

(19)



(11)

EP 2 052 118 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(51) Int Cl.:

E04G 11/28^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07763724.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT2007/000324

(22) Anmeldetag: **29.06.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2008/019408 (21.02.2008 Gazette 2008/08)

(54) **KLETTERSCHALUNG ZUM BETONIEREN EINER WAND EINES BAUWERKS**

CLIMBING FORMWORK FOR CONCRETING A WALL OF A STRUCTURE

COFFRAGE GRIMPANT POUR LE BÉTONNAGE D'UN MUR D'OUVRAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

• **MARTE, Günter**
6972 Fussach (AT)

(30) Priorität: **18.08.2006 AT 13882006**

(74) Vertreter: **Hofmann, Ralf U.**

Hofmann & Fehner
Patentanwälte
Hörnlingerstrasse 3
Postfach 50
6830 Rankweil (AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2009 Patentblatt 2009/18

(73) Patentinhaber: **WD Beteiligungs GmbH**
6900 Bregenz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 3 842 092 DE-C- 870 023
FR-A- 2 307 940 JP-A- 5 005 361
US-A- 4 530 648

(72) Erfinder:

• **MATHIS, Hugo**
6900 Bregenz (AT)

EP 2 052 118 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kletterschalung zum Betonieren einer Wand eines Bauwerks, mit einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Klettereinheiten, die jeweils mit mindestens einem Kletterantrieb zum Hinaufziehen der Klettereinheit an einer an einem bereits betonierten Abschnitt der Wand gehaltenen Kletterschiene ausgestattet sind und die zur Ausbildung einer Schalhaut der Kletterschalung jeweils mindestens eine Schalttafel aufweisen.

[0002] Kletterschalungen sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Mittels solcher Kletterschalungen werden Bauwerke in mehreren Betonieretappen ausgebildet, wobei die die Schalttafeln haltenden Vorrichtungen jeweils an einem bereits fertiggestellten Abschnitt der zu errichtenden Wand mittels Ankern fixiert sind. Nach dem Vergießen und Aushärten des Betons werden die die Schalttafeln haltenden Vorrichtungen zusammen mit den Schalttafeln um die Höhe dieser Betonieretappe hinaufgesetzt und wiederum an der Wand befestigt. Dieses Wechselspiel wiederholt sich, bis die gewünschte Bauhöhe erreicht ist.

[0003] Bei einer Kletterschalung der eingangs genannten Art ist entlang der zu betonierenden Wand innerhalb und außerhalb der Wand jeweils eine Mehrzahl von Klettereinheiten nebeneinander angeordnet. An einem bereits betonierten Abschnitt der Wand sind Kletterschienen angebracht. Die Klettereinheiten sind jeweils mit einem in Form eines Schreitwerks ausgebildeten Kletterantrieb ausgestattet, mit welchem die Klettereinheit an der Kletterschiene hinaufgefahren werden kann. Am oberen Ende einer Rahmenkonstruktion, an welcher der Kletterantrieb angebracht ist und die auch als Kletterturm bezeichnet wird, ist ein Träger gelagert, der mindestens eine Schalttafel trägt. Der Träger ist am Kletterturm verschiebbar gelagert, um die Schalttafel nach dem Betonieren von der Wand abzuheben. Der Träger ist zur Einstellung der Neigung der Schalttafel auch um eine horizontale Achse verschwenkbar, wobei er mittels einer Zug- und Druckspindel in der eingestellten Position fixiert wird. Nach dem Betonieren eines Betonierabschnitts werden zunächst die Kletterschienen mittels der Kletterantriebe nach oben verschoben, wobei die Kletterschienen in Kletterschuhen verschiebbar gelagert sind, welche mittels Ankern an der Wand gehalten sind. Der Kletterturm ist hierbei mit solchen Kletterschuhen verbunden und wird von diesen getragen. Nach der Halterung der Kletterschiene in ihrer hinaufgefahrenen Stellung durch Verbindung mit einem Kletterschuh wird der Kletterturm mittels des Schreitwerks um die Höhe des Betonierabschnitts nach oben verfahren. In der Folge kann der nächste Betonierabschnitt betoniert werden. Solche Klettereinheiten werden auch als Kletterautomaten bezeichnet. DE 3 842 092 A1 beschreibt eine Kletterschalung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0004] Eine andere Art einer Kletterschalung ist beispielsweise aus der US-PS 1,478,653 bekannt. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kletterschalung der eingangs genannten Art bereitzustellen, durch welche eine verbesserte Effizienz bei der Herstellung des Bauwerks erreicht werden kann. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Kletterschalung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Durch den an einem Schalungsturm in der Höhe verfahrbaren Schlitten wird eine Ausführung von mindestens zwei Betonieretappen ermöglicht, ohne dass die gesamte Klettereinheit in der Höhe versetzt werden muss. Der Schlitten ist somit entlang des Schalungsturms mindestens über die Höhe von zwei Betonieretappen verfahrbar.

[0006] Die Höhe einer Betonieretappe beträgt vorzugsweise zumindest 1 m.

[0007] Vorzugsweise ist der zum Verfahren des Schlittens dienende Schlittenantrieb in Form eines Schreitwerks ausgebildet, mittels welchem der Schlitten entlang einer am Schalungsturm angebrachten Schreitschiene verfahrbar ist. Günstigerweise weisen dieses Schreitwerk und der vorzugsweise ebenfalls als Schreitwerk ausgebildete Kletterantrieb der Klettereinheit die gleiche Schreithöhe auf.

[0008] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine Schalttafel einer jeweiligen Klettereinheit an einem Schalungsgerüst angebracht, welches auf einer vom Schlitten gehaltenen Arbeitsplattform verschiebbar gelagert ist, um die Schalttafel in Richtung zur zu betonierenden Wand und von dieser weg zu verschieben. Günstigerweise ist das Schalungsgerüst in seiner Neigung gegenüber der Arbeitsplattform verstellbar. In einer weiteren Ausführungsform ist die mindestens eine Schalttafel von einer vom Schlitten getragenen Arbeitsplattform abgehängt und hierbei gegenüber der Arbeitsplattform verschiebbar gelagert, um die Schalttafel in Richtung zur zu betonierenden Wand und von dieser weg zu verschieben. Die mindestens eine Schalttafel kann hierbei über eine um eine horizontale Achse verschwenkbare Aufhängung mit der Arbeitsplattform verbunden sein.

[0009] Vorzugsweise ist der Schalungsturm gegenüber einem Kletterturm der Klettereinheit, der den Kletterantrieb aufweist, in eine von der Oberfläche der zu betonierenden Wand wegweisende Richtung (=nach außen) versetzt.

[0010] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines oberen Teils eines bereits betonierten Abschnitts eines zu erstellenden Gebäudes mit zwei am bereits betonierten Abschnitt der Wand angebrachten Klettereinheiten;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf einen Teil der Wand mit den nebeneinander angeordneten an der Wand gehaltenen Klettereinheiten, wobei nur auf einer Seite der Wand Klettereinheiten dar-

	gestellt sind;
Fig. 3	eine Draufsicht entsprechend Fig. 2, aber bei einem größeren Abstand zwischen den einzelnen Klettereinheiten;
Fig. 4	einen schematischen Querschnitt durch die Wand entlang der Linie A-A von Fig. 2 mit auf beiden
5	Seiten der Wand dargestellten Klettereinheiten, wobei die Schlittenantriebe und Teile der Geländer weggelassen sind;
Fig. 5	eine Schrägsicht einer von Kletterschienen getragenen Klettereinheit, wobei am Schalungsturm das Geländer, das Schalungsgerüst mit seiner Halterung und die an ihm angebrachten Schaltafeln
	sowie an den Kletterschienen die Noppen weggelassen sind;
10	Fig. 6 eine vergrößerte Schrägsicht des Schlittens mit der Arbeitsplattform, ohne die Schaltafeln und die sie tragenden Teile;
Fig. 7	eine Ansicht von zwei nebeneinander angeordneten von Kletterschienen getragenen Klettereinheiten, die Schaltafeln nur durch strichlierte Linien angedeutet;
Fig. 8	eine schematische Schrägsicht eines Schreitwerks;
15	Fig. 9 eine Seitenansicht einer mittels Kletterschuhen an einer Wand gehaltenen Kletterschiene;
Fig. 10	eine Ansicht einer an der Wand gehaltenen Kletterschiene von oben;
Fig. 11	einen Längsschnitt durch ein Segment der Kletterschiene, Schnittlinie B-B in Fig. 10;
Fig. 12 bis 18	Schnitte entsprechend Fig. 4 in verschiedenen Arbeitsschritten;
20	Fig. 19, 20 und 21 eine Schrägsicht, eine Ansicht und eine Schnittdarstellung (Schnittlinie C-C in Fig. 20 einer Klettereinheit gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung (Geländer der Arbeitsplattformen sind nicht dargestellt).

[0011] Die Figuren weisen unterschiedliche Maßstäbe auf.

[0012] In den Figuren 1 - 18 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Mittels der Erfindung sind Bauwerke unterschiedlicher Art herstellbar, welche betonierete Wände aufweisen, insbesondere umfangsgeschlossene Bauwerke, vorzugsweise mit runden Querschnitten. Ein Beispiel für solche Bauwerke sind Kühltürme. Ein Abschnitt eines solchen Kühlturms 1 ist in Fig. 1 in Seitenansicht des Kühlturms dargestellt (ein Abschnitt des noch herzustellenden Teils des Kühlturms ist durch strichlierte Linien angedeutet). Aber auch umfangsoffene Bauwerke sind mittels einer erfindungsgemäßen Kletterschalung ausbildbar.

[0013] Entlang der zu erstellenden Wand 2 sind eine Mehrzahl von Klettereinheiten 3 angeordnet, die sich jeweils im Bereich des oberen Endes des bereits betonierten Abschnitts der Wand befinden. In Fig. 1 sind lediglich zwei solche Klettereinheiten beispielhaft dargestellt. Die nebeneinanderliegende Anordnung der Klettereinheiten 3 ist insbesondere aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich. Die Erstellung der Wand 2 erfolgt in einer Mehrzahl von Betonieretappen, die in Fig. 1 schematisch durch Linien 4 angedeutet sind. Nach Fertigstellung einer jeweiligen Betonieretappe 4 werden die von den Klettereinheiten 3 gehaltenen Schaltafeln 5, welche insgesamt die Schalhaut der Kletterschalung bilden, um die Höhe h einer Betonieretappe nach oben versetzt.

[0014] Zumindest auf einer Seite der Wand 2 wird die Schalung durch solche Klettereinheiten 3 gebildet. Vorzugsweise wird sowohl die Innen- als auch Außenschalung durch solche Klettereinheiten 3 ausgebildet. Prinzipiell denkbar und möglich wäre es auch, derartige Klettereinheiten 3 nur auf einer Seite der Wand, beispielsweise der Außenseite vorzusehen und die Schalung auf der anderen Seite der Wand, beispielsweise die Innenschalung, in einer anderen Weise auszubilden.

[0015] Die Klettereinheiten 3 werden am bereits fertiggestellten Abschnitt der Wand 2 mittels Kletterschienen 6 gehalten. Im Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 - 18 sind pro Klettereinheit 3 zwei Kletterschienen 6 vorhanden.

[0016] Die Kletterschienen 6 werden (ausgenommen bei ihrem später beschriebenen Hinauffahren mittels der Kletterantriebe 7) von Kletterschuhen 8 getragen, die an der Wand 2 mittels Ankern 9 gehalten sind. Die Anker 9 sind mit an die Wandoberfläche 11 angrenzenden konusförmigen Abschnitten 10 versehen, an denen die Kletterschuhe 8 anschraubbar sind. Die Kletterschienen 6 weisen hakenförmige Einhängeteile 12 auf, mittels denen sie in Querbolzen 13 der Kletterschuhe 8 einhängbar sind (vgl. Fig. 11). Die Querbolzen 13 sind aus den Kletterschuhen 8 herausziehbar.

[0017] Die Kletterschienen 6 weisen an ihrer von der Wand 2 weggerichteten Seite in regelmäßigen Abständen angeordnete vorspringende Noppen 14 zum Zusammenwirken mit dem jeweiligen Kletterantrieb 7 auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kletterschienen 6 in Form von Doppel-T-Trägern ausgebildet, wobei der die beiden T-Stege 15, 16 verbindende Verbindungssteg 17 rechtwinklig zur Oberfläche der Wand 2 ausgerichtet ist.

[0018] Die Kletterschienen 6 sind, um von den Kletterantrieben 7 hinaufgefahren werden zu können, von den Kletterschuhen 8 verschiebbar geführt. Hierzu weisen die Kletterschuhe 8 im gezeigten Ausführungsbeispiel einen U-förmigen Querschnitt mit Seitenstegen 18, 19 und einem Verbindungssteg 20 auf, der in Anlage an der Wand 2 gehalten ist. An den vom Verbindungssteg 20 abgelegenen Enden der Seitenstege 18, 19 stehen aufeinander zugerichtete Fortsätze 21, 22 ab, welche den der Wand 2 zugewandten T-Steg 15 randseitig übergreifen. An den Seitenstegen 18, 19 sind nach außen abstehende Stege 23, 24 angebracht.

[0019] Die Kletterschienen 6 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel aus zwei verschwenkbar miteinander verbundenen Segmenten 25, 26 ausgebildet. Dadurch können Krümmungen der Wand 2, welche diese bezogen auf die vertikale Richtung aufweist, aufgenommen werden. Der Abstand von übereinanderliegenden Kletterschuhen 8 ist hierbei günstigerweise so gewählt, dass ein jeweiliges Segment 25, 26 gleichzeitig höchstens zwei Kletterschuhe 8 durchsetzen kann.

[0020] Die Kletterschuhe 8 und Befestigung an der Wand sowie die Kletterschienen 6, abgesehen von ihrer Ausbildung aus mindestens zwei gegeneinander verschwenkbaren Segmenten 25, 26, entsprechen dem Stand der Technik.

[0021] Eine jeweilige Klettereinheit 3 besitzt eine der Anzahl der Kletterschienen 6, die dieser Klettereinheit 3 zugeordnet sind, entsprechende Anzahl von Kletterantrieben 7, im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Kletterantriebe 7.

[0022] Die Kletterantriebe 7 sind in Form von mit den Kletterschienen 6 zusammenwirkenden Schreitwerken ausgebildet (vgl. Fig. 8). Ein solches Schreitwerk umfasst jeweils zwei Schreitschuhe 27 mit einem Rastklinkenmechanismus. Der Abstand zwischen den Schreitschuhen 27 ist mittels einer Antriebseinheit 28 verkleinerbar und vergrößerbar, wie dies durch die Pfeile in Fig. 8 angedeutet ist. Ein jeweiliger Schreitschuh 27 ist mittels einen Zwischenraum zwischen sich einschließenden Führungsstegen 29, 30, welche den von der Wand 2 entfernten T-Steg 16 zwischen sich aufnehmen, in Längsrichtung der Kletterschiene 6 verschiebbar geführt. Die Rastklinken 31, 32 wirken mit den Noppen 14 der Kletterschiene 6 zusammen. Derartige Schreitwerke sind mit hydraulischen Kolben-ZylinderEinheiten als Antriebseinheiten bekannt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht der Unterschied zu diesen bekannten Schreitwerken darin, dass die Antriebseinheit 28 von einem einen Elektromotor 57 aufweisenden Spindeltrieb gebildet wird. Mittels der Spindeln 33, 34 können die Schreitschuhe 27 zusammen- und auseinandergefahren werden. Obwohl eine derartige Ausbildung der Antriebseinheit 28 bevorzugt ist, wäre es auch denkbar und möglich, eine herkömmliche hydraulische Antriebseinheit einzusetzen.

[0023] Mittels der Kletterantriebe 7 können die Klettereinheiten 3 entlang der Kletterschienen 6 nach oben gefahren werden. Durch das Zusammen- und Auseinanderfahren der Schreitschuhe 27 klettern die Schreitschuhe 27 mit Hilfe der Rastklinken 31, 32 entlang der Noppen 14 der Kletterschienen 6 an diesen hinauf.

[0024] Weiters können mittels der Kletterantriebe 7 die Kletterschienen 6 entlang der Wand 2 nach oben verfahren werden. Hierzu wird einer der Schreitschuhe 27, vorzugsweise der obere Schreitschuh 27 in einen der Kletterschuhe 8 eingehängt, wozu die seitlich abstehenden Stege 23, 24 der Kletterschuhe 8 dienen. Durch das Zusammen- und Auseinanderfahren der Schreitschuhe 27, wobei ihre Rastklinken 31, 32 mit den Noppen 14 der Kletterschiene 6 zusammenwirken, wird die Kletterschiene 6 schrittweise nach oben verfahren.

[0025] Das beschriebene schrittweise Hinauffahren einer Klettereinheit an mindestens einer Kletterschiene 6 durch mindestens einen in Form eines Schreitwerks ausgebildeten Kletterantrieb 7 (wobei dieser herkömmlicherweise hydraulisch ausgebildet ist) und das schrittweise Hinauffahren einer jeweiligen Kletterschiene 6 mittels des als Schreitwerk ausgebildeten Kletterantriebs sind ebenfalls bereits bekannt.

[0026] Die Kletterantriebe 7 sind an einem Kletterturm 35 der Klettereinheit 3 angeordnet, der von einer fachwerkartigen Rahmenkonstruktion gebildet wird. Mit dem oberen Ende des Kletterturms 35 ist ein Schalungsturm 36 starr verbunden. Ausgehend von seinem Verbindungsbereich mit dem Kletterturm 35 ragt der Schalungsturm 36 nach oben. Hierbei ist er vorzugsweise gegenüber dem Kletterturm 35 nach außen versetzt, d.h. weiter von der Wandoberfläche 11 der zu erstellenden Wand entfernt als der Kletterturm 35. Günstigerweise ist der Schalungsturm 36 in Form einer fachwerkartigen Rahmenkonstruktion ausgebildet.

[0027] Entlang des Schalungsturms 36 ist ein Schlitten 37 in der Höhe verfahrbar. Zum Verfahren des Schlittens 37 entlang des Schalungsturms 36 dient ein Schlittenantrieb 38. Vorzugsweise ist dieser in Form eines Schreitwerks ausgebildet, welches mit einer am Schalungsturm 36 angebrachten Schreitschiene 39 zusammenwirkt. Zu diesem Zweck weist die Schreitschiene 39 in regelmäßigen Abständen angeordnete, abstehende Noppen 40 auf.

[0028] Das den Schlittenantrieb 38 bildende Schreitwerk kann in gleicher Weise wie das beschriebene den jeweilige Kletterantrieb 7 bildende Schreitwerk ausgebildet sein, also wie in Fig. 8 schematisch dargestellt und zuvor bereits beschrieben. Die Schreitschiene 39 kann einen T-förmigen Querschnitt aufweisen. Beispielsweise wäre auch wiederum ein doppel-T-förmiger Querschnitt denkbar und möglich.

[0029] Der Schlitten 37 ist vorzugsweise in Form einer den Schalungsturm 36 umgebenden Rahmenkonstruktion ausgebildet. Gleitlager 41 zur verschiebbaren Führung des Schlittens 37 entlang des Schalungsturms 36 sind in den Fig. 5 und 6 schematisch angedeutet. Zur verschiebbaren Führung des Schlittens 37 könnten auch Wälzlager vorgesehen sein.

[0030] Der Schlitten 37 trägt eine begehbare Arbeitsplattform 42, die zur Absicherung mit einem Geländer 43 versehen ist.

[0031] Von der Arbeitsplattform 42 ist ein Schalungsgerüst 44 getragen, an welchem die mindestens eine Schalttafel 5 angebracht ist. Das Schalungsgerüst 44 ist hierbei an der Arbeitsplattform 42 quer zur Wand 2 verschiebbar geführt. Beispielsweise dienen hierzu in Fig. 4 schematisch dargestellte Führungsschienen 45, die an der Arbeitsplattform 42 festgelegt sind und in welche am Schalungsgerüst 44 oder einem hiermit verbundenen Teil drehbar gelagerte Rollen 56 eingreifen.

[0032] Um die Neigung der Schalttafeln 5 der Neigung der Wand 2 anzupassen, sind diese an in ihrer Neigung ver-

stellbaren Trägern 47 des Schalungsgerüsts 44 angebracht. Beispielsweise stellt der Träger 47 eine Seite eines Parallelogramms dar, wobei die Seiten des Parallelogramms durch Gelenke 48 miteinander verbunden sind. Zur Einstellung einer gewünschten Neigung und zur Fixierung des Schalungsgerüsts 44 in dieser Neigung dienen Stellspindeln 49.

5 **[0033]** Vorzugsweise sind die Arbeitsplattformen 42 um horizontale, parallel bzw. tangential zur Wandoberfläche 11 liegende Achsen 50 verschwenkbar, um auch bei einer zur Vertikalen geneigten Ausrichtung der Wand eine horizontale Ausrichtung der Arbeitsplattform 42 zu ermöglichen. Zur Einstellung und Fixierung des Schwenkwinkels der Arbeitsplattform 42 gegenüber dem Schlitten 37 dienen Stellspindeln 51.

10 **[0034]** Günstigerweise ist auf dem Schalungsgerüst 44 eine weitere Arbeitsplattform 52 angeordnet, die durch ein Geländer 53 gesichert ist. Beispielsweise können von dieser weiteren Arbeitsplattform 52 aus Armier- und Betonierarbeiten durchgeführt werden.

[0035] Um eine Anpassung an eine Änderung des Umfangs des Bauwerks über seine Höhe zu ermöglichen, können die Arbeitsplattformen 42, 52 und eventuell auch das Schalungsgerüst 44 seitlich teleskopierbare Abschnitte aufweisen. In Fig. 2 sind diese seitlich teleskopierbaren Abschnitte eingezogen und somit nicht sichtbar. In Fig.3 sind seitlich teleskopierbare Abschnitte 54, 55 der Arbeitsplattform 42 ausgezogen dargestellt.

15 **[0036]** Der Arbeitsablauf wird im Folgenden anhand der Fig. 12 bis 18 erläutert. Fig. 12 zeigt den Zustand, nachdem eine Betonieretappe durchgeführt worden ist, wobei nach dem ausreichenden Aushärten des Betons die Schalungsgerüste 44 der Klettereinheiten 3 der in Fig. 12 links dargestellten Innenschalung mitsamt den an ihr angebrachten Schaltafeln 5 von der Wand 2 weggefahren worden sind. Die Schaltafeln 5 der Außenschalung liegen noch an der Wand 2 an.

20 **[0037]** In der Folge werden die Schalungsgerüste 44 der Außenschalung ebenfalls von der Wand 2 weggefahren, wie in Fig. 13 dargestellt. Weiters werden die Schlitten 37 der Klettereinheiten 3 der Innenschalung um die Höhe einer Betonieretappe nach oben verfahren, wie ebenfalls in Fig. 13 dargestellt. Im Weiteren werden auch die Schlitten 37 der Klettereinheiten 3 der Außenverschalung um diese Höhe nach oben verschoben.

25 **[0038]** Im Zustand gemäß Fig. 12 waren die Schlitten 37 der Klettereinheiten 3 der Innen- und Außenschalung in ihren untersten Positionen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind sie ausgehend von diesen untersten Positionen um zwei Betonieretappen nach oben verfahrbar. Beispielsweise beträgt die Höhe einer Betonieretappe 1,5 m. Die Schlitten 37 sind somit um mindestens 3 m nach oben verfahrbar. Damit können mit den Klettereinheiten 3 drei Betonieretappen durchgeführt werden, ohne dass die Klettereinheiten 3 als Ganzes gegenüber der Wand 2 nach oben versetzt werden müssen.

30 **[0039]** Auch eine Verfahrbarkeit der Schlitten 37 um nur die Höhe einer Betonieretappe oder um die Höhe von mehr als zwei Betonieretappen ist denkbar und möglich.

[0040] Ein bevorzugter Wert für die Höhe einer Betonieretappe liegt im Bereich zwischen 1 und 2 m.

[0041] Die Schaltafeln 5 selbst können höher als eine Betonieretappe ausgebildet sein, so dass es bei zwei aufeinanderfolgenden Betonieretappen zu einem Überlappen in der Höhe kommt.

35 **[0042]** Fig. 14 zeigt den Zustand, in welchem die Schaltafeln 5 der Innenschalung in ihrer für die nächste Betonieretappe eingestellten Höhe wiederum zur Oberfläche der zu erstellenden Wand 2 verfahren worden sind. Die Schaltafeln 5 der Außenschalung sind ebenfalls auf diese Höhe angehoben, von der äußeren Wandoberfläche 11 aber noch abgehoben. In der Folge werden sie an die äußere Wandoberfläche 11 herangeführt. Nach Durchführung der entsprechenden Armierungsarbeiten wird der Beton vergossen und entsprechend aushärten gelassen. Dieser Zustand ist in Fig. 15 dargestellt.

40 **[0043]** Nach dem Abheben der Schaltafeln 5 von der Wandoberfläche 11 ist ein Zustand analog dem in Fig. 12 dargestellten Zustand, aber für die nächsthöhere Betonieretappe und mit um die Höhe einer Betonieretappe hinaufgefahrenen Schlitten 37 erreicht. Die beschriebenen Arbeitsschritte wiederholen sich in analoger Weise, bis der in Fig. 16 dargestellte Zustand erreicht ist. Hier sind die Schlitten 37 gegenüber ihrem in Fig. 12 dargestellten Zustand um die Höhen von zwei Betonieretappen nach oben verfahren.

45 **[0044]** In der Folge werden die Klettereinheiten 3 der Innen- und Außenschalung als Ganzes an der Wand 2 nach oben versetzt. Hierzu werden zunächst die Kletterschienen 6 mittels der Kletterantriebe 7 wie bereits weiter vorne beschrieben angehoben und in der angehobenen Position fixiert. Hierbei bleiben die Schaltafeln 5 vorzugsweise an die Wand 2 angelegt, wobei sie an dieser mit im Beton der Wand 2 sich befindenden Ankern 9 gehalten sind. Eine erste mögliche Vorgehensweise für das folgende Anheben der jeweiligen Klettereinheit 3 besteht darin, dass die Schaltafeln 5 am Schalungsgerüst 44 fixiert bleiben. Der Schlitten 37 verschiebt sich somit beim Anheben des Kletterturms 35 mittels der Kletterantriebe 7 und des Schalungsturms 36 zusammen mit dem Kletterturm 35 relativ zur Wand 2 nicht in seiner Höhe. Der Schalungsturm 36 wird somit durch den in der Höhe fixierten Schlitten 37 durchgezogen. Wenn die Wand 2 eine Krümmung in vertikaler Richtung aufweist, so verschiebt sich hierbei das Schalungsgerüst 44 gegenüber der Arbeitsplattform 42 entlang der Führungsschienen 45 um eine entsprechende Strecke.

50 **[0045]** Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass vor dem Anheben des Kletterturms 35 mittels der Kletterantriebe 7 die Schaltafeln 5 vom Schalungsgerüst 44 getrennt werden, wobei sie mittels der Anker 9 nach wie vor an der Wand 2 gehalten sind. Nach dem Hinauffahren des Kletterturms 35 und mit ihm des Schalungsturms 36 wird der Schlitten 37 wieder hinuntergefahren und an die Schaltafeln 5 angekoppelt.

[0046] Theoretisch wäre es auch möglich, vor dem Hinauffahren der Klettereinheiten 3 die Schaltafeln 5 von der Wand 2 zu lösen, was aber aufgrund der erforderlichen Wartezeit für das Aushärten des Betons zu einem Zeitverlust führt.

[0047] Der Zustand nach dem Hochfahren der Klettereinheiten 3 ist in Fig. 18 dargestellt. Die Schlitten 37 befinden sich nunmehr wiederum in der Höhe der untersten bei dieser Stellung der Klettereinheiten 3 ausführbaren Betonieretappe.

Die Klettereinheiten 3 sind somit um eine Höhe angehoben worden, die dem Produkt aus der Höhe einer Betonieretappe und der Anzahl der Betonieretappenhöhen entspricht, um welche die Schlitten 37 am Schalungsturm 36 verfahrbar sind.

[0048] Die Höhe einer Betonieretappe ist ein ganzzahliges Vielfaches sowohl der Schreithöhe der Kletterantriebe 7 als auch der Schreithöhe der Schlittenantriebe 38. Beispielsweise liegt der Abstand der Noppen 14, 40 bei 30 cm, wenn die Betonieretappenhöhe 1,5 m beträgt.

[0049] Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 19 bis 21 dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel abgesehen von folgenden Änderungen (analoge Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen):

[0050] Eine jeweilige Klettereinheit 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit nur einem Kletterantrieb 7 ausgestattet, der mit einer Kletterschiene 6 zusammenwirkt. Der Kletterantrieb 7 ist wiederum an einem (in diesem Ausführungsbeispiel niedriger ausgebildeten) Kletterturm 35 der Klettereinheit 3 angeordnet. Zur Stabilisierung der Klettereinheit 3 ist der Kletterturm 35 mit beidseitig abstehenden Auslegern 58, 59 versehen, die an ihren vom Kletterturm 35 abgelegenen Enden mit Rollen 60 zur Abstützung an der Wand 2 des Bauwerks versehen sind. Anstelle von Rollen 60 könnten auch Gleitelemente wie Kufen vorhanden sein. Die Ausleger 58, 59 sind um vertikale Achsen schwenkbar mit dem Kletterturm 35 verbunden, um eine Anpassung an sich ändernde Radien des Bauwerks zu ermöglichen. Die Schwenkstellung ist einstellbar, beispielsweise mittels Stellspindeln 61. Auch Federelemente zum Andrücken der Ausleger an die Wand des Bauwerks könnten vorgesehen sein.

[0051] Die mindestens eine Schaltafel 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel von einer mit dem Schlitten 37 verbundenen oberen Arbeitsplattform 42' abgehängt. Hierbei ist diese Arbeitsplattform 42' um Achsen 50' verschwenkbar mit dem Schlitten 37 verbunden, um die Neigung der Arbeitsplattform 42' gegenüber der Horizontalen einstellen zu können.

Diese Einstellung erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Verbindung mit einer in ihrer Neigung gegenüber der horizontalen einstellbaren unteren Arbeitsplattform 62. Diese untere Arbeitsplattform 62 ist ebenfalls um horizontale Achsen 63 verschwenkbar mit dem Schlitten 37 verbunden. Die Einstellung der Neigung der unteren Arbeitsplattform 62 erfolgt mittels Stellspindeln 64. Die Verbindung zwischen der unteren und der oberen Arbeitsplattform 62, 42' erfolgt einerseits über den Schlitten 37, andererseits über gelenkig mit der unteren und der oberen Arbeitsplattform 62, 42' verbundene Holme 65. Die obere Arbeitsplattform 42' wird somit insgesamt über eine Art Parallelogrammführung mit der unteren Arbeitsplattform 62 verbunden, wobei sich eine synchrone Neigungsverstellung der beiden Arbeitsplattformen 62, 42' ergibt.

[0052] Die mindestens eine Schaltafel 5 ist mit der oberen Arbeitsplattform 42' über eine Schiebeführung verbunden, um eine Verschiebung der mindestens einen Schaltafel 5 rechtwinklig zur Wandoberfläche zu ermöglichen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind hierzu Führungsschienen 66 an der oberen Arbeitsplattform 42' angebracht, entlang von denen jeweils Wagen 67 verfahrbar sind, die mit einem Träger 68 verbunden sind. An den Trägern 68 sind über Aufhängungen 69 Befestigungsschienen 70 um horizontale Achsen verschwenkbar abgehängt, an denen die mindestens eine Schaltafel 5 angebracht ist.

[0053] Von der oberen Arbeitsplattform 42' aus können Armierungs- und Betonierarbeiten durchgeführt werden, von der unteren Arbeitsplattform 62 aus können Schalungsarbeiten durchgeführt werden. Beim Ausschalen nach einem jeweiligen Betonschritt können die Schaltafeln 5 von der Wand weggefahren werden, wobei während des Ausschalens von den Arbeitsplattformen 42' aus bereits Armierungsarbeiten für die nächste Betonieretappe durchgeführt werden können.

Legende zu den Hinweisnummern:

1	Kühlturm	41	Gleitlager
2	Wand	42, 42'	Arbeitsplattform
3	Klettereinheit	43	Geländer
4	Betonieretappe	44	Schalungsgerüst
5	Schaltafel	45	Führungsschiene
6	Kletterschiene	46	Rolle
7	Kletterantrieb	47	Träger
8	Kletterschuh	48	Gelenk
9	Anker	49	Stellspindel
10	konusförmiger Abschnitt	50, 50'	Achse
11	Wandoberfläche	51	Stellspindel

EP 2 052 118 B1

(fortgesetzt)

	12	Einhängeteil	52	Arbeitsplattform
	13	Querbolzen	53	Geländer
5	14	Noppen	54	teleskopierbarer Abschnitt
	15	T-Steg	55	teleskopierbarer Abschnitt
	16	T-Steg	56	Rolle
	17	Verbindungssteg	57	Elektromotor
10	18	Seitensteg	58	Ausleger
	19	Seitensteg	59	Ausleger
	20	Verbindungssteg	60	Rolle
	21	Fortsatz	61	Stellspindel
	22	Fortsatz	62	Arbeitsplattform
15	23	Steg	63	Achse
	24	Steg	64	Stellspindel
	25	Segment	65	Holm
	26	Segment	66	Führungsschiene
	27	Schreitschuh	67	Wagen
20	28	Antriebseinheit	68	Träger
	29	Führungssteg	69	Aufhängung
	30	Führungssteg	70	Befestigungsschiene
	31	Rastklinke		
25	32	Rastklinke		
	33	Spindel		
	34	Spindel		
	35	Kletterturm		
	36	Schalungsturm		
30	37	Schlitten		
	38	Schlittenantrieb		
	39	Schreitschiene		
	40	Noppe		

35

Patentansprüche

1. Kletterschalung zum Betonieren einer Wand eines Bauwerks, mit einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Klettereinheiten (3), die jeweils mit mindestens einem Kletterantrieb (7) zum Hinaufziehen der Klettereinheit (3) an einer an einem bereits betonierten Abschnitt der Wand gehaltenen Kletterschiene (6) ausgestattet sind und die zur Ausbildung einer Schalhaut der Kletterschalung jeweils mindestens eine Schalttafel (5) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klettereinheiten (3) jeweils einen Schalungsturm (36) mit einem entlang des Schalungsturms (36) mittels mindestens eines Schlittenantriebs (38) in der Höhe verfahrbaren Schlitten (37) aufweisen, der die mindestens eine Schalttafel (5) trägt.
2. Kletterschalung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Schlitten (37) eine Arbeitsplattform (42, 42') angebracht ist, welche die mindestens eine Schalttafel (5) trägt.
3. Kletterschalung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitsplattform (42, 42') in ihrer auf die Horizontale bezogenen Neigung gegenüber dem Schlitten (37) verstellbar ist.
4. Kletterschalung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Schalttafel (5) gegenüber der Arbeitsplattform (42, 42') quer zur zu betonierenden Wand (2) verschiebbar gelagert ist.
5. Kletterschalung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Träger (47) oder eine Befestigungsschiene (70), welcher bzw. welche die mindestens eine Schalttafel (5) trägt, zur Einstellung einer auf die Vertikale bezogenen Neigung der mindestens einen Schalttafel (5) verschwenkbar gegenüber der Arbeitsplattform (42, 42') gelagert ist.

6. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Schalttafel (5) von der Arbeitsplattform (42') abgehängt ist.
- 5 7. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Schlittenantrieb (38) am Schlitten (37) angeordnet ist und als Schreitwerk zum schrittweisen Verfahren des Schlittens (37) entlang einer am Schalungsturm (36) angebrachten Schreitschiene (39) ausgebildet ist.
- 10 8. Kletterschalung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlittenantrieb (38) in Form eines Spindeltriebs ausgebildet ist.
- 15 9. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Kletterantrieb (7) als Schreitwerk zum schrittweisen Verfahren entlang der Kletterschiene (6) ausgebildet ist, wobei der Kletterantrieb (7) vorzugsweise in Form eines Spindeltriebs ausgebildet ist.
- 20 10. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Kletterantrieb (7) an einem Kletterturm (35) der Klettereinheit (3) angeordnet ist, welcher tiefer als der Schalungsturm (36) liegt, wobei der Schalungsturm (36) vorzugsweise gegenüber dem Kletterturm (35) in eine von der Wandoberfläche (11) der zu betonierenden Wand (2) wegweisende Richtung versetzt ist.
- 25 11. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine jeweilige Kletterschiene (6) mindestens zwei in Längsrichtung der Kletterschiene (6) aufeinanderfolgende Segmente (25, 26) umfasst, die gegeneinander verschwenkbar miteinander verbunden sind.
- 30 12. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitten (37) als den Schalungsturm (36) umgebende Rahmenkonstruktion ausgebildet ist.
- 35 13. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalungsturm (36) als Rahmenkonstruktion ausgebildet ist.
14. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kletterturm (35) als Rahmenkonstruktion ausgebildet ist.
15. Kletterschalung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei übereinanderliegende Arbeitsplattformen (62, 42') jeweils verschwenkbar mit dem Schlitten (37) verbunden sind und gemeinsam in Ihrer Neigung gegenüber der Horizontalen verstellbar sind.

Claims

- 40 1. Climbing formwork for concreting a wall of a structure, comprising a plurality of adjacent climbing units (3) which are each equipped with at least one climbing drive (7) for pulling the climbing unit (3) up along a climbing rail (6) secured to an already-concreted section of the wall and which, to form a shuttering shell of the climbing formwork, each have at least one shuttering board (5), **characterised in that** the climbing units (3) each comprise a formwork tower (36) with a carriage (37) which can be moved vertically along the formwork tower (36) by means of at least one carriage drive (38), said carriage carrying the at least one shuttering board (5).
- 45 2. Climbing formwork according to claim 1, **characterised in that** a working platform (42,42') which carries the at least one shuttering board (5) is attached to the carriage (37).
- 50 3. Climbing formwork according to claim 2, **characterised in that** the working platform (42, 42') is adjustable in relation to the carriage (37) in terms of its inclination from the horizontal.
- 55 4. Climbing formwork according to claim 2 or 3, **characterised in that** the at least one shuttering board (5) is mounted so as to be displaceable, in relation to the working platform (42,42'), transversely to the wall (2) which is to be concreted.
5. Climbing formwork according to claim 4, **characterised in that** a carrier (47) or a mounting rail (70) which carries the at least one shuttering board (5) is mounted so as to pivot in relation to the working platform (42, 42') in order

to adjust an inclination from the vertical of the at least one shuttering board (5).

- 5
6. Climbing formwork according to one of the claims 2 to 5, **characterised in that** the at least one shuttering board (5) is suspended from the working platform (42').
7. Climbing formwork according to one of the claims 1 to 6, **characterised in that** the at least one carriage drive (38) is arranged on the carriage (37) and is designed as an advancing mechanism which moves the carriage (37) stepwise along an advancing rail (39) attached to the formwork tower (36).
- 10
8. Climbing formwork according to claim 7, **characterised in that** the carriage drive (38) is designed in the form of a spindle drive.
9. Climbing formwork according to one of the claims 1 to 8, **characterised in that** the at least one climbing drive (7) is designed as an advancing mechanism allowing stepwise movement along the climbing rail (6), wherein the climbing drive (7) is preferably designed in the form of a spindle drive.
- 15
10. Climbing formwork according to one of the claims 1 to 9, **characterised in that** the at least one climbing drive (7) is arranged on a climbing tower (35) of the climbing unit (3) which lies lower than the formwork tower (36), wherein the formwork tower (36) is preferably displaced in relation to the climbing tower (35) in a direction pointing away from the wall surface (11) of the wall (2) which is to be concreted.
- 20
11. Climbing formwork according to one of the claims 1 to 10, **characterised in that** a climbing rail (6) comprises at least two segments (25, 26), arranged in succession in the longitudinal direction of the climbing rail (6), which are connected together so as to swivel relative to one another.
- 25
12. Climbing formwork according to one of the claims 1 to 11, **characterised in that** the carriage (37) is designed as a framework construction surrounding the formwork tower (36).
13. Climbing formwork according to one of the claims 1 to 12, **characterised in that** the formwork tower (36) is designed as a framework construction.
- 30
14. Climbing formwork according to one of the claims 10 to 13, **characterised in that** the climbing tower (35) is designed as a framework construction.
- 35
15. Climbing formwork according to one of the claims 2 to 14, **characterised in that** two working platforms (62, 42') arranged above one another are in each case pivotably connected with the carriage (37) and are jointly adjustable in their inclination in relation to the horizontal.

40 **Revendications**

1. Coffrage grim pant pour le bétonnage d'une paroi d'un bâtiment comportant plusieurs unités d'escalade (3) positionnées côte à côte qui sont respectivement équipées d'au moins un entrainement d'escalade (7) pour lever l'unité d'escalade (3) sur un rail d'escalade (6) maintenu sur un tronçon de la paroi déjà bétonné, et qui comportent respectivement pour former une peau coffrant du coffrage grim pant au moins un panneau de coffrage (5),
- 45 **caractérisé en ce que**
les unités d'escalade (3) comportent respectivement une flèche de coffrage (36) équipée d'un coulisseau (37) déplaçable en hauteur le long de cette flèche de coffrage (36) par au moins un entrainement de coulisseau (38) et portant le panneau de coffrage (5).
- 50
2. Coffrage grim pant conforme à la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
une plate-forme de travail (42, 42') qui porte le panneau de coffrage (5) est montée sur le coulisseau (37).
- 55
3. Coffrage grim pant conforme à la revendication 2,
caractérisé en ce que
l'inclinaison de la plate-forme de travail (42, 42') par rapport à l'horizontale vis-à-vis du coulisseau (37) est réglable.

- 5
4. Coffrage grim pant conforme à la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
le panneau de coffrage (5) est monté coulissant par rapport à la plate-forme de travail (42, 42') transversalement à la paroi (2) à bétonner.
- 10
5. Coffrage grim pant conforme à la revendication 4,
caractérisé en ce qu'
un support (47) ou un rail de fixation (70) qui porte le panneau de coffrage (5) est monté pivotant par rapport à la plate-forme de travail (42, 42') pour permettre de régler l'inclinaison par rapport à la verticale de ce panneau de coffrage (5).
- 15
6. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 2 à 5,
caractérisé en ce que
le panneau de coffrage (5) est suspendu sur la plate-forme de travail (42').
- 20
7. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
l'entraînement du coulisseau (38) est monté sur ce coulisseau (37) et est réalisé sous la forme d'un mécanisme d'avancement pour permettre le déplacement pas-à-pas du coulisseau (37) le long d'un rail d'avancement (39) monté sur la flèche de coffrage (36).
- 25
8. Coffrage grim pant conforme à la revendication 7,
caractérisé en ce que
l'entraînement du coulisseau (38) est réalisé sous la forme d'un entraînement à broche.
- 30
9. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
l'entraînement d'escalade (7) est réalisé sous la forme d'un mécanisme d'avancement pour permettre le déplacement pas-à-pas le long du rail d'escalade (6), l'entraînement d'escalade (7) étant de préférence réalisé sous la forme d'un entraînement à broche.
- 35
10. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
l'entraînement d'escalade (7) est monté sur une flèche d'escalade (35) de l'unité d'escalade (3) qui est située plus bas que la flèche de coffrage (36), la flèche de coffrage (36) étant de préférence décalée par rapport à la flèche d'escalade (35) dans une direction détournée de la surface de paroi (11) de la paroi (2) à bétonner.
- 40
11. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce qu'
un rail d'escalade (6) respectif comprend au moins deux segments (25, 26) se succédant dans la direction longitudinale de ce rail d'escalade (6) qui sont articulés l'un sur l'autre.
- 45
12. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que
le coulisseau (37) est réalisé sous la forme d'une structure de châssis entourant la flèche de coffrage (36).
- 50
13. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que
la flèche de coffrage (36) est réalisée sous la forme d'une structure de châssis.
- 55
14. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 10 à 13,
caractérisé en ce que
la flèche d'escalade (35) est réalisée sous la forme d'une structure de châssis.
15. Coffrage grim pant conforme à l'une des revendications 2 à 14,
caractérisé en ce que
deux plates-formes de travail situées l'une au-dessus de l'autre (62, 42') sont respectivement articulées sur le coulisseau (37) et leurs inclinaisons par rapport à l'horizontale peuvent être réglées conjointement.

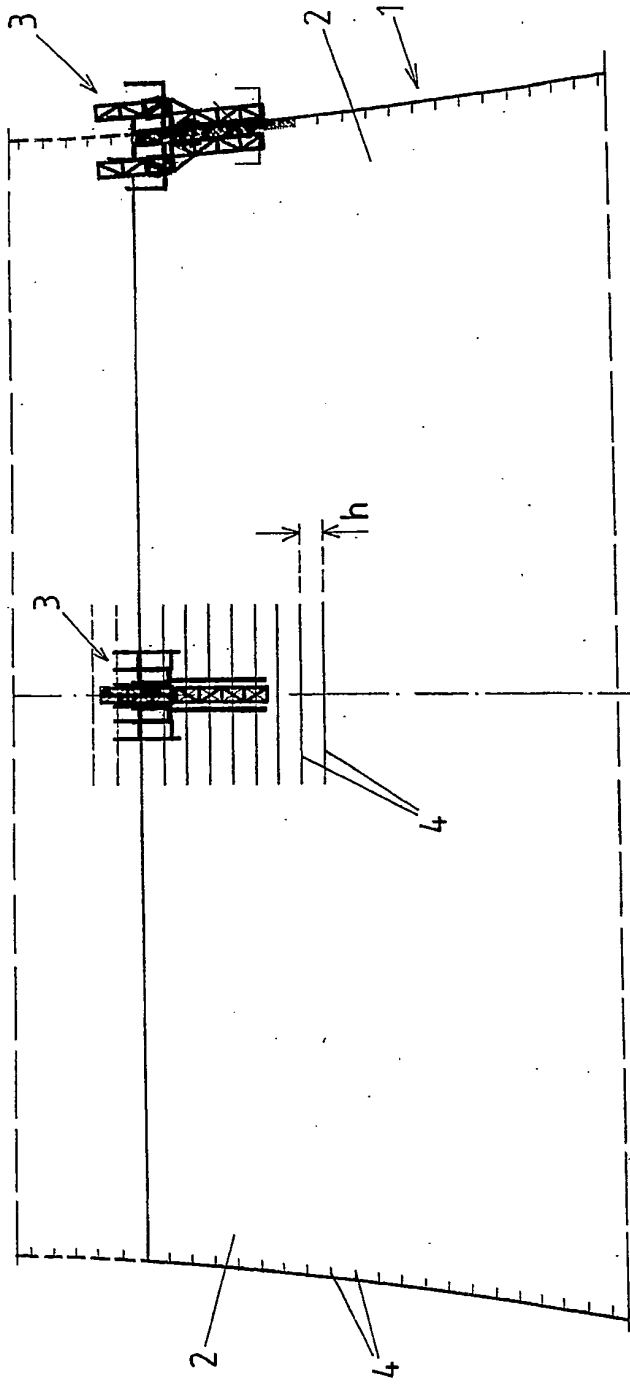


Fig. 1

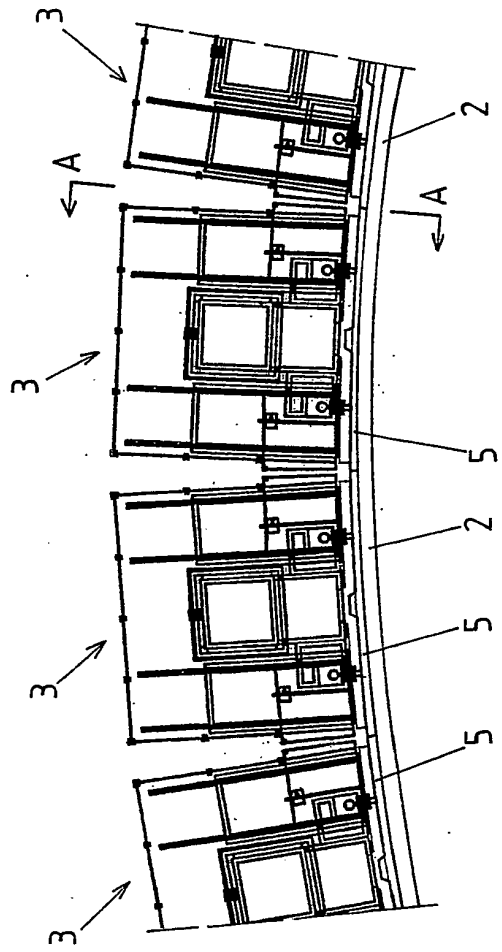
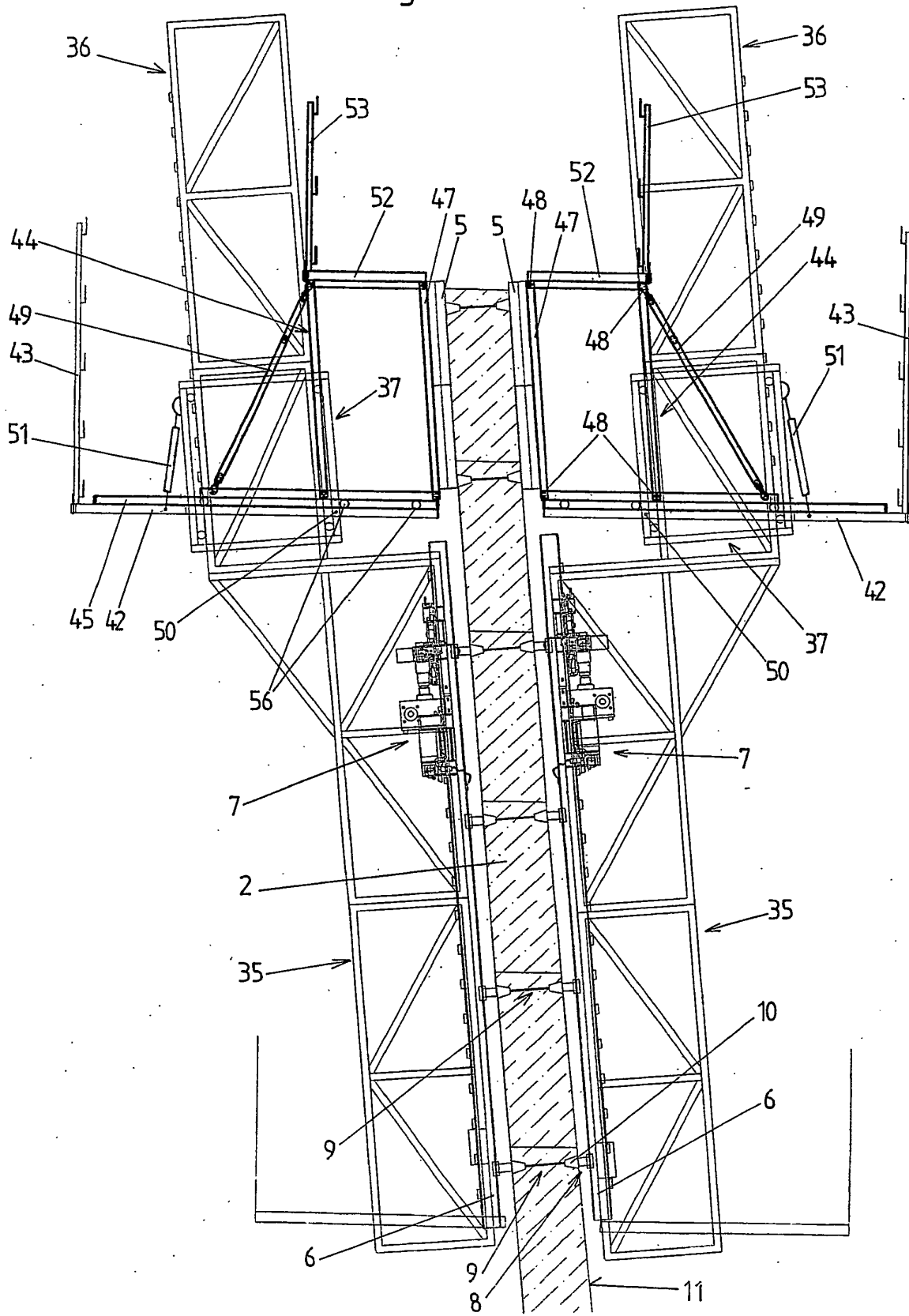


Fig. 2

Fig. 4



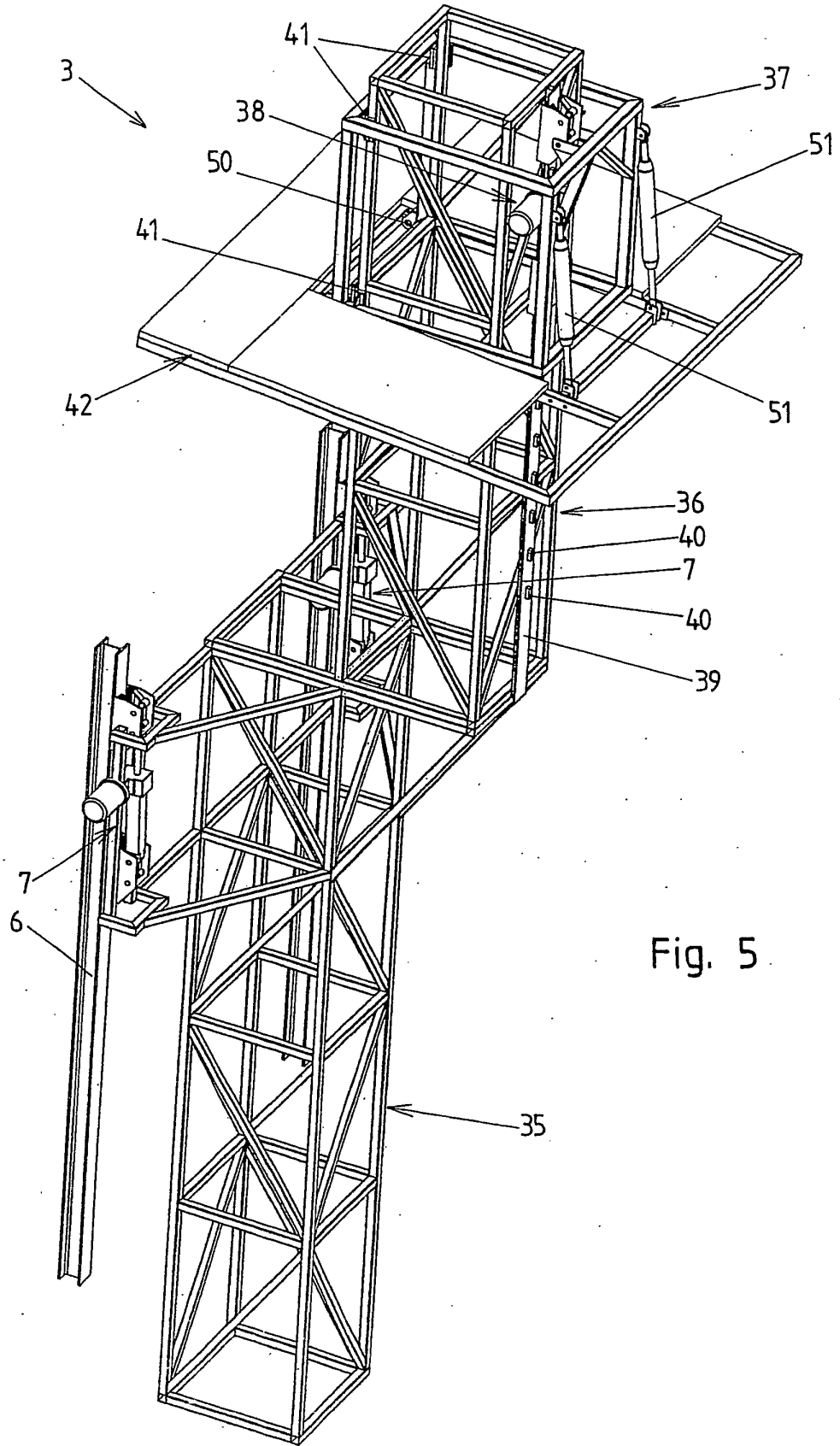


Fig. 5

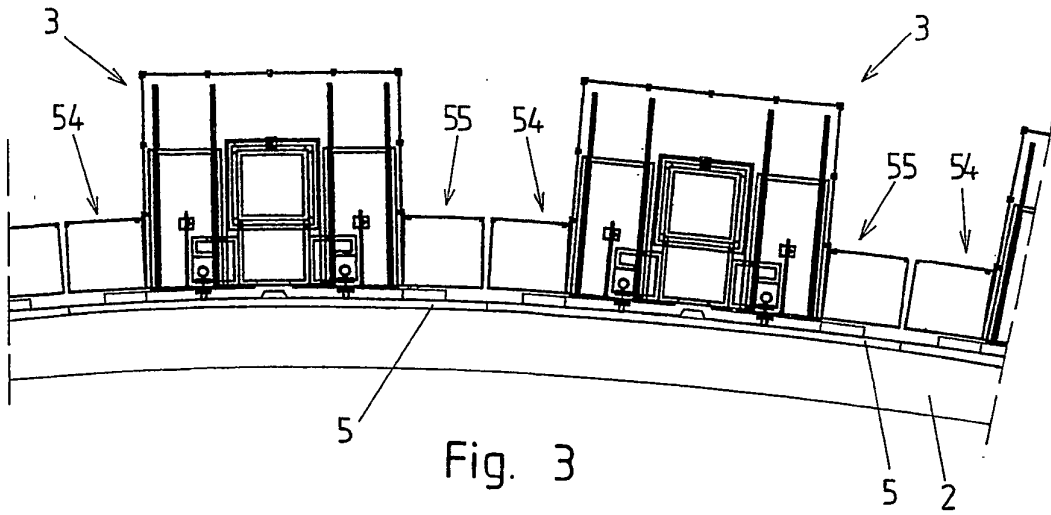


Fig. 3

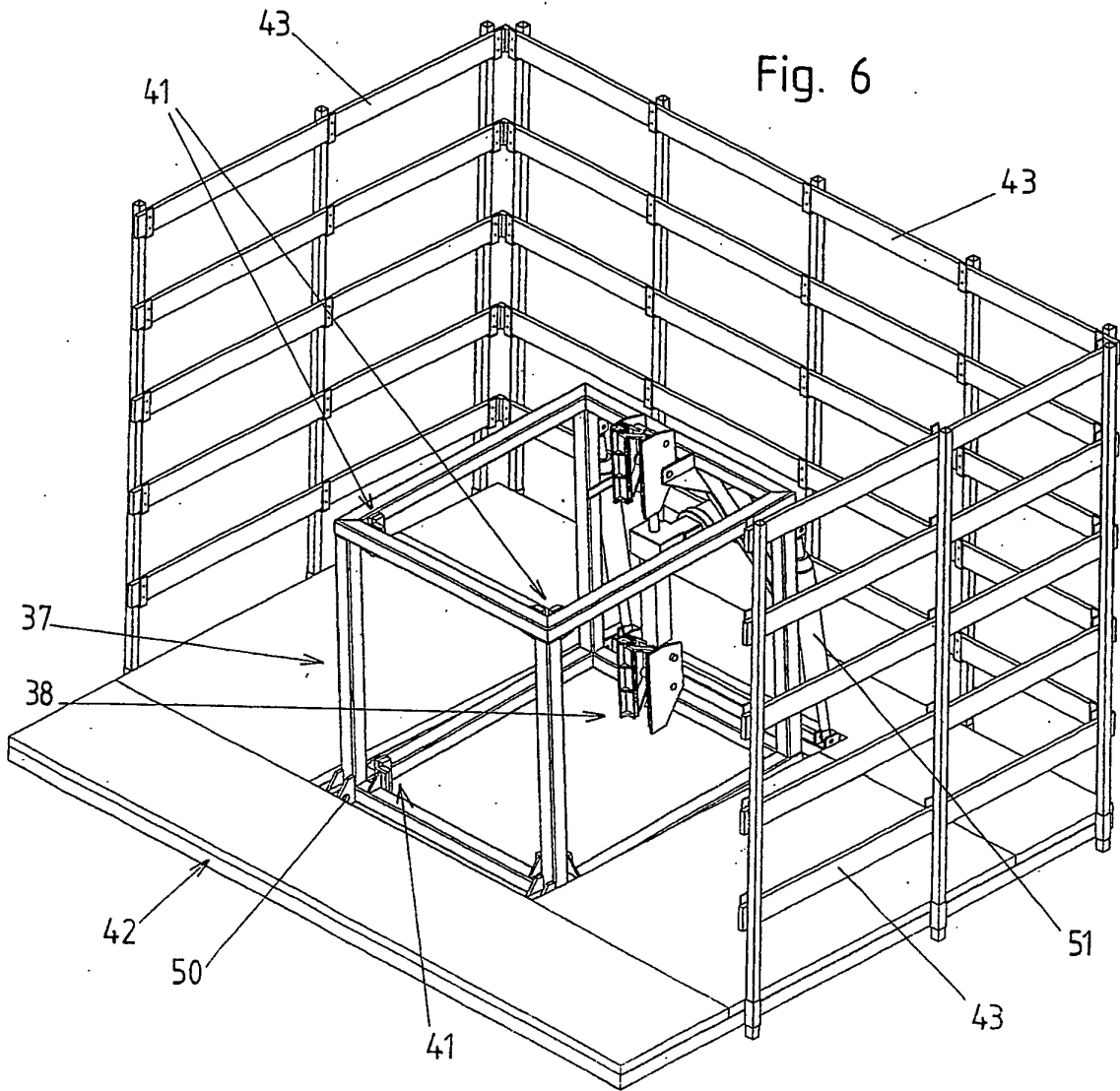
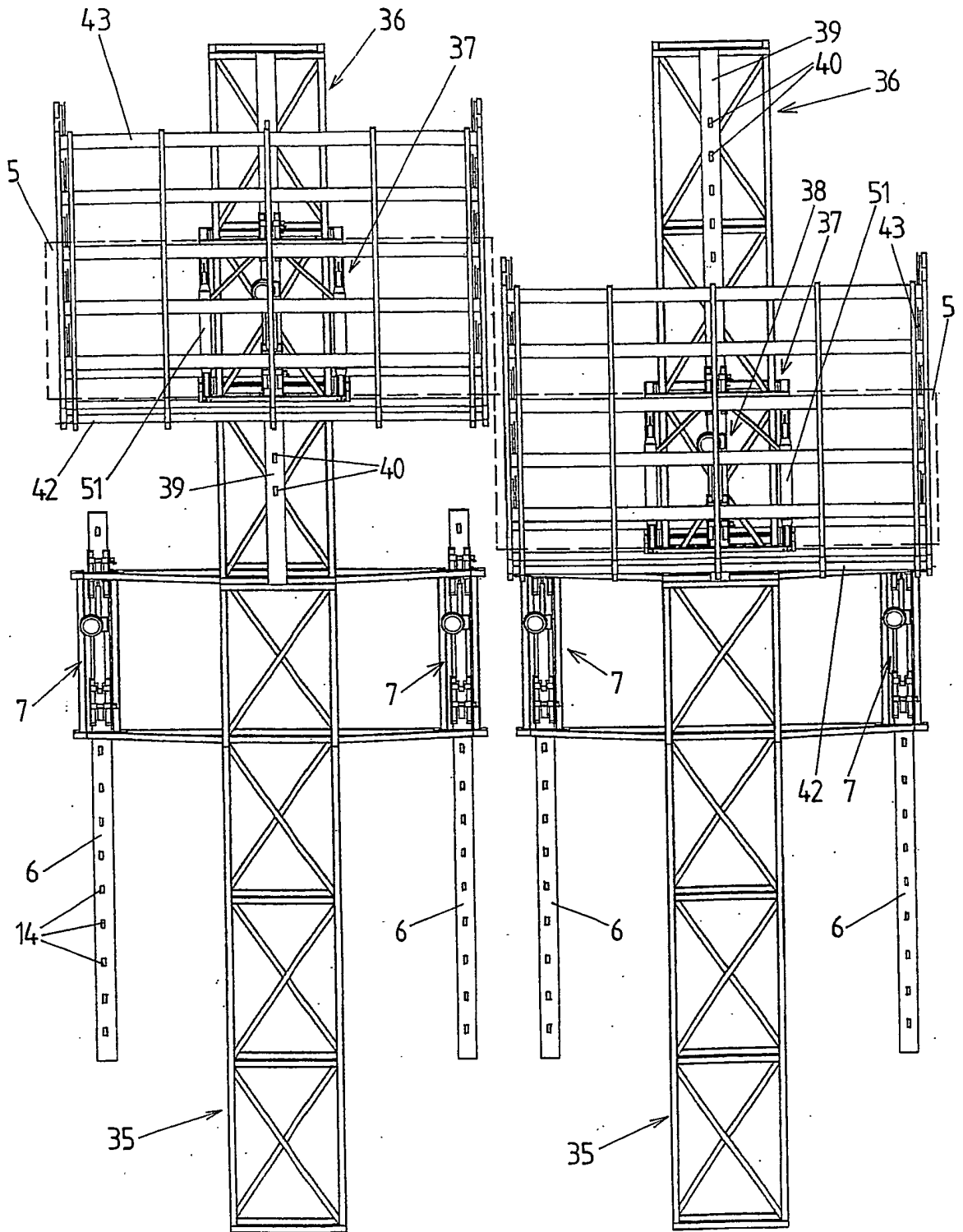


Fig. 6

Fig. 7



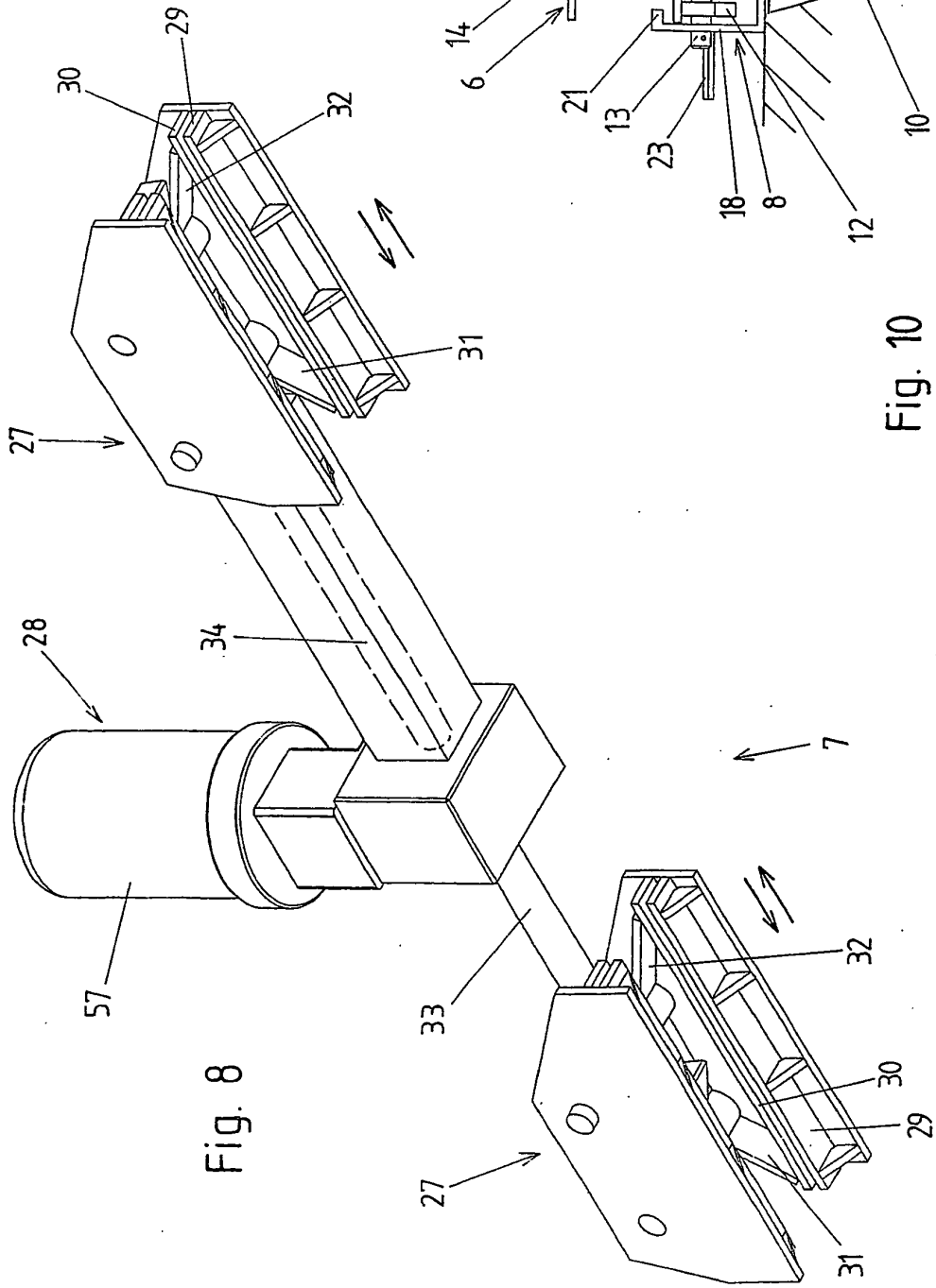


Fig. 8

Fig. 10

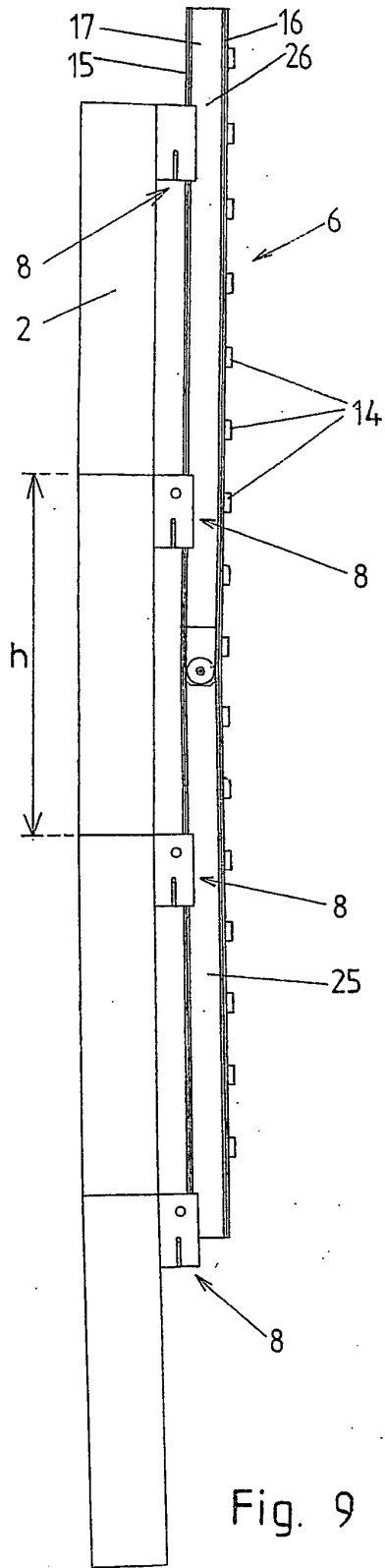


Fig. 9

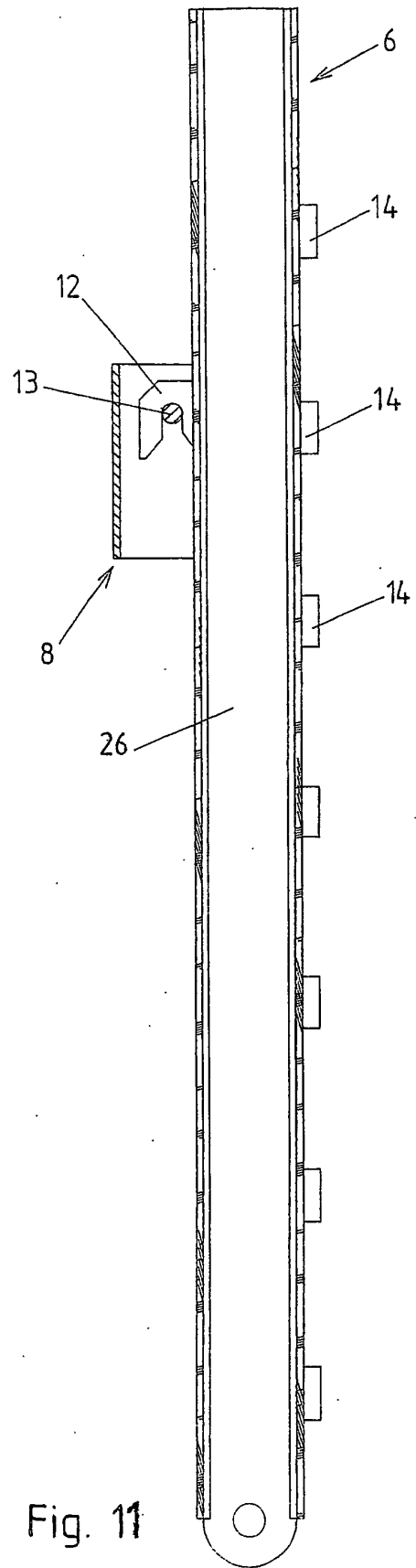


Fig. 11

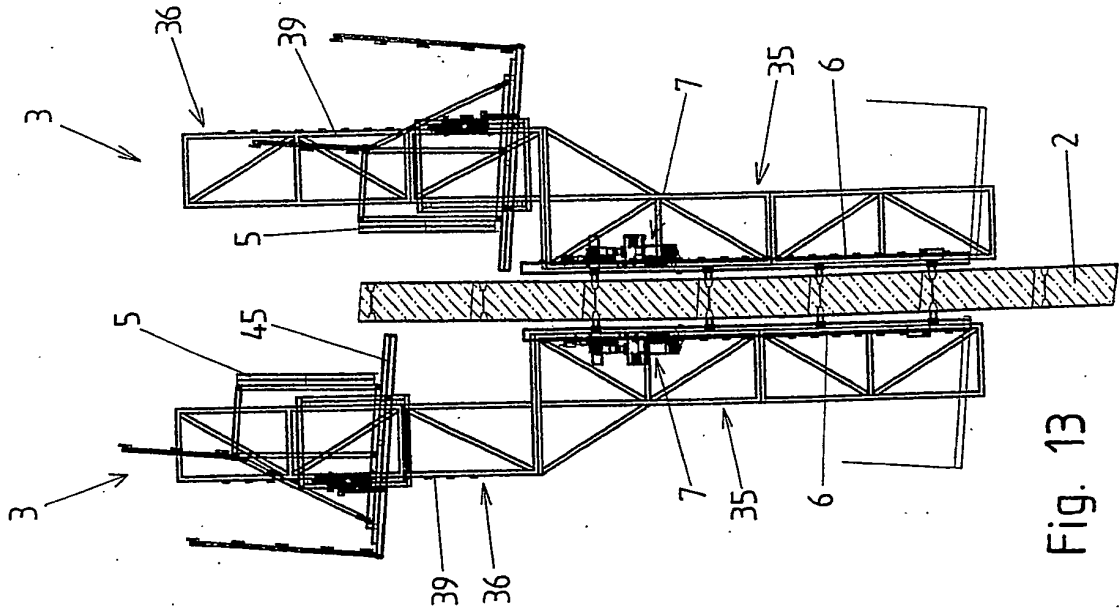


Fig. 13

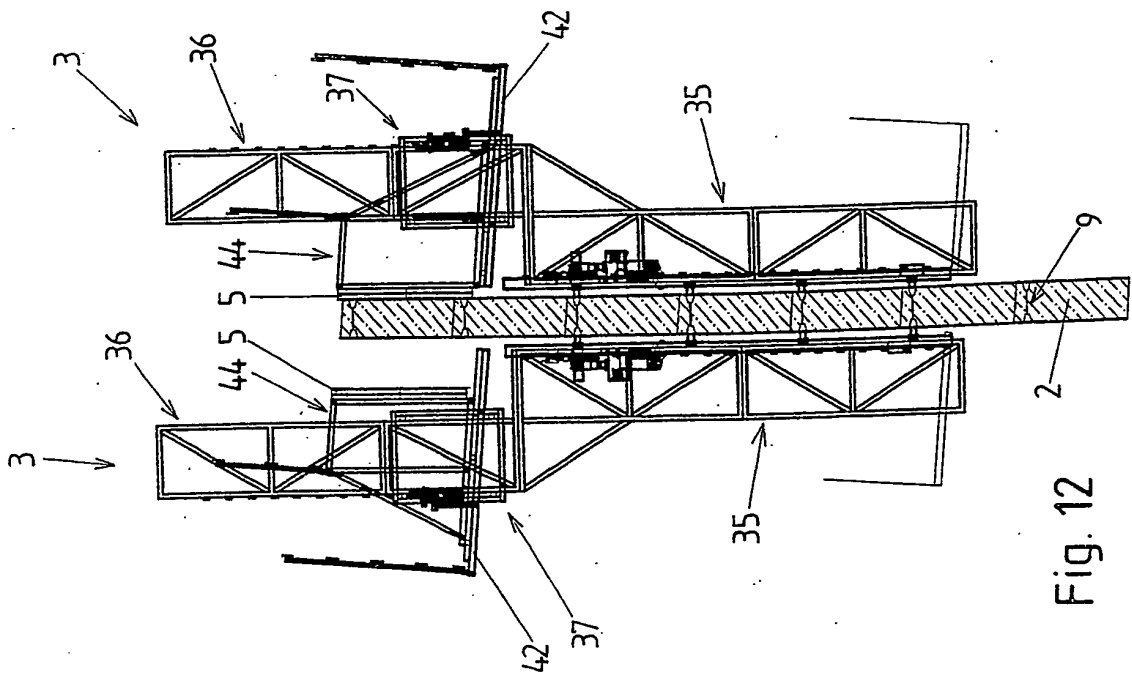


Fig. 12

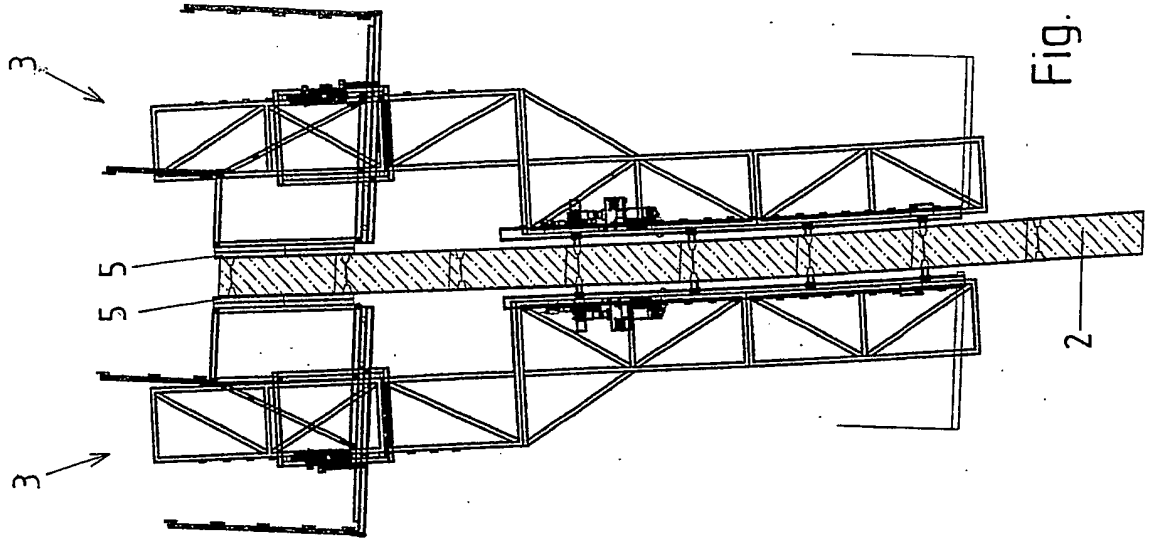


Fig. 15

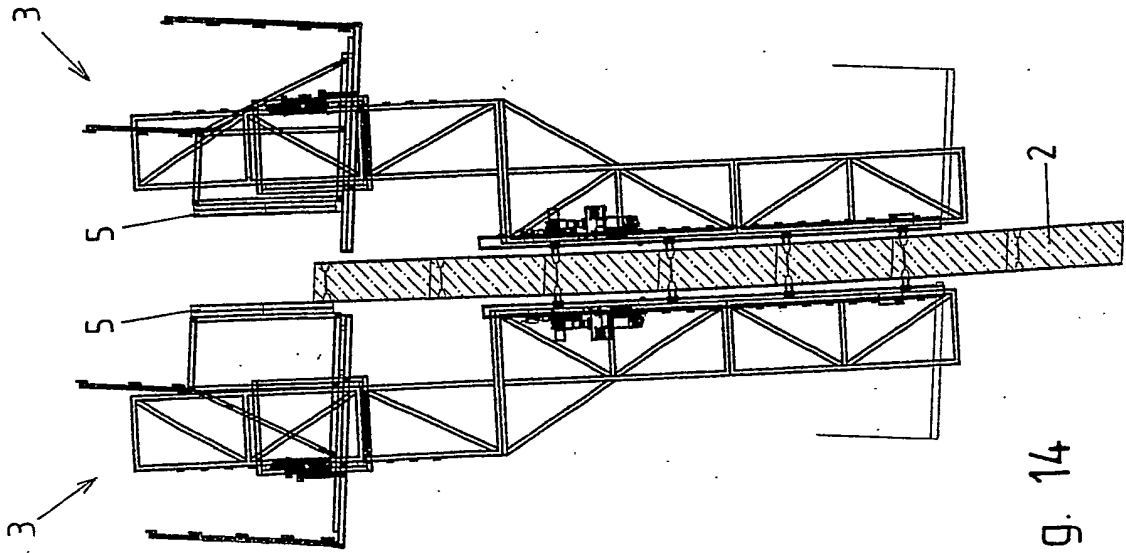


Fig. 14

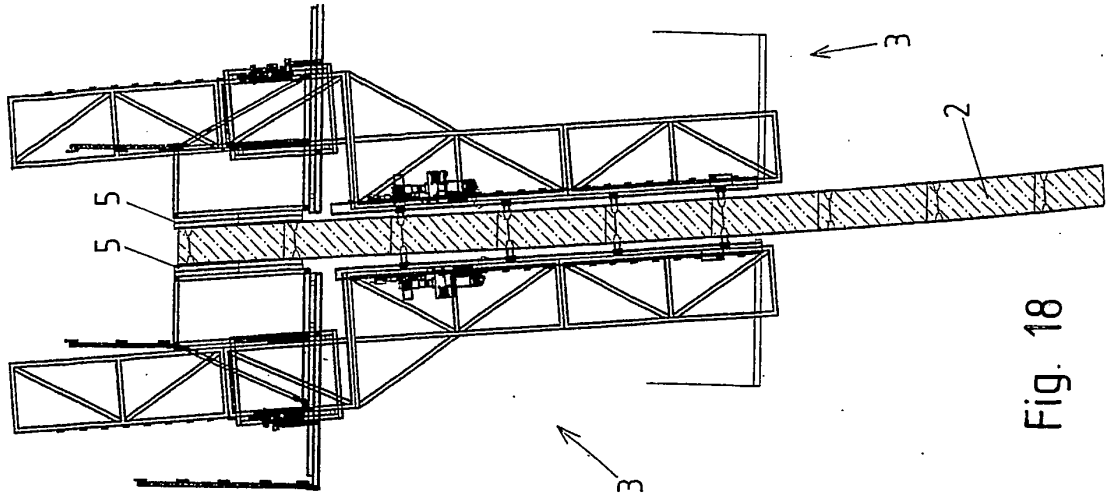


Fig. 18

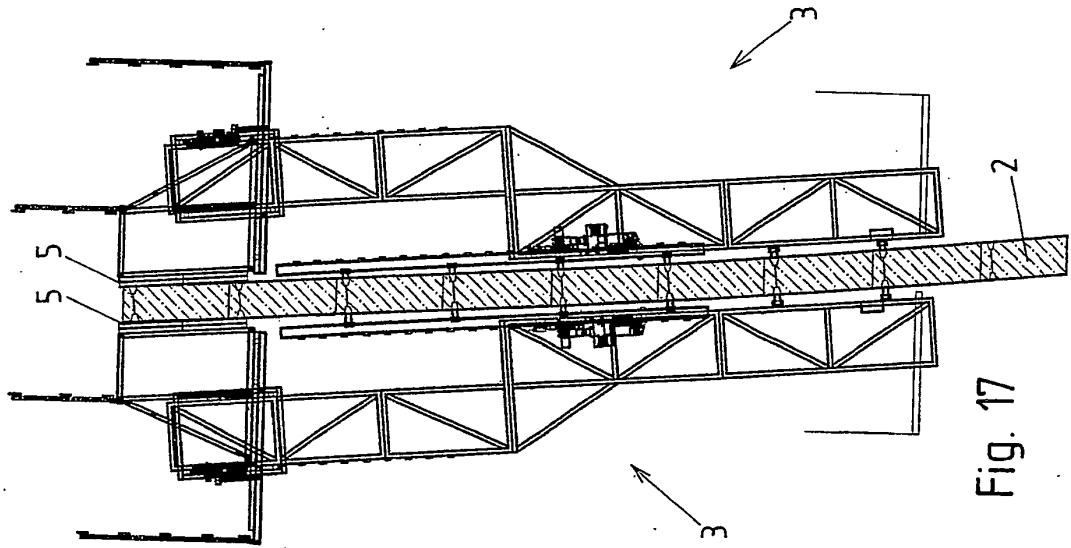


Fig. 17

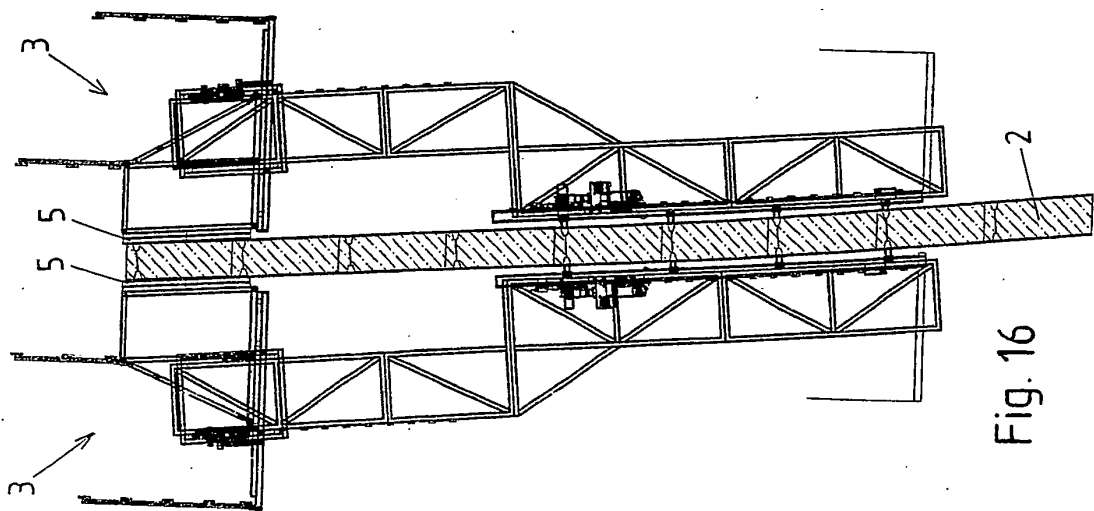


Fig. 16

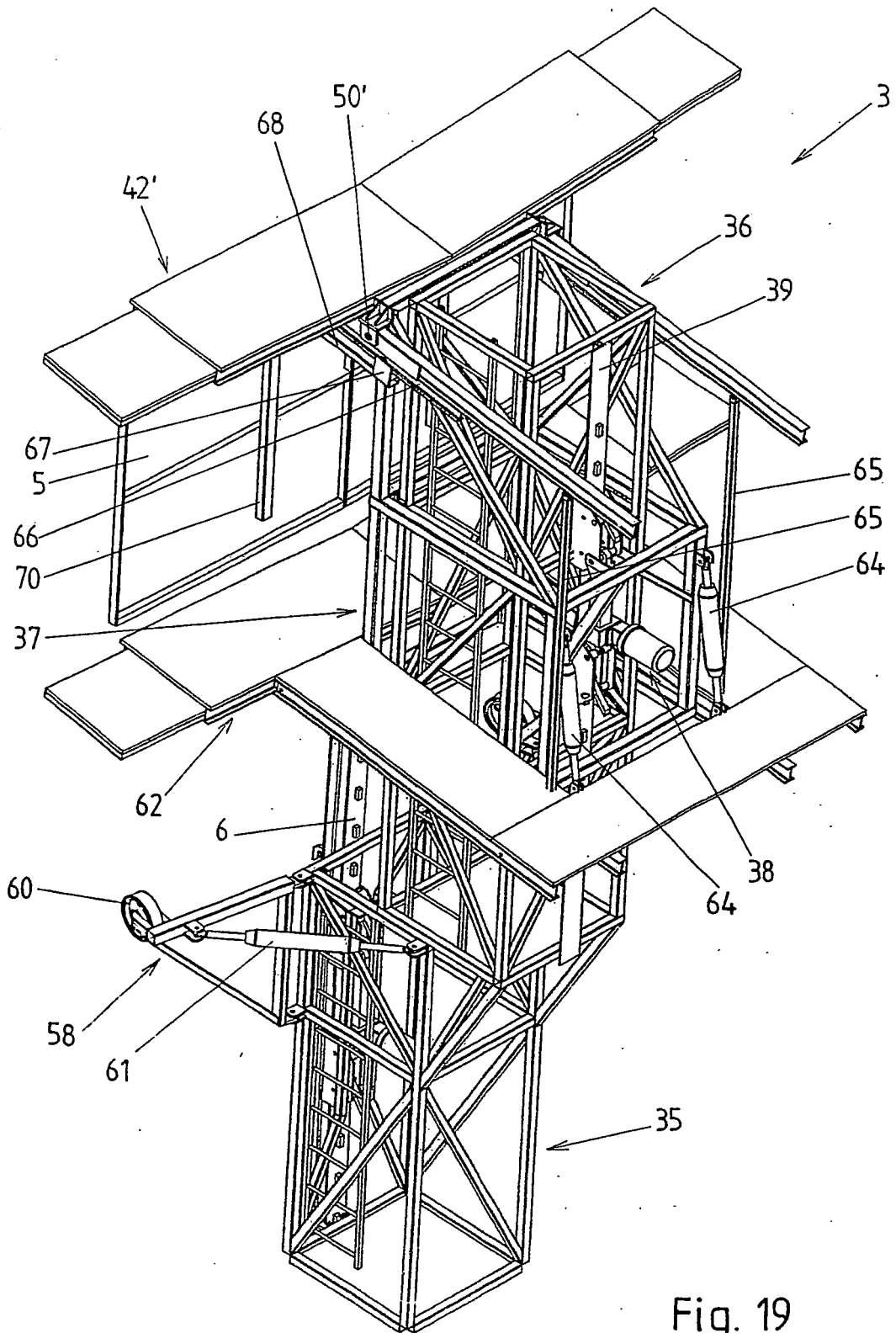


Fig. 19

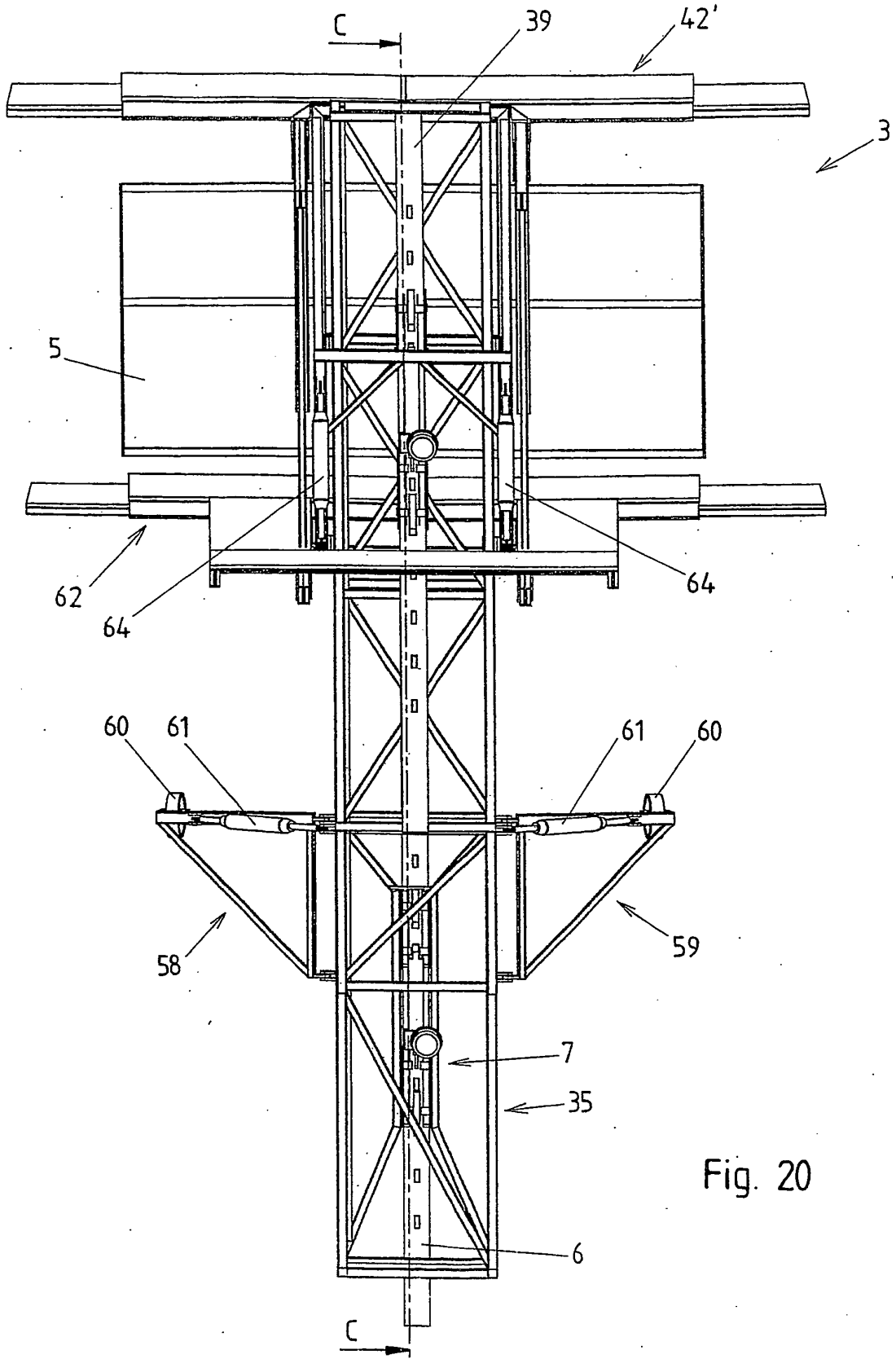


Fig. 20

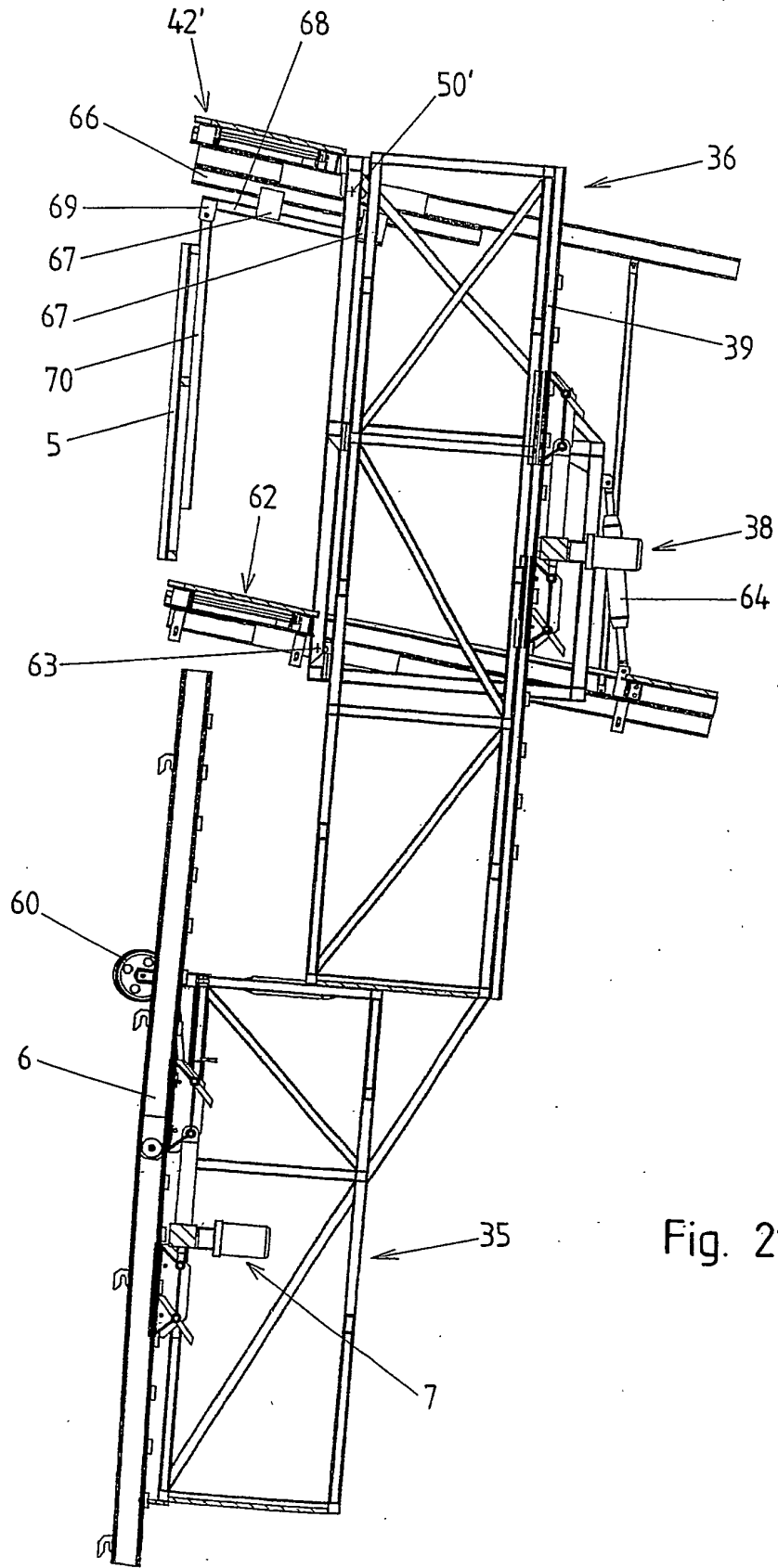


Fig. 21

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

- DE 3842092 A1 [0003]
- US 1478653 A [0004]