



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(51) Int Cl.7: **E04B 1/348, E04H 9/02**

(21) Anmeldenummer: **04106406.4**

(22) Anmeldetag: **09.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Stucky, Fritz**
6330, Cham (CH)
• **Rodgers, Frank**
6330, Cham (CH)

(30) Priorität: **18.12.2003 CH 21712003**

(74) Vertreter: **Falk, Urs, Dr. et al**
Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk,
Eichholzweg 9A
6312 Steinhausen (CH)

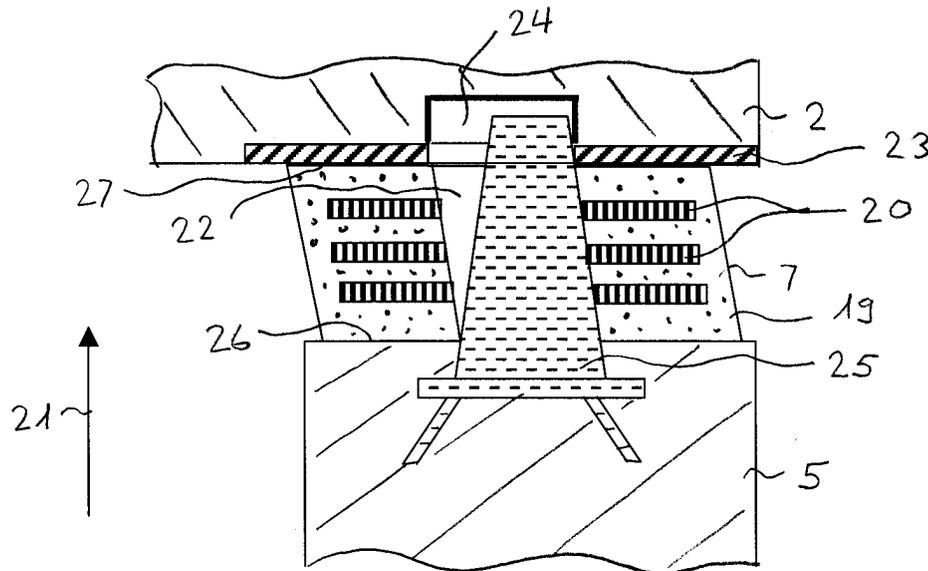
(71) Anmelder: **Elcon AG**
6330 Cham (CH)

(54) **Gebäude aus vorgefertigten Raumzellen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gebäude (8) mit mehreren Stockwerken (9-12), das aus vorgefertigten Raumzellen (1) gebildet ist. Jede Raumzelle (1) weist eine Bodenplatte (2) und mindestens zwei senkrecht zur Bodenplatte (2) verlaufende Endelemente (5) auf. Zwischen den Endelementen (5) einer Raumzelle (1) und

der darüberliegenden Bodenplatte einer benachbarten Raumzelle ist ein elastisches Lagerelement (7) platziert, das in horizontaler Richtung deformierbar ist und eine Auslenkung des Endelementes gegenüber der darüberliegenden Bodenplatte von mindestens 1 Zentimeter erlaubt.

Fig. 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gebäude aus vorgefabrizierten Raumzellen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

[0002] Gebäude aus vorgefabrizierten Raumzellen sind seit Jahrzehnten bekannt, verwiesen wird insbesondere auf die Patente der Firma Elcon AG. Eine solche Raumzelle besteht aus einer Bodenplatte und aufrecht stehenden lasttragenden Endelementen. Aus der CH 415011 ist es bekannt, die aufeinander gestellten Raumzellen durch geeignete Zapfen in der richtigen Lage zu halten. Aus der CH 503854 ist es bekannt, für den Ausgleich von kleinen Höhenunterschieden und um eine gleichmässige Lastverteilung zu erhalten einerseits Lagerplatten und andererseits Zwischenstücke, die geringfügig kompressibel sind, zwischen den Endelementen und der Bodenplatte der darüberliegenden Raumzelle anzuordnen. Die Zwischenstücke sind statisch derart ausgelegt, dass sie zwar die Vertikallasten untereinander ausgleichen, aber da sie in horizontaler Richtung nicht deformierbar sind, allfällige Horizontalkräfte unvermindert von Stockwerk zu Stockwerk übertragen.

[0003] Der Erdbebensicherheit mittelgrosser Gebäude wie z. B. Wohnbauten mit typischerweise vier bis zehn Stockwerken wurde bisher keine oder wenig Beachtung geschenkt. Als der amerikanische Architekt Frank Lloyd Wright in den 1930er Jahren das Imperial Hotel in Tokio baute, lagerte er das ganze Gebäude auf Gleitschuhen, die ihrerseits auf einem starken Fundament ruhten. Das Gebäude wies teilweise zwei und teilweise drei Stockwerke auf und war als starres Gebäude konzipiert. Das Gebäude überlebte 1937 ein stärkeres Erdbeben.

[0004] Wolkenkratzer werden traditionellerweise als starre Gebäude konzipiert. Diese Konzeption wurde nach einem schweren Erdbeben in San Francisco in den frühen 1970er Jahren in der Fachliteratur zwar in Frage gestellt, aber weiterhin beibehalten, da die Meinung vorherrschte, dass flexible Punkte mit reduzierter Starrheit im Gebäudeskelett zwar genügend stark wären, um das Gebäude zu tragen, dass sie aber ein Erdbeben nicht unbeschädigt überleben würden.

[0005] In der WO 9624735 sind mehrere Methoden beschrieben, um vorgefertigte Raumeinheiten, die einen U-förmigen Querschnitt aufweisen, miteinander zu verbinden. Für die Verbindung werden spezielle Verbindungselemente eingesetzt, die aus metallischen Bauteilen und einem Neopren-Gummiblock bestehen. Die Raumeinheiten werden starr miteinander verschraubt, so dass allfällige Horizontalkräfte direkt von Raumeinheit zu Raumeinheit übertragen werden. Übersteigt die Horizontalkraft jedoch einen vorbestimmten Wert, dann scheren die Schrauben ab und die Kraftübertragung wird vom Neopren-Gummiblock übernommen. Diese Lösung hat verschiedene Nachteile. Bei einem Erdbeben werden die Horizontalkräfte unverändert von Raumeinheit zu Raumeinheit übertragen, solange die

Schrauben intakt bleiben. Erst wenn die Schrauben den Kräften nicht mehr standzuhalten vermögen, sollen die Kräfte durch den Neopren-Gummiblock aufgefangen werden. Dies bedeutet jedoch, dass die Neopren-Gummiblöcke plötzlich und schockartig belastet werden. Dies führt zu einer unkontrollierten Deformation und verursacht Überspannungen und Resonanzen. Nach einem Erdbeben, das so stark ist, dass die Schrauben zerstört werden, müssen die Verbindungselemente repariert werden. Die Schraubenstümmel sowie die Reibung zwischen den Raumeinheiten verhindern eine Rückkehr der Raumeinheiten in ihre Ausgangslage. Deshalb muss das Gebäude auseinandergenommen und neu aufgestellt werden. Die Verbindungselemente benötigen zudem viel Platz und fmden in vernünftig ausgebildeten Raumzellen nicht genügend Platz. Um genügend Halt zu geben, müssten sie in den Innenraum der Raumzellen hineinragen, was inakzeptabel ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gebäude aus vorgefabrizierten Raumzellen zu konstruieren, das Erdbeben, die eine vorbestimmte Stärke nicht übersteigen, ohne Beschädigung überlebt.

[0007] Die Erfindung besteht in den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Die Erfindung betrifft ein Gebäude mit mehreren Stockwerken, das aus vorgefabrizierten Raumzellen gebildet ist. Jede Raumzelle weist eine Bodenplatte und mindestens zwei senkrecht zur Bodenplatte verlaufende Endelemente auf. Erfindungsgemäss ist zwischen den Endelementen einer Raumzelle und der darüberliegenden Bodenplatte einer benachbarten Raumzelle ein elastisches Lagerelement platziert, das in horizontaler Richtung elastisch deformierbar ist und eine Auslenkung des Endelements gegenüber der darüberliegenden Bodenplatte von mindestens 1 Zentimeter erlaubt. Der Ausdruck "in horizontaler Richtung deformierbar" bedeutet, dass die Unterseite und die Oberseite des elastischen Lagerelementes relativ zueinander auslenkbar sind. Die Stockwerke sind vergleichsweise starre Strukturelemente, die durch eine Vielzahl von elastischen Lagerelementen getrennt sind. Die Lagerelemente nehmen einen gewissen Anteil der bei einem Erdbeben auftretenden mechanischen Belastung auf. Im Idealfall verteilt sich die Belastung auf die verschiedenen Stockwerke, so dass jedes Stockwerk nur einen Bruchteil der gesamten mechanischen Belastung aufnehmen muss.

[0009] Das elastische Lagerelement ist vorzugsweise ein Körper aus elastisch deformierbarem Material, das durch in der horizontalen Ebene sich erstreckende Metallplatten verstärkt ist, damit das elastische Lagerelement unter dem Gewicht der darüberliegenden Stockwerke nur wenig verformt wird und nicht oder nur wenig ausbuchtet.

[0010] Bevorzugt sind zudem bei jeder Raumzelle Begrenzungsmittel vorhanden, die die Auslenkung des Lagerelements in horizontaler Richtung auf einen vorbestimmten Wert begrenzen, damit die Belastung durch

das Erdbeben tatsächlich auf die verschiedenen Stockwerke verteilt wird. Die Begrenzungsmittel weisen beispielsweise einen am Endelement verankerten Dorn und eine mit der Armierung der Bodenplatte verbundene Metallplatte auf. Die Metallplatte und das elastische Lagerelement enthalten zudem eine Durchführung. Wenn das Gebäude zusammengebaut ist, ragt der Dorn durch die Durchführung des elastischen Lagerelements und die Durchführung der Metallplatte. Wenn sich das elastische Lagerelement bei einem Erdbebenstoss deformiert, dann verschiebt sich die Spitze des Dorns relativ zur Durchführung in der Metallplatte und kommt, wenn die Deformation ein vorbestimmtes Mass übersteigt, am Rand der Durchführung zum Anschlag. Eine weitere Deformation des elastischen Lagerelements ist nun nicht mehr möglich.

[0011] Der Dorn ist vorzugsweise konisch ausgebildet und die Durchführung im elastischen Lagerelement zylindrisch. Wenn das elastische Lagerelement deformiert wird, dann kommt, beginnend mit der untersten, eine Metallplatte nach der ändern am Dorn zum Anschlag. Dies bewirkt bei relativ starken Erdbeben eine gleichmässig über seine Höhe verteilte Belastung des elastischen Lagerelements.

[0012] Bevorzugt wird bei einem Gebäude nur ein einziger Typ von Lagerelementen verwendet, das für eine bestimmte maximale Deformation ausgelegt ist. Es ist aber auch möglich, verschiedene Typen von Lagerelementen zu verwenden, die für verschieden grosse Belastungen und/oder Deformationen ausgelegt sind, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Belastung der Lagerelemente durch das Gewicht der weiter oben liegenden Stockwerke und das Dach von Stockwerk zu Stockwerk abnimmt.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

- Fig. 1 eine vofabrizierte Raumzelle,
- Fig. 2 ein aus vofabrizierten Raumzellen zusammengesetztes Gebäude,
- Fig. 3 ein elastisches Lagerelement im deformierten Zustand,
- Fig. 4, 5 eine Verbindung zwischen einem Endelement einer Raumzelle und einer Bodenplatte einer darüberliegenden Raumzelle, und
- Fig. 6 ein weiteres aus vofabrizierten Raumzellen zusammengesetztes Gebäude.

[0015] Die Fig. 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine vofabrizierte Raumzelle 1, wie sie im Stand der Technik bekannt ist. Die Raumzelle 1 wird in einer Fabrik hergestellt und an den Ort transportiert, an dem das Gebäude errichtet wird. Die Raumzelle 1 weist eine Bodenplatte 2 und mindestens zwei, auf gegenüberliegenden Schmalseiten 3, 4 der Bodenplatte 2 angeordnete, senkrecht zur Bodenplatte 2 verlaufende, lasttragende

Endelemente 5 auf. Bei der in der Fig. 1 dargestellten Raumzelle 1 besteht jedes Endelement 5 aus zwei Trägern 6. Die insgesamt vier Träger 6 befmden sich an den vier Ecken der Bodenplatte 2. Die Endelemente 5 und die Bodenplatte 2 sind starr, d.h. biegefest, miteinander verbunden. Eine solche Raumzelle 1 kann zusätzliche, mit gestrichelter Linie gezeichnete, an den Längsseiten angeordnete Träger 6' enthalten. Solche Raumzellen sind in der Fachwelt als E-förmige Raumzellen bekannt.

[0016] Die Fig. 1 zeigt weiter schematisch elastische Lagerelemente 7, die wie nachfolgend beschrieben beim Zusammensetzen mehrerer Raumzellen 1 zu einem Gebäude zwischen je einem Endelement 5 bzw.

[0017] Träger 6 und der Bodenplatte 2 der darüberliegenden Raumzelle 1 platziert wird. Die elastischen Lagerelemente 7 haben die Aufgabe, bei einem Erdbeben eine seitliche Verschiebung von übereinander liegenden Raumzellen zu ermöglichen, d.h. eine Verschiebung in horizontaler Richtung der einen Raumzelle in Bezug auf die darüberliegende Raumzelle. Bei einer E-förmigen Raumzelle sind auch zwischen die an den Längsseiten angeordneten Träger und die Bodenplatte der darüberliegende Raumzelle elastische Lagerelemente 7 eingebaut.

[0018] Die Fig. 2 zeigt in seitlicher Ansicht die Struktur eines aus vofabrizierten Raumzellen 1 zusammengesetzten Gebäudes 8 während eines Erdbebenstosses. In dem dargestellten Schnitt sind acht Raumzellen 1 sichtbar, die vier Stockwerke 9 - 12 bilden, wobei das Erdgeschoss als erstes Stockwerk gezählt ist. Die Bodenplatten 2 der nebeneinander platzierten Raumzellen 1 sind durch eine starre, an sich bekannte Verbindung 13 miteinander verbunden. Die Verbindung 13 besteht beispielsweise aus einer Metallplatte, die mit den Armierungseisen der benachbarten Bodenplatten 2 verschweisst ist. Benachbarte Endelemente 5 sind in der Regel nicht oder nur durch einen kleinen Abstand getrennt, in der Zeichnung sind sie aus Gründen der Klarheit mit einem Abstand dargestellt.

[0019] Die Raumzellen 1 des Erdgeschosses bzw. ersten Stockwerks 9 sind über ein elastisches Lagerelement 7 auf einem auf dem oder im Erdboden 14 angebrachten Fundament 15 gelagert. Das Fundament 15 bildet die Basis des Gebäudes 8 und stützt das Gebäude 8. Jede Raumzelle 1 ist über elastische Lagerelemente 7 auf der darunterliegenden Raumzelle 1 gelagert. Auch ein Dach oder Dachboden 16 ist über elastische Lagerelemente 7 auf den darunterliegenden Raumzellen 1 gelagert. Jedes Stockwerk 9, 10, 11, 12 und auch der Dachboden 16 sind starre Strukturelemente, die mittels der elastischen Lagerelemente 7 bezüglich aller drei Raumrichtungen, d.h. in beiden horizontalen Richtungen und auch in vertikaler Richtung, federnd gelagert sind. Obwohl die Fig. 2 das Gebäude 8 nur in zwei Dimensionen zeigt, von denen nur die eine horizontal ist, sind die elastischen Lagerelemente 7 elastisch bezüglich beider horizontalen Raumrichtungen,

bzw. sie sind elastisch bezüglich jeder beliebigen Richtung in der zweidimensionalen horizontalen Ebene. Das Fundament 15 überträgt nicht nur das Gewicht des Gebäudes 8 auf die Erde 14, sondern überträgt auch in umgekehrter Richtung Stösse eines Erdbebens von der Erde 14 auf das Gebäude 8. Ein Erdbeben bewirkt typischerweise, dass der Erdboden 14 primär in horizontaler Richtung und nur sekundär in vertikaler Richtung bewegt wird. Lässt man die vertikale Komponente des Erdbebens vorerst ausser Acht, dann erfolgt die seismische Bewegung oder Beschleunigung, die in der Fig. 2 durch einen Doppelpfeil 17 im Erdboden 14 symbolisiert ist, in einer bestimmten, nicht vorhersagbaren horizontalen Richtung, die Bewegungskomponenten aufweist, die entlang den beiden horizontalen Hauptachsen des Gebäudes 8 gerichtet sind. Jedes der Stockwerke 9 und der Dachboden 16 besitzt eine beträchtliche träge Masse. Die seismische Bewegung des Erdbodens 14 neigt dazu, das Gebäude 8 mitzunehmen, d.h. sie beschleunigt das Gebäude 8 in horizontaler Richtung. Die trägen Massen neigen dazu, an Ort zu bleiben, d.h. sie widersetzen sich der Beschleunigung. Der Widerstand der trägen Massen gegen die auferlegte Beschleunigung führt bei der bisher angewandten Bauweise, d.h. wenn keine besonderen Massnahmen vorgesehen sind, zu mechanischen Belastungen innerhalb der Stockwerke 9 - 12 des Gebäudes 8, die schnell ein zerstörerisches Niveau erreichen können. Die Erfindung schafft hier Abhilfe, indem die elastischen Lagerelemente 7 die auftretenden Belastungen aufnehmen und so das Gebäude 8 vor der Zerstörung bewahren.

[0020] Das Gebäude 8 gemäss Fig. 2 symbolisiert ein Gebäude mit vergleichsweise starren Stockwerken 9 - 12. Vertikale, strichpunktierte Linien 18 markieren die Ruhelage des Gebäudes 8 im Normalzustand. Aus Gründen der Einfachheit und Klarheit soll angenommen werden, dass die Stockwerke 9 - 12 völlig starr, d.h. inelastisch sind. In einem solchen Fall verhält sich das Gebäude 8 ideal, wenn bei einem Erdbeben mit einer vorbestimmten Stärke (beispielsweise einer vorbestimmten Stärke auf der Richterskala), die als schlimmster Fall in Betracht gezogen wird, das Fundament 15 die Verschiebung des Erdbodens 14 mitmacht, während der Dachboden 16 an seinem Ort bleibt und keine nennenswerte Verschiebung erfährt. Wenn sich also der Erdboden 14 in der Fig. 2 infolge einer als maximal zulässig angenommenen Stärke des Erdbebens entsprechenden Erdbebenstosses plötzlich um beispielsweise 10 cm nach rechts verschiebt, was der maximal erlaubten Verschiebung entspricht, dann muss sich jedes elastische Lagerelement 7 elastisch um 2 cm deformieren. Dies bedeutet, dass sich die Unterseite eines elastischen Lagerelementes 7 zusammen mit dem unteren Stockwerk verschiebt, während die Oberseite des elastischen Lagerelementes 7 einen entsprechend reduzierten Verschiebungsanteil auf das obere Stockwerk überträgt. Im Beispiel wird also das Fundament 15 mit dem Erdboden 14 um 10 cm, das erste Stockwerk 9 um

8 cm, das zweite Stockwerk 10 um 6 cm, das dritte Stockwerk 11 um 4 cm und das vierte Stockwerk 12 um 2 cm gegenüber der Ruhelage ausgelenkt, während der Dachboden 16 an Ort bleibt. Jedes elastische Lagerelement 7 nimmt somit etwa 20% der totalen seismischen Belastung auf, die auf eine vertikale Tragachse des Gebäudes 8 einwirkt, und überträgt den Rest auf das darüberliegende Stockwerk. Somit ist keines der Stockwerke 9 - 12 des Gebäudes 8 zu 100% der seismischen Belastung ausgesetzt, sondern die Belastung ist gleichmässig auf alle Stockwerke 9 - 12 verteilt. Das unterste Lagerelement 7 ist 100% der Belastung ausgesetzt, überträgt sie aber nur graduell, da jedes darüberliegende Stockwerk ebenfalls einen Teil der Belastung aufnimmt.

[0021] Wenn der Erdboden 14 die angenommene Verschiebung von 10 cm erreicht, kommt er entweder in der neuen Position zur Ruhe oder führt eine Schwingung zurück zur Anfangsposition aus. Da dabei eine stark reduzierte Kraft auf den Dachboden 16 ausgeübt wird, wird sich der Dachboden 16 nur wenig bewegen. Ob der Erdboden bereits vor der Ausgangsposition oder wieder bei der Ausgangsposition zur Ruhe kommt oder gar auf die andere Seite der Ausgangsposition hinüberschwingt, der Dachboden 16 bleibt nahezu stationär. Sogar im Falle einer vollständigen Hin und her Bewegung des Erdbodens 14 ist das erste Stockwerk 9 nur 80% davon ausgesetzt, das zweite Stockwerk 10 nur 60% davon, usw. Dieser Effekt kann angesehen werden als eine von unten nach oben durch das Gebäude 8 verlaufende Schwingung bzw. stufenweise Verschiebung der einzelnen Stockwerke. Wenn das Erdbeben vorbei ist, dann bildet sich die Deformation der elastischen Lagerelemente 7 selbsttätig zurück. Im Idealfall ist die Rückbildung vollständig und das Gebäude 8 erreicht wieder seinen Normalzustand, den es vor dem Erdbeben hatte. Falls die elastischen Lagerelemente 7 beim Erdbeben beschädigt werden, dann können sie zu wesentlich geringeren Kosten ersetzt werden als ein Neubau des Gebäudes kosten würde.

[0022] Bei einem aus Raumzellen 1 zusammengesetzten Gebäude 8 ist die Voraussetzung völliger Starrheit nicht ganz realistisch, da sich die Bodenplatten 2 wie auch die Endelemente 5 verbiegen können. Trotzdem bringt die Erfindung eine markante Verbesserung bezüglich der Erdbebensicherheit. Die Eigen-Elastizität der Elemente der Raumzellen 1 verstärkt oder kompensiert die Deformation der elastischen Lagerelemente 7. Die elastischen Lagerelemente 7 sind dafür ausgelegt, dass sie einen vergleichsweise grossen Anteil der seismischen Energie bzw. Belastung aufnehmen, was die Elemente der Raumzellen 1 vor Überlastung schützt. Ein Teil der absorbierten Energie wird infolge Reibung umgesetzt in Wärme, während der Rest elastisch gespeichert wird in der Art einer Feder.

[0023] Die Fig. 3 zeigt in seitlicher Ansicht und im Querschnitt ein erstes Ausführungsbeispiel eines elastischen Lagerelementes 7 in einer einfachen Ausführung

im deformierten Zustand. Das Lagerelement 7 besteht aus einem Körper 19 aus elastisch deformierbarem Material, vorzugsweise aus Neopren, der mit parallel zur horizontalen Ebene sich erstreckenden Metallplatten 20 verstärkt ist. Die Metallplatten 20 verstärken die Formstabilität des Körpers 19, so dass sich der Körper 19 nach dem Zusammenbau des Gebäudes unter dem Gewicht der darüberliegenden Stockwerke nicht oder nur wenig verformt. Die Unterseite und die Oberseite des Lagerelementes 7 werden beim Zusammenbau des Gebäudes 8 (Fig. 2) vorzugsweise mit dem Endelement 5 bzw. der Bodenplatte 2 verklebt.

[0024] Die Fig. 4 zeigt in seitlicher Ansicht und im Querschnitt ein zweites Ausführungsbeispiel des elastischen Lagerelementes 7 im Zustand maximaler Deformation, das zwischen einem Endelement 5 einer ersten Raumzelle 1 und der Bodenplatte 2 einer darüberliegenden, zweiten Raumzelle 1 eingesetzt ist. Die Raumzellen 1 sind mit Begrenzungsmitteln versehen, die die Deformation bzw. Auslenkung des Lagerelementes 7 in horizontaler Richtung auf einen vorbestimmten Wert beschränken, und das Lagerelement 7 ist zum Zusammenwirken mit den Begrenzungsmitteln ausgebildet. Das Lagerelement 7 weist eine in vertikaler Richtung 21, und somit senkrecht zu den Metallplatten 20 verlaufende Durchführung 22 auf. Die Raumzellen 1 weisen eine Metallplatte 23 mit einer Durchführung oder Ausnehmung oder Kavität 24 auf, die mit in der Bodenplatte 2 vorhandenen Armierungseisen verschweisst ist. Im Endelement 5 ist ein Dorn 25 verankert. Beim Zusammenbau der Raumzellen 1 wird das elastische Lagerelement 7 auf den Dorn 25 aufgesetzt, der also in seine Durchführung 22 ragt, und dann die obere Raumzelle 1 auf die untere Raumzelle 1 aufgesetzt. Der Dorn 25 ragt durch die Durchführung 22 des Lagerelementes 7 hindurch und in die Kavität 24 der Metallplatte 23 der Bodenplatte 2 der oberen Raumzelle 1 hinein. Die Durchführung 22 im Lagerelement 7 ist bevorzugt zylindrisch und der Dorn 25 ist bevorzugt konisch ausgebildet. Wenn das Lagerelement 7 in Folge der verschiedenen, auf die Unterseite 26 und die Oberseite 27 einwirkenden Kräfte in horizontaler Richtung deformiert bzw. ausgelenkt wird, dann kommt zunächst die unterste, dann die zweitunterste, usw. Metallplatte 20 am Dorn 25 zum Anschlag. Der Dorn 25 selbst kommt im Extremfall, d.h. bei der maximal zulässigen Deformation des Lagerelementes 7, am Rand der Kavität 24 zum Anschlag. Gemäss dem oben beschriebenen Zahlenbeispiel kommt der Dorn 25 am Rand der Kavität 24 zum Anschlag, wenn sich die Unterseite 26 gegenüber der Oberseite 27 des Lagerelementes 7 um 2 cm verschoben hat. Die Unterseite 26 kann sich somit gegenüber der Oberseite 27 des Lagerelementes 7 höchstens um eine vorbestimmte Distanz D verschieben. Wie die Fig. 5 zeigt, ist es alternativ möglich, den Dorn 25 zylindrisch und die Durchführung im Körper 19 konisch auszubilden. Auch in diesem Fall kommt zuerst die unterste, dann die zweitunterste, usw. Metallplatte 20 am Dorn 25 zum An-

schlag. Beide Lösungen gewährleisten, dass im erlaubten Extremfall die Deformation des Körpers 19 gleichmässig verteilt über seine Höhe erfolgt.

[0025] Da Erdbebenstösse dazu neigen, ziemlich abrupt und heftig zu erfolgen, hat die vom elastischen Lagerelement 7 absorbierte Energie wenig Zeit, als Wärme abzufliessen und die Temperatur des Lagerelementes 7 bzw. insbesondere des Körpers 19 könnte daher schnell ansteigen. Ein zu grosser Temperaturanstieg könnte die elastischen Eigenschaften des Materials beeinträchtigen, insbesondere könnte das Material weich werden oder sogar lokal schmelzen. Der Körper 19 ist deshalb bevorzugt mit einem chemischen Pulver oder Kristallen versehen, die bei mechanischer Belastung Wärme durch chemische Reaktion oder teilweises Schmelzen absorbieren und so Wärme vom Körper 19 abziehen und den Temperaturanstieg reduzieren.

[0026] Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Gebäude 8 sind die Raumzellen 1 eines jeden Stockwerks 9 bzw. 10 bzw. 11 bzw. 12 durch eine starre, an sich bekannte Verbindung 13 miteinander verbunden. Alternativ könnte die Verbindung 13 ersetzt werden durch ein elastisch deformierbares Verbindungselement 28, das zwischen den Bodenplatten 2 von je zwei Raumzellen eingeklemmt und, fakultativ, klebend befestigt ist. Diese in der Fig. 6 dargestellte Lösung ermöglicht, wellenartig auftretende seismische Belastungen aufzunehmen, die sich manifestieren in einer unterschiedlichen horizontalen Verschiebung der Raumzellen 1 eines Stockwerks, insbesondere des untersten Stockwerks 9.

[0027] Die oben erläuterte Erfindung ermöglicht den Bau von Gebäuden aus vorfabrizierten Raumzellen, dessen lasttragende Strukturelemente Erdbeben, die eine vorbestimmte Stärke nicht übersteigen, beschädigungslos überstehen. Damit auch stockwerkübergreifende Einrichtungen wie Treppen, Lifte, sanitäre Installationen aller Art wie z. B. Wasserleitungen, Heizungsrohre, usw. das Erdbeben schadlos überstehen, sind diese Einrichtungen entsprechend flexibel auszubilden. Ein oberes Treppeneinde ist zum Beispiel gegenüber der Bodenplatte der oberen Raumzelle gleitend einzubauen, so dass sich das Treppeneinde gegenüber der Bodenplatte in allen horizontalen Richtungen im gewünschten Ausmass verschieben kann.

Patentansprüche

1. Gebäude (8) mit mehreren Stockwerken (9-12), wobei das Gebäude (8) aus vorfabrizierten Raumzellen (1) gebildet ist, wobei jede Raumzelle (1) eine Bodenplatte (2) und mindestens zwei senkrecht zur Bodenplatte (2) verlaufende Endelemente (5) aufweist und wobei zwischen den Endelementen (5) einer Raumzelle (1) und der darüberliegenden Bodenplatte (2) einer benachbarten Raumzelle (1) ein elastisches Lagerelement (7) platziert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Lager-

ment (7) in horizontaler Richtung deformierbar ist und eine Auslenkung des Endelements (5) gegenüber der darüberliegenden Bodenplatte (2) in horizontaler Richtung von mindestens 1 Zentimeter erlaubt.

5

2. Gebäude (8) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Begrenzungsmittel vorhanden sind, die die Auslenkung des Lagerelements (7) in horizontaler Richtung auf einen vorbestimmten Wert begrenzen.

10

3. Gebäude (8) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungsmittel einen am Endelement (5) befestigten Dorn (25) und eine mit der Armierung der Bodenplatte (2) verbundene Metallplatte (23) aufweisen, dass die Metallplatte (23) und das elastische Lagerelement (7) eine Durchführung (22, 24) aufweisen und dass der Dorn (25) durch die Durchführung (22) des elastischen Lagerelements (7) und die Durchführung (24) der Metallplatte (23) ragt.

15

20

4. Gebäude (8) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Lagerelement (7) in horizontaler Ebene sich erstreckende Metallplatten (20) aufweist und dass entweder die Durchführung (22) im elastischen Lagerelement (7) konisch und der Dorn (25) zylinderförmig oder die Durchführung (22) im elastischen Lagerelement (7) zylinderförmig und der Dorn (25) konisch ist.

25

30

5. Gebäude (8) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei benachbarten Raumzellen (1), die zum gleichen Stockwerk gehören, mindestens ein elastisch deformierbares Verbindungselement (28) eingebaut ist.

35

40

45

50

55

Fig. 1

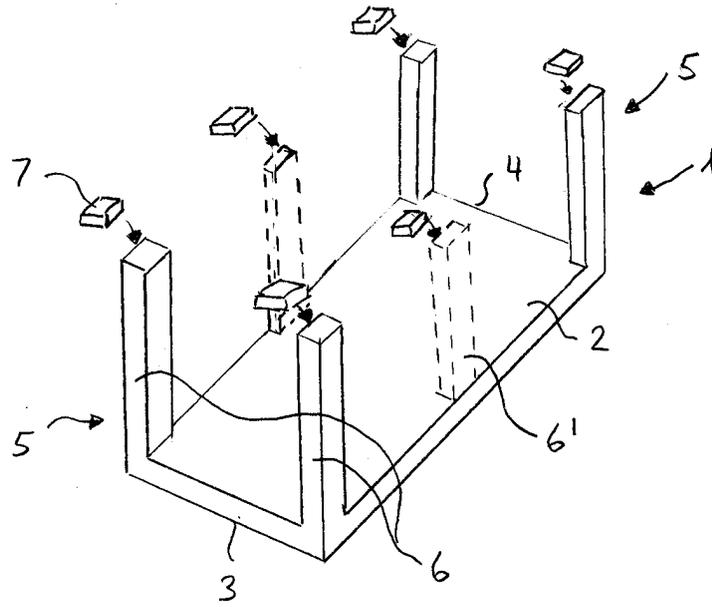


Fig. 3

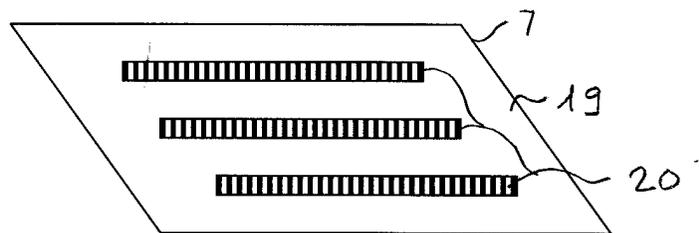


Fig. 2

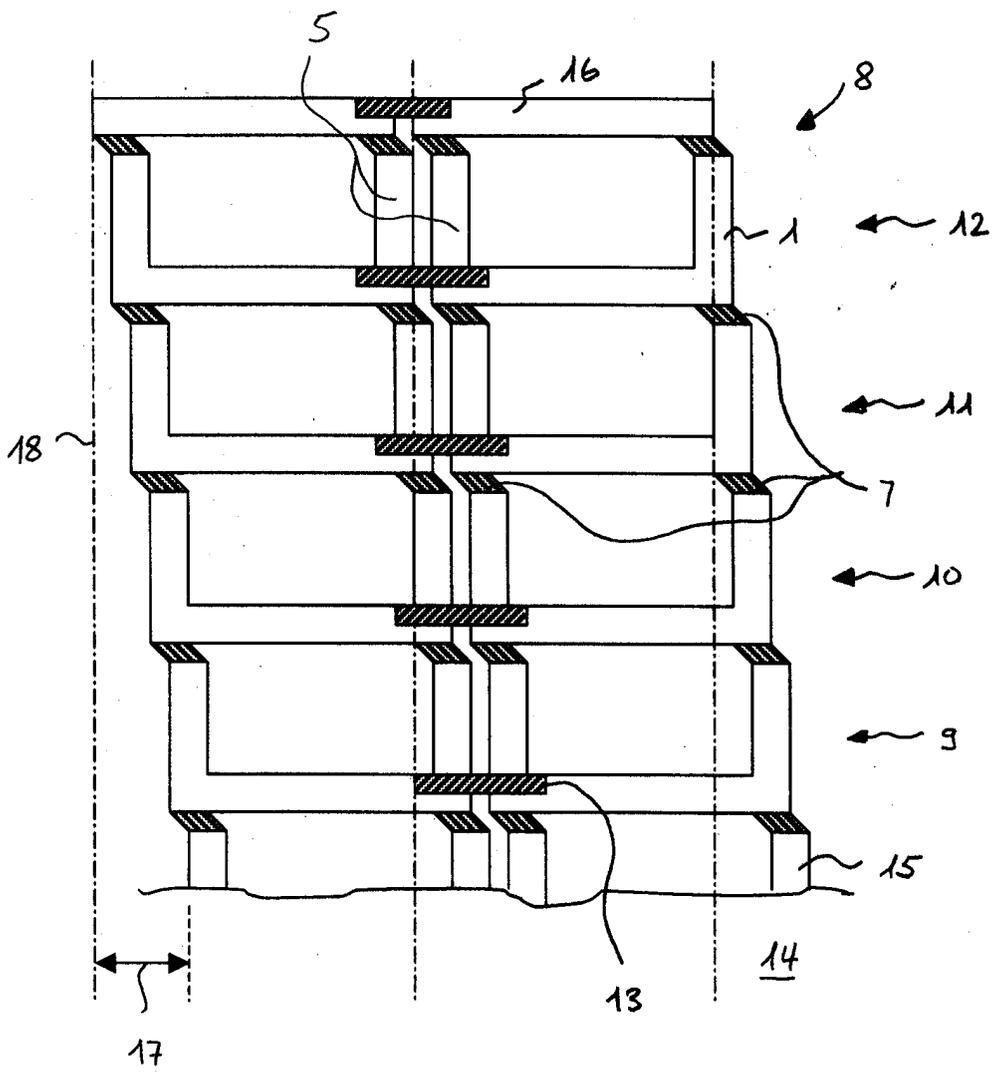


Fig. 4

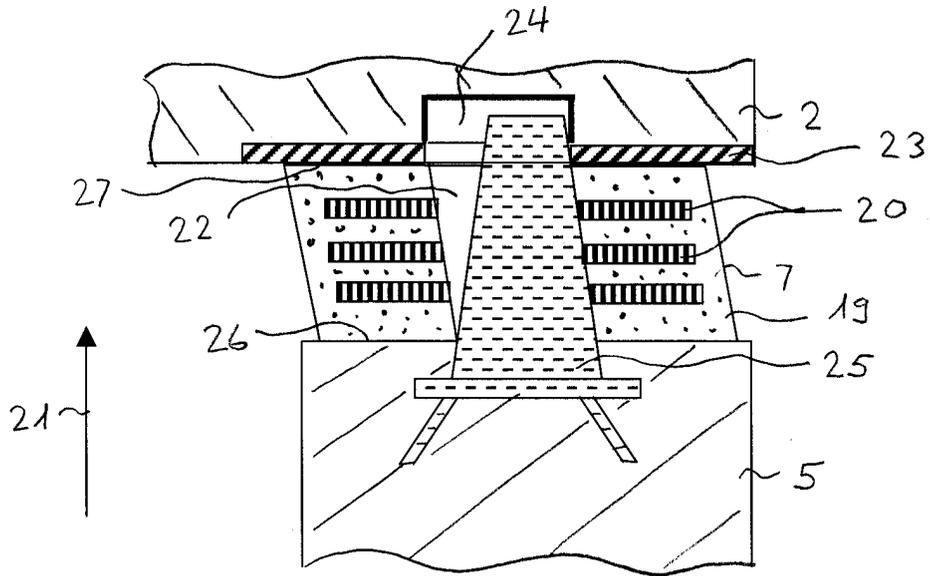


Fig. 5

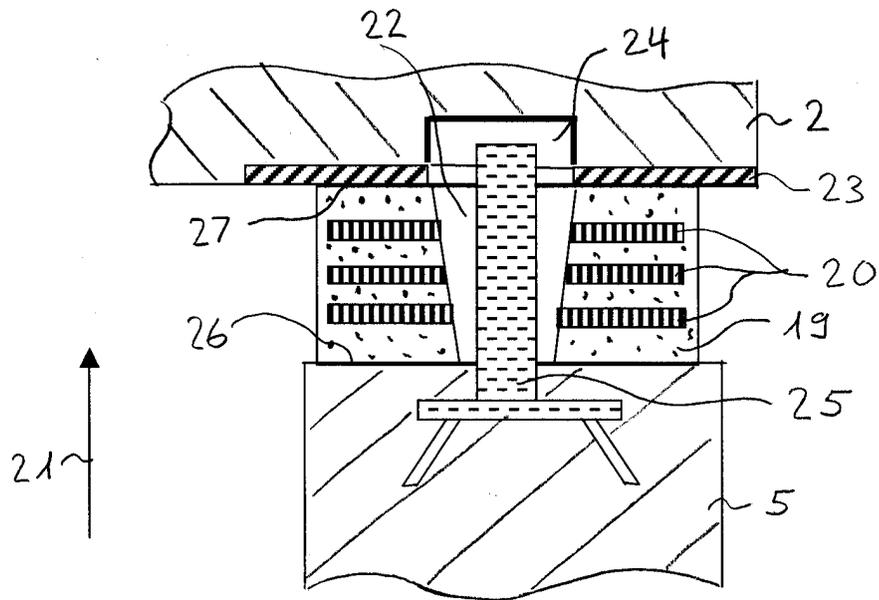
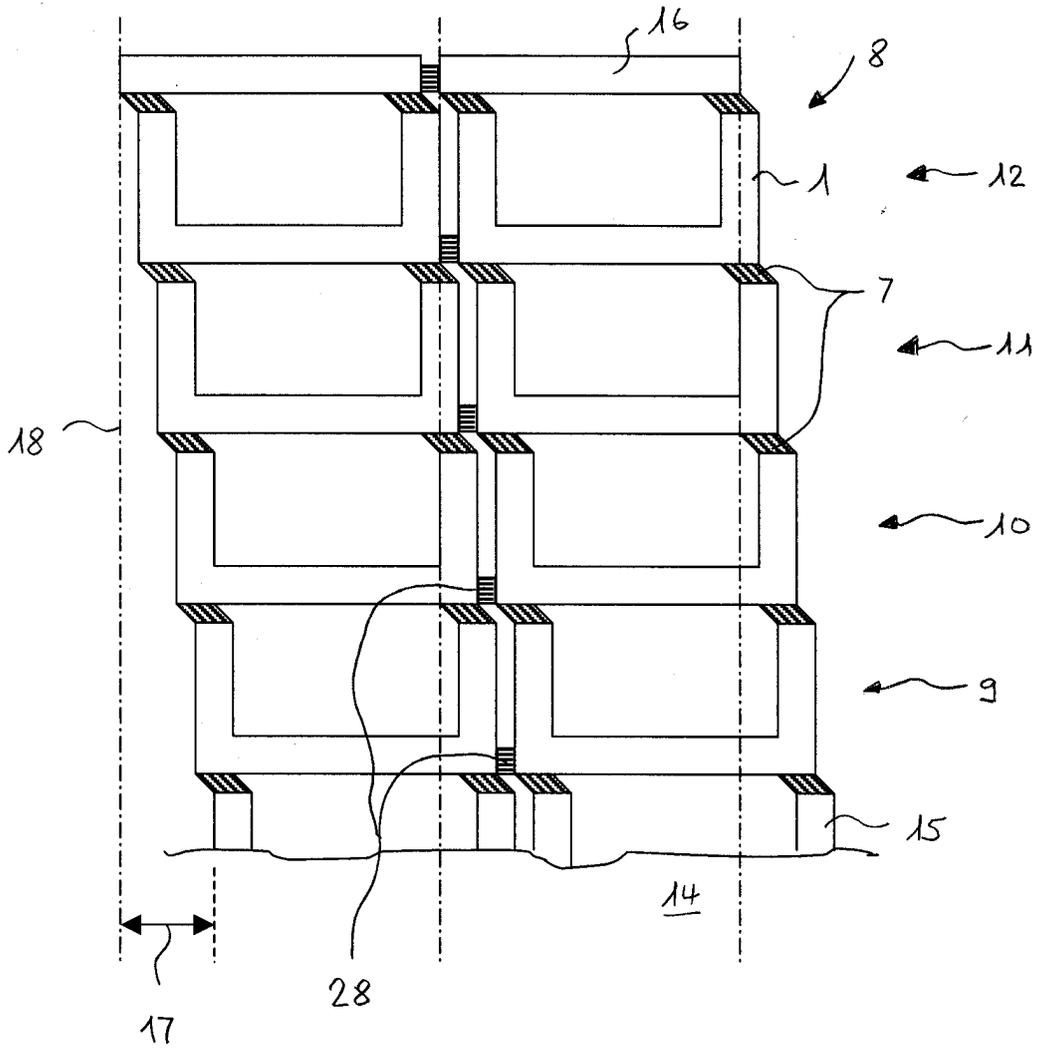


Fig. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 3 568 380 A (FRITZ C. STUCKY) 9. März 1971 (1971-03-09) * Spalte 6, Zeilen 15-29; Abbildungen 1,8 *	1,2,5	E04B1/348 E04H9/02
Y	EP 0 962 603 A (BAUR, THIERRY; BAUR, BRIGITTE) 8. Dezember 1999 (1999-12-08) * Ansprüche 1,5,6; Abbildungen 1,2 *	1,2,5	
A	US 5 797 228 A (KEMENY ET AL) 25. August 1998 (1998-08-25) * Abbildung 9 *	3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) & JP 2000 170244 A (SEKISUI CHEM CO LTD), 20. Juni 2000 (2000-06-20) * Zusammenfassung; Abbildung 4 *	5	
A	US 5 946 866 A (WEGLEWSKI ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) * Abbildung 21 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) E04B E04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2005	Prüfer Rosborough, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 6406

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

11-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3568380	A	09-03-1971	AT 312219 B	27-12-1973
			AT 303330 B	27-11-1972
			BE 754616 A1	18-01-1971
			BE 754368 A7	18-01-1971
			CH 502482 A	31-01-1971
			CH 503854 A	28-02-1971
			DE 1807716 A1	24-07-1969
			DE 1817877 A1	17-05-1973
			DE 1817882 A1	28-06-1973
			DE 1937365 A1	29-01-1970
			ES 162723 Y	16-07-1971
			FR 2013808 A5	10-04-1970
			FR 1597605 A	29-06-1970
			JP 54002492 B	08-02-1979
			NL 6815920 A ,B,	13-05-1969
			NL 6911121 A	29-01-1970
			SE 359880 B	10-09-1973
			SE 344485 B	17-04-1972
			US 4023315 A	17-05-1977
			GB 1250883 A	20-10-1971

EP 0962603	A	08-12-1999	FR 2779458 A1	10-12-1999
			EP 0962603 A1	08-12-1999
			MA 24871 A1	31-12-1999

US 5797228	A	25-08-1998	US 5490356 A	13-02-1996
			JP 9506400 T	24-06-1997
			WO 9514830 A1	01-06-1995
			US 5682712 A	04-11-1997

JP 2000170244	A	20-06-2000	KEINE	

US 5946866	A	07-09-1999	AU 6109396 A	18-02-1997
			CN 1191003 A	19-08-1998
			EP 0840830 A1	13-05-1998
			JP 11509608 T	24-08-1999
			TR 9800101 T1	21-04-1998
			WO 9704193 A1	06-02-1997

EPO FORM P0461

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