



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer : **0 123 193**  
**B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
30.07.86

51 Int. Cl.<sup>4</sup> : **E 04 G 11/28**

21 Anmeldenummer : 84103913.4

22 Anmeldetag : 07.04.84

54 Verfahren zur Errichtung von rotationssymmetrischen Betonbaukörpern grossen Durchmessers sowie Schalung zur Durchführung des Verfahrens.

30 Priorität : 15.04.83 AT 1364/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
31.10.84 Patentblatt 84/44

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 30.07.86 Patentblatt 86/31

84 Benannte Vertragsstaaten :  
BE CH DE FR GB LI NL

56 Entgegenhaltungen :  
DE-A- 1 932 517  
DE-A- 2 452 182  
DE-A- 2 509 795  
FR-A- 1 057 474  
US-A- 4 040 774

73 Patentinhaber : Rund-Stahl-Bau Gesellschaft m.b.H.  
Am Brand 8  
A-6900 Bregenz (AT)

72 Erfinder : Mathis, Hugo, Dipl. Ing. Mag.  
Weissenreuteweg 20  
A-6900 Bregenz (AT)

74 Vertreter : Hefel, Herbert, Dipl.-Ing.  
Egelseestrasse 65a  
A-6800 Feldkirch-Tosters (AT)

**EP 0 123 193 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Errichtung von rotationssymmetrischen Betonbaukörpern großen Durchmessers, wobei aufeinanderfolgende, ringförmige Abschnitte eingeschalt und gegossen werden, sowie eine Schalung zur Durchführung des Verfahrens, bestehend aus einer Außenschalung und einer Innenschalung.

Es sind schon verschiedene Verfahren (z. B. FR-A-1 057 474 und DE-A-2 509 795) zur Errichtung solcher Betonbaukörper und auch entsprechende Schalungen bekannt geworden, die jedoch sehr materialaufwendig sind, da insbesondere bei größeren Durchmessern dieser Betonbaukörper enorm viel Schalmaterial erforderlich ist.

Die Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren sowie eine Schalung zu schaffen, nach dem bzw. mit der rotationssymmetrische Betonbaukörper erstellt werden können, für welche die gebräuchlichen Kletterautomaten noch unwirtschaftlich sind und für welche das traditionelle Kegelschalungssystem der Anmelderin nicht mehr einsetzbar ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vorgeschlagen, daß jeder ringförmige Abschnitt in einzelnen Sektoren eingeschalt und gegossen wird, wobei nach dem Ausgießen und Abbinden eines Sektors die Innenschalung dieses Sektors entfernt und die Außenschalung als tragender Teil für die Sektoren bis zum Aushärten derselben bzw. bis zum Schließen eines ringförmigen Abschnittes in Einsatzstellung belassen wird.

Die erfindungsgemäße Schalung ist dadurch gekennzeichnet, daß sich die Außenschalung und die Innenschalung über einen Sektor eines ringförmigen Abschnittes des zu fertigenden Betonbaukörpers erstreckt und der Öffnungswinkel der Sektoren etwa zwischen 15° und 40° liegt und daß die Außenschalung und die Innenschalung aus annähernd vertikal verlaufenden Haupttragelementen und horizontal verlaufenden Montagegurten sowie den erforderlichen Schaltafeln bestehen, wobei die Länge der Haupttragelemente der Außenschalung annähernd der doppelten Betonierhöhe eines zu fertigenden, ringförmigen Abschnittes entspricht und diese Haupttragelemente den unteren Schalungsrand nach unten hin überragen, und daß die Innenschalung an der Außenschalung über Abstandhalter lösbar befestigt ist.

Durch die vorliegende Erfindung sollen also rotations-symmetrische Betonbaukörper geschaffen werden, wobei der Reihe nach z. B. 1 bis 4 m hohe ringförmige Abschnitte erstellt werden. Diese ringförmigen Abschnitte werden gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein oder mehrere kreissektorförmig angeordnete Schalungen erstellt, so daß praktisch von einem Wanderschalelement gesprochen werden kann.

Die jeweils fertiggestellten Sektoren werden nach dem Betonieren von der Innenseite her ausgeschalt, wobei die Schalungsanker bzw. die Abstandhalter der Außen und Innenschalung so

konzipiert sind, daß sie eine Haltefunktion im Beton darstellen.

Die Haupttragelemente der Schalung haben dabei eine Mehrfachfunktion. Diese dienen als Halterung und Ausrichtfunktion für die Innenschalung und als Kraftableitung bei der Betonierphase. Außerdem dienen diese längeren Haupttragelemente als Hilfstrageinrichtungen für den frisch ausgeschalteten Beton der jeweiligen Sektoren. Da ferner diese Außenschalung länger stehen bleibt, dienen diese Haupttragelemente zur Stabilisierung von einzeln stehenden Sektoren bis zum Verbund mit den übrigen Sektoren des gesamten ringförmigen Abschnittes.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen und das erfindungsgemäße Verfahren besteht also eine einfache Möglichkeit, mit relativ wenig Schalungsmaterial Betonbaukörper größeren Durchmessers und mittlerer Höhe fertigen zu können. Da es sich um relativ kurze Schalungsabschnitte handelt, ist auch eine relativ rasche und einfache Anpassung an geänderte Krümmungsverhältnisse möglich, wie sie beispielsweise bei der Erstellung von trichter- oder kegelförmiger Betonbaukörper gegeben ist.

Zur Montage- und Demontageerleichterung für die Innenschalung und somit auch zur Durchführung von Arbeiten im Schalungsbereich ist es vorteilhaft, wenn die Innenschalung an einem entlang der Innenwand des zu fertigenden Betonbaukörpers verfahrbaren Podium abstützbar ist.

Wenn nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gleichzeitig zwei oder mehrere, in gleichem Winkel zueinander versetzte Sektoren gefertigt werden, an die in oder gegen den Uhrzeigersinn jeweils die folgenden Sektoren anschließend gefertigt werden, bedeutet dies besonders bei der Herstellung von Betonbaukörpern sehr großen Durchmessers eine wesentliche Zeiteinsparung und eine rationellere Arbeitsaufteilung. In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, wenn entlang der Innenbegrenzung des zu fertigenden Betonbaukörpers zwei oder mehrere, verfahrbare Podien mit einer abstützbaren Innenschalung vorgesehen sind.

Weiters ist beim erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, daß die Außenschalung bei Fertigung ab dem zweiten ringförmigen Abschnitt an dem vorhergehenden, ausgehärteten ringförmigen Abschnitt fixiert wird und die Innenschalung an der Außenschalung über Abstandhalter befestigt wird. Dies bringt eine noch größere Einsparung an Schalungsmaterial, da somit eine einfache Befestigung der Schalungsteile an bereits gefertigten ringförmigen Abschnitten möglich ist. Infolge der dadurch fixierten Außenschalung ist eine rasche und genaue Befestigungsmöglichkeit für die Innenschalung gegeben.

Um auch bei folgenden ringförmigen Abschnitten das oder die Podien wirkungsvoll einsetzen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß auf das oder die Podien Rohrgerüste mit

Plattformen in der Höhe jeweils eines ringförmigen Abschnittes aufsetzbar sind.

Zur Befestigung der Außenschalung an den bereits gefertigten ringförmigen Abschnitten können die Haupttragelemente derselben einen entsprechend großen Abstand voneinander aufweisen. Um jedoch die Außenschalung gerade in dem neu zu betonierenden Bereich zu verstärken, sind zwischen den Haupttragelementen der Außenschalung parallel zu diesen verlaufende Normaltragelemente eingesetzt, deren Länge annähernd der Betonierhöhe entspricht.

In besonderen Belastungsfällen, bei großen Betonierhöhen oder großer Wandstärke ist es zweckmäßig, wenn die Normaltragelemente durch ansetzbare Hilfstragelemente auf die Länge der Haupttragelemente verlängerbar sind.

Um eine einfache Anpassung der Außen- und der Innenschalung an sich ändernde Krümmungsverhältnisse des zu fertigenden Betonbaukörpers zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die horizontal verlaufenden Montagegurte in ihrer Krümmung veränderbar sind.

Ferner wird vorgeschlagen, daß die Haupttragelemente bezogen auf deren Länge annähernd in deren Mittelbereich durch eine Flanschverbindung trennbar, jedoch fest verbindbar sind. Dadurch kann mit der erfindungsgemäßen Schalung auch auf ebenem Boden begonnen werden bzw. an einem Übergang zwischen unterschiedlich geformten Betonbaukörperabschnitten.

Zur weiteren Aussteifung der Außenschalung kann vorgesehen werden, daß an der Außenschalung vorgesehene Vertikalrippen von in den Haupttragelementen integrierten U-förmigen Schienen gebildet sind.

Zur genauen Justierung der Haupttragelemente und zur eventuell notwendigen Korrektur der Neigung derselben sind zumindest die Haupttragelemente als Bogenträger mit Spannelementen ausgeführt.

Die erfindungsgemäßen Merkmale und besondere Vorteile werden in der nachstehenden Beschreibung anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen die Figuren 1, 2 und 3 einen Abschnitt eines rotationssymmetrischen Betonbaukörpers, wobei der kontinuierlich ablaufende Herstellungsvorgang dargestellt ist, die Figuren 4 bis 6 eine Außenschalung in Vorderansicht, in Draufsicht sowie in Seitenansicht, wobei in der Seitenansicht lediglich ein Haupttragelement dargestellt ist, die Figuren 7 bis 9 eine Innenschalung in gleicher Darstellungsweise wie die Außenschalung, Fig. 10 einen Horizontalschnitt durch einen Betonbaukörper mit einem eingesetzten, verfahrbaren Podium und Fig. 11 eine schematische Darstellung des Arbeitsablaufes bei der Herstellung eines ringförmigen Abschnittes eines Betonbaukörpers.

Bei der vorliegenden Erfindung geht es also darum, einen rotationssymmetrischen Betonbaukörper zu schaffen, welcher einen relativ großen Durchmesser aufweist und bis zu einer mittleren

Höhe führt. Es ist den Figuren 1 bis 3 zu entnehmen, daß beispielsweise auf einen zylinderförmigen Betonbaukörper ein kegelförmig sich verjüngender Betonbaukörper 2 aufgesetzt werden soll, wobei dieser Betonbaukörper nicht über die ganze Höhe eingeschalt wird, da dies zu einem immens hohen Verbrauch an Schalmaterial führen würde. Es werden hier einzelne ringförmige Abschnitte 3 gefertigt, die immer übereinander gesetzt werden. Bei der vorliegenden Erfindung ist es besonders wesentlich, daß diese ringförmigen Abschnitte 3 nicht in einem Stück eingeschalt und gegossen werden, sondern in einzelnen Sektoren 4, deren Öffnungswinkel etwa zwischen 15° und 40° liegt, wie dies beispielsweise der Fig. 11 entnommen werden kann. Die einzelnen ringförmigen Abschnitte 3 werden in einer Höhe von ca. 1 bis 4 m gegossen.

Die Schalung erstreckt sich also immer nur über einen kurzen Sektor des jeweiligen ringförmigen Abschnittes 3 des zu fertigenden Betonbaukörpers 2. Sowohl die Außenschalung 5 als auch die Innenschalung 6 besteht aus Tragelementen und horizontal verlaufenden Montagegurten sowie den erforderlichen Schaltafeln. Die Außenschalung 5 besteht aus Haupttragelemente 7, deren Länge annähernd der doppelten Betonierhöhe H entspricht, sowie aus Normaltragelemente 8 und den annähernd horizontal verlaufenden Montagegurten 9. Die Haupttragelemente 7 überragen die Außenschalung 5 nach unten hin, so daß dieser nach unten vorstehende Bereich der Haupttragelemente 7 an den bereits gefertigten ringförmigen Abschnitten 3 fixiert werden können.

Die Innenschalung besteht aus Normaltragelementen 10 und annähernd horizontal verlaufenden Montagegurten 11. Die Verbindung zwischen der Außenschalung 5 und der Innenschalung 6 erfolgt über Abstandhalter bzw. Schalungsanker, die jedoch nicht näher dargestellt sind.

Die Funktion und besondere konstruktive Merkmale werden in der nachstehenden Beschreibung eines Arbeitsablaufes noch näher erläutert:

Wie schon ausgeführt, soll das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die Schalung dort eingesetzt werden, wo die gebräuchlichen Kletterautomaten noch unwirtschaftlich einzusetzen sind und wo die traditionellen Kegelschalungssysteme nicht mehr einsetzbar sind. Gemäß der vorliegenden Erfindung handelt es sich also um ein sogenanntes Wanderschälverfahren. Es erfolgt vorerst eine Montage der Innenschalung 6, die auf dem fahrbaren Podium aufgebaut wird. Nach dem provisorischen Einrichten der Innenschalung wird die Armierung verlegt. Nach Abschluß der Armierungsarbeiten wird die Außenschalung 5 montiert, wobei die Haupttragelemente 7, die etwa doppelt so lang ausgeführt sind wie die Betonierhöhe H, unten bzw. mit dem vorgängig betonierten ringförmigen Abschnitt 3 verankert werden.

Dadurch ergibt sich für diese Haupttragele-

mente 7 bzw. die Außenschalung 5 eine Mehrfachfunktion. Einerseits wird dadurch eine Möglichkeit zur Halterung und zum Ausrichten für die Gesamtsektorschalung geschaffen und andererseits eine besonders günstige Kraftableitung für die Betonierphase.

Durch die Haupttragelemente 7 bzw. die Außenschalung 5 wird ferner eine Hilfstrageinrichtung für den frisch ausgeschalteten Beton geschaffen und auch eine Stabilisierung von einzelstehenden Sektoren 4 bis zum Verbund mit den übrigen Sektoren.

Nach der Montage der Außenschalung erfolgt die endgültige Einrichtung der gesamten Sektorschalung, wobei die Innenschalung durch spezielle Abstandhalter an den außenliegenden Haupttragelementen 7 fixiert wird.

Nach der gegenseitigen Fixierung der Innen- und Außenschalung wird die seitliche Abschaltung für den entsprechenden Sektor 4 eingesetzt. Sodann erfolgt das Einsetzen der Normelemente und eine Endjustierung.

Nach dieser Endjustierung kann der zwischen den Schalungen eingeschlossene Raum mit Beton gefüllt werden, wobei dieses Betonieren durch kontinuierlich schließbare Betonierkonusbereiche erfolgt. Es erfolgt dann eine Phase des Aushärtens des Betons, wobei bei Tagesetappen 12 Stunden angenommen wird.

Nach dem Aushärten des Betons erfolgt ein Lösen der Innenschalung 6 sowie ein horizontales Weiterverschieben der Innenschalung 6 mittels des fahrbaren Podiums 12.

Bezüglich der Außenschalung besteht nun die Möglichkeit, wiederum einen weiteren Sektor 4 einzuschalen. Es ist aber auch denkbar, vorerst umfangsgeschlossen die Außenschalung mit den Haupttragelementen 7 zu montieren, so daß nach dem Weiterverschieben der Innenschalung diese jeweils gleich wieder provisorisch angesetzt werden kann. Dann erfolgt wieder der gleiche, vorstehend beschriebene Arbeitsablauf.

Der Betonier- und Baufortschritt kann verdoppelt bzw. verdreifacht werden, wenn statt einem Podium 12 mehrere solche Podien 12 im Einsatz sind, so daß beispielsweise um gleichmäßige Winkel versetzt gleichzeitig oder auch aufeinanderfolgend Sektoren 4 eingeschalt und ausgegossen werden können. In Fig. 11 ist beispielsweise gezeigt, wie in einem entsprechenden Tagesrhythmus die einzelnen Sektoren 4 hergestellt werden können. Am ersten Tag wird der erste Sektor hergestellt und am zweiten Tag der diametral gegenüberliegende Sektor. Es folgen dann die weiteren Sektoren jeweils diametral gegenüberliegend entsprechend der in Fig. 11 aufgezeigten Numerierung. Es wäre somit ein solcher ringförmiger Abschnitt 3 in zwanzig Tagen fertiggestellt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß die mit den Ziffern 1 und 2 bezeichneten Sektoren 4 gleichzeitig an einem Tag gefertigt werden, worauf dann die mit den Ziffern 3 und 4 gekennzeichneten Sektoren am nächsten Tag gefertigt werden können usw.

Die frisch betonierten Sektoren 4 werden durch die verbleibenden Haupttragelemente 7 gehalten. Die Normelemente, also die dazwischenliegenden Tragelemente und auch die Normschalungsplatten können auch bei den Außenschalungen entfernt werden, da eine genügende Halterung durch die Haupttragelemente 7 gewährleistet ist.

An den Seitenrändern der Außenschalung 5 sind einerseits einfache Haupttragelemente vorgesehen und andererseits dient zur Fixierung der bereits mit genügend Festigkeit versehene vorgängig betonierte Sektor 4.

Nach Fertigstellung eines ringförmigen Abschnittes 3 wird auf das verfahrbare Podium 12 ein vorbereitetes Rohrgerüst 13 entsprechend der Etappenhöhe aufgesetzt. Die Innenschalung 6 und die Außenschalung 5 können entweder an Ort und Stelle oder am Boden auf die neue Krümmung vorbereitet werden.

Die Innenschalung weist zwei oder mehrere, dem erforderlichen Radius entsprechend verstellbare Montagegurte 11 auf. Diese ergeben zusammen mit den Vertikalträgern 10 und entsprechend eingesetzten Normelementen das Traggerüst für eine orthotrope Platte. Die Schalfläche selbst besteht aus Normplatten und der Neigung entsprechenden Konuselementen, die nach jedem ringförmigen Abschnitt entsprechend angepaßt werden.

Die Außenschalung 5, die ja gleichzeitig die Haupttragfunktion übernimmt, besteht aus vollen und halben Haupttragelementen 7 bzw. 8. Je nach Betonierhöhe bzw. Wandstärke können zusätzliche Hilfstragelemente 14 an die Normaltragelemente 15 angeflanscht werden.

In der Außenschalung können Vertikalrippen 16 vorgesehen werden, die von in den Haupttragelementen 7 integrierten, U-förmigen Schienen gebildet werden.

Die Haupttragelemente 7 sind so ausgeführt, daß sie annähernd in deren Mittelbereich bezogen auf deren Länge durch eine Flanschverbindung trennbar, jedoch fest verbindbar sind. Dadurch kann mit der erfindungsgemäßen Schalung auch auf ebenem Boden begonnen werden bzw. an einem Übergang zwischen unterschiedlichen Betonbaukörpern 1 und 2. Dies kann beispielsweise der Fig. 1 entnommen werden. Es wird hier nur die obere Hälfte eines Haupttragelementes 7 eingesetzt, wobei die Fixierung der Außenschalung 5 bzw. dieser Haupttragelemente 7 durch eine Abspannung 17 erfolgt. Nach dem Betonieren des ersten ringförmigen Abschnittes 3 wird dann wiederum der untere Teil der Haupttragelemente 7 angeflanscht, da ja dann eine Befestigung der Haupttragelemente 7 an dem vorgängig betonierten ringförmigen Abschnitt 3 erfolgen kann.

Die Krümmung wird auch bei der Außenschalung 5 durch verstellbare Montagegurte 9 gewährleistet. Die am Rand der Außenschalung 5 angeordneten Haupttragelemente 7 dienen der genauen Justierung der Schalung. Durch eine eingesetzte Spannvorrichtung 18 kann die Nei-

gung entsprechend korrigiert werden. Zu diesem Zweck sind auch die Haupttragelemente 7 als Bogenträger ausgeführt. Die Bogenabschnitte können durch die Spannvorrichtung 18 entsprechend angezogen oder auseinandergeschoben werden, so daß sich hier eine Korrekturmöglichkeit für die Neigung ergibt. Zwischen den Haupttragelementen 7 befinden sich die Normelemente. Zwischen den Normelementen befinden sich feldweise je ein Betonierkonuselement 19, das entsprechend dem Betonierfortschritt durch einzulegende und zu verkeilende Tafeln, ähnlich wie bei einer Trichterschalung, geschlossen wird. Dadurch ist auch bei Betonierhöhen über einen Meter eine einwandfreie Verdichtung möglich. Zusätzlich wird durch diese Betonierkonusse die entsprechend sich verringende Krümmung durch Zuschneiden erreicht.

Nach dem Betonieren und dem ersten Aushärten werden die Normelemente herausgeschoben. Die Haupttragelemente 7 und die Teilhaupttragelemente 7 an den Rändern werden je nach Betonfestigkeit an Ort und Stelle belassen. Diese können zu einem späteren Zeitpunkt bzw. beim Erreichen des nächsten ringförmigen Abschnittes 3 ausgebaut werden. Die Normelemente sind zweckmäßig mit einer Betonplan-Schaloberfläche oder einer ähnlichen Schaloberfläche versehen.

Für das Podium 12 sind zwei koaxial zueinander angeordnete Fahrschienen 20 und 21 vorgesehen, die einerseits auf einem Gebäudevorsprung 22 und andererseits auf Gerüsttürmen 23 abgestützt sind. Die Gerüsttürme 23 sind gegen den Betonbaukörper 1 durch Abspannungen 24 abgesichert.

Ein fortlaufender Arbeitsablauf kann der Reihe nach den Fig. 1 bis 3 entnommen werden, wobei auch ersichtlich ist, daß jeweils ein zusätzliches Rohrgerüst 13 jeweils auf eine Höhe der einzelnen ringförmigen Abschnitte 3 aufgesetzt wird.

Im vorstehenden wurde stets von einem rotationssymmetrischen Betonbaukörper gesprochen. Es ist dabei selbstverständlich nicht nur ein solcher Betonbaukörper eingeschlossen, welcher eine exakte Zylinder- oder Kegelform aufweist, sondern auch geringfügig davon abweichende Formen von Betonbaukörpern, beispielsweise ein Prisma oder pyramidenförmiger Betonbaukörper mit einer Vielzahl von aufeinanderfolgenden Teilflächen. Solche Betonbaukörper, deren aufeinanderfolgende Teilflächen einen Winkel von wesentlich mehr als 135° miteinander einschließen, können einem rotationssymmetrischen Betonbaukörper praktisch gleichgestellt werden.

Selbstverständlich sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und auch bei der Schalung verschiedene Abänderungs- und Ergänzungsmöglichkeiten gegeben, die jedoch nicht im einzelnen erläutert werden. So ist es beispielsweise denkbar, an der Außenschalung 5 eine umhängbare Außenkonsole 25 anzuordnen. Der sonstige konstruktive Aufbau des Podestes 12, der Rüst-

türme 23 und der Schalung selbst kann in verschiedenen Varianten erfolgen. Es müssen dabei lediglich die in den Patentansprüchen aufgezeigten Kriterien berücksichtigt sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Errichtung von rotationssymmetrischen Betonbaukörpern großen Durchmessers, wobei aufeinanderfolgende, ringförmige Abschnitte (3) eingeschalt und gegossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß jeder ringförmige Abschnitt (3) in einzelnen Sektoren (4) eingeschalt und gegossen wird, wobei nach dem Ausgießen und Abbinden eines Sektors (4) die Innenschalung (6) dieses Sektors (4) entfernt und die Außenschalung (5) als tragender Teil für die Sektoren (4) bis zum Aushärten derselben bzw. bis zum Schließen eines ringförmigen Abschnittes (3) in Einsatzstellung belassen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig zwei oder mehrere, in gleichem Winkel zueinander versetzte Sektoren (4) gefertigt werden, an die in oder gegen den Uhrzeigersinn jeweils die folgenden Sektoren (4) anschließend gefertigt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenschalung (5) bei Fertigung ab dem zweiten ringförmigen Abschnitt (3) an dem vorhergehenden, ausgehärteten ringförmigen Abschnitt (3) fixiert wird und die Innenschalung (6) an der Außenschalung (5) über Abstandhalter befestigt wird.

4. Schalung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3, bestehend aus einer Außenschalung (5) und einer Innenschalung (6), dadurch gekennzeichnet, daß sich die Außenschalung und die Innenschalung (5, 6) über einen Sektor (4) eines ringförmigen Abschnittes (3) des zu fertigenden Betonkörpers (2) erstreckt und der Öffnungswinkel der Sektoren (4) etwa zwischen 15° und 40° liegt und daß die Außenschalung (5) und die Innenschalung (6) aus annähernd vertikal verlaufenden Haupttragelementen (7, 10) und horizontal verlaufenden Montagegurten (9, 11) sowie den erforderlichen Schalttafeln bestehen, wobei die Länge der Haupttragelemente (7) der Außenschalung (5) annähernd der doppelten Betonierhöhe (H) eines zu fertigenden, ringförmigen Abschnittes (3) entspricht und diese Haupttragelemente (7) den unteren Schalungsrand nach unten hin überragen, und daß die Innenschalung (6) an der Außenschalung (5) über Abstandhalter lösbar befestigt ist.

5. Schalung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenschalung (6) an einem entlang der Innenwand des zu fertigenden Betonbaukörpers (2) verfahrbaren Podium (12) abstützbar ist.

6. Schalung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß entlang der Innenbegrenzung des zu fertigenden Betonbaukörpers (2) zwei oder mehrere, verfahrbare Podien (12) mit einer abstützbaren Innenschalung (6) vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

7. Schalung nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf das oder die Podien (12) Rohrgerüste (13) mit Plattformen in der Höhe jeweils eines ringförmigen Abschnittes (3) aufsetzbar sind.

8. Schalung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Haupttragelementen (7) der Außenschalung (5) parallel zu diesen verlaufende Normaltragelemente (8, 15) eingesetzt sind, deren Länge annähernd der Betonierhöhe (H) entspricht.

9. Schalung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Normaltragelemente (8, 15) durch ansetzbare Hilfstragelemente (14) auf die Länge der Haupttragelemente (7) verlängerbar sind.

10. Schalung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontal verlaufenden Montagegurte (9, 11) in ihrer Krümmung veränderbar sind.

11. Schalung nach Anspruch 4 und einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haupttragelemente (7) bezogen auf deren Länge annähernd in deren Mittelbereich durch eine Flanschverbindung trennbar, jedoch fest verbindbar sind.

12. Schalung nach Anspruch 4 und einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenschalung (5) vorgesehene Vertikalrippen (16) von in den Haupttragelementen (7) integrierten U-förmigen Schienen gebildet sind.

13. Schalung nach den Ansprüchen 4 und 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Haupttragelemente (7) als Bogenträger mit Spannelementen (18) ausgeführt sind.

## Claims

1. Method of constructing rotationally symmetrical concrete structures of large diameters, wherein successive annular sections (3) are formed and cast, characterised in that each annular section (3) is formed and cast in individual sectors (4), the inner shuttering (6) of each sector (4) being removed following the grouting and setting of that sector, and the outer shuttering (5) being left in the position of use as a supporting part for the sector (4) until the said sector has hardened, or until an annular section (3) has been formed.

2. Method according to claim 1, characterised in that two or more sectors (4), which are offset at the same angle with respect to one another, are formed simultaneously, onto which sectors subsequent sectors (4) are then formed in a clockwise or anti-clockwise direction in each case.

3. Method according to claim 1, characterised in that, during manufacture beyond the second annular section (3), the outer shuttering (5) is secured to the preceding hardened annular section (3) and the inner shuttering (6) is secured to the outer shuttering (5) via spacing elements.

4. Shuttering for carrying out the method ac-

ording to claims 1 to 3, comprising an outer shuttering (5) and an inner shuttering (6), characterised in that the outer shuttering and the inner shuttering (5, 6) extend over a sector (4) of an annular section (3) of the concrete structure (2) to be constructed, and the angle of aperture of the sectors (4) lies approximately between 15° and 40°, and the outer shuttering (5) and the inner shuttering (6) comprise main supporting elements (7, 10) extending in an approximately vertical direction, and mounting girths (9, 11) extending horizontally, and the required shuttering panels, wherein the length of the main supporting elements (7) of the outer shuttering (5) is approximately equal to twice the concreting height (H) of an annular section (3) to be constructed, the said main supporting elements (7) project downwards beyond the lower shuttering edge, and the inner shuttering (6) is detachably secured via spacing elements to the outer shuttering (5).

5. Shuttering according to claim 4, characterised in that the inner shuttering (6) is supported on a podium (12), which may be moved along the inner wall of the concrete structure (2) to be constructed.

6. Shuttering according to claim 5, characterised in that two or more displaceable podia (12) having a supportable inner shuttering (6) are provided along the inner limitation of the concrete structure (2) to be constructed.

7. Shuttering according to claims 5 and 6, characterised in that tubular scaffolding (13) having platforms are mounted in each case on the podium or podia (12) at the level of an annular section (3).

8. Shuttering according to claim 4, characterised in that, between the main supporting elements (7) of the outer shuttering (7), are inserted standard supporting elements (8, 15) extending parallel to the main supporting elements and being of a length corresponding approximately to the concreting height (H).

9. Shuttering according to claim 8, characterised in that the standard supporting elements (8, 15) are extendable to the length of the main supporting elements (7) by means of attachable auxiliary supporting elements (14).

10. Shuttering according to claim 4, characterised in that the horizontally extending mounting girths (9, 11) have a variable curvature.

11. Shuttering according to claim 4 and any one of the preceding claims, characterised in that the main supporting elements (7) have a flanged connection approximately in the middle region thereof, such that the supporting elements (7) may be divided but may nevertheless be securely connected.

12. Shuttering according to claim 4 and any one of the preceding claims, characterised in that vertical ribs (16) provided on the outer shuttering (5) are formed from U-shaped rails integral with the main supporting elements (7).

13. Shuttering according to claims 4 and 8 to 12, characterised in that at least the main sup-

porting elements (7) are formed as arched girders having tensioning elements (18).

### Revendications

1. Procédé pour réaliser une construction en béton, à symétrie de rotation, de grand diamètre, selon lequel on réalise le coffrage de segments annulaires (3), successifs et on coule ces segments, caractérisé en ce que chaque segment annulaire (3) est coffré et est coulé en secteur séparé et après la coulée et la prise d'un secteur (4), on enlève le coffrage intérieur (6) de ce secteur et on laisse le coffrage extérieur (5) comme pièce porteuse pour les secteurs (4) jusqu'à ce qu'ils soient pris ou jusqu'à la fermeture d'un segment annulaire (3).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise simultanément deux ou plusieurs secteurs (4) décalés les uns des autres suivant le même angle, et contre lesquels on réalise successivement les secteurs (4) consécutifs dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à partir du second segment annulaire (3), le coffrage extérieur (5) est fixé au segment annulaire (3) précédent, ayant pris et on fixe le coffrage intérieur (6) au coffrage extérieur (5) par l'intermédiaire d'organes d'écartement.

4. Coffrage pour la mise en œuvre du procédé selon les revendications 1 à 3, se composant d'un coffrage extérieur (5) et d'un coffrage intérieur (6), caractérisé en ce que le coffrage extérieur et le coffrage intérieur (5, 6) s'étendent sur plus d'un secteur (4) d'un segment annulaire (3) de la construction en béton (2) à réaliser, et l'angle d'ouverture des secteurs (4) se situe sensiblement entre 15° et 40° et en ce que le coffrage extérieur (5) et le coffrage intérieur (6) se composent d'éléments porteurs principaux (7, 10) pratiquement verticaux et de ceintures de montage (9, 11) horizontales ainsi que de tableaux de commutation, nécessaires, la longueur des éléments porteurs principaux (7) du coffrage extérieur (5) correspondant pratiquement à la double hauteur à bétonner (H) d'un segment annulaire (3), terminé, et cet élément porteur principal (7) déborde vers le bas le bord inférieur du coffrage et en ce

que le coffrage intérieur (6) est fixé de façon amovible au coffrage extérieur (5) par l'intermédiaire d'organes d'écartement.

5. Coffrage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le coffrage intérieur (6) peut s'appuyer sur un podium (12) mobile le long de la paroi intérieure de la construction en béton (2) à réaliser.

6. Coffrage selon la revendication 5, caractérisé par deux ou plusieurs podiums mobiles (12) comportant un coffrage intérieur (6) à soutenir, et qui sont prévus le long de la limite intérieure du corps en béton (2) à réaliser.

7. Coffrage selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le ou les podiums (12) peuvent recevoir des échafaudages tubulaires (13) à plate-formes à la hauteur respective d'un segment annulaire (3).

8. Coffrage selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'entre les éléments porteurs principaux (7) du coffrage extérieur (5), il y a des éléments porteurs normaux (8, 15) parallèles aux précédents et dont la longueur correspond sensiblement à la hauteur à bétonner (H).

9. Coffrage selon la revendication 8, caractérisé en ce que les éléments porteurs normaux (8, 15) peuvent être prolongés par des éléments porteurs auxiliaires (14) susceptibles d'être rapportés pour atteindre la longueur des éléments porteurs principaux (7).

10. Coffrage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la courbure des ceintures de montage, horizontales (9, 11) est variable.

11. Coffrage selon la revendication 4 et l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que rapportés à leur longueur, les éléments porteurs principaux (7) peuvent être séparés sensiblement en leur milieu par une liaison à bride en étant toutefois reliés solidement.

12. Coffrage selon la revendication 4 et l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les nervures verticales (16) prévues sur le coffrage extérieur (5) sont formées par des rails à section en U intégrés aux éléments porteurs principaux (7).

13. Coffrage selon l'une des revendications 4 et 8 à 12, caractérisé en ce qu'au moins les éléments porteurs principaux (7) sont réalisés sous la forme de porteurs courbes munis d'éléments tendeurs (18).

55

60

65

7

Fig. 1

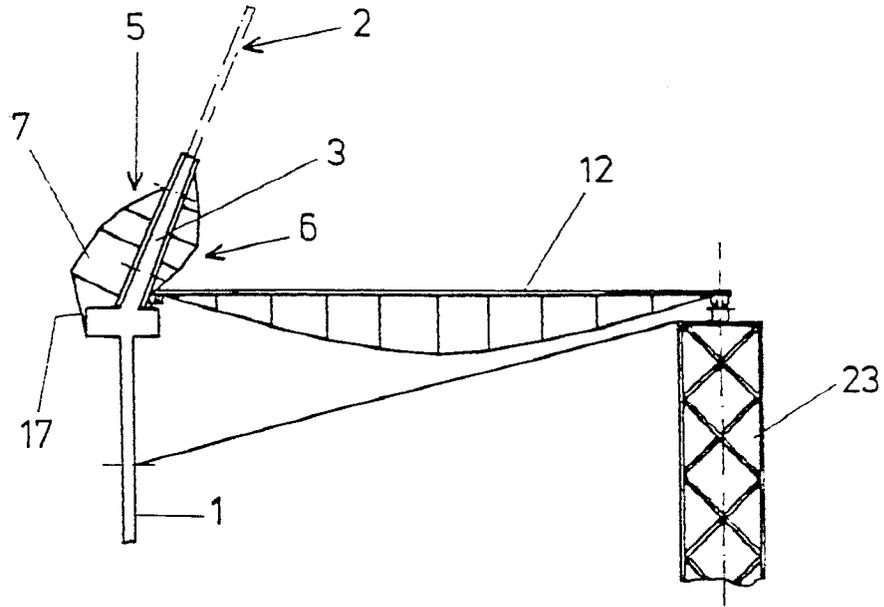


Fig. 2

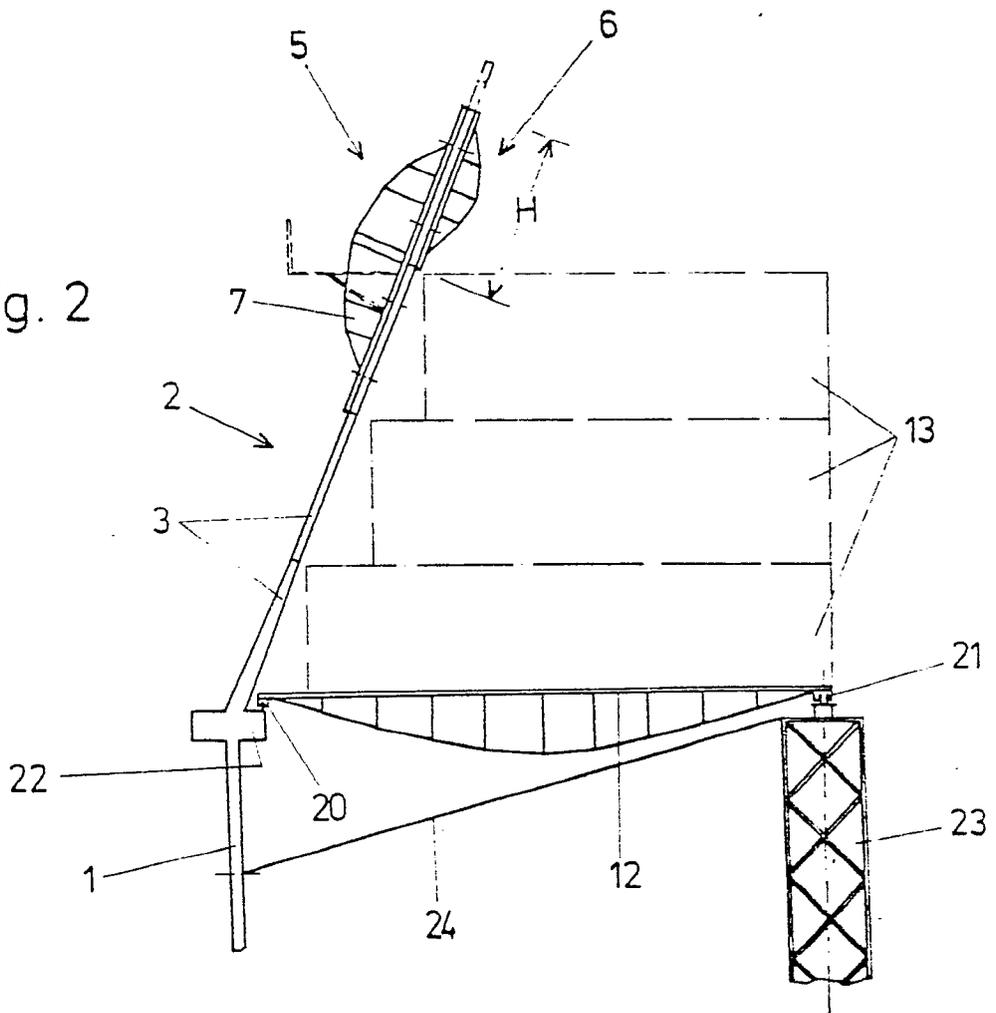
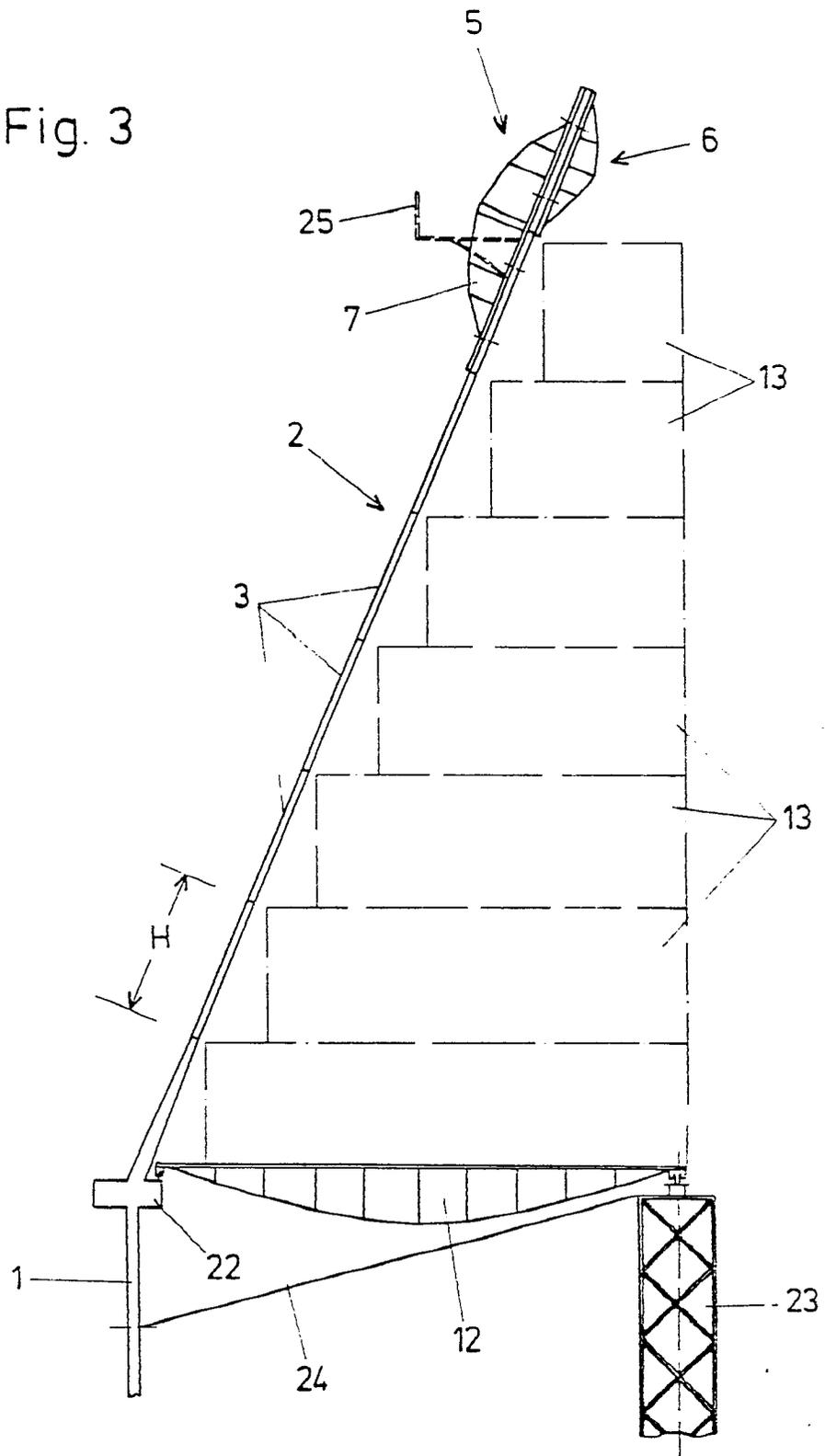


Fig. 3



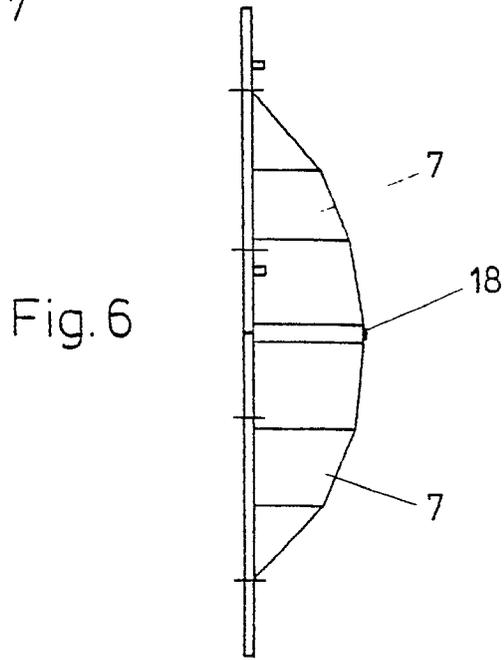
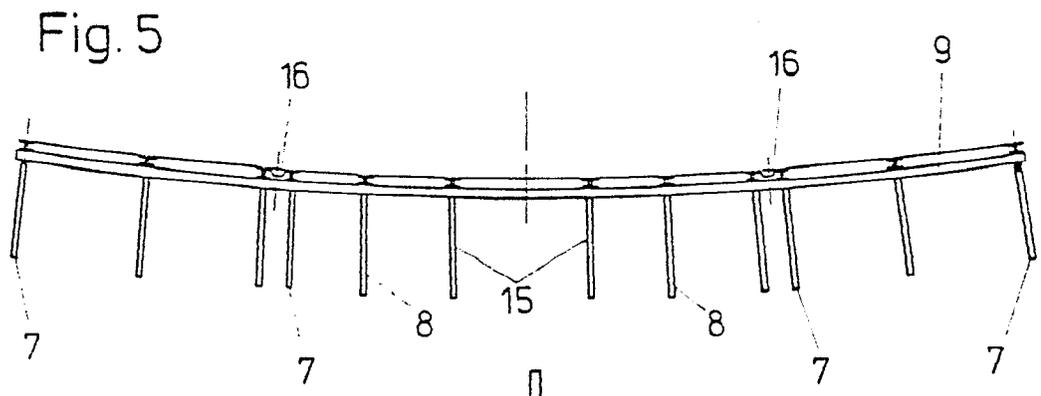
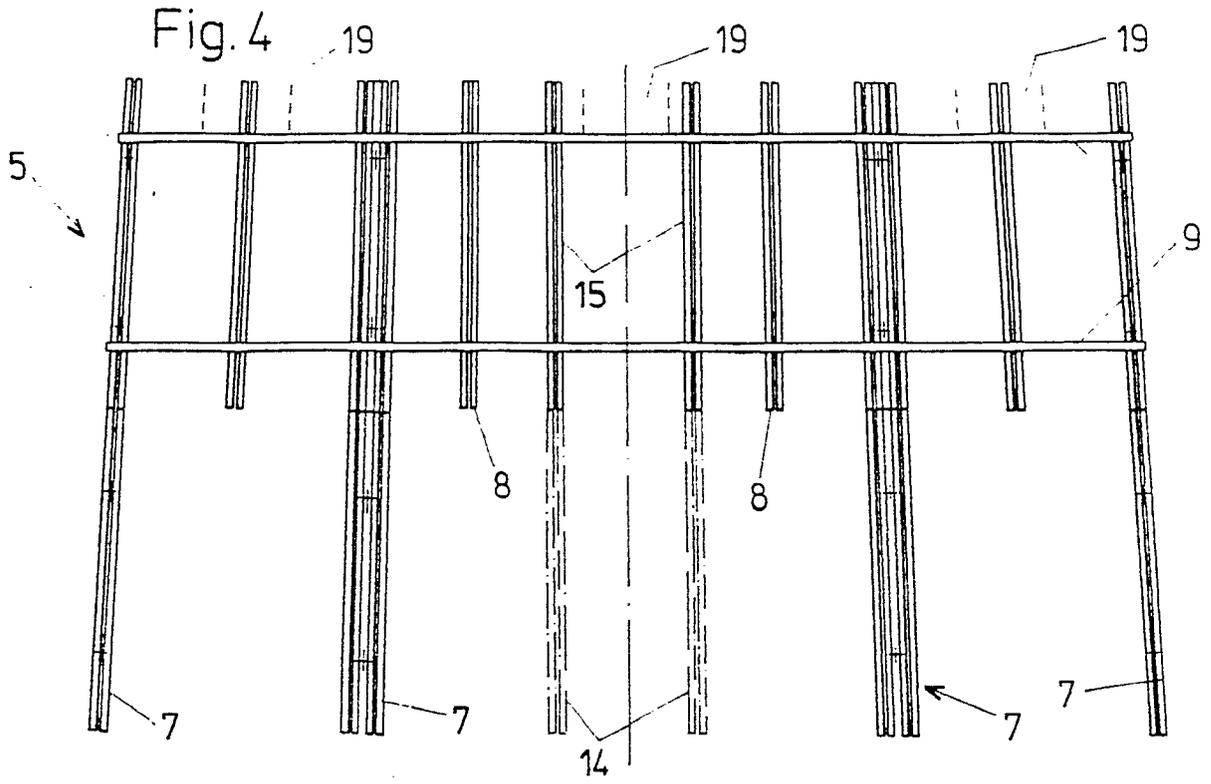


Fig. 7

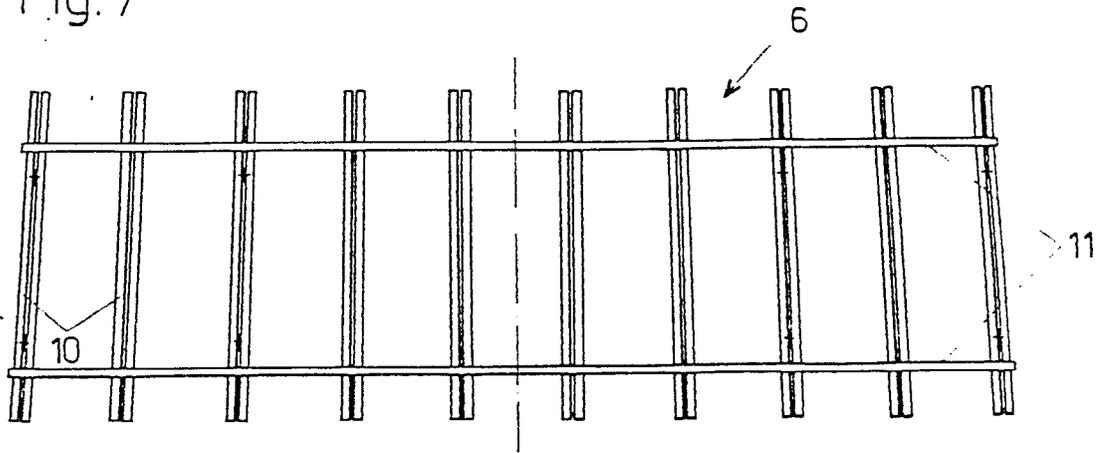


Fig. 8

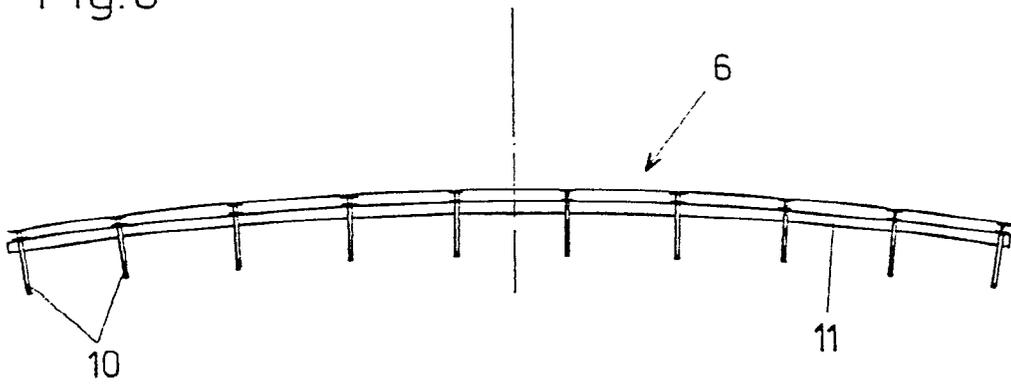


Fig. 9

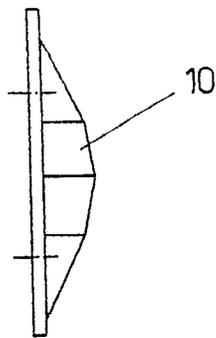


Fig. 10

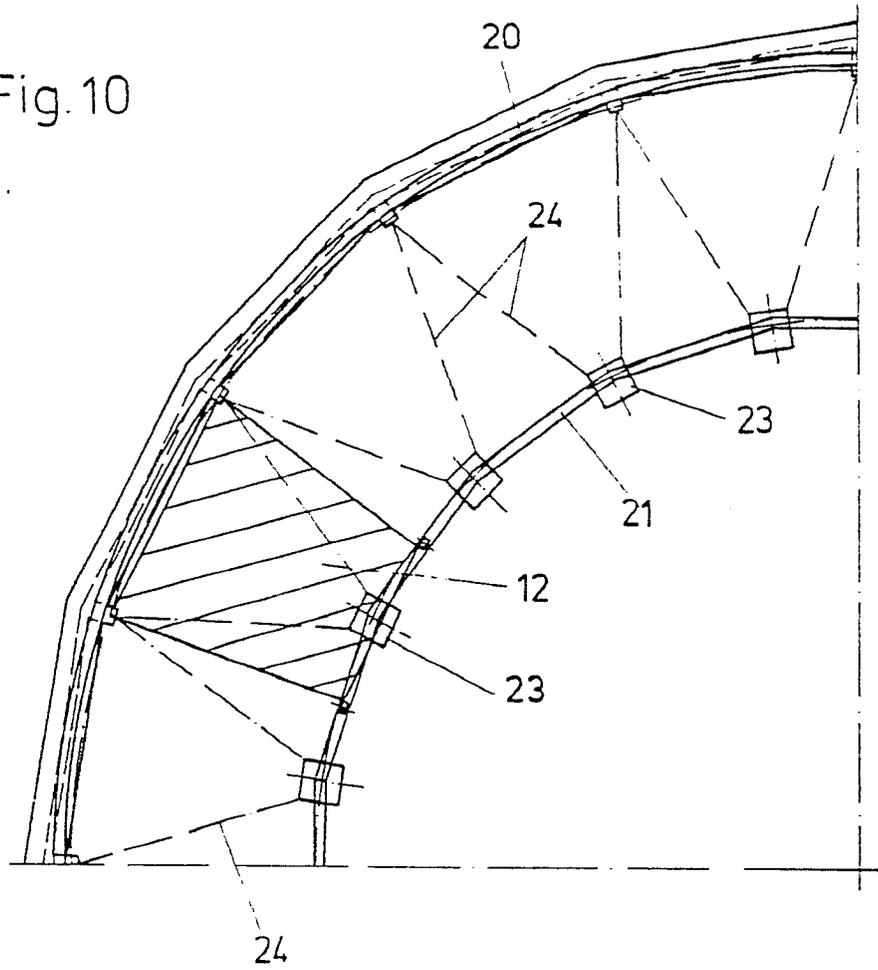


Fig. 11

