

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

202 917

Int.Cl.³ 3(51) E 04 H 5/02
E 04 B 7/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP E 04 H/ 2355 486

(22) 09.12.81

(44) 05.10.83

(71) VEB METALLEICHTBAUKOMBINAT - WERK IMO LEIPZIG;DD;

(72) KUPKE, DETLEF, DIPL.-ING. OEC.; SCHMIDT, GUNTER, DIPL.-ING.; BERRETZ, HERMANN, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) HORST WALTHER VEB METALLEICHTBAUKOMBINAT/WERK IMO LEIPZIG, 7050 LEIPZIG, RIESAER STR. 74

(54) MONTAGEVERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KUPPELBAUWERKEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Montageverfahren zur Herstellung einer Containmentkuppel in Stahlzellenverbundbauweise für Kernkraftwerke. Es ist Ziel und Aufgabe der Erfindung, ein Montageverfahren zur Herstellung einer Containmentkuppel zu schaffen, daß es ermöglicht, die Kuppel schnell in hoher Qualität zu schließen, die Passungsprobleme weitestgehend minimiert, und die Arbeitsbedingungen für die Monteure verbessert. Das wird im wesentlichen dadurch erreicht, in dem keine komplett vorgefertigten Stahlblechzellen montiert werden, sondern mit vorkomplettierten Innenelementen begonnen wird, wobei am Kuppelumfang abwechselnd kurze und lange Innenelemente montiert werden, anschließend zwischen die überragenden langen Innenelemente weitere lange Innenelemente montiert werden bis die Kuppel geschlossen ist, worauf sich dann das Schließen mit den Außenelementen anschließt, wobei gleichzeitig, mit dem Montagefortschritt, das Ausbetonieren der Zwischenräume zwischen den Innen- und Außenelementen erfolgt. Das Montageverfahren kann bei allen Kuppelbauwerken aus Stahlblechen, insbesondere bei Stahlzellenverbundbauweise angewendet werden.



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **202 917**

Int.Cl.³ 3(51) **E 04 H 5/02**
E 04 B 7/08

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP E 04 H/ 2355 486

(22) 09.12.81

(44) 05.10.83

(71) VEB METALLEICHTBAUKOMBINAT - WERK IMO LEIPZIG;DD;

(72) KUPKE, DETLEF, DIPL.-ING. OEC.; SCHMIDT, GUNTER, DIPL.-ING.; BERRETZ, HERMANN, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) HORST WALTHER VEB METALLEICHTBAUKOMBINAT/WERK IMO LEIPZIG, 7050 LEIPZIG, RIESAER STR. 74

(54) MONTAGEVERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KUPPELBAUWERKEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Montageverfahren zur Herstellung einer Containmentkuppel in Stahlzellenverbundbauweise für Kernkraftwerke. Es ist Ziel und Aufgabe der Erfindung, ein Montageverfahren zur Herstellung einer Containmentkuppel zu schaffen, daß es ermöglicht, die Kuppel schnell in hoher Qualität zu schließen, die Passungsprobleme weitestgehend minimiert, und die Arbeitsbedingungen für die Monteure verbessert. Das wird im wesentlichen dadurch erreicht, in dem keine komplett vorgefertigten Stahlblechzellen montiert werden, sondern mit vorkomplettierten Innenelementen begonnen wird, wobei am Kuppelumfang abwechselnd kurze und lange Innenelemente montiert werden, anschließend zwischen die überragenden langen Innenelemente weitere lange Innenelemente montiert werden bis die Kuppel geschlossen ist, worauf sich dann das Schließen mit den Außenelementen anschließt, wobei gleichzeitig, mit dem Montagefortschritt, das Ausbetonieren der Zwischenräume zwischen den Innen- und Außenelementen erfolgt. Das Montageverfahren kann bei allen Kuppelbauwerken aus

Zur PS Nr. *202 917*

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

235548 6

Titel der Erfindung

Montageverfahren zur Herstellung von Kuppelbauwerken

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Montageverfahren zur Herstellung von Kuppelbauwerken, insbesondere von halbkugelförmigen Kuppeln von Containments im Kernkraftwerksbau.

- 5 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen
- Bei Bauwerken, die bezüglich ihrer Sicherheitsanforderungen extremen Anforderungen genügen müssen, beispielsweise bei Kernkraftwerken, müssen die maßgeblich für die Sicherheit des Bauwerkes verantwortlichen Bauteile so ausgebildet sein, daß sie
- 10 sowohl außergewöhnlichen inneren als auch äußeren Belastungen so standhalten, daß keine Radioaktivität an die Umwelt abgegeben wird.

Die Kuppeln derartiger Bauwerke kommen in ein- oder zweischaliger Bauweise zur Ausführung.

- 5 Bekannt sind gemäß DD - WP 97461; DD - WP 129 229 und dem DD - WP 130062 hochbeanspruchte Wände für den Kernkraftwerksbau, die aus vorgefertigten montagefähigen Stahlblechzellen bestehen und aus sich im Abstand gegenüberliegenden Stahlblechen und Aussteifungselementen, Verbundmitteln, Rundstählen und Verbindungselementen gefertigt sind, deren äußere Bleche nach der
- 20 Montage am Einbauort verschweißt und anschließend diese Zellen mit Beton verfüllt werden.

- Dieses Konstruktionsprinzip gilt auch im Kuppelbereich. Nachteilig bei dieser Ausführung für die Kuppel sind die hohen Fertigungs- und Montageaufwendungen, verbunden mit großen Passungsproblemen, um die zweischalig gekrümmten Stahlblechzellen, gemäß
- 25 den Sicherheitsbestimmungen im Kernkraftwerksbau, montieren zu

können. Nachteilig ist weiterhin die lange Bauzeit bis zum Schließen der Kuppel und der hohe Aufwand an Montagehilfskonstruktion, vorallem zum Verschweißen der Stahlzellenstöße im Liner - Bereich das nur mittels Handschweißung, zum Teil in Überkopfposition, an der Innenseite des Bauwerkes erfolgen kann. Ferner ist vom Nachteil der hohe Aufwand beim Einlegen von Bewehrung in die Stahlzelle und beim Schließen der Stöße der Bewehrung.

Gemäß der DE - AS 1271 952 und der DE - AS 2310 259 sowie der US - PS 2918 992 sind bekannt, einschalige kugelförmige Bauwerke aus selbsttragenden Tafeln mit gekrümmten bzw. gebördelten Rändern, deren Verbindung untereinander mit Spannelementen, Klemmschienen oder Verschraubungen erfolgt. Nachteilig ist bei diesen kugelförmigen Bauwerken, daß ihr Verfahren zur Fertigung der Kuppelbauteile und zur Montage der Kuppel mit hohem Aufwand verbunden sind. Insbesondere ist nachteilig, daß im Montagezustand umfangreiche Montagehilfskonstruktion im Kuppelinneren zur Stabilisierung der Kuppelbauteile und zur Gewährleistung ihrer Paßfähigkeit erforderlich sind. Gleichzeitig ist nachteilig, daß während der Kuppelmontage im Kuppelinneren keine Baufreiheit besteht.

Ferner ist gemäß US - PS 2978 074 eine Montageverbindung bekannt, bei der dreieckförmige einschalige Elemente auf einer darunter liegenden Tragkonstruktion von außen montiert werden. Nachteilig dabei ist, daß die Tragkonstruktion innen liegt und damit keine glatte Lineroberfläche vorhanden ist wie für ein Containment erforderlich.

Bekannt ist ferner, gemäß DE - AS 2212 205 eine Haltevorrichtung beim Zusammenbau von Großbehältern, bei der das jeweils neu zu montierende Schalenstück während des Verschweißens durch Seile in Verbindung mit einem Stützbock an dem bereits montierten Schalenstück gehalten wird. Nachteilig hierbei ist der Arbeitsaufwand zur Herstellung und beim ständigen Umsetzen dieser Hilfskonstruktion im Montageprozeß.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Montageverfahren zu finden, bei dem die genannten Mängel beseitigt werden und daß bei Anwendung der Stahlblechzellenbauweise die Bauzeit zum Schließen des Con-

tainments verkürzt und die Fertigungs- und Montageprozesse entflochten werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Montageverfahren zur Herstellung von Kuppelbauwerken, insbesondere von halbkugelförmigen Kuppeln von Containments im Kernkraftwerksbau zu schaffen, daß bei konstruktiver Ausbildung der Kuppel in Stahlzellenverbundbauweise ein schnelles Schließen der Kuppel aus einschalig gefertigten, ebenen und/oder ein- bzw. mehrachsig gekrümmten Elementen ermöglicht, wobei diese Elemente aussteifende Konstruktionen, Dübelleisten, Dübel, Laschen und Bewehrung besitzen, auf denen nach dem Schließen der Kuppel mit Innenelementen die Außenelemente aufgebracht werden und daß die Montagefolge der einzelnen Innenelemente so erfolgt, daß innerhalb des Containmentbauwerkes keine Montagehilfskonstruktion erforderlich wird.

Das wird im wesentlichen erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß von den Stahlblechzellen der Containmentkuppel die einschalig gefertigten, ebenen und/oder ein- bzw. mehrachsig gekrümmten Innenelemente mit aussteifenden Konstruktionen, Innenlaschen und Bewehrung vormontiert werden. Anschließend wird mit diesen vormontierten Innenelementen das Schließen der Kuppel in der Weise vorgenommen, daß beginnend am Kuppelumfang abwechselnd kurze und lange Innenelemente montiert werden, wobei vorzugsweise mit zwei kurzen Innenelementen, versetzt um die Breite eines langen Innenelements, begonnen wird. Danach wird das dazwischen einzubauende lange Innenelement und weiter in der gleichen Weise bis zum Schließen des Kuppelumfanges montiert, gasdicht verschweißt und geprüft. Nunmehr werden im weiteren Montageablauf jeweils zwischen die überkragenden langen Innenelemente weitere lange Innenelemente montiert bis die Kuppel geschlossen, gasdicht verschweißt und geprüft ist. Danach schließt sich in gleicher Weise die Montage der Außenelemente an, die mit aussteifenden Konstruktionen und Auflagen ebenfalls vormontiert sein können, bis die Kuppel auch mit den Außenelementen geschlossen ist. Entsprechend des erfindungsgemäßen Montageverfahrens besteht auch die Möglichkeit, daß nach der Montage des Kuppelumfanges, in dem abwechselnd kurze und lange Innenelemente mon-

05 tiert sind, an den sich gegenüberliegenden Seiten, stufen- und
keilförmig lange Innenelemente montiert werden bis die obersten
langen Innenelemente beider Seiten im Scheitelpunkt der Kuppel
gegeneinander verbunden sind und dann in gleicher Weise das
Schließen der sich gegenüberliegenden offenen Seiten anschließt.
10 Im Montageablauf kann auch in einem vorher festgelegten Bereich
ein oder mehrere Innenelemente ausgeschlossen werden, so daß
eine Montageöffnung entsteht. Die bei der Vormontage an den
Innenelementen mit Vorfertigungsschweißnaht angebrachten Innen-
laschen dienen gleichzeitig zur Herstellung der Montageschweiß-
115 nhte zwischen den einzelnen Innenelementen und können sowohl
für Decklaschenstöße oder als Schweißbad-sicherungen von Stumpf-
stößen verwendet werden. Sie sind gleichzeitig auch Auflage für
die jeweils weiteren zu montierenden Innenelemente. Die Innen-
laschen werden grundsätzlich von der Bauwerksaußenseite mit
120 Montageschweißnähten an das neu zu montierende Innenelement an-
geschlossen und anschließend Außenlaschen mit Montageschweiß-
nähten an die Innenelemente angeschweißt. Die aussteifende Kon-
struktion der Innenelemente kann gleichzeitig die Auflage für
die Kanten der Außenelemente sein und wirkt so als Hilfskon-
125 struktion für das Schließen der Stöße zwischen den Außenelemen-
ten, beispielsweise als Schweißbadsicherung. An den aussteifen-
den Konstruktionen der Innenelemente können Spannvorrichtungen
angebracht sein, die im Montagezustand zum Richten der zu mon-
tierenden Innenelemente verwendet werden. Es besteht auch die
130 Möglichkeit, daß das Aufbringen der Bewehrung nicht in der Vor-
montage sondern nach der Endmontage der Innenelemente, nach
schließen des unteren Kuppelringes erfolgt und anschließend das
Betonieren des Raumes zwischen den Innenelementen und den Außen-
elementen nach der Montage der Außenelemente, vorzugsweise nach
dem Schließen des unteren Kuppelringes, erfolgt und systematisch
135 mit dem weiteren Schließen der Kuppel mit den Außenelementen
auch das Betonieren durchgeführt wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel nä-
her erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:
140 Fig. 1 : eine Prinzipdarstellung einer Containmentkuppel;

- Fig. 2 : Ringweise montierte, halbgeschlossene Containmentkuppel;
- Fig. 3 : Keilförmig, teilweise halbgeschlossene Containmentkuppel;
- 145 Fig. 4 : eine in der Containmentkuppel freigelassene Montageöffnung;
- Fig. 5 : ein komplett vormontiertes Innenelement am Kuppelumfang;
- Fig. 6 : ein, auf die aussteifende Konstruktion der Innenelemente aufmontiertes Außenelement;
- 150 Fig. 7 : ein Außenelement mit vormontierter aussteifender Konstruktion;
- Fig. 8 : eine Stoßausbildung zwischen den Blechen des Innen- bzw. Außenelements.
- 155 In Fig. 1 ist schematisch eine Containmentkuppel 1 dargestellt, die insgesamt aus Stahlblechzellen 2 besteht. Im Kuppelbereich ist wahllos einmal ein Innenelement 3 mit der dazugehörigen aussteifenden Konstruktion 11 und ein Außenelement 4 dargestellt.
- 160 Die Fig. 2 zeigt eine halbgeschlossene Containmentkuppel 1, die ringweise mit kurzen und langen Innenelementen 5; 6 am Kuppelumfang begonnen wurde. Nach Fig. 3 wurde die Montage an sich gegenüberliegenden Seiten begonnen und zeigt das Schließen der Kuppel in Keilform mit kurzen und langen Innenelementen 5; 6.
- Gemäß Fig. 4 ist durch Auslassen von zwei langen Innenelementen 6 eine Montageöffnung 7 innerhalb der Kuppel angeordnet. Die Fig. 5 zeigt ein Innenelement 3, eingefügt in den Kuppelumfang. Das vormontierte Innenelement 3 besitzt aussteifende Konstruktionen 11 mit Auflagen 12, Spannvorrichtungen 14 und Innenlaschen 8. Es ist bereits mit den Dübeln 18 und Bewehrungen 16 komplettiert.
- 165
- 170 In Fig. 6 ist dargestellt, wie sich ein Außenelement 4 mit seinen Kanten 13 auf die Auflage 12 der aussteifenden Konstruktion 11 der Innenelemente 3 auflegt. In Fig. 7 ist ein Außenelement 4 dargestellt, daß mit aussteifenden Konstruktionen 15 und Innenlaschen 8 vormontiert ist. Die Fig. 8 zeigt eine Stoßausbildung zwischen den Blechen der Innen- bzw. Außenelemente 3; 4. Dabei ist die Innenlasche 8 mit Vorfertigungsschweißnaht 9 an einem Blech angeschweißt und wird zum Beispiel mittels teilautomati-
- 175

10 scher bzw. automatisierter Schweißverfahren als Montageschweiß-
naht 10 und einer Außenlasche 17 mit dem zweiten Blech ver-
schweißt.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß durch die Entflechtung der
Montageprozesse ein zügiges Schließen der Kuppel mit den Innen-
elementen erfolgen kann. Durch die getrennte Montage der Innen-
elemente und der Außenelemente ist der hohe Aufwand für die
15 Paßgenauigkeit minimiert und führt zu Einsparungen an Arbeits-
zeit und vereinfacht das Einbringen der Bewehrung wesentlich.
Durch das getrennte Verschweißen der Innen- und Außenelemente
wird der Einsatz teilautomatisierter bzw. automatisierter
Schweißverfahren ermöglicht und eine Qualitätsverbesserung er-
0 reicht, sowie die Arbeits- und Lebensbedingungen der Monteure
am Montageort verbessert. Durch die ringweise oder keilförmige
Montage der Kuppелеlemente, insbesondere durch die kurzen und
langen Elemente wird umfangreiche Hilfskonstruktion im Kuppel-
inneren eingespart und innerhalb des Containments weitestge-
5 hend Baufreiheit geschaffen. Dieses Montageverfahren ist bei
allen anderen kuppelförmigen Bauwerken dieser Art anwendbar.

Erfindungsansprüche

- 5 1) Montageverfahren zur Herstellung von Kuppelbau-
werken, insbesondere von halbkugelförmigen Kup-
peln in Stahlzellenverbundbauweise für Contain-
ments im Kernkraftwerksbau, dadurch gekennzeich-
net, daß von den Stahlblechzellen (2) einer Con-
tainmentkuppel (1) die einschalig gefertigten,
ebenen und/oder ein- bzw. mehrachsig gekrümmten
Innenelemente (3) mit aussteifenden Konstrukti-
onen (11), Innenlaschen (8) Dübeln (18) und Be-
10 wehrung (16) vormontiert werden, anschließend
mit diesen vormontierten Innenelementen (3) das
Schließen der Kuppel vorgenommen wird in der
Weise, daß beginnend am Kuppelumfang abwechselnd
kurze Innenelemente (5) und lange Innenelemente
15 (6) montiert werden, wobei vorzugsweise mit zwei
kurzen Innenelementen (5), versetzt um die Breite
eines langen Innenelements (6), begonnen wird,
anschließend das dazwischen einzubauende lange
Innenelement (6) und weiter in der gleichen Wei-
20 se bis zum Schließen des Kuppelumfangs montiert,
gasdicht verschweißt und geprüft wird und im wei-
teren Montageablauf jeweils zwischen die überkran-
genden langen Innenelemente (6) wieder lange In-
nenelemente (6) montiert werden bis die Kuppel
25 geschlossen, gasdicht verschweißt und geprüft ist,
worauf sich dann in gleicher Weise die Montage der
Außenelemente (4), die mit aussteifenden Konstruk-
tionen (15) Innenlaschen (8) und Auflagen (12)
ebenfalls vormontiert sind, anschließt, bis die
30 Kuppel mit den Außenelementen (4) geschlossen ist.
- 2) Montageverfahren nach Punkt 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß nach der Montage des Kuppelumfangs,
in dem abwechselnd kurze und lange Innenelemente
(5; 6) montiert sind, an den sich gegenüberliegen-

- 35 den Seiten, stufen- und keilförmig lange Innenele-
mente (6) montiert werden bis die obersten langen
Innenelemente (6) beider Seiten im Scheitelpunkt
der Kuppel gegeneinander verbunden sind und dann
40 in gleicher Weise das Schließen der sich gegen-
überliegenden offenen Seiten anschließt.
- 3) Montageverfahren nach Punkt 1 und 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in einem vorher festgelegten
Bereich ein oder mehrere lange Innenelemente (6)
während der Montage ausgelassen werden, so daß
45 eine Montageöffnung (7) entsteht, die später ge-
schlossen wird.
- 4) Montageverfahren nach Punkt 1 bis 3, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die bei der Vormontage am In-
nenelement (3) mit Vorfertigungsschweißnaht (9)
50 angebrachten Innenlaschen (8) zur Herstellung der
Montageschweißnähte (10) zwischen den Innenele-
menten (3) dienen und für Decklaschenstöße oder
als Schweißbadsicherung von Stumpfstößen verwen-
det werden und gleichzeitig Auflage für die je-
55 weils weiteren zu montierenden Innenelemente (3)
sind.
- 5) Montageverfahren nach Punkt 1 bis 4, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Innenlaschen (8) grund-
sätzlich von der Bauwerksaußenseite mit Montage-
60 schweißnähten (10) an das neu zu montierende In-
nenelement (3) angeschlossen werden und daß an-
schließend Außenlaschen (17) mit Montageschweiß-
nähten (10) an die Innenelemente (3) angeschlos-
sen werden.
- 6) Montageverfahren nach Punkt 1 bis 5, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die aussteifende Konstruktion
(11) der Innenelemente (3) gleichzeitig als Auf-
65 lage (12) für die Kanten (13) der Außenelemente
(4) dient und diese Auflage (12) Hilfskonstruk-
tion für das Schließen der Stöße der Außenelemen-
70 te (4), beispielsweise Schweißbadsicherungen sind.

- 75 7) Montageverfahren nach Punkt 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stellen, an denen keine aussteifende Konstruktion (11) der Innenelemente (3) als Auflage (12) für die Kanten (13) der Außenelemente (4) vorhanden sind, an die Außenelemente (4) mittels Vorfertigungsschweißnaht (9) Innenlaschen (8) angeschweißt werden die als Hilfskonstruktion für das Schließen der
- 80 Schweißnaht und gleichzeitig als Auflage (12) für die Kanten (13) der weiter zu montierenden Außenelemente (4) bestimmt sind.
- 85 8) Montageverfahren nach Punkt 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den aussteifenden Konstruktionen (11) Spannvorrichtungen (14) angebracht sind die im Montagezustand zum Richten der zu montierenden Elemente, insbesondere der Innenelemente (3) verwendet werden.
- 90 9) Montageverfahren nach Punkt 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbringen von Bewehrung (16) nicht in der Vormontage sondern nach der Endmontage der Innenelemente (3), nach schließen des unteren Kuppelringes, erfolgt und anschließend das Betonieren des Raumes zwischen Innenelement (3) und dem Außenelement (4) nach der Montage der
- 95 Außenelemente (4), vorzugsweise nach dem Schließen des untersten Kuppelringes, erfolgt und systematisch mit dem weiteren Schließen der Kuppel mit den Außenelementen (4) auch das Betonieren erfolgt.

Hierzu gehören 6 Blatt Zeichnungen

235548 6

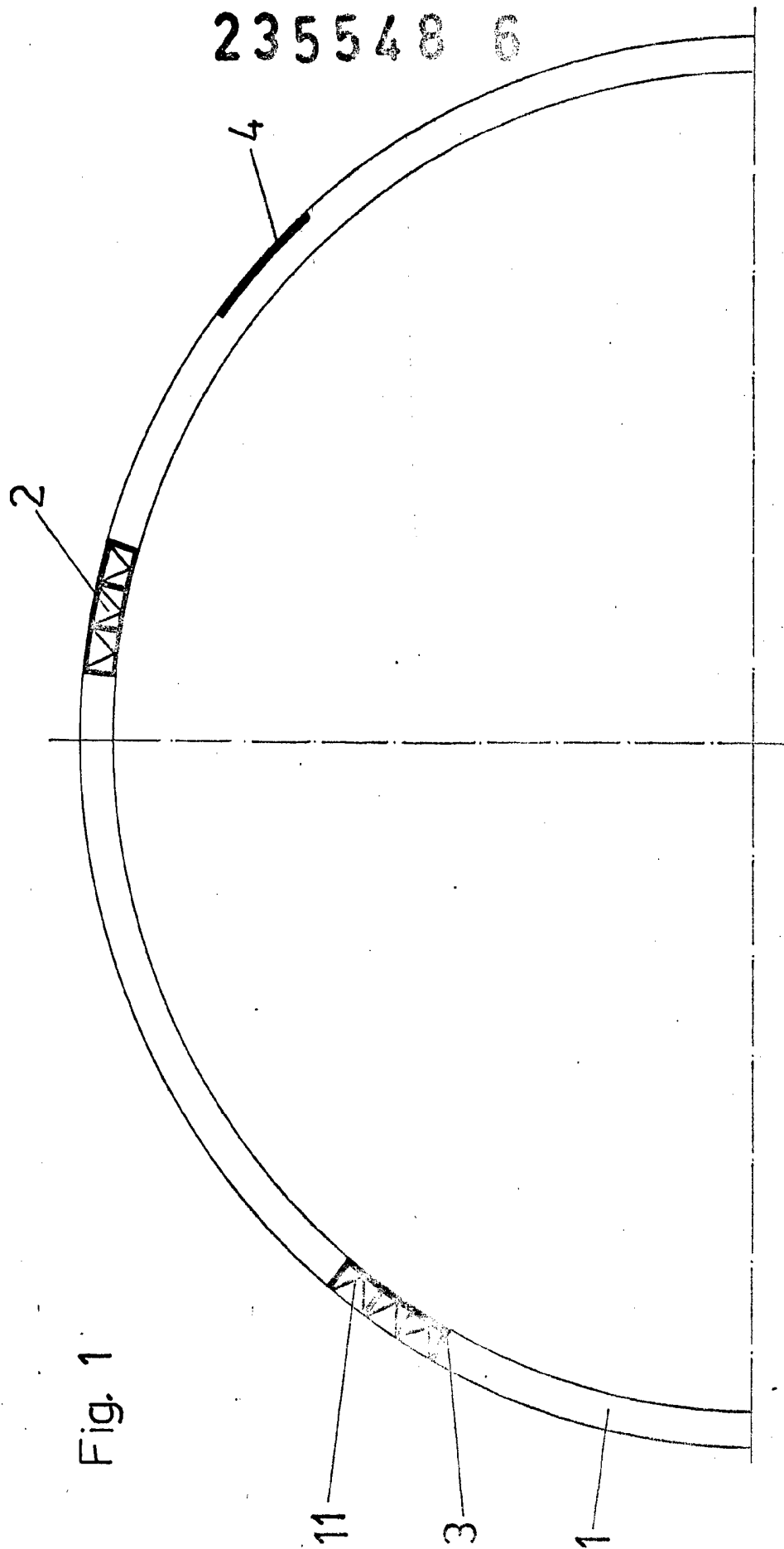


Fig. 1

235548 6

Fig. 2

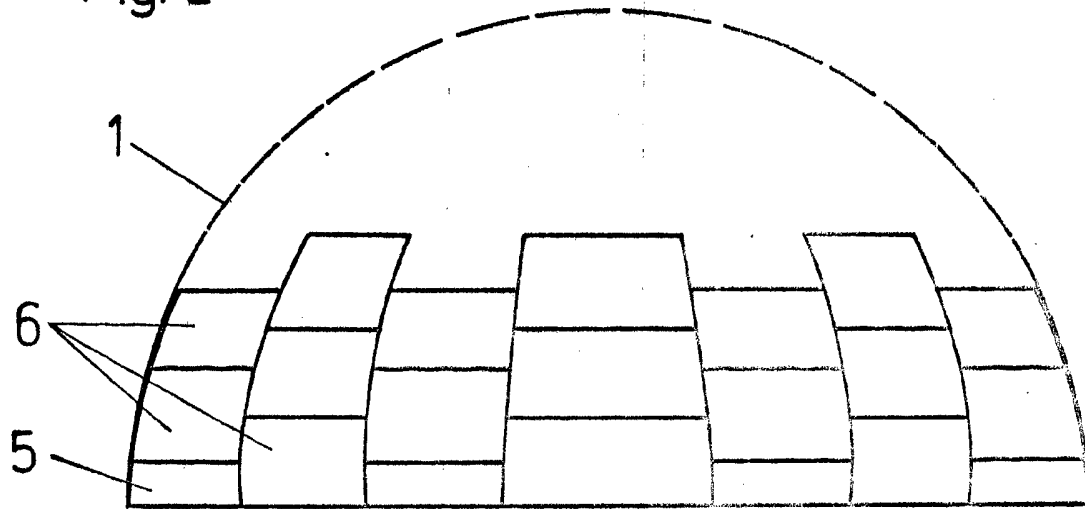
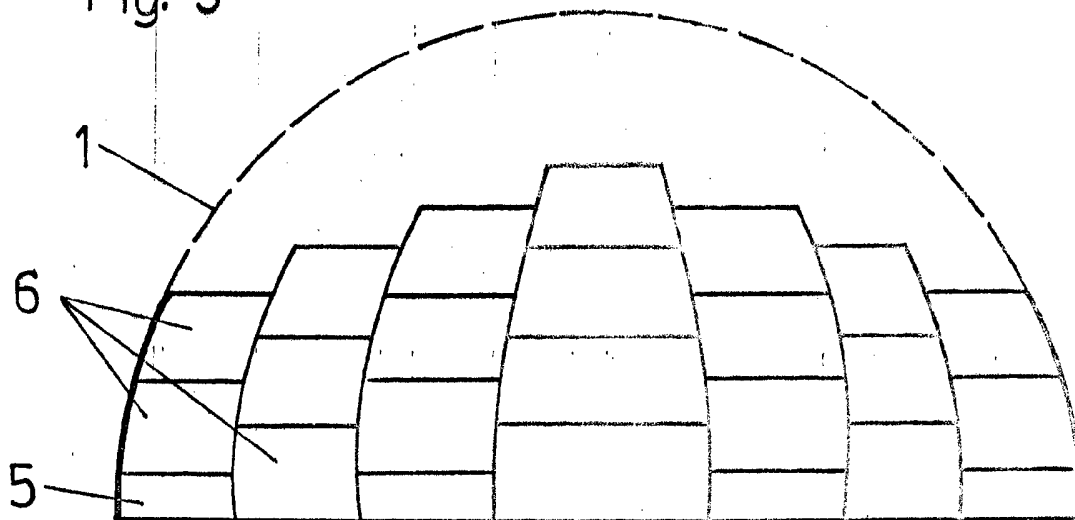
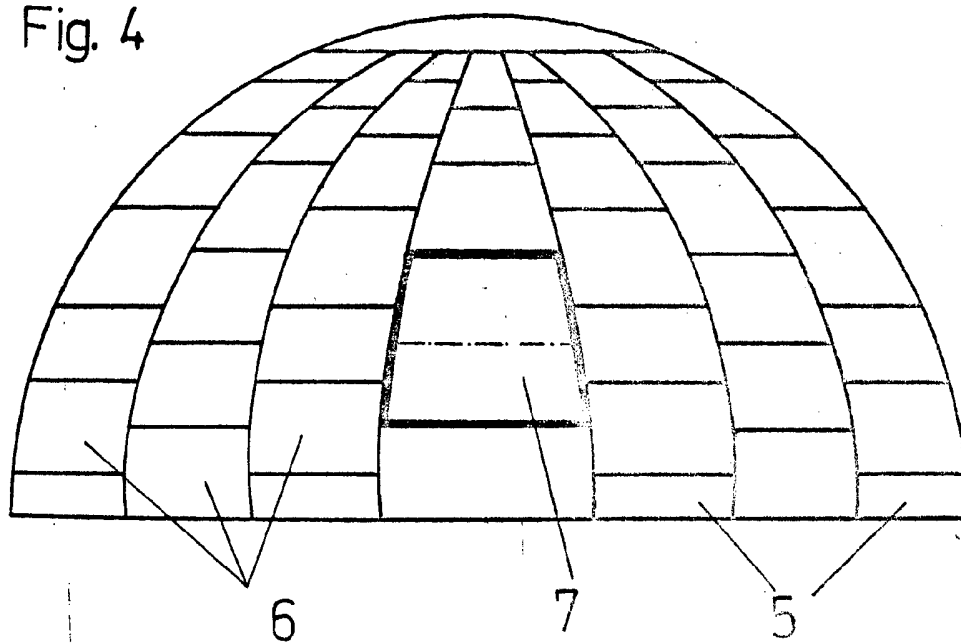


Fig. 3

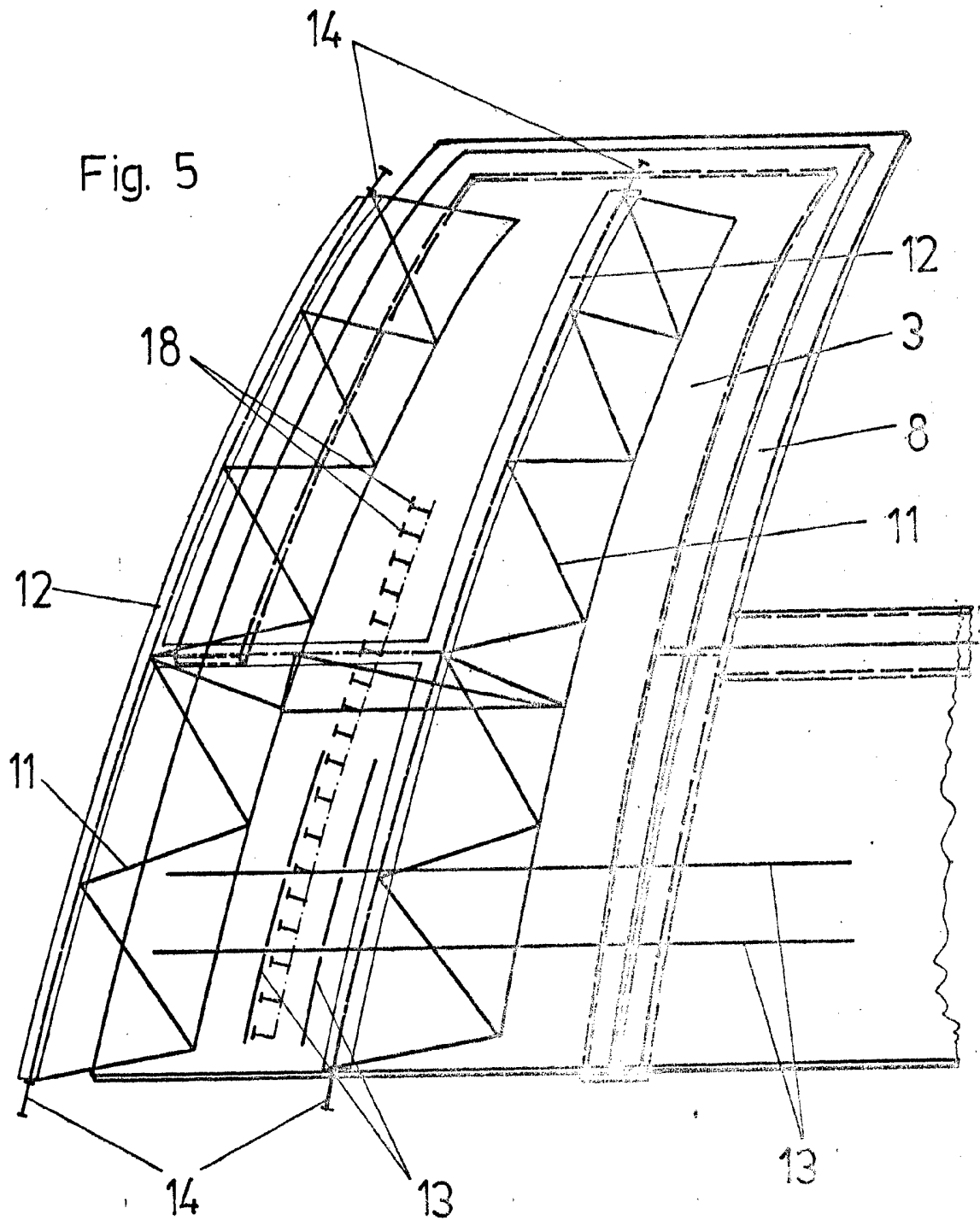


235548 6

Fig. 4

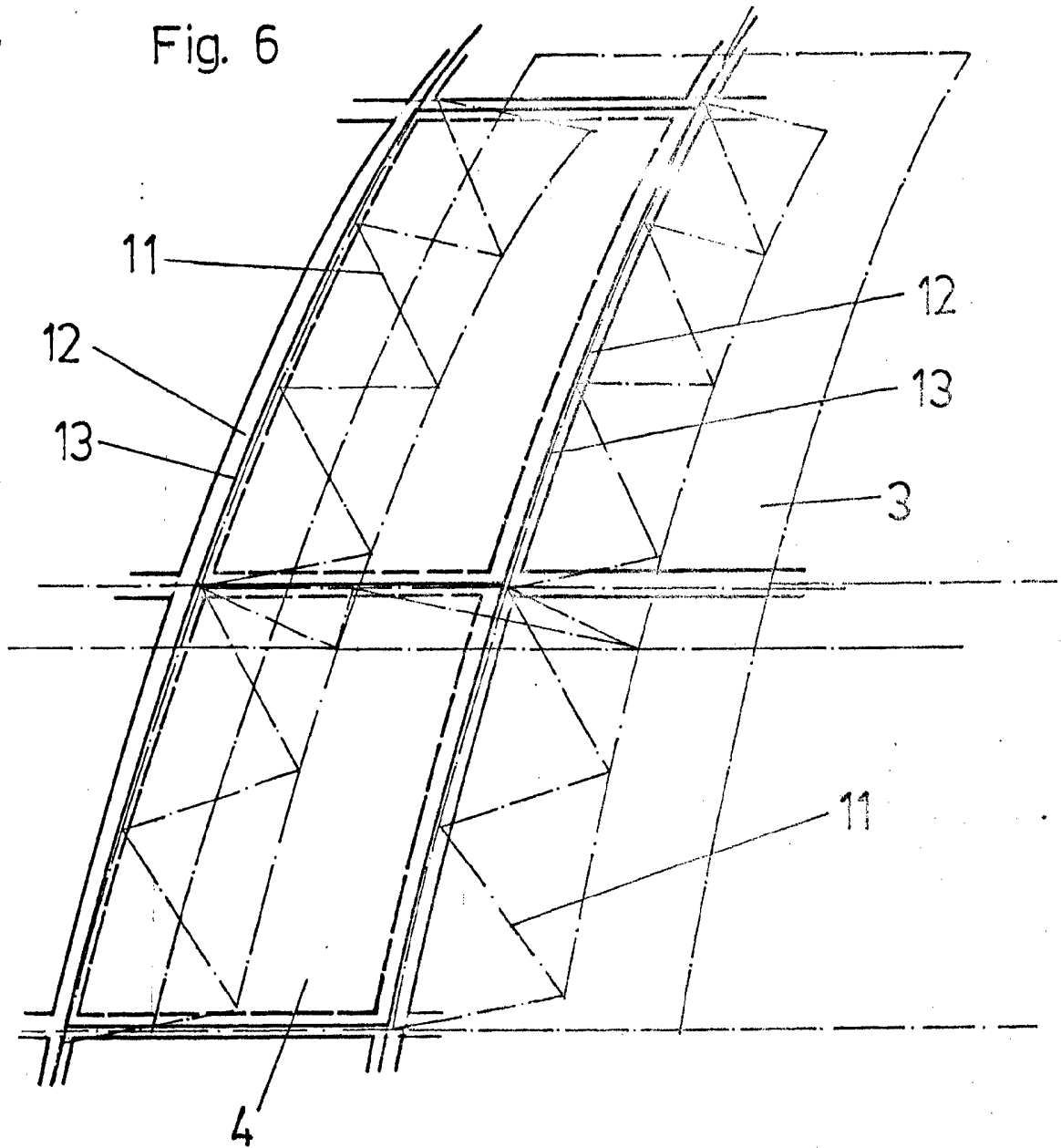


235548 6



235548 6

Fig. 6



235548 6

Fig. 7

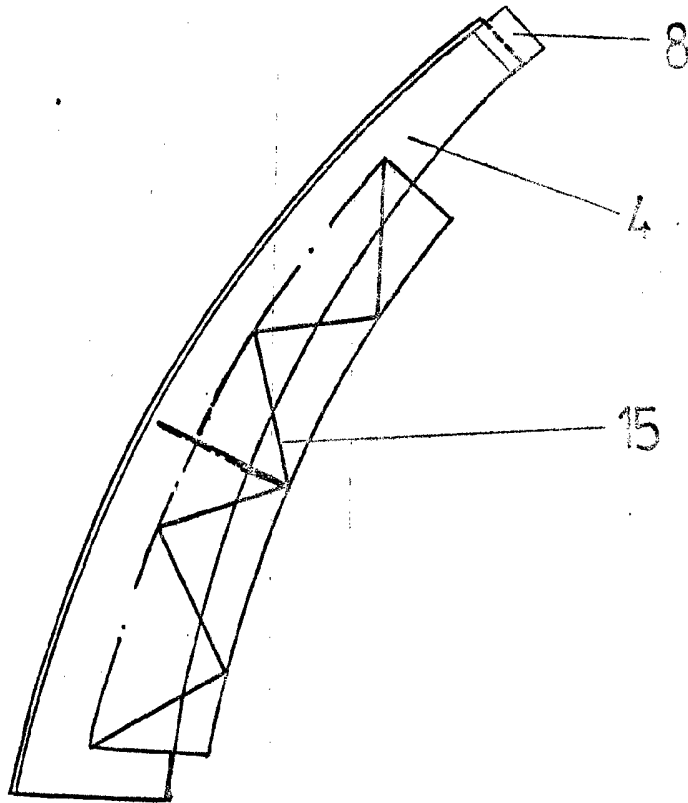


Fig. 8

