11o auf dem linken Rahmenbalken 4l und auf dem rechten Rahmenbalken 4r aufliegt

und daran befestigt ist. Außerdem können die Stützbalken 5 auf dem unteren Rahmenbalken 4u aufliegen und daran befestigt sein. Der obere Rahmenbalken 4o kann auf dem jeweiligen Stützbalken 5 aufliegen und daran befestigt sein. Die Befestigung der Balken 4, 5 aneinander kann durch Verschraubungen oder Nagelverbindungen, insbesondere mithilfe von Wellnägeln, erfolgen.

[0058] Das Bauelement 1 besitzt eine in der Höhenrichtung Z gemessene Elementhöhe H, eine in der Breitenrichtung X gemessene Elementbreite B und eine in der Tiefenrichtung Y gemessene Elementtiefe T. Die Elementhöhe H ist bei den hier gezeigten Beispielen größer als die Elementbreite B. Beispielsweise kann die Elementhöhe H etwa 3 m betragen, während die Elementbreite B im Bereich von 2 m bis 2,50 m liegen kann. Das Bauelement 1 ist flach konzipiert, sodass die Elementtiefe T deutlich kleiner ist als die Elementbreite B und die Elementhöhe H. Beispielsweise ist die Elementbreite B mindestens 5-mal größer als die Elementtiefe T. Rein exemplarisch kann die Elementtiefe T zwischen 30 cm und 40 cm liegen.

[0059] Das Bauelement 1 besitzt zwei in der Tiefenrichtung T voneinander abgewandte Seitenflächen 12, 13. Die eine Seitenfläche 12 ist in den Figuren 1 bis 4 dem Betrachter zugewandt und kann insoweit auch als Vorderseite bezeichnet werden. Die andere Seitenfläche 13 ist in den Figuren 1 bis 4 vom Betrachter abgewandt und kann insoweit auch als Rückseite bezeichnet werden.

[0060] Bevorzugt ist eine Konfiguration, bei der die Elementhöhe H etwa gleich groß ist wie eine Standardhöhe einer hier nicht gezeigten Verkleidungsplatte, mit deren Hilfe eine Seitenfläche 12, 13 des Bauelements 1 verkleidet werden kann. Zusätzlich oder alternativ kann die Elementbreite B zweckmäßig so gewählt sein, dass sie gleich groß ist wie ein ganzzahliges Vielfaches einer Standardbreite einer solchen Verkleidungsplatte, die sich zum Verkleiden der jeweiligen Seitenfläche 12, 13 verwenden lässt. Durch diese Dimensionierung des Bauelements 1 lassen sich Standardplatten zum Verkleiden der Seitenflächen 12, 13 verwenden, ohne dass dabei viel Verschnitt, also Abfall entsteht.

[0061] Die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Ausführungsform des Bauelements 1 repräsentiert ein Bauelement 1, das zum Erzeugen einer geschlossenen Wand konfiguriert ist. Im Unterschied dazu zeigen die Figuren 3 und 4 jeweils eine Ausführungsform des Bauelements 1, bei der das Bauelement 1 zum Erzeugen einer Wand mit wenigstens einer Wandöffnung konfiguriert ist. Gemäß Figur 3 kann im Bauelement 1 demnach eine Türöffnung 14 ausgebildet sein, die im gezeigten Beispiel seitlich durch den linken Stützbalken 5l und den rechten Stützbalken 5r begrenzt ist. Außerdem ist links neben dem rechten Stützbalken 5r ein Hilfsbalken 24 in der Türöffnung 14 angeordnet. Bei einer anderen Konfiguration kann die Türöffnung 14 seitlich durch den linken Rahmenbalken 4l oder den rechten Rahmenbalken 4r und durch einen Stützbalken 5, zweckmäßig durch den mittleren Stützbalken 5m begrenzt sein. Des Weiteren ist die

Türöffnung 14 nach oben durch einen Sturzbalken 15 begrenzt, der hier den rechten Stützbalken 5r mit dem linken Stützbalken 5l verbindet und vom optionalen Hilfsbalken 24 unterstützt sein kann. Nach unten kann die Türöffnung 14 durch den unteren Rahmenbalken 4u begrenzt sein. Die Dimensionierung des Bauelements 1 und insbesondere die Positionierung der Stützbalken 5 kann gezielt so gewählt sein, dass sich einfach die Türöffnung 5 durch Unterbrechen eines der Stützbalken 5, in Figur 3 durch Unterbrechen des mittleren Stützbalkens 5m, erzeugen lässt. Dabei kann die Türöffnung 14 so dimensioniert sein, dass sich einfach eine Standardtür montieren lässt.

[0062] Zusätzlich oder alternativ zu einer derartigen Türöffnung 14 kann gemäß Figur 4 im Bauelement 1 zumindest eine Fensteröffnung 16 ausgebildet sein. Im gezeigten Beispiel ist diese Fensteröffnung 16 seitlich, also in der Breitenrichtung X, durch zwei Stützbalken 5, nämlich durch den linken Stützbalken 5l und durch den rechten Stützbalken 5r begrenzt. Bei einer anderen Positionierung der Fensteröffnung 16 kann diese seitlich auch durch den linken Rahmenbalken 4l und einen Stützbalken 5 oder durch den rechten Rahmenbalken 4r und einen der Stützbalken 5 begrenzt sein. Nach oben und nach unten ist die Fensteröffnung 16 jeweils durch einen Sturzbalken 17 begrenzt, der die beiden Stützbalken 5 miteinander verbindet. Im gezeigten Beispiel der Figur 4 ist für die Realisierung der Fensteröffnung 16 der mittlere Stützbalken 5m unterbrochen.

[0063] Für eine einfache Handhabung der Bauelemente 1 für den Transport und auf einer Baustelle können die Bauelemente 1 mit Öffnungen 25 ausgestattet sein, die beispielsweise die Befestigung einer Öse ermöglichen, an denen ein Haken eines Krans oder dergleichen eingreifen kann.

[0064] Gemäß Figur 5 besitzt ein Gebäude 18 zumindest eine Decke 19, zumindest einen Boden 20 sowie mehrere tragende Wände 21. Die tragenden Wände 21 bilden im Beispiel der Figur 5 Außenwände des Gebäudes 18 und stützen die Decke 19 am Boden 20 ab. Das Gebäude 18 steht mit seinem Boden 20 in üblicher Weise auf einem Fundament oder auf einem Keller. Im Beispiel trägt die Decke 19 ein Dach 22 des Gebäudes 18. Zumindest eine tragende Wand 21 weist ein Bauelement 1 der vorstehend beschriebenen Art auf, wobei das Bauelement 1 dazu beiträgt, die Decke 19 am Boden 20 abzustützen. Ebenso ist denkbar, dass die jeweilige tragende Wand 21 durch wenigstens ein derartiges Bauelement 1 gebildet ist.

[0065] Im Beispiel der Figur 5 ist die dem Betrachter zugewandte tragende Wand 21 mit zwei nebeneinander angeordneten Bauelementen 1 ausgestattet. Das hier gezeigte Gebäude 18 ist rein exemplarisch zu verstehen. Es ist klar, dass mithilfe der Bauelemente 1 auch mehrgeschossige Gebäude 18 realisierbar sind, die insbesondere zwei oder mehr separate Wohneinheiten enthalten können.

Patentansprüche

1. Bauelement (1),

- mit einem rechtwinkligen Holzrahmen (2), der vier Rahmenbalken (4) aus Holz aufweist, die bei senkrecht auf einem horizontalen Untergrund (3) stehendem Bauelement (1) einen vertikalen linken Rahmenbalken (4l), einen vertikalen rechten Rahmenbalken (4r), einen horizontalen oberen Rahmenbalken (4o) und einen horizontalen unteren Rahmenbalken (4u) bilden,
- mit wenigstens einem Stützbalken (5) aus Holz, der im Holzrahmen (2) so angeordnet ist, dass er sich zwischen dem linken Rahmenbalken (4l) und dem rechten Rahmenbalken (4r) vom unteren Rahmenbalken (4u) bis zum oberen Rahmenbalken (4o) erstreckt,
- wobei der jeweilige Stützbalken (5) mit mehreren Verbindungsstäben (6) aus Holz, die sich bei stehendem Bauelement (1) horizontal erstrecken, an den dazu benachbarten vertikalen Balken (4, 5) befestigt ist,
- wobei im Holzrahmen (2) mehrere Fächer (7) ausgebildet sind,
- wobei wenigstens eines der Fächer (7) mit Stroh (8) ausgefüllt ist,
- wobei das Stroh (8) im jeweiligen Fach (7) komprimiert ist, derart, dass es eine Dichte von mindestens 130 kg/m³ besitzt.

2. Bauelement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das komprimierte Stroh (8) im jeweiligen Fach (7) eine Feuchtigkeit von maximal 25 Gew.% aufweist.

3. Bauelement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Bauelement (1) eine Längs- oder Breitenrichtung (X), eine Quer- oder Tiefenrichtung (Y) und eine Höhenrichtung (Z) aufweist, die senkrecht zueinander verlaufen,
- **dass** bei stehendem Bauelement (1) die Höhenrichtung (Z) vertikal verläuft, während die Breitenrichtung (X) und die Tiefenrichtung (Y) horizontal verlaufen.

4. Bauelement (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das komprimierte Stroh (8) im jeweiligen Fach (7) quer zur Tiefenrichtung (Y) des Bauelements (1) komprimiert ist.

5. Bauelement (1) nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Stroh (8) Halme und Blätter aufweist,
- **dass** mindestens 60% der Halme im jeweiligen
Fach (7) gegenüber der Tiefenrichtung (Y) des
Bauelements (1) um weniger als 45°, vorzugs-
weise um weniger als 30°, geneigt sind.

6. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** mehrere in der Längsrichtung (X) unmit-
telbar benachbarte Fächer (7) mit Stroh (8) be-
füllt sind,
- **dass** mehrere in der Höhenrichtung (Z) unmit-
telbar benachbarte Fächer (7) mit Stroh (8) be-
füllt sind.

7. Bauelement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** zwischen dem linken Rahmenbalken (4l)
und dem dazu benachbarten Stützbalken (5)
mehrere mit Stroh (8) ausgefüllte Fächer (7)
ausgebildet sind, die in der Höhenrichtung (Z)
des Bauelements (1) vom unteren Rahmenbal-
ken (4u) bis zum oberen Rahmenbalken (4o)
unmittelbar aufeinander folgen, derart, dass der
obere Rahmenbalken (4o) über das Stroh (8) in
den Fächern (7) am unteren Rahmenbalken
(4u) abgestützt ist, und/oder
- **dass** zwischen zwei benachbarten Stützbal-
ken (5) mehrere mit Stroh (8) ausgefüllte Fächer
(7) ausgebildet sind, die in der Höhenrichtung
(Z) des Bauelements (1) vom unteren Rahmen-
balken (4u) bis zum oberen Rahmenbalken (4o)
unmittelbar aufeinander folgen, derart, dass der
obere Rahmenbalken (4o) über das Stroh (8) in
den Fächern (7) am unteren Rahmenbalken
(4u) abgestützt ist, und/oder
- **dass** zwischen dem rechten Rahmenbalken
(4r) und dem dazu benachbarten Stützbalken
(5) mehrere mit Stroh (8) ausgefüllte Fächer (7)
ausgebildet sind, die in der Höhenrichtung (Z)
des Bauelements (1) vom unteren Rahmenbal-
ken (4u) bis zum oberen Rahmenbalken (4o)
unmittelbar aufeinander folgen, derart, dass der
obere Rahmenbalken (4o) über das Stroh (8) in
den Fächern (7) am unteren Rahmenbalken
(4u) abgestützt ist.

8. Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der jeweilige Verbindungsstab (6) so
angeordnet und/oder angebracht ist, dass er

zwischen dem linken Rahmenbalken (4l) und
dem rechten Rahmenbalken (4r) als Zuganker
wirkt, der sich durch den wenigstens einen
Stützbalken (5) hindurcherstreckt.

9. Bauelement (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der jeweilige als Zuganker wirkende Ver-
bindungsstab (6) am linken Rahmenbalken (4l)
und am rechten Rahmenbalken (4r) sowie am
jeweiligen Stützbalken (5) befestigt ist.

10. Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Verbindungsstäbe (6) bezüglich ihrer
Längsmittelachse mit dem linken Rahmenbal-
ken (4l) und dem dazu benachbarten Stützbal-
ken (5) oder mit zwei benachbarten Stützbalken
(5) oder mit dem rechten Rahmenbalken (4r)
und dem dazu benachbarten Stützbalken (5)
drehfest verbunden sind.

11. Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Fächer (7) nach oben durch den
oberen Rahmenbalken (4o) oder durch wenig-
stens einen Verbindungsstab (6), nach unten
durch den unteren Rahmenbalken (4u) oder
durch wenigstens einen Verbindungsstab (6),
nach links durch den linken Rahmenbalken
(4l) oder durch den jeweiligen Stützbalken (5)
und nach rechts durch den rechten Rahmen-
balken (4r) oder durch den jeweiligen Stützbal-
ken (5) begrenzt sind.

12. Bauelement (1) nach Anspruch 3 oder nach An-
spruch 3 und einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Bauelement (1) eine in der Höhen-
richtung (Z) gemessene Elementhöhe (H) und
eine in der Breitenrichtung (X) gemessene Ele-
mentbreite (B) aufweist,
- **dass** das Bauelement (1) zwei das Bauele-
ment (1) in der Tiefenrichtung (Y) begrenzende
Seitenflächen (12, 13) aufweist,
- **dass** zumindest eine der Seitenflächen (12,
13) mit wenigstens einer Verkleidungsplatte ver-
kleidet ist, die sich in der Höhenrichtung (Z) über
die gesamte Elementhöhe (H) und/oder in der
Breitenrichtung (X) über die gesamte Element-
breite (B) erstreckt.

13. Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** im Bauelement (1) eine Türöffnung (14) 5
ausgebildet ist, die seitlich durch den linken
Rahmenbalken (4l) und einen Stützbalken (5)
oder durch den rechten Rahmenbalken (4r) und
einen Stützbalken (5) oder durch zwei Stützbalken (5) begrenzt ist und die oben durch einen 10
Sturzbalken (15) begrenzt ist, und/oder
- **dass** im Bauelement (1) eine Fensteröffnung
(16) ausgebildet ist, die seitlich durch den linken
Rahmenbalken (4l) und einen Stützbalken (5)
oder durch den rechten Rahmenbalken (4r) und 15
einen Stützbalken (5) oder durch zwei Stützbalken (5) begrenzt ist und die oben und unten
jeweils durch einen Sturzbalken (17) begrenzt
ist.

20

14. Bauelement (1) nach Anspruch 3 oder nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Bauelement (1) zum Erzeugen einer 25
geschlossenen Wand konfiguriert ist und mehrere Stützbalken (5) aufweist,
- **dass** alle in der Breitenrichtung (X) aufeinanderfolgenden Fächer (7) mit Stroh (8) befüllt 30
sind,
- **dass** alle in der Höhenrichtung (Z) aufeinanderfolgenden Fächer (7) mit Stroh (8) befüllt
sind.

35

15. Gebäude (18) mit einer Decke (19), mit einem Boden 40
(20) und mit mehreren tragenden Wänden (21),
welche die Decke (19) am Boden (20) abstützen,
wobei wenigstens eine tragende Wand (21) wenigstens ein Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, das sich an der Decke 45
(19) und am Boden (20) abstützt, oder durch wenigstens ein Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist.

45

50

55

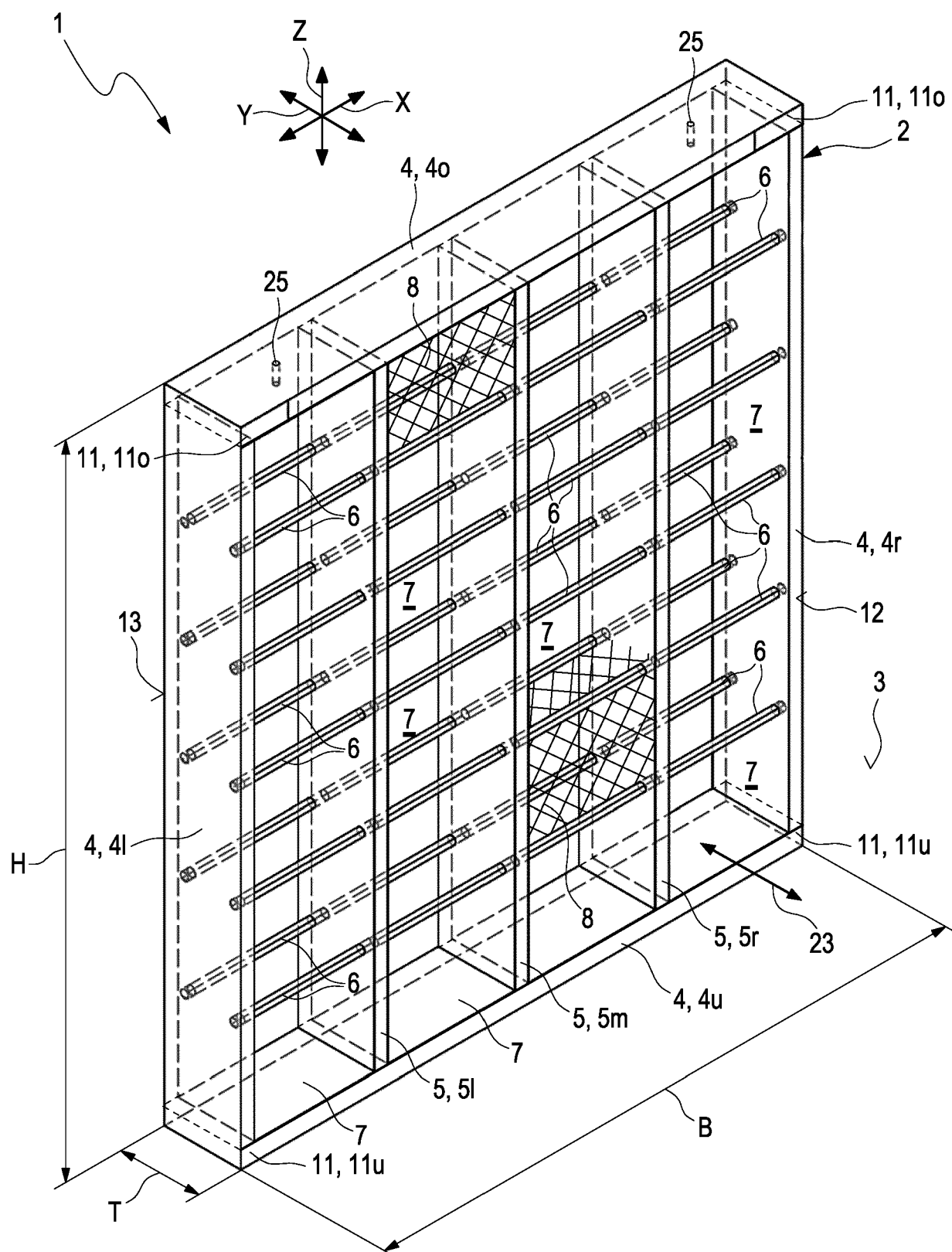


Fig. 1

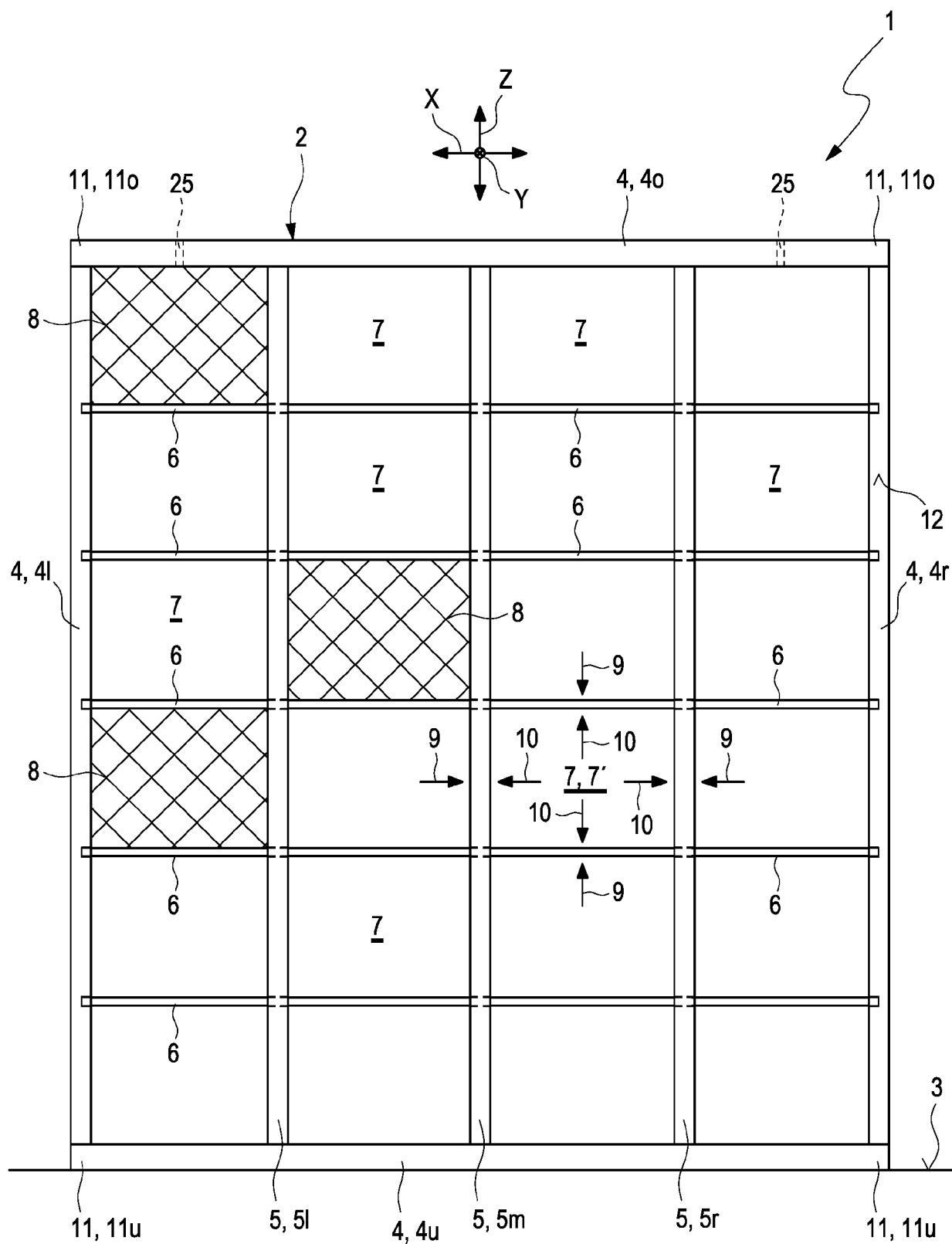


Fig. 2

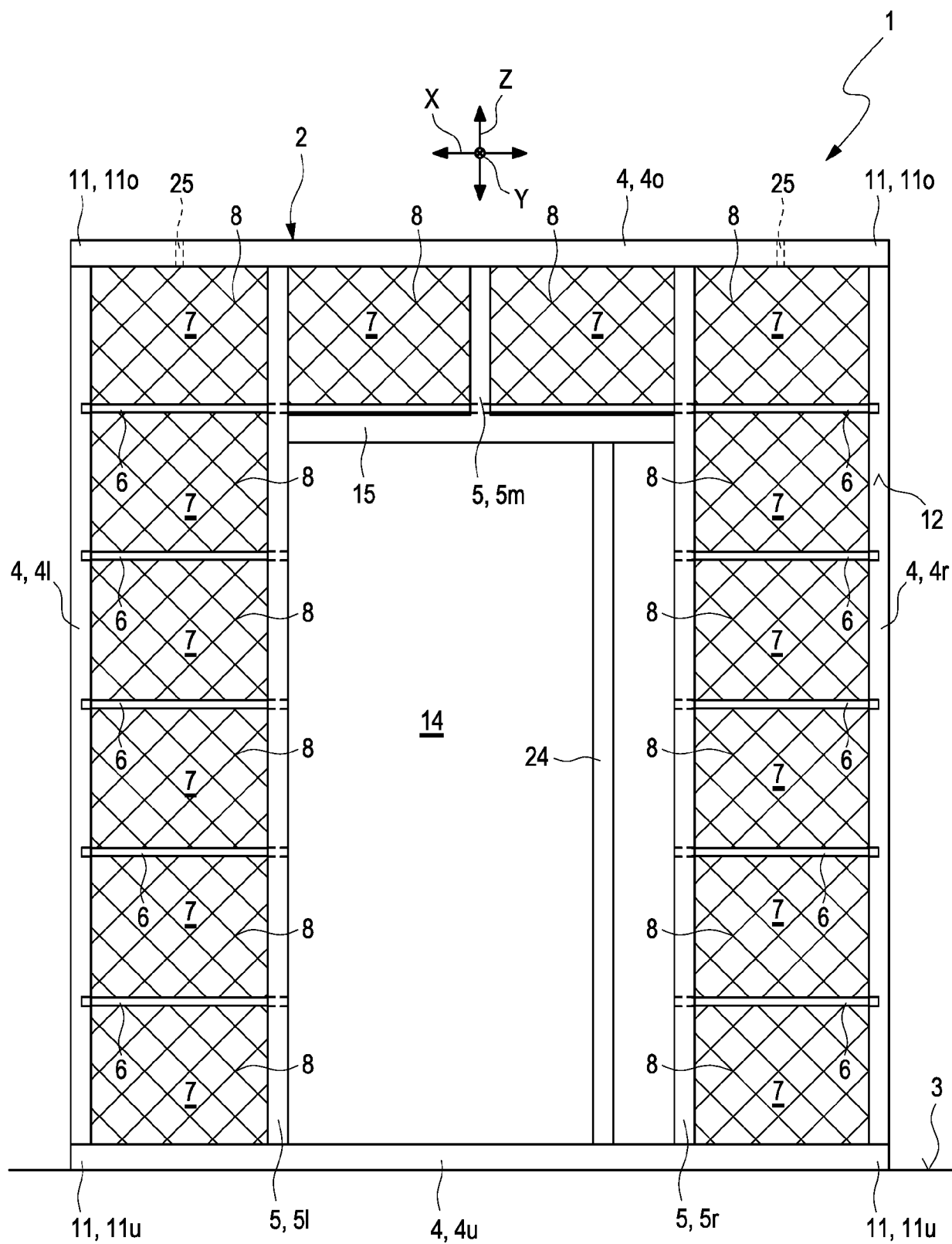


Fig. 3

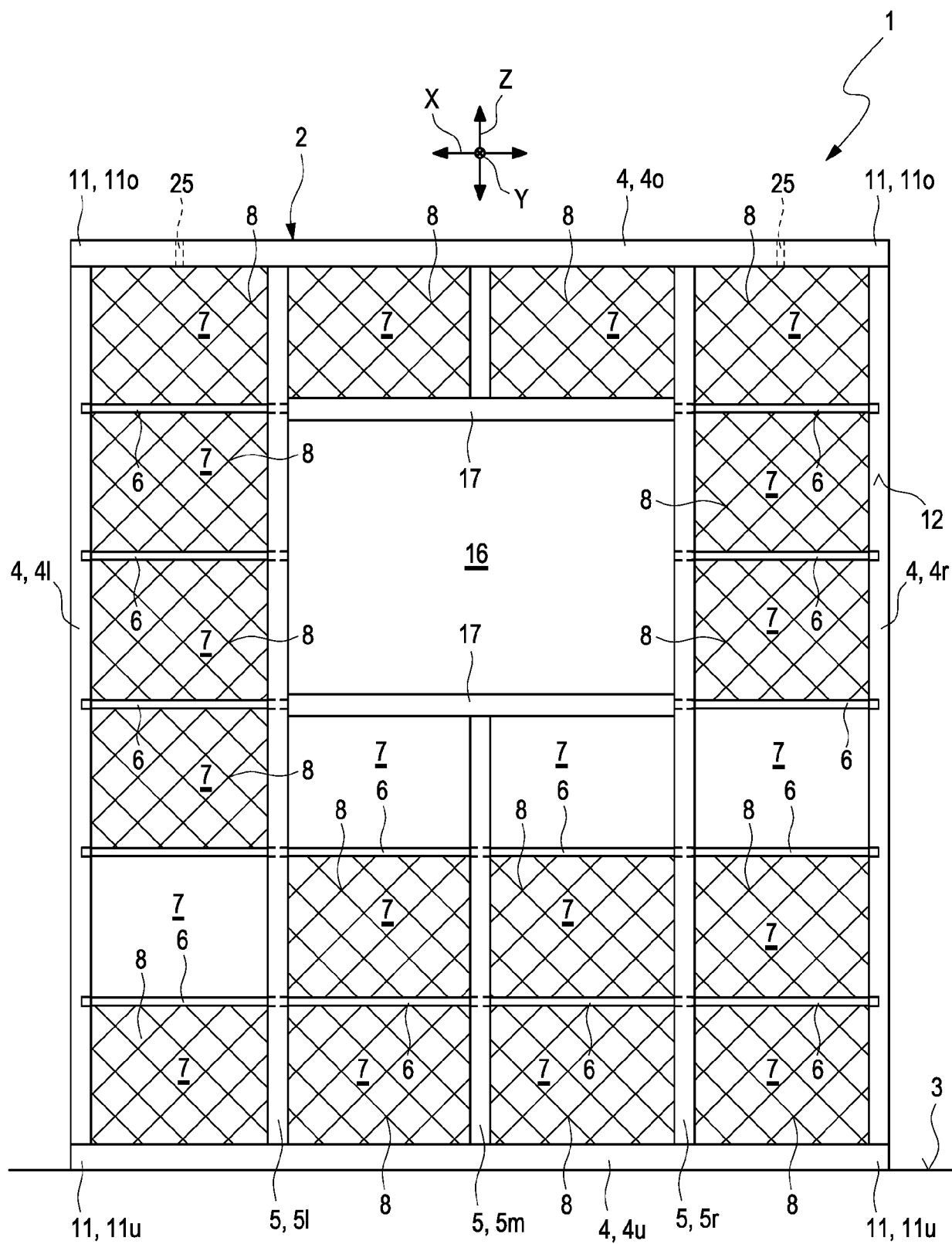


Fig. 4

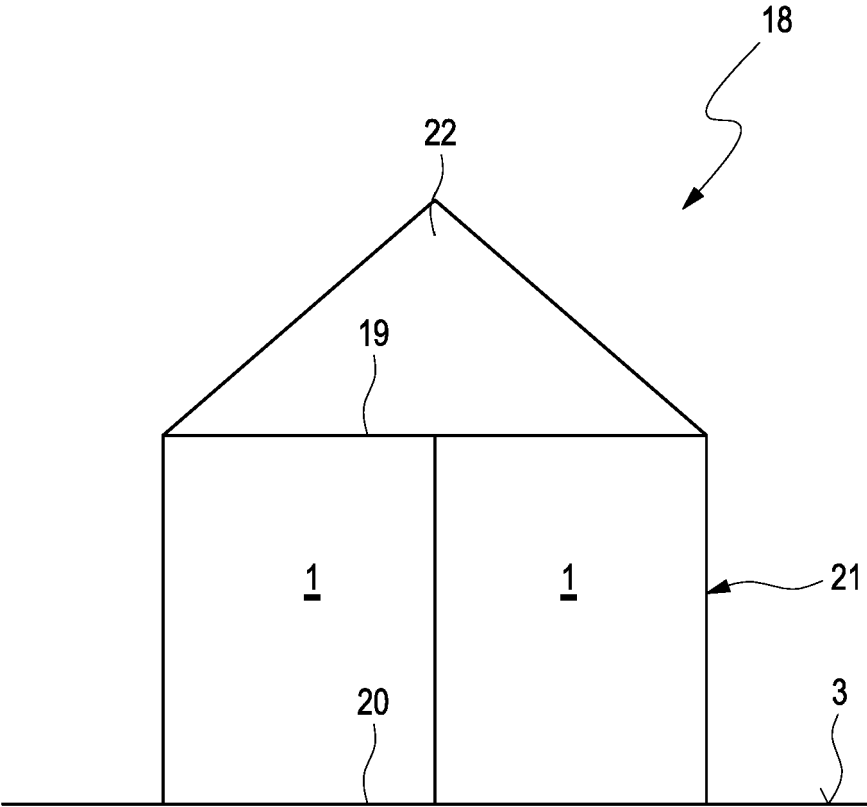


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 4842

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2009/106793 A1 (MODCELL LTD [GB]; WHITE CRAIG [GB]; MANDER TIMOTHY [GB]) 3. September 2009 (2009-09-03) * Seiten 10-11; Ansprüche 1-4; Abbildung 1 *	1-15	INV. E04C2/16 E04C2/38 E04B2/00
Y	FR 2 950 089 A1 (MASSOU DIT BOURDET PATRICK [FR]) 18. März 2011 (2011-03-18) * Seiten 9-11; Abbildung 1 *	1-15	
A	DE 195 06 482 A1 (PELIZAEUS WILFRIED DR [DE]; FRESENBORG KARL HEINZ [DE]) 5. September 1996 (1996-09-05) * Abbildung 1 *	1-15	
A,D	AT 510 797 A1 (DIMOV THOMAS [CH]) 15. Juni 2012 (2012-06-15) * Seiten 2-3; Abbildung 3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		17. April 2025	Saretta, Guido
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 4842

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente 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.

17-04-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009106793 A1	03-09-2009	EP 2250327 A1	17-11-2010
		GB 2457891 A	02-09-2009
		US 2011088338 A1	21-04-2011
		WO 2009106793 A1	03-09-2009
FR 2950089 A1	18-03-2011	KEINE	
DE 19506482 A1	05-09-1996	KEINE	
AT 510797 A1	15-06-2012	AT 14976 U1	15-10-2016
		AT 510797 A1	15-06-2012

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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

- AT 510797 A1 [0003]