

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 85810587.7

⑤① Int. Cl.⁴: **E 04 C 5/01**

⑱ Anmeldetag: 11.12.85

⑳ Priorität: 12.12.84 CH 5910/84

⑦① Anmelder: **Aschwanden, Ulisse C., Weiherweg 18, CH-2562 Port (CH)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 18.06.86
Patentblatt 86/25

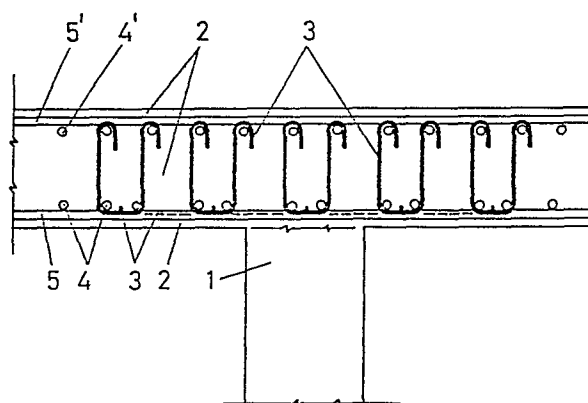
⑦② Erfinder: **Aschwanden, Ulisse C., Weiherweg 18, CH-2562 Port (CH)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑦④ Vertreter: **Häfner, Walter, Dipl.-Ing., Hildanusstrasse 3, CH-3013 Bern (CH)**

⑤④ **Schubbewehrungssystem.**

⑤⑦ Durchstanzgefährdete Zonen von Flachdecken (2), z.B. in der Umgebung einer Stütze (1), haben bisher eine überaus komplexe Armierung aus einander kreuzenden Lagen von Bewehrungsstäben oben und unten, verbunden durch zahllose, einzeln einzubringende Schubbügel erfordert. Das neue Schubbewehrungssystem hingegen bedient sich eines Schubkorbelements (3), das die benötigten Schubbügel mit Hilfe von Verbindungsstäben zu einem einstückigen, sich über die gefährdete Zone erstreckenden Bauteil vereint, auf die unterste Bewehrungslage (5) gestellt wird und sich aus der unteren Bewehrung (4, 5) bis in die obere Bewehrung (4', 5') erstreckt, deren innere Lage (4') sich ohne weiteres in die hakenartig abgebogenen, miteinander fluchtenden Enden der Schubbügel einlegen lässt. Man braucht sie also nicht längs einzuschieben, und die Höhe der im Schubkorbelement (3) zusammengefassten Schubbügel sichert die statisch richtige Lage der oberen Bewehrung (4', 5'), ohne dass hierfür eine Distanzhaltevorrichtung nötig wäre. So ergibt sich insgesamt eine wesentliche Arbeitersparnis.



EP 0 184 995 A2

Ulisse C. Aschwanden, 2652 Port BE

Schubbewehrungssystem

Die Erfindung betrifft ein Schubbewehrungssystem zur Gewährleistung der Tragfähigkeit querkraftbeanspruchter Zonen von Stahlbetonplatten, insbesondere durchstanzgefährdeter Zonen von Flachdecken mit je einer darin eingeschlossenen unteren und oberen, parallel zur Flachdecke verlaufenden Bewehrung aus mindestens je einer Bewehrungslage.

Ein allgemein geläufiges Beispiel für eine derart beanspruchte Stahlbetonplatte ist die Flachdecke über einem ausgedehnten, unterirdischen Einstellraum für Kraftfahrzeuge, auf der sich ein Parkplatz befindet, und die ringsum auf Wänden, dazwischen jedoch auf einer Stütze oder deren Mehrzahl ruht. Am Umfang längs den Wänden wirkt auf die Decke eine Querkraftbeanspruchung, eine weit größere jedoch am viel kleineren Umfang einer Stütze. Im Bereich des Stützenquerschnitts wirkt auf die Decke eine nach oben gerichtete Querkraft, unmittelbar außerhalb dieses Bereiches jedoch eine abwärts gerichtete Kraft gleichen Betrages aus dem Gewicht der Decke und ihrer Last, d.h. längs des Stützenumfangs ist die Decke auf Abscheren und in der umgebenden Zone stark auf Biegung beansprucht, was

bekanntlich eine bei Beton sehr ungünstige Beanspruchungsart ist. So entsteht die Gefahr, daß dort die Decke durchgestanzt wird.

Um dies auszuschließen, hat man bisher derart gefährdete Zonen von Stahlbetonplatten, z.B. Flachdecken, mit einer überaus komplexen und dichten Stahlarmierung versehen, etwa bestehend aus in Längs- und Querrichtung einander kreuzenden unteren und oberen Bewehrungslagen, verbunden durch zahllose einzelne sog. Schubbügel, deren Placierung und Befestigung überaus kritisch ist, und beim Aufbau muß man für gewöhnlich Distanzierungs-Vorrichtungen zu Hilfe nehmen und kann man die Bewehrungsstäbe wenigstens teilweise u.U. nur der Länge nach einschieben. Man braucht dazu geübte und kundige, gewissenhaft arbeitende Fachkräfte, eine genaue Kontrolle aller Details durch den Baustatiker ist unerläßlich, und so ist die Herstellung einer derartigen Armierung auf der Baustelle äußerst zeitraubend und kostspielig, während die Gefahr von Fehlern nicht ganz auszuschließen geht.

Die Erfindung schafft hierin Abhilfe, indem sie auf dem Gedanken eines Schubbewehrungssystems beruht, das anstelle einzelner Schubbügel ein fertig vorgefertigtes, daher kostengünstiges und aus Serienherstellung ohne weiteres fehlerfreies Schubkorbelement oder dessen Mehrzahl enthält, und das besondere Distanzierungsmaßnahmen, Längs-Einschieben und andere Komplikationen erübrigt. Im einzelnen ist das neue Schubbewehrungssystem durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet:

- a) Wenigstens in der am meisten beanspruchten und gefährdeten Zone ist ein Schubkorbelement, das sich aus der unteren bis in die obere Bewehrung erstreckt, oder eine Kombination aus mehreren solchen Schubkorbelementen angeordnet;
- b) das Schubkorbelement besteht aus U-förmigen Schubbügeln, deren in Querkraftrichtung, bei horizontalen Flachdecken somit nach oben weisende Schenkel an ihren Enden hakentartig abgebogen sind, und aus Verbindungsstäben, die mit den sie kreuzenden Schubbügeln an den Kreuzungsstellen fest

verbunden sind;

- c) hierbei ist die Form und die gegenseitige Lage der Schub-
bügel und der Verbindungsstäbe so gewählt, daß das Schub-
korbelement ein zusammenhängendes Ganzes bildet;
- d) das Schubkorbelement liegt unmittelbar auf der untersten
Bewehrungslage, während die Stäbe der oberen Bewehrung,
welche das Schubkorbelement quer zu den hakenartig abge-
bogenen Schubbügelenden kreuzen, in die jeweils in der
Flucht der Stäbe liegenden Schubbügelenden eingelegt sind;
- e) demgemäß ist die Höhe der Schubbügel gewählt, so daß die
statisch richtige Lage der oberen Bewehrung schon ohne
Verlegen einer Distanzhaltevorrichtung für die obere Be-
wehrung gegenüber der unteren Schalung gewährleistet ist.

Für gewöhnlich werden als untere und als obere Beweh-
rung je zwei einander in Längs- und Querrichtung kreuzende
Bewehrungslagen aus den bekannten Armierungsstäben vorgese-
hen. Dann stellt man das neue Schubkorbelement einfach auf
die unterste Bewehrungslage - z.B. so, daß seine Verbindungs-
stäbe auf den Stäben dieser Bewehrungslage stehen, während
die Schubbügel in sie hineinreichen, sofern die Verbindungs-
stäbe oberhalb der Schubbügelstege verlaufen -; es ist dann
vorteilhaft, die zweite, die unterste kreuzende Lage der un-
teren Bewehrung im Bereich des Schubkorbelements in dessen
Schubbügel einzulegen. Bei den Stäben der unteren Lage der
oberen Bewehrung entfällt jegliches Einschieben, sie sind so-
dann lediglich in die hakenartig abgebogenen Schubbügelenden
einzulegen und festzumachen, vom Schubkorbelement ohne weite-
res richtig distanziert, sonstigen Anordnungsfehlern ist
ebenfalls vorgebeugt, und zuletzt wird die oberste Bewehrungs-
lage aufgelegt, ebenfalls ohne weiteres richtig angeordnet.
Dank der Erfindung wird mithin unter Vereinfachung und Ver-
billigung ein wesentlicher Fortschritt erzielt.

Einige Ausführungsformen des neuen Schubbewehrungssy-
stems haben das gemeinsame Merkmal, daß die Verbindungsstäbe
unmittelbar über und/oder unter den Stegen der Schubbügel in

einem gegenseitigen Abstand einander parallel verlaufen, der kleiner als die Schubbügelbreite ist, und daß die Schubbügel quer zu den Verbindungsstäben stehen und längs diesen, wenigstens soweit es sich nicht um die äußeren beiderseits handelt, derart abwechselnd seitlich versetzt angeordnet sind, daß sie mindestens je zwei Verbindungsstäbe kreuzen und dank der Anordnung und fester Verbindung an den Kreuzungsstellen eine feste Verbindung sämtlicher Verbindungsstäbe miteinander bewirken, so daß das Schubkorbelement insgesamt ein zusammenhängendes Ganzes bildet.

Bei der einen dieser Ausführungsformen weisen die Schubbügel in Richtung der Verbindungsstäbe reihenweise wenigstens annähernd gleichmäßige Abstände auf und sind sie längs eines der Verbindungsstäbe derart seitlich versetzt angeordnet, daß sie abwechselnd diesen und den links benachbarten Verbindungsstab, diesen und den rechts benachbarten Verbindungsstab, sowie die beiden links und rechts benachbarten Verbindungsstäbe, dann jedoch nicht den betreffenden Verbindungsstab selber kreuzen und fest damit verbunden sind.

Von Bedeutung sind drei Varianten hiervon. Zur Materialersparnis kann mindestens ein Teil der Verbindungsstäbe dort unterbrochen sein, wo Schubbügel die je zwei links und rechts benachbarten Verbindungsstäbe, nicht jedoch den betreffenden Verbindungsstab kreuzen.

Bei weiteren zwei dieser Varianten geht es um die Möglichkeit, benachbart angeordnete Schubkorbelemente so aneinandersetzen zu können, daß insgesamt die Struktur gleichmäßig bleibt. Die eine dieser Varianten besteht darin, daß die Schubbügel gleiche Breite aufweisen, und daß längs des einen äußeren Verbindungsstabes nur diejenigen ihn kreuzenden, fest mit ihm verbundenen Schubbügel vorgesehen sind, welche diesen und den nächstinneren Verbindungsstab kreuzen, während der andere äußere Verbindungsstab derart vollständig mit ihm kreuzenden, fest mit ihm verbundenen Schubbügeln bestückt ist, als befände sich außerhalb von ihm ein weiterer Verbindungsstab. Auf diese Weise kann man zwei solche Schubkorbelemente

ohne zusätzliche Teile auf einfache Weise fest miteinander verbinden, indem man die vom einen Schubkorbelement aufs andere übergreifenden Schubbügel mit des letzteren Verbindungsstäben z.B. verschweißt. Die andere dieser Varianten wahrt die Gleichmäßigkeit der Struktur beim Zusammensetzen zweier oder mehrerer Schubkorbelemente dadurch, daß mindestens längs des einen äußeren Verbindungsstabes abwechselnd Schubbügel von voller Breite vorgesehen sind, welche den äußeren und den nächstinneren Verbindungsstab kreuzen und fest damit verbunden sind, und Schubbügel von geringerer, z.B. halber Breite, welche nur den äußeren Verbindungsstab kreuzen und fest damit verbunden sind.

Eine weitere Ausführungsform mit dem zuvor genannten gemeinsamen Merkmal ist so ausgebildet, daß der Abstand von Schubbügel zu Schubbügel in Richtung der Verbindungsstäbe abwechselnd gleich einem konstanten Wert und gleich Null ist, und daß im letzteren Falle die beiden aneinander liegenden, ein Schubbügelpaar bildenden Schubbügel 33 derart seitlich gegeneinander versetzt sind, daß sich ein Schenkel des einen in der Mitte zwischen den Schenkeln des anderen befindet. Hierbei werden jeweils gleiche Abstände der Schubbügelschenkel in der Längsrichtung und in der Querrichtung ermöglicht, worauf weiter unten näher eingegangen wird.

Die letztere Möglichkeit besteht auch bei einer anderen, vorteilhaften Ausführungsform dadurch, daß als Verbindungsstäbe Längsverbindungsstäbe und Querverbindungsstäbe vorgesehen sind, die je für sich in einem Abstand von Stab zu Stab etwa gleich der doppelten Schubbügelbreite einander parallel verlaufen, sich gegenseitig rechtwinklig kreuzen und an ihren Kreuzungsstellen fest miteinander verbunden sind, und daß quer zu jedem Längsverbindungsstab Schubbügel angeordnet sind, den sie in der Mitte ihres Steges kreuzen, wo sie fest mit ihm verbunden sind. Es ist dann zweckmäßig, die Schubbügel auf den Längsverbindungsstäben etwa in der Mitte zwischen den Querverbindungsstäben anzuordnen. Dies ist also eine sehr regelmäßige Anordnung: In Längsrichtung und in Querrichtung fluchten die einzelnen Schubbügel miteinander.

Verbindungsstäbe haben sie nicht miteinander zu verbinden, sondern diesem Zweck dienen separat die Querverbindungsstäbe.

Eine Variante hiervon besteht darin, daß als Verbindungsstäbe Längs- und Querverbindungsstäbe vorgesehen sind, die je für sich in einem Abstand von Stab zu Stab gleich der Schubbügelbreite verlaufen, sich gegenseitig rechtwinklig kreuzen und an ihren Kreuzungsstellen fest miteinander verbunden sind, und daß die Schubbügel quer auf je zwei benachbarten Längsverbindungsstäben stehen und sie am unteren Ende ihrer Schenkel kreuzen, wo sie fest mit ihnen verbunden sind. Die gegenüber dem Vorigen kleineren Abstände zwischen den Verbindungsstäben sowie die zusätzliche Verbindung je zweier Stäbe durch die Schubbügel führt natürlich zu größerer Stabilität des gesamten Schubkorbelements; hierbei ist zunächst daran gedacht, die Schubbügel so regelmäßig wie bei der vorigen Anordnung anzubringen, d.h. derart, daß sie jeweils in Längs- und Querrichtung miteinander fluchten, und die Schubbügelschenkel können auch hierbei in beiden Richtungen gleiche Abstände erhalten.

Bei dieser Variante kann man sich auch darauf beschränken, anstelle der Schubbügel nur deren Schenkel vorzusehen; allerdings sollten diese dann mit den Längs- oder Querverbindungsstäben oder mit ihren Kreuzungspunkten solide verbunden, nicht bloß geheftet werden. Eine Verbindung an den Kreuzungspunkten kann man u.a. dadurch herstellen, daß man eine Rohrarmatur aus drei aufeinander senkrecht stehenden Rohrstücken verwendet und den Längs- und Querverbindungsstab sowie den Schubbügelschenkel einführt, um sie darin zu verkleben, z.B. mit einem Epoxydharz mit Härter oder mit einem Cyanoacrylat.

Man kann da jedoch statt dessen die Schubbügel auch seitlich versetzt anordnen, derart daß sie längs eines Längsverbindungsstabes diesen abwechselnd mit dem links und mit dem rechts benachbarten verbinden. Dann können die Querverbindungsstäbe auch weggelassen werden.

Generell ist es von Vorteil, wenn die Enden der Schenkel

der Schubbügel hakenartig um wenigstens annähernd 180° derart abgebogen sind, daß Stäbe der oberen Bewehrung in die hakenartigen Abbiegungen einlegbar sind, und daß die Schubbügel zum gleichen Zweck so ausgerichtet sind, daß die hakenartigen Abbiegungen reihenweise miteinander fluchten.

Bei einigen der beschriebenen Ausführungsformen wurde erwähnt, daß die Schenkel der Schubbügel in der Längsrichtung und in der Querrichtung jeweils gleiche Abstände voneinander haben können. Die Bügelschenkeldichte ist dann isotrop. Dies ist dann von Vorteil, wenn die Querkraft in beiden Richtungen etwa gleich bzw. rund um die Stütze annähernd konstant ist. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß man bei großen Querkraften entsprechend kleine Bügelschenkel-Abstände wählen kann, ohne in einer Richtung zwangsläufig noch kleinere in Kauf nehmen zu müssen, was sich in einer entsprechenden Materialersparnis auswirkt. Allerdings sind die anderen Ausführungsformen mit grundsätzlich anisotroper Bügelschenkeldichte dann am Platze, wenn in Längs- und Querrichtung verschieden große Querkräfte vorgegeben sind; freilich muß man solche Schubkorbelemente dann auf der Baustelle richtig - nicht etwa um 90° verdreht - anordnen, d.h. sie sind dann nicht ohne weiteres narrensicher.

In speziellen Anwendungsfällen kann es von Vorteil sein, wenn die Verbindungsstäbe oder die Längsverbindungsstäbe und/oder die Querverbindungsstäbe im Bereich der Ränder des Schubkorbelements einen geringeren gegenseitigen Abstand aufweisen als inmitten, und/oder daß Querverbindungsstäbe zusätzlich zu den Längsverbindungsstäben nur in den betreffenden Randbereichen vorgesehen sind. Man kann dann von Stabilisierungs- oder Versteifungsstäben im Randbereich sprechen, die das gesamte Schubkorbelement insbesondere widerstandsfähiger gegen Verwerfungen machen.

Die beschriebenen Ausführungsformen legen dem Fachmann weitere nahe, einschließlich solcher, wo das Schubkorbelement nicht, wie meistens verwendet, im Grundriß rechteckig oder

quadratisch ist, sondern eine solche Form aufweist, daß es einem Parallelogramm, Kreis oder Kreissektor einbeschreibbar ist. Dabei können die Verbindungsstäbe parallel zwei einander gegenüberliegenden Parallelogrammseiten verlaufen bzw. radial angeordnet sein.

Schließlich ist noch das Material zu erwähnen, aus dem das Schubkorbelement hergestellt ist, weil es immerhin an Stellen höchster Beanspruchung eine für die Festigkeit und Lebensdauer eines Bauwerkes entscheidende Rolle spielt, Ist die Lebensdauer wenigstens auf lange Sicht kein entscheidender Gesichtspunkt oder nach Meinung des Bauherrn neben den Kosten belanglos, so kann das Schubkorbelement in der bei Armierungsteilen seit langem üblichen Weise aus gewöhnlichem Armierungsstahl bestehen.

Nun gibt es neben dem bekannteren "Waldsterben" heute freilich eine analoge, nämlich auf der gleichen Ursache, der Luftverschmutzung beruhende Erscheinung, die man "Betonsterben" nennen könnte. Schwefeldioxyd und Stickoxyde bilden mit der in der Luft stets vorhandenen, aber auch im Beton enthaltenen Feuchtigkeit Säuren, diese durchdringen den bei weitem nicht diffusionsdichten Beton im Laufe der Zeit, gelangen dadurch an die Armierung und korrodieren diese, wodurch das Volumen der Armierungsstäbe wächst und sie schließlich den umgebenden Beton sprengen. Bei der besonders großen Armierungsdichte mit Schubbügeln usw. im Bereich der durchstanzgefährdeten Zonen von Stahlbetonplatten ist dort die Gefahr eines Sprengens des Betons besonders groß bzw. ist um so früher damit zu rechnen.

Zur Abhilfe wurde bisher eine dickere Betonüberdeckung und ein höherer Zementgehalt des Betons vorgeschlagen, jedoch kann dies die Schäden nur etwas verzögern, denn jene Schadstoffe durchdringen schließlich auch eine dickere poröse Schicht, und deren höherer Alkaligehalt wird infolge der ständigen Beaufschlagung mit den sauren Schadstoffen schließlich ebenfalls neutralisiert. Die auch schon vorgeschlagene Verzinkung der Armierungsteile ist, entgegen immer noch weit verbreiteter Meinung, gegen jene Schadstoffe nicht beständig

und kann die Schäden daher nur geringfügig verzögern.

Um jener Korrosion bleibend vorzubeugen, schlägt der Erfinder vor, daß das Schubkorbelement aus glattem oder mindestens teilweise profiliertem Rundstahl, der mit einem korrosionsbeständigen und diffusionsdichten Kunststoff beschichtet ist, oder aus rostfreiem Stahl besteht. Die Tauglichkeit des letzteren steht außer Frage, und die höheren Kosten stehen in keinem Verhältnis zu den Schäden, die er verhütet. Zwar wird rostfreier Stahl von gewissen Säuren, wenn sie stark verdünnt sind und daher einen hohen Dissoziationsgrad aufweisen, in gewisser Weise angegriffen, aber dies äußert sich lediglich in einer oberflächlichen Verfärbung, mit der keine merkliche Volumenzunahme einhergeht.

Für die Kunststoffbeschichtung kommt nicht etwa ein Lösungsmittelhaltiger Lack od.dgl. in Betracht, denn nach dem Verdunsten des Lösungsmittels wäre die Schicht nicht diffusionsdicht. Übliche Zweikomponenten-Harz-Härter-Gemische werden beim Härten unter Schrumpfung sehr hart, Überzüge daraus werden deshalb rissig und daher nutzlos. Mischt man ihnen einen Weichmacher bei, so sind sie dann nicht diffusionsdicht und also für den vorliegenden Zweck ebenfalls nutzlos. Der Vorschlag betrifft daher zunächst die Verwendung von Bisphenol-A-Epichlorhydrin als Harz und ein tertiäres Amin aus sehr langen Kettenmolekülen als Härter, z.B. Cocosamin; nach dem Aushärten ist dies schon ohne Weichmacher hinreichend elastisch, so daß es als Überzug keine Risse bildet, sowie perfekt diffusionsdicht selbst gegenüber den kleinsten Molekülen, und zudem ist dies einer der wenigen Kunststoffe, die gegenüber jenen Schadstoffen bleibend beständig sind. Dies schließt allerdings nicht aus, daß noch weitere Kunststoffe mit für den vorliegenden Zweck geeigneten Eigenschaften gefunden werden.

Es liegt auf der Hand, daß beide Maßnahmen, die Verwendung von rostfreiem Stahl für diese spezielle Aufgabe und erst recht die Kunststoffbeschichtung, auf der Baustelle nicht praktikabel wären. So ist der Vorteil der Erfindung

nicht gering einzuschätzen, daß sie dank der Vorfabrikation des Schubkorbelements - also für die am meisten durch jenes Betonsprengen gefährdete Stelle - problemlos die Möglichkeit bietet, die eine oder andere dieser Maßnahmen zu treffen.

Die beigefügten Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele.

Fig.1 zeigt auf einer Stütze 1, die mit einem fett gezeichneten Quadrat angedeutet ist, einen Ausschnitt aus einer Flachdecke 2, während das neue Schubbewehrungssystem darin andeutungsweise mit vier zusammengesetzten Schubkorbelementen 3 oder einem entsprechend größeren, sowie mit in Längsrichtung verlaufenden unteren und oberen Bewehrungslagen 4, 4' und in Querrichtung verlaufenden unteren und oberen Bewehrungslagen 5, 5' dargestellt ist. Faßt man Fig.1 als Ansicht von oben auf, so ist Fig.2 der von der unteren Blattkante hergesehene Schnitt durch die Stütze 1 derselben Anordnung in größerem Maßstab; dort kehren bei den gleichen Teilen die gleichen Bezugszeichen wieder. Die Darstellung des Schubkorbelements 3 in Fig.2 konnte zwar nur einer konkreten Ausführungsform entsprechen - gewählt wurde diejenige von Fig.9 bis 11 -, ist aber nicht speziell zu verstehen, weshalb hier auch alle Teile des Schubkorbelements, allgemein gemäß der Erfindung gemeint, einheitlich mit 3 bezeichnet sind.

Eine erste Ausführungsform des Schubkorbelements ist in den Fig.3 bis 5 dargestellt; in Fig.3 in Ansicht von oben, in Fig.4 in Seitenansicht aus der in Fig.3 unten befindlichen Richtung, in Fig.5 zur Veranschaulichung in perspektivischer Darstellung. Der gegenseitige Abstand von Verbindungsstäben 32 ist kleiner als die Breite von Schubbügeln 30, deren jeder mit den zwei ihn kreuzenden Verbindungsstäben 32 fest verbunden ist, während schmalere Schubbügel 31 am Rand für einen gleichmäßigen Abschluß sorgen.

In gleicher Anordnung und Darstellungsweise stellen die Fig.6 bis 8 eine zweite Ausführungsform des Schubkorbelements dar. Auch hier ist der gegenseitige Abstand von Verbindungsstäben 35 kleiner als die Breite von sie kreuzenden Schubbügeln 33, deren jeder zwei Verbindungsstäbe kreuzt und fest damit verbunden ist; der gegenseitige Abstand der Schubbügel 33 in Richtung der Verbindungsstäbe 35 ist jedoch abwechselnd gleich einem konstanten Wert und gleich Null, während

die Schenkel der Schubbügel in dieser Richtung und quer hierzu gleiche Abstände aufweisen. Am Rande sorgen schmalere Schubbügel 34 für einen gleichmäßigen Abschluß und sind die Verbindungsstäbe 35 in kleinerem Abstand sowie Querverbindungsstäbe 36 zur Versteifung des Schubkorbelements vorgesehen.

In ebenfalls gleicher Anordnung und Darstellungsweise stellen die Fig.9 bis 11 eine dritte Ausführungsform des Schubkorbelements dar, bei welcher Schubbügel 37 auf sie kreuzenden Längsverbindungsstäben 38 befestigt sind, die ihrerseits durch Querverbindungsstäbe 39 verbunden und zusammengehalten sind. Auch hier können, wie gezeichnet, die Abstände der Schubbügelschenkel längs und quer gleich gehalten sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Schubbewehrungssystem zur Gewährleistung der Tragfähigkeit querkraftbeanspruchter Zonen von Stahlbetonplatten, insbesondere durchstanzgefährdeter Zonen von Flachdecken mit je einer darin eingeschlossenen unteren und oberen, parallel zur Flachdecke verlaufenden Bewehrung aus mindestens je einer Bewehrungslage,
g e k e n n z e i c h n e t durch die folgenden Merkmale:
 - a) Wenigstens in der am meisten beanspruchten und gefährdeten Zone ist ein Schubkorbelement [3], das sich aus der unteren Bewehrung [4, 5] bis in die obere Bewehrung [4', 5'] erstreckt, oder eine Kombination aus mehreren solchen Schubkorbelementen angeordnet;
 - b) das Schubkorbelement [3] besteht aus U-förmigen Schubbügeln [30, 31, 33, 34, 37], deren in Querkraftrichtung, bei horizontalen Flachdecken [2] somit nach oben weisende Schenkel an ihren Enden hakenartig abgebogen sind, und aus Verbindungsstäben [32, 35, 38; 36, 39], die mit den sie kreuzenden Schubbügeln an den Kreuzungsstellen fest verbunden sind;
 - c) hierbei ist die Form und die gegenseitige Lage der

Schubbügel [30, 31, 33, 34, 37] und der Verbindungsstäbe [32, 35, 38; 36, 39] so gewählt, daß das Schubkorbelement [3] ein zusammenhängendes Ganzes bildet;

d) das Schubkorbelement [3] liegt unmittelbar auf der untersten Bewehrungslage [5], während die Stäbe [4'] der oberen Bewehrung, welche das Schubkorbelement quer zu den hakenartig abgebogenen Schubbügelenden kreuzen, in die jeweils in der Flucht der Stäbe liegenden Schubbügelenden eingelegt sind.

e) demgemäß ist die Höhe der Schubbügel [30, 31, 33, 34, 37] gewählt, so daß die statisch richtige Lage der oberen Bewehrung [4', 5'] schon ohne Verlegen einer Distanzhaltevorrichtung für die obere Bewehrung gegenüber der unteren Schalung gewährleistet ist.

2. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstäbe [32, 35] unmittelbar über und/oder unter den Stegen der Schubbügel [30, 33, 34] in einem gegenseitigen Abstand einander parallel verlaufen, der kleiner als die Schubbügelbreite ist, und daß die Schubbügel quer zu den Verbindungsstäben stehen und längs diesen, wenigstens soweit es sich nicht um die äußeren beiderseits handelt, derart abwechselnd seitlich versetzt angeordnet sind, daß sie je mindestens zwei Verbindungsstäbe kreuzen und dank der Anordnung und fester Verbindung an den Kreuzungsstellen eine feste Verbindung sämtlicher Verbindungsstäbe miteinander bewirken, so daß das Schubkorbelement [30-32, 33-35] insgesamt ein zusammenhängendes

- Ganzes bildet.
3. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubbügel [30, 31] in Richtung der Verbindungsstäbe [32] reihenweise wenigstens annähernd gleichmäßige Abstände aufweisen und längs eines der Verbindungsstäbe derart seitlich versetzt angeordnet sind, daß sie abwechselnd diesen und den links benachbarten Verbindungsstab, diesen und den rechts benachbarten Verbindungsstab, sowie die beiden links und rechts benachbarten Verbindungsstäbe, dann jedoch nicht den betreffenden Verbindungsstab selber kreuzen und fest damit verbunden sind.
 4. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Verbindungsstäbe [32] dort unterbrochen ist, wo Schubbügel [30] die je zwei links und rechts benachbarten Verbindungsstäbe, nicht jedoch den betreffenden Verbindungsstab kreuzen.
 5. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubbügel [30, 31] gleiche Breite aufweisen, und daß längs des einen äußeren Verbindungsstabes [32] nur diejenigen ihn kreuzenden, fest mit ihm verbundenen Schubbügel vorgesehen sind, welche diesen und den nächstinneren Verbindungsstab kreuzen, während der andere äußere Verbindungsstab derart vollständig mit ihm kreuzenden, fest mit ihm verbundenen Schubbügeln bestückt ist, als befände sich außerhalb von ihm ein weiterer Verbindungsstab.
 6. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens längs des einen äußeren Verbindungssta-

bes [32] abwechselnd Schubbügel [30] von voller Breite vorgesehen sind, welche den äußeren und den nächstinneren Verbindungsstab kreuzen und fest damit verbunden sind, und Schubbügel [31] von geringerer Breite, welche nur den äußeren Verbindungsstab kreuzen und fest damit verbunden sind.

7. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand von Schubbügel zu Schubbügel [33] in Richtung der Verbindungsstäbe [35] abwechselnd gleich einem konstanten Wert und gleich Null ist, und daß im letzteren Falle die beiden aneinanderliegenden, ein Schubbügelpaar bildenden Schubbügel [33] derart seitlich gegeneinander versetzt sind, daß sich ein Schenkel des einen in der Mitte zwischen den Schenkeln des anderen befindet.
8. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Verbindungsstäbe Längsverbindungsstäbe [38] und Querverbindungsstäbe [39] vorgesehen sind, die je für sich in einem Abstand von Stab zu Stab gleich der doppelten Schubbügelbreite einander parallel verlaufen, sich gegenseitig rechtwinklig kreuzen und an ihren Kreuzungsstellen fest miteinander verbunden sind, und daß quer zu jedem Längsverbindungsstab [38] Schubbügel [37] angeordnet sind, den sie in der Mitte ihres Steges kreuzen, wo sie fest mit ihm verbunden sind.
9. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Verbindungsstäbe Längs- und Querverbindungsstäbe vorgesehen sind, die je für sich in einem Abstand

von Stab zu Stab gleich der Schubbügelbreite einander parallel verlaufen, sich gegenseitig rechtwinklig kreuzen und an ihren Kreuzungsstellen fest miteinander verbunden sind, und daß die Schubbügel quer auf je zwei benachbarten Längsverbindungsstäben stehen und sie am unteren Ende ihrer Schenkel kreuzen, wo sie fest mit ihnen verbunden sind.

10. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Schubbügel nur deren Schenkel vorgesehen sind.

11. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Querverbindungsstäbe weggelassen sind, und daß das Schubkorbelement dadurch ein zusammenhängendes Ganzes bildet, daß die Schubbügel gegenüber den Längsverbindungsstäben derart seitlich versetzt angeordnet sind, daß sie jeweils einen solchen abwechselnd mit dem links und mit dem rechts benachbarten verbinden.

12. Schubbewehrungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Schenkel der Schubbügel [30, 31, 33, 34, 37] hakenartig um wenigstens annähernd 180° derart abgebogen sind, daß Stäbe [4'] der oberen Bewehrung in die hakenartigen Abbiegungen einlegbar sind, und daß die Schubbügel zum gleichen Zweck so ausgerichtet sind, daß die hakenartigen Abbiegungen reihenweise miteinander fluchten.

13. Schubbewehrungssystem nach einem der Ansprüche 7 - 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel der Schubdügel [33, 34, 37] in der Längsrichtung und in der Querrichtung jeweils gleiche Abstände von einander haben.

14. Schubbewehrungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstäbe [32, 35] oder die Längsverbindungsstäbe [35] und/oder die Querverbindungsstäbe [36] im Bereich der Ränder des Schubkorbelements einen geringeren gegenseitigen Abstand aufweisen als inmitten, und/oder daß Querverbindungsstäbe [36] zusätzlich zu den Längsverbindungsstäben [35] nur im Randbereich vorgesehen sind.
15. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schubkorbelement [3] im Grundriß eine solche Form aufweist, daß es einem Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Kreis oder Kreissektor einbeschreibbar ist, und daß die Verbindungsstäbe parallel zwei einander gegenüberliegenden Rechteck-, Quadrat- oder Parallelogrammseiten verlaufen oder radial angeordnet sind.
16. Schubbewehrungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schubkorbelement [3, 30 - 39] aus glattem oder mindestens teilweise profiliertem Rundstahl, der mit einem korrosionsbeständigen und diffusionsdichten Kunststoff beschichtet ist, oder aus rostfreiem Stahl besteht.

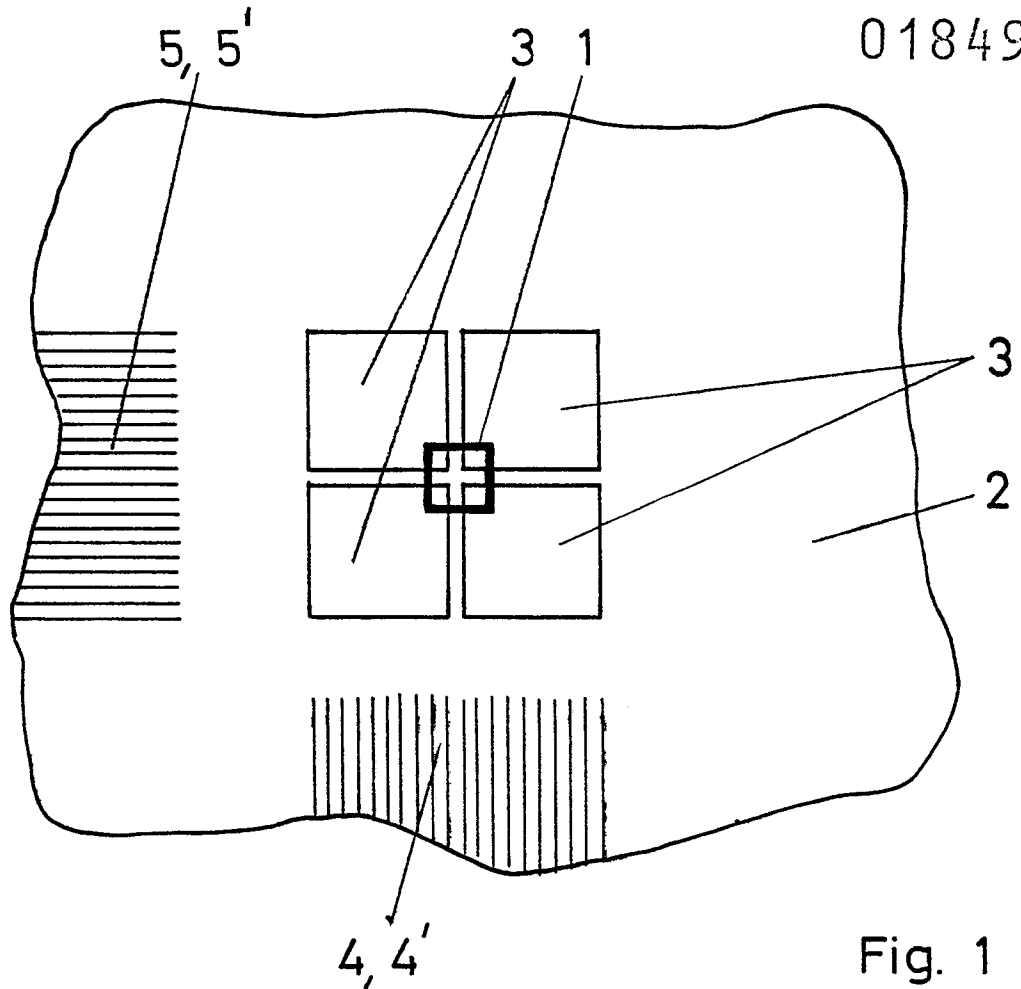


Fig. 1

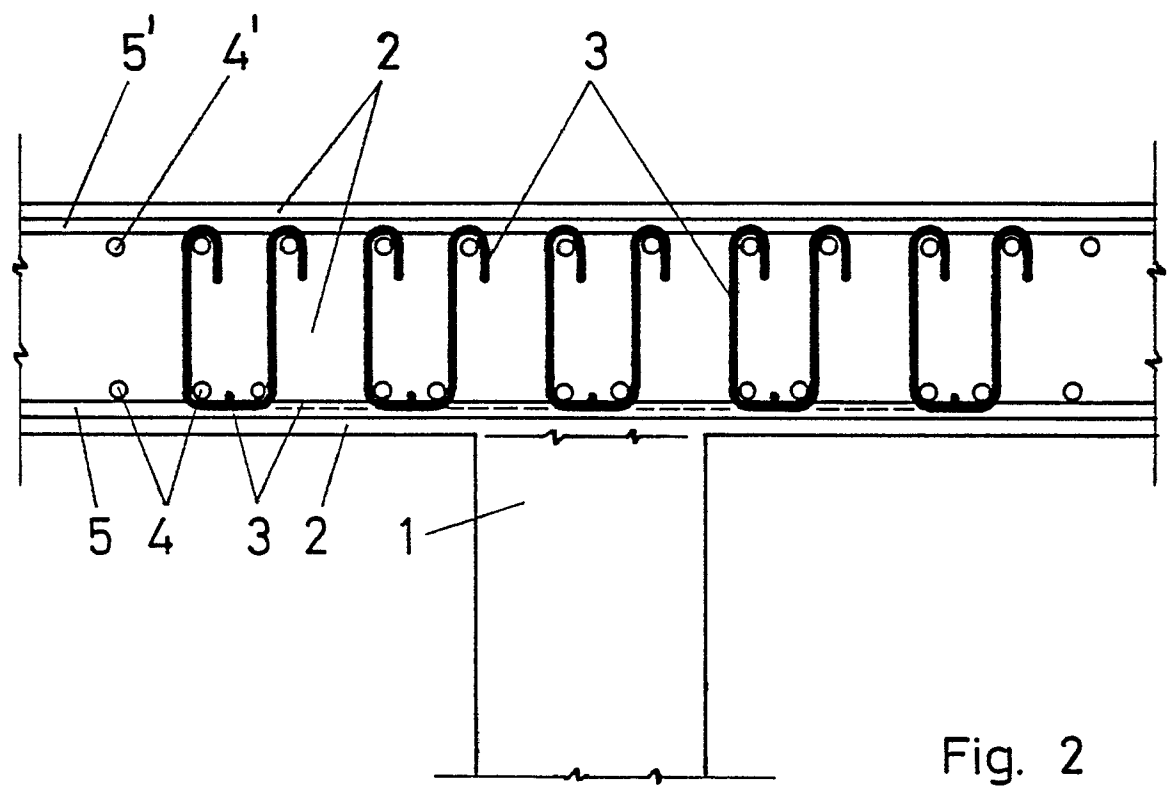


Fig. 2

0184995

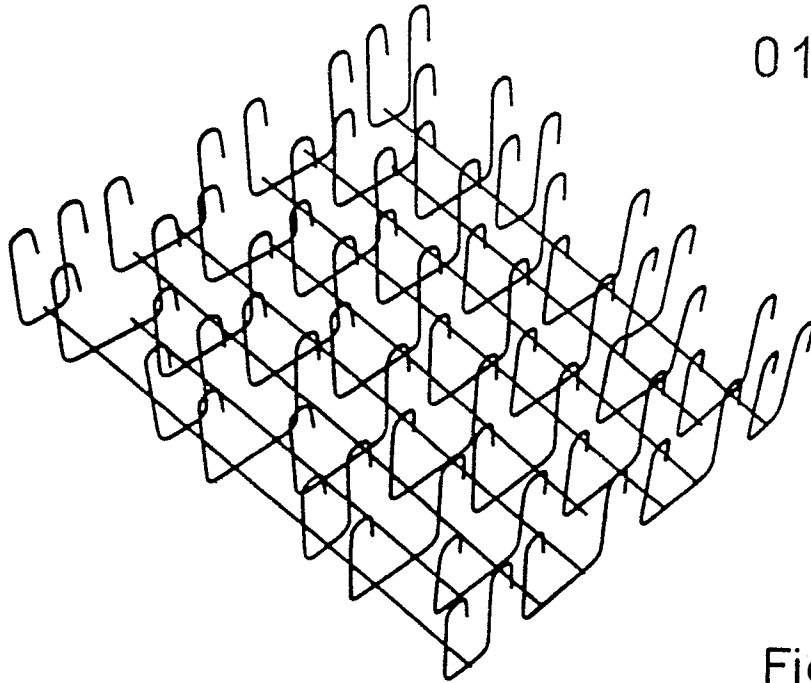


Fig. 5

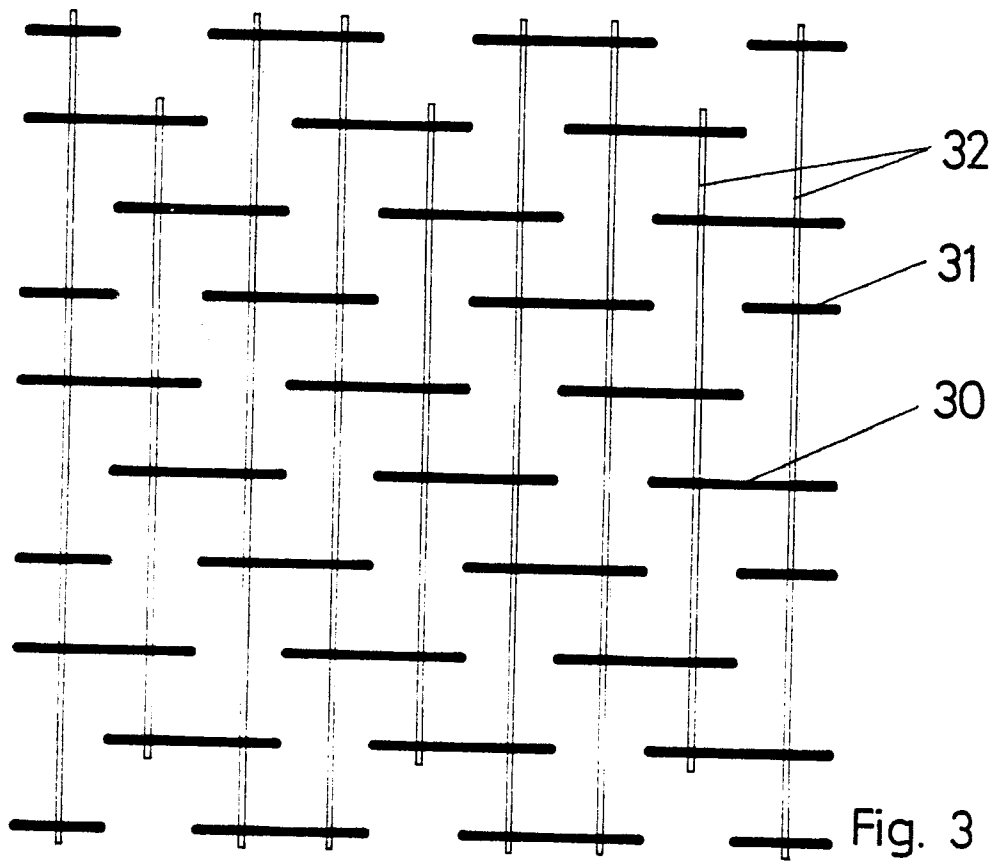


Fig. 3

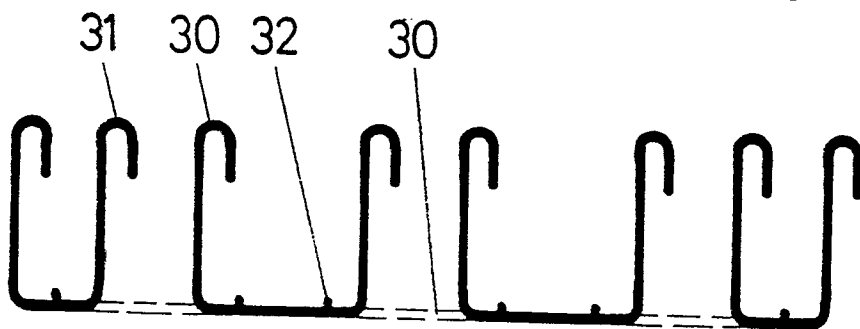


Fig. 4

0184995

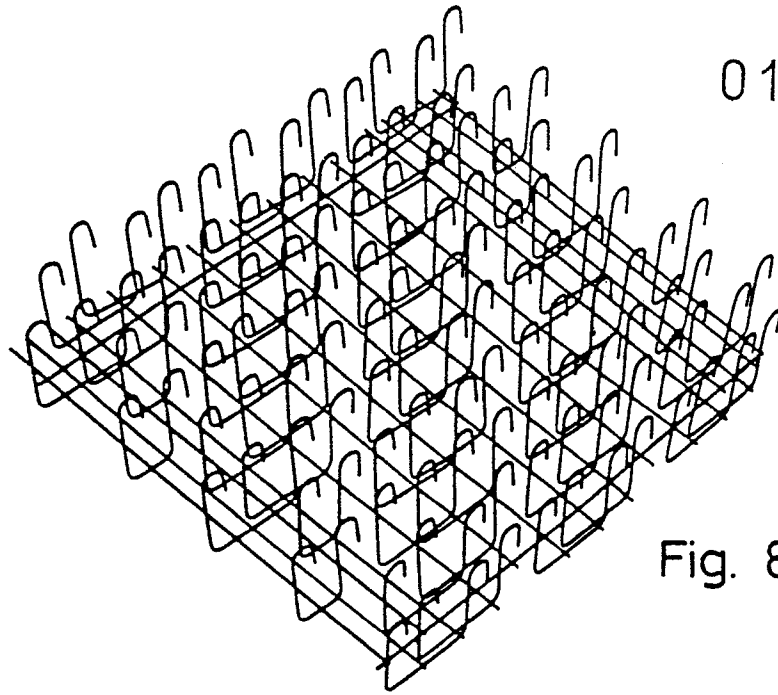


Fig. 8

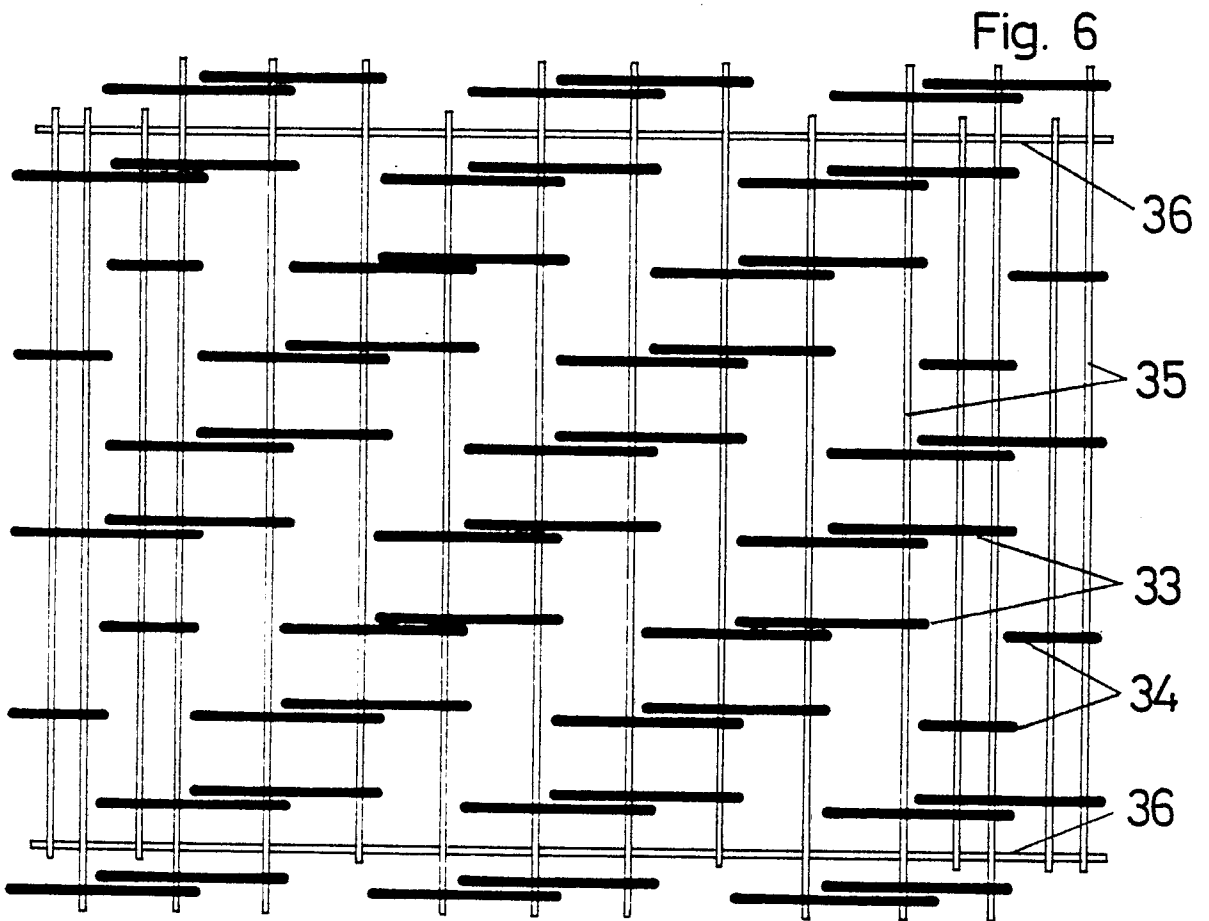


Fig. 6

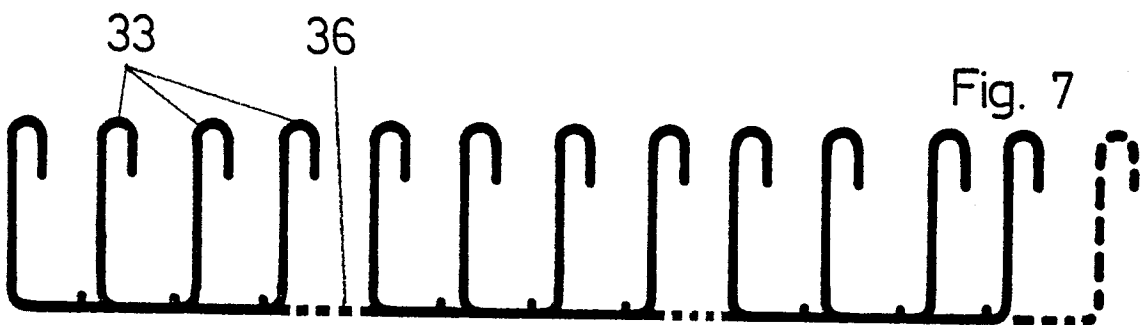


Fig. 7

0184995

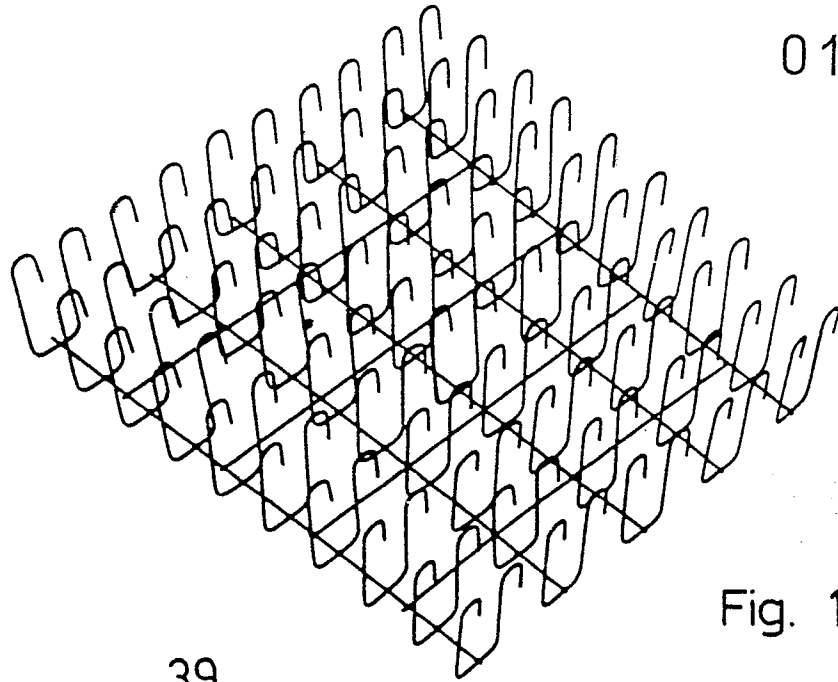


Fig. 11

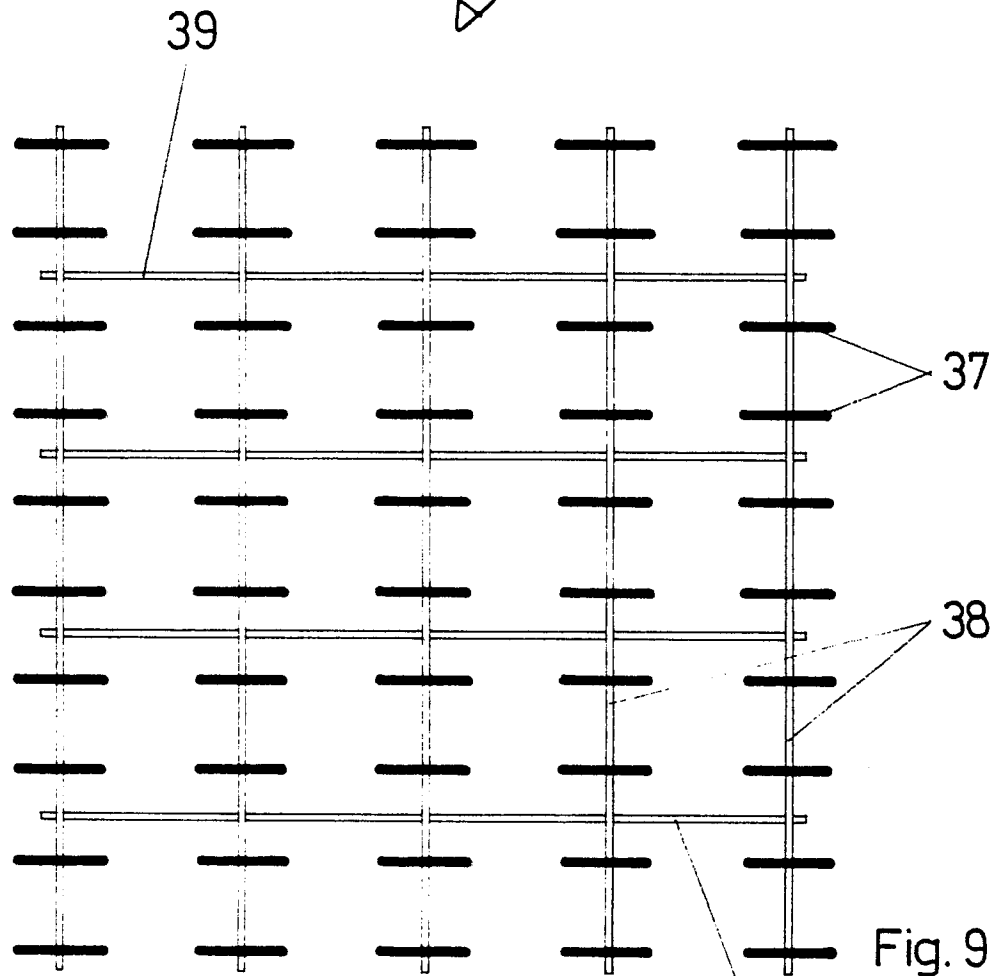


Fig. 9

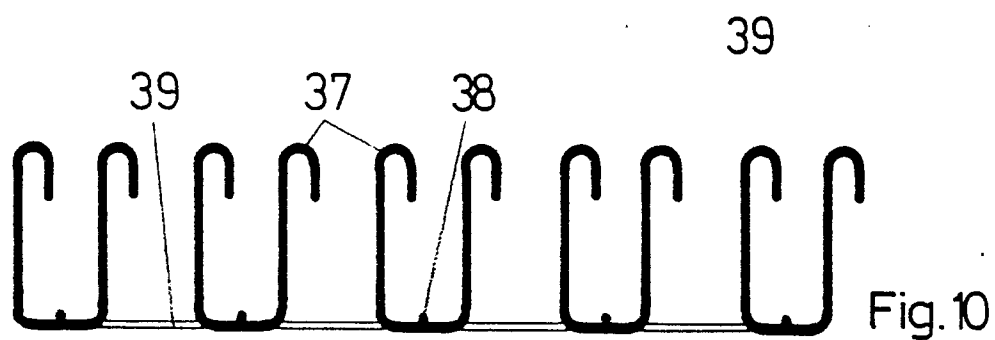


Fig. 10