



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: B 28 B 7/22
E 04 G 11/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

627 961

⑪ Gesuchsnummer: 7514/76

⑫ Anmeldungsdatum: 14.06.1976

⑬ Priorität(en): 12.07.1975 DE 2531284

⑭ Patent erteilt: 15.02.1982

⑮ Patentschrift
veröffentlicht: 15.02.1982

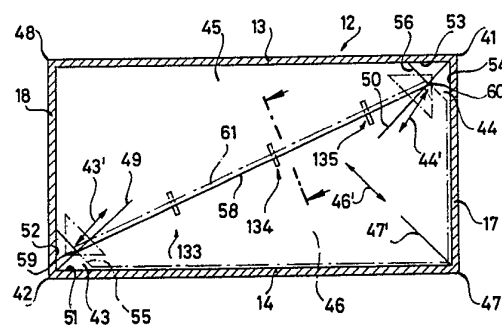
⑯ Inhaber:
Lorenz Kesting, Dortmund-Wellinghofen (DE)

⑰ Erfinder:
Lorenz Kesting, Dortmund-Wellinghofen (DE)

⑱ Vertreter:
Ritscher & Seifert, Zürich

⑤④ Schalung zur Herstellung von monolithischen Raumzellen aus Stahlbeton.

⑤⑦ Die Schalung ist zur Herstellung von quaderförmigen Raumzellen vorgesehen. Dazu enthält sie eine mehrteilige bekannte Aussenschalung und eine mehrteilige Innenschalung. Letztere besteht aus zwei Eckenschalungen (43, 44), die für zwei diagonal gegenüberliegende Ecken (42, 41) vorgesehen sind, sowie zwei die anderen Innenflächen ausschalenen Schalungselemente (45, 46), die längs der Diagonale (58), die die beiden Eckensegmente verbindet, aneinanderliegen. Beide Eckensegmente und mindestens eines der Schalungssegmente sind aus einer oberen Ecke (41, 42, 47) schräg abwärts nach innen und zurück verschiebbar. Dadurch wird ein einfacheres Lösen der Segmente von einer gegossenen Raumzelle ermöglicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schalung zur Herstellung von fünfseitig geschlossenen, quaderförmigen, monolithischen Raumzellen aus Stahlbeton zwischen einer Aussenschalung und einer mehrteiligen Innenschalung, von der mehrere Teile auf einem starren Schalgerüst beweglich zwischen einer Schalungs- und einer Entschalungsstellung gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenschalung (43 bis 46) zwei Eckenschalungen (43, 44) und zwei Schalungssegmente (45, 46) aufweist, welche Eckenschalungen zum Verschalen zweier diagonal gegenüberliegender, von zwei aneinanderstossenden Seitenwänden (14, 18; 13, 17) und der aufliegenden Decke gebildeten Eckbereiche (42, 41) und welche Schalungssegmente zum Verschalen der beiden seitlich von den Eckbereichen begrenzten, ebenfalls aneinanderstossenden Seitenwände (14, 17; 13, 18) und den von der Diagonale (58) zwischen den Eckbereichen begrenzten Deckenhälften (45, 46) vorgesehen sind, und dadurch, dass die beiden Eckenschalungen (43, 44) und mindestens eines der Schalungssegmente (46) aus einer oberen Ecke schräg abwärts nach innen und zurück bewegbar sind.

2. Schalung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsbahn jeder Eckenschalung (43, 44) in der Ebene der Raumzellendecke eine Bewegungskomponente (43', 44') aufweist, die gegenüber der in dieser Ebene liegenden Winkelhalbierenden (49, 50) um einen spitzen Winkel in Richtung auf das gegebenenfalls nicht bewegbare Schalungssegment (45) verschwenkt ist.

3. Schalung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Eckenschalungen (43, 44) zum Verschalen eines Eckbereichs der Decke vorgesehene Grundflächen mit dreieckigem Umriss aufweisen und dass die Grundlinien (55, 56) der Dreiecke parallel zueinander und parallel zu der in die Grundflächen der Dreiecke fallenden Komponente (46') der Bewegungsrichtung des beweglichen Schalungssegmentes (46) verlaufen.

4. Schalung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Grundfläche der Deckenhälfte fallende Bewegungskomponente (46') der Bewegungsrichtung des beweglichen Schalungssegmentes (46) mit den Winkelhalbierenden (47') zwischen den beiden zugeordneten Seitenwänden (14, 17) der Raumzelle zusammenfällt.

5. Schalung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dreiecke der Grundflächen der Eckenschalungen (43, 44) gleichschenkelig und untereinander flächengleich sind, und dass die Diagonale (58) die Mitte (59, 60) beider Grundlinien (55, 56) miteinander verbindet.

6. Schalung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flächenanteil der Eckenschalungen (43, 44) kleiner als der der benachbarten Wand- und Deckenschalungen ist.

7. Schalung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die sich an der zwischen zwei Eckenschalungen (43, 44) verlaufenden Diagonale (58) gegenüberstehenden Schalungssegmente (45, 46) wenigstens eine Verriegelung (131 bis 135) aufweisen, auf deren Riegel (131) in der Schalungsstellung die Schalhäute (104, 130) beider Schalungssegmente (45, 46) zusätzlich abgestützt sind.

8. Schalung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Schalungssegment (46) eine Tasche (140) und das ortsfeste Schalungssegment (45) den Riegel (131), dessen Führung (144, 145) und seine Antriebe (158 bis 165) trägt.

9. Schalung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tasche (140) und der mit ihr zusammenwirkende Teil (132) des Riegels (131) keilförmig ausgebildet sind.

10. Schalung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tasche (140) und der Riegel (131) an beiden Enden offen sind.

11. Schalung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

dass der Antrieb für die Verriegelung (131 bis 135) ein Kniehebelgetriebe (158, 159) und einen aus einem hydraulischen Zylinder (163) bestehenden Motor aufweist.

12. Verwendung der Schalung gemäss Anspruch 1 zur Herstellung von fünfseitig geschlossenen, quaderförmigen und monolithischen Raumzellen.

Die Erfindung betrifft eine Schalung zur Herstellung von fünfseitig geschlossenen, quaderförmigen, monolithischen Raumzellen aus Stahlbeton zwischen einer Aussenschalung und einer mehrteiligen Innenschalung, von der mehrere Teile auf einem starren Schalgerüst beweglich zwischen einer Schalungs- und einer Entschalungsstellung gelagert sind.

Die neue Schalung ist insbesondere anwendbar auf die sogenannte Raumzellenbauweise, bei der die in Betonwerken vorgefertigten, gegebenenfalls in sich abgeschlossenen und nach ihrer Fertigung vollständig komplettierten Zellen zur Baustelle transportiert und dort nach der Grundrisslösung des Gebäudes montiert werden. Diese Montage kann auch die geschossweise Anordnung der Raumzellen umfassen. Die neue Schalung ist ausserdem anwendbar auf Raumzellen, welche für sich als Gebäude benutzt werden.

Obwohl die neue Schalung im Prinzip auch auf das in geschlossenen Schalungen erfolgende Giessen von Raumzellen mit weniger als fünf geschlossenen Seiten anwendbar ist, ermöglicht sie diese Fertigung bei Raumzellen mit fünfseitig geschlossener, monolithischer Ausbildung in einem Arbeitsgang und daher besonders rationell. Eine solche Raumzelle kann in den geschlossenen Seiten Öffnungen aufweisen, und sie kann nach ihrer Entschalung mit einer ihre sechste Seite schliessenden Platte komplettiert werden. Meistens bildet diese Platte den Boden der Raumzelle, sie kann aber auch deren Decke oder eine der Seitenwände bilden. Zur rationellen Verbindung einer Platte dieser Art mit der fünfseitig geschlossenen, monolithischen Zelle gibt es verschiedene rationelle Verfahren.

Schalungen, die die monolithische Fertigung von fünfseitig geschlossenen Stahlbetonraumzellen ermöglichen, sind bereits bekannt.

Zu diesem Stand der Technik (DE-AS 1 684 305) gehört insbesondere ein Schalwagen, der zur Fertigung von Stahlbetonfertigaragen mit Boden dient. Diese Schalung setzt jedoch zwei Arbeitsgänge voraus. In einem Arbeitsgang muss eine der fünf Seiten der Raumzellen, nämlich ihr Boden, vorgefertigt werden. Die restlichen vier Raumzellenseiten können dann in einem weiteren Arbeitsgang gefertigt und mit dem Boden vergossen werden. Nach Erhärten der Raumzelle müssen die jeweils einer Raumzellenseite zugeordneten Schaltafeln der Innenschalung zusammengezogen werden. Danach wird der Schalwagen aus der Raumzelle durch die Öffnung der fehlenden Vorderwand herausgefahren. Das bedeutet, dass eine der senkrechten Wände der Raumzelle, zumeist die vordere Stirnwand, fehlen muss.

Die bekannte Schalung ermöglicht nicht die gleichzeitige Herstellung aller fünf Seiten der Raumzelle und arbeitet daher unrationell. Das Zusammenziehen der Schaltafeln des Schalwagens führt ausserdem zur Ausbildung von Vouten im Inneren der Raumzelle. Bei der Raumzellenbauweise sind Zellen mit solchen Vouten nicht brauchbar, weil der Bauherr verlangt, dass sämtliche Ecken der Raumzelle orthogonal verlaufen und ohne Vor- und Einsprünge ausgebildet sind.

Eine weitere der vorbekannten Raumzellenschalungen ermöglicht die gleichzeitige Herstellung aller fünf Seiten einer monolithischen Raumzelle durch Fertigung der Raumzelle auf einem Rahmen, auf dem sich die Stirnkanten des Bodens, der

Decke und der beiden Längswände der Zelle abstützen (DE-OS 1 808 989). Diese Schalung ist nur für Stahlbetonfertiggargen brauchbar, weil es sich hierbei um Raumzellen handelt, denen eine Stirnseite fehlt.

Die Innenschalung ist entweder zusammenziehbar ausgebildet. Dann bilden sich die oben erwähnten Vouten, oder es wird eine starre Innenschalung benutzt. Dann müssen die Innenflächen einander gegenüberliegender Seiten der Raumzelle konisch verlaufen, damit die Schalung von dem erhärteten Bauwerk gelöst werden kann. Die Konizität ist jedoch für die Raumzellenbauweise nicht tragbar, weil der Bauherr verlangt, dass alle Raumseiten parallel zueinander verlaufen.

Es ist schliesslich eine Schalung für Raumzellen aus Stahlbeton bekannt (DE-AS 1 759 312), welche sich jedoch nur zur Herstellung von Stahlbetonfertiggargen ohne Boden, d. h. für vierseitig geschlossene Raumzellen eignet. Diese Schalung vermeidet jedoch Vouten. Dazu ist die Innenschalung längs einer Ebene geteilt, welche die Deckenschalung und die Rückwandschalung durchsetzt und parallel zur Längsmittalebene der Raumzelle verläuft. Die Schalung wird mit Schalungszwischenteilen geschlossen, die an der Rückwandschalung und an der Deckenschalung angelenkt sind.

Dieser Aufbau ermöglicht es nicht, die Schalung von der erhärteten Raumzelle zu lösen, wenn in der Schalung eine weitere Seite mit den bereits vorhandenen vier Seiten der Raumzelle gefertigt werden soll. Ausserdem sind Gelenke als Verbindungen von Schalungsteilen stets ungünstig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Innenschalung zu schaffen, die sich von der Raumzelle lösen lässt, deren fünf Seiten einer Raumzelle gleichzeitig monolithisch miteinander vergossen sind, und die keine Vor- oder Einsprünge in der Raumzelle hinterlässt.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Innenschalung zwei Eckenschalungen und zwei Schalungssegmente aufweist, welche Eckenschalungen zum Verschalen zweier diagonal gegenüberliegender, von zwei aneinanderstossenden Seitenwänden und der aufliegenden Decke gebildeten Eckbereiche und welche Schalungssegmente zum Verschalen der beiden seitlich von den Eckbereichen begrenzten, ebenfalls aneinanderstossenden Seitenwände und den von der Diagonale zwischen den Eckbereichen begrenzten Deckenhälften vorgesehen sind, und dadurch, dass die beiden Eckenschalungen und mindestens eines der Schalungssegmente aus einer oberen Ecke schräg abwärts nach innen und zurück bewegbar sind.

Diese Aufteilung der Innenschalung macht es möglich, jede Ecke der erhärteten Raumzelle für sich freizumachen. In diesen Ecken stossen die jeweils einander benachbarten Teile von drei Seiten der Zelle zusammen. Dabei handelt es sich stets um zwei benachbarte Scheiben der Raumzelle, z. B. um Wände und um einen Teil der Boden- bzw. der Deckenplatte. Vorzugsweise verwendet man ausser den beiden Eckenschalungen zwei Schalungssegmente und zieht beim Entschalen eines der Schalungssegmente sowie die beiden Eckenschalungen teilweise in das andere Schalungssegment ein.

Das Freimachen der letzten Ecke kann mit einem starren Schalungssegment erfolgen, weil sich die Raumzelle ohne weiteres von der zusammengezogenen Innenschalung abheben oder die Innenschalung auch unter die Raumzelle absenken lässt.

Die nach innen und unten bzw. umgekehrt verlaufenden Bewegungen der beweglichen Schalungsteile ermöglichen es ausserdem, die Fugen zwischen den Segmenten einwandfrei zu verschliessen, und die Vouten zu vermeiden. Es genügt, die Schalhaut und gegebenenfalls die daran anschliessende Unterstützungskonstruktion bzw. Teile dieser Konstruktion entsprechend den jeweiligen Bewegungsrichtungen abzuschragen.

Dadurch, dass man die beiden nicht benachbarten Ecken-

schalungen beweglich anordnet, kann man sie so weit zurückziehen, dass sie das teilweise Einziehen des beweglichen Schalungssegmentes in das gegebenenfalls starr ausgebildete vierte Schalungsteil so durchführen, dass sich die Schalungsteile nicht behindern oder beim Zusammenziehen der Innenschalung zusammenstossen.

Diese Schalung ermöglicht also die monolithische Fertigung einer Raumzelle mit fünf Seiten in einem Arbeitsgang, obwohl die Seiten der Raumzelle streng parallel sind und die Ecken keine Vouten oder andere Vor- und Einsprünge aufweisen. Die neue Schalung ermöglicht daher eine wesentliche Rationalisierung der Fertigung insbesondere derjenigen Raumzellen, die in der eingangs erklärten Raumzellenbauweise eingesetzt werden.

Die neue Schalung wird dadurch weitergebildet, dass sich für die beschriebenen beweglichen Schalungsteile kurze Wege und/oder flache Winkel ihrer Bewegungsrichtungen ergeben. Dadurch werden nämlich die Antriebe, die den betreffenden Schalungsteilen die Bewegungsenergie zuführen, die gegebenenfalls vorzusehenden Getriebe und Führungen am Schalgerüst vereinfacht.

Dazu ist vorgesehen, das Lösen der Eckenschalungen hauptsächlich in Richtung auf das gegebenenfalls unbewegliche Schalungssegment vorzunehmen. Dadurch entsteht mehr Platz für die Bewegung des grösseren und schwereren beweglichen Schalungssegmentes.

Deshalb ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der neuen Schalung vorgesehen, dass die Bewegungsrichtung jeder Eckenschalung in der Ebene der Raumzellenseiten eine Bewegungskomponente aufweist, die gegenüber der in dieser Ebene liegenden Winkelhalbierenden der Ecke um einen spitzen Winkel in Richtung auf das gegebenenfalls starr auszubildende Schalungssegment verschwenkt ist. Hierdurch entfernen sich die Eckenschalungen von den dem beweglichen Schalungssegment zugeordneten Raumzellenwänden vergleichsweise weiter als von den diesen benachbarten Raumzellenwänden, die dem gegebenenfalls starr mit dem Schalgerüst verbundenen Schalungssegment anliegen.

Vorzugsweise weisen die Eckenschalungen Grundflächen mit dreieckförmigem Umriss auf und sind so angeordnet, dass die Grundlinien der Dreiecke parallel zueinander und parallel zu den in die Grundflächen fallenden Komponenten der Bewegungsrichtung des beweglichen Schalungssegmentes verlaufen. Dadurch ist es möglich, das bewegliche Schalungssegment nach dem Einziehen der Eckenschalungen in das gegebenenfalls unbewegliche Schalungssegment genügend weit einzuziehen.

Das bewegliche Segment entfernt sich beim Entschalen von den senkrechten Raumzellenwänden gleich weit, wenn die Bewegungsrichtung des beweglichen Schalungssegmentes mit den Winkelhalbierenden der ihm zugeordneten Raumzellenecke zusammenfällt.

Vorzugsweise sind ferner die Dreiecke der Grundflächen der Eckenschalungen gleichseitig und untereinander flächengleich. Dadurch ergeben sich für beide Eckenschalungen gleiche Raumkörper. Ferner wird die Längsebene zweckmässig so angeordnet, dass sie die Mitte beider Grundlinien der Dreiecke verbindet. Bei einer quaderförmigen Raumzelle schliesst dann die Längsebene mit der Diagonalebene einen spitzen Winkel ein, was den Vorteil hat, dass sich auch bei Raumzellen mit rechteckiger Grundfläche eine etwa symmetrische Aufteilung der Innenschalung ergibt.

Die Grössenverhältnisse werden zweckmässig so gewählt, dass die beim Entschalen zuerst zu bewegenden Schalungsteile leichter als die restlichen Schalungsteile ausfallen. Dadurch sollen die zum Entschalen erforderlichen Kräfte herabgesetzt werden. Zu diesem Zweck sind gemäss einer weiteren Ausbildungsart der Erfindung die beiden Eckenschalungen so ausge-

bildet, dass sie jeweils den kleineren Teil der beiden in der betreffenden Ecke angeordneten Wandschalungen und die kleineren Bruchteile der zu der betreffenden Ecke gehörenden Decken- oder Bodenschalung enthalten.

Die Einzelheiten, weiteren Ausbildungsformen und anderen Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren in der Zeichnung; es zeigen:

Fig. 1 eine Raumzellenschalung gemäss der Erfindung in Stirnansicht,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Gegenstand nach Fig. 1,

Fig. 3 den Gegenstand nach den Fig. 1 und 2 in Seitenansicht,

Fig. 4 eine Raumzelle im Horizontalschnitt mit der Innenschalung in Draufsicht, wobei die Bewegungsrichtungen der verschiedenen Schalungsteile angegeben und die Entschalungsstellungen in gestrichelter Linienführung wiedergegeben sind,

Fig. 5 den Horizontalschnitt durch einen Teil der Schalung gemäss Fig. 2, bei dem das starre Schalgerüst wiedergegeben ist,

Fig. 6 weitere Einzelheiten der Innenschalung,

Fig. 7 in abgebrochener Darstellung und im senkrechten Schnitt eine Eckenschalung mit ihrem Antrieb, dem Getriebe und ihren Führungen,

Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie VIII-VIII der Fig. 4 und

Fig. 9 eine Draufsicht auf den Gegenstand der Fig. 8 bei weggelassener Schalhaut.

Die Schalung 1 ist stationär ausgebildet und auf mehreren Fundamenten 2, 3 bzw. 4 bis 7 und 8, 9 bzw. 10, 11 gelagert. Die Aussenschalung für die Raumzelle 12 ist in insgesamt vier Schaltafeln auflösbar: Die beiden Längswände 13 und 14 werden auf ihren Aussenseiten mit den Schaltafeln 15 und 16 abgeformt, während die beiden Stirnwände 17 und 18 der Raumzelle 12 mit den Schaltafeln 19 und 19' abgeformt werden (Fig. 3).

Um die Teile der Aussenschalung aus ihrer Entschalungsstellung in die Schalungsstellung und umgekehrt zu bewegen, werden Hebelgetriebe verwendet, welche an senkrechten Basisstützen verlagert sind. Die Schaltafeln 15 und 16 haben jeweils drei solcher Basisstützen 20 bis 22 bzw. 23 bis 25. Die Schaltafeln 19 und 19' sind dagegen auf horizontalen Schienen 26, 27 bzw. 28, 29 verschieblich gelagert. Zur Zuführung der notwendigen Bewegungsenergie dienen hydraulische Schubkolbengetriebe 30, 30' bzw. 31, 32, die jeder Schienenführung zugeordnet sind. Dagegen erhalten die Hebelgetriebe an den senkrechten Basisstützen ihre Bewegungsenergie von hydraulischen Schubkolbengetrieben, von denen einige bei 33 bzw. 34 dargestellt sind. Die betreffenden Schalwände 15 und 16 laufen auf Rollen 35 bzw. 36, die sich auf entsprechenden Schienen 37 bzw. 38 abwälzen.

Die Raumzelle 12 wird in einem Formraum monolithisch hergestellt, welcher ausser von der beschriebenen Aussenschalung von einer in Fig. 2 gezeichneten Innenschalung 40 gebildet wird. Zunächst soll der grundsätzliche Aufbau dieser Innenschalung beschrieben werden:

Wie Fig. 4 zeigt, ist der entsprechend der Quaderform der Raumzelle 12 ausgebildete Innenschalungskörper in mehrere Teile aufgeteilt. Für die beiden nicht benachbarten und mit 41 und 42 bezeichneten Ecken der Raumzelle 12 ist je eine Eckenschalung 43 bzw. 44 vorgesehen. Die Doppelpfeile 43' und 44' geben die Richtung der Bewegungskomponenten der betreffenden Eckenschalungen wieder, welche in die Horizontalebene fallen, die parallel zu der nicht dargestellten Ecke der Raumzelle verläuft.

Ausser den Eckenschalungen 43 und 44 ist der Körper der Innenschalung in zwei weitere Schalungssegmente 45 bzw. 46 aufgeteilt. Das Schalungssegment 46 formt die dreiseitige Ecke

47, welche von der Stirnseite 17 und der anschliessenden Längsseite 14 der Raumzelle, sowie ihrer Decke eingeschlossen wird. Auch dieses Schalungssegment ist beweglich. Die Komponente seiner Bewegung, welche in die bezeichnete Horizontalebene fällt, ist bei 46' wiedergegeben und fällt mit den Winkelhalbierenden 47' zusammen, welche den Scheitel des von den Wänden 14 und 17 der Raumzelle gebildeten Winkels trifft.

Das Schalungssegment 45 ist dagegen unbeweglich. Es formt die Ecke 48, welche von der anderen Stirnseite 18 und der ihr benachbarten Längsseite 13 der Raumzelle sowie der nicht dargestellten Decke gebildet wird.

Die bei 43', 44' und 46' wiedergegebenen Bewegungskomponenten bilden zusammen mit einer weiteren Komponente die Bewegungsrichtung der beschriebenen beweglichen Schalungsteile. Diese Komponenten weisen nach innen und unten bzw. aussen und oben.

Betrachtet man zunächst die beiden Bewegungskomponenten 43' und 44', so schliessen sie mit den Winkelhalbierenden 49 der Ecke 42 bzw. mit den Winkelhalbierenden 50 der Ecke 41 einen spitzen Winkel ein. Die Bewegungsrichtungen 43' und 44' sind ausserdem in Richtung auf das starr ausgebildete Schalungssegment 45 verschwenkt.

Die Eckenschalungen haben Grundflächen mit dreieckförmigem Grundriss. Gemäss dem dargestellten Ausführungsbeispiel haben diese Dreiecke gleiche Schenkel 51 bzw. 52 und 53 bzw. 54. Die Grundlinien 55 bzw. 56 der Dreiecke verlaufen parallel zueinander. Sie verlaufen ausserdem parallel zu der Bewegungskomponente 46' des Schalungssegmentes 46.

Die Schalungssegmente 46 und 45 stehen sich an einer Längsebene 58 gegenüber, welche die Mittelpunkte 59 und 60 der Grundlinien der beschriebenen Dreiecke miteinander verbindet.

Im übrigen sind die beschriebenen Dreiecke flächengleich, so dass sich kongruente Eckenschalungen ergeben. Wie sich aus der Fig. 4 ausserdem ergibt, enthalten die beiden Eckenschalungen 43, 44 jeweils die kleineren Teile der in der Ecke zusammentreffenden Wandschalungen und die kleineren Bruchteile der Deckenschalung.

Da natürlich die Raumzelle auch in umgekehrter Lage gegossen werden kann, in der sie später in Gebäude angeordnet wird, kann auch ihr Boden mitgegossen werden, wenn die Decke fehlt oder später eingebaut wird.

Die beschriebene Anordnung hat zur Folge, dass beim Entschalen zunächst die beiden Eckenschalungen nacheinander oder gleichzeitig aus ihrer in ausgezogener Linienführung in Fig. 4 wiedergegebenen Stellung in die strichpunktierte gezeichnete Stellung verbracht werden können. Eckenschalungen 43 und 44 sind dann aus den betreffenden Ecken 41 und 42 abgezogen und nach innen und unten bewegt. Sie befinden sich zum grösseren Teil in dem von dem Schalungssegment 45 umschlossenen Hohlraum. Dadurch ist es möglich, das Schalungssegment 46 verhältnismässig einfach in Richtung des Bewegungspfeiles 46' zu bewegen und ist damit z. T. ebenfalls in das starre Schalungssegment 45 einzuziehen, wie die strichpunktierte Linie 61 erkennen lässt.

Dem beschriebenen grundsätzlichen Aufbau der Schalung entsprechen ihre Einzelheiten.

Fig. 5 zeigt unter Fortlassung des Deckenschalungsteils die Eckenschalung 43. Da die Eckenschalung 44 identisch ausgebildet ist, genügt es, die Einzelheiten anhand der Schalung 43 zu beschreiben:

Die Eckenschalung 43 hat für die zugeordneten Teile der Raumzellenwände 17 und 14 aus Blechen bestehende Schalhäute 62 und 63, welche mit einer Konstruktion versteift sind. Dazu gehört ein Winkel 64, sowie Traversen 65. Die Schalhäute 62 und 63 sind bei 66 und 67 abgeschrägt, wobei die Schrägen parallel zu der Bewegungsrichtung verlaufen. Da-

durch wird eine Abdichtung der Schalung erreicht und ermöglicht, dass sich auf der Innenseite der Raumzellenwände 15 und 17 keine Vor- bzw. Einsprünge abformen.

Fig. 7 lässt erkennen, dass die Raumzelle mit der Unterkante 70 ihrer Wände auf einem den Boden der Schalung bildenden Rahmen 71 ruht. Dadurch ist es möglich, die beweglichen Teile der Schalung, d.h. insbesondere die in Fig. 7 angeordnete Eckenschalung 43 nach innen und unten bzw. nach aussen und oben zu bewegen. An der Innenseite der allgemein mit 72 bezeichneten Unterstützungsstruktur befinden sich Konsolen 73 und 74 zum Anschluss von Lenkerpaaren 75 bzw. 76, für die an dem Schalgerüst 78 entsprechende Konsolen 79 bzw. 80 vorgesehen sind. Die gemeinsamen Gelenke 81 und 82 der Lenkerpaare 75 und 76 sind durch eine Koppel 83 miteinander verbunden. Die Koppel trägt eine Konsole 84 zum Anschluss der Kolbenstange 85 eines den Antrieb bildenden hydraulischen Schubkolbengetriebes 86, dessen Zylinder 87 an eine Konsole 88 angelenkt ist, welche sich auf dem Grundrahmen 89 der Schalung befindet. Die strichpunktierten Linien zeigen die Lage der Teile in der Entschalungsstellung.

Zur Führung der Schalung 43 dienen zwei Teleskope 90 und 91, welche an senkrechten Pfosten 92 des Schalgerüsts befestigt sind. Die beiden Teleskope 90 und 91 sind identisch ausgebildet. Sie weisen jeweils einen zylindrischen einschiebenden Teil 93 auf, der starr bei 94 an die Unterstützungsstruktur 72 der Schalung 43 angeschlossen ist. Sie besitzen ferner einen überschiebenden Teil 95, der mit Hilfe einer Konsole 96 an den Pfosten 92 angeschlossen ist.

Für das bewegliche Schalungselement 46, dessen Einzelheiten in Fig. 6 wiedergegeben sind, ist ebenfalls eine in Richtung seiner Bewegung verlaufende Führung vorgesehen. Sie wird von zwei Profilträgern 100 und 101 gebildet, welche an der Unterstützungsstruktur 103 der Schalhaut 104 des Schalungssegmentes 46 befestigt sind. Die Träger 100 und 101 bewegen sich in Führungen, die ihrerseits aus Trägern 105, 106 bzw. 107, 108 bestehen und an einer Diagonalkonstruktion 109 befestigt sind, die Teil des starren Schalgerüsts ist.

Die dargestellte Schalung ermöglicht das Giessen insbesondere grosser Stahlbetonraumzellen und bietet auf diesem Sektor den Vorteil, dass die bislang aus einer Vielzahl von Einzelteilen, zumeist aus mehreren Grosstafeln zusammengesetzten Raumzellen nunmehr rationeller gefertigt werden können.

Anstelle der im Ausführungsbeispiel wiedergegebenen Teleskopführung 90 bzw. 91 der Eckenschalungen 43, 44 können Gleitkufenführungen benutzt werden. Dabei kann es sich um Führungen handeln, die denen entsprechen, welche bei der Führung des beweglichen Schalungssegmentes 45 benutzt werden, wie vorstehend beschrieben wurde.

Ausserdem kann die Schalung zur Beschleunigung des Abbindens des Betons beheizt werden. Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel ist es dann erforderlich, die Deckenschalung 120 als Heizfläche auszubilden. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Schalfäche 120 als Dampfkammer auszubilden. Die Deckenschalung 120 erhält dann an ihrer Nichtschalfäche eine wasserdichte Verkleidung vorzugsweise mit Stahlblechen. Um das Kondensat zurückzuführen, muss das Blech mit geringem Gefälle angeordnet werden und vom Innern nach aussen über eine Rohrleitung abgeführt werden.

Ausserdem können auch die Aussenschalwände 103, 121, 122 und 123 mit Dampf beheizt werden, wenn sie als Dampfkammern ausgebildet sind. Wie bei der beschriebenen Deckenschalung werden dann auch diese Schalwände mit Blechen wasserdicht verschweisst.

Der Rahmen 71 (Fig. 7) kann als Transportrahmen für die Raumzelle ausgebildet werden. Er hat den Vorteil, dass die Gewichtskräfte der Raumzelle als Druckkräfte in die Wände der Raumzelle eingeleitet werden. Deswegen braucht die

Raumzelle noch nicht vollständig erhärtet zu sein, wenn sie aus der Schalung entfernt wird.

In der Praxis hat sich herausgestellt, dass die Abmessungen der Schalungselemente 45, 46 erheblich grösser als die der Eckenschalungen 43, 44 ausfallen. Infolgedessen ist die Länge der Schalungselemente 45, 46 gemessen an der Längsebene 58 sehr gross. Das führt unter den erheblichen Belastungen der zur Abformung der Decke bzw. des Bodens dienenden Schalhäute 104 des Schalungselementes 46 bzw. 130 des stationären Schalungselementes 45 (vgl. Fig. 8 und 9) dazu, dass sich diese Schalungshäute 104, 130 unterschiedlich stark durchbiegen. Einerseits wird dadurch eine ungleichmässige Wandstärke der Decke bzw. des Bodens der Raumzelle hervorgerufen. Andererseits können sich an der Längsebene 58 auf der Innenseite der Decke bzw. des Bodens der Raumzelle Absätze bilden, welche unerwünscht sind.

Derartige Schwierigkeiten können vermieden werden, wenn die sich an der zwischen zwei Eckenschalungen 43, 44 verlaufenden Längsebene 58 gegenüberstehenden Schalungselemente 45 und 46 wenigstens eine Verriegelung 131 aufweisen (Fig. 8). Der Riegel 132 dieser Verriegelung ist in der Entschalungsstellung ausgezogen wiedergegeben. In der Schalungsstellung ist er gestrichelt gezeichnet. In der Schalungsstellung ist die Verriegelung hergestellt, wodurch die Schalhäute 104 und 130 beider Schalungselemente 45, 46 zusätzlich abgestützt sind.

Gemäss dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 sind drei Verriegelungen 133 bis 135 vorgesehen. Die Anzahl der Verriegelungen richtet sich danach, wie stark die Kräfte sind, welche die beiden Schalhäute 104 und 130 trennen wollen und zu den unerwünschten Absätzen bzw. Differenzen in den Abmessungen des Bodens oder der Decke der Raumzelle führen.

Im übrigen werden zweckmässig die Verriegelungen untereinander identisch ausgebildet. Das ist auch bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fall, so dass es genügt, nachfolgend eine der Verriegelungen anhand der Fig. 8 und 9 näher zu erläutern.

Das bewegliche Schalelement 46 trägt eine Tasche 140, die aus einem allgemein U-förmig gebogenen Blech besteht und einen Boden 141 aufweist. Die Schenkel 142, 143 sind mit Hilfe von Schweissnähten auf der Unterseite der Schalhaut 104 befestigt. Das ortsfeste Schalungselement 45 trägt den Riegel, der mit Hilfe einer Kulissenführung aus zwei Leisten 144 bzw. 145 gebildet wird. Beide Leisten sind identisch ausgebildet. Die Leisten sind winkelförmig. Der senkrechte Schenkel 145 ist mit Hilfe einer Schweissnaht an der Unterseite der Schalhaut 130 befestigt. Der waagrechte Winkelschenkel 147 dient zur Abstützung einer Leiste 148, der die Leiste 149 auf der gegenüberliegenden Seite entspricht. Beide Leisten sind einstückig mit dem Riegel 132 ausgebildet. Der Riegel 132 hat zwei senkrechte Schenkel 150 bzw. 151, deren vordere Abschnitte 152, 153 konvergieren. Ebenso konvergieren die Schenkel 142 und 143 der Tasche 140. Der Boden 154 steigt an. Eine entsprechende Steigung weist der Steg 141 des U-Profils auf, das die Tasche 140 bildet. Auf diese Weise entsteht ein Keilgetriebe, das zu einer festen Verspannung des Riegels mit der Tasche 140 führt, wenn diese beiden Teile zusammengebracht werden.

Dazu dient ein Antrieb, der ebenfalls in den Fig. 8 und 9 wiedergegeben ist.

Auf dem Boden 154 des Riegels 131 sind zwei Konsolen 155, 156 befestigt, welche die Buchse für einen Gelenkzapfen 157 bilden. Der Gelenkzapfen dient zur Lagerung eines Hebels 158, der mit einem weiteren Hebel 159 durch ein Gelenk verbunden ist, dessen Zapfen bei 160 gezeichnet ist. Der Zapfen verbindet das Gelenk mit dem Gabelkopf 161 einer Kolbenstange 162 eines den Motor des Getriebes bildenden hydraulischen Zylinders 163. Der Hebel 159 ist durch ein Ge-

lenk, dessen Zapfen bei 164 in Fig. 8 gezeichnet ist, mit einer Konsole 165 verbunden, welche an der Unterseite der Schalhaut 130 angebracht ist.

Das beschriebene Kniehebelgetriebe dient dazu, in der gestreckten Stellung den Riegel 154 in die Tasche 140 zu schieben und dort zu verspannen, wodurch die beiden Schalhäute 104 und 130 zusätzlich aufeinander abgestützt sind.

Gemäss dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Tasche 140 und der Riegel 131 an ihren beiden Enden offen. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die Teile auch bei Verschmutzung durch Beton noch bewegen lassen, ohne dass es zu Störungen, insbesondere zu Verbiegungen im Bereich der Verriegelung kommt.

FIG. 1

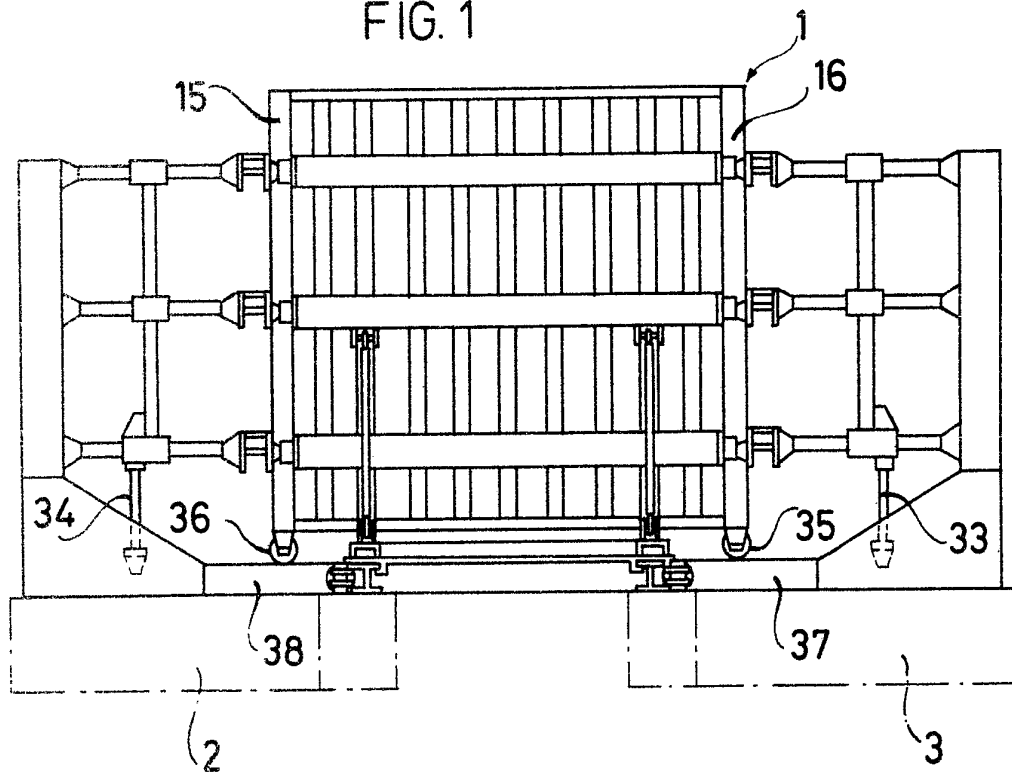
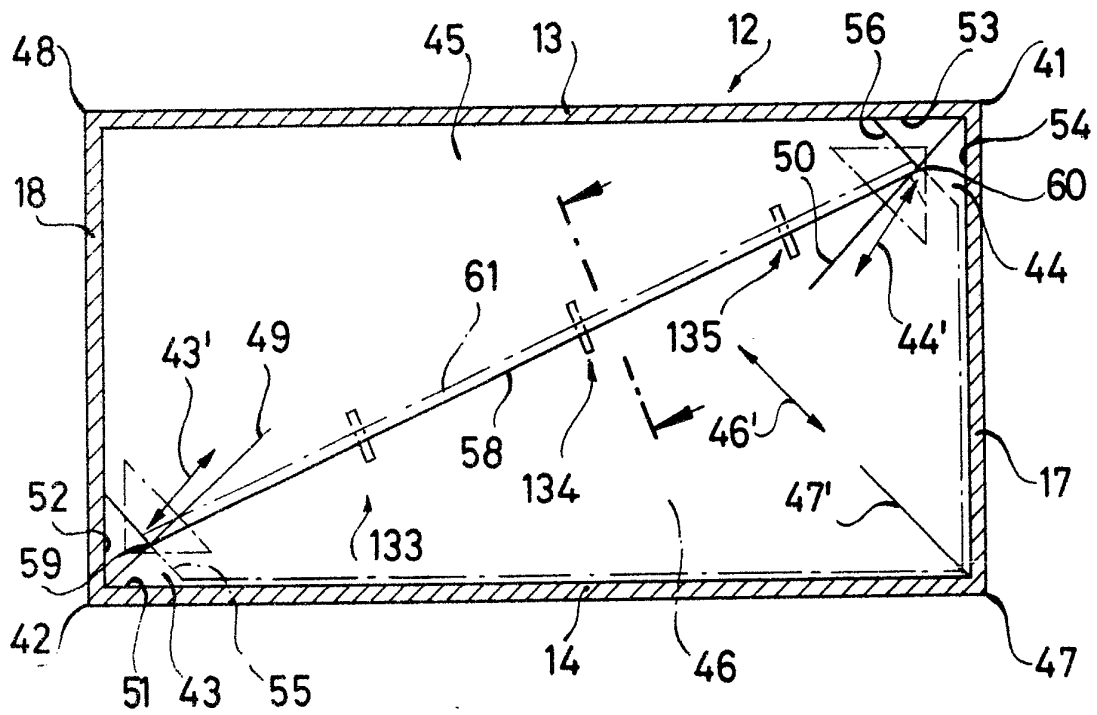
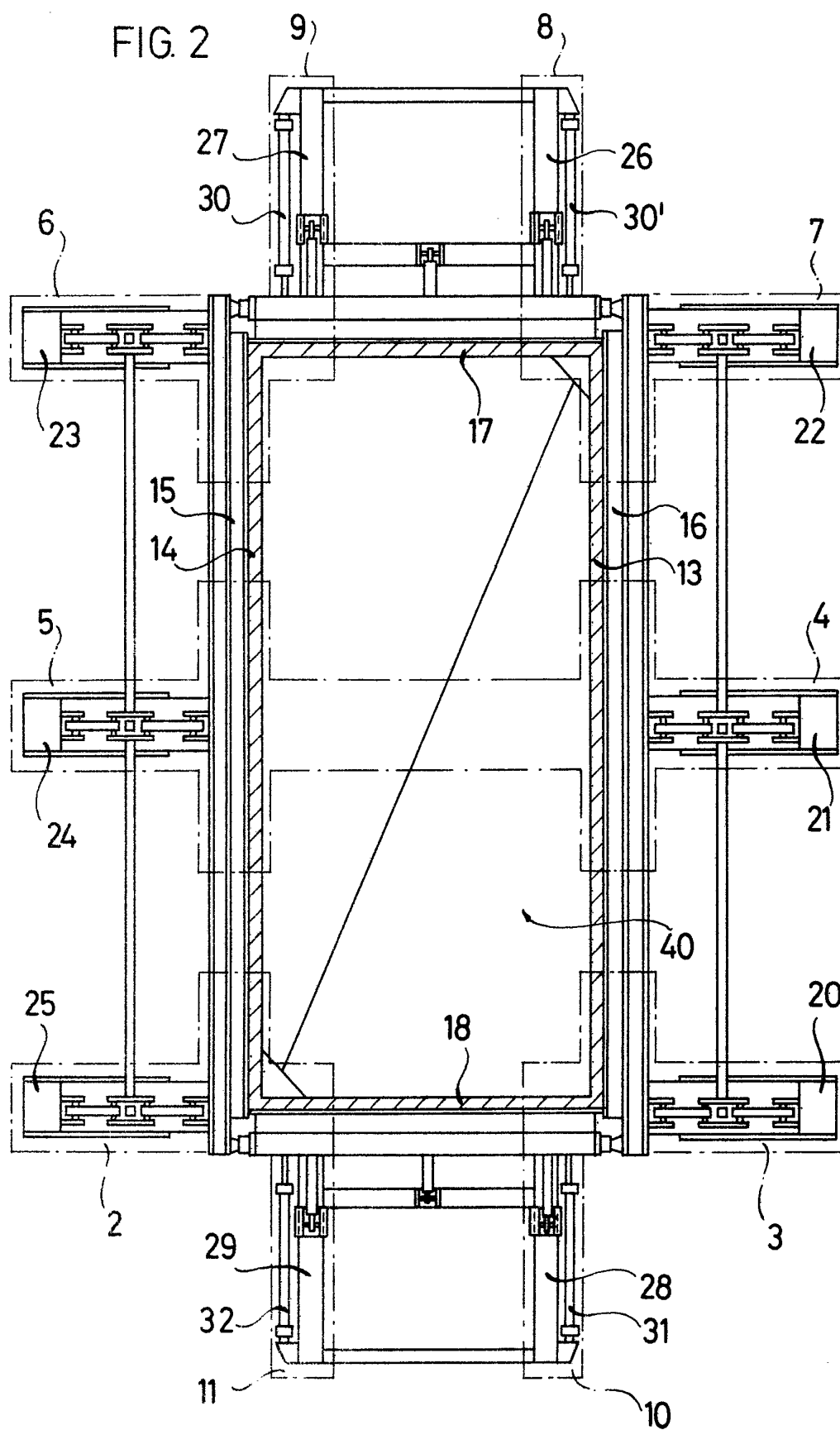


FIG. 4





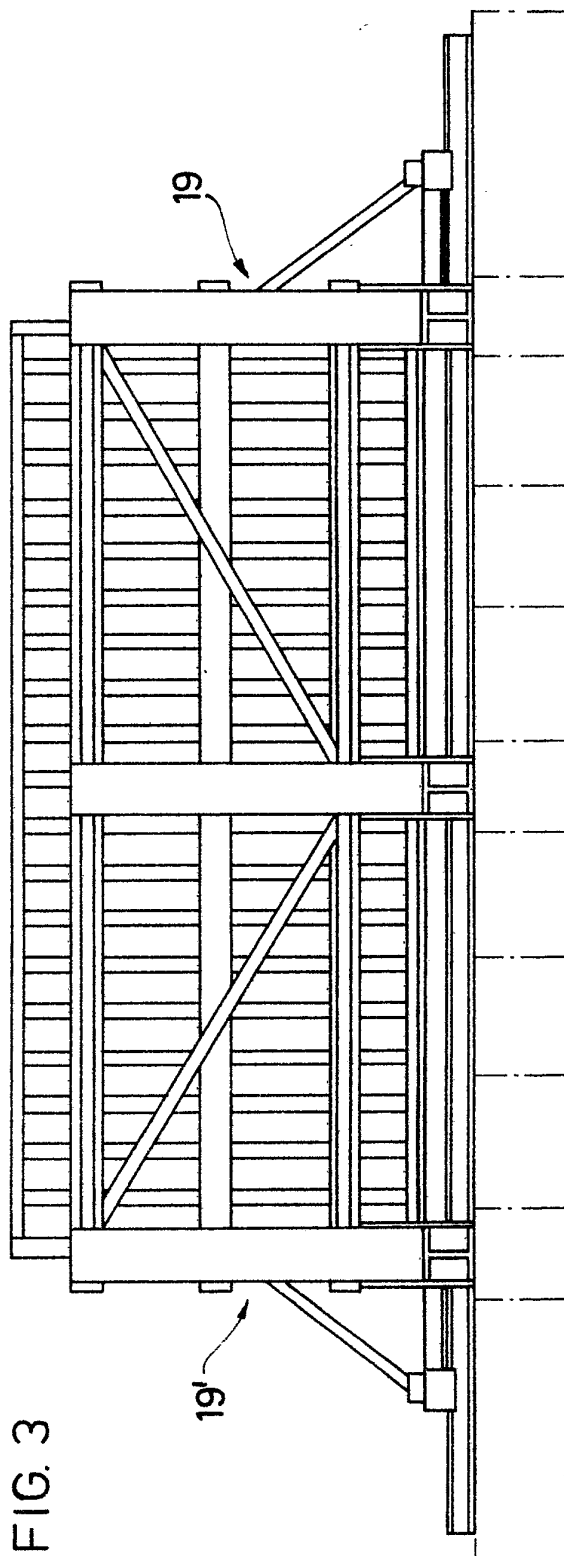


FIG. 5

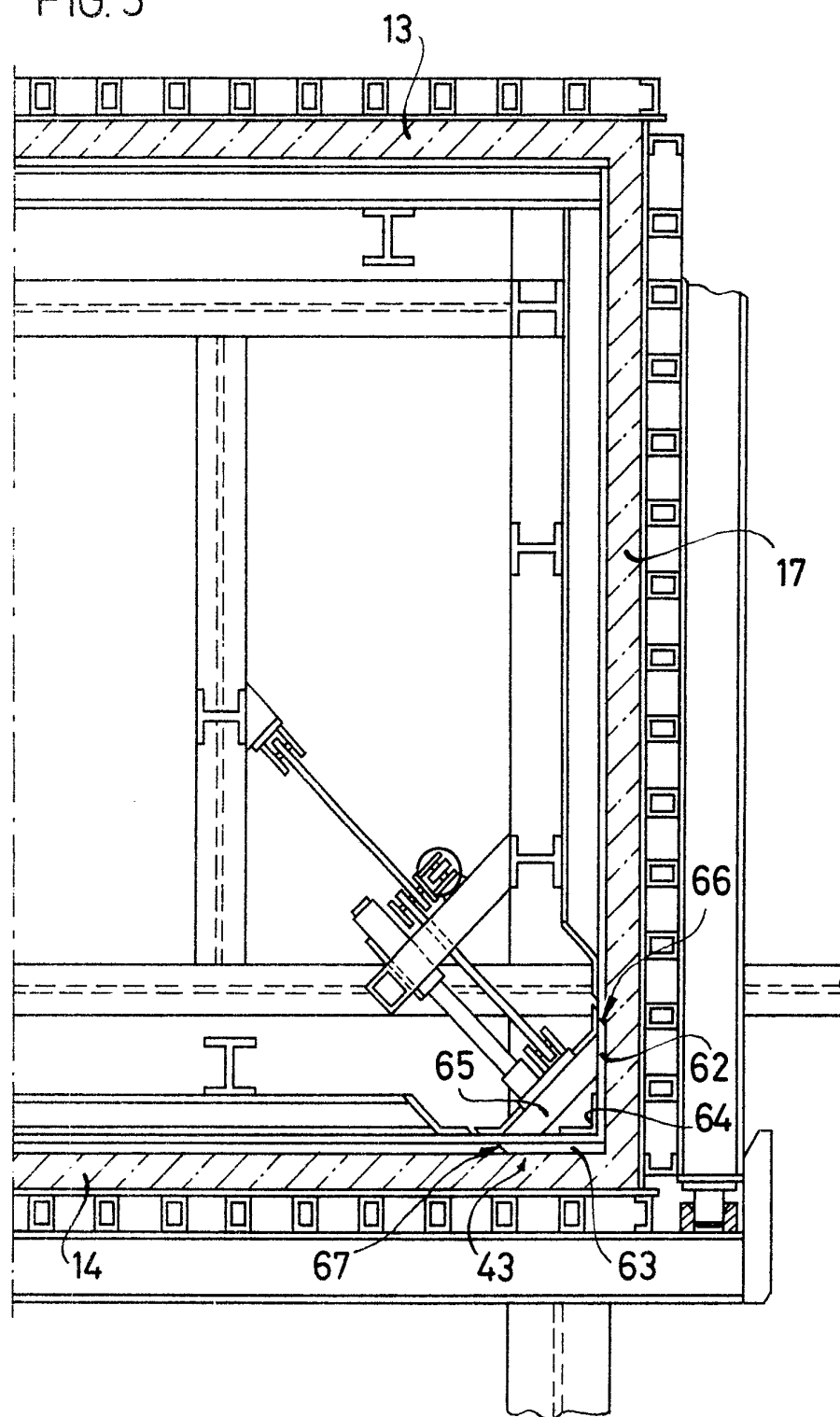


FIG. 6

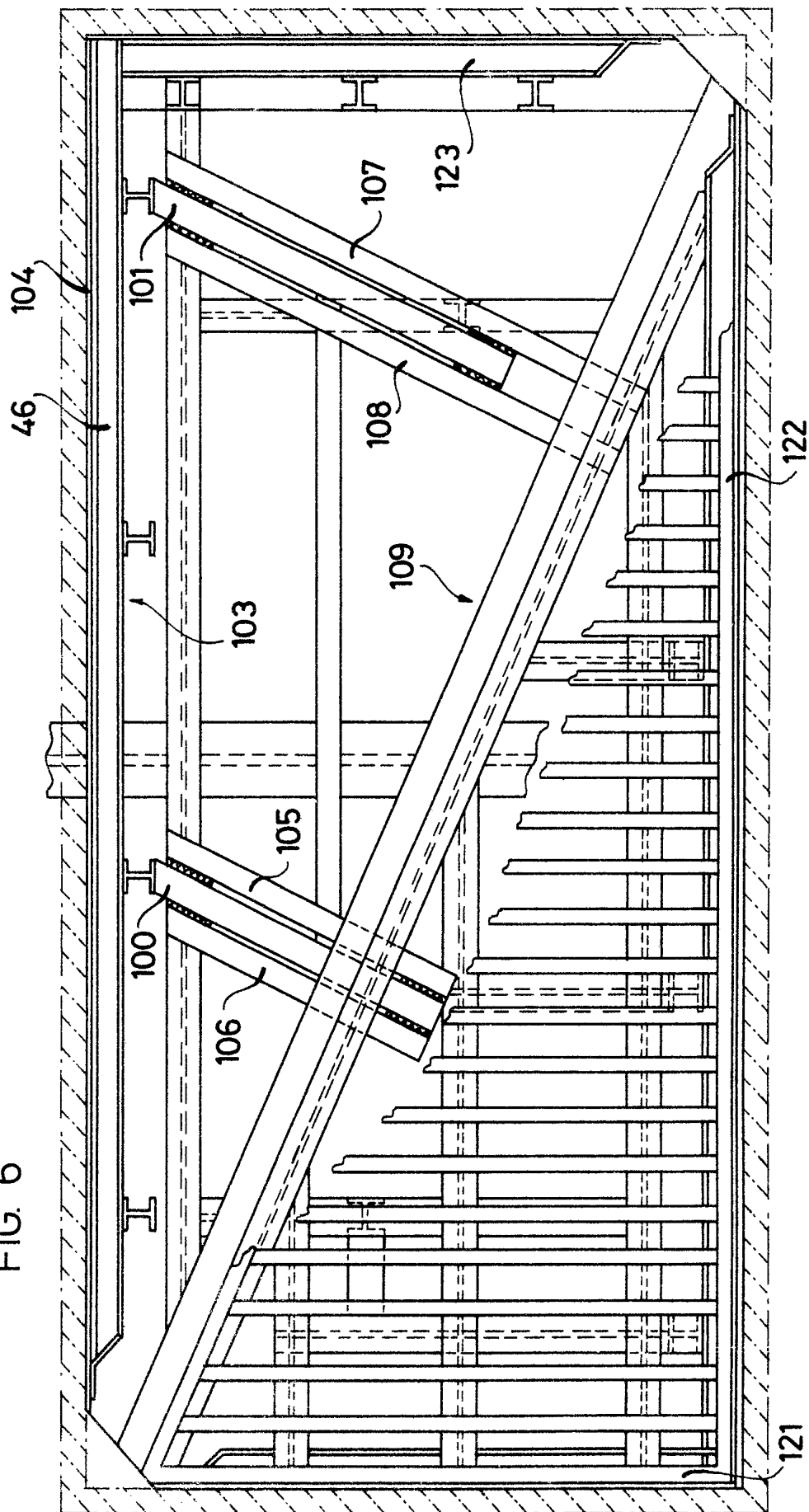


FIG. 7

