

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89108889.0

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B28B 7/24** , **B28B 1/10** ,  
**B28B 7/08** , **B28B 7/10** ,  
**B28B 21/14**

22 Anmeldetag: 17.05.89

30 Priorität: 20.05.88 DE 3817363

71 Anmelder: **Heninger, Anton**  
**Bgm. Wegmann-Strasse 24**  
**D-8963 Waltenhofen(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.11.89 Patentblatt 89/47**

72 Erfinder: **Heninger, Anton**  
**Bgm. Wegmann-Strasse 24**  
**D-8963 Waltenhofen(DE)**

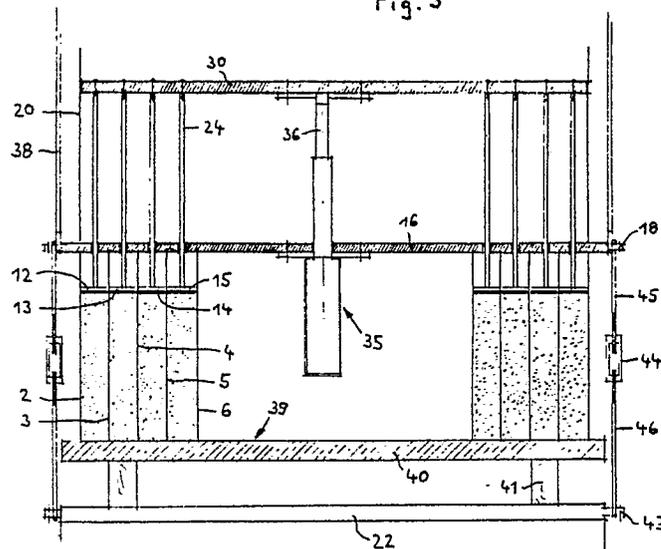
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: **Sandmann, Joachim, Dr.**  
**Hirtenstrasse 19**  
**D-8012 Ottobrunn(DE)**

54 **Schalungsvorrichtung zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer bogenförmig gekrümmter Fertigteile aus Beton oder dgl. und damit hergestelltes Fertigteil.**

57 Die Schalungsvorrichtung dient der gleichzeitigen Herstellung eines Satzes von ringförmigen Fertigteilen in unterschiedlichen Normgrößen. Sie weist konzentrisch angeordnete Schalungsringe 2 bis 6 auf, die zwischen sich Formräume bilden, die am unteren Ende durch Bodenringe 12 bis 15 begrenzt sind und vom oberen Ende her mit einem Papier-Beton gefüllt werden. Nach dem Anheben und Wenden wird die Schalungsvorrichtung auf eine Palette 39 abgesetzt, an die sie mittels einer Spanneinrichtung 44 bis 46 fest angedrückt wird. Die Bodenringe 12 bis 15 sind über Auswerferstangen 24 mit einer Stellplatte 30 verbunden, die mittels einer hydraulischen Stelleinrichtung 35 gegenüber den Schalungsringen 2 bis 6 verlagerbar ist, um zunächst den Beton in den Formräumen zu verdichten und dann nach Lösen der Spanneinrichtung den Satz von Fertigteilen auszuschieben.

Fig. 5



Xerox Copy Centre

EP 0 342 657 A2

**Schalungsvorrichtung zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer bogenförmig gekrümmter Fertigteile aus Beton oder dgl. und damit hergestelltes Fertigteil.**

Die Erfindung betrifft eine Schalungsvorrichtung zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer bogenförmig gekrümmter Fertigteile aus Beton oder dgl. in unterschiedlichen Normgrößen von jeweils gleichbleibendem, im wesentlichen rechteckigem Profilquerschnitt, bestehend aus zwischen sich Formräume bildenden Schalungswänden aus gebogenen Blechstreifen, die durch Verbindungselemente in zueinander konzentrischer  
5 Anordnung gehalten sind.

Eine solche Schalungsvorrichtung ist bekannt (US-PS 1 305 704). Mit dieser Vorrichtung werden gleichmäßig gekrümmte Halbbögen aus Beton hergestellt. Die Schalungswände sind von hochkant stehenden, sich längs eines Halbkreisbogens erstreckenden Blechstreifen gebildet, die an ihren Enden durch Platten verbunden sind, welche die zwischen den Schalungswänden gebildeten Formräume an ihrer  
10 Stirnseite begrenzen. Die hochkant auf einer Unterlage stehenden Schalungswände sind bodenseitig zwischen zwei flachen Halbringen gehalten, die über die Schalungswände vorspringen und in Aussparungen der beiden senkrechten Stirnplatten festgelegt sind. Die den Formraumboden bildenden flachen Halbringe können zumindest teilweise mit einer geneigten Fläche versehen sein, um dem herzustellenden Betonteil eine entsprechende Profilierung zu geben.

Die bekannte Schalungsvorrichtung bietet somit die vorteilhafte Möglichkeit, mehrere Betonbögen von unterschiedlichen Standardgrößen gleichzeitig herzustellen. Die dafür vorgesehene Vorrichtung ist jedoch kompliziert und aufwendig, da sie zusätzlich zu den Schalungswänden die doppelte Anzahl von Halbringen mit jeweils unterschiedlichen Abmessungen sowie zwei Stirnwände mit einer entsprechenden Zahl von Aussparungen für die Halbringe aufweist. Hinzu kommt, daß wegen der schlechten Abstützung der  
20 Schalungswände nur an ihren Enden und an ihrem unteren Rand sowie der Halbringe nur an ihren Enden die Teile formsteif mit entsprechenden Stärken ausgeführt werden müssen, um Formabweichungen der hergestellten Fertigteile innerhalb zulässiger Grenzen zu halten.

Von noch größerer Bedeutung aber ist die umständliche Handhabung der bekannten Schalungsvorrichtung. Die vielen einzelnen Teile müssen vor dem Gießen des Betons in zeitaufwendiger Weise zusammengesetzt werden. Zum Ausschalen ist dann wiederum eine vollständige Zerlegung der Vorrichtung in ihre  
25 einzelnen Teile erforderlich. Das Zusammenbauen und Zerlegen der Vorrichtung wird durch das hohe Gewicht der aus Metall bestehenden Einzelteile wesentlich erschwert. Es sind auch keine Maßnahmen vorgesehen, die zur Erleichterung des Zusammenbaus oder der Zerlegung der Schalungsvorrichtung dienen können.

Schließlich müssen im Hinblick auf die schlechte Abstützung der Schalungswände sowie ein notwendigerweise erforderliches geringes Bewegungsspiel zwischen den zusammengebauten Teilen, das sich durch Verschleiß und Verformungen vergrößert, Abweichungen von der vorgesehenen Form und den Abmessungen der Fertigteile in Kauf genommen werden. Dementsprechend ist keine hochwertige Qualität der mit der bekannten Schalungsvorrichtung hergestellten Fertigteile gewährleistet.  
30

Dementsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Schalungsvorrichtung einfacher und zugleich so auszubilden, daß mit geringerem Arbeits- und Zeitaufwand bogenförmig gekrümmte Fertigteile mit unterschiedlichen Abmessungen und verbesserter Maßhaltigkeit in rationeller Weise hergestellt werden können.  
35

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schalungswände als endlos geschlossene Schalungsringe ausgebildet sind, die mit die Verbindungselemente bildenden Radialstreben fest verbunden sind, daß in jedem zwischen benachbarten Schalungsringen gebildeten Formraum ein axial verschiebbarer Bodenring angeordnet ist, von dem durch Bohrungen in den Radialstreben geführte axiale Auswerferstangen nach unten ragen, deren Enden mit einer Stellplatte verbunden sind, daß die Radialstreben auf einem fest mit ihnen verbundenen Stützrahmen abgestützt sind, der die aus den Formräumen  
45 ausgefahrenen Auswerferstangen aufnimmt und eine ebene untere Auflagefläche zum Aufstellen der Schalungsvorrichtung auf einen Rütteltisch aufweist, und daß die Schalungsvorrichtung Tragzapfen zum Anhängen der Schalungsvorrichtung an ein Hubgerät und zum Wenden der angehobenen Schalungsvorrichtung, eine Spanneinrichtung zum Niederhalten der Schalungsvorrichtung und eine Stelleinrichtung zur axialen Verstellung der Stellplatte mit den Auswerferstangen gegenüber den Radialstreben mit den  
50 Schalungsringen aufweist.

Es ist zwar schon eine Schalungsvorrichtung zum Herstellen von Betonringen zwischen ringförmig geschlossenen Blechmänteln mit einem zum Ausformen hochschiebbarer Bodenring bekannt (DE-PS 31 46 312). Mit dieser nur zwei Blechmäntel aufweisenden Schalungsvorrichtung kann jedoch gleichzeitig nur ein einziger Betonring hergestellt werden, und auch nacheinander lassen sich nur Betonringe mit gleichen

Abmessungen herstellen. Es führt daher zu einem erheblichen Vorrichtungs- und Zeitaufwand, wenn Betonringe in unterschiedlichen Normgrößen hergestellt werden sollen. Im übrigen ist bei der bekannten Ausbildung der Bodenring zweiteilig ausgeführt und nicht in den Zwischenraum zwischen den beiden Blechmänteln eingepaßt, so daß er beim Ausschalen erst angehoben werden kann, nachdem zuvor der  
5 äußere Blechmantel hochgezogen wurde.

Ferner ist es bereits bekannt, gleichzeitig mehrere Fertigteile zwischen fest miteinander verbundenen parallelen Formwänden zu gießen, zwischen die Formböden eingepaßt sind, die miteinander verbunden sind und gemeinsam auf eine bestimmte Höhe einstellbar sowie zum Auswerfen der Fertigteile hochfahrbar sind (DE-PS 25 51 476). Hier werden jedoch keine Bögen oder Ringe sondern ebene Platten von jeweils  
10 gleichen Abmessungen aus Gips hergestellt.

Schließlich ist es auch bekannt, eine Schalungsvorrichtung zum Gießen von Betonteilen vor dem Ausschalen unter Einsatz eines Hubgeräts zu wenden (DE-OS 34 37 462). In diesem Falle handelt es sich jedoch nicht um eine Schalungsvorrichtung zur Herstellung von Betonbögen oder Betonringen. Außerdem erfolgt das Wenden in komplizierter und entsprechend aufwendiger Weise, in dem die Form von einem  
15 Träger an einen Kipptisch übergeben wird und beide Teile dabei gegenläufig verschwenkt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Schalungsvorrichtung führen die in Umfangsrichtung geschlossenen Schalungsringe zu einer erhöhten Stabilität sowie Form- und Maßhaltigkeit. Der Druck des eingefüllten Betons verteilt sich gleichmäßig auf die Schalungsringe, die von Biegebeanspruchungen im wesentlichen frei bleiben. Das ermöglicht dünnwandige Schalungsringe bei gleichzeitig hoher Maßhaltigkeit der hergestellten  
20 Fertigteile. Das gilt auch für den innenliegenden und den außenliegenden Schalungsring, die nicht auf beiden Seiten durch den Fülldruck beaufschlagt sind und daher ggf. etwas stärker als die mittleren Schalungsringe ausgeführt werden können. Insgesamt ergibt sich eine vergleichsweise leichte und gut zu handhabende Vorrichtung. Das Arbeiten mit dieser Vorrichtung wird durch die vorgesehenen Maßnahmen zusätzlich erleichtert und kann von Bedienungspersonal ohne besondere Fachkenntnisse durchgeführt  
25 werden. Da die Schalungsringe fest miteinander verbunden sind entfällt ein aufwendiges Zusammenbauen bzw. Zerlegen der Vorrichtung vor bzw. nach jedem Füllen mit Beton.

Durch Einstellung der Stellplatte mit den Auswerferstangen läßt sich die Höhe der Formräume variieren, so daß entsprechend dem jeweiligen Bedarf Ringe mit unterschiedlicher axialer Breite hergestellt werden können. Nach dem Einfüllen des Betons und dem Wenden werden die Bodenringe bei niedergehaltener  
30 Schalungsvorrichtung mittels der Stelleinrichtung über eine vorbestimmte Strecke bzw. mit vorgegebener Kraft eingefahren, um auf diese Weise den Beton zu verdichten und die axiale Breite oder Höhe der herzustellenden Fertigteile zu erhalten. Dann wird die dem Niederhalten dienende Spanneinrichtung gelöst, so daß bei weiterem Einfahren der Bodenringe die Entschalung durch Ausschieben der Fertigteile stattfindet, wobei die Schalungsvorrichtung angehoben wird und die Fertigteile auf der Standfläche stehen bleiben.  
35 Diese kann von einer Transportplatte für die Betonringe gebildet sein, auf welche die Schalungsvorrichtung nach dem Wenden abgestellt wurde. Auch dieses trägt zu einer rationellen Fertigung mit geringem Zeitaufwand und minimaler Beanspruchung der Bedienungspersonen bei. Die vorgesehene Verarbeitung von nur erdfeuchtem Beton wirkt sich in gleichem Sinn aus, weil dann der eingestampfte bzw. gerüttelte Beton beim Wenden in den schmalen Formräumen festhaftet und ein vorheriges Abdecken oder Verschließen der Formräume entfallen und auch sofort entschalt werden kann, was eine hohe Herstellungsleistung  
40 begünstigt.

Zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das danach vorgesehene Lösen von Auswerferstangen und Feststellen in eingefahrener Stellung hat den Sinn, daß bei ungleichem Bedarf an den verschiedenen Normgrößen auf einfache Weise der Formraum  
45 für eine in geringerer Anzahl benötigte Größe einfach durch individuelles Anheben des betreffenden Bodenrings verschlossen wird, so daß dann bei im übrigen gleicher Herstellung die betreffende Größe innerhalb der Größenreihe ausgespart wird.

Die hergestellten Ringe müssen keine kreisrunde Form aufweisen sondern können auch von anderer beispielsweise elliptischer Gestalt sein - je nach der vorgesehenen Krümmung der Schalungsringe. Im  
50 übrigen ist es vorgesehen, nicht nur ringförmige Fertigteile sondern auch bogenförmige Fertigteile wie Halbbögen oder Viertelbögen herzustellen. Dieses würde sich dadurch erreichen lassen, daß in die Formräume in entsprechenden Winkelabständen verteilt sich über die Formraumhöhe erstreckende Trennwände eingesetzt werden. Ein solches Vorgehen würde die Herstellung jedoch beträchtlich komplizieren, wobei auch zu berücksichtigen ist, daß wie vorstehend beschrieben ggf. auch mit unterschiedlich hohen  
55 Formräumen gearbeitet werden soll. Deshalb ist im Interesse einer kostengünstigen Herstellung eines breiten Sortiments verschiedener Fertigteile in unterschiedlichen Formen und Größen vorgesehen, daß zunächst vollständige Ringe hergestellt werden, die dann in entsprechende Bögen geteilt werden können.

In diesem Zusammenhang wurde ein neuartiger Papier-Beton entwickelt, der sich nicht nur zur

Verarbeitung mit der erfindungsgemäßen Schalungsvorrichtung eignet sondern auch hervorragende Handhabungs- und Weiterverarbeitungseigenschaften aufweist. Dieser Papierbeton ist aus Traßkalk und Papier sowie vorzugsweise auch aus Traßzement hergestellt. Der Traßkalk und der Traßzement werden als Bindemittel, das Papier als Zuschlagstoff eingesetzt. Die Bindemittel bestehen aus gemahlenem Tuffstein und ungelöschtem Kalk sowie Portlandzement in geeignetem Mischungsverhältnis. Die Zuschlagstoffe bestehen aus beliebig langen Papierstreifen von 4 bis 8 mm Breite. Entsprechende Altpapierschnitzel sind als Abfallprodukt aus Aktenvernichtern in großen Mengen praktisch kostenlos zu erhalten.

Die Herstellung eines solchen Papierbetons ist vergleichsweise einfach. In einem Behälter, der mit einem Rührwerk und einem Rüttelsieb versehen ist, werden die Bindemittel mit Wasser zu einer Schlämme angerührt. In diese Schlämme werden die Zuschlagstoffe eingetaucht und getränkt, worauf das Rüttelsieb angehoben und die Rüttelmechanik eingeschaltet wird, so daß die Zuschlagstoffe (Papierschnitzel) von überflüssiger Schlämme befreit werden. Die nun fertige Mischung wird (mit der erfindungsgemäßen Schalungsvorrichtung) geformt und gepreßt.

Durch Beimischung entsprechender Anteile an Traßzement und durch Veränderung der Konsistenz der Schlämme können die Abbindezeit und die Festigkeit des Papierbetons entsprechend den jeweiligen Anforderungen variiert werden.

Der Papierbeton ist durch seine sämige Beschaffenheit sehr gut zu verarbeiten und weist durch die Zugfestigkeit der Zuschlagstoffe einen nicht unerheblichen Armierungseffekt auf. Die Produkte aus dem Papierbeton sind elastisch und biegesteif, vergleichsweise leicht, wärmedämmend, schwer entflammbar und preiswert. Sie lassen sich problemlos sägen und negeln, was zusammen mit dem günstigen Gewicht die weitere Handhabung wesentlich erleichtert.

Der Papierbeton ist für die Herstellung von Schalungsringen besonders gut geeignet, weil damit die Formteile in geschlossenen Ringen und in größeren Breiten hergestellt werden können, um dann nach dem Erhärten zugesägt zu werden, beispielsweise auf das gewünschte Maß von Mauerbreiten. Dadurch vereinfacht sich die Lagerhaltung beträchtlich. Daneben eignet sich der Papierbeton für die Herstellung von Dämmplatten, Leichtbauplatten, Zwischenwandsteinen und dergleichen.

Ferner leistet der mit Altpapierschnitzeln hergestellte Papierbeton, der eine ähnliche Struktur wie Heraklith-Platten aufweist, durch Rückführung von Altpapier in den Wirtschaftskreislauf einen Beitrag zur Entlastung der Umwelt.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Schalungsvorrichtung in Draufsicht;

Fig. 2 einen vertikalen Teilschnitt längs Linie II-II in Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,

Figuren 3 bis 6 Vertikalschnitte durch die Vorrichtung zu verschiedenen Zeitpunkten der Herstellung, nämlich nach dem Einfüllen des Betons in die Formräume, nach dem Wenden der Vorrichtung, nach der Preßverdichtung und nach dem Ausschalen der Fertigteile; und

Fig. 7 eine die Preßverdichtung und das Ausschalen betreffende Abwandlung in einer Fig. 4 vergleichbaren Darstellung.

Gemäß Fig. 1 weist die Schalungsvorrichtung 1 fünf Schalungsringe 2, 3, 4, 5 und 6 auf, die unterschiedliche Größen aufweisen und im wesentlichen konzentrisch um die Achse 7 der Schalungsvorrichtung angeordnet sind. Die Schalungsringe 2 bis 6 sind von Blechstreifen gebildet, deren Oberkanten jeweils in einer Ebene liegen. Die äußeren Schalungsringe 2 und 6 sind wie dargestellt etwas stärker als die inneren Schalungsringe 3 bis 5 ausgeführt. Die Schalungsringe 2 bis 6 bilden zwischen sich vier Formräume 8, 9, 10 und 11. Die aus Fig. 1 zu ersehende Form der Schalungsringe 2 bis 6 entspricht der Form der herzustellenden gekrümmten Fertigteile. Beim dargestellten Beispiel weicht diese Form von der Kreisform ab und entspricht jeweils der Form zweier mit ihren Enden ringförmig verbundener Korbbögen.

Die Formräume 8 bis 11 sind wie aus Fig. 3 zu ersehen nach oben offen und an ihrer Unterseite durch Bodenringe 12, 13, 14 und 15 geschlossen. Die Schalungsringe 2 bis 6 stützen sich auf zwei Radialstreben 16 und 17 ab, mit denen sie fest verbunden sind. Die Radialstreben 16 und 17 kreuzen sich rechtwinklig und erstrecken sich längs der kleinen Achse bzw. der großen Achse der im Grundriß etwa ellipsenförmigen Schalungsringe 2 bis 6. Bei den Radialstreben 16 und 17 handelt es sich um stabile Metallträger, die miteinander sowie mit den Schalungsringen 2 bis 6 verschweißt sind. Die Radialstreben 16 und 17 weisen an ihren sich geringfügig bis über den äußeren Schalungsring 2 hinaus erstreckenden Enden jeweils einen Tragzapfen 18 mit einem radial vorspringenden Sicherungsring 19 auf.

Die Radialstreben 16 und 17 liegen gemäß Fig. 2 und 3 auf einem Stützrahmen 20 auf, mit dem sie fest verschweißt sind. Beim Stützrahmen 20 handelt es sich um eine herabragende Verlängerung des äußeren Schalungsringes 2. Die untere Stirnkante 21 des Stützrahmens bildet eine Auflagefläche zum Aufsetzen der

Schalungsvorrichtung 1 auf einen in Fig. 3 angedeuteten Rütteltisch 22.

Wie am deutlichsten aus Fig. 2 zu ersehen tragen die mit Spiel zwischen den Schalungsringen 2 bis 6 angeordneten Bodenringe 12 bis 15 jeweils eine entsprechend ringförmige Auflage 23, die an ihrem Innenumfang wie an ihrem Außenumfang abdichtend am betreffenden Schalungsring anliegt und beispielsweise aus einem gummiartigen Werkstoff bestehen kann. Mit jedem Bodenring 12 bis 15 sind vier Auswerferstangen 24 verschraubt, die parallel zur Achse 7 der Vorrichtung 1 nach unten vorragen, in Winkelabständen von 90°, zueinander versetzt sind und jeweils von einer Buchse 25 geführt sind, die in eine entsprechende Vertikalbohrung 26 der betreffenden Radialstrebe 16 bzw. 17 eingesetzt ist. Die Buchsen 25 weisen an ihrem unteren Ende einen Radialflansch 27 mit Befestigungsbohrungen auf und sind durch in die Radialstreben 16 bzw. 17 eingeschraubte Schrauben 28 leicht auswechselbar befestigt. Die Buchsen 25 können beispielsweise aus einem Kunststoff oder auch aus Messing bestehen.

Die Auswerferstangen 24 weisen an ihrem unteren Ende eine axiale Gewindebohrung 29 aus und sind mit einer gemeinsamen Stellplatte 30 verbunden, gegen die sie mittels in die Gewindebohrungen 29 eingeschraubter Schraubbolzen 31 angezogen sind. Die Stellplatte 30 und die mit ihr verbundenen Auswerferstangen 24 sind auch in der nach unten ausgefahrenen Stellung gemäß Fig. 2 innerhalb des entsprechend hohen Stützrahmens 20 aufgenommen.

In jede Vertikalbohrung 26 der Streben 16 und 17 mündet eine horizontale Gewindebohrung 32, in die eine Kopschraube 33 normalerweise nur so weit eingeschraubt ist, daß sie die betreffende Auswerferstange 24 nicht blockiert. Ein solches Blockieren erfolgt nur dann, wenn die zusammengehörigen vier Auswerferstangen 24 des selben Bodenrings durch Entfernen der Schraubbolzen 31 von der Stellplatte 30 gelöst sind und sich in der hochgefahrenen Stellung befinden, in welcher der Bodenring den betreffenden Formraum an seinem oberen Ende verschließt, um ein Füllen mit Beton zu verhindern.

Wie aus Figuren 3 bis 6 zu ersehen ist mittels einer in Fig. 1 nur angedeuteten Befestigungsplatte 34 am von den Radialstreben 16 und 17 gebildeten Tragkreuz in der Achse 7 der Vorrichtung eine Stelleinrichtung 35 befestigt. Diese Stelleinrichtung 35 weist einen hydraulisch ausfahrbaren Teleskopkolben 36 auf, dessen Ende über eine Befestigungsplatte 37 mit der Stellplatte 30 verbunden ist.

Wie aus Figuren 3 bis 6 zu ersehen ist die Schalungsvorrichtung-1 über an den Tragzapfen 18 angreifende Tragseile 38 an einem nicht dargestellten Hubgerät aufgehängt. Dabei bilden zwei sich diametral gegenüberliegende Tragzapfen 18, beispielsweise die Tragzapfen an der Radialstrebe 16, eine Schwenkachse zum Wenden der angehobenen Schalungsvorrichtung. Es ist aber zweckmäßig, die Vorrichtung, auch an den beiden anderen Tragzapfen aufzuhängen, um eine stabile Aufhängung zu erhalten und ggf. durch Einholen bzw. Ausfahren dieser Tragseile den Wendevorgang einzuleiten und zu kontrollieren.

Es sind Paletten 39 mit einer Platte 40 und zwei Füßen 41 aus Holz vorgesehen, von denen jeweils eine nach dem Anheben der mit Beton gefüllten Schalungsvorrichtung 1 auf den Rütteltisch 22 gestellt wird, auf die dann die Schalungsvorrichtung nach dem Wenden aufgesetzt wird (Fig. 4).

Die Stelleinrichtung 35, an die zum Ein- und Ausfahren des Teleskopkolbens 36 zwei Hydraulikleitungen 42 angeschlossen sind (Fig. 3), dient auch zur Preßverdichtung der in der Schalungsvorrichtung 1 auf die Palette 39 abgestellten Betonringe. Zu diesem Zweck sind am Rütteltisch 22 vier seitlich vorstehende Spannzapfen 43 angeordnet, auf die sich die Tragzapfen 18 an den äußeren Enden der Radialstreben 16, 17 ausrichten lassen. Zum Anziehen der Schalungsvorrichtung 1 gegen den Rütteltisch 22 bzw. die Palette 39 ist eine Spanneinrichtung in Form von vier Spannschlössern 44 vorgesehen, die jeweils zwei Gewindestangen 45 und 46 aufweisen, die sich mit Augen 47 bzw. 48 auf einen Tragzapfen 18 bzw. den zugeordneten Spannzapfen 43 aufstecken lassen.

Die Schalungsringe 2 bis 6 sind aus einem korrosionsbeständigen Stahlblech hergestellt, das bei den mittleren Schalungsringen 3 bis 5 beispielsweise eine Stärke von nur 2,5 mm aufweist. Die Schalungsringe sind dabei so bemessen, daß die in den Formräumen 8 bis 11 hergestellten ringförmigen Fertigteile 49, 50, 51 und 52 Normwerten entsprechen. Die axiale Breite bzw. Höhe der Fertigteile 49 bis 52 ist vom Abstand zwischen der Stellplatte 30 und den Radialstreben 16, 17 abhängig, der zu Beginn des Herstellungsvorgangs mittels der Stelleinrichtung 35 gewählt wird. So können beispielsweise Fertigteile 49 bis 52 satzweise mit axialen Breiten (Höhen) von 11,5 cm, 17,5 cm oder 24 cm hergestellt werden. Die Stärke der Fertigteile kann entsprechend dem Abstand zwischen den Schalungsringen 2 bis 6 beispielsweise 6 cm betragen. Die Schalungsringe 2 bis 6 können Durchmesser (langer Durchmesser) von 113,5cm, 101 cm, 88,5 cm, 76 cm und 63,5 cm aufweisen, was zu Fertigteilen 49 bis 52 führt, die den genormten Nennmaßen im Rohbau entsprechen. Die vorgenannten Werte sind Beispiele. Es können auch andere Formen, Breiten, Durchmesser und Wandstärken vorgesehen werden.

Mit der beschriebenen Schalungsvorrichtung 1 wird in folgender Weise gearbeitet: Zunächst wird die Vorrichtung mittels des Hubgeräts und der Tragseile 38 auf den Rütteltisch 22 gestellt, wie es Fig. 3 veranschaulicht. Die Bodenringe 12 bis 15 werden mittels der Stelleinrichtung 35 gemeinsam auf die

vorgesehene Höhe eingestellt. Dann werden die Formräume 8 bis 11 unter gleichzeitigem Rütteln der Vorrichtung mit dem vorstehend beschriebenen Papier-Beton gefüllt.

Nunmehr wird die gefüllte Schalungsvorrichtung angehoben, um 180° gewendet und auf eine auf den Rütteltisch 22 gestellte Palette 39 wieder abgesetzt, wie es Fig. 4 veranschaulicht.

5 Sodann werden die Spannschlösser 44 mit den Gewindestangen 45 und 46 angebracht und angezogen, worauf die Stelleinrichtung 35 betätigt und die Bodenringe 12 bis 15 teilweise in die Formräume 8 bis 11 eingefahren werden, so daß der eingefüllte Beton entsprechend verdichtet wird (Fig. 5). Dann werden die Spannschlösser 44 mit den Gewindestangen 45 und 46 gelöst und abgenommen, worauf die Stelleinrichtung 35 vollends eingefahren wird, wie es Fig. 6 zeigt. Dadurch werden die Schalungsringe 2 bis 6  
10 gegenüber den Bodenringen 12 bis 15 angehoben und die Fertigteile aus den Formräumen 8 bis 11 ausgeschoben. Die Fertigteile 49 bis 52 stehen nunmehr entschalt auf der Palette 39 und können sogleich mittels eines Gabelstaplers weggefahren werden, damit die Schalungsvorrichtung 1 für die Herstellung eines weiteren Satzes von Fertigteilen zur Verfügung steht.

Werden nicht alle Fertigteile des Satzes in gleicher Anzahl benötigt, lassen sich mit der Schalungsvorrichtung auch nur die stärker gefragten Fertigteile herstellen. Dazu werden die vier Auswerferstangen 24,  
15 die dem Bodenring zugeordnet sind, in dessen Formraum normalerweise das nicht benötigte Fertigteil hergestellt wird, bei der in Fig. 6 gezeigten Stellung durch Anziehen der Kopschrauben 33 arretiert und durch Entfernen der Schraubbolzen 31 von der Stellplatte 30 gelöst. Dann bleibt auch nach einer Betätigung der Stelleinrichtung 35 und dem Wenden der Vorrichtung der betreffende Formraum verschlossen,  
20 so daß nur die anderen Formräume mit Beton gefüllt werden und nur die entsprechenden Fertigteile hergestellt werden.

Es ist ohne weiteres möglich, die ringförmigen Fertigteile 49 bis 52 nach dem vollständigen Abbinden zu Halbbögen (Korbbögen) oder Viertelbögen durchzusägen. Es ist ersichtlich, daß die Schalungsvorrichtung auch zur Verarbeitung anderer Betonsorten als dem beschriebenen Papier-Beton geeignet ist,  
25 beispielsweise von sogenanntem Holzbeton, der aus Zement und Sägemehl oder Hobelspänen, ohne oder mit geringen Zusätzen von Sanden und Steinmehlen, besteht. Die Holzteile werden vor dem Mischen mit Zement in der Regel mit Zementmilch, Kalkmilch, Kalziumchlorid oder ähnlicher Lösung "mineralisiert", wodurch die Holzfasern versteift werden und eine bessere Haftfläche für den Zement erhalten wird. Auch ein Holzbeton ist infolge seines geringen Gewichts und der leichten Verarbeitbarkeit durch Sägen und  
30 Nageln für Schalungen recht gut geeignet. Mit einer Kunststoffgewebe-Armierung läßt sich die Festigkeit erhöhen bzw. die Bruchempfindlichkeit verringern, ohne daß die vorgenannten Eigenschaften verloren gehen. Vorzugsweise wird jedoch Papier-Beton verarbeitet.

Bei der Abwandlung gemäß Figur 7 ist ein ganz entsprechende Schalungsvorrichtung vorgesehen, mit der ebenfalls in der bereits beschriebenen Weise gearbeitet wird. Daher werden für die gleichen oder  
35 entsprechenden Bauteile Bezugszeichen wie in den Figuren 1 bis 6 verwendet, wobei die Vorrichtung auch nur in einer Arbeitsstellung - nach dem Wenden und vor dem Verdichten - dargestellt ist.

Nach Figur 7 weist die Schalungsvorrichtung 1 gleichfalls fünf konzentrisch angeordnete Schalungsringe 2 bis 6 auf, in denen Bodenringe 12 bis 15, die Auswerferstangen 24 aufweisen, axial verschiebbar sind. Auch hier ist die Schalungsvorrichtung 1 über an der Radialstrebe 16 angeordnete Tragzapfen 18 an  
40 Tragseilen 38 aufgehängt. Die Auswerferstangen 24 sind mit ihren äußeren Enden ebenfalls an einer Stellplatte 30 befestigt. Wie dargestellt wird auch hier die Schalungsvorrichtung 1 nach dem Wenden auf eine Palette 39 abgestellt, die auf einem Rütteltisch 22 steht.

Im Vergleich zur Ausführungsform gemäß Figuren 1 bis 6 fehlen die dortige Stelleinrichtung 35 und die Spanneinrichtung 44 bis 46, ebenso wie die Spannzapfen 43 am Rütteltisch 22.

45 Dafür ist eine zentrale Spann- und Stelleinrichtung 53 vorgesehen, die von Hand betätigbar ist. Sie weist eine lange Gewindespindel 54 auf, die an ihrem oberen Ende einen Drehgriff 55 aufweist und sich durch ein Führungsrohr 56 erstreckt. Das Führungsrohr 56 ist wie die Auswerferstangen 24 an der Stellplatte 30 befestigt und ragt mit Bewegungsspiel durch eine zentrale Öffnung innerhalb der Radialstreben 16.

50 Nach dem Wenden der Vorrichtung und ihrem Abstellen auf der Palette 39 wird die Gewindespindel 54 wie in Fig. 7 dargestellt mit ihrem unteren Ende in eine zentrale Gewindebohrung 57 im Rütteltisch 22 eingeschraubt. Am anderen Ende trägt die Gewindespindel 54 eine Spindelmutter 58, die ein nabenförmiges Gewindeteil 59 mit ggf. kreuzförmig angeordneten Drehhebeln 60 aufweist. ggf. könnte auch ein Speichenrad für die Betätigung des Gewindeteils 59 vorgesehen sein. Diese Betätigung führt nach dem  
55 Einschrauben der Gewindespindel 54 in den Rütteltisch 22 dazu, daß sich der Gewindeteil 59 absenkt, an eine Druckplatte 61 bzw. an eine entsprechende Verstärkung der Stellplatte 30 anlegt und diese mit den Auswerferstangen 24 und den Bodenringen 12 bis 15 niederdrückt. Hierdurch wird in Verbindung mit dem Rütteln des Rütteltisches 22 der Beton in den Formräumen 8 bis 11 verdichtet.

Nach dem Verdichten erfolgt das Ausschalen einfach dadurch, daß die Schalungsvorrichtung 1 über die Tragseile 38 angehoben wird. Dabei werden die Betonringe aus den Formräumen ausgestoßen, weil sie von den Bodenringen 12 bis 15 niedergehalten werden, die über die Auswerferstangen 24, die Stellplatte 30 und die Gewindespindel 54 mit dem Rütteltisch 22 verbunden sind. Danach werden die Spindelmutter 58 zum Drehgriff 55 hin zurückgeschraubt und die Gewindespindel 54 aus dem Rütteltisch 22 herausgeschraubt. Damit steht die Schalungsvorrichtung 1 für die erneute Herstellung eines Satzes von Fertigteilringen zur Verfügung. Wie ersichtlich müssen hier die Paletten 39 eine zentrale Palettenbohrung 62 für die Spindel-

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Bezugszeichenliste:			
1	Schalungsvorrichtung	37	Befestigungsplatte
2	Schalungsring	38	Tragseil
3	"	39	Palette
4	"	40	Platte
5	"	41	Fuß
6	"	42	Hydraulikleitungen
7	Achse	43	Spannzapfen
8	Formraum	44	Spannschloß
9	"	45	Gewindestange
10	"	46	"
11	"	47	Auge
12	Bodenring	48	Auge
13	"	49	Fertigteil
14	"	50	"
15	"	51	"
16	Radialstrebe	52	"
17	"	53	Spann- und Stelleinrichtung
18	Tragzapfen	54	Gewindespindel
19	Sicherungsring	55	Drehgriff
20	Stützrahmen	56	Führungsrohr
21	Stirnkante	57	Gewindebohrung
22	Rütteltisch	58	Spindelmutter
23	Auflage	59	Gewindeteil
24	Auswerferstange	60	Drehhebel
25	Buchse	61	Druckplatte
26	Vertikalbohrung	62	Palettenbohrung
27	Radialflansch		
28	Schraube		
29	Gewindebohrung		
30	Stellplatte		
31	Schraubbolzen		
32	Gewindebohrung		
33	Kopfschraube		
34	Befestigungsplatte		
35	Stelleinrichtung		
36	Teleskopkolben		

### Ansprüche

1. Schalungsvorrichtung zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer bogenförmig gekrümmter Fertigteile (49 bis 52) aus Beton oder dgl. in unterschiedlichen Normgrößen von jeweils gleichbleibendem, im wesentlichen rechteckigem Profilquerschnitt, bestehend aus zwischen sich Formräume (8 bis 11) bildenden Schalungswänden (2 bis 6) aus gebogenen Blechstreifen, die durch Verbindungselemente (16, 17) in zueinander konzentrischer Anordnung gehalten sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schalungswände als endlos geschlossene Schalungsringe (2 bis 6) ausgebildet sind, die mit die Verbindungselemente

bildenden Radialstreben (16, 17) fest verbunden sind, daß in jedem zwischen benachbarten Schalungsringen (2 bis 6) gebildeten Formraum (8 bis 11) ein axial verschiebbarer Bodenring (12 bis 15) angeordnet ist, vom dem durch Bohrungen (26) in den Radialstreben (16, 17) geführte axiale Auswerferstangen (24) nach unten ragen, deren Enden mit einer Stellplatte (30) verbunden sind, daß die Radialstreben (16, 17) auf einem fest mit ihnen verbundenen Stützrahmen (20) abgestützt sind, der die aus den Formräumen (8 bis 11) ausgefahrenen Auswerferstangen (24) aufnimmt und eine ebene untere Auflagefläche (21) zum Aufstellen der Schalungsvorrichtung (1) auf einen Rüttel tisch (22) aufweist, und daß die Schalungsvorrichtung (1) Tragzapfen (18) zum Anhängen der Schalungsvorrichtung an ein Hubgerät und zum Wenden der angehobenen Schalungsvorrichtung, eine Spanneinrichtung (44, 45, 46; 54, 57) zum Niederhalten der Schalungsvorrichtung (1) und eine Stelleinrichtung (35; 54, 58) zur axialen Verstellung der Stellplatte (30) mit den Auswerferstangen (24) gegenüber den Radialstreben (16, 17) mit den Schalungsringen (2 bis 6) aufweist.

2. Schalungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Auswerferstangen (24) einzeln lösbar mit der Stellplatte (30) verbunden sind und die gelösten Auswerferstangen (24) einzeln in einer in den betreffenden Formraum (8 bis 11) eingefahrenen Stellung feststellbar sind.

3. Schalungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Auswerferstangen (24) jeweils durch einen axial in ihr unteres Ende eingeschraubten Schraubbolzen (36) mit der Stellplatte (30) verbunden und jeweils durch eine quer zur Radialstrebe (16, 17) in diese eingeschraubte Schraube (33) feststellbar sind.

4. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Auswerferstangen (24) in auswechselbar an den Radialstreben (16, 17) befestigten Buchsen (25) geführt sind.

5. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bodenringe (12 bis 15) auf ihrer den Formraum (8 bis 11) begrenzenden Seite eine Auflage (23) tragen, die abdichtend an den benachbarten Schalungsringen (2 bis 6) anliegt.

6. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tragzapfen (18) zum Anhängen der Schalungsvorrichtung (1) an den äußeren Enden der Radialstreben (16, 17) angeordnet sind.

7. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tragzapfen (18) zum Anhängen der Schalungsvorrichtung (1) zugleich Widerlager für die Spanneinrichtung (44, 45, 46) zum Niederhalten der gewendeten Schalungsvorrichtung sind.

8. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spanneinrichtung (54, 57) zum Niederhalten der gewendeten Schalungsvorrichtung (1) eine Gewindespindel (54) aufweist, die durch die Schalungsvorrichtung hindurch in eine Gewindebohrung (57) des Rütteltisches (22) ein- und ausschraubbar ist.

9. Schalungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Stelleinrichtung (54, 58) zur Verstellung der Stellplatte (30) mit den Auswerferstangen (24) eine auf die Gewindespindel (54) aufgeschraubte Spindelmutter (58) aufweist, die gegen die Stellplatte (30) anziehbar ist.

10. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß fünf Schalungsringe (2 bis 6) zur Bildung von vier Formräumen (8 bis 11) und zur gleichzeitigen Herstellung von vier Fertigteilen (49 bis 52) vorgesehen sind.

11. Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schalungsringe (2 bis 6) einem Doppel-Korbbogen entsprechend etwa elliptisch gekrümmt sind.

12. Beton-Fertigteil, insbesondere mit einer Schalungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 hergestelltes bogenförmig gekrümmtes Fertigteil (49 bis 52), dadurch **gekennzeichnet**, daß es aus einem Traßkalk enthaltenden Bindemittel und aus Papier als Zuschlagstoff hergestellt ist.

13. Beton-Fertigteil nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Bindemittel außer Traßkalk auch Traßzement enthält.

14. Beton-Fertigteil nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Bindemittel Traßkalk und Traßzement im Mischungsverhältnis 50 bis 70 : 50 bis 30 und vorzugsweise etwa 60 : 40 enthält.

15. Beton-Fertigteil nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß das den Zuschlagstoff bildende Papier in Form von Altpapierstreifen, vorzugsweise 4 bis 6 mm oder 6 bis 8 mm breit, zugegeben ist.

16. Bogenförmig gekrümmtes Beton-Fertigteil nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß es als Schalungselement für Aussparungen in Betonwänden und Betondecken oder als insbesondere verlorene Schalung für Mauerwerksöffnungen vorgesehen ist.



Fig. 1

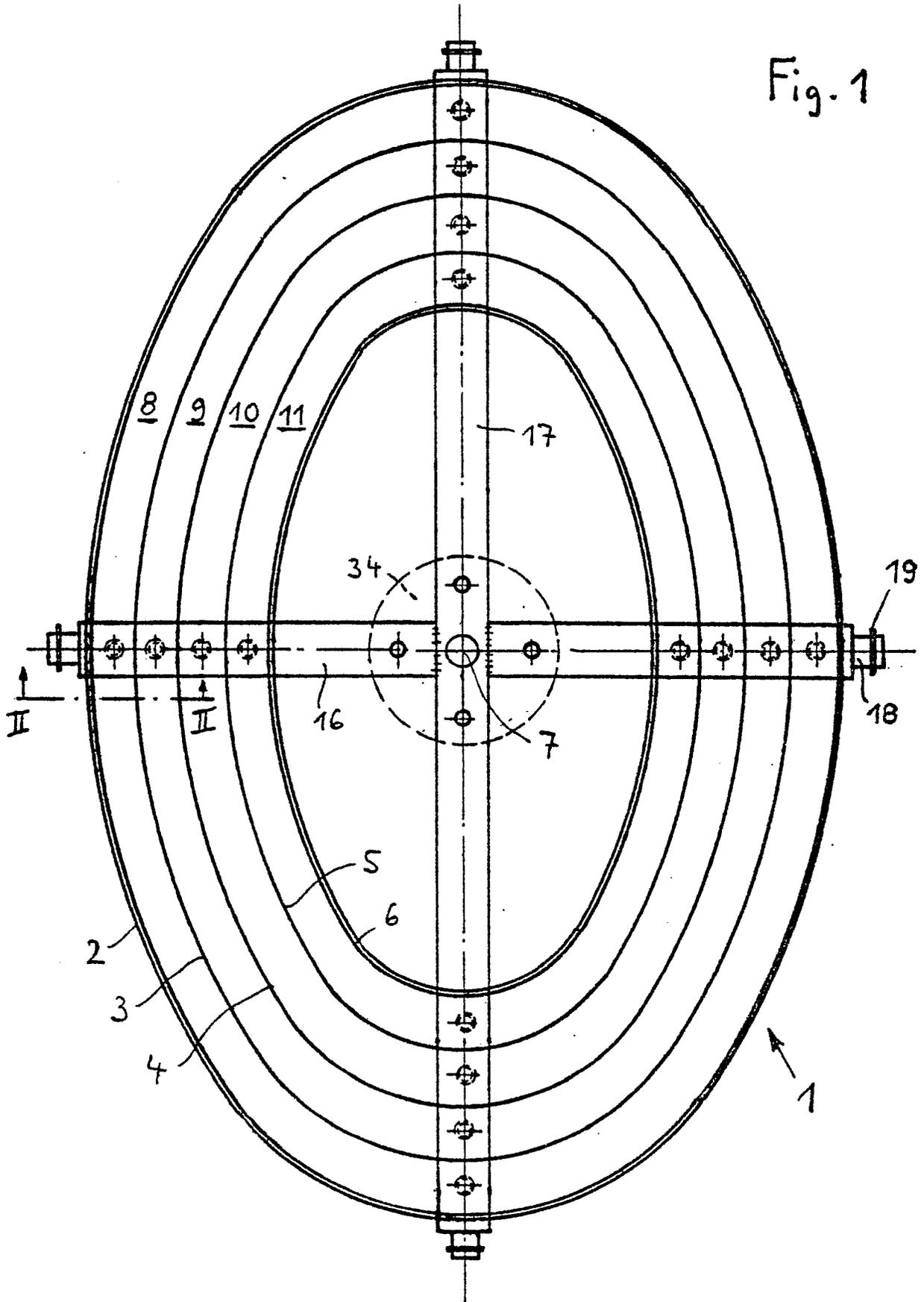




Fig. 2

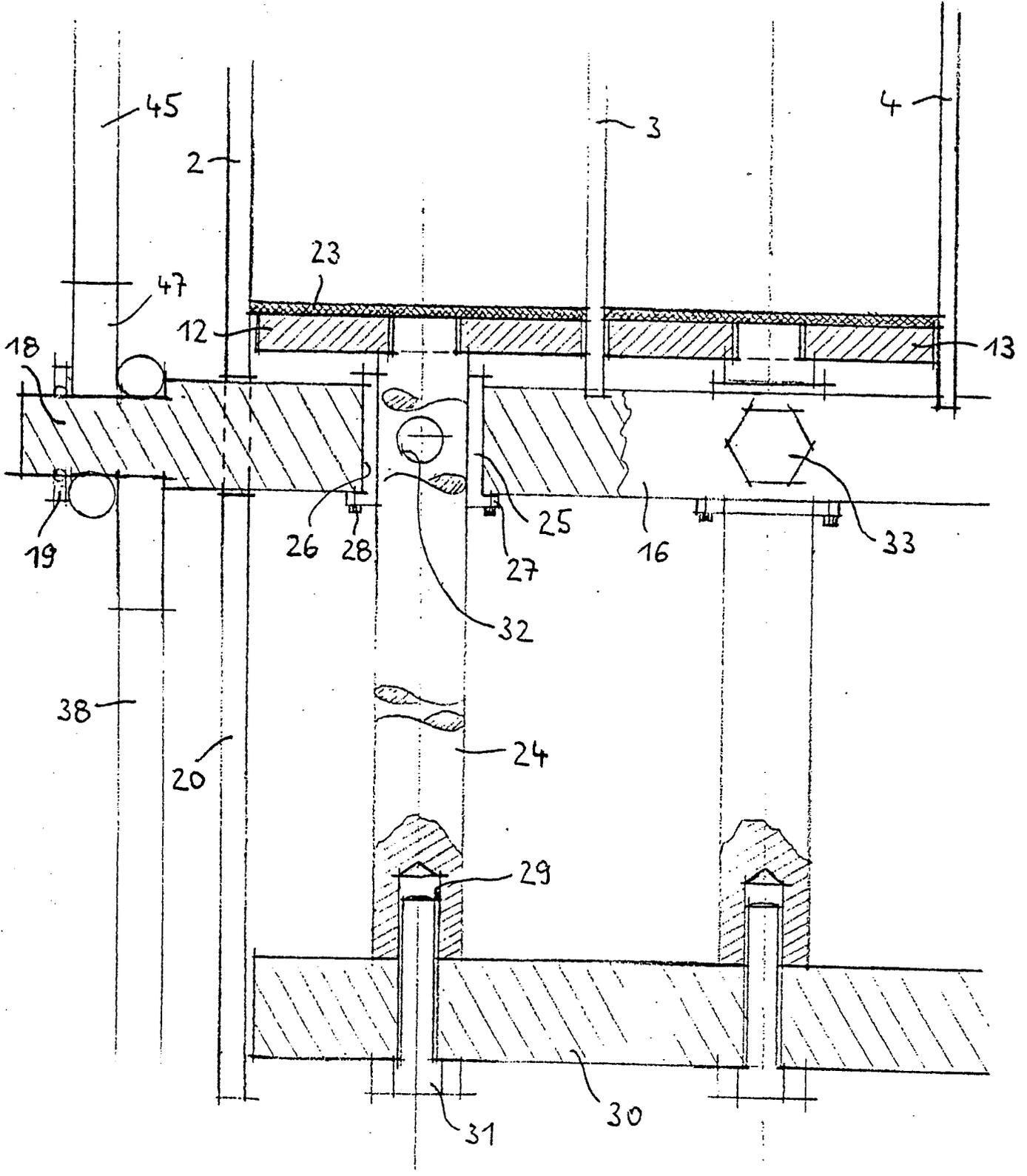
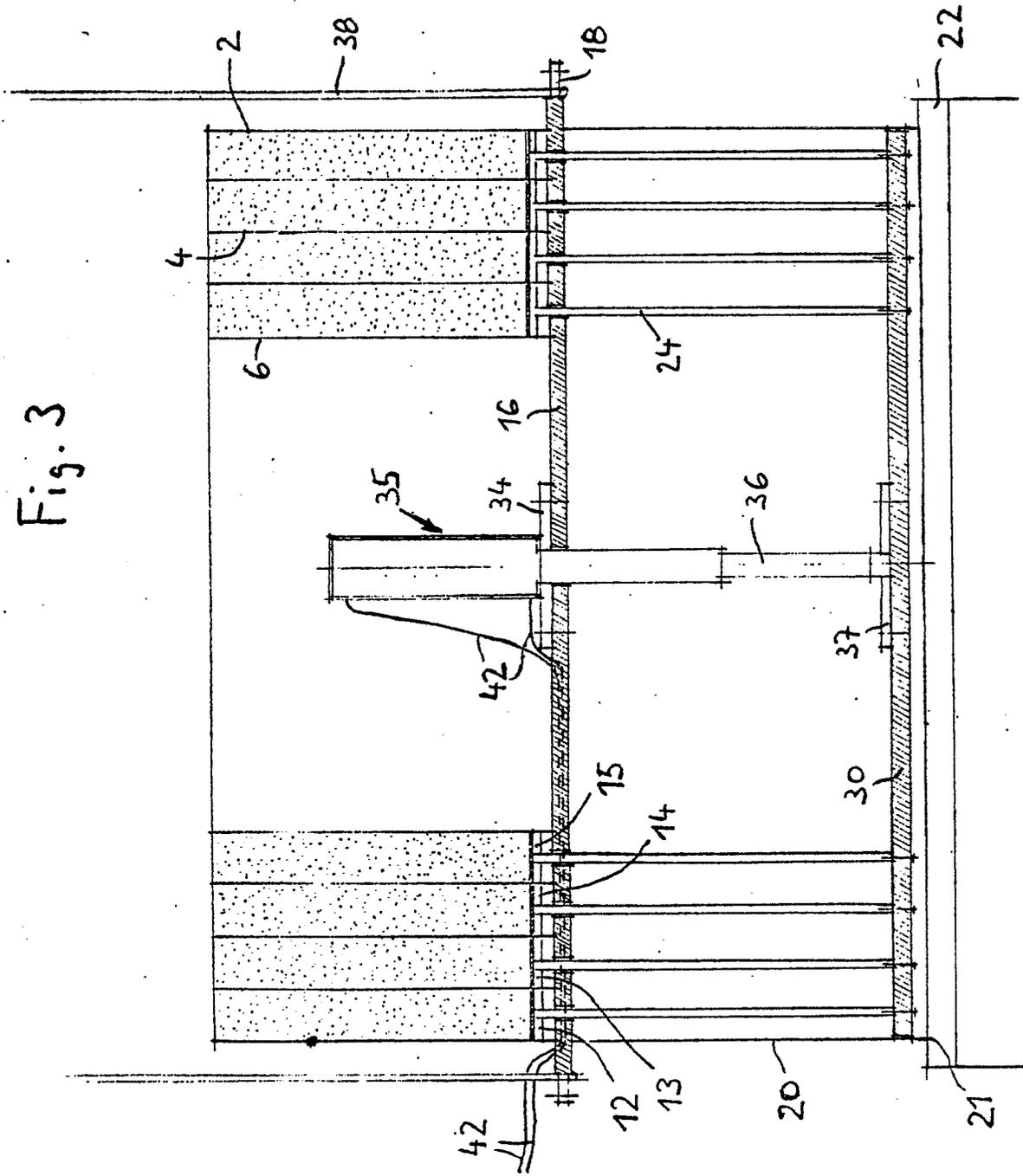


Fig. 3



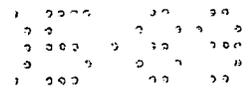
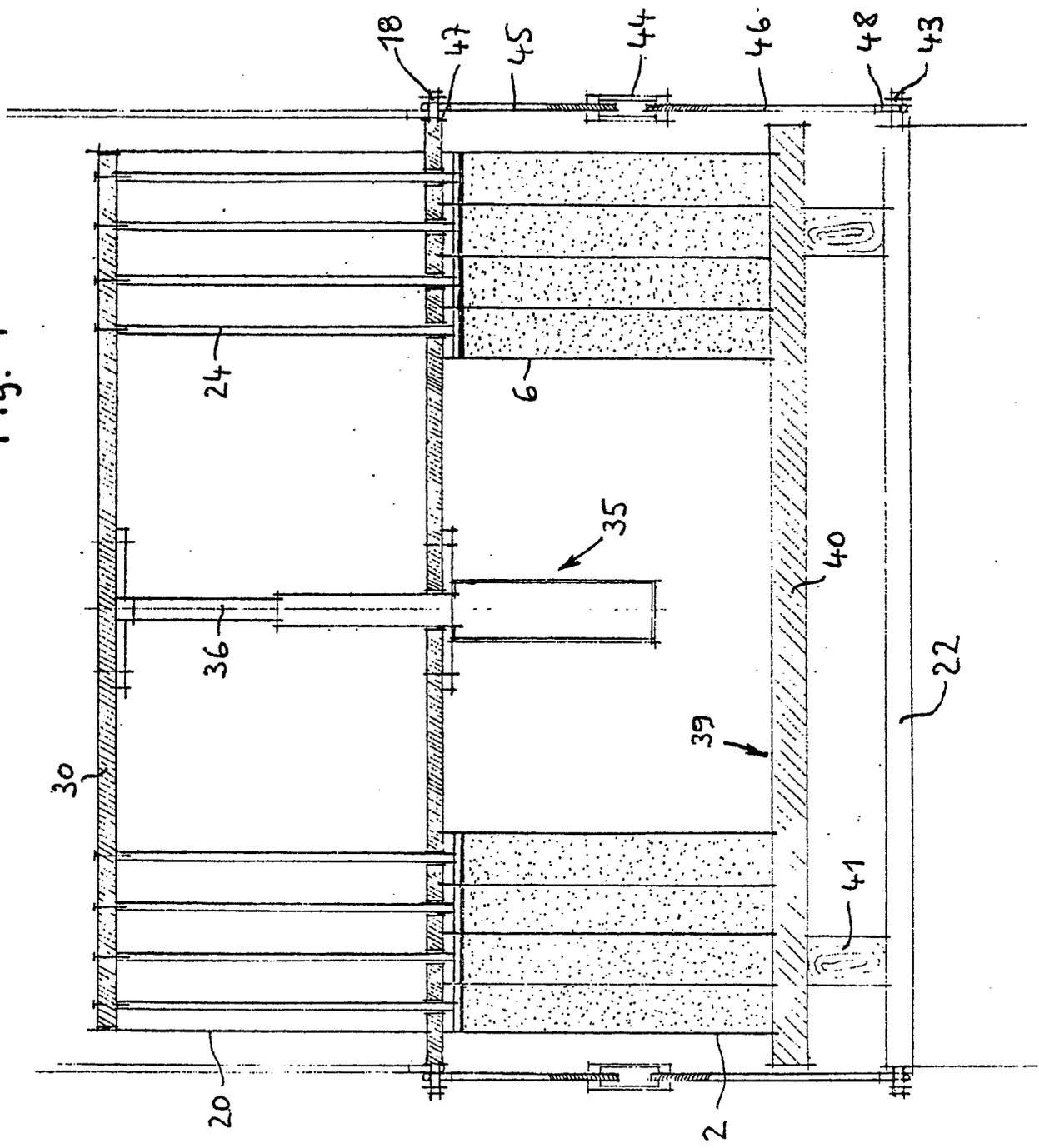


Fig. 4



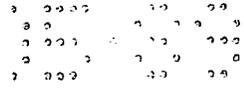
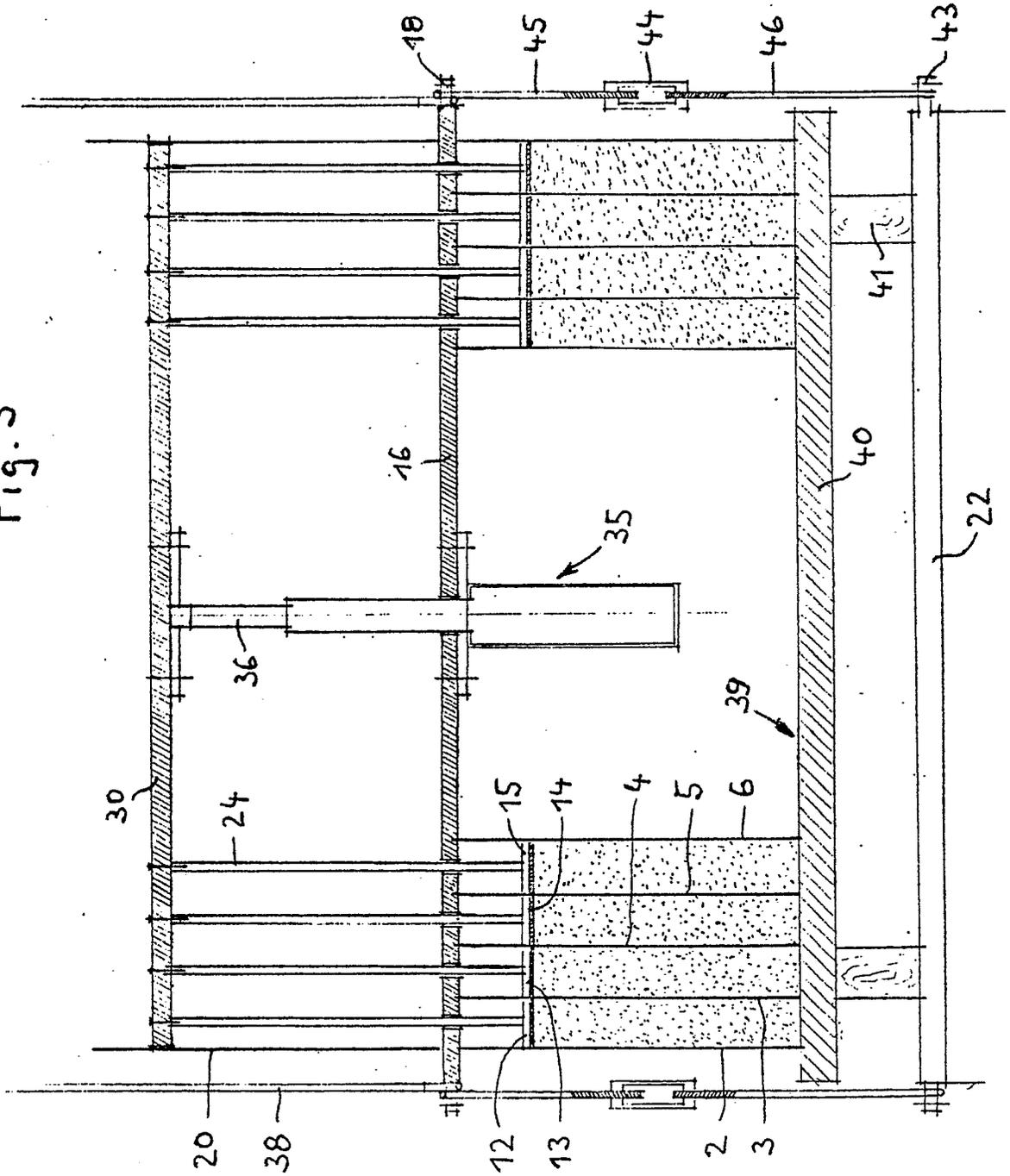
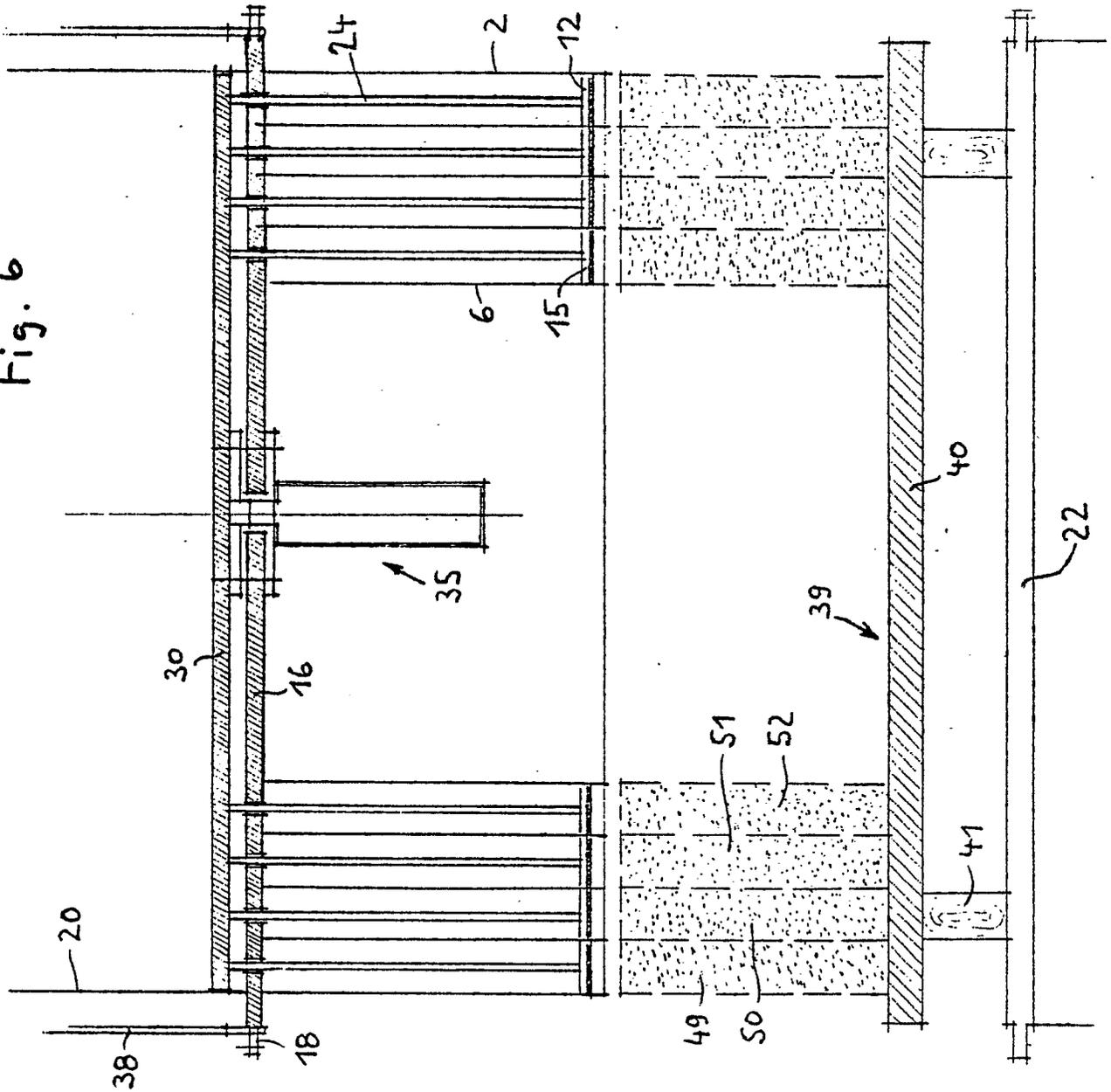


Fig. 5



3 3 3 3 3 3 3 3  
3 3 3 3 3 3 3 3  
3 3 3 3 3 3 3 3  
3 3 3 3 3 3 3 3

Fig. 6



1	3000	30	30
3	300	30	30
3	300	30	30
1	3000	30	30

Fig. 7

