

(19)



(11)

**EP 3 327 219 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.09.2019 Patentblatt 2019/36**

(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**

(54) **SCHALTAFEL FÜR BETONIERUNGSSCHALUNGEN**

SHUTTERING PANEL FOR CONCRETE FORMWORKS

PLATEAU DE COFFRAGE POUR COFFRAGES DE BÉTON

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.05.2018 Patentblatt 2018/22**

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

(73) Patentinhaber: **Polytech GmbH**  
**39100 Bolzano (IT)**

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

(74) Vertreter: **Schmitt-Nilson Schraud Waibel Wohlfrom**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Pelkovenstraße 143**  
**80992 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 538 277 DE-A1-102011 016 120**  
**JP-A- H07 171 886 KR-A- 20040 021 388**  
**US-A- 4 150 808**

**EP 3 327 219 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Gegenstand der Erfindung ist eine Schaltafel für Betonierungsschalungen, die aufweist:

Eine im wesentlichen aus Kunststoff bestehende Tragstruktur; und  
 eine gesonderte Schalhaut, die von einem einzigen Schalhautelement im Wesentlichen aus Kunststoff oder von mehreren Schalhautelementen jeweils im Wesentlichen aus Kunststoff gebildet ist;  
 wobei die Schalhaut lösbar mit der Tragstruktur verbunden ist;  
 dadurch gekennzeichnet,  
 dass die Tragstruktur im wesentlichen als Gitterrost mit Längs-Randwänden, Quer-Randwänden, Längs-Zwischenwänden, Quer-Zwischenwänden, sowie zwischen den Wänden mit Öffnungen, die sowohl zur Vorderseite der Tragstruktur hin als auch zur Rückseite der Tragstruktur hin offen sind, ausgebildet ist;  
 und dass es mindestens bei einem Schalhautelement Stellen formschlüssigen Weiblich/männlich-Eingriffs mit der Tragstruktur gibt, der durch eine Aufnahme, die an einer Kreuzungsstelle zweier Zwischenwände oder an einer Einmündungsstelle einer Zwischenwand in eine Randwand oder einer Übergangsstelle zweier Randwände in der Tragstruktur geformt ist, und einen Fortsatz, der an dem genannten Schalhautelement angeformt und mit der Aufnahme in Eingriff ist, gebildet ist, so dass etwaige Schubkräfte, die parallel zur Schalhautvorderseite wirken, zwischen dem betreffenden Schalhautelement und der Tragstruktur übertragen werden.

**[0002]** Die Tragstruktur kann ein einheitliches Kunststoff-Formteil sein. Das einzige oder das jeweilige Schalhautelement kann ein einheitliches Kunststoff-Formteil sein. Es ist gut, wenn der betreffende Fortsatz im Wesentlichen seitlich spielfrei in der betreffenden Aufnahme sitzt.

**[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, Be-

schädigung 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]** Schaltafeln für Betonierungsschalungen mit den Merkmalen, die im ersten Absatz der Beschreibung vor den Worten "dadurch gekennzeichnet" stehen, sind für den Fall einer Schalhaut aus einem einzigen Schalhautelement aus der US 4 150 808 A und der JP H07 171886 A bekannt. Aus der KR 2004 0021388 A ist eine Schaltafel für Betonierungsschalungen bekannt, die eine Tragstruktur und eine gesonderte, mit der Tragstruktur verbundene Schalhaut aufweist. Sowohl die Tragstruktur als auch die Schalhaut sind in Verbundbauweise von Kunststoff und plattenartigen Metallverstärkungen ausgeführt. Aus der DE 10 2011 016120 A1 ist eine Schaltafel für Betonierungsschalungen bekannt, die eine aus Metall-Profilstreben aufgebaute Tragstruktur und eine gesonderte, lösbar mit der Tragstruktur verbundene Schalhaut aus Kunststoff aufweist. Bei den Schaltafeln der KR 2004 0021388 A und der DE 10 2011 016120 A1 ist die Tragstruktur mit Wänden und mit durchgehenden Öffnungen zwischen den Wänden aufgebaut. Alle diese bekannten Schaltafeln besitzen keine an der Schalhaut angeformten Fortsätze, die mit Aufnahmen an Kreuzungsstellen/Einmündungsstellen/Übergangsstellen zweier Wände der Tragstruktur in Eingriff sind.

**[0007]** 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 Anmeldung 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.

**[0008]** 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 Schalttafel 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 Schalttafel eröffnet werden, mit der sich herstellungstechnisch eine Tragstruktur und damit insgesamt eine Schalttafel darstellen lässt, die eine wesentlich höhere Festigkeit hat als z.B. eine monolithische Kunststoff-Schalttafel.

**[0009]** 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.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Schalttafel kann so ausgebildet sein, dass die Vorderseite der Schalhaut, d.h. die beim Einsatz der Schalttafel mit dem breiigen Beton in Kontakt kommende Schalhautfläche, frei von dem Vorhandensein von Schalttafelbestandteilen ist, die mit dem Verbundensein der Schalhaut mit der Tragstruktur zu tun haben. Wenn nämlich derartige Schalttafelbestandteile an der Vorderseite der Schalhaut vorhanden wären, würden sie sich im fertigen Beton abzeichnen, was man bei der erfindungsgemäßen Schalttafel 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 Schalttafelrückseite her eingeschraubt werden.

**[0011]** 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 Schalttafeln außerhalb des Schutzzumfangs des Anspruchs 1 fallen.

**[0012]** Wie weiter oben bereits angesprochen, unterliegt die Schalhaut einer Schalttafel 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 Schalttafel ausgetauscht werden, und aufgrund des erfindungsgemäßen Aufbaus der Schalttafel ist dies besonders problemlos möglich.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Schalttafel erbringt eine erhebliche Anzahl von Vorteilen in Kombination:

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

(2) Die erfindungsgemäße Schalttafel kann für einen Betondruck bis 40 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt werden, bei mehr Materialeinsatz auch für einen Betondruck bis 50 kN/m<sup>2</sup> oder bis 60 kN/m<sup>2</sup>. Die Schalttafel 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 Schalttafel stellt sicher, dass ein möglichst ebenes Betonbild am Gesamt-Betonherzeugnis erreicht wird.

(3) Bei der erfindungsgemäßen Schalttafel 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 Schalttafel hat optimale Voraussetzungen dafür, dass benachbarte Schalttafeln 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.

**[0014]** Eine ganze Reihe von Kunststoff-Formgebungsverfahren sind bei der Herstellung der Tragstruktur und/oder der Schalhautelemente einsetzbar. Als bei der erfindungsgemäßen Schalttafel gut geeignet werden Kunststoff-Spritzgießen, Kunststoff-Druckgießen ("compression molding"; Einbringen von Kunststoffkörnchen

oder auch von plattenartigen Vorprodukten oder von sog. Preforms in eine geteilte Form, Heizen der Form zum Schmelzen des Kunststoffes oder zum thermischen Aushärten des Kunststoffes, 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. **[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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 aus der Gestalt darauf geschlossen werden kann, dass es durch Druckgießen von Kunststoff erzeugt worden ist.

**[0019]** Häufig ist das betreffende Schalhautelement im Wesentlich 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.

**[0020]** In den anschließenden Absätzen (1), (2) und (3) werden günstige, konkretere Ausführungsmöglichkeiten der Tragstruktur beschrieben:

(1) Die Tragstruktur kann ein integrales Gebilde sein, das die genannten Wände aufweist oder mindestens im Wesentlichen aus den genannten Wänden besteht. Wenn man die Schalttafel 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 Schalttafel am nächsten benachbarten Wände) sowie eine oder mehrere Zwischenwände, die den Rändern der Schalttafel 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 Kanäle 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 ist so ausgebildet, dass sie von ihrer Vorderseite zu ihrer Rückseite durchgehende Öffnungen besitzt. Dieses Merkmal schließt Tragstrukturen aus, die an ihrer Rückseite durchgehend plattenartig gestaltet sind.

**[0021]** Die genannten Öffnungen 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 Spannankern 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.

**[0022]** Die Tragstruktur ist im Wesentlichen als Gitterrost ausgebildet. 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** Besonders günstige Arten, wie bei der Erfindung die Schalhaut (d.h. das einzige Schalhaulement oder die mehreren Schalhaulemente jeweils) mit der Tragstruktur verbunden sein können, sind: Mittels Schrauben und/oder Nieten und/oder Clips-Verbindungen und/oder aufgeschmolzener Verbreiterungen an angeformten Verbindungsstiften. 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.

**[0025]** Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn mindestens ein Schalhaulement mindestens einen oder mehrere angeformte Fortsätze aufweist, der bzw. die eine Funktion bei der Übertragung etwaiger Zugkräfte zwischen der Tragstruktur und dem betreffenden Schalhaulement (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 Ein-

schrauben 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]** Durch die angesprochenen formschlüssigen Eingriffe wird eine unmittelbare Schubkraftübertragung zwischen der Tragstruktur und dem betreffenden Schalhautelement und umgekehrt sichergestellt. In anderen Worten: Durch 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.

**[0027]** Bei der erfindungsgemäßen Schalttafel, bei der es mehrere Stellen jeweils mit Fortsatz/Aufnahme-Eingriff gibt, ist es günstig, 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 Doppelfunktion-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.

**[0028]** 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 Schalttafel her leicht zugänglich auszuführen, was beim Auseinanderbauen der Schalttafel zum Auswechseln der Schalhaut vorteilhaft zum Tragen kommt.

**[0029]** 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 Schalttafel den Hauptteil der Gesamtfestigkeit der Schalttafel 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 genann-

ten Schalhautelement steht erfindungsgemäß nicht maximale Festigkeit im Vordergrund, sondern gute Oberflächengüte für gute Betonoberflächen, gute Recyclingfähigkeit und günstiger Preis.

**[0030]** Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn der Kunststoff mindestens eines Schalhautelements so ausgewählt ist, dass das Schalhautelement nagelbar ist. Bei Schalttafeln 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 Abschaltung oder Stirnabschalung nennt) annageln will. Die am Anfang des Absatzes angesprochene Nagelbarkeit kann man dahingehend definieren, 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.

**[0031]** 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 Schalttafel und zum Verbinden benachbarter Schalttafeln nutzen.

**[0032]** Die genannten Wandöffnungen und ihr Umfeld können derart ausgebildet sein, dass an diesen Stellen günstig mechanische Kopplungselemente zum Koppeln benachbarter Schalttafeln 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.

**[0033]** Im Rahmen der Erfindung ist es günstig, wenn die Schalttafel in Draufsicht einer Fläche von mindestens 0,8 m<sup>2</sup>, vorzugsweise von mindestens 1,0 m<sup>2</sup>, besitzt. Durch die erfindungsgemäße Bauweise ist es möglich, Schalttafeln dieser Größe gut in Betondruck-Aufnahmefähigkeit bis zu 40 kN/m<sup>2</sup>, oder auch bis 50 kN/m<sup>2</sup>, oder auch bis 60 kN/m<sup>2</sup>, zur Verfügung zu stellen, ohne zu große Schalttafeldurchbiegungen oder zu großen Materialeinsatz und damit zu hohes Gewicht zu haben.

**[0034]** 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** Günstige Werkstoffe für das Kopplungselement sind Metall und Kunststoff.

**[0039]** 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.

**[0040]** 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.

**[0041]** Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren 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 mit den angeformten Fortsätzen an seiner Rückseite und mehrere Schalhautelemente jeweils mit den angeformten Fortsätzen an ihren Rückseiten aus einem Kunststoff, der vorzugsweise unterschiedlich zu dem Kunststoff der Tragstruktur ist, spritzgegossen oder druckgegossen wird bzw. werden; 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.

**[0042]** Bei diesem Verfahren ist es günstig, wenn von der Rückseite der Tragstruktur her Schrauben in mindestens eine Teilanzahl der Fortsätze eingeschraubt werden. Die Schrauben können selbstschneidende Schrauben sein.

**[0043]** 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 Schaltafel 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

Fig. 4	Tragstruktur; 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 Schalttafel von Fig. 1, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schalhaut;	5			
Fig. 6	eine perspektivische Darstellung der Schalhaut von Fig. 5, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut der Schalttafel;	10	Fig. 18		vische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel, bei einer Zwischenphase des Zusammenbaus von Tragstruktur und Schalhaut;
Fig. 7	einen Ausschnitt eines Schnitts der Schalttafel von Fig. 1 gemäß VII-VII in Fig. 4;	15	Fig. 19 bis 23		eine teilweise geschnittene Darstellung wie in Fig. 17, aber nach Vollendung des Zusammenbaus;
Fig. 8	einen Ausschnitt einer Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel von Fig. 1;	20	Fig. 19		eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:
Fig. 9 bis 14	eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:		Fig. 20		eine perspektivische Darstellung einer Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schalttafel;
Fig. 9	eine perspektivische Darstellung einer Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Vorderseite der Schalttafel;	25	Fig. 21		eine perspektivische Darstellung der Schalttafel von Fig. 19, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
Fig. 10	eine perspektivische Darstellung der Schalttafel von Fig. 9, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;	30	Fig. 22		eine perspektivische Darstellung der Schalhaut der Schalttafel von Fig. 19, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;
Fig. 11	eine perspektivische Darstellung einer Schalhaut der Schalttafel von Fig. 9, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;	35	Fig. 23		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. 12	einen Ausschnitt der Darstellung von Fig. 11 in größerem Maßstab;	40	Fig. 24 bis 28		eine teilweise geschnittene Darstellung wie in Fig. 22, aber nach Vollendung des Zusammenbaus;
Fig. 13	eine teilweise geschnittene, perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel von Fig. 9, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel, bei einer Zwischenphase des Zusammenbaus von Tragstruktur und Schalhaut;	45	Fig. 24		eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:
Fig. 14	eine teilweise geschnittene Darstellung wie in Fig. 13, aber nach Vollendung des Zusammenbaus;	50	Fig. 25		eine perspektivische Darstellung der Schalhaut der Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;
Fig. 15 bis 18	eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, dabei im Einzelnen:		Fig. 26		einen Ausschnitt der Darstellung von Fig. 24 in größerem Maßstab;
Fig. 15	eine perspektivische Darstellung der Schalhaut der Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalhaut;	55	Fig. 27		eine teilweise geschnittene, perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen schräg auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
Fig. 16	einen Ausschnitt der Darstellung von Fig. 15 in größerem Maßstab;		Fig. 28		einen Ausschnitt eines Schnitts der Schalttafel längs XXVII-XXVII in Fig. 24;
Fig. 17	eine teilweise geschnittene, perspekti-		Fig. 29		einen Ausschnitt einer Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel;
					eine sechste Ausführungsform einer nichterfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, und zwar als

- perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
- Fig. 30 eine siebte erfindungsgemäße und eine achte nicht erfindungsgemäße Ausführungsform einer Schalttafel für Betonierungsschalungen, und zwar als perspektivische Darstellung eines Ausschnitts der Schalttafel, gesehen auf die dem Betrachter zugewandte Rückseite der Schalttafel;
- Fig. 31 eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts einer Betonierungs-Wandschalung, die mehrere erfindungsgemäße Schalttafeln enthält, gesehen von schräg-oben auf die Wandschalung;
- Fig. 32 eine perspektivische Darstellung eines Ausschnitts einer Betonierungs-Deckenschalung, die mehrere erfindungsgemäße Schalttafeln enthält, gesehen von schräg-oben auf die Deckenschalung;
- Fig. 33 ein Kopplungselement für erfindungsgemäße Schalttafeln, und zwar (a) und (b) perspektivische Darstellungen und (c) Seitenansicht;
- Fig. 34 zwei Kopplungselemente von Fig. 33, in zwei unterschiedlichen Zuständen während des Einbauens an einem Paar von erfindungsgemäßen Schalttafeln, in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 35 ein Kopplungselement von Fig. 33 und 34, im fertig eingebauten Zustand an einem Paar von erfindungsgemäßen Schalttafeln, in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 36 bis 38 eine neunte Ausführungsform einer nichterfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen sowie eine Abwandlung dieser neunten Ausführungsform, dabei im Einzelnen:
- Fig. 36 eine schematisierte Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel und deren Tragstruktur;
- Fig. 37 eine schematisierte, längs XXXVII - XXXVII in Fig. 36 geschnittene Seitenansicht der Schalttafel von Fig. 36;
- Fig. 38 eine schematisierte, längs XXXVII - XXXVII in Fig. 36 geschnittene Seitenansicht der Schalttafel von Fig. 36, aber jetzt mit einer Abwandlung;
- Fig. 39 eine zehnte Ausführungsform einer nichterfindungsgemäßen Schalttafel für Betonierungsschalungen, und zwar als schematisierte Draufsicht auf die Rückseite der Schalttafel und deren Tragstruktur.
- [0044]** 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.
- [0045]** 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 Schalhaulement 8 gebildet wird. Sowohl die Tragstruktur 4 als auch das Schalhaulement 8 bestehen hier gänzlich aus Kunststoff.
- [0046]** 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.
- [0047]** 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.

**[0048]** 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 Unterstützungen 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.

**[0049]** Die Längs-Randwände 12 und die Quer-Randwände 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.

**[0050]** 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.

**[0051]** 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.

**[0052]** 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.

**[0053]** Wenn die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 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.

**[0054]** 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 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 Schalhau-telements 8 (d. h. hinsichtlich von Kräften, die parallel zur Schaltafelvorderseite 10 wirken) übertragen kann. Die Tragstruktur 4 und das Schalhau-telement 8 bilden auf diese Weise ein hinsichtlich der vorkommenden Kräfte zumindest weitgehend gemeinsam tragendes Gebilde.

**[0055]** Weiter oben ist bereits angesprochen worden, dass das Schalhau-telement 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 Schalhau-telement 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.

**[0056]** Die Befestigung des Schalhau-telements 8 an der Tragstruktur 4 ist lösbar. Man muss lediglich jeweils die Zungen 48 der Fortsätze radial zusammendrücken, um dann das Schalhau-telement 8 von der Tragstruktur 4 entfernen zu können. Eine alternative Möglichkeit ist die Ausführung einer Drehbewegung des Schalhau-telements 8 relativ zu der Tragstruktur 4, was die Befestigung zerstört.

**[0057]** In Fig. 6 (aber noch deutlicher weiter unten in Fig. 11, 12, 15, 16) sieht man, dass der plattenartige Bereich 9 des Schalhau-telements 8, d. h. das Schalhau-telement 8 ohne die Fortsätze 40, an allen vier Rändern rückseitig einen in Richtung der Schalhau-telement-Dicke dickeren Randstreifen 11 hat, der dort die Belastbarkeit und Verschleißbeständigkeit des Schalhau-telements 8 und die Dichtigkeit der Schaltafel 2 zu benachbarten Schaltafeln 2 erhöht. Wenn in der Anmeldung von Plattenrückseite 54 des Schalhau-telements gesprochen wird, ist die Rückseite innerhalb der Randstreifen 11 gemeint. Innerhalb der Randstreifen 11 beträgt bei diesem Ausführungsbeispiel die "Plattendicke" des Kunststoffs 5 mm.

**[0058]** 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 Schalhau-telement 8 vorgesehen sind. Die anschließende Beschreibung konzentriert sich auf diese Abänderungen.

**[0059]** Wie man in Fig. 13 und 14 gut sieht, haben die für das lösbare Verbinden bzw. aneinander Befestigen von Tragstruktur 4 und Schalhau-telement 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 Stützen 60, der sowohl am Innenumfang als auch am Außenumfang einen kleineren Querschnitt als der restliche Kanal 34 hat.

**[0060]** Die Fortsätze 40 haben jetzt jeweils einen Querschnitt, den man als hohlzylindrischen, zentralen Stützen 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 Schalhau-telements 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 Schalhau-telement 8, der Schubkräfte übertragen kann, die parallel zur Schaltafelvorderseite 10 wirken.

**[0061]** Zur gegenseitigen Verankerung von Tragstruktur 4 und Schalhau-telement 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 Stützen 60 der Tragstruktur 4 hindurch in den Innenraum des Hohlstützens 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 Hohlstützen 62 beim Zusammenbau von Tragstruktur 4 und Schalhau-telement 8 selbst. Durch Herausschrauben der Schrauben 70 kann der Verbundzustand bzw. gegenseitige Befestigungszustand von Tragstruktur 4 und Schalhau-telement 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 Schalhau-telement 8 trennenden Sinne wirken.

**[0062]** Die zweite Ausführungsform ist tendenziell rationeller herstellbar als die erste Ausführungsform und erlaubt etwas größere Maßtoleranzen zwischen Tragstruktur 4 und Schalhau-telement 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.

**[0063]** Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel gibt es auch Kanäle 34a und Schalhauetelement-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 Schalhauetelements 8 - ein Stück weit zur Längsmittellinie des Schalhauetelements 8 hin versetzt ist. Für derartige Fortsätze 40b gibt es entsprechend leicht versetzte Kanäle 34b in der Tragstruktur 4.

**[0064]** Anhand der Fig. 15 bis 18 wird nun eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel beschrieben. Die dritte Ausführungsform ist der zuvor beschriebenen, zweiten Ausführungsform ähnlich. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede zu der zweiten Ausführungsform.

**[0065]** 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.

**[0066]** Die Schalhauetelement-Fortsätze 40 haben hier die Gestalt eines zentralen Hohlstützens 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.

**[0067]** Nun wird anhand der Fig. 19 bis 23 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalttafel beschrieben. Die vierte Ausführungsform unterscheidet sich von den vorherigen Ausführungsformen im Wesentlichen durch die Art der Verbindung bzw. gegenseitigen Befestigung von Tragstruktur 4 und Schalhauetelement 8. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Beschreibung dieser Unterschiede.

**[0068]** Wie man am raschesten in Fig. 22 und 23 sieht, sind hier entlang der Längsränder und der Querränder des Schalhauetelements 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.

**[0069]** 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 Bereiche 80 und die eingestülpten Bereiche 82 sind so positioniert, dass beim Zusammenfügen von Tragstruktur 4 und Schalhauetelement 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.

**[0070]** Derartige leicht ausgestülpte Bereiche 80 und derartige leicht eingestülpte Gegenbereiche 82 können bei der Formung der Tragstruktur 4 und des Schalhauetelements 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 Hauptstreckungsebene von Tragstruktur 4 bzw. Schalhauetelement 8 verschieben lassen. Vielmehr kann die Herstellungsform an den Stellen, wo ausgestülpte Bereiche 80 geformt werden sollen, einfach entsprechende Vertiefungen haben. Das hergestellte Schalhauetelement 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 Schalhauetelement 8 Gesagte entsprechend. Alternativ können die Fortsätze 40 eingestülpte Bereiche und die Kanäle 34 mit ausgestülpten Bereichen ausgestattet sein.

**[0071]** Die Fortsätze 40 nehmen bei dem gezeichneten Ausführungsbeispiel etwa ein Viertel der Länge der Kanäle 34 ein.

**[0072]** Bei der vierten Ausführungsform können die Kanäle 34 an ihrem der Tragstruktur-Rückseite 24 benachbarten Ende geschlossen sein (siehe den linken Kanal 34 in Fig. 23) oder auch offen sein (siehe den rechten Kanal 34 in Fig. 23).

**[0073]** 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.

**[0074]** 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.

**[0075]** 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.

**[0076]** Um die Tragstruktur 4 und das Schalhautelement 8 zugfest hinsichtlich Kräften, die rechtwinklig zur Schalhautvorderseite 10 in 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.

**[0077]** In Fig. 27 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.

**[0078]** 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 We-

sentlichen 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. 27 bewusst ein kleines Spiel - gemessen horizontal in Fig. 27 - zwischen dem betreffenden Vorsprung 86 der Tragstruktur 4 und dem betreffenden Fortsatz 84 eingezeichnet worden ist.

**[0079]** 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.

**[0080]** 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. Dies stellt allerdings keinen Teil der vorliegenden Erfindung dar. 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.

**[0081]** 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.

**[0082]** 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.

**[0083]** Die erste der zwei Möglichkeiten, entsprechend der siebten Ausführungsform der Erfindung, 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.

**[0084]** Eine nicht erfindungsgemäße Alternative gemäß der achten Ausführungsform 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.

**[0085]** 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.

**[0086]** 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.

**[0087]** Bei allen gezeichneten und beschriebenen Ausführungsformen hat der Kunststoff der Tragstruktur 4 eine größere Festigkeit als der Kunststoff des Schalhautelements 8, welches nagelbar ist.

**[0088]** 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.

**[0089]** 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-Außenumriss 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 9 des Schalhautelements 8 schaffen.

**[0090]** 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 9 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.

**[0091]** 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.

**[0092]** 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.

**[0093]** 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.

**[0094]** 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.

**[0095]** 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.

**[0096]** Schließlich wird noch darauf hingewiesen, dass bei allen gezeichneten und beschriebenen Ausführungsformen die Schalhautvorderseite 10 und damit die gesamte Schaltafel-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.

**[0097]** 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. 23). Diese Form von Öffnungs-Endbereichen hat nichts mit Anspruchsmerkmalen in dieser Anmeldung zu tun.

**[0098]** In Fig. 31 ist ein Ausschnitt einer Betonierungswandschalung 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.

**[0099]** 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.

**[0100]** 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.

**[0101]** 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-Schalttafel 2. An die zuletzt angesprochenen Schaltafeln 2 schließen beidseits Voll-Schaltafeln 2 an.

**[0102]** 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.

**[0103]** Im rechten Drittel, unten, der Fig. 31 sieht man, dass und wie jeweils benachbarte Schaltafeln 2 bzw. die letzte Schalttafel 2 mit dem Pfosten 108 gekoppelt ist. Wenn man bei der letzten Außeneck-Schalttafel 2a am linken Vertikalrand in die vierte Öffnung 20 nach unten geht, sieht man einen Teil eines Kopplungselements 110. Am rechten Vertikalrand der gleichen Schalttafel 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 Schalttafel 2 mit einem Pfosten 106 bzw. 108 bewerkstelligt werden kann.

**[0104]** 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.

**[0105]** 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 Schalttafel 2 wird über die Mutterplatte 114 in den Anpressvorgang einbezogen.

**[0106]** 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.

**[0107]** Fig. 32 veranschaulicht an einem Beispiel (von vielen möglichen Beispielen), wie eine Betonierungs-De-

ckenschalung 120 unter Einsatz erfindungsgemäßer Schaltafeln 2 ausgebildet sein kann.

**[0108]** 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 linksoben in Fig. 32 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 Schalttafel-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 Schalttafel-Trägers 124.

**[0109]** 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 Schalttafel-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 Schalttafel-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 Schalttafel-Träger bezeichnet sind.

**[0110]** 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.

**[0111]** 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.

**[0112]** 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 Wel-

lenbereichs 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.

**[0113]** 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 außen 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 Wandschalungsschalttafeln 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.

**[0114]** Zwischen dem ersten Flansch 148 und dem zweiten Flansch 150 ist der Wellenbereich 140 in einem Zwischenflanschbereich 141 nur im Wesentlichen kreiszylindrisch. Genauer gesagt hat der Wellenbereich 140 dort einen etwas länglichen Querschnitt, den man "Ovalartig" 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.

**[0115]** 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 Außenumriss, 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.

**[0116]** In Fig. 33(b) rechts-unten und in Fig. 33(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). Bei jedem dieser zwei Teile ist ein ungefähr hälftiger 90°-Teilbereich als Keilfläche 156 ausgebildet, 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.

**[0117]** 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 fluchtendes Paar von Öffnungen 30 von zwei parallel positionierten Randwänden 12 bzw. 14 von zwei benachbarten Schalttafeln 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 Schalttafel 2, der die betreffende Öffnung 30 umgibt.

**[0118]** 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 Schalttafel 2 (wobei hier als zweite Schalttafel 2 diejenige Schalttafel 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 wer-

den, 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. Bei dem in Fig. 34 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 vorhanden ist.

**[0119]** In Fig. 35 sieht man den Zustand, wenn der Griffbereich 142 vollständig um  $90^\circ$  geschwenkt worden ist. Der zweite Flansch 150 (wie auch der erste Flansch 148) haben dabei eine Drehbewegung um die Mittelachse 144 von  $90^\circ$  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 Schalttafel 2. Das betrachtete Paar von Randwänden 12 bzw. 14 ist zwischen dem ersten Flansch 148 und dem zweiten Flansch 150 zusammengespannt. Die benachbarten Schalttafeln 2 sind an diesem Paar von Randwänden 12 bzw. 14 miteinander verkoppelt. Je nach Abmessungen der Schalttafeln 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 Schalttafel-Rückseite 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.

**[0120]** In der Anfangsphase der angesprochenen Zusammenspann-Schwenkbewegung des Wellenbereichs 40 und damit des zweiten Flansches 150 kommen die zwei Keilflächen 156 des zweiten Flansches 150 in Kontakt mit dem Rand der betreffenden Öffnung 30, so dass über einen Verlauf der Schwenkbewegung um etwa  $45^\circ$  die zwei beteiligten Randwände 12 bzw. 14 immer weiter zusammengezogen werden. Im Verlauf der Fortsetzung der Schwenkbewegung um weitere ca.  $45^\circ$  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  $90^\circ$  hat man also dort einen flächigen Kontakt mit der Innenfläche der betreffenden Randwand 12 bzw. 14.

**[0121]** Die weiter oben angesprochene kleinste Dicke bzw. der kleinste Durchmesser des nur im Wesentlichen

kreisförmigen 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 Schalnhautvorderseite 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 Wellenbereichs 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 Schalnhautvorderseiten 10 haben. Bei dem anschließenden Schwenken des Kopplungselements 110 um etwa  $90^\circ$  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 Schalnhautvorderseite 10.

**[0122]** 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 Zusammenspannung stellen schwenken.

**[0123]** 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. 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 Keilfläche 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.

**[0124]** Anhand der Fig. 36 bis 38 wird nun eine neunte Ausführungsform einer nicht-erfindungsgemäßen Schalttafel 2, einschließlich einer Abwandlung dieser Schalttafel 2, beschrieben.

**[0125]** 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 Schalhauetelement 8 gebildet wird. Sowohl die Tragstruktur 4 als auch das Schalhauetelement 8 bestehen hier gänzlich aus Kunststoff.

**[0126]** 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.

**[0127]** 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 vortragenden, Wand-verbreitenden Flansch 28 haben, wie es auch bei der ersten Ausführungsform bei Fig. 8 und bei der sechsten Ausführungsform gemäß Fig. 29 schon beschrieben und gezeichnet worden ist. Diese Gestalt wird als Hut-artiger Querschnitt der Doppel-Wand bezeichnet.

**[0128]** 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.

**[0129]** Anhand der Fig. 39 wird nun eine zehnte Ausführungsform einer nichterfindungsgemäßen Schalttafel 2 beschrieben.

**[0130]** 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 Schalhauetelement 8 gebildet wird. Sowohl die Tragstruktur 4 als auch das Schalhauetelement 8 bestehen hier gänzlich aus Kunststoff.

**[0131]** 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 zwei sein.

**[0132]** Anders als bei den vorhergehenden Ausführungsformen sind bei der zehnten Ausführungsform die Wände 12, 14, 16 nicht als Doppel-Wände ausgebildet, könnten alternativ aber als Doppel-Wände ausgebildet sein.

**[0133]** Aus Vereinfachungsgründen ist bei den Fig. 36 bis 39 nicht gezeichnet, wie die Tragstruktur 4 und das Schalhauetelement 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.

**[0134]** 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 Schal-

hautelement (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 Längs-Randwände (12) und/oder die Quer-Randwände (14) der Tragstruktur (4) als Doppelwände ausgebildet sind; und 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) aufweisen, die jeweils - in Längsrichtung der Randwand (12; 14) verlaufend - oval, Langloch-förmig 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 Schalttafeln (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweist.
17. Verfahren zur Herstellung einer Schalttafel (2) für Betonierungsschalungen (100; 120) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragstruktur (4) aus einem Kunststoff spritzgegossen oder druckgegossen wird; dass ein Schalhautelement (8) mit den angeformten Fortsätzen (40) an seiner Rückseite (54) oder mehrere Schalhautelemente (8) jeweils mit den angeformten Fortsätzen (40) an ihren Rückseiten (54) aus einem Kunststoff spritzgegossen oder druckgegossen wird bzw. werden; und dass
- (a) im Fall, dass die Schalhaut (6) von einem einzigen Schalhautelement (8) gebildet ist, dieses Schalhautelement (8) lösbar an der Tragstruktur (4) befestigt wird, oder
- (b) im Fall, dass die Schalhaut (6) von mehreren Schalhautelementen (8) gebildet ist, diese mehreren Schalhautelemente (8) lösbar an der Tragstruktur (4) befestigt werden.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Rückseite (24) der Tragstruktur (4) her Schrauben (70) in mindestens eine Teilanzahl der Fortsätze (40) eingeschraubt werden.

## Claims

1. A formwork panel (2) for concrete-work shutterings (100; 120), comprising:
- a supporting structure (4) consisting substantially of plastics material; and
- a separate formwork skin (6) constituted by a

- single formwork skin element (8) substantially of plastics material or by several formwork skin elements (8) substantially of plastics material each;
- the formwork skin (6) being releasably connected to the supporting structure (4);
- characterized in that** the supporting structure is formed substantially as a grating comprising longitudinal peripheral walls (12), transverse peripheral walls (14), longitudinal intermediate walls (16), transverse intermediate walls (18) as well as openings (20) between said walls (12, 14, 16, 18), which are open both towards the front side (22) of the supporting structure (4) and towards the rear side (24) of the supporting structure (4); and **that**, in at least one formwork skin element (8), there are locations of positive female/male engagement (40, 58; 40, 34) with the supporting structure (4), which is constituted by a receiving portion (58; 34) that is formed at a crossing location of two intermediate walls (16; 18), or a location where an intermediate wall (16; 18) merges with a peripheral wall (12; 14) or at a transition location of two peripheral walls (12; 14) in the supporting structure (4), and an extension (40) molded on said formwork skin element (8) and engaging with said receiving portion (58; 34), so that possible shear forces acting parallel to the formwork skin front side (10) are transferred between the respective formwork skin element (8) and the supporting structure (4).
2. A formwork panel according to claim 1, **characterized in that** at least one formwork skin element (8) of the formwork skin (6) has molded-on extensions (40; 84) that are releasably connected to the supporting structure (4) and have a function in transferring possible tensile forces between the supporting structure (4) and the respective formwork skin element (8).
  3. A formwork panel according to claim 2, **characterized in that**, by way of the said molded-on extensions (40; 84), there is formed a plurality of distributed connecting points between the supporting structure (4) and the formwork skin (6).
  4. A formwork panel according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the formwork skin (6) is connected to the supporting structure (4) by means of screws (70) and/or rivets (98) and/or clip-type connections (44, 48; 80, 82; 84, 88) and/or fused enlarged portions (98) on molded-on connecting pins and/or releasable adhesive connection(s).
  5. A formwork panel according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** at least a partial number of said engagement extensions (40) transferring possible shear forces at the same time are extensions (40) that also have a function in transferring possible tensile forces between the supporting structure (4) and the respective formwork skin element (8).
  6. A formwork panel according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the supporting structure (4) is substantially an integral injection-molded component of plastics material or substantially an integral compression-molded component of plastics material.
  7. A formwork panel according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** there is provided at least one formwork skin element (8) which is substantially an integral injection-molded component of plastics material or substantially an integral compression-molded component of plastics material.
  8. A formwork panel according to any of claims 1 to 7, **characterized in that** the plastics material of the supporting structure (4) is of higher strength than the plastics material of the single formwork skin element (8) or the plastics material or materials of the several formwork skin elements (8), preferably with the plastics material of the supporting structure (4) being fiber-reinforced and the plastics material of the single formwork skin element (8) or the plastics material or materials of the several formwork skin elements (8) being reinforced with particles.
  9. A formwork panel according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the plastics material of at least one formwork skin element (8) is selected such that the formwork skin element (8) is nailable.
  10. A formwork panel according to any of claims 1 to 9, **characterized in that** the supporting structure (4) comprises at least one double wall (12; 14; 16; 18), the two walls of which, on the rear side (24) of the supporting structure (4), are connected to each other in substantially continuous manner by a material portion (26) or are connected to each other in sections by material portions.
  11. A formwork panel according to claim 10, **characterized in that** the double wall (12; 14; 16; 18) has a U-shaped or a hat-shaped cross-section.
  12. A formwork panel according to claim 10 or 11, **characterized in that** the longitudinal peripheral walls (12) and/or the transverse peripheral walls (14) of the supporting structure (4) are formed as double walls; and that the longitudinal peripheral walls (12) in the form of double walls and/or the transverse peripheral walls (14) in the form of double walls each comprise a series of wall openings (30) traversing

the two walls of the double walls, said openings (30) each having - extending in the longitudinal direction of the peripheral wall (12, 14) - an oval shape in the form of an elongated hole with a uniform size along the length thereof in the central wall opening portion - as measured at right angles to the formwork skin front side (10) - and being surrounded by an opening circumferential wall (32).

13. A wall shuttering (100) for concrete work, **characterized in that** it comprises a plurality of coupled formwork panels (2) according to any of claims 1 to 12.

14. A wall shuttering (100) for concrete work according to claim 13, **characterized in that** it comprises a plurality of coupled formwork panels (12) according to claim 12; **that** for coupling two adjacent formwork panels (2), there is used at least one coupling element (110) which has a shape resembling a door handle with a shaft portion (140) integrally formed thereon and having two flanges (148, 150) provided thereon; and in that the coupling element (110) cooperates with the said wall openings (30) of the formwork panels (2) and is designed such that it is brought into coupling engagement or out of coupling engagement by pivotal motion of its shaft portion (140) about the central axis (144).

15. A wall shuttering (100) for concrete work according to claim 14, **characterized in that** the shaft portion (140) of the coupling element (110) in the intermediate flange portion (141) between the first flange (148) and the second flange (150) is only substantially circular-cylindrical and has a slightly elongate cross-section which can be designed oval-like or resembling an ellipse or as two semi-circles with two straight portions in between; and in that the two participating formwork panels (2), due to the pivotal motion of the coupling element (110), are pulled into a front-sides aligning position since the largest thickness or the largest diameter of the intermediate flange portion (141) only with some play is as large as the respective size of the wall openings (30) of the two participating formwork panels (2), as measured in the central wall opening portion and perpendicularly to the formwork skin front side (10).

16. A ceiling shuttering (120) for concrete-work, **characterized in that** it comprises a plurality of formwork panels (2) according to any of claims 1 to 12.

17. A method of manufacturing a formwork panel (2) for concrete-work shutterings (100; 120) according to

any of claims 1 to 12,

**characterized in that** the supporting structure (4) is injection-molded or compression-molded from a plastics material;

that a formwork skin element (8) along with the molded-on extensions (40) on its rear side (54) or several formwork skin elements (8) along with the molded-on extensions (40) on their rear sides (54) is/are injection-molded or compression-molded from a plastics material; and that

(a) in the event that the formwork skin (6) is constituted by a single formwork skin element (8), this formwork skin element (8) is releasably attached to the supporting structure (4), or

(b) in the event that the formwork skin (6) is constituted by several formwork skin elements (8), these several formwork skin elements (8) are releasably attached to the supporting structure (4).

18. A method according to claim 17, **characterized in that** screws (70) are threadedly engaged at least with a partial number of the extensions (40) from the rear side (24) of the supporting structure (4).

## 30 Revendications

1. Panneau de coffrage (2) pour des coffrages de bétonnage (100, 120), qui présente :

une structure de support (4) constituée essentiellement d'une matière synthétique ; et une enveloppe de coffrage séparée (6) qui est formée par un élément unique (8) faisant office d'enveloppe de coffrage essentiellement réalisé à partir d'une matière synthétique ou par plusieurs éléments (8) faisant office d'enveloppe de coffrage respectivement réalisés à titre essentiel à partir d'une matière synthétique ; dans lequel l'enveloppe de coffrage (6) est reliée de manière amovible à la structure de support (4) ;

**caractérisé en ce que** la structure de support est réalisée essentiellement sous la forme d'une grille comprenant des parois longitudinales (12) faisant office de bordure, des parois transversales (14) faisant office de bordure, des parois intermédiaires longitudinales (16), des parois intermédiaires transversales (18), et comprenant, entre les parois (12, 14, 16, 18), des ouvertures (20) qui sont ouvertes, aussi bien dans la direction du côté avant (22) de la structure de support (4) que dans la direction du côté arrière (24) de la structure de support (4) ;

- et **en ce que** l'on prévoit, dans au moins un élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage, des endroits d'engrènement du type mâle/femelle à complémentarité de forme (40, 58 ; 40, 34) avec la structure de support (4), ledit engrènement étant formé par l'intermédiaire d'un évidement (58 ; 34) qui est réalisé à un endroit de croisement entre deux parois intermédiaires (16 ; 18) ou à un endroit auquel une paroi intermédiaire (16 ; 18) débouche dans une paroi (12 ; 14) faisant office de bordure ou à un endroit de transition entre deux parois faisant office de bordure (12 ; 14) dans la structure de support (4), et par l'intermédiaire d'une extension (40) disposée via un surmoulage contre ladite enveloppe de coffrage (8) en question, qui entre en engrènement avec l'évidement (58 ; 34), d'une manière telle que des forces de poussée éventuelles qui s'exercent parallèlement au côté avant (10) de l'enveloppe de coffrage sont transmises entre l'élément (8) en question faisant office d'enveloppe de coffrage et la structure de support (4).
2. Panneau de coffrage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage présente des extensions (40 ; 84) réalisées par surmoulage contre l'enveloppe de coffrage (6), qui sont reliées de manière amovible à la structure de support (4) et qui jouent un rôle lors de la transmission de forces de traction éventuelles entre la structure de support (4) et l'élément (8) en question faisant office d'enveloppe de coffrage.
  3. Panneau de coffrage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, via les extensions en question obtenues par surmoulage (40 ; 84), on obtient une multitude de points de liaison répartis entre la structure de support (4) et l'enveloppe de coffrage (6).
  4. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de coffrage (6) est reliée à la structure de support (4) au moyen de vis (70) et/ou de rivets et/ou de liaisons clipsées (44, 48 ; 80, 82 ; 84, 88) et/ou d'élargissements (98) obtenus par fusion contre des broches de liaison obtenues par surmoulage et/ou d'une ou de plusieurs liaisons adhésives amovibles.
  5. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une quantité partielle des extensions d'engrènement en question (40), qui transmettent des forces de poussée éventuelles, représentent en même temps des extensions (40) qui jouent également un rôle lors de la transmission de forces de traction éventuelles entre la structure de support (4) et l'élément (8) en question faisant office d'enveloppe de coffrage.
  6. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la structure de support (4) représente essentiellement un composant réalisé en une seule pièce par l'intermédiaire d'un moulage par injection à partir d'une matière synthétique ou essentiellement un composant en une seule pièce réalisé par l'intermédiaire d'un moulage sous pression à partir d'une matière synthétique.
  7. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il est prévu au moins un élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage qui représente essentiellement un composant réalisé en une seule pièce par l'intermédiaire d'un moulage par injection à partir d'une matière synthétique ou essentiellement un composant réalisé en une seule pièce par l'intermédiaire d'un moulage sous pression à partir d'une matière synthétique.
  8. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la matière synthétique de la structure de support (4) possède une résistance supérieure à celle de la matière synthétique de l'élément unique (8) faisant office d'enveloppe de coffrage ou à celle de la matière synthétique, respectivement des matières synthétiques desdits plusieurs éléments (8) faisant office d'enveloppe de coffrage ; dans lequel, de préférence, la matière synthétique de la structure de support (4) est renforcée avec des fibres et la matière synthétique de l'élément unique (8) faisant office d'enveloppe de coffrage ou la matière synthétique, respectivement les matières synthétiques desdits plusieurs éléments (8) faisant office d'enveloppe de coffrage est, respectivement sont renforcée(s) avec des particules.
  9. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la matière synthétique d'au moins un élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage est choisie d'une manière telle que l'élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage peut être cloué.
  10. Panneau de coffrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la structure de support (4) présente au moins une double paroi (12 ; 14 ; 16 ; 18) ; dans lequel les deux parois de la double paroi (12 ; 14 ; 16 ; 18) sont reliées l'une à l'autre contre le côté arrière (24) de la structure de support (4) essentiellement en continu à travers une zone de matière (26) ou sont reliées l'une à l'autre par tronçons par l'intermédiaire de zones de matières.

11. Panneau de coffrage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la double paroi (12 ; 14 ; 16 ; 18) possède une section transversale en forme de U ou une section transversale en forme de chapeau.
12. Panneau de coffrage selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les parois longitudinales (12) faisant office de bordure et/ou les parois transversales (14) faisant office de bordure sont réalisées sous la forme de doubles parois ; **et en ce que** les parois longitudinales (12) faisant office de bordure réalisées sous la forme de doubles parois et/ou les parois transversales (14) faisant office de bordure réalisées sous la forme de doubles parois présentent respectivement une série d'ouvertures de parois (30) qui traversent les deux parois de la double paroi, qui sont respectivement - en s'étendant dans la direction longitudinale de la paroi (12 ; 14) faisant office de bordure - ovales, de forme oblongue, avec - lorsqu'on mesure en direction perpendiculaire par rapport au côté avant (10) de l'enveloppe de coffrage - une dimension qui reste constante sur la longueur dans la zone médiane de l'ouverture de paroi et qui sont entourées par une paroi périphérique d'ouverture (32).
13. Coffrage de bétonnage (100), **caractérisé en ce qu'il** présente plusieurs panneaux de coffrage accouplés (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.
14. Coffrage de bétonnage (100) selon la revendication 13, **caractérisé en ce qu'il** présente plusieurs panneaux de coffrage accouplés (2) selon la revendication 12 ; **en ce que**, pour l'accouplement de deux panneaux de coffrage voisins (2), on utilise au moins un élément d'accouplement (110) qui possède une configuration analogue à celle d'une poignée de porte comprenant une zone faisant office d'arbre (140), surmoulée en une seule pièce avec ladite poignée, sur laquelle on prévoit deux brides (148, 150) ; **et en ce que** l'élément d'accouplement (110) coopère avec les ouvertures de parois en question (30) des panneaux de coffrage (2) et est réalisé d'une manière telle qu'il est amené en engrènement d'accouplement ou qu'il quitte son engrènement d'accouplement par l'intermédiaire d'un mouvement de pivotement autour de l'axe central (144) de sa zone faisant office d'arbre (140).
15. Coffrage de paroi de bétonnage (100) selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la zone faisant office d'arbre (140) de l'élément d'accouplement (110) est, uniquement de manière essentielle, de forme cylindrique circulaire dans la zone de bride intermédiaire (141) entre la première bride (148) et la deuxième bride (150) et possède une section transversale approximativement longitudinale que l'on peut réaliser en lui conférant la forme d'un ovale ou la forme d'une ellipse ou encore sous la forme de deux demi-cercles entre lesquels on prévoit deux tronçons rectilignes ; **et en ce que** les deux panneaux de coffrage en question (2) sont tirés par l'intermédiaire du mouvement de pivotement de l'élément d'accouplement (110) pour venir se placer dans une position à fleur avec le côté avant, étant donné que l'épaisseur maximale, respectivement le diamètre maximal de la zone de bride intermédiaire (141) est égal(e), uniquement avec un jeu minime, à la dimension respective des ouvertures de parois (30) des deux panneaux de coffrage en question (2), lorsqu'on procède à la mesure dans la zone médiane de l'ouverture de paroi et perpendiculairement au côté avant (10) de l'enveloppe de coffrage.
16. Coffrage de plancher de bétonnage (120) **caractérisé en ce qu'il** présente plusieurs panneaux de coffrage (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.
17. Procédé pour la fabrication d'un panneau de coffrage (2) destiné à des coffrages de bétonnage (100 ; 120) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la structure de support (4) est moulée par injection ou est moulée sous pression à partir d'une matière synthétique ; **en ce qu'un** élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage avec les extensions (40) obtenues par surmoulage contre son côté arrière (54) est moulé par injection ou est moulé sous pression à partir d'une matière synthétique ou bien plusieurs éléments (8) faisant office d'enveloppe de coffrage sont moulés par injection ou sont moulés sous pression à partir d'une matière synthétique, respectivement avec les extensions (40) obtenues par surmoulage contre leur côté arrière (54) ; **et en ce que** :
- a) dans le cas où l'enveloppe de coffrage (6) est réalisée à partir d'un élément unique (8) faisant office d'enveloppe de coffrage, cet élément (8) faisant office d'enveloppe de coffrage est fixé de manière amovible à la structure de support (4) ; ou
- b) dans le cas où l'enveloppe de coffrage (6) est réalisée à partir de plusieurs éléments (8) faisant office d'enveloppe de coffrage, ces éléments (8) faisant office d'enveloppe de coffrage sont fixés de manière amovible à la structure de support (4).
18. Procédé selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** des vis (70) sont vissées dans au moins un nombre partiel des extensions (40) à partir du côté arrière (24) de la structure de support (4).

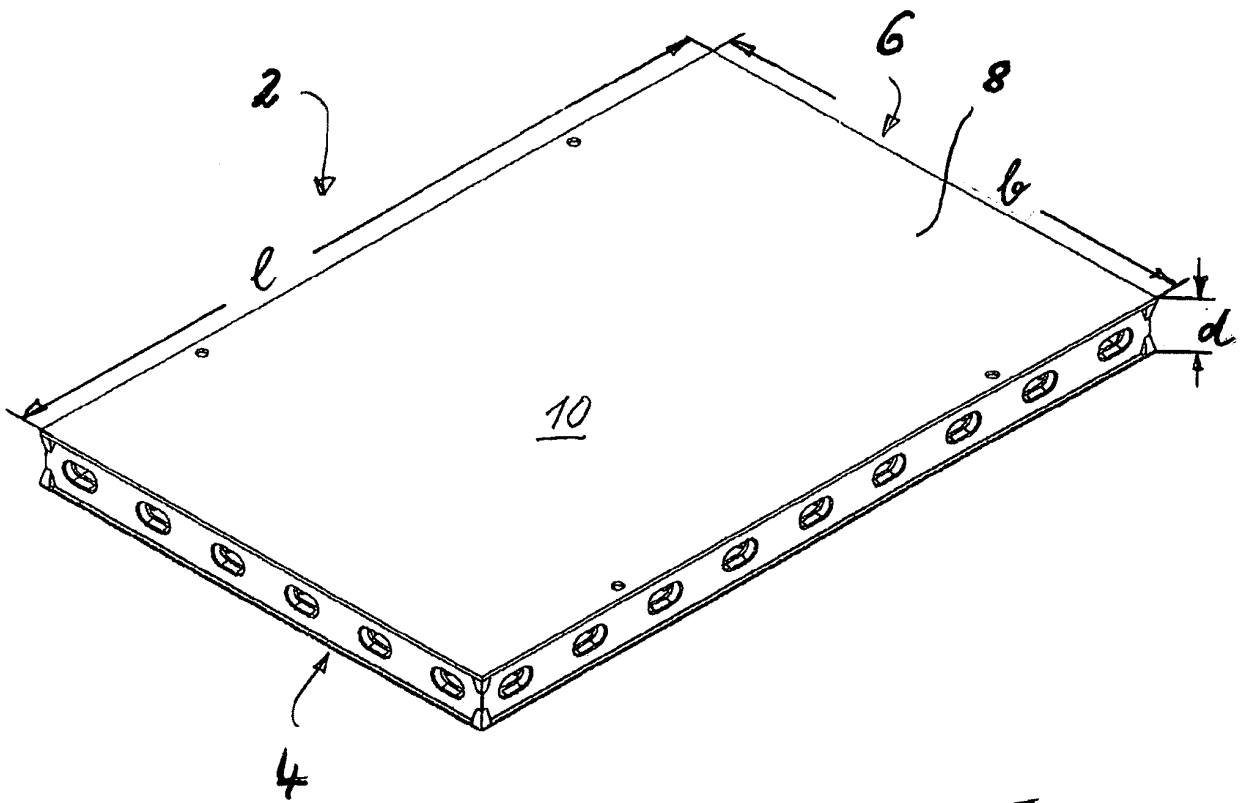


Fig. 1

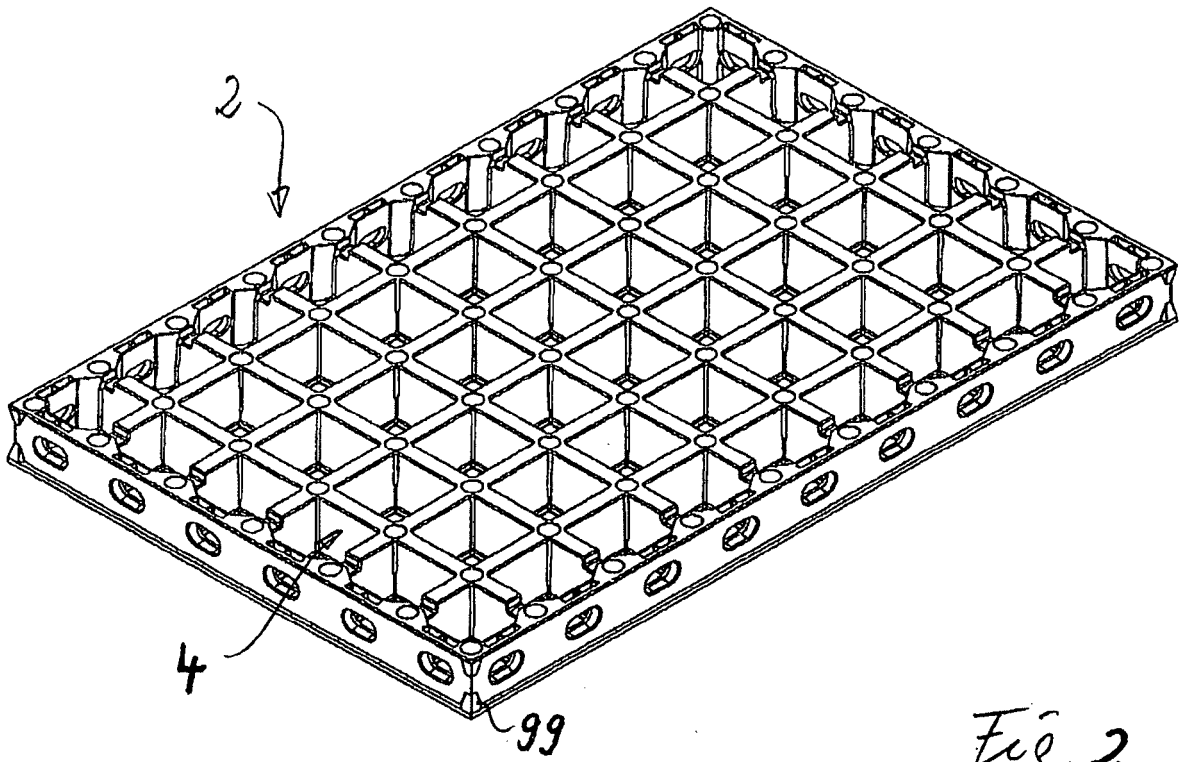


Fig. 2

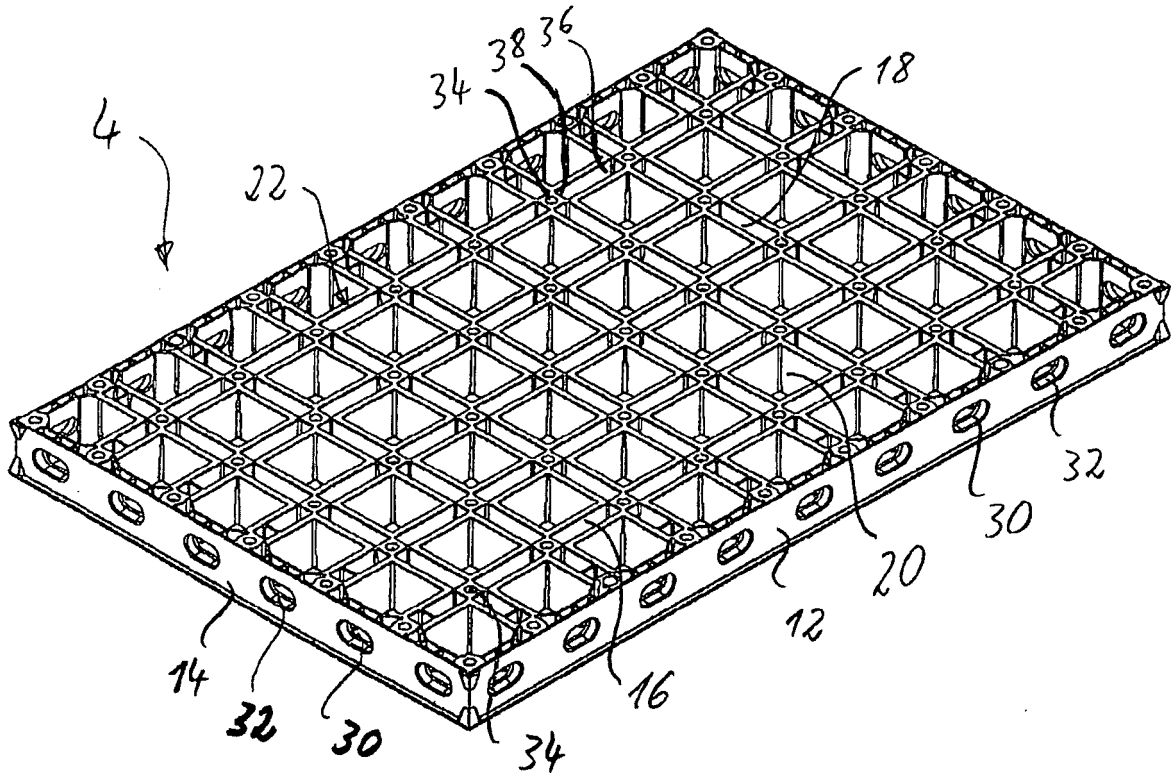


Fig. 3

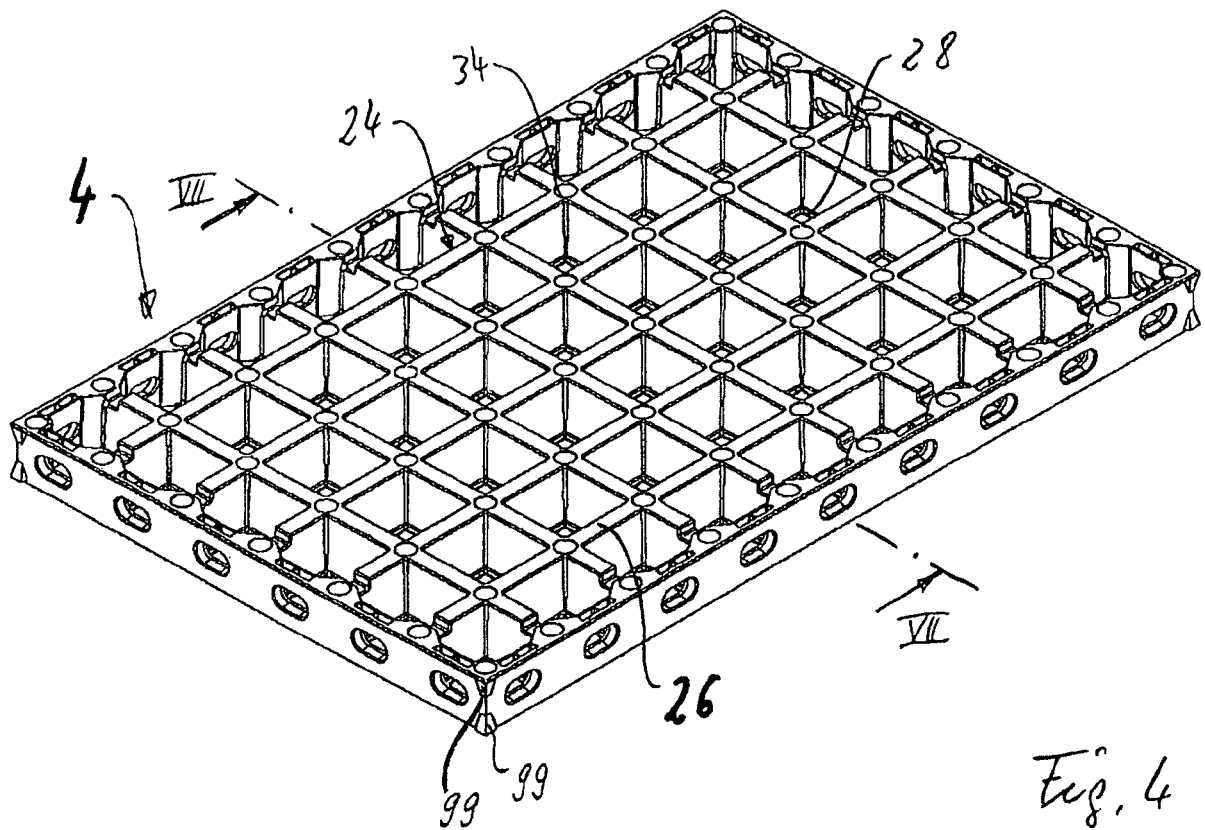


Fig. 4

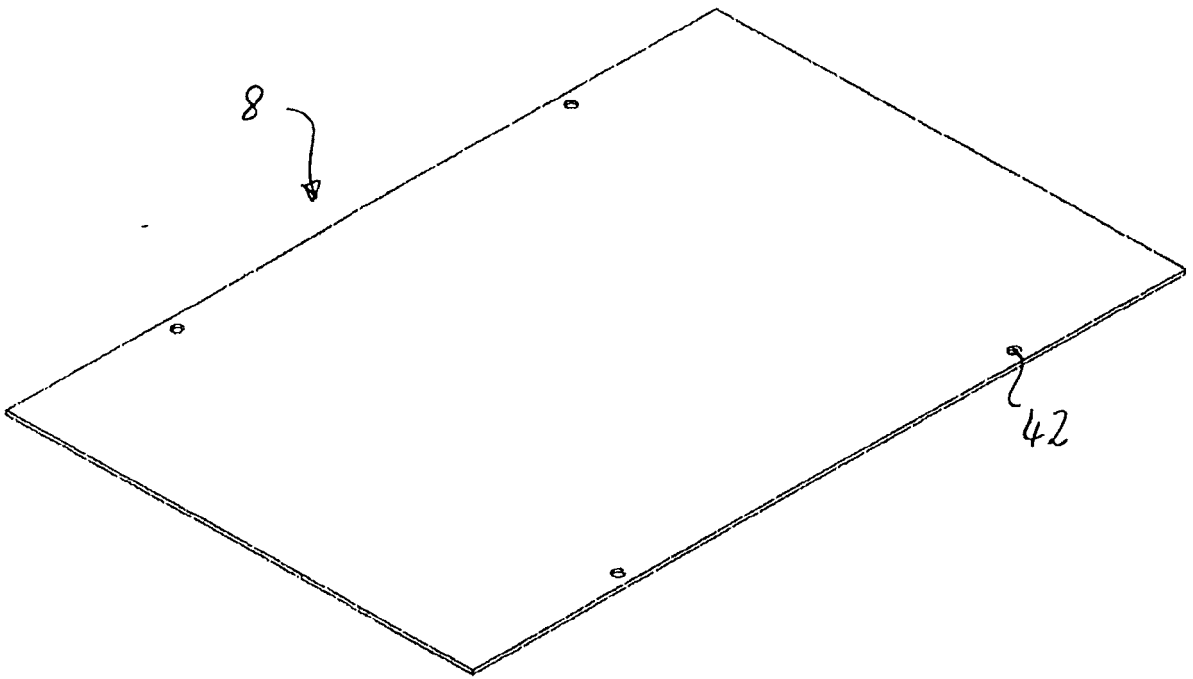


Fig. 5

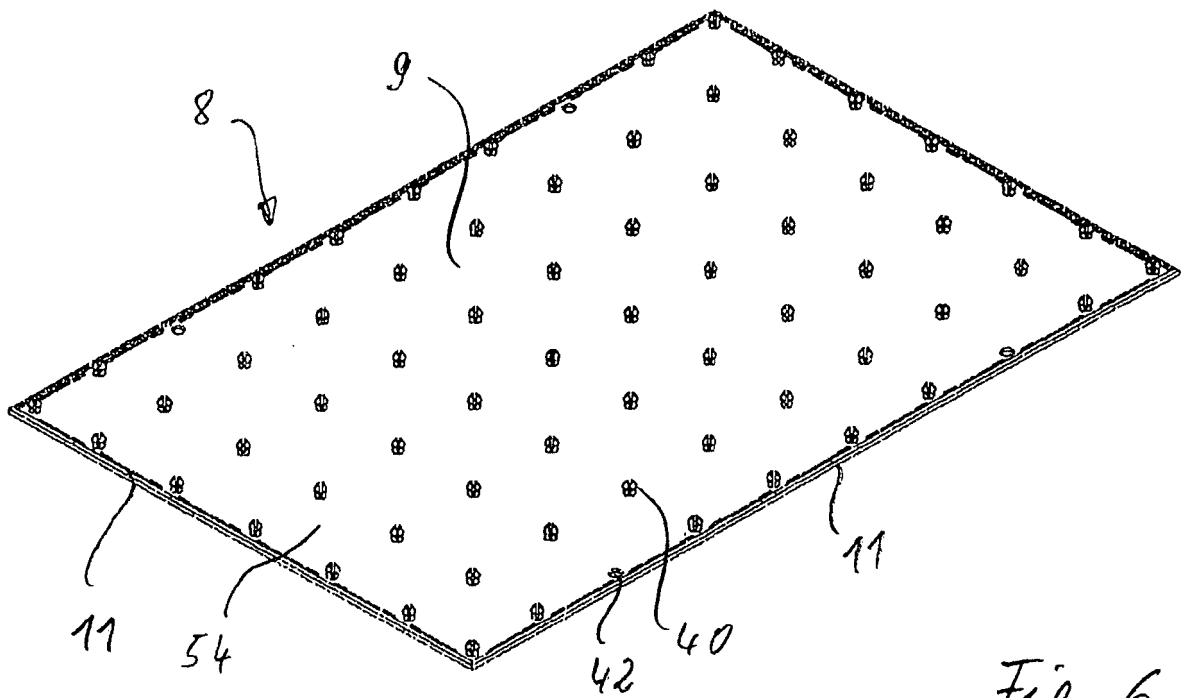


Fig. 6

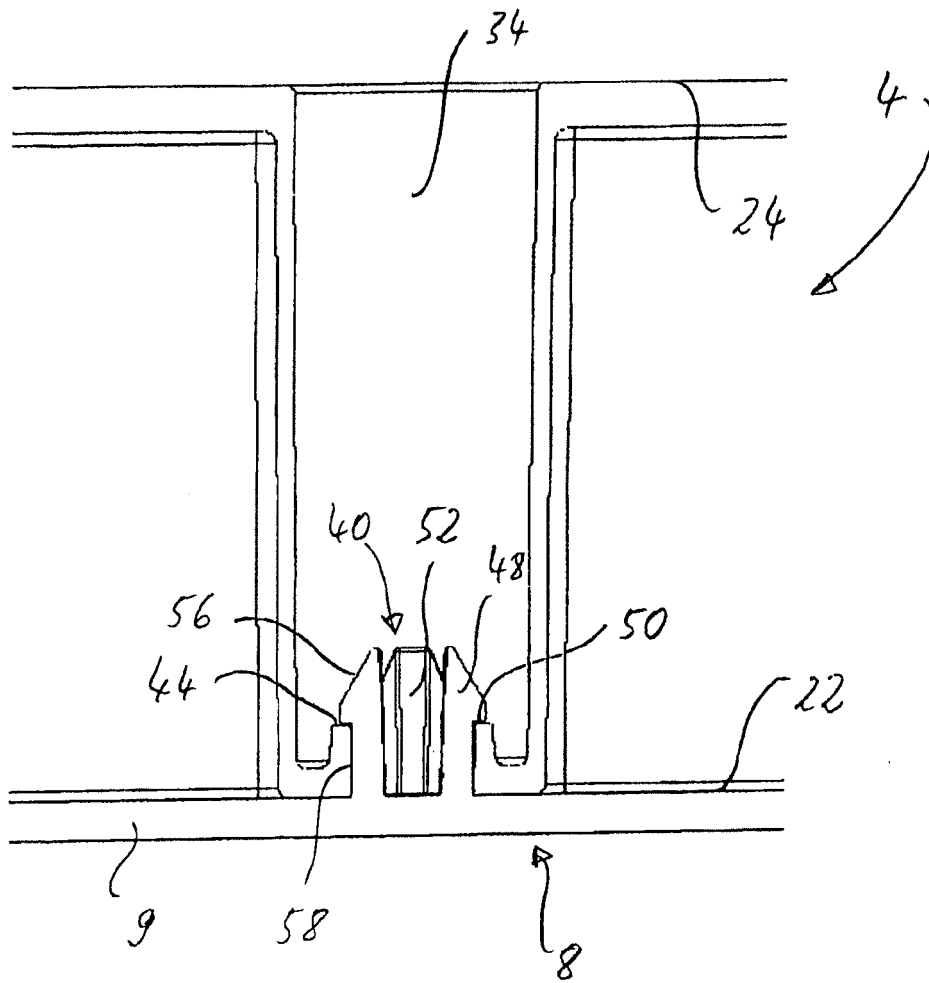
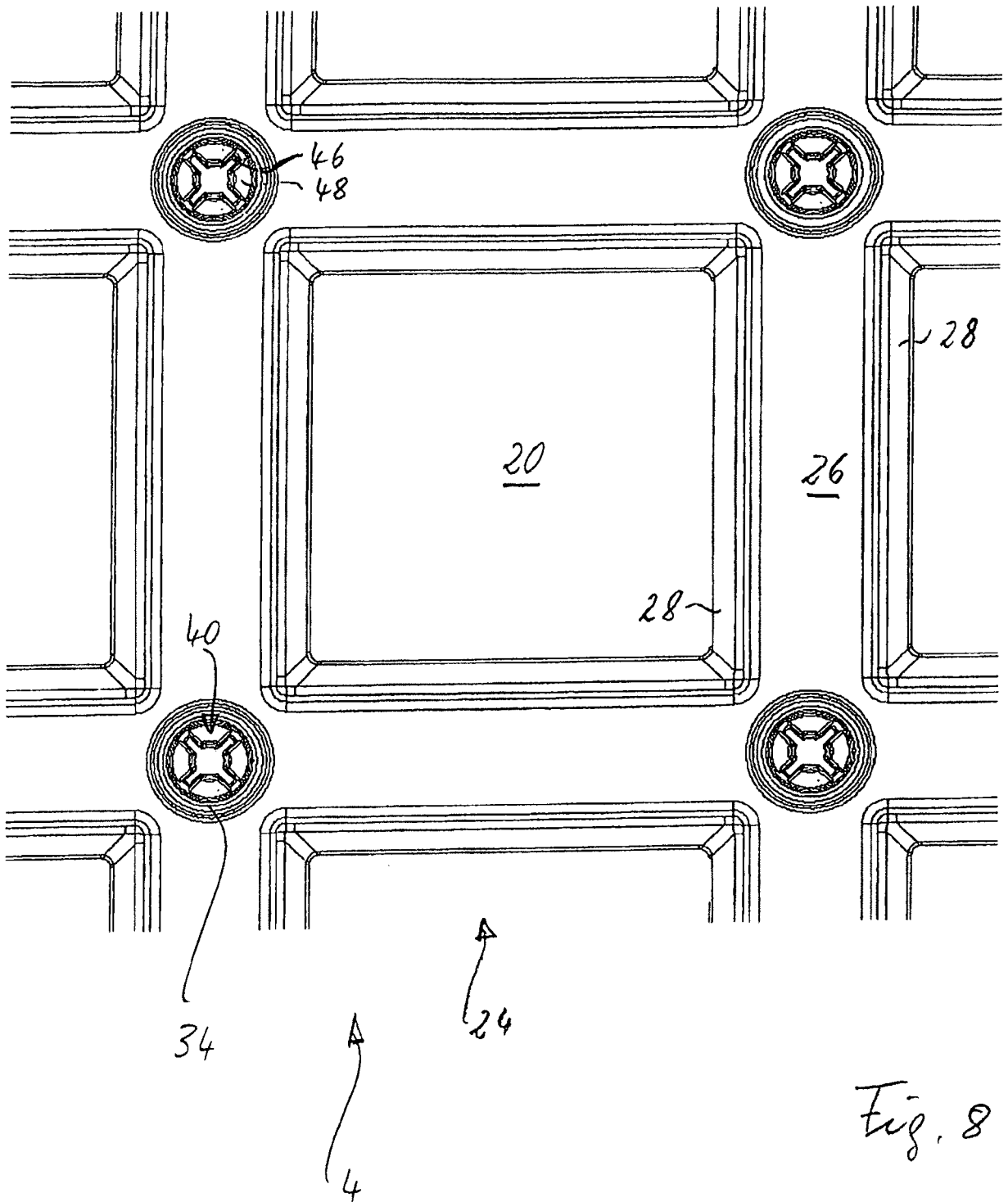


Fig. 7



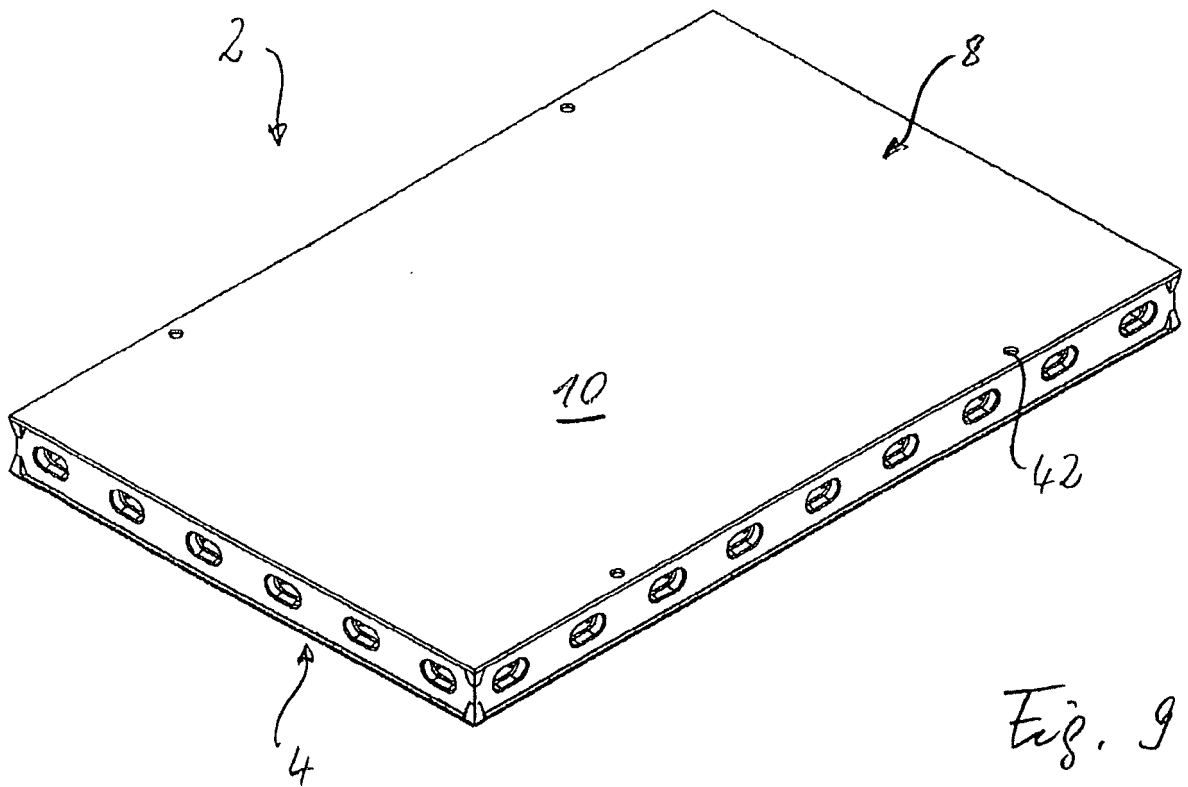


Fig. 9

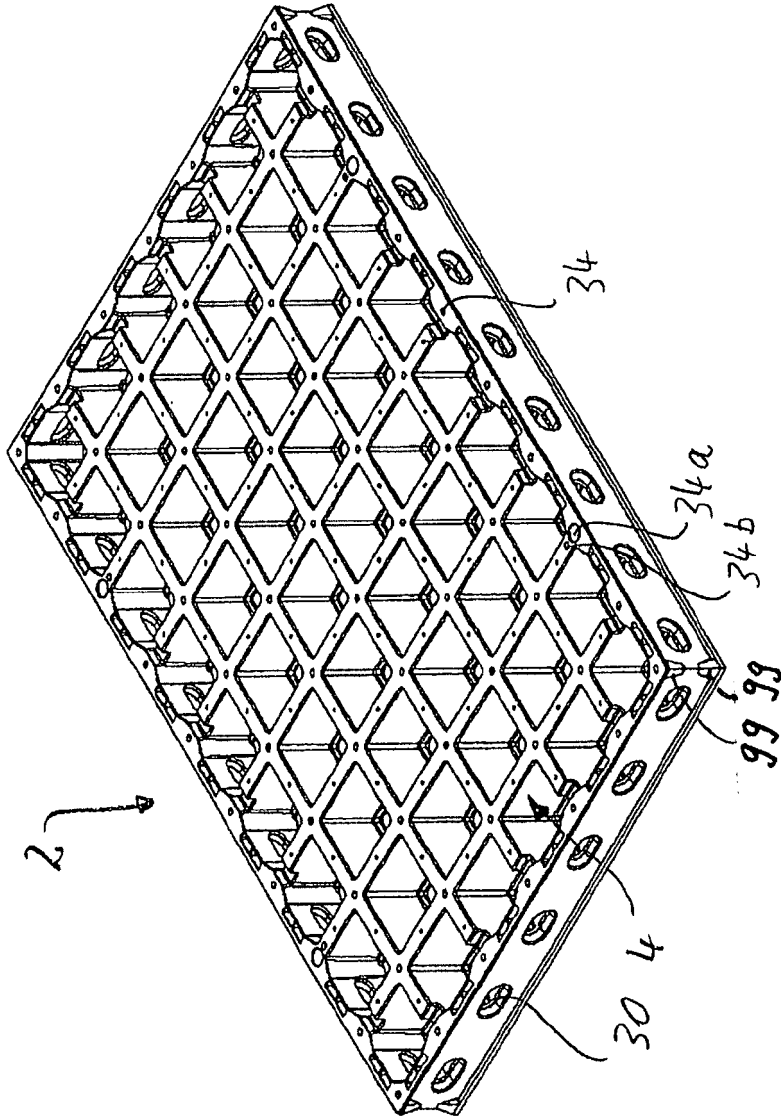


Fig. 10

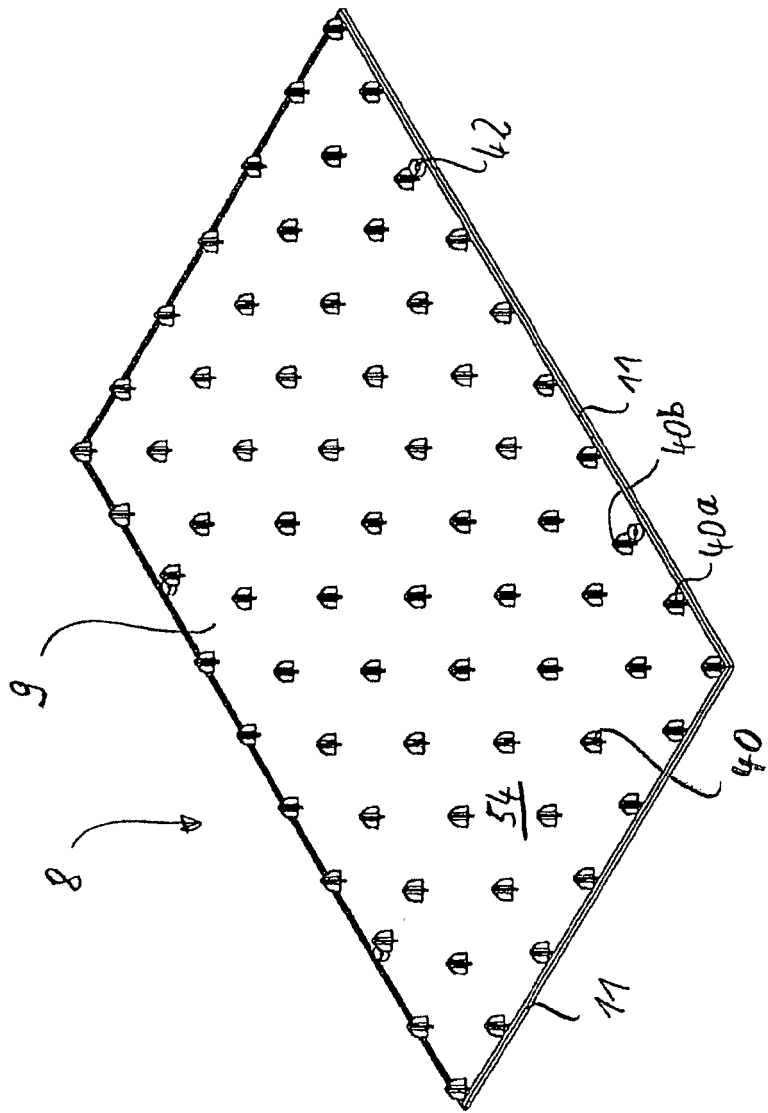


Fig. 11

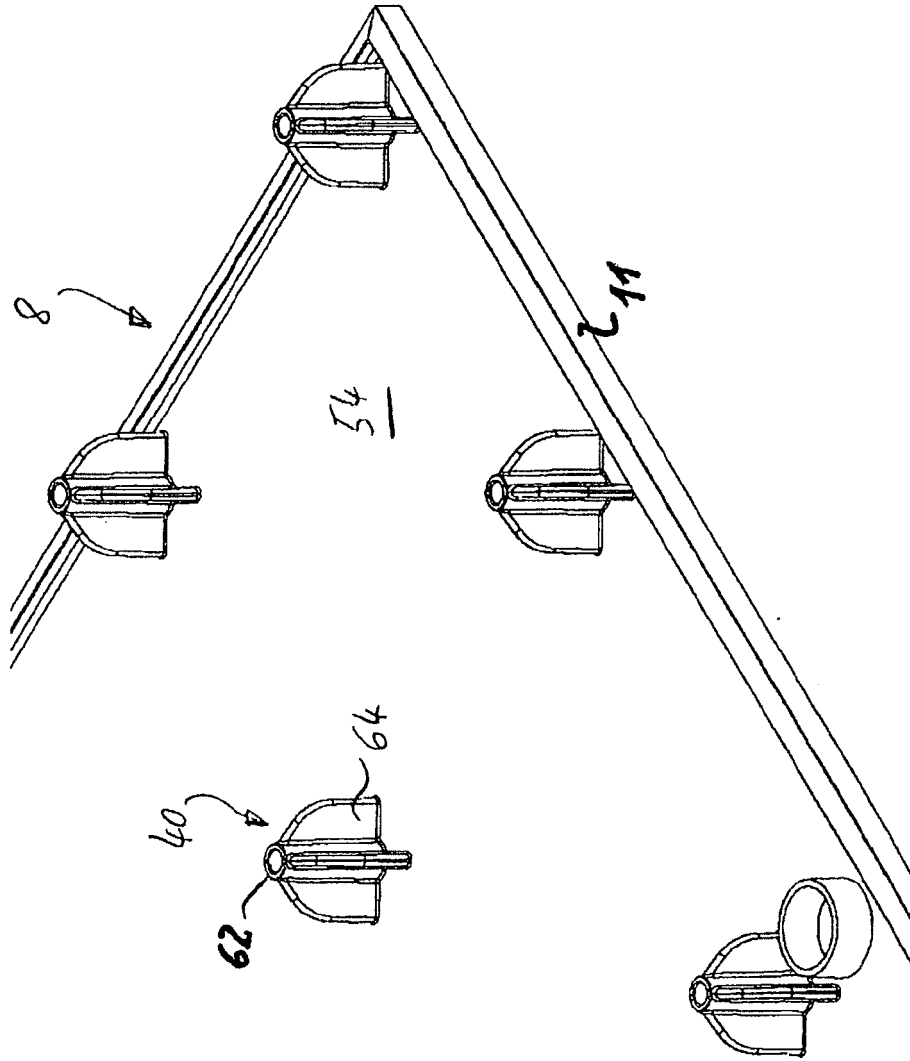


Fig. 12

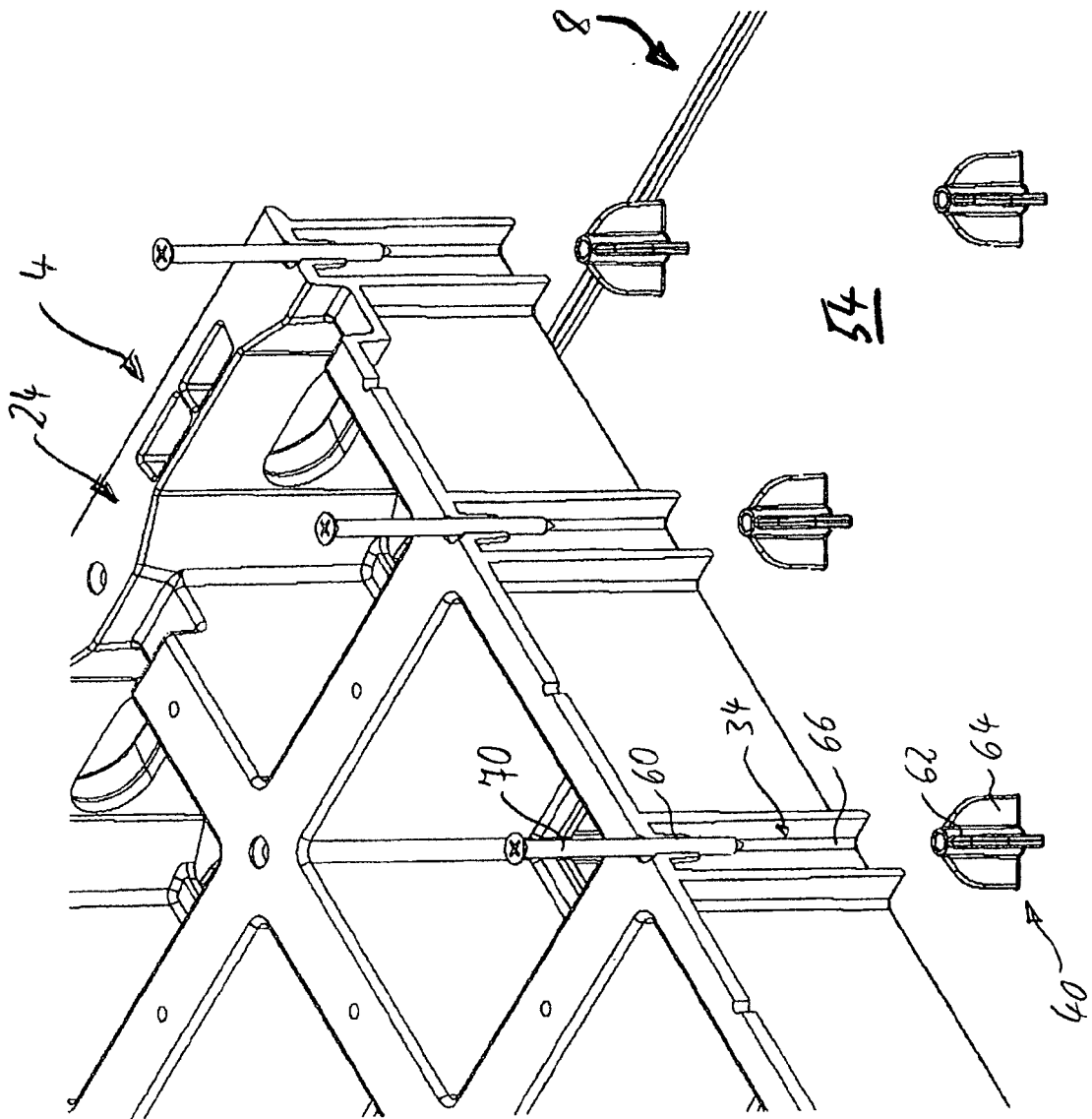


Fig. 13

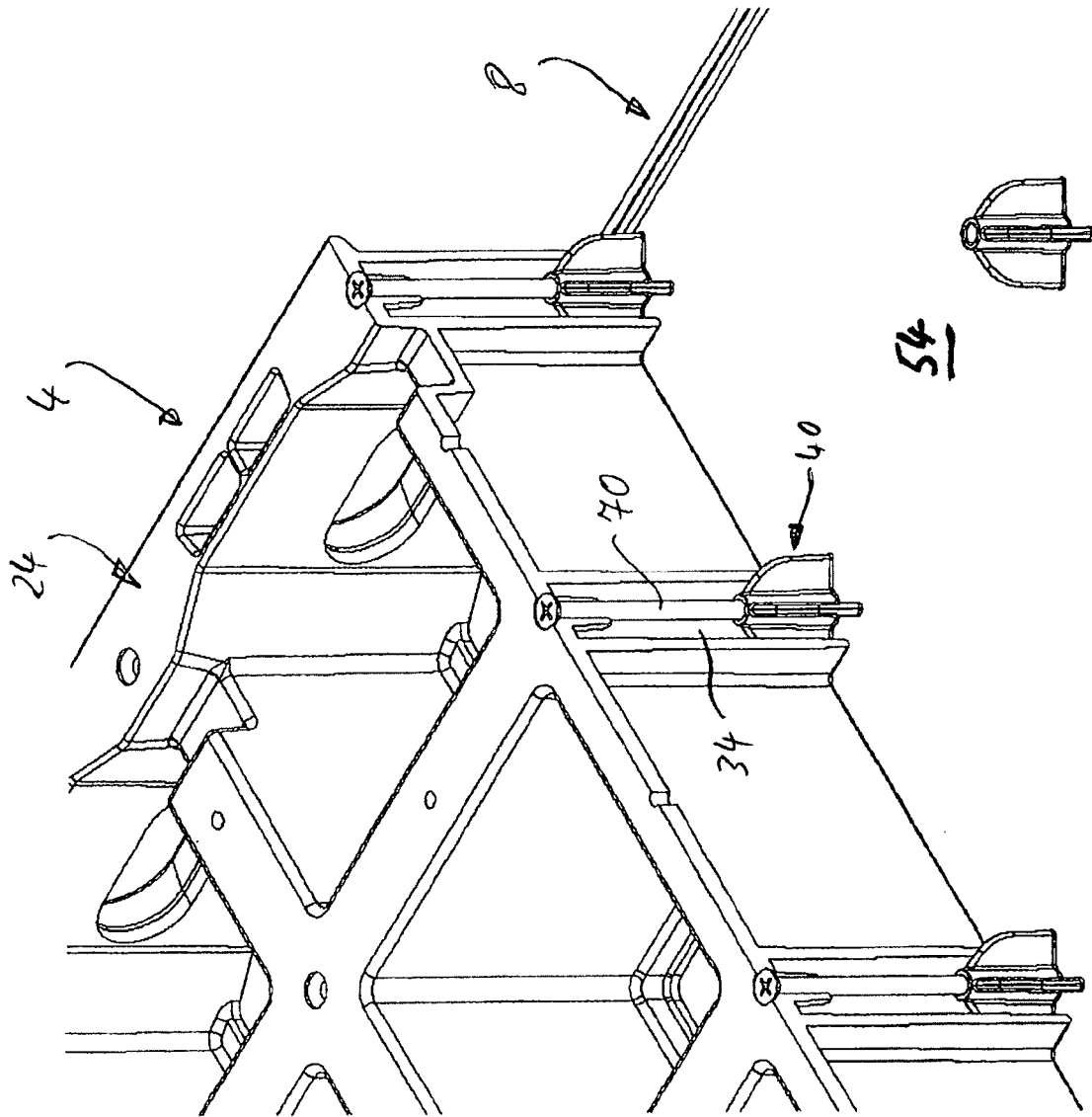


Fig. 14

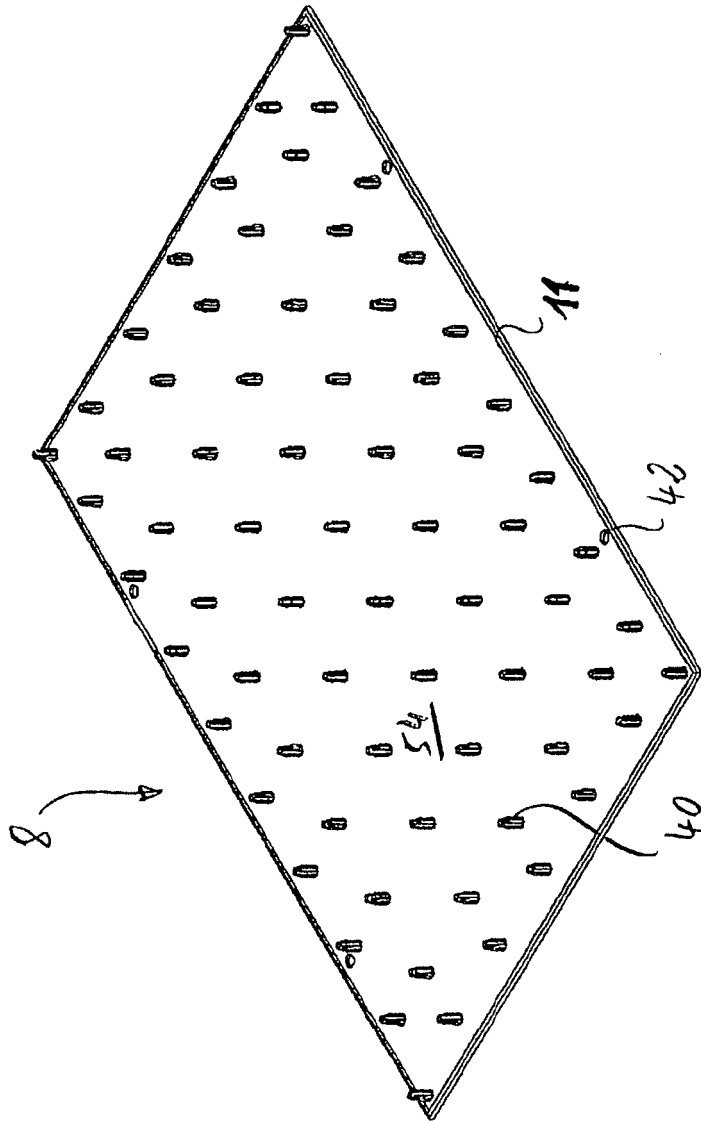


Fig. 15

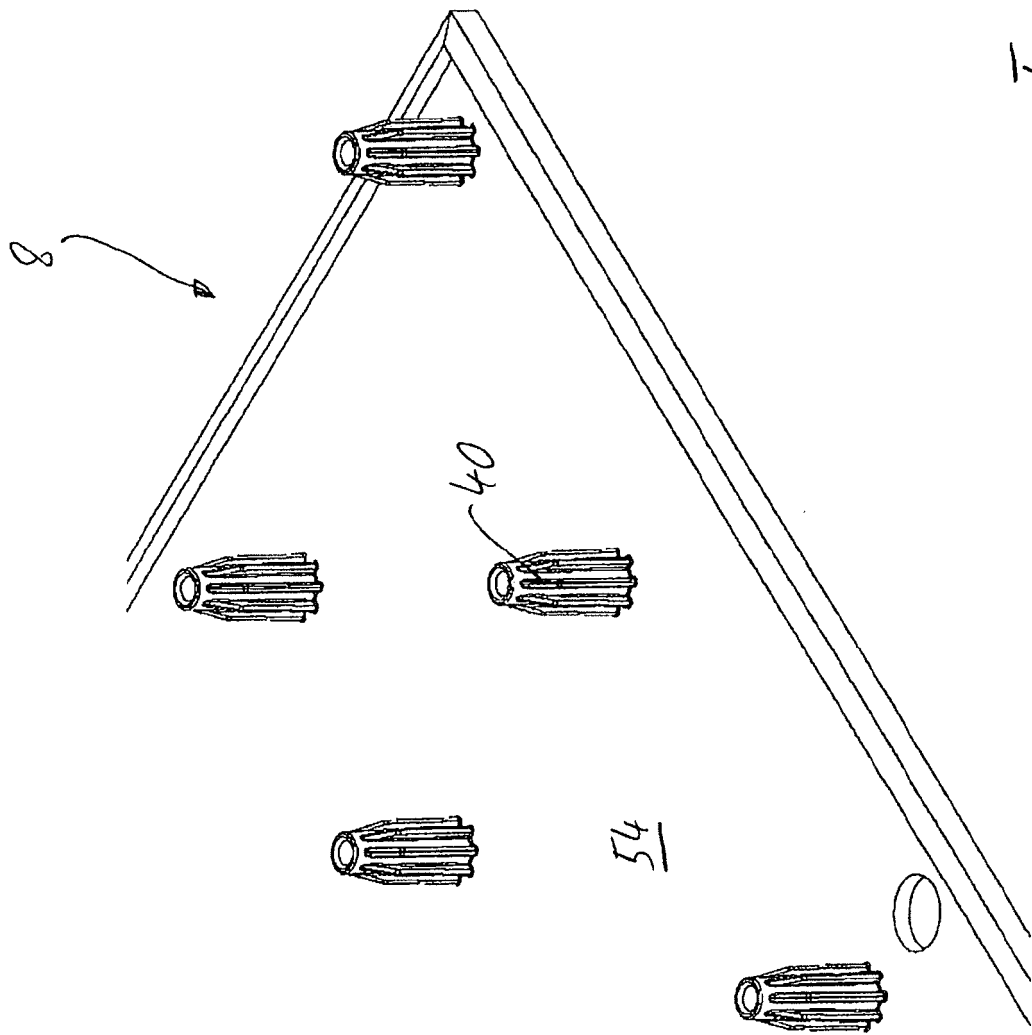


Fig. 16

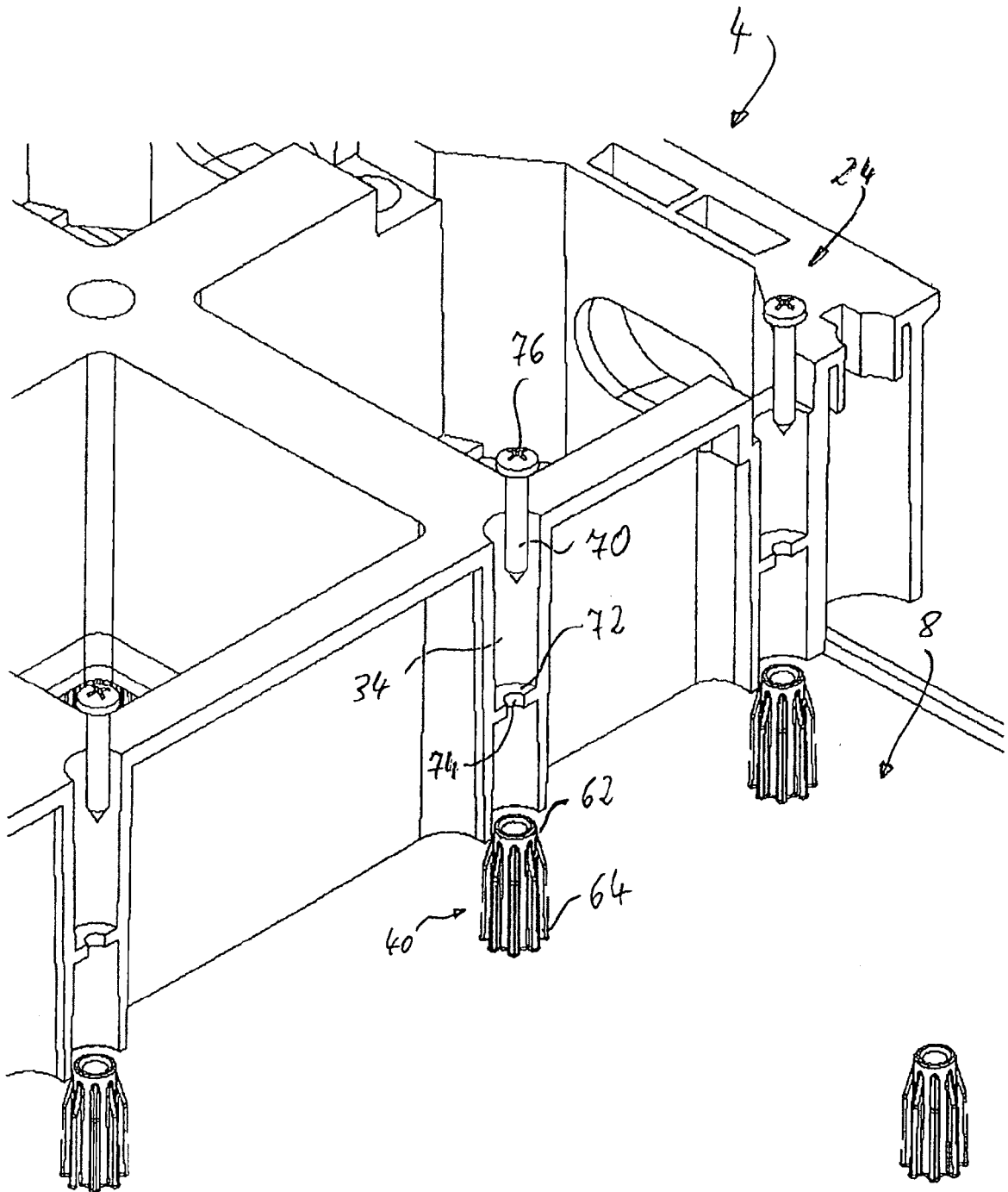


Fig. 17

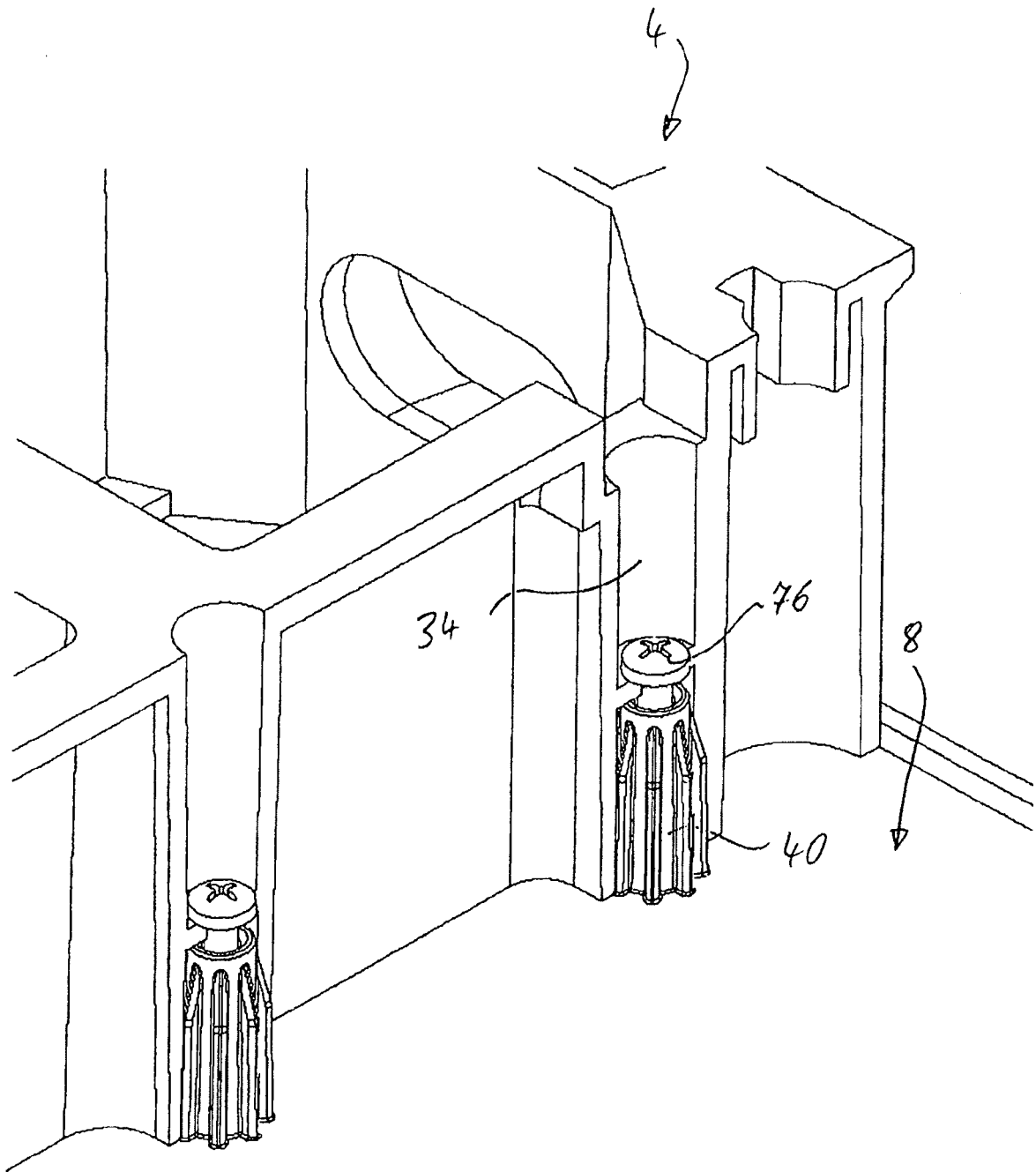
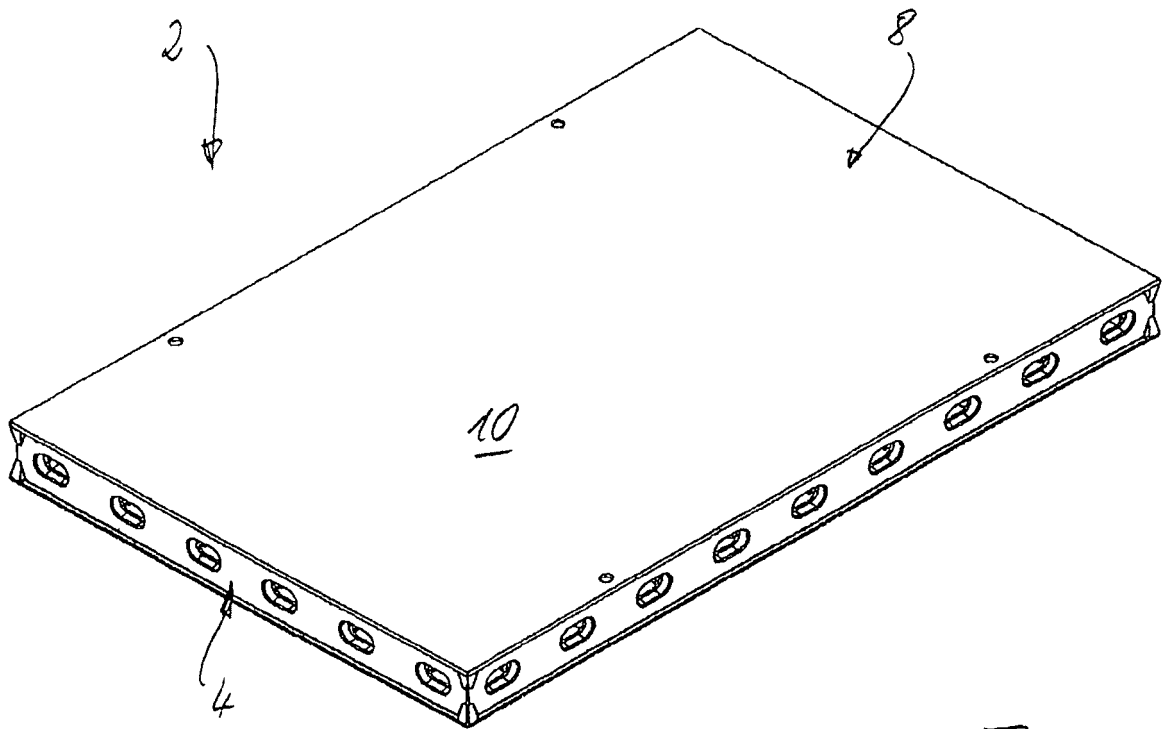
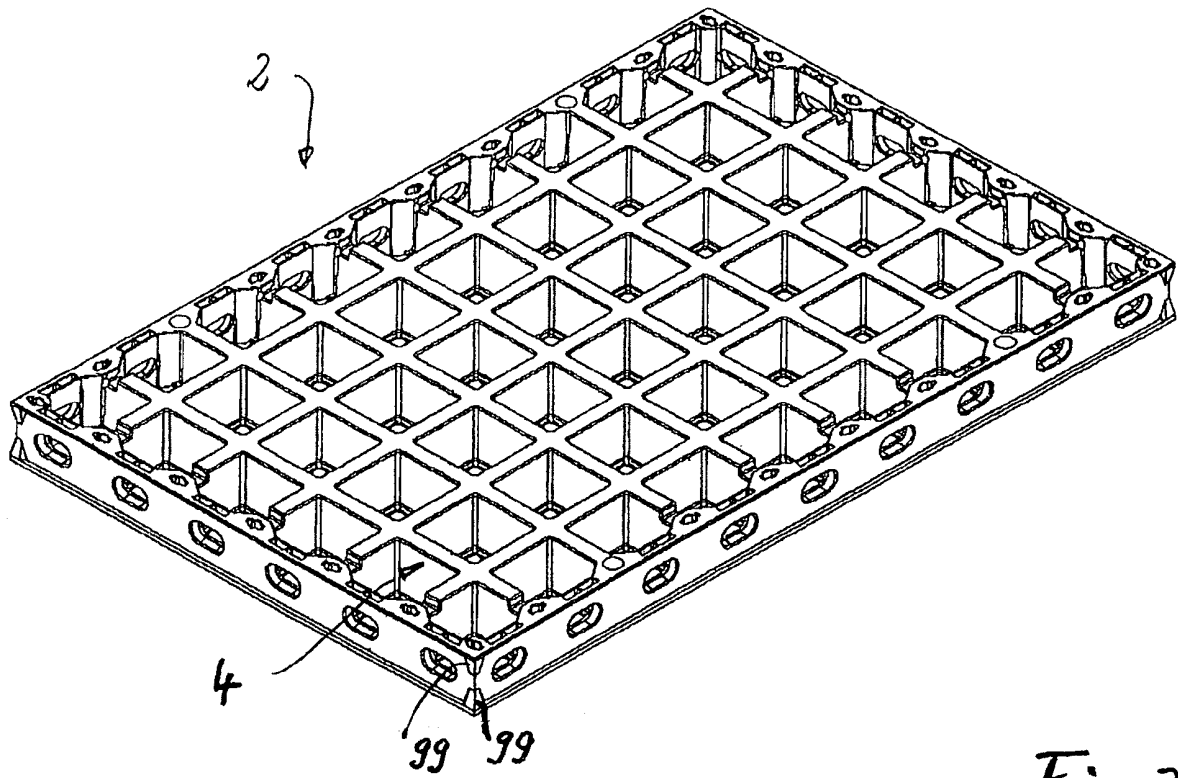


Fig. 18



*Fig. 19*



*Fig. 20*

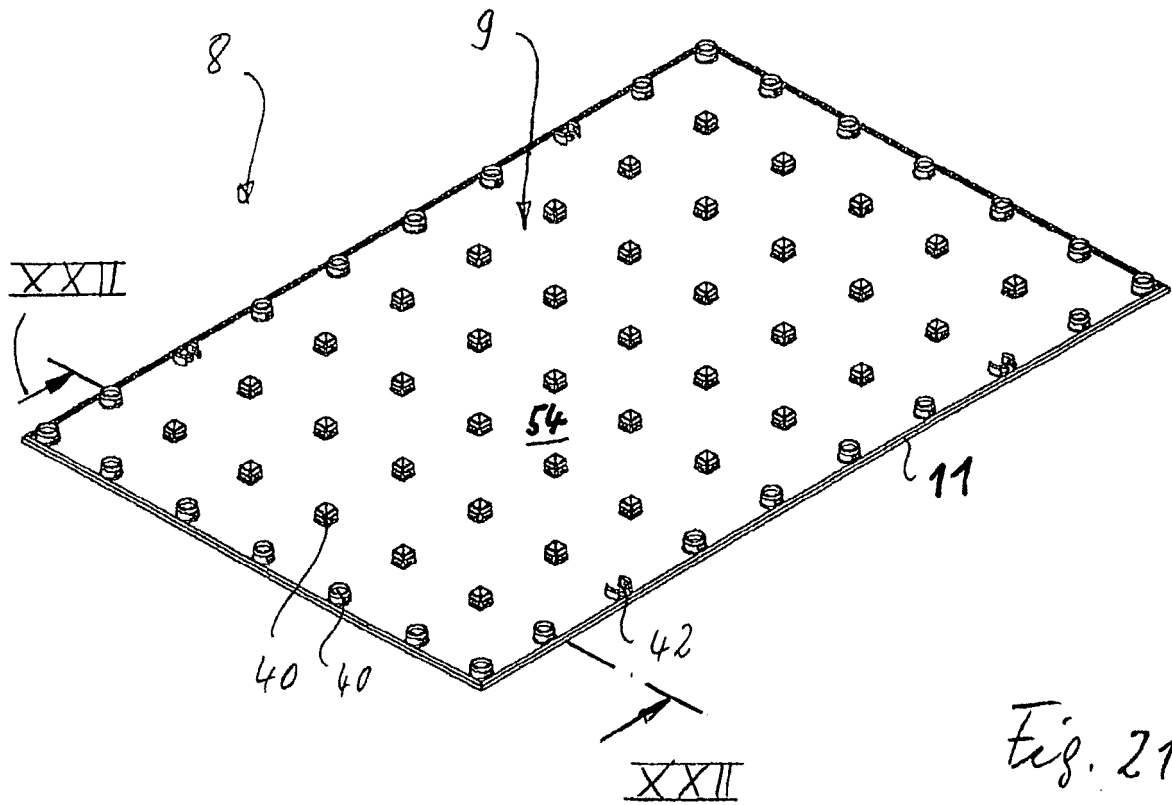


Fig. 21

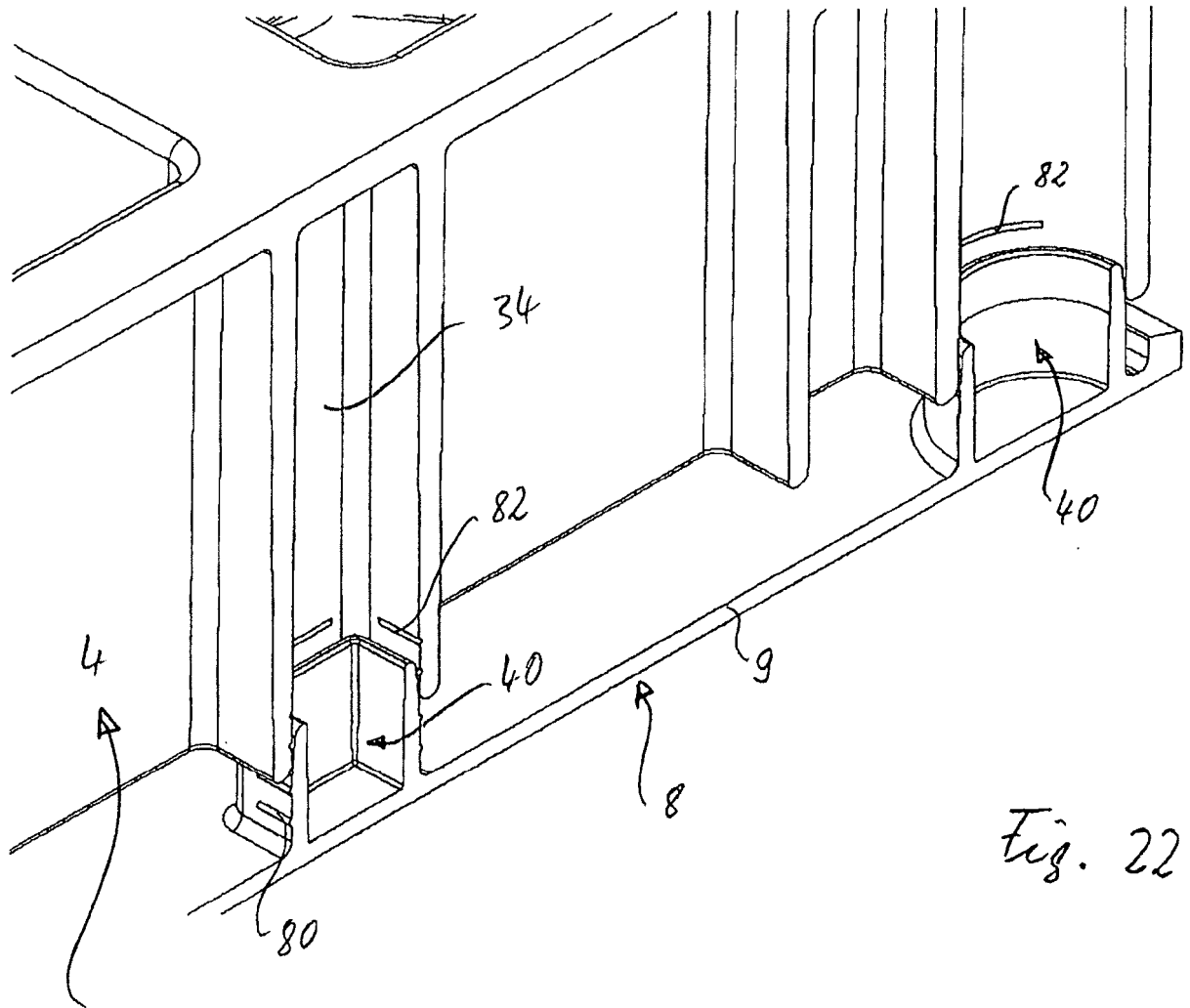


Fig. 22

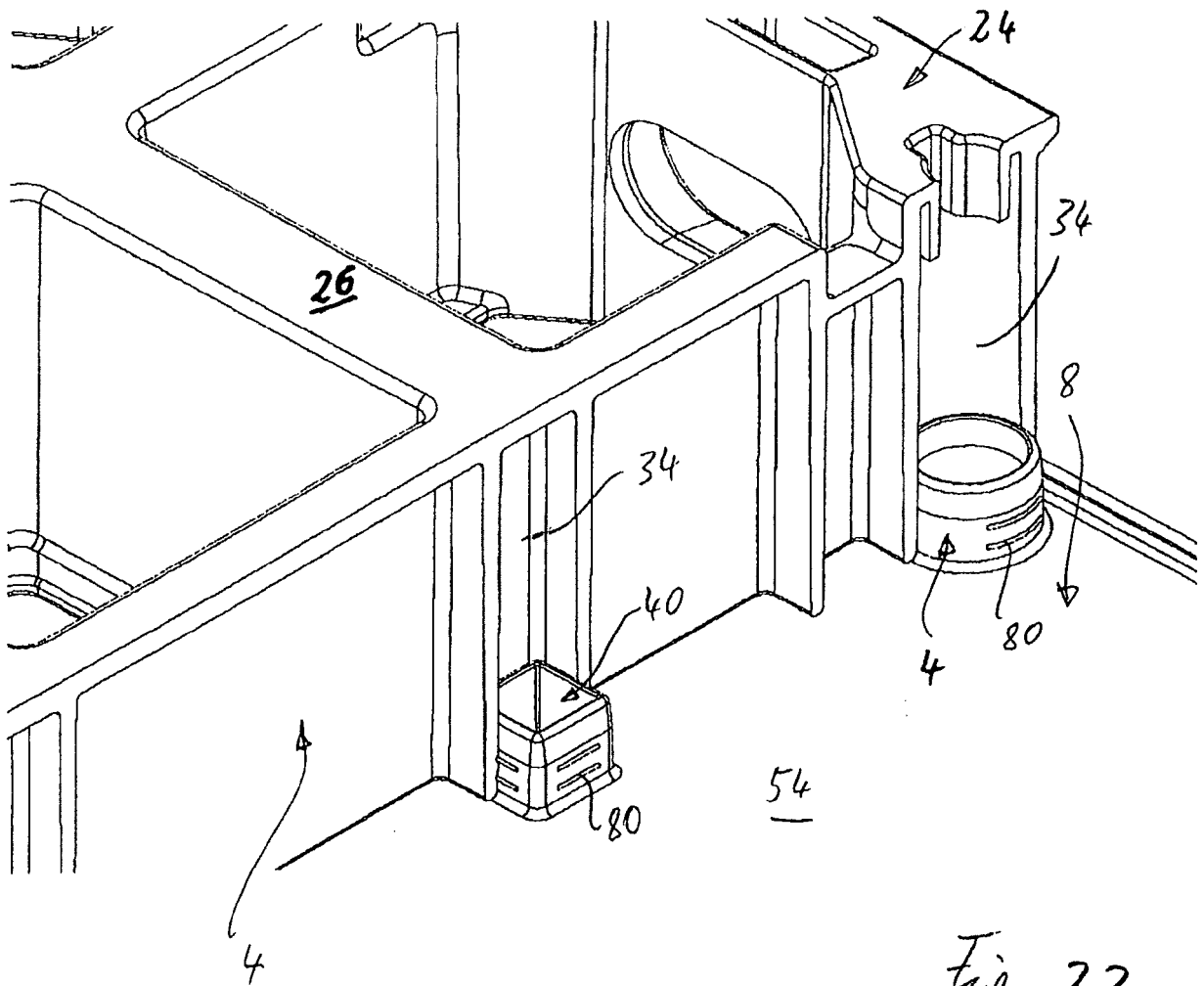


Fig. 23

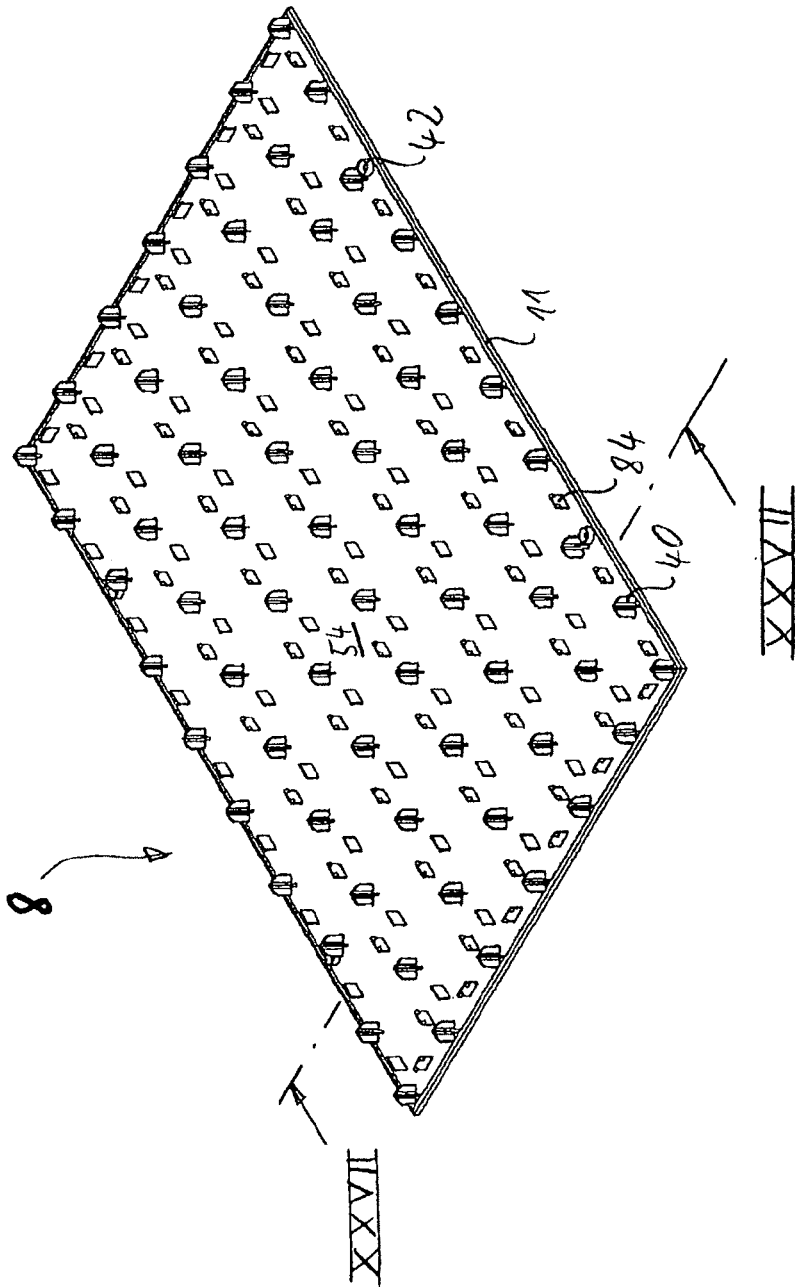
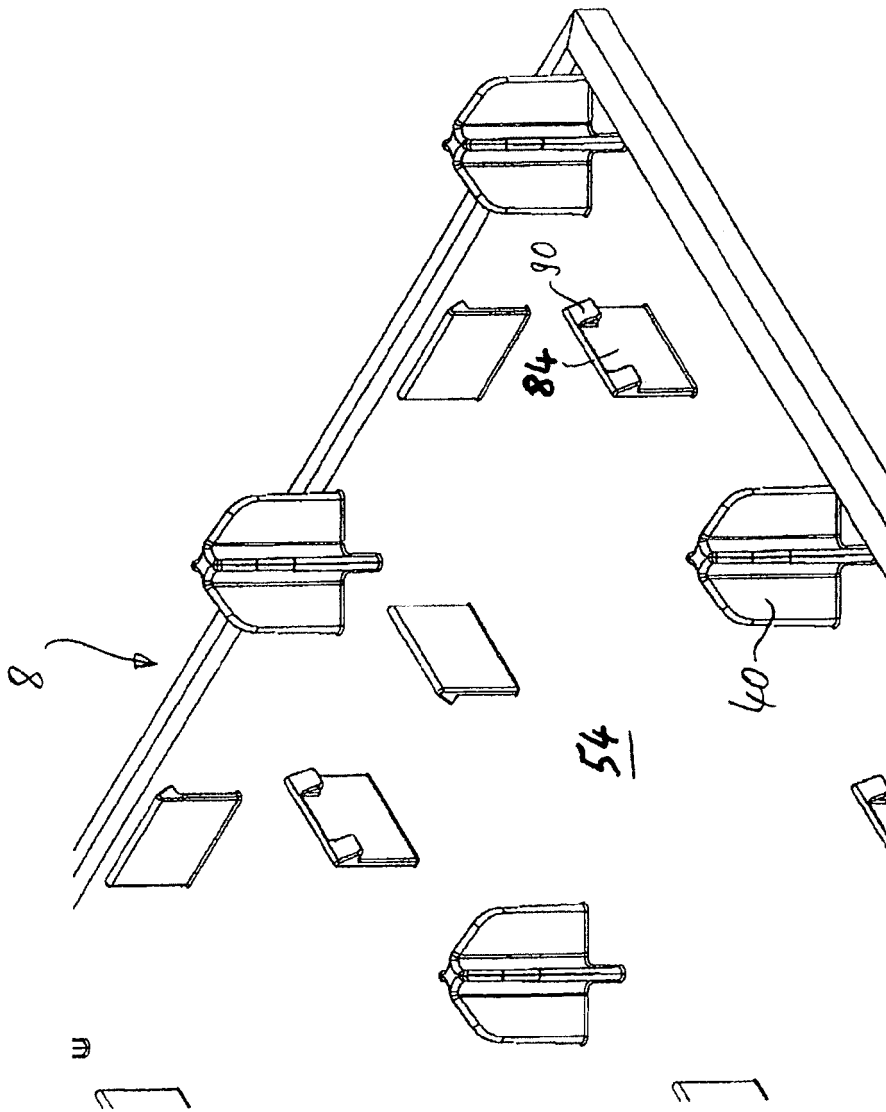


Fig. 24

Fig. 25



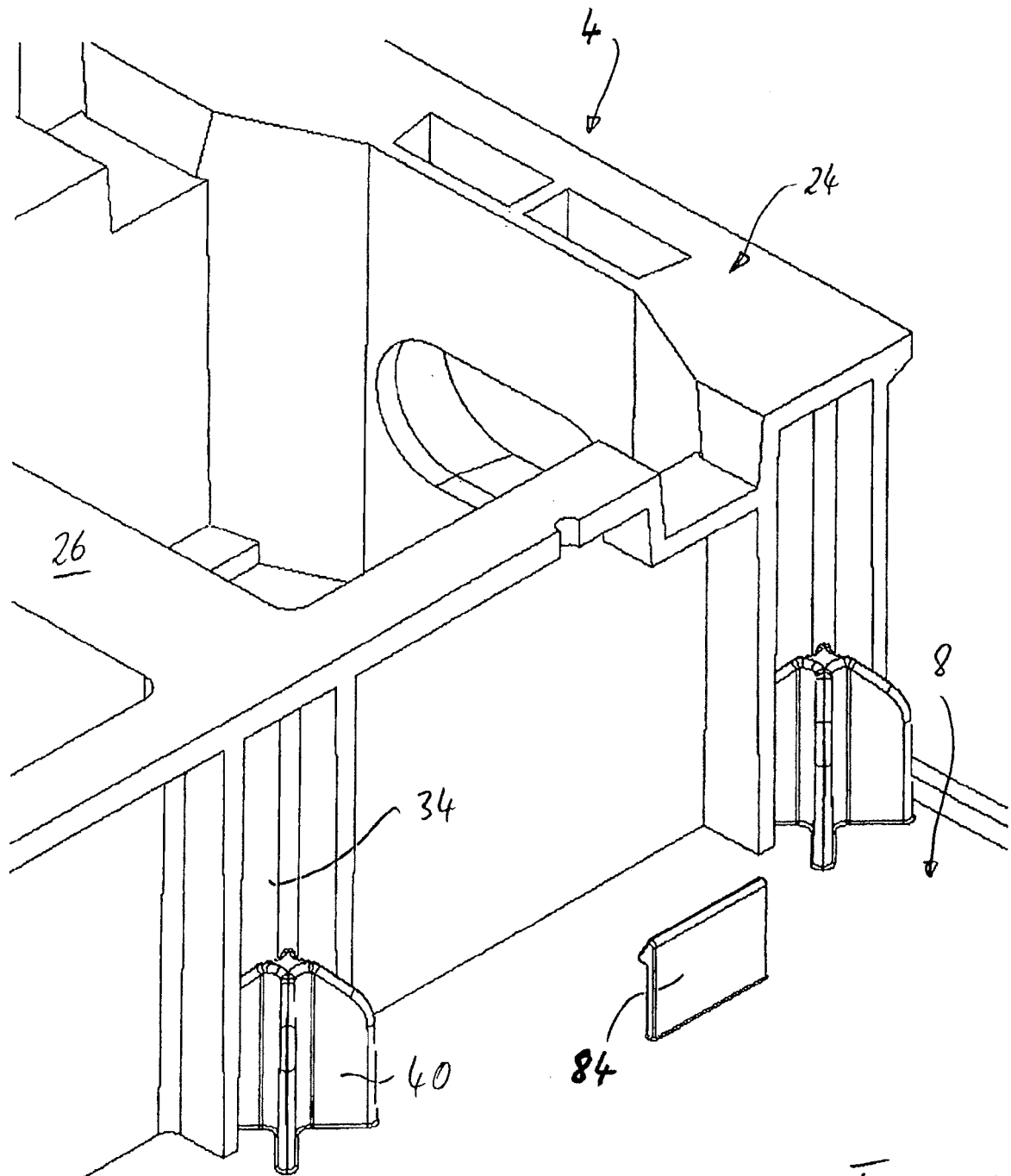


Fig. 26

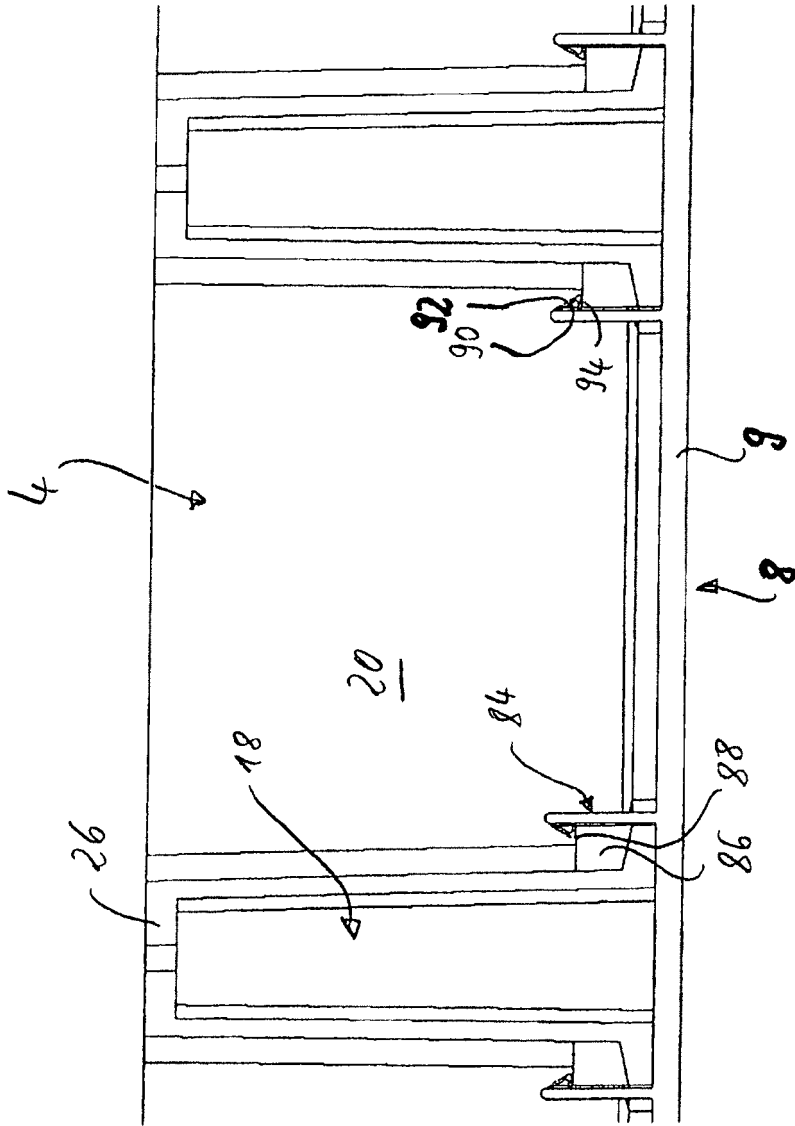


Fig. 27

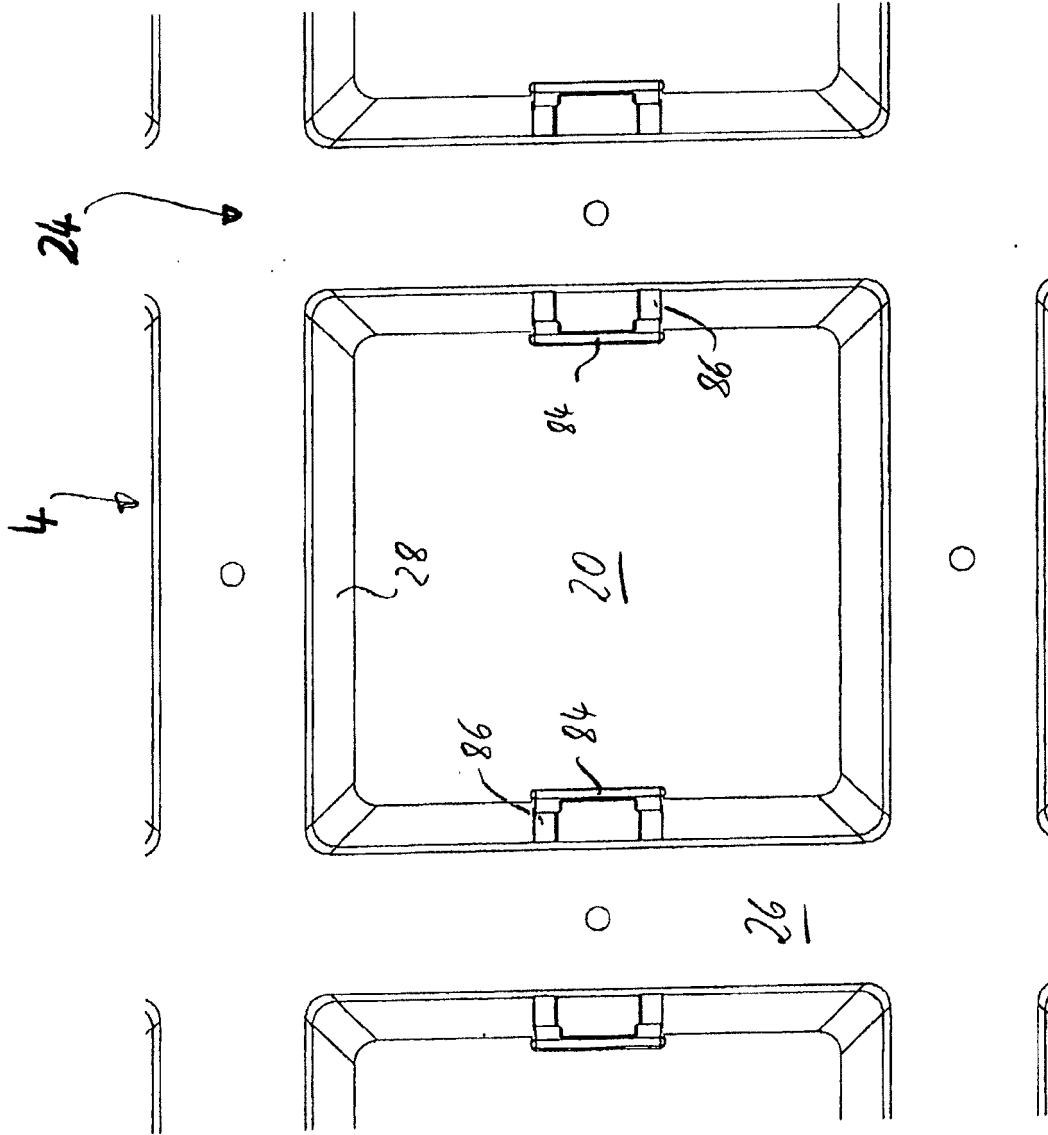


Fig. 28

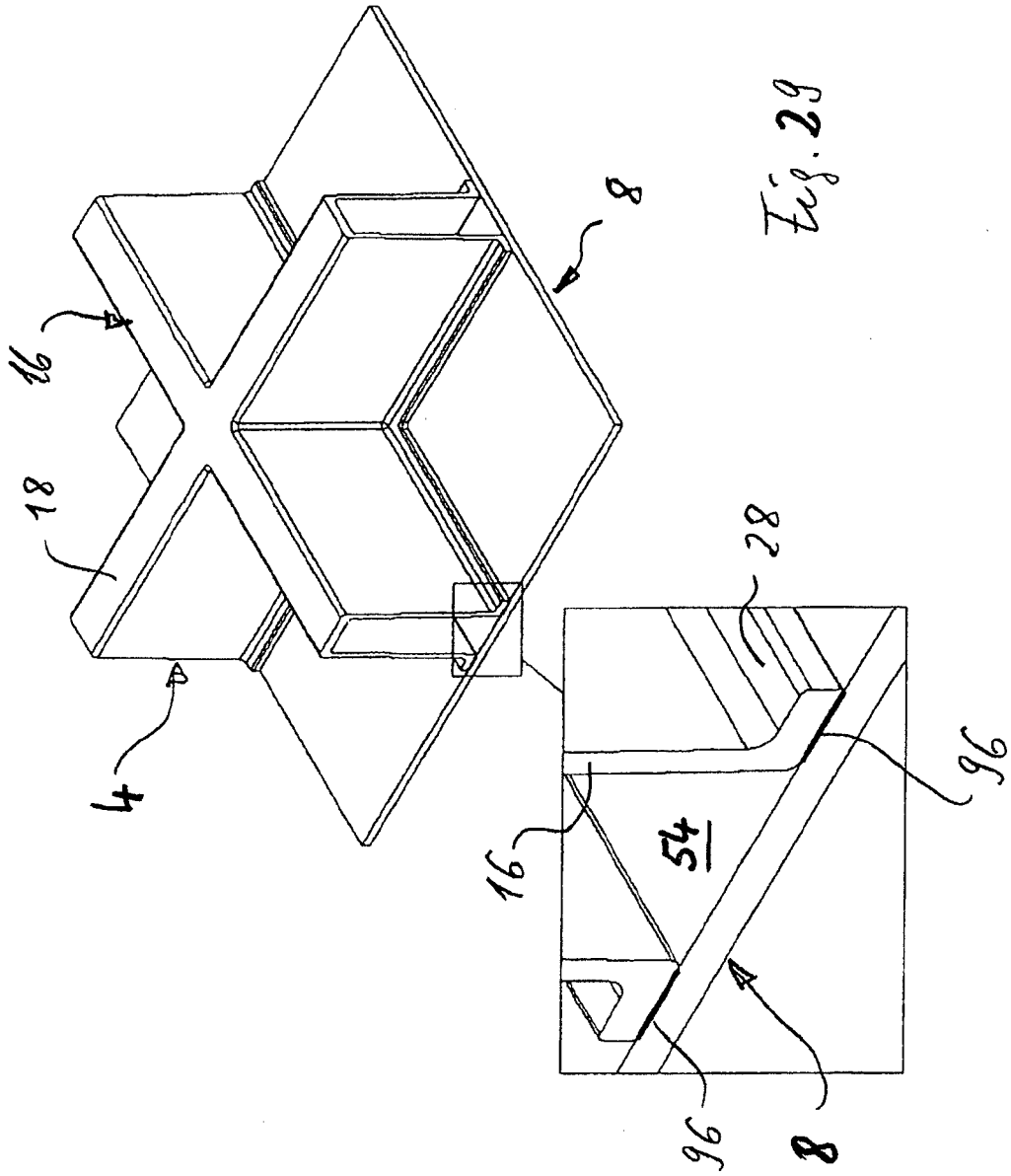
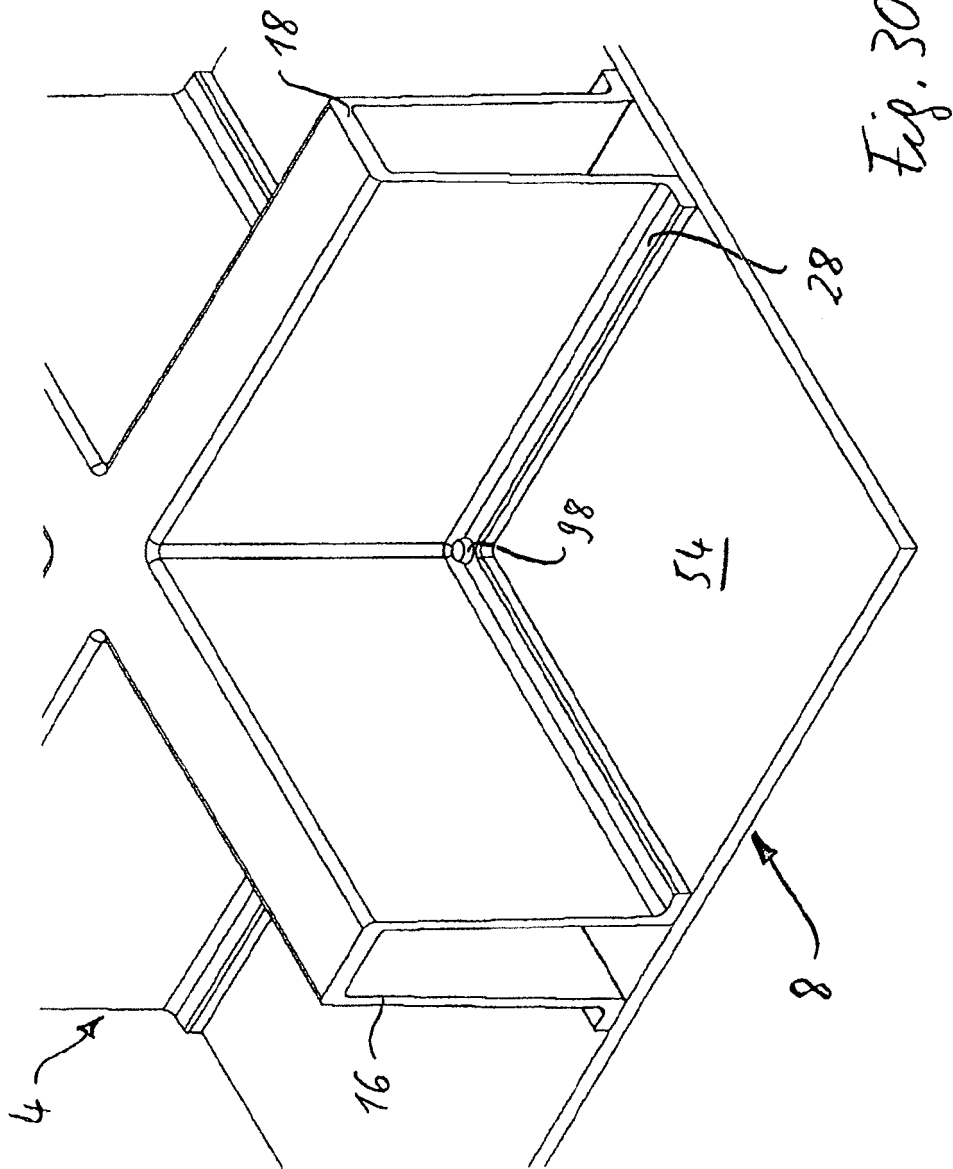


Fig. 29



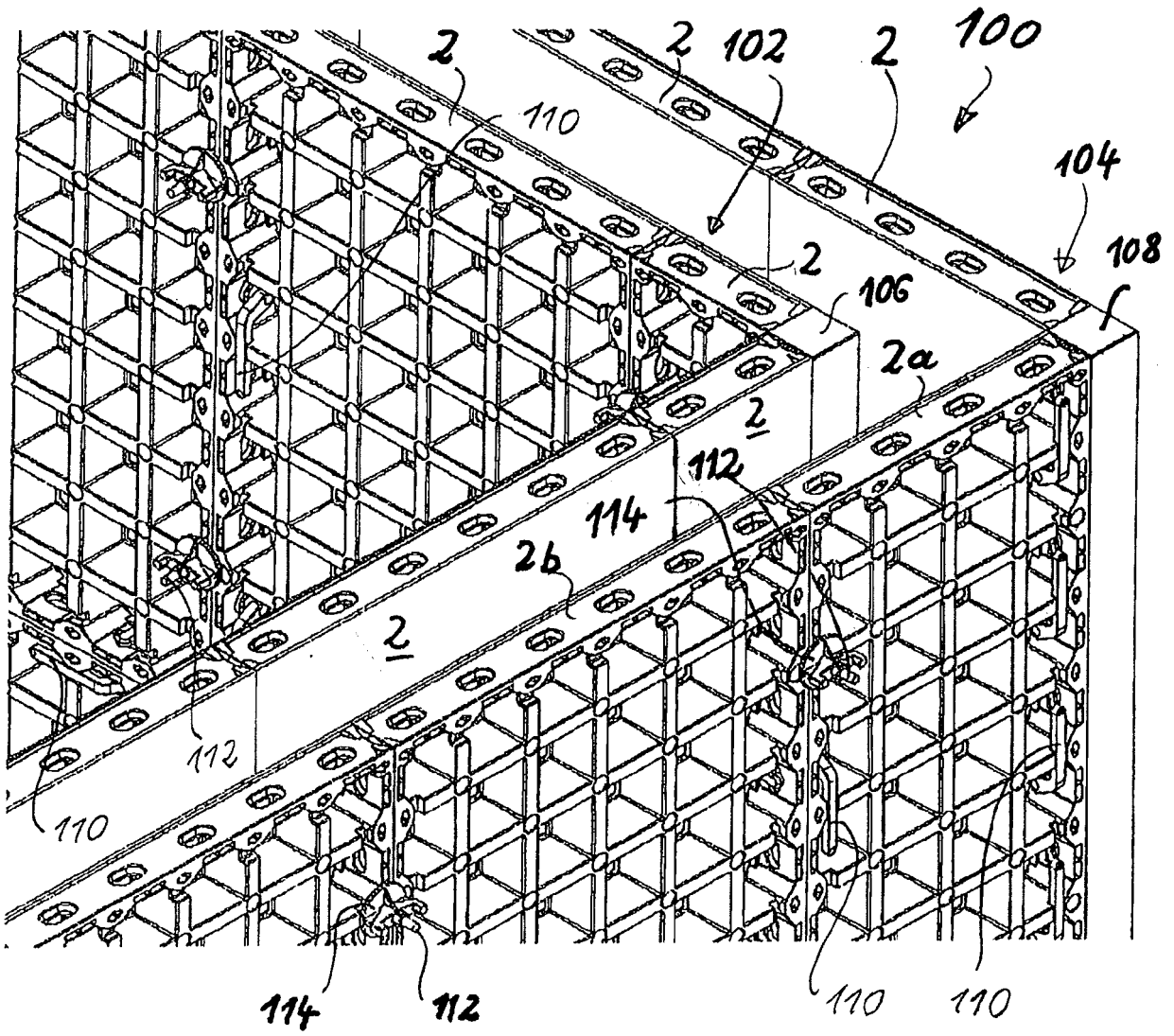


Fig. 31

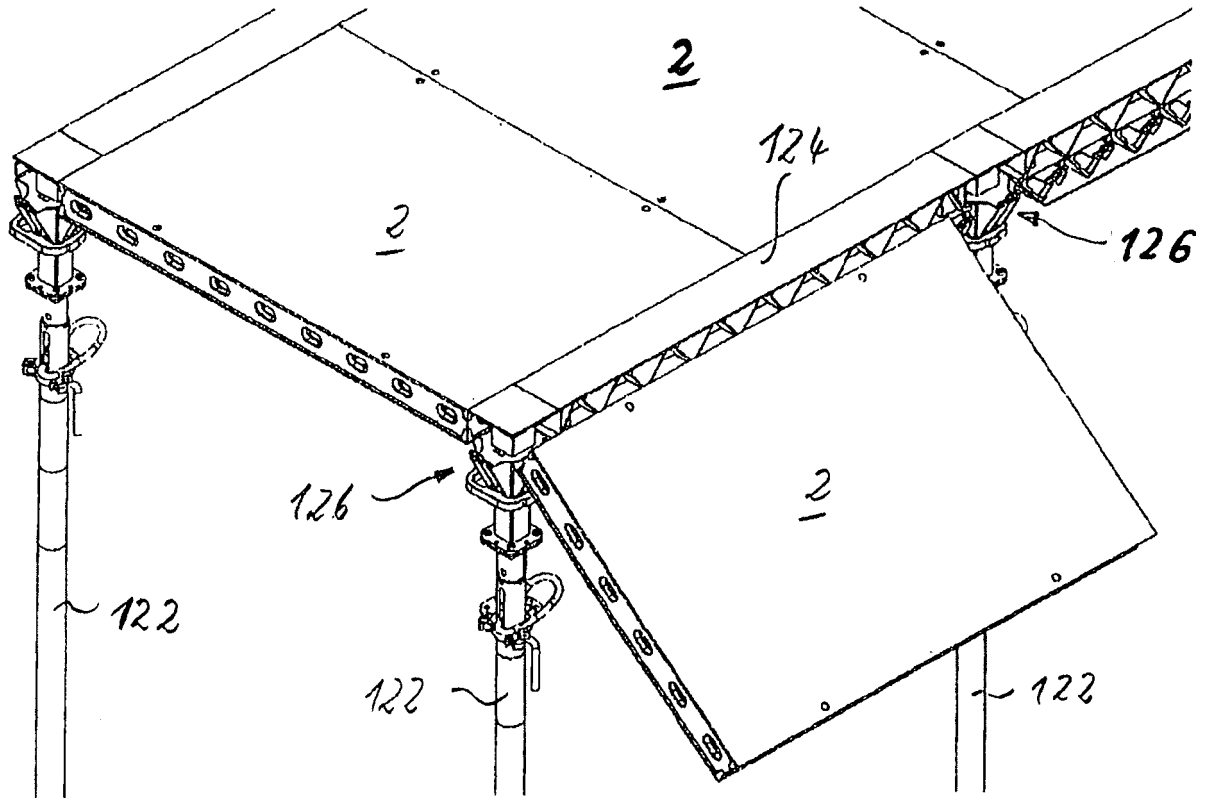


Fig. 32

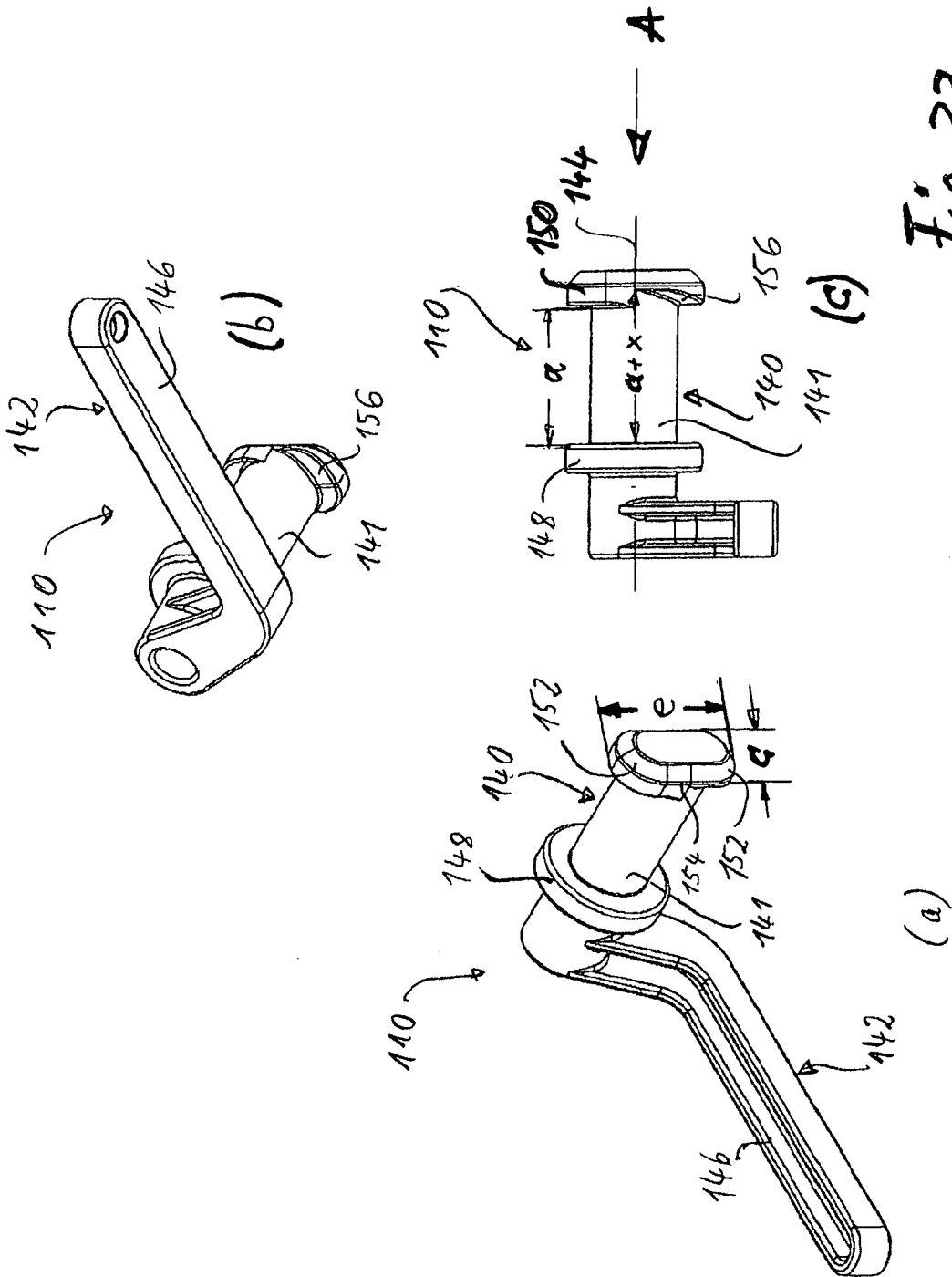
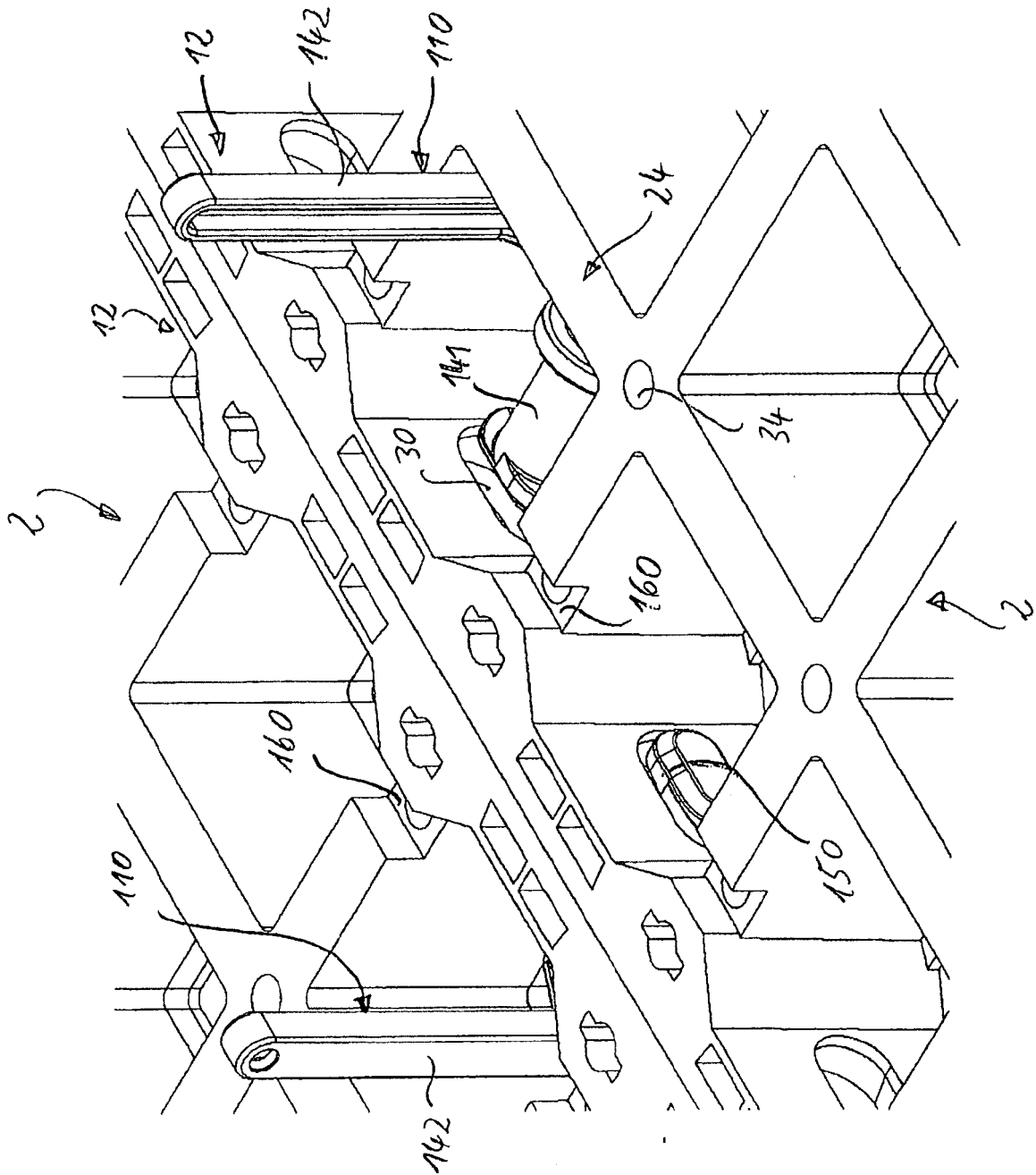
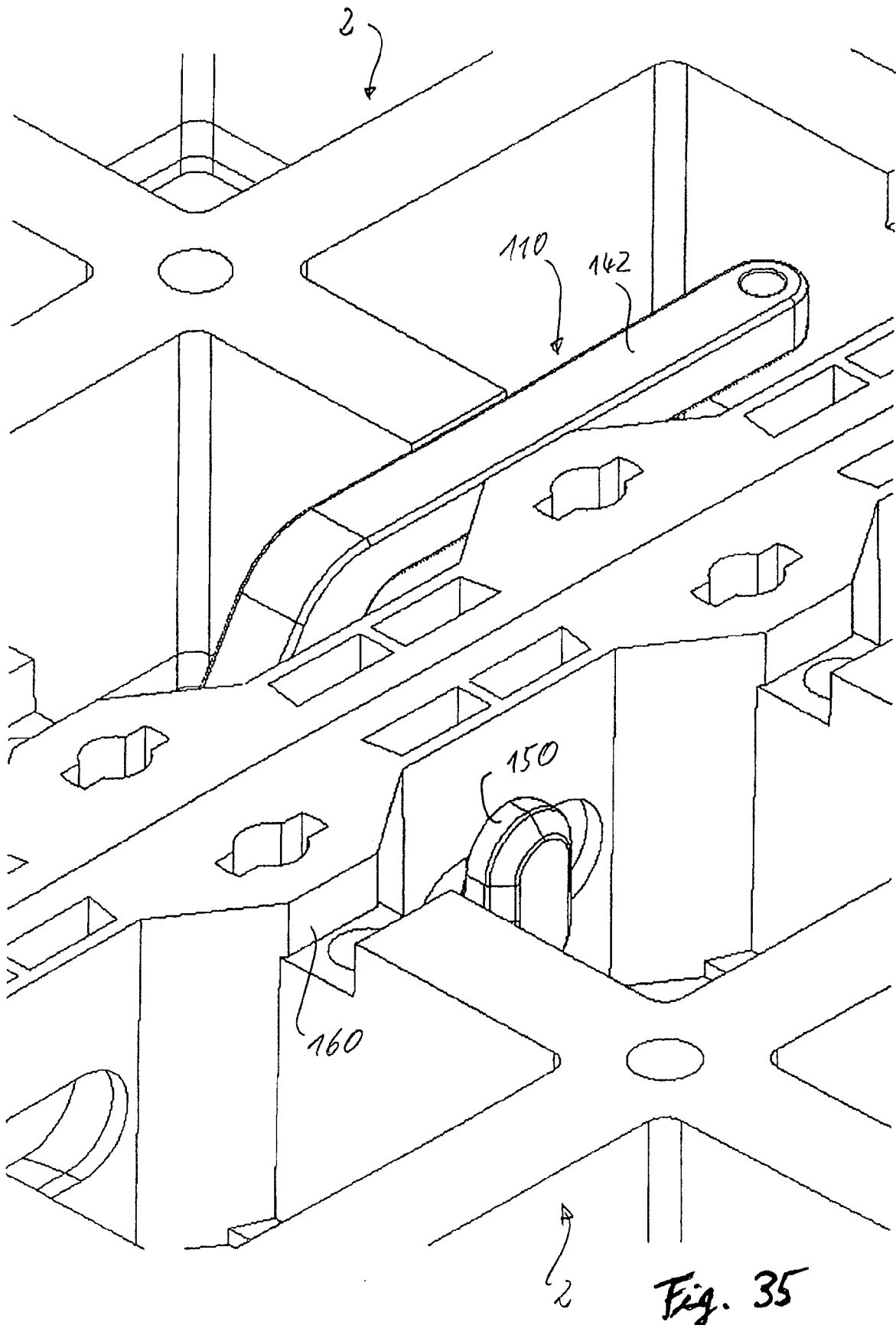


Fig. 33

Fig. 34







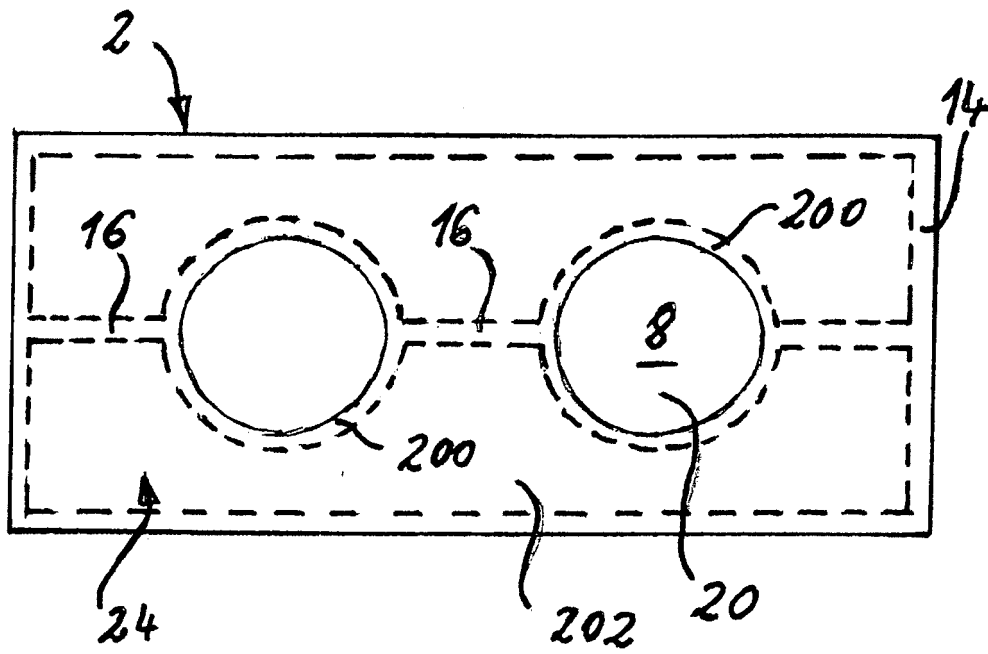


Fig. 39

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 4150808 A [0006]
- JP H07171886 A [0006]
- KR 20040021388 A [0006]
- DE 102011016120 A1 [0006]