

(19)



(11)

EP 3 327 219 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2018 Patentblatt 2018/22

(51) Int Cl.:
E04G 9/05 (2006.01) **E04G 11/08** (2006.01)
E04G 11/38 (2006.01) **E04G 11/50** (2006.01)
E04G 17/00 (2006.01) **E04G 17/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17210266.7**

(22) Anmeldetag: **09.07.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.07.2013 DE 102013107303**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
14739761.6 / 3 019 678

(71) Anmelder: **Polytech GmbH
39100 Bolzano (IT)**

(72) Erfinder: **HOLLMANN, Kai
39100 Bozen (IT)**

(74) Vertreter: **Schmitt-Nilson Schraud Waibel
Wohlfrom
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Destouchesstraße 68
80796 München (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 22-12-2017 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **SCHALTAFEL FÜR BETONIERUNGSSCHALUNGEN**

(57) Schaltafel für Betonierungsschalungen, die eine Tragstruktur und eine gesonderte, mit der Tragstruktur verbundene Schalhaut aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur im Wesentlichen aus Kunststoff besteht;

und dass die Schalhaut, die von einem einzigen Schalhautelement im Wesentlichen aus Kunststoff oder von mehreren Schalhautelementen jeweils im Wesentlichen aus Kunststoff gebildet ist, lösbar mit der Tragstruktur verbunden ist.

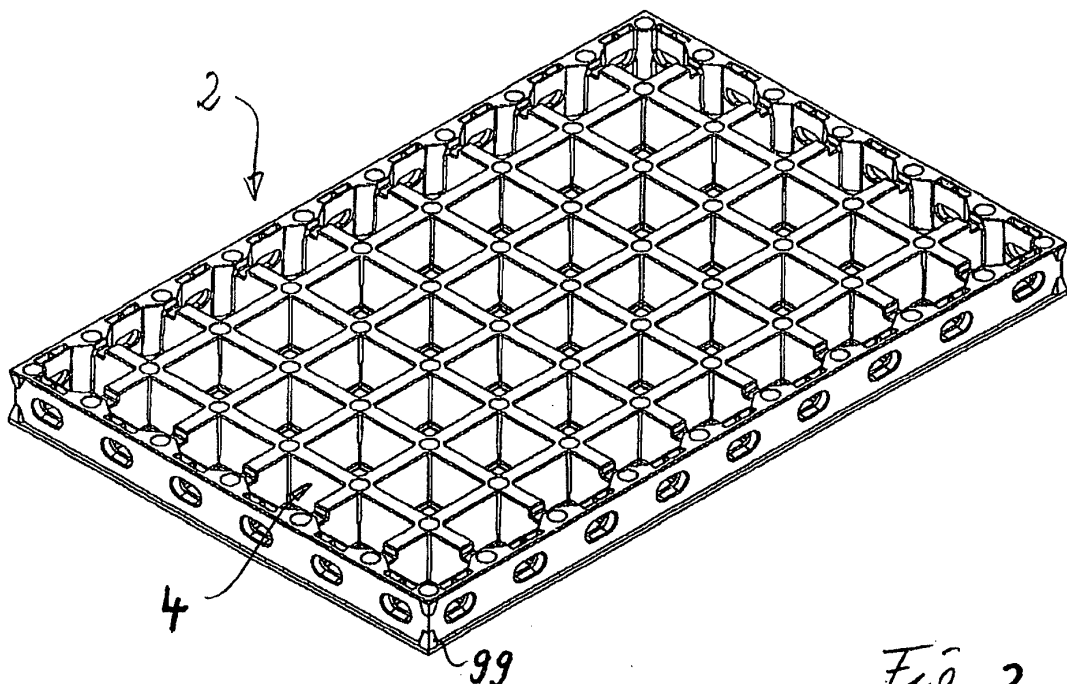


Fig. 2

EP 3 327 219 A1

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist eine Schaltafel für Betonierungsschalungen, die eine Tragstruktur und eine gesonderte, mit der Tragstruktur verbundene Schalhaut aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur im Wesentlichen aus Kunststoff besteht; und dass die Schalhaut, die von einem einzigen Schalhautelement im Wesentlichen aus Kunststoff oder von mehreren Schalhautelementen jeweils im Wesentlichen aus Kunststoff gebildet ist, lösbar mit der Tragstruktur verbunden ist.

[0002] Die Tragstruktur kann ein einheitliches Kunststoff-Formteil sein. Das einzige oder das jeweilige Schalhautelement kann ein einheitliches Kunststoff-Formteil sein.

[0003] Schaltafeln für Betonierungsschalungen sind in vielerlei Ausführungen bekannt.

[0004] Sinnvollerweise unterscheidet man die Kategorien "monolithische Schaltafel" und "zusammengesetzte Schaltafeln". Monolithische Schaltafeln sind einheitliche Gebilde aus durchgehend gleichem Material. So kennt man z.B. monolithische Schaltafeln aus Aluminium, monolithische Kunststoff-Schaltafeln, und monolithische Schaltafeln aus einer geschweißten Stahlkonstruktion.

[0005] Zusammengesetzte Schaltafeln bestehen meist aus einem Trägerrost (Rahmen) und einer Schalhaut, die auf einer Seite des Trägerrostes an diesem befestigt ist. Der Trägerrost ist der tragende Bestandteil der Schaltafel, wobei Trägerroste aus Holzträgern, aus Stahlträgern oder aus Aluminiumträgern bekannt sind. Die Schalhaut ist in der Regel kurzlebiger als der Trägerrost und wird insbesondere wegen Verschleiß, Beschädigung oder Ermüdung nach einer bestimmten Einsatzzahl der Schaltafel ausgetauscht. Gängig ist die Befestigung der Schalhaut an dem Trägerrost mittels Schrauben oder Nieten. Bei bekannten zusammengesetzten Schaltafeln besteht die Schalhaut meist aus mehrschichtigem Sperrholz; man kennt aber auch Schalhäute, die als Verbundkonstruktion Sperrholzschichten/Kunststoffschicht oder Aluminiumschicht/Kunststoffschichten oder Glasfasermatten/Kunststoffschichten ausgeführt sind.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen zusammengesetzten Schaltafel besteht sowohl die Tragstruktur im Wesentlichen aus Kunststoff als auch das einzige Schalhautelement bzw. die mehreren Schalhautelemente jeweils im Wesentlichen aus Kunststoff. Die Tragstruktur kann gänzlich aus Kunststoff bestehen. Das einzige Schalhautelement bzw. die mehreren Schalhautelemente jeweils können gänzlich aus Kunststoff bestehen. Bei der Tragstruktur ist es gut, faserverstärkten Kunststoff einzusetzen, wobei mit "kurzen Fasern", d. h. in der Begriffsverwendung dieser Anmeldung Fasern mit durchschnittlich einer Länge kleiner/gleich 1 mm, oder mit "langen Fasern", d. h. in der Begriffsverwendung dieser Anmel-

dung Fasern mit durchschnittlich einer Länge von mehr als 1 mm (Fasern mit durchschnittlich einer Länge von mehreren Millimetern sind durchaus möglich) gearbeitet werden kann. Bei dem einzigen Schalhautelement bzw. den mehreren Schalhautelementen ist es gut, Kunststoff einzusetzen, der mittels "kurzer Fasern" und/oder mineralischer Teilchen z.B. Calciumcarbonat, Talkum, oder anderer bekannter Teilchen, verstärkt ist. Sowohl bei der Tragstruktur als auch bei der Schalhaut kann auch mit anderen Verstärkungsmitteln gearbeitet werden.

[0007] Der Begriff "gesondert" im ersten Absatz der Beschreibung soll zum Ausdruck bringen, dass die Tragstruktur und das einzige Schalhautelement bzw. die mehreren Schalhautelemente jeweils für sich gefertigt worden sind und danach zu der Schaltafel zusammengefügt worden sind. Ausführungen weiter unten werden noch deutlicher vor Augen führen, dass aufgrund der gesonderten Fertigung der Tragstruktur Wege zur Gestaltung dieses Bereichs der Schaltafel eröffnet werden, mit der sich herstellungstechnisch eine Tragstruktur und damit insgesamt eine Schaltafel darstellen lässt, die eine wesentlich höhere Festigkeit hat als z.B. eine monolithische Kunststoff-Schaltafel.

[0008] Der im ersten Absatz der Beschreibung verwendete Begriff "lösbar" (man könnte alternativ auch als "demontierbar" definieren) bedeutet, dass eine Verbindungsart eingesetzt wird, die es ermöglicht, das einzige Schalhautelement bzw. die mehreren Schalhautelemente jeweils wieder von der Tragstruktur zu entfernen. Vorzugsweise soll das Entfernen mit geringem Arbeitsaufwand möglich sein. Vorzugsweise soll die von der Schalhaut befreite Tragstruktur weiterverwendet werden können, indem man ein neues einziges Schalhautelement bzw. mehrere neue Schalhautelemente an ihr anbringt. Das von der Tragstruktur entfernte, einzige Schalhautelement oder die von der Tragstruktur entfernten, mehreren Schalhautelemente jeweils können problemlos recycelt werden, da sie mindestens im Wesentlichen materialeinheitlich sind.

[0009] Die erfindungsgemäße Schaltafel kann so ausgebildet sein, dass die Vorderseite der Schalhaut, d.h. die beim Einsatz der Schaltafel mit dem breiigen Beton in Kontakt kommende Schalhautfläche, frei von dem Vorhandensein von Schaltafelbestandteilen ist, die mit dem Verbundensein der Schalhaut mit der Tragstruktur zu tun haben. Wenn nämlich derartige Schaltafelbestandteile an der Vorderseite der Schalhaut vorhanden wären, würden sie sich im fertigen Beton abzeichnen, was man bei der erfindungsgemäßen Schaltafel gern vermeiden möchte. In anderen Worten: Das Verbundensein der Schalhaut mit der Tragstruktur findet günstigerweise nur an der Rückseite der Schalhaut statt. Wenn man z. B. Schrauben zum Verbinden der Schalhaut mit der Tragstruktur einsetzt, ist es gut, die Ausbildung so zu machen, dass die Schrauben von der Schaltafelrückseite her eingeschraubt werden.

[0010] Die im ersten Absatz der Beschreibung an drei Stellen verwendete Ausdrucksweise "im Wesentlichen aus

Kunststoff" ist gewählt worden, um die Gefahr zu vermeiden, dass der - gemessen am Gesamtvolumen der Tragstruktur oder der Schalhaut - sehr untergeordnete Einsatz anderer Materialien, z.B. in den Kunststoff eingegossene Metallstifte oder metallische Verstärkungsecken, dazu führen könnte, dass derartige Schaltafeln außerhalb des Schutzzumfangs des Anspruchs 1 fallen.

[0011] Wie weiter oben bereits angesprochen, unterliegt die Schalhaut einer Schaltafel der Alterung. Es gibt Verschleiß beim Eingießen bzw. Aufgießen von Betonbrei und beim Ausschalen des fest gewordenen Betons; es gibt eine gewisse Ermüdung des Materials durch die wechselnde Belastung (Belastung durch den Betondruck/Entlastung beim Ausschalen); und beim Transport zur Baustelle, beim Transport auf der Baustelle, beim Handhaben, etc. kommt es erfahrungsgemäß immer wieder zu Beschädigungen. Deshalb muss die Schalhaut nach einer bestimmten Einsatzzahl der Schaltafel ausgetauscht werden, und aufgrund des erfindungsgemäßen Aufbaus der Schaltafel ist dies besonders problemlos möglich.

[0012] Die erfindungsgemäße Schaltafel erbringt eine erhebliche Anzahl von Vorteilen in Kombination:

(1) Wenn man sich eine Gewichtsgrenze von 25 kg für die Schaltafel setzt, damit sie problemlos von Hand versetzt werden kann, sind dennoch hinreichend große Schaltafeln darstellbar um Schalungen rationell aufbauen und abbauen zu können.

(2) Die erfindungsgemäße Schaltafel kann für einen Betondruck bis 40 kN/m² ausgelegt werden, bei mehr Materialeinsatz auch für einen Betondruck bis 50 kN/m² oder bis 60 kN/m². Die Schaltafel kann so ausgelegt werden, dass sie sich unter dem maximalen Auslegungs-Betondruck nicht stärker durchbiegt als nach DIN 18202 zugelassen, die nach Ebenheitsklassen für unterschiedliche Betonherzeugnisse unterscheidet. Eine nur kleine Durchbiegung der Schaltafel stellt sicher, dass ein möglichst ebenes Betonbild am Gesamt-Betonherzeugnis erreicht wird.

(3) Bei der erfindungsgemäßen Schaltafel kann die Kunststoff-Schalhaut abriebfest, kratzfest und schlagfest ausgebildet sein. Es gibt keine Probleme mit der Wasseraufnahme. Die Schalhaut löst sich beim Ausschalen leicht vom Beton.

(4) Die erfindungsgemäße Schaltafel hat optimale Voraussetzungen dafür, dass benachbarte Schaltafeln mit ausreichend fluchtenden Vorderseiten in gemeinsamer Ebene und guter dicht-an-dichter Positionierung (wenig Durchtritt von Betonschlempe) angeordnet werden können.

(5) Kunststoff ist preisgünstiger und einfacher zu verarbeiten und dauerhafter als viele andere Materialien.

(6) Auf die einfache Austauschbarkeit der Schalhaut und das Nichtsichtbarsein von Abdrücken von Teilen von Verbindungselementen Schalhaut/Tragstruktur ist weiter oben bereits hingewiesen worden.

[0013] Eine ganze Reihe von Kunststoff-Formgebungsverfahren sind bei der Herstellung der Tragstruktur und/oder der Schalhautelemente einsetzbar. Als bei der erfindungsgemäßen Schaltafel gut geeignet werden Kunststoff-Spritzgießen, Kunststoff-Druckgießen ("compression molding"; Einbringen von Kunststoffkörnern oder auch von plattenartigen Vorprodukten oder von sog. Preforms in eine geteilte Form, Heizen der Form zum Schmelzen des Kunststoffs oder zum thermischen Aushärten des Kunststoffs, Abkühlen der Form zum Festwerdenlassen von thermoplastischem Kunststoff), Thermoformen ("thermoforming"; eine Platte oder eine Folie aus thermoplastischem Kunststoff wird erwärmt und in eine gekühlte Form bzw. Formhälfte gepresst oder mit Unterdruck gesaugt), und Kunststoff-Extrusion genannt.

[0014] Die Tragstruktur ist ein Bauteil mit vergleichsweise komplizierter Gestalt. Es ist besonders günstig, die Tragstruktur als - im Wesentlichen oder gänzlich - integrales Spritzgussbauteil aus Kunststoff auszuführen.

Die weiter unten beschriebenen Ausführungsbeispiele werden noch deutlicher vor Augen führen, dass es gerade bei einem Spritzgussbauteil möglich ist, eine Gestalt der Tragstruktur zu erreichen, die für die Belastungsaufnahme, die Dauerhaftigkeit und für das Aussehen der Tragstruktur günstig ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es an dem fertigen Bauteil feststellbar ist, wenn es ein Spritzgussbauteil ist, insbesondere an den relativ kleinen Wandstärken, den relativ kleinen Radien, der feinmodellierten Gestalt, den Angüssen etc. Die Tragstruktur kann ein Spritzgussbauteil sein, aus dessen Gestalt man schließen kann, dass es tatsächlich durch Spritzgießen geformt worden ist.

[0015] Es ist alternativ günstig, wenn die Tragstruktur - im Wesentlichen oder gänzlich - ein integrales Druckgussbauteil aus Kunststoff ist. Die Tragstruktur kann ein Druckgussbauteil sein, bei dem man aus der Gestalt schließen kann, dass es durch Kunststoff-Druckgießen erzeugt worden ist.

[0016] Es ist günstig, wenn mindestens ein Schalhautelement vorhanden ist, das - im Wesentlichen oder gänzlich - ein integrales Spritzgussbauteil aus Kunststoff ist. Dieses Schalhautelement kann ein Bauteil sein, bei dem man aus der Gestalt darauf schließen kann, dass es durch Spritzgießen erzeugt worden ist. Das Schalhautelement bzw. die Schalhautelemente sind Bauteile, die in der Regel eine weniger komplizierte Formgebung als die Tragstruktur haben.

[0017] Ferner ist es alternativ günstig, wenn mindestens ein Schalhautelement vorhanden ist, das - im Wesentlichen oder gänzlich - ein integrales Druckgussbauteil aus Kunststoff ist. Dieses Schalhautelement kann ein Bauteil sein, bei dem man aus der Gestalt darauf geschlossen werden kann, dass es durch Druckgießen von Kunststoff

erzeugt worden ist.

[0018] Häufig ist das betreffende Schalhautelement im Wesentlichen plattenartig mit angeformten Fortsätzen für bestimmte Zwecke, wie es weiter unten noch genauer erläutert werden wird, kann aber zur Reduktion lokaler Schalhautdurchbiegung eigene Aussteifungsrippen aufweisen.

[0019] In den anschließenden Absätzen (1), (2) und (3) werden günstige, konkretere Ausführungsmöglichkeiten der Tragstruktur beschrieben:

(1) Die Tragstruktur kann ein integrales Gebilde sein, das Wände aufweist oder mindestens im Wesentlichen aus Wänden besteht. Wenn man die Schaltafel betrachtet, welche die Tragstruktur und damit verbunden das mindestens eine Schalhautelement beinhaltet, können die Wände eine rechtwinklig zu der Schalhautvorderseite verlaufende "Höhenerstreckung" und eine entlang der Schalhaurückseite verlaufende "Längserstreckung" und eine rechtwinklig zu ihrer "Längserstreckung" gemessene Wanddicke haben. Die rechtwinklig zu der Schalhautvorderseite gemessene Wandhöhe kann, muss aber nicht, überall gleich sein. Die Längserstreckung kann unter anderem geradlinig, abschnittsweise geradlinig mit Abwinklungen dazwischen, durchgehend gekrümmt, oder abschnittsweise gekrümmt verlaufen. Das Wände aufweisende oder mindestens im Wesentlichen aus Wänden bestehende Gebilde kann vier Randwände (das sind die den vier Rändern der Schaltafel am nächsten benachbarten Wände) sowie eine oder mehrere Zwischenwände, die den Rändern der Schaltafel weniger nah benachbart sind, aufweisen. Außer den Wänden kann die Tragstruktur weitere Materialbereiche aufweisen, insbesondere plattenartige, an der Rückseite der Tragstruktur verlaufende Materialbereiche.

(2) Die Tragstruktur kann eine Doppelwand oder mehrere Doppelwände aufweisen, deren zwei (Teil-)Wände an der Rückseite (das ist die von der Schalhaut entferntere Seite) der Tragstruktur (jeweils) entweder mindestens im Wesentlichen über die Länge der Doppelwand durchgängig durch einen Materialbereich oder abschnittsweise durch einzelne Materialbereiche miteinander verbunden sind, oder zum überwiegenden Teil aus derartigen Doppelwänden bestehen, oder insgesamt mindestens im Wesentlichen aus derartigen Doppelwänden bestehen. Die Ausführungen im vorhergehenden Absatz (1) zu der Wand-Höhenerstreckung, der Wandhöhe, der Wand-Längserstreckung und der Wanddicke gelten sinngemäß auch für jede der betreffenden zwei Teil-Wände und für die betreffende Doppelwand. Die Ausdrucksweise "mindestens im Wesentlichen durchgängig" soll bedeuten, dass kleinere Unterbrechungen, z. B. für von der Vorderseite zu der Rückseite der Tragstruktur durchgehende Ka-

näle für den Durchtritt von Spannankern oder für den Durchtritt von mechanischen Verbindungsmitteln für die Tragstruktur/Schalhaut-Verbindung, nichts daran ändern, dass eine "im wesentlichen durchgängige" Verbindung zwischen den zwei Teil-Wänden der betreffenden Doppel-Wand gegeben ist. Die Ausbildung kann so sein, dass sich - im Querschnitt der betreffenden Doppelwand gesehen - eine mindestens im Wesentlichen U-förmige Gestalt oder eine weiter unten noch genauer zu beschreibende, im Wesentlichen Hut-förmige Gestalt ergibt, wodurch sich ein besonders günstiges Tragverhalten der Tragstruktur erzielen lässt. An der Vorderseite der Tragstruktur können diese Doppelwände offen sein, so dass sich eine gute Herstellbarkeit ergibt. - Die in Absatz (2) offenbarte Ausbildung kann mit einem oder mehreren der in Absatz (1) offenbarten Merkmale kombiniert sein. Insbesondere wird dabei die Ausbildung mit vier Randwänden und einer oder mehreren Zwischenwänden genannt, wobei entweder eine Teilanzahl der Gesamtheit von Randwänden und Zwischenwand bzw. Zwischenwänden, oder nur eine Teilanzahl der Randwände, oder alle Randwände, und/oder nur eine Teilanzahl der Zwischenwände oder alle Zwischenwände, oder alle Wände der Gesamtheit von Randwänden und Zwischenwand bzw. Zwischenwänden als Doppelwand bzw. Doppelwände der beschriebenen Art ausgebildet sein kann bzw. können.

(3) Die Tragstruktur kann so ausgebildet sein, dass sie mindestens eine, von ihrer Vorderseite zu ihrer Rückseite durchgehende Öffnung besitzt. Dieses Merkmal schließt Tragstrukturen aus, die an ihrer Rückseite durchgehend plattenartig gestaltet sind. Günstigerweise sieht man mehrere derartige Öffnungen in für die Stabilität der Tragstruktur bzw. der Schaltafel sinnvoller Verteilung über die Gesamt-Draufsichtsfläche der Tragstruktur vor (wobei die Verteilung einigermaßen gleichmäßig sein kann, aber nicht sein muss), insbesondere mehr als 5 Öffnungen oder mehr als 10 Öffnungen oder mehr als 20 Öffnungen. Die Öffnungen verbessern das Verhältnis zwischen Lastaufnahmefähigkeit und Gewicht der Tragstruktur. Im Fall von nur einer Öffnung kann die Flächengröße in Draufsicht mindestens 20%, besser mindestens 30%, der Gesamt-Draufsichtsfläche der Tragstruktur betragen. Im Fall mehrerer Öffnungen kann die Summe der Flächengrößen der Öffnungen mehr als 40%, besser mehr als 50%, der Gesamt-Draufsichtsfläche der Tragstruktur betragen. Die genannte Öffnung bzw. die genannten Öffnungen hat bzw. haben jeweils günstigerweise eine Flächengröße in Draufsicht, die mindestens beim überwiegenden Teil der Öffnungen mehr als 25 Quadratzentimeter, besser mehr als 50 Quadratzentimeter, beträgt und damit größer ist als bei von der Tragstruktur-Vorderseite zu der

Tragstruktur-Rückseite führenden Kanälen für andere Zwecke, z.B. für den Durchtritt von Spannkern oder den Durchtritt von mechanischen Verbindungsmitteln für die Tragstruktur/Schalhaut-Verbindung. Mindestens ein Teil der genannten Öffnungen kann von einer Wand, wie sie in Absatz (1) beschrieben ist oder von einer Doppelwand, wie sie in Absatz (2) beschrieben ist, teilweise oder vollständig umgeben sein. - Die in Absatz (3) offenbarte Ausbildung kann mit einem oder mehreren der in Absatz (1) offenbarten Merkmale kombiniert sein und/oder mit einem oder mehreren der in Absatz (2) offenbarten Merkmale kombiniert sein.

[0020] Es ist eine gute Möglichkeit, dass die Tragstruktur im Wesentlichen als Gitterrost ausgebildet ist. Eine Gitterrost-Ausbildung schafft optimale Voraussetzungen dafür, die Schalhaut in vergleichsweise kleinen "Stützabständen" durch die Tragstruktur abzustützen, so dass die Schalhaut bei dennoch ausreichender Tragfähigkeit vergleichsweise dünn dimensioniert werden kann. Es ist günstig, wenn die Stützabstände überall kleiner als 25 cm, besser kleiner als 20 cm, und noch besser kleiner als 15 cm, sind. Bei einer besonders günstigen Ausbildung sind die Wände, d.h. vier Randwände und eine erhebliche Anzahl von Zwischenwänden, mindestens zum Teil (günstigerweise alle) als Doppelwände ausgebildet. Man kann mindestens bei einem Teil der Doppelwände (günstigerweise bei allen Doppelwänden) der Zwischenwände vorsehen, dass ihre zwei (Teil-)Wände an der Rückseite (das ist die von der Schalhaut entferntere Seite) der Tragstruktur durch Materialbereiche jeweils miteinander verbunden sind, so dass sich - im Querschnitt der betreffenden Doppelwand gesehen - eine U-förmige Gestalt oder eine weiter unten noch genauer zu beschreibende, hutförmige Gestalt ergibt, wodurch sich ein besonders günstiges Tragverhalten der Tragstruktur erzielen lässt. An der Vorderseite der Tragstruktur können diese Doppelwände offen sein, so dass sich eine gute Herstellbarkeit ergibt.

[0021] Bei den Zwischen-Doppelwänden kann das angesprochene Verbundensein der zwei Teilwände so ausgeführt sein, dass, eventuell abgesehen von den weiter unten zu beschreibenden Kanälen rechtwinklig zur Schaltafelvorderseite, jeweils die Abstandsräume zwischen den zwei Teilwänden an der Schaltafelrückseite durchgehend durch die Materialbereiche nach außen abgeschlossen sind. Bei den Rand-Doppelwänden kann man - aus weiter unten deutlicher werdenden Gründen - eine Verbindung der zwei Teilwände jeweils durch eine Reihe beabstandeter "Verbindungsbrücken" sowohl an der Vorderseite als auch an der Rückseite der Tragstruktur vorsehen.

[0022] Bei den konkreteren Ausbildungen, die in den weiter oben stehenden Absätzen (1) bis (3) offenbart worden sind, ist es möglich, dass die Tragstruktur nicht im Wesentlichen als Gitterrost ausgebildet ist, also die Ausbildung im Wesentlichen als Gitterrost mittels eines

hiermit ausdrücklich offenbarten Disclaimers ausgenommen ist.

[0023] Besonders günstige Arten, wie bei der Erfindung die Schalhaut (d.h. das einzige Schalhautelement oder die mehreren Schalhautelemente jeweils) mit der Tragstruktur verbunden sein können, sind: Mittels Schrauben und/oder Nieten und/oder Clips-Verbindungen und/oder aufgeschmolzener Verbreiterungen an angeformten Verbindungsstiften und/oder lösbarer Klebverbindung(en). Der Begriff "Clips-Verbindungen" umfasst insbesondere Verbindungen mit federnden Zungen, von denen Bereiche hinter Gegenelementen einrasten, im Fachjargon auch Snap-Fit genannt, sowie Verbindungen mit ausgestülpten Bereichen (günstig: nur leicht ausgestülpt), die in eingestülpten Gegenbereichen (günstig: nur leicht eingestülpt) eingedrückt sitzen; siehe hierzu auch die Ausführungsbeispiele. Der Durchschnittsfachmann weiß, wie man zwei Kunststoffteile mittels einer lösbaren Klebverbindung miteinander verbinden kann. Zum Lösen der Klebverbindung gibt es z.B. die Möglichkeit, mit selektiven Lösungsmitteln zu arbeiten.

[0024] Es wird ausdrücklich betont und hiermit ausdrücklich offenbart, dass Gegenstand der Erfindung auch eine Schaltafel für Betonierungsschalungen ist, welche die im ersten Absatz der Beschreibung angegebenen Merkmale, allerdings ohne das Adjektiv "lösbar", besitzt. Diese Schaltafel kann ein oder mehrere der in der Anmeldung offenbarten, spezielleren Merkmale haben. Betonierungs-Wandschalungen sowie Betonierungs-Deckenschalungen, bei denen diese Schaltafeln vorhanden sind, sind möglich. Die in der Anmeldung offenbarten Herstellungsverfahren gelten auch für diese Schaltafeln entsprechend. So ist es insbesondere möglich, die Schalhaut durch Schweißung(en) mit der Tragstruktur zu verbinden. Derartige Verbindungen sind höchstens noch mit erheblichem Aufwand wieder in einer Weise rückgängig zu machen, dass zumindest die Tragstruktur wiederverwendet werden kann.

[0025] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn mindestens ein Schalhautelement mindestens einen oder mehrere angeformte Fortsätze aufweist, der bzw. die eine Funktion bei der Übertragung etwaiger Zugkräfte zwischen der Tragstruktur und dem betreffenden Schalhautelement (und naturgemäß umgekehrt) hat bzw. haben. Bei der erfindungsgemäßen Schaltafel versteht man unter Zugkräften solche Kräfte, die rechtwinklig zur Schalhautvorderseite wirken. Die Zugkräfte treten insbesondere auf, wenn man die Schaltafel von dem fest gewordenen Beton eines hergestellten Betonprodukts wegzieht. Bei den angesprochenen Zugkräften kann es sich auch um Kraftkomponenten von Kräften handeln, die insgesamt eine andere Richtung haben. Der Fortsatz (bzw. die Fortsätze) kann insbesondere ein Fortsatz zum Einschrauben einer Schraube sein. Der Fortsatz (bzw. die Fortsätze) kann insbesondere ein Fortsatz für eine weiter oben bereits angesprochene "ausgestülpter Bereich sitzt in eingestülptem Bereich"-Verbindung sein.

[0026] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn es mindestens bei einem Schalhautelement mindestens an einer Stelle oder an mehreren Stellen einen formschlüssigen Weiblich/männlich-Eingriff mit der Tragstruktur gibt, so dass etwaige Schubkräfte, die parallel zur Schalhautvorderseite wirken, zwischen dem betreffenden Schalhautelement und der Tragstruktur (und naturgemäß umgekehrt) übertragen werden. Der Weiblich/männlich-Eingriff kann jeweils durch einen oder mehrere an diesem Schalhautelement angeformten Fortsatz, der mit einer in der Tragstruktur geformten Aufnahme in Eingriff ist gebildet sein. Dabei ist es gut, wenn der betreffende Fortsatz im Wesentlichen seitlich-spielfrei in der betreffenden Aufnahme sitzt.

[0027] Eine günstige Möglichkeit der Verwirklichung des formschlüssigen Weiblich/männlich-Eingriffs (mindestens an einer Stelle oder an mehreren Stellen bei mindestens einem Schalhautelement) besteht darin, den der Schalhaut zugewandten Endbereich mindestens einer Wand, besser mehrerer Wände oder aller Wände, welche die Tragstruktur aufweist, durchgehend oder abschnittsweise mit einer Abfolge von Fortsätzen und Aufnahmen zu versehen, z.B. nach Art einer Verzahnung an einer Zahnstange. An der Rückseite der Schalhaut sind in diesem Fall in denjenigen Bereichen, wo Endbereiche der Tragstruktur-Wände in Eingriff mit der Schalhaut sind, mindestens teilweise Abfolgen von Fortsätzen und Aufnahmen vorgesehen, z.B. nach Art der Verzahnung an einer Zahnstange. In den Eingriffsbereichen greifen Fortsätze der betreffenden Wand der Tragstruktur in Aufnahmen der Schalhaut, und greifen Fortsätze der Schalhaut in Aufnahmen der betreffenden Wand der Tragstruktur nach Art eines gegenseitig komplementären Eingriffs. Wenn ein System von in mehreren Richtungen verlaufenden, insbesondere von sich kreuzenden, Wänden vorhanden ist, ist die Schubfestigkeit des Eingriffs zwischen Tragstruktur und Schalhaut nicht auf nur eine Richtung (von den vielen möglichen Richtungen parallel zur Schalhautvorderseite) beschränkt. Die Wände können Doppelwände sein, insbesondere wie sie weiter oben beschrieben worden sind, können aber auch anders ausgebildete Wände sein, insbesondere wie sie weiter oben beschrieben worden sind.

[0028] Durch den angesprochenen, formschlüssigen Eingriff bzw. die angesprochenen formschlüssigen Eingriffe wird eine unmittelbare Schubkraftübertragung zwischen der Tragstruktur und dem betreffenden Schalhautelement und umgekehrt sichergestellt. In anderen Worten: Durch den formschlüssigen Eingriff bzw. die formschlüssigen Eingriffe sind das betreffende Schalhautelement und die Tragstruktur so vereinigt, dass sie ein, zumindest weitgehend, gemeinsam tragendes Gebilde sind. Auf diese Weise kann man bei der Tragstruktur Material einsparen.

[0029] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn es bei dem in den zwei vorangehenden Absätzen genannten Schalhautelement mehrere Stellen jeweils mit Fortsatz/Aufnahme-Eingriff gibt und wenn mindestens

eine Teilanzahl dieser Eingriffs-Fortsätze zugleich ein Fortsatz ist bzw. Fortsätze sind, der bzw. die auch eine Funktion bei der Übertragung etwaiger Zugkräfte zwischen der Tragstruktur und dem betreffenden Schalhautelement hat bzw. haben. Bei diesen Doppelfunktions-Fortsätzen sind also die Funktion der zugfesten Schalhautelement/Tragstruktur-Befestigung und die Funktion der unmittelbaren Schubkraftübertragung an gleicher Stelle vorhanden, was auch die Materialbilanz verbessert.

[0030] Andererseits ist es im Rahmen der Erfindung jedoch auch möglich, die Stellen für die lösbaren Verbindungen zwischen dem betreffenden Schalhautelement und der Tragstruktur sowie die Stellen für die unmittelbare Schubkraft-Übertragungsfähigkeit an unterschiedlichen Positionen vorzusehen, was dann den Vorteil hat, dass es leichter möglich ist, die lösbaren Verbindungen von der Rückseite der Schaltafel her leicht zugänglich auszuführen, was beim Auseinanderbauen der Schaltafel zum Auswechseln der Schalhaut vorteilhaft zum Tragen kommt.

[0031] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn der Kunststoff der Tragstruktur eine höhere Festigkeit hat als der Kunststoff des einzigen Schalhautelements oder der Kunststoff bzw. die Kunststoffe der mehreren Schalhautelemente. Die Tragstruktur kann so ausgebildet sein, dass sie in der Schaltafel den Hauptteil der Gesamtfestigkeit der Schaltafel erbringt, wohingegen die Schalhaut nur einen kleineren Teil der Gesamtfestigkeit erbringt. In diesem Fall kann man es sich leisten, das mindestens eine Schalhautelement aus einem Kunststoff geringerer Festigkeit bestehen zu lassen. Beim Kunststoff der Tragstruktur sieht man günstigerweise einen faserverstärkten Kunststoff vor, wobei besonders günstige Möglichkeit Glasfasern oder Karbonfasern sind und wobei nicht nur kurze Fasern (kleiner/gleich 1 mm Länge) sondern auch längere Fasern z. B. mit einer Länge von mehreren Millimetern in Betracht kommen. Bei dem genannten Schalhautelement ist es günstig, entweder eine Faserverstärkung mit vergleichsweise kurzen Fasern vorzusehen oder eine Verstärkung mit Partikeln, insbesondere mineralischen Partikeln wie Calciumcarbonat-Partikeln und Talkum-Partikeln. Bei dem genannten Schalhautelement steht erfindungsgemäß nicht maximale Festigkeit im Vordergrund, sondern gute Oberflächengüte für gute Betonoberflächen, gute Recyclingfähigkeit und günstiger Preis.

[0032] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn der Kunststoff mindestens eines Schalhautelements so ausgewählt ist, dass das Schalhautelement nagelbar ist. Bei Schaltafeln hat man recht häufig die Situation, dass man z. B. blockartige Teile oder balkenartige Teile (die dann Ausnehmungen oder Durchbrüche, die man auch Aussparungen nennt, im Beton abformen) oder Abschalwinkel (zur Bildung einer Endkante des Betonergebnisses, die man auch Abschalung oder Stirnabschalung nennt) annageln will. Die am Anfang des Absatzes angesprochene Nagelbarkeit kann man dahingehend defi-

nieren, dass ein Nagel mit einem Durchmesser von 3 mm eingeschlagen werden kann, ohne dass sich um die Einschlagstelle sichtbare Risse bilden. In diesem Fall kann man den Nagel später wieder herausziehen, und das Nagelloch schließt sich im Wesentlichen wieder mit Betonschlempe beim nächsten Betoniereinsatz und bleibt in der Regel verschlossen. Kunststoffe, die eine geringere Festigkeit als der Kunststoff der Tragstruktur haben, wie sie weiter oben beschrieben worden sind, können leichter in nagelbarer Ausführung ausgelegt werden. Glasfasern erschweren in der Regel die Nagelbarkeit deutlich.

[0033] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn die Tragstruktur an ihren zwei Längsseiten und/oder ihren zwei Querseiten jeweils wandartig, insbesondere jeweils doppelwandartig, mit einer Reihe von Wandöffnungen, insbesondere wandquerenden Öffnungen, ausgebildet ist. Diese Öffnungen kann man gut zum Hineingreifen beim Hantieren mit der Schaltafel und zum Verbinden benachbarter Schaltafeln nutzen.

[0034] Die genannten Wandöffnungen und ihr Umfeld können derart ausgebildet sein, dass an diesen Stellen günstig mechanische Kopplungselemente zum Koppeln benachbarter Schaltafeln angeschlossen werden können und/oder Schalungszubehöerteile, wie Richtstützen oder Schalungskonsolen, angeschlossen werden können. Bei der erfindungsgemäßen Tragstruktur ist es möglich, an diesen Stellen hierfür genügende Stabilität vorzuhalten.

[0035] Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn die Schaltafel in Draufsicht einer Fläche von mindestens 0,8 m², vorzugsweise von mindestens 1,0 m², besitzt. Durch die erfindungsgemäße Bauweise ist es möglich, Schaltafeln dieser Größe gut in Betondruck-Aufnahmefähigkeit bis zu 40 kN/m², oder auch bis 50 kN/m², oder auch bis 60 kN/m², zur Verfügung zu stellen, ohne zu große Schaltafeldurchbiegungen oder zu großen Materialeinsatz und damit zu hohes Gewicht zu haben.

[0036] Als Kunststoffe für die Tragstruktur und/oder die Schalhautelemente kann man jeweils günstigerweise thermoplastische Kunststoffe einsetzen, aber auch der Einsatz von duroplastischen Kunststoffen ist möglich.

[0037] Bei den vorstehenden Ausführungen ist an mehreren Stellen die Ausdrucksweise "mindestens ein Schalhautelement" verwendet worden. Damit ist im Fall einer Schalhaut aus einem einzigen Schalhautelement dieses einzige Schalhautelement gemeint, wohingegen im Fall, dass die Schalhaut aus mehreren Schalhautelementen gebildet ist, ausgesagt werden soll, dass mindestens eines dieser mehreren Schalhautelemente wie angegeben ausgebildet ist. Besonders günstig ist es allerdings, wenn jeweils mehrere oder alle vorhandenen Schalhautelemente der Schaltafel entsprechend ausgebildet sind. Dies gilt einzeln für jede der Stellen, wo die Ausdrucksweise "mindestens ein Schalhautelement" verwendet ist. Insgesamt ist der Fall, dass die Schalhaut aus einem einzigen Schalhautelement gebildet ist, der günstigste.

[0038] Es ist ein sehr großer Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltafel, dass sie so ausgebildet sein kann, dass ein und dieselbe Schaltafel wahlweise entweder zum Aufbau einer Wandschalung oder zum Aufbau einer Deckenschalung eingesetzt werden kann. Der Begriff "Wandschalung" schließt in dieser Anmeldung auch Schalungen für Säulen ein.

[0039] Weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Betonierungs-Wandschalung, die mehrere gekoppelte, erfindungsgemäße Schaltafeln aufweist. "Gekoppelt" bedeutet "an der betreffenden Kopplungsstelle horizontal aneinander anschließend" und/oder bedeutet "an der betreffenden Kopplungsstelle in Vertikalrichtung aneinander anschließend". Für das Koppeln können Kopplungselemente eingesetzt sein, die mit den weiter oben angesprochenen Wandöffnungen der Schaltafeln zusammenwirken. Die Kopplungselemente können jeweils eine Gestalt haben, die ähnlich einer Türklinke mit einstückig angeformtem Wellenbereich ist. Auf dem Wellenbereich können zwei Flansche vorgesehen sein. Die Kopplungselemente können so ausgebildet sein, dass sie durch Schwenkbewegung um die Zentralachse des Wellenbereichs in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff gebracht werden. Die Kopplungselemente können eines oder mehrere speziellere Merkmale aufweisen, die anhand der Fig. 33 bis 35 beschrieben werden. Längs der Zone, in der zwei benachbarte Schaltafeln in Kontakt miteinander sind, kann ein Kopplungselement oder können mehrere Kopplungselemente eingesetzt werden.

[0040] Es wird betont, dass das in dieser Anmeldung offenbarte Kopplungselement losgelöst von der erfindungsgemäßen Schaltafel ein eigener patentfähiger Gegenstand ist.

[0041] Günstige Werkstoffe für das Kopplungselement sind Metall und Kunststoff.

[0042] Bei der erfindungsgemäßen Wandschalung können an Ecken der herzustellenden Wand Pfosten vorgesehen sein, mit denen Schalungstafeln "über Eck" gekoppelt sind. Dies gilt sowohl innen als auch außen an der herzustellenden Wandecke bzw. Säulenecke. Der betreffende Pfosten kann insbesondere einen rechteckigen (länger als breit) oder quadratischen Horizontalquerschnitt haben.

[0043] Weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Betonierungs-Deckenschalung, bei der mehrere erfindungsgemäße Schaltafeln zur Bildung einer größeren Deckenschalungsfläche in räumlicher Nachbarschaft auf einer Abstützungsstruktur (die auch eine herkömmlich ausgebildete Abstützungsstruktur sein kann) abgestützt sind. Die Abstützungsstruktur kann so ausgebildet sein, dass die betreffenden Schaltafeln jeweils auf mindestens einer Deckenschalungsstütze und/oder mindestens einem Schaltafel-Träger abgestützt sind, welcher Schaltafel-Träger seinerseits auf Deckenschalungsstützen und/oder Haupt-Deckenschalungsträgern abgestützt ist, welche Haupt-Deckenschalungsträger ihrerseits auf Deckenschalungsstützen abgestützt sind.

[0044] Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Ver-

fahren zur Herstellung einer Schaltafel für Betonierungsschalungen, wie sie in dieser Anmeldung offenbart ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur aus einem Kunststoff, vorzugsweise faserverstärktem Kunststoff, spritzgegossen oder druckgegossen wird; dass ein Schalhautelement oder mehrere Schalhautelemente aus einem Kunststoff, der vorzugsweise unterschiedlich zu dem Kunststoff der Tragstruktur ist, spritzgegossen oder druckgegossen wird; und dass

- (a) im Fall, dass die Schalhaut von einem einzigen Schalhautelement gebildet ist, dieses Schalhautelement lösbar an der Tragstruktur befestigt wird, oder
- (b) im Fall, dass die Schalhaut von mehreren Schalhautelementen gebildet ist, diese mehreren Schalhautelemente lösbar an der Tragstruktur befestigt werden.

[0045] Bei diesem Verfahren ist es günstig, wenn das einzige Schalhautelement an seiner Rückseite bzw. die mehreren Schalhautelemente jeweils an ihrer Rückseite mehrere angeformte Fortsätze aufweist bzw. aufweisen, wobei von der Rückseite der Tragstruktur her Schrauben in mindestens eine Teilanzahl der Fortsätze eingeschraubt werden. Die Schrauben können selbstschneidende Schrauben sein.

[0046] Die Erfindung und speziellere Ausführungsmöglichkeiten der Erfindung werden nachfolgend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 bis 8 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schal-tafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:
- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Schaltafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schaltafel;
- Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Schaltafel von Fig. 1, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schaltafel;
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Tragstruktur der Schaltafel von Fig. 1, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Tragstruktur;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Tragstruktur von Fig. 3, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Tragstruktur;
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer Schalhaut der Schaltafel von Fig. 1, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schalhaut;

Fig. 6

5

Fig. 7

Fig. 8

10

Fig. 9 bis 14

15

Fig. 9

Fig. 10

20

Fig. 11

25

Fig. 12

Fig. 13

30

35

Fig. 14

40

Fig. 15 bis 18

45

Fig. 15

Fig. 16

50

Fig. 17

55

Fig. 18

eine perspektivische Darstellung der Schalhaut von Fig. 5, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut der Schaltafel;

einen Ausschnitt eines Schnitts der Schaltafel von Fig. 1 gemäß VII-VII in Fig. 4;

einen Ausschnitt einer Draufsicht auf die Rückseite der Schaltafel von Fig. 1; eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:

eine perspektivische Darstellung einer Schaltafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schaltafel;

eine perspektivische Darstellung der Schaltafel von Fig. 9, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schaltafel;

eine perspektivische Darstellung einer Schalhaut der Schaltafel von Fig. 9, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;

einen Ausschnitt der Darstellung von Fig. 11 in größerem Maßstab; eine teilweise geschnittene, perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schaltafel von Fig. 9, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schaltafel, bei einer Zwischenphase des Zusammenbaus von Tragstruktur und Schalhaut;

eine teilweise geschnittene Darstellung wie in Fig. 13, aber nach Vervollendung des Zusammenbaus;

eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schal-tafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:

eine perspektivische Darstellung der Schalhaut der Schaltafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;

einen Ausschnitt der Darstellung von Fig. 15 in größerem Maßstab;

eine teilweise geschnittene, perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schaltafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schaltafel, bei einer Zwischenphase des Zusammenbaus von Tragstruktur und Schalhaut;

eine teilweise geschnittene Darstellung wie in Fig. 17, aber nach Vervoll-

- Fig. 19 dung des Zusammenbaus;
bis 24 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:
- Fig. 19 eine perspektivische Darstellung einer Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schalttafel;
- Fig. 20 eine perspektivische Darstellung der Schalttafel von Fig. 19, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
- Fig. 21 eine perspektivische Darstellung der Schalhaut der Schalttafel von Fig. 19, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;
- Fig. 22 eine teilweise geschnittene (Schnittlinie XXII-XXII in Fig. 21), perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel von Fig. 19, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel, bei einer Zwischenphase des Zusammenbaus von Tragstruktur und Schalhaut;
- Fig. 23 eine teilweise geschnittene Darstellung wie in Fig. 22, aber nach Vollendung des Zusammenbaus;
- Fig. 24 bis 28 eine sechste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:
- Fig. 24 eine perspektivische Darstellung der Schalhaut der Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;
- Fig. 25 einen Ausschnitt der Darstellung von Fig. 24 in größerem Maßstab;
- Fig. 26 eine teilweise geschnittene, perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
- Fig. 27 einen Ausschnitt eines Schnitts der Schalttafel längs XXVII-XXVII in Fig. 24;
- Fig. 28 einen Ausschnitt einer Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel;
- Fig. 29 eine siebte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, und zwar als perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
- Fig. 30 eine achte und eine neunte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, und zwar als perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel; eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts einer Betonierungs-Wandschalung, die mehrere erfindungsgemäße Schalttafeln enthält, gesehen von schräg-oben auf die Wandschalung;
- Fig. 31 eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts einer Betonierungs-Deckenschalung, die mehrere erfindungsgemäße Schalttafeln enthält, gesehen von schräg-oben auf die Deckenschalung;
- Fig. 32 ein Kopplungselement für erfindungsgemäße Schalttafeln, und zwar (a) und (b) perspektivische Darstellungen und (c) Seitenansicht;
- Fig. 33 zwei Kopplungselemente von Fig. 33, in zwei unterschiedlichen Zuständen während des Einbaus an einem Paar von erfindungsgemäßen Schalttafeln, in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 34 ein Kopplungselement von Fig. 33 und 34, im fertig eingebauten Zustand an einem Paar von erfindungsgemäßen Schalttafeln, in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 35 eine zehnte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen sowie eine Abwandlung dieser zehnten Ausführungsform, dabei im Einzelnen:
- Fig. 36 bis 38 eine schematisierte Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel und deren Tragstruktur;
- Fig. 36 eine schematisierte, längs XXXVII - XXXVII in Fig. 36 geschnittene Seitenansicht der Schalttafel von Fig. 36;
- Fig. 37 eine schematisierte, längs XXXVII - XXXVII in Fig. 36 geschnittene Seitenansicht der Schalttafel von Fig. 36, aber jetzt mit einer Abwandlung;
- Fig. 38 eine elfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, und zwar als schematisierte Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel und deren Tragstruktur.
- Fig. 39 eine schematisierte Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel und deren Tragstruktur.

[0047] Bei der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen der Erfindung wird der Kürze halber von "Schalttafel" anstelle von "Schalttafel für Betonierungsschalungen" gesprochen. Alle gezeichneten und beschriebenen Schalttafeln sind von ihrer Dimensionierung und ihrer Lastaufnahmefähigkeit her so ausgebildet, dass sie den Belastungen standhalten können, die beim Einsatz in Betonierungsschalungen gegeben sind.

[0048] Die in den Fig. 1 bis 8 dargestellte Schalttafel 2 ist aus zwei Bestandteilen zusammengefügt, nämlich einer Tragstruktur 4 und einer Schalhaut 6, die hier von einem einzigen Schalhautelement 8 gebildet wird. Sowohl die Tragstruktur 4 als auch das Schalhautelement 8 bestehen hier gänzlich aus Kunststoff.

[0049] Insgesamt gesehen hat die Schalttafel die Gestalt bzw. Geometrie eines Quaders, der - gemessen rechtwinklig zu der Ebene der in Fig. 1 sichtbaren Schalhautvorderseite 10, die zugleich Schalttafelvorderseite 10 ist - eine wesentlich kleinere Abmessung bzw. Dicke d hat als seine Längenabmessung l und seine Breitenabmessung b . Bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel beträgt z. B. die Länge l 135 cm, die Breite b 90 cm, und die Dicke d 10 cm.

[0050] Besonders deutlich in Fig. 3 und 4 sieht man, dass die Tragstruktur 4 die Gestalt eines Gitterrostes hat. Jeder der zwei Längsränder hat die Gestalt einer doppelwandigen Wand 12, und jeder der zwei Querränder hat die Gestalt einer doppelwandigen Wand 14. Zwischen den Längs-Randwänden 12 und parallel zu diesen gibt es - beim gezeichneten Ausführungsbeispiel fünf - Längs-Zwischenwände 16, die doppelwandig ausgebildet sind. Zwischen den Quer-Randwänden 14 und parallel zu diesen gibt es - beim gezeichneten Ausführungsbeispiel acht - Quer-Zwischenwände 18, die jeweils doppelwandig ausgebildet sind. Die lichten Abstände zwischen den Längs-Zwischenwänden 16 sowie zwischen der betreffenden "letzten" Längs-Zwischenwand 16 und der betreffenden Längs-Randwand 12 sind untereinander alle gleich. Die lichten Abstände zwischen den Quer-Zwischenwänden 18 und zwischen der betreffenden "letzten" Quer-Zwischenwand 18 und der betreffenden Quer-Randwand 14 sind untereinander alle gleich und überdies gleich dem zuvor beschriebenen Abstand zwischen den diversen Längswänden 12, 16. Zwischen den diversen Wänden 12, 14, 16, 18 ist somit eine matrixartige bzw. schachbrettartige Anordnung von - in Draufsicht auf die Vorderseite (Fig. 3) oder auf die Rückseite (Fig. 4) - jeweils im Wesentlichen quadratischen Öffnungen 20 gebildet, die sowohl zur Vorderseite 22 der Tragstruktur 4 hin als auch zur Rückseite 24 der Tragstruktur 4 hin offen sind, allerdings in etwas unterschiedlicher Größe, wie weiter unten noch genauer beschrieben wird. Bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel sind in Längsrichtung l der Tragstruktur 4 neun Öffnungen 20 in Reihe vorgesehen, in Querrichtung b sechs Öffnungen 20 in Reihe. Bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel ist - an der Vorderseite 22 gemessen - jede lichte Öffnung 20 etwa 10 x 10 cm groß.

[0051] Beim Blick auf die Rückseite 24 der Tragstruktur 4 (Fig. 4) erkennt man, dass bei den Zwischenwänden 16, 18 die Doppelwandstruktur am rückseitigen Ende jeweils durch einen parallel zur Schalhautvorderseite 10 verlaufenden Materialbereich 26 "geschlossen" ist; dies bringt zusätzlich Material an die Rückseite 24 der Tragstruktur. In Fig. 8 ist erkennbar, dass die Zwischenwände 16, 18 in ihrem der Vorderseite 22 benachbarten

Endbereich jeweils beidseitig einen gleichsam die Zwischenwand 16 bzw. 18 verbreiternden Flansch 28 haben. Insofern kann man - bei Betrachtung der betreffenden Zwischenwand 16 bzw. 18 im Querschnitt - von einem Hut-förmigen Doppelwandquerschnitt sprechen (siehe hierzu auch Fig. 29 und 30; dort zwar an einem anderen Ausführungsbeispiel, aber insoweit auch beim Ausführungsbeispiel von Fig. 1 bis 8 ebenso vorhanden). Die Flansche 28 bringen zusätzliches Kunststoffmaterial in die Nähe der Vorderseite 22; außerdem wird die Auflagefläche für die Schalhaut 6 vergrößert und werden die lichten Abstände zwischen den Unterstüzungen für das Schalhautelement 8 verkleinert. Somit ist bei den Öffnungen 20 der lichte Querschnitt an der Vorderseite 22 kleiner als an der Rückseite 24, wo er etwa 12 x 12 cm groß ist.

[0052] Die Längs-Randwände 12 und 14 haben jeweils an denjenigen Stellen, wo sich innenseitig von der Längswand 12 bzw. 14 eine Öffnung 20 befindet, eine ovale, Langloch-förmige, die betreffende Randwand 12 bzw. 14 querende Wandöffnung 30. Die Öffnungen 30 durchqueren jeweils die Randwand 12 bzw. 14 gänzlich (gehen also durch beide Teilwände der Doppelwandstruktur) und sind durch eine Öffnungsumfangswand 32 umgeben. An dieser Stelle wird außerdem angemerkt, dass bei den Randwänden 12 und 14 jeweils die äußere (d. h. vom Zentrum der Tragstruktur 4 abgewandte) Fläche ein kleines Stück gegenüber dem Außenriss der Tragstruktur 4 zurückgesetzt ist. Mit anderen Worten, der Außenriss an der Rückseite 24 ist ein leicht größeres Rechteck als die Rechtecklinie entlang den genannten Außenflächen der Randwände 12 und 14.

[0053] An denjenigen Stellen, wo sich jeweils Zwischenwände 16 und 18 kreuzen, sowie an denjenigen Stellen, wo die Zwischenwände 16 bzw. 18 in die Randwände 12 bzw. 14 einmünden, ist jeweils ein Kanal 34 runden Querschnitts vorhanden, der gegenüber den benachbarten drei oder vier, durch die Doppelwandstruktur gebildeten Zwischenräumen 36 durch Wände 38 abgegrenzt ist. Die Kanäle 34 gehen jeweils von der Vorderseite 22 bis zur Rückseite 24 durch.

[0054] In Fig. 5 und 6 sieht man, dass das Schalhautelement 8 die Gestalt einer Platte mit rückseitigen Fortsätzen 40 hat. Auf die Funktion der vier, in Fig. 5 sichtbaren, kreisrunden Öffnungen 42, die sich in der Nähe der Längsränder des Schalhautelements 8 befinden, wird weiter unten noch genauer eingegangen.

[0055] Bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel sind insgesamt 66 (d. h. 70 minus vier Öffnungen 42) Fortsätze 40 vorhanden. Die Fortsätze 40 sind jeweils an einer Kreuzungsstelle zwischen Zwischenwänden 16 und 18 bzw. an einer T-Stelle zwischen einer Randwand 12 bzw. 14 und einer Zwischenwand 16 bzw. 18 vorhanden, ausgenommen diejenigen Stellen, wo die vier Öffnungen 42 vorhanden sind. Die Fortsätze 40 sind somit im Muster einer Matrix bzw. im Schachbrettmuster angeordnet.

[0056] Wenn die Tragstruktur 4 und das Schalhaute-

lement 8 zusammengefügt werden, gelangt jeder Fortsatz 40 in den vorderseitigen Endbereich eines Kanals 34. In Fig. 7 sieht man, dass jeder betreffende Kanal 34 in seinem der Vorderseite 22 der Tragstruktur 4 benachbarten Endbereich einen verkleinerten runden Querschnitt hat, so dass in Richtung der Rückseite 24 der Tragstruktur 4 hin gerichtet eine Schulter 44 gebildet ist. Ferner sieht man in Fig. 7 und 8, dass jeder Fortsatz 40 durch entsprechende, in seiner Längsrichtung verlaufende Schlitze 46 in vier, über den Fortsatzumfang verteilte Zungen 48 untergliedert ist. Jede der Zungen 48 hat im mittleren Bereich ihrer Länge außen jeweils eine Schulter 50, die teilkreisförmig über etwas weniger als 90° verläuft und im zusammengebauten Zustand von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 hinter die betreffende Schulter 44 des Kanals 34 bzw. der Tragstruktur 4 nach außen gerastet ist. In seinem Zentrum, d. h. innen zwischen den vier Zungen 48, hat jeder der Fortsätze 40 einen axial verlaufenden Hohlraum 52, der in etwa auf dem Niveau der Plattenrückseite 54 des Schalhautelements 8 endet. Ferner ist jede der Zungen 48 in ihrem der Rückseite 24 der Tragstruktur 4 zugewandten Endbereich an ihrer Außenseite angeschrägt, siehe Bezugszeichen 56. Aufgrund der beschriebenen Ausbildung des jeweiligen Fortsatzes 40 können die Fortsätze 40 zum Zusammenbau von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 jeweils in den Endbereich kleineren Querschnitts eines Kanals 34 eingeführt werden. Aufgrund der Schrägflächen 56 werden dabei die Zungen 48 elastisch etwas zur Fortsatzmittellachse hin zusammengedrückt, und der betreffende Fortsatz 40 gelangt immer weiter hinein in den betreffenden Kanal 34, bis - durch elastisches Zurückspringen der Zungen 48 nach außen hin - die Schultern 50 des betreffenden Fortsatzes 40 hinter die Schulter 44 des betreffenden Kanals 34 schnappen.

[0057] Durch den beschriebenen Eingriff jedes Fortsatzes 40 mit der Schulter 44 eines Kanals 34 ist eine Verbindung bzw. Befestigung zwischen der Tragstruktur 4 und dem Schalhautelement 8 geschaffen, welche die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 gegen die Wirkung von Zugkräften zusammenhält, die in Längsrichtung der Kanäle 34 bzw. - in anderen Worten - rechtwinklig zur Schaltafelvorderseite 10 wirken. Da bei jedem Fortsatz 40 die Zungen 48 am Umfang mit demjenigen Teil des betreffenden Kanals 34, wo dieser kleineren Querschnitt hat, in Kontakt sind (siehe Bezugszeichen 58) und da die Zungen 48 dort hinreichend großen Materialquerschnitt haben, wird durch den Weiblich-männlich-Eingriff zwischen diesem Bereich des betreffenden Fortsatzes 40 und dem Bereich kleineren Querschnitts 58 des betreffenden Kanals 34 eine Verbindung geschaffen, die Schubkräfte hinsichtlich der Grenzfläche zwischen Vorderseite 22 der Tragstruktur 4 und Plattenrückseite 54 des Schalhautelements 8 (d. h. hinsichtlich von Kräften, die parallel zur Schaltafelvorderseite 10 wirken) übertragen kann. Die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 bilden auf diese Weise ein hinsichtlich der vorkommenden Kräfte zumindest weitgehend gemein-

sam tragendes Gebilde.

[0058] Weiter oben ist bereits angesprochen worden, dass das Schalhautelement 8 an zwei Stellen nahe dem einen Längsrand sowie an zwei Stellen nahe dem anderen Längsrand jeweils eine kreisrunde Öffnung 42 besitzt. Jede der Öffnungen 42 befindet sich an einer Stelle, an der in der Tragstruktur 4 ein Kanal 34 positioniert ist. Auf diese Weise sind vier Stellen gebildet, an denen man jeweils einen sogenannten Spannanker (das ist im hier interessierenden, mittleren Bereich des Spannankers im Wesentlichen ein Stab) durch die komplette Schaltafel 2, d. h. Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 hindurch schieben und auch durch eine parallel mit Abstand dazu aufgestellte Schaltafel 2 komplett hindurch schieben kann. Mit solchen Spannankern arbeitet man insbesondere bei Betonierungs-Wandschalungen, wo Schaltafeln mit Abstand aufgestellt werden, um durch Ausgießen des Abstandsraums mit Beton eine Betonwand herzustellen. Auf den dem Abstandsraum abgewandten Rückseiten 24 der Schaltafeln 2 des betreffenden Schaltafelpaars werden z. B. Mutterplatten auf die Spannanker aufgeschraubt. Die Spannanker nehmen diejenigen Kräfte auf, die der eingegossene, breiige Beton in die Schaltafeln des Schaltafelpaars auseinander drückenden Sinn ausübt.

[0059] Die Befestigung des Schalhautelements 8 an der Tragstruktur 4 ist lösbar. Man muss lediglich jeweils die Zungen 48 der Fortsätze radial zusammendrücken, um dann das Schalhautelement 8 von der Tragstruktur 4 entfernen zu können. Eine alternative Möglichkeit ist die Ausführung einer Drehbewegung des Schalhautelements 8 relativ zu der Tragstruktur 4, was die Befestigung zerstört.

[0060] In Fig. 6 (aber noch deutlicher weiter unten in Fig. 11, 12, 15, 16) sieht man, dass der plattenartige Bereich 9 des Schalhautelements 8, d. h. das Schalhautelement 8 ohne die Fortsätze 40, an allen vier Rändern rückseitig einen in Richtung der Schalhautelement-Dicke dickeren Randstreifen 11 hat, der dort die Belastbarkeit und Verschleißbeständigkeit des Schalhautelements 8 und die Dichtigkeit der Schaltafel 2 zu benachbarten Schaltafeln 2 erhöht. Wenn in der Anmeldung von Plattenrückseite 54 des Schalhautelements gesprochen wird, ist die Rückseite innerhalb der Randstreifen 11 gemeint. Innerhalb der Randstreifen 11 beträgt bei diesem Ausführungsbeispiel die "Plattendicke" des Kunststoffs 5 mm.

[0061] Anhand der Fig. 9 bis 14 wird nun eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltafel 2 beschrieben. Die Abänderungen im Vergleich zur ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 8 betreffen im Wesentlichen nur die Ausbildung der Einrichtungen, die zum Verbinden bzw. aneinander Befestigen von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 vorgesehen sind. Die anschließende Beschreibung konzentriert sich auf diese Abänderungen.

[0062] Wie man in Fig. 13 und 14 gut sieht, haben die für das lösbare Verbinden bzw. aneinander Befestigen

von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 genutzten Kanäle 34 in dem der Vorderseite 22 der Tragstruktur 4 benachbarten Endbereich keinen verkleinerten Querschnitt, aber in dem der Rückseite 24 der Tragstruktur 4 benachbarten Endbereich einen hohlen, im Querschnitt runden Stutzen 60, der sowohl am Innenumfang als auch am Außenumfang einen kleineren Querschnitt als der restliche Kanal 34 hat.

[0063] Die Fortsätze 40 haben jetzt jeweils einen Querschnitt, den man als hohlzylindrischen, zentralen Stutzen 62 mit vier radial verlaufenden, im 90°-Winkelabstand angeordneten Rippen 64 beschreiben kann. Jeder Fortsatz 40 ragt für eine Länge von der Plattenrückseite 54 des Schalhautelements 8 vor, die in etwa einem Drittel der Dicke der Tragstruktur 4 entspricht. Im Querschnitt durch den jeweiligen Fortsatz 40 betrachtet, haben die vier Rippen 64 eine derartige Abmessung, dass die Rippenenden gerade bis in die vier Innenecken 66 des betreffenden Kanals 34 gehen. Somit liefert jeder der angeformten Fortsätze 40 und damit die Gesamtheit aller Fortsätze 40 durch Zusammenwirken mit den betreffenden Kanälen 34 mittels Weiblich/männlich-Eingriffen einen Verbund zwischen Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8, der Schubkräfte übertragen kann, die parallel zur Schaltafelvorderseite 10 wirken.

[0064] Zur gegenseitigen Verankerung von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 sind nicht mehr rastende Zungen der Fortsätze 40 vorgesehen, sondern mit den Fortsätzen 40 zusammenwirkende Schrauben 70, die von der Rückseite 24 der Tragstruktur 4 her jeweils durch die Stutzen 60 der Tragstruktur 4 hindurch in den Innenraum des Hohlstutzens 62 des betreffenden Fortsatzes 40 eingeschraubt sind, siehe den in Fig. 14 gezeichneten Endzustand. Die Schrauben 70 sind selbstschneidend und schneiden sich ihr Gegengewinde im betreffenden Hohlstutzen 62 beim Zusammenbau von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 selbst. Durch Herausschrauben der Schrauben 70 kann der Verbundzustand bzw. gegenseitige Befestigungszustand von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 auf einfache Weise gelöst werden. Die Schraubverbindungen zwischen den Schrauben 70 und den Fortsätzen 40 liefern einen Verbund, der Zugkräfte übertragen kann, die rechtwinklig zu der Schaltafelvorderseite 10 in die Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 trennenden Sinne wirken.

[0065] Die zweite Ausführungsform ist tendenziell rationeller herstellbar als die erste Ausführungsform und erlaubt etwas größere Maßtoleranzen zwischen Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8. Es wird betont, dass nicht bei jedem der Kanäle 34 eine Schraube 70 eingebaut werden muss. Für die Festigkeit der Verbindung ist es ausreichend, wenn nur bei einem Teil der Kanäle 34 eine Schraube 70 eingeschraubt wird. Die Fortsätze 40 können biegestabiler ausgebildet sein als bei dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0066] Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel gibt es auch Kanäle 34a und Schalhautelement-Öffnungen 42 für Spannanker. In der Nähe der Öffnungen 42 gibt

es jeweils einen Fortsatz 40b, der - verglichen mit einem "Normal-Fortsatz" 40a am Längsrand des Schalhautelements 8 - ein Stück weit zur Längsmittellinie des Schalhautelements 8 hin versetzt ist. Für derartige Fortsätze 40b gibt es entsprechend leicht versetzte Kanäle 34b in der Tragstruktur 4.

[0067] Anhand der Fig. 15 bis 18 wird nun eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltafel beschrieben. Die dritte Ausführungsform ist der zuvor beschriebenen, zweiten Ausführungsform ähnlich. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zu der zweiten Ausführungsform.

[0068] Die Kanäle 34 in der Tragstruktur 4 haben einen runden Querschnitt und weder eine Querschnittsverkleinerung im Endbereich benachbart der Tragstruktur-Vorderseite 22 noch eine Querschnittsverkleinerung im Endbereich benachbart der Tragstruktur-Rückseite 24. Im mittleren Bereich der Länge des betreffenden Kanals 34 ist jedoch eine Querwand 72 mit einem zentralen Loch 74 vorhanden. Die Querwand 72 dient als Wiederlager für den Schraubenkopf 76 einer betreffenden, dort von der Tragstruktur-Rückseite 24 her durch das Loch 74 eingeführten Schraube 70.

[0069] Die Schalhautelement-Fortsätze 40 haben hier die Gestalt eines zentralen Hohlstutzens 62 mit z. B. acht über den Umfang verteilten Rippen 64, die in Radialrichtung deutlich kürzer sind als bei dem zweiten Ausführungsbeispiel. Wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird an den Stellen, wo man dies für erforderlich hält, eine selbstschneidende Schraube 70 in einen Fortsatz 40 eingeschraubt.

[0070] Nun wird anhand der Fig. 19 bis 23 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltafel beschrieben. Die vierte Ausführungsform unterscheidet sich von den vorherigen Ausführungsformen im Wesentlichen durch die Art der Verbindung bzw. gegenseitigen Befestigung von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Beschreibung dieser Unterschiede.

[0071] Wie man am raschesten in Fig. 22 und 23 sieht, sind hier entlang der Längsränder und der Querränder des Schalhautelements 8 kreisrunde, hohle, angeformte Fortsätze 40 vorhanden, wohingegen ansonsten im Querschnitt quadratische, hohle, angeformte Fortsätze 40 vorhanden sind. Jeder der Fortsätze 40 besitzt an seinem Außenumfang - in einer ersten Ebene liegend - an seiner Außenseite eine erste, unterbrochene, Reihe von in Umfangsrichtung verlaufenden ausgestülpten Bereichen 80. In einer zweiten Ebene, die axial von der ersten Ebene beabstandet ist, ist eine zweite, unterbrochene Reihe von ausgestülpten Bereichen 80 am Außenumfang vorhanden. Die Zahl der Umfangsreihen kann alternativ kleiner oder größer als zwei sein.

[0072] Am Innenumfang der betreffenden, zugehörigen Kanäle 34 der Tragstruktur 4 sind eingestülpte Bereiche 82, ebenfalls in über den Umfang unterbrochenen Bereichen in zwei Ebenen oder auch mehr Ebenen oder auch weniger Ebenen vorhanden. Die ausgestülpten Be-

reiche 80 und die eingestülpten Bereiche 82 sind so positioniert, dass beim Zusammenfügen von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 unter leichter elastischer Verformung von Fortsätzen 40 und/oder Kanalwänden die ausgestülpten Bereiche 80 in die eingestülpten Gegenbereiche 82 kommen und dort bis zum Aufbringen einer beträchtlichen Lösekraft bzw. Herausziehkraft fest sitzen. Zwischen jedem Fortsatz 40 und jedem zugehörigen Kanal 34 ist somit ein Weiblich/männlich-Eingriff erzeugt.

[0073] Derartige leicht ausgestülpte Bereiche 80 und derartige leicht eingestülpte Gegenbereiche 82 können bei der Formung der Tragstruktur 4 und des Schalhautelements 8 insbesondere durch Kunststoff-Spritzgießen oder durch Kunststoff-Druckgießen mit angeformt werden, ohne dass man hierfür Schieber in der Herstellungsform einsetzen müsste, die sich quer zur Haupterstreckungsebene von Tragstruktur 4 bzw. Schalhautelement 8 verschieben lassen. Vielmehr kann die Herstellungsform an den Stellen, wo ausgestülpte Bereiche 80 geformt werden sollen, einfach entsprechende Vertiefungen haben. Das hergestellte Schalhautelement kann, insbesondere bei noch warmem Formungsprodukt, unter elastischer Verformung aus dem Formhohlraum ausgestoßen werden. Bei der Formung der Tragstruktur 4 gilt umgekehrt, dass die Herstellungsform an den Stellen, wo die eingestülpten Bereiche 82 geformt werden sollen, entsprechende Ausbuchtungen hat. Für das Ausstoßen aus der Herstellungsform gilt das für das Schalhautelement 8 Gesagte entsprechend. Alternativ können die Fortsätze 40 eingestülpte Bereiche und die Kanäle 34 mit ausgestülpten Bereichen ausgestattet sein.

[0074] Die Fortsätze 40 nehmen bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel etwa ein Viertel der Länge der Kanäle 34 ein.

[0075] Bei der vierten Ausführungsform können die Kanäle 34 an ihrem der Tragstruktur-Rückseite 24 benachbarten Ende geschlossen sein (siehe den linken Fortsatz 40 in Fig. 23) oder auch offen sein (siehe den in Fig. 25 rechten Kanal 23).

[0076] Hohle Kreisform und hohle Quadratform der Fortsätze 40 sind praktisch, können aber auch durch andere Querschnittsformen ersetzt werden. Zeichnerisch ist der Fall von zwei unterschiedlichen Geometrien der Fortsätze 40 gezeichnet. Es können auch alle Geometrien gleich sein oder mehr als zwei unterschiedliche Geometrien verwirklicht sein.

[0077] Anhand der Fig. 24 bis 28 wird nun eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel 2 beschrieben. Die fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von den vorhergehenden Ausführungsformen im Wesentlichen nur durch die Art der Verbindung bzw. gegenseitigen Befestigung von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8. Die folgende Beschreibung der fünften Ausführungsform konzentriert sich auf die Beschreibung der Unterschiede zu den vorhergehenden Ausführungsformen.

[0078] Wie man aus Fig. 24 und 25 besonders rasch sieht, besitzt das Schalhautelement 8 Fortsätze 40, die

wie die Fortsätze bei der zweiten Ausführungsform (siehe insbesondere Fig. 11 und 13) geformt sind, allerdings ohne einen zentralen, axial verlaufenden Hohlraum. Es sind auch keine Schrauben vorgesehen, die von der Tragstruktur-Rückseite 24 her in die Fortsätze 40 eingeschraubt werden. Bei der fünften Ausführungsform übernehmen die Fortsätze 40, zusammenwirkend mit den entsprechenden Kanälen 34 (jeweils Weiblich/männlich-Eingriff), somit nur die Aufgabe der gegenseitigen Lagefixierung von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 sowie der Übertragung der weiter oben angesprochenen Schubkräfte.

[0079] Um die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 zugfest hinsichtlich Kräften, die rechtwinklig zur Schalhautvorderseite 10 im die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 trennenden Sinn wirken, gegenseitig zu verankern, sind an dem Schalhautelement 8 rückseitig plattenartige Fortsätze 84 angeformt. Pro Öffnung 20 in der Tragstruktur 4 hat man bei diesem Ausführungsbeispiel zwei Fortsätze 84 bzw. drei Fortsätze 84 im Fall der randbenachbarten Öffnungen 20 vorgesehen. Man kann auch mit einer anderen Anzahl von angeformten Fortsätzen 84 arbeiten.

[0080] In Fig. 30 sieht man, dass die Öffnungen 20 in denjenigen, der Tragstruktur-Vorderseite nahen Bereichen, wo beim Zusammenbau von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 Fortsätze 84 "hereinkommen", angeformte Vorsprünge 86 haben, die zum Zentrum der betreffenden Öffnung 20 hin vorstehen. Die Vorsprünge 86 haben an ihrer der Tragstruktur-Rückseite 24 zugewandten Seite jeweils eine Schulter 88. Die Fortsätze 84 haben jeweils an ihrem von der Plattenrückseite 54 des Schalhautelements 8 entfernteren Ende zwei Überstände 90, die vom Zentrum der betreffenden Öffnung 20 weg weisen. Die Überstände 90 sind jeweils an ihrer dem Zentrum der betreffenden Öffnung 20 abgewandten Seite abgeschrägt (siehe Bezugszeichen 92) und haben an ihrem der Plattenrückseite 54 zugewandten Ende eine Schulter 94.

[0081] Beim Zusammenschieben von Schalhautelement 8 und Tragstruktur 4 werden die Fortsätze 84 wegen des Zusammenwirkens der Schrägflächen 92 mit den Innenseiten der Vorsprünge 86 elastisch nach innen, d. h. zum Zentrum der entsprechenden Öffnung 20 hin, gebogen. Sobald das Schalhautelement 8 gänzlich mit der Tragstruktur 4 zusammengedrückt ist, schnappen die Fortsätze 84 nach außen, wobei jetzt die Schultern 94 der Fortsätze 84 gegen die Schultern 88 der Vorsprünge 86 anliegen. Die Fortsätze 84 übernehmen im Wesentlichen keine Festlegungsfunktion des Schalhautelements 8 relativ zu der Tragstruktur 4 in Richtungen parallel zur Schalhautvorderseite 10 und auch keine Funktion bei der Übernahme der oben angesprochenen Schubkräfte. Man beachte, dass in Fig. 30 bewusst ein kleines Spiel - gemessen horizontal in Fig. 30 - zwischen dem betreffenden Vorsprung 86 der Tragstruktur 4 und dem betreffenden Fortsatz 84 eingezeichnet worden ist.

[0082] Nach Biegen der Fortsätze 84 zum Zentrum der

jeweiligen Öffnung 20 hin oder nach Abbrechen der Fortsätze z. B. mit einem Schraubenzieher kann man das Schalhautelement 8 von der Tragstruktur 4 entfernen.

[0083] Fig. 29 veranschaulicht, dass man die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 durch Kleben miteinander verbinden bzw. aneinander befestigen kann, anstatt die bisher beschriebenen Verbindungsarten einzusetzen. Zwischen den Flanschen 28 der jeweiligen Doppelwandstruktur mit Hut-förmigem Querschnitt der Zwischenwände 16 bzw. 18 einerseits und der Plattenrückseite 54 des Schalhautelements 8 andererseits befindet sich jeweils ein dünner Kleberstreifen 96. Kleberstreifen 96 müssen nicht an allen Stellen, wo Flansche 28 und Plattenrückseite 54 zusammentreffen, und nicht in voller möglicher Länge vorgesehen sein. Das Ausmaß des Vorsehens von Kleberstreifen 96 richtet sich danach, welche Gesamtklebefläche zur Sicherstellung der gewünschten Verbindungsfestigkeit erforderlich ist.

[0084] Die beschriebene Verbindung durch Kleben ist lösbar, wenn man einen geeigneten, dem Fachmann geläufigen und am Markt erhältlichen Kleber auswählt, der z. B. durch ein selektives Lösungsmittel gelöst werden kann.

[0085] Fig. 30 veranschaulicht zwei weitere mögliche Arten, wie man das lösbare Verbinden bzw. das lösbare gegenseitige Befestigen von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 erfindungsgemäß bewerkstelligen kann.

[0086] Die erste der zwei Möglichkeiten ist das Anformen von relativ kurzen, stiftförmigen Fortsätzen 40 an der Plattenrückseite 54 des Schalhautelements 8, z. B. jeweils ein stiftförmiger Fortsatz 40 (oder auch mehrere stiftförmige Fortsätze 40) im Bereich jeder Kreuzungsstelle oder einer Teilanzahl der Kreuzungsstellen zwischen Zwischenwänden 16 und 18 und im Bereich jeder T-Stelle oder einer Teilanzahl der T-Stellen zwischen Zwischenwänden 16 bzw. 18 und einer Randwand 12 bzw. 14. An denjenigen Stellen, wo man mittels eines stiftförmigen Fortsatzes 40 verbinden will, ist jeweils ein Loch in der Tragstruktur 4 vorgesehen, z. B. an einem Eckübergang von zwei Flanschen 28, wie in Fig. 30 gezeichnet. Der stiftförmige Fortsatz 40 ist anfangs so lang, dass er beim Zusammenfügen von Schalhautelement 8 und Tragstruktur 4 aus dem angesprochenen Loch ein Stück herausragt. Das herausragende Ende kann man z. B. mittels eines erhitzten Stempels zu einem breiteren Fortsatzkopf 98 umformen bzw. umschmelzen, wie er in Fig. 30 gezeichnet ist. Zum Lösen der Verbindung zwischen Schalhautelement 8 und Tragstruktur 4 kann man z. B. den so gebildeten Kunststoffkopf 98 mit einer geeigneten Zange abknipsen.

[0087] Eine Alternative besteht darin, dass man statt der stiftartigen Fortsätze 40 aus Kunststoff jeweils einen Niet vorsieht. Der bei der Erzeugung der Nietverbindung gebildete Nietkopf sieht z. B. so aus, wie in Fig. 30 mit Bezugszeichen 98 gezeichnet. Zum Lösen der Nietverbindung muss der Nietkopf entfernt werden, z. B. durch Abknipsen mit einer geeigneten Zange.

[0088] Alle Ausführungsbeispiele sind so gezeichnet

und beschrieben worden, dass nur ein einziges Schalhautelement 8 die gesamte Schalhaut 6 der Schalttafel 2 bildet. Dies ist der im Rahmen der Erfindung bevorzugte Fall. Insbesondere im Fall von Schalttafeln 2 größeren Formats kann es jedoch günstiger sein, auf der Tragstruktur 4 mehrere Schalhautelemente 8 nebeneinander zu befestigen, sei es dass die Grenze(n) zwischen benachbarten Schalhautelementen 8 in Längsrichtung der Schalttafel 2 oder in Querrichtung der Schalttafel 2 verläuft (verlaufen). In diesem Fall wird jedes der Schalhautelemente 8 auf eine Art und Weise an der Tragstruktur 4 befestigt, wie sie beispielhaft weiter oben jeweils für das einzige Schalhautelement 8 beschrieben worden ist.

[0089] Geeignete Kunststoffe, aus denen die Tragstruktur 4 und die Schalhaut 6 bestehen können, sind dem Fachmann bekannt und am Markt erhältlich. Als geeignete Grund-Kunststoffe seien hier Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyamid (PA) erwähnt. Die Tragstruktur 4, die einen Großteil der Belastung der Schalttafel 2 trägt, kann insbesondere aus faserverstärktem Kunststoff bestehen, wobei Glasfasern und Carbonfasern als günstige Beispiele genannt werden. Man kann durchaus vergleichsweise lange Fasern (Länge über 1 mm bis hin zu einigen Zentimetern) einsetzen. Bei der Schalhaut 6, die ja einen kleineren Teil der auf die Schalttafel 2 kommenden Belastung trägt und die vorzugsweise nagelbar sein soll, kann man insbesondere mit einem Kunststoff arbeiten, der mittels körniger Teilchen, insbesondere Calciumcarbonat oder Talkum, verstärkt ist. Aber auch eine Verstärkung mit kurzen Fasern (kleiner oder gleich 1 mm Länge), insbesondere mittels (kurzer) Glasfasern, kommt in Betracht.

[0090] Bei allen gezeichneten und beschriebenen Ausführungsformen hat der Kunststoff der Tragstruktur 4 eine größere Festigkeit als der Kunststoff des Schalhautelements 8, welches nagelbar ist.

[0091] Beim ersten Ausführungsbeispiel sind für die Schalttafel eine Länge l von 135 cm, eine Breite b von 90 cm, eine Dicke d von 10 cm, wobei die Dicke des plattenartigen Bereichs des Schalhautelements 8 5 mm beträgt, beispielhaft genannt worden. Diese beispielhafte Dimensionsangabe hat auch Gültigkeit für alle anderen Ausführungsformen. Es wird allerdings ausdrücklich darauf hingewiesen, dass gemäß der Lehre der Erfindung ausgebildete Schalttafeln 2 auch noch größere oder noch kleinere Formate haben können. Wenn man deutlich größere Formate zur Verfügung stellen will, nimmt allerdings der erforderliche Materialeinsatz überproportional zu, so dass man zu unwirtschaftlichen und nicht mehr von Hand zu händelnden Schalttafeln kommt. Wenn man andererseits zu deutlich kleineren Formaten geht, wird der Aufbau und der Abbau von Betonierungsschalungen aufwändiger; außerdem steigt die Anzahl der Fugen zwischen jeweils benachbarten Schalttafeln, welche Fugen man möglicherweise abgeformt im fertigen Betonergebnis sieht.

[0092] Weiter vorn ist schon im Zusammenhang mit

Fig. 1 angesprochen worden, dass bei der ersten Ausführungsform an der Rückseite der Tragstruktur 4 ringsum der Rand etwas über die Außenflächen der Randwände 12 und 14 übersteht. Das Gleiche gilt für den plattenartigen Bereich 9 des Schalhautelements 8, so dass - in anderen Worten - die Außenflächen der Randwände 12 und 14 gegenüber dem Gesamt-Außenriss der Schalttafel 2 ein Stück zurückgesetzt sind. An den acht Ecken des Schalttafel-Quaders gibt es jedoch kleine Abschrägungen 99, die jeweils einen schrägen Übergang von der Außenfläche einer Randwand 12 bzw. 14 zu dem dortigen Außenrand der Tragstruktur-Rückseite 24 bzw. dem Außenrand des plattenförmigen Bereichs 54 des Schalhautelements 8 schaffen.

[0093] Wenn mehrere Schalttafeln 2 entweder Längsseite an Längsseite oder Querseite an Querseite oder Längsseite an Querseite aneinander gestellt oder aneinander gelegt werden, kommen die Außenränder der plattenartigen Bereiche 54 benachbarter Schalhäute 6 in wünschenswert engen Kontakt, so dass dort höchstens ein kleinerer Durchtritt von Betonschlempe möglich ist. Ebenso kommen die Außenränder benachbarter Tragstruktur-Rückseiten 24 in engen Kontakt. Die Außenflächen der Randwände 12 bzw. 14 haben, wie erwünscht, einen kleinen Abstand voneinander, um die zuvor erwähnten, erwünschten, engen Kontakte an den Schalttafel-Vorderseiten und den Schalttafel-Rückseiten nicht zu gefährden.

[0094] Bei allen gezeichneten und beschriebenen Ausführungsformen sind die jeweilige Tragstruktur 4 sowie das jeweilige Schalhautelement 8 jeweils ein integrales Spritzgussbauteil aus Kunststoff oder jeweils ein integrales Druckgussbauteil aus Kunststoff, d. h. Tragstruktur 4 sowie Schalhautelement 8 haben jeweils eine Gestalt, welche die Herstellung durch Kunststoff-Spritzguss oder durch Kunststoff-Druckguss erlaubt.

[0095] Wenn man zunächst die Tragstruktur 4 und die Herstellung durch Spritzgießen betrachtet, dann sieht man, dass die Öffnungen 20 einschließlich Innenseiten der Flansche 28, die rückseitigen Hälften der Rand-Doppelwände 12 und 14 bis hin zu den Öffnungen 30, sowie die rückseitigen Oberflächen der die Zwischen-Doppelwände 16 und 18 an der Rückseite schließenden Materialbereiche 26 durch Bereiche der Herstellungsform von der Rückseite der Tragstruktur 4 her geformt werden. Die Zwischenräume der Zwischen-Doppelwände 16 und 18 sowie die Zwischenräume der Randwände 12 und 14 bis hin zu den Öffnungen 30 können durch Bereiche der Herstellungsform von der Vorderseite der Tragstruktur 4 her geformt werden. Bei den Kanälen 34 hängt es von der Kanalgestalt ab, ob man ganz von der Rückseite der Tragstruktur 4 her formt (z. B. bei der ersten Ausführungsform, siehe Fig. 7) oder ganz von der Vorderseite der Tragstruktur 4 her formt, oder einen Teil der Kanallänge von der Rückseite her und den restlichen Teil der Kanallänge von der Vorderseite her formt, siehe typischerweise dritte Ausführungsform, Fig. 17). Zur Formung der Umfangswände 32 der Öffnungen 30 und der

Außenflächen der Randwände 12 und 14 arbeitet man mit Schiebern der Herstellungsform, die eine Bewegungsrichtung rechtwinklig zu der Außenfläche der betreffenden Randwand 12 bzw. 14 haben.

[0096] Es versteht sich, dass alle einschlägigen Flächen von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 eine sogenannte Auszugsschrägung von typischerweise 0,5 bis 2 Grad haben, damit die Hälften der Herstellungsform problemlos geöffnet, die Schieber der Herstellungsform problemlos herausgezogen werden, und das Kunststoffprodukt problemlos aus der Herstellungsform ausgestoßen werden kann.

[0097] Für die Herstellbarkeit der Tragstruktur 4 durch Kunststoff-Druckgießen gelten ganz entsprechende Ausführungen. Der wesentlichste Unterschied zwischen dem Kunststoff-Spritzgießen und dem Kunststoff-Druckgießen besteht ja bei der Formgebung von Thermoplasten darin, dass im erstgenannten Fall der Kunststoff flüssig unter Druck eingespritzt wird, wohingegen im zweitgenannten Fall der Kunststoff in Form von Feststoffkörnchen in den Formhohlraum eingebracht wird und darin unter Druck aufgeschmolzen wird.

[0098] Wenn man als nächstes die Herstellung des Schalhautelements 8 durch Kunststoff-Spritzgießen oder durch Kunststoff-Druckgießen betrachtet, sieht man, dass die Rückseite 54 des plattenartigen Bereichs 9 des Schalhautelements 8 eine gute Position für die Teilungsebene der Herstellungsform ist, dass die Fortsätze 40 mit Hilfe von Freiräumen in der einen Formhälfte geformt werden können. Besonders einfach geht das bei der zweiten, dritten, und vierten Ausführungsform. Bei der ersten und der fünften Ausführungsform muss man Schieber einsetzen, um die "Widerhaken" an den Fortsätzen 40 zu formen.

[0099] Schließlich wird noch darauf hingewiesen, dass bei allen gezeichneten und beschriebenen Ausführungsformen die Schalhautvorderseite 10 und damit die gesamte Schalttafel-Vorderseite frei von Bestandteilen ist, die mit den Mitteln zum Verbinden bzw. aneinander Befestigen von Tragstruktur 4 und Schalhautelement 8 zu tun haben. In anderen Worten, die Schalhautvorderseite 10 ist, abgesehen von den Öffnungen 42 durchgehend eben (in dem Sinne, wie man bei Schalhäuten den Begriff "eben" üblicherweise verwendet, was keine im strengen Wortsinn geometrisch ebene Ebene bedeutet), so dass sich an der Oberfläche des herzustellenden Betonprodukts nichts anderes abzeichnet als die ungestörte Oberfläche der Schalhaut 6 und höchstens gewisse Markierungen an den Stellen, wo Fugen zwischen benachbarten Schalhäuten 6 waren.

[0100] Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass bei einem Teil der gezeichneten Ausführungsbeispiele Öffnungen gezeichnet sind, die rechtwinklig zur Schalhautvorderseite 10 verlaufen, sich durch die Doppelwandstruktur der Randwände 12 und 14 erstrecken und im der Tragstruktur-Rückseite 24 benachbarten Endbereich eine Form haben, die man als kreisrund mit zwei diametralen, im Wesentlichen rechteckigen

Verlängerungen bezeichnen kann (siehe besonders deutlich Fig. 18, rechts oben; Fig. 22). Diese Form von Öffnungs-Endbereichen hat nichts mit Anspruchsmerkmalen in dieser Anmeldung zu tun.

[0101] In Fig. 31 ist ein Ausschnitt einer Betonierungs-Wandschalung 100 dargestellt, die mit erfindungsgemäßen Schaltafeln 2 aufgebaut ist. Konkret ist eine Wandschalung für eine um eine 90°-Ecke gehende Wand gezeichnet. Selbstverständlich können in entsprechender Weise Wandschalungen für gerade Wände, für Säulen, für T-förmig ineinander mündende Wände, etc. erstellt werden, wobei die nachfolgend beschriebenen Grundsätze in all diesen Fällen entsprechende Anwendung finden.

[0102] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 31 sind alle Schaltafeln 2 "vertikal ausgerichtet", d. h. ihre Längsrichtung l verläuft vertikal und ihre Breitenrichtung b bzw. Querrichtung verläuft horizontal. Die Schalhautvorderseite 10 verläuft bei allen Schaltafeln 2 vertikal. Man kann teilweise oder überall mit "horizontal ausgerichteten" Schaltafeln 2, d. h. Längsrichtung l verläuft horizontal und Querrichtung b verläuft vertikal, arbeiten.

[0103] Von der Innenecke 102 der Wandschalung 100 sieht man insgesamt vier Schaltafeln 2 in ganzer Breite (in einem Fall, links oben, nur in nahezu ganzer Breite). Außerdem sieht man zwei Schaltafeln 2, bei denen ein Teil der Breite abgeschnitten ist. Außerdem sieht man direkt an der Innenecke einen vertikalen Pfosten 106 mit quadratischem Querschnitt.

[0104] Zwei der mit voller Breite b sichtbaren Schaltafeln 2 haben die Abmessungen, wie sie auch die Schaltafeln aller Ausführungsformen gemäß Fig. 1 bis 30 hatten, d. h. acht Quer-Zwischenwände 18 und fünf Längs-Zwischenwände 16 bzw. neun Öffnungen 20 in Reihe, wenn man in Längsrichtung fortschreitet, und sechs Öffnungen 20 in Reihe, wenn man in Querrichtung fortschreitet. An den Pfosten 106 über Eck anschließend gibt es zwei Schaltafeln 2 mit demgegenüber geringerer Breite b. Konkret beträgt deren Breite b ein Drittel der Breite der "Voll-Schaltafeln 2", d. h. man hat nur zwei Öffnungen 20 in Reihe, wenn man in Querrichtung fortschreitet. Die Länge l der zuletzt beschriebenen Schaltafeln 2 ist gleich der Länge l der Voll-Schaltafeln 2. An der Außenseite der Ecke der herzustellenden Betonwand sieht man - direkt an der Ecke - wiederum einen Pfosten 108, der dem Pfosten 106 entsprechend ist, daran über Eck anschließend zwei Schaltafeln 2 mit 2/3-Breite im Vergleich zur Breite b einer Voll-Schaltafel 2. An die zuletzt angesprochenen Schaltafeln 2 schließen beidseits Voll-Schaltafeln 2 an.

[0105] Es wird betont, dass man in Fig. 31 gleichsam nur die obere Hälfte eines Wandschalungsabschnitts sieht. Eine zweite, untere Hälfte schließt sich nach unten an, wie noch genauer beschrieben werden wird. Insgesamt hat dann die Wandschalung somit eine Höhe von 270 cm, was im Wohnungsbau eine recht übliche Raumhöhe von Betonboden zu Unterseite der Decke ist.

[0106] Im rechten Drittel, unten, der Fig. 31 sieht man,

dass und wie jeweils benachbarte Schaltafeln 2 bzw. die letzte Schaltafel 2 mit dem Pfosten 108 gekoppelt ist. Wenn man bei der letzten Außeneck-Schaltafel 2a am linken Vertikalrand in die vierte Öffnung 20 nach unten geht, sieht man einen Teil eines Kopplungselements 110. Am rechten Vertikalrand der gleichen Schaltafel 2a sieht man vier Kopplungselemente 110 des gleichen Typs. Auch im linken Drittel, oben, der Fig. 31 sieht man ein Kopplungselement 110 des gleichen Typs. Kopplungselemente 110 dieses Typs werden weiter unten anhand der Fig. 33 bis 35 noch genauer beschrieben. An dieser Stelle reicht die Erklärung, dass mittels derartiger Kopplungselemente 110, die durch Paare von Öffnungen 30 in den Randwänden 12 greifen, eine Kopplung benachbarter Schaltafeln 2 bzw. die Kopplung einer Schaltafel 2 mit einem Pfosten 106 bzw. 108 bewerkstelligt werden kann.

[0107] Ganz links, Mitte, in Fig. 31 sieht man ferner, dass und wie mittels Kopplungselementen 110 des gleichen Typs zwei in Vertikalrichtung aneinander anschließende Schaltafeln 2 miteinander gekoppelt werden können, indem das betreffende Kopplungselement 110 durch ein Paar von Öffnungen 30 in Quer-Randwänden 14 zweier Schaltafeln 2 greift.

[0108] Außerdem sieht man in Fig. 31 an einigen Stellen die Enden von Spannankern 112 (wie sie weiter oben in der Anmeldung bereits erwähnt worden sind), die jeweils mittels einer Mutterplatte 114 gegen die Tragstruktur-Rückseiten 24 von zwei fluchtend benachbarten Schaltafeln 2 festgelegt sind. Der Spannanker-Stab 112 geht, wie im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform genauer beschrieben, durch einen Kanal nur einer Tragstruktur 4, der rechtwinklig zu der Schalhautvorderseite 10 verläuft. Die benachbarte Schaltafel 2 wird über die Mutterplatte 114 in den Anpressvorgang einbezogen.

[0109] Es versteht sich, dass in sinnvollen Abständen entlang der Wandschalung 100 mittels Richtstützen, die einerseits am Boden und andererseits an Schaltafeln 2 befestigt sind, die vertikale Ausrichtung der Schaltafeln 2 und das Beibehalten dieser vertikalen Ausrichtung unter dem Druck des eingegossenen Betons sichergestellt sind.

[0110] Fig. 32 veranschaulicht an einem Beispiel (von vielen möglichen Beispielen), wie eine Betonierungs-Deckenschalung 120 unter Einsatz erfindungsgemäßer Schaltafeln 2 ausgebildet sein kann.

[0111] Im mittleren Bereich der Fig. 32 sieht man einen Teil einer Reihe von Deckenschalungsstützen 122, wobei sich diese Reihe von links-unten nach rechts-oben in Fig. 32 erstreckt und wobei nur zwei Deckenschalungsstützen 122 von einer größeren Zahl von Deckenschalungsstützen 122 dieser Reihe gezeichnet sind. Weiter links-oben in Fig. 35 sieht man eine weitere Deckenschalungsstütze 122, die zu einer weiteren, sich von links-unten nach rechts-oben erstreckenden Reihe von Deckenschalungsstützen 122 gehört. Innerhalb jeder Reihe von Deckenschalungsstützen 122 führt ein Schal-

tafel-Träger 124 von Deckenschalungsstützen-Kopf 126 zu nächstem Deckenschalungsstützen-Kopf 126. Die Längsmittellinie der erstbeschriebenen Reihe und die Längsmittellinie der zweitbeschriebenen Reihe haben einen Abstand voneinander, der im Wesentlichen so groß ist wie die Länge l der zwischen den Reihen eingesetzten Schaltafeln 2, zuzüglich zweimal eine halbe Breite eines Schaltafel-Trägers 124.

[0112] Es wird betont, dass man statt des in Fig. 32 gezeigten Aufbaus einer Deckenschalung 120 mit den erfindungsgemäßen Schaltafeln 2 insbesondere auch Deckenschalungen 120 eines Aufbaus mit sogenannten Hauptträgern und sogenannten Nebenträgern verwirklichen kann. Für diesen Fall muss man sich ausgehend von Fig. 32 vorstellen, dass der Abstandsraum zwischen den parallelen Schaltafel-Trägern 124 nicht durch Schaltafeln 2, sondern durch eine Reihe von parallel zueinander aufgelegten Nebenträgern überbrückt wird (wobei in diesem Fall der Abstand zwischen den gezeichneten Schaltafel-Trägern 124 normalerweise größer ist). In diesem Fall nennt man die von Stütze 122 zu Stütze 122 führenden Träger "Hauptträger" und die rechtwinklig dazu verlaufenden, auf die Hauptträger aufgelegten Träger "Nebenträger". Die Schaltafeln 2 werden dann so aufgelegt, dass sie jeweils den Abstand zwischen zwei benachbarten Nebenträgern überbrücken. In diesem Fall sind also die Nebenträger diejenigen Träger, die in der vorliegenden Anmeldung als Schaltafel-Träger bezeichnet sind.

[0113] Anhand der Fig. 33 bis 35 wird nun ein Ausführungsbeispiel eines Kopplungselements 110 beschrieben, das insbesondere bei erfindungsgemäßen Wandschalungen 100, aber auch für andere Zwecke, für die weiter unten Beispiele gegeben werden, eingesetzt werden kann.

[0114] Das zeichnerisch dargestellte Kopplungselement 110 hat insgesamt eine Gestalt, die an eine Türklinke mit integrierter Welle, um deren Zentralachse 144 das Kopplungselement 110 insgesamt schwenkbar ist, erinnert. Das Kopplungselement 110 kann insbesondere aus Metall oder aus Kunststoff bestehen.

[0115] Das Kopplungselement 110 besitzt einen Wellenbereich 140 und integral mit dem Wellenbereich 140 einen länglichen Griffbereich 142, der in einer Ebene verläuft, auf welcher die gedachte Mittelachse 144 des Wellenbereichs 140 rechtwinklig steht. Der Griffbereich 142 selbst ist relativ nahe an dem Wellenbereich 140 um etwa 45° in seiner Ebene abgebogen. An dem geraden, längeren Teil 146 des Griffbereichs 142 kann eine Arbeitsperson mit der Hand angreifen und dann, begünstigt durch einen durch den Abstand Griffstelle-Zentralachse 144 gegebenen Hebelarm, den Wellenbereich 140 um seine Mittelachse 144 drehen.

[0116] Der Griffbereich 142 geht integral an einem ersten Endbereich des Wellenbereichs 140 in diesen über. In kleinem axialen Abstand von dieser Übergangsstelle befindet sich auf dem Wellenbereich 140 ein erster Flansch 148 in Form eines ringförmigen, nach radial au-

ßen ragenden Flanschs. In einem lichten Abstand a zu dem ersten Flansch 148 befindet sich im zweiten Endbereich des Wellenbereichs 140 ein zweiter Flansch 150, der eine kompliziertere, weiter unten noch genauer zu beschreibende Gestalt hat. Der lichte Abstand a ist - vorerst grob gesprochen - in etwa so groß, wie es bei fluchtend nebeneinander aufgestellten Wandschalungs-Schaltafeln 2 der summierten Dicke von zwei Randwänden 12 bzw. 14 im Bereich des Umfeldes um eine betreffende Öffnung 30, hinzugefügt der (kleine) lichte Abstand zwischen den Außenflächen des Paares von Randwänden 12 bzw. 14, wie er im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform und dem Zurückgesetztsein der Außenfläche der Randwände 12 bzw. 14 beschrieben worden ist. Man sieht dies in Fig. 31 und in größerem Maßstab in den Fig. 34 und 35.

[0117] Zwischen dem ersten Flansch 148 und dem zweiten Flansch 150 ist der Wellenbereich 140 in einem Zwischenflanschbereich 141 nur im Wesentlichen kreisförmig. Genauer gesagt hat der Wellenbereich 140 dort einen etwas länglichen Querschnitt, den man "Oval-artig" oder "Ellipsen-artig" oder in Form von "zwei Halbkreise mit zwei geraden Abschnitten dazwischen" ausführen kann. Diese Querschnittsform fällt in Fig. 33 optisch nicht auf, weil die "Dicke" bzw. der "lokale Durchmesser" an der kürzesten Stelle nur wenig kleiner als an der etwa 90° entfernten, längsten Stelle ist. Der Sinn dieser Querschnittsgestalt wird weiter unten genauer beschrieben.

[0118] Beim Blick auf diejenige Stirnseite des Wellenbereichs 140, wo sich der zweite Flansch 150 befindet, siehe Pfeil A in Fig. 33(c), hat der zweite Flansch 150 einen ovalen Außenriss, also einen Halbkreis-Abschnitt 152 an jedem Ende und dazwischen beidseits je einen geraden Abschnitt 154. Im mittleren Bereich zwischen den zwei halbkreisförmigen Abschnitten 152 hat der zweite Flansch 150 - gemessen rechtwinklig zu dem Verlauf der geraden Abschnitte 154 zwischen den halbkreisförmigen Abschnitten 152 - eine Breite c , die der kleinsten Dicke bzw. dem kleinsten Durchmesser des nur im Wesentlichen kreiszylindrischen Bereichs 141 des Wellenbereichs 140 entspricht oder geringfügig kleiner ist. Rechtwinklig zu der Breite c gemessen, hat der zweite Flansch 150 eine Abmessung e , die deutlich größer als die Breite c ist. Mit anderen Worten, das Ausmaß des radialen Überstands des zweiten Flanschs 150 über die Umfangsfläche des nur im Wesentlichen kreiszylindrischen Bereichs 141 des Wellenbereichs 140 nimmt, bei Fortschreiten um 90° , von 0 auf einen Maximalbetrag zu, dann bei Fortschreiten um weitere 90° von dem Maximalbetrag auf 0 ab, dann bei Weiterbewegung um weitere 90° von 0 auf einen Maximalbetrag zu, schließlich bei Fortschreiten um weitere 90° von dem Maximalbetrag auf 0 ab.

[0119] In Fig. 36(b) rechts-unten und in Fig. 36(c) rechts-unten sieht man, dass die dem ersten Flansch 148 zugewandte Stirnfläche des zweiten Flansches 150 nicht eben ist, sondern in zwei Teile unterteilt ist (wobei

der erste Teil dem gerade beschriebenen, ersten Radialausmaßzunahme- Radialausmaßabnahme-Verlauf über 180° und der zweite Teil dem gerade beschriebenen, zweiten Radialausmaßzunahme-Radialausmaßabnahme-Verlauf über 180° entspricht), wobei bei jedem dieser zwei Teile ein ungefähr hälftiger 90° -Teilbereich als Keifläche 156 ausgebildet ist, die, wenn man in Umfangsrichtung fortschreitet, von einer Maximaldistanz $a + x$ zu der gegenüberliegenden Stirnfläche des ersten Flansches 148 auf eine Distanz a zu der gegenüberliegenden Stirnfläche des ersten Flansches 148 allmählich abnimmt.

[0120] Aufgrund der beschriebenen Geometrie des Wellenbereichs 140 mit dem zweiten Flansch 150 des Kopplungselements 110 kann man den Wellenbereich 140 mit dem zweiten Flansch 150 voran in ein fluchten- des Paar von Öffnungen 30 von zwei parallel positionierten Randwänden 12 bzw. 14 von zwei benachbarten Schaltafeln 2 einführen. Die Öffnungen 30 sind, wie weiter oben ausgeführt, oval bzw. Langloch-artig, und die beschriebene ovale Form des zweiten Flansches 150 ist so, dass der Wellenbereich 140 mit dem zweiten Flansch 150 voran gerade durch die beiden Öffnungen 30 hindurch gesteckt werden kann, wenn die größere Abmessung e des zweiten Flansches 150 mit der größeren Länge der ovalen Öffnung 30 übereinstimmt. Den Beginn dieses Einsteckvorgangs sieht man in Fig. 34 bei dem rechten Kopplungselement 110, und das Ende dieses Einsteckvorgangs sieht man bei dem in Fig. 34 linken Kopplungselement 110 von der Seite des zweiten Flansches 150 her. Im vollständig eingesteckten Zustand ist die dem zweiten Flansch 150 zugewandte Stirnseite des ersten Flansches 148 in Kontakt mit demjenigen Bereich der betreffenden Randwand 12 bzw. 14 der betreffenden Schaltafel 2, der die betreffende Öffnung 30 umgibt.

[0121] Nach Beendigung des beschriebenen Einsteckvorgangs befindet sich der zweite Flansch 150 des betreffenden Kopplungselements 110 gänzlich innenseitig von der betreffenden Randwand 12 bzw. 14 der zweiten Schaltafel 2 (wobei hier als zweite Schaltafel 2 diejenige Schaltafel 2 bezeichnet ist, deren Öffnung 30 als zweite Öffnung des Paares von Öffnungen 30 von dem zweiten Flansch 150 passiert wird). Infolgedessen kann das Kopplungselement 110 mittels des Griffbereichs 142 um seine Mittelachse 144 gedreht bzw. geschwenkt werden, und zwar gegen den Uhrzeigersinn, wenn man auf diejenige Stirnseite des Wellenbereichs 140 blickt, wo der Griffbereich 142 abgeht. Bei dem in Fig. 34 rechten Kopplungselement 110 würde man die Schwenkbewegung gegen den Uhrzeigersinn sehen, wenn das Einführen des Wellenbereichs 140 schon durchgeführt worden wäre.

[0122] Bei dem in Fig. 37 linken Kopplungselement 110, bei dem der Einsteckvorgang bereits durchgeführt worden ist, würde sich die Schwenkbewegung des Griffbereichs 142 als Schwenkbewegung im Uhrzeigersinn darstellen, weil man hier auf diejenige Stirnseite des Wellenbereichs 140 blickt, wo der zweite Flansch 150 vor-

handen ist.

[0123] In Fig. 35 sieht man den Zustand, wenn der Griffbereich 142 vollständig um 90° geschwenkt worden ist. Der zweite Flansch 150 (wie auch der erste Flansch 148) haben dabei eine Drehbewegung um die Mittelachse 144 von 90° vollführt. Die größere Abmessung e des zweiten Flansches 150 erstreckt sich jetzt rechtwinklig zu der größeren Abmessung der dort benachbarten Öffnung 30 in einer Randwand 12 bzw. 14 einer Schaltafel 2. Das betrachtete Paar von Randwänden 12 bzw. 14 ist zwischen dem ersten Flansch 148 und dem zweiten Flansch 150 zusammengespannt. Die benachbarten Schaltafeln 2 sind an diesem Paar von Randwänden 12 bzw. 14 miteinander verkoppelt. Je nach Abmessungen der Schaltafeln 2 und den zu erwartenden Belastungen kann man längs des betrachteten Paares von Randwänden 12 bzw. 14 mit einem Kopplungselement 110 oder mit mehreren Kopplungselementen 110 arbeiten. Außerdem sieht man, dass beim in Zusammenspannung befindlichem Kopplungselement 110 der längere, gerade Bereich 146 des Griffbereichs 142 parallel zu der betreffenden Schaltafelrückseite 24 liegt und sich überdies mit einem Teil seiner Länge in einer passenden Ausnehmung 160 befindet, die bei den Zwischenwänden 16 und 18 im rückseitigen Bereich in der Nähe der Randwände 12 und 14 jeweils vorgesehen ist.

[0124] In der Anfangsphase der angesprochenen Zusammenspann-Schwenkbewegung des Wellenbereichs 40 und damit des zweiten Flansches 150 kommen die zwei Keiflächen 156 des zweiten Flansches 150 in Kontakt mit dem Rand der betreffenden Öffnung 30, so dass über einen Verlauf der Schwenkbewegung um etwa 45° die zwei beteiligten Randwände 12 bzw. 14 immer weiter zusammengezogen werden. Im Verlauf der Fortsetzung der Schwenkbewegung um weitere ca. 45° kommt dann derjenige Teil der dem ersten Flansch 148 zugewandten Stirnseite des zweiten Flansches 150 in Kontakt mit der Innenfläche der betreffenden Randwand 12 bzw. 14, bei welchem Teil der lichte Abstand zu der gegenüberliegenden Stirnfläche des ersten Flansches 148 nicht mehr sich ändernd $a + x$ beträgt, sondern konstant a . Bei vollendeter Schwenkbewegung um etwa 90° hat man also dort einen flächigen Kontakt mit der Innenfläche der betreffenden Randwand 12 bzw. 14.

[0125] Die weiter oben angesprochene kleinste Dicke bzw. der kleinste Durchmesser des nur im Wesentlichen kreiszylindrischen Bereichs 141 des Wellenbereichs 140 des Kopplungselements 110 verläuft in einer Richtung, die parallel zur Ausrichtung der Breite c des zweiten Flansches 150 ist, und ist ein Stück kleiner als die - rechtwinklig zur Schalhautvorderseite 10 gemessene - kürzere Abmessung der jeweiligen Öffnung 30 bzw. der betreffenden zwei Öffnungen 30. Wenn die längere Abmessung e des zweiten Flansches 150 und die größte Dicke bzw. der größte Durchmesser des Bereichs 141 des Wellenbereichs 140 im Wesentlichen mit der Längsrichtung der beteiligten Öffnungen 30 ausgerichtet sind, können der zweite Flansch 150 und der Bereich 141 des Wel-

lenbereichs 140 bequem mit Spiel in das Paar der beteiligten Öffnungen 30 eingeführt werden, auch wenn die zwei beteiligten Schalttafeln 2 etwas Versatz zueinander in einer Richtung rechtwinklig zu den Schalhautvorderseiten 10 haben. Bei dem anschließenden Schwenken des Kopplungselements 110 um etwa 90° kommt allmählich die größte Dicke bzw. der größte Durchmesser des Bereichs 141 in Kontakt mit denjenigen mittleren Bereichen der Öffnungsumfangswände 32 der zwei beteiligten Öffnungen 30, wo der Abstand gegenüberliegender Öffnungsumfangswand-Bereiche kleiner als in Öffnungslängsrichtung ist. Die Schwenkbewegung des Kopplungselements 110 zieht die zwei beteiligten Schalttafeln 2 in Vorderseiten-fluchtende Position, weil die größte Dicke bzw. der größte Durchmesser des Bereichs 141 des Wellenbereichs 140 mit nur geringem Spiel so groß ist wie die jeweilige Größe der Öffnungen 30 der zwei beteiligten Schalttafeln 2, gemessen im mittleren Öffnungsbereich und rechtwinklig zur Schalhautvorderseite 10.

[0126] Es wird betont, dass man die zwei Randwände 12 bzw. 14 der zwei beteiligten Schalttafeln 2 auch mit einem gewissen Versatz in Längserstreckungsrichtung der Randwände 12 bzw. 14 zusammenspannen kann. Nach Vollendung des beschriebenen Einsteckvorgangs kann man die zwei beteiligten Randwände 12 bzw. 14 ein Stück weit in Längsrichtung der Randwände 12, 14 relativ zueinander verschieben und erst danach das betreffende Kopplungselement 110 in die Zusammenstellung schwenken.

[0127] Die Öffnungen 30 in den Randwänden 12 und 14 eignen sich auch dafür, dort Schalungszubehöerteile anzukoppeln, wobei man je nach Gestalt des anzukoppelnden Bereichs des betreffenden Schalungszubehöerteils mit Kopplungselementen, wie in Fig. 33 bis 35 gezeichnet und anhand dieser Figuren beschrieben, arbeiten kann, oder auch mit demgegenüber abgeänderten Kopplungselementen, die jeweils mit einer der Öffnungen 30 oder mit einem fluchtenden Paar von Öffnungen 30 in Eingriff gebracht werden. Z. B. können Kopplungselemente mit anderem Flanschabstand a eingesetzt werden. Als in der Praxis besonders häufige, beispielhafte Fälle von anzukoppelnden Schalungszubehöerteilen seien Richtstützen oder Schalungskonsolen genannt. Man kann aber auch weitere Anschlußmöglichkeiten an anderen Stellen der Tragstruktur 4 für Schalungszubehöerteile ausbilden.

[0128] Es wird betont, dass das gezeichnete und beschriebene Kopplungselement 110 mit seinem ersten Flansch 148 und seinem zweiten Flansch 152 zwar eine besonders günstige Ausführungsform eines bei der Erfindung eingesetzten Kopplungselements 110 ist, dass aber Kopplungselemente anderer Ausführungen, auch mit von der Keiffläche 156 abweichendem Spannmechanismus, bei der Erfindung brauchbar sind. Günstig sind allerdings Kopplungselemente, die mit den beschriebenen Öffnungen 30 in den Randwänden 12 bzw. 14 der betreffenden Schalttafel 2 und deren Umfeld zusammenwirken, weil man dort in unproblematischer Weise für die

nötige lokale Stabilität bzw. Festigkeit der betreffenden Schalttafel 2 sorgen kann.

[0129] Anhand der Fig. 36 bis 38 wird nun eine zehnte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel 2, einschließlich einer Abwandlung dieser Schalttafel 2, beschrieben.

[0130] Die in den Fig. 36 bis 38 dargestellte Schalttafel 2 ist aus zwei Bestandteilen zusammengefügt, nämlich einer Tragstruktur 4 und einer Schalhaut 6, die hier von einem einzigen Schalhauutelement 8 gebildet wird. Sowohl die Tragstruktur 4 als auch das Schalhauutelement 8 bestehen hier gänzlich aus Kunststoff.

[0131] Jeder der zwei Längsränder der Tragstruktur 4 hat die Gestalt einer doppelwandigen Wand 12, und jeder der zwei Querränder der Tragstruktur 4 hat die Gestalt einer doppelwandigen Wand 14. Zwischen den Quer-Randwänden 14 und parallel zu diesen gibt es eine Quer-Zwischenwand 18, die doppelwandig ausgebildet ist, wobei hier der Abstand zwischen den Teil-Wänden größer ist als bei den Randwänden 12 bzw. 14. Zwischen den beschriebenen Wänden 12, 14, 18 und jeweils umgrenzt von diesen sind zwei in Draufsicht viereckige, große Öffnungen 20 gebildet, die von der Vorderseite 22 zur Rückseite 24 der Tragstruktur 4 durchgehen. Statt nur einer einzigen Quer-Zwischenwand 18, wie gezeichnet, könnten auch mehrere Quer-Zwischenwände 18 vorhanden sein.

[0132] In Fig. 37 sieht man, dass die Doppel-Wände 12, 14, 18 an der Rückseite 24 der Tragstruktur 4 durch parallel zu der Schalhautvorderseite 10 verlaufende Materialbereiche 26 geschlossen sind, aber an der Vorderseite 22 der Tragstruktur 4 offen, d.h. mit Abstand zwischen den Teil-Wänden, sind. Diese Gestalt wird als U-förmiger Querschnitt der Doppel-Wand bezeichnet. Die abgewandelte Ausführungsform gemäß Fig. 38 unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 37 nur dadurch, dass die Doppel-Wände 12, 14, 18 in ihrem der Vorderseite 22 der Tragstruktur 4 benachbarten Endbereich jeweils einen zu der betreffenden Öffnung 20 vorragenden, Wand-verbreitenden Flansch 28 haben, wie es auch bei der siebten Ausführungsform gemäß Fig. 29 schon beschrieben und gezeichnet worden ist. Diese Gestalt wird als Hut-artiger Querschnitt der Doppel-Wand bezeichnet.

[0133] Die rückseitige Schließung des Abstandsraums zwischen den Teil-Wänden der Quer-Zwischenwand 18 durch den dortigen Materialbereich 26 ist im wesentlichen durchgängig und ggf. nur durch von der Vorderseite 22 zur Rückseite 24 der Tragstruktur 4 durchgehende Kanäle 34 und 42 mit vergleichsweise kleinem Querschnitt unterbrochen, wie schon bei den vorherigen Ausführungsformen beschrieben und gezeichnet. Bei den Randwänden 12, 14 ist die Schließung des Abstandsraums zwischen den Teil-Wänden durch die dortigen Materialbereiche 26 stärker unterbrochen und sozusagen in Abschnitte unterteilt, wie bei den vorhergehenden Ausführungsformen genauer beschrieben und gezeichnet.

[0134] Anhand der Fig. 39 wird nun eine elfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel 2, einschließlich einer Abwandlung dieser Schalttafel 2, beschrieben.

rungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel 2 beschrieben.

[0135] Die in Fig. 39 dargestellte Schalttafel 2 ist aus zwei Bestandteilen zusammengefügt, nämlich einer Tragstruktur 4 und einer Schalhaut 6, die hier von einem einzigen Schalhautelement 8 gebildet wird. Sowohl die Tragstruktur 4 als auch das Schalhautelement 8 bestehen hier gänzlich aus Kunststoff.

[0136] Jeder der zwei Längsränder der Tragstruktur 4 hat die Gestalt einer Wand 12, und jeder der zwei Querränder der Tragstruktur 4 hat die Gestalt einer Wand 14. Von der einen Quer-Randwand 14 zu der anderen Rand-Querwand 14 erstreckt sich etwa mittig eine Längs-Zwischenwand 16, die sich an zwei Stellen jeweils in zwei halbkreisförmige Arme 200 aufteilt. Wenn man an jeder dieser zwei Stellen die zwei halbkreisförmigen Arme 200 zusammen nimmt, ist dort ein Wandabschnitt in Gestalt eines Vollkreises gebildet, der eine kreisförmige Öffnung 20 umgrenzt. Jede der zwei Öffnungen 20 geht von der Vorderseite 22 zu der Rückseite 24 der Tragstruktur 4 durch. Wo keine Öffnung 20 ist, ist die Rückseite der Tragstruktur 4 - mit Ausnahme etwaiger Kanäle 34 und 42 - durch einen plattenartigen Materialbereich 202 geschlossen. Die Begrenzungen der Wände 12, 14, 16 sind zum Teil in unterbrochenen Linien gezeichnet, weil sie hinter dem plattenartigen Materialbereich 202 liegen. Es können weitere, gewünschtenfalls auch anders verlaufende Zwischenwände vorhanden sein; die Zahl der Öffnungen kann kleiner oder größer als 2 sein.

[0137] Anders als bei den vorhergehenden Ausführungsformen sind bei der elften Ausführungsform die Wände 12, 14, 16 nicht als Doppel-Wände ausgebildet, könnten alternativ aber als Doppel-Wände ausgebildet sein.

[0138] Aus Vereinfachungsgründen ist bei den Fig. 36 bis 39 nicht gezeichnet, wie die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 miteinander verbunden sind. Hierfür kommen insbesondere diejenigen Verbindungsarten in Betracht, die bei den vorherigen Ausführungsformen detailliert beschrieben und gezeichnet worden sind. Gleiches gilt für die Ausbildung der Randwände 12, 14 mit Wandöffnungen 30 und die damit zusammenhängende Aufteilung der Schließ-Materialbereiche 26 der Randwände 12, 14 in Abschnitte, sofern die Randwände 12, 14 Doppel-Wände sind.

[0139] Auch bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 36 bis 39 sind die jeweilige Tragstruktur 4 sowie das jeweilige Schalhautelement 8 jeweils ein integrales Spritzgussbauteil aus Kunststoff oder jeweils ein integrales Druckgussbauteil aus Kunststoff, d.h. Tragstruktur 4 sowie Schalhautelement 8 haben jeweils eine Gestalt, welche die Herstellung durch Kunststoff-Spritzguss oder durch Kunststoff-Druckguss erlaubt.

Patentansprüche

1. Schalttafel (2) für Betonierungsschalungen (100;

120), die aufweist:

Eine im wesentlichen aus Kunststoff bestehende Tragstruktur (4); und

eine gesonderte Schalhaut (6), die von einem einzigen Schalhautelement (8) im Wesentlichen aus Kunststoff oder von mehreren Schalhautelementen (8) jeweils im Wesentlichen aus Kunststoff gebildet ist; wobei die Schalhaut (6) lösbar mit der Tragstruktur (4) verbunden ist;

dadurch gekennzeichnet,

dass die Tragstruktur im wesentlichen als Gitterrost mit Längs-Randwänden (12), Quer-Randwänden (14), Längs-Zwischenwänden (16), Quer-Zwischenwänden (18), sowie zwischen den Wänden (12, 14, 16, 18) mit Öffnungen (20), die sowohl zur Vorderseite (22) der Tragstruktur (4) hin als auch zur Rückseite (24) der Tragstruktur (4) hin offen sind, ausgebildet ist;

und **dass** es mindestens bei einem Schalhautelement (8) Stellen formschlüssigen Weiblich/männlich-Eingriffs (40, 58; 40, 34) mit der Tragstruktur (4) gibt, der durch eine Aufnahme (58; 34), die an einer Kreuzungsstelle zweier Zwischenwände (16; 18) oder an einer Einmündungsstelle einer Zwischenwand (16; 18) in eine Randwand (12; 14) oder einer Übergangsstelle zweier Randwände (12; 14) in der Tragstruktur (4) geformt ist, und einen Fortsatz (40), der an dem genannten Schalhautelement (8) angeformt und mit der Aufnahme (58; 34) in Eingriff ist, gebildet ist, so dass etwaige Schubkräfte, die parallel zur Schalhautvorderseite (10) wirken, zwischen dem betreffenden Schalhautelement (8) und der Tragstruktur (4) übertragen werden.

2. Schalttafel nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schalhautelement (8) der Schalhaut (6) angeformte Fortsätze (40; 84) aufweist, die lösbar mit der Tragstruktur (4) verbunden sind und eine Funktion bei der Übertragung etwaiger Zugkräfte zwischen der Tragstruktur (4) und dem betreffenden Schalhautelement (8) haben.

3. Schalttafel nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass durch die genannten angeformten Fortsätze (40; 84) eine Vielzahl von verteilten Verbindungspunkten zwischen der Tragstruktur (4) und der Schalhaut (6) gebildet ist.

4. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Schalhaut (6) mittels Schrauben (70) und/oder Nieten und/oder Clips-Verbindungen (44, 48; 80, 82; 84, 88) und/oder

- aufgeschmolzener Verbreiterungen (98) an angeformten Verbindungsstiften und/oder lösbarer Klebverbindung(en) mit der Tragstruktur (4) verbunden ist.
5. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Teilanzahl der genannten Eingriffs-Fortsätze (40), die etwaige Schubkräfte übertragen, zugleich Fortsätze (40) sind, die auch eine Funktion bei der Übertragung etwaiger Zugkräfte zwischen der Tragstruktur (4) und dem betreffenden Schalhautelement (8) haben.
 6. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur (4) im Wesentlichen ein integrales Spritzgussbauteil aus Kunststoff ist oder im Wesentlichen ein integrales Druckgussbauteil aus Kunststoff ist.
 7. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schalhautelement (8) vorhanden ist, das im Wesentlichen ein integrales Spritzgussbauteil aus Kunststoff ist oder im Wesentlichen ein integrales Druckgussbauteil aus Kunststoff ist.
 8. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff der Tragstruktur (4) eine höhere Festigkeit hat als der Kunststoff des einzigen Schalhautelements (8) oder der Kunststoff bzw. die Kunststoffe der mehreren Schalhautelemente (8), wobei vorzugsweise der Kunststoff der Tragstruktur (4) faserverstärkt ist und der Kunststoff des einzigen Schalhautelements (8) oder der Kunststoff bzw. die Kunststoffe der mehreren Schalhautelemente (8) mit Partikeln verstärkt ist bzw. sind.
 9. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff mindestens eines Schalhautelements (8) so ausgewählt ist, dass das Schalhautelement (8) nagelbar ist.
 10. Schalttafel nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur (4) mindestens eine Doppelwand (12; 14; 16; 18) aufweist, wobei die zwei Wände der Doppelwand (12; 14; 16; 18) an der Rückseite (24) der Tragstruktur (4) im Wesentlichen durchgängig durch einen Materialbereich (26) miteinander verbunden sind oder abschnittsweise durch Materialbereiche miteinander verbunden sind.
 11. Schalttafel nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Doppelwand (12; 14; 16; 18) einen U-förmigen oder einen Hutförmigen Querschnitt hat.
 12. Schalttafel nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die als Doppelwände ausgebildeten Längs-Randwände (12) und/oder die als Doppelwände ausgebildeten Quer-Randwände (14) jeweils eine Reihe von die zwei Wände der Doppelwand durchquerenden Wandöffnungen (30) aufweist, die jeweils - in Längsrichtung der Randwand (12; 14) verlaufend - oval, Langlochförmig mit - rechtwinklig zur Schalhautvorderseite (10) gemessen - über die Länge gleichbleibender Größe im mittleren Wandöffnungsbereich sind und durch eine Öffnungsumfangswand (32) umgeben sind.
 13. Betonierungs-Wandschalung (100),
dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere gekoppelte Schalttafeln (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweist.
 14. Betonierungs-Wandschalung (100) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere gekoppelte Schalttafeln (2) gemäß Anspruch 12 aufweist; dass für das Koppeln zweier benachbarter Schalttafeln (2) mindestens ein Kopplungselement (110) eingesetzt ist, das die Gestalt ähnlich einer Türklinke mit einstückig angeformtem Wellenbereich (140) hat, auf dem zwei Flansche (148, 150) vorgesehen sind; und **dass** das Kopplungselement (110) mit den genannten Wandöffnungen (30) der Schalttafeln (2) zusammenwirkt und so ausgebildet ist, dass es durch Schwenkbewegung um die Zentralachse (144) seines Wellenbereichs (140) in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff gebracht wird.
 15. Betonierungs-Wandschalung (100) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenbereich (140) des Kopplungselements (110) im Zwischenflanschbereich (141) zwischen dem ersten Flansch (148) und dem zweiten Flansch (150) nur im wesentlichen kreiszylindrisch ist und einen etwas länglichen Querschnitt hat, den man Oval-artig oder Ellipsen-artig oder in Form von zwei Halbkreisen mit zwei geraden Abschnitten dazwischen ausführen kann; und **dass** die zwei beteiligten Schalttafeln (2) durch die Schwenkbewegung des Kopplungselements (110) in Vorderseiten-fluchtende Position gezogen sind, weil die größte Dicke bzw. der größte Durchmesser des Zwischenflanschbereichs (141) mit nur geringem Spiel so groß ist wie die jeweilige Größe der Wandöffnungen (30) der zwei beteiligten Schalttafeln (2), gemessen im mittleren Wandöffnungsbereich und rechtwinklig zur Schalhautvorderseite (10).

16. Betonierungs-Deckenschalung (120),
dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Schal-
 tafeln (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 auf-
 weist. 5
17. Verfahren zur Herstellung einer Schaltafel (2) für Be-
 tonierungsschalungen (100; 120) gemäß einem der
 Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur
 (4) aus einem Kunststoff spritzgegossen oder druck- 10
 gegossen wird;
 dass ein Schalhautelement (8) oder mehrere Schal-
 hautelemente (8) aus einem Kunststoff spritzgegos-
 sen oder druckgegossen wird bzw. werden;
 und dass 15
- (a) im Fall, dass die Schalhaut (6) von einem
 einzigen Schalhautelement (8) gebildet ist, die-
 ses Schalhautelement (8) lösbar an der
 Tragstruktur (4) befestigt wird, oder 20
 (b) im Fall, dass die Schalhaut (6) von mehreren
 Schalhautelementen (8) gebildet ist, diese meh-
 reren Schalhautelemente (8) lösbar an der
 Tragstruktur (4) befestigt werden. 25
18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass das einzige Schal-
 hautelement (8) an seiner Rückseite (54) bzw. die
 mehreren Schalhautelemente (8) jeweils an ihrer
 Rückseite (54) mehrere angeformte Fortsätze (40; 30
 84) aufweist bzw. aufweisen;
 und dass von der Rückseite (24) der Tragstruktur (4)
 her Schrauben (70) in mindestens eine Teilanzahl
 der Fortsätze (40) eingeschraubt werden. 35

40

45

50

55

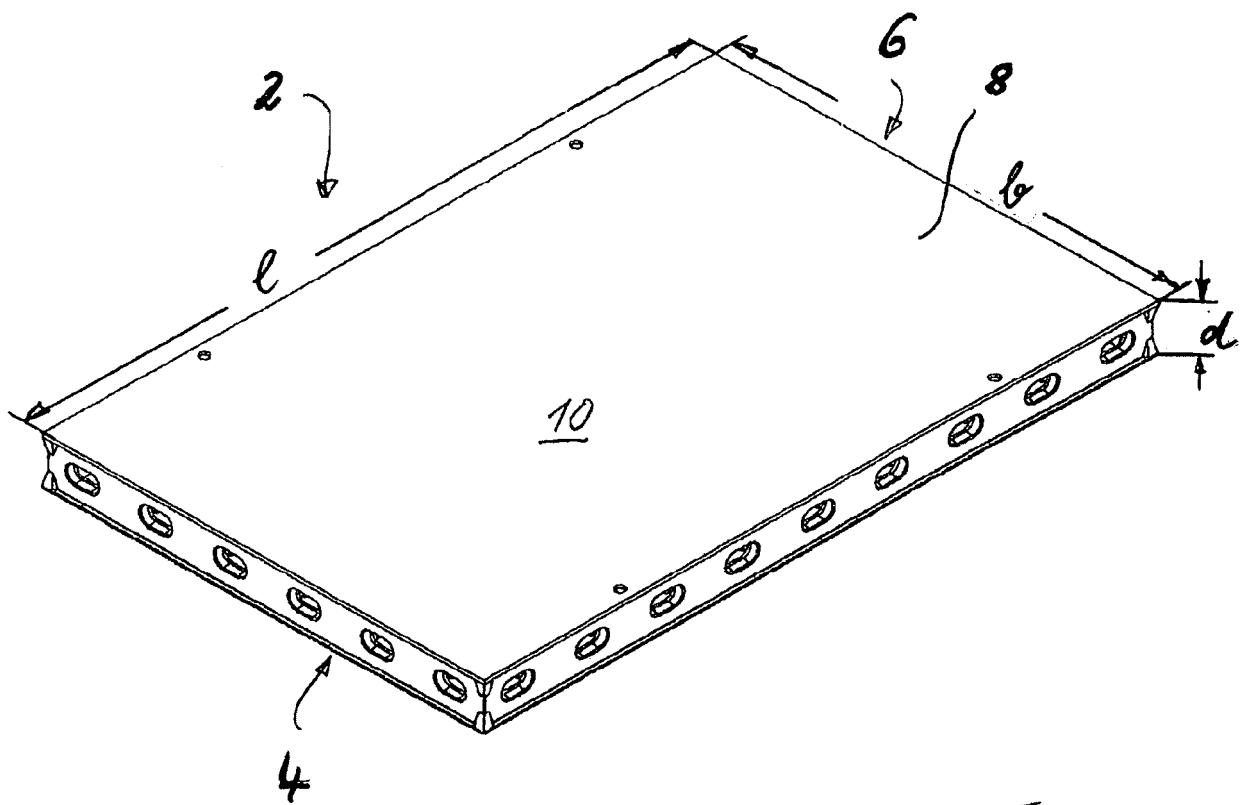


Fig. 1

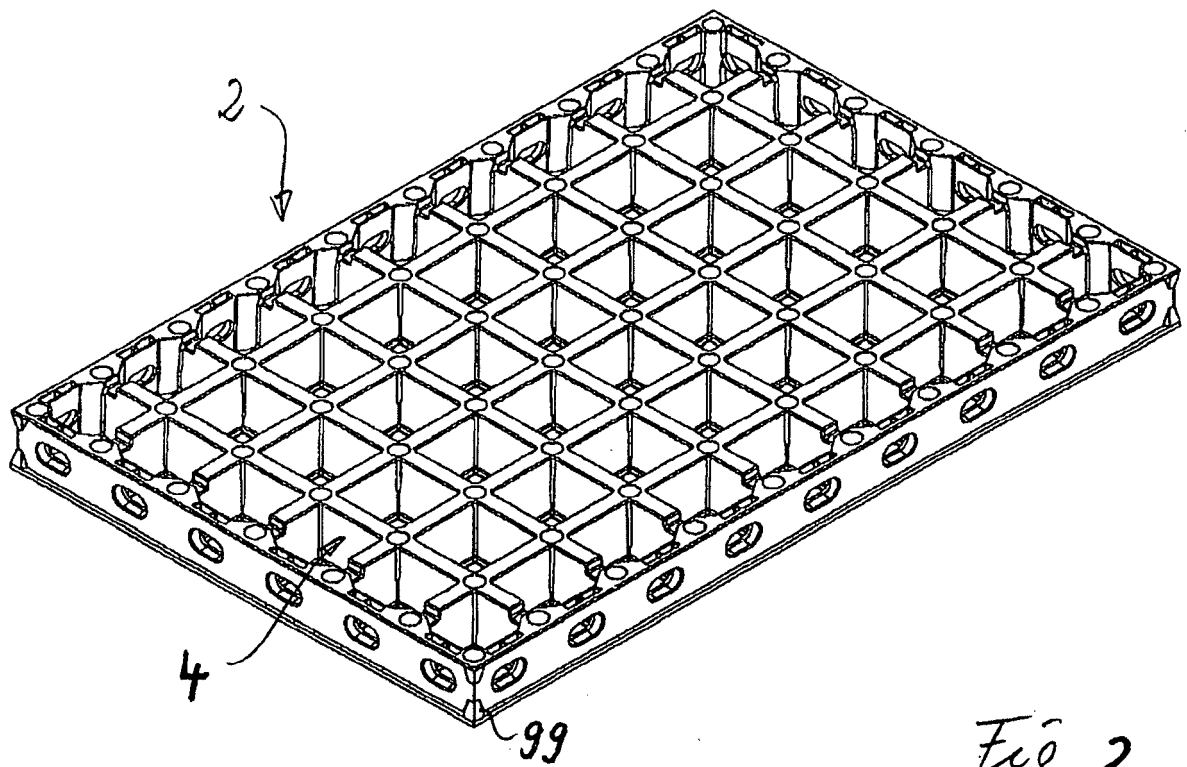


Fig. 2

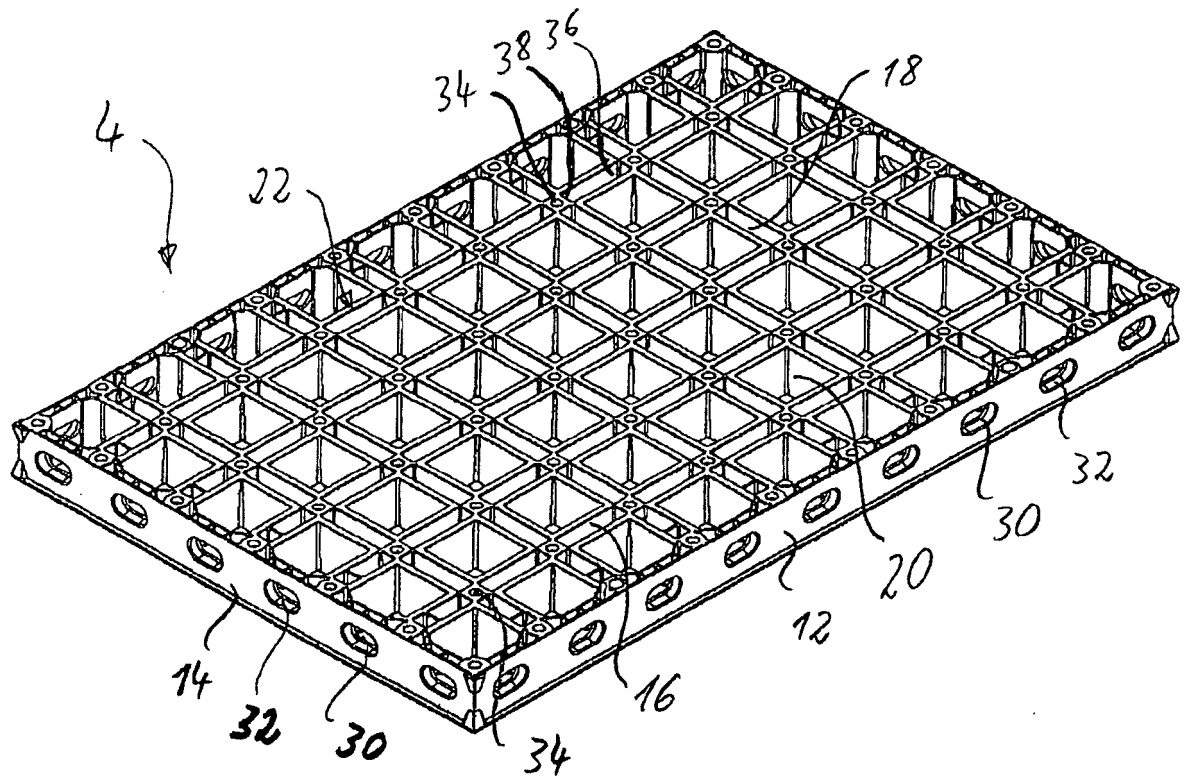
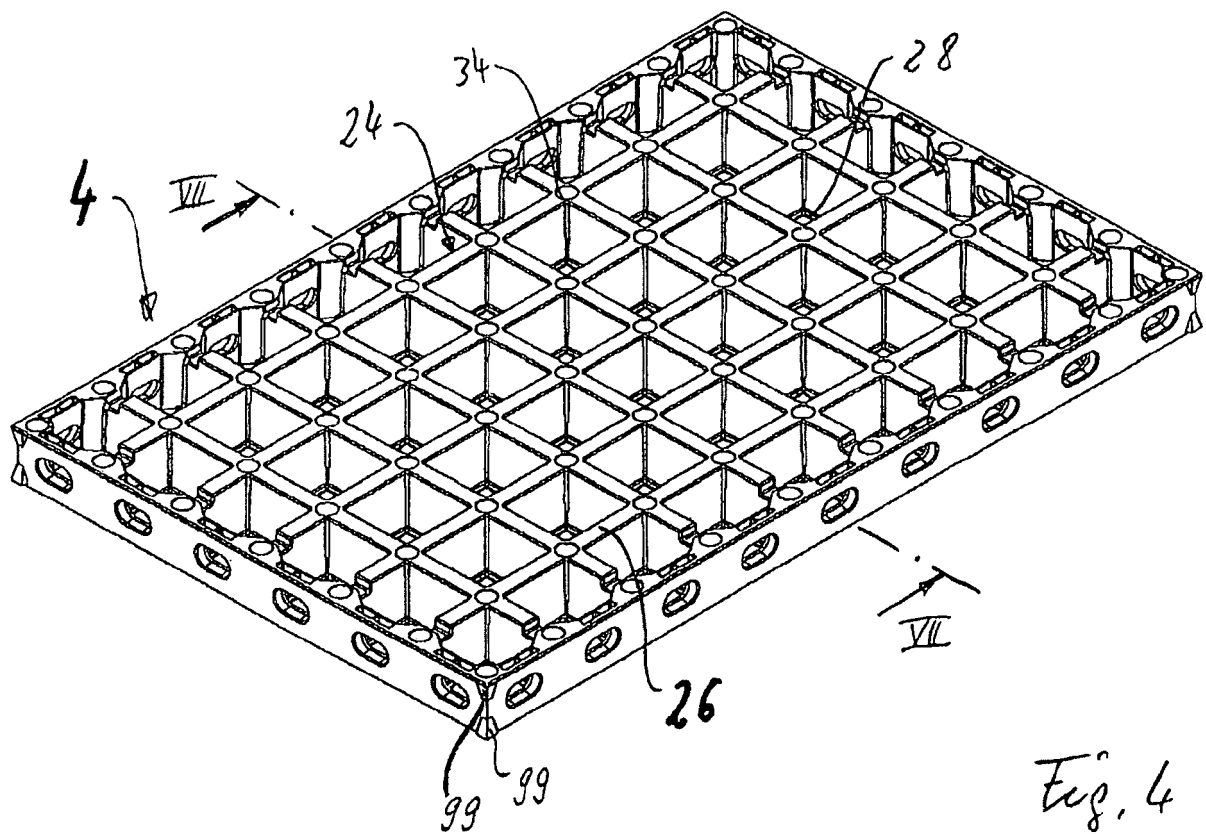


Fig. 3



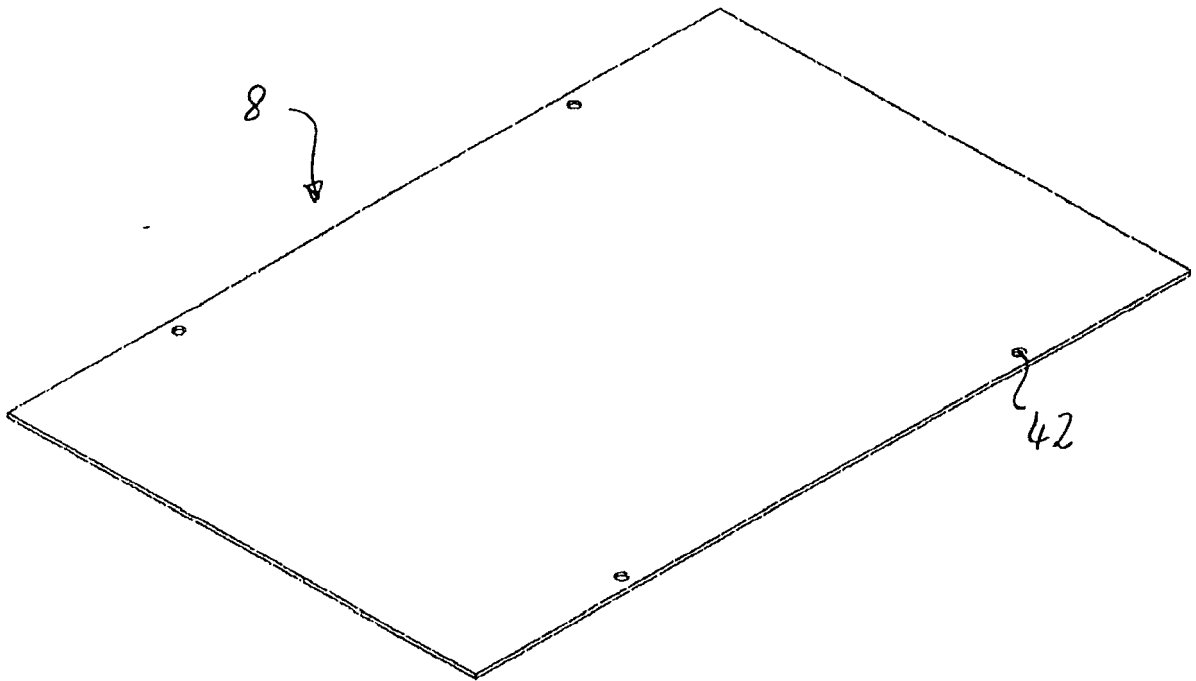


Fig. 5

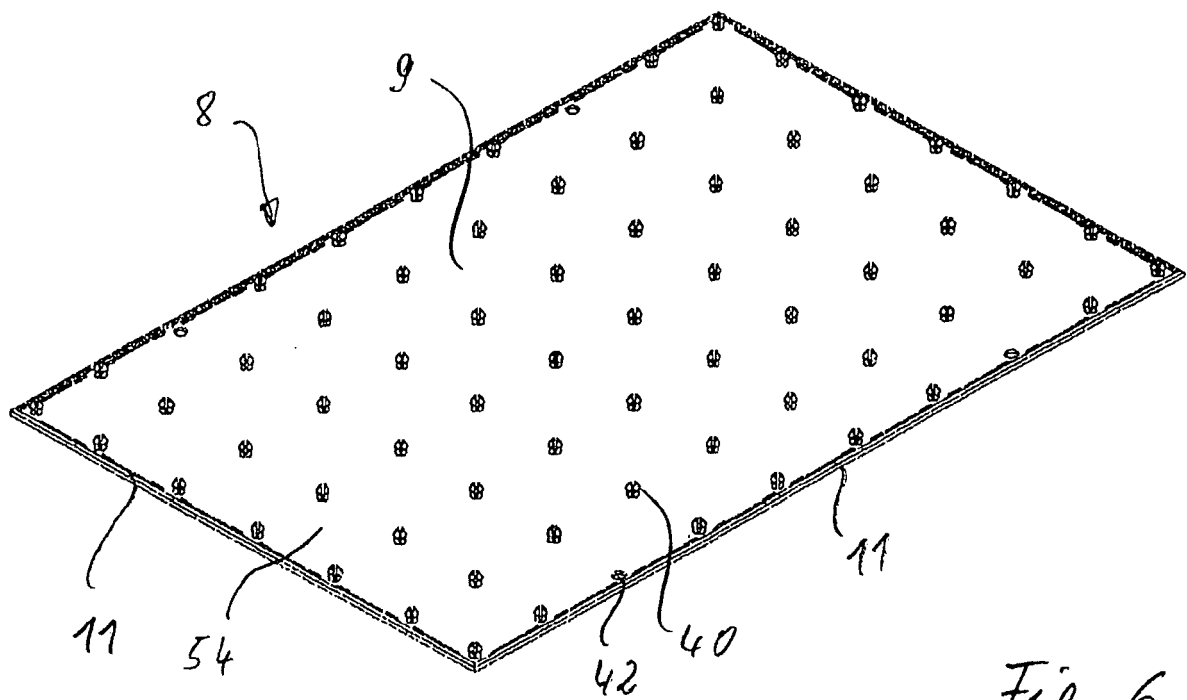


Fig. 6

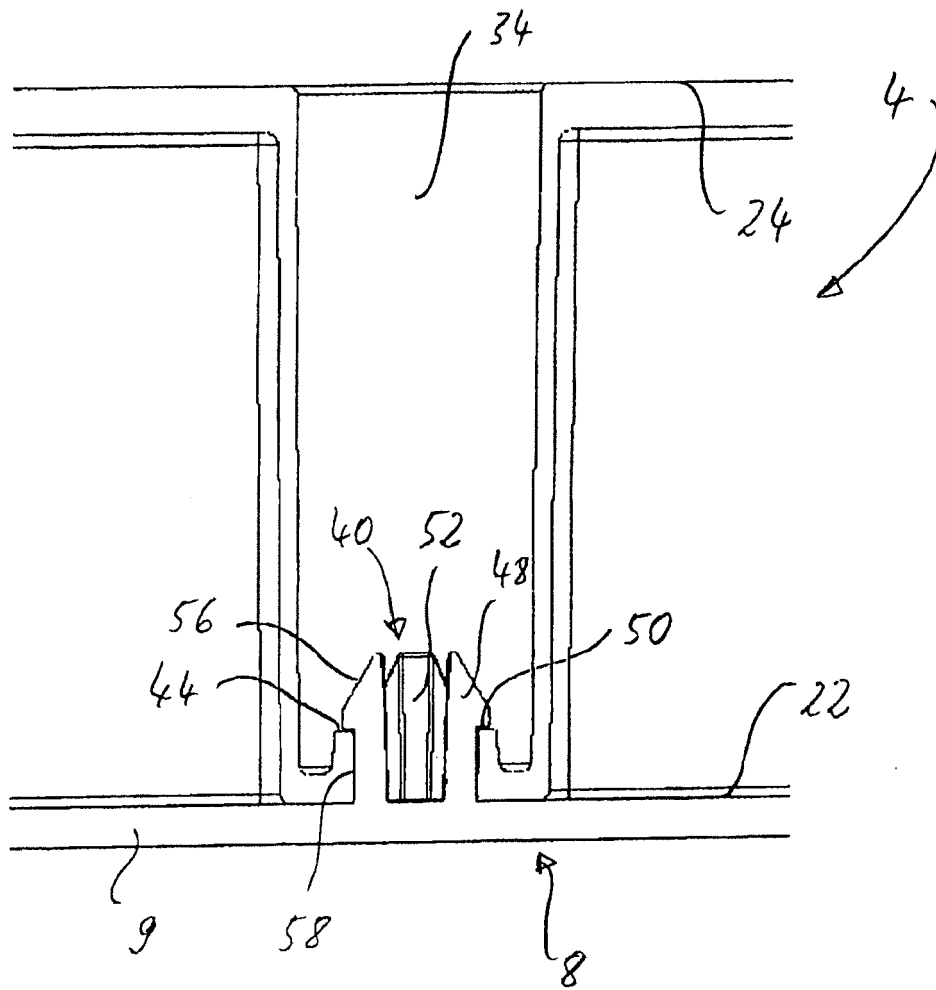
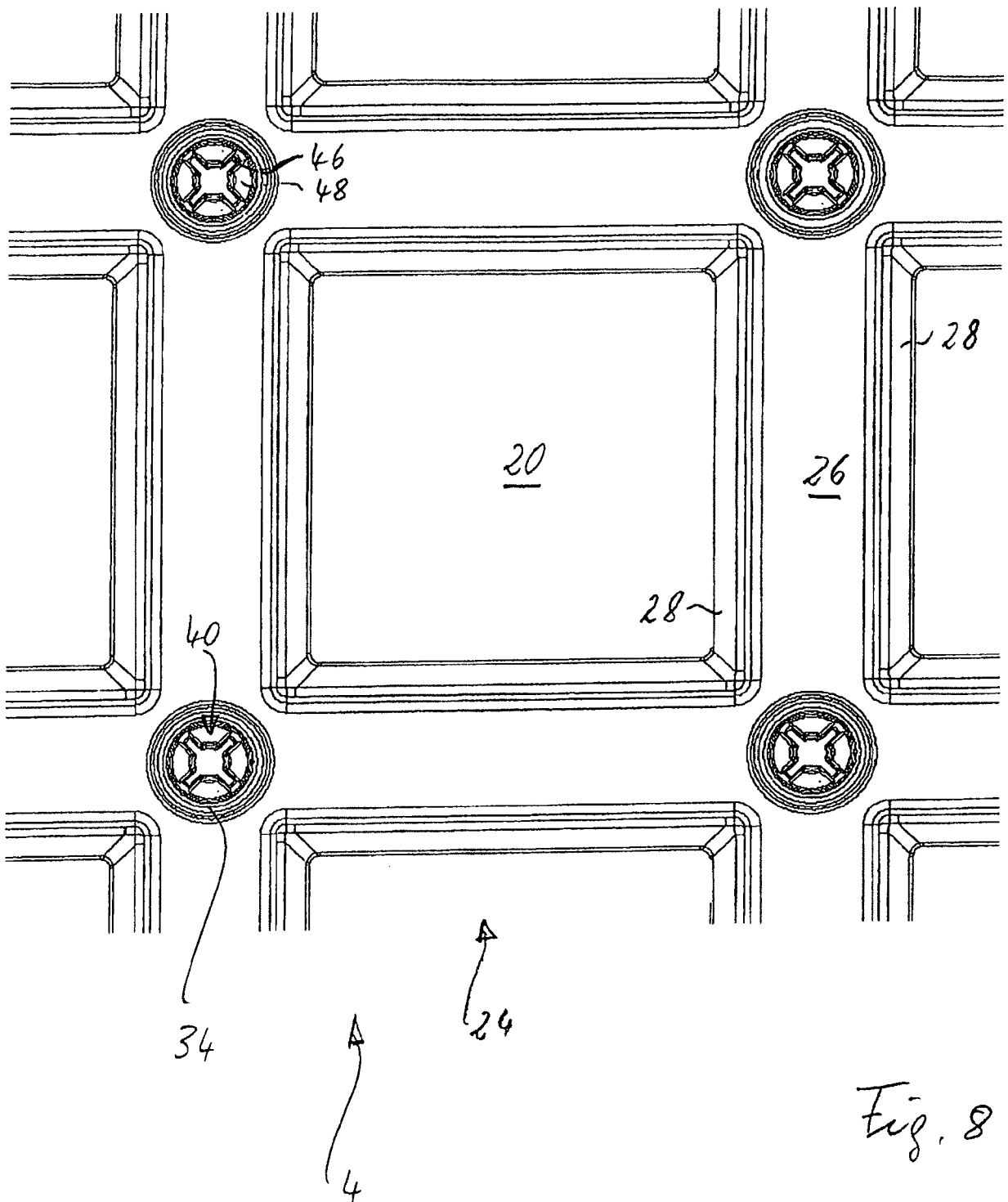
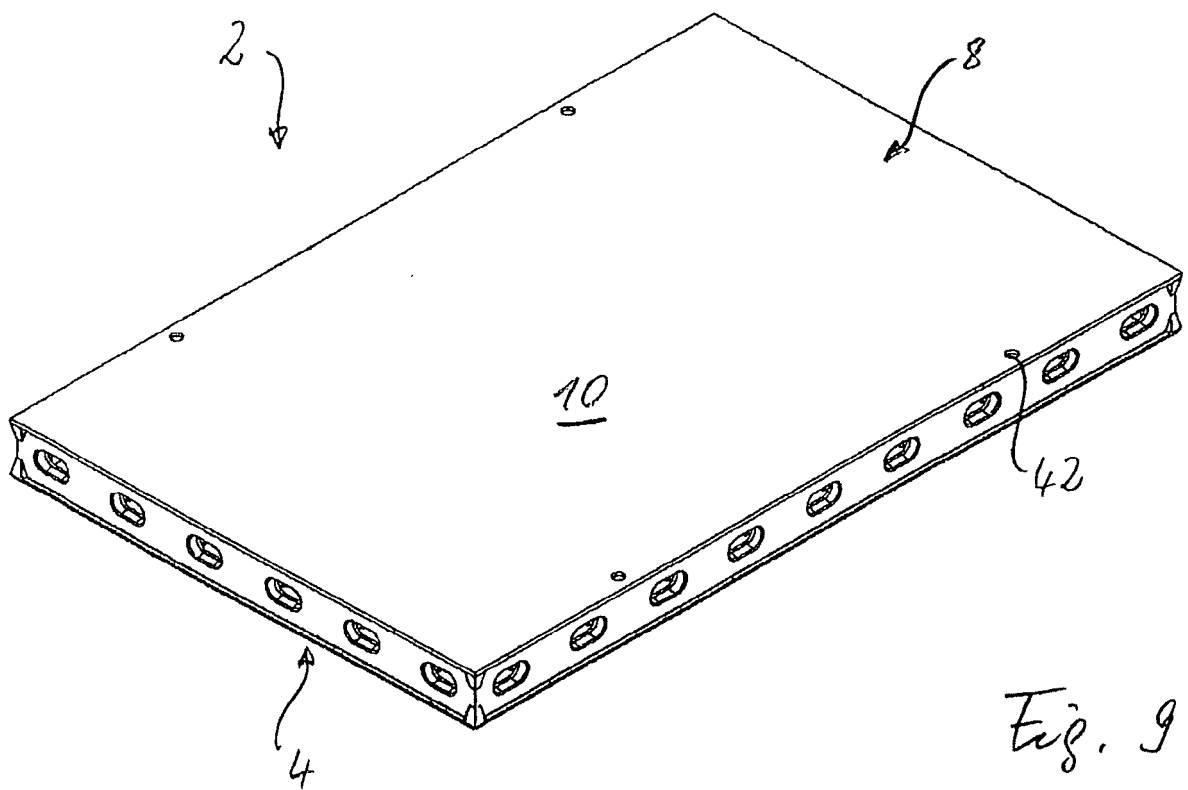


Fig. 7





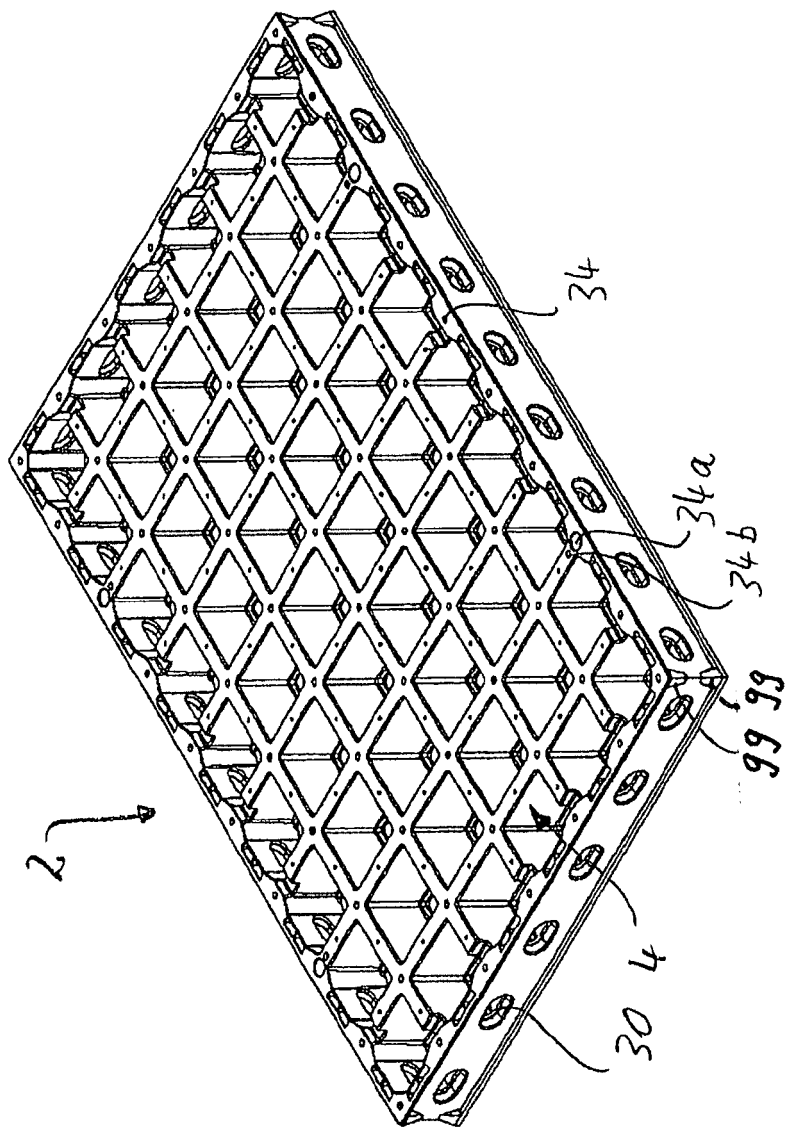


Fig. 10

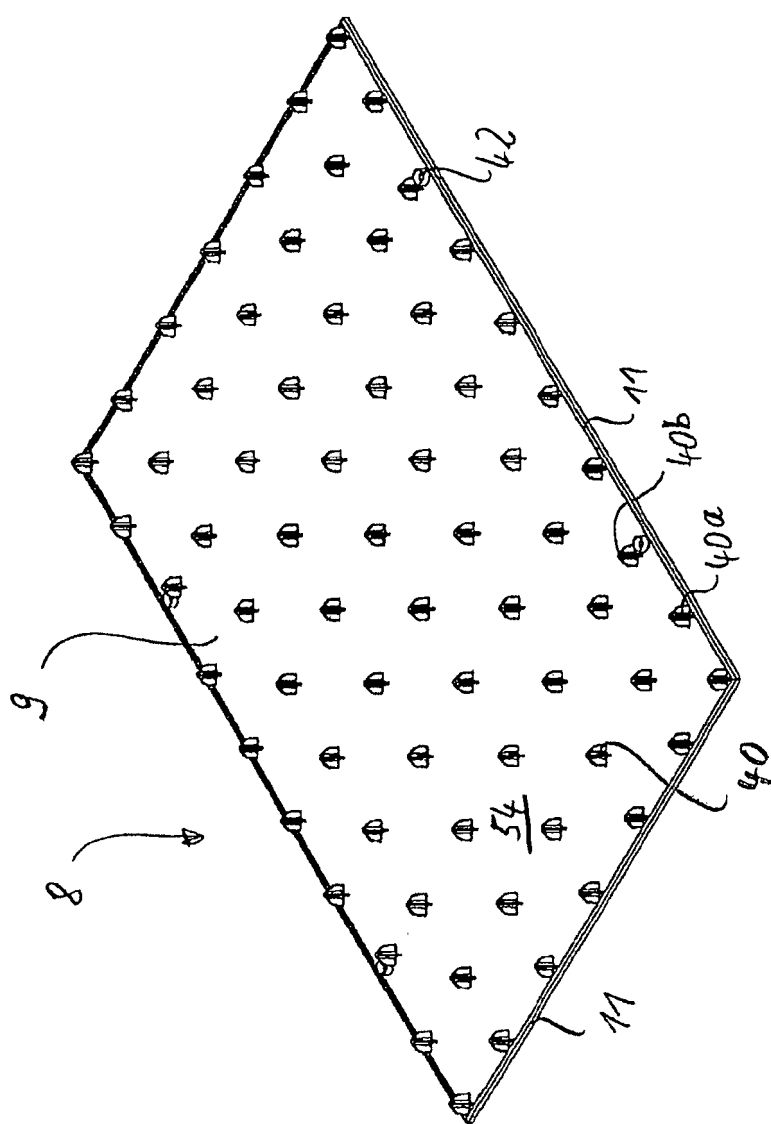


Fig. 11

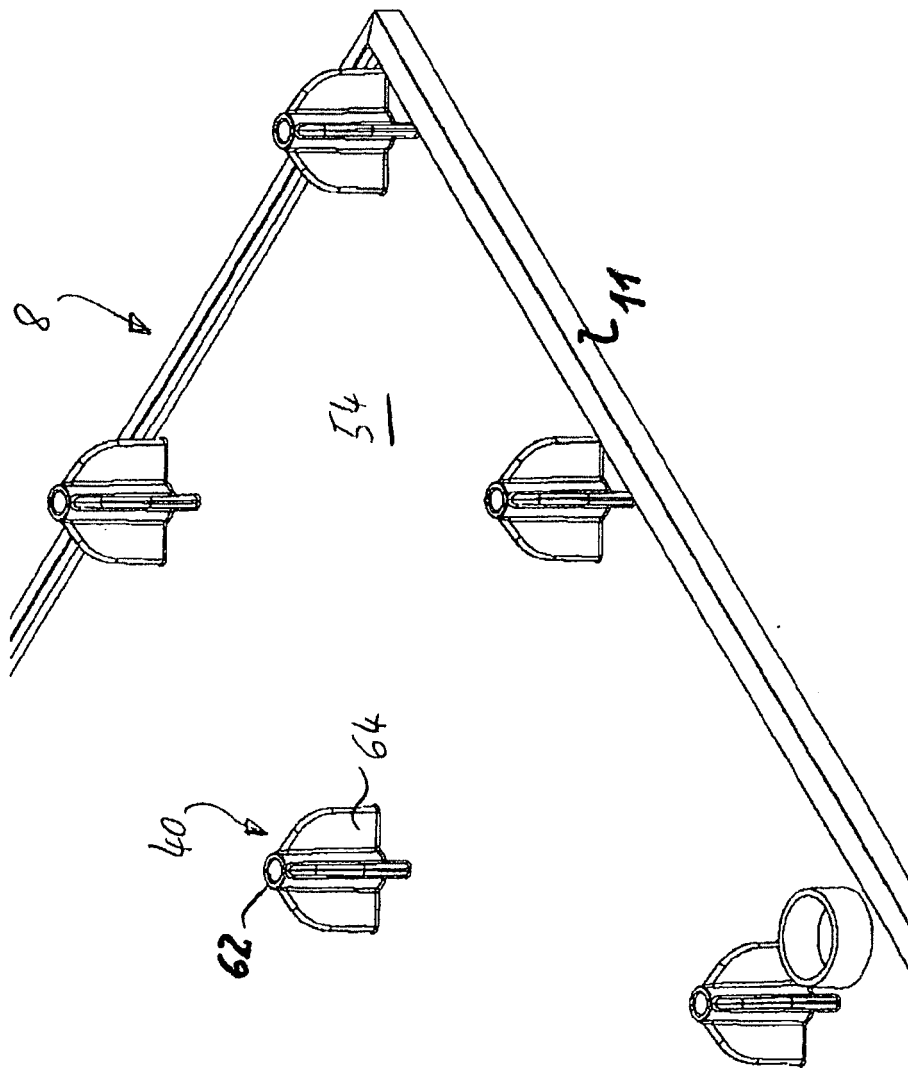
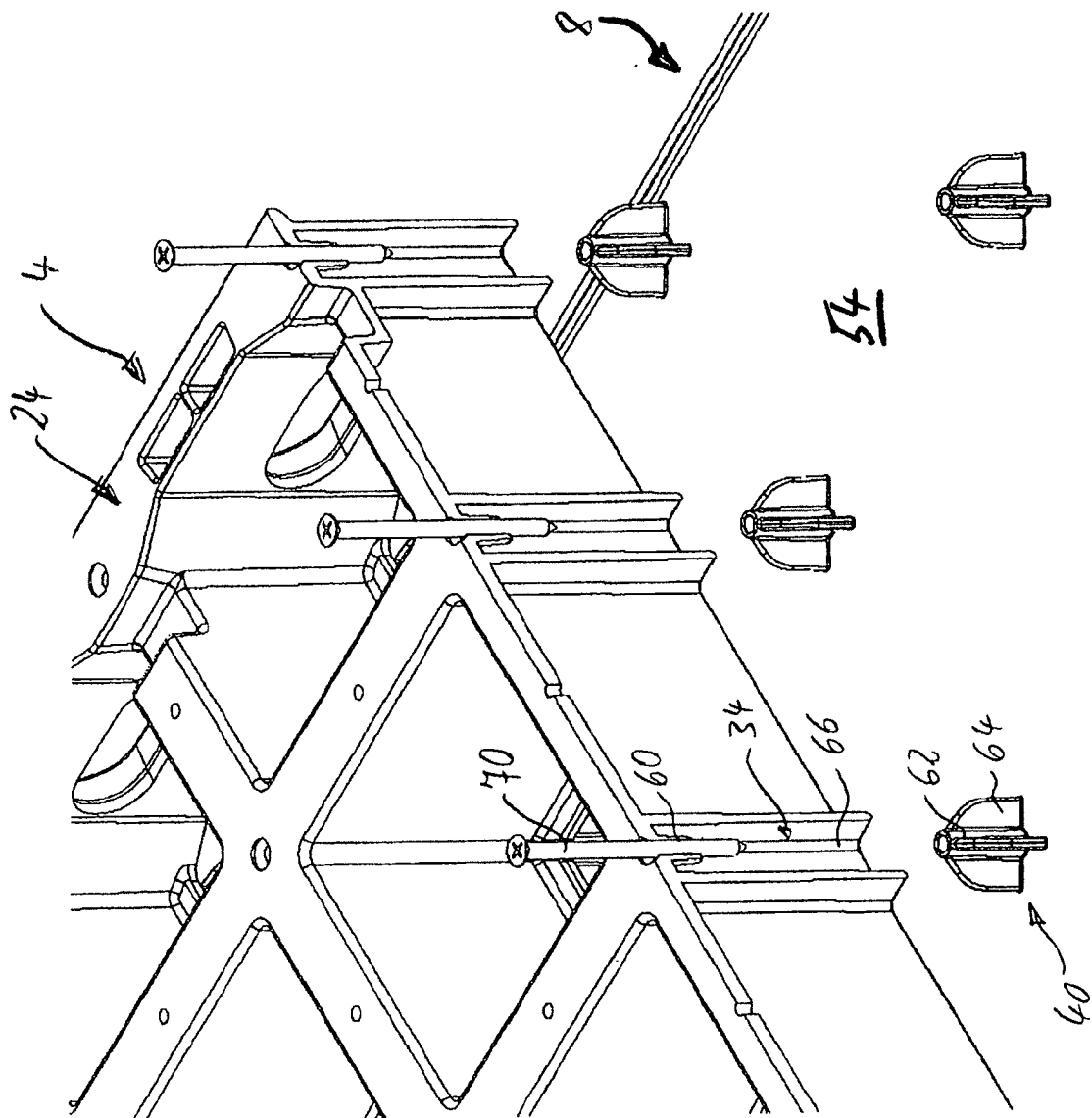


Fig. 12

Fig. 13



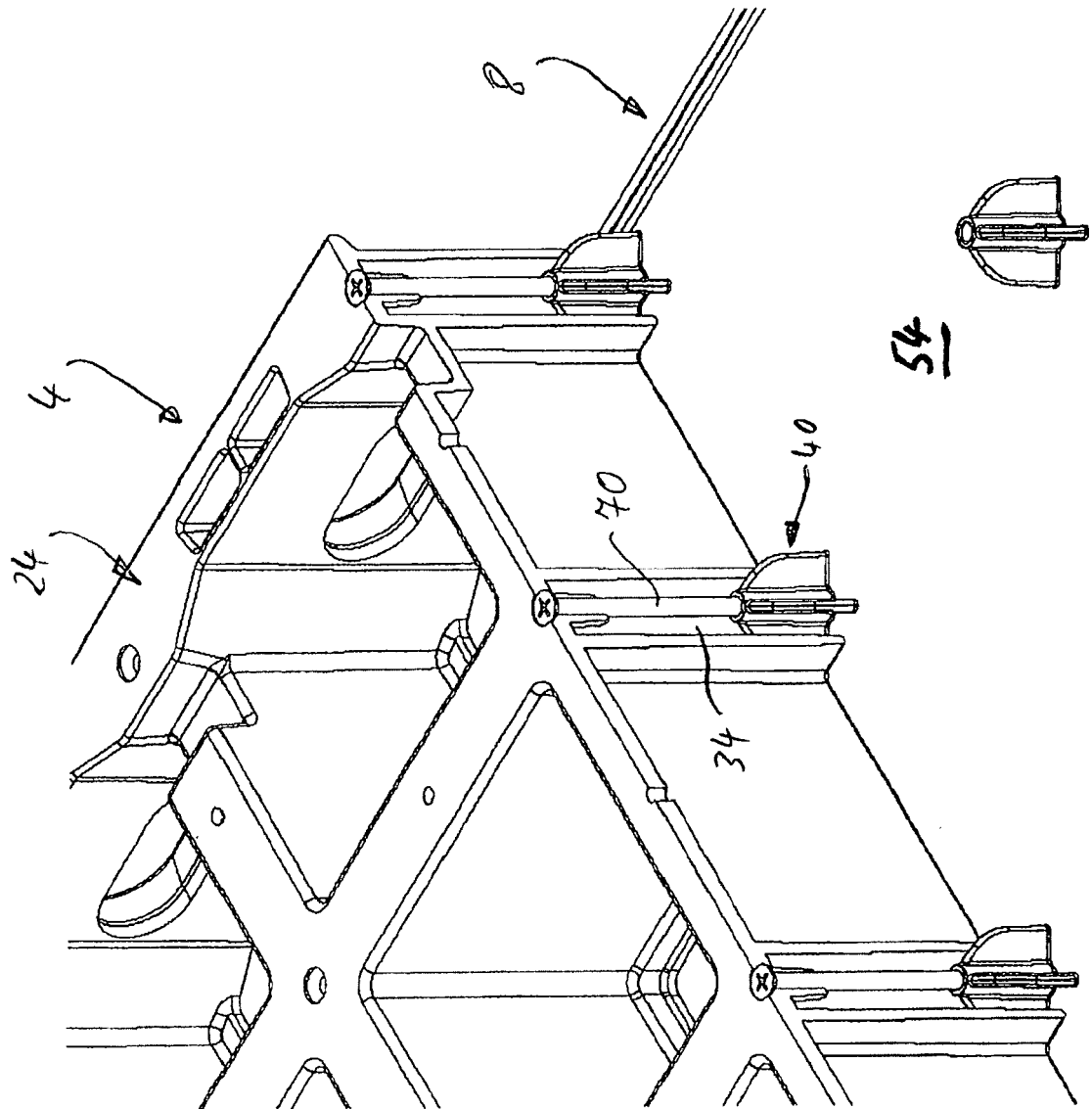


Fig. 14

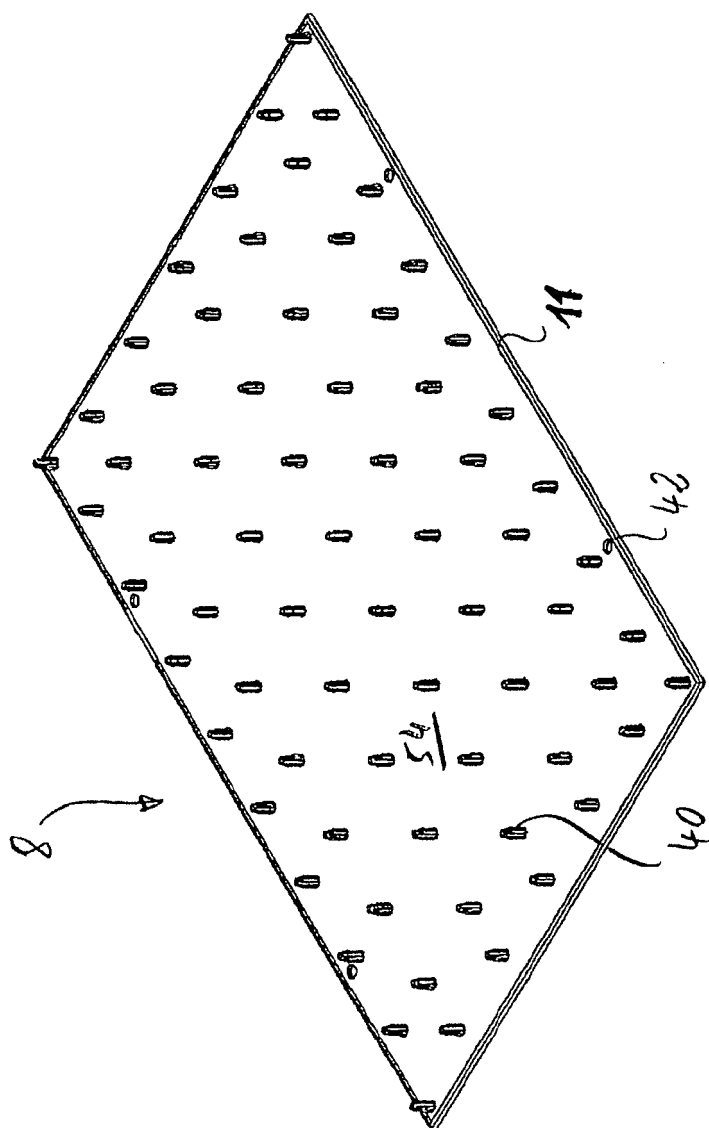


Fig. 15

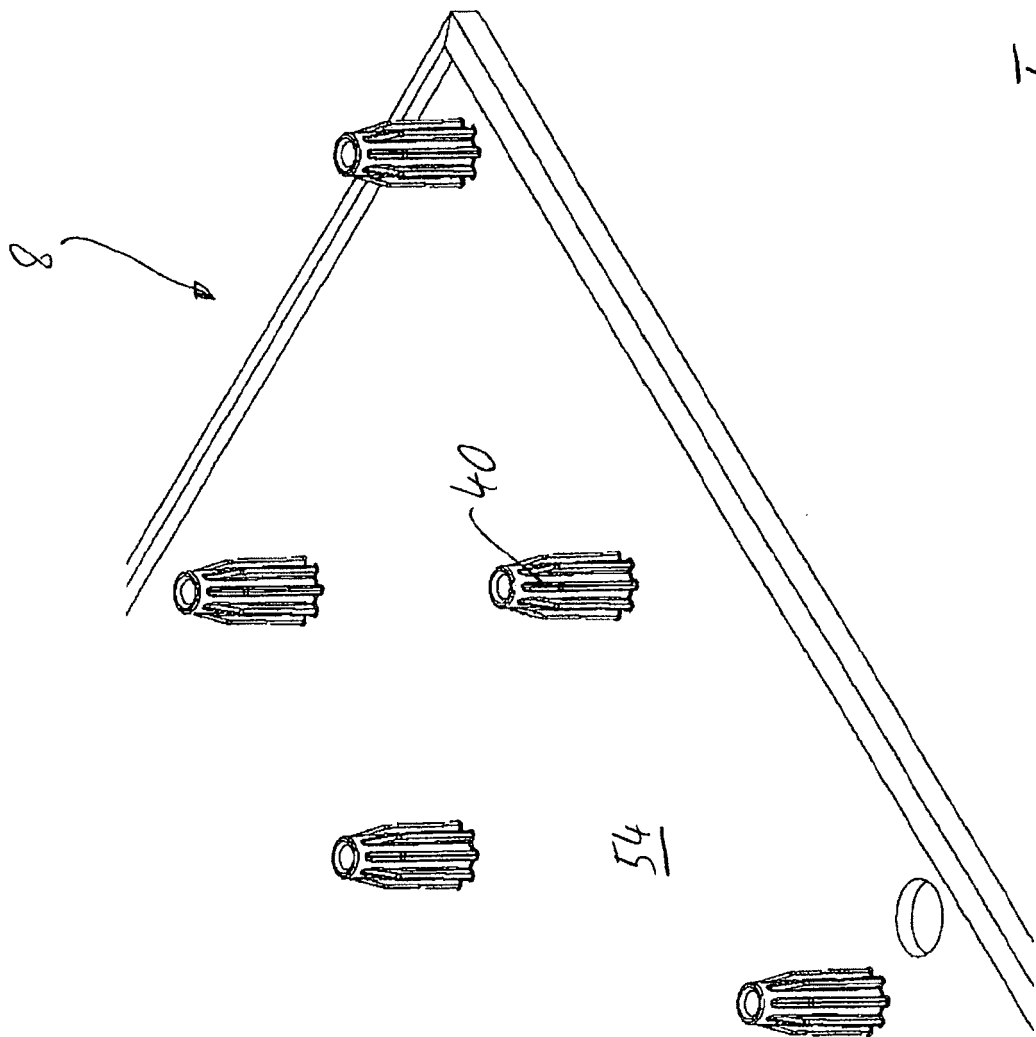


Fig. 16

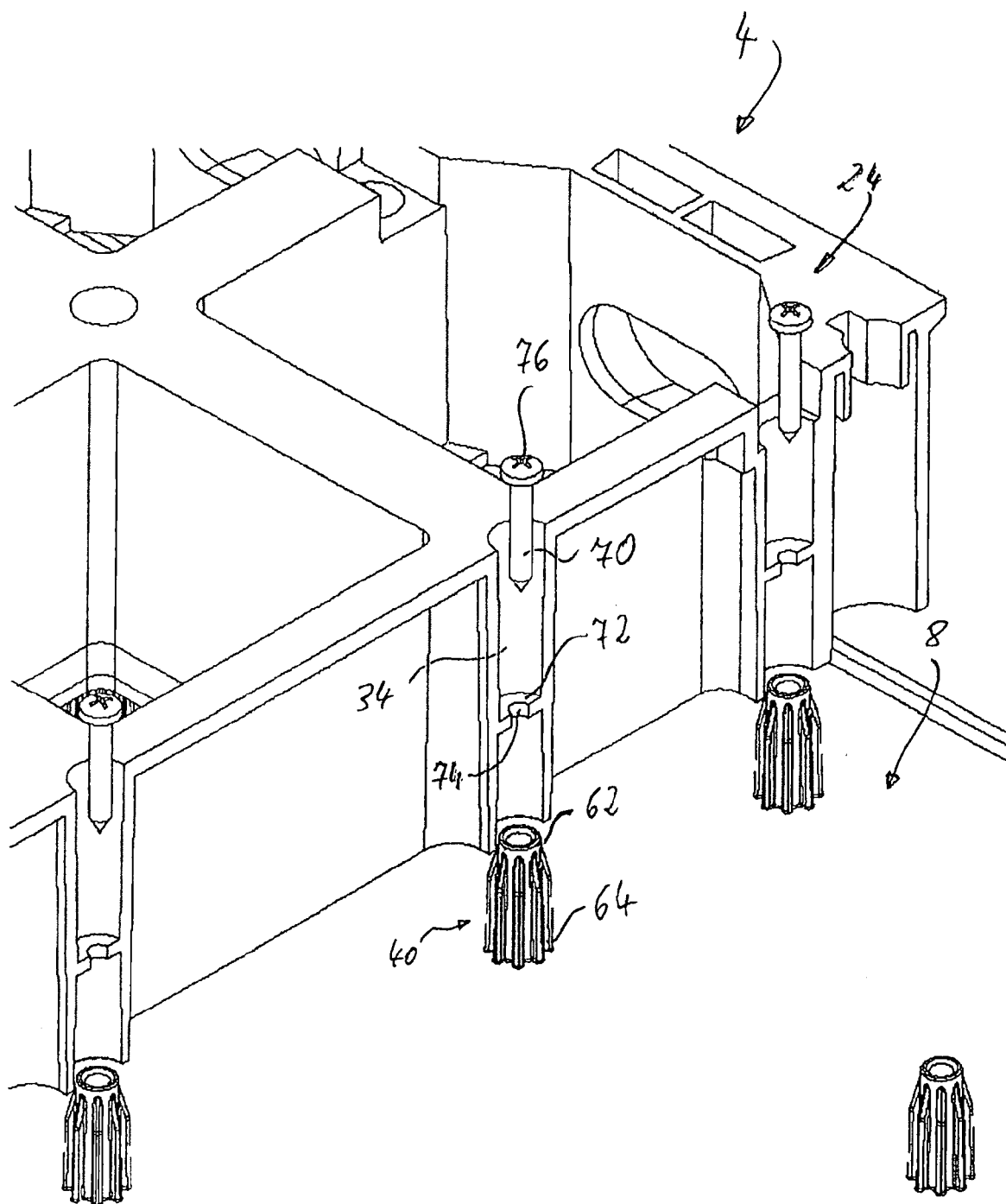


Fig. 17

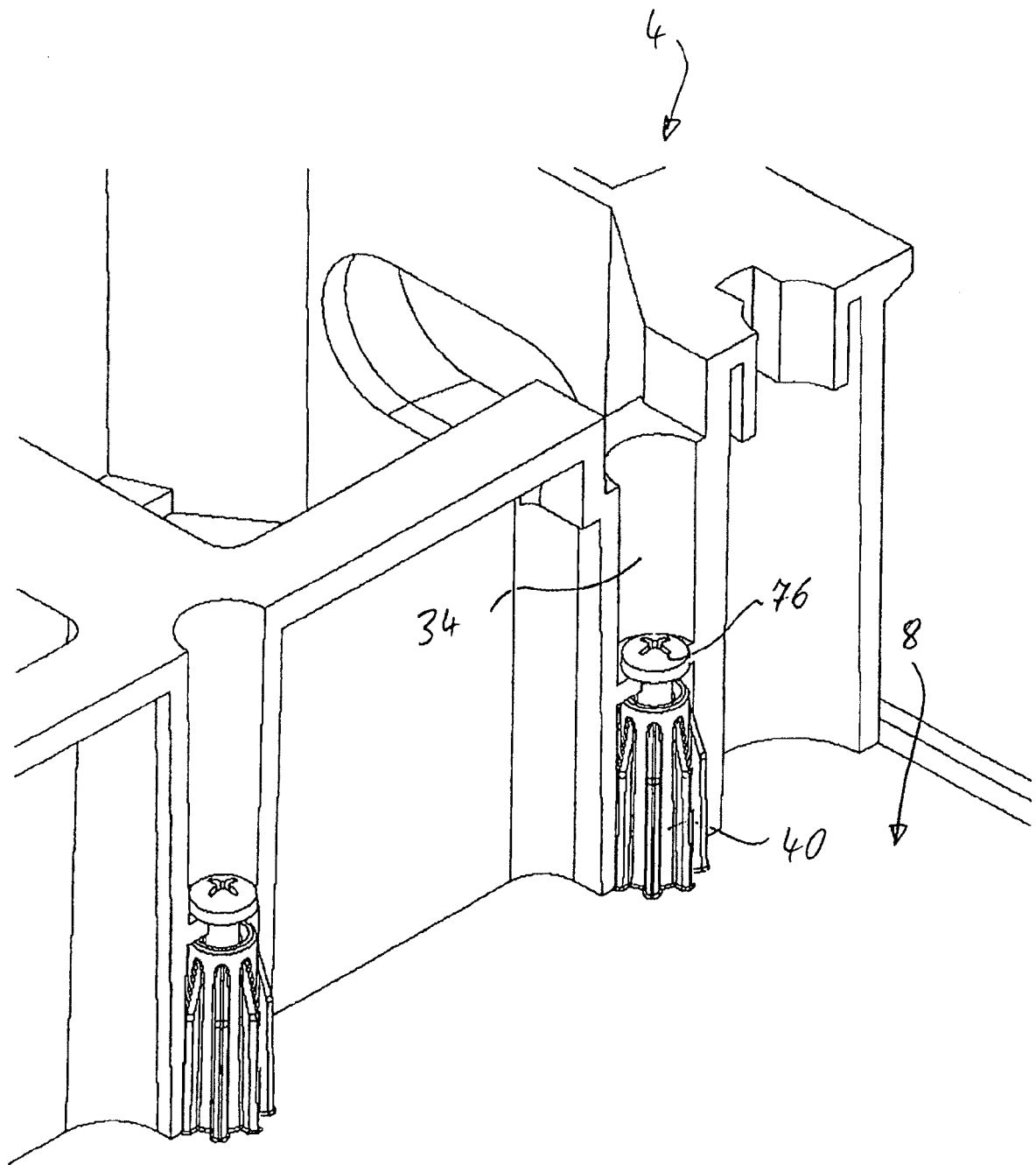


Fig. 18

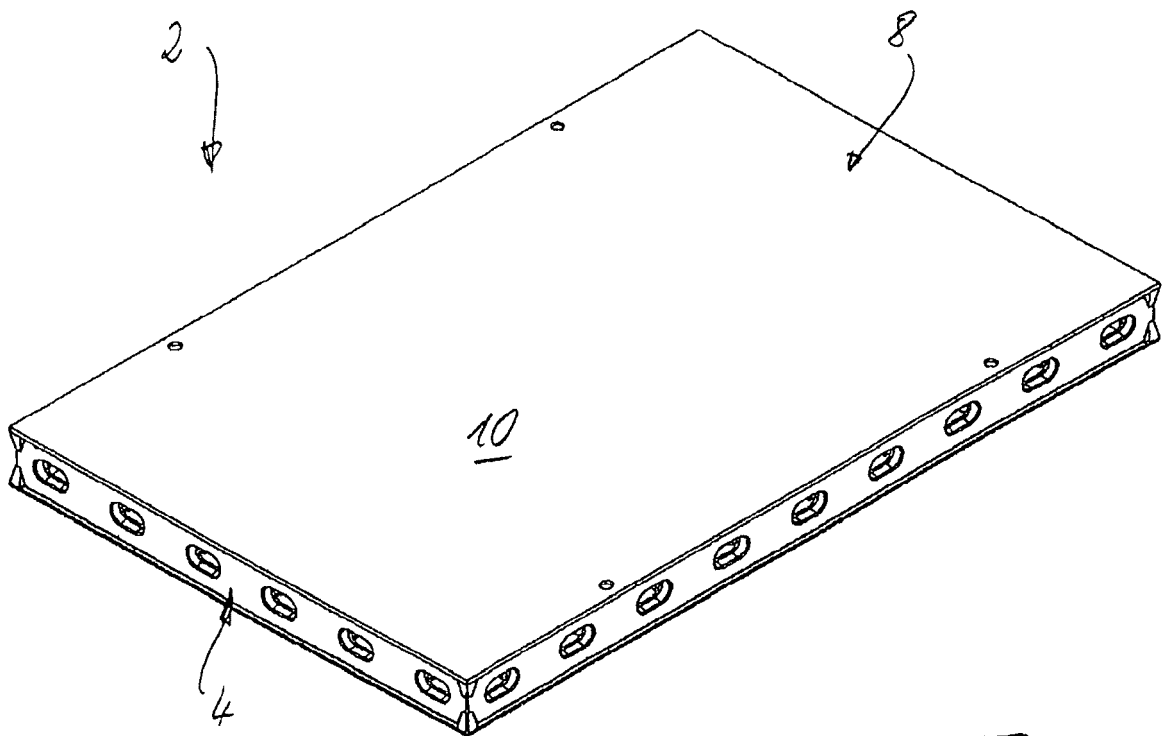


Fig. 19

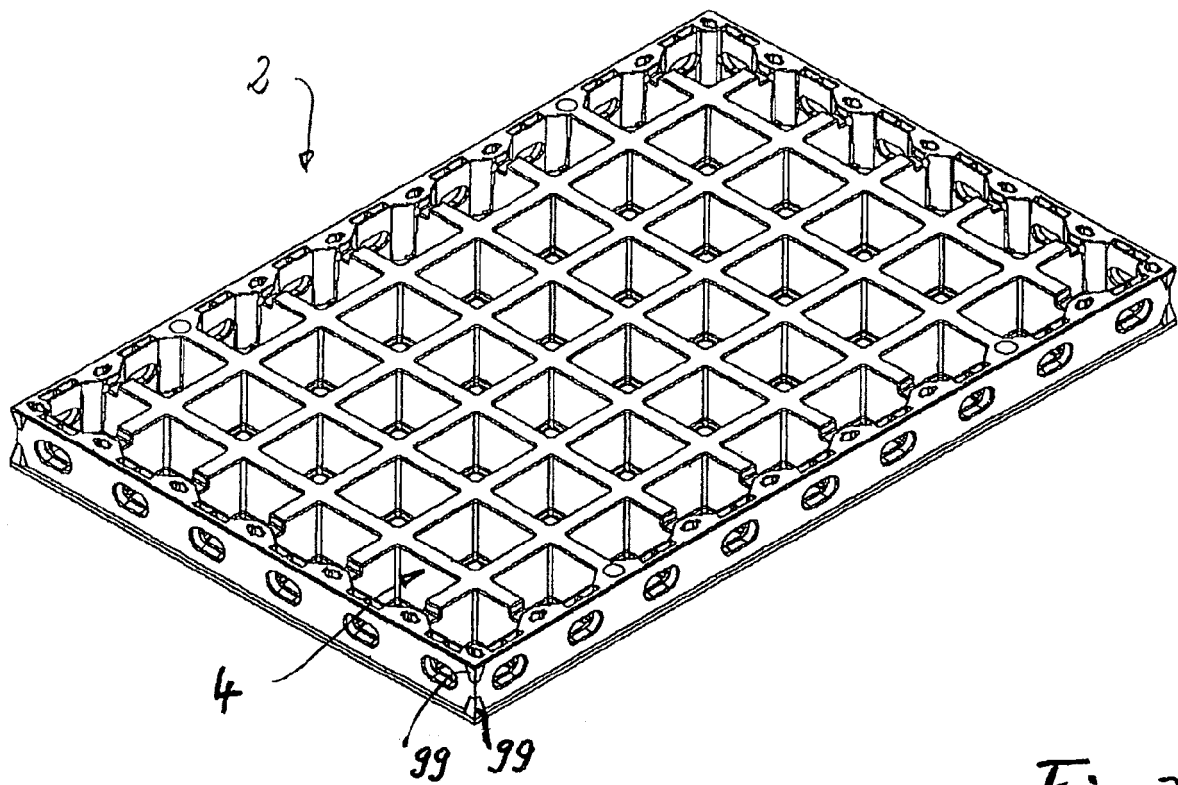


Fig. 20

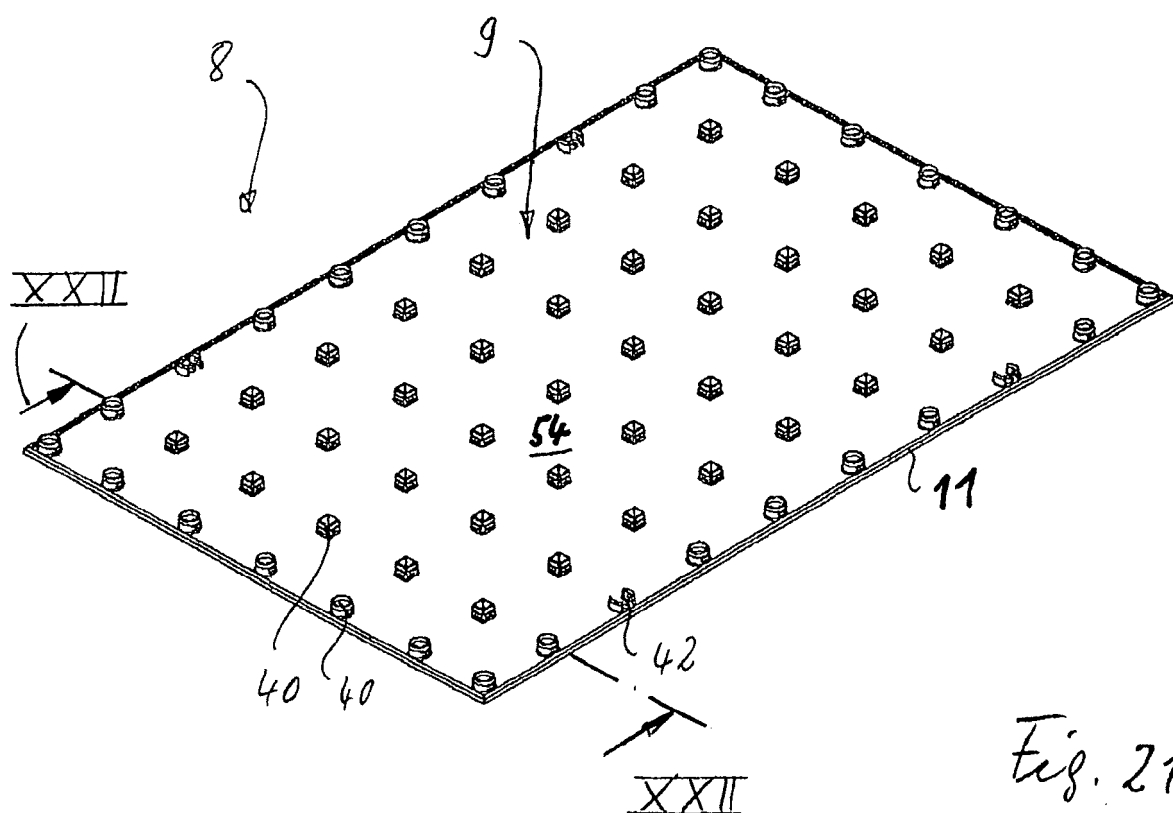


Fig. 21

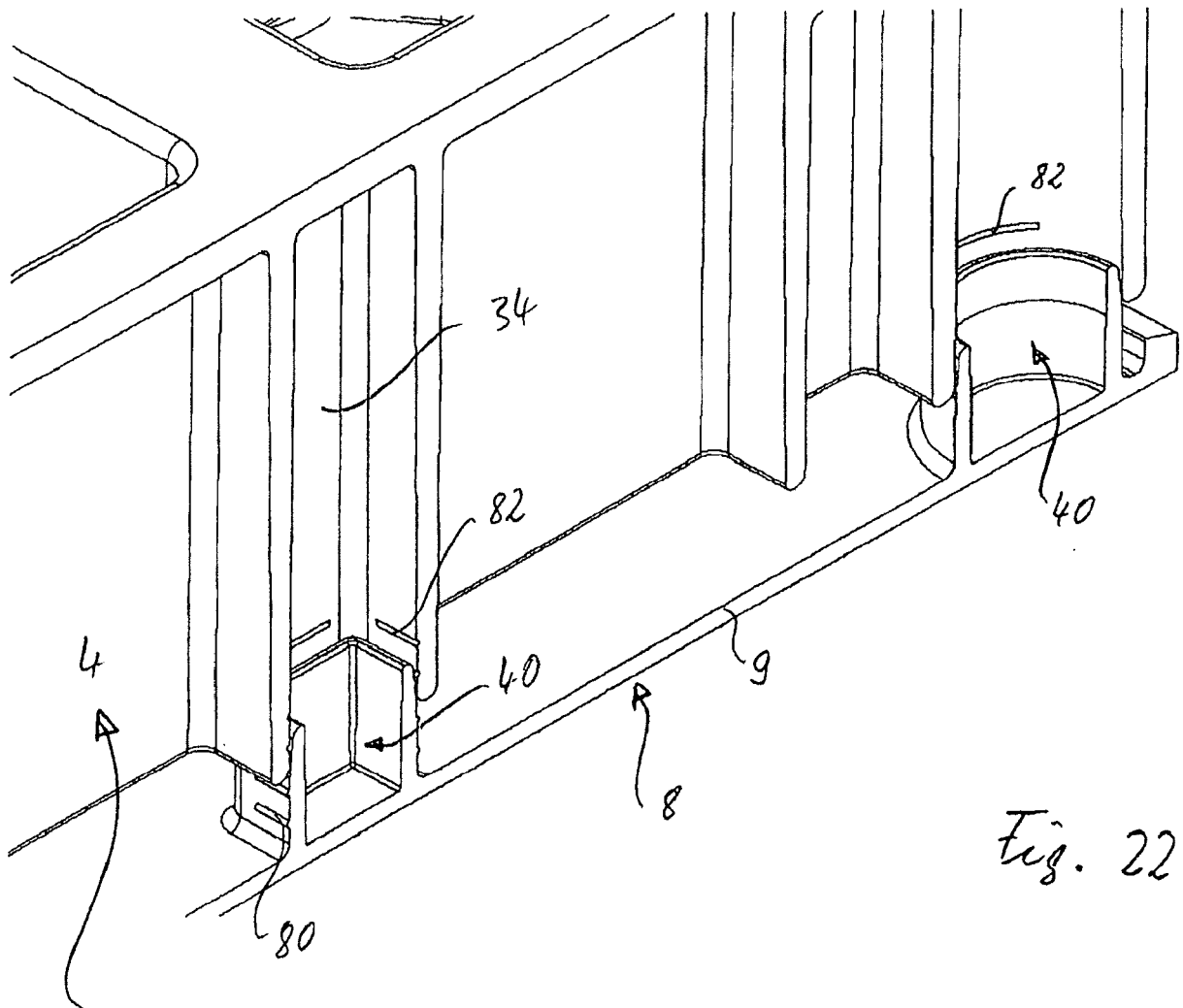


Fig. 22

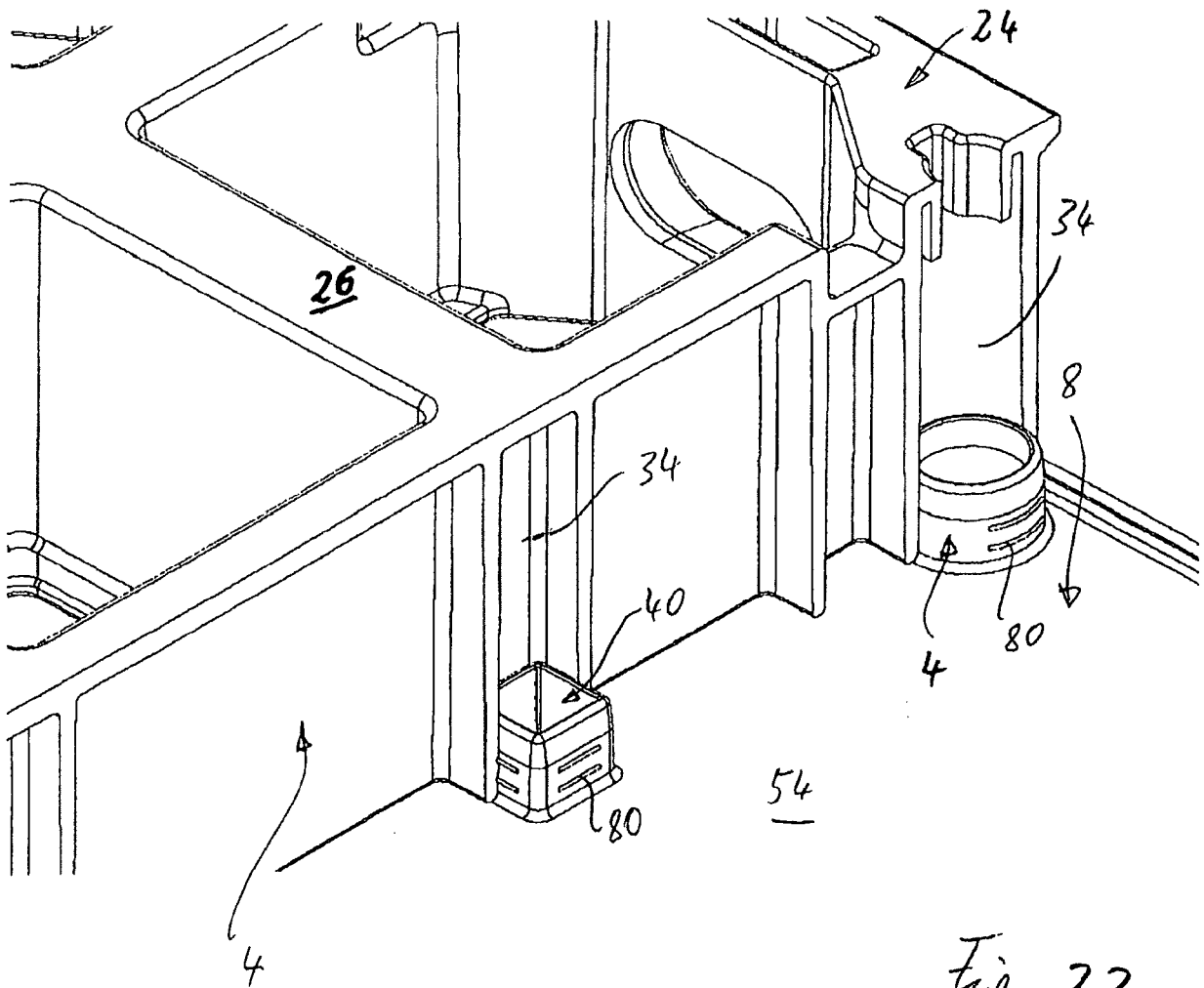


Fig. 23

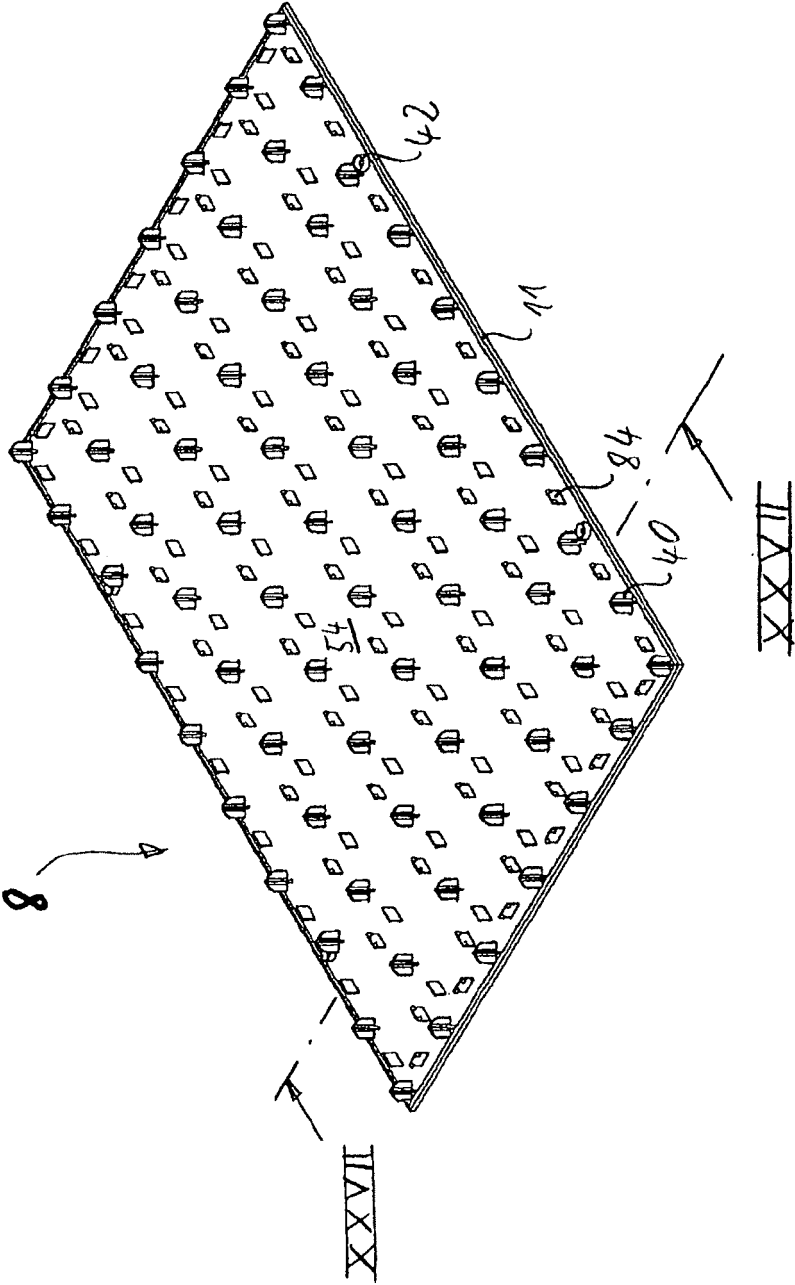
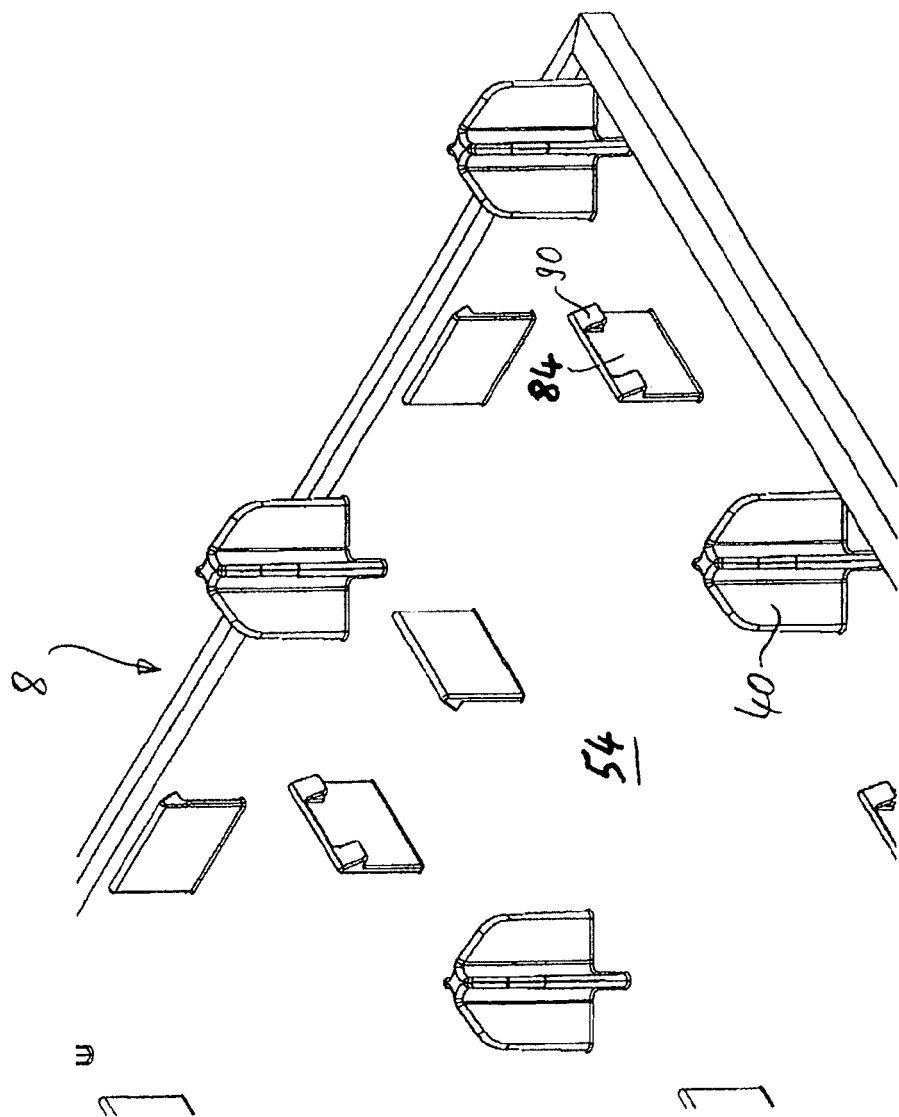


Fig. 24

Fig. 25



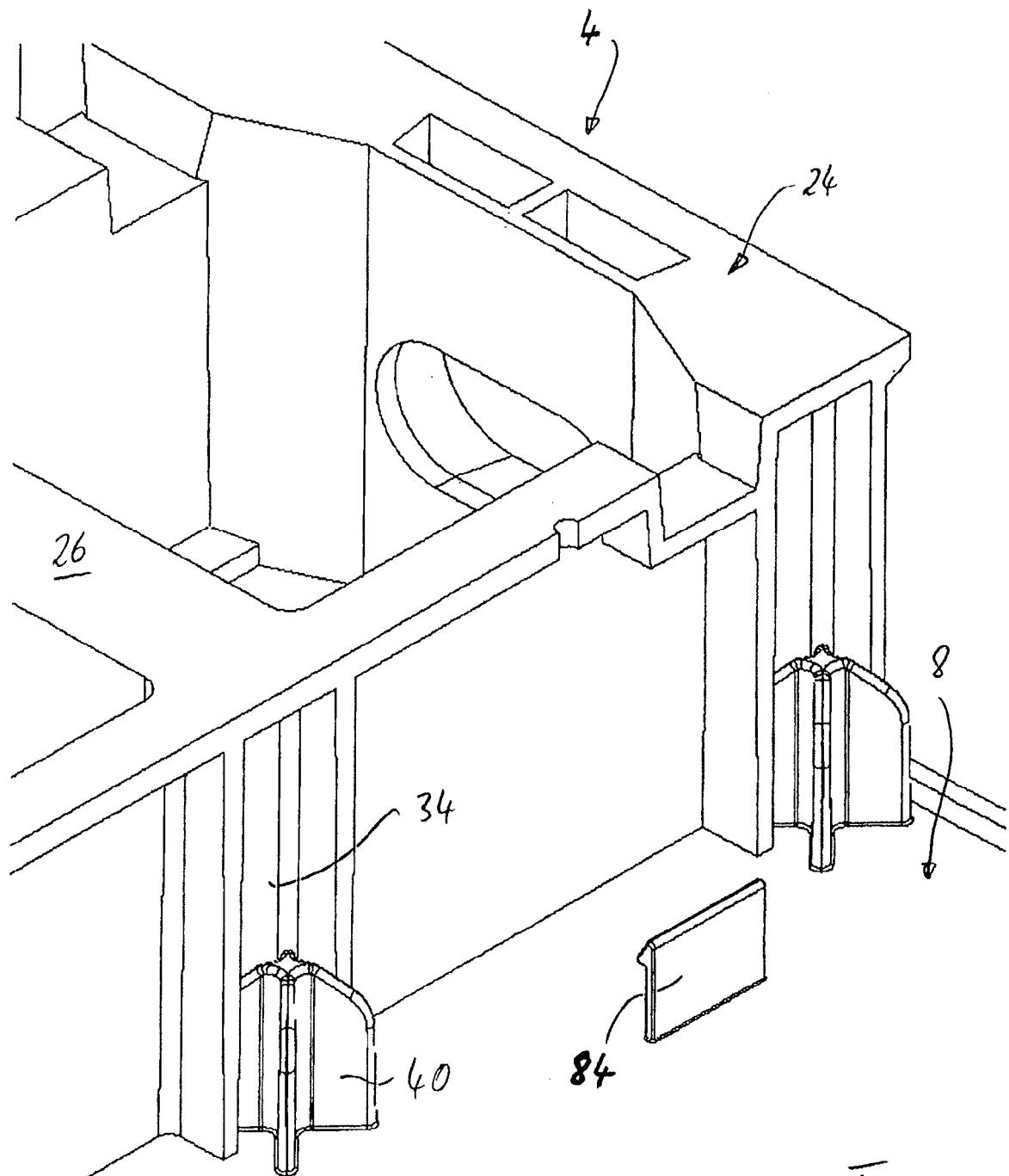


Fig. 26

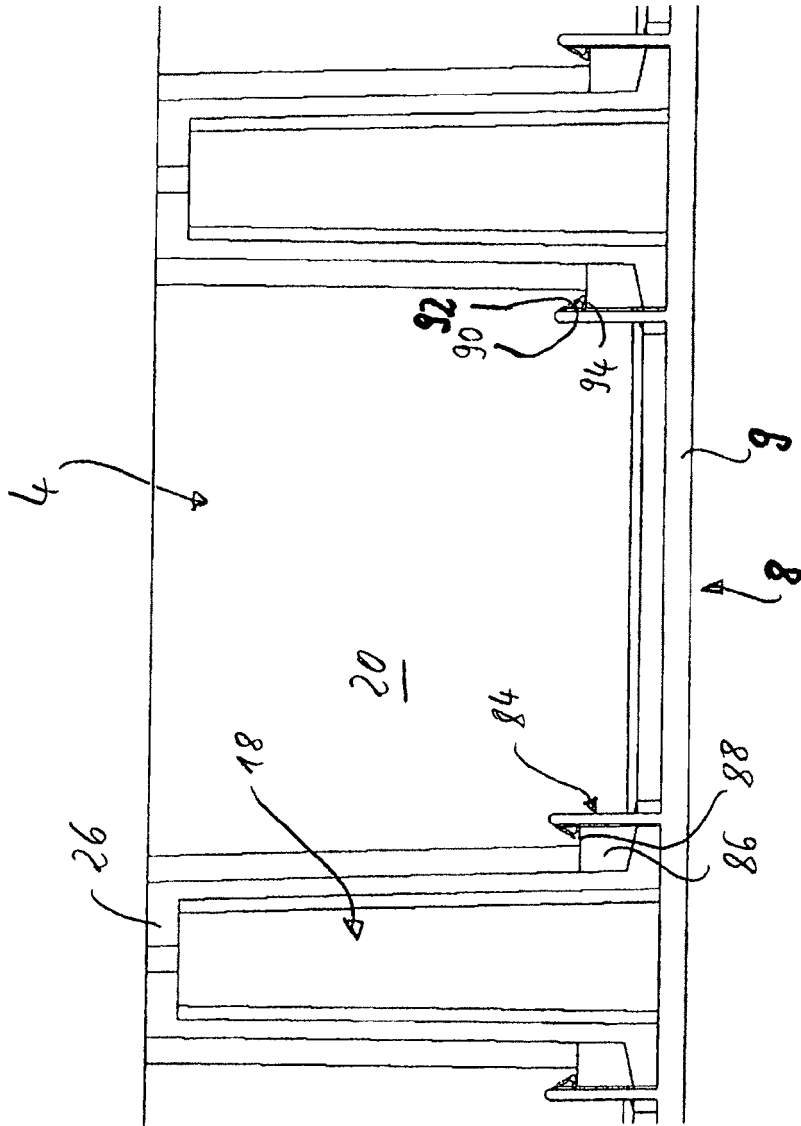


Fig. 27

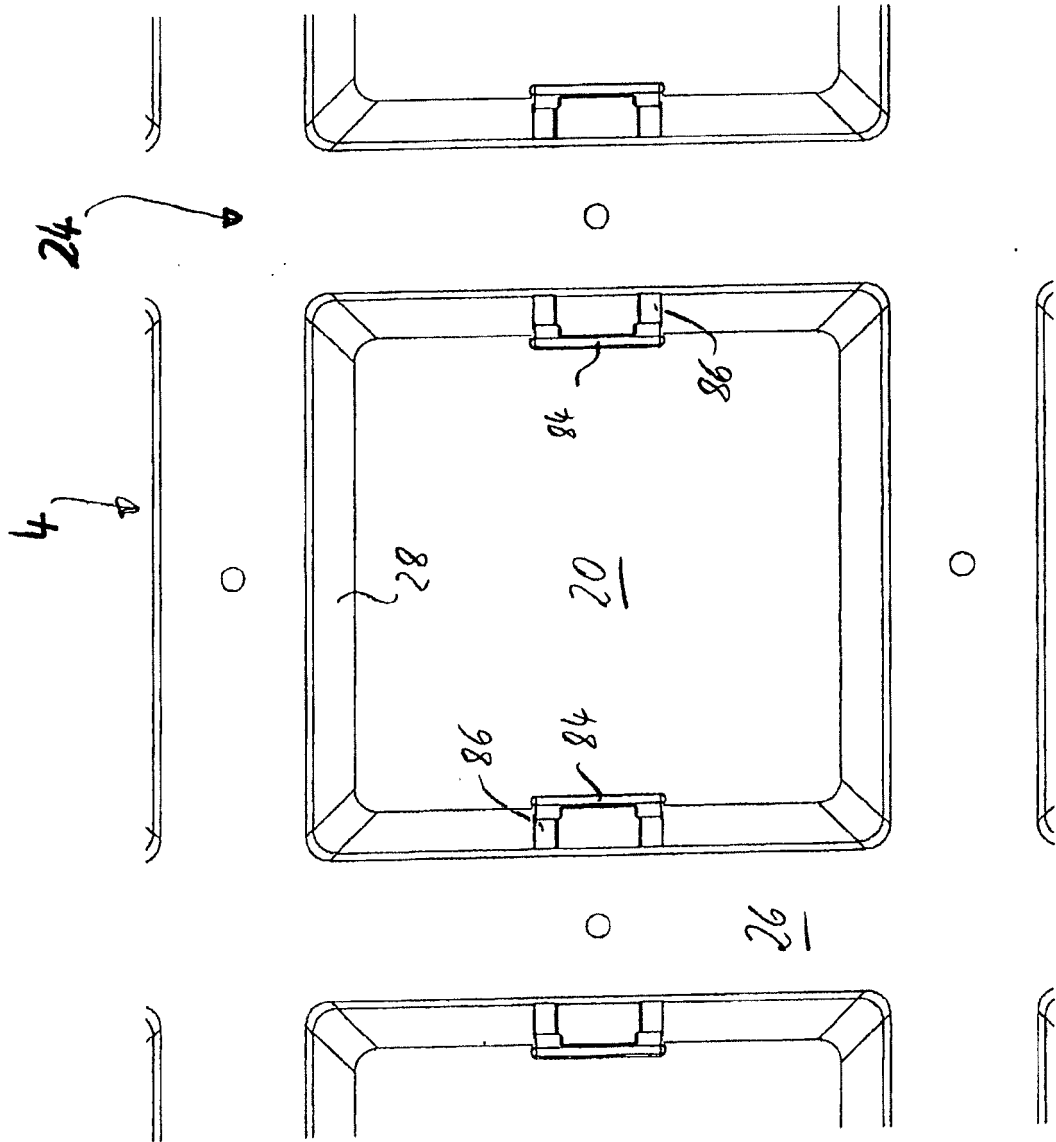


Fig. 28

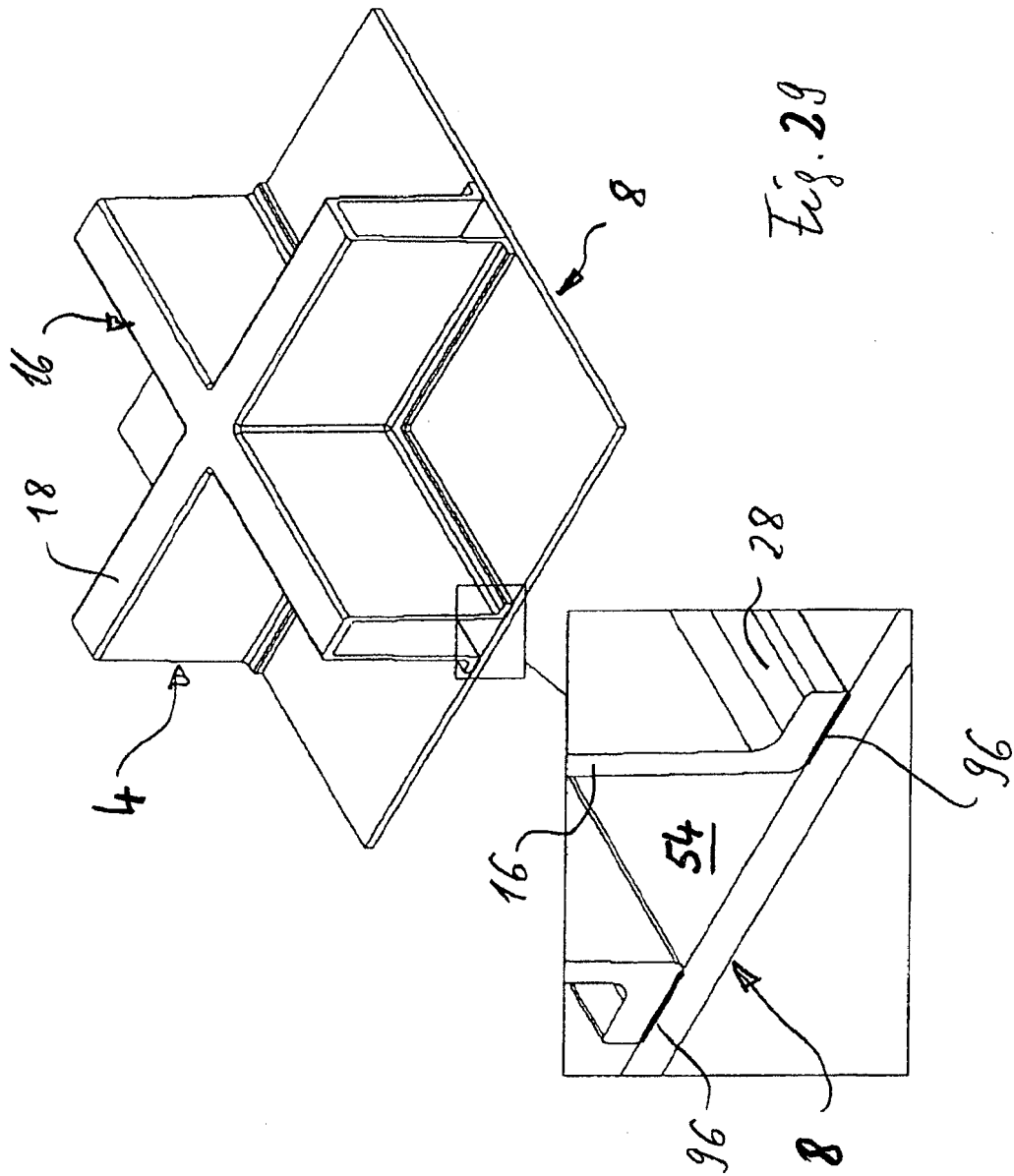
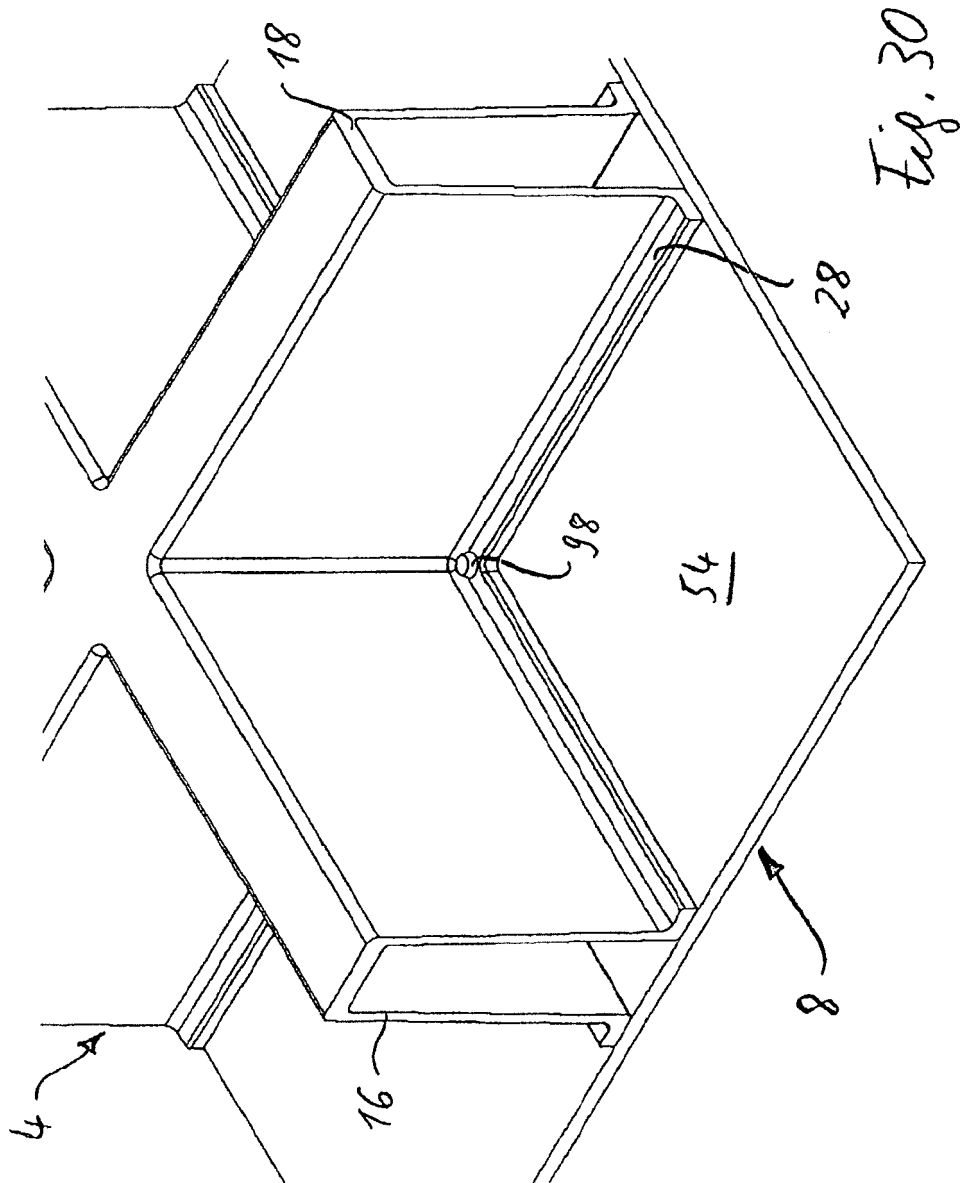


Fig. 29



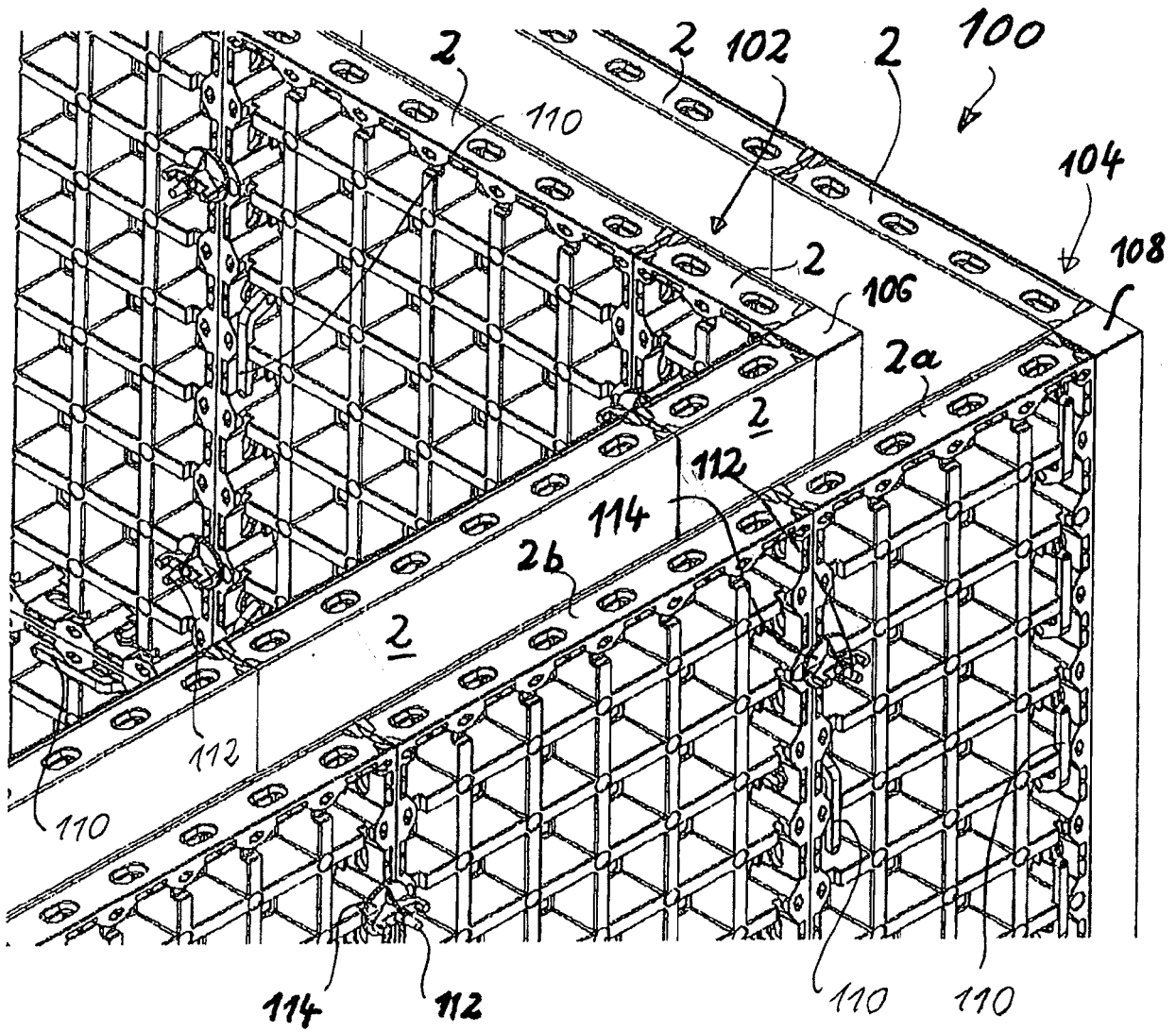
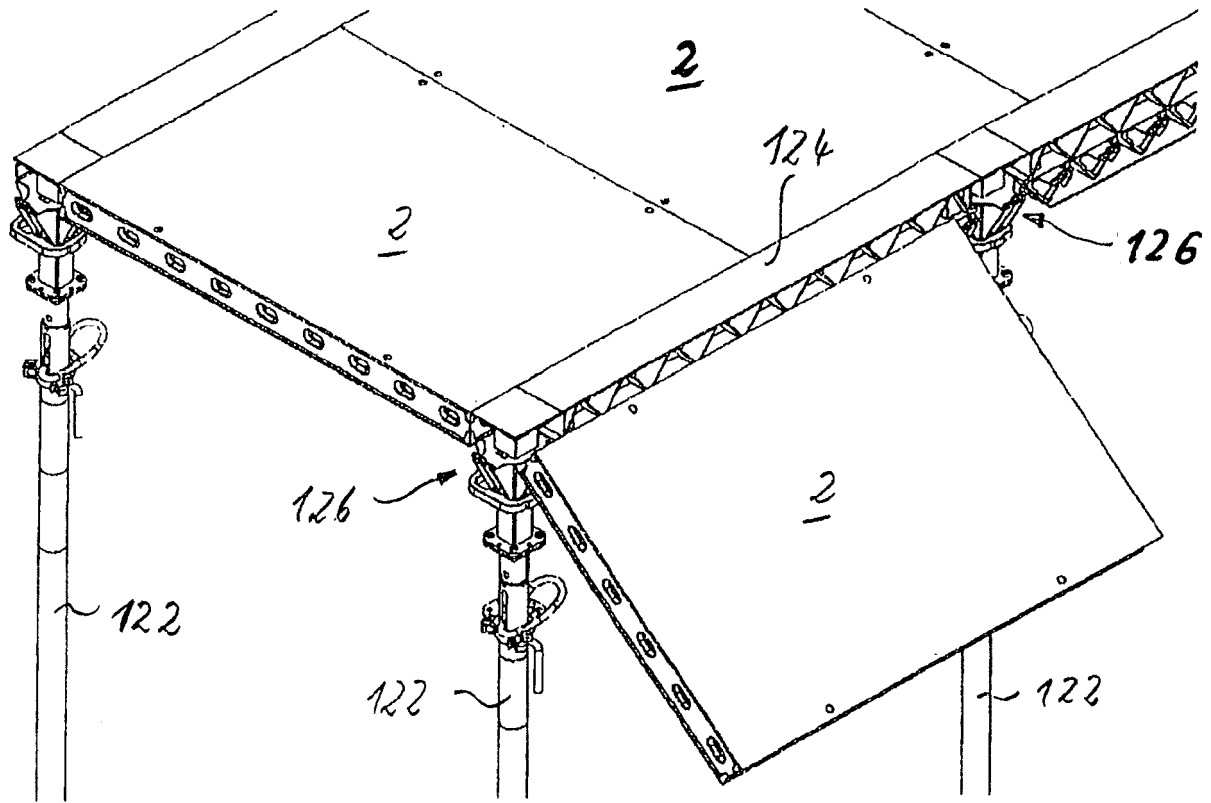


Fig. 31



120

Fig. 32

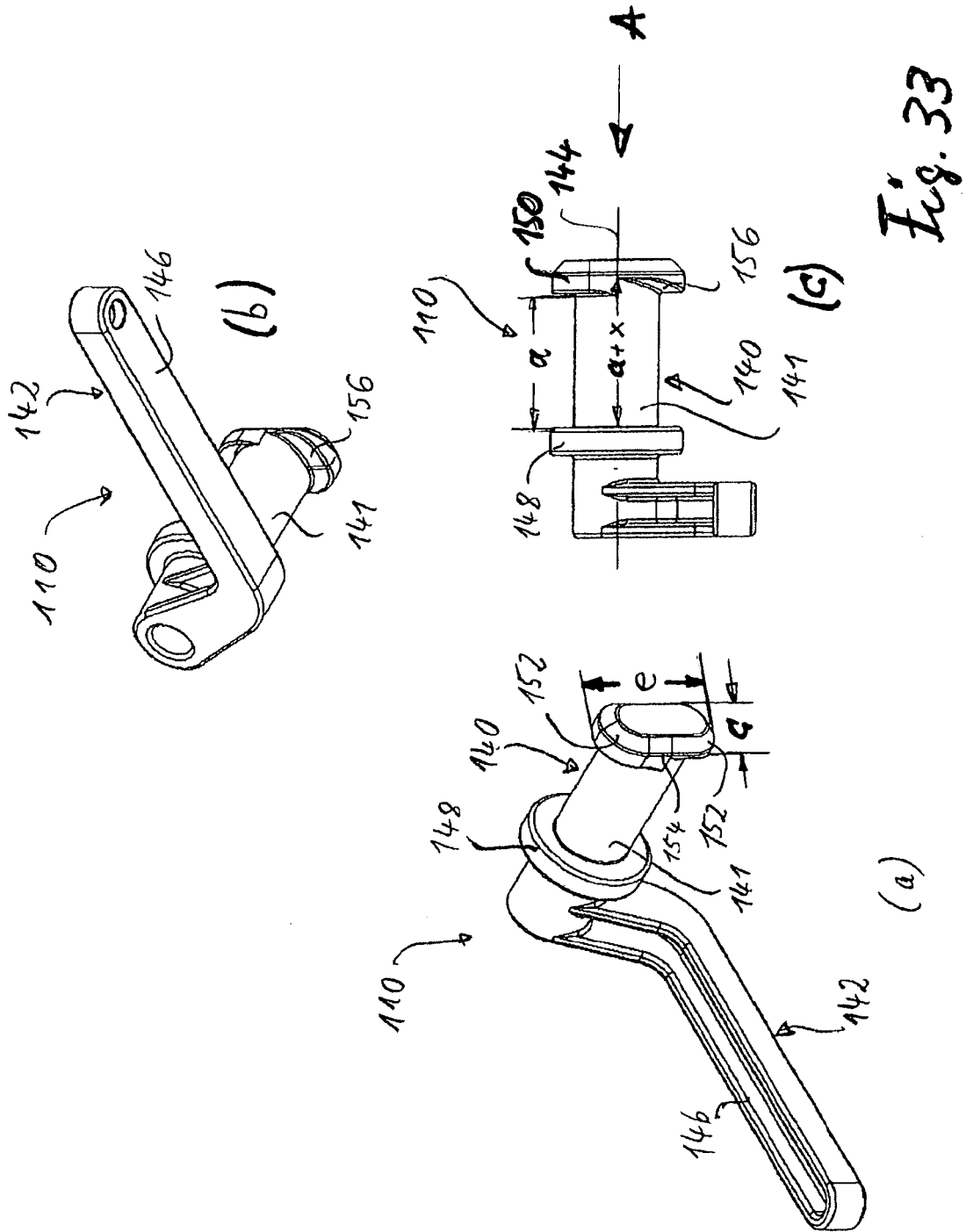
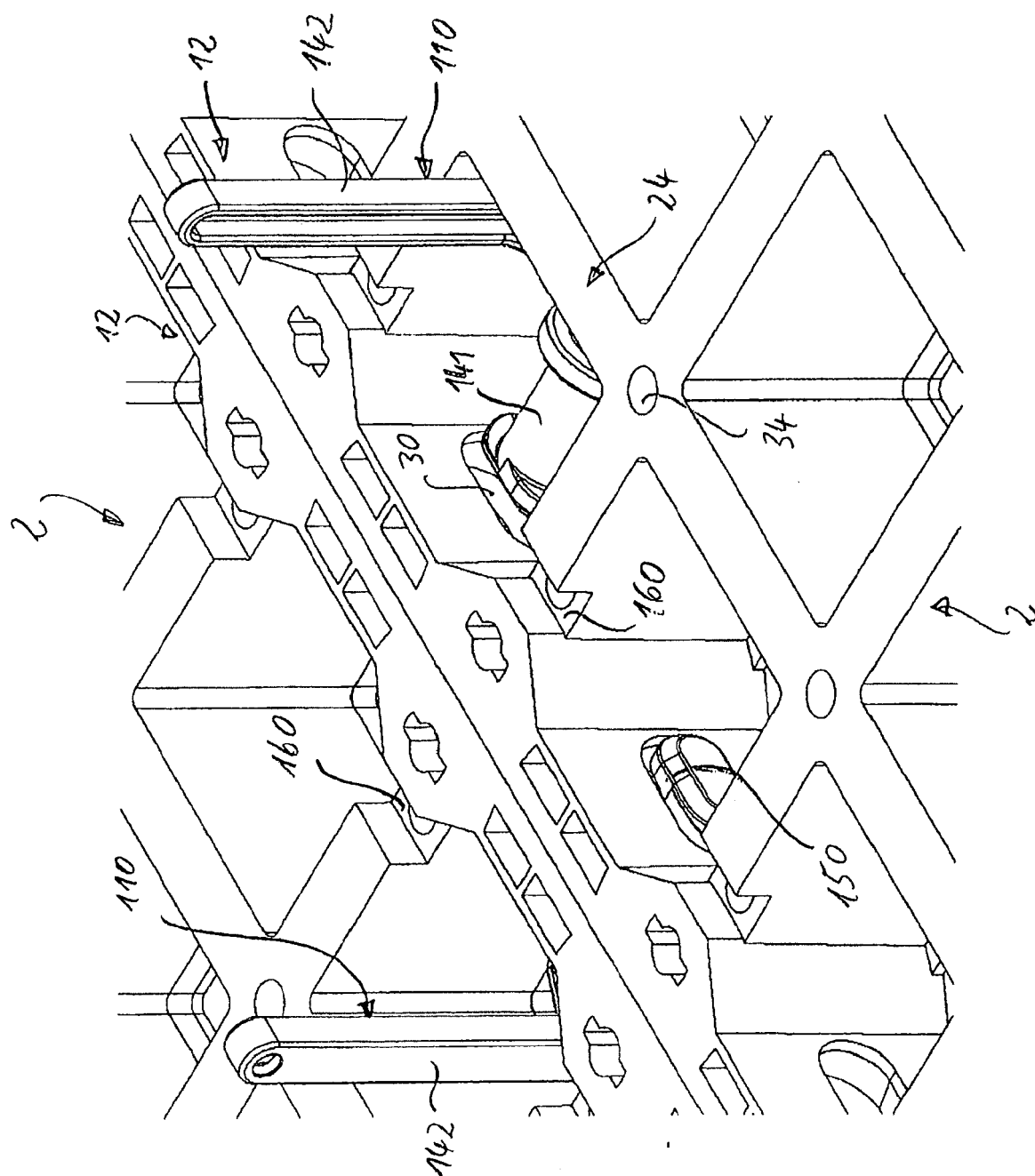
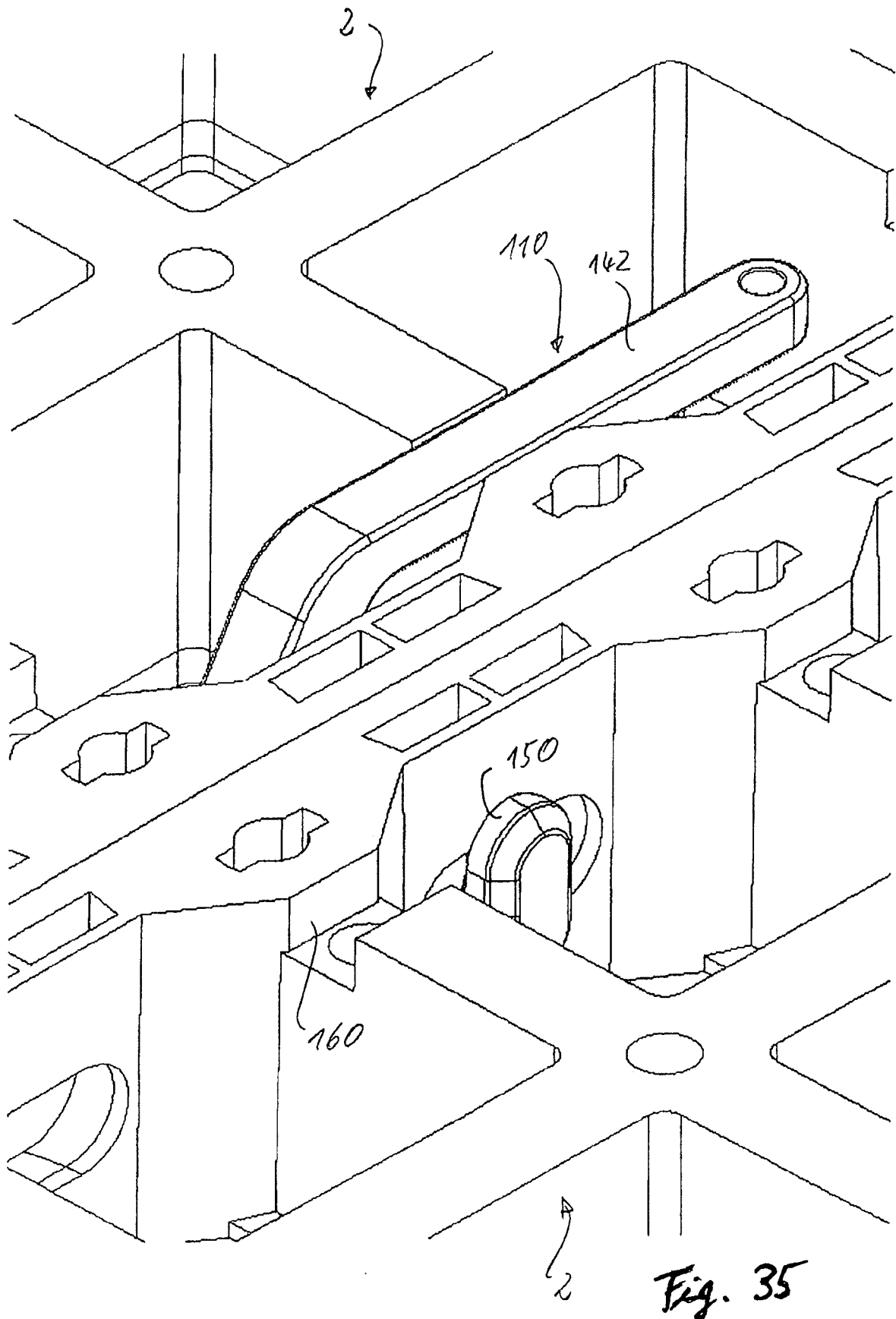
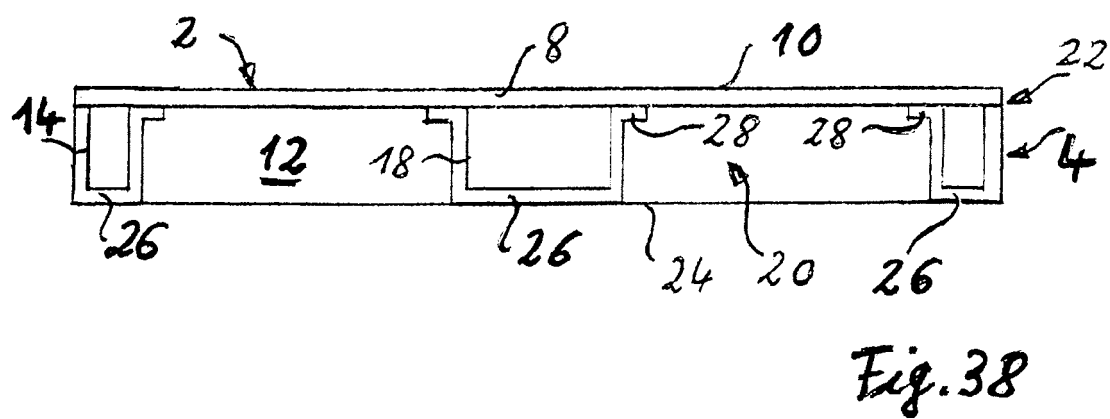
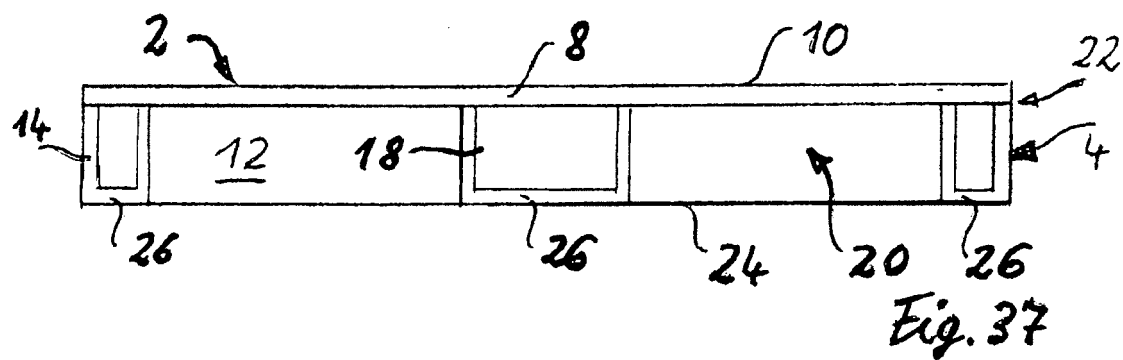
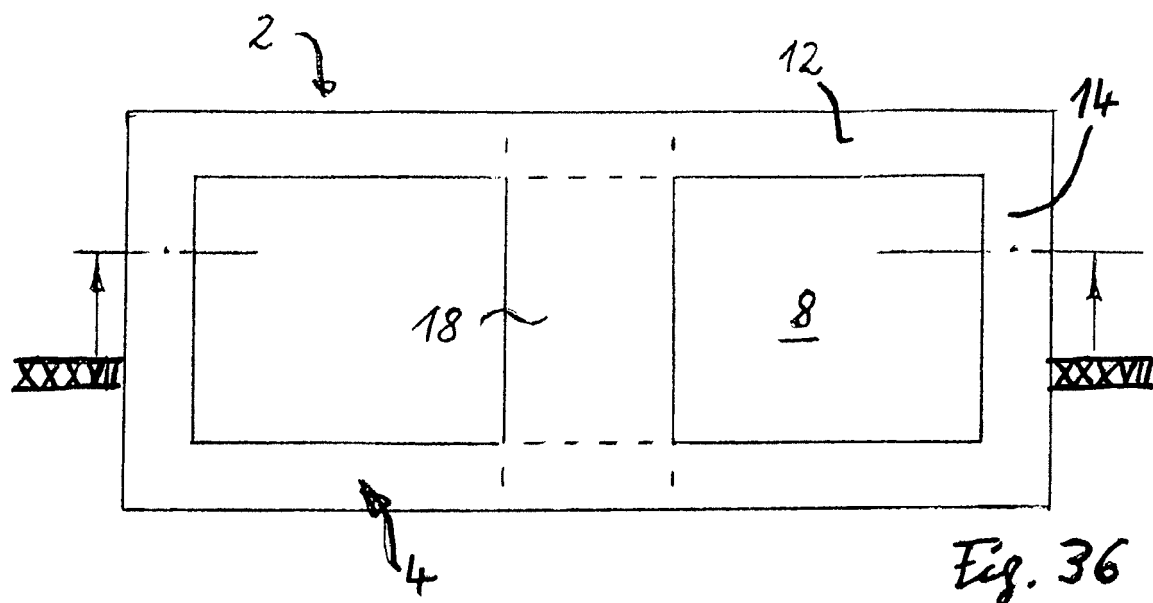


Fig. 34







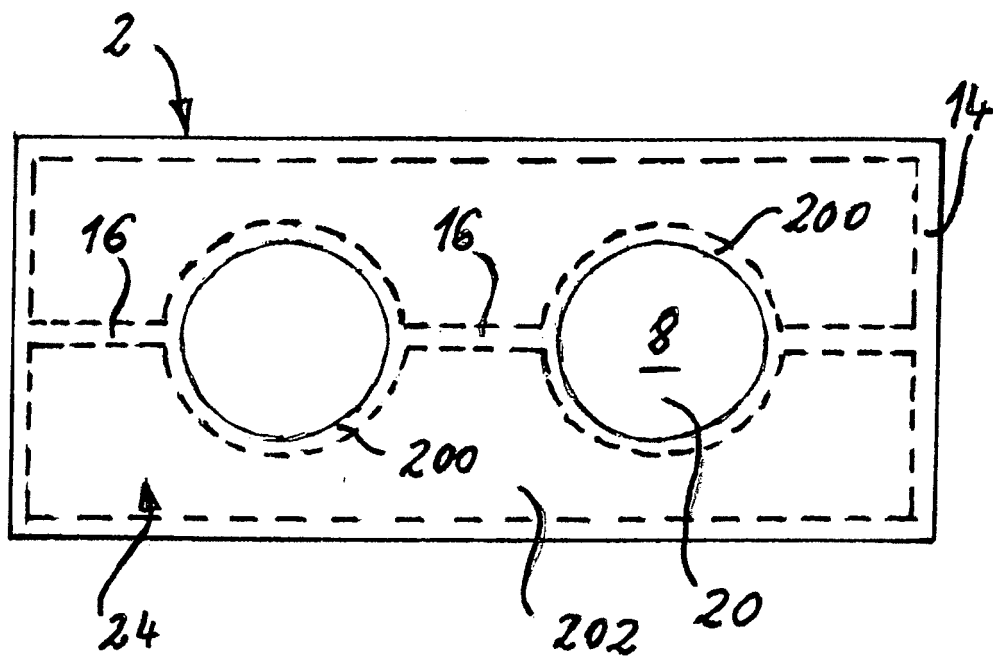


Fig. 39



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 21 0266

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 150 808 A (SAWYER ROBERT D [US]) 24. April 1979 (1979-04-24) * Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildungen 1,2,3,5,6 *	1-18	INV. E04G9/05 E04G11/08 E04G11/38 E04G11/50 E04G17/00 E04G17/02
A	JP H07 171886 A (UBE INDUSTRIES) 11. Juli 1995 (1995-07-11) * Absatz [0003]; Abbildungen 1,2,3,4,8,10 *	1-18	
A	KR 2004 0021388 A (AN SEUNG HAN) 10. März 2004 (2004-03-10) * Seite 17, Absatz 1 - Seite 18, Absatz 3; Abbildungen 3-13 *	1-18	
A	DE 10 2011 016120 A1 (REDIMA AG [CH]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) * Absatz [0026]; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2,3,4 *	1-18	
A	EP 1 538 277 A2 (GEOPLAST S P A [IT]) 8. Juni 2005 (2005-06-08) * Absatz [0005]; Abbildung 1 *	1-18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E04G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Februar 2018	Prüfer Baumgärtel, Tim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 21 0266

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-02-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4150808 A	24-04-1979	KEINE	
JP H07171886 A	11-07-1995	KEINE	
KR 20040021388 A	10-03-2004	KEINE	
DE 102011016120 A1	11-10-2012	KEINE	
EP 1538277 A2	08-06-2005	CA 2488259 A1	03-06-2005
		EP 1538277 A2	08-06-2005
		ES 2570000 T3	13-05-2016
		US 2005120663 A1	09-06-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82