



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 2 759 648 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.07.2014 Patentblatt 2014/31**

(51) Int Cl.:  
**E04B 1/26 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13152460.5**

(22) Anmeldetag: **24.01.2013**

(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 MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Muri, Marcel  
8006 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:  

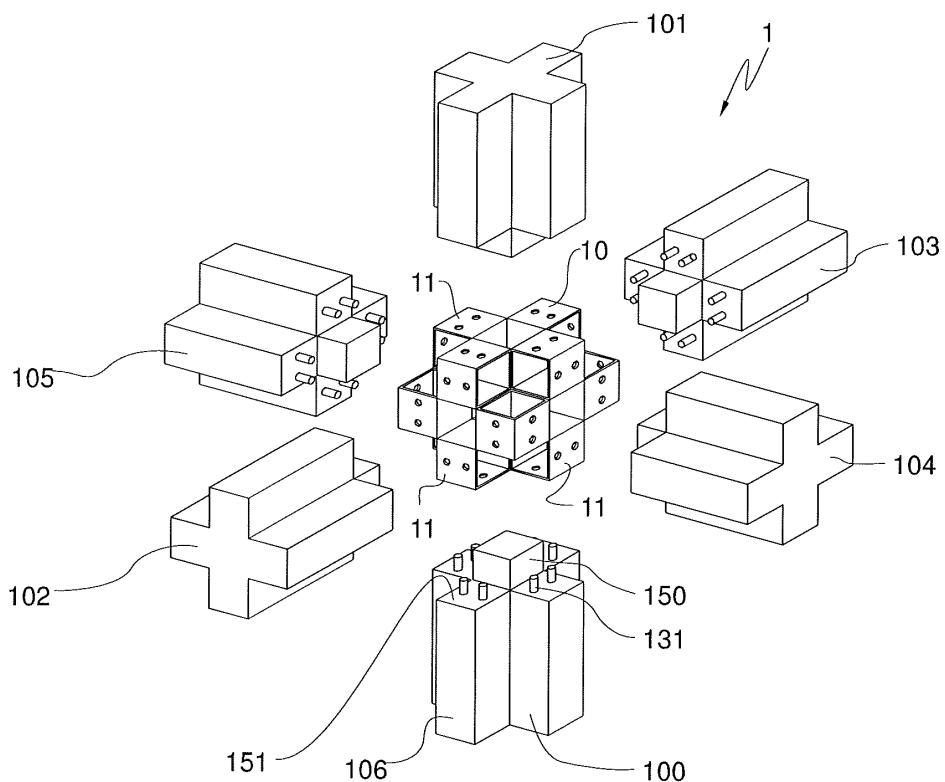
- **Muri, Marcel  
8006 Zürich (CH)**
- **Schmid, Markus  
6022 Grosswangen (CH)**

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG  
Friedtalweg 5  
9500 Wil (CH)**

### (54) Fachwerkkonstruktion, sowie Verbindungselement und Träger für eine Fachwerkkonstruktion

(57) Die Erfindung betrifft eine Fachwerkkonstruktion (1) zum modularen Aufbau mit wenigstens einem Verbindungselement (10) und wenigstens einem länglichen Träger (100 - 105). Das Verbindungselement (10) ist zum winkligen, insbesondere rechtwinkligen, Verbinden von

wenigstens zwei Trägern (100 - 105) vorgesehen mit zwei im Wesentlichen gleichartig ausgebildeten Anschlussflächen (11) mit einem im Wesentlichen kreuzförmigen äusseren Umriss, zum stirnseitigen Anschluss jeweils eines der Träger (100 - 105).



**Fig. 3**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fachwerkkonstruktion, ein Verbindungselement sowie einen Träger für eine derartige Fachwerkkonstruktion, ein Set zur Erstellung einer derartigen Fachwerkkonstruktion und ein Gebäude umfassend eine derartige Fachwerkkonstruktion gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Arten von Fachwerkkonstruktionen bekannt. Fachwerkkonstruktionen eignen sich vor allem für eine schnelle und modulare Bauweise von Gebäuden.

**[0003]** Moderne Gebäude und Räumlichkeiten benötigen eine Vielzahl von Versorgungsleitungen, sei es zur Strom- oder Wasserversorgung, zur medialen Anbindung oder ähnliche Einrichtungen. Derartige Versorgungsleitungen sollten auf möglichst einfache Weise im Gebäude verlegt werden können. Auch in wärmetechnischer Hinsicht sollte ein Gebäude möglichst ökonomisch gebaut werden, zumal die Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden in den letzten Jahren stark zugenommen haben. Diese beiden Anforderungen stehen einander allerdings in verschiedener Hinsicht entgegen. Während in wärmetechnischer Hinsicht eine möglichst gute und vollständige Trennung einzelner Gebäudeabschnitte gegeneinander wünschenswert ist, erfordert das Verlegen von Versorgungsleitungen zwischen Gebäudeabschnitten von einem Raum zum anderen Durchbrüche und Öffnungen, durch welche die Leitungen verlegt werden können. Insbesondere bei modularer Konstruktionsweise eines Gebäudes sind diese Erfordernisse schwierig zu vereinbaren. Ähnliche Anforderungen gelten im Falle einer Isolation gegenüber akustischen Schwingungen. Dabei ist es ebenfalls wünschenswert, eine möglichst geringe Übertragung von akustischen Schwingungen zwischen verschiedenen Gebäudeabschnitten zu erreichen.

**[0004]** Die FR 2 526 890 beschreibt eine Fachwerkkonstruktion mit einem Knoten, der jeweils zwei parallele, sich in Achsenrichtung eines kartesischen Koordinatensystems erstreckende Rohre aufnehmen kann. Eine derartige Konstruktion ist mit verschiedenen Nachteilen behaftet. Beispielsweise bleiben aufgrund der Verbindungselemente thermische Brücken zwischen den Rohren bestehen. Zudem werden akustische Schwingungen von den Rohren gut geleitet und auf die Knoten übertragen (und umgekehrt) und können sich somit durch das Fachwerk fortsetzen. Außerdem können derartige Konstruktionen die strukturellen Anforderungen von Gebäuden in der Regel nicht erfüllen, da sich aufgrund der Anordnung der zwei Rohre eine Asymmetrie in der Steifigkeit ergibt. Nicht zuletzt müssen Versorgungsleitungen gesondert geführt werden, was zum einen konstruktiv aufwändig ist und zum anderen aufgrund von Öffnungen und Durchbrüchen klimatisch ungünstig ist.

**[0005]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Fachwerkkonstruktion zur Verfügung zu stellen, welche die

Nachteile des Standes der Technik behebt. Insbesondere soll eine Fachwerkkonstruktion sowie ein Verbindungselement und ein Träger für eine derartige Fachwerkkonstruktion zur Verfügung gestellt werden, welche bei guten Isolationseigenschaften eine einfache Führung von Versorgungsleitungen ermöglicht. Zudem soll die Fachwerkkonstruktion bei einer einfachen und kostengünstigen Herstellung und Montage sowie guten strukturellen Eigenschaften eine vielseitige Anwendung bei unterschiedlichen Gebäudetypen ermöglichen.

**[0006]** Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen sowie aus den Zeichnungen.

**[0007]** Im Folgenden bezeichnet "Leitungen" zur Versorgung eines Gebäudes benötigte Zuführungen. Unter diesen Begriff fallen beispielsweise sowohl Wasserleitungen als auch Leitungen für Elektrokabel sowie anderweitige Versorgungsleitungen.

**[0008]** Gattungsgemäße Fachwerkkonstruktionen umfassen typischerweise Längs- und Querbalken sowie Stützen und Elemente zum Verbinden der einzelnen Komponenten. Hier und im Folgenden werden sowohl Stützen zur vertikalen Montage als auch Balken zur horizontalen oder schrägen Montage, sofern nicht anders vermerkt, gesamthaft mit "Träger" bezeichnet.

**[0009]** Anspruch 1 betrifft eine Fachwerkkonstruktion zum modularen Aufbau, welche wenigstens ein Verbindungselement und wenigstens einen länglichen Träger umfasst. Das Verbindungselement ist zum winkligen, insbesondere rechtwinkligen, Verbinden von wenigstens zwei Trägern vorgesehen. Ein derartiges Verbindungselement weist zwei im Wesentlichen gleichartig ausgebildete Anschlussflächen mit einem im Wesentlichen kreuzförmigen äusseren Umriss auf. Diese Anschlussflächen sind zum stirnseitigen Anschluss jeweils eines Trägers vorgesehen. Die Anschlussflächen grenzen mit einer Stirnkante eines Kreuzarmes längs einer gemeinsamen Kante aneinander an und sind unter einem Winkel zueinander angeordnet. In einem Bereich zwischen den aneinander angrenzenden Kreuzarmen ist ein Freiraum zur Leitungsführung ausgebildet. Der Freiraum ist in einer Richtung parallel zur gemeinsamen Kante beidseitig offen.

**[0010]** Der Freiraum ermöglicht eine Leitungsführung durch das Verbindungselement. Da der Freiraum beidseitig offen ist, können Leitungen insbesondere von einer Seite des Verbindungselements zur anderen geführt werden. Gegebenenfalls kann der Freiraum nach der Installation der Leitungen mit einem Isolationsmaterial verschlossen werden, z.B. ausgeschäumt werden, um die klimatechnischen Eigenschaften der Fachwerkkonstruktion weiter zu verbessern.

**[0011]** Allfällige Öffnungen, an welchen der Freiraum endseitig offen ist, können z.B. an Aussenflächen des Verbindungselementes ausgebildet sein, aber auch von diesen in das Innere des Verbindungselements zurückversetzt sein. Die Öffnungen können z.B. derart an die

Anschlussflächen angrenzen, dass der Freiraum durch einen Bereich zwischen zwei benachbarten Kreuzarmen der Anschlussflächen zugänglich ist.

**[0012]** Der längliche Träger weist eine Stirnfläche auf, welche zum Anschluss an eine der Anschlussflächen des Verbindungselementes ausgebildet ist. Die Stirnfläche schliesst den Träger in seiner Längsrichtung ab. Bevorzugt ist die Stirnfläche als ebene Fläche ausgebildet, welche flächig an die in diesem Fall ebenfalls ebene Anschlussflächen des Verbindungselementes anschliessbar ist.

**[0013]** Der Träger ist im Bereich der Stirnfläche derart ausgebildet, dass der Freiraum des Verbindungselementes bei angeschlossenem Träger von aussen frei zugänglich ist. Bevorzugt weist der Träger daher im Bereich der Stirnfläche einen kreuzförmigen Querschnitt auf, der im Wesentlichen demjenigen der Anschlussfläche des Verbindungselementes entspricht. Selbstverständlich kann der Querschnitt auch eine andere Form aufweisen, sofern der Freiraum des Verbindungselementes zugänglich bleibt. Denkbar sind beispielsweise gezielte Ausnahmungen im Bereich der Stirnseite des Trägers, welche den Zugang zum Freiraum bei angeschlossenem Träger ermöglichen.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Fachwerkkonstruktion zeichnet sich dadurch aus, dass ein wesentlicher Flächenanteil einer Mantelfläche des Trägers als durchgehende Fläche ausgebildet ist. Unter Mantelfläche wird diejenige Fläche verstanden, welche den Träger in radialer Richtung bezüglich seiner Längsachse begrenzt. Als wesentlicher Flächenanteil wird vorliegend ein Flächenanteil von wenigstens 50% der Mantelfläche, vorzugsweise von wenigstens 75% und bevorzugt von wenigstens 90% verstanden. Besonderes vorteilhaft ist es, wenn die Mantelfläche vollständig als durchgehende Fläche ausgebildet ist.

**[0015]** Indem ein wesentlicher Flächenanteil der Mantelfläche des Trägers durchgehend ausgebildet ist, wirkt der Träger als Barriere z.B. gegen eine Luftzirkulation in Richtung quer zu seiner Längsrichtung. Zudem kann auf diese Weise z.B. ein Zwischenraum zwischen doppelwandigen Flächenelementen wie Wand-, Boden-, oder Deckenelementen, welche in das Fachwerk eingesetzt werden, vom Träger abgeschlossen werden. Der Träger kann je nach Erfordernis innerhalb der Mantelfläche einen Freiraum aufweisen, der sich gegebenenfalls über die gesamte Länge des Trägers erstreckt. Ein derartiger Freiraum kann beispielsweise zur Leitungsführung benutzt werden oder als geschlossene Luftpammer für eine verbesserte Wärmeisolierung. Eine geschlossene Mantelfläche weist zudem bezüglich struktureller Eigenschaften wie Verwindungssteifigkeit und Durchbiegung besondere Vorteile auf.

**[0016]** Der Träger ist vorzugsweise aus einem wärmeisolierenden Werkstoff gefertigt. Bevorzugt umfasst der Träger einen Holzwerkstoff und ist insbesondere aus Massivholz gefertigt. Holzwerkstoffe zeichnen sich einerseits durch ihre guten wärmeisolierenden Eigenschaften

und andererseits durch ihre Festigkeit aus. Zudem ist Holz ein nachwachsender Rohstoff, welcher somit auch in ökonomischer Hinsicht Vorteile hat. Als "Holzwerkstoffe" werden vorliegend beispielsweise Sperrholz, Leimholz, Stabsperrholz sowie alle Arten von Furnierholz verstanden. Ebenso denkbar ist, dass der Träger aus einem Kompositmaterial gefertigt ist, welcher einen Holzwerkstoff sowie Zusatzstoffe wie z.B. einen Kunststoff umfasst. Denkbar sind auch z.B. Armierungen aus Metall, wobei allerdings allfällige Nachteile hinsichtlich der Isolationseigenschaften gegenüber den z.B. statischen Vorteilen abgewogen werden müssen. Mit anderen Worten können die Träger je nach Anforderung bevorzugt vollständig aus dem Holzwerkstoff bestehen oder bevorzugt einen Holzwerkstoff als Teilwerkstoff umfassen. Eine derartige Materialwahl ist auch hinsichtlich einer akustischen Isolation vorteilhaft, da derartige Träger akustische Schwingungen besonders gut dämpfen.

**[0017]** Selbstverständlich kann der Träger auch aus einem anderen wärmeisolierenden und/oder akustisch isolierenden Werkstoff wie z.B. einem Kunststoff hergestellt sein, sofern für die jeweilige Anwendung ausreichende strukturelle Eigenschaften wie z.B. eine erforderliche Steifigkeit sichergestellt werden können. Im Folgenden ist, sofern nichts anderes vermerkt ist, mit "isolierenden Eigenschaften" auf wärmeisolierende Eigenschaften verwiesen.

**[0018]** Mit Vorteil umfasst der Träger für die Fachwerkkonstruktion eine zweite Stirnfläche, die zum Anschluss an eine der Anschlussflächen eines zweiten, im Wesentlichen gleichartigen Verbindungselementes ausgebildet ist. Die Stirnflächen schliessen den Träger beidseitig in seiner Längsrichtung ab.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Träger zwischen der ersten Stirnfläche und der zweiten Stirnfläche einen, insbesondere in Längsrichtung unveränderlichen, durchgehend kreuzförmigen Querschnitt auf. Dies ist besonders vorteilhaft, da die Aussparungen zwischen den Kreuzarmen Platz bieten, um beispielsweise Leitungen zu führen und/oder Flächenelemente wie Boden-, Decken- oder Wandelemente einzusetzen. Bevorzugt sind die Freiräume des Verbindungselementes über die Aussparungen des Trägers zugänglich. Bevorzugt ist der kreuzförmige Querschnitt regulär, d.h. bezüglich der Längsachse des Trägers zentrale symmetrisch. Damit weist der Träger bezüglich seiner Längsachse auch symmetrische statische Eigenschaften auf und ist konstruktiv einfach einsetzbar.

**[0020]** Mit Vorteil ist der offene Freiraum des Verbindungselementes für die Fachwerkkonstruktion in Richtung quer zur der gemeinsamen Kante zumindest in einem Abschnitt allseitig von einer Wand begrenzt.

**[0021]** Die allseitige Begrenzung des Freiraumes in Richtung quer zu der gemeinsamen Kante des Verbindungselementes wirkt bei der Durchführung der Leitungen durch den Freiraum des Verbindungselementes als Leitungsführung. Eine derartige Führung ermöglicht es dem Installateur beim Verlegen der Leitungen durch das

Verbindungselement, insbesondere im Falle mehrerer Freiräume in unterschiedlichen Richtungen, die Leitung im Verbindungselement auf einfache Weise in eine gewünschte Richtung zu führen. Somit kann bei der Montage sichergestellt werden, dass die Leitungen geordnet im Verbindungselement geführt sind und beim Durchführen durch das Verbindungselement an der gewünschten Stelle wieder aus dem Verbindungselement austreten. Ebenso wirkt die Wand zur geordneten Halterung der durch das Verbindungselement geführten Leitungen.

**[0022]** Indem der Freiraum allseitig von einer Wand begrenzt ist, kann der vom Freiraum geschaffene Durchgang im Abschnitt der Wand zudem erforderlichenfalls gezielt und auf einfache Weise verschlossen und/oder isoliert werden.

**[0023]** Bevorzugt ist das Verbindungselement aus zwölf weitgehend gleichartigen, endseitig offenen Vierkantrohrabschnitten mit jeweils vier weitgehend quadratischen Außenflächen zusammengesetzt. Das Verbindungselement ist dabei derart zusammengesetzt, dass benachbarte Vierkantrohrabschnitte längs einer gemeinsamen Kante aneinander angrenzen und zwei aneinander angrenzende Außenflächen jedes der Vierkantrohrabschnitte jeweils zwei aneinander angrenzende Kreuzarme zweier Anschlussflächen bilden.

**[0024]** Aufgrund der Verwendung von Vierkantrohrabschnitten zur Herstellung eines Verbindungselementes ergibt sich im Verbindungselement eine innere Struktur, welche den Freiraum zur Leitungsführung abgrenzt. Der Freiraum kann insbesondere durch einen der endseitig offenen Innenräume der Vierkantrohrabschnitte gebildet sein. In Richtung quer zur der gemeinsamen Kante ist der Freiraum in diesem Fall zumindest in einem Abschnitt auch allseitig von den Seitenwänden dieses Vierkantrohrabschnitts begrenzt. Die endseitigen Öffnungen dieses Vierkantrohrabschnitts stellen die offenen Enden des Freiraums bereit.

**[0025]** Indem das Verbindungselement aus zwölf Vierkantrohren wie beschrieben zusammengesetzt ist, werden im Inneren des Verbindungselements zwölf nach aussen offene Freiräume bereitgestellt. Zudem ergeben sich sechs Anschlussflächen für Träger, welche auf einem gedachten regulären Kubus angeordnet sind. Eckpartien des Kubus, d.h. Bereiche zwischen Kreuzarmen der Anschlussflächen, sind dabei ausgenommen, so dass von jeder Eckpartie jeweils drei Freiräume direkt zugänglich sind. Auf diese Weise wird eine besonders vielseitige und geordnete Leitungsführung im Verbindungselement ermöglicht. Nicht zuletzt trägt die auf diese Weise erreichte innere Struktur auch wesentlich zur strukturellen Festigkeit des Verbindungselementes bei.

**[0026]** Vorzugsweise können Vierkantrohrabschnitte aus Stahl verwendet werden, dies ermöglicht eine besonders schnelle und kostengünstige Fertigung, da benachbarte Rohrabschnitte jeweils längs einer der Kante, an welcher sie aneinander angrenzen, miteinander verschweisst werden. Die Vierkantrohrabschnitte können längs dieser Kante aber auch auf anderweitige Weise

verbunden sein, wie z.B. verklebt sein. Insbesondere können mit einer isolierenden Verbindung an dieser Kante wie sie z.B. durch eine Verklebung bereitgestellt werden kann, die isolierenden Eigenschaften, insbesondere auch die akustisch isolierende Eigenschaften, des Verbindungselementes verbessert werden.

**[0027]** Mit Vorteil weist der offene Freiraum Öffnungen auf, deren Öffnungsebenen im Wesentlichen senkrecht zu der gemeinsamen Kante der zwei Anschlussflächen angeordnet sind. Auf diese Weise ist der Freiraum in einer Durchtrittsrichtung des Freiraums durch die Öffnungen zugänglich. Bevorzugt entspricht eine Öffnungsfläche dabei einem Querschnitt des Freiraums in Durchtrittsrichtung. Gegebenenfalls sind die Öffnungen bevorzugt durch die offenen Enden eines der Vierkantrohrabschnitte gebildet.

**[0028]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verbindungselement für eine vorliegend beschriebene Fachwerkkonstruktion mit den Merkmalen des Anspruchs 6. Das Verbindungselement weist zwei im Wesentlichen gleichartig ausgebildete Anschlussflächen auf. Diese Anschlussflächen weisen einen im Wesentlichen kreuzförmigen äusseren Umriss auf, an die jeweils ein Träger stirnseitig anschliessbar ist. Die Anschlussflächen grenzen mit einer Stirnkante jeweils eines ihrer Kreuzarme längs einer gemeinsamen Kante aneinander an und sind unter einem Winkel zueinander angeordnet. Sie sind zum winkligen, insbesondere rechtwinkligen, Verbinden von wenigstens zwei Trägern vorgesehen.

**[0029]** Bevorzugt sind die Anschlussflächen im Wesentlichen eben. In einem Bereich zwischen den aneinander angrenzenden Kreuzarmen ist ein Freiraum zur Leitungsführung ausgebildet. Der Freiraum ist in einer Richtung parallel zur gemeinsamen Kante beidseitig offen. Dies ermöglicht die Führung von Leitungen zwischen zwei gegenüberliegenden Seiten eines Verbindungselementes.

**[0030]** Das erfindungsgemäss Verbindungselement zeichnet sich dadurch aus, dass der Freiraum in Richtung quer zur der gemeinsamen Kante zumindest in einem Abschnitt allseitig von einer Wand begrenzt ist. Die mit diesem Merkmal verbundenen Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung des Verbindungselementes im Zusammenhang mit der Fachwerkkonstruktion. Es versteht sich, dass das Verbindungselement grundsätzlich auch mit anderen Trägern wie vorliegend beschrieben in einer Fachwerkkonstruktion zum Einsatz kommen kann. Insbesondere kann das Verbindungselement auch mit Trägern mit durchbrochener Mantelfläche zur Anwendung kommen wie z.B. Gitterträgern oder Hohlträgern mit z.B. gelochten Seitenwänden, sofern auf die genannten Vorteile einer geschlossenen Mantelfläche des Trägers (z. B. strukturelle Stabilität, Luftzirkulation) verzichtet werden kann oder soll.

**[0031]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Verbindungselement wenigstens eine weitere, im Wesentlichen gleichartig ausgebildete Anschlussfläche aufweist. Eine derartige weitere Anschlussfläche grenzt mit einer Stirn-

kante wenigstens eines ihrer Kreuzarme in einer weiteren gemeinsamen Kante an die Stirnkante eines der freien Kreuzarme einer der wenigstens zwei Anschlussflächen an.

**[0032]** In einer bevorzugten Ausführungsform grenzt die weitere Anschlussfläche mit einem weiteren ihrer Kreuzarme in einer weiteren gemeinsamen Kante an die Stirnkante von der zweiten Anschlussfläche an. Die drei Anschlussflächen sind in diesem Fall auf drei sich in einem Punkt schneidenden Ebenen angeordnet.

**[0033]** In jedem Bereich zwischen aneinander angrenzenden Kreuzarmen im Inneren des Verbindungselementes ist ein Freiraum zur Leitungsführung ausgebildet. Dieser Freiraum ist in einer Richtung parallel zur entsprechenden gemeinsamen Kante beidseitig offen und kann quer zu dieser Kante beispielsweise durch eine Wandung zumindest in einem Abschnitt allseitig abgegrenzt sein. In der Längsrichtung dieser Kante kann der Freiraum offen sein, bevorzugt endet er in Öffnungen zur Leitungsdurchführung welche beispielsweise auf der Anschlussfläche oder an diese angrenzend oder in das Innere des Verbindungselementes zurückversetzt ausgebildet sein können.

**[0034]** Bevorzugt sind zwei Anschlussflächen, welche aneinander angrenzende Kreuzarme aufweisen, senkrecht zueinander angeordnet. Auf diese Weise wird eine grundsätzlich rechtwinklige Anordnung der Träger der mit dem Verbindungselement erstellten Fachwerkkonstruktion vorgegeben, welche in der Regel als standariserte Bauweise häufig Anwendung findet. Es versteht sich, dass für besondere Konstruktionen bzw. in gewissen Bereichen eines Gebäudes wie z.B. im Dachbereich Verbindungselemente erforderlich sind, welche andere Winkel zwischen zwei benachbarten Trägern vorgeben. Hierzu können die Anschlussflächen je nach Bedarf unter anderen Winkeln, z.B. unter einem Winkel von beispielsweise 60° oder 120°, zueinander angeordnet sein. Es versteht sich ebenso, dass unterschiedliche Paare benachbarter Anschlussflächen eines einzelnen Verbindungselementes unter unterschiedlichen Winkeln zueinander angeordnet sein können.

**[0035]** Bevorzugt bildet jede kreuzförmige Anschlussfläche eine im Wesentlichen rechtwinklige Kreuzform. Einfach herzstellende und zu verarbeitende Verbindungselemente ergeben sich, wenn die Kreuzarme einer der Anschlussflächen im Wesentlichen gleiche Länge aufweisen, besonders vorteilhaft sind derartige Anschlussflächen symmetrisch zu einem Mittelpunkt der Kreuzform ausgebildet.

**[0036]** Mit Vorteil entspricht die Länge der Kreuzarme jeder kreuzförmigen Anschlussfläche der Länge einer Kante eines Mittelquadrats dieser Anschlussfläche. Hiermit ergibt sich in Richtung der Kreuzarme jeweils eine im Wesentlichen äquidistante Drittteilung der Anschlussfläche. Die gesamte Anschlussfläche ist in diesem Fall aus fünf im Wesentlichen gleichen, weitgehend quadratischen Teilflächen zusammengesetzt. Das Mittelquadrat kann dabei eine Ausnahme aufweisen, in welche

ein zentraler Anschlussstutzen des Trägers als Scherbolzen eingreifen kann.

**[0037]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Verbindungselementes umfasst genau sechs weitgehend gleichartige Anschlussflächen mit einem weitgehend kreuzförmigen äusseren Umriss. Jeder Kreuzarm einer Anschlussfläche grenzt mit einer Stirnkante in einer gemeinsamen Kante an eine Stirnkante eines Kreuzarms einer anderen Anschlussfläche an.

**[0038]** Bevorzugt sind die Anschlussflächen auf den Seiten eines gedachten regulären Kubus angeordnet. In jedem Bereich zwischen aneinander angrenzenden Kreuzarmen ist im Inneren des Verbindungselementes jeweils ein Freiraum ausgebildet. Diese Freiräume sind in einer Richtung parallel zur entsprechenden gemeinsamen Kante beidseitig offen. Diese Freiräume sind analog dem vorgenannten Freiraum geeignet, Leitungen zu führen.

**[0039]** Bevorzugt weist jeder Freiraum eine lichte Querschnittsfläche auf, welche im Wesentlichen einem Parallelogramm entspricht, das von den Kreuzarmen, zwischen welchen der Freiraum angeordnet ist, in einer entsprechenden Querschnittsebene aufgespannt wird.

**[0040]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verbindungselement, wie bereits zuvor im Zusammenhang mit der Fachwerkkonstruktion beschrieben, aus zwölf weitgehend gleichartigen, endseitig offenen Vierkantrohrschnitten mit jeweils vier weitgehend quadratischen Außenflächen zusammengesetzt. Zwei aneinander angrenzende Außenflächen jedes der Vierkantrohrabschnitte bilden zwei aneinander angrenzende Kreuzarme zweier Anschlussflächen und eine gemeinsame Kante. Benachbarte Rohrabschnitte grenzen längs einer gemeinsamen Kante aneinander an. Die Vorteile dieser Konstruktion des Verbindungselementes ergeben sich aus der Beschreibung im Zusammenhang mit der Fachwerkkonstruktion.

**[0041]** Vorzugsweise können Vierkantrohrschnitte aus Stahl verwendet werden. Die benachbarten Vierkantrohrschnitte sind längs der gemeinsamen Kante miteinander verschweisst. Dies ermöglicht eine effiziente und kostengünstige Fertigung. Alternativ können wie erwähnt auch andere Verbindungsarten wie z.B. eine Klebung mit dem erwähnten Vorteil zum Einsatz kommen.

**[0042]** Bevorzugt sind zum Anschluss von Trägern am Verbindungselement Befestigungsmittel vorhanden, mittels denen an die Anschlussflächen anschliessbare Träger am Verbindungselement festlegbar sind. Bevorzugt umfassen die Befestigungsmittel auf den Kreuzarmen der Anschlussflächen ausgebildete Befestigungsöffnungen. Diese Öffnungen sind dazu geeignet, beispielsweise Schrauben oder Bolzen aufzunehmen, welche sich von den zum Anschluss vorgesehenen Stirnseiten der Träger erstrecken können. Mit derartigen Befestigungsmitteln ist eine einfache Montage möglich. Durch die von aussen zugänglichen Freiräume des Verbindungselementes sind die Befestigungsöffnungen von der Innenseite

te des Verbindungselements her zugänglich, womit z.B. die Schrauben oder Bolzen der Träger auf einfache Weise im Inneren des Verbindungselements beispielsweise mit einer Mutter fixiert werden können.

**[0043]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Träger mit den Merkmalen des Anspruchs 16 für eine erfindungsgemäße Fachwerkkonstruktion. Der erfindungsgemäße Träger ist länglich ausgebildet und weist an wenigstens einer Stirnseite eine Stirnfläche mit einem kreuzförmigen äusseren Umriss auf. Ein wesentlicher Flächenanteil einer Mantelfläche des Trägers ist als durchgehende Fläche ausgebildet ist. Der Träger ist aus einem isolierenden Werkstoff, insbesondere umfassend einen Holzwerkstoff, bevorzugt aus Massivholz, gefertigt. Vorzugsweise weist der Träger über seine gesamte Länge einen kreuzförmigen Querschnitt auf. Die Vorteile eines derartigen Trägers ergeben sich aus der Beschreibung im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Fachwerkkonstruktion.

**[0044]** An seiner Stirnseite kann der Träger Befestigungsmittel aufweisen, welche zum Anschluss an ein erfindungsgemässes Verbindungselement mit entsprechenden Befestigungsmitteln des Verbindungselements zusammenwirken. Beispielsweise kann der Träger in Längsrichtung überstehende Schraubbolzen an der Stirnseite aufweisen, welche in entsprechende Befestigungsöffnungen des Verbindungselements eingreifen können. Je nach Ausbildung des Verbindungselements können die Bolzen zum Anschluss des Trägers im Inneren des Verbindungselements verschraubt werden. Ebenso kann zentral am Träger ein Scherbolzen ausgebildet sein, welcher in eine entsprechende Ausnehmung der Anschlussfläche des Verbindungselements eingreifen kann, um Scherkräfte zwischen Träger und Verbindungselement zu übertragen.

**[0045]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Set zum Erstellen einer Fachwerkkonstruktion mit den Merkmalen des Anspruchs 17. Ein derartiges Set umfasst wenigstens ein Verbindungselement wie vorliegend beschrieben sowie wenigstens zwei Träger wie vorliegend beschrieben. Insbesondere können nach der Planungsphase eines Gebäudes festgelegte Verbindungselemente und Träger gesamthaft in einem Set bereitgestellt werden, sodass ein kompletter Bausatz für die Fachwerkkonstruktion des Gebäudes zur Verfügung steht.

**[0046]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Gebäude mit den Merkmalen des Anspruchs 18, umfassend eine Fachwerkkonstruktion wie vorliegend beschrieben. Dabei ist ein parallel zur Ebene der beiden Träger angeordnetes Wand-, Boden- oder Deckenelement, hier und im Folgenden als Flächenelemente bezeichnet, zwischen den Trägern eingesetzt. Die Ebene der beiden Träger bezeichnet hierbei eine Ebene, welche von den Längsachsen der beiden Träger aufgespannt ist. Das Flächenelement ist dabei bevorzugt mit jeweils einem Kantenbereich in einem Bereich zwischen benachbarten Kreuzarmen der Träger angeordnet. Im Gebäude ist wenigstens eine Leitung eines Gebäudelei-

tungssystems durch den Freiraum im Inneren des Verbindungselements von einer Seite des Flächenelements zur anderen geführt. Im Falle eines kreuzförmigen Querschnitts der Träger ist wenigstens eine Leitung bevorzugt in wenigstens einem Abschnitt in einem Bereich zwischen benachbarten Kreuzarmen wenigstens eines der Träger geführt. Insbesondere können die Leitungen in entsprechenden Leitungsführungen der Flächenelemente geführt sein, welche in den Kantenbereichen angeordnet sind, mit welchem das Flächenelement in einem Bereich zwischen benachbarten Kreuzarmen der Träger angeordnet ist.

**[0047]** Die Erfindung betrifft daher auch ein Flächen-element, welches in wenigstens einem Kantenbereich längs der Kante eine Leitungsführung umfasst. Die Leitungsführung ist bevorzugt in Kantenrichtung endseitig offen, sodass eine in der Leitungsführung verlaufende Leitung bei eingesetztem Flächenelement in den Freiraum des Verbindungselements geführt werden kann.

20 Alternativ kann das Flächenelement im Kantenbereich eine Aussparung aufweisen, sodass sich bei eingesetzten Flächenelementen zwischen dem Flächenelement und dem Träger ein Hohlraum zur Leitungsführung ergibt.

25 **[0048]** Mit Vorteil sind die Wand-, Boden- oder Deckenelemente als Paneele ausgebildet, die wenigstens auf einer Seite eine Deckschicht oder eine Deckplatte aufweisen. Bevorzugt weisen diese Elemente zwei solcher Deckplatten auf. Zwischen oder auf diesen Deckschichten bzw. -platten kann beispielsweise eine isolierende Schicht angeordnet sein.

30 **[0049]** Es versteht sich, dass derartige Flächenelemente vorgefertigt sein können und beispielsweise bereits Türen oder Fenster enthalten können. Auch Versorgungsleitungen oder weitere Komponenten können bereits in der Vorfabrikation in den Flächenelementen platziert werden. Bei der Montage müssen derartig platzierte Komponenten nur noch durch den oder die Freiräume in den Verbindungselementen miteinander verbunden werden.

35 **[0050]** Wie sich aus der vorliegenden Beschreibung der Erfindung ergibt, können Verbindungselement, Träger und Wand-, Boden- oder Deckenelemente als vorgefertigte Teile einer Fachwerkkonstruktion eines Gebäudes auf einfache Weise vorgefertigt und modular bereitgestellt werden.

40 **[0051]** Anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen, wird die Erfindung im Folgenden näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- 50 Figur 1: Ein erfindungsgemässes Verbindungselement;
- Figur 2: einen Vierkantrohrabschnitt für das Verbindungselement gemäss Fig. 1;
- 55 Figur 3: einen Ausschnitt einer erfindungsgemässen Fachwerkkonstruktion in einer Explosionsdarstellung;
- Figur 4: einen Ausschnitt der erfindungsgemässen

Fachwerkkonstruktion gemäss Fig. 3 in einer perspektivischen Außenansicht.

Figur 5: Querschnitt durch ein Gebäude mit einem erfundungsgemässen Träger

**[0052]** Figur 1 zeigt ein erfundungsgemässes Verbindungselement 10 in einer perspektivischen Außenansicht. Das Verbindungselement 40 weist im Wesentlichen eine reguläre kubische Grundform auf, wobei Eckbereiche sowie zentrale Bereiche jeder Seitenfläche ausgespart sind.

**[0053]** Das Verbindungselement 10 ist aus zwölf Vierkantrohrabschnitten 40 zusammengesetzt, die paarweise jeweils an einer gemeinsamen Kante 41 miteinander verbunden sind. Bevorzugt sind die Vierkantrohrabschnitte 40 aus Metall, insbesondere einem Stahl, gefertigt und längs der gemeinsamen Kante 41 miteinander verschweisst. Die Vierkantrohrabschnitte 40 weisen quadratische Seitenwände 25 auf, sodass sich gesamthaft eine reguläre kubische Form ergibt (siehe auch Fig. 2). Die Vierkantrohrabschnitte 40 weisen einen Innenraum 26 auf, welcher endseitig an Öffnungen 22 über den gesamten Querschnitt des jeweiligen Vierkantrohrabschnitts 40 offen ist.

**[0054]** Jeder Vierkantrohrabschnitt 40 ist mit vier weiteren Vierkantrohrabschnitten 40 an jeweils einer gemeinsamen Kante 41 verbunden. Auf diese Weise ergibt sich die genannte, im Wesentlichen kubische Grundform des Verbindungselements 10. In einer gemeinsamen Ebene angeordnete Seitenwände 25 von jeweils vier der zwölf Vierkantrohrabschnitte 40 bilden eine kreuzförmige Anschlussfläche 11. Die Anschlussflächen 11 weisen jeweils vier Kreuzarme 30 auf und sind jeweils auf einer der Seitenflächen der im Wesentlichen kubischen Grundform des Verbindungselements 10 angeordnet. Die Kreuzarme 30 jeder Anschlussfläche 11 sind dabei von jeweils einer der Seitenwände 25 der vier zugehörigen Vierkantrohrabschnitte 40 gebildet. Ein Mittelquadrat der Anschlussflächen 11 ist ausgespart, sodass sich eine zentrale Öffnung 32 zum Inneren des Verbindungselements 10 ergibt. Die Öffnung 32 kann einen Scherbolzen 150 eines Trägers 100-105 (Fig. 3) aufnehmen. Eine Öffnungsfläche der Öffnung 32 entspricht dabei der Fläche einer der Seitenwände 25 der Vierkantrohrabschnitte 40. Gesamthaft ergeben sich somit sechs kreuzförmige Anschlussflächen 11, welche paarweise unter einem rechten Winkel zueinander angeordnet sind.

**[0055]** Jeder Kreuzarm 30 einer Anschlussfläche 11 endet an einer Stirnkante 20 und grenzt mit dieser in einer gemeinsamen Kante 21 an die Stirnkante 20 eines Kreuzarms 30 einer weiteren Anschlussfläche 11. Zwei angrenzende Kreuzarme 30 sind dabei jeweils von einem der Vierkantrohrabschnitte 40 bereitgestellt, wobei die Kante 21 von einer Kante des Vierkantrohrabschnitts 40 gebildet ist.

**[0056]** Der Innenraum 26 jedes Vierkantrohrabschnitts 40 stellt einen Freiraum 24 bereit, welcher sich längs der gemeinsamen Kante 21 im Inneren des Verbindungs-

lements 10 erstreckt. Der Freiraum 24 mündet in den endseitigen Öffnungen 22 des jeweiligen Vierkantrohrabschnitts 40 und ist im Innern des Verbindungselementes 10 von den Seitenwänden 25 des jeweiligen Vierkantrohrabschnitts 40 begrenzt.

**[0057]** An jedem Kreuzarm 20 einer der Anschlussflächen 11 sind Befestigungsmittel 31 ausgebildet. Die Befestigungsmittel 31 sind vorliegend als jeweils zwei Befestigungsöffnungen in den entsprechenden Seitenwänden 25 des jeweiligen Vierkantrohrabschnitts 40 ausgebildet. Die Befestigungsöffnungen sind in Richtung des endseitig offenen Freiraums 24 hintereinander angeordnet. Diese Befestigungsöffnungen dienen zur Aufnahme von komplementär entsprechenden Befestigungsmitteln 131 der Träger 100-105 (siehe Fig. 3) und können vor oder nach dem Zusammenfügen der Vierkantrohrabschnitte 40 ausgebildet werden.

**[0058]** Figur 2 zeigt einen der zwölf Vierkantrohrabschnitte 40 des Verbindungselementes 10. Die vier Seitenwände 25 des Vierkantrohrabschnitts 40 sind als quadratische Wandabschnitte ausgebildet, welche unter einem rechten Winkel paarweise an gemeinsamen Kanten aneinander stossen. Die Seitenwände umschließen den Innenraum 26 des Vierkantrohrabschnitts 40 und begrenzen die endseitigen Öffnungen 22. Der Innenraum 26 sowie die Öffnungen 22 weisen einen quadratischen Querschnitt auf, welcher im Wesentlichen der Fläche einer der Seitenwände 25 entspricht.

**[0059]** Der Vierkantrohrabschnitt 40 kann vollständig vorgefertigt sein. Zwei aneinander angrenzende Seitenwände 25 weisen die erwähnten Befestigungsmittel 31 auf, während die zwei weiteren Seitenwände durchgehend ausgebildet sind. Im Verbindungselement 10 sind die Vierkantrohrabschnitte 40 derart angeordnet, dass die Seitenwände 25 mit den Befestigungsmitteln 31 nach aussen gerichtet sind, während die zwei weiteren Seitenwände 25 nach innen gerichtet sind.

**[0060]** Figur 3 zeigt eine Ausschnittsansicht einer erfundungsgemässen Fachwerkkonstruktion 1 im Bereich um ein Verbindungselement 10 in einer Explosionsdarstellung. Um das zentral angeordnete Verbindungselement 10 sind vertikale Stützträger 100/101 sowie horizontale Querträger 104/105 und Längsträger 102/103 angeordnet (im Folgenden gesamthaft mit Träger 100 - 105 bezeichnet). Die Träger 100 - 105 sind länglich ausgebildet und weisen an ihren Enden jeweils kreuzförmige Stirnflächen 151 auf. Die Stirnflächen 151 sind senkrecht zur Längsachse der Träger 100 - 105 und komplementär zur Anschlussfläche 11 des Verbindungselements 10 ausgebildet. Eine Mantelfläche 106 der Träger 100 - 105 schliesst den Träger 100 - 105 in radialer Richtung ab und ist vorliegend vollständig durchgehend ausgebildet. Der Träger 100 - 105 ist bevorzugt aus einem isolierenden Baustoff, insbesondere aus einem Holzwerkstoff gefertigt bzw. umfasst einen derartigen Stoff. Indem auf diese Weise der gesamte Träger 100 - 105 als isolierender Körper ausgebildet ist, sind in die Fachwerkkonstruktion 1 eingesetzten Wandelemente 172 (siehe Fig. 5) auf-

grund des Fachwerks selbst thermisch gegeneinander isoliert. Es versteht sich, dass die Träger 100 - 105 aus einem Holzwerkstoff auch eine gute akustische Isolation bereitstellen können, was insbesondere bei Boden- und Deckenelementen 170/171 (siehe Fig. 4) vorteilhaft sein kann.

**[0061]** Die Träger 100-105 weisen vorliegend bezüglich ihrer Längsachse vorliegend über ihre gesamte Länge einen gleichförmigen Querschnitt auf, welcher den kreuzförmigen Stirnflächen 151 entspricht.

**[0062]** Die Träger 100-105 sind in der Darstellung der Fig. 3 jeweils mit ihrer Längsachse senkrecht zu einer zugeordneten Anschlussfläche 11 des Verbindungselements 10, d.h. in einer Anschlussrichtung ausgerichtet, um dieses herum angeordnet. An den Stirnflächen 151 sind jeweils mehrere Befestigungsmittel 131 und ein Scherbolzen 150 angeordnet.

**[0063]** Die Befestigungsmittel 131 sind als in Längsrichtung über die Stirnseite 151 hinausragende Bolzen ausgebildet, die in der jeweiligen Anschlussrichtung beim Anschliessen der Träger 100 - 105 an das Verbindungselement 10 in die Befestigungsöffnungen 31 des Verbindungselements 10 eingebracht werden können. Die Träger 100 - 105 können mittels der Befestigungsmittel 31/131 am Verbindungselement 10 fixiert werden. Beispielsweise können die Bolzen als Schraubbolzen und mit einem Gewinde versehen sein, auf welches nach dem Anschluss an das Verbindungselement 10 im jeweiligen Freiraum 24 entsprechende Muttern aufgesetzt und angezogen werden können. Die Freiräume 24 sind durch die Öffnungen 22 zugänglich, womit eine einfache Fixierung möglich ist.

**[0064]** Der Scherbolzen 150 dient dazu, Querkräfte zwischen den Trägern 100 - 105 und dem Verbindungselement 10 zu übertragen. Im Angeschlossenen Zustand greift der Scherbolzen 150 in die Öffnung 32 des Verbindungsmittels 10 ein. Damit können die Befestigungsmittel 31/131 hinsichtlich einer Belastung in Querrichtung entlastet werden. Der Scherbolzen 150 ist vorliegend direkt an den Träger 100 - 105 angeformt. Es ist selbstverständlich auch möglich, dass der Querbolzen 150 als separates Teil ausgebildet und am Träger 100 - 105 befestigt ist. Ebenso kann der Scherbolzen 150 Teil des Verbindungselements 10 sein und in eine Ausnehmung am Träger 100 - 105 eingreifen. Es ist aber auch vorstellbar, dass ein derartiger Scherbolzen 150 aus strukturellen Gründen nicht benötigt wird.

**[0065]** Figur 4 zeigt die in Fig. 3 beschriebene Fachwerkkonstruktion 1 in zusammengebautem Zustand. Die Träger 100 - 105 sind jeweils mit einer Stirnfläche 151 an das Verbindungselement 10 angeschlossen und an diesem festgelegt. Die Träger 100 - 105 sind im Inneren des Verbindungselements 10 über die Befestigungsmittel 31/131 fixiert. Aufgrund des kreuzförmigen Querschnitts der Träger 100 - 105 sind die Eckbereiche des Verbindungselements 10 von aussen frei zugänglich. Insbesondere sind damit die Öffnungen 22 des Vierkanthrohrschnittes 40 von aussen zugänglich.

**[0066]** Zwischen zwei Kreuzarmen der vertikalen Stützträger 100/101 ist beispielhaft eine Leitung 160 dargestellt. Die Leitung 160 tritt vom Zwischenraum zwischen den Kreuzarmen des Trägers 101 im Eckbereich des Verbindungselements 10 durch die Öffnung 22 in den Freiraum 24 ein. Die Leitung 160 ist im Freiraum 24 durch das Verbindungselement 10 von einer Seite auf die gegenüberliegende Seite des Verbindungselements 10 hindurchgeführt. Auf der gegenüberliegenden Seite

5 tritt die Leitung 160 an der weiteren Öffnung 22 des entsprechenden Vierkanthrohrschnitts 40 in einem weiteren Eckbereich aus dem Verbindungselement 10 aus und verläuft zwischen den Kreuzarmen des Trägers 100 weiter.

10 **[0067]** Die Leitung kann somit erfindungsgemäss auf einfache Weise von einer Seite eines zwischen dem Längsträger 102 und dem Querträger 104 eingesetzten Bodenelementes 170 auf dessen andere Seite geführt sein. Hierzu sind keine Durchbrüche im Bodenelement 170 erforderlich.

15 **[0068]** Selbstverständlich kann der Freiraum 24, durch den die Leitung 160 geführt ist, nach der Leitungsdurchführung nötigenfalls mit einem Isolationsmaterial ausgefüllt und isoliert werden. Auf diese Weise können die zwei 20 Raumbereiche, welche durch das Bodenelement 170 abgetrennt sind, thermisch gegeneinander isoliert werden.

25 **[0069]** In Fig. 4 ist zudem eine Deckenelement 171 angedeutet, welches im Wesentlichen parallel zum Bodenelement 170 ebenfalls zwischen dem Längsträger 102 und dem Querträger 104 eingesetzt ist. Aus der Anordnung ergibt sich unmittelbar, dass zum einen der zwischen dem Bodenelement 170 und dem Deckelement 171 angeordnete Kreuzarm des Trägers 102 bzw. 104 als Abstandhalter für die Elemente 170 und 171 wirkt. 30 Ein so entstehender Zwischenraum 173 kann beispielsweise mit einem Isolationsmaterial gefüllt werden. Zum anderen schliesst die erfindungsgemäss geschlossene Mantelfläche des Trägers 102 bzw. 104 den Zwischenraum 173 auf vorteilhafte Weise isolierend, z.B. gegen 35 eine Luftzirkulation, ab.

40 **[0070]** Die vorteilhafte Leitungsführung der erfindungsgemässen Fachwerkkonstruktion 1 ermöglicht somit ein einfaches, z.B. ein geradliniges, Verlegen der Leitung 160 in der Fachwerkkonstruktion und durch das Verbindungselement 10 hindurch. Selbstverständlich können Leitungen auch abgewinkelt durch das Verbindungselement 10 geführt sein, je nachdem welche der von dem Fachwerk vorgegebenen Raumbereiche durch die Leitung 160 miteinander verbunden werden sollen.

45 **[0071]** Figur 5 zeigt einen horizontalen Querschnitt durch einen Kantenbereich eines Gebäudes mit einer erfindungsgemässen Fachwerkkonstruktion. Der Querschnitt erstreckt sich insbesondere durch den als vertikaler Stützträger ausgebildeten erfindungsgemässen 50 Träger 100. Der Träger 100 ist in der Darstellung der Fig. 5 längs einer äusseren Hochkante des Gebäudes angeordnet.

55 **[0072]** Ein Wandelement 172 ist an den Träger 100

angeschlagen. Im Gegensatz zu den schematisch ange-deuteten Boden- und Deckenelementen 170 bzw. 171 gemäss der Darstellung der Fig. 4 ist das Wandelement 172 doppelwandig ausgeführt und mit zusätzlichen Isolationsschichten versehen. An einer weiteren Seite des Trägers 100, unter einem rechten Winkel zum Wandelement 172, ist eine Glasfassade 180 angeschlagen, welche über eine Isolationselement 181 an den Träger 100 anschliesst. Glasfassade 180 und Wandelement 172 bilden somit einen Aussenwandabschnitt des Gebäudes.

**[0073]** Der Träger 100 ist zur Aussenseite hin vollständig von einer Isolationsschicht 182 ummantelt. Die Isolationsschicht 182 erstreckt sich bezüglich des Trägers 100 umfangseitig bis an das Wandelement 172 und die Glasfassade 180 heran. Eine Leitung 161 ist zwischen zwei Kreuzarmen des Trägers 100 gebäudeaussenseitig geführt. Die Isolationsschicht 182 überdeckt dabei auch die zwischen den Kreuzarmen untergebrachte Leitung 161.

### Patentansprüche

1. Fachwerkkonstruktion (1) zum modularen Aufbau, umfassend:

- a) wenigstens ein Verbindungselement (10) zum winkligen, insbesondere rechtwinkligen, Verbinden von wenigstens zwei Trägern (100 - 105), welches Verbindungselement (10) zwei im Wesentlichen gleichartig ausgebildete Anschlussflächen (11) mit einem im Wesentlichen kreuzförmigen äusseren Umriss zum stirnseitigen Anschluss jeweils eines der Träger (100 - 105) aufweist, wobei die Anschlussflächen (11) mit einer Stirnkante (20) jeweils einer ihrer Kreuzarme (30) längs einer gemeinsamen Kante (21) aneinander angrenzen und unter einem Winkel zueinander angeordnet sind, wobei in einem Bereich zwischen den aneinander angrenzenden Kreuzarmen (30) im Verbindungselement ein Freiraum (24) zur Leitungsführung ausgebildet ist, welcher in einer Richtung parallel zur gemeinsamen Kante (21) beidseitig offen ist, und
  - b) wenigstens einen länglichen Träger (100 - 105) mit einer Stirnfläche (151), welche zum Anschluss an eine der Anschlussflächen (11) des Verbindungselements (10) ausgebildet ist, wobei der Träger (100 - 105) im Bereich der Stirnfläche (151) derart ausgebildet ist, dass der Freiraum des Verbindungselementes bei geschlossenem Träger (100 - 105) von aussen fre zugänglich ist, insbesondere der Träger (100 - 105) im Bereich der Stirnfläche (151) einen kreuzförmigen Querschnitt aufweist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- ein wesentlicher Flächenanteil einer Mantelflä-

che (106) des Trägers (100 - 105) als durchgehende Fläche ausgebildet ist und der Träger (100 - 105) vorzugsweise aus einem wärmeisolierenden Werkstoff, insbesondere umfassend einen Holzwerkstoff, bevorzugt aus Massivholz, gefertigt ist.

2. Fachwerkkonstruktion (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (100 - 105) eine zweite Stirnfläche (151) umfasst, die zum Anschluss an eine der Anschlussflächen (30) eines zweiten, im Wesentlichen gleichartigen Verbindungselementes (10) ausgebildet ist und bevorzugt zwischen der ersten Stirnfläche (151) und der zweiten Stirnfläche (151) einen, insbesondere in Längsrichtung unveränderlichen, durchgehend kreuzförmigen Querschnitt aufweist.
3. Fachwerkkonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der offene Freiraum (24) des Verbindungselementes (10) in Richtung quer zur der gemeinsamen Kante (21) zumindest in einem Abschnitt allseitig von einer Wand (23) begrenzt ist.
4. Fachwerkkonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (10) aus zwölf weitgehend gleichartigen, endseitig offenen Vierkantrohrabschnitten (40) mit jeweils vier weitgehend quadratischen Aussenflächen zusammengesetzt ist, derart, dass benachbarte Vierkantrohrabschnitte längs einer gemeinsamen Kante (41) aneinander angrenzen und zwei aneinander angrenzende Aussenflächen jedes der Vierkantrohrabschnitte (40) jeweils zwei aneinander angrenzende Kreuzarme (30) zweier Anschlussflächen (11) bilden.
5. Fachwerkkonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der offene Freiraum (24) Öffnungen (22) aufweist, deren Öffnungsebenen im Wesentlichen senkrecht zu der gemeinsamen Kante (21) angeordnet sind, wobei die Öffnungen (22) gegebenenfalls durch die offenen Enden eines der Vierkantrohrabschnitte (40) gebildet sind.
6. Verbindungselement (10), insbesondere für eine Fachwerkkonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, zum winkligen, insbesondere rechtwinkligen, Verbinden von wenigstens zwei Trägern (100 - 105), welches Verbindungselement (10) zwei im Wesentlichen gleichartig ausgebildete Anschlussflächen (11) mit einem im Wesentlichen kreuzförmigen äusseren Umriss zum stirnseitigen Anschluss jeweils eines der Träger (100 - 105) aufweist, wobei die Anschlussflächen (11) mit einer Stirnkante (20) jeweils einer ihrer Kreuzarme (30) längs einer ge-

- meinsamen Kante (21) aneinander angrenzen und unter einem Winkel zueinander angeordnet sind, wobei in einem Bereich zwischen den aneinander angrenzenden Kreuzarmen (30) ein Freiraum zur Leitungsführung, welcher in einer Richtung parallel zur gemeinsamen Kante (21) beidseitig offen ist, ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Freiraum in Richtung quer zur der gemeinsamen Kante (21) zumindest in einem Abschnitt allseitig von einer Wand (23) begrenzt ist.
- 5
7. Verbindungselement (10) gemäss Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine weitere, im Wesentlichen gleichartig ausgebildete Anschlussfläche (11) vorhanden ist, welche mit einer Stirnkante (20) wenigstens eines ihrer Kreuzarme (30) in einer weiteren gemeinsamen Kante (21) an die Stirnkante (20) eines der freien Kreuzarme (30) einer der wenigstens zwei Anschlussflächen (11) angrenzt, wobei in jedem Bereich zwischen aneinander angrenzenden Kreuzarmen (30) im Inneren des Verbindungselements (10) ein Freiraum zur Leitungsführung ausgebildet ist, welcher in einer Richtung parallel zur entsprechenden gemeinsamen Kante (21) beidseitig offen ist.
- 10
8. Verbindungselement (10) gemäss einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Anschlussflächen (11), welche aneinander angrenzende Kreuzarme (30) aufweisen, senkrecht zueinander angeordnet sind.
- 15
9. Verbindungselement (10) gemäss einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede kreuzförmige Anschlussfläche (11) eine im Wesentlichen rechtwinklige Kreuzform bildet und insbesondere die Kreuzarme (30) einer der Anschlussflächen (11) im Wesentlichen eine gleiche Länge aufweisen.
- 20
10. Verbindungselement (10) gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Kreuzarme (30) jeder kreuzförmigen Anschlussfläche (11) der Länge einer Kante eines Mittelquadrats dieser Anschlussfläche (11) entspricht.
- 25
11. Verbindungselement (10) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es genau sechs weitgehend gleichartige Anschlussflächen (11) mit einem weitgehend kreuzförmigen äusseren Umriss umfasst, wobei jeder Kreuzarm (30) einer Anschlussfläche (11) mit einer Stirnkante (20) in einer gemeinsamen Kante (21) an eine Stirnkante (20) eines Kreuzarms (30) einer anderen Anschlussfläche (11) angrenzt, derart, dass die Anschlussflächen (11) auf den Seiten eines gedachten Kubus angeordnet sind, wobei in jedem Bereich zwischen aneinander angrenzenden Kreuzarmen (30) im Inneren
- 30
12. Verbindungselement (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Freiraum eine lichte Querschnittsfläche aufweist, welche im Wesentlichen einem Parallelogramm entspricht, das von den Kreuzarmen (30), zwischen welchen der Freiraum angeordnet ist, in einer entsprechenden Querschnittsebene aufgespannt wird.
- 35
13. Verbindungselement (10) gemäss Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus zwölf weitgehend gleichartigen, endseitig offenen Vierkantrohrabschnitten (40) mit jeweils vier weitgehend quadratischen Außenflächen zusammengesetzt ist, derart, dass benachbarte Vierkantrohrabschnitte (40) längs einer gemeinsamen Kante (41) aneinander angrenzen und zwei aneinander angrenzende Außenflächen jedes der Vierkantrohrabschnitte (40) jeweils zwei aneinander angrenzende Kreuzarme (30) zweier Anschlussflächen (11) bilden.
- 40
14. Verbindungselement (10) gemäss Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vierkantrohrabschnitte (40) aus Stahl gefertigt sind und die benachbarten Vierkantrohrabschnitte (10) längs der gemeinsamen Kante (41) miteinander verschweisst sind.
- 45
15. Verbindungselement (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Befestigungsmittel (31) vorhanden sind, mittels denen an die Anschlussflächen (11) anschliessbare Träger (100 - 105) am Verbindungselement (10) festlegbar sind, insbesondere die Befestigungsmittel (31) auf den Kreuzarmen (30) der Anschlussflächen (11) ausgebildete Befestigungsöffnungen umfassen.
- 50
16. Träger (100 - 105), insbesondere für eine Fachwerkkonstruktion (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Träger (100 - 105) länglich ausgebildet ist und an wenigstens einer Stirnseite eine Stirnfläche (151) mit einem kreuzförmigen äusseren Umriss aufweist, wobei ein wesentlicher Flächenanteil einer Mantelfläche (106) des Trägers (100 - 105) als durchgehende Fläche ausgebildet ist und der Träger (100 - 105) aus einem isolierenden Werkstoff, insbesondere umfassend eine Holzwerkstoff, bevorzugt aus Massivholz, gefertigt ist, wobei der Träger (100 - 105) vorzugsweise über seine gesamte Länge einen kreuzförmigen Querschnitt aufweist.
- 55
17. Set zum Erstellen einer Fachwerkkonstruktion (1) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend wenigstens ein Verbindungselement (10) gemäss

einem der Ansprüche 6 bis 15 sowie wenigstens  
zwei Träger (100 - 105) gemäss Anspruch 16.

- 18.** Gebäude, umfassend eine Fachwerkkonstruktion  
(1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein 5  
parallel zur Ebene der beiden Träger (100 - 105)  
angeordnetes Flächenelement zwischen den Trä-  
gern (100 - 105) eingesetzt ist und wenigstens eine  
Leitung eines Gebäudeleitungssystems durch einen  
Freiraum des Verbindungselements (10) von einer 10  
Seite des Flächenelements zur anderen Seite ge-  
führt ist, wobei im Falle eines kreuzförmigen Quer-  
schnitts der Träger (100 - 105) die wenigstens eine  
Leitung bevorzugt in wenigstens einem Abschnitt in  
einem Bereich zwischen benachbarten Kreuzarmen 15  
wenigstens eines der Träger (100 - 105) geführt ist.

20

25

30

35

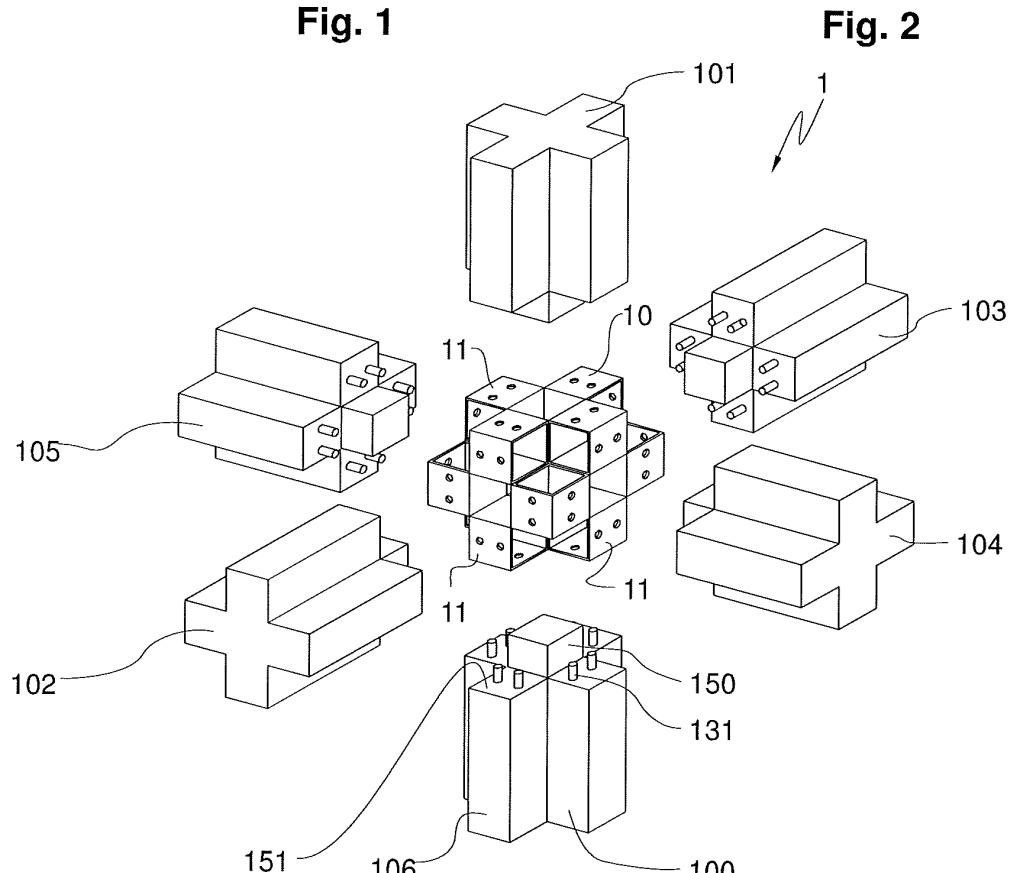
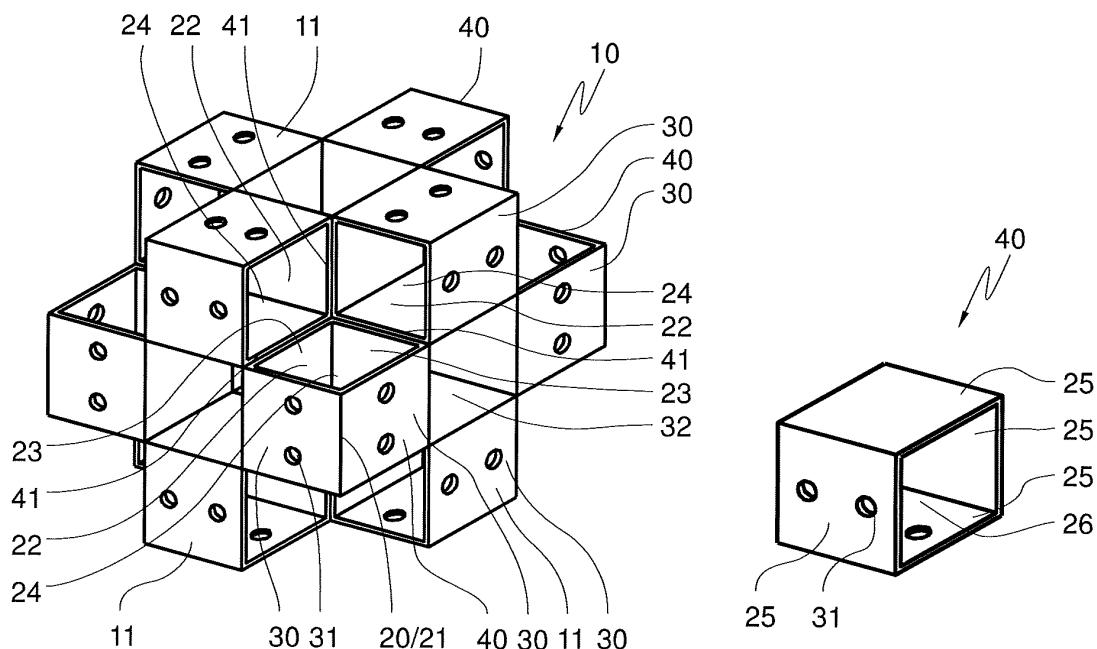
40

45

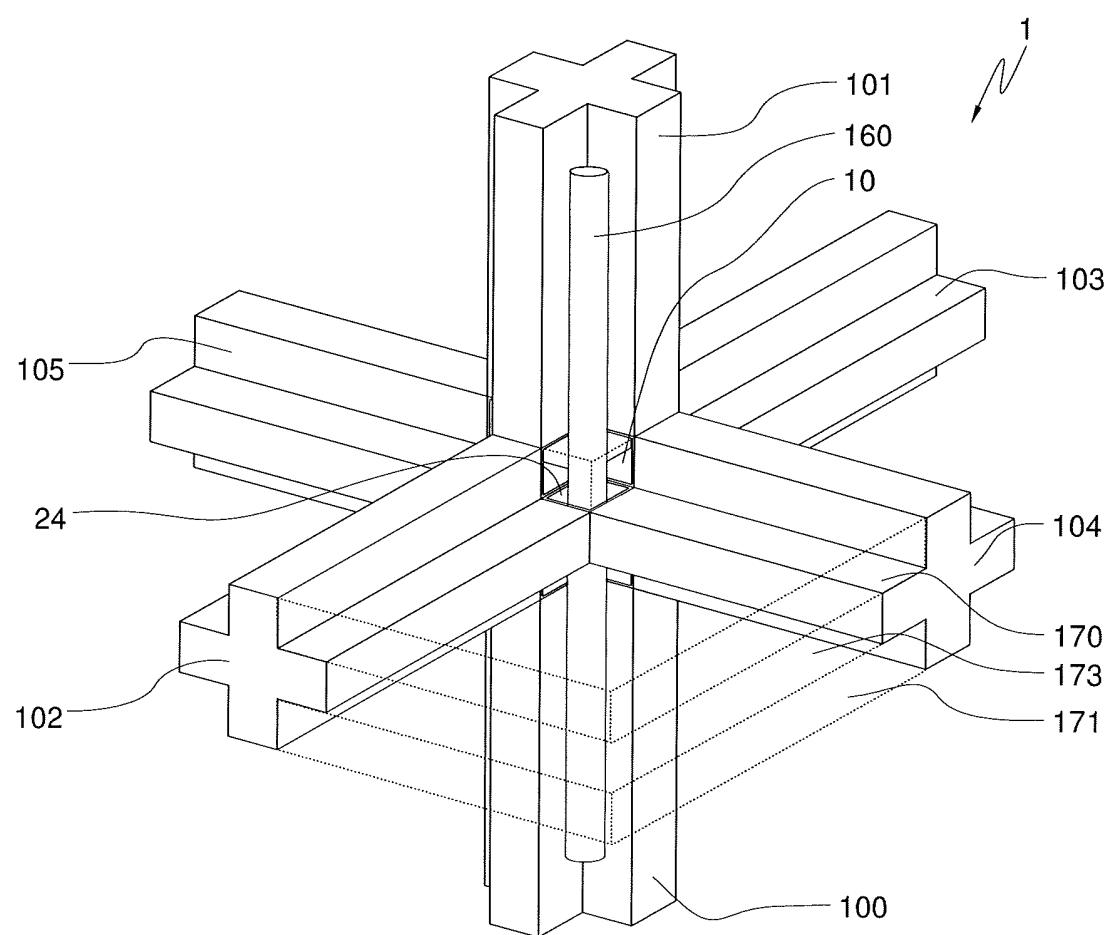
50

55

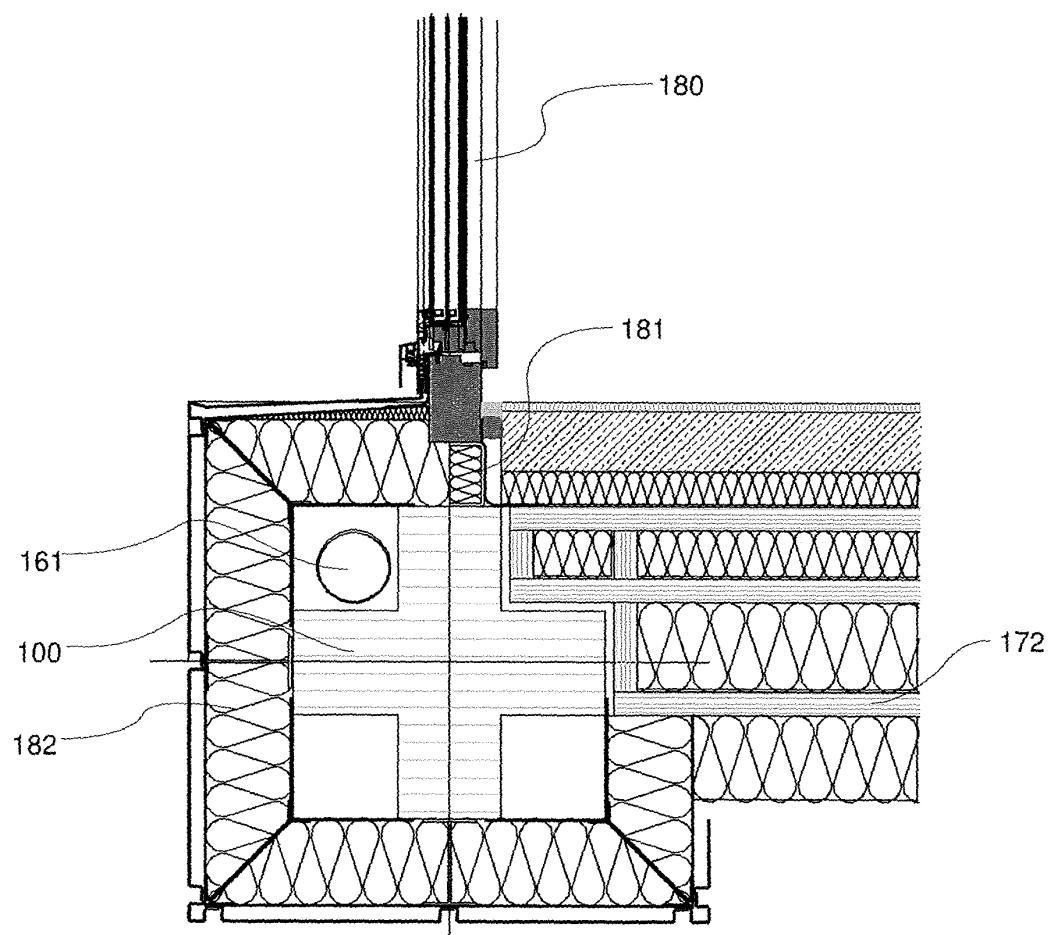
**11**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 15 2460

10

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	FR 2 526 890 A1 (PANTZ ERNEST ETS [FR]) 18. November 1983 (1983-11-18) A * Seite 1 - Seite 10; Abbildungen 1-4 *	1,18	INV. E04B1/26
A	-----	2-17	
X	DE 299 19 320 U1 (HEIDEMANN MODULAR SPACE SYSTEM [GB]) 30. Dezember 1999 (1999-12-30)	16	
A	* Seite 8 - Seite 10; Abbildungen 1-14 *	1-6,17, 18	
A	-----		
A	EP 0 182 288 A2 (FLAEKT AB [SE]) 28. Mai 1986 (1986-05-28) * Seite 5 - Seite 6; Abbildung 6 *	1-15,17, 18	
A	-----		
A	US 4 766 712 A (HALE WHITNEY M [US]) 30. August 1988 (1988-08-30) * Abbildung 16 *	4,13	
A	-----		
A	FR 1 404 258 A (HERMANN MÜLLER) 25. Juni 1965 (1965-06-25) * Seite 1 - Seite 2; Abbildungen 1-3,6,9 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	-----		
			E04B
30			
35			
40			
45			
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
50	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2013	Prüfer López-García, G
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

55

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

EP 13 15 2460

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.

24-07-2013

10

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	FR 2526890	A1 18-11-1983	KEINE	
15	DE 29919320	U1 30-12-1999	KEINE	
	EP 0182288	A2 28-05-1986	DE 3442231 A1 EP 0182288 A2	28-05-1986 28-05-1986
20	US 4766712	A 30-08-1988	KEINE	
	FR 1404258	A 25-06-1965	KEINE	
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**

- FR 2526890 [0004]