


EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 86114165.3


 Int. Cl. 4: E 04 B 1/76


 Anmeldetag: 11.10.86


 Priorität: 17.10.85 CH 4509/85


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 29.04.87 Patentblatt 87/18


 Benannte Vertragsstaaten:
 AT CH DE FR LI NL


 Anmelder: **Stalton AG**
 57, Riesbachstrasse
 CH-8034 Zürich(CH)


 Erfinder: **Martinelli, Reto**
 Ebnetweg 10
 CH-6045 Meggen(CH)


 Erfinder: **Menti, Karl**
 Ebnetweg 10
 CH-6045 Meggen(CH)


 Erfinder: **Hardmeier, Samuel**
 Austrasse 16
 CH-8625 Gossau(CH)


 Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al,**
 c/o E. Blum & Co Patentanwälte Vorderberg 11
 CH-8044 Zürich(CH)


Wärmedämmendes, tragendes Bauelement.


 Mit dem Bauelement (1) können die Wärmedämmschichten (5, 9) in Boden (2) und Wand (8) zusammengeslossen werden. Dabei kann das mit einem tragenden Skelett und einer Wärmedämmschicht versehene Bauelement die in Wänden wirkenden Lasten bis 1,2 N/mm² aufnehmen.

men.

Das Skelett verläuft zickzackartig durch den Wärmedämmstoff und besitzt letzteren bereichsweise abdeckende Ober- und Untergerute.

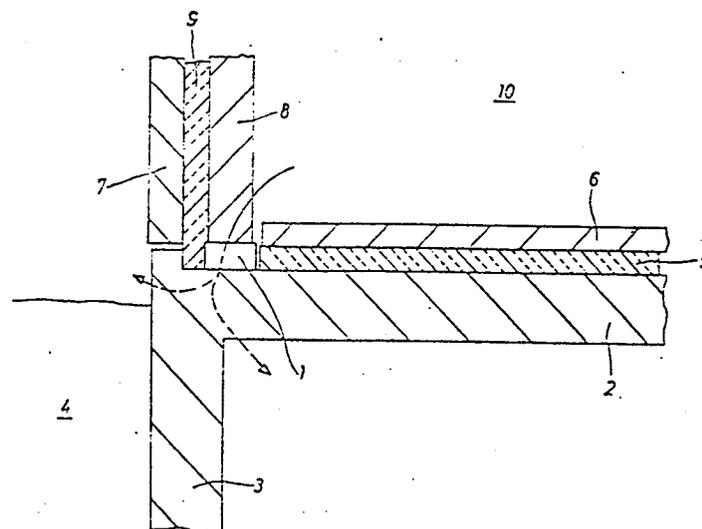


Fig. 1

- 1 -

Die vorliegende Erfindung betrifft ein wärmedämmendes, quaderförmiges Bauelement zur Verhinderung von Wärmebrücken in Wänden, z.B. aus Mauerwerk.

Mit Wärmebrücke wird ein lokaler Bereich bezeichnet, durch welchen vermehrt Wärme innerhalb einer an sich gut wärmedämmten Konstruktion abfließen kann. Je besser die Wärmedämmung des entsprechenden Bauteils ist, umso problematischer sind solche Wärmebrücken, weil diese nicht nur den guten mittleren k-Wert des Bauteils reduzieren, den Energieverlust erhöhen und die Gefahr besteht, dass sich auf der warmen Seite durch die lokale Reduktion der Oberflächentemperatur am Ort der Wärmebrücke Oberflächenkondensat ausscheidet und nachfolgend Verfärbung und Schimmelpilzbildung auftritt. Solche Schwachstellen müssen durch konstruktive Massnahmen vermieden werden. Durch bestehende Normen, so z.B. Empfehlung SIA 180/1, wird entsprechend gefordert, dass Wärmebrücken zu vermeiden oder dass solche gegebenenfalls durch besondere Massnahmen, wie erhöhte Wärmedämmung und sorgfältige Anschlussdetails, zu kompensieren sind (so Art. 4.5 von Empfehlung SIA 180/1).

In den letzten Jahren wurden die Anforderungen an die Wärmedämmung von Aussenbauteilen wesentlich erhöht. Heute werden Wärmedurchgangszahlen von $K \leq 0,40 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ angestrebt, was beim heutigen Stand der Technik im Ideal-

- 2 -

querschnitt innerhalb der Wand möglich ist.

In diesem Zusammenhang stellen sich z.B. beim Mauerfuss im Uebergangsbereich von unbeheizten zu beheizten Geschossen, wie z.B. vom Keller zum Erdgeschoss verschärfte Probleme, weil hier der Wärmeschutz besonders wichtig ist. Die herkömmlichen Lösungen, bei denen das aufgehende Mauerwerk auf die ungedämmte Betondecke bzw. die Betonaussenwand abgestellt wird, führen zwangsläufig zu einer Wärmebrücke auf der ganzen Länge des Mauerfusses, weil der Zusammenschluss der Wärmedämmschichten in Boden und Wand nicht gewährleistet ist.

Es muss beachtet werden, dass die im Mauerfuss wirkenden mittleren vertikalen Spannungen aus dem Gewicht der zu tragenden, eventuell mehrgeschossigen Konstruktion bis $1,2 \text{ N/mm}^2$ betragen können. Weiter muss sichergestellt werden, dass auch horizontal wirkende Kräfte, etwa aufgrund von Bodenerschütterungen, Wind usw., zuverlässig übertragen werden können.

Verschiedene konstruktive Massnahmen sind vorgeschlagen worden, um die oben beschriebenen Probleme zu überwinden. Dazu gehört z.B. eine Verlängerung der Wärmedämmschicht der Aussenwand bis in den Bereich unter Terrain. Dies bedingt meist eine zweischalige Ausbildung im oberen Bereich der Wand (vgl. R. Martinelli + K. Menti: "Verbesserte Ausführung von zweischaligem Mauerwerk im Bereich des Mauerwerkfusses" im Schweizer Ingenieur und Architekt 41/80). Solch eine Lösung ist mit einem hohen konstruktiven Mehraufwand verbunden, welcher zu einer markanten Kostensteigerung führt. Weiter ist es möglich, die Kellerdecke von den Aussenwänden zu trennen (vgl. SIA Dokumentation 80: Energie im Hochbau, April 1985). Diese Lösung führt jedoch zu einem unwirtschaftlichen Deckensystem. Der weiche Deckenrand ist ungeeignet zur

Aufnahme von Vertikallasten aus äusseren Tragwänden. Bei unbeheizten Kellerräumen ist die Kellerdecke zusätzlich unten mit einer Wärmedämmung zu versehen.

Ferner wurde auch vorgeschlagen, zwischen Kellerdecke und aufgehendem Mauerwerk eine horizontale Wärmedämmschicht einzubauen, welche z.B. aus Schaumglas besteht. Diese Lösung befriedigt nicht, weil die Wärmedämmschicht weit weniger belastet werden darf, als die darauf ruhenden Tragwände. Schaumglas, welches als
5
10 Wärmedämmstoff zwar eine verhältnismässig hohe Druckfestigkeit aufweist, ist zudem ein sehr spröder Werkstoff und muss mit grosser Sorgfalt verarbeitet werden.

Trotz der an sich zahlreichen Vorschläge zur Verhinderung von Wärmebrücken wurde auf deren Beseitigung im Bereich des Mauerwerkfusses und an anderen Stellen
15 bisher in der Regel verzichtet, weil der grosse technische und finanzielle Mehraufwand nicht erbracht werden konnte, bzw. die oben vorgeschlagene Lösung aus weiteren Gründen nicht realisierbar ist.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist es nun, ein Bauelement zur Verhinderung von Wärmebrücken zu schaffen, welches verwendet werden kann, ohne dass die oben geschilderten konstruktiven und finanziellen Nachteile in Kauf genommen werden müssen.
20

Das Bauelement ist erfindungsgemäss gekennzeichnet durch einen Kern aus vorzugsweise geschlossenzelligem Wärmedämmstoff und einem den Kern durchsetzenden sowie bereichsweise abdeckenden Skelett zur Aufnahme der in der Wand wirkenden Kräfte. Dabei ist das Skelett konstruktiv derart ausgebildet, dass durch sein mechanisch
25
30 zwar hochbeanspruchbares, aber schlecht wärmedämmendes Material nur eine minimale Wärmemenge abfliessen kann, welche im Verhältnis zum Volumen des Bauelementes nicht

- 4 -

mehr ins Gewicht fällt. Der Wärmedämmstoff, welcher durch das Skelett vor Beanspruchung geschützt ist, kann somit eine wirksame Barriere für den Wärmeabfluss bilden.

Zur Aufnahme der in der Wand herrschenden Druck-
5 kräfte weist bevorzugtes Ausführungsbeispiel einen bandförmigen, zwischen gegenüberliegenden Längsseiten des Elementes durch den Kern zickzackartig hin- und herlaufenden Steg auf.

Damit jedoch in den Anschlusselementen durch
10 den wegen des zu vermeidenden Wärmetransports schmal ausgebildeten Steg keine unzulässig hohen Kantenpressungen entstehen, sind weiter ein Ober- und ein Untergurt vorgesehen, welche senkrecht zum Steg verlaufen und mit letzterem zusammen im Querschnitt das Profil eines Doppel-T-
15 Trägers aufweisen. Ober- und Untergurt decken dabei Oberflächen des Kernes bereichsweise ab. Damit ist dieser während Lagerung und Transport zusätzlich vor mechanischer Beschädigung weitgehend geschützt.

Das Skelett kann auch mehrere bandförmige, in
20 regelmässiger Folge z.B. ineinander verschränkte oder nur abschnittsweise ausgebildete, durch den Kern hindurchlaufende Stege aufweisen. Dabei ist dann mindestens einer der Stege und/oder Stegabschnitte mit einem Ober- und/oder einem Untergurt versehen, wobei Ober- und Untergurt
25 Bereiche von einander gegenüberliegenden Oberflächen des Kernes abdecken.

Das Skelett besteht aus einem nicht spröden
Werkstoff auf mineralischer Basis. Vorzugsweise wird ein mineralischer Faserverbundwerkstoff eingesetzt. Für ge-
30 wisse Spezialanwendungen kann es vorteilhaft sein, ein Ausführungsbeispiel des Bauelements mit einem Skelett aus Stahl zu versehen. Obwohl solch ein Skelett einen vergleichsweise grossen Wärmedurchgang aufweist, wird das

verbesserte Tragverhalten bei hochbeanspruchten Bauteilen wie Stützen oder Balkonanschlüssen ausschlaggebend sein.

Das erfindungsgemässe Bauelement ermöglicht eine einwandfreie technische Lösung mit einfachen Mitteln und geringen Kosten. Es kann als tragendes und wärmedämmendes Bauelement z.B. auf der Kellerdecke als erste Schicht des aufgehenden Mauerwerkes vermauert werden. Es liegt dadurch innerhalb der Konstruktionsstärke des Unterlagsbodens, so dass sich beim Verputzen der Innenwände kein Materialwechsel ergibt.

Die Anwendung des Bauelementes ist jedoch keineswegs auf den Mauerfuss beschränkt, obschon dort seine Vorteile besonders wirksam zu Tragen kommen. Es kann überall dort angewendet werden, wo ein übermässiger Wärmeabfluss nicht nur quer durch die Wand hindurch, sondern hauptsächlich in der Ebene der Wand bzw. des Bauteils selbst verhindert werden soll.

Weitere Vorteile des erfindungsgemässen Bauelementes bestehen z.B. darin, dass es einfach verarbeitet werden kann. Die Elemente können in Längen, welche dem vielfachen des Mauersteinformates entsprechen, als erste Schicht vermauert werden. In den Deckschichten sind durch den Verlauf von Ober- und Untergurt Vertiefungen angeordnet, in welche der Mauermörtel eindringen kann, so dass ein sattes Aufliegen auf die ganze Elementlänge gewährleistet ist. Die gleichen Vertiefungen bilden zudem eine Verzahnung mit Decke und Mauerwerk.

Weiter sind Querschnitt und Länge des Elementes auf die üblichen Mauersteinformate abgestimmt. Dies ermöglicht eine wirtschaftliche Fertigung als Normelemente. Ferner können die Elemente problemlos am Bau auf die gewünschte Länge zugeschnitten werden. Bei Verwendung eines geschlossenzelligen Wärmedämmstoffes wird die Auf-

nahme von Feuchtigkeit verhindert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele noch etwas näher erläutert.

5 Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Querschnitt durch einen Gebäudeteil, bei welchem eine Wärmebrücke im Bereich des Mauerfusses durch das erfindungsgemässe Bauelement unterbrochen ist,

10 Fig. 2 eine Ansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Bauelementes, und

Fig. 3 schematisch das Skelett des Bauelementes von Figur 2.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Teil eines Gebäudes, wobei 1 das erfindungsgemässe Bauelement, 2 eine Kellerdecke, 3 eine Kellerwand, 4 das umgebende Erdreich, 5 die Wärmedämmschicht auf der Decke, 6 die Bodenschale, 7 die äussere Schale sowie 8 die innere Schale des aufgehenden Mauerwerks bezeichnet. Zwischen 15 äusserer und innerer Schale 7, 8 befindet sich eine Wärmedämmschicht 9.

Damit nun zwischen die Wärmedämmschichten 9 und 5 keine Lücke besteht, durch welche Wärme aus einem Raum 10 durch die innere Schale 8 und die Kellerdecke 2 in den Keller oder die Kellerwand 3 nach aussen abfliesst, wird 25 das erfindungsgemässe Bauelement, wie in der Figur angedeutet, zur Unterbrechung der sonst vorhandenen Wärmebrücke eingesetzt. Dabei ist durch den gestrichelten Abschnitt der Pfeile verdeutlicht, an welcher Stelle der Wärmeabfluss aus dem Raum 10 ohne Einsatz des Bauelementes 1 wesentlich verstärkt wäre.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Ansicht des erfindungsgemässen Bauelementes 1 (Fig. 2) bzw. eine Ansicht

desselben Bauelementes, bei welchem der Kern 11 aus vorzugsweise geschlossenzelligem Wärmedämmstoff entfernt worden ist (Fig. 3).

Dabei bezeichnen 12 das eine Ende des den Kern
5 11 durchsetzenden Steges 13, und 14 das eine Ende des dem
Steg 13 zugeordneten Obergurts 16 sowie 15 das eine Ende
des dem Steg 13 zugeordneten Untergurts 17.

Ober- bzw. Untergurt 16, 17 dienen dazu, dass
an den an das Bauelement anliegenden Anschlussflächen des
10 Mauerwerks keine übermässigen Pressungen entstehen. Der
Steg wird natürlich entsprechend den abzutragenden Mauer-
werkslasten, aber so schmal wie möglich ausgebildet, da-
mit die durch ihn abfliessende Wärmemenge auf einem Mini-
mum gehalten werden kann.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass der die
15 Flächenpressung in den Anschlussflächen reduzierende
Ober- bzw. Untergurt nicht zu stark ausgebildet werden
sollte, denn die Abtragung der Wandlasten auf den Steg
des Bauelementes erfolgt ohnehin direkt durch das Mauer-
20 werk und die Lagerfugenmörtel über dem Element; eine
steife Ausbildung von Ober- und Untergurt würde, wie
Versuche zeigen, nur Anlass zu Abscherbrücken am Steg-
rand geben.

Versuche haben gezeigt, dass die erforderliche
25 Breite des Ober- bzw. Untergurtes im allgemeinen ca. 50%
der Höhe des zugeordneten Steges beträgt; sie muss jedoch
auch den mechanischen Eigenschaften des anschliessenden
Elementes angepasst werden.

Weiter ist es vorteilhaft, Längskanten des
30 Kernes 11 mit Leisten 17 abzudecken. Damit ist der Kern
gegen mechanische Beschädigung geschützt. Bei einem be-
vorzugten Ausführungsbeispiel befinden sich die Leisten
an den durch Ober- und Untergurt abgedeckten Oberflächen

des Kernes und sind mit Ober- bzw. Untergurt einstückig ausgebildet. Dadurch entstehen vom Skelett allseitig umschlossene (abgesehen von den Enden des Bauelements) Bereiche, in welchen die Oberflächen des Kernes nicht abgedeckt sind. Diese Bereiche sollten durch überbreite Ober- bzw. Untergurte nicht unnötig verkleinert werden.

Wird nämlich das Bauelement vermauert, soll überflüssiger Mörtel in diese Bereiche eindringen. Nach Aushärtung des Mörtels besteht dann eine Verzahnung des Mauerwerkes mit dem Bauelement, welche sicherstellt, dass zwischen letzteren wirkende Scherkräfte zuverlässig übertragen werden.

Weiter wird sichergestellt, dass das Bauelement mit seinem aufliegenden oder stützenden Unter- bzw. Untergurt gleichmässig aufliegt. Es folgt damit eine gleichförmige Beanspruchung in den Gurten.

Wie Figur 3 zeigt, besitzt der zwischen den Längsseiten des Bauelements zickzackartig hin- und herlaufende Steg 13 Abschnitte 18, welche im Bereich nahe dieser Längsseiten parallel zu letzteren verlaufen. Damit wird ermöglicht, dass Ober- bzw. Untergurt immer von beiden Seiten des Steges abstehen können und somit die Verbindung Ober- bzw. Untergurt im wesentlichen nur druckbelastet ist und somit im Steg selbst keine unzulässigen Biegemomente erzeugt werden. Da die Resultierende der Wandlast oft exzentrisch in der Wand verläuft, wird weiter durch den zickzackförmig verlaufenden Steg einwandfreie Aufnahme der Wandlast sichergestellt.

Das Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 besitzt nur einen Steg, es ist ohne weiteres denkbar, dass für spezielle Anwendungen mehrere Stege, welche z.B. in regelmässiger Folge ineinander verschränkt sind, vorgesehen werden. Auch können nur abschnittsweise ausge-

bildete Stege vorgesehen werden. Dabei kann es sinnvoll sein, nicht alle Stege bzw. Abschnitte mit einem Ober- und/oder Untergurt zu versehen, da in den verschiedenen Anschlussflächen nicht dieselben Bedingungen herrschen
5 oder die freien Bereiche für Ausbildung der Verzahnung mit dem Mauerwerk nicht zu klein werden sollen.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Kern aus Wärmedämmstoff über die gesamte Fläche einer Längsseite des Elements vom Skelett unbedeckt gehalten.
10 Dies kann auch nachträglich bei einem bestehenden Bauelement dadurch erreicht werden, dass die erwähnte Längsseite mit einem Streifen aus Wärmedämmstoff überklebt wird, wobei dann auch die entsprechenden Leisten 17 (Fig. 2) von Ober- bzw. Untergurt bedeckt werden müssen. Die
15 Dicke des Streifens beträgt vorzugsweise 1 cm.

Damit wird verhindert, dass über einen fertig erstellten Wand- oder Mauerabschnitt eine Verputzschicht gebracht wird, welche eine Längsseite des Elements im Sinn einer zwar nicht ausgeprägten, aber doch existierenden Wärmebrücke überbrückt. Die Verputzschicht ist dann
20 zwar durch Wärmedämmstoff entsprechend den Abmessungen der verbauten Elemente unterbrochen; aus Fig. 1 ist aber leicht ersichtlich, dass bei entsprechendem Einbau des Elementes z.B. eine Bodenschale 6 das Element 1 weit genug überragt, so dass auf eine Verputzschicht auf der
25 Längsseite des Elements verzichtet werden kann.

Für erhöhte Tragfähigkeit des Steges 13 wird dessen Querschnitt derart eingeschnürt ausgebildet, dass seine minimale Dicke auf ca. der halben Steghöhe vorliegt
30 und der Querschnitt dem Umriss einer X-Form nahekommt. Dadurch werden bei hoher Last und entsprechender Ausbiegung des Steges für das Skelettmaterial kritische Spaltzugspannungen vermieden.

- 1 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Wärmedämmendes, tragendes quaderförmiges Bauelement zur Verhinderung von Wärmebrücken in Wänden und anderen Bauteilen, gekennzeichnet durch einen Kern (11) aus vorzugsweise geschlossenzelligem Wärmedämmstoff und einem den Kern durchsetzenden sowie bereichsweise abdeckenden Skelett (13, 16, 17, 19) zur Aufnahme der in den Wänden wirkenden Kräfte.

2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett einen bandförmigen, zwischen gegenüberliegenden Längsseiten des Elements durch den Kern zickzackartig hin- und herlaufenden Steg aufweist.

3. Bauelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zickzackartig hin- und herlaufende Steg (13) abschnittsweise im Bereich nahe der Längsseiten parallel zu letzteren verläuft.

4. Bauelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steg des Skeletts mit einem Ober- und einem Untergurt (16, 17) versehen ist, und dass Ober- und Untergurt Bereiche von einander gegenüberliegenden Oberflächen des Kernes abdecken.

5. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett je zwei an den Längskanten von einander gegenüberliegenden Oberflächen des Kernes entlang verlaufende und letztere abdeckende Seitenleisten (19) aufweist.

6. Bauelement nach Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass Ober- bzw. Untergurt (16, 17) mit den an den entsprechenden Oberflächen des Kernes vorgesehenen Seitenleisten (19) einstückig ausgebildet sind und zwischen sich unbedeckte Oberflächenabschnitte (20)

des Kernes einschliessen.

7. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett mehrere durch den Kern (11) hindurchverlaufende Stege und/oder Stegabschnitte aufweist.

8. Bauelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Stege und/oder Stegabschnitte mit einem Ober- und/oder einem Untergurt versehen ist, und dass Ober- und/oder Untergurt Bereiche von einander gegenüberliegenden Oberflächen des Kernes abdecken.

9. Bauelement nach Anspruch 7 mit Ober- und Untergurt, dadurch gekennzeichnet, dass Ober- und Untergurt unterschiedlich ausgestaltet sind.

10. Bauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern aus Wärmedämmstoff über die gesamte Fläche einer Längsseite des Elements vom Skelett unbedeckt gehalten ist, derart, dass eine Verputz- oder Verkleidungsschicht von an das Element anstossendem Mauerwerk ohne Auflage auf das Skelett an den Wärmedämmstoff anstosst.

11. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett aus mineralischem Faserverbundwerkstoff besteht.

12. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Skelett aus Stahl besteht.

13. Wand mit Bauelement nach Anspruch 1.

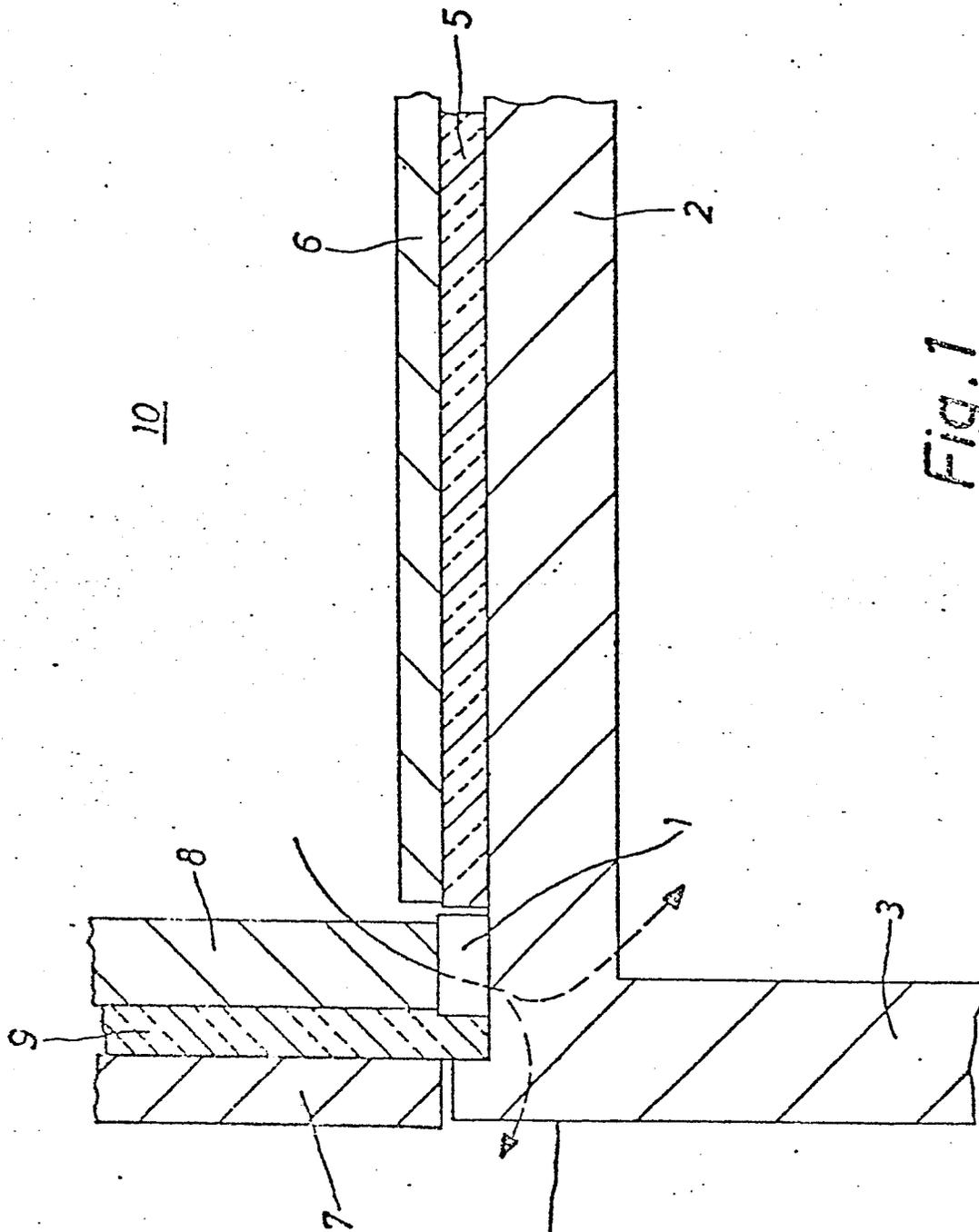


Fig. 1

