

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89113898.4**

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **E04G 9/05**

22 Anmeldetag: **27.07.89**

30 Priorität: **29.07.88 DE 3825900**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.02.90 Patentblatt 90/06**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**ES GR**

71 Anmelder: **Fehr, Werner**  
**In der Breite 4**  
**D-7944 Herbertingen 3(DE)**

72 Erfinder: **Fehr, Werner**  
**In der Breite 4**  
**D-7944 Herbertingen 3(DE)**

74 Vertreter: **Kuhnen, Wacker & Partner**  
**Schneggstrasse 3-5 Postfach 1553**  
**D-8050 Freising(DE)**

54 **Schalttafel mit einer Schalplatte aus Kunststoff sowie Verfahren zu deren Herstellung.**

57 Schalplatte für Systemschalungen zum Einschalen von Beton, wobei die Schalplatte aus PVC-Granulat besteht, das bei der Rückgewinnung von Kupfer aus Elektrokabeln anfällt und/oder aus diesem PVC-Granulat entsprechenden Kunststoffabfällen besteht. Das PVC-Granulat bzw. die entsprechenden Kunststoffabfälle sind durch ein Bindemittel in Form von schäumbaren Kunststoffen zu einem festen Körper verbunden. Diese Schalplatte wird durch folgende Verfahrensschritte hergestellt: Herstellung einer Mischung aus PVC-Granulat, Polyurethan und ggf. Zusatzstoffen; Formen dieser Mischung; und Abkühlen der ausgeformten Masse. Die so hergestellte Schalplatte wird in den Rahmen einer Schalttafel eingesetzt, wobei die Schalplatte (1) derart an den Rahmen montiert ist, daß die Randseiten (6) der Schalplatte bündig mit dem Rahmen abschließen bzw. die Schalplatte leicht über den Rahmen (26) übersteht.

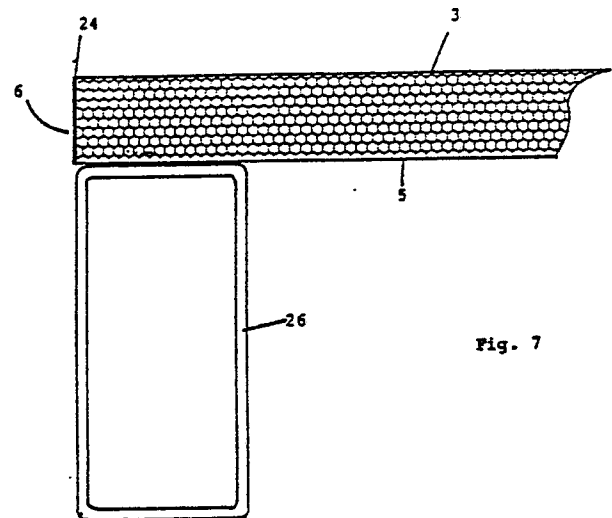


Fig. 7

**EP 0 353 637 A1**

## Schalttafel mit einer Schalplatte aus Kunststoff sowie Verfahren zu deren Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schalttafel für System- und Großflächenschalungen mit einer Schalplatte aus Kunststoff sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Schalttafeln für System- und Großflächenschalungen, wie sie beispielsweise aus der DE-OS 36 38 537 bekannt sind, bestehen aus einem Rahmen aus Metall und/oder Holz auf den Schalplatten aus Sperrholz oder Spanplatten montiert sind. Ein wesentlicher Nachteil dieser bekannten Schalttafeln bzw. Schalplatten besteht darin, daß sie durch Abrieb und mechanische Verletzungen durch Nägel, Rüttelflaschen etc. beschädigt werden. Die Platten sind der Witterung ausgesetzt und kommen auf der Bauteile auch anderweitig mit Wasser in Berührung. Durch die Aufnahme von Wasser quellen diese bekannten Schalplatten in Länge und Dicke was rasch zur Unbrauchbarkeit dieser Platten führt, so daß eine Austausch mit einer neuen Platte nötig wird. Zudem bewirken gequollene Platten ein schlechtes Fugenbild der damit geschalteten Betonteile. Hierzu trägt auch der Umstand bei, daß die Befestigungsschrauben mit denen die Schalplatte an dem Rahmen befestigt ist durch die quellende Platte in die Platte eingezogen werden und sich auf den mit dieser Schalplatte hergestellten Betonteilen abzeichnen. Darüberhinaus verlieren derartige Schalplatten durch die Wasseraufnahme bis zu 30 % an Festigkeit was entweder zu einer Verminderung der Betonqualität der Durchbiegung dieser Schalplatten bzw. die Betonierungsgeschwindigkeit reduziert.

Das Längenwachstum der Schalplatten aus Sperrholz aufgrund der Wasseraufnahme bewirkt auch, daß der Rahmen der Schalungstafel speziell am Rand verformt wird, so daß die Verbindungsstellen mehrerer in einer Systemschalung miteinander verbundener Schalttafeln undichte Stellen aufweisen. An diesen undichten Stellen kann Zementmilch austreten, was zu einem Ausbluten des Betons in diesem Bereich und folglich zu einer Verschlechterung der Betonqualität führt.

Bei Schalttafeln mit phenolharz-beschichteter Schalplatten tritt der sogenannte Marmoreffekt auf, d.h. die mit derartigen Schalttafeln hergestellten Betonteile weisen eine unterschiedliche marmorähnliche Färbung auf, was bei Sichtbeton zumeist unerwünscht ist. Darüberhinaus führt dies zu einer verschlechterten Haftung von Nachfolgewerken an derartigen Betonteilen.

Ein weiterer Nachteil von Schalplatten aus Holz besteht darin, daß einmal beschädigte Platten nicht mehr sinnvoll repariert werden können und daher, obwohl statisch nach in Ordnung mit hohem finanziellen Aufwand gegen neue Schalplatten ausge-

tauscht werden müssen.

Die Reinigung der gebräuchlichen Systemschalungen ist trotz des Einsatzes von Trennmitteln mit viel Zeitaufwand und damit Kosten verbunden. Häufig werden Betonablagerungen auf der Schalplatte oder dem Rahmen mit einem Hammer oder einem Schaber aus Metall entfernt. Auch durch die Reinigung können daher Schalplatten aus Holz verletzt werden, was letztendlich zu deren Unbrauchbarkeit führt.

Eine besondere Schwachstelle bei Schalplatten ist deren Kanten- bzw. Randbereich, da diese Bereiche einerseits besonderen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind und andererseits die vielen Stirnholzschichten sehr saugend sind. Auch eine Versiegelung der gesamten Platten und insbesondere dieser Bereiche mit Silikon oder ähnlichem verlängert die Lebensdauer derartiger Schalplatten nur unwesentlich.

Aufgrund dieser Nachteile wurden verschiedene Versuche unternommen die Schalttafeln aus Holz zu ersetzen. Beispielsweise ist es bekannt, Schalttafeln vollständig aus Metall herzustellen. Dann ist jedoch kein Nageln oder Bearbeiten mit sonstigen Holzbearbeitungsgeräten mehr möglich, so daß Schalungseinsätze für eventuelle Aussparungen und Durchbrüche nicht mehr mit vertretbarem wirtschaftlichen Aufwand hergestellt werden können. Auch lassen sich Metalloberflächen relativ schlecht von Betonrückständen reinigen, wenn diese ausgehärtet sind. All diese Nachteile werden durch Schalplatten aus Kunststoff vermieden, wie sie beispielsweise aus der PCT/CH/87/00027 oder dem deutschen Gebrauchsmuster 86 17 602.1 bekannt sind. Der Grund warum sich derartige Schalplatten aus Kunststoff bisher nicht auf dem Markt durchsetzen konnten, obwohl sie alle genannten Nachteile der Schalplatten aus Sperrholz vermeiden, liegt darin, daß diese Schalplatten aus Kunststoff einerseits zu schwer und andererseits zu teuer in der Herstellung sind. Das erhöhte Gewicht der Schalplatten bei vergleichbarer mechanischer Stabilität führt zu einem erheblichen Mehraufwand auf der Baustelle und damit zu einer Erhöhung der Baukosten. Die erhöhten Herstellungskosten der Schalplatten aus Kunststoff führen zu einer Verteuerung der damit ausgerüsteten System- und Großflächenschalungen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung Schalplatten aus Kunststoff und damit ausgerüstete Schalttafeln zu schaffen, die in Gewicht und mechanischer Stabilität herkömmlichen Schalplatten aus Sperrholz annähernd entsprechend und darüberhinaus billiger herzustellen sind als bekannte Schalplatten aus Kunststoff. Des weiteren ist es

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung derartiger Schalplatten anzugeben.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Dadurch, daß als Grundstoff für die Schalplatte PVC-Granulat verwendet wird, das bei der Rückgewinnung von Kupfer aus Elektrokabeln anfällt, verringern sich die Herstellungskosten erheblich, da dieser Grundstoff nahezu kostenlos zur Verfügung steht. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es für derartige PVC- oder Kunststoff-Abfälle kein wirtschaftlich vertretbares und gefahrloses Entsorgungskonzept gibt. Durch das Recycling dieser Kunststoffabfälle können daher der Volkswirtschaft erhebliche Kosten erspart werden.

Dadurch, daß das PVC-Granulat mittels eines schäumbaren Kunststoffes aufgeschäumt wird, ergibt sich das gegenüber herkömmlichen Schalplatten aus Kunststoff verringerte Gewicht bei gleichzeitig gewährter mechanischer Stabilität. Durch die Verwendung eines schäumbaren Kunststoffes als Bindemittel werden gleichzeitig auch die Kosten reduziert, da weniger Bindemittel benötigt wird.

Die Zusammensetzung von PVC-Granulat, das bei der Rückgewinnung von Kupfer aus Elektrokabeln anfällt, ist höchst unterschiedlich. Neben verschiedenen PVC-Arten sind auch andere Kunststoffe, Textilien - z.B. von den Kabelkennfäden -, Metallteile, insbesondere Kupfer, und sonstige Fremdstoffe enthalten. Aus diesem Grunde sind auch andere Kunststoffabfälle geeignet, die in ihren physikalischen und oberflächenchemischen Eigenschaften diesem PVC-Granulat entsprechen. Beispielsweise sind auch zerkleinerte Plastikflaschen, wie sie für Geschirr- und Flüssigwaschmittel verwendet werden, oder auch zerkleinertes Plastikgeschirr etc. anstelle von PVC-Granulat oder zusätzlich verwendbar. Da das PVC-Granulat bzw. entsprechende Kunststoffe nicht mit dem schäumbaren Bindemittel reagieren, stört die höchst unterschiedliche Zusammensetzung nicht bzw. die Verwendung von Kunststoffabfällen höchst unterschiedlicher Zusammensetzung, die zudem noch verschmutzt sein können, wird damit möglich.

Als schäumendes Bindemittel hat sich Polyurethan (PU) als besonders geeignet herausgestellt. Dadurch, daß das schäumbare Bindemittel Polyurethan enthält, das mit Wasser abbindet vereinfacht sich die Herstellung der erfindungsgemäßen Schalplatte.

Bei der vorteilhaften Weiterbildung der Schalplatte gemäß Anspruch 4 wird die Platte mit einem Schutzüberzug versehen, wodurch sich die Lebensdauer der Schalplatte verlängert. Beispielsweise kann dieser Schutzüberzug aus Polyurethan bestehen, das aufgespritzt, aufgestrichen, aufgerollt oder gegossen werden kann. Der Schutzüberzug kann auch in Form einer Holz furnierschicht, eines

Glasfließes, eines Kunststofffließes, eines Netzes etc. ausgebildet sein. Gemäß der Ausgestaltung nach Anspruch 5 werden diesem Schutzüberzug zur Erhöhung der Abriebfestigkeit Glashohlkugeln und/oder Silizium und/oder Metallspäne und/oder mineralische Stoffe und/oder Kunststoffe und/oder faserige Stoffe zugesetzt.

Gemäß der vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 wird dem PVC-Granulat zur Verbesserung der Sieblinie und/oder Erhöhung der Stabilität Zuschlagsstoffe zugesetzt. Derartige Zuschlagsstoffe sind feingemahlener Reifengummi, Quarzsand, Leichtzuschlagsstoffe, wie z.B. Aluminiumhohsilikat. Durch den Zusatz von Zuschlagsstoffen werden die Zwischenräume zwischen dem vergleichsweise grobkörnigen und unregelmäßig geformten PVC-Granulat ausgefüllt, was zu einer Erhöhung der Stabilität führt.

Um die mechanischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Schalplatte weiter zu verbessern wird diese bei der Ausgestaltung nach Anspruch 7 von einer Armierung durchsetzt. Diese Armierung kann aus einem Glas-, Kunststoff- oder Metallgewebe bestehen. Auch Gitterstrukturen aus Metall oder Kunststoff oder Hohlprofile aus Metall oder Kunststoff kommen in Frage.

Bei der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 ist die Armierung in Form von Metallstäben oder in Form eines Metallgitters nicht in die Schalplatte eingegossen, sondern wird lediglich auf der dem Beton abgewandten Seite der Schalplatte, also auf der Rückseite der Schalplatte, montiert. Da eine Armierung insbesondere aus Metall immer ein zusätzliches Gewicht darstellt, kann bei der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 die Schalplatte je nach Bedarf mit oder ohne Armierung verwendet werden.

Da der Randbereich und die Kanten einer Schalplatte bei der Montage den stärksten mechanischen Belastungen ausgesetzt sind, ist nach Anspruch 8 ein Randschutz vorgesehen. Gemäß der vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 10 besteht dieser Randschutz aus einem besonders widerstandsfähigem Kunststoff der bündig mit der Oberfläche der Schalplatte abschließend in diese eingegossen ist.

Gemäß der vorteilhaften Weiterbildung nach Anspruch 11 läßt sich die Schalplatte in Form von Integralschaum ausbilden. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß der abriebfeste Schutzüberzug nicht in einem separaten Arbeitsgang sondern während der Ausformung der Platte durch Erzeugen eines hochverdichteten Schaums an der Oberfläche hergestellt werden kann. Auch der Kantenschutz läßt sich auf diese Weise zugleich mit der Herstellung der Platte erzeugen.

Die Vorderseite der Platte, also die Seite der Platte die auf dem Beton zu liegen kommt, ist bei

der Ausgestaltung gemäß Anspruch 12 profiliert, so daß mit dem mit derartigen Schalplatten erstellten Sinterbeton eine beliebige Struktur gegeben werden kann.

Anspruch 13 lehrt ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Schalplatte. Die Unteransprüche 14 bis 16 beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen dieses Verfahrens. Bei der besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 16 dient der Rahmen als der Form für die Schalplatte, d.h. die Schalplatte wird unmittelbar in den Rahmen eingeschäumt. Damit erübrigt sich die Befestigung der Schalplatte an dem Rahmen, da die Schalplatte in noch nicht verfestigtem Zustand hervorragend an dem Metallrahmen haftet.

Anspruch 17 auf eine Schaltafel gerichtet, die die erfindungsgemäße Schalplatte aufweist.

Anspruch 18 beansprucht eine Schaltafel insbesondere mit einer Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Randseite der Schalplatte bündig mit dem Rahmen abschließt bzw. leicht über dem Rahmen übersteht. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, daß im montiertem Zustand der Schaltafeln die einzelnen Schalplatten dicht aneinander liegen. Da Kunststoff und insbesondere Schalplatten aus Kunststoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche eine gewisse Grundelastizität aufweisen, wird eine homogene Betonfläche nahezu ohne störende Fugenabdrücke erreicht. Damit ist die Verwendung von Schalplatten unterschiedlichster Größen möglich, ohne daß dadurch die unterschiedlichen Größen auf der Betonfläche wiederzuerkennen wären. Es ist also grundsätzlich ein geordnetes Fugenbild gewährleistet. Gleichzeitig wird durch die unmittelbar aneinanderliegenden Schalplatten das Austreten von Zementmilch im Fugenbereich und damit ein Ausbluten des Betons in diesem Bereich vermieden.

Bei der vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 19 wird die Abdichtung zwischen den einzelnen Schalplatten bzw. Schaltafeln noch dadurch verbessert, daß die einzelnen Schalplatten mit Dichtlippen versehen sind. Gemäß der vorteilhaften Weiterbildung nach Anspruch 20 überdecken diese Dichtlippen wenigstens teilweise auch den Rahmen was noch zu einer weiter verbesserten Abdichtung führt und außerdem die Verschmutzung des abgedeckten Teils des Rahmens verhindert. Dies ist besonders vorteilhaft, da getrocknete Betonrückstände von den Dichtlippen aus Kunststoff aufgrund der schlechteren Haftung wesentlich leichter entfernt werden können als von Metall. Bei herkömmlichen Schaltafeln werden auf dem Metallrahmen angetrocknete Betonreste nicht selten durch Hammerschläge entfernt, was letztendlich zu einer Verformung des Rahmens und

damit zu einer Beeinträchtigung der Funktion der Schalplatte führt. Dieser Nachteil wird durch Abdeckung der Teile des Rahmens, die am häufigsten mit flüssigem Beton in Berührung kommen, vermieden. Die Dichtlippen können aus dem gleichen Material wie die Schalplatte selbst oder aus einem anderen Kunststoff bestehen. Vorzugsweise sind die Dichtlippen bzw. die den Rahmen überziehende Schicht aus reinem PVC hergestellt.

Durch die vorteilhafte Weiterbildung der Schaltafel nach Anspruch 21 wird dem Umstand Rechnung getragen, daß die mechanischen Belastungen im Randbereich der Schalplatte am größten sind. Außerdem wird durch diese Ausgestaltung die Montage der Schalplatte an dem Rahmen erleichtert, insbesondere wenn die Schalplatte lediglich auf den Rahmen aufgeklebt wird.

Um die mühsame Reinigung des Metallrahmens von getrockneten Betonresten und die nachteilige "Hammerreinigung" gänzlich zu vermeiden, umschließt gemäß der Weiterbildung nach Anspruch 22 die Schalplatte mit ihrem Randbereich den Rahmen vollständig.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 23 wird der Zusammenhalt zwischen Rahmen und Schalplatte verbessert. Diese Ausgestaltung ist insbesondere vorteilhaft, wenn Platte und Rahmen miteinander verklebt sind.

Zur Erhöhung der mechanischen Stabilität kann der Rahmen der erfindungsgemäßen Schalplatte in üblicher Weise auch mit Querverstrebungen versehen sein. Der Rahmen kann auch Durchbrüche für Spannstäbe und Verstärkungen für übliche Abstandshalter aufweisen.

Die erfindungsgemäßen Schalplatten lassen sich natürlich auch anderweitig, z.B. als Abzäunung oder als Bodenbelag im Freien etc. verwenden. Auch Kompostbehälter und ähnliches lassen sich aus diesem Kunststoffmaterial herstellen.

Gegenüber herkömmlichen Schalplatten weist die erfindungsgemäße Schalplatte bzw. eine damit ausgerüstete Schaltafel folgende Vorteile auf:

- keine Wasseraufnahme und Beschädigung durch Witterungseinflüsse,
- keine nennenswerten Maßänderungen in Länge, Breite und Dicke,
- Die Schalplatte ist bei den üblichen Beschädigungen wie Nagellöcher, Bohrlöchern, Rüttelflaschenschäden und Kratzern verursacht durch die Armierung, ohne Probleme zu reparieren und wieder uneingeschränkt einzusetzen. Zur Reparatur eignet sich beispielsweise PU mit dem Löcher etc. ausgefüllt werden.
- Die Lebensdauer der erfindungsgemäßen Schalplatten aus Kunststoff ist im Vergleich zu herkömmlichen Platten erheblich länger und entspricht in etwa der Lebensdauer des Rahmens. Damit werden drei bis fünf Neubelegungen der

Schaltafel eingespart, die je ca. 1/3 des Neupreises einer Schaltafel ausmachen würden.

- Bei der Herstellung bzw. dem Zuschnitt der einzelnen Schalplatten entstehender Frässtaub kann bei der Herstellung neuer Schalplatten uneingeschränkt wieder verwendet werden.

- Verbrauchte Schaltafeln können problemlos entsorgt werden, da die Schalplatten zu 100 % bei der Neuherstellung von Schalplatten wieder verwendet werden können.

- Die statischen Eigenschaften der Schalplatte bleiben über die gesamte Lebensdauer voll erhalten.

- Die Kanten der erfindungsgemäßen Schalplatte können so gestaltet werden, daß im Gegensatz zu den bisher verwendeten Schalplatten ein kaum sichtbarer Fugenabdruck auf dem Beton entsteht, der Beton im Fugenbereich nicht ausblutet und somit Nacharbeit vermieden und Sichtbeton höchster Qualität überhaupt erst möglich wird.

- Die Betonstruktur wird gleichfarbig und matt, ohne jeglichen Marmoreffekt.

- Die Schalplatte ist nicht saugfähig und erfordert daher maximal 1/3 des Trennmittels, das die üblichen Schalplatten aus Holz benötigen. Die erfindungsgemäßen Schalplatten sind damit also wirtschaftlicher und umweltfreundlicher.

- Die Reinigung der Schaltafeln wird wesentlich erleichtert, da Beton an dem Material schlecht haftet.

- Die Produktion von Schalplatten mit besonderer Kantenausbildung zum Schutz der Schalplatte bzw. des Rahmens ist auf einfache Weise möglich. Ebenso läßt sich in beliebiger Weise die Oberfläche der Schalplatte strukturieren und profilieren, z.B. sägerauhe Holzstruktur.

- Der Einbau der Schalplatte in neue oder auch gebrauchte Schaltafeln wird wirtschaftlicher, da aufgrund der Möglichkeit die Schalplatte beliebig zu formen diese auch auf dem Rahmen aufgeklebt werden kann.

- Die erfindungsgemäße Schalplatte eignet sich besonders auch im Einsatz für Großflächenschalungen und Vorsatzschalungen, da sie sich mit üblichen Holzbearbeitungswerkzeugen bearbeiten, nageln, schrauben und kleben läßt.

- Die Abriebfestigkeit der erfindungsgemäßen Schalplatte liegt beim etwa 5 bis 9-fachen Wert herkömmlicher Schalplatten.

- Die Schalplatte besteht je nach Ausgestaltung zu 70 -90 % aus Recycling-Material, das anderweitig nur sehr selten und in nicht ausreichender Menge eingesetzt werden kann und dessen Beseitigung äußerst problematisch ist, da es sich gefahrlos weder verbrennen noch deponieren läßt.

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

Es zeigt:

Fig. 1 eine Schrägansicht eines Teils einer Ausführungsform der Schalplatte mit teilweise entferntem Schutzüberzug,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Darstellung von Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung einer Schalplatte mit Kantenschutz,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung einer Schalplatte mit Hohlräumen,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung einer Schalplatte mit eingegossener Armierung,

Fig. 6 eine Schnittdarstellung einer Schalplatte mit einer auf der Rückseite der Schalplatte angebrachten Armierung,

Fig. 7 bis 13 schematische Darstellungen verschiedener Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Schaltafel.

In den Figuren und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung werden gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1 zeigt einen Teil einer erfindungsgemäßen Schalplatte 1. Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Schalplatte 1 nach Fig. 1. Die Schalplatte 1 besteht aus PVC-Granulat, das bei der Rückgewinnung von Kupfer aus Elektrokabeln anfällt. Dieses Abfall-PVC wird in PU-Schaum eingeschäumt. Außer PVC-Granulat sind auch Polystyrol- oder Polyethylen-Abfälle bzw. alle Kunststoffabfälle geeignet, die in ihren physikalischen bzw. oberflächenchemischen Eigenschaften dem PVC-Granulat entsprechen und unter Umständen stark verschmutzt sind. Darüberhinaus können auch Holzabfälle, wie z.B. Sägespäne mit in den PU-Schaum eingegossen bzw. eingeschäumt werden. Neben PU-Schaum lassen sich auch andere schäumbare Kunststoffe, wie z.B. Thermoplaste verwenden.

Die in Fig. 1 bzw. 2 dargestellte Schalplatte 1 ist an Vorder- und Rückseite 3 bzw. 5 mit einer Armierung in Form eines Metallgewebes 7 versehen. Diese Armierung dient zur Verbesserung der mechanischen Stabilität und kann auch aus einem Glas- oder Kunststoffgewebe bestehe. Auch Fasern bzw. fasrige Stoffe können als Armierung eingelagert bzw. eingeschäumt werden.

Über dem Metallgewebe 7 ist ein Schutzüberzug 9 aufgebracht. Der Schutzüberzug 9 besteht aus einem besonders abriebfestem Material, z.B. Polyurethan, dem mineralische oder fasrige Stoffe bzw. Metalle beigemischt sind. Auch wenn dies in Fig.1 nicht so deutlich zu Ausdruck kommt, so überzieht der Schutzüberzug 9 die Schalplatte 9 vollständig, auch und besonders an den Randseiten 6 der Platte.

Fig. 3 ist eine Schnittdarstellung einer Schalplatte 1, die mit einem Kantenschutz 11 versehen ist. Der Kantenschutz 11 ist rechtwinkelig und überdeckt die Randseite der Schalplatte 1 sowie mit

etwa gleicher Länge die Vorderseite der Schalplatte 1. Der Kantenschutz 11 besteht entweder aus einem besonders widerstandsfähigem Kunststoff, wie z.B. Polyurethan, Acryl-Butadien-Styrol, Polystyrol oder aber aus Metall.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch eine Schalplatte 1 in die Hohlräume 13 vorgesehen sind. Die Hohlräume 13 dienen einmal zur Gewichtsverringering und zum anderen lassen sich in diese Hohlräume bei Bedarf Armierungen beispielsweise in Form von Rohren 15 einbringen.

Fig. 5 zeigt eine weitere Variante der Schalplatte 1, in die eine Armierung in Form von Flachbandeisen 17 eingegossen bzw. eingeschäumt ist. Die Flachbandeisen 17 sind hierbei parallel zu den Randseiten 6 ausgerichtet und sind vollständig von der Kunststoffmasse der Schalplatte umschlossen. Je nach dem welchen Zug- und Druckkräften die Schalplatte im Einsatz ausgesetzt ist lassen sie sich auch nicht näher dargestellte wellenförmige Armierungen oder Armierungen in Form von Profilstücken verwenden.

In Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsform der Schalplatte 1 gezeigt. Bei dieser Ausführungsform ist eine Armierung in Form von Metallstäben 19 lediglich auf der Rückseite 5 der Schalplatte 1 angebracht wird. Damit diese Art der Armierung keine Änderung des Rahmens einer damit ausgerüsteten Schalttafel bedingt, verlaufen die Metallstäbe 19 in Ausnehmungen 21 in der Schalplatte 1.

Nachfolgend werden anhand der Figuren 7 bis 13 verschiedene Ausführungsformen von Schalttafeln beschrieben, die Schalplatten der zuvor beschriebenen Art aufweisen.

Fig. 7 zeigt eine erste Ausführungsform einer Schalttafel mit der erfindungsgemäßen Schalplatte 1. Die Schalttafel weist einen Rahmen 2b auf, der aus einem Hohlprofil mit rechteckförmigem Querschnitt und abgerundeten Ecken gebildet wird. Der Rahmen 2b besteht vorzugsweise aus Stahl oder Aluminium. Zur Erhöhung der Stabilität kann der Rahmen 26 in bekannter Weise zusätzlich noch mit nicht dargestellten Querverstrebungen versehen sein.

Die Schalplatte 1 ist mit ihrer Rückseite 5 derart an eine der kürzeren Seiten des Hohlprofils 26 angeordnet, daß die umlaufenden Randseiten 6 der Schalplatte 1 mit einer der längeren Seiten des Hohlprofils bündig abschließen bzw. daß die Schalplatte leicht über den Rahmen übersteht. Durch diese Anordnung der Schalplatte an dem Rahmen der Schalttafel wird erreicht, daß die in einer Systemschalung montierten Schalttafeln bzw. deren Schalplatten praktisch ohne Abstand zueinander dicht an dicht liegen. Um die gegenseitige Abdichtung zwischen den einzelnen Schalplatten der in einer Systemschalung montierten Schalttafeln zu verbessern, sind die Randseiten 6 der Schalttafel

mit einer dünnen Dichtlippe 24 versehen.

Die Ausführungsform der Schalplatte gemäß Fig. 8 entspricht der Ausführungsform von Fig. 7 mit dem Unterschied, daß die Dichtlippe 24 nicht nur die Randseiten 6 der Schalplatte sondern auch vollständig eine der längeren Seiten des Hohlprofils 26 überdeckt. Die Ausführungsform gemäß Fig. 8 ermöglicht eine vereinfachte Reinigung der Schalttafel, da der größte Teil des Metallrahmens durch die Dichtlippe 24 aus Kunststoff abgedeckt ist und sich ausgetrocknete Betonreste von Kunststoff wesentlich leichter entfernen lassen als von Metall.

Die Ausführungsform der Schalttafel gemäß Fig. 9 entspricht ebenfalls der Ausführungsform gemäß Fig. 7 mit dem Unterschied, daß die Dichtlippe 24 den Rahmen 26 bzw. das Hohlprofil 26 vollständig umschließt. Bei dieser Ausführungsform wird gänzlich verhindert, daß Betonreste auf dem metallenen Rahmen 26 verfestigen können.

Bei der Ausführungsform der Schalttafel nach Fig. 10 ist der Schnitt durch die Schalplatte 1 U-förmig. Diese Schenkel bzw. Randbereiche 28 der Platte 1 greifen in eine korrespondierende Ausnehmung 30 im Rahmen 26 ein, so daß die Randseiten 6 der Schalplatte 1 bündig mit dem Rahmen 26 abschließen bzw. nur leicht über den Rahmen 26 überstehen. Die Schalplatte 1 umschließt daher den Rahmen 26 wie eine Kappe.

Fig. 11 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Schalttafel mit einer im Schnitt U-förmigen Schalplatte 1. Die Schenkel bzw. die verlängerten Randbereiche 28 der Schalplatte 1 überdecken bei dieser Ausführungsform eine Längsseite des rechteckförmigen Hohlprofils 26 vollständig. Die Ausnehmung 30 in die eine korrespondierende Verdickung der Randbereiche 28 der Schalplatte 1 eingreift ist bei dieser Ausführungsform in einer Längsseite des Hohlprofils 26 vorgesehen.

Bei der Ausführungsform der Schalttafel gemäß Fig. 12 ist der Rahmen bzw. das Hohlprofil 26 vollständig in den Randbereich 28 der Schalplatte 1 integriert bzw. die Schalplatte 1 umschließt das Hohlprofil vollständig. Die Ausnehmung 30 und die zugehörige Verdickung der Schalttafel befindet sich bei dieser Ausführungsform auf der Innenseite des Rahmens 26.

Die Ausführungsform von Fig. 13 ist der von Fig. 11 vergleichbar. Um eine Beschädigung des über den Rahmen 26 gezogenen Randbereichs 28 der Schalplatte 1 bei der Handhabung der Schalttafel auf der Baustelle zu vermeiden, durchsetzen den Randbereich 38 und den Rahmen 26 zwei Stifte 32, die im Bereich des Randbereichs 28 eine große überstehende Kappe 34 aufweisen. Durch die Stifte 32 bzw. durch die darauf befindlichen Kappen 34 wird der Randbereich vor mechanischen Einwirkungen geschützt. Unmittelbar vor der

Montage in die Systemschalung werden die Stifte 32 entfernt. In die verbleibenden Öffnungen können dann herkömmliche Spannstifte eingesetzt werden.

Bei den anhand der Figuren 7 bis 13 beschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schalttafel sind Schalplatte und -rahmen durch Klebung miteinander verbunden. Alternativ oder zusätzlich lassen sich Schalplatte und Rahmen jedoch auch in herkömmlicher Weise vernieten oder verschrauben.

Nachfolgend wird die Herstellung der vorstehend beschriebenen Schalplatten bzw. Schalttafeln kurz erläutert.

Formteile, Platten oder Endlosbänder etc. aus schäumbaren Kunststoffen mit ggfs. darin enthaltenen Granulaten, Armierungen etc. werden entweder kontinuierlich auf Doppelbandanlagen (PU-Schäume) oder diskontinuierlich mittels Formen (Styropor) hergestellt. Hierbei kommen Reaktionsharze ebenso zu Anwendung wie expandierende Polystyrol-Partikel, die Treibgas enthalten.

Die erfindungsgemäßen Schalplatten können mit diesen Verfahren hergestellt werden, die allerdings speziell modifiziert sein müssen.

Bei der kontinuierlichen Herstellung werden in einer Mischanlage erst die Harzkomponenten hergestellt. Zu dieser Mischung werden die Zuschläge aus zerkleinertem Kunststoffabfall bzw. Recycling-Material zugegeben und vermischt. Dieser Vorgang muß exakt der Bandgeschwindigkeit der Produktionsanlage angepaßt werden.

Die Mischung wird über spezielle Aufgabevorrichtungen auf die Doppelbandanlage aufgegeben und so dosiert, daß eine gleichbleibende Menge zwischen die beiden Bänder gegeben wird. Das Doppelband kann aus perforierten Stahlbändern, die von unten durch Rollen gestützt werden, oder kettengeführten Platten bestehen, die wenn sie nebeneinander liegen sich gegenseitig abdichten, auch hier ist eine Perforation erforderlich.

In der Maschine durchläuft das Material mehrere Stufen:

- a) Aufgabestation und Dosierung
- b) Verdichtungszone
- c) Dampfzone und Befeuchtung
- d) Kühlzone
- e) Auslaufzone

Die Maschine produziert ein Endlos-Plattenband, das nach Austritt aus der Maschine längs und quer geteilt und an den Rändern nachbearbeitet werden kann.

Die Plattendicke wird durch den Abstand der beiden Bänder zueinander bestimmt, die durch Seitenleisten abgedichtet werden.

Die Armierung wird am Maschinenanfang kontinuierlich einlaufen und in Zug- und Druckzone fixiert und in die Plattenbahn eingeschäumt.

Zum Schutz der Stahlbänder können entweder

Trennmittel wieder kontinuierlich aufgetragen werden, oder es laufen trennende Medien in Form von Folien, Vliesen o.ä. mit, die auch auf der Plattenoberfläche verbleiben können.

Die Verschleißschichten auf der Plattenoberfläche werden nach dem Austritt aus der Maschine im Gieß-, Spritz- oder Walzverfahren aufgetragen, dies kann sowohl auf dem unbearbeiteten Band, als auch auf den fertig getrennten Platten erfolgen.

Bei der diskontinuierlichen Herstellung wird die gemischte Masse in Formen, vornehmlich aus Aluminium, gefüllt, die mit nach innen durchlässigen Düsen versehen sind, die Dampf durchlassen bzw. in die Dampf eingeblasen wird. Die gefüllte Form wird verschlossen und in der Exklave bedampft, abgekühlt und danach entformt.

Bei diesem Verfahren können ebenfalls Armierungen eingelegt werden, auch ist es möglich, die verschiedensten Randprofile anzuschäumen bzw. der Plattenoberfläche Strukturen zu geben.

Die Verschleißschichten können ebenfalls direkt in die Form gegeben oder nachträglich auf die fertige Platte aufgetragen werden.

Die verwendeten Formen können stapelbar konstruiert sein um dann als Paket bedampft zu werden.

Besonders vorteilhaft ist es, die Schalplatte unmittelbar im Rahmen der Schalttafel herzustellen, d.h. der Rahmen der Schalttafel ist Teil der Form für die Herstellung der Schalplatte. Mit entsprechenden Vorrichtungen, die den Rahmen nach der Beton- und Rückseite abdichten, ist es möglich, die Schalplatte unmittelbar in den Rahmen einzuschäumen. Auf diese Weise erfolgt gleichzeitig mit der Herstellung der Platte in einem Arbeitsgang die Verklebung mit dem Rahmen. Zuschnitt und nachträgliche Montage fallen also weg.

## 40 Ansprüche

1. Schalplatte (1) für Systemschalungen zum Einschalen von Beton, die wenigstens teilweise aus Kunststoff besteht, eine am Beton zu liegen kommende Vorderseite (3), eine Rückseite (5) sowie Randseiten (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalplatte (1) PVC-Granulat, das bei der Rückgewinnung von Kupfer aus Elektrokabeln anfällt, und/oder diesem PVC-Granulat entsprechende Kunststoffabfälle enthält, und daß das PVC-Granulat bzw. die diesem PVC-Granulat entsprechenden Kunststoffabfälle und gegebenenfalls Zusatzstoffe durch ein Bindemittel in Form von schäumbaren Kunststoffen gebunden sind.

2. Schalplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Polyurethan enthält.

3. Schalplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Polyurethan mit Wasser abbindet.

4. Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte mit einem Schutzüberzug (9) in Form einer Schicht aus Polyurethan, einer Holzfuernierschicht, eines Glasfließes, eines Kunststofffließes, eines Netzes etc. versehen ist.

5. Schalplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schutzüberzug (9) Glashohlkugeln und/oder mineralische Stoffe und/oder Kunststoffe und/oder faserige Stoffe zugesetzt sind.

6. Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (1) einzeln oder in Kombination folgende Zuschlagsstoffe enthält: feingemahlene Reifengummi, Quarzsand, Leichtzuschlagsstoffe wie z.B. Aluminiumhohlsilikat.

7. Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (1) von einer Armierung (7, 15, 19) durchsetzt ist.

8. Schalplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierung (19) auf der Rückseite (5) der Schalplatte (1) angeordnet ist.

9. Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (1) an den Randseiten (6) und an den Kanten mit einem Kantenschutz (11) versehen ist.

10. Schalplatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kantenschutz (11) aus besonders widerstandsfähigem Kunststoff besteht.

11. Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel in Form von schäumbaren Kunststoffen geeignet ist einen Integralschaum zu bilden.

12. Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an dem Beton zu liegen kommende Vorderseite (3) der Platte (1) profiliert ist.

13. Verfahren zur Herstellung einer Schalplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte: Herstellung einer Mischung aus PVC-Granulat, Polyurethan und gegebenenfalls Zusatzstoffen, Formen dieser Mischung, Abkühlen der ausgeformten Masse.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyurethan mit Wasser abbindet und daß zwischen dem Formen der Mischung und dem Abkühlen der ausgeformten Masse heißer Wasserdampf zugegeben wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten mittels herkömmlicher Doppelbandanlagen, wie sie zur Herstellung von Teilen aus PU-Schaum verwendet werden, kontinuierlich hergestellt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen einer Schaltafel als Teil der Form zur Herstellung der Schalplatte dient.

17. Schaltafel für Systemschalungen zum Einschalen von Beton mit einem Rahmen (26) aus Metall und/oder Holz und einer an dem Rahmen (26) befestigten Schalplatte (1) aus Kunststoff, gekennzeichnet durch eine Schalplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

18. Schaltafel für Systemschalungen zum Einschalen von Beton mit einem Rahmen (26) aus Metall und/oder Holz und einer an dem Rahmen (26) befestigten Schalplatte (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalplatte (1) derart an dem Rahmen (26) montiert ist, daß die Randseiten (6) der Schalplatte (1) bündig mit dem Rahmen (26) abschließen bzw. die Schalplatte (1) leicht über den Rahmen übersteht.

19. Schaltafel nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Randseiten (6) der Schalplatte (1) mit einer Dichtlippe (24) versehen sind.

20. Schaltafel nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (24) sich über die Randseiten (6) der Schalplatte (1) wenigstens teilweise auch an dem Rahmen (26) erstreckt.

21. Schaltafel nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalplatte (1) im Schnitt U-förmig ist.

22. Schaltafel nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Randbereich (28) der Schalplatte (1) den Rahmen (26) vollständig umschließt.

23. Schaltafel nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalplatte (1) im Randbereich (28) mit dem die Schalplatte an dem Rahmen (26) befestigt ist, dicker ist als im übrigen Bereich und der Rahmen (26) eine entsprechende Ausnehmung (30) zur Aufnahme dieses verdickten Randbereichs (28) aufweist.

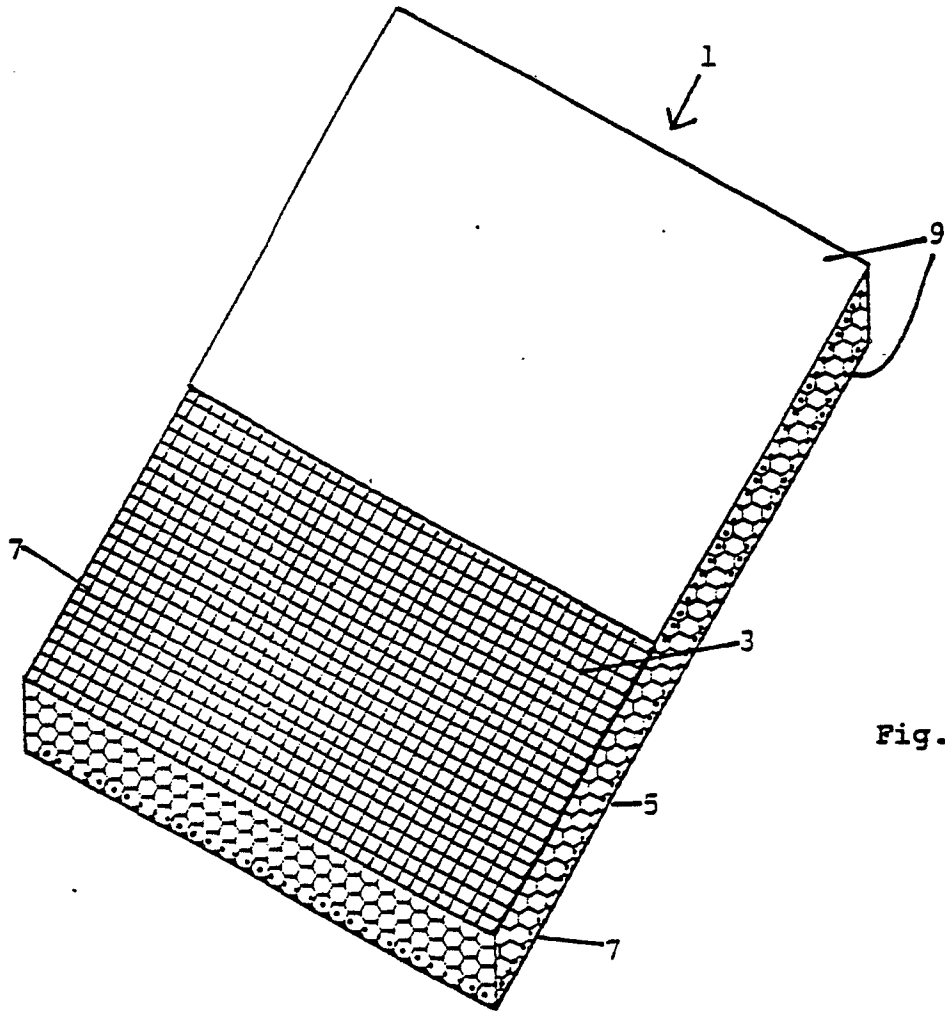


Fig. 1

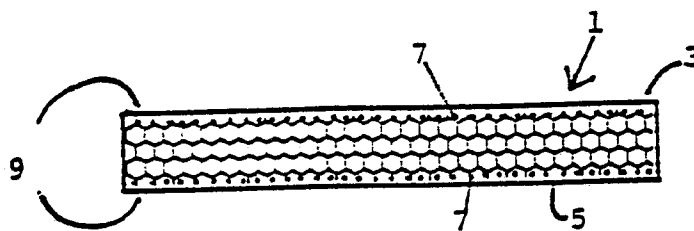


Fig. 2

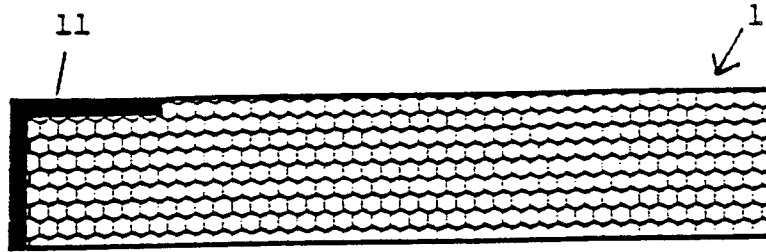


Fig. 3

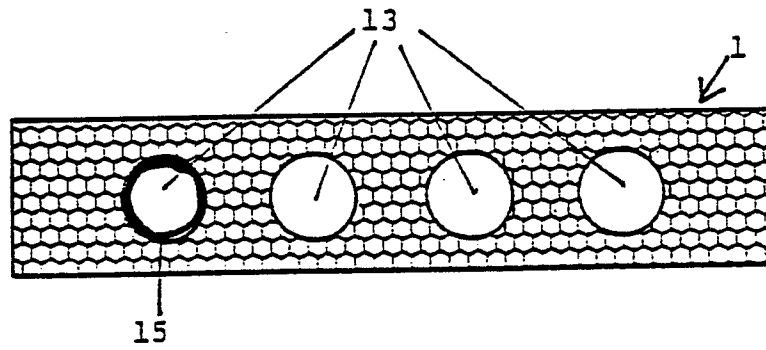


Fig. 4

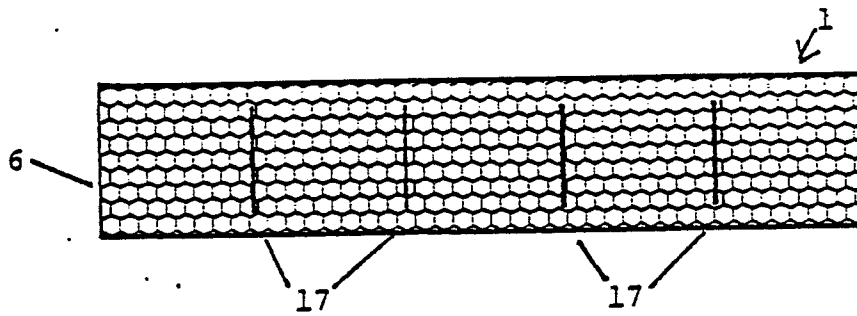


Fig. 5

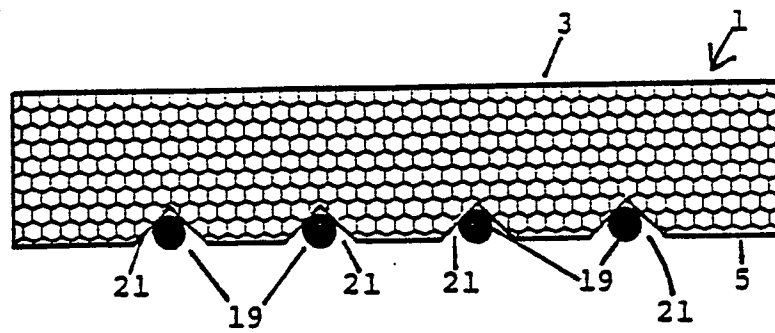


Fig. 6

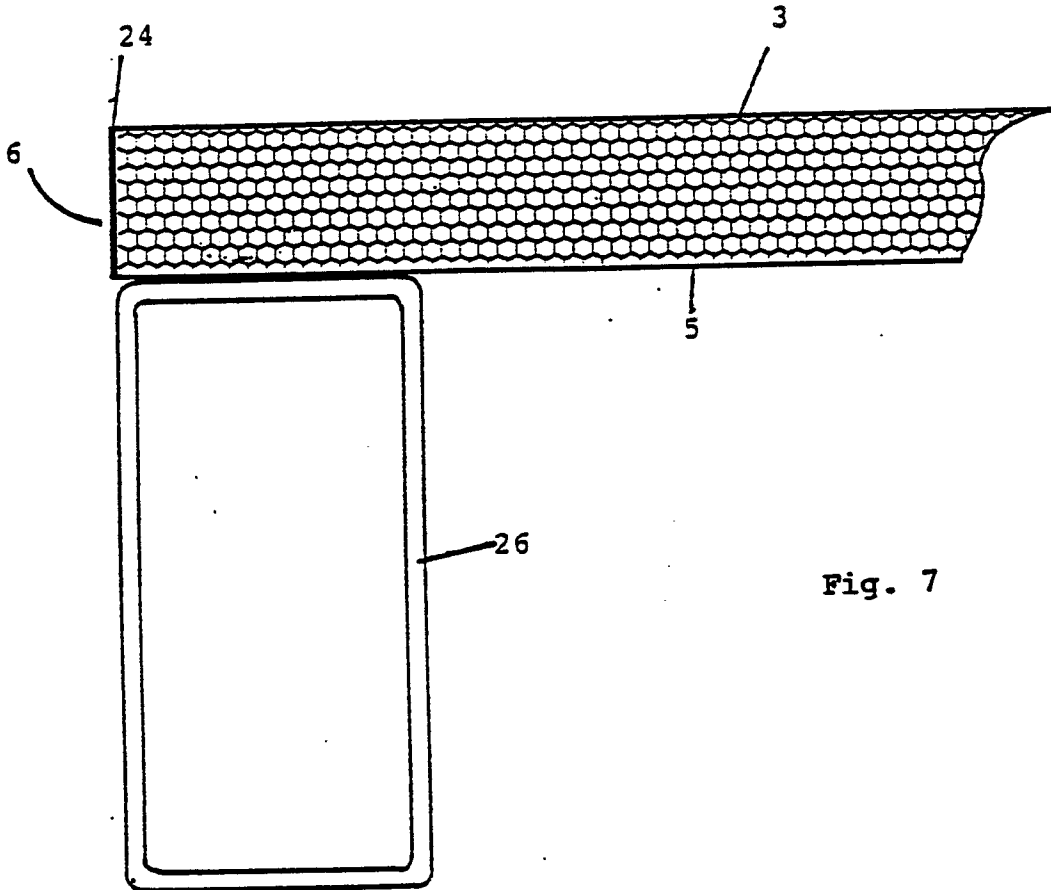


Fig. 7

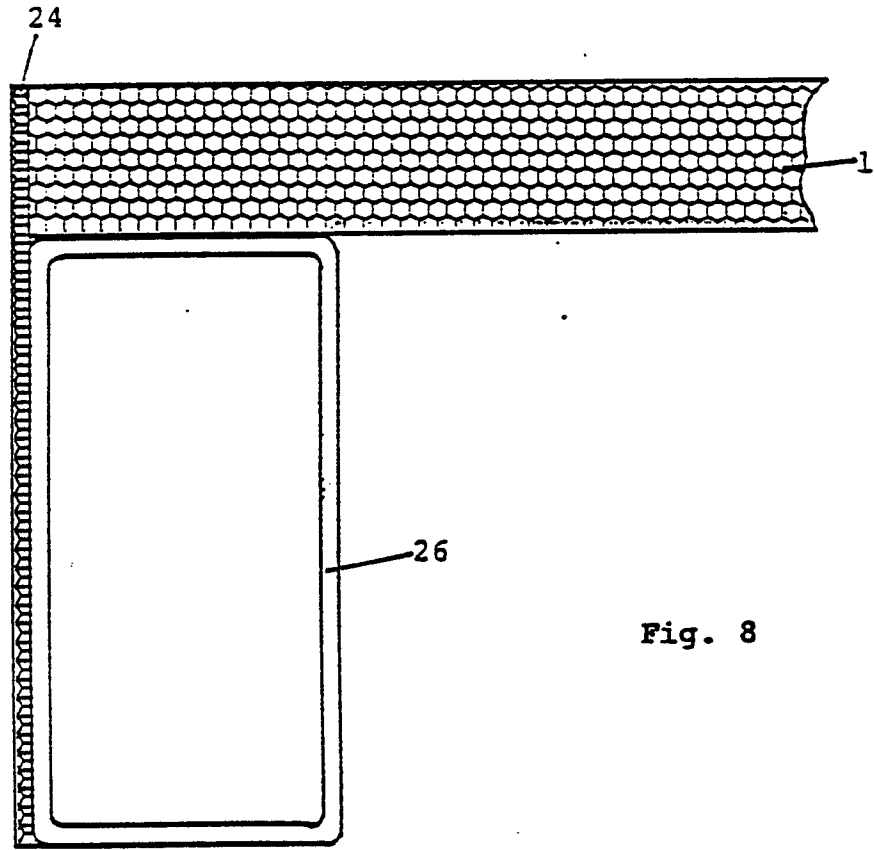


Fig. 8

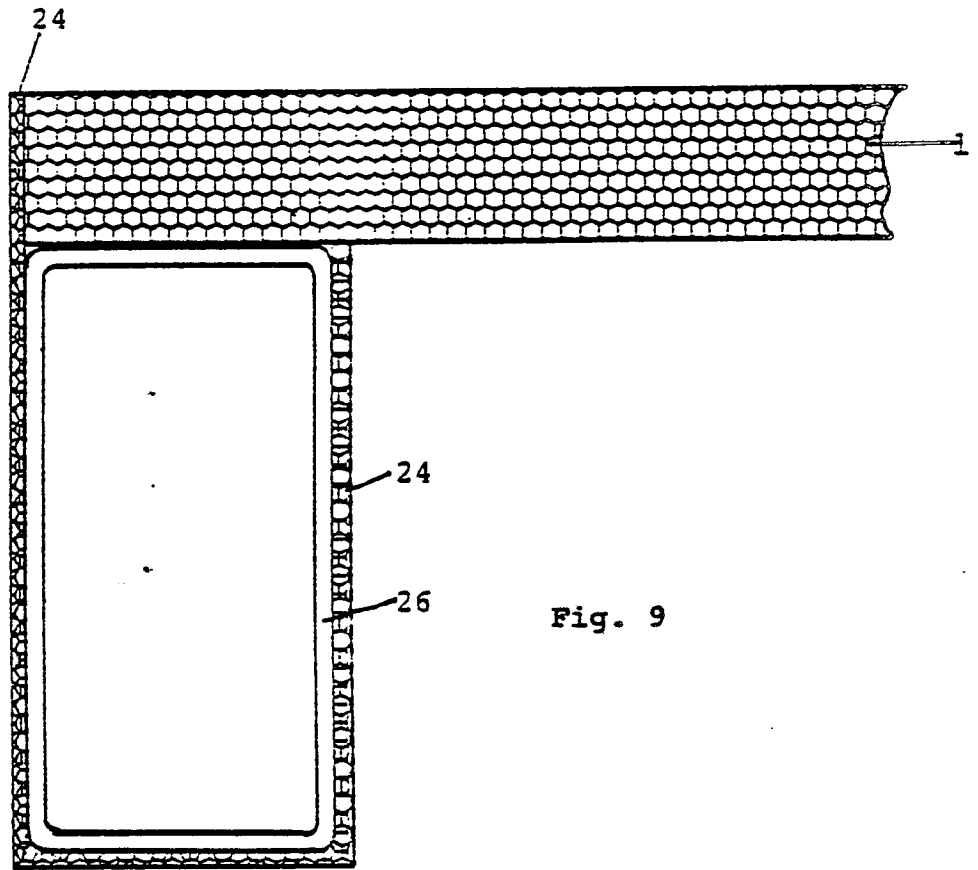


Fig. 9

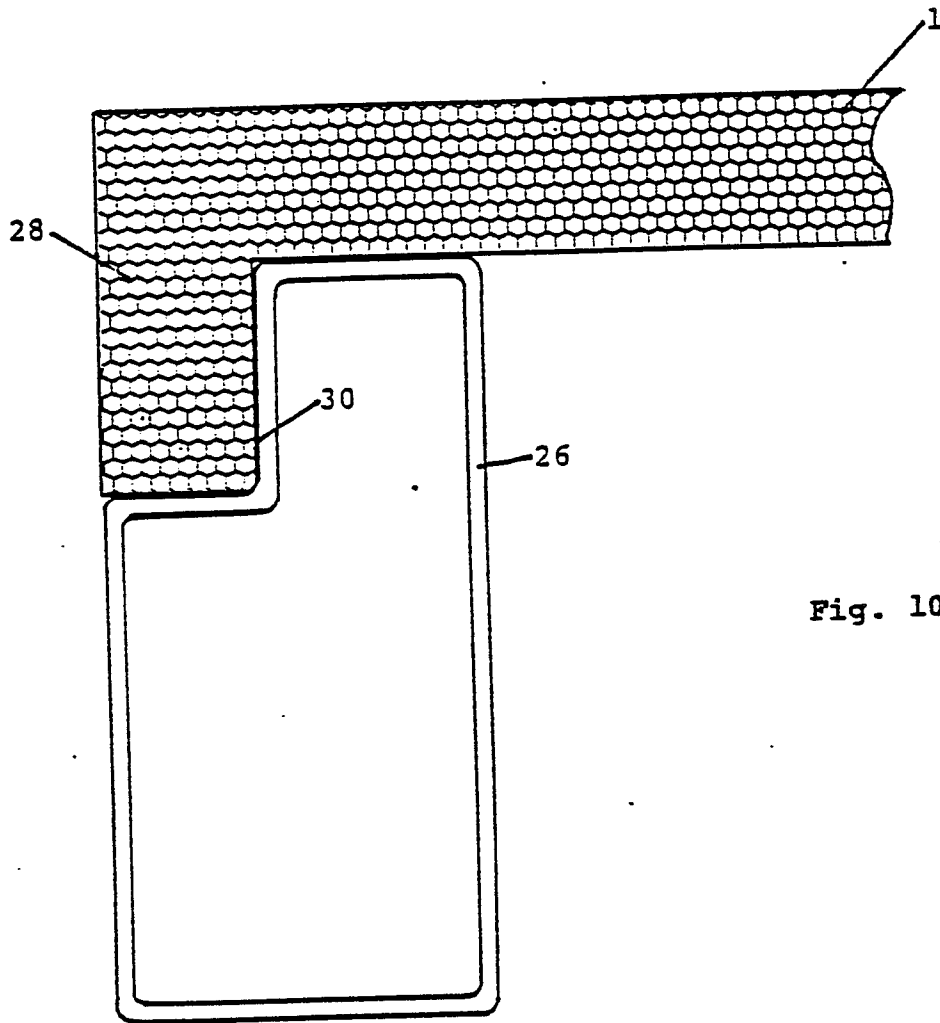


Fig. 10

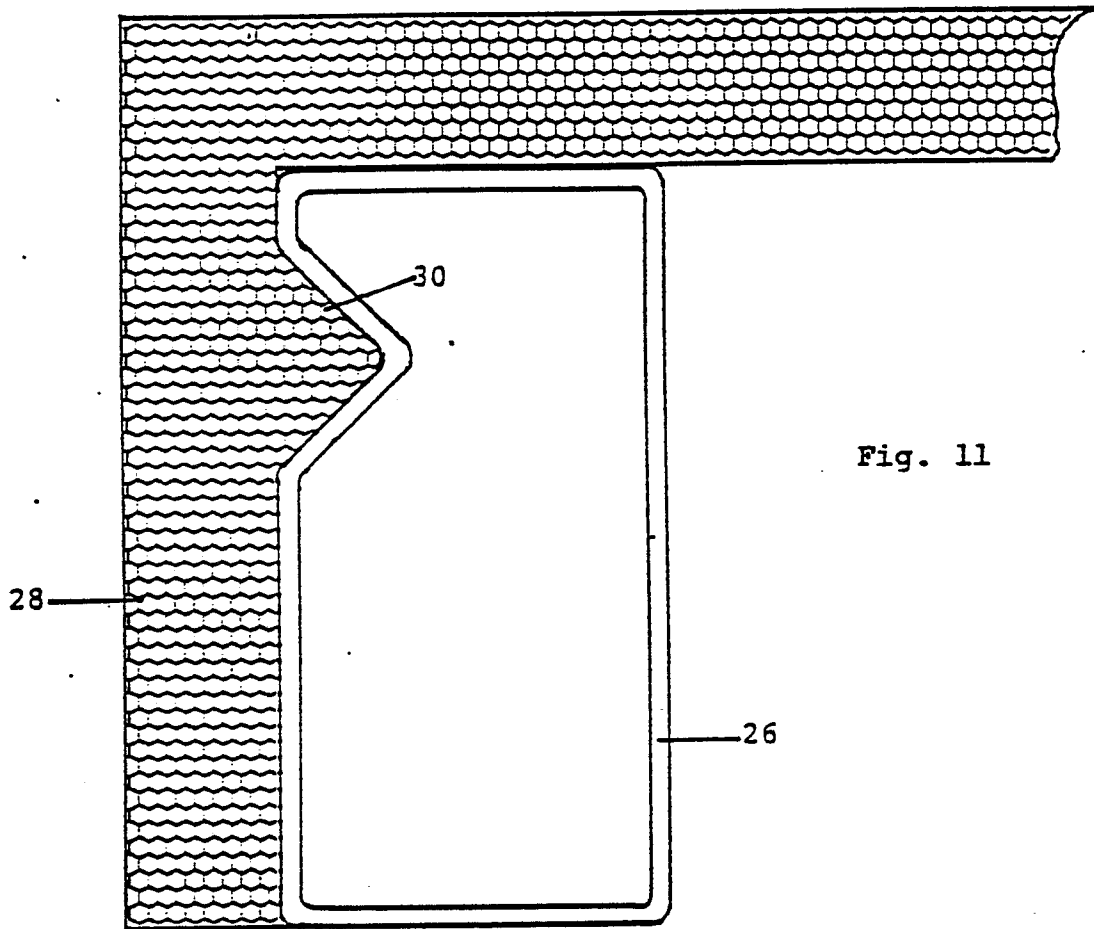


Fig. 11

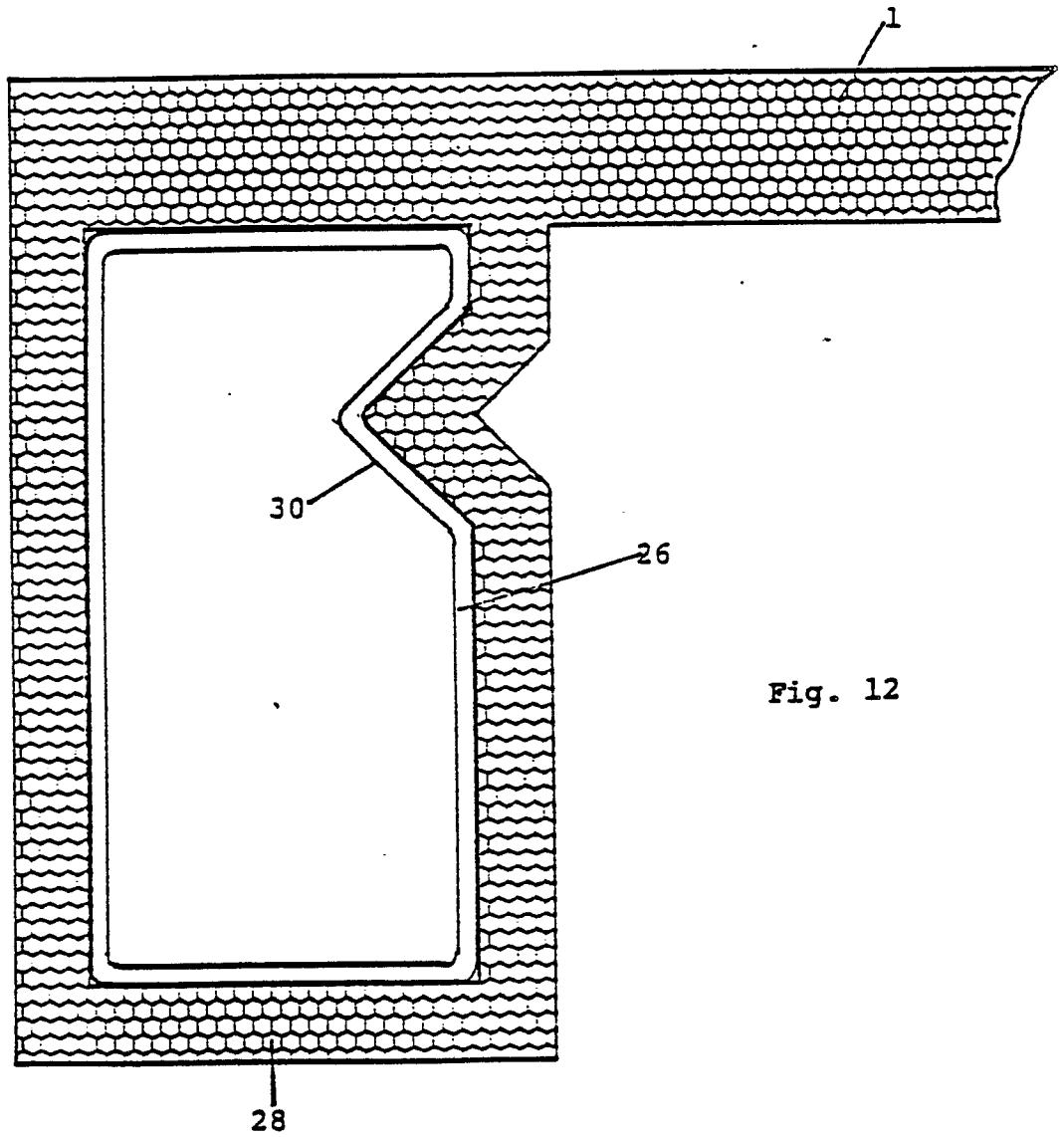


Fig. 12

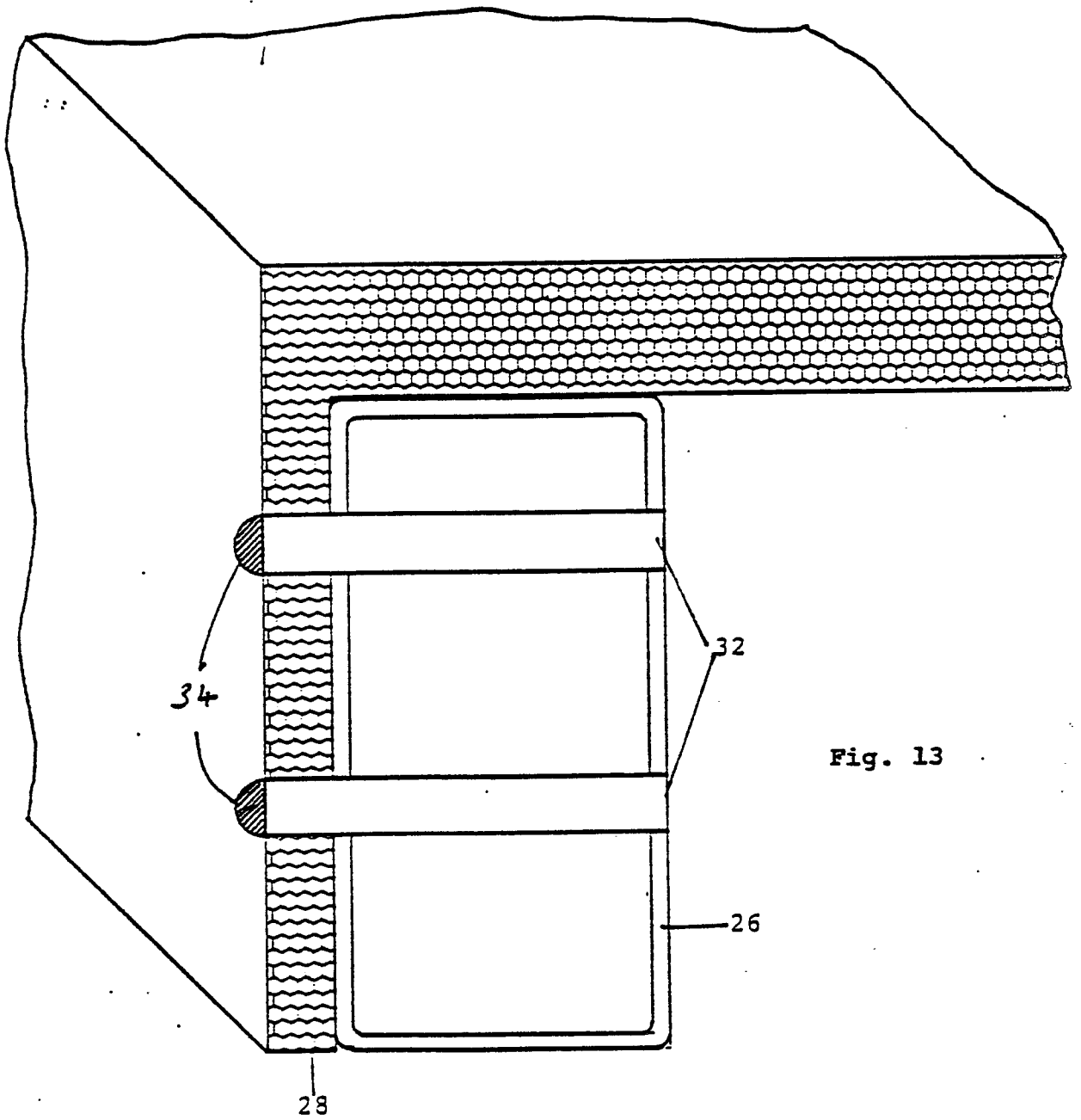


Fig. 13



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, Y	WO-A-8 705 353 (ZOLLINGER) * Seite 3, Zeilen 6-32; Seiten 4,5; Figuren 1-8 *	1,2	E 04 G 9/05
A	---	4-7,11, 13	
Y	DE-A-2 556 224 (PHOENIX GUMMIWERKE AG) * Seiten 4-7; Figur 1 *	1,2	
A	---	3,4,6, 11,13, 14	
Y	DE-A-2 010 003 (RECKLI KG WIEMERS & CO.) * Seite 2, Absatz 3; Seite 3; Figuren *	1,2	
A	---	12	
D, A	DE-U-8 617 602 (NOE-SCHALTECHNIK) * Seiten 10-12; Figuren 1-6 *	4,5,7,9	
A	FR-A-2 448 605 (BOUYGUES S.A.) * Seiten 2,3; Figuren 1,2 *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	GB-A-1 471 661 (REED AND MALIK LTD) * Seite 3, Zeilen 95-130; Seite 4, Zeilen 1-97; Figuren 3-6 *	7,8,12	E 04 G
A	FR-A-2 468 705 (VEB WOHNUNGSBAUKOMBINAT HALLE) * Seiten 5-9; Figuren 1,2 *	5,6,9	
A	US-A-4 037 816 (SCOTT) * Spalte 4, Zeilen 25-64; Figuren 1-4 * -/-	9,18,19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-10-1989	Prüfer VIJVERMAN W.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-U-8 630 650 (NOE-SCHALTECHNIK KG) * Seiten 9,10; Figuren 1-5 *	9,10	
A	DE-A-2 012 032 (MASSENBERG)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-10-1989	
		Prüfer VIJVERMAN W.C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	