

(12)

(21)

(51)

(56)

(71)

(72)

(74)

(54)

(57)



Zusammenfassung:

Bei einem Verfahren zum Herstellen einer Platte (1) wird flüssiger, ultrahochfester Beton in eine Schalung (10) eingebracht, die einen Hohlraum (18) begrenzt, wobei der Hohlraum (18) aus einem ersten, ebenen Bereich und einem daran anschließenden zweiten, ebenen Bereich besteht, die die gleiche Tiefe aufweisen und die in einem Knickwinkel (α) von 120° bis 170° zueinander geneigt sind. Der Beton wird von unten her in die Schalung (10) eingebracht, insbesondere eingepumpt, steigt in der Schalung (10) auf und härtet in der Schalung (10) in Form einer geknickten Platte (1) aus.

(Fig. 4)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Platte, indem flüssiger, ultrahochfester Beton in eine Schalung eingebracht wird, die einen Hohlraum begrenzt, wobei der Hohlraum einen ersten, ebenen Bereich und einen daran anschließenden zweiten, ebenen Bereich aufweist, die im Wesentlichen die gleiche Tiefe aufweisen und die in einem Knickwinkel von 120° bis 170° zueinander geneigt sind.

Weiters betrifft die Erfindung eine Schalung zum Herstellen einer Platte aus ultrahochfestem Beton, sowie eine Platte aus ultrahochfestem Beton.

Die Verwendung von ultrahochfestem Beton für Gebäude, beispielsweise für Brücken, oder für Fertigbauteile, ist bekannt und gewinnt aufgrund der besonderen Eigenschaften von ultrahochfestem Beton immer mehr an Bedeutung.

Auch wenn mit ultrahochfestem Beton Bauelemente hergestellt werden können, die im Vergleich zu Bauteilen aus herkömmlichem Beton eine erheblich verringerte Dicke aufweisen, so müssen diese Bauteile aus Festigkeitsgründen dennoch gewisse Wandstärken aufweisen.

Nachteilig bei der Verwendung von ultrahochfestem Beton ist weiters dessen Preis, der ein Vielfaches über dem Preis von herkömmlichem Beton liegt. Oftmals wird daher trotz der Vorteile von ultrahochfestem Beton aus Kostengründen auf dessen Verwendung verzichtet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren, eine Schalung, sowie eine Platte aus ultrahochfestem Beton der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen.

Insbesondere soll ein Verfahren bereitgestellt werden, mit dem gewichtsreduzierte und dennoch erheblich belastbare Platten hergestellt werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit einem Verfahren, das die Merkmale des Anspruches 1 aufweist, einer Schalung, die die Merkmale des Anspruches 10 aufweist und einer Platte, die die Merkmale des Anspruches 14 aufweist.

Bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Beton von unten in die Schalung eingebracht, insbesondere eingepumpt, wird, in der Schalung aufsteigt und in der Schalung aushärtet. Dadurch wird die Bildung von Gussfehlern im ultrahochfesten Beton weitestgehend vermieden, sodass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dünne Platten hergestellt werden können, die auch hohen Beanspruchungen standhalten.

Die Bezeichnung „eben“ ist beim ersten und beim zweiten Bereich der Schalung so zu verstehen, dass der darin eingebrachte Beton nach dem Aushärten die Form einer ebenen Platte aufweist. Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Platten weisen - aufgrund der im Knickwinkel zueinander geneigten, ebenen Bereiche - einen in einer Richtung bzw. quer über die Platte verlaufenden Knick auf.

Insbesondere ist im Rahmen der Erfindung eine Durchführungsform des Verfahrens bevorzugt, bei der ein durch den Hohlraum verlaufendes Rohr oder Vorspannelement im Hohlraum angeordnet wird. Das Rohr ist insbesondere ein Hüllrohr, durch das nach der Herstellung der Platte wenigstens ein Spanndraht gezogen und verspannt wird. Statt des Rohres kann während der Herstellung der Platte auch ein Vorspannelement, beispielsweise wenigstens ein unter Spannung stehender Spanndraht, direkt in die Platte mit einbetoniert werden. Durch die genannten Möglichkeiten kann eine Vorspannung in die Platte eingebracht werden, sodass diese eine vergrößerte Spannweite und bei hohen Lasten geringere Verformungen aufweist.

Bevorzugt sind Durchführungsformen, bei denen das Rohr oder Vorspannelement quer über den ersten Bereich und den zweiten Bereich verlaufend angeordnet wird. Da die Biegesteifigkeit der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Platte um eine parallel zum Knick der Platte verlaufende Achse niedriger ist als um eine quer zum Knick verlaufenden Achse, kann durch diese Durchführungsform des Verfahrens eine universeller belastbare Platte hergestellt werden.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens können auch mehrere Rohre und/oder Vorspannelemente im Hohlraum angeordnet werden, bevor dieser mit Beton ausgegossen wird, wobei diese Rohre und/oder Spannelemente bei Bedarf in unterschiedlichen Winkeln zum Knick der Platte angeordnet werden können.

In einer bevorzugten Durchführungsform wird vor, während oder nach dem Einbringen des Betons und vor dem Aushärten des Betons wenigstens ein Verbindungselement derart im Hohlraum bzw. im Beton angeordnet, dass das Verbindungselement nach dem Aushärten des Betons zumindest teilweise vom Beton umschlossen und entlang eines Randes der hergestellten Platte angeordnet ist. Dadurch kann eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement und der so hergestellten Platte erzeugt werden, so dass das Verbindungselement möglichst fest am und im Betonkörper verankert ist.

Im Rahmen der Erfindung ist eine Durchführungsform bevorzugt, bei der die Schalung vor dem Einbringen des Betons aufgebaut wird, indem zuerst ein plattenförmiger Fixteil und ein schwenkbar daran angeordneter plattenförmiger Flügelteil eines ersten Schalungsteiles im Knickwinkel zueinander ausgerichtet werden. Danach werden am ersten Schalungsteil leistenförmige Schalungselemente in Form zumindest eines Teiles des Umfanges der zu fertigenden Platte angeordnet. Abschließend werden ein plattenförmiger Fixteil und ein schwenkbar daran angeordneter

plattenförmiger Flügelteil eines zweiten Schalungsteiles an den leistenförmigen Schalungselementen und somit parallel zu Fixteil und Flügelteil des unteren Schalungsteiles angeordnet. Mit dieser Durchführungsform lässt sich das Verfahren einfach und schnell an die Herstellung unterschiedlich geformter, insbesondere um unterschiedliche Knickwinkel abgewinkelter, Platten adaptieren.

In einer bevorzugten Weiterführungsform des Verfahrens wird zum Begrenzen des Hohlraumes ein Verbindungselement als wenigstens eines der leistenförmigen Schalungselemente verwendet, wobei dieses Verbindungselement nach dem Aushärten des Betons zumindest teilweise vom Beton umschlossen und als verlorene Schalung Teil der Platte wird. Dadurch kann die wenigstens ein Verbindungselement aufweisende Platte zeitsparender und unter Ersparnis eines zusätzlichen Verfahrensschrittes, nämlich das nachträgliche Anordnen des Verbindungselementes, hergestellt werden.

Insbesondere ist im Rahmen der Erfindung eine Ausführungsform bevorzugt, bei der dem Beton vor dem Einbringen Fasern beigemischt werden. Bevorzugt werden dafür Metallfasern, wie beispielsweise Stahlfasern oder Kunstfasern, wie beispielsweise Karbonfasern, verwendet. Ebenso können dem Beton aber auch Glasfasern oder Kunststofffasern, wie beispielsweise Polyesterfasern, beigemischt werden. Durch das Beimengen der Fasern wird die Wahrscheinlichkeit, dass während des Verfahrens beim Aushärten des Betons Risse in der Platte entstehen, reduziert. Auch kann damit die Festigkeit der Platte erhöht werden. Besonders vorteilhaft für die Reduktion der Rissbildung beim Aushärten des Betons ist es, wenn der Beton mit einer Geschwindigkeit in die Schalung eingebracht wird, bei der die Fasern in der Ebene der Platte bzw. in Förderrichtung des Betons verlaufend ausgerichtet werden, sodass die Fasern im ausgehärteten Beton im Wesentlichen parallel zu einer Ober- und einer Unterseite der Platte verlaufen.

Beim Verwenden eines mit Fasern versetzten, ultrahochfesten Betons ist es vorteilhaft, wenn der flüssige Beton durch ein Metallrohr, insbesondere durch ein Stahlrohr, in den Hohlraum eingebracht wird. Da die Fasern an der glatten Oberfläche des Metallrohres nicht anhaften, kann der Beton in den Hohlraum eingebracht werden, ohne dass es zu Klumpenbildung der Fasern oder zu Verstopfungen im Einbringbereich kommt.

Bei der erfindungsgemäßen Schalung zum Herstellen einer Platte aus ultrahochfestem Beton ist vorgesehen, dass die Schalung einen ersten Schalungsteil und einen zweiten Schalungsteil mit jeweils einem Fixteil und einem über ein Gelenk schwenkbar am Fixteil angeordneten Flügelteil aufweist, wobei jeweils die Fixteile und die Flügelteile der Schalungsteile im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den Schalungsteilen leistenförmige Schalungselemente angeordnet sind, und wobei durch die Schalungsteile und die Schalungselemente ein Hohlraum mit einer im Wesentlichen einheitlichen Tiefe begrenzt ist.

Erfindungsgemäß weist der Hohlraum der Schalung in seinem unteren Bereich eine Zuführöffnung für den Beton auf. Durch die Möglichkeit, den Hohlraum durch die Zuführöffnung von unten zu füllen, weisen die mit der Schalung hergestellten Platten weniger Gussfehler auf.

Da der Hohlraum von unten her befüllt wird, begrenzt die Schalung den Hohlraum jedenfalls zur Seite und nach unten hin, kann oben jedoch sowohl offen als auch geschlossen ausgeführt sein.

Die Tiefe der Schalung entspricht im Wesentlichen der Dicke einer Platte, die mit der Schalung hergestellt wird.

Weiters sind bei der erfindungsgemäßen Schalung die Flügelteile zu den Fixteilen in einem Knickwinkel von 120° bis 170° geneigt fixierbar. Die mit der erfindungsgemäßen Schalung hergestellten Platten weisen aufgrund dieser Anordnung einen Knick im eingestellten Knickwinkel auf, sodass die mit der erfindungsgemäßen Schalung hergestellten Platten höher belastbar sind.

Bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen die Schalungsteile und die Schalungselemente auf ihrer den Hohlraum begrenzenden Fläche eine luftdichte Schalungshaut aufweisen. Dadurch wird verhindert, dass Fasern, die dem in die Schalung eingebrachten Beton beigemischt wurden, entweichen bzw. sich an der Schalung anlegen.

Durch eine geeignete Abstimmung der Viskosität des flüssigen Betons wird überdies das Auftreten von Fasern an der Oberfläche der mit der Schalung hergestellten Platte verhindert, sodass die Fasern keinen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind und, insbesondere im Fall von Stahlfasern, weniger schnell korrodieren.

Insbesondere ist im Rahmen der Erfindung eine Ausführungsform bevorzugt, bei der wenigstens eines, vorzugsweise alle, der leistenförmigen Schalungselemente im Wesentlichen gerade verläuft/verlaufen. Dadurch lassen sich mit der erfindungsgemäßen Schalung Platten mit geraden Rändern herstellen, die besonders einfach aneinander angeordnet und miteinander verbunden werden können.

Im Rahmen der Erfindung kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der leistenförmigen Schalungselemente ein Verbindungselement ist, das mit einem Abschnitt in den Hohlraum hineinragt. Dieser Abschnitt dient der Verbindung mit der Platte, die in der erfindungsgemäßen Schalung hergestellt wird, und wird zusammen mit der ausgehärteten Platte als eine Art verlorene Schalung aus der erfindungsgemäßen Schalung entfernt.

Vorteilhaft daran ist, dass das Verbindungselement nicht nachträglich in die bereits fertig zusammengestellte Schalung eingebracht und extra fixiert werden muss.

Die erfindungsgemäße Platte aus ultrahochfestem Beton weist einen ersten, im Wesentlichen ebenen Abschnitt und einen zweiten, im Wesentlichen ebenen Abschnitt auf. Weiters weist die Platte eine im Wesentlichen gleichbleibende Dicke und wenigstens drei, vorzugsweise jedoch vier oder mehr als vier, Ecken auf.

Die Dicke der Platte entspricht im Wesentlichen der Tiefe der Schalung, mit welcher die Platte hergestellt wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt zueinander in einem Knickwinkel von 120° bis 170° geneigt sind, wobei die Platte einen im Wesentlichen gerade verlaufenden Knick aufweist. Der Knick erhöht das Widerstandsmoment der Platte gegen Biegung und Torsion um eine quer zum Knick verlaufende Achse, sodass die erfindungsgemäße Platte bei geringer Dicke höheren Belastungen standhält, als herkömmliche Platten gleicher Dicke ohne Knick.

Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Platte wenigstens ein im Inneren der Platte verlaufendes Rohr oder Vorspannelement aufweist. Wie bereits in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erläutert, ist das Rohr insbesondere ein Hüllrohr, durch das nach der Herstellung der Platte Spanndrähte oder -litzen gezogen und verspannt werden. Anstelle des Rohres kann ein Vorspannelement in Form von unter Spannung stehenden Spanndrähten oder -litzen aber auch direkt in die Platte mit einbetoniert werden. Wie beim erfindungsgemäßen Verfahren wird dadurch eine Vorspannung in die Platte eingebracht, sodass die erfindungsgemäße Platte eine vergrößerte Spannweite und einen erhöhten Widerstand gegen Verformungen aufweist.

Vorzugsweise verläuft das Rohr oder Vorspannelement quer über den Knick, sodass das Widerstandsmoment der Platte auch um eine in Knickrichtung verlaufende Achse erhöht wird. Die erfindungsgemäße Platte kann auch mehrere Rohre und/oder Vorspannelemente aufweisen, wobei diese Rohre und/oder Spannelemente bei Bedarf in unterschiedlichen Winkeln zum Knick der Platte ausgerichtet sein können.

Vorzugsweise weist die Platte wenigstens ein Verbindungselement auf, das teilweise vom Beton umschlossen und entlang eines Randes der Platte angeordnet ist. Über ein derartiges Verbindungselement lassen sich nebeneinander angeordnete erfindungsgemäße Platten besonders vorteilhaft entlang ihrer Ränder miteinander verbinden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind am Verbindungselement Stifte, Haken oder Bolzen angeordnet, die vom Verbindungselement weg ragen. Diese Stifte, Haken oder Bolzen werden vom Beton zumindest teilweise umschlossen, sodass das Verbindungselement nach dem Aushärten des Betons fest an der Platte verankert ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform, sind in der Platte Fasern, insbesondere Metall oder Kunstfasern, vorzugsweise Stahlfasern oder Karbonfasern, angeordnet. Möglich ist im Rahmen der Erfindung auch, dass als Fasern Glasfasern oder Fasern aus Kunststoff, wie beispielsweise Polypropylen oder Polyester, verwendet werden. Vorzugsweise sind die Fasern im Wesentlichen in der Plattenebene bzw. parallel zur Plattenebene ausgerichtet. Durch die Fasern weist der Beton der Platte weniger Risse auf, sodass die Festigkeit der Platte erhöht ist.

Erfindungsgemäß ist auch ein Verbund von Platten, insbesondere von Platten gemäß den beschriebenen Ausführungsformen, vorgesehen. Die Platten weisen Verbindungselemente auf, die an jeweils einem Rand der Platten angeordnet sind, wobei wenigstens zwei Platten über wenigstens jeweils ein Verbindungselement

miteinander in Eingriff stehen. Die Verbindungselemente der so miteinander verbundenen Platten, und somit auch die Platten selbst, sind zueinander um eine Schwenkachse verschwenkbar und gegebenenfalls in der gewünschten Position fixierbar. Im Rahmen der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der durch die Verbindungselemente überbrückte Zwischenraum zwischen zwei miteinander verbundenen Platten mit aushärtendem Material, beispielsweise ebenfalls mit ultrahochfestem Beton, insbesondere mit dem gleichen ultrahochfesten Beton aus dem auch die Platten gefertigt sind, ausgefüllt wird, sodass die Platten stufen- und übergangslos miteinander verbunden sind.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen, in welchen bevorzugte Ausführungsformen dargestellt sind. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte, erfindungsgemäße Platte,
- Fig. 2 eine Schnittansicht der Platte aus Fig. 1 entlang der Schnittebene II-II in Fig.1,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schalung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 4 ein Detail der erfindungsgemäßen Schalung in einer Schnittansicht,
- Fig. 5 ein Detail einer Verbindung zweier erfindungsgemäßer Platten in einer Draufsicht,
- Fig. 6 ein Detail der Verbindung zweier erfindungsgemäßer Platten in einer Schnittansicht,
- Fig. 7 ein Detail einer Anbindung einer erfindungsgemäßen Platte an eine Struktur in einer Schnittansicht,
- Fig. 8 eine isometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Verbundes von Platten, und
- Fig. 9 eine isometrische Ansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Verbundes von Platten.

Fig. 1 und 2 zeigen eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Platte 1, einmal in einer schematischen Draufsicht und einmal in einer Schnittansicht, wobei der in Fig. 2 dargestellte Schnitt entlang einer Schnittfläche II-II in Fig. 1 verläuft.

Die Platte 1 weist einen ersten Abschnitt 2 und einen zweiten Abschnitt 3 auf, die im Wesentlichen eben sind und eine gleichbleibende Dicke d aufweisen.

Der erste Abschnitt 2 ist gegenüber dem zweiten Abschnitt 3 entlang eines quer über die Platte verlaufenden Knickes 4 um einen Knickwinkel α geneigt.

Die Platte 1 weist mehrere Ecken 5 auf, zwischen denen im Wesentlichen gerade Randabschnitte 6 verlaufen.

Der erste Abschnitt 2 und der zweite Abschnitt 3 können jeweils ein oder mehrere, beispielsweise runde oder eckige, Durchgangslöcher 7 aufweisen.

Über die Platte 1 und quer (in einem Winkel gleich oder ungleich 90°) über den Knick 4 verläuft ein Rohr 8 im Inneren der Platte 1. In das Rohr 8 kann ein nicht dargestelltes Vorspannelement eingezogen und damit eine Vorspannkraft in die Platte 1 eingebracht werden.

Im Rahmen der Erfindung sind auch andere, von der dargestellten Platte 1 abweichende, Ausgestaltungsformen von Platten 1 möglich. Beispielsweise muss die erfindungsgemäße Platte 1 nicht unbedingt Ecken aufweisen bzw. kann sie mehr oder weniger Ecken 5, Randabschnitte 6, Durchgangslöcher 7 oder Rohre 8 als die dargestellte Platte 1 aufweisen. Ebenso ist im Rahmen der Erfindung möglich, dass ein Teil der Randabschnitte 6 oder alle Randabschnitte 6 nicht gerade sondern gebogen verlaufen und/oder

zumindest ein Durchgangsloch 7 eine andere Form aufweist und/oder zumindest ein Rohr 8 anders verläuft und/oder statt zumindest eines Rohres 8 wenigstens ein Vorspannelement direkt in der Platte 1 einbetoniert ist.

Dem Beton der Platte 1 können vor dem Aushärten Fasern 9 beigemischt werden. Diese sind vorzugsweise im Wesentlichen parallel zu einer Ebene der Platte 1 ausgerichtet und wenig bis gar nicht an einem Rand der Platte 1 sondern hauptsächlich im Inneren der Platte 1 angeordnet.

Fig. 3 zeigt einen ersten Schalungsteil 11 einer erfindungsgemäßen Schalung 10 zum Herstellen einer Platte 1, insbesondere der bereits beschriebenen erfindungsgemäßen Platte 1, in einer schematischen Schrägansicht.

Die Schalung 10 weist einen ersten Schalungsteil 11 auf, der aus einem Fixteil 12 und einem Flügelteil 13 besteht, die über ein Gelenk 14 um eine Schwenkachse 15 schwenkbar miteinander verbunden sind.

An dem ersten Schalungsteil 11 sind leistenförmige Schalungselemente 16, beispielsweise magnetisch haftend, angeordnet, durch die Form und Dicke d der mit der Schalung 10 herstellbaren Platte 1 definiert werden.

Parallel zum ersten Schalungsteil 11 ist ein nur in Fig. 4 dargestellter, zweiter Schalungsteil 17' angeordnet, der wie der erste Schalungsteil aus einem Fixteil 12' und einem Flügelteil 13' besteht, die über ein Gelenk 14' um eine Schwenkachse 15' schwenkbar miteinander verbunden sind.

Durch den ersten Schalungsteil 11, den zweiten Schalungsteil 17 und die leistenförmigen Schalungselemente 16 ist ein Hohlraum 18 begrenzt, der zum Herstellen einer Platte 1 mit flüssigem, ultrahochfestem Beton befüllt wird.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Schalung 10, die an einer Bodenplatte 19 angeordnet ist.

Die Fixteile 12, 12' des ersten Schalungsteiles 11 und des zweiten Schalungsteiles 17 stehen mit ihrer Unterkante 24, 24' auf der Bodenplatte 19 auf und im Wesentlichen lotrecht von der Bodenplatte 19 ab und die Flügelteile 13, 13' der Schalungsteile 11, 17 sind im gleichen Knickwinkel α um die Gelenke 14, 14' an den Fixteilen 12, 12' verschwenkt angeordnet.

Zwischen den Schalungsteilen 11, 17 sind die in Fig 4 nicht dargestellten leistenförmigen Schalungselemente 16 angeordnet, wobei die Schalungsteile 11, 17 parallel zueinander verlaufen. Die Flügelteile 13, 13' sind in der verschwenkten Position mit einer Halterung 20, die in der dargestellten Ausführungsform den Flügelteil 13 des ersten Schalungsteiles zur Bodenplatte 19 hin abstützt, fixiert.

Eine auf den Schalungsteilen 11, 17 und den leistenförmigen Schalungselementen 16 angeordnete, vorzugsweise luftdichte, Membran 21 schließt den Hohlraum 18 zur Schalung 10 hin ab.

Der durch die Schalungsteile 11, 17 und leistenförmigen Schalungselemente 16 gebildete Hohlraum 18 wird von unten her über eine Einfüllöffnung 22 mit flüssigem, ultrahochfestem Beton befüllt, sodass der Beton beim Befüllen in der Schalung 10 nach oben steigt. Wenn der Hohlraum 18 wie bei der in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsform nicht bis zu Unterkante 24 geht, ist eine Schlauchverbindung 40 zwischen der Einfüllöffnung 22 und einer Zufuhröffnung 41 in einem der unteren Schalungselemente 16 vorgesehen.

Nachdem die Schalung 10 mit Beton befüllt wurde, kann wenigstens ein Verbindungselement 23 am oberen Ende des Hohlraumes 18 derart zwischen den Schalungsteilen 11, 17 angeordnet werden,

dass das Verbindungselement 23 nach dem Aushärten des Betons teilweise vom Beton umschlossen und entlang eines Randabschnittes 6 der mit der Schalung 10 hergestellten Platte 1 angeordnet ist.

Alternativ oder zusätzlich kann wenigstens ein leistenförmiges Schalungselement 16 gleichzeitig ein Verbindungselement 23 sein, das als verlorene Schalung nach dem Aushärten des Betons mit der in der Schalung 10 hergestellten Platte 1 fix verbunden ist und gemeinsam mit der Platte 1 aus der Schalung 10 entfernt wird.

Fig. 5 und 6 zeigen eine Verbindung zwischen zwei Platten 1 über Verbindungselemente 23, einmal in einer Draufsicht und einmal in einer Schnittansicht.

Die in Fig. 5 und 6 dargestellten Verbindungselemente 23 weisen L-förmige Leisten 25 mit Verankerungselementen 26 auf. Die Leisten 25 sind jeweils an einem Randabschnitt 6 einer Platte 1 angeordnet und schließen diesen ab, wobei die Verankerungselemente 26 vom ausgehärteten Beton der Platte 1 umschlossen sind.

Die Verbindungselemente 23 weisen entweder ein zylinderförmiges, insbesondere hohles, Verbindungsstück 27 oder ein schellenförmiges Verbindungsstück 28 in Form eines halben Hohlzylinders auf. Die Verbindungsstücke 27, 28 sind über Stege 29 mit den L-förmigen 25 Leisten verbunden. Das schellenförmige Verbindungsstück 28 umgreift das zylinderförmige Verbindungsstück 27, sodass die Verbindungselemente 23 miteinander in Eingriff stehen.

Die Verbindungselemente 23 können um eine Achse 31, die parallel zu den L-förmigen Leisten und zu den Randabschnitten 6 verläuft, zueinander verschwenkt und - beispielsweise über wenigstens eine Schraubenverbindung 30 - fix miteinander verbunden werden,

sodass die Platten 1 zueinander in einem gewählten Verbindungswinkel β angeordnet sind.

Nach dem (nicht zwingenden) Verbinden der Platten 1 in einem festgelegten Verbindungswinkel β zueinander kann die Verbindungsstelle, die die Stege 29 und die Verbindungsstücke 27, 28 umfasst, vorzugsweise mit Beton, insbesondere ultrahochfestem Beton, ausgegossen bzw. überzogen werden. Dies dient, neben optischen Gründen, der Erhöhung der Festigkeit der Verbindung und der Korrosionsbeständigkeit der an der Verbindungsstelle angeordneten Verbindungselementen 23.

Um dem Überzug, vorzugsweise aus Beton, einen besseren Halt an den Verbindungselementen 23 zu geben bzw. um einen besseren Verbund von Verbindungselementen 23 und Beton zu gewährleisten, sind an den Stegen 29 und an den schellenförmigen Verbindungsstücken 28 Verbundmittel 32 angeordnet, die im ausgehärteten Beton angeordnet sind und diesen an den Verbindungselementen 23 fest verankern. Als Verbundmittel 31 können Stifte, Haken, Bolzen oder andere Mittel vorgesehen sein.

Fig. 7 zeigt die Anbindung einer Platte 1 an einer festen, baulichen Struktur 33 über ein weiteres Verbindungselement 34 in einer Schnittansicht. Das weitere Verbindungselement 34 weist, wie das bereits beschriebene Verbindungselement 23, eine L-förmige Leiste 25 und daran angeordnete Verankerungselemente 26 auf.

Anders als die Verbindungselemente 23 zum Verbinden zweier Platten 1 weist das in Fig. 7 dargestellte Verbindungselement 34 keine Stege 29 und Verbindungsstücke 27, 28, dafür aber Gewindehülsen 35 auf. In diese Gewindehülsen 35 können Schrauben 36 eingeschraubt werden, um das weitere Verbindungselement 34 und somit die Platte 1 mit einer Struktur 33, beispielsweise einem Bauwerk bzw. Gebäude, zu verbinden.

Falls beabsichtigt ist, die Verbindungsstelle zwischen der Platte 1 und der Struktur 33 nach dem Verbinden, beispielsweise mit ultrahochfestem Beton, auszugießen bzw. zu überziehen, können auch beim weiteren Verbindungselement 34 Verbundmittel 32 vorgesehen sein.

Fig. 8 und 9 zeigen jeweils einen Verbund von erfindungsgemäßen Platten 1 in einer isometrischen Ansicht.

In Fig. 8 sind zwei erfindungsgemäße Platten 1 in Kombination mit einer nicht erfindungsgemäßen Platte 38 derart an einem Untergrund 39, beispielsweise einem Gehsteig, angeordnet, dass sie eine Art Bauwerk bzw. Gebäude, in der dargestellten Ausführungsform ein Wartehäuschen einer Bushaltestelle, bilden. Die Platten 1 weisen beispielsweise Durchgangslöcher 7 auf und sind entlang von Randabschnitten 6, insbesondere über Verbindungselemente 23, miteinander verbunden. Durch die geknickte Form der Platten 1 bzw. durch die Ausformung der Knicke 4 weisen die Platten 1 trotz geringer Dicke d eine hohe Stabilität auf. Über Verbindungselemente 34 können die Platten 1 mit dem Untergrund 39 bzw. der Platte 38 verbunden werden.

In Fig. 9 ist eine Hochwasserbarriere aus erfindungsgemäßen Platten 1 dargestellt, bei der die Platten 1 so aneinandergereiht auf einem Untergrund 39 angeordnet sind, dass durch die Platten 1 ein Wasserstrom W abgeschirmt bzw. eingedämmt wird. Die Platten 1, deren Knick 4 zum Wasserstrom W hingerichtet ist, werden auf Druck, und die Platten 1, deren Knick 4 vom Wasserstrom W weg gerichtet ist, werden auf Zug belastet. Entlang der Randbereiche 6, an denen die Platten 1 miteinander verbunden sind, verlaufen Dichtelemente 37, um das Durchdringen von Wasser zwischen den Platten 1 zu verhindern.

Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, erfindungsgemäße Platten 1 in unterschiedlichen erfindungsgemäßen Verbunden anzuordnen,

wobei die dadurch geschaffenen Konstruktionen bei hoher Stabilität besonders leicht sind.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen einer Platte (1), indem flüssiger, ultrahochfester Beton in eine Schalung (10) eingebracht wird, die einen Hohlraum (18) begrenzt, wobei der Hohlraum (18) aus einem ersten, ebenen Bereich und einem daran anschließenden zweiten, ebenen Bereich besteht, die die gleiche Tiefe aufweisen und die in einem Knickwinkel (α) von 120° bis 170° zueinander geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton von unten her in die Schalung (10) eingebracht, insbesondere eingepumpt, wird, in der Schalung (10) aufsteigt und in der Schalung (10) in Form einer geknickten Platte (1) aushärtet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einbringen des ultrahochfesten Betons wenigstens ein durch den Hohlraum (18) verlaufendes Rohr (8) oder Vorspannelement im Hohlraum (18) angeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (8) oder Vorspannelement quer über den ersten Bereich und den zweiten Bereich verlaufend angeordnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor, während oder nach dem Einbringen des Betons und vor dem Aushärten des Betons wenigstens ein Verbindungselement (23) derart im Hohlraum (18) bzw. gegebenenfalls im Beton angeordnet wird, dass das Verbindungselement (23) nach dem Aushärten des Betons zumindest teilweise vom Beton umschlossen und entlang eines Randabschnittes (6) der hergestellten Platte (1) angeordnet ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Einbringen des Betons die Schalung (10) aufgebaut wird, indem:

- ein plattenförmiger Fixteil (12) und ein schwenkbar daran angeordneter plattenförmiger Flügelteil (13) eines ersten Schalungsteiles (11) im Knickwinkel (α) zueinander ausgerichtet werden,
 - leistenförmige Schalungselemente (16) am ersten Schalungsteil (11) in Form zumindest eines Teiles des Umfanges der zu fertigenden Platte (1) angeordnet werden, und
 - ein plattenförmiger Fixteil (12') und ein schwenkbar daran angeordneter plattenförmiger Flügelteil (13') eines zweiten Schalungsteiles (17) an den leistenförmigen Schalungselementen (16) und somit parallel zu Fixteil (12) und Flügelteil (13) des ersten Schalungsteiles (11) angeordnet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als wenigstens eines der leistenförmigen Schalungselemente (16) ein Verbindungselement (23, 34) zum Begrenzen des Hohlraumes (18) verwendet wird, das nach dem Aushärten des Betons zumindest teilweise vom Beton umschlossen und als verlorene Schalung Teil der Platte (1) wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Beton vor dem Einbringen Fasern (9), insbesondere Metallfasern oder Kunstfasern, vorzugsweise Stahlfasern oder Karbonfasern, beigemischt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Beton mit einer Geschwindigkeit in die Schalung (10) eingebracht wird, bei der die Fasern (9) quer zur Tiefe verlaufend ausgerichtet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mit den Fasern (9) versetzte, flüssige,

ultrahochfeste Beton durch eine Einfüllöffnung (22), insbesondere ein Metallrohr, vorzugsweise ein Stahlrohr, in den Hohlraum (18) eingebracht wird.

10. Schalung (10) zum Herstellen einer Platte (1) aus ultrahochfestem Beton, wobei die Schalung (10) einen ersten Schalungsteil (11) und einen zweiten Schalungsteil (17) mit jeweils einem Fixteil (12, 12') und einem über ein Gelenk (14, 14') schwenkbar am Fixteil (12, 12') angeordneten Flügelteil (13, 13') aufweist, wobei die Fixteile (12, 12') der Schalungsteile (11, 17) parallel zueinander und die Flügelteile (13, 13') der Schalungsteile (11, 17) parallel zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den Schalungsteilen (11, 17) leistenförmige Schalungselemente (16) angeordnet sind, und wobei durch die Schalungsteile (11, 17) und die Schalungselemente (16) ein Hohlraum (18) mit einer im Wesentlichen einheitlichen Tiefe begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (18) in einem unteren Bereich eine Einfüllöffnung (22) für Beton, zum Befüllen des Hohlraumes (18) von unten her, aufweist, und dass die Flügelteile (13, 13') zu den Fixteilen (12, 12') in einem Knickwinkel (α) von 120° bis 170° geneigt fixierbar sind.
11. Schalung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalungsteile (11, 17) und die leistenförmigen Schalungselemente (16) auf einer den Hohlraum (18) begrenzenden Fläche eine luftdichte Membran (21) als Schalungshaut aufweisen.
12. Schalung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines, vorzugsweise alle, der leistenförmigen Schalungselemente (16) im Wesentlichen gerade verläuft/verlaufen.

13. Schalung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der leistenförmigen Schalungselemente (16) ein Verbindungselement (23, 34) ist, das mit einem Abschnitt, insbesondere einem Verankerungselement (26), in den Hohlraum (18) hineinragt.
14. Platte (1) aus ultrahochfestem Beton, wobei die Platte (1) einen ersten, im Wesentlichen ebenen Abschnitt (2) und einen zweiten, im Wesentlichen ebenen Abschnitt (3) aufweist, wobei die Platte (1) eine im Wesentlichen gleichbleibende Dicke (d) aufweist, und wobei die Platte (1) wenigstens drei Ecken (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (2) und der zweite Abschnitt (3) zueinander in einem Knickwinkel (α) von 120° bis 170° geneigt sind, sodass die Platte (1) einen im Wesentlichen gerade verlaufenden Knick (4) aufweist.
15. Platte nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) wenigstens ein im Inneren der Platte (1), insbesondere über den Knick (4), verlaufendes Rohr (8) oder Vorspannelement aufweist.
16. Platte nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) wenigstens ein Verbindungselement (23, 34) aufweist, das teilweise vom Beton umschlossen und entlang eines Randabschnittes (6) der Platte (1) angeordnet ist.
17. Platte nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass am Verbindungselement (23, 34) Verbundmittel (32), wie Stifte, Haken oder Bolzen, angeordnet sind, die vom Verbindungselement (23, 34) weg ragen.
18. Platte nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in der Platte (1) Fasern (9),

insbesondere Metall oder Kunstfasern, vorzugsweise Stahlfasern oder Karbonfasern, angeordnet sind.

19. Platte nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern (9) im Wesentlichen in einer Ebene der Platte (1), bzw. parallel dazu, ausgerichtet sind.
20. Verbund von Platten (1), insbesondere von Platten (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, wobei die Platten (1) Verbindungselemente (23, 34) aufweisen, die an jeweils einem Randabschnitt (6) der Platten (1) angeordnet sind, und wobei wenigstens zwei Platten (1) über wenigstens jeweils ein Verbindungselement (23) miteinander in Eingriff stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (23) der in Eingriff stehenden Platten (1), und somit auch die Platten (1) selbst, zueinander um eine Achse (31) verschwenkbar und in verschwenkter Position fixierbar sind.

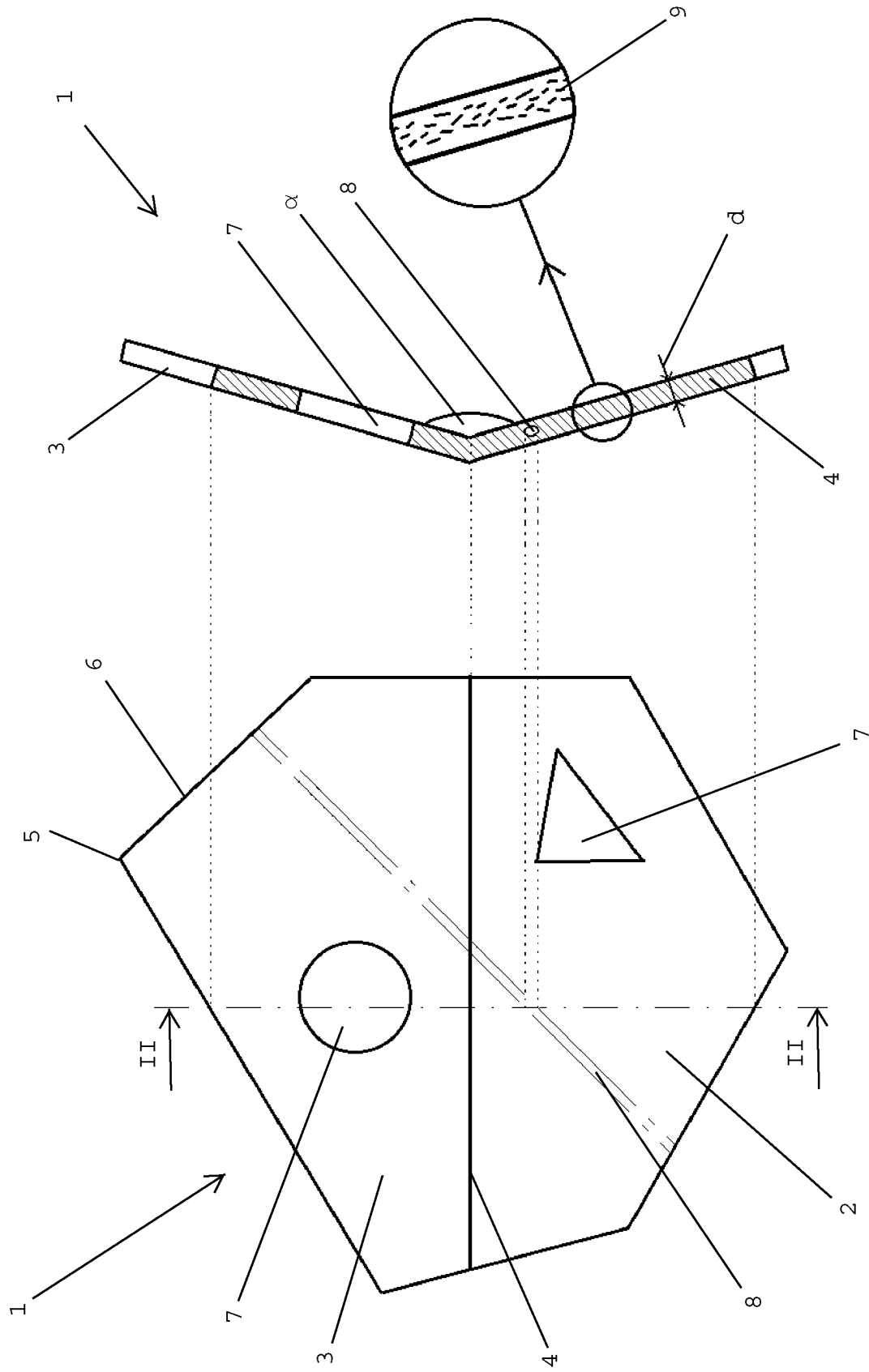


Fig. 2

Fig. 1

Fig. 4

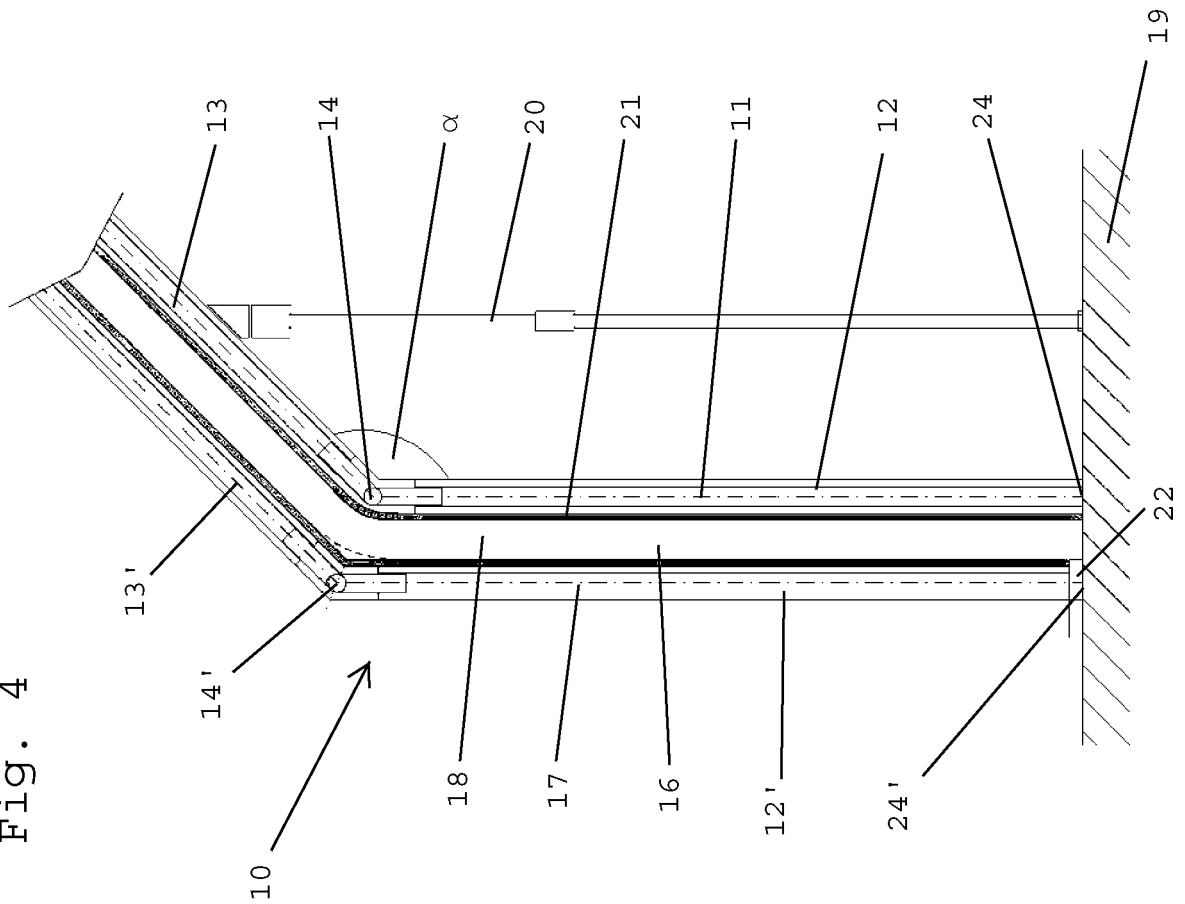


Fig. 5

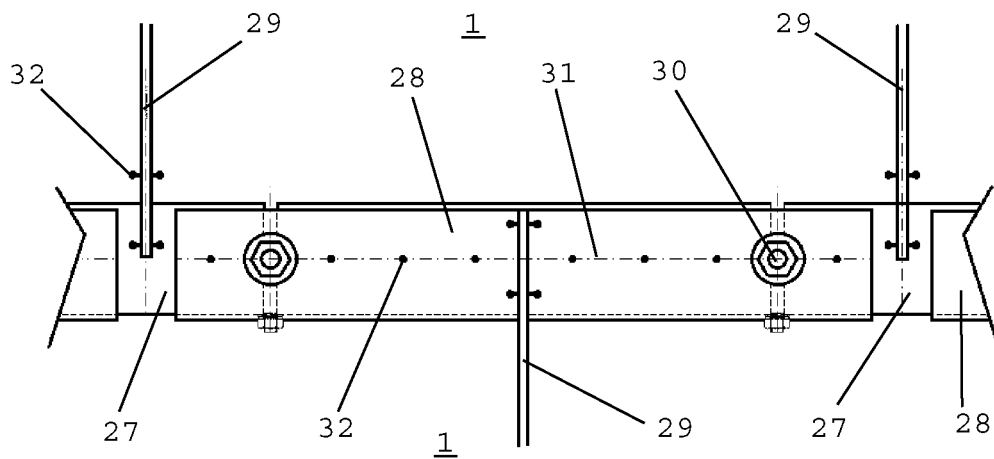


Fig. 6

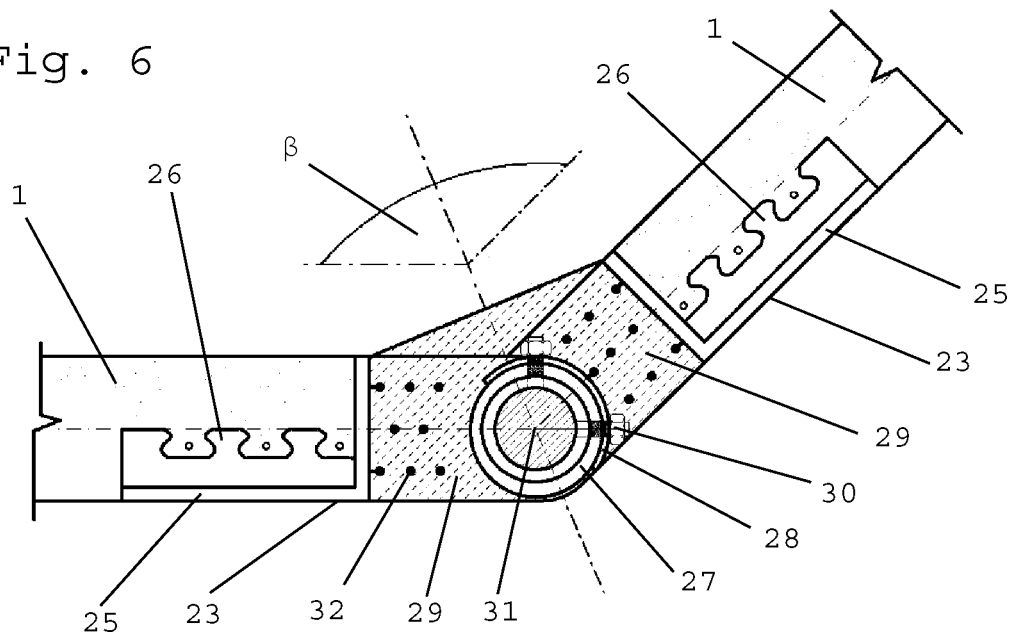
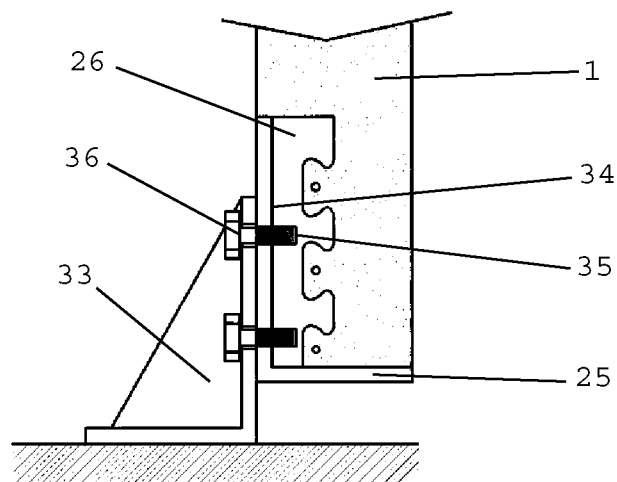
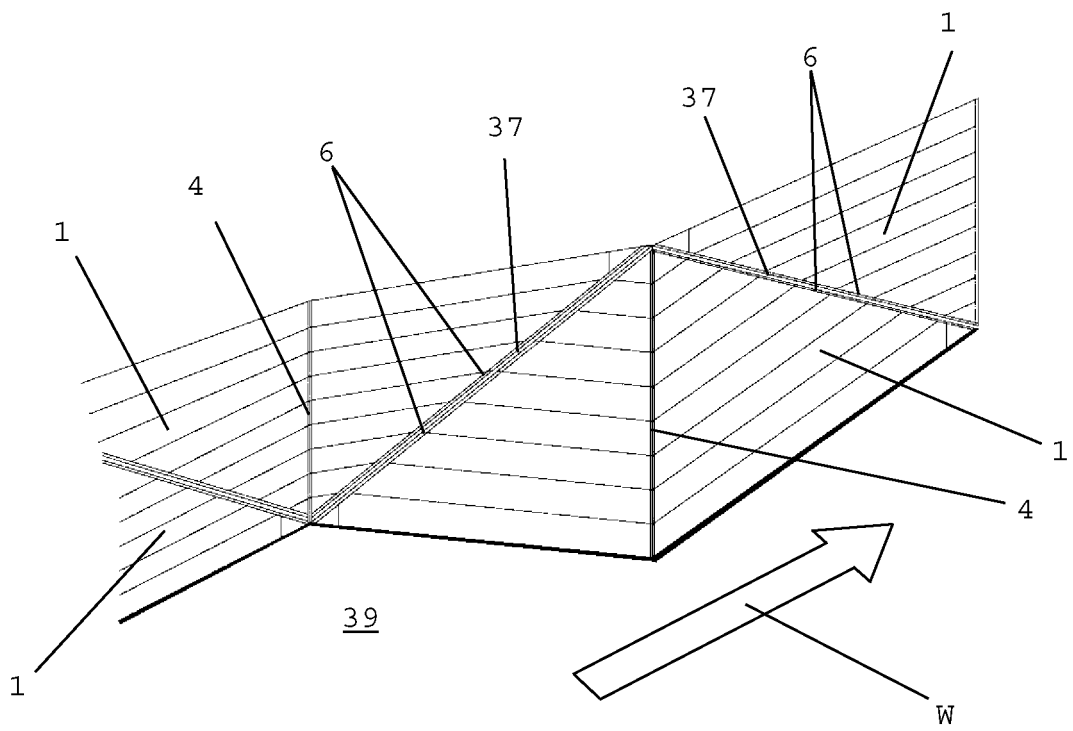
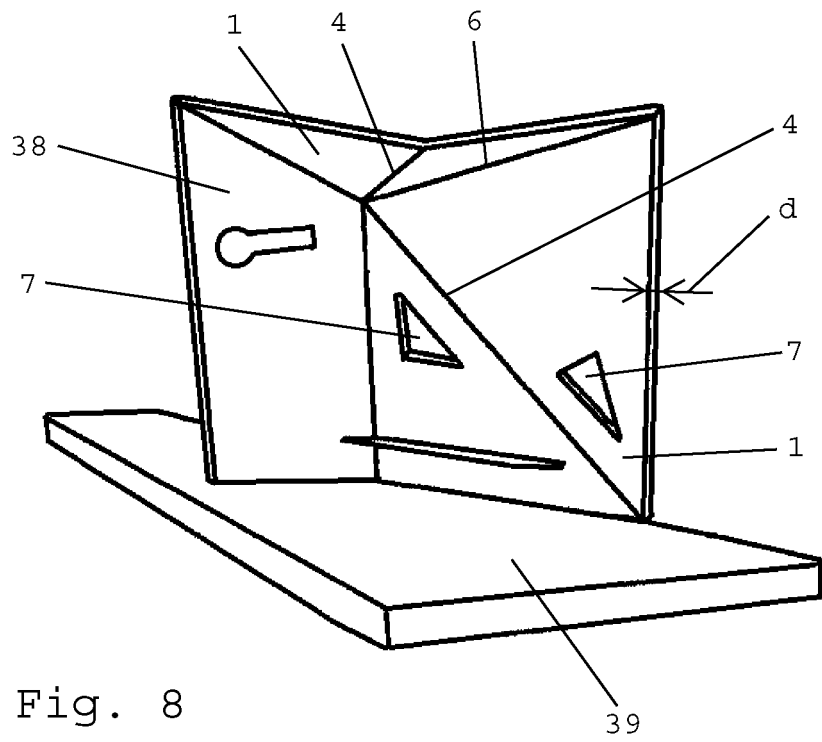


Fig. 7





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

E04G 11/06 (2006.01); E04G 11/32 (2006.01); B32B 13/02 (2006.01); E04C 2/04 (2006.01); E04C 2/32 (2006.01); E04B 1/06 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

E04G 11/065 (2013.01); E04G 11/32 (2013.01); B32B 13/02 (2013.01); E04C 2/044 (2013.01); E04C 2/328 (2013.01); E04B 1/06 (2013.01); E04B 2001/3294 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

E04G, B32B, E04C, E04B

Konsultierte Online-Datenbank:

PATDEW, PATENW

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 03.08.2018 eingereichten Ansprüchen 1 - 20 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	WO 2013166534 A1 (UHL CHRISTIAN) 14. November 2013 (14.11.2013) Seite 1, Absätze 1, 2 und 7; Seite 2, Absatz 1; Seite 3, Absätze 8 und 9, Absätze ; Seite 4, Absatz 3 bis Seite 6, Absatz 6; Seite 7, Absatz 7; Seite und ; Seite 9, Absätze 2 und 4; Seite 10, Absätze 1 - 3; Seite 11, Absatz 3 bis Seite 13, Absatz 1 und Seite 14, Absatz 2; sowie Fig. 10, 11 und 12	1 - 20
Y	DE 3516536 C1 (MAIER JOSEF) 31. Juli 1986 (31.07.1986) Spalte 3, Zeilen 23 - 32; Spalte 4, Zeilen 6 - 14 und 23 - 35; Spalte 5, Zeilen 50 - 57; Spalte 6, Zeilen 7 - 12, 49 - 53 und 65 - 68; Spalte 7, Zeilen 1 - 11 und 26 - 40 und Spalte 9, Zeilen 58 - 63; sowie Fig. 1, 3 und 4	1 - 20
Y	DE 7919009 U1 (SCHLIEPHACKE HEINRICH) 04. Oktober 1979 (04.10.1979) Seite 3, Absätze 1 und 2; Seite 4, Absätze 3 und 4; Seite 5, Absatz 8; Seite 6, Absätze 2, 3 und 7; Seite 7, Absätze 1 - 3 und Seite 8, Absatz 1; sowie Fig. 1 und 3	1 - 20
Y	EP 1923185 A1 (RATEC MASCHINENENTWICKLUNGS UN) 21. Mai 2008 (21.05.2008) Absätze [0002] - [0004], [0008] - [0013], [0017] - [0019], [0028], [0034] und [0037]; sowie Fig. 1	1 und 10
Y	DE 1534939 A1 (GROH RICHARD E) 21. August 1969 (21.08.1969) Seite 1; Seite 2, Absätze 2 und 3; Seite 4, Absätze 2 und 3; Seite 6, Absatz 2 und Seite 7, Absätze 1 und 2; sowie Fig. 1 und 2	1 und 10
Datum der Beendigung der Recherche: 13.05.2019		
Seite 1 von 1		Prüfer(in): HOFREITER Manuel

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.