



(11)

EP 2 101 015 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.2009 Patentblatt 2009/38

(51) Int Cl.:
E04G 11/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09003091.7**

(22) Anmeldetag: **04.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **12.03.2008 AT 3932008**
12.03.2008 AT 3942008

(71) Anmelder: **RUND-STAHL-BAU GESELLSCHAFT
M.B.H.**
6972 Fussach (AT)

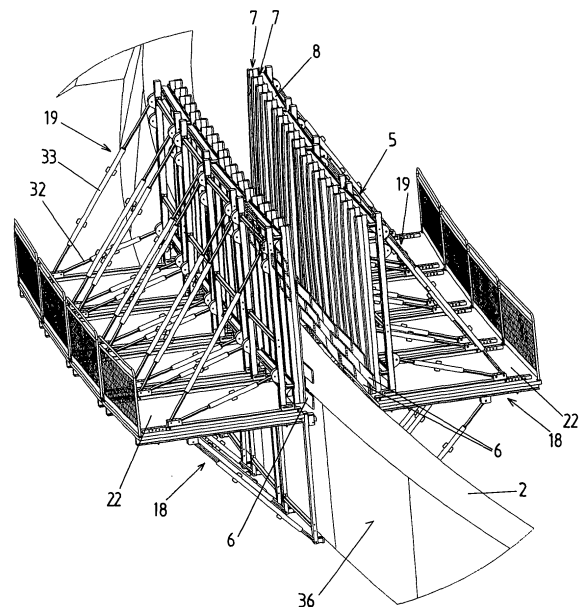
(72) Erfinder: **Mathis, Hugo, Mag. Dipl.-Ing.**
6900 Bregenz (AT)

(74) Vertreter: **Hofmann, Ralf U. et al**
Hefel & Hofmann
Patentanwälte
Egelseestrasse 65a
Postfach 61
6806 Feldkirch (AT)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Wand eines Bauwerks**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung einer Wand (1, 2) eines Bauwerks, die mindestens eine Oberfläche (4, 36) aufweist, von der zumindest ein Abschnitt sowohl in horizontaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist als auch in vertikaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist, umfasst die Ausbildung der Wand (1, 2) mehrere Herstellungsetappen, in denen jeweils zumindest an einer Oberfläche (4, 36) der Wand (1, 2) mindestens eine Halterungseinrichtung (18, 19) an einem bereits betonierten Teil der Wand (1, 2) verankert wird, von der ein Schalungsgerüst gehalten wird. In einer jeweiligen Herstellungsetappe werden mehrere Betonierschritte durchgeführt, in denen jeweils ein Abschnitt der Höhe der Wand (1, 2) betoniert wird, wobei an der zumindest einen Oberfläche (4) der Wand (1, 2) die Schalung eines solchen Abschnitts der Höhe der Wand durch eine Reihe von nebeneinander angeordneten und aneinander angrenzenden Schalplatten (6) erfolgt, die am Schalungsgerüst angebracht werden. (Fig. 7)

Fig. 7



EP 2 101 015 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Wand eines Bauwerks, die mindestens eine Oberfläche aufweist, von der zumindest ein Abschnitt sowohl in horizontaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist als auch in vertikaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist, wobei die Ausbildung der Wand mehrere Herstellungsetappen umfasst, in denen jeweils zumindest an einer Oberfläche der Wand Halterungseinrichtungen an einem bereits betonierten Teil der Wand verankert werden, von denen ein Schalungsgerüst gehalten wird.

[0002] Weiters bezieht sich die Erfindung auf eine Schalung für eine Oberfläche einer Wand eines Bauwerks, welche zumindest einen Abschnitt aufweist, in welchem sie sowohl in horizontaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist als auch in vertikaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist, umfassend mehrere entlang der zu schalenden Wand nebeneinander anzuordnende Schalungsroste.

[0003] Zur Schalung von Wänden, welche eine sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung gekrümmte Oberfläche aufweisen, ist es bekannt, eine Holzbalkenkonstruktion auszubilden, welche sich über die gesamte Höhe und Breite der auszubildenden Wand erstreckt und an der Schaltafeln angebracht werden, welche die Schaloberfläche bilden. An der Holzbalkenkonstruktion wird eine Sparschalung und an dieser eine Schalung angebracht, deren Bretter in Längsrichtung entsprechend gebogen sind und welche die Schaloberfläche bilden. Die Ausbildung einer solchen Schalung ist mit einem hohen Material- und Montageaufwand verbunden und eignet sich nur für Wände eher kleinerer Bauwerke.

[0004] Für in horizontaler Richtung gekrümmte Mauern wurden weiters bereits Holzbalkenkonstruktionen eingesetzt, bei welchen der zu schalenden Mauer zugewandte Oberflächen von Balken in Längsrichtung der Balken gekrümmt ausgebildet sind (während die gegenüberliegenden Rückseiten der Balken eben ausgebildet sind). An den gekrümmten Oberflächen der Balken werden die Schaltafeln angebracht, die hierbei entsprechend gebogen werden. Derartige Balken werden auch als "Raminaden" bezeichnet.

[0005] Aus der AT 346 060 B ist eine Schalung zur Herstellung kegelförmiger Bauwerksteile bekannt, bei der Schalplatten an einer Tragkonstruktion befestigt sind, welche parallel zur Kegel-Erzeugenden verlaufende Träger aufweist. Die Tragkonstruktion besteht aus einem kegelförmigen Trägerrost mit einer Schar von strahlenförmig parallel zur Kegel-erzeugenden angeordneten und gegenüber einer Horizontalebene schrägstehenden Trägern sowie einer Schar von in Kegelumfangsrichtung angeordneten und mit den Sparrenträgern verbundenen

Ringträgern. Es handelt sich somit um eine Schalung für eine in horizontaler Richtung gekrümmte, in vertikaler Richtung aber nicht gekrümmte Wand, wobei sich die Tragkonstruktion der Schalung über die gesamte Höhe und den gesamten Umfang der Wand erstreckt. Bei der Herstellung des Bauwerks wird der Betoniervorgang in einzelnen Schritten durchgeführt, in denen jeweils ein Abschnitt der Höhe der Wand ausgebildet wird. Für jeden Betonierschritt wird eine Reihe von horizontal nebeneinanderliegenden Schalplatten an der Tragkonstruktion befestigt, um ein umlaufendes Band aus Schalplatten auszubilden, welches oberhalb des zuvor betonierten Abschnitts der Wand liegt.

[0006] In zur Schalung der AT 346 060 B analoger Weise wurden auch bereits Schalungen für Wände ausgebildet, deren Oberflächen sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gekrümmt sind, beispielsweise rotationssymmetrisch mit einer kreisbogenförmigen Erzeugenden ausgebildet sind (also einen Teil einer Kugeloberfläche darstellen). Wiederum werden die Schalplatten an einer Tragkonstruktion angebracht, die eine Schar von parallel zur Erzeugenden der Oberfläche der Wand verlaufenden Träger sowie eine Schar von in Umfangsrichtung der Wand angeordneten Ringträgern aufweist. Die Tragkonstruktion wird hierbei wiederum über die volle Höhe der zu errichtenden Wand oder zumindest über einen Teil der Höhe der zu errichtenden Wand und den gesamten Umfang der zu errichtenden Wand durchgehend ausgebildet.

[0007] Aus der WO 2008/019 408 A1 ist eine Kletterschalung bekannt, bei der eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Klettereinheiten mittels Kletterantrieben an Kletterschienen hinauffahrbar sind, welche an einem bereits betonierten Abschnitt der Wand gehalten sind. An den Klettereinheiten sind Schalungsgerüste gehalten, an denen jeweils mindestens eine Schaltafel angebracht ist. Um die Neigung der Schaltafeln der Neigung der Wand anzupassen sind diese an Trägern des Schalungsgerüsts angebracht, welche in ihrer Neigung verstellbar sind. Durch die Mehrzahl der nebeneinander angeordneten Klettereinheiten können Wände mit einer Oberfläche ausgebildet werden, die im Horizontalschnitt eine polygonförmige Kontur aufweist. Durch eine größere Anzahl von Klettereinheiten kann eine gewünschte Krümmung der Wand in horizontaler Richtung angenähert werden. Die Kletterschienen sind aus zwei verschwenkbar miteinander verbundenen Abschnitten ausgebildet. Die Neigung der Wand kann somit in aufeinander folgenden Betonieretappen, in denen jeweils ein Abschnitt der Höhe der Wand ausgebildet wird, verändert werden. Insgesamt kann dadurch ein in vertikaler Richtung gekrümmter Verlauf angenähert werden. Die Krümmung vertikaler Richtung wird hierbei wiederum durch einen polygonförmigen Verlauf angenähert. Die Annäherung an einen gewünschten gekrümmten Verlauf in horizontaler und vertikaler Richtung ist durch diese Schalung nur relativ grob möglich und kompliziertere Krümmungsverläufe können mit dieser Art der Schalung nicht

oder nur mit hohem Aufwand nachgebildet werden.

[0008] Aus der DE 27 33 628 A1 geht die Ausbildung einer im Grundriss und im Aufriss gekrümmten Außenwand hervor. Die Innenschalung umfasst ein Traggerüst mit einer Mehrzahl von parallel verlaufenden Trägern, an denen die Schalung befestigt ist. Die Träger werden von Hauptträgern gehalten, die von Querträgern verbunden sind. Die Höhe der Träger nimmt, wie aus Fig. 1 ersichtlich, vom Bereich der Mitte der Hauptträger bis zum oberen Randbereich der Hauptträger kontinuierlich ab. Die die Schalung tragende Oberfläche der Träger ist in Längsrichtung der Träger gebogen ausgebildet, wie aus Fig. 2 ersichtlich.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gekrümmte Oberflächen von Wänden mit einem optisch ansprechenden Erscheinungsbild und relativ genau bzw. zumindest relativ genau angenähert ausgebildet werden können und das sich auch für Wände mit großen Abmessungen eignet, wobei eine effiziente Herstellung erreicht wird. Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Beim Verfahren gemäß der Erfindung umfasst die Ausbildung der Wand mehrere Herstellungsetappen, also mehr als zwei Herstellungsetappen, vorzugsweise mehr als fünf. In einer jeweiligen Herstellungsetappe wird zumindest für die Schalung einer der Oberflächen der Wand ein Schalungsgerüst eingesetzt, das von Halterungseinrichtungen gehalten wird, welche am bereits betonierten Teil der Wand verankert werden. Das Schalungsgerüst ist somit über die Dauer der jeweiligen Herstellungsetappe ortsfest bezüglich der Wand. In der jeweiligen Herstellungsetappe werden mehrere, also mehr als zwei, vorzugsweise mindestens fünf, Betonierschritte durchgeführt, in denen jeweils ein Abschnitt der Höhe der Wand betoniert wird. Vorzugsweise wird jeweils ein scheibenförmiger Abschnitt der Wand ausgebildet, der durch eine obere und eine untere Horizontalebene begrenzt wird. Zur Schalung eines in einem jeweiligen Betonierschritt auszubildenden Abschnitts der Höhe der Wand wird am Schalungsgerüst jeweils eine Reihe von nebeneinander angeordneten und aneinander angrenzenden Schalplatten angebracht. Eine solche Reihe umfasst vorteilhafterweise mehr als fünf nebeneinander liegende Schalplatten, wobei ein Wert von mehr als zehn bevorzugt ist. Die jeweilige Reihe von am Schalungsgerüst angebrachten, nebeneinander angeordneten und aneinander angrenzenden Schalplatten, durch die die Schalung eines jeweiligen Abschnitts der Höhe der Wand erfolgt, über den die Wand im Betonierschritt betoniert wird, wird also am Schalungsgerüst angebracht, nachdem der vorherige Betonierschritt durchgeführt worden ist (falls es in dieser Herstellungsetappe schon einen Betonierschritt gegeben hat).

[0011] Es wird dadurch eine optisch sehr ansprechende und effiziente Ausbildung der Wand ermöglicht. Hierbei können auch komplizierte Krümmungsverläufe mit

sich ändernden Krümmungen zumindest sehr gut angenähert ausgebildet werden.

[0012] Vorzugsweise umfasst ein in einer jeweiligen Herstellungsetappe eingesetztes Schalungsgerüst mehrere, also mehr als zwei, vorzugsweise mehr als fünf, nebeneinander angeordnete Schalungsroste. Die Ausbildungen von zwei oder mehr in einer Herstellungsetappe eingesetzten Schalungsrosten und/oder die Ausbildungen von zwei oder mehr in unterschiedlichen Herstellungsetappen eingesetzten Schalungsrosten können sich hierbei voneinander unterscheiden, insbesondere indem an die Herstellungsetappe jeweils angepasste Holzbalken eingesetzt werden, die an ihren der zu schalenden Wand zugewandten Vorderseite entsprechend gekrümmt ausgebildet sein können und an einer bei allen Schalungsrosten gleichen Stahlkonstruktion des Schalungsrostes angebracht werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Schalplatten eingesetzt, die parallele linke und rechte Seitenränder aufweisen, welche jeweils in einer vertikalen Ebene liegen. Um trotz unterschiedlicher Neigungen der Oberfläche der Wand über die Ausdehnung der Wand in Längsrichtung eines Betonierschritts und/oder trotz unterschiedlicher Neigungen der Oberfläche der Wand in verschiedenen Betonierschritten gleiche in vertikaler Richtung gemessene Höhen der in einem jeweiligen Betonierschritt ausgebildeten scheibenförmigen Abschnitte der Wand zu erreichen, werden in dieser bevorzugten Ausführungsform Schalungsplatten mit entsprechend der lokalen Neigung der Wand unterschiedlichen Längen ihrer Seitenränder eingesetzt.

[0014] Wenn im Rahmen dieser Schrift von einem "in horizontaler Richtung gekrümmten Verlauf" die Rede ist, so bedeutet dies, dass ein in einer horizontalen Ebene gekrümmter Verlauf vorliegt. Ein "gekrümmter Verlauf in vertikaler Richtung" bedeutet entsprechend einen gekrümmten Verlauf in einer Vertikalebene, die die Wand schneidet.

[0015] Die Krümmung in horizontaler Richtung kann hierbei in Horizontalebenen in unterschiedlichen Höhen verschieden sein. Zusätzlich oder stattdessen kann die Krümmung in einer oder mehreren in der Höhe voneinander beabstandeten Horizontalebenen sich über den Verlauf der Wand ändern.

[0016] In analoger Weise kann die Krümmung in vertikaler Richtung in verschiedenen in Richtung der Längserstreckung der Wand voneinander beabstandeten Vertikalebenen unterschiedlich sein. Stattdessen oder zusätzlich kann sich die Krümmung in mindestens einer oder mehreren in Längsrichtung der Wand voneinander beabstandeten Vertikalebenen über die Höhe der Wand ändern.

[0017] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schalung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gekrümmte Oberflächen von Wänden relativ genau ausgebildet bzw. zumindest relativ genau angenähert ausgebildet werden können und die sich auch für Wände

mit großen Abmessungen eignet, wobei eine effiziente Herstellung erreicht wird. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Schalung mit den Merkmalen des Anspruchs 12.

[0018] Durch die Ausbildung der parallel verlaufenden Träger der Schaloste derart, dass die Längsmittellinien der der zu schalenden Wand zugewandten Oberflächen der Träger auf einer sowohl in Längsrichtung der Träger als auch in eine hierzu rechtwinkelige Richtung gekrümmten Fläche liegen, kann durch Anbringung der Schalplatten an diesen Trägern in einfacher Weise eine Schaloberfläche ausgebildet werden, welche die gewünschte Krümmung der Oberfläche der Wand sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung relativ genau darstellt. Die an den Schalungsrosten angebrachten Schalplatten sind in mindestens zwei, vorzugsweise mehr als zwei, Reihen von nebeneinanderliegenden Schalplatten angeordnet, deren Ober- und Unterränder zumindest annähernd in horizontalen Ebenen liegen.

[0019] In einer Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zur Schalung aller Abschnitte der Wand, in denen ihre Oberfläche sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gekrümmt sein soll bzw. solche Krümmungen angenähert werden sollen, derartigen Schalungsroste eingesetzt werden. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung können aber auch für manche Bereiche der Wand, in denen ihre Oberfläche sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gekrümmt ist bzw. an gekrümmte Verläufe angenähert ist, in anderer Weise ausgebildete Teile der Schalung vorhanden sein, z.B. wenn dies insbesondere bei einer Innenschalung aufgrund beengter Platzverhältnisse erforderlich ist. Diese in anderer Weise ausgebildeten Teile der Schalung können beispielsweise in herkömmlicher Weise durch Holzkonstruktionen ausgebildet werden, wobei an einer Holz-Tragkonstruktion Schalplatten angebracht werden (= "zimmermannsmäßige Ausbildung der Schalung").

[0020] Bevorzugterweise liegen die Träger der nebeneinanderliegenden Schalungsroste, an denen die Schalplatten anzubringen sind, in parallelen vertikalen Ebenen, die in Richtung der zu erstellenden Wand voneinander beabstandet sind, und die Schalplatten weisen im an den Trägern angebrachten Zustand zur Längserstreckung der Träger parallele Seitenränder auf. Besonders bevorzugt ist es hierbei, dass die Seitenränder der Schalplatten jeweils auf der der zu schalenden Wand zugewandten Oberfläche von einem der Träger aufliegen.

[0021] Vorteilhafterweise sind zur Ausbildung einer zumindest annähernd geschlossenen Schaloberfläche in einem jeweiligen Abschnitt der Wand, in dem eine sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gekrümmten Oberfläche angenähert werden soll, zumindest einige der Schalplatten in Draufsicht gesehen trapezförmig ausgebildet, wobei die Schalplatten einer jeweiligen horizontalen Reihe mit ihren parallelen linken und rechten Seitenrändern aneinander anliegen. Es wird dadurch eine einfache Ausbildung der Schalplatten er-

möglicht. Denkbar und möglich wäre es auch, dass Schalplatten verwendet werden, die parallele linke und rechte Seitenränder sowie gebogen verlaufende obere und untere Seitenränder aufweisen. Solche Schalplatten mit gebogenen oberen und unteren Seitenrändern könnten auch nur für gewisse Abschnitte der Wand mit besonders großer Krümmung eingesetzt werden, wobei ansonsten trapezförmige oder rechteckige (in Bereichen mit geringer Krümmung) Schalplatten eingesetzt werden.

[0022] Zur Ausbildung eines Schalungsrostes in der erfindungsgemäßen Weise ist vorzugsweise vorgesehen, dass ein jeweiliger Träger einen in Längsrichtung des Trägers verlaufenden Holzbalken umfasst, dessen der zu schalenden Wand zugewandte Vorderseite in Längsrichtung des Trägers gekrümmt ausgebildet ist. Durch die Krümmung der Vorderseiten der Holzbalken wird die gewünschte Krümmung der Schaloberfläche in Längsrichtung des Trägers vorgegeben. Durch unterschiedliche Dicken der einzelnen Holzbalken der parallelen Träger bezogen auf jeweilige Schnittebenen durch die Träger und rechtwinkelig zu den Trägern wird die Krümmung in Richtung rechtwinkelig zu den Trägern vorgegeben.

[0023] Vorzugsweise werden zur Herstellung eines Abschnitts der Höhe des Bauwerks, also in einer jeweiligen Herstellungsetappe, jeweils mehr als fünf Schalungsroste horizontal nebeneinanderliegend festgelegt.

[0024] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 und 2 Schrägsichten aus unterschiedlichen Blickrichtungen eines unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Schalung herzustellenden Bauwerks;

Fig. 3 einen schematischen vertikalen Mittelschnitt durch das Bauwerk;

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen obersten Abschnitt des Bauwerks bei der Herstellung, wobei an einer der Wände ein Teil der Außenschalung und der Innenschalung dargestellt ist;

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie AA von Fig. 4; Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie BB von Fig. 4 (der Schalungsrost von der Wand abgehoben dargestellt);

Fig. 7 eine Schrägsicht eines Teils des Bauwerks bei der Herstellung, wobei an der dargestellten Wand ein Teil der Außenschalung und ein Teil der Innenschalung dargestellt sind;

Fig. 8 einen Schalungsrost in Schrägsicht;

Fig. 9 den Schalungsrost von Fig. 8, wobei drei horizontale Reihen von Schalplatten an den Trägern des Schalungsrostes angebracht sind;

Fig. 10 und 11 den Schalungsrost von Fig. 9 in Ansicht und Seitenansicht;

Fig. 12 einen Schnitt entlang der Linie CC von Fig. 10;

Fig. 13 einen Schnitt entlang der Linie DD von Fig. 10;
 Fig. 14 und 15 Schrägsichten aus verschiedenen Blickrichtungen des an einem Halterungsbock angebrachten Schalungsrostes, wobei der Halterungsbock auf einer Konsoleneinheit montiert ist;
 Fig. 16 eine Draufsicht von der Schalungsseite der in den Fig. 14 und 15 dargestellten Teile;
 Fig. 17 eine Schrägsicht eines Halterungsbocks;
 Fig. 18 und 19 Schrägsichten einer Konsoleneinheit von schräg oben und schräg unten;
 Fig. 20 bis 24 schematische Vertikalschnitte zur Verdeutlichung der Arbeitsschritte einer Herstellungsetappe des Bauwerks.

[0025] Ein Beispiel für ein Bauwerk, welches unter Verwendung einer Schalung gemäß der Erfindung ausbildbar ist, ist in den Fig. 1 bis 3 dargestellt. Das Bauwerk besitzt an seinen Breitseiten Wände 1, 2, welche Oberflächen aufweisen, die großteils sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zumindest annähernd gekrümmte Verläufe aufweisen. Eine der Wände 2 ist in ihrem unteren Bereich auf einer Seite zusätzlich mit einer seitlich ausladenden Verstärkungsschürze 3 versehen, deren Ausbildung nicht genauer erläutert wird (Verstärkungsstreben können integriert sein). Zwischen den Wänden 1, 2 befinden sich durch Zwischenwände abgegrenzte Innenräume, die in Fig. 1 mittels auf der Decke des Bauwerks eingezeichneten strichlierten Linien angedeutet sind. Beim mittleren Innenraum kann es sich beispielsweise um einen Liftschacht handeln. Die beidseitig angrenzenden Innenräume können durch Zwischendecken in einzelne Stockwerke unterteilt sein. Die Wände 1, 2 des dargestellten Bauwerks besitzen im vertikalen Mittelschnitt gesehen einen in vertikaler Richtung geradlinigen Verlauf, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist. In dem gegenüber seitlich versetzten vertikalen Schnitten wäre der Verlauf dagegen in vertikaler Richtung gekrümmt. In analoger Weise ist der Verlauf in horizontaler Richtung in einem horizontalen Mittelschnitt geradlinig, in ober- und unterhalb dieses Mittelschnittes liegenden Schnittebenen dagegen gekrümmt.

[0026] Das teilweise fertiggestellte Bauwerk, wobei an der Wand 2 ein Teil der Außenschalung sowie ein Teil der Innenschalung angeordnet sind, ist in den Fig. 4 bis 7 dargestellt.

[0027] Die an der äußeren Oberfläche 4 der Wand 2 angeordnete Außenschalung umfasst eine Mehrzahl von entlang der zu schalenden Wand 2 angeordneten Schalungsrosten 5, die zusammen ein Schalungsgerüst zur Halterung von Schalplatten 6 bilden.

[0028] Die Schalungsroste 5 weisen jeweils mehrere parallel verlaufende Träger 7 auf, die gleiche Abstände voneinander aufweisen und durch Querträger 8 miteinander verbunden sind. Die Querträger 8 liegen an von der zu schalenden Wand 2 weggerichteten Rückseiten der Träger an und sind an diesen befestigt. In der Einsatzstellung der Schalungsroste 5 liegen die Träger 7 in

parallelen vertikalen Ebenen. Die Träger 7 sind hierbei in Abhängigkeit von der Neigung des Abschnitts der Oberfläche 4 der Wand 2, an der der jeweilige Schalungsrost 5 zum Einsatz kommt, mehr oder weniger gegenüber der Vertikalen geneigt. Die Querträger liegen vorzugsweise horizontal. Die Rückseiten der Träger 7 eines Schalungsrosts 5 liegen auf einer gemeinsamen Ebene.

[0029] Die Träger 7 umfassen jeweils einen in Längsrichtung des Trägers 7 verlaufenden Holzbalken 9, an dessen der zu schalenden Wand zugewandten Vorderseite ein in Längsrichtung des Trägers 7 verlaufendes Brett 10, insbesondere aus Holz, angebracht ist. Das Brett 10 überragt die beiden Längsränder der Vorderseite des Holzbalkens 9, sodass sich eine T-artige Ausbildung ergibt.

[0030] Die Holzbalken 9 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel an in Längsrichtung des Trägers 7 verlaufenden Stahlträgern 11 mit einem Z-Profil angebracht, welche wiederum an den Querträgern 8 festgelegt sind, die vorzugsweise ebenfalls aus Stahl bestehen. Auch eine andere Verbindung der Holzbalken 9 mit den Querträgern 8 ist denkbar und möglich, beispielsweise über Stahlträger mit einer anderen Profilform, beispielsweise mit einem Doppel-T-Profil.

[0031] Die Oberflächen der Holzbalken 9 sind an ihren der zu schalenden Wand 2 zugewandten Vorderseiten in Längsrichtung der Träger 7 gekrümmt ausgebildet. Die Krümmung der Vorderseite des jeweiligen Holzbalkens 9 entspricht hierbei der gewünschten Krümmung der Oberfläche 4 der Wand 2 im entsprechenden Abschnitt der Wand 2 in Richtung des Trägers 7. Die gegenüberliegenden Rückseiten der Holzbalken 9 sind eben ausgebildet. Derartige, an einer Vorderseite gekrümmte Holzbalken werden auch als "Raminaden" bezeichnet. Die Bretter 10 weisen eine ausreichende Flexibilität aus, sodass sie im an die Holzbalken 9 angebrachten Zustand entsprechend den Krümmungen der Vorderseiten der Holzbalken 9 in Längsrichtung gebogen bzw. gekrümmt sind.

[0032] An den Brettern 10 werden die Schalplatten 6 angebracht, sodass sich durch die Krümmung der Bretter 10 in ihrer Längsrichtung der zumindest angenähert gekrümmte Verlauf der von den Schalplatten 6 gebildeten Schaloberfläche 12 bezogen auf die vertikale Richtung ergibt.

[0033] Da die Schalplatten 6 im gezeigten Ausführungsbeispiel nur geringe Höhen aufweisen, wie dies bevorzugt ist, werden die an den Trägern 7 angebrachten Schalplatten bezogen auf die vertikale Richtung nicht oder kaum gekrümmt sein. Die gewünschte Krümmung der Oberfläche 4 der Wand 2 in vertikaler Richtung wird somit durch einen polygonalen Verlauf angenähert, wobei die Polygonseiten bezogen auf die Ausdehnung der Wand in vertikaler Richtung extrem kurz sind, bevorzugterweise um einen Faktor von mindestens 100 kürzer, sodass sich eine sehr genaue Annäherung an die gewünschte Krümmung der Wand 2 in der vertikalen Rich-

tung ergibt.

[0034] Zur zumindest angenäherten Ausbildung des gewünschten gekrümmten Verlaufs der Oberfläche 4 der Wand 2 in die horizontale Richtung sind in der entsprechenden horizontalen Ebene die Dicken d der Holzbalken 9 unterschiedlich groß. Die Dicken d sind in den Fig. 12 und 13 teilweise bezeichnet. Die Dicken der Bretter 10 sind über deren gesamte Ausdehnung konstant. Wenn die Schalplatten 6 an die Bretter 10 angebracht werden, so können sich diese aufgrund ihrer Flexibilität in die horizontale Richtung entsprechend biegen. Benachbarte Schalungsroste 5 sind weiters in entsprechenden winkligen Ausrichtungen zueinander gehalten. Insgesamt ergibt sich dadurch der gewünschte gekrümmte Verlauf der Schaloberfläche 12 in die horizontale Richtung.

[0035] Die Schalplatten 6 verlaufen im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils über drei benachbarte Träger 7 eines jeweiligen Schalungsrastes 5 oder von zwei benachbarten Schalungsrasten 5. Sie könnten auch über nur jeweils zwei benachbarte Träger 7 eines Schalungsrastes 5 bzw. von zwei benachbarten Schalungsrasten 5 verlaufen. In diesem Fall würde keine oder nur eine geringe Biegung der Schalplatten 6 in horizontaler Richtung erfolgen. Der gekrümmte Verlauf der Schaloberfläche 12 in einem jeweiligen horizontalen Schnitt würde somit durch einen polygonalen Verlauf angenähert, wobei die Polygonseiten im Vergleich zur horizontalen Ausdehnung der Wand 2 sehr kurz wären, vorzugsweise um einen Faktor von mindestens 50 kürzer.

[0036] Wenn man die in Fig. 8 strichliert eingezeichneten Längsmittellinien 13 an den der zu schalenden Wand zugewandten Oberflächen 48 der Träger 7 betrachtet, wobei diese Längsmittellinien 13 im gezeigten Ausführungsbeispiel von den Längsmittellinien auf den der zu schalenden Wand 2 zugewandten Oberflächen der Bretter 10 gebildet werden, so liegen diese Längsmittellinien 13 auf einer gedachten Fläche 51 (vgl. Fig. 11 und 13), die entsprechend der gewünschten Krümmung der Oberfläche 4 der Wand 2 in horizontaler und in vertikaler Richtung gekrümmt ist. Die Fläche 51, auf der die Längsmittellinien 13 liegen, weist hierbei in alle Richtungen einen stetigen Verlauf auf.

[0037] Je nach auszubildender Oberfläche 4 der Wand 2 kann die Krümmung dieser Fläche 51, auf der die Längsmittellinien 13 liegen, bezogen auf horizontale Ebenen in verschiedenen Höhen in die Horizontalrichtung unterschiedlich sein und/oder bezogen auf unterschiedliche, in horizontaler Richtung beabstandeten Vertikalebene, die parallel zur jeweiligen Oberflächennormalen auf die Oberfläche der Wand 2 liegen, in die Vertikalrichtung unterschiedlich sein.

[0038] Eine gemäß der Erfindung auszubildende Oberfläche einer Wand 1, 2 kann neben sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung (zumindest angenähert) gekrümmten Abschnitten auch solche Abschnitte aufweisen, die nur in horizontaler Richtung oder nur in vertikaler Richtung gekrümmt sind oder die insge-

samt eben ausgebildet sind. Wenn beispielsweise ein ebener Abschnitt der Oberfläche 4 der Wand 2 zu schalen ist und ein hierfür vorgesehener Schalungsrast 5 vollständig innerhalb dieses ebenen Abschnitts liegt, so würden die Vorderseiten der Holzbalken 9 eben ausgebildet sein und die Längsmittellinien 13 der Träger 7 auf einer Ebene liegen. Wenn sich der ebene Abschnitt der Oberfläche 4 der Wand 2 nur über einen Abschnitt des Schalungsrastes 5 erstrecken würde, so würde dies nur für den betreffenden Abschnitt des Schalungsrastes 5 gelten. In Abschnitten, in denen nur eine Krümmung entweder in horizontaler oder in vertikaler Richtung vorliegt, wäre die Fläche, auf der die Längsmittellinien 13 liegen, nur in diese Richtung gekrümmt ausgebildet.

[0039] Vorteilhafterweise können Schalplatten 6 verwendet werden, die ohne einwirkende äußere Kräfte eben ausgebildet sind. Die Schalplatten 6 weisen hierbei im an den Trägern 7 angebrachten Zustand zur Längserstreckung der Träger 7 parallele Seitenränder 14, 15 auf. Diese liegen jeweils in einer vertikalen Ebene, welche die Flächennormale auf die Oberfläche 4 der Wand 2 am Ort des Seitenrandes 14, 15 der Schalplatte 6 enthält.

[0040] Mit ihren Seitenrändern 14, 15 liegen die Schalplatten 6 vorzugsweise jeweils auf der der zu schalenden Wand zugewandten Oberfläche 48 eines Trägers 7 auf (also im gezeigten Ausführungsbeispiel am Brett 10).

[0041] An den in nebeneinander liegender Anordnung festgelegten Schalungsrasten 5 werden die Schalplatten 6 in durchgehenden horizontalen Reihen angebracht. Eine solche Reihe von Schalplatten 6 bildet jeweils einen durchgehenden bandförmigen bzw. streifenförmigen Abschnitt der Schaloberfläche 12. Hierbei liegen die Ober- und Unterränder 16, 17 der Schalplatten 6 einer jeweiligen Reihe zumindest annähernd auf horizontalen Ebenen 49 (vgl. Fig. 6, 23). "Zumindest annähernd" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Abweichung von den horizontalen Ebenen 49 kleiner als 8mm, vorzugsweise kleiner als 4mm ist. Um dies zu erreichen, weisen die Seitenränder 14, 15 der Schalplatten 6 einer Reihe und/oder unterschiedlicher Reihen je nach vorliegender lokaler Neigung der Schaloberfläche 12 bezüglich der Vertikalen zumindest teilweise unterschiedliche Abmessungen auf. So sind in Bereichen mit stärkerer Neigung bezüglich der Vertikalen die Längen l der Seitenränder 14, 15 der Schalplatten 6 (vgl. Fig. 9) größer als in Bereichen mit geringerer Neigung gegenüber der Vertikalen.

[0042] Die Abstände zwischen den horizontalen Ebenen 49, die die Reihen von Schalplatten 6 voneinander abgrenzen, sind vorzugsweise für alle Reihen von an einem Schalungsrast 5 angebrachten Schalplatten 6 gleich. Besonders bevorzugt ist es hierbei, wenn diese Abstände auch in den verschiedenen Herstellungsetappen gleich sind. Dies bedeutet, dass in allen Betonierschritten (zumindest ab einer bestimmten Höhe der Wand) scheibenförmige Abschnitte der Wand ausgebildet werden, deren in vertikaler Richtung gemessenen

Höhen gleich sind. Dadurch wird ein optisch ansprechendes Fugenbild bei einer effizienten Herstellung erreicht.

[0043] Wenn sich die Neigung bezüglich der Vertikalen über die horizontale Erstreckung einer Schalplatte 6 ändert, so weisen die linken und rechten Seitenränder 14, 15 der jeweiligen Schalplatte 6 unterschiedliche Längen auf, sodass die Schalplatte 6 also eine von der rechteckigen Form abweichende Form aufweist. Vorzugsweise werden hierzu trapezförmige Schalplatten 6 eingesetzt, dessen parallele Seiten von den Seitenrändern 14, 15 gebildet werden und dessen nicht parallelen Seiten vom Oberrand 16 und Unterrand 17 gebildet werden.

[0044] Bei sich ändernder Neigung der Oberfläche 4 der Wand 2 kommen somit Schalplatten 6 mit unterschiedlichen Formen zum Einsatz.

[0045] Zur Halterung der horizontal nebeneinander angeordneten Schalungsroste 5 in ihren für die Ausbildung der Schalung erforderlichen Positionen dienen Halterungseinrichtungen, welche im gezeigten Ausführungsbeispiel von Konsoleneinheiten 18 und an diesen befestigten Halterungsböcken 19 gebildet werden. Die horizontal nebeneinander angeordneten Konsoleneinheiten 18 sind an einem bereits fertiggestellten Teil der Wand 2 befestigt, vorzugsweise mittels durch Einbetonieren in die Wand 2 an der Wand 2 gehaltenen Verankerungsteilen 20, die auch "Kletterkonen" genannt werden (vgl. Fig. 6 und 14). Zur Halterung der Konsoleneinheit 18 werden beispielsweise Schuhe 21 der Konsoleneinheit 18 in die Verankerungsteile 20 eingehängt.

[0046] Die Konsoleneinheiten 18 umfassen Arbeitsplattformen 22, die in ihrer Neigung verstellbar sind, um bei unterschiedlichen Neigungen der Oberfläche 4 der Wand 2 gegenüber der Vertikalen eine horizontale Ausrichtung zu ermöglichen. Eine jeweilige Arbeitsplattform 22 ist hierbei gegenüber mindestens einem an der Wand 2 befestigten Teil der Konsoleneinheit 18 um eine horizontale Achse verstellbar.

[0047] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Arbeitsplattform 22 von Tragschienen 23 getragen, die gelenkig mit Halteschienen 25 verbunden sind, an denen im oberen Endbereich die Schuhe 21 zur Halterung an den Verankerungsteilen 20 angebracht sind. Die Tragschienen 23 und Halteschienen 25 können wie dargestellt zur Erhöhung der Stabilität über Querstreben 24, 24' miteinander verbunden sein. Im unteren Endbereich können Stützteile 26 angebracht sein, über welche sich die Halteschienen 25 an der Wand 2 abstützen.

[0048] Zur Verstellung des Winkels zwischen den Tragschienen 23 und Halteschienen 25 dienen schräg zwischen diesen verlaufende Stellstreben 27, wobei die Verstellung beispielsweise nach Art eines Spindeltriebs erfolgt.

[0049] Auch andere Ausbildungen von Konsoleneinheiten 18, die an der Wand 2 (direkt oder indirekt) befestigbar sind und in der Neigung verstellbare Arbeitsplattformen 22 aufweisen, sind denkbar und möglich.

[0050] Die Halterungsböcke 19 werden von den Konsoleneinheiten 18 getragen. Hierbei sind sie in ihrer Nei-

gung gegenüber der Arbeitsplattform 22 um eine horizontale Achse verstellbar. Weiters sind sie vorzugsweise gegenüber der Arbeitsplattform 22 verschiebbar, um ihren Abstand von der Oberfläche 4 der Wand 2 zu vergrößern und verringern und die Ausrichtung der Schalungsroste 5 gegenüber der Oberfläche 4 der Wand 2 zu ermöglichen.

[0051] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind an der Arbeitsplattform 22 stationäre Schienen 28 angebracht gegenüber von denen Stellschienen 29 des Halterungsbocks 19 verschiebbar und in verschiedenen Schiebepositionen fixierbar sind. Mit diesen Stellschienen 29 sind Ständer 30 um horizontale Achsen verschwenkbar und über einen vorgegebenen Bereich verschiebbar verbunden. Hierzu können wie dargestellt an den Stellschienen 29 nach oben abstehende Laschen 31 mit Langlöchern dienen, die von einem mit dem Ständer 30 verbundenen Bolzen durchsetzt werden.

[0052] Zur Halterung der Ständer 30 gegenüber den Stellschienen 29 und Einstellung ihrer Schwenkposition sowie Schiebeposition gegenüber den Stellschienen 29 dienen Stellstreben 32, 33, die beispielsweise nach Art von Spindeltrieben ausgebildet sind.

[0053] An den Ständern 30 sind Einhängelaschen 34, 35 angebracht, in welche die Querträger 8 eines Schalungsrosts 5 eingehängt werden können. Andere Möglichkeiten zur Anbringung der Schalungsroste 5 an den Ständern 30 sind denkbar und möglich.

[0054] Mittels des Halterungsbocks 19 kann somit ein an diesem gehaltener Schalungsrost 5 in seiner Neigung gegenüber der Vertikalen eingestellt werden und weiters kann er in die zur Wand 2 und von der Wand 2 wegweisende Richtung verstellt werden, um die Schaloberfläche 12 der Schalplatten 6 mit der auszubildenden Oberfläche 4 der Wand 2 in Deckung zu bringen.

[0055] Auch andere Ausbildungen eines Halterungsbocks sind denkbar und möglich, um diesen um eine horizontale Achse verschwenkbar und verschiebbar zu gestalten.

[0056] Für den untersten Abschnitt der auszubildenden Wand 2 können die Schalungsroste 5 in anderer Weise als beschrieben in nebeneinander liegender Anordnung gehalten sein. Beispielsweise könnten Halterungsböcke 19 direkt an einer Fundamentplatte montiert werden.

[0057] Die bisherige Beschreibung der Teile der Schalung bezieht sich wie gesagt auf die Außenschalung der Wand 2 bzw. in analoger Weise der Wand 1. In Bereichen, in denen die Raumverhältnisse dies zulassen, kann die Innenschalung in der gleichen Weise ausgebildet sein. In den Fig. 4 bis 7 sind im Bereich der Innenseite der Wand 2 mehrere nebeneinander angebrachte Schalungsroste 5 dargestellt. Wenn an die Genauigkeit der Krümmung der Wand 1, 2 im Bereich ihrer inneren Oberfläche 36 geringere Anforderungen als an der äußeren Oberfläche 4 gestellt sind, so können die Schalungsroste 5 der Innenschalung an ihrer der jeweiligen Wand 1, 2 zugewandten Seite eben ausgebildet sein, d.h. die

Längsmittellinien 13 der Träger 7 liegen dann auf einer Ebene. Andererseits kann die gewünschte Krümmung der Oberfläche 36 der Wand 1, 2 in der im Zusammenhang mit der Außenschalung beschriebenen Weise auch bei der Innenschalung genauer nachgebildet werden.

[0058] In den Bereichen, in denen der Einsatz der Schalungsroste 5 in Verbindung mit den Konsoleneinheiten 18 und Halterungsböcken 19 aufgrund der Raumverhältnisse nicht möglich ist, im gezeigten Ausführungsbeispiel in den Randbereichen der Wände 1, 2, in denen diese durch eine jeweilige Seitenwand 37 verbunden sind, kann die Innenschalung in herkömmlicher Weise durch eine "zimmermannsmäßige Konstruktion" ausgebildet werden. Hierbei wird wie weiter unten noch genauer erläutert eine dreidimensionale Holzkonstruktion eingesetzt, an der Schalplatten angebracht sind.

[0059] Im Folgenden werden anhand der Fig. 20 bis 24 die Arbeitsschritte zur Ausbildung eines jeweiligen Abschnitts der Höhe der jeweiligen Wand 1, 2 des Bauwerks erläutert.

[0060] Die Errichtung der jeweiligen Wand 1, 2 des Bauwerks erfolgt hierbei in mehreren Herstellungsetappen, in denen jeweils ein Abschnitt der Höhe der Wand 1, 2 ausgebildet wird. Zumindest über einen oberen Teil des Bauwerks, vorzugsweise in allen Herstellungsetappen ausgenommen in der untersten, sind zumindest für die Ausbildung der Außenschalung, gegebenenfalls auch für die Ausbildung der Innenschalung oder eines Teils hiervon, Konsoleneinheiten 18 in horizontal nebeneinanderliegender Anordnung an einem bereits fertiggestellten Abschnitt der Wand gehalten, insbesondere am in der jeweils vorausgehenden Herstellungsetappe fertiggestellten Abschnitt der Wand. Die Konsoleneinheiten 18 tragen Halterungsböcke 19, mittels denen Schalungsroste 5 festgelegt sind. An diesen werden die Schalplatten 6 in durch horizontale Ebenen 49 voneinander abgegrenzten Reihen bzw. Streifen angebracht, welche durch horizontale Ebenen 49 voneinander abgegrenzte Streifen der Schaloberfläche 12 der betreffenden Herstellungsetappe bilden.

[0061] Hierbei umfasst jede Herstellungsetappe mehrere Betonierschritte, in denen jeweils ein Teil der in einer Herstellungsetappe zu errichtenden Höhe der Wand 1, 2 betoniert wird. Vorteilhafterweise kann die Höhe eines jeweiligen Betonierschritts der Höhe einer Reihe von nebeneinander an den Schalungsrosten 5 angebrachten Schalplatten 6 entsprechen. Die horizontalen Reihen der Schalplatten 6 können hierbei günstigerweise nach und nach entsprechend dem jeweils durchzuführenden Betonierschritt an den Schalungsrosten 5 angebracht werden. Hierbei kann jeweils bis zur Oberkante der zuletzt angebrachten Reihe von Schalplatten 6 betoniert werden und in der Folge die nächste Reihe von Schalplatten 6 an den Schalungsrosten 5 angebracht werden, um den nächsten Betonierschritt durchzuführen. Auf diese Weise kann ein effektives Arbeiten und ein sehr gleichmäßiges Fugenbild an der Oberfläche 4 der ausgebildeten Wand 1, 2 erreicht werden. Die in jeweiligen Betonier-

schritten ausgebildeten scheibenförmigen Abschnitte der Wand werden durch horizontale Ebenen 49 (vgl. Fig. 23) voneinander abgegrenzt.

[0062] Die Höhe des in einer jeweiligen Herstellungsetappe hergestellten Abschnitts der Wand 1, 2 kann beispielsweise die Hälfte der Höhe eines Stockwerks des Bauwerks betragen, wobei die Stockwerkshöhe beispielsweise im Bereich von 3,5m bis 5,5m liegen kann. Denkbar und möglich wäre es beispielsweise auch, in einer Herstellungsetappe ein Drittel, ein Viertel oder ein Fünftel der Höhe eines Stockwerks des Bauwerks oder die ganze Höhe eines Stockwerks des Bauwerks auszubilden.

[0063] Pro jeweiliger Herstellungsetappe können beispielsweise 5 bis 10 Betonierschritte vorgesehen sein, in denen jeweils ein Teil des in einer Herstellungsetappe auszubildenden Abschnitts der Höhe der Wand ausgebildet wird.

[0064] Im Fertigungszustand von Fig. 20 sind die Wände 1, 2 bereits über einen Teil ihrer auszubildenden Höhe errichtet. An den äußeren Oberflächen 4 sind nebeneinander liegend Konsoleneinheiten 18 angebracht, und zwar mittels Verankerungsteilen 20, welche in den während der vorhergehenden Herstellungsetappe errichteten Abschnitt der jeweiligen Wand 1, 2 einbetoniert worden sind.

[0065] An den inneren Oberflächen 36 der Wände 1, 2 könnten, sofern der Zwischenraum zwischen den Wänden 1, 2 ausreichend groß ist, ebenfalls Konsoleneinheiten 18 nebeneinander liegend angebracht sein.

[0066] Fig. 20 zeigt einen Abschnitt des Gebäudes, in welchem die Platzverhältnisse hierfür nicht ausreichen. Es wird hier stattdessen eine Tragdecke 38 eingerichtet, die an den Abschnitten der Wände 1, 2 befestigt ist, welche in der vorausgehenden Herstellungsetappe errichtet worden sind.

[0067] Beispielsweise sind hierzu an den inneren Oberflächen 36 der Wände 1, 2 Aussparungen 39 angeordnet, in welche an der Wand 1, 2 befestigte Tragteile 40 eingreifen. Auf diesen liegen Balken 41 auf, welche quer zu diesen verlaufende Längsträger 42 tragen, auf denen ein geschlossener Boden 43 angeordnet ist.

[0068] In der Folge wird auf der Tragdecke 38 die Innenschalung 44 angebracht. Diese ist hier in bekannter Weise als dreidimensionale Holzkonstruktion ausgeführt (= "zimmermannsmäßige Konstruktion"), wobei an den den Wänden 1, 2 zugerichteten Außenseiten die Schaloberfläche bildende Schalplatten angebracht sind. Diese können von einzelnen, gegebenenfalls in Längsrichtung gebogenen Brettern gebildet werden, die ihrerseits auf einer von einer Balkenkonstruktion getragenen Sparschalung aufgebracht sind.

[0069] Im Weiteren wird von den Konsoleneinheiten 18 aus, welche Arbeitsplattformen bilden, die Bewehrung 45 angebracht, wie dies in Fig. 21 schematisch dargestellt ist.

[0070] An der Innenschalung 4 angebrachte Einbauteile 46 dienen zur Ausbildung der Aussparungen 39 in

der aktuellen Herstellungsetappe. An der Bewehrung 45 sind weiters Verankerungsteile 20 angebracht, um diese in der aktuellen Herstellungsetappe einzumauern.

[0071] In der Folge werden auf den Konsoleneinheiten 18 die Halterungsböcke 19 mit den daran gehaltenen Schalungsrosten 5 angebracht, wie dies in Fig. 22 schematisch dargestellt ist. Die Halterungsböcke 19 mit den daran angebrachten Schalungsrosten 5 können auf dem Boden vorbereitet werden und mittels Kränen auf die Konsoleneinheiten 18 gehoben und auf diesen ausgerichtet und befestigt werden. An den Schalungsrosten 5 kann die unterste Reihe von Schalplatten 6 bereits vormontiert sein.

[0072] Weiters werden die Schalungsroste 5 und die Innenschalung 44 im Bereich oberhalb der Höhe des in dieser Herstellungsetappe auszubildenden Abschnitts der Wand 1, 2 durch Anker 47 miteinander verbunden, wie dies in Fig. 22 ebenfalls schematisch angedeutet ist. Diese Anker 47 dienen zur Aufnahme des Betondrucks beim Betonieren. Die Verbindung der Schalungsroste 5 mit der Innenschalung 44 könnte auch über die Halterungsböcke 19 erfolgen, indem die Anker 47 an den Halterungsböcken 19 angreifen.

[0073] In der Folge werden die einzelnen Betonierschritte durchgeführt, wobei jeweils Beton bis zur Oberkante einer Reihe von Schalplatten 6 eingegossen wird und in der Folge eine darüber liegende Reihe von Schalplatten 6 am Schalungsrost 5 angebracht wird. Die Halterung an den Trägern 7 des Schalungsrosts 5 kann beispielsweise durch Annageln an die überstehenden Abschnitte der Bretter 10 der Träger 7 erfolgen. Bei einer entsprechenden Neigung des Schalungsrosts 5 kann ein einfaches Einlegen der Schalplatten 6 ausreichend sein, indem diese vor dem Eingießen des Betons durch die Schwerkraft gehalten werden.

[0074] In Fig. 23 ist ein Zustand dargestellt, in welchem ein Teil der Betonierschritte durchgeführt worden ist.

[0075] Beispielhaft kann die Höhe des in einer Herstellungsetappe auszubildenden Abschnitts der Wand 1, 2 jeweils 2,25m betragen und die Höhe eines jeweiligen Betonierschritts 25cm, sodass pro Herstellungsetappe neun Betonierschritte ausgeführt werden.

[0076] Nach Durchführung aller Betonierschritte der Herstellungsetappe werden die Innenschalung 44 und die Halterungsböcke 19 mit den Schalungsrosten 5 und den an diesen angebrachten Schalplatten 6 entfernt. Wenn in der Höhe der Tragdecke 38 eine Zwischendecke 50 einzubringen ist, so kann diese auf der Tragdecke 38 betoniert werden. Wenn beispielsweise eine Herstellungsetappe der Höhe eines halben Stockwerks entspricht, so wird nach jeder zweiten Herstellungsetappe eine Zwischendecke auf der eingerichteten Tragdecke 38 betoniert.

[0077] In der Folge werden die Konsoleneinheiten 18 hinaufgesetzt, indem ihre Schuhe 21 an den in der aktuellen Herstellungsetappe einbetonierten Verankerungsteilen 20 eingehängt werden und eine neue Tragdecke 38 wird eingerichtet. Dieser Zustand ist in Fig. 24 darge-

stellt. Die Schalungsroste 5 für die nächste Herstellungsetappe werden vorbereitet, wobei durch entsprechend ausgebildete Holzbalken 9 mit gekrümmten Vorderseiten eine gewünschte Krümmung der Oberfläche 4 der Wand 2 im jeweiligen Abschnitt der Wand 2 zumindest annähernd erreicht wird. Je nach Verlauf der Oberfläche 4 der Wand 2 können sich alle Schalungsroste 5, die in einer jeweiligen Herstellungsetappe eingesetzt werden unterscheiden oder auch einige oder alle Schalungsroste 5 gleich ausgebildet sein. Weiters können sich je nach Verlauf der Oberfläche 4 der auszubildenden Wand 2 alle Schalungsroste 5 in aufeinanderfolgenden Herstellungsetappen unterscheiden oder auch einige oder alle der Schalungsroste 5 gleich ausgebildet sein.

[0078] Der beschriebene Arbeitsablauf beginnt nunmehr von neuem.

[0079] Die Innenschalung 44 kann über die gesamte Ausdehnung der Wände 1, 2 wie im Zusammenhang mit den Fig. 17 bis 21 beschrieben ausgebildet sein. In Bereichen mit ausreichendem Zwischenraum zwischen den Wänden 1, 2 kann die Innenschalung auch in analoger Weise wie die Außenschalung ausgebildet sein.

[0080] Die Kraftaufnahme des Betondrucks beim Betonieren erfolgt einerseits über die oberhalb des Bereiches einer jeweiligen Herstellungsetappe die Außenschalung mit der Innenschalung verbindenden Anker 47. Andererseits erfolgt die Kraftübertragung auf den bereits betonierten Abschnitt der Wand 1, 2, wobei der Kraftfluss über die Abstützung der Schalungsroste 5 auf die Halterungsböcke 19, weiter auf die Konsoleneinheiten 18, an denen die Halterungsböcke 19 festgelegt sind, und weiter über die Verankerungsteile 20 verläuft, die in einem bereits hergestellten Abschnitt der Wand 1, 2 durch Einbetonieren verankert sind und an denen die Konsoleneinheiten 18 angebracht sind.

[0081] Aufgrund der Befestigung der Konsoleneinheiten 18 an einem bereits betonierten Abschnitt der Wand 1, 2 handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Schalung somit um eine Art Kletterschalung.

[0082] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Abstände zwischen den in einer jeweiligen Herstellungsetappe an der Wand 2 angebrachten Schalungsrosten 5 gleich groß und zwar derart, dass die Abstände der einander benachbarten Träger 7 von zwei benachbarten Schalungsrosten 5 den gleichen Abstand aufweisen wie die Träger 7 eines einzelnen Schalungsrosts 5 zueinander aufweisen. Über die Höhe des Bauwerks bleiben die Abstände zwischen den Schalungsrosten 5 konstant. Wenn sich aufgrund der Änderung der Krümmung der Oberfläche der Wand sich die im Horizontalschnitt gemessene Länge der Oberfläche der Wand ändert, so kann dies durch Hinzunahme oder Entfernung von randseitig gelegenen Schalungsrosten 5 ausgeglichen werden.

[0083] Andererseits wäre es auch denkbar und möglich, dass die Abstände zwischen den einzelnen Schalungsrosten 5 in einer jeweiligen Herstellungsetappe zwar gleich sind, sich diese Abstände in verschiedenen

Herstellungsetappen in Abhängigkeit von der Krümmung der Oberfläche der Wand aber unterscheiden können. Die Längen der benachbarte Schalungsroste 5 übergreifenden Schalplatten 6 sind in diesem Fall entsprechend anzupassen.

[0084] Die Schalplatten 6 sind im beschriebenen Ausführungsbeispiel brettförmig ausgebildet, wobei ihre Ausdehnung in horizontaler Richtung mehr als doppelt so groß wie ihre Ausdehnung in vertikaler Richtung ist. Andere Verhältnisse zwischen ihrer horizontalen und vertikalen Ausdehnung sind denkbar und möglich.

[0085] Die in vertikaler Richtung gemessene Höhe des in einem jeweiligen Betonierschritt einer jeweiligen Herstellungsetappe auszubildenden Teils der Wand 1, 2 kann beispielsweise im Bereich von 10cm bis 40cm liegen, z.B. bei etwa 20cm.

[0086] Vorzugsweise sind die in vertikaler Richtung gemessenen Höhen aller Betonierschritte einer jeweiligen Herstellungsetappe, und besonders bevorzugt aller Herstellungsetappen, gleich. Weiters ist es bevorzugt, dass die in Richtung des jeweiligen mehr oder weniger geneigten Verlaufs der Wand gemessenen Ausdehnungen der in den einzelnen Herstellungsetappen ausgebildeten Abschnitte der Wände 1, 2 alle gleich groß sind. Es können somit in allen Herstellungsetappen Schalungsroste mit gleichen Abmessungen in die Höhenrichtung, also beim gezeigten Ausführungsbeispiel in Richtung der Träger 7, eingesetzt werden.

[0087] Obwohl eine Ausbildung der Schalungsroste 5 mit in Richtung der Höhe des Bauwerks sich erstreckenden Trägern 7 bevorzugt ist, wäre auch eine horizontale Anordnung der Träger 7 denkbar und möglich.

Legende

zu den Hinweisnummern:

[0088]

1 Wand

2 Wand

3 Verstärkungsschürze

4 äußere Oberfläche

5 Schalungsrost

6 Schalplatte

7 Träger

8 Querträger

9 Holzbalken

10 Brett

11 Stahlträger

12 Schaloberfläche

5 13 Längsmittellinie

14 Seitenrand

15 Seitenrand

10 16 Oberrand

17 Unterrand

15 18 Konsoleneinheit

19 Halterungsbock

20 Verankerungsteil

20 21 Schuh

22 Arbeitsplattform

25 23 Tragschiene

24 Querstrebe

24' Querstrebe

30 25 Halteschiene

26 Stützteil

35 27 Stellstrebe

28 stationäre Schiene

29 Stellschiene

40 30 Ständer

31 Lasche

45 32 Stellstrebe

33 Stellstrebe

34 Einhängelasche

50 35 Einhängelasche

36 innere Oberfläche

55 37 Seitenwand

38 Tragdecke

- 39 Aussparung
- 40 Tragteil
- 41 Balken
- 42 Längsträger
- 43 Boden
- 44 Innenschalung
- 45 Bewehrung
- 46 Einbauteil
- 47 Anker
- 48 Oberfläche
- 49 horizontale Ebene
- 50 Zwischendecke
- 51 Fläche
- d Dicke des Holzbalkens 9
- l Länge des Seitenrandes 14, 15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Wand (1, 2) eines Bauwerks, die mindestens eine Oberfläche (4, 36) aufweist, von der zumindest ein Abschnitt sowohl in horizontaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist als auch in vertikaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist, wobei die Ausbildung der Wand (1, 2) mehrere Herstellungsetappen umfasst, in denen jeweils zumindest an einer Oberfläche (4, 36) der Wand (1, 2) Halterungseinrichtungen (18, 19) an einem bereits betonierten Teil der Wand (1, 2) verankert werden, von denen ein Schalungsgerüst gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer jeweiligen Herstellungsetappe mehrere Betonierschritte durchgeführt werden, in denen jeweils ein Abschnitt der Höhe der Wand (1, 2) betoniert wird, wobei an der zumindest einen Oberfläche (4) der Wand (1, 2) zur Schalung eines in einem jeweiligen Betonierschritt auszubildenden Abschnitts der Höhe der Wand jeweils eine Reihe von nebeneinander angeordneten und aneinander angrenzenden Schalplatten (6) am Schalungsgerüst angebracht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalplatten (6) parallele linke und rechte Seitenränder (14, 15) aufweisen, welche jeweils in einer vertikalen Ebene liegen, wobei zumindest einige der in einem Betonierschritt eingesetzten Schalplatten (6) und/oder zumindest einige der in unterschiedlichen Betonierschritten einer Herstellungsetappe und/oder unterschiedlichen Herstellungsetappen eingesetzten Schalplatten (6) sich voneinander unterscheidende Längen (l) von zumindest einem Seitenrand (14, 15) aufweisen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zumindest einigen der in einem Betonierschritt und/oder in unterschiedlichen Betonierschritten einer Herstellungsetappe und/oder in unterschiedlichen Herstellungsetappen eingesetzten Schalplatten (6) sich die Länge (l) des linken Seitenrandes (14) von der Länge (l) des rechten Seitenrandes (15) unterscheidet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberränder (16) einer jeweiligen Reihe von Schalplatten (6) zumindest annähernd in einer horizontalen Ebene (49) liegen, wobei in einem jeweiligen Betonierschritt einer Herstellungsetappe Beton bis zu den Oberrändern (16) der in der Reihe angeordneten Schalplatten (6) eingefüllt wird, worauf, falls die Herstellungsetappe noch mindestens einen weiteren Betonierschritt umfasst, für den folgenden Betonierschritt eine weitere Reihe von Schalplatten (6) am Schalungsgerüst angebracht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalungsgerüst mehrere nebeneinander angeordnete Schalungsroste (5) umfasst.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliger Schalungsrost (5) von einer separaten Halterungseinrichtung (18, 19) gehalten ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil des beim Betonieren eines Abschnitts der Höhe der Wand (1, 2) auf das Schalungsgerüst ausgeübten Betondrucks über die Halterungseinrichtungen (18, 19) auf einen bereits betonierten Abschnitt der Wand (1, 2) abgeleitet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine jeweilige Halterungseinrichtung eine Konsoleneinheit (18) umfasst, die an einem bereits fertiggestellten Teil der Wand (1, 2) befestigt werden und die nach Beendigung der Herstellungsetappe für eine gegebenenfalls folgen-

de Herstellungsetappe in eine größere Höhe versetzt wird und am in der abgeschlossenen Herstellungsetappe betonierten Teil der Wand (1, 2) befestigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Konsoleneinheiten (18) Halterungsböcke (19) angebracht werden, an denen die Schalungsroste (5) gehalten sind, wobei vorzugsweise in einer jeweiligen Herstellungsetappe die Halterungsböcke (19) mit den daran angebrachten für diese Herstellungsetappe vorbereiteten Schalungsrosten auf die bereits an der Wand (1, 2) festgelegten Konsoleneinheiten (18) gehoben und an diesen befestigt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalplatten (6) an Trägern (7) der Schalungsroste (5) angebracht werden, wobei zumindest bei einem Teil dieser Träger (7) die der Wand (1, 2) zugewandte Oberfläche des Trägers (7) in Längsrichtung des Trägers (7) gekrümmt ist und wobei vorzugsweise die Träger (7) in vertikalen Ebenen liegen.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme eines Teils des beim Betonieren der Wand (1, 2) auf das Schalungsgerüst ausgeübten Betondrucks über Anker (47) erfolgt, über welche das Schalungsgerüst oberhalb des in dieser Herstellungsetappe herzustellenden Abschnitts der Höhe der Wand mit der an der gegenüberliegenden Oberfläche der Wand angeordneten Schalung verbunden wird.
12. Schalung für eine Oberfläche (4) einer Wand (1, 2) eines Bauwerks, welche zumindest einen Abschnitt aufweist, in welchem sie sowohl in horizontaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist als auch in vertikaler Richtung gekrümmt verläuft oder einen an einen gekrümmten Verlauf angenäherten Verlauf aufweist, umfassend mehrere entlang der zu schalenden Wand (1, 2) nebeneinander anzuordnende Schalungsroste (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalungsroste (5) jeweils mehrere parallel verlaufende Träger (7) aufweisen, an denen der zu schalenden Wand (1, 2) zugewandten Oberflächen die die Schaloberfläche (12) bildenden Schalplatten (6) anzubringen sind, wobei bei zumindest einem Schalungsrost (5), vorzugsweise mehreren Schalungsrosten (5), Längsmittellinien (13) der der zu schalenden Wand (1, 2) zugewandten Oberflächen der Träger (7) auf einer Fläche (51) liegen, die sowohl in Längsrichtung der Träger (7) als auch in eine hierzu rechtwinkelige Richtung gekrümmt ist und die an den Schalungsrosten (5) angebrachten Schalplatten (6) in Reihen von neben-

einander liegenden Schalplatten (6) angeordnet sind, deren Ober- und Unterränder (16, 17) zumindest annähernd in horizontalen Ebenen (49) liegen.

13. Schalung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der Schalplatten (6) in Ansicht auf ihre die Schaloberfläche (12) bildende Fläche gesehen trapezförmig ausgebildet sind, wobei vorzugsweise die parallelen Seitenränder (14, 15) der trapezförmig ausgebildeten Schalplatten (6) sich parallel zu den Trägern (7) erstrecken und besonders bevorzugt auf diesen aufliegen.
14. Schalung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest über einen oberen Teil der Höhe der Wand (1, 2) die Schalungsroste (5) von Konsoleneinheiten (18) getragen werden, die an einem bereits errichteten Teil der Wand (1, 2) befestigt sind, welche Arbeitsplattformen (22) bilden, wobei die Arbeitsplattformen (22) um eine horizontale Achse verstellbar sind.
15. Schalung nach Anspruch 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalungsroste (5) an Halterungsböcken (19) angebracht sind, die ihrerseits an den Konsoleneinheiten (18) gehalten sind, wobei vorzugsweise die Halterungsböcke (19) um horizontale Achsen verschwenkbare und in unterschiedlichen Verschwenkpositionen festlegbare Ständer (30) aufweisen, an denen die Schalungsroste (5) anbringbar sind.

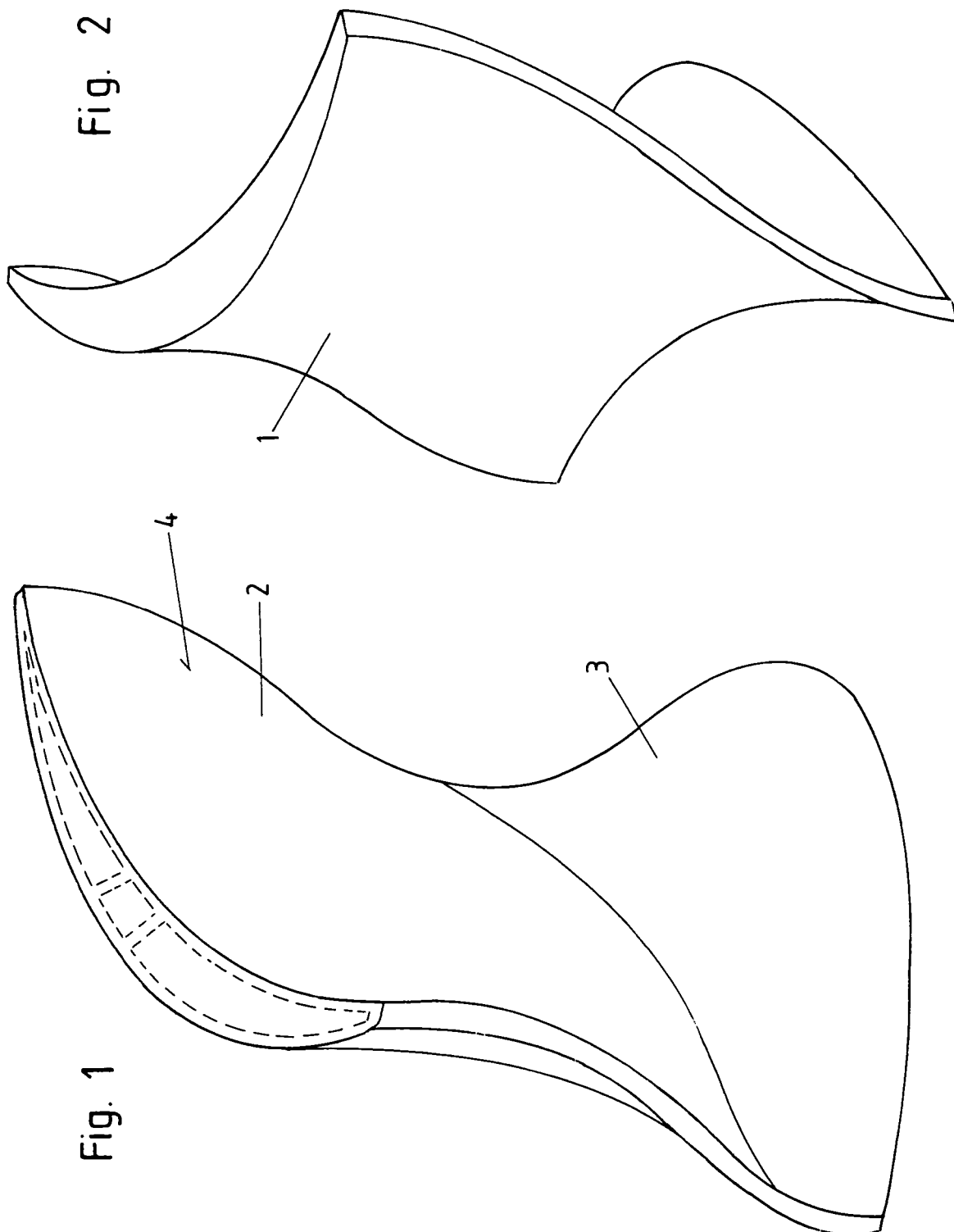
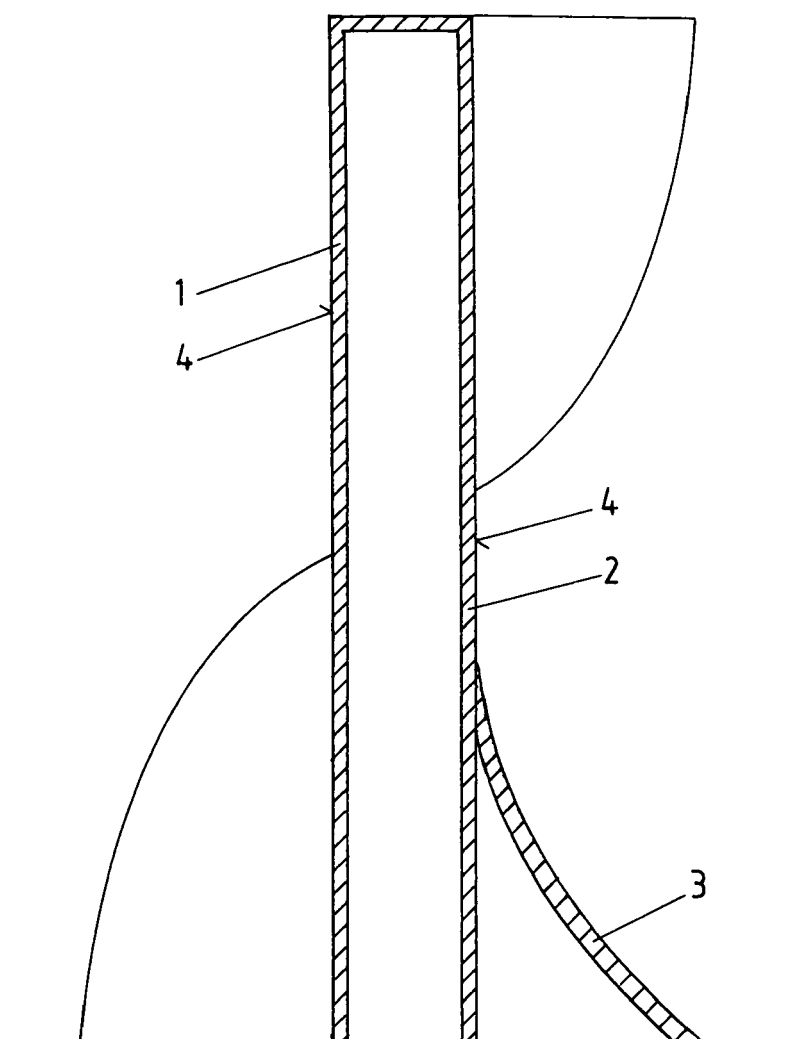


Fig. 3



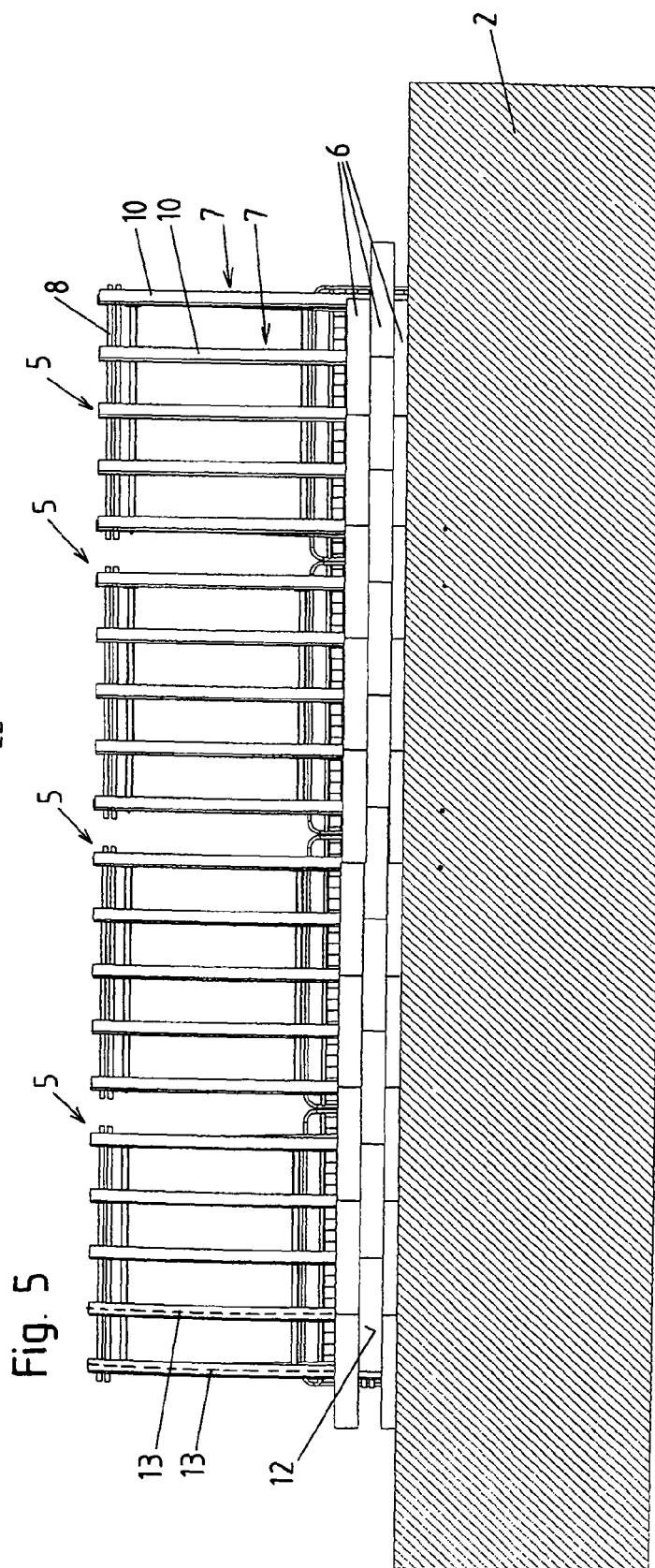
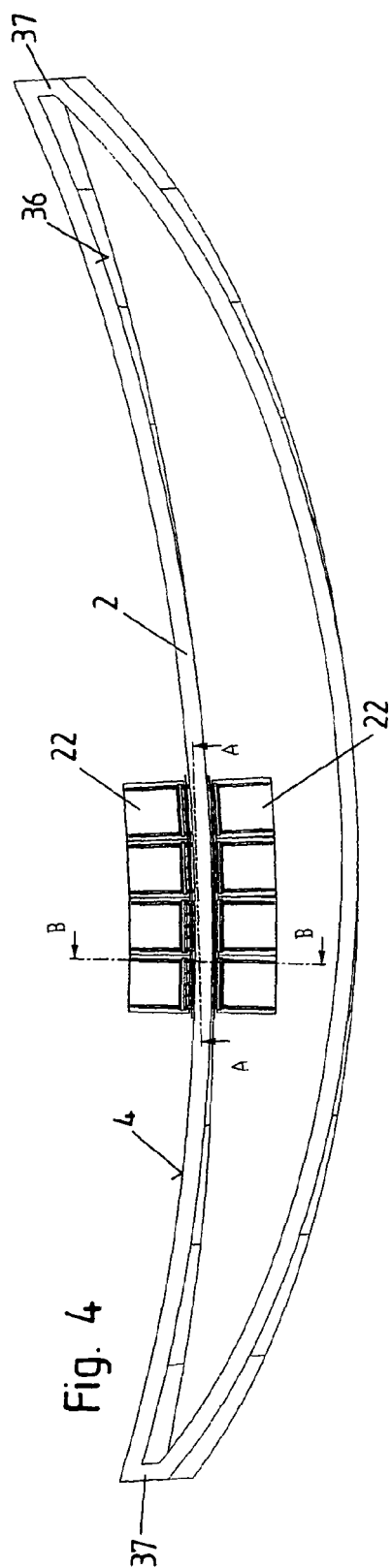


Fig. 6

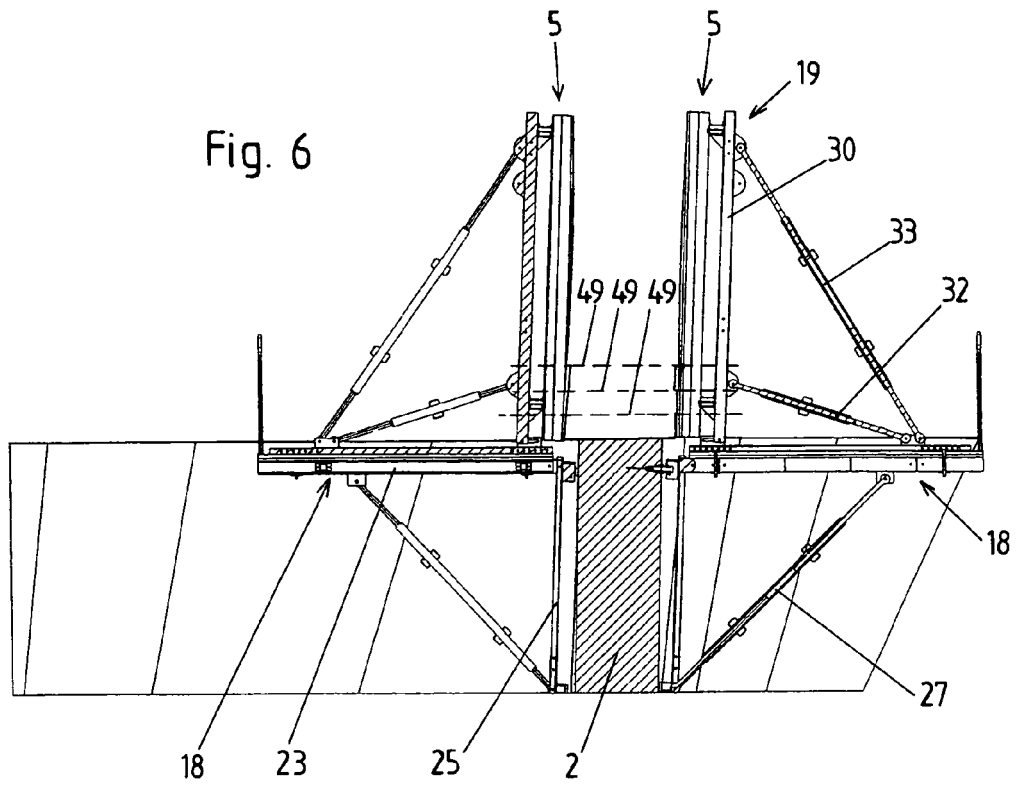


Fig. 9

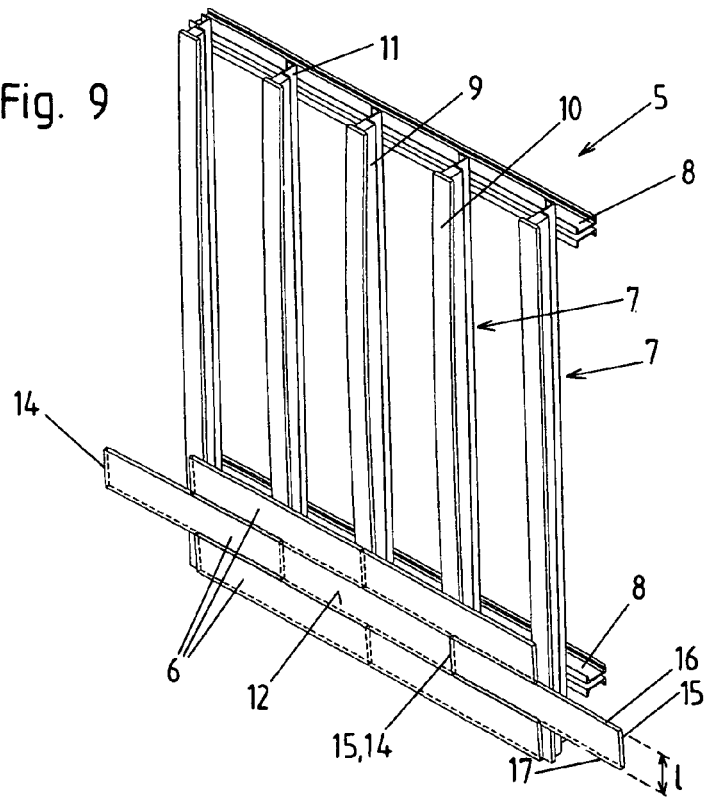
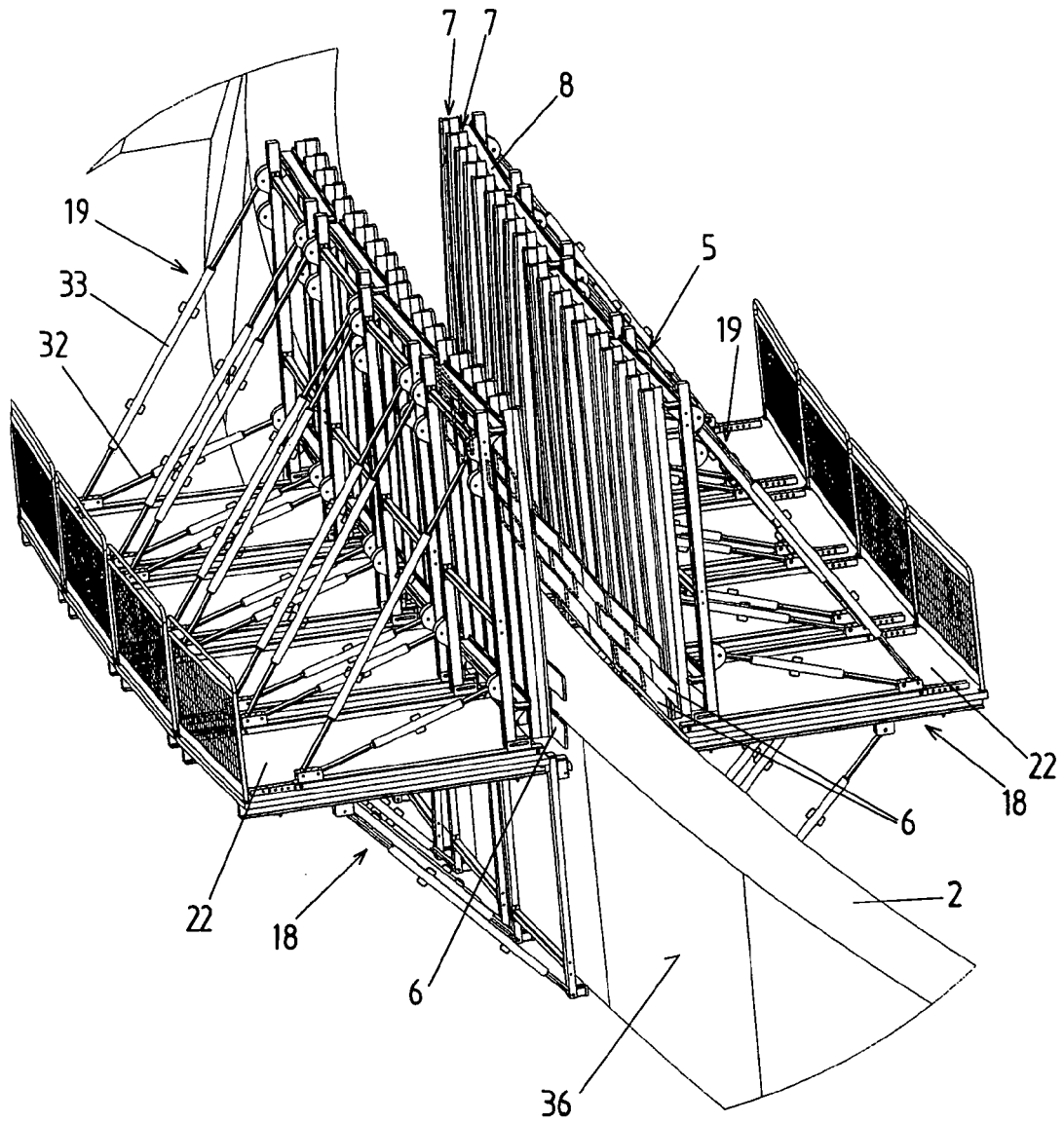


Fig. 7



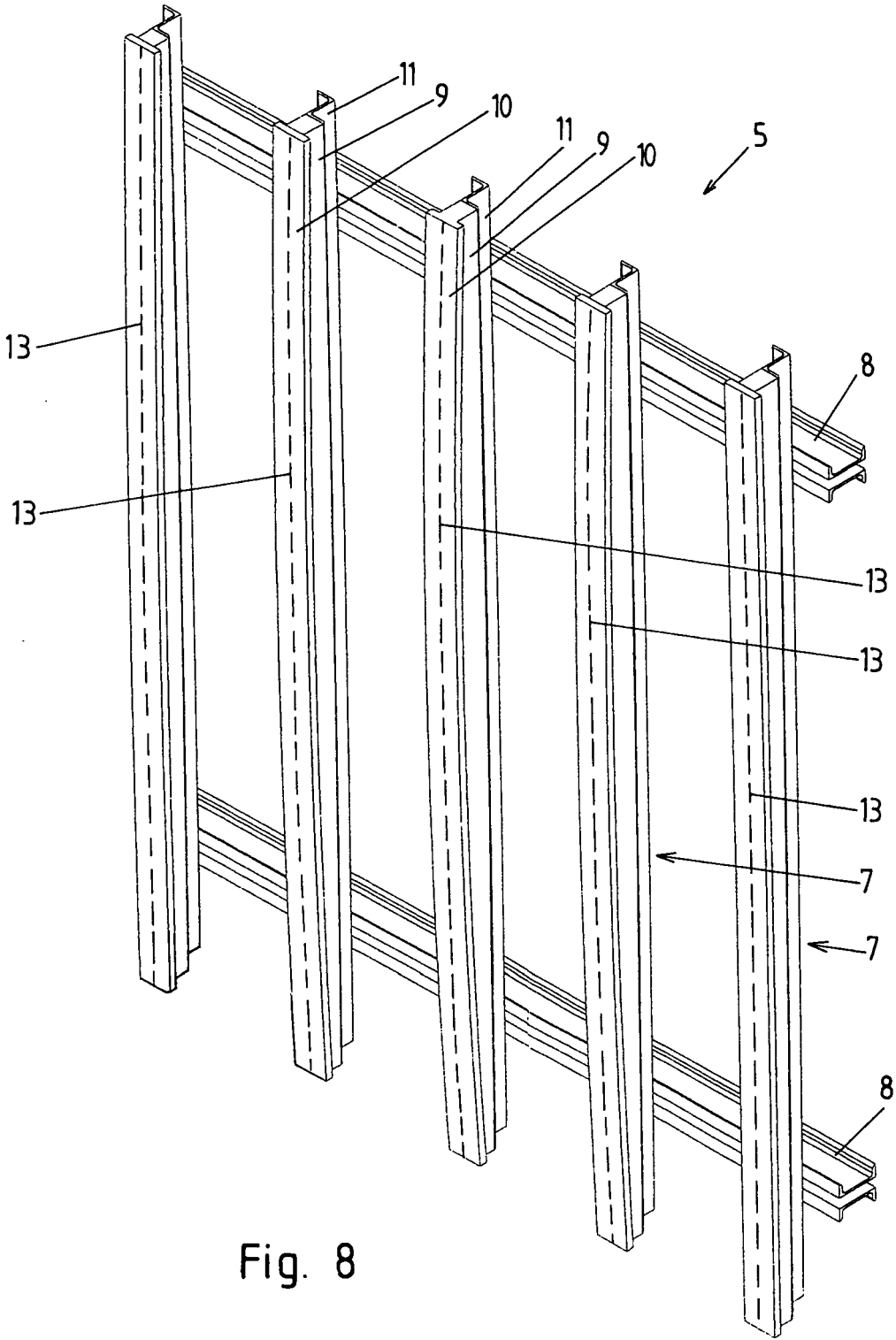


Fig. 8

Fig. 13

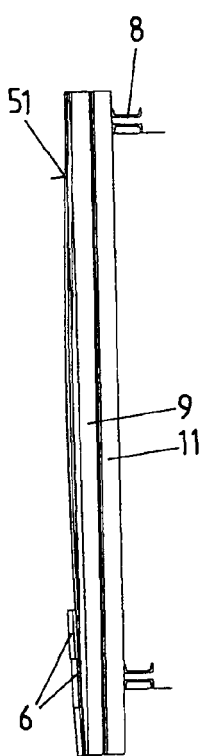
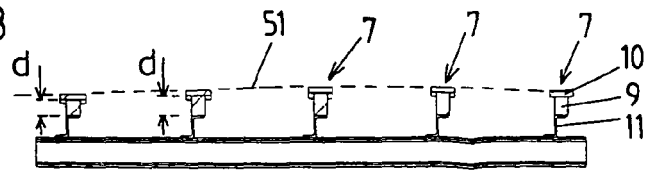


Fig. 11

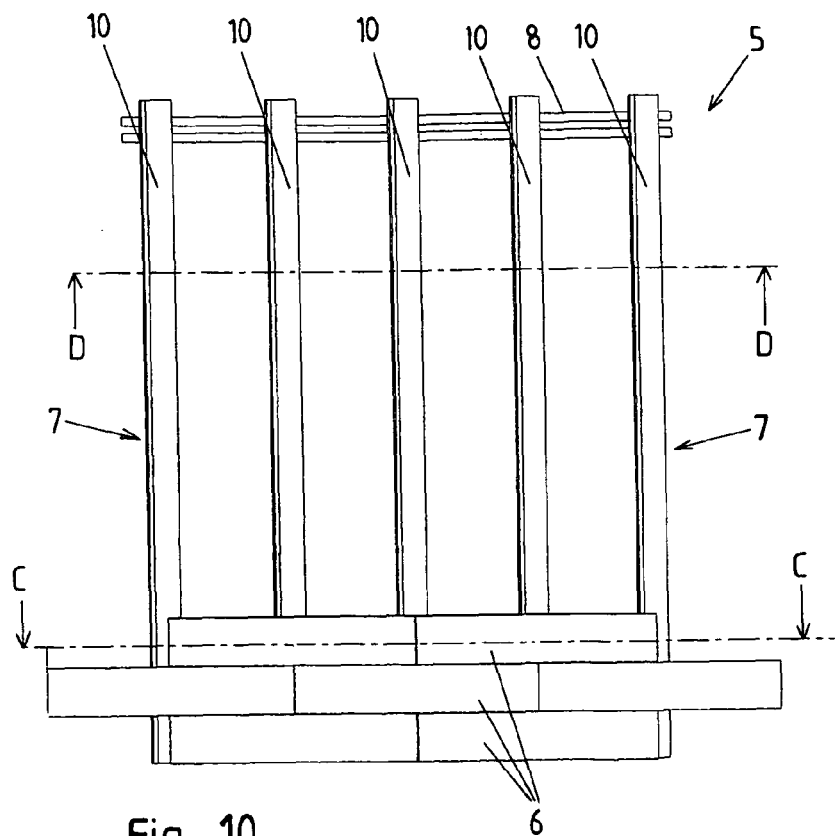


Fig. 10

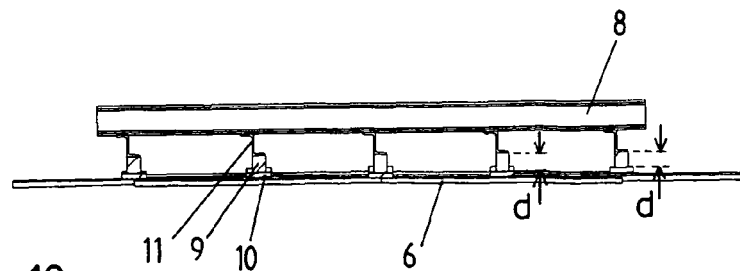
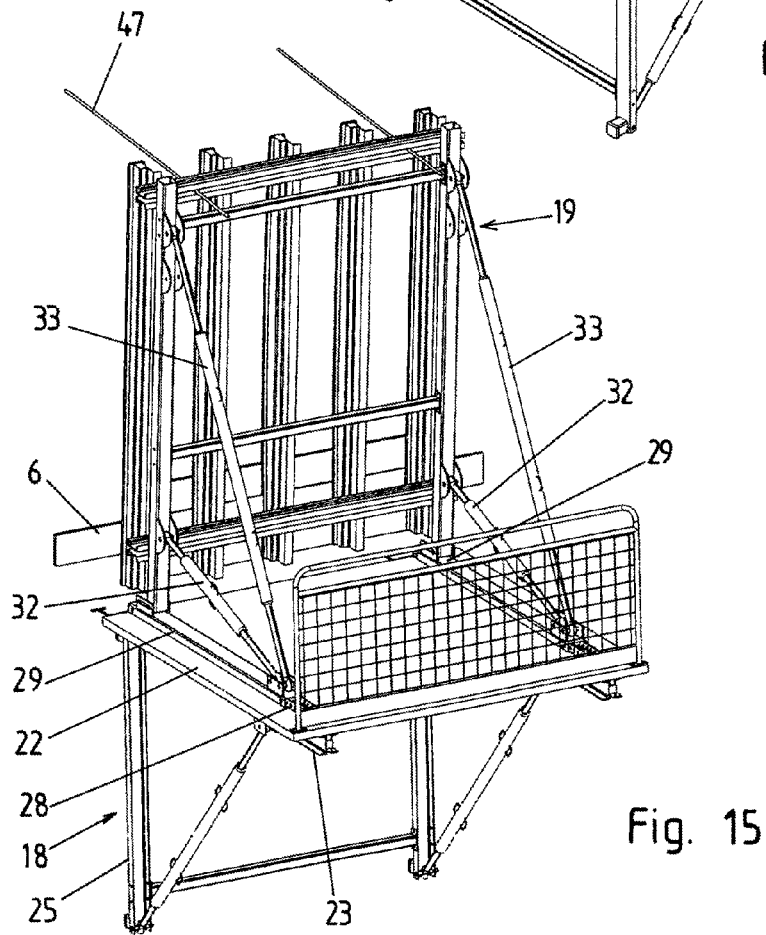
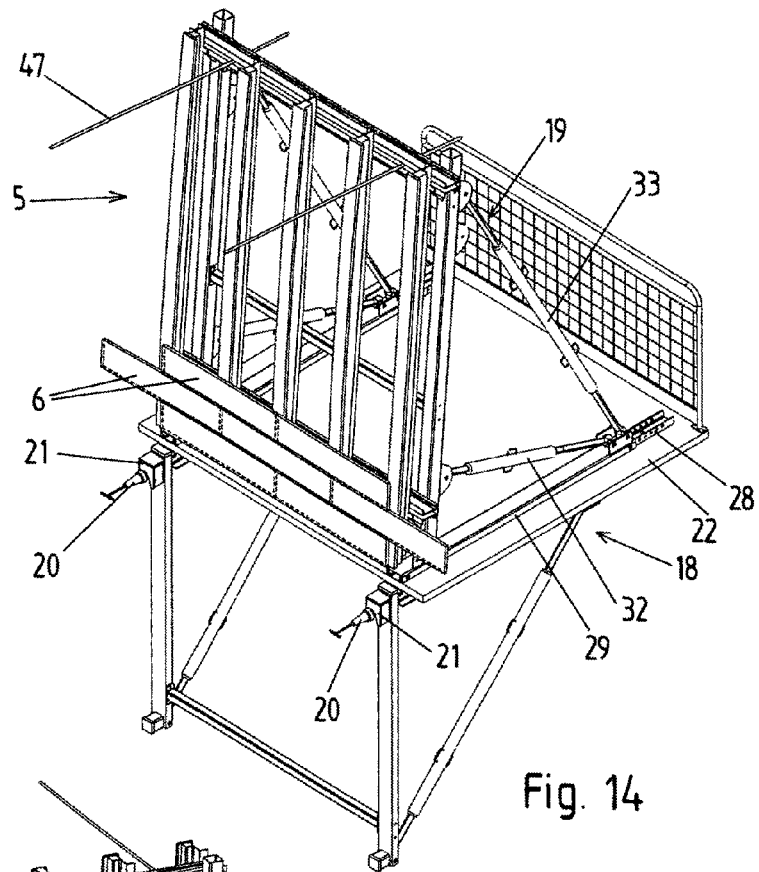


Fig. 12



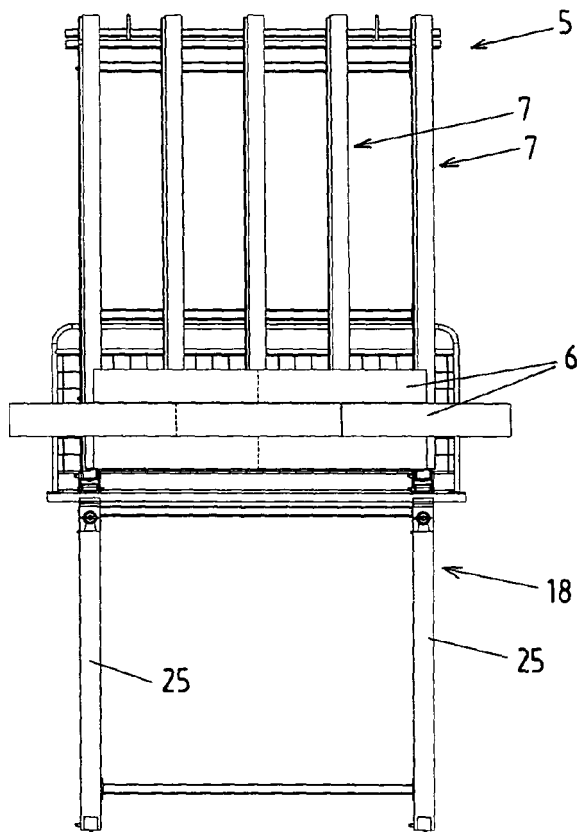


Fig. 16

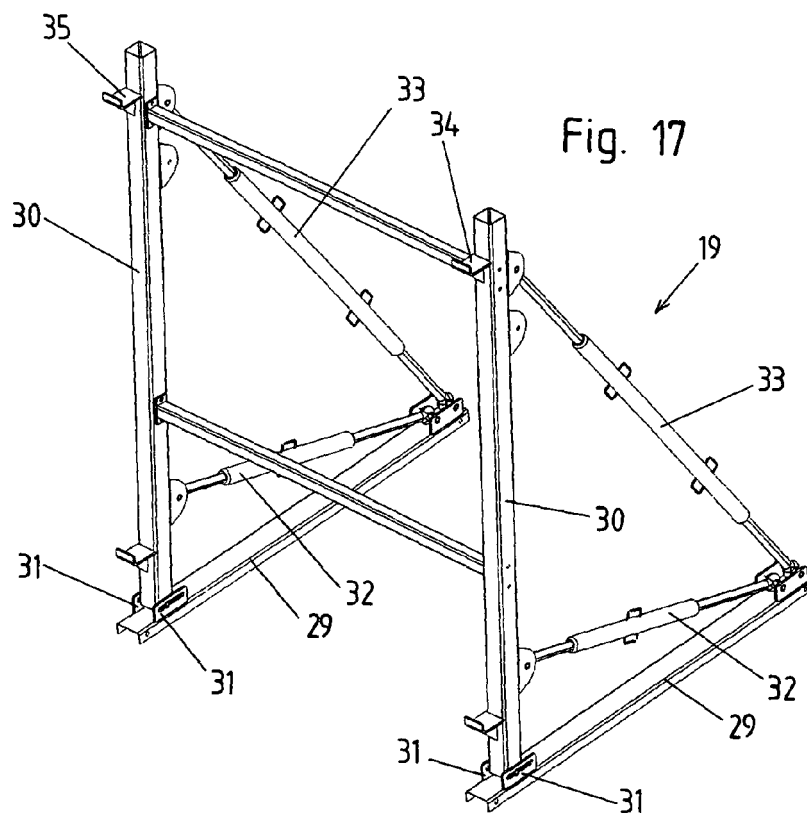
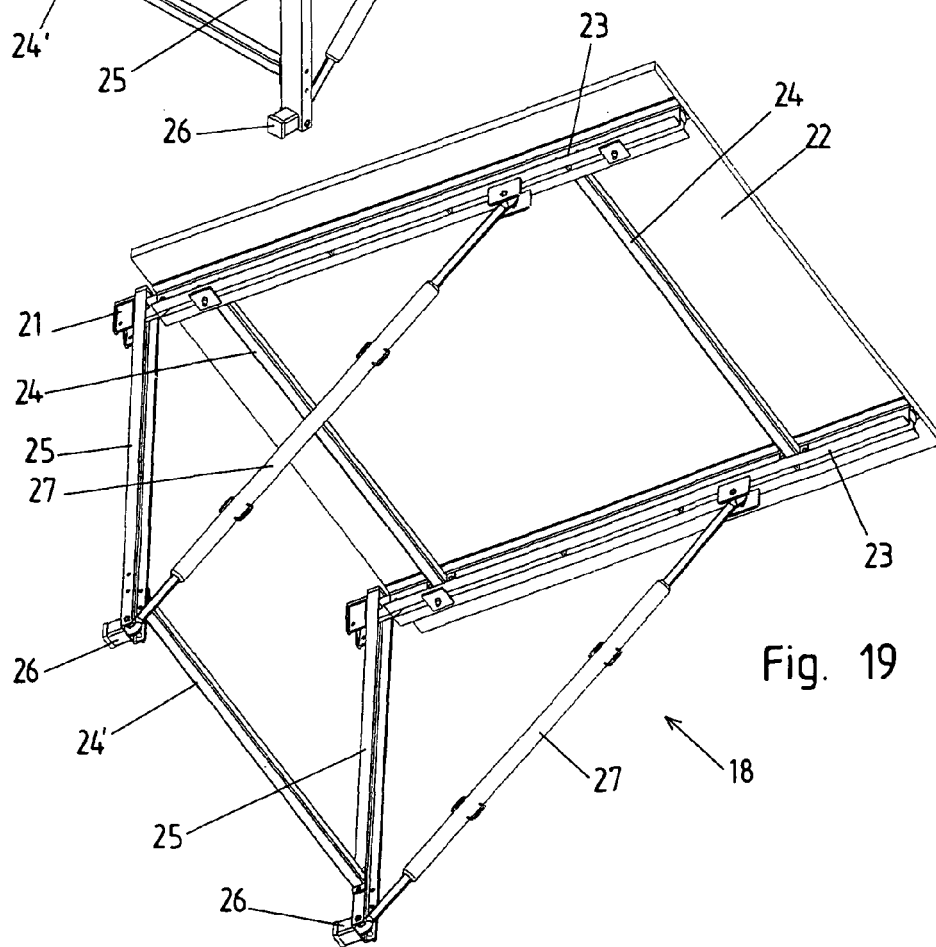
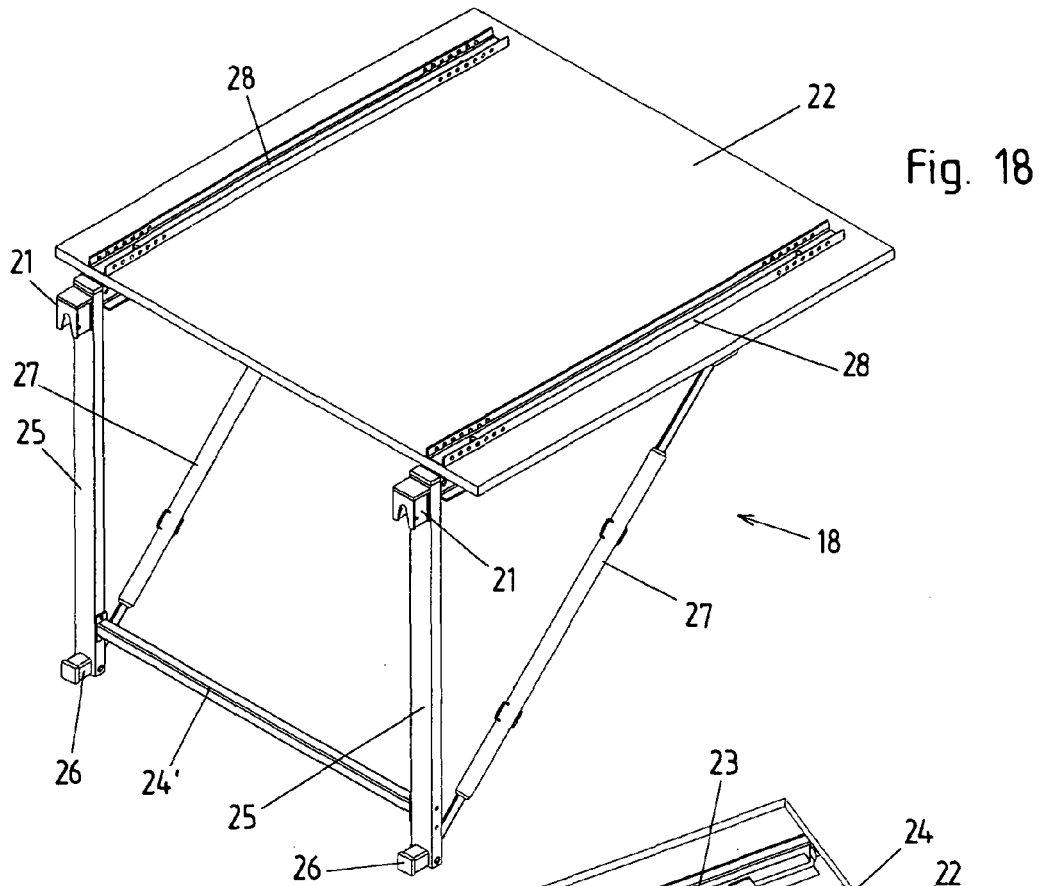
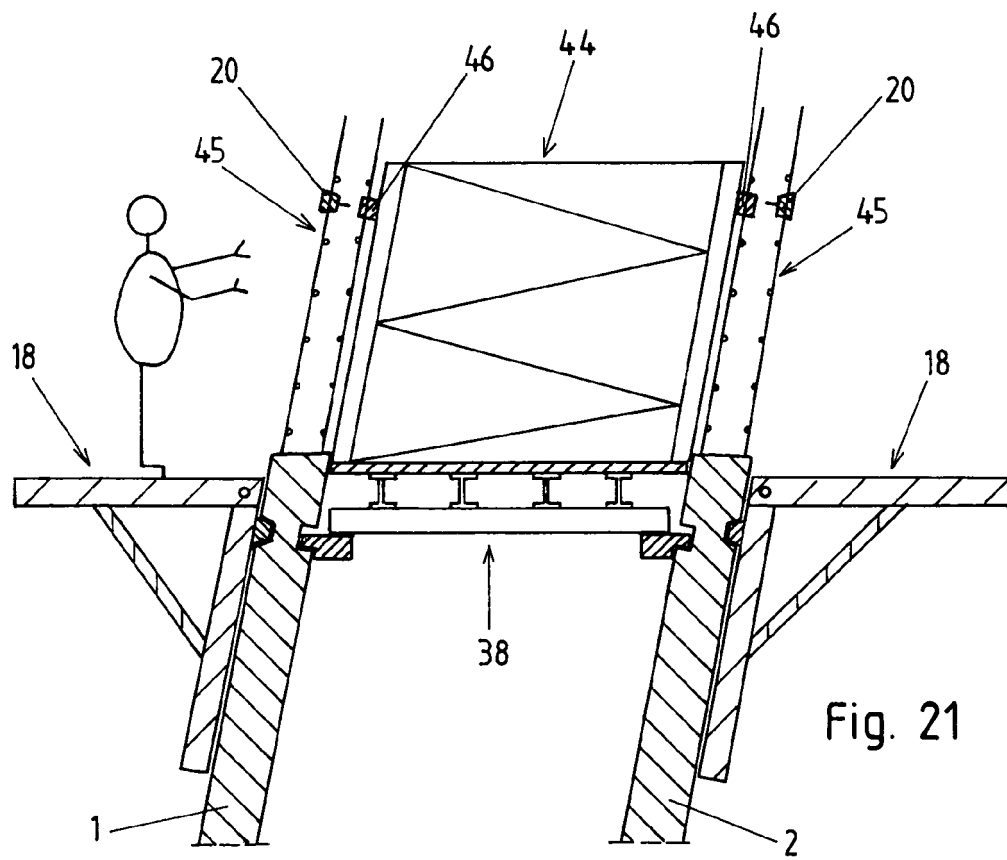
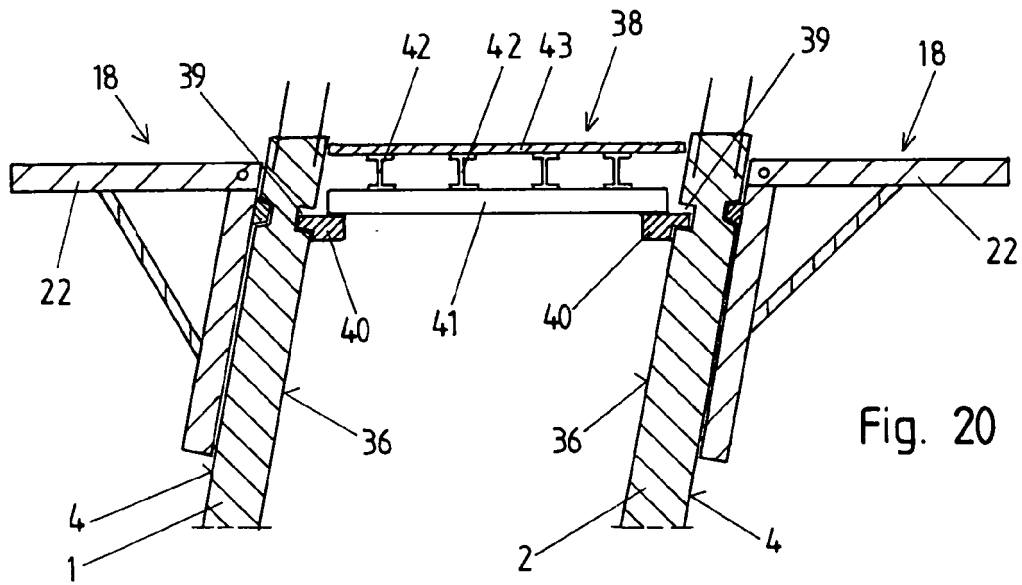
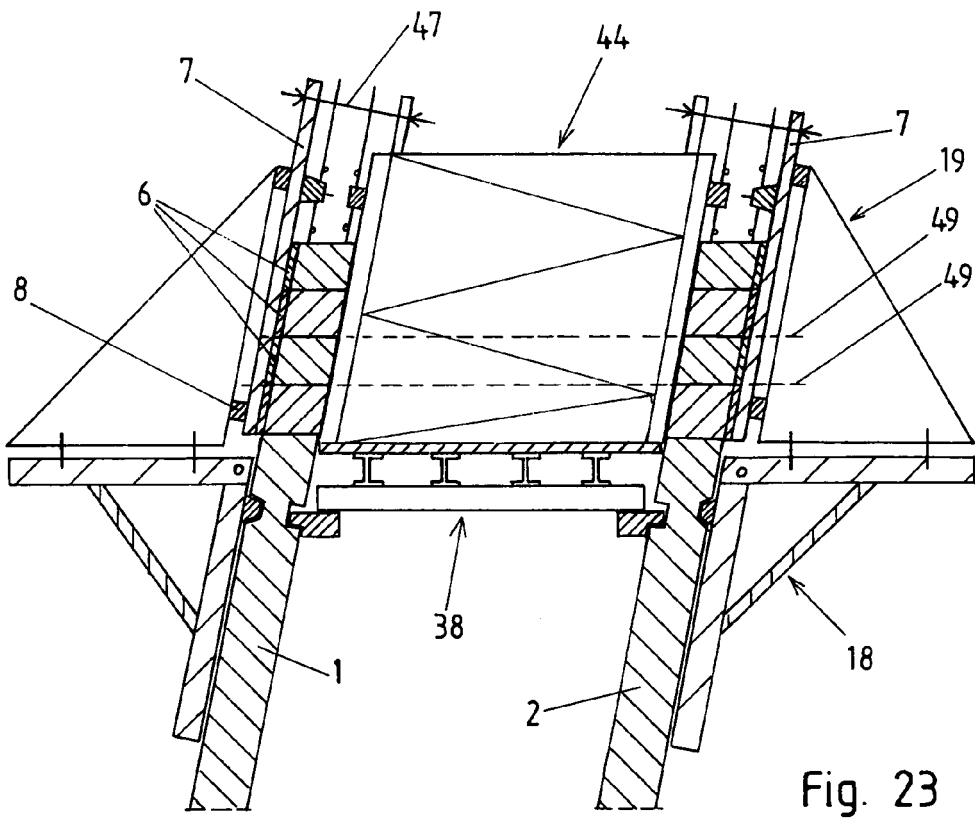
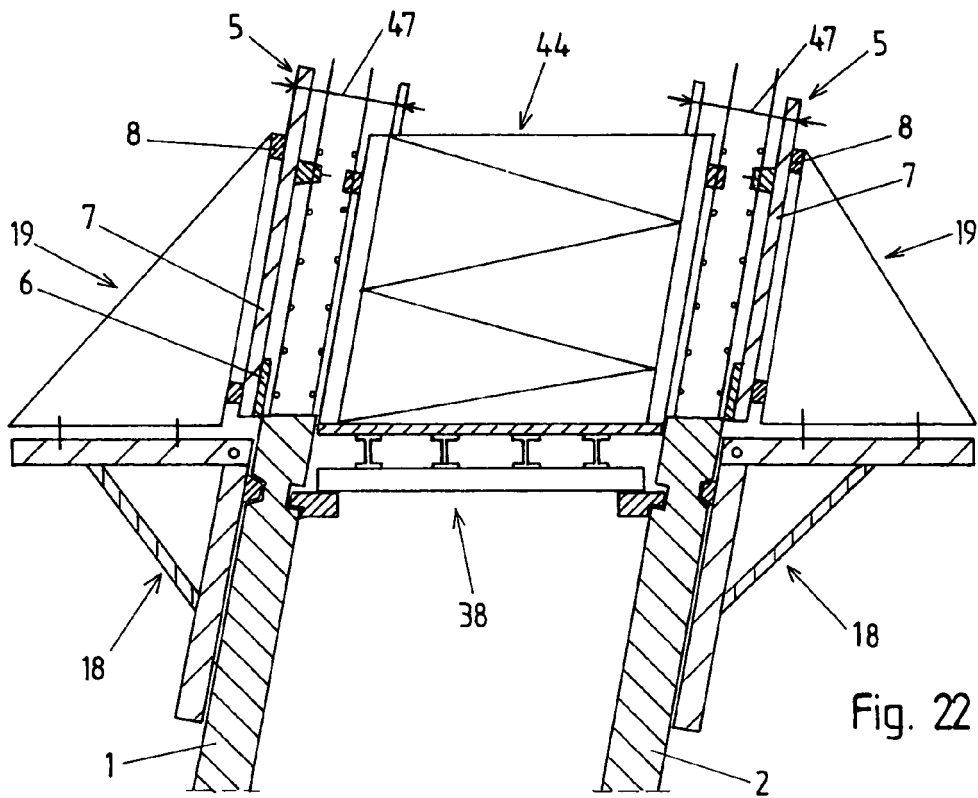


Fig. 17







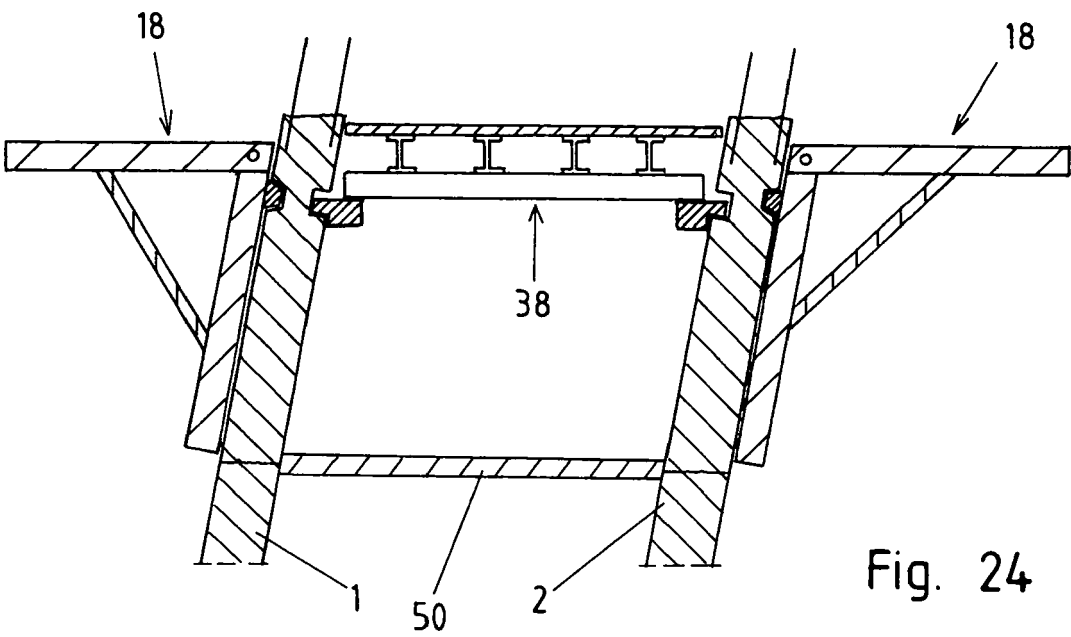


Fig. 24

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

- AT 346060 B [0005] [0006]
- WO 2008019408 A1 [0007]
- DE 2733628 A1 [0008]