



österreichisches
patentamt

(10) **AT 414 137 B 2006-09-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1033/2004 (51) Int. Cl.⁷: E04B 2/12
(22) Anmeldetag: 2004-06-18 E04C 1/12
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-12-15
(45) Ausgabetag: 2006-09-15

(56) Entgegenhaltungen:
FR 2463840A FR 2626919A1
GB 2049756A RU 2015268C1
US 4041660A

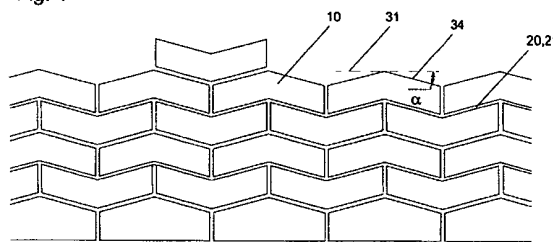
(73) Patentinhaber:
BENKO VLADIMIR DIPL.ING. DR.
A-1060 WIEN (AT).

(72) Erfinder:
BENKO VLADIMIR
WIEN (AT).

(54) MAUERWERK AUS MAUERSTEINEN ZUR ABTRAGUNG VON HORIZONTALLASTEN IN DER SCHEIBENEBENE

(57) Die Erfindung betrifft ein Mauerwerk aus Mauersteinen (10), das besonders dafür geeignet ist, neben vertikalen Kräfteinwirkungen (V), auch hohe horizontale Kräfteinwirkungen (H) aus beispielsweise Wind- oder Erdbebenbeanspruchung, die in der Mauerwerksscheibenebene (32) wirken, abzutragen. Der höhere Widerstand gegen horizontale Einwirkungen (H) wird durch geneigte (34) oder gekrümmte Flächen (35), die sich über die gesamte Lagerfuge (20, 21, 22) erstrecken, erreicht. Die Tangentialebenen der geneigten (34) oder gekrümmten (35) Flächen stehen dabei immer normal auf die durch das Mauerwerk gebildete Mauerwerksebene (32).

Fig. 1



AT 414 137 B 2006-09-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft ein Mauerwerk aus Mauersteinen nach den Patentansprüchen 1 bis 5, das besonders dafür geeignet ist, neben vertikalen Kraffteinwirkungen, auch horizontale Kraffteinwirkungen aus beispielsweise Wind- oder Erdbebenbeanspruchung, die in der Mauerwerksscheibenebene wirken, abzutragen.

5

Herkömmliche Wände aus Mauerwerk können neben der Abtragung von Vertikallasten auch zur Abtragung von Horizontallasten (beispielsweise aus Wind oder Erdbeben) eingesetzt werden. Beide Lastkomponenten ergeben eine Resultierende, die einen Winkel mit der Lotrechten einschließt. Für sehr große horizontale Komponenten kann dieser Winkel fast 90 ° groß werden.

10

Wirkt die Horizontallast normal auf die Mauerwerksebene führt dies zu einer Biegebeanspruchung bzw. Plattenwirkung im Mauerwerksverband und es können nur kleine Winkel zwischen der Lotrechten und der Resultierenden bzw. nur ein sehr geringer Horizontallastanteil abgetragen werden. Wenn die Horizontalkraft in der Mauerwerksebene wirkt, wird die resultierende Kraft nur über Druckstreben bzw. durch Scheibenwirkung abgetragen. Der Winkel zwischen der Lotrechten und der resultierenden Kraft kann hier größer sein als bei der Abtragung durch Plattenwirkung. Bei herkömmlich hergestellten Wänden aus Mauerwerk mit horizontalen Lagerfugen ist der notwendige Widerstand des Mauerwerks meist zu gering für die alleinige Abtragung von Lasten aus Erdbeben, Wind oder ähnlichen Einwirkungen. Das Versagen tritt durch Risse in den Lagerfugen und den Stoßfugen, die sich treppenförmig über das Mauerwerk erstrecken, auf.

20

Die Druckfestigkeit von Mauerwerk liegt für eine Belastung normal zur Lagerfuge in der Größenordnung von 5 bis 20 N/mm². Liegt die resultierende Kraft aus vertikaler und horizontaler Komponente in der Mauerwerksebene und weicht die Wirkungsrichtung der Belastung von der Normalen auf die Lagerfuge ab, reduziert sich die Tragfähigkeit erheblich. Beträgt der Winkel zwischen der Wirkungsrichtung der Belastung und der Normalen auf die Lagerfuge zwischen 45 ° bis 70 °, versagt bei Druckbelastung der Verbund zwischen Mauerstein und Mörtel durch Gleiten in den Lagerfugen. Für eine derartige Belastung beträgt die Druckfestigkeit nur ca. 10 bis 20 % derjenigen für die Belastung senkrecht zur Lagerfuge. Beträgt der Winkel zwischen der Wirkungsrichtung der Belastung und der Normalen auf die Lagerfuge zwischen ca. 5° und 20°, dann kann die Druckfestigkeit noch bis zu mindestens 50% ausgenutzt werden.

25

30

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit von herkömmlichen Wänden aus Mauersteinen bei Beanspruchung durch Horizontallasten sind Ausführungsformen mit bewehrtem Mauerwerk und vorgespanntem Mauerwerk ausgeführt worden. Durch den Einsatz von Bewehrung oder Vorspannung entsteht ein erhöhter Aufwand bei der Herstellung. Die Verwendung von metallischen Werkstoffen für Bewehrung oder Vorspannelemente bedingt darüber hinaus zusätzliche Aufwendungen für den Korrosionsschutz.

35

EP 0 647 745 A1 zeigt einen Mauerstein mit Vorsprüngen und Ausnehmungen, die gewährleisten sollen, dass die Mauersteine passgenau übereinander positioniert werden. Ein höherer Widerstand für die Abtragung von horizontalen Kräften ist dabei nicht angedacht worden, wäre auch nur in sehr geringem Ausmaß möglich und basiert auf einem anderen Prinzip als das erfindungsgemäße Mauerwerk.

40

45

In AT 357 732 B wird ein Mauerstein mit geneigten Flächen an der Seite der Lagerfuge beschrieben. Die geneigten Flächen des Steines sind dabei nicht wie beim erfindungsgemäßen Mauerwerk angeordnet, denn die geneigten Flächen sind nicht normal auf die Mauerwerksebene. Das Ziel des in AT 357 732 B beschriebenen Mauersteines war ein Mauerwerk herstellen zu können, dessen Fugenraster ohne weiteres Zutun ästhetisch angenehm, ansprechend und ein auf Dauer makellostes Aussehen aufweist. Werden mit diesem Stein Einfriedungen hergestellt müssen die Kräfte durch Plattenwirkung abgetragen werden, was nur sehr geringe horizontale Beanspruchungen erlaubt. Für eine Beanspruchung in Mauerwerksebene ist bei dieser Ausführung nicht mit einer Erhöhung des Widerstandes für horizontale Einwirkungen gegenüber herkömmlich hergestelltem Mauerwerk zu rechnen, da die Lagerfugen wie bei herkömmlichem

50

55

Mauerwerk verlaufen.

In EP 0 181 230 A2 wird ein Mauerwerk für die Herstellung einer freistehenden Mauer oder Stützmauer beschrieben. Ein Ziel war die Errichtung eines Mauerwerks, bei dem keine Mörtelfuge notwendig ist und der Mauerwerksverband durch eine Verzahnung der Steine horizontale Stabilität erhält. Die Neigungen der Flächen an den Lagerfugen sind dabei so angeordnet, dass die Flächen zur Maueraußenseite fallend angeordnet sind und nicht wie beim erfindungsgemäßen Mauerwerk normal auf die Mauerwerksebene stehen. Das Mauerwerk soll planmäßig so beansprucht werden, dass horizontale Einwirkungen über Plattenwirkung abgetragen werden. Durch diese Anordnung der Neigungen können nur geringe horizontale Beanspruchungen durch Plattenwirkung abgetragen werden. Bei einer Beanspruchung in Mauerwerksebene ist wie in AT 357 732 B keine Erhöhung des Widerstandes für horizontalen Einwirkungen gegenüber herkömmlich hergestelltem Mauerwerk möglich.

Die Aufgaben der vorliegenden Erfindung sind die Schaffung eines Mauerwerks aus Mauersteinen, das in der Mauerwerksebene die Abtragung höherer Horizontallasten bzw. größerem Winkel zwischen der resultierenden Kraft aus horizontaler und vertikaler Einwirkung und der Lotrechten, als herkömmliches Mauerwerk mit horizontalen Lagerfugen ermöglicht, und gleichzeitig den Aufwand für die Herstellung des Mauerwerks nicht erhöht und weiters den Einsatz von Bewehrungs- oder Vorspannungselementen nicht erforderlich macht. Der Mauerstein soll dabei wie üblich als Ziegelstein, Betonstein, Leichtbetonstein, Kalksandstein ausgeführt werden und mit Fugenmörtel, ohne Fugenmörtel oder mit einer Verklebung der einzelnen Mauersteine zu einem Mauerwerk verarbeitet werden.

Mit dem in Patentansprüchen 1 bis 5 beschriebenen Erfindungsgedanken ist es möglich die Aufnahme von in Mauerwerksebene wirkenden Horizontallasten gegenüber konventionell hergestelltem Mauerwerk maßgeblich erhöhen. Dies geschieht durch eine zur Horizontalen geneigte oder gekrümmte Lagerfuge oder durch geneigte oder gekrümmte Bereiche in den Lagerfugen. Der Mauerstein kann dabei zweckmäßigerweise um die vertikale Achse symmetrisch ausgeführt werden und auf beiden Seiten der Symmetrieachse einen Winkel mit der Horizontalen einschließen oder eine Krümmung aufweisen. Durch die Neigung bzw. Krümmung des Mauersteins wird erreicht, daß auch die Lagerfugen der Form des Steines folgen und dadurch den gleichen Winkel zur Horizontalen wie der Mauerstein aufweist.

Durch die Neigung wird erreicht, dass die resultierende Kraft aus einwirkender horizontaler und vertikaler Kraftkomponente einen kleineren Winkel mit der Normalen auf die Lagerfuge einschließt. Bei kleinen Winkeln zwischen resultierender Kraft und der Normalen auf die Lagerfuge kommt es nicht mehr zu einem Versagen des Verbundes zwischen Mauerwerk und Lagerfuge, sondern zu einem Versagen des Mauersteines. Die resultierende Maximalkraft beim Versagen des Mauersteines ist viel höher als bei Versagen des Verbundes in der Lagerfuge. Durch die Ausnutzung dieser Eigenschaften ist es möglich mit Mauerwerk aus erfindungsgemäßen Mauersteinen viel größere Horizontalkräfte abzutragen als mit herkömmlichem Mauerwerk.

Die Erfindung wird nun nachfolgend beispielsweise und unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht einer tragenden Wand aus erfindungsgemäßen Mauerwerk, wobei die Mauersteine jeweils zwei geneigte Flächen mit der Horizontalen aufweisen

Fig. 2 eine axonometrische Darstellung des Mauersteins wie er für das Mauerwerk der Figur 1 verwendet wurde.

Fig. 3 eine Ansicht einer tragenden Wand aus erfindungsgemäßen Mauerwerk, wobei die Mauersteine horizontale und geneigte Flächen mit der Horizontalen aufweisen

Fig. 4 eine axonometrische Darstellung des Mauersteins wie er für das Mauerwerk der Figur 3

verwendet wurde.

Fig. 5 eine Ansicht einer tragenden Wand aus erfindungsgemäßigem Mauerwerk, wobei die Mauersteine horizontale und geneigte Flächen mit der Horizontalen aufweisen und die geneigten Flächen über die gesamte Breite des Mauersteines verlaufen.

5 Fig. 6 eine axonometrische Darstellung des Mauersteins wie er für das Mauerwerk der Figur 5 verwendet wurde.

Fig. 7 eine Ansicht einer tragenden Wand aus erfindungsgemäßigem Mauerwerk, wobei die Mauersteine horizontale und gekrümmte Flächen aufweisen und die geneigten Flächen über die gesamte Breite des Mauersteines verlaufen.

10 Fig. 8 eine axonometrische Darstellung des Mauersteins wie er für das Mauerwerk der Figur 7 verwendet wurde.

Fig. 9 eine Ansicht einer tragenden Wand aus erfindungsgemäßigem Mauerwerk, wobei die Mauersteine nur mit gekrümmten Flächen in der Lagerfuge ausgebildet wurden.

15 Fig. 10 eine axonometrische Darstellung des Mauersteins wie er für das Mauerwerk der Figur 9 verwendet wurde.

Die Fig. 1 zeigt ein Mauerwerk mit Mauersteinen 10 die zwei geneigte Flächen 34 auf der Seite der Lagerfuge 20 aufweisen. Die geneigten Flächen stehen dabei normal auf die Mauerwerkebene. Die Lagerfuge 20 ist hier als Mörtelfuge 21 ausgeführt. In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Mauerstein 10 detaillierter dargestellt. Die geneigten Flächen 34 des Mauersteins 10 schließen mit der Horizontalen 31 einen Winkel α ein.

Die einzelnen Mauersteine werden mit einer vertikalen Kraftkomponente V aus Eigengewicht und Nutzlasten und im Erdbebenfall oder bei Windbeanspruchung noch zusätzlich mit einer horizontalen Kraftkomponente H belastet. Die Resultierende Kraft F aus der vertikalen V und horizontalen Kraftkomponente H schließt mit der Normalen auf die Lagerfuge bzw. der Vertikalen in Mauerwerkebene 32 einen Winkel Φ ein. Bei herkömmlichen Ausführungen schließt die resultierende Kraft F mit der Normalen auf die Lagerfuge 32 den Winkel Φ ein, jedoch bei dem erfindungsgemäßen Mauerwerk wird der Winkel zwischen Lagerfuge 20 und resultierender Kraft F um den Winkel α reduziert. Für den wie in Patentanspruch 1 beschriebenen Winkel α sind Neigungen mit bis zu 45° möglich. Durch den kleineren Winkel zwischen der resultierenden Kraft F und der Normalen auf die Lagerfuge 20 ist das Mauerwerk in der Lage sehr großen horizontalen Kräften bzw. großen Winkeln Φ standzuhalten, da die Versagensart nicht mehr durch Gleiten in der Lagerfuge bestimmt ist, sondern durch das Versagen eines oder mehrerer Mauersteine 10.

In Fig. 3 ist ein Mauerwerk mit einem Mauerstein 10, wie in Fig. 4 dargestellt, eingesetzt. Der Mauerstein 10 von Fig. 4 hat horizontale Flächen 33 und geneigte Flächen 34 auf der Seite der Lagerfuge. Die geneigten Bereiche 34 schließen mit der Horizontalen 31 den Winkel α ein. Das Versagen des Mauerwerks erfolgt dadurch wieder durch Bruch des Mauersteines 10 und führt wiederum zu einem hohen Widerstand gegen einwirkende horizontale Kraftkomponenten H. Der Vorteil der horizontalen Flächen 33 ist, daß das Mauern in einem Verband an den Ecken des Mauerwerks einfacher möglich ist und Mauern die an eine gerade Wand anschließen mit einem Verband angeschlossen werden können.

45 In Fig. 5 ist ein Mauerwerk mit einem Mauerstein 10, wie in Fig. 6 dargestellt, eingesetzt. Bei diesem Mauerstein 10 sind die geneigten Flächen 34 an der Ober- und Unterseite des Mauersteins 10 versetzt angeordnet. Die horizontalen Bereiche 33 des Mauersteins 10 sind nur in Teilbereichen von geneigten Flächen 34, die über die gesamte Breite des Mauersteins 10 reichen durchsetzt. Ein Vorteil neben dem erfindungsgemäß höheren Widerstand gegen einwirkende resultierende Kräfte F mit einem Winkel zur Vertikalen in Mauerwerkebene Φ ist, daß Eckverbände und Maueranschlüsse einfach und optisch ansprechend ausgeführt werden können. Die Lagerfuge 20 ist hier als Klebefuge 22 ausgeführt.

55 In Fig. 7 ist ein Mauerwerk mit einem Mauerstein 10 wie in Fig. 8 dargestellt eingesetzt. Der

Unterschied zum Mauerstein 10 wie er in Fig. 6 ausgeführt wurde, ist, daß die geneigte Fläche 34 durch eine gerundete Fläche 35 ersetzt wurde. Neben den Vorteilen des Mauersteins 10 wie in Fig. 6 dargestellt, kommt hier hinzu, daß die gerundete Fläche 35 des Mauersteins weniger empfindlich ist gegen Beschädigung.

5

In Fig. 9 ist ein Mauerwerk mit einem Mauerstein 10 wie in Fig. 10 dargestellt eingesetzt. Bei dieser Ausführung weisen die Seiten des Mauersteins 10, die an die Lagerfuge 20 angrenzen, im gesamten Bereich eine gekrümmte Fläche 35 auf. Dies hat den Vorteil, dass sich der Winkel α zwischen Lagerfuge 20 und horizontaler Ebene 31 kontinuierlich verändert und die einwirkende resultierende Kraft F für $\Phi < 45^\circ$ in einem Bereich des Mauersteins 10 einen Winkel von 90° mit der gekrümmten Lagerfuge 35 einschließt.

10

Die Lagerfugen 20 können in allen Ausführungsform der Fig. 1, 3, 5, 7 und 9 als Mörtelfuge 21 oder als Verklebung 22 ausgeführt werden.

15

Bezugszeichenliste:

10 Mauerstein

20

20 Lagerfuge

21 Lagerfuge ausgebildet als Mörtelfuge

22 Lagerfuge ausgebildet als Verklebung

31 Horizontale Ebene

25

32 Mauerwerksebene bzw. durch das Mauerwerk gebildete Scheibenebene

33 Bereich des Mauersteins mit horizontaler Fläche in der Lagerfuge

34 Bereich des Mauersteins mit geneigter Fläche in der Lagerfuge

35 Bereich des Mauersteins mit gekrümmter Fläche in der Lagerfuge

30

α Winkel der geneigten Fläche (34) des Mauersteins (10) mit der horizontalen Ebene (31)

Φ Winkel zwischen einwirkender resultierender Kraftkomponente F und der Vertikalen in Mauerwerksebene 32

V vertikale Kraftkomponente die auf das Mauerwerk einwirkt

35

H horizontale Kraftkomponente die auf das Mauerwerk einwirkt

F resultierende Kraft aus horizontaler Kraftkomponente H und vertikaler Kraftkomponente V die auf das Mauerwerk einwirkt

40

Patentansprüche:

1. Mauerwerk aus Mauersteinen (10) beispielsweise Ziegelsteinen, Betonsteinen, Leichtbetonsteinen, Kalksandsteinen mit oder ohne Fugenmörtel (21) oder mit einer Verklebung (22) der einzelnen Mauersteine zur Aufnahme von Vertikalbeanspruchungen (V) und auch Horizontalbeanspruchungen (H) in der durch das Mauerwerk gebildeten Scheibenebene (32), *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mauersteine (10) so geformt sind, dass die gesamte Lagerfuge (20, 21, 22) oder Bereiche der Lagerfuge (20, 21, 22) geneigte Flächen (34) und/oder gekrümmte Flächen (35) aufweisen und diese Flächen über die gesamte Breite des Mauersteins (10) verlaufen und die durch das Mauerwerk gebildete Scheibenebene (32) normal auf die Tangentialebenen an die Lagerfuge (20, 21, 22) ist.

45

2. Mauerwerk nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mauersteine (10) geneigte Flächen (34) mit Winkeln (α) mit der horizontalen Ebene (31) aufweisen, die größer als 5° und kleiner als 45° sind.

55

3. Mauerwerk nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mauersteine (10) so geformt sind, dass die Lagerfuge (20, 21, 22) eine gekrümmte Fläche (35) aufweist, so dass die Tangentialebenen an die Lagerfuge (20, 21, 22) Winkel mit der horizontalen Ebene (31) zwischen 0° und 45° einschließen.
- 5
4. Mauerwerk nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mauersteine (10) in einem Teilbereich der Lagerfuge (20, 21, 22) geneigte Flächen (34) mit Winkeln (α) mit der horizontalen Ebene (32) aufweisen, die größer als 5° und kleiner als 45° sind.
- 10
5. Mauerwerk nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mauersteine (10) so geformt sind, dass die Lagerfuge (20, 21, 22) in einem Teilbereich gekrümmte Flächen (35) aufweist, so dass die Tangentialebenen an die Lagerfuge (20, 21, 22) Winkel mit der horizontalen Ebene (32) zwischen 0° und 45° einschließen.

15

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55



Fig. 1

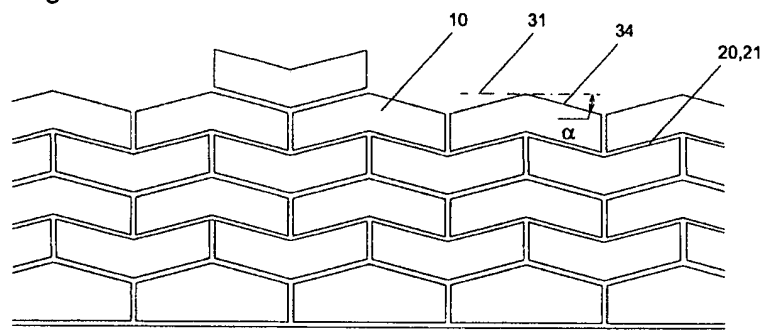


Fig. 2

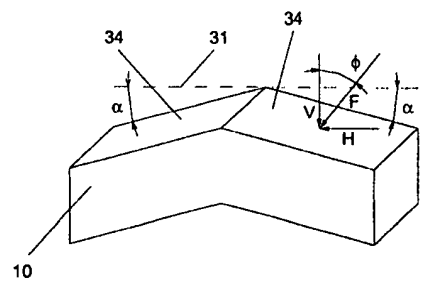


Fig. 3

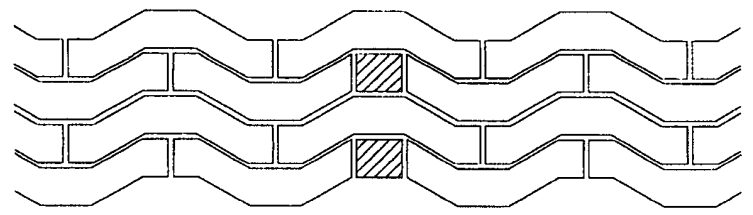


Fig. 4

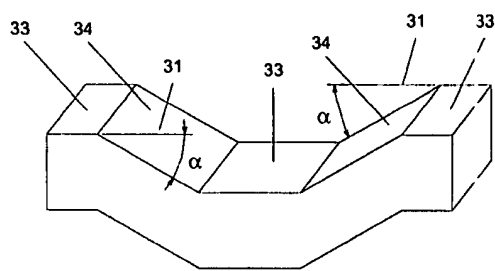




Fig. 5

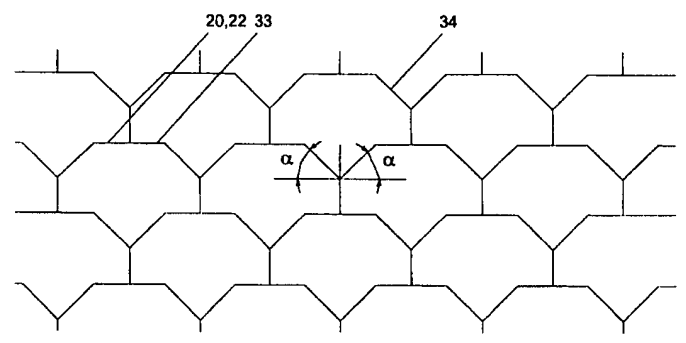


Fig. 6

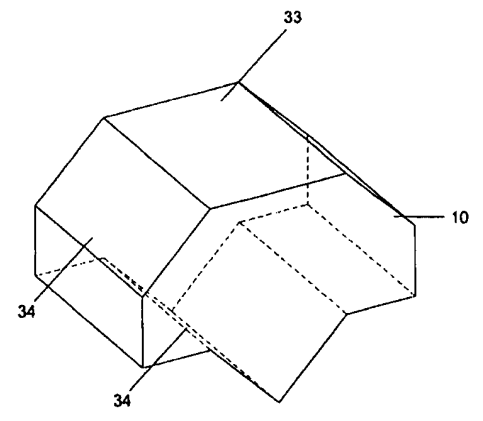


Fig. 7

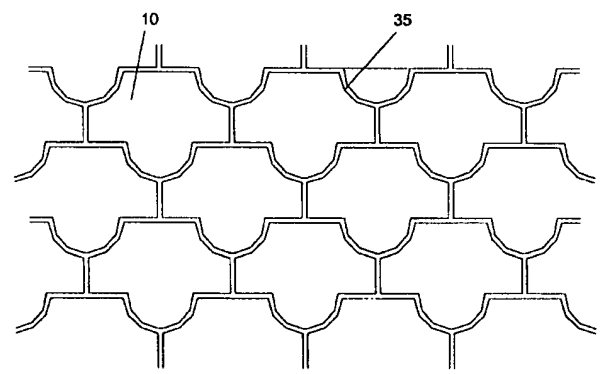


Fig. 8

