



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: 0 668 412 A1

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 94119516.6

⑤1 Int. Cl. 6: E04B 2/14

22 Anmeldetag: 09.12.94

③ Priorität: 20.01.94 DE 9400942 U

D-82282 Oberweikertshofen (DE)

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.08.95 Patentblatt 95/34**

72 Erfinder: Kellerer, Michael  
Ortsstrasse 14  
D - 82282 Oberweikertshofen

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR IT LI**

74 Vertreter: **KUHNEN, WACKER & PARTNER**  
Alois-Steinecker-Strasse 22  
D-85354 Freising (DE)

71 Anmelder: Michael Kellerer Ziegelwerk GmbH  
Ortsstrasse 14

54 Hochlochziegel.

57 Ein Hochlochziegel (2) mit die Umfangswände des Steins bildenden Außenstegen (4, 6) und einer Mehrzahl von quer zur Wärmestromrichtung liegenden, geraden Innenstegen (8), welche vorzugsweise über die senkrecht zur Wärmestromrichtung gemessene Breite des Ziegels (2) sowie über die Ziegelhöhe durchlaufen, wobei die geraden Innenstege (8) durch Verbindungsstege (14) miteinander verbunden und gegeneinander abgestützt sind, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Innenstege (8) mittels der Verbindungsstege (14) fachwerkartig der-

art erfolgt, daß die durch die Anschlußstellen der Verbindungsstege (14) an den Innenstegen (8) gebildeten Knotenpunkte (16) in einem quer zur Wärmestromrichtung liegenden Abstand voneinander angeordnet sind. Der erfindungsgemäße Hochlochziegel zeichnet sich dadurch aus, daß er bei guter mechanischer Stabilität und ausgezeichnetem Schalldämmvermögen aufgrund des langen Wärmestromweges hinsichtlich seiner Wärmedämmeigenschaften optimierbar ist.

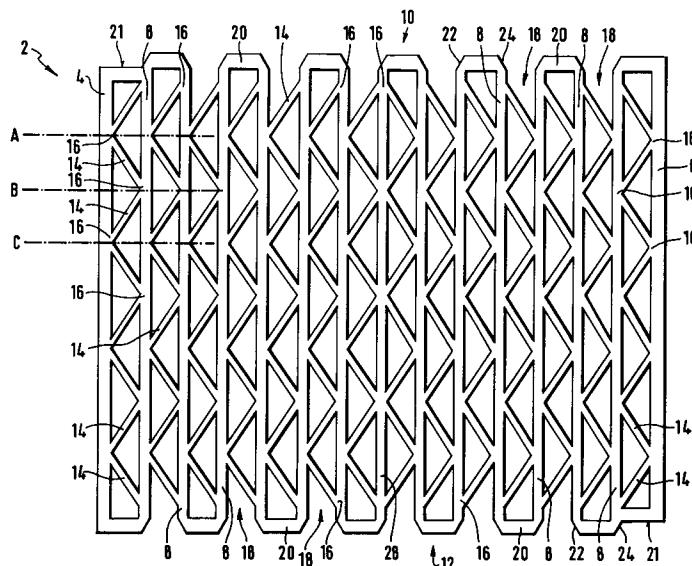


Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Hochlochziegel nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Hochlochziegel zeichnen sich durch eine Mehrzahl von quer zur Wärmestromrichtung liegenden geraden Innenstegen aus, welche über die senkrecht zur Wärmestromrichtung gemessene Breite des Ziegels sowie über die Ziegelhöhe durchlaufen, wobei die Innenstege durch Verbindungsstege miteinander verbunden und gegeneinander abgestützt sind. Aus dem Verbund aus Innen- und Verbindungsstegen ergibt sich in Ziegeldraufsicht gesehen ein bestimmtes Lochbild.

An Ziegel für den Mauerwerksbau werden - je nach primärem Einsatzzweck des Ziegels bzw. gewünschter Haupteigenschaft des Mauerwerks - drei grundlegende Anforderungen gestellt, welche einander teilweise widersprechen. So soll ein Hochlochziegel zunächst gute Wärmedämm-Eigenschaften aufweisen. Weiterhin werden an Hochlochziegel gewisse Anforderungen hinsichtlich der Schalldämmung gestellt und schließlich müssen Hochlochziegel eine gewisse Druckfestigkeit aufweisen. Gute Wärmedämmegenschaften an Hochlochziegeln lassen sich dadurch am besten realisieren, daß die quer zur Wärmestromrichtung liegenden Innenstege durch möglichst wenige Verbindungsstege miteinander verbunden sind, so daß in Wärmestromrichtung möglichst wenig Ziegelmaterial vorliegt bzw. der Wärmeleitungsweg in Wärmestromrichtung möglichst lang wird. In besonders anschaulicher Weise ist dies bei einem gattungsgemäßen Ziegel gemäß der DE-PS 30 30 846 realisiert.

Obgleich sich mit diesem gattungsgemäßen Hochlochziegel ein sehr guter Wärmedurchgangswiderstand erzielen läßt, da das Lochbild dieses bekannten Ziegels große, d.h. quer zur Wärmestromrichtung langgestreckte, Hochlöcher aufweist, welche durch wenige in Wärmestromrichtung liegende Verbindungsstege unterbrochen sind, ergeben sich bei diesem bekannten Ziegel Probleme insbesondere hinsichtlich der Schalldämmfähigkeit. Dadurch, daß die quer zur Wärmestromrichtung liegenden Innenstege durch vergleichsweise wenige Verbindungsstege miteinander verbunden sind, ergeben sich im Ziegelinneren große nicht abgestützte Wandabschnitte der Innenstege, welche bei Schalleinleitung in Resonanz geraten können und den Schall weiterleiten. Eine gute Wärmedämmfähigkeit und eine gute Schalldämmfähigkeit schließen sich somit insofern gegenseitig aus, als zur Erzielung einer guten Schalldämmfähigkeit die Innenstege durch eine hohe Zahl von Verbindungsstegen gegeneinander abgestützt werden sollten, um die Resonanzfähigkeit der Innenstege in den kritischen tiefen Frequenzen zu vermindern; derartige Verbindungsstege erhöhen jedoch wiederum die Wärmedurchlässigkeit, da sie in Wärmestromrichtung liegen.

5 Weiterhin vermindert sich bei der Ausgestaltung eines Hochlochziegels als möglichst wärmedämmend, d.h. mit möglichst wenig Verbindungsstegen zunächst die Ziegelrohdichte durch die fehlenden Verbindungsstege, so daß die Schalldämmfähigkeit eines derartigen Ziegels auch auf Grund der vergleichsweise geringeren Rohdichte leidet.

10 Druckfestigkeit und Wärmedämmfähigkeit schließen sich auch insofern gegenseitig mehr oder weniger aus, als eine hohe Druckfestigkeit eines Hochlochziegels eine Vielzahl von Verbindungsstegen bedingt, mit welchen die Innenstege gegeneinander abgestützt und ausgesteift sind.

15 Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Hochlochziegel nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 so auszustalten, daß er hinsichtlich Wärmedämmfähigkeit einerseits und Druckfestigkeit und/oder Schallschutz andererseits relativ gute Werte zugleich aufweist.

20 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

25 Danach erfolgt erfindungsgemäß die Verbindung der Innenstege mittels der Verbindungsstege fachwerkartig derart, daß die durch die Anschlußstellen der Verbindungsstege an den Innenstegen gebildeten Knotenpunkte in einem quer zur Wärmestromrichtung liegenden Abstand voneinander angeordnet sind.

30 Durch diese Ausgestaltung erfolgt zunächst eine Verlängerung des von der Wärme zurückzulegenden Weges in Wärmestromrichtung um ein Mehrfaches gegenüber der Ziegellänge in Wärmestromrichtung, so daß ein erfindungsgemäßer Hochlochziegel eine ausgezeichnete Wärmedämmegenschaft hat. Gleichzeitig ist jedoch auch die Schalldämmfähigkeit eines erfindungsgemäßen Hochlochziegels sehr gut, da die Innenstege mittels der Verbindungsstege fachwerkartig gegeneinander abgestützt sind, also durch eingeleiteten Schall weniger leicht in Resonanz geraten können. Schließlich hat der Hochlochziegel auch eine ausgezeichnete Druckfestigkeit, da sich durch die fachwerkartige Abstützung der Innenstege aneinander sehr hohe Druckkräfte aufnehmen lassen.

35 40 45 50 55 Die einzelnen Eigenschaften, also Wärmedämmfähigkeit, Druckfestigkeit und Schallschutz können gegebenenfalls noch optimiert werden, indem beispielsweise Anzahl und/oder Wandstärke und/oder gegenseitiger Abstand der Innenstege verändert werden, und/oder indem Wandstärke und/oder Anzahl der Verbindungsstege geändert werden. Die fachwerkartige Verbindung einander benachbarter Innenstege untereinander mittels der Verbindungsstege bleibt jedoch auf jeden Fall erhalten.

55 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

So sind bevorzugt die in Wärmestromrichtung liegenden beiden Außenstege im Bereich der späteren Stoßfugen zu schmalen, über die Steinhöhe reichenden Leisten reduziert, zwischen denen taschenartige, über die gesamte Ziegelhöhe verlaufende Ausnehmungen vorgesehen sind. Durch diese mehrfache Unterbrechung dieser beiden Außenstege wird der Wärmedurchgangswiderstand in diesen in Wärmestromrichtung liegenden Außenstegen wesentlich erhöht.

Sind hierbei die schmalen Leisten bzw. taschenartigen Ausnehmungen in den beiden Außenstegen in Ziegeldraufsicht gesehen derart zueinander versetzt, daß aneinandergesetzte Ziegel im Bereich der Stoßfugen zahnartig ineinandergreifen, erhöht sich zunächst die Stabilität im Mauerwerksverbund. Weiterhin erfolgt eine Erhöhung des Wärmedurchgangswiderstandes im Bereich der Stoßfuge zwischen zwei Steinen.

Zur Erleichterung des zahnartigen Eingriffs zweier benachbarter Steine im Stoßfugenbereich weisen die schmalen Leisten beidseitig Abschrägungen auf. Weiterhin ragen die schmalen Leisten mit ihren Endabschnitten über die in Wärmestromrichtung verlaufenden Grundrisslinien des Steins hinaus, so daß der zahnartige Eingriff noch verstärkt wird.

Die Verbindungsstege verlaufen bevorzugt zwischen zwei einander benachbarten Innenstegen im Zickzack. Dieser Zickzack-Verlauf ist zunächst die einfachste Ausgestaltung eines Fachwerkverbundes. Weiterhin wird hierdurch der Wärmeleitungsweg besonders lang, insbesondere, wenn die durch die Knotenpunkte gebildeten Spitzen und Fußpunkte von Verbindungsstegen zu beiden Seiten eines Innensteges im Abstand voneinander liegen. Hierbei läßt sich der Wärmeleitungsweg besonders vorteilhaft hinsichtlich seiner Länge optimieren, wenn die durch die Knotenpunkte gebildeten Spitzen von Verbindungsstegen auf einer Seite eines Innensteges mittig zwischen den durch die Knotenpunkte gebildeten Fußpunkten von Verbindungsstegen auf der gegenüberliegenden Seite des Innensteges liegen.

Der Zickzack-Verlauf der Verbindungsstege ist in Ziegeldraufsicht zu einer Quermittelebene des Ziegels bevorzugt symmetrisch. Es ergeben sich hierdurch keine Restriktionen hinsichtlich der Einbaulage des Steins im Mauerwerksverbund; das Mauerwerk ist stets homogen.

Der Zickzack-Verlauf der Verbindungsstege kann aber auch gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltungsform in Ziegeldraufsicht durchgehend von einem Außensteg zum gegenüberliegenden Außensteg weisend ausgerichtet sein. Hierdurch kann auf einen als Symmetrieebene ausgebildeten Innensteg mit beidseitig von gemeinsamen Fuß- oder Knotenpunkten aus verlaufenden Verbin-

dungstegen verzichtet werden. Diese gemeinsamen Fuß- oder Knotenpunkte stellen nämlich Wärmestrom-Kurzschlüsse dar. Werden diese Kurzschlüsse beseitigt, so kann der Wärmedurchgangswiderstand noch weiter erhöht werden.

Das Wandstärkenverhältnis von Verbindungsstegen zu Innenstegen liegt im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 10, bevorzugt bei etwa 1 : 2 und die Wandstärke der Innenstege liegt im Bereich von etwa 1 bis 12, bevorzugt bei etwa 4 bis 5 mm liegt und die Wandstärke der Verbindungsstege liegt ebenfalls im Bereich von etwa 1 bis 12, bevorzugt bei etwa 2 bis 4 mm. Darunter liegende Wandstärken können eventuell Schwierigkeiten bei der Herstellung des Steins auf einer Strangpreßanlage bereiten, da der soeben erstellte Strang aufgrund der geringen Wandstärken nicht mehr genügend Eigenstabilität hat und zusammensackt. Darüber liegende Wandstärken machen eventuell Probleme bei der Ausgestaltung des Lochbildes. Gleichwohl sind außerhalb der genannten, bevorzugten Werte für Wandstärkenverhältnis und Wandstärke liegende Werte möglich.

Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezug auf die Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 eine verkleinerte Draufsicht von oben auf eine erste Ausgestaltungsform eines erfindungsgemäßigen Hochlochziegel;

Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 nochmals verkleinerte Teilansicht zweier erfindungsgemäßiger Hochlochziegel im Verbund;

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 1 und Fig. 2 vergrößerte Teilansicht eines erfindungsgemäßigen Hochlochziegels zur Erläuterung des Prinzips der Vergrößerung des Wärmeleitungsweges; und

Fig. 4 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung einer zweiten Ausgestaltungsform eines erfindungsgemäßigen Hochlochziegels.

Die nachfolgende Beschreibung des erfindungsgemäßigen Hochlochziegels erfolgt anhand der konkreten, in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen bzw. Lochmustern, mit welchen der Hochlochziegel hinsichtlich der Wärmedämmfähigkeit optimiert ist, wobei gleichzeitig auch gute Werte für Schalldämmung und Druckfestigkeit erhalten werden. Es versteht sich, daß die vorliegende Erfindung nicht auf diese konkreten Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern auch von der zeichnerischen Darstellung abweichende Ausgestaltungen des Hochlochziegels bzw. seines Lochmusters möglich sind, wie sich aus der nachfolgenden Beschreibung noch ergeben wird.

Ein in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 2 bezeichneter erfindungsgemäßiger Ziegel weist in der

ersten Ausgestaltungsform in bekannter Weise zwei parallele Außenstege 4 und 6 auf, welche im späteren Mauerwerksverbund gemäß Fig. 2 in der Ebene der Innen- bzw. Außenseite des Mauerwerks liegen. Parallel zu den Außenstegen 4 und 6 weist der Ziegel 2 eine Mehrzahl von Innenstegen 8 auf, welche geradlinig und senkrecht zu den beiden Stoßseiten 10 und 12 des Ziegels 2 verlaufen. Die Innenstege 8 liegen somit - wie am besten aus Fig. 2 hervorgeht - quer zur Wärmestromrichtung, welche in Fig. 2 und Fig. 3 jeweils mit dem Pfeil W veranschaulicht ist.

Die Verbindung einander benachbarter Innenstege 8 erfolgt über eine Mehrzahl von Verbindungsstegen 14. Die Verbindungssteg 14 verlaufen hierbei bei der dargestellten Ausführungsform in der aus der Zeichnung ersichtlichen zickzackförmigen Weise zwischen zwei benachbarten Innenstegen 8 bzw. zwischen dem Außensteg 4 und dem benachbarten Innensteg 8 und dem Außensteg 6 und dem benachbarten Innensteg 8. Die Anschlußstellen der Verbindungssteg 14 an den Innenstegen 8 bzw. den Außenstegen 4 und 6 bilden Knotenpunkte 16. Hierbei sind erfindungsgemäß die Knotenpunkte 16 in einem quer zur Wärmestromrichtung liegenden Abstand voneinander angeordnet. Genauer gesagt, wie in Fig. 1 links oben durch die strichpunktuierten Linien A, B und C veranschaulicht ist, liegen die Knotenpunkte 16 ein- und desselben Verbindungssteges 14 bzw. liegen die Anschlußstellen eines Verbindungssteges 14 an den beiden einander benachbarten Innenstegen 8 bzw. an den Außenstegen 4 und 6 und dem benachbarten Innensteg 8 nicht auf einer gemeinsamen Linie A, B oder C.

Somit liegen die durch die Knotenpunkte 16 gebildeten Spitzen und Fußpunkte von Verbindungsstegen 14 zu beiden Seiten eines Innensteges 8 im Abstand voneinander. In Fig. 3 wären dies der Knotenpunkt 16 als Spitze und die Knotenpunkte 16a und 16b als Fußpunkte für die Verbindungssteg 14a und 14b. Besonders bevorzugt ist hierbei die in Fig. 3 konkret dargestellte Ausgestaltungsform, bei der die durch die Knotenpunkte 16 gebildeten Spitzen der Verbindungssteg auf einer Seite eines Innensteges 8 mittig zwischen den durch die Knotenpunkte 16 gebildeten Fußpunkten von Verbindungsstegen auf der gegenüberliegenden Seite des Innensteges liegen. Wie weiter unten noch unter Bezug auf Fig. 3 erläutert werden wird, ist hierbei der Wärmeleitungsweg durch den Ziegel 2 besonders lang.

Es sei nochmals der linke obere Bereich in Fig. 1 näher betrachtet: man erkennt, daß der zweite Verbindungssteg 14 von oben zwischen dem Außensteg 4 und dem benachbarten Innensteg 8 eine Anschlußstelle oder einen Knotenpunkt 16 auf der Linie A und die andere Anschlußstelle oder den anderen Knotenpunkt 16 auf der Linie B hat. Aus-

gehend von dem Knotenpunkt 16 auf der Linie B, in welchem der Anschluß zwischen dem Verbindungssteg 14 und dem Innensteg 8 erfolgt, hat der sich hieran anschließende Verbindungssteg 14 seine Anschlußstelle oder seinen Knotenpunkt 16 mit dem Außensteg 4 auf der Linie C usw. Hieraus ergibt sich der zickzackartige Verlauf der Verbindungssteg 14 zwischen einander benachbarten Innenstegen 8 bzw. zwischen dem Außensteg 4 und dem benachbarten Innensteg 8 und dem Außensteg 6 und dem benachbarten Innensteg 8. Dieser zickzackartige Verlauf der Verbindungssteg 14 bewirkt somit eine fachwerkartige Verbindung und Abstützung der Innenstege 8 bzw. der Außenstege 4 und 6 mit den jeweils benachbarten Innenstegen 8.

Es sei an dieser Stelle festgehalten, daß der in der Zeichnung gezeigte Verlauf der Verbindungssteg als ein bevorzugtes, gleichwohl nicht einschränkendes Ausführungsbeispiel zu verstehen ist. Unter "fachwerkartige Verbindung" ist jede mehrfache Abstützung der Innenstege untereinander bzw. der Außenstege mit den jeweils benachbarten Innenstegen zu verstehen.

Durch den zickzackförmigen Verlauf der Verbindungssteg 14 wird der Wärmedurchgangswiderstand in Wärmestromrichtung W gegenüber einem Hochlochziegel mit senkrecht zu den Innenstegen stehenden Verbindungsstegen ganz erheblich erhöht, da der Wärmestrom in Richtung der Wärmestromrichtung W - also von dem Außensteg 4 zu dem Außensteg 6 oder umgekehrt - einen erheblich längeren Weg zurücklegen muß. In der gegenüber den Figuren 1 und 2 stark vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 3 erkennt man, daß in den Außensteg 4 an der dortigen Verbindungsstelle oder dem dortigen Knotenpunkt 16 zwischen den beiden dortigen Verbindungssteg 14a und 14b eintretende Wärme den in Fig. 3 gestrichelt dargestellten Verlauf nehmen muß, nämlich zunächst entlang der beiden Verbindungssteg 14a und 14b welche auf Grund des Zickzack-Verlaufs zwischen dem Außensteg 4 und dem benachbarten Innensteg 8 bereits eine weitaus größere Wegstrecke für den Wärmestrom darstellen als zwischen dem Außensteg 4 und dem benachbarten Innensteg 8 senkrecht hierzu verlaufende Verbindungssteg. An den Knotenpunkten 16a und 16b zwischen den Verbindungssteg 14a und 14b und dem Innensteg 8 tritt der Wärmestrom in diesen Innensteg 8 ein und läuft dann in Richtung des nächsten Knotenpunktes 16c, der die Verbindungsstelle zwischen dem Innensteg 8 und den Verbindungssteg 14c und 14d bildet, welche zwischen den einander benachbarten Innenstegen 8 verlaufen. Liegt hierbei der Knotenpunkt 16c mittig zwischen den beiden Knotenpunkten 16a und 16b, ist der Wärmeleitungsweg besonders lang, wie sich unmittelbar

aus Fig. 3 ergibt. Im Knotenpunkt 16c erfolgt wieder eine Aufteilung des Wärmestromes in die beiden langen Verbindungsstege 14c und 14d, bis der Wärmestrom in den in Fig. 3 zweiten Innensteg 8 eintritt usw. Wesentlich ist hierbei, daß die Knotenpunkte einander in Wärmestromrichtung gesehen benachbarter Zickzack-Linien quer zur Wärmestromrichtung zueinander versetzt sind. So ist der Knotenpunkt 16 auf dem Außensteg 4 gegenüber den Knotenpunkten 16a und 16b auf dem sich anschließenden Innensteg 8 in Wärmestromrichtung gesehen versetzt. In den Verbindungsstegen 14a und 14b strömende Wärme muß daher beim Austritt aus diesen Verbindungsstegen und beim Eintritt in den Innensteg 8 im Bereich der Knotenpunkte 16a und 16b den in Fig. 3 veranschaulichten weiteren Weg im Innensteg 8 nehmen, bevor im Knotenpunkt 16c der Eintritt in die Verbindungsstege 14c und 14d erfolgt. Hierdurch erfolgt eine erhebliche Verlängerung des Wärmestromweges zwischen den Außenstegen 4 und 6. Diese Verlängerung des Wärmestromweges beträgt ein mehrfaches des geradlinigen Abstandes zwischen den beiden Außenstegen 4 und 6. Der erfindungsgemäße Ziegel 2 hat demzufolge ein ausgezeichnetes Wärmedämmvermögen.

Wie am besten aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, ist der Ziegel 2 im Bereich der beiden Stoßseiten 10 und 12 nicht mit einem geschlossenen Außensteg entsprechend den Außenstegen 4 und 6 versehen, sondern weist eine Mehrzahl von Ausnehmungen 18 auf, welche durch schmale, sich über die gesamte Steinhöhe erstreckende Leisten 20 voneinander getrennt sind. Die zu den Außenstegen 4 und 6 senkrecht verlaufenden Endflächen der Leisten 20 liegen hierbei in zwei Ebenen, welche außerhalb der Grundrilllinien in Wärmestromrichtung liegen, d. h. die Endbereiche der Leisten 20 ragen von diesen beiden Grundrilllinien vor. Die beiden Verlaufsebenen der Grundrilllinien in Wärmestromrichtung werden von zwei kurzen Wandabschnitten 21 definiert, welche dann zusammen mit den Außenstegen 4 und 6 die Grundrill- oder Umfangslinie des Ziegels 2 definieren. Hierbei sind - wie am besten aus Fig. 1 ersichtlich - die Ausnehmungen 18 bzw. Leisten 20 auf Seiten der Stoßseite 10 gegenüber den Ausnehmungen 18 bzw. Leisten 20 auf Seiten der Stoßseite 12 versetzt. Ausgehend vom Außensteg 4 bzw. dem unmittelbar benachbarten Innensteg 8 sind somit die einzelnen Innenstege 8 jeweils durch die Leisten 20 entweder auf der Stoßseite 10 oder Stoßseite 12 miteinander verbunden, so daß die Innenstege 8 insgesamt einen mäanderförmigen Verlauf ausgehend vom Außensteg 4 in Richtung des Außensteges 6 haben.

Durch die versetzte Anordnung der Ausnehmungen 18 bzw. der Leisten 20 läßt sich der erfin-

dungsgemäße Ziegel 2 mit einem weiteren Ziegel 2 im Bereich der jeweiligen Stoßseiten 10 und 12 ineinanderfügen, wie in Fig. 2 dargestellt. Durch diesen zahnartigen Eingriff einander benachbarter Ziegel 2 im Bereich der dortigen Stoßfuge erfolgt neben einer gewissen Stabilisierung des gesamten Mauerwerkverbundes darüber hinaus besonders bevorzugt eine Erhöhung des Wärmedurchgangswiderstandes im Bereich der Stoßfuge zwischen zwei benachbarten Ziegeln. Das zahnartige ineinanderfügen zweier benachbarter Ziegel wird dadurch erleichtert, daß jede der Leisten 20 zwei Abschrägungen 22 und 24 aufweist, welche das ineinanderfügen oder Verzähnen zweier Ziegel 2 erleichtern. Beim Errichten eines Mauerwerks mit dem erfindungsgemäßen Ziegel 2 werden einander benachbarte Ziegel im Bereich der späteren Stoßfugen knirsch, d.h. ohne eingebrachten Mörtel aneinandergefügt. Wie am besten aus Fig. 2 hervorgeht, wird hierbei jeweils eine Ausnehmung 18 in einem Ziegel von einer Leiste 20 am benachbarten Ziegel verschlossen und umgekehrt, so daß sich unmittelbar an die Leisten 20 des einen Ziegels bzw. deren Endflächen im benachbarten Ziegel jeweils ein Hochloch 26 ergibt. Durch diese zusätzlichen Hochlöcher 26 ergibt sich - wie am besten aus Fig. 2 hervorgeht - ein sehr homogenes Lochbild im späteren Mauerwerksverbund und damit eine homogene Wärmedämmegenschaft der gesamten Mauer. Da die Endbereiche der Leisten 20 von den Grundrilllinien in Wärmestromrichtung vorstehen, wird der Verzahnungseffekt zwischen zwei benachbarten Ziegeln 2 verstärkt.

Wie weiterhin aus Fig. 1 hervorgeht, ist der Zickzack-Verlauf der Verbindungsstege 14 in der dort dargestellten Ausführungsform bezüglich einer Quermittelebene des Ziegels 2 symmetrisch. Diese Quermittelebene des Ziegels 2 wird gemäß Fig. 1 von einem mittleren Innensteg 28 gebildet. Durch diese Maßnahme erreicht man, daß bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ziegels 2 mit insgesamt dreizehn Innenstegen 8 bzw. bei einer ungeraden Anzahl von Innenstegen 8 allgemein die Anzahl der Anschlußstellen oder Knotenpunkte 16 auf Seiten des Außensteges 4 gleich der Anzahl der Knotenpunkte 16 auf Seiten des Außensteges 6 ist. Durch diese exakt symmetrische Ausgestaltung des Ziegels 2 mit einer ungeraden Anzahl von Innenstegen 8 braucht bei der späteren Errichtung eines Mauerwerks die Lage eines Ziegels 2 zum benachbarten Ziegel 2 nicht durch eventuelles Drehen eines Ziegels um 180° so korrigiert werden, daß die Anzahl der Knotenpunkte 16 beispielsweise auf der Mauerwerksaußenseite, also beispielsweise im Bereich des Außensteges 4 stets für jeden einzelnen Ziegel gleich ist; da die Anzahl der Knotenpunkte 16 am Außensteg 4 gleich der Anzahl der Knotenpunkte 16 am

Außensteg 6 ist, ist es unerheblich, in welcher Ausrichtung die einzelnen Ziegel 2 zueinander stehen, wenn das Mauerwerk errichtet wird.

Fig. 4 zeigt eine Fig. 1 entsprechende Darstellung eines Ziegels 2' gemäß einer zweiten Ausgestaltungs- oder Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Gleiche Bezugszeichen wie in den Fig. 1 bis 3 bezeichnen in Fig. 4 gleiche oder einander entsprechende Teile.

Der Ziegel 2' von Fig. 4 unterscheidet sich von dem Ziegel 2 gemäß Fig. 1 im wesentlichen darin, daß er in der Draufsicht nicht mehr symmetrisch zu dem Innensteg 28 von Fig. 1 ist. Der Zickzack-Verlauf der Verbindungsstege 14 ist in Ziegeldraufsicht durchgehend von einem Außensteg 4 oder 6 zum gegenüberliegenden Außensteg 6 oder 4 ausgerichtet. Anders gesagt, die Spitzen des Zickzack-Verlaufes der Verbindungsstege 14 weisen alle in eine gemeinsame Richtung (in Fig. 4 vom Außensteg 6 weg in Richtung des Außensteges 4) und nicht ausgehend von dem als Symmetrieebene wirkenden Innensteg 28 beidseitig in Richtung der Außenstege 4 und 6 (Fig. 1). Hierdurch entfällt der als Symmetrieebene ausgebildete Innensteg 28 mit den beidseitig von den gemeinsamen Fuß- oder Knotenpunkten 16 kreuz- oder sternförmig verlaufenden Verbindungstegen 14. Diese gemeinsam, auf dem Innensteg 28 liegenden Knotenpunkte 16 stellen in gewisser Weise Wärmestrom-Kurzschlüsse dar. Werden diese Kurzschlüsse durch das Lochbild von Fig. 4 beseitigt, so kann der Wärmedurchgangswiderstand noch weiter erhöht und der erfindungsgemäße Ziegel in seinem Wärmedämmverhalten noch weiter optimiert werden.

Die Ausgestaltung des Ziegels 2' gemäß Fig. 4 bedingt, daß anstelle der symmetrischen Ausgestaltung der Abschrägungen 22 und 24, wie bei dem Ziegel 2 gemäß den Figuren 1 bis 3, die in Fig. 4 obere Seite des Ziegels 2' anders ausgestaltet ist, als die in Fig. 4 untere. Genauer gesagt, die in Fig. 4 untere Seite des Ziegels 2' (Stoßseite 12) weist wie der Ziegel 2 gemäß den Figuren 1 bis 3 die Abschrägungen 22 und 24 an den Leisten 20 auf. An der in Fig. 4 oberen Seite des Ziegels 2' (Stoßseite 10) sind an den Leisten 20 den Abschrägungen 22 und 24 entsprechende Abschrägungen 32 an einer Seite der Leisten 20 vorgesehen und die gegenüberliegenden Seiten der Leisten 20 weisen einen geradlinig verlaufenden Wandabschnitt 30 auf, der in den Bereich der Ausnehmungen 18 hineinverläuft bzw. diese jeweils an einer Seite begrenzt.

Der Ziegel 2' gemäß der zweiten Ausführungsform kann wie der Ziegel 2 der ersten Ausführungsform ungeachtet seiner Ausrichtung im Bereich der Ausnehmungen 18 und Leisten 20 knirsch mit einem angrenzenden Ziegel 2' gestoßen werden, wobei sich dann die zusätzlichen Hochlöcher

26 (Fig. 2) ergeben.

Hinsichtlich weiterer Details und den Eigenschaften des Ziegels 2' gemäß der zweiten Ausführungsform sei ausdrücklich auf die Ausführungen bezüglich des Ziegels 2 (erste Ausführungsform) verwiesen; sie treffen beim Ziegel 2' der zweiten Ausführungsform gleichermaßen zu.

Die bisherige Beschreibung der vorliegenden Erfindung bzw. des erfindungsgemäßen Ziegels erfolgte anhand der konkreten Ausgestaltungsbeispiele für Ziegel mit hoher Wärmedämmfähigkeit und guten Werten für Schalldämmung und Druckfestigkeit. Mit geringfügigen Modifikationen bzw. Abwandlungen ist der vorliegende erfindungsgemäße Ziegel aber auch genauso gut hinsichtlich einer optimierten Schalldämmfähigkeit bzw. einer optimierten Druckfestigkeit auszulegen. Bei Hochlochziegeln, insbesondere solchen mit langen, ungestützt verlaufenden Innenstegen, welche aus Gründen einer verbesserten Wärmedämmfähigkeit mit wenigen Verbindungsstegen miteinander abgestützt sind, besteht das Problem, daß die langen ungestützten Innenstegbereiche bei Schalleinleitung in den Ziegel in Resonanz geraten können und von daher ist zumeist ein hinsichtlich der Wärmedämmfähigkeit weitestgehend optimierter Ziegel hinsichtlich seiner Schalldämmfähigkeit weniger gut. Bei dem erfindungsgemäßen Ziegel werden dagegen die einzelnen Innenstege 8 durch die Mehrzahl von Verbindungsstegen 14 im Bereich der Anschlußstellen oder Knotenpunkte 16 gleichmäßig im wesentlichen über ihre gesamte Längenerstreckung zwischen den beiden Stoßseiten 10 und 12 hinweg gegeneinander abgestützt. Ein gemäß den Figuren 1 bis 3 oder 4 ausgestalteter, hinsichtlich seiner Wärmedämmfähigkeit weitestgehend optimierte Ziegel 2 oder 2' gemäß der vorliegenden Erfindung hat demzufolge auch bereits eine sehr gute Schalldämmfähigkeit, da die kurzen nicht abgestützten Teilbereiche der Innenstege 8 bei Schalleinleitung nicht oder nur unwesentlich in Resonanz geraten können, so daß von daher die Schallweiterleitung durch das Material des Ziegels hindurch gering ist. Die Schalldämmfähigkeit des erfindungsgemäßen Ziegels kann bei Bedarf weiter optimiert werden, ohne daß hierbei bei der Wärmedämmfähigkeit wesentliche Abstriche gemacht werden müssen: zur weiteren Verbesserung der Schalldämmfähigkeit werden mehr Knotenpunkte 16 auf der Längenerstreckung der Innenstege 8 und der Außenstege 4 und 6 vorgesehen, so daß das Zickzack-Profil des Innenstegverlaufes steiler wird. Hierdurch werden die einzelnen Innenstege 8 an noch mehr Knotenpunkten 16 über die Verbindungsstege 14 gegeneinander abgestützt, so daß eine noch geringere Wahrscheinlichkeit besteht, daß Teilbereiche der Innenstege 8 bei Schalleinleitung in Resonanz geraten. Zwar wird durch diese

Maßnahme die Längenerstreckung der einzelnen Verbindungsstege 14 verkürzt, da diese aufgrund des steileren Zickzack-Verlaufs zwischen den einzelnen Innenstegen 8 automatisch eine kürzere Länge erhalten, die Wärmedämmleistung des erfindungsgemäßen Ziegels wird hierdurch jedoch nur unwesentlich eingeschränkt, da die Wärmeleitung in Wärmestromrichtung gegenüber einem Hochlochziegel mit normalem Lochprofil, d.h. mit senkrecht zu den Innenstegen laufenden Verbindungsstegen nach wie vor weitaus größer ist. Die Schalldämmegenschaften des in Richtung Schalldämmfähigkeit optimierten Ziegels werden auch dadurch verbessert, daß durch das Vorsehen von noch mehr Verbindungsstegen 14 als in der Zeichnung gezeigt die Rohdichte des Ziegels erhöht wird, was ebenfalls einen Beitrag zur Schalldämmung leistet.

Um den erfindungsgemäßen Ziegel hinsichtlich seiner Druckfestigkeit zu optimieren, genügt es prinzipiell, die Wandstärken der Verbindungsstege 14 und auch der Innenstege 8 zu erhöhen. Hierbei kann gegebenenfalls daran gedacht werden, jeden zweiten Innensteg 8 in der Darstellung von Fig. 1 oder 4 wegzulassen, um es Verbindungsstegen 14 mit einer höheren Wanddicke zu ermöglichen, sauber zwischen einander benachbarten Innenstegen 8 hin- und herzulaufen. Die Beabstandung von Innenstegen 8 zueinander sowie die Material- bzw. Wandstärken der Innenstege 8 und der Verbindungsstege 14 hängt auch wesentlich von dem zur Herstellung des erfindungsgemäßen Ziegels verwendeten Material bzw. den sich hieraus ergebenen Restriktionen im Mundstück einer Strangpressanlage ab.

Das Wandstärkenverhältnis der Verbindungsstege 14 zu den Innenstegen 8 liegt im Bereich von etwa 1 : 1 bis 1 : 10, bevorzugt bei etwa 1 : 2. Die Wandstärke der Innenstege liegt im Bereich von etwa 1 bis etwa 12 mm, bevorzugt bei etwa 4 bis 5 mm und die Wandstärke der Verbindungsstege liegt ebenfalls im Bereich von etwa 1 bis 12 mm, bevorzugt bei etwa 2 bis 4 mm. Von den angegebenen Werten nach oben oder unten abweichende Wandstärken der Innenstege 8 und der Verbindungsstege 14 sind bei Sonderfällen ebenfalls möglich.

Wie aus dem bisher gesagten hervorgeht, zeichnet sich der erfindungsgemäße Ziegel dadurch aus, daß er sowohl hinsichtlich seiner Wärmedämmfähigkeit als auch seiner Druckfestigkeit und seiner Schallschutzhigkeit optimierbar ist, ohne daß hierbei tiefgreifende Modifikationen am Lochbild des Ziegels notwendig sind. Durch den zickzackartigen Lauf der Verbindungsstege 14 zwischen den Innenstegen 8 bzw. zwischen den Außenstegen 4 und 6 und den benachbarten Innenstegen 8 hat der erfindungsgemäße Ziegel bereits grundsätzlich eine sehr gute Wärmedämmfähigkeit

gepaart mit einer guten Schallschutzeigenschaft und einer hohen Druckfestigkeit. Sowohl die Schallschutzeigenschaften als auch die Druckfestigkeit lassen sich - ohne größere Abstriche an der Wärmedämmfähigkeit - problemlos durch eine andere Anordnung der Verbindungsstege 14 gegenüber den Innenstegen 8 optimieren.

Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft des erfindungsgemäßen Ziegels ist, daß trotz des hohen Lochanteils im Ziegelquerschnitt der Ziegel durch die fachwerkartige Aussteifung eine hohe Stabilität aufweist. Dies ist insbesondere bei der Ziegelherstellung durch eine Strangpressanlage wesentlich, als hierbei durch die fachwerkartige Aussteifung der einzelnen Innenstege 8 keine Gefahr besteht, das trotz des hohen Lochanteils der gerade das Mundstück verlassende Ziegelstrang unter Schwerkrafeinfluß in sich zusammensackt. Weiterhin erlaubt die hohe Festigkeit des Ziegelrohlings, daß die späteren Lagerflächen geschliffen werden können, da der Ziegel auf Grund der fachwerkartigen Aussteifung den Schleifscheiben ausreichend Eigenstabilität entgegengesetzt. Ein so geschliffener erfindungsgemäßer Ziegel kann dann in besonders vorteilhafter Weise verklebt werden.

### Patentansprüche

1. Hochlochziegel mit die Umfangswände des Steins bildenden Außenstegen (4, 6) und einer Mehrzahl von quer zur Wärmestromrichtung liegenden, geraden Innenstegen (8), welche vorzugsweise über die senkrecht zur Wärmestromrichtung gemessene Breite des Ziegels (2) sowie über die Ziegelhöhe durchlaufen, wobei die geraden Innenstege (8) durch Verbindungsstege (14) miteinander verbunden und gegeneinander abgestützt sind,  
*dadurch gekennzeichnet, daß*  
30 die Verbindung der Innenstege (8) mittels der Verbindungsstege (14) fachwerkartig derart erfolgt, daß die durch die Anschlußstellen der Verbindungsstege (14) an den Innenstegen (8) gebildeten Knotenpunkte (16) in einem quer zur Wärmestromrichtung liegenden Abstand voneinander angeordnet sind.
2. Hochlochziegel nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, daß* die in Wärmestromrichtung liegenden beiden Außenstege im Bereich der späteren Stoßfugen zu schmalen, über die Steinhöhe reichenden Leisten (20) reduziert sind, zwischen denen taschenartige, über die gesamte Ziegelhöhe verlaufende Ausnehmungen (18) vorgesehen sind.
3. Hochlochziegel nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet, daß* die schmalen Leisten

(20) bzw. taschenartigen Ausnehmungen (18) in den beiden Außenstegen in Ziegeldraufsicht gesehen derart zueinander versetzt sind, daß aneinandergesetzte Ziegel (2) im Bereich der Stoßfugen zahnartig ineinander greifen. 5

4. Hochlochziegel nach Anspruch 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet, daß* die schmalen Leisten (20) mit ihren Endabschnitten über die in Wärmestromrichtung verlaufenden Grundrißlinien des Steins (2) hinausragen. 10

5. Hochlochziegel nach einem der Ansprüche 2 bis 4, *dadurch gekennzeichnet, daß* die schmalen Leisten (20) beidseitig Abschrägungen (22, 24; 28, 30) aufweisen. 15

6. Hochlochziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Verbindungsstege (14) zwischen zwei einander benachbarten Innenstegen (8) im Zickzack verlaufen. 20

7. Hochlochziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet, daß* die durch die Knotenpunkte (16) gebildeten Spitzen und Fußpunkte von Verbindungsstegen (14) zu beiden Seiten eines Innensteges (8) im Abstand voneinander liegen. 25

30

8. Hochlochziegel nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet, daß* die durch die Knotenpunkte (16) gebildeten Spitzen von Verbindungsstegen (14) auf einer Seite eines Innensteges (8) mittig zwischen den durch die Knotenpunkte (16) gebildeten Fußpunkten von Verbindungsstegen (14) auf der gegenüberliegenden Seite des Innensteges (8) liegen. 35

9. Hochlochziegel nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet, daß* der Zickzack-Verlauf der Verbindungsstege (14) in Ziegeldraufsicht zu einer Quermittelebene (28) des Ziegels (2) symmetrisch ist. 40

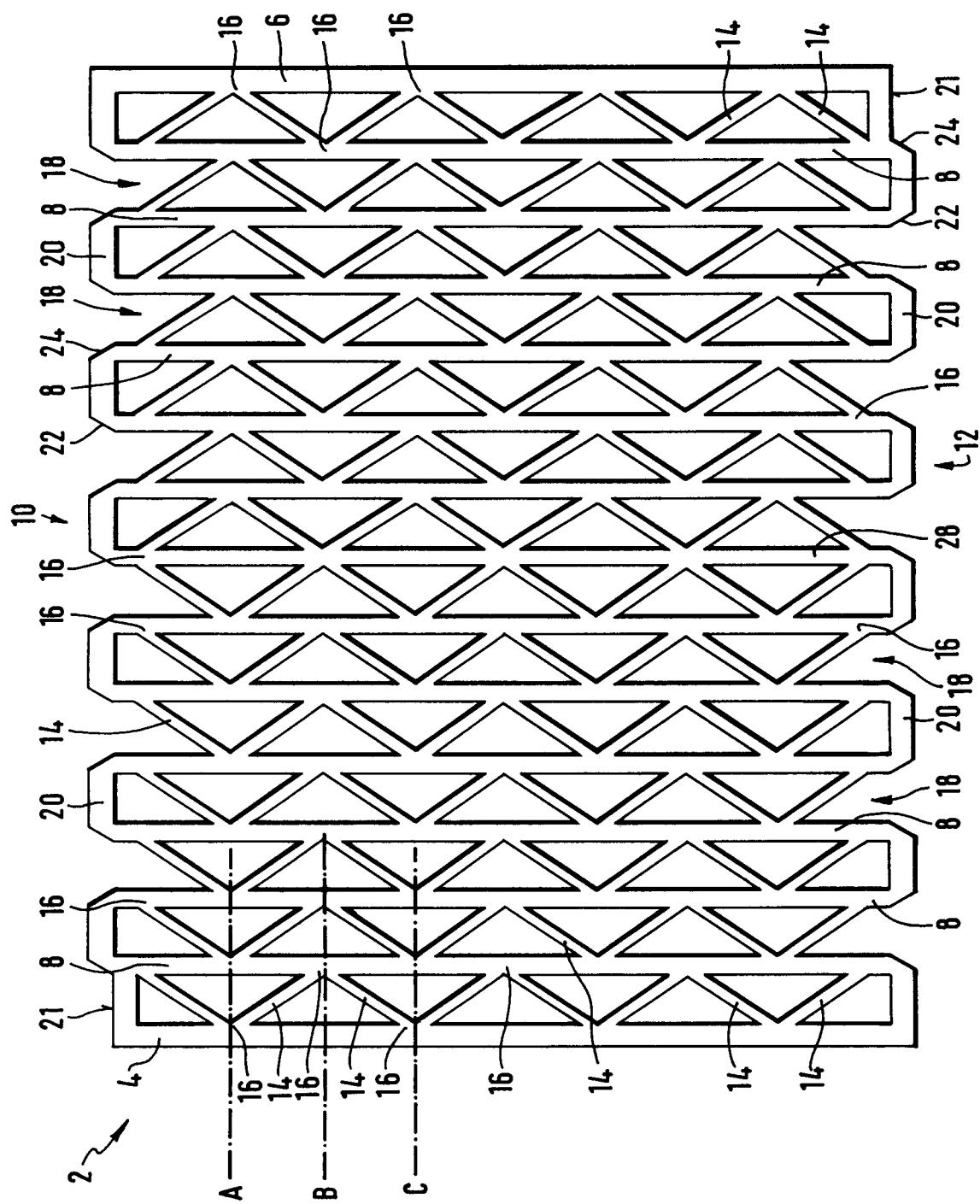
45

10. Hochlochziegel nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet, daß* der Zickzack-Verlauf der Verbindungsstege (14) in Ziegeldraufsicht durchgehend von einem Außensteg (4, 6) zum gegenüberliegenden Außensteg (6, 4) weisend ausgerichtet ist. 50

11. Hochlochziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet, daß* das Wandstärkenverhältnis von Verbindungsstegen (14) zu Innenstegen (8) im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 10, bevorzugt bei etwa 1 : 2 liegt. 55

12. Hochlochziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet, daß* die Wandstärke der Innenstege (8) im Bereich von etwa 1 bis 12, bevorzugt bei etwa 4 bis 5 mm liegt und daß die Wandstärke der Verbindungsstege (14) im Bereich von etwa 1 bis 12, bevorzugt bei etwa 2 bis 4 mm liegt.

19



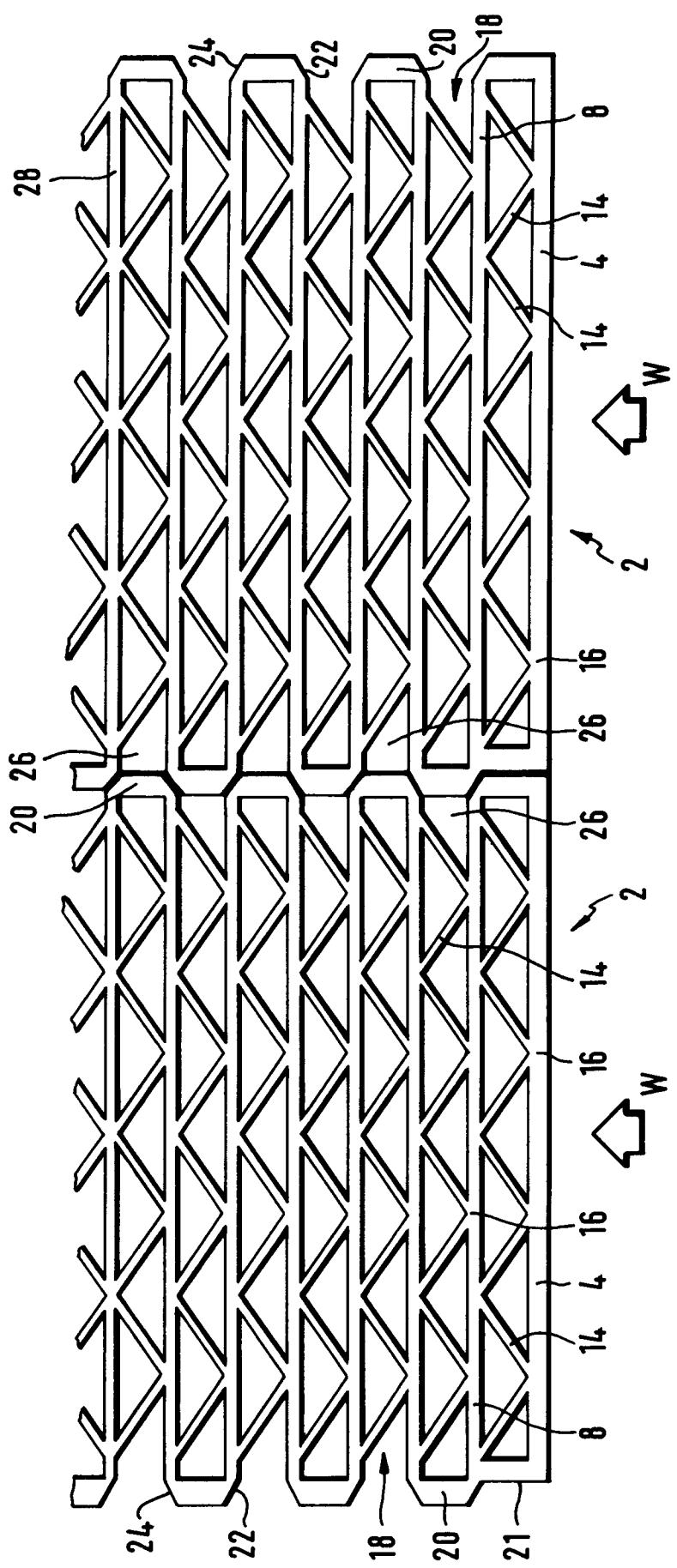


Fig. 2

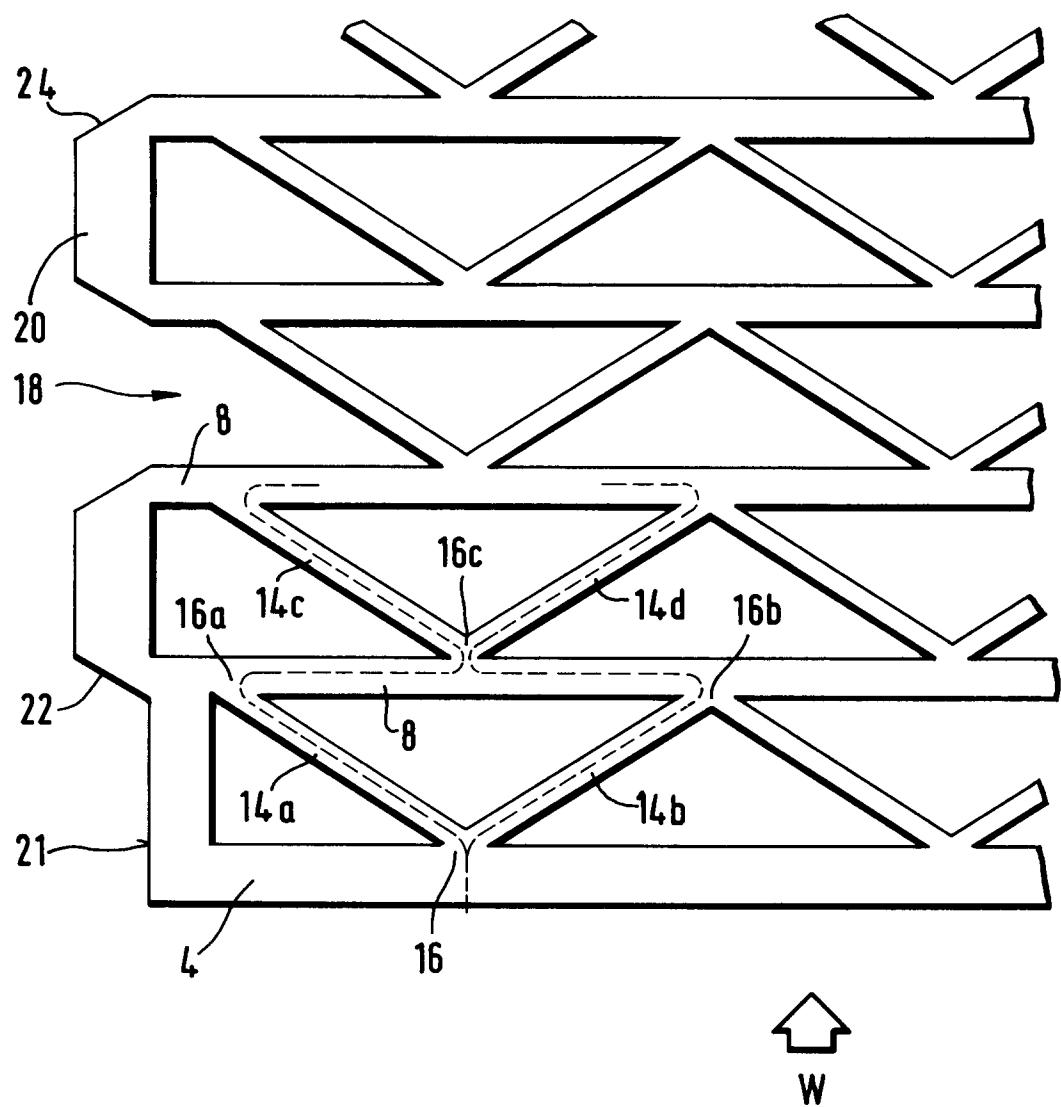
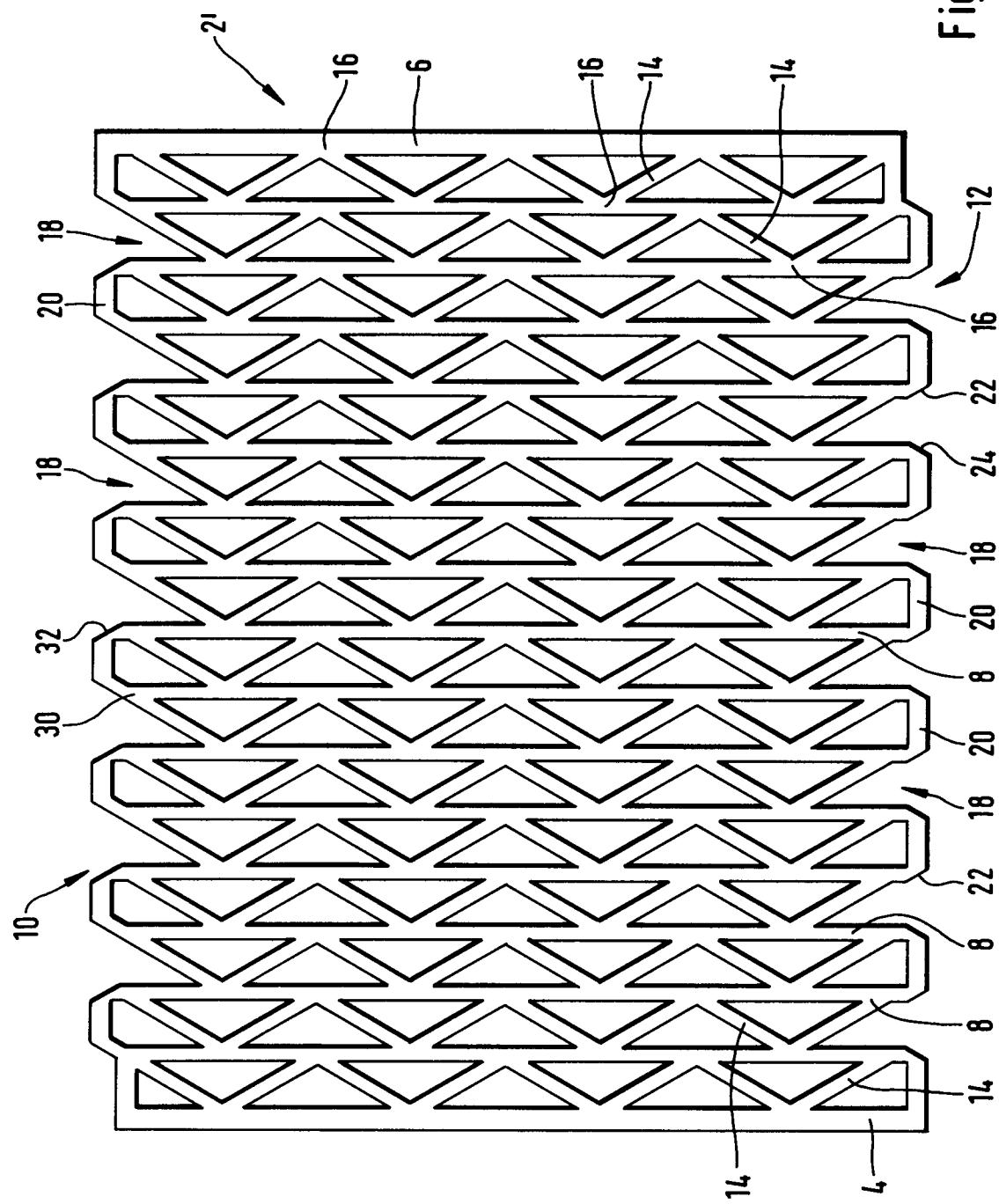


Fig. 3

Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 9516

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betreff<br>Anspruch   | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X  | GB-A-434 127 (HAMSON)   | 1,6-9   | E04B2/14                                   |
| A  | * Seite 4, Zeile 2 - Zeile 127; Abbildung 2 *                                       | 11  |  |
|  | ---   |   |  |
| A  | DE-A-19 17 920 (LEITNER)  | 1   |  |
|  | * Abbildung 3 *   |   |  |
|  | ---   |   |  |
| A  | EP-A-0 378 217 (SCHLAGMANN BAUSTOFFWERKE GMBH & CO. KG)                             | 2-5   |  |
|  | * Abbildungen 1,2 *   |   |  |
|  | -----   |   |  |
|  |   |   | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|  |   |   | E04B                                       |
| <p><b>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</b></p>  |   |   |  |
| Recherchenort  | Abschlußdatum der Recherche   | Prüfer  |  |
| DEN HAAG   | 13.April 1995   | Mysliwetz, W  |  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |   | <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br/> nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br/> Dokument</p> |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   |   |  |