



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 35 394 T2** 2007.10.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 884 424 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 35 394.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 303 189.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.04.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.12.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **E04B 1/10** (2006.01)
E04H 9/14 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

873972 12.06.1997 US

(73) Patentinhaber:

**Simpson Strong-Tie Co., Inc., Pleasanton, Calif.,
US**

(74) Vertreter:

v. Fünser Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Gregg, Robert C., Yorba Linda, California 92682,
US**

(54) Bezeichnung: **Diaphragmas mit einer auf einem strukturellen Paneel angeordneten Randleiste**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf horizontale, vertikale oder im Winkel angeordnete Zwischenwände, die baustatischen Kräften widerstehen. Eine Zwischenwand, wie sie hier verwendet wird, ist ein großes, dünnes Bauelement, das in seiner Ebene belastet wird. Eine Zwischenwand hat in ihrer einfachsten Form zwei Komponenten: ein Scherwiderstandselement, das aus einem oder mehreren Bauplatten besteht, einen Rahmen und ein Befestigungssystem zum Verbinden des Rahmens mit dem Scherwiderstandselement. Die Bauplatten, die das Scherwiderstandselement bilden, sind gewöhnlich Sperrholzplatten oder Platten mit gerichteten Strängen (OSB – Oriented Strand Board) mit den Abmessungen 4' × 8' (1,22 × 2,45 m). Vertikale Zwischenwände in einem Bau werden gewöhnlich Scherwände genannt. Diese Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein verbessertes Verfahren zur Herstellung von Zwischenwänden. Die vorliegende Erfindung verbessert die Standard-Bau- und -Fertigungsverfahren dahingehend, dass das Biegen der Befestigungen verringert wird, die die mechanische Verbindung zwischen den Bauplatten und den Umfangsrahmenelementen herstellen, welche die Bauplatten halten.

[0002] Alle Bauten müssen so ausgelegt werden, dass sie seitlichen Kräften widerstehen. Baueinheiten, die so ausgelegt sind, dass sie seitlichen Kräften widerstehen, werden gewöhnlich als Seitenkraft-Widerstandssysteme bezeichnet. Seitenkräfte an Gebäuden werden gewöhnlich durch Windbelastung und seismische Kräfte erzeugt. Beide Kräfte, jedoch insbesondere seismische Kräfte, führen zu einer zyklischen Belastung, d.h. die Kraft an dem Gebäude kehrt ihre Richtung um. Der große Schaden, der an Gebäuden durch das Erdbeben vom Januar 1994 in Northridge, Kalifornien, verursacht wurde, zeigte, dass Seitenkraftwiderstandssysteme verbessert werden müssen, um zyklischen (entgegengesetzt wirkenden) seitlichen Belastungen einen größeren Widerstand entgegenzusetzen.

[0003] Insgesamt gibt es drei Arten von Seitenkraft-Widerstandssystemen, die beim Skelettbau verwendet werden. Bei der ersten Art setzen starre Rahmen seitlichen Kräften Widerstand dadurch entgegen, dass die Rahmenelemente eingebogen werden. Bei der zweiten Art ersetzen Fachwerkträger oder abgesteifte Rahmen seitlichen Kräften dadurch Widerstand entgegen, dass sie hauptsächlich die resultierenden Zug- und Druckkräfte in Diagonalelementen oder Querabsteifungen auffangen. Die dritte Art, nämlich Scherwände oder Zwischenwände, sind große, ebene Baueinheiten, die wie tiefe, dünne Träger wirken, wobei die Bauplatte oder Bauplatten der Zwischenwand als der "Steg" des Trägers und die Gurte der Zwischenwände wie die "Flansche" des Trägers wirken. Man geht davon aus, dass die signifikante Wirkung in den Zwischenwänden eine Scherverformung ist.

[0004] Die vorliegende Erfindung stellt Zwischenwände bereit, die als verbesserte Seitenkraft-Widerstandssysteme dienen sollen.

[0005] Im Hinblick auf ihre Funktion, seitlichen Kräften zu widerstehen, besteht eine typische Scherwand oder Zwischenwand aus drei Bauelementen: einem Rahmen, einem Scherwiderstandselement und einem Befestigungssystem zum Befestigen des Scherwiderstandselements an dem Rahmen.

[0006] Die Zwischenwand ist ihrerseits in den Bau über ein Verbindungssystem integriert. Das Verbindungssystem muss so ausgelegt sein, dass die seitlichen Kräfte, die auf das Gebäude wirken, in die Zwischenwand übertragen werden. Im Falle von Scherwänden oder vertikalen Zwischenwänden können auch spezielle Anker oder Übertragungselemente erforderlich sein, um den auf die Scherwand ausgeübten Momentankräften Widerstand entgegenzusetzen.

[0007] In einer Scherwand bestehen diese speziellen Anker aus Ankerbolzen und Niederhaltern, die den Boden der Gurte mit einem Bauelement unter der Scherwand verbinden. Diese Anker setzen den Zugkräften Widerstand entgegen, die so wirken, dass die Scherwand umkippt. An der Innenfläche eines jeden Gurts ist gewöhnlich ein Niederhalter mit starken Schrauben, Nägeln oder Bolzen verbunden. Der Niederhalter nimmt einen Bolzen auf, der mit einem Verankerungsbaulement darunter verbunden ist.

[0008] Die Zwischenwände und Scherwände sind mit den anderen Strukturen des Gebäudes auf vielfache Weise so verbunden, dass an das Gebäude angelegte seitliche Kräfte auf sie übertragen werden. Beispielsweise ist es üblich, eine Scherwand des ersten Stockwerks mit dem Fundament, auf dem sie sitzt, mit Fundament-Ankerbolzen zu befestigen.

[0009] Die Ankerbolzen sind in das Fundament eingebettet und verlaufen durch die untere Strebe oder Schmutzschwelle der Scherwand und sind mit einer Beilagscheibe und Mutter befestigt.

[0010] Im Hinblick auf den Widerstand gegen seitliche Kräfte ist der Rahmen hauptsächlich ein Zwischenelement, das die auf das Gebäude einwirkenden seitlichen Kräfte auf das Scherwiderstandselement überträgt. Es tut dies über das Befestigungssystem. Bei den meisten Zwischenwänden sind die Bauplatten an dem Rahmen mit mechanischen Befestigungseinrichtungen, wie Nägeln, Schrauben oder Heftklammern befestigt, die um den Umfang der Bauplatten herum entsprechend vorgegebener Pläne im Abstand angeordnet sind. In dieser Anmeldung werden die Befestigungseinrichtungen, die am Umfang der Bauplatte angeordnet sind, Umfangsbefestigungseinrichtungen genannt, um sie von anderen Befestigungseinrichtungen zu unterscheiden, die von den Randflächen der Bauplatten weiter nach innen angeordnet sind. Zu bemerken ist, dass die Umfangsbefestigungseinrichtungen sich auf Nägel am Umfang der Bauplatten und nicht gerade am Umfang des Scherwiderstandselements beziehen, das eine Vielzahl von Bauplatten aufweisen kann.

[0011] Wenn Rahmenelemente aus Holz verwendet werden, dienen gewöhnlich Nägel als Umfangsbefestigungseinrichtungen. Die Umfangsbefestigungseinrichtungen werden in die distale Fläche der Bauplatte an ihrem Umfang durch die Bauplatte hindurch und in die Rahmenelemente getrieben. Durch Untersuchungen haben die Erfinder festgestellt, dass bei Verbesserungen in den anderen Elementen der typischen Scherwand die Umfangsbefestigungseinrichtungen das kritische schwache Glied geworden sind, aufgrund dessen das Gesamtsystem versagt.

[0012] Das Scherwiderstandselement arbeitet, wie sein Name sagt, hauptsächlich auf Scherung. Das Scherwiderstandselement kann eine einzige Bauplatte sein, wenn die Zwischenwand klein ist, oder eine Anzahl von Bauplatten aufweisen, wenn die Zwischenwand groß ist. Typische Bauplatten zur Verwendung in Zwischenwänden werden aus Sperrholz oder aus Plattenmaterial mit ausgerichtetem Strang (OSB) in Baugüte hergestellt, weil sie einer Zwischenwand hohe Scherwiderstandswerte geben und andere erwünschte Eigenschaften haben. Sperrholz und OSB gibt es in vielen verschiedenen Sorten. Gewöhnlich werden bei Zwischenwänden Bauklassen, wie 15/32" APA Structural 1 Rated Sheeting 32/16 Exposure 1 verwendet, um ausreichend hohe Scherwerte zu erhalten. Zu anderen Arten von Bauplatten gehören Faserplatten, Waffelplatten, Teilchenplatten, Gipskartonplatten und Platten mit hochdichter Teilchenpackung. Bekannt sind auch Bauplatten aus Verbunden verschiedener Materialien. Das US-Patent 4,016,697, erteilt für Ericson am 12. April 1977, gibt die Lehre, eine Seite einer Gipskartonplatte vollständig mit einem dünnen Stahlblech zu verkleiden, um seine strukturellen Eigenschaften zu verbessern. Man hat auch begonnen, Kevlar mit Technikholzprodukten, wie Schichtmaterialien, zu verwenden.

[0013] Der Rahmen in seiner einfachsten Form besteht aus Gurten und Streben, die sich am Umfang der Zwischenwand befinden. In einer Scherwand wird die obere Strebe gewöhnlich obere Platte und die untere Strebe gewöhnlich untere Platte oder Schmutzschwelle genannt. Die Gurte werden üblicherweise als Endpfosten bezeichnet. Die Rahmenelemente können aus Holz, Technikholzprodukten, wie Glulam oder Stahl bestehen, um nur wenige übliche Materialien zu nennen.

[0014] Die meisten Zwischenwände werden in einer Vielzahl von Auslegungen der Rahmenelemente hergestellt. Wenn eine Zwischenwand aus mehr als einer Bauplatte besteht, müssen Rahmenelemente an der Verbindung oder den Verbindungen der Bauplatten angeordnet werden, um sie miteinander zu verbinden und um den Bauplatten einen Halt zu geben. Wenn die Zwischenwand als lasttragendes Bauelement sowie als Widerstandselement gegen seitliche Kräfte dient, werden häufig Zwischenelemente hinzugefügt, um die Zwischenwand gegen spezielle Kräfte zu verstärken.

[0015] Beispielsweise ist eine Scherwand gewöhnlich so ausgelegt, dass sie als lasttragende Einheit für darüber befindliche Aufbauten sowie als Seitenkraft-Widerstandselementen dient. Beide Kräfte wirken in der Ebene der Scherwand. Bei einem Fachwerkhaus werden die Wände mit Zwischenpfosten gebaut, die die obere Platte mit der unteren Platte verbinden, um der Wand eine ausreichende Lasttragfähigkeit zu geben. Gewöhnlich sind diese Zwischenpfosten mit einem Mittenabstand voneinander und von den Endgurten angeordnet, um der Scherwand ausreichende Festigkeit zu geben. Bei einer Scherwand von beispielsweise 8' x 8' (2,45 m x 2,45 m) mit zwei vertikal angeordneten Bauplatten von 4' x 8' (1,22 m x 2,45 m) sind Zwischenpfosten mit einem Mittenabstand von 16" sowohl an der vertikalen Verbindung der Bauplatten von 4' x 8' (1,22 m x 2,45 m) als auch an Zwischenpunkten längs jeder der Bauplatten vorhanden. Der Zwischenpfosten an der Verbindung zwischen den Bauplatten wirkt als Rahmenelement zur Verbindung der Bauplatten, um ein einziges Scherwiderstandselement zu bilden. Er bildet auch eine Tragstütze für die obere Platte. Die anderen Zwischenpfosten bilden eine Tragstütze für die obere Platte. Diese anderen Zwischenpfosten sind auch an den Bauplatten befestigt.

[0016] Manchmal können den Scherwänden auch Riegelemente hinzugefügt werden. Riegelemente sind

relativ kurze Plattenlängsstücke, die senkrecht zu den Zwischenpfosten und zwischen ihnen angeordnet sind. Wenn die Scherwand mit einer horizontalen Verbindung zwischen den Bauplatten hergestellt wird, wird an der Verbindung ein Riegel hinzugefügt, um die Bauplatten auf der gesamten Anschlusslänge zu verbinden. Für die Scherwandwirkung müssen alle Ränder der Bauplatten gehalten werden. Der Riegel gibt den Pfosten auch einen Halt gegen Ausbeulen unter Druckbelastungen, die von der oberen Platte übertragen werden.

[0017] Horizontale Zwischenwände sind ebenfalls dafür ausgelegt, als lasttragende Einheiten sowie als Seitenkraft-Widerstandssysteme zu dienen. Horizontale Zwischenwände dienen im Fachwerkbau als Dächer und Bodensysteme. Horizontale Zwischenwände werden hinsichtlich ihrer Lasttragfähigkeit senkrecht zu ihrer Ebene belastet. Als Dach- und Bodensysteme sind sie insgesamt ziemlich groß, und somit weisen diese Zwischenwände gewöhnlich eine Anzahl von Bauplatten auf. Diese Bauplatten müssen an allen ihren Verbindungen sowie den Außenrändern der Zwischenplatte verbunden werden. Die Bauplatten müssen auch an Zwischenpunkten abgestützt werden, um ein übermäßiges Durchbiegen unter einer zur Zwischenwand senkrechten Belastung zu verhindern. Im Dach oder im Boden hat man den Rahmenelementen verschiedene Namen gegeben, wie Versteifungen, Spanen, Balken, Pfetten, Unterpfetten, Trägern, Strecker und Unterzüge. Es können ebenfalls Riegel vorgesehen werden.

[0018] Wie vorstehend erwähnt, haben die Erfinder Scherwände, die nach geläufiger Baupraxis mit den besten im Handel verfügbaren Komponenten hergestellt sind, unter zyklischen Belastungsbedingungen untersucht. Sie haben festgestellt, dass der Ausfall vorherrschend sich aus dem Biegen und Ermüden der Nägel um den Umfang der äußeren Ränder der Bauplatten herum einstellt, die die Bauplatten mit dem Rahmen der Zwischenwand verbinden. Die vorliegende Erfindung richtet sich auf dieses Problem, was Scherwände und Zwischenwände ermöglicht, die sowohl fester als auch steifer sind.

[0019] Die CH 419,526 und die US 2,633,610 offenbaren ein Zwischenwandelement, bei welchem die Wandverbindung eine Bauplatte mit einer distalen Seite, einer proximalen Seite und einer Vielzahl von Randflächen sowie eine Vielzahl von Rahmenelementen (2) aufweist, die in Deckung mit der proximalen Seite der Bauplatte nahe an den Randflächen angeordnet sind.

[0020] Nach der vorliegenden Erfindung zeichnet sich ein solches Bauelement durch eine Vielzahl von Umfangsbefestigungseinrichtungen, die die Bauplatte mit den Rahmenelementen auf im Wesentlichen der gesamten Länge der Vielzahl von Rahmenelementen verbinden und durch Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen aus, die an einer wesentlichen Anzahl der Umfangsbefestigungseinrichtungen auf im Wesentlichen der gesamten Länge der Vielzahl von Rahmenelementen befestigt sind, wobei die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen wirken, wenn die seitlichen Kräfte auf den Gebäudeaufbau einwirken, die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen aus Umfangseinfassungselementen bestehen, die von im Wesentlichen allen Umfangsbefestigungseinrichtungen auf im Wesentlichen der gesamten Länge der Vielzahl von Rahmenelementen durchbohrt sind, und die Umfangseinfassungselemente in der Nähe der Randflächen der Bauplatte angeordnet sind.

[0021] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun lediglich beispielsweise unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen

[0022] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer vertikalen Zwischenwand oder Scherwand ist, die nach der vorliegenden Erfindung gebaut ist,

[0023] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht eines Teils des Einheits-Umfangseinfassungselements von [Fig. 1](#) ist, das als ein im Wesentlichen U-förmiges Element ausgebildet ist,

[0024] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht eines Teils der Scherwand längs der Linie 3-3 von [Fig. 1](#) ist und eines der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente von [Fig. 2](#) zeigt, wobei seine beiden Flansche von einer Umfangsbefestigungseinrichtung durchdrungen sind, die die Bauplatte mit einem Rahmenelement verbindet,

[0025] [Fig. 4](#) eine Frontansicht der Scherwand von [Fig. 1](#) ist, die von zwei Bauplatten gebildet wird, die vertikal angeordnet sind und im Wesentlichen U-förmige Umfangseinfassungselemente aufweisen,

[0026] [Fig. 5](#) eine auseinander gezogene, isometrische Ansicht eines Teils des Rahmens, eines Teils der Bauplatte und von Teilen der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente von [Fig. 1](#) ist, die in

ihrer Anordnung zueinander gezeigt sind,

[0027] [Fig. 6](#) ein Teil der Scherwand von [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) ist, die nach der vorliegenden Erfindung mit im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselementen aufgebaut ist, wobei die Pfeile Befestigungseinrichtungen darstellen, die die im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente und die Bauplatte mit dem Rahmen verbinden,

[0028] [Fig. 7](#) eine isometrische Ansicht einer horizontalen Zwischenwand oder eines Bodens ist, die/der nach der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist,

[0029] [Fig. 8](#) eine isometrische Ansicht eines Gebäudeteils ist und die horizontale Zwischenwand oder das Dach von [Fig. 7](#) zeigt, das nach der vorliegenden Erfindung gebaut ist,

[0030] [Fig. 9](#) eine auseinander gezogene isometrische Ansicht eines Teils des Rahmens und eines Teils der Bauplatte von [Fig. 1](#) ist, wobei Teile der Umfangseinfassungselemente als langgestreckte Streifen ausgebildet sind und gezeigt ist, wie die langgestreckten Streifen sowohl auf der distalen Seite als auch der proximalen Seite der Bauplatte angeordnet sind,

[0031] [Fig. 10](#) ein Teil der Scherwand von [Fig. 9](#) ist, die nach der vorliegenden Erfindung gebaut ist, wobei die Umfangseinfassungselemente als langgestreckte Streifen ausgebildet sind und die Pfeile Befestigungseinrichtungen veranschaulichen, welche die Umfangseinfassungselemente und die Bauplatte an dem Rahmen befestigen,

[0032] [Fig. 11](#) eine auseinander gezogene isometrische Ansicht eines Teils des Rahmens und eines Teils der Bauplatte von [Fig. 1](#) ist, wobei Teile der Umfangseinfassungselemente als langgestreckte Streifen ausgebildet sind und gezeigt ist, wie die langgestreckten Streifen auf der distalen Seite der Bauplatte angeordnet werden können,

[0033] [Fig. 12](#) ein Teil der Scherwand von [Fig. 11](#) ist, die nach der vorliegenden Erfindung gebaut ist, wobei die Umfangseinfassungselemente als langgestreckte Streifen ausgebildet sind und die Pfeile Befestigungseinrichtungen darstellen, die die Umfangseinfassungselemente und die Bauplatte mit dem Rahmen verbinden,

[0034] [Fig. 13](#) eine auseinander gezogene isometrische Ansicht eines Teils des Rahmens und eines Teils der Bauplatte sowie von Teilen der Umfangseinfassungselemente ist, die als langgestreckte Streifen ausgebildet sind, und zeigt, wie die langgestreckten Streifen an der proximalen Seite der Bauplatte angeordnet werden können,

[0035] [Fig. 14](#) ein Teil der Scherwand von [Fig. 13](#) ist, die nach der vorliegenden Erfindung gebaut ist, wobei die Umfangseinfassungselemente als langgestreckte Streifen ausgebildet sind und die Pfeile Befestigungseinrichtungen darstellen, welche die Umfangseinfassungselemente und die Bauplatte mit dem Rahmen verbinden,

[0036] [Fig. 15](#) eine auseinander gezogene isometrische Ansicht eines Teils des Rahmens und eines Teils der Bauplatte von [Fig. 1](#) ist, wobei Teile der Umfangseinfassungselemente als langgestreckte Streifen ausgebildet sind und gezeigt ist, wie die langgestreckten Streifen in der Bauplatte angeordnet werden können,

[0037] [Fig. 16](#) ein Teil der Scherwand von [Fig. 15](#) ist, die nach der vorliegenden Erfindung gebaut ist, wobei die Umfangseinfassungselemente von langgestreckten Streifen gebildet werden und die Pfeile Befestigungseinrichtungen darstellen, die die Umfangseinfassungselemente und die Bauplatte mit dem Rahmen verbinden,

[0038] [Fig. 17](#) ein Teil der Scherwand ist, die nicht mit der vorliegenden Erfindung übereinstimmt und im Wesentlichen U-förmige Klammern aufweist,

[0039] [Fig. 18](#) eine isometrische Ansicht der im Wesentlichen U-förmigen Klammer von [Fig. 17](#) ist,

[0040] [Fig. 19](#) eine Seitenansicht eines Teils der Scherwand von [Fig. 17](#) längs der Linie 19-19 von [Fig. 17](#) ist,

[0041] [Fig. 20](#) eine schematische horizontale Zwischenwand zeigt, bei der eine seitliche Last (w) an einer Zwischenwand mit einem Widerstand (R) an den Rahmenelementen parallel zu der Last erzeugt wird,

[0042] [Fig. 21](#) schematisch eine horizontale Zwischenwand zeigt, bei der eine seitliche Last (w) an einer Zwischenwand mit einem Widerstand (R) an den Rahmenelementen parallel zu der Last erzeugt wird, und

[0043] [Fig. 22](#) in einem Diagramm die Biegung der Wand bei jedem Zyklus nach dem Verfahren zeigt, das beim Prüfen von Scherwänden verwendet wird, die nach der vorliegenden Erfindung hergestellt sind.

[0044] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine verbesserte mechanische Verbindung zwischen einer Bauplatte 1 und den Rahmenelementen 2, die die eine Zwischenwand bildende Bauplatte 1 halten. Wie am besten in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigt ist, hat die Verbindung eine Bauplatte 1 mit einer distalen Seite 3, einer proximalen Seite 4 und einer Vielzahl von Randflächen 5, einen Rahmen 6, der aus einer Vielzahl von Rahmenelementen 2 besteht, die in Deckung mit der proximalen Seite 4 der Bauplatte 1 in der Nähe der Randflächen 5 angeordnet sind, eine Vielzahl von Umfangsbefestigungseinrichtungen 7, welche die Bauplatte 1 mit den Rahmenelementen 2 verbinden, sowie Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen, die an einer wesentlichen Anzahl der Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 befestigt sind. Die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen wirken, wenn Seitenkräfte auf die Gebäudekonstruktion 8 ausgeübt werden, von der die Zwischenwand ein Teil ist.

[0045] Die Zwischenwände können eine Vielzahl von Formen aufweisen. [Fig. 1](#) zeigt beispielsweise eine vertikale Zwischenwand oder Scherwand 9, die aus nur einer Bauplatte 1 zusammengesetzt ist, die auf ein Fundament 10 gesetzt ist. Der Rahmen 6 der Scherwand 9 besteht aus Rahmenelementen 2, die nahe an den Randflächen 5 der Bauplatte 1 angeordnet sind, sowie aus Zwischenrahmenelementen 11. Am Umfang der Bauplatte 1 sind Einrichtungen zum Reduzieren der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen angeordnet. Fundamentbolzen 12 befestigen den Rahmen 6 an dem Fundament 10. An dem Rahmen 6 ist ein Halter 13 befestigt. In [Fig. 1](#) ist ein Ankerbolzen 14 gezeigt, der den Halter 13 an dem Fundament 10 festlegt.

[0046] [Fig. 4](#) zeigt eine vertikale Zwischenwand oder Scherwand 9, die aus zwei Bauplatten 1 zusammengesetzt und auf ein Fundament 10 gesetzt ist. Der Rahmen 6 der Scherwand 9 besteht aus Rahmenelementen 2, die nahe den Randflächen 5 der Bauplatten 1 angeordnet sind, und aus Zwischenrahmenelementen 11. Am Umfang der beiden Bauplatten 1 sind Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen angeordnet.

[0047] [Fig. 7](#) zeigt eine horizontale Zwischenwand, die als Boden 15 gebaut ist. Der Rahmen 6 der horizontalen Zwischenwand besteht aus Rahmenelementen 2. Zu erwähnen ist, dass, weil eine Anzahl von unterschiedlichen Bauplatten 1 auf einem einzigen Rahmenelement 2 liegt und die Randflächen 5 der Bauplatten 1 voneinander versetzt sein können, ein Rahmenelement 2 in der Nähe der Randflächen 5 einiger der Bauplatten 1 auf ihrer Länge und weg von den Randflächen 5 der anderen Bauplatten 1 auf ihrer Länge angeordnet werden können. Eine Vielzahl von Bauplatten 1 ist bereits an dem Rahmen 6 befestigt gezeigt. Am Umfang von allen Bauplatten 1 sind Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen angeordnet.

[0048] [Fig. 8](#) zeigt auch, was als horizontale Zwischenwand bezeichnet wird, obwohl sie in einem Winkel angeordnet ist. [Fig. 8](#) zeigt das Dach 16 eines Gebäudeteils 8. Das Dach 16 ist ähnlich zusammengesetzt und aufgebaut wie der Boden 15 von [Fig. 7](#).

[0049] Die Einrichtungen zum Reduzieren der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen können mit einer Vielzahl von Formen ausgebildet sein, beispielsweise als ein einziges Umfangseinfassungselement 18, das von im Wesentlichen allen Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 durchdrungen ist, oder als eine Vielzahl von Umfangseinfassungselementen, von denen jedes von einer Vielzahl von Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 durchdrungen ist, und die zusammen im Wesentlichen alle Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 verstärken.

[0050] Das einzige Umfangseinfassungselement 18, das von im Wesentlichen allen Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 durchdrungen wird, kann eine Vielzahl von Formen haben. Die als Vielzahl von Umfangseinfassungselementen ausgebildete Unterform ist im Wesentlichen ein einziges Umfangseinfassungselement 18, das in kleinere Elemente aufgeteilt ist, und als solche sind ihre Änderungen in der Form im Wesentlichen identisch. Da dies der Fall ist, werden die verschiedenen möglichen Formen nur für die Unterform beschrieben, die als Vielzahl von Umfangseinfassungselementen ausgebildet ist. Die Vielzahl von Umfangseinfassungselementen kann als langgestreckte Streifen 19, bei denen erste Flächenelemente 20 von den Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 durchdrungen sind, oder als langgestreckte, im Wesentlichen U-förmige Umfangseinfassungselemente 21 ausgebildet sein.

[0051] Wie in [Fig. 17](#), [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) gezeigt ist, können insbesondere die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen aus einzelnen, im Wesentlichen U-förmigen Klammern **17** bestehen, die ein zentrales Element **22** und Flansche **23** und **24** haben, die sich von den zentralen Elementen **23** aus erstrecken, wobei die Flansche **23** und **24** einer jeden der U-förmigen Klammern **17** von einem der Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** durchdrungen sein können. Dieses Beispiel steht nicht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

[0052] Die Einrichtung zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen sind als einziges Umfangseinfassungselement **18** ausgebildet, das von im Wesentlichen allen Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** durchdrungen wird. Siehe [Fig. 2](#). Das einzige Umfangseinfassungselement **18** ist als fortlaufendes Element ausgebildet, das nur in der Nähe der Randflächen **5** der Bauplatte **1** angeordnet ist, so dass es von den Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** durchdrungen wird.

[0053] Die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen kann auch von einer Vielzahl von Umfangseinfassungselementen gebildet werden, von denen jedes von einer Vielzahl von Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** durchdrungen wird, wobei die Umfangseinfassungselemente zusammen einen Widerstand gegen Biegen für im Wesentlichen alle Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** bilden. Diese Umfangseinfassungselemente können als langgestreckte Streifen **19** mit ersten Flächenelementen **20**, wie es in [Fig. 12](#) gezeigt ist, oder vorzugsweise als langgestreckte, im Wesentlichen U-förmige Umfangseinfassungselemente **21** ausgebildet sein, wie es in [Fig. 6](#) gezeigt ist.

[0054] Die als langgestreckte Streifen **19** mit ersten Flächenelementen **20** ausgebildeten Umfangseinfassungselemente können so angeordnet werden, dass die ersten Flächenelemente **20** zwischen der proximalen Seite **4** der Bauplatte **1** und den Rahmenelementen **2** in der Nähe der Randflächen **5** der Bauplatten **1** angeordnet sind, wie es in [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt ist.

[0055] Die als langgestreckte Streifen **19** mit ersten Flächenelementen **20** ausgebildeten Umfangseinfassungselemente können auch so angeordnet werden, dass die ersten Flächenelemente **20** an der distalen Seite **3** der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** der Bauplatte **1** angeordnet sind, wie es in [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) gezeigt ist.

[0056] Die als langgestreckte Streifen **19** mit ersten Flächenelementen **20** ausgebildeten Umfangseinfassungselemente können so angeordnet werden, dass die ersten Flächenelemente **20** innerhalb der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** der Bauplatte **1** angeordnet sind, wie es in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) gezeigt ist. In der Bauplatte **1** kann an jeder Randfläche **5** mehr als eine Lage von Umfangseinfassungselementen angeordnet werden, die als langgestreckte Streifen **19** ausgebildet sind. Nach Präferenz des Bauherrn können verschiedene Kombinationen der Anordnung von Umfangseinfassungselementen verwendet werden, die als langgestreckte Streifen **19** mit ersten Flächenelementen **20** ausgebildet sind.

[0057] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) gezeigt ist, sind bei der bevorzugten Ausgestaltung die Umfangseinfassungselemente als langgestreckte, im Wesentlichen U-förmige Umfangseinfassungselemente **21** ausgebildet, die zentrale Elemente **25** aufweisen, welche erste und zweite Flansche **26** bzw. **27** haben, die sich von den zentralen Elementen **25** aus erstrecken. Von jedem Umfangsbefestigungselement **7** werden beide Flansche **26** und **27** durchdrungen, wodurch man die vorteilhafte Einrichtung zur Verringerung der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen erhält.

[0058] Die ersten und zweiten Flansche **26** und **27** der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente können bezüglich der Bauplatte **1** in vielfacher Weise angeordnet werden, was von den Präferenzen des Bauherrn abhängt.

[0059] Die ersten Flansche **26** der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** können zwischen den Rahmenelementen **2** und der proximalen Seite **4** der Bauplatte **1** angeordnet werden, während die zweiten Flansche **27** auf der distalen Seite **3** der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** angeordnet werden. Siehe [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#).

[0060] Alternativ können die ersten Flansche **26** der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** in der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** angeordnet werden, während die zweiten Flansche **27** der U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** auf der distalen Seite **3** der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** angeordnet werden können.

[0061] Die ersten Flansche **26** der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** können auch zwischen den Rahmenelementen **2** und der proximalen Seite **4** der Bauplatte **1** angeordnet werden, während die zweiten Flansche **27** in der Bauplatte **1** angeordnet werden können.

[0062] Weiterhin können die ersten Flansche **26** der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** in der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** angeordnet werden, während die zweiten Flansche **27** auch in der Bauplatte **1** in der Nähe der Randflächen **5** angeordnet werden können.

[0063] Wie vorher erwähnt, werden bei der bevorzugten Ausführungsform die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen als Vielzahl von im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselementen **21** ausgebildet, die von einer Vielzahl von Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** durchdrungen werden. Die im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** verringern die Nagelbiegung gut und sind leichter zu installieren als andere Ausführungsformen. Durch die leichtere Installation gewährleistet die bevorzugte Ausgestaltung besser, dass alle Zwischenwände, die mit Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen gebaut sind, hinsichtlich der Scherwiderstands-Belastungswerte, die sie erreichen, gleichförmig sind.

[0064] Die Abmessungen der bevorzugten im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** hängen von den Abmessungen der Bauplatte **1** ab. Wenn eine Bauplatte **1** mit einer Dicke von 15/32" (12 mm) verwendet wird, hat die bevorzugte Ausführungsform zentrale Elemente **25** mit 1/2" (13 mm) und zweite Flansche **26** und **27**, die sich von den zentralen Elementen **25** aus erstrecken, mit 1" (25,4 mm).

[0065] Die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen können aus jedem Material hergestellt werden, das eine höhere Tragfestigkeit als die Bauplatte **1** hat, mit der es verwendet wird. Wenn die Bauplatten **1** aus Sperrholz oder OSB bestehen, können Materialien, wie Aluminium, Stahl und bestimmte Kunststoffe verwendet werden. Bei der bevorzugten Ausgestaltung, bei der die Bauplatte eine OSB ist, werden die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen von einem galvanisierten Metallblech mit Dicke 20 gebildet.

[0066] Die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen können mit den Bauplatten **1** haftend verbunden oder mechanisch befestigt werden oder in die Bauplatten **1** eingeschlossen werden oder während der Montage der Zwischenwand befestigt werden. Das bevorzugte Verfahren ist die Befestigung der Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen während der Montage zur Herstellung von Zwischenwänden aller Formen und Größen. Wenn die Zwischenwand groß ist und aus einer Anzahl von Bauplatten **1** gleicher Größe aufgebaut ist, kann bevorzugt werden, die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen in die Bauplatten **1**, wenn sie hergestellt werden, einzuschließen. Beispielsweise kann ein Kerbeinschnitt ausgeführt werden, der über der Länge einer jeden der Randflächen **5** der Bauplatte **1** verläuft, wonach die ersten Flansche **26** der im Wesentlichen U-förmigen Umfangseinfassungselemente **21** in die Einkerbungseinschnitte eingeführt werden können, wobei ein Reibungssitz erreicht wird.

[0067] In den Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen können Öffnungen ausgebildet werden, um die Installation der Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** von Hand zu erleichtern. Das bevorzugte Verfahren besteht jedoch darin, wenigstens am Anfang die Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** mit einem Kraftwerkzeug einzutreiben, wobei in diesem Fall keine Öffnungen erforderlich sind.

[0068] Die Umfangseinfassungselemente werden vorzugsweise in Längsstücken von 4' (1,22 m) hergestellt. Bauplatten **1** werden gewöhnlich als Platten mit 4' × 8' (1,22 × 2,45 m) verkauft. Mit diesen Abmessungen lässt sich ein 4' (1,22 m) langes Umfangseinfassungselement leicht integrieren und ist auch leicht zu handhaben. Siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#).

[0069] Bei einer größeren Zwischenwand, die aus einer Vielzahl von Bauplatten besteht, können Umfangseinfassungselemente, die als langgestreckte Streifen **19** mit ersten Flächenelementen **20** ausgebildet sind und etwa 2" (51 mm) breit und 4' (1,22 m) lang sind, an den Anschlüssen der Bauplatten **1** verwendet werden. Die 2" (51 mm) breiten langgestreckten Streifen **19** werden auf beiden Bauplatten **1** verwendet, die sich an dem Stoß treffen. Insbesondere überlappen die langgestreckten Streifen **19** die beiden Bauplatten **1** auf jeder Seite des Stoßes. Sie werden so befestigt, als ob zwei langgestreckte Streifen **19** verwendet würden, die 1" (25,4 mm) breit sind. Die Verwendung solcher langgestreckter Streifen **19** verringert nicht nur das Biegen der Umfangsbefestigungseinrichtungen **7** für jede Bauplatte **1** auf jeder Seite des Stoßes, sondern verbessert auch die Verbindung zwischen den Bauplatten **1**, so dass sie in einer besser vereinigten Weise wirken.

[0070] Die bevorzugten Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 zum Befestigen der Bauplatte 1 an den Rahmenelementen 2 sind übliche Nägel mit 30d × 3" (76 mm). Bei einer Scherwand mit Rahmenelementen 2 aus Holz sollte der Mittenabstand der Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 um den Umfang der Bauplatte 1 herum 2" (51 mm) betragen, um der Scherwand 9 den höchsten Scherwert zu geben. Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 mit weniger nahem Abstand ergeben niedrigere Scherwiderstandswerte für die Zwischenwand, während Umfangsbefestigungseinrichtungen 7, die noch näher beieinander sind, zu einem Spalten der Rahmenelemente 2 führen können, wenn Rahmenelemente 2 aus Holz verwendet werden. Die Umfangsbefestigungseinrichtungen 7 sollten in einem Abstand von wenigstens 3/8 Zoll (9,5 mm) von den Randfläche 5 der Bauplatte 1 angeordnet werden.

[0071] Die Bauplatten 1 können auch in ihrem Feld an allen Teilen des Rahmens 6 angenagelt werden, der sich nicht am Umfang der Bauplatte 1 befindet, gewöhnlich mit einem Mittenabstand von 6 bis 12 Zoll (152 bis 305 mm). Wenn größere Zwischenwände gebaut werden, die aus mehr als einer Bauplatte 1 bestehen, können sich die Nagelungspläne längs des Umfangs der Bauplatten 1 je nachdem unterscheiden, wo die Bauplatten 1 in der Zwischenwand angeordnet werden.

[0072] Die Bauplatten 1 bestehen vorzugsweise aus einem Oriented Strand Board 15/32" APA Structural 1 Rated Sheeting 32/16, Exposure 1. Höhere Zwischenwandscherungen können mit erhöhter Dicke der Bauplatte 1 ausgeführt werden, jedoch erhöht eine gesteigerte Dicke die Materialkosten. Bauplatten 1 mit den obigen Spezifikationen sind im Allgemeinen ausreichend fest, ohne dass sie zu teuer sind.

[0073] Bei einer Scherwand 9, die 4' (1,22 m) breit und 8' (8,45 m) hoch ist und aus einer einzigen vertikal angeordneten Bauplatte 1 mit 4' × 8' (1,22 × 2,45 m) mit einem Rahmenelement 2 aus Holz gebaut ist und auf einem Fundament 10 steht, sind die Gurte der Rahmenelemente, die an den vertikalen Randflächen der Bauplatte 1 angeordnet sind, vorzugsweise aus ofengetrockneter Südlicher Gelbkiefer (MSR) 4 × 4s hergestellt. Die Bodenstrebe, die auf dem Fundament 10 sitzt, sollte eine druckbehandelte Strebe von 2 × 4 sein. Die obere Strebe oder das Rahmenelement nahe an dem oberen Rand der Bauplatte 1 wird vorzugsweise von zwei miteinander verbundenen Teilen aus Südlicher Gelbkiefer (MSR) 2 × 4s gebildet.

[0074] Um die Verbesserungen zu kennzeichnen, die der vorliegenden Erfindung zuzuordnen sind, hat man Scherwände in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung gebaut und mit Scherwänden verglichen, die nach der gegenwärtigen Praxis gebaut sind und die vorliegende Erfindung nicht nutzen.

[0075] Die Scherwände wurden in Brea, Kalifornien, in dem Simpson Strong-Tie Co.-Labor auf einer Maschine untersucht, die dafür ausgelegt ist, die zyklischen (sich umkehrenden) seitlichen Kräfte, die an einer Scherwand oder an einem Seitenkraft-Widerstandssystem während eines Erdbebens anliegen würden, zu simulieren.

[0076] Der Versuch kann dazu verwendet werden, die Festigkeit der Scherwand und die Steifigkeit der Scherwand zu messen. Die Steifigkeit der Scherwand wird als die Kraft gemessen, die erforderlich ist, um die Oberseite der Wand um einen gegebenen Abstand zu verschieben. Die Festigkeit einer Scherwand kann in dieser Form sowie dadurch beschrieben werden, wie viel Kraft erforderlich ist, um ein Versagen der Scherwand herbeizuführen, was der Punkt ist, an dem die Scherwand den seitlichen Kräften keinen merklichen Widerstand mehr entgegensetzt. Die Versuchsergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 für eine Anzahl von unterschiedlichen Scherwänden als die Kraft, die erforderlich ist, um die Oberseite der Wand um 0,5" (12,7 mm) bei zyklischen Belastungsbedingungen (Last bei 0,5") anzulenken, und als die Last angegeben, bei der das Versagen der Wand eintritt (maximale Last). Die Versuche zeigen, dass mit Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen gebaute Scherwände sowohl stärker als auch steifer als Seitenwände sind, die diese nicht aufweisen.

[0077] Die Versuche wurden nach einem Protokoll ausgeführt, das von dem Joint Technical Coordinating Committee on Masonry Research (TCCMAR) 1987 entwickelt wurde. Siehe Porter, M.L., Sequential Phase Displacement (SPD) Procedure for TCCMAR Testing, Proceedings of the Third Meeting of the Joint Technical Coordinating Committee on Masonry Research, US-Japan Coordinated Earthquake Research Program, Tonamu, Japan.

[0078] Die TCCMAR-Prozedur hängt an dem Konzept des ersten Hauptereignisses FME (First Major Event), das als der erste signifikante Grenzzustand definiert ist, der während des Versuchs auftritt. Das FME tritt ein, wenn die Lastkapazität der Wand nach Rezyklieren der Last für den gleichen Wandauslenkungsschritt das erste Mal merklich von der Ursprungslast und Auslenkung abfällt. Man nahm an, dass das FME für alle Versuche

eintritt, wenn eine Scherwand mit einer Höhe von 8 Fuß (2,44 m) an seiner Oberseite um 0,8 Zoll ausgelenkt werden kann.

[0079] Die TCCMAR-Prozedur besteht aus dem Anlegen von Zyklen mit voll-umkehrender Auslenkung an die Scherwand bei verschiedenen Schritten des für die Wand angenommenen FME. Siehe [Fig. 22](#).

[0080] In der ersten Phase werden drei Zyklen mit voll-umkehrender Auslenkung an die Oberseite der Scherwand bei 25% des FME angelegt. Die erste Phase setzt sich fort, indem dann drei Zyklen einer voll-umkehrenden Auslenkung bei 50% des FME angelegt werden. Danach werden drei Zyklen mit voll-umkehrender Auslenkung bei 75% des FME angelegt. Dann wird die voll-umkehrende Auslenkung für einen Zyklus auf 100% des FME erhöht. Dies ist die maximale Auslenkung für diese erste Phase. Danach werden Zyklen mit "abnehmender" Auslenkung für einen Zyklus jeweils bei 75%, 50% und 25% des Phasenmaximums in dieser Reihenfolge angelegt. Dann werden drei stabilisierende Zyklen der Auslenkung beim Phasenmaximum (100% des FME) an die Oberseite der Scherwand angelegt. Diese die Phasen beendenden Zyklen stabilisieren die Lastauslenkungsreaktion der Scherwand vor der nächsten Prüfphase.

[0081] In der zweiten Phase, die nach der Testfrequenz unmittelbar folgt, wird ein Zyklus mit Phasenmaximum und voll-umkehrender Auslenkung bei 125% des FME angelegt. Als Nächstes werden Zyklen mit "abnehmender" Auslenkung für jeweils einen Zyklus bei 75%, 50% und 25% des Maximums für diese Phase in dieser Reihenfolge angelegt. Anschließend werden an die Scherwand drei stabilisierende Zyklen mit einer Auslenkung angelegt, die gleich dem Phasenmaximumszyklus (125% des FME für die zweite Phase) ist.

[0082] In der dritten Phase wird ein Einphasen-Maximumszyklus mit voll-umkehrender Auslenkung bei 150% des FME an die Scherwand angelegt. Danach werden Zyklen mit abnehmender Auslenkung für jeweils einen Zyklus bei 75%, 50% und 25% des Phasenmaximumszyklus angelegt. Anschließend werden an die Oberseite der Scherwand drei stabilisierende Zyklen mit einer Auslenkung angelegt, die gleich dem Phasenmaximum des Zyklus (150% des FME für die dritte Phase) ist.

[0083] Es folgen anschließende Phasen in gleicher Weise wie die zweite und dritte Phase mit erhöhten Schritten, wie es in [Fig. 22](#) gezeigt ist. Die schrittweisen zyklischen Lastauslenkungsphasen werden bei Phasenmaxima von 175%, 200%, 250%, 300%, 350% und 400% des FME, oder bis die Wand eine übermäßige Auslenkung hat oder bis die Auslenkung der Wand die Kapazität des Testgeräts überschreitet, die in diesem Fall $\pm 3,0$ Zoll betrug, fortgesetzt. Bei allen Versuchen hat sich die seitliche Lastkapazität der Scherwand mit der Zeit, bei der die Scherwand 3,0 Zoll (76 mm) ausgelenkt wurde, stark verringert.

[0084] An die Versuchsproben wurden über eine Bedienungseinrichtung, die an der Oberseite der Wand angeordnet war, zunehmende Scherbelastungen angelegt. Die Betätigungseinrichtung war so angeordnet, dass sie die Bewegung der Bauplatten nicht störte. Die Betätigungseinrichtung, die eine Durchbiegung an der Oberseite der Scherwand verursachte, war rechnergesteuert. Die Lasten der Betätigungseinrichtung wurden an die Wand mit einer Frequenz von einem Zyklus pro Sekunde angelegt.

[0085] Die Scherwand-Prüfproben wurden an der Basis des Prüfrahmens mit Ankerbolzen von 5/8 Zoll (15,9 mm) Durchmesser befestigt, die durch das auf dem Prüfrahmen sitzende Rahmenelement hindurchgehen und einen Mittenabstand von etwa 12 Zoll (305 mm) und von den Enden der Scherwand von etwa 12 Zoll haben.

[0086] Die vertikal angeordneten Rahmenelemente oder Gurte der Scherwandprüfproben wurden an dem Prüfrahmen mit Niederhaltern und Ankerbolzen von 7/8 Zoll (22,2 mm) befestigt, die durch das Rahmenelement, das auf den Prüfrahmen oder der unteren Strebe saß, hindurchführten. Alle Versuche wurden mit Ausnahme der Versuche D596, F568 und F570 mit Simpson Strong-Tie PHD8-Niederhaltern ausgeführt. Die Scherwand des Versuchs D596 wurde nach der üblichen Baupraxis hergestellt, wobei Simpson Strong-Tie HD8A-Niederhalter verwendet wurden. Bei dem Versuch F568 wurde ein modifizierter Simpson Strong-Tie PHD8 in Kombination mit Einrichtungen zur Verringerung des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen verwendet, um noch höhere Lastwerte zu erreichen. Bei dem Versuch F570 wurden modifizierte Simpson Strong-Tie PHD8-Niederhalter verwendet. Dies ist in der Tabelle als "PHD8+8" vermerkt. Die Niederhalter wurden an den Innenflächen der vertikal angeordneten Rahmenelemente befestigt. Die Niederhalter wurden an den vertikal angeordneten Rahmenelementen mit Simpson Strong Drive-Schrauben mit einem Durchmesser von 1/4" (6,4 mm) und einer Länge von 3" (76,2 mm) im Falle von PHD8- und PHD8+8-Niederhaltern und mit drei Bolzen mit einem Durchmesser von 7/8" (22,2 mm) im Falle des HD8A-Niederhalters befestigt. Die Ankerbolzen befestigten die Niederhalter an dem Versuchsrahmen. [Fig. 1](#) und [Fig. 4](#) zeigen typische Scherwände, die an ihrem Fundament befestigt sind.

[0087] Das für die Umrahmung bei allen Versuchen verwendete Bauholz war mit Ausnahme für die Bodenstrebe oder das Rahmenelement, das auf dem Versuchsrahmen aufsaß, der aus druckbehandelter Hem-Fichte bestand, Grüne Douglas-Fichte. Zum Zeitpunkt des Versuchs betrug der Feuchtegehalt des Bauholzes etwa 20 bis 25 Prozent.

[0088] Die obere Strebe oder das Rahmenelement an der Oberseite der Bauplatte bestand aus gedoppelter 2×4 s verbunden mit 16d Kistennägeln. Die obere Strebe für jede Scherwand war 48" lang. Die Rahmenelemente, die auf dem Versuchsrahmen saßen, waren ebenfalls 2×4 s. Zusätzlich zu den vorstehend erwähnten Rahmenelementen wurden zwei Zwischenstreben mit einer Länge von 91,5" (2,32 m) 2×4 mit einem Mittenabstand von 16" (406 mm) voneinander und die Gurte hinzugefügt und an die horizontal angeordneten Rahmenelemente mit Nägeln nach der gegenwärtig akzeptierten Baupraxis endgenagelt.

[0089] Für die Gurte oder vertikal angeordneten Rahmenelemente wurden 4×4 s verwendet. Bei allen Versuchen mit Ausnahme des Versuchs D596, der die gegenwärtige Baupraxis wiedergibt, waren die vertikal angeordneten Rahmenelemente oder Gurte 93 Zoll (2,36 m) hoch. Dies bedeutet, dass die Gurte direkt auf dem Versuchsrahmen saßen. Das Setzen der Gurte auf den Versuchsrahmen beseitigt einen Ausfall der Scherwand aufgrund einer Zerstörung der unteren Strebe durch die Gurte und verbessert ihre Leistung stark. Diese spezielle Auslegung durch Verwendung langer Gurte, die die untere Strebe umgehen, ist dort besonders wirksam, wo die Scherwand auf dem relativ nicht kompressiblen Gebäudefundament sitzt. Dies wird durch einen Vergleich von Versuch D596 mit F494 demonstriert. Bei dem Versuch D596 wurde ein 91,5 Zoll (2,32 m) hoher 4×4 -Gurt verwendet, der auf der unteren Strebe saß. Die untere Strebe oder Bodenplatte war bei diesem Versuch länger, damit es möglich war, dass der Gurt auf der unteren Strebe sitzt.

[0090] Als Bauplatte oder Scherwiderstandselement wurden bei den Versuchen Bauplatten aus Sperrholz oder Oriented Strand Board verwendet. Bei den meisten Versuchen wurde 15/32" APA Structural 1 Rated Sheeting 32/16, Exposure 1, verwendet. Für die Versuche F564 und F568 wurde Oriented Strand Board mit den folgenden Spezifizierungen verwendet: 15/32" APA Structural 1 Rated Sheeting 32/16, Exposure 1.

[0091] Alle Versuche wurden mit einer $4' \times 8'$ (1,22 \times 2,45 m)-Bauplattenverkleidung ausgeführt, die auf die Rahmenelemente aufgebracht wurde, wobei die Stirnflächenmaserung oder die Festigkeitsachse senkrecht angeordnet ist.

[0092] Die Bauplatten wurden an den Rahmenelementen durch übliche 10d-Stahlnägel befestigt, die entweder 2,125" (54 mm) oder 3" (76,2 mm) lang waren. Alle Nägel wurden in die Rahmenelemente bis zu einer Tiefe vom wenigstens 11-fachen ihres Schaftdurchmesser eingetrieben, um dem Uniform Building Code zu entsprechen. Alle Nägel wurden so eingetrieben, dass der Kopf des Nagels bündig auf der distalen Seite der Bauplatte saß. Wenn Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der mechanischen Befestigungseinrichtung verwendet wurden, wurden die Nägel zuerst am Anfang mit einem Gerät eingetrieben und dann für die abschließende Befestigung von Hand eingetrieben. Alle Nägel waren mit einem Mittenabstand von 2 Zoll um den Umfang der Bauplatte herum angeordnet. Die Bauplatte wurde an Zwischenstreben mit üblichen 10d-Nägeln mit einer Länge von 3" (76,2 mm) befestigt, die einen Mittenabstand von 12 Zoll (305 mm) hatten.

[0093] Bei dem Versuch D568, bei welchem die höchsten Lastwerte erreicht wurden, wurde ein Spezialniederhalter eingesetzt, der bei den anderen Versuchen nicht verwendet wurde. Der Niederhalter war ein modifizierter Simpson Strong-Tie PHD8. Die Rückseite des Niederhalters war so verlängert, dass zur Befestigung des Niederhalters an dem Gurt acht Schrauben mehr verwendet werden konnten. Bei dem Versuch F570 wurde ebenfalls ein modifizierter Simpson Strong-Tie PHD8-Niederhalter verwendet. Der Unterschied bei dem Niederhalter ist in Tabelle 1 und Tabelle 2 als "PHD8+8" angegeben.

[0094] Alle Einrichtungen zum Verringern des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen wurden aus galvanisiertem Metallblech mit Dicke 20 gebildet.

[0095] Der Versuch D596 zeigt eine Scherwand, die nach geläufiger Praxis gebaut ist. Es wurden keine Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen befestigt. Sie dient als Kontrolle für die übrigen Versuche.

[0096] Der Versuch F495 dient ebenfalls als Kontrolle für die anderen Versuche, da er keine Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen hat. Man nimmt an, dass die verbesserte Leistung bei dem Versuch F495 auf der Tatsache beruht, dass verbesserte Niederhalter verwendet wurden und die Gurte oder ersten und zweiten Rahmenelemente die untere Strebe umgingen und direkt auf dem Ver-

suchsrahmen saßen, wodurch eine stirnseitige Zerstörung der unteren Strebe vermieden wurde.

[0097] Bei den Versuchen F522 und F494 wurden im Wesentlichen U-förmige Umfangseinfassungselemente an den Scherwänden hinzugefügt, wobei verbesserte Niederhalter zum Einsatz kamen und Gurte verwendet wurden, die die untere Strebe umgingen. Die ersten Flansche der U-förmigen Umfangseinfassungselemente wurden zwischen den Rahmenelementen und der proximalen Seite der Bauplatte angeordnet, während die zweiten Flansche auf der distalen Seite der Bauplatte angeordnet wurden.

[0098] Bei dem Versuch F551 wurden Umfangseinfassungselemente verwendet, die als langgestreckte Streifen mit ersten Flächenelementen ausgebildet waren. Ein erster Satz des Umfangseinfassungselements wurde zwischen den Rahmenelementen und der proximalen Seite der Bauplatte angeordnet. Ein zweiter Satz von Umfangseinfassungselementen wurde auf der distalen Seite der Bauplatte in der Nähe der Randflächen so angeordnet, dass jede Umfangsbefestigungseinrichtung durch die beiden Umfangseinfassungselemente hindurchging.

[0099] Bei den Versuchen P564 und F568 wurden im Wesentlichen U-förmige Umfangseinfassungselemente wie bei den Versuchen F522 und F494 benutzt, jedoch war in beiden Versuchen die Bauplatte aus Oriented Strand Board anstatt aus Sperrholz hergestellt. Bei dem Versuch F568 wurde ebenfalls ein weiter verbesserter Niederhalter verwendet.

[0100] Bei dem Versuch F538 wurden Umfangseinfassungselemente in Form von langgestreckten Streifen mit Flächenelementen wie beim Versuch F551 verwendet, jedoch waren die Umfangseinfassungselemente nur zwischen den Rahmenelementen und der proximalen Seite der Bauplatte angeordnet.

[0101] Bei dem Versuch F537 waren die als langgestreckte Streifen mit Flächenelementen ausgebildeten Umfangseinfassungselemente nur auf der distalen Seite der Bauplatte angeordnet.

[0102] Bei dem Versuch F570 bestanden die Einrichtungen zum Reduzieren des Biegens der Umfangsbefestigungseinrichtungen aus einzelnen, im Wesentlichen U-förmigen Klammern, die nicht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung stehen und an den Umfangsbefestigungseinrichtungen befestigt waren. Die Flansche der U-förmigen Klammern wurden auf der distalen und proximalen Seite der Bauplatte angeordnet. Der Versuch F570 verwendet ebenfalls einen weiter verbesserten Niederhalter.

Tabelle 1

VERSUCH:	D596	F495	F522	F494	F551	F564	F568
DATUM:	15.5.95	5.2.97	24.2.97	10.4.97	17.3.97	1.4.97	3.4.97
Nägel:	10d X 3"	10d X 2,125"	10d X 3"	10d X 2,125"	10d X 3"	10d X 3"	10d X 3"
Plan:	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC
Platte:	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	OSB	OSB
Gurt- auslegung:	kurzer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten
Einrichtun- gen zum Reduzieren des Biegens:	keine	keine	"u"	"u"	Streifen auf jeder Seite	"u"	"u"
Niederhalter:	HD8A	PHD8	PHD8	PHD8	PHD8	PDH8	ÜHD8+8
Last bei 0,50":	1.950 lbs.	4.400 lbs.	4.650 lbs.	5.250 lbs.	4.950 lbs.	4.850 lbs.	6.200 lbs.
Maximale Last:	6.200 lbs.	8.250 lbs.	11.800 lbs.	11.850 lbs.	12.050 lbs.	12.150 lbs.	13.000 lbs.

Tabelle 2

VERSUCH:	D596	F495	F538	F537	F570	F568
DATUM:	15.5.95	5.2.97	7.3.97	7.3.97	10.4.97	3.4.97
Nägel:	10d X 3"	10d X 2,125"	10d X 3"	10d X 3"	10d X 3"	10d X 3"
Plan:	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC	2" OC
Platte:	15/32" Bau-1- Sperr- holz	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	15/32" Bau-1- Sperrholz	OSB
Gurt- auslegung:	kurzer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten	langer Pfosten
Einrichtun- gen zum Reduzieren des Bie- gens:	keine	keine	Streifen innen	Streifen außen	Klam- mern	"u"
Niederhal- ter:	HD8A	PHD8	PHD8	PHD8	PHD8	PDH8
Last bei 0,50":	1.950 lbs.	4.400 lbs.	4.550 lbs.	4.850 lbs.	4.600 lbs.	6.200 lbs.
Maximale Last:	6.200 lbs.	8.250 lbs.	10.450 lbs.	10.550 lbs.	11.000 lbs.	13.000 lbs.

[0103] Die Erfindung ist nicht auf die gezeigte spezifische Form begrenzt, sondern umfasst alle Formen innerhalb der Definitionen der folgenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Zwischenwand-Bauelement, das auf einen Gebäudeaufbau einwirkenden seitlichen Kräften widersteht, wobei das Bauelement

a) eine Bauplatte (1) mit einer distalen Seite (3), einer proximalen Seite (4) und einer Vielzahl von Randflächen (5) und

b) eine Vielzahl von Rahmenelementen (2) aufweist, die in Deckung mit der proximalen Seite der Bauplatte in der Nähe der Randflächen angeordnet sind, gekennzeichnet durch

c) eine Vielzahl von Umfangsbefestigungseinrichtungen (7), die die Bauplatte mit den Rahmenelementen auf im Wesentlichen der gesamten Länge der Vielzahl von Rahmenelementen verbinden, und

d) Einrichtungen (17, 18, 19) zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen, die an einer wesentlichen Anzahl der Umfangsbefestigungseinrichtungen längs im Wesentlichen der gesamten Länge der Vielzahl von Rahmenelementen befestigt sind, wobei die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen wirken, wenn die seitlichen Kräfte auf den Gebäudeaufbau einwirken,

e) wobei die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen aus Umfangs-

einfassungselementen (18, 19) bestehen, die von im Wesentlichen allen Umfangsbefestigungseinrichtungen (7) längs im Wesentlichen der gesamten Länge der Vielzahl von Rahmenelementen durchbohrt sind, und die Umfangseinfassungselemente in der Nähe der Randflächen der Bauplatte angeordnet sind.

2. Bauelement nach Anspruch 1, bei welchem die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen wenigstens teilweise zwischen der proximalen Seite der Bauplatte und den Rahmenelementen angeordnet sind.

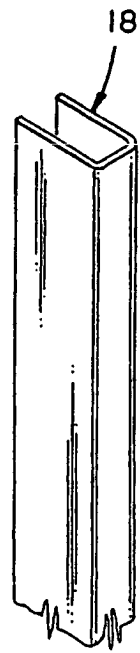
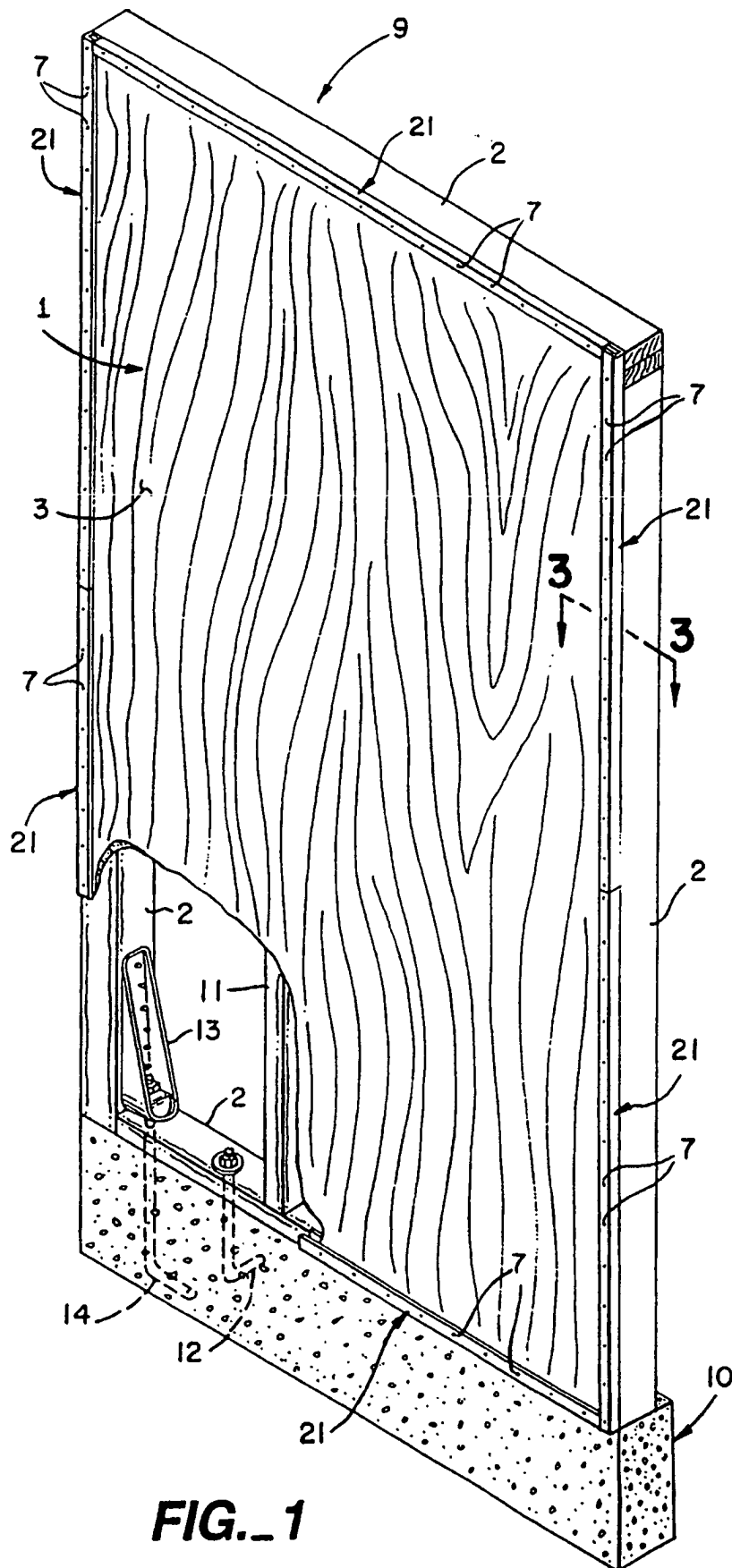
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei welchem die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen wenigstens teilweise auf der distalen Seite der Bauplatte (1) angeordnet sind.

4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen wenigstens teilweise in der Bauplatte angeordnet sind.

5. Bauelement nach Anspruch 4, bei welchem die Einrichtungen zum Verringern der Biegung der Umfangsbefestigungseinrichtungen weiterhin zusätzliche Umfangseinfassungselemente aufweist, die in der Bauplatte angeordnet sind.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



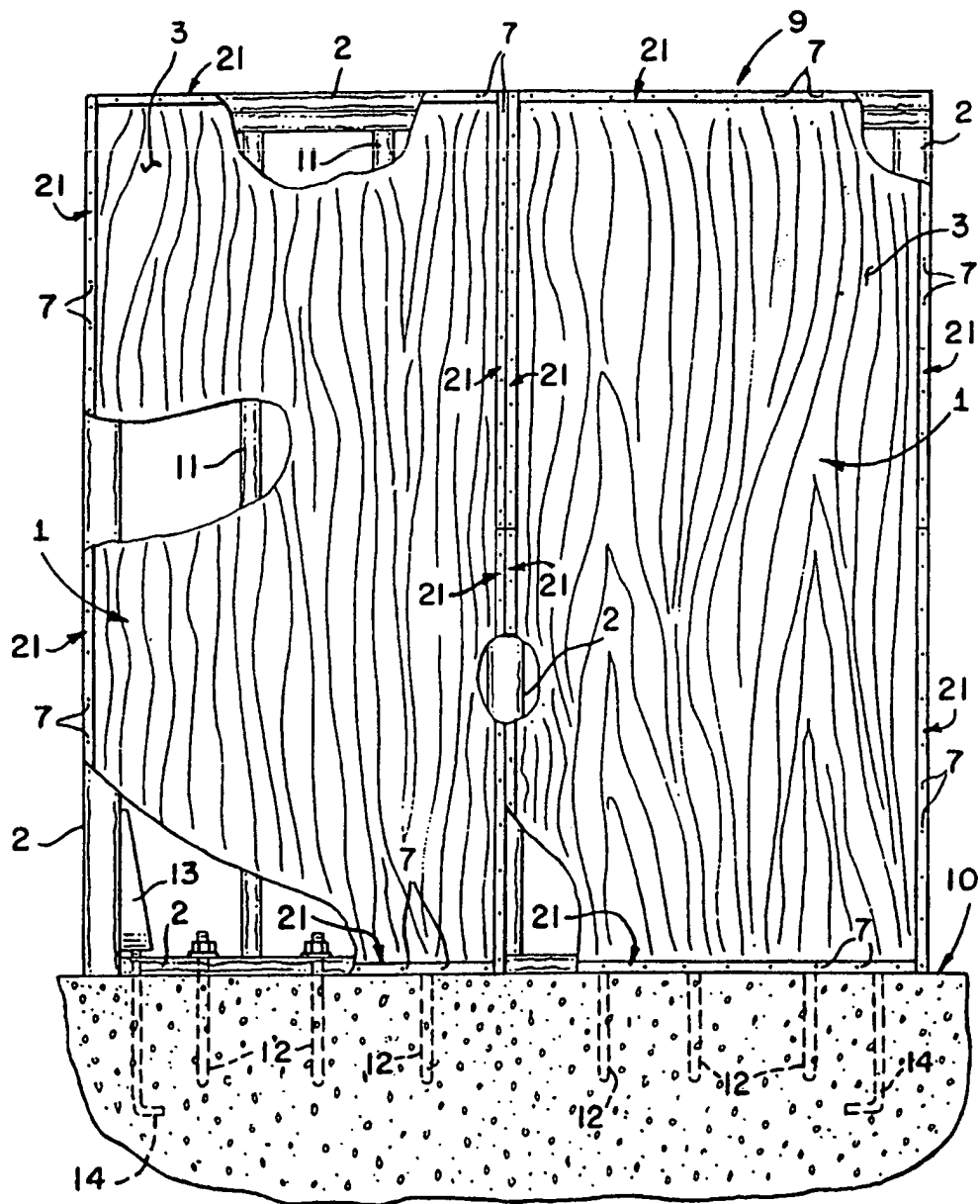
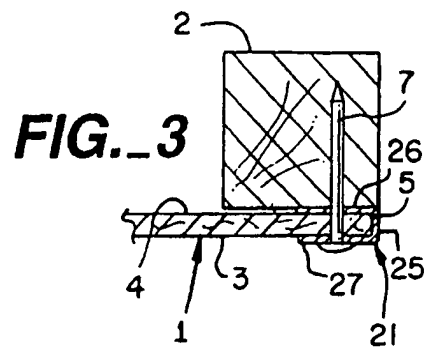
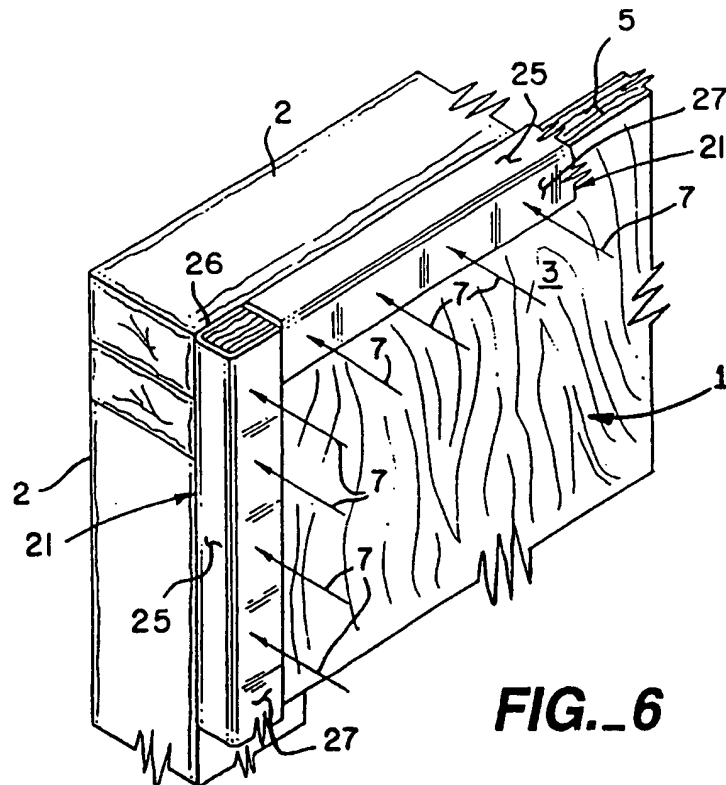
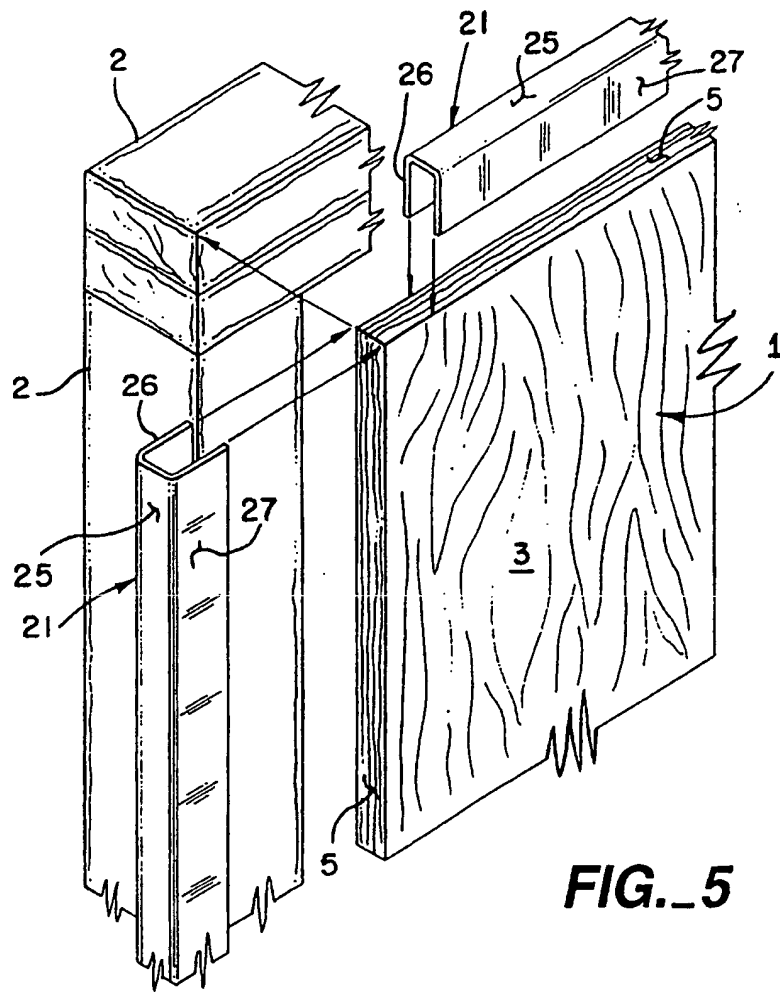


FIG. 4



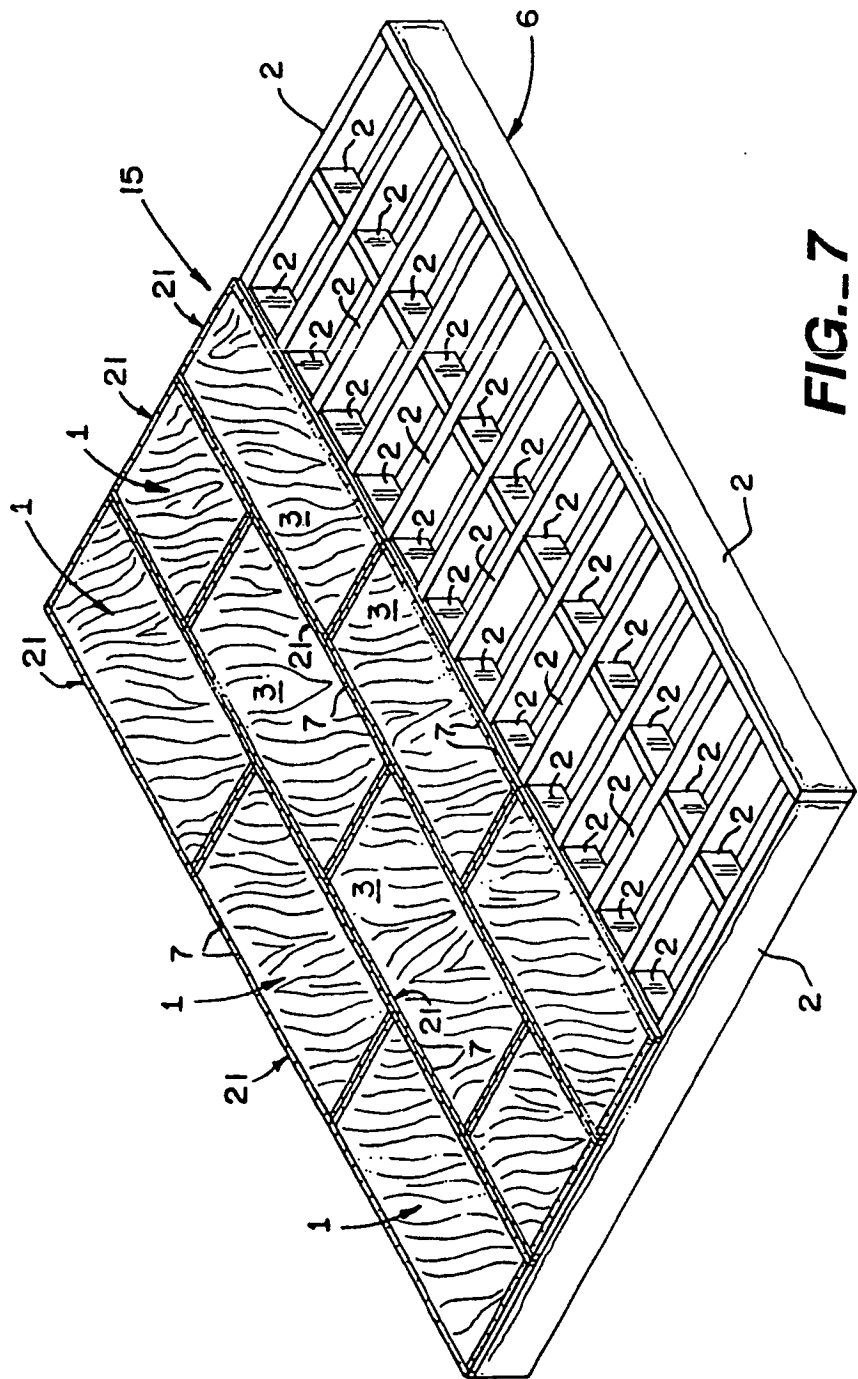


FIG. 7

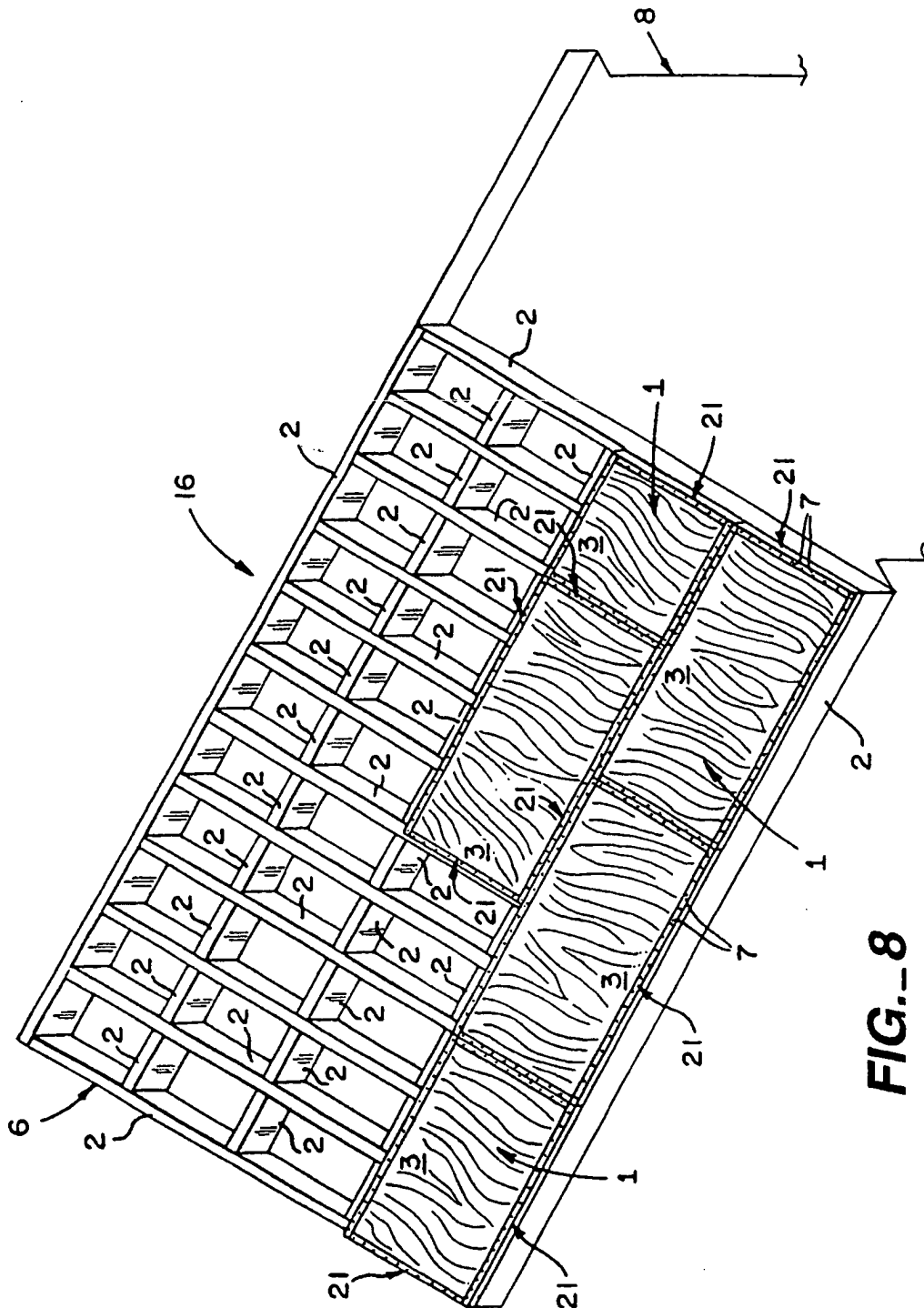
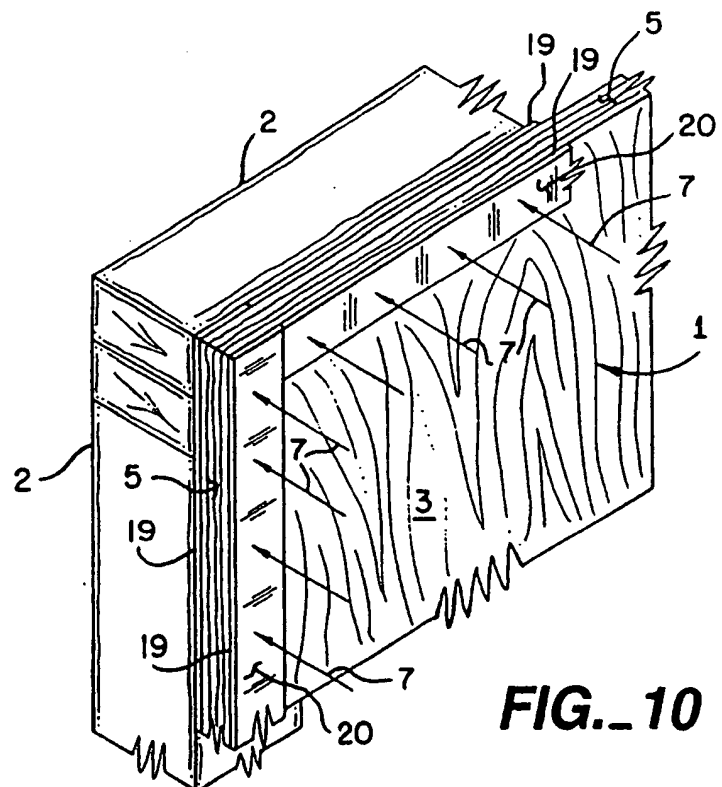
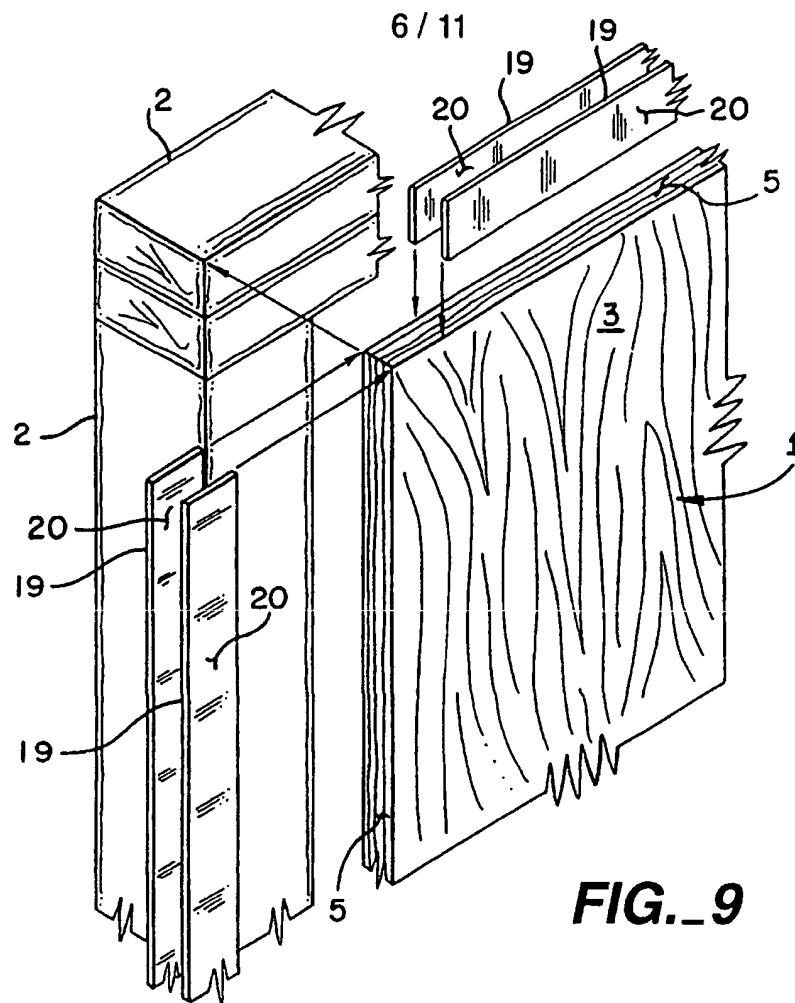
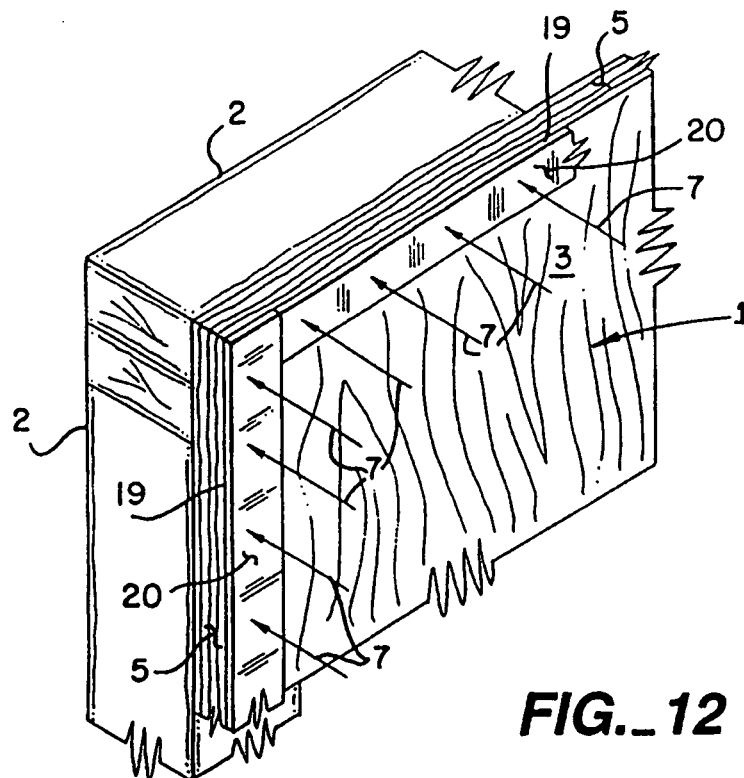
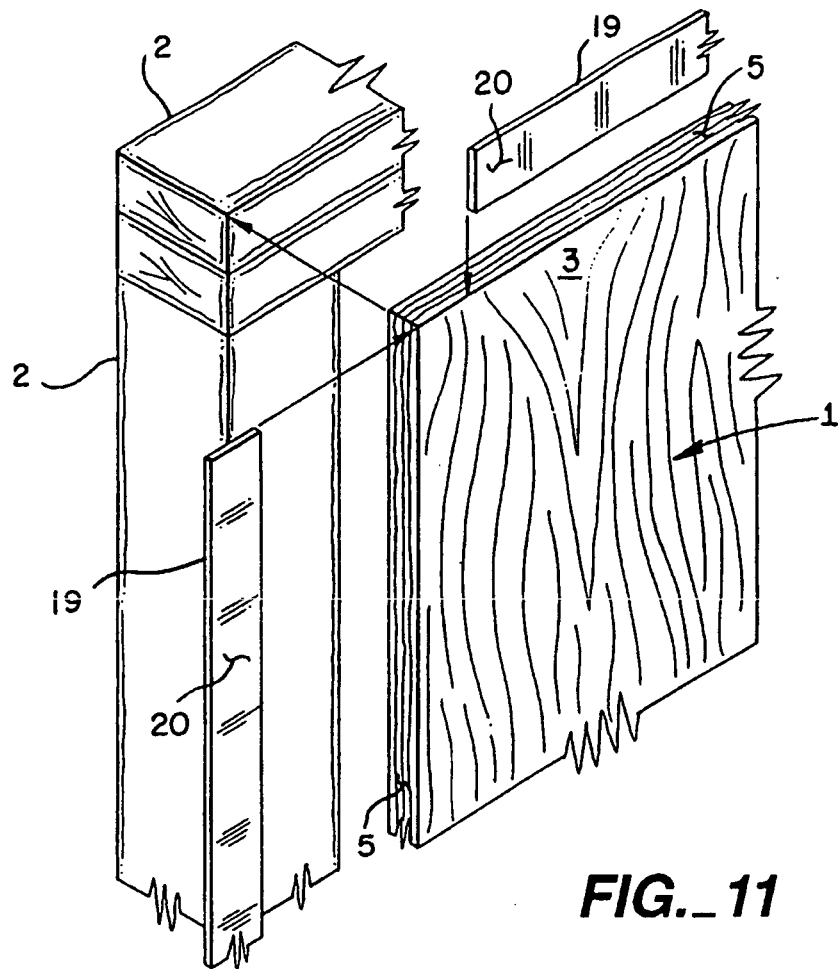


FIG. 8





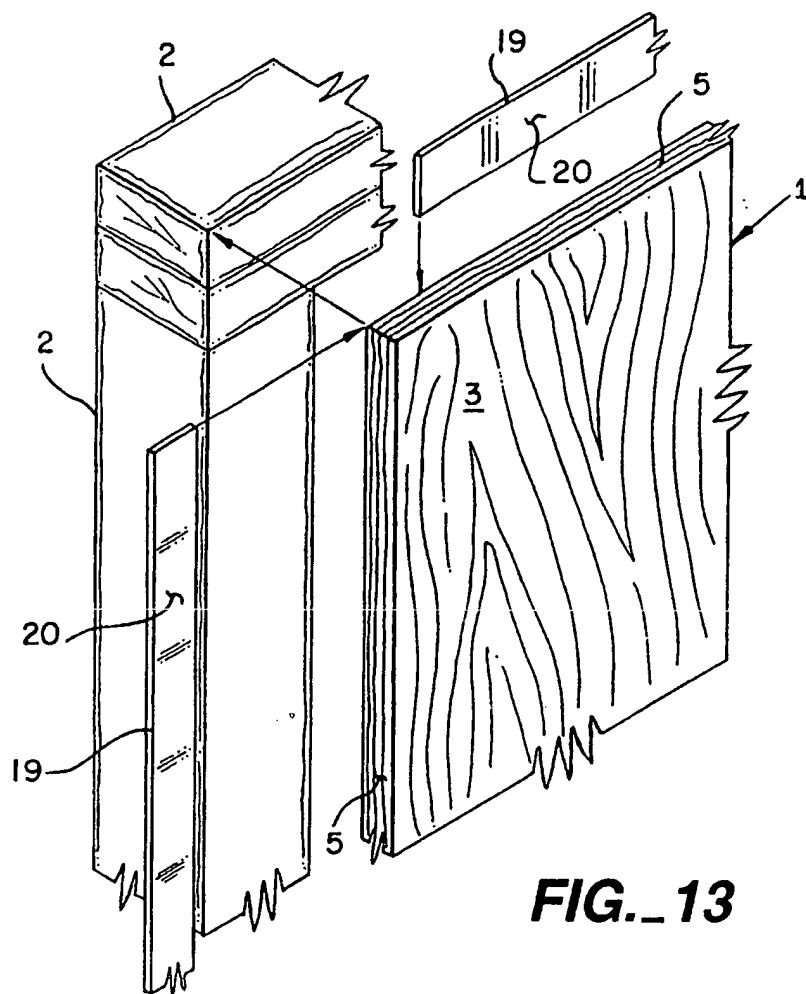


FIG. 13

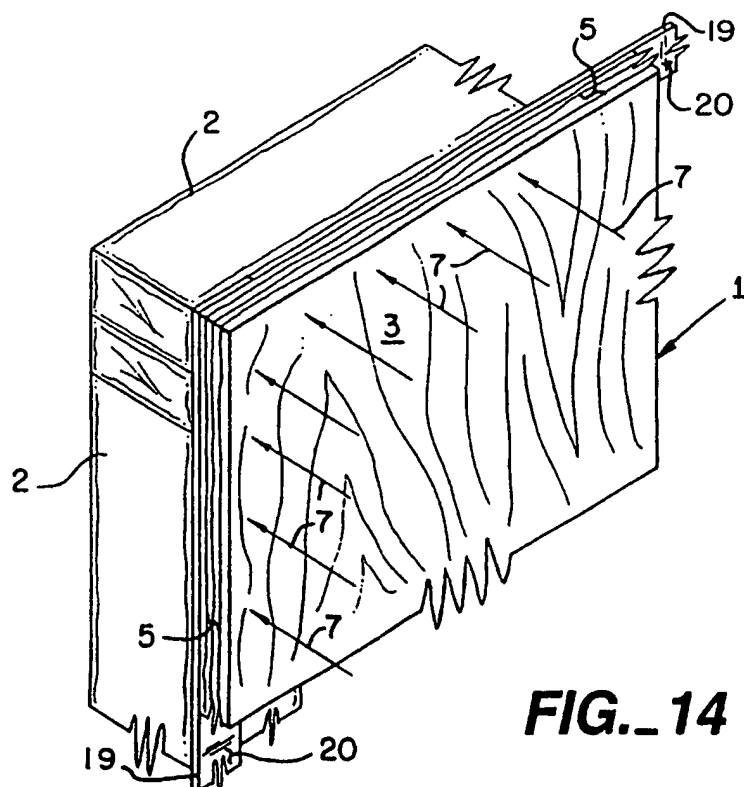
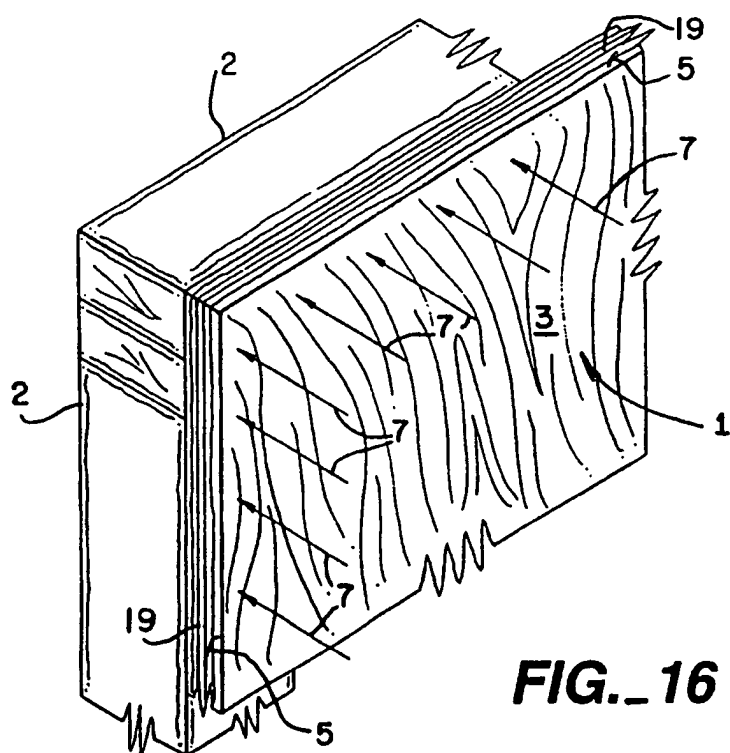
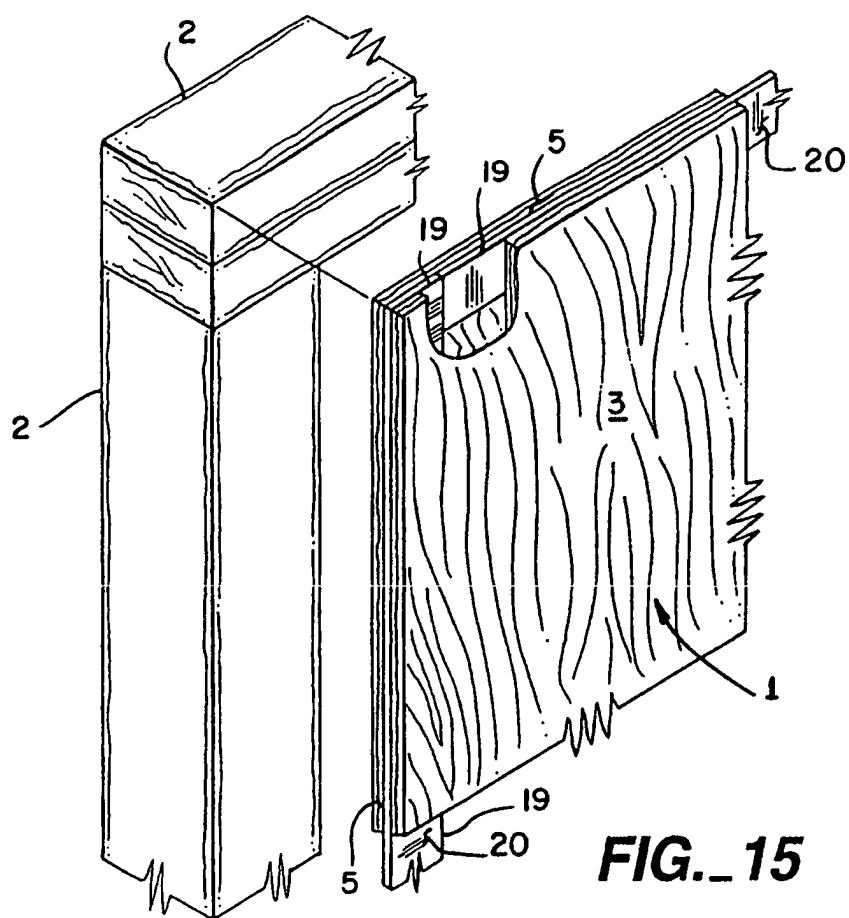
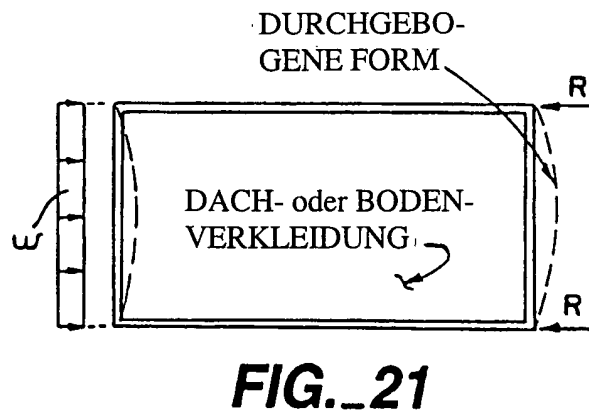
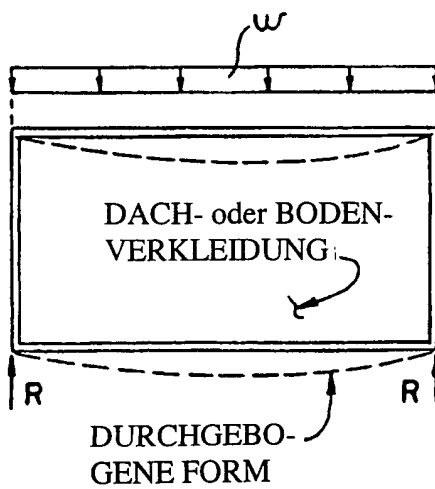
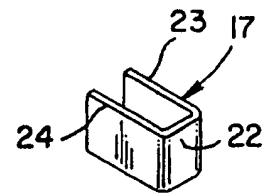
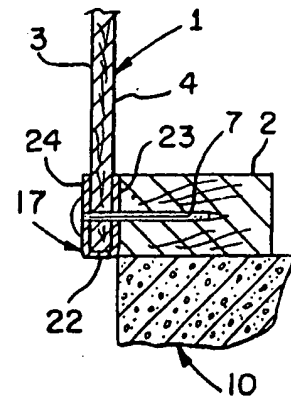
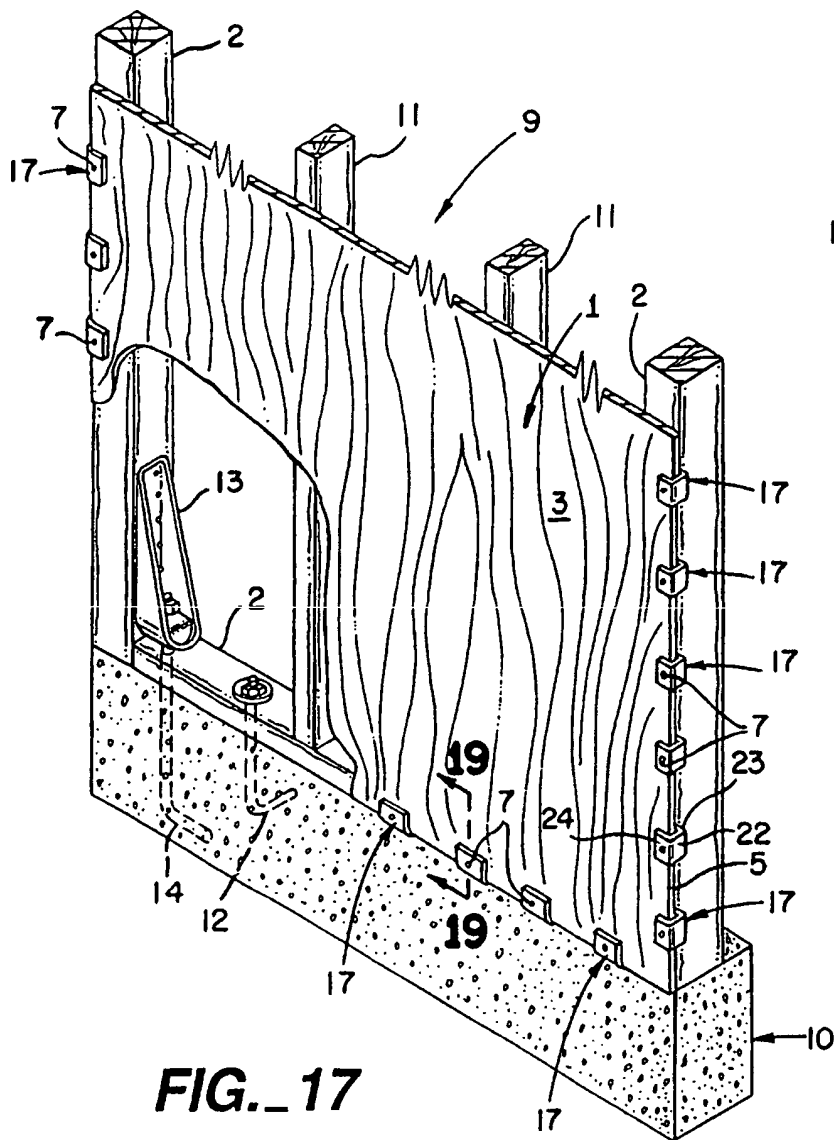


FIG. 14





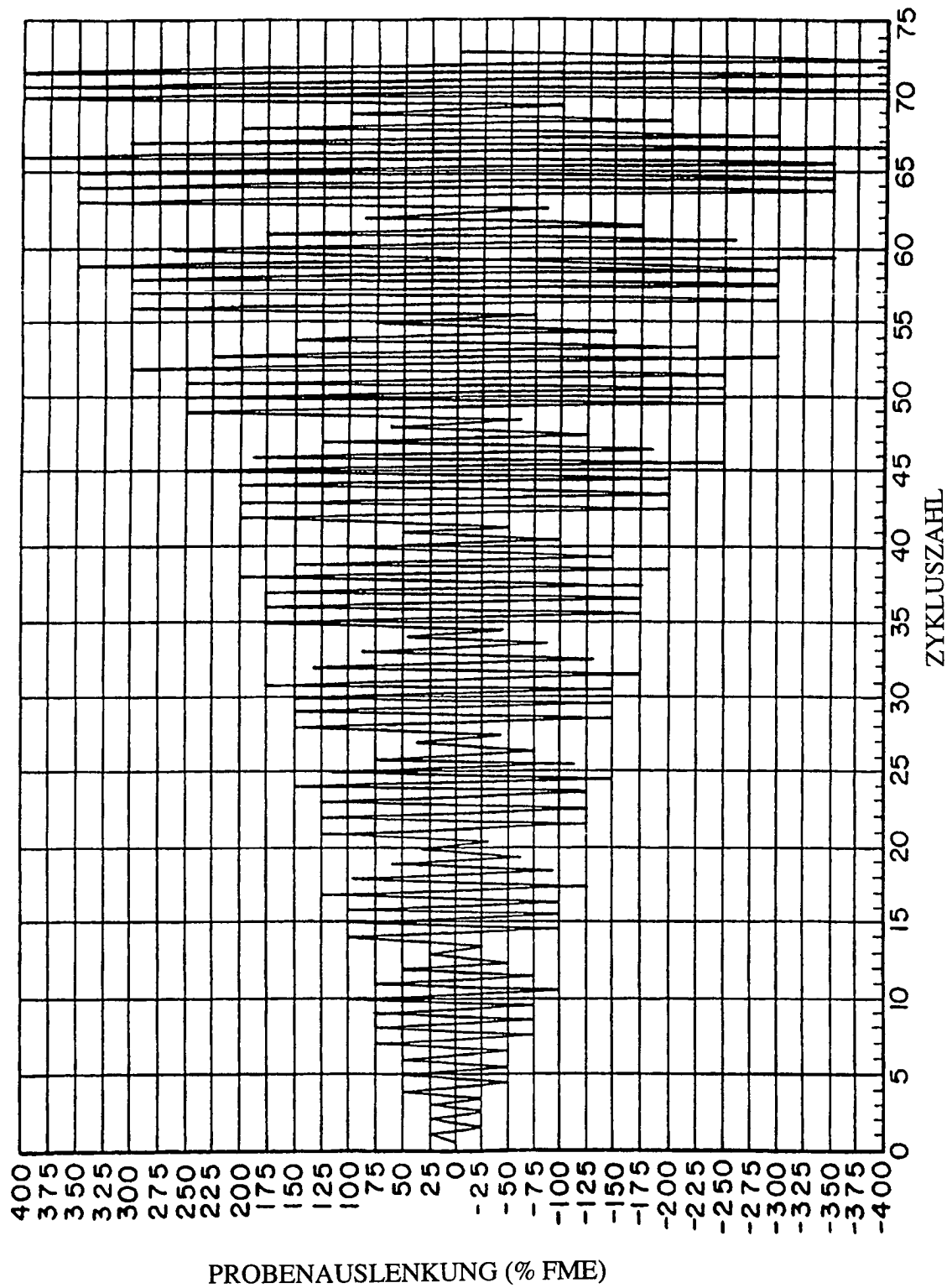


FIG.--22