(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 099 090**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **83106745.9**

(51) Int. Cl.³: **E 04 B 7/10**

(22) Anmeldetag: **08.07.83**

(30) Priorität: **16.07.82 AT 2784/82**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.84 Patentblatt 84/4

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Rund-Stahl-Bau Gesellschaft m.b.H.**
Am Brand 8
A-6900 Bregenz(AT)

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

(74) Vertreter: **Hefel, Herbert, Dipl.-Ing.**
Egelseestrasse 65a Postfach 61
A-6800 Feldkirch(AT)

(54) Verfahren zur Errichtung einer kuppel-, kegel- oder pyramidenförmigen Abdeckung aus Beton für Hoch- und Tiefbauten.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Errichtung einer kuppel-, kegel- oder pyramidenförmigen Abdeckung aus Beton für behälterartige Bauten. Bei solchen Bauten werden von der Oberkante der Umfassungswand des Baues ausgehend aufeinanderfolgend ringförmige Abschnitte hergestellt. Nach dem vorliegenden Verfahren werden aufeinanderfolgend ringförmige Abschnitte (A, B, C) mit einem jeweils am inneren Rand ausgebildeten, ringförmigen Überzug- und/oder Unterzugträger (3) hergestellt. Radialträger (6) einer Schalungskonstruktion werden bei der Errichtung des ersten, an die Umfassungswand (1) anschließenden ringförmigen Abschnittes (A) einerseits auf der Umfassungswand (1) und andererseits an einem mit Abstand parallel zur Umfassungswand (1) verlaufenden Traggerüst (7, 8) abgestützt. Bei der Errichtung der weiteren, ringförmigen Abschnitte (B, C) werden die Radialträger (6) einerseits mit ihren innenliegenden Enden an dem entsprechend der Breite des Abschnittes (B, C) gegen das Zentrum des Baues hin verschobenen Traggerüst abgestützt und andererseits mit ihren außenliegenden Enden im Bereich des randseitigen Überzug- und/oder Unterzugträgers (3) des ausgehärteten, ringförmigen Abschnittes (A, B oder C) der Abdeckung aufgehängt. Mit wenig Schal- und Gerüstungsmaterial kann damit eine kuppel-, kegel- oder pyramidenförmige Abdeckung aus Beton geschaffen werden.

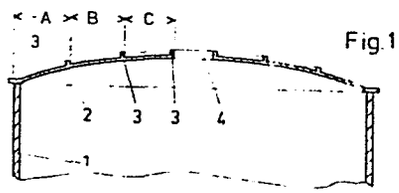
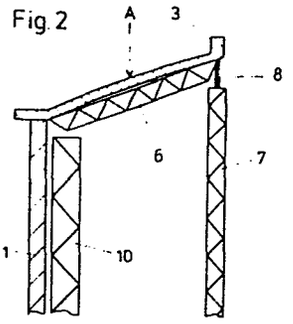


Fig. 1

Fig. 2



EP 0 099 090 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Errichtung einer kuppel-, kegel- oder pyramidenförmigen Abdeckung aus Beton für Hoch- und Tiefbauten, insbesondere für behälterartige Bauten, wobei von der Oberkante der Umfassungswand des Baues ausgehend aufeinanderfolgend ringförmige Abschnitte hergestellt werden.

Gerade Kuppeldächer werden wegen ihrer günstigen statischen Eigenschaft als unterstützungsfreie Abdeckungen insbesondere von Rundbehältern verwendet.

Kuppeldächer können auch aus einzelnen Ringabschnitten gefertigt werden, wobei diese Ringabschnitte aus unterschiedlichem Material gefertigt wurden. Auf jeden Fall war bei diesen im Altertum gefertigten Kuppeldächerneine volle Einschalung der ganzen Kuppel notwendig.

Da die Krümmung und der Stich und insbesondere aber auch der Durchmesser einer Kuppel sehr oft variieren, ist eine Standardisierung von Schalungen problematisch. Dazu kommt die Tatsache, daß auf Grund der relativ geringen Stichhöhe selbsttragende Schalungen nach bekannten Systemen nur begrenzt in Einsatz gebracht werden können.

Insbesondere bei Kuppeln großen Durchmessers war es daher bisher auch in modernen Betonbauten erforderlich, die gesamte Kuppel einzuschalen, wobei dies insbesondere bei großen Höhen einen enormen Aufwand an Schal- und Gerüstmaterial erfordert.

Die Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren zu schaffen, gemäß welchem in wirtschaftlicher Weise und mit geringstmöglichen Schalungs- und Gerüstmaterial solche Abdeckungen hergestellt werden können.

Erfindungsgemäß wird dazu vorgeschlagen, daß aufeinanderfolgend ringförmige Abschnitte mit einem jeweils am inneren Rand ausgebildetem, ringförmigem Überzug- und/oder Unterzugträger hergestellt werden, wobei Radialträger einer Schalungskonstruktion bei der Errichtung des ersten, an die Umfassungswand anschließenden ringförmigen Abschnittes einerseits auf der Umfassungswand und andererseits an einem mit Abstand parallel zur Umfassungswand verlaufenden Traggerüst abgestützt werden, und daß bei der Errichtung der weiteren ringförmigen Abschnitte die Radialträger einerseits mit ihren innenliegenden Enden an dem entsprechend der Breite des Abschnittes gegen das Zentrum des Baues hin verschobenen Traggerüst abgestützt und andererseits mit ihren außenliegenden Enden im Bereich des randseitigen Überzug- und/oder Unterzugträgers des ausgehärteten, ringförmigen Abschnittes der Abdeckung aufgehängt werden.

Durch ein solches Verfahren kann das erforderliche Gerüstmaterial auf die Fläche eines ringförmigen Abschnittes der Abdeckung reduziert werden. Es können dann beispielsweise ringförmige Abschnitte in einer Breite von ca. 5 bis 6 m eingeschalt und hergestellt werden, worauf dann dieses Schalungs- und Gerüstmaterial für den nächsten ringförmigen Abschnitt wiederum eingesetzt werden kann. Durch den bei den ringförmigen Abschnitten mithergestellten Überzugsträger am inneren Rand der ringförmigen Abschnitte wird die erforderliche Festigkeit erreicht, da dieser Überzugsträger die statische Funktion des noch nicht geschlossenen Kuppeldaches übernimmt. Nach Aushärten und Erreichen der erforderlichen Festigkeit wird der entsprechende Ringabschnitt ausgeschaltet. Es können daher die entsprechenden Enden der Radialträger an dem betreffenden Rand des ausgehärteten ringförmigen Abschnittes angehängt werden, so daß der bereits erstellte ringförmige Abschnitt praktisch in die Schalungstragkonstruktion miteinbezogen werden kann.

Es müssen daher gerade an diesen Enden der Radialträger keine Unterstützungskonstruktionen vorhanden sein, welche insbesondere bei sehr hohen Bauten enormes Gerüstmaterial erfordern.

Der Vorgang der Errichtung der ringförmigen Abschnitte wiederholt sich so lange, bis auf Grund der immer kleiner werdenden Durchmesser so viel Schalmaterial vorhanden ist, daß die gesamte Restabdeckung auf einmal betoniert werden kann.

Weitere erfindungsgemäße Merkmale und besondere Vorteile werden in der nachstehenden Beschreibung näher erläutert, in welcher anhand der Zeichnungen ein Verfahrensablauf geschildert wird.

Es zeigen: Fig. 1 einen Querschnitt eines behälterartigen Baues mit einer kuppelförmigen Abdeckung; Fig. 2 ein Schnitt durch den Randbereich eines Baues mit den angedeuteten Schalungselementen; Fig. 3 eine Draufsicht entsprechend der Fig. 2; die Fig. 4 und 5 in einem Schnitt und in Draufsicht einen weiteren Verfahrensabschnitt und die Fig. 6 und 7 nochmals einen weiteren Verfahrensschritt; die Fig. 8 und 9 zeigen eine als verlorene Schalung einsetzbare Fertigbetonplatte in Draufsicht und in einem Längsschnitt; Fig. 10 einen Querschnitt durch einen Radialträger mit einem Schnitt durch die aufgebrachte Abdeckung.

Der in Fig. 1 dargestellte Bau besteht aus einer Umfassungswand 1 sowie einer kuppelförmigen Abdeckung 2. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nun diese Abdeckung 2 aus einzelnen ringförmigen Abschnitten A, B und C gebildet, die nacheinander eingeschalt und gegossen werden. Um jeweils für die einzelnen ringförmigen Abschnitte A, B und C eine ausreichende Eigenfestigkeit zu erzielen und damit ein Ausschalen zu ermöglichen wird zugleich mit den entsprechenden

Abschnitten beim gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils am inneren oberen Rand der ringförmigen Abschnitte A, B und C ein ringförmiger Überzugsträger 3 mitgegossen. Dieser übernimmt die statische Funktion des noch nicht geschlossenen Kuppeldaches. Es besteht nun die Möglichkeit, eine Öffnung 4 im Zentrumsbereich des Kuppeldaches 2 vorzusehen, falls dies aus irgendwelchen Gründen notwendig ist. Ansonsten wird der Zentrumsbereich beim letzten Verfahrensabschnitt geschlossen, so daß dann in diesem Zentrumsbereich keine Überzugsträger 3 mehr benötigt werden. Bei einer geschlossenen kuppelförmigen Abdeckung 2 sind die erforderlichen statischen Bedingungen auch diese Überzugsträger erfüllt.

In besonders günstiger Weise werden die ganzen Flächen eines solchen ringförmigen Abschnittes A, B und C nicht durch Schalungsplatten abgeschalt, sondern es können als verlorene Schalung dienende Fertigbetonplatten 5 (entsprechend den Fig. 8 und 9) eingesetzt werden. Diese Fertigbetonplatten 5 sind entsprechend konisch verlaufend ausgebildet, so daß sie jeweils den Raum zwischen den Radialträgern 6 überbrücken können. Es wird dadurch noch eine weitere Einsparung an Schalungsmaterial erzielt. Diese Fertigbetonplatten 5 können in der Regel je nach der Krümmung eine Länge von 50 bis 150 cm aufweisen und sind dabei mit einer Breite von etwa 40 bis 80 cm ausgeführt. Am Längsrandbereich sind entsprechend aufgebogene Armierungen vorgesehen, um eine gegenseitige gute Verbindung zu erzielen. Außerdem können an der Oberseite Armierungsgitterträger vorgesehen werden.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist noch ein Traggerüst sowie ein Arbeitsgerüst erforderlich, welches nachstehend anhand eines Verfahrensablaufes noch näher erläutert werden soll.

Durch die Verwendung einer Kombination von Fertigbetonplatten - selbstverständlich können auch Fertigteilplatten aus anderen Materialien verwendet werden - und einem Leergerüst mit leichten konstruktiven Änderungen der Kuppelschale kann also das erforderliche Gerüstmaterial auf eine Fläche eines ringförmigen Abschnittes von ca. 5 bis 6 m Breite reduziert werden.

Im Abstand von ca. 5 bis 6 m von der Umfassungswand 1 werden ringförmig Stütztürme 7 aufgestellt. Auf diese Stütztürme 7 kommt eine ringförmige Auflagerkonstruktion 8, die einen konzentrischen Kreis zum Behälterdurchmesser darstellt. Auf diese Auflagerkonstruktion 8 werden Radialträger 6 aufgelegt, welche zweckmäßigerweise der Wölbung der kuppelartigen Abdeckung 2 entsprechend in ihrer Krümmung verstellt werden können. Die anderen Enden der Radialträger 6 liegen direkt auf der Umfassungswand 1 des behälterartigen Baues auf. Hierauf werden symmetrische Fertigbetonplatten 5 ringweise im Sinne einer verlorenen, aber mittragenden Schalung aufgelegt. Im Bereich der tangentialen Stöße können Hilfsträger vorgesehen werden, welche zwischen den Radialträgern 6 annähernd quer zu diesen verlaufend angeordnet sind. Durch Anordnung dieser Hilfsträger erfolgt auch eine Abdichtung der Stöße, so daß durch die Stöße nicht Beton nach unten hin entweichen kann.

Durch diese Maßnahmen liegen diese Fertigebetonplatten 5 auch umfangsgeschlossen auf entsprechenden Trägern (Radialträger 6 und Hilfsträger) auf. Es wird nun der Aufbeton 9 aufgebracht und gut verdichtet. Im Bereich über der ringförmigen Auflagerkonstruktion 8, also am inneren, nach oben gewandten Randbereich des Abschnittes 8 wird ein ringförmiger Überzugträger 3 hergestellt, der die statische Funktion der noch nicht geschlossenen kuppelförmigen Abdeckung 2 übernehmen muß.

Nach dem Aushärten und dem Erreichen der erforderlichen Festigkeit wird der inzwischen hergestellte erste ringförmige Abschnitt A ausgeschalt. Die Stütztürme 7 werden, da sie mit dem Kran noch leicht erfaßbar sind, an einem Stück umgesetzt und wieder ca. 5 bis 6 m in Richtung zur Mitte des behälterartigen Baues neu aufgestellt. Die im Durchmesser und somit auch im Umfang reduzierte Auflagerkonstruktion 8 wird wiederum montiert.

Die durch kleine Hilfshaken noch in der Stellung beim ringförmigen Abschnitt A gehaltenen Radialträger 6 werden nun ebenfalls an einen Kran angehängt und aus dem Auflagerschuh an der Umfassungswand 1 herausgezogen und dann sofort weiter auf der neu gebildeten Auflagerkonstruktion 8 (siehe Fig. 4 und 5) gesetzt. Der konstruktive Überzugträger ist in bestimmten Abständen mit vertikal durchgehenden Öffnungen versehen zum Durchtritt von Befestigungsmitteln für die Radialträger 6. Es können selbstverständlich auch entsprechende Aufhängevorrichtungen vorgesehen werden. An diese bzw. durch entsprechende Befestigungsmittel im Bereich der Rohrdurchführungen wird das äußere Ende der Radialträger aufgehängt. Nach dem Fixieren sämtlicher Radialträger 6 wiederholt sich das Verlegen der Fertigbetonplatten 5. Auch beim nächsten Betonierabschnitt wird wiederum Überzugträger 3 am inneren, nach oben gerichteten Rand des nächsten ringförmigen Abschnittes B gebildet.

Dieser Vorgang des Ausschalens und des wiederum Einschalens wiederholt sich so lange, bis auf Grund der immer kleiner werdenden Durchmesser der einzelnen ringförmigen Abschnitte A, B, C usw. so viel Schalmaterial vorhanden ist, daß der gesamte Restabschnitt der Abdeckung 2 auf einmal betoniert werden kann. Dies gilt auf jeden Fall dann, wenn eine geschlossene kuppelförmige Abdeckung geschaffen werden soll. Falls eine mittige Öffnung freibleibt, wie dies beim Beispiel nach Fig. 1 gezeigt wird, muß auch beim letzten zu

fertigenden Abschnitt C ein entsprechender Überzugträger 3 mitbetoniert werden.

Die Fertigebetonplatten sind auf einer einfachen horizontalen Leere vorzufertigen. Sie können jedoch jederzeit auch in Fertigteilwerken bestellt werden.

Der Ausbau der gesamten Konstruktion erfolgt durch eine vorgesehene Ausschalöffnung auf herkömmliche Weise. Ein großflächiges Hilfsgerüst für die Demontage kann verhindert werden, wenn auf konzentrisch angeordneten Schienen oder auf entsprechenden Rollen ein leichtes Leitergerüst jeweils am Ort der Schalarbeiten hingefahren wird. Zur Montage der jeweils der Auflagerkonstruktion 8 abgewandten Enden der Radialträger 6 ist ein Arbeitsgerüst vorgesehen, welches an dessen oberem Rand begehbar ausgeführt ist oder auch befahrbar, so daß durch Bewegung eines entsprechenden fahrbaren Untersatzes jede Stelle am Umfang des behälterartigen Baues erreicht werden kann.

Im Bereich der Auflagerkonstruktion 8 sind selbstverständlich Absenkkonstruktionen vorgesehen, so daß zu einem Ausschalvorgang vorerst ein geringfügiges Absenken erfolgen kann, um dadurch das Ausschalen und somit die Entfernung der Querträger bzw. der Ringträger der Auflagerkonstruktion 8 und somit auch der Stützstürme 7 zu erleichtern. Wie aus Fig. 10 ersichtlich ist, können auf den Radialträgern 6 in deren Mittelbereich Stege 11 vorgesehen werden, um dadurch einen Anschlag der auf jeweils zwei Radialträger 6 aufgesetzten Fertigbetonplatten 5 zu erreichen. Diese Platten können daher auch nichtseitlich verrutschen, so daß auch die Unfallgefahr praktisch ausgeschlossen wird.

Für die Radialträger 6 kann ein entsprechend der vorgesehenen Kuppelwölbung gekrümmter Träger verwendet werden bzw. ein auf die Krümmung einstellbarer Träger, welcher ent-

sprechend den gewünschten Krümmungen verstellbar ist.

Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, anstelle der Fertigbetonplatten 5 irgendwelche Schalungsplatten vorzusehen, wobei auch dann eine wesentliche Einsparung an Schalungsmaterial gegeben wäre, wobei jedoch stets besondere Arbeiten für das Ein- und Ausschalen gegeben sind. Zweckmäßiger ist es daher, hier verlorene Schalungsplatten einzusetzen.

In der vorstehenden Beschreibung wurde stets von einem Überzugträger gesprochen, welcher am inneren Randbereich der jeweiligen ringförmigen Abschnitte angeordnet ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, einen entsprechenden Betonring an der Unterseite an der inneren Randbegrenzung der betreffenden ringförmigen Abschnitte vorzusehen, so daß also ein Unterzugträger geschaffen würde. Auch dadurch können die erforderlichen statischen Bedingungen erfüllt werden. Es wäre auch denkbar, sowohl einen Unterzugträger als auch einen Überzugträger vorzusehen, wenn dies aus baulichen Gründen bzw. aus Festigkeitsgründen zweckmäßig ist. Anstelle der Herstellung aus Beton und daher anstelle des Mitgießens beim Herstellen der ringförmigen Abschnitte können auch entsprechende Stahlträger, z. B. Stahlprofilträger oder Hohlkastenstahlprofile vorgesehen werden, die die entsprechende Tragfunktion übernehmen. Bei einer solchen Anordnung wäre es auch denkbar, daß diese demontierbar sind, so daß also nach dem gänzlichen Schließen der kuppelförmigen Abdeckung eine Demontage erfolgen kann, zumal ja dann diese Überzug- und/oder Unterzugträger aus statischen Gründen nicht mehr erforderlich sind. Auch bei Anordnung von Stahlträgern können selbstverständlich entweder nur Überzugträger, nur Unterzugträger oder beide Ausführungsformen vorgesehen werden. Bei der Verwendung solcher Stahlträger für die Überzug- und/oder Unterzugträger besteht die

Möglichkeit, daß diese ebenfalls ringförmig verlaufen oder aber leicht polygonal, damit diese Träger aus geraden Stükken hergestellt werden können.

Die vorliegende Erfindung wurde anhand einer Abdeckung für einen Rundbehälter beschrieben. Selbstverständlich können diese Abdeckungen neben einer kuppelförmigen Ausbildung auch kegel- oder pyramidenförmig ausgeführt werden, was auch jeweils in Anpassung an die Form des behälterartigen Baues erfolgen wird. Der Bau selbst könnte daher nicht nur kreisförmig, sondern auch ellipsenförmig oder prismaförmig ausgebildet sein.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird also eine wesentliche Erleichterung bei der Errichtung einer kuppel-, kegel- oder pyramidenförmigen Abdeckung aus Beton für Hoch- und Tiefbauten erreicht, wobei diese erzielten Vorteile nicht nur in dem wesentlich verminderten Bedarf an Schalungs- und Gerüstmaterial liegen, sondern auch in dem wesentlich reduzierten Arbeitsaufwand zur Errichtung der Schalungen, Gerüste und somit auch zur Errichtung einer solchen Abdeckung.

PATENTANWALT
Dipl.-[illegible]

1983 -07- 07

PATENTANWALT 0099090
Dipl.-Ing. Herbert HEFEL
A-6800 FELDKIRCH
Egelseestraße 65a, Postfach 61

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Errichtung einer kuppel-, kegel- oder pyramidenförmigen Abdeckung aus Beton für Hoch- und Tiefbauten, insbesondere für behälterartige Bauten, wobei von der Oberkante der Umfassungswand des Baues ausgehend aufeinanderfolgend ringförmige Abschnitte hergestellt werden, dadurch gekennzeichnet, daß aufeinanderfolgend ringförmige Abschnitte (A, B, C) mit einem jeweils am inneren Rand ausgebildeten, ringförmigen Überzug- und/oder Unterzugträger (3) hergestellt werden, wobei Radialträger (6) einer Schalungskonstruktion bei der Errichtung des ersten, an die Umfassungswand (1) anschließenden ringförmigen Abschnittes (A) einerseits auf der Umfassungswand (1) und andererseits an einem mit Abstand parallel zur Umfassungswand (1) verlaufenden Traggerüst (7, 8) abgestützt werden, und daß bei der Errichtung der weiteren ringförmigen Abschnitte (B, C) die Radialträger (6) einerseits mit ihren innenliegenden Enden an dem entsprechend der Breite des Abschnittes (B, C) gegen das Zentrum des Baues hin verschobenen Traggerüst (7, 8) abgestützt und andererseits mit ihren außenliegenden Enden im Bereich des randseitigen Überzug- und/oder Unterzugträgers (3) des ausgehärteten ringförmigen Abschnittes (A, B oder C) der Abdeckung aufgehängt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Herstellen des randseitigen Überzug- und/oder Unterzugträgers (3) der ringförmigen Abschnitte (A, B, C) annähernd in vertikaler Richtung durchgehende Öffnungen zum Durchtritt von Befestigungsmitteln für die Radialträger (6) vorgesehen werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Überzug- und/oder Unterzugträger (3) in einem mit der Herstellung des betreffenden ringförmigen Abschnittes (A, B, C) aus Beton mitgegossen wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Überzug- und/oder Unterzugträger (3) ein gegebenenfalls demontierbarer Stahl- oder Hohlkastenstahlträger angeordnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Radialträger (6) Fertigbetonplatten (5) als verlorene Schalung aufgebracht werden, welche gegebenenfalls eine in Richtung der Radialträger (6) ausgebildete Krümmung aufweisen.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Tragseite entsprechend einer Kuppelwölbung gekrümmte bzw. auf die Krümmung einstellbare Radialträger (6) eingesetzt werden.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Radialträgern (6) annähernd quer zu diesen verlaufende Hilfsträger im Bereich der Stöße der einzulegenden Fertigbetonplatten (5) eingesetzt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1 und einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im behälterartigen Bau jeweils am inneren Rand des gerade einzuschalenden ringförmigen Abschnittes (A, B, C) ein begehbares oder befahrbares Arbeitsgerüst (10) aufgestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fertigbetonplatten (5) jeweils bis an einen an der Oberseite der Radialträger (6) mittig vorstehenden Steg (11) anstoßend auf jeweils zwei Radialträger (6) aufgesetzt werden.

1983 -07- 07

PATENTANWALT
Dipl-Ing. [illegible]EL

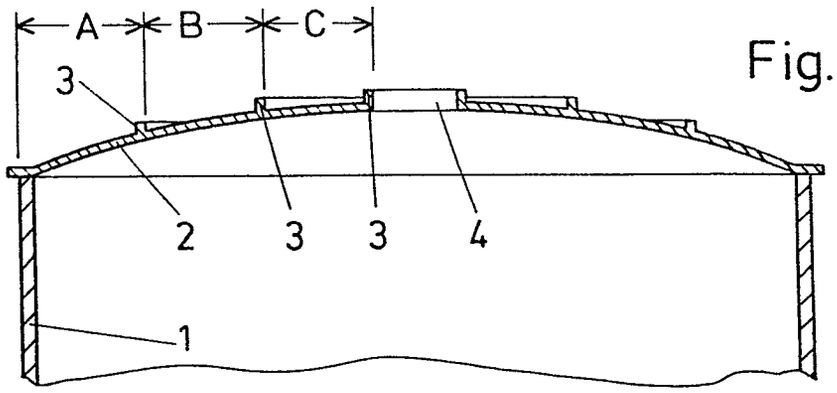


Fig.1

Fig.2

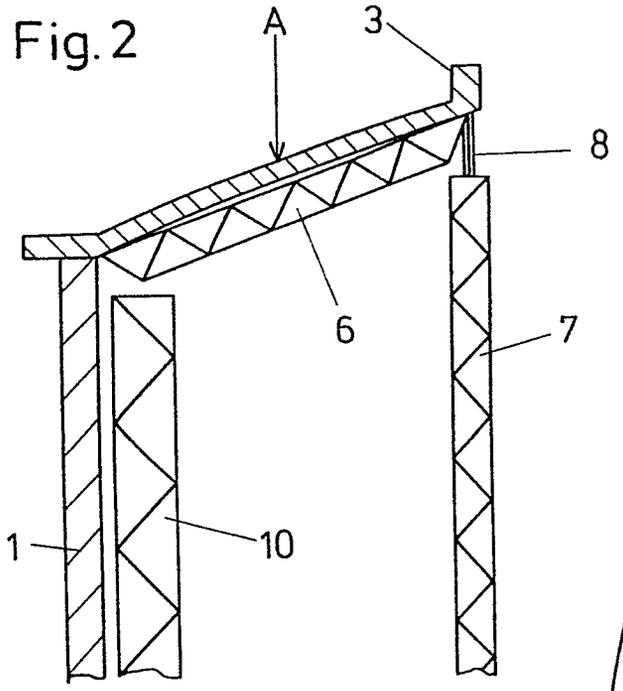
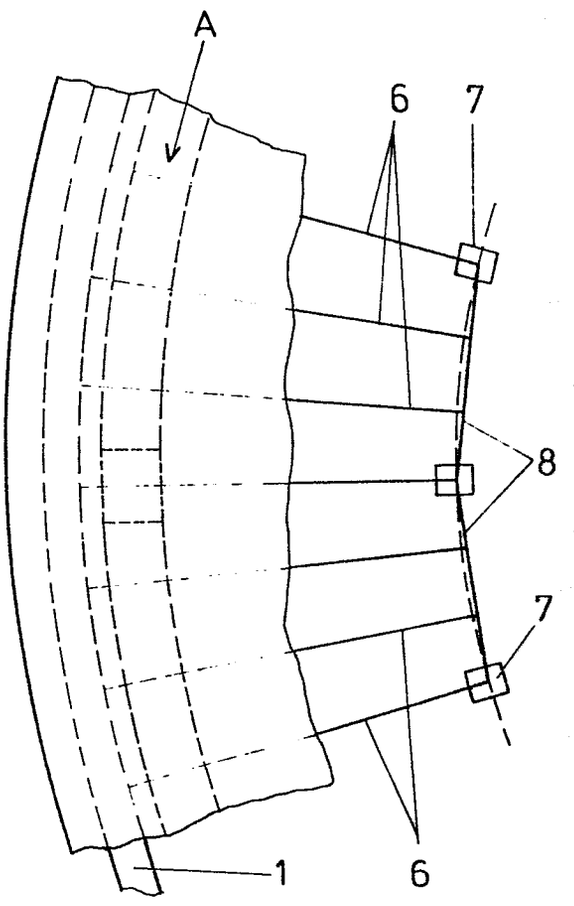


Fig.3



0099090

Fig. 4

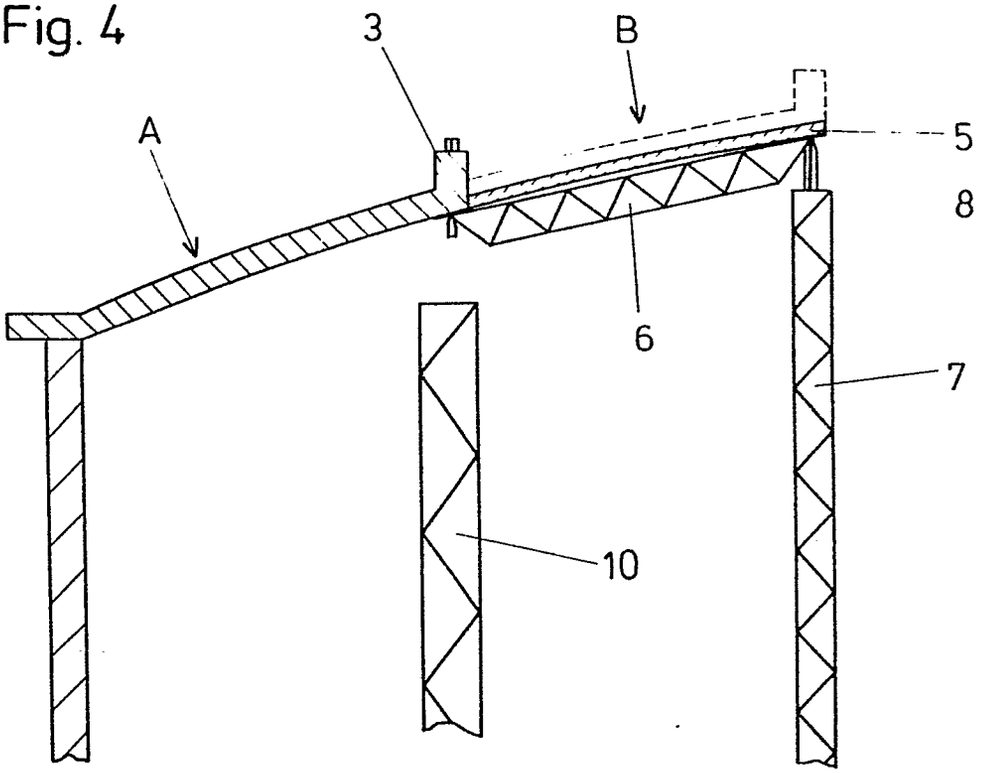
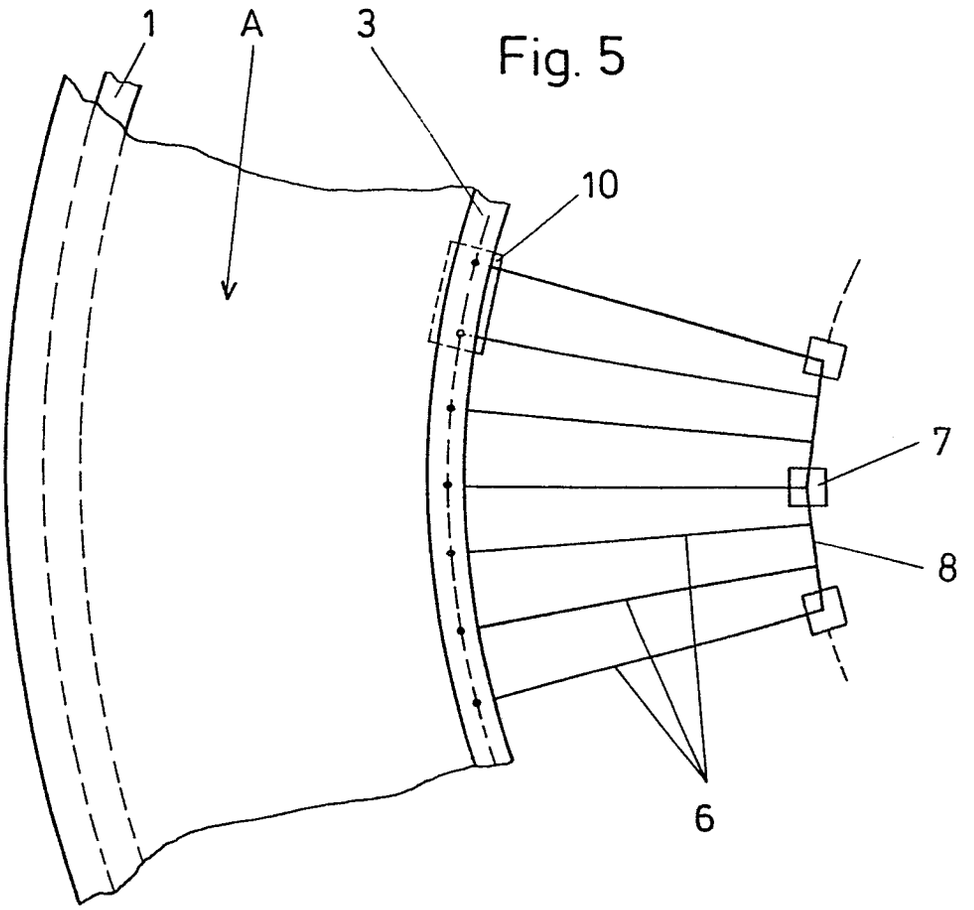


Fig. 5



0099090

Fig. 6

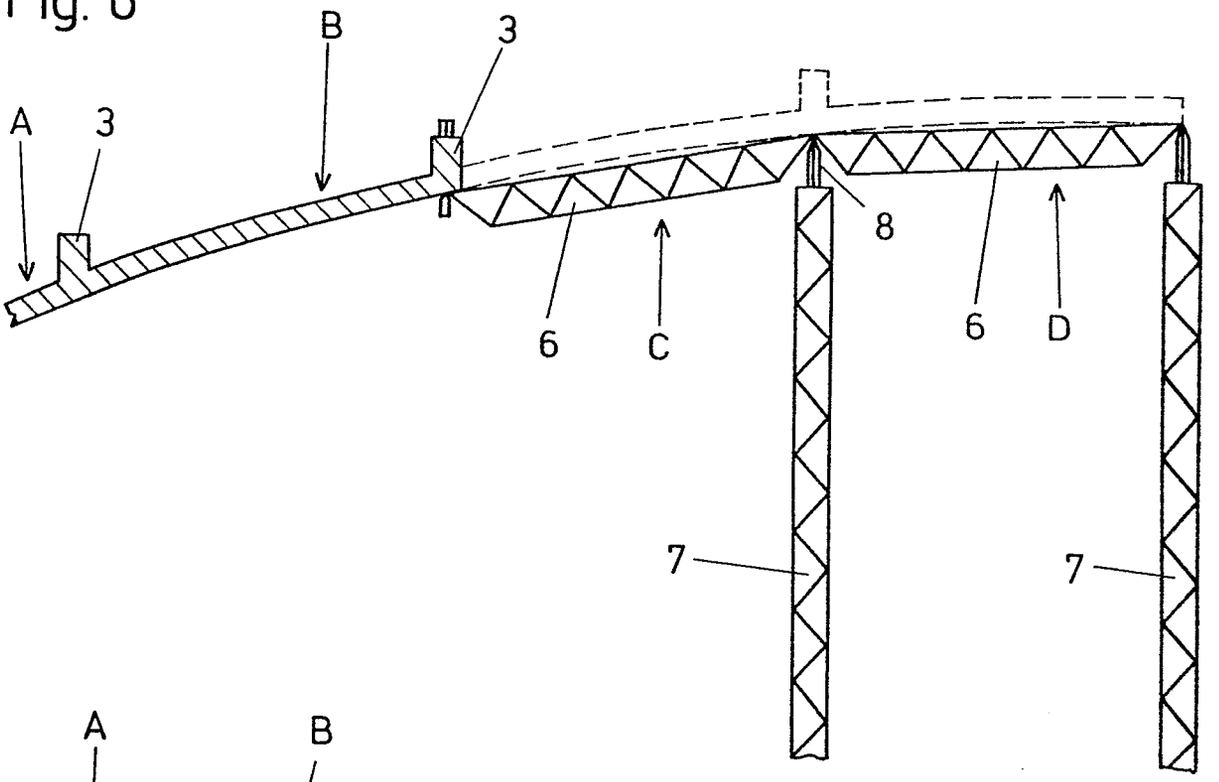


Fig. 7

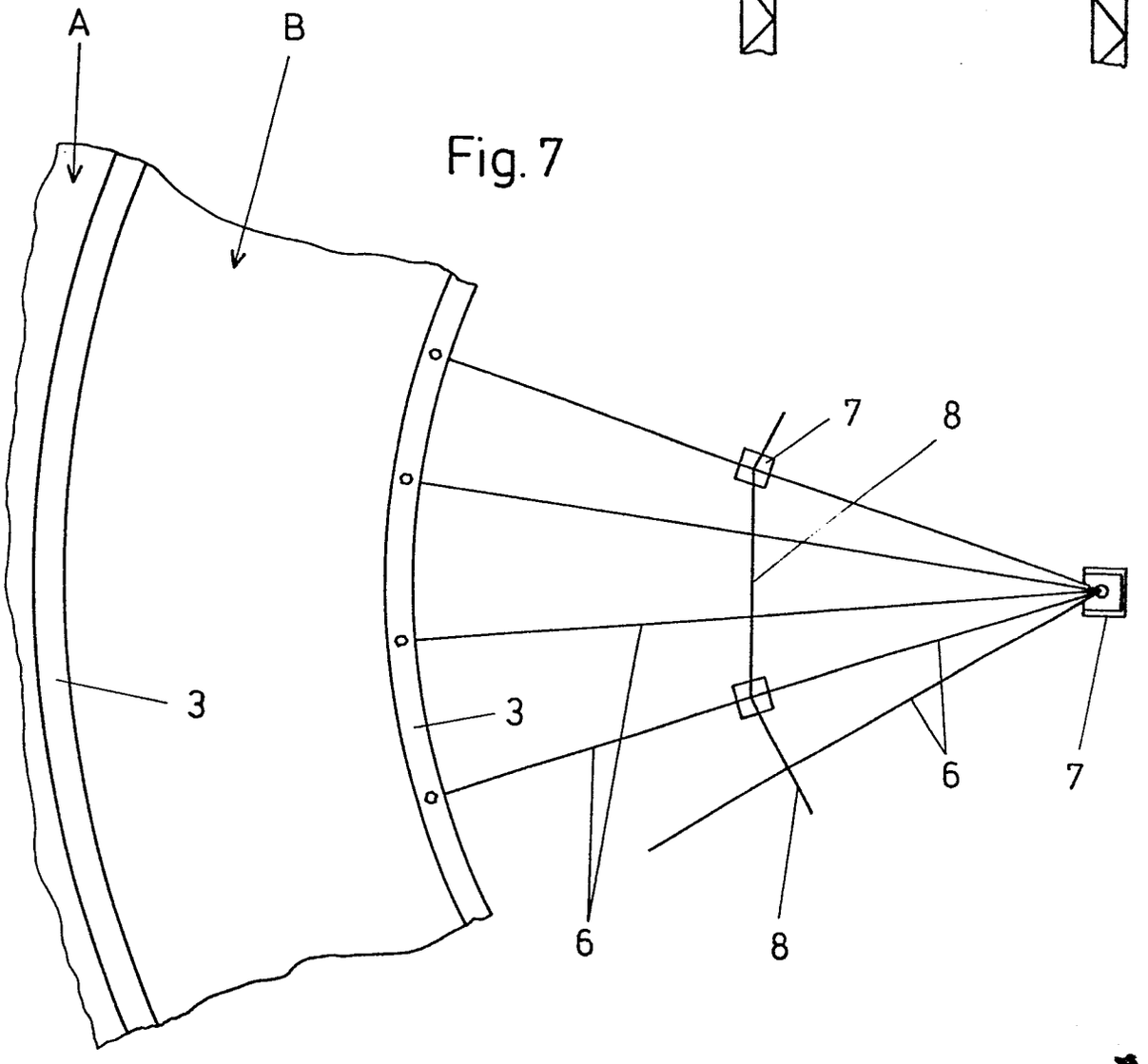


Fig. 8

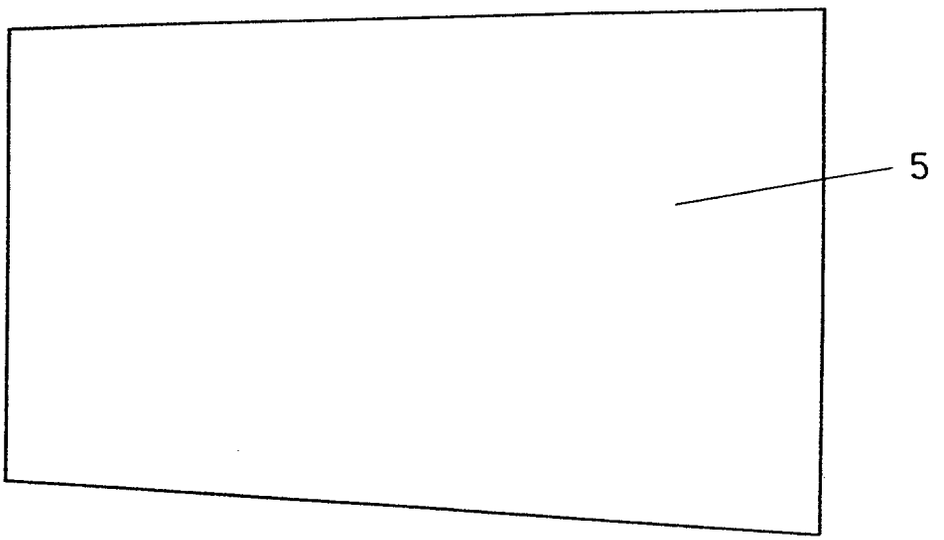


Fig. 9

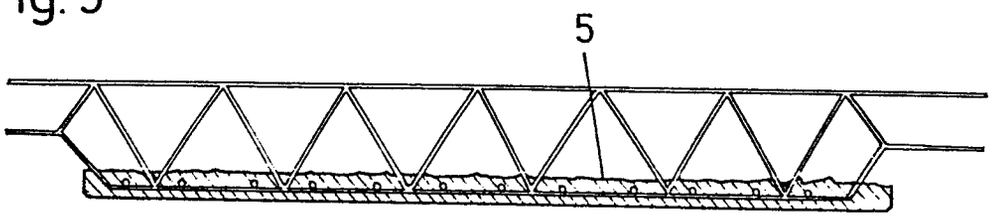
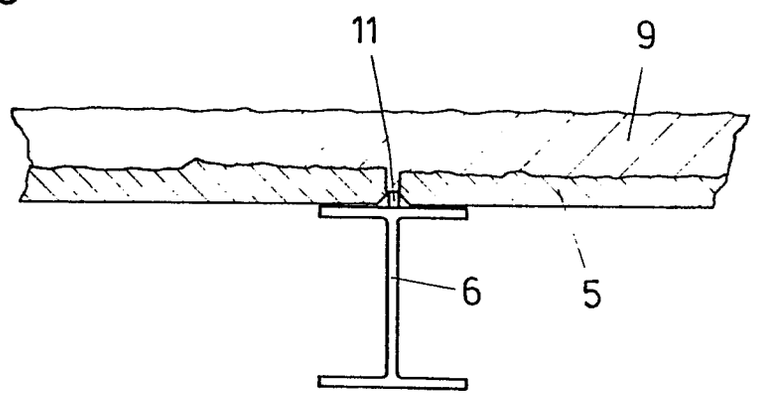



Fig. 10