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

(11) **EP 1 315 873 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(21) Anmeldenummer: **01960029.5**

(22) Anmeldetag: **20.08.2001**

(51) Int Cl.:
E04G 11/04 *(2006.01)* ***E04B 1/32*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2001/000510

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/020921 (14.03.2002 Gazette 2002/11)

(54) VERFAHREN ZUM BAU EINES HALBKUGELFÖRMIGEN GEBÄUDES

METHOD OF CONSTRUCTING A HEMISPHERICAL BUILDING

PROCEDE DE CONSTRUCTION D' UN BATIMENT HEMISPHERIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **06.09.2000 CH 174200**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.06.2003 Patentblatt 2003/23

(73) Patentinhaber: **Trottmann, René**
8962 Bergdietikon (CH)

(72) Erfinder: **Trottmann, René**
8962 Bergdietikon (CH)

(74) Vertreter: **Irniger, Ernst**
Troesch Scheidegger Werner AG,
Schwäntenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 123 264
EP-A- 0 829 586
DE-A- 2 557 538
FR-A- 514 689
FR-A- 975 043
US-A- 4 076 777
US-A- 5 102 092

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 315 873 B1

Beschreibung

[0001] Halbkugelförmige Gebäude und kuppelförmige Bauwerke, auch als Hügelhäuser bzw. Erdhügelhäuser bezeichnet, bieten einerseits vielfältige Vorteile, beispielsweise wegen ihrer hohen Belastungsfähigkeit bei geringem Materialaufwand. Andererseits haben sie jedoch den Nachteil, dass sie relativ aufwendig zu errichten sind. Da eine herkömmliche Verschalung wegen der Halbkugelform sehr kosten- und zeitaufwendig ist, werden Erdhügelhäuser häufig ohne Verschalung gebaut. Es wird lediglich die Eisenarmierung aufgestellt und mit Beton umspritzt. Diese Methode bringt jedoch viele Nachteile mit sich. So muss die Eisenarmierung relativ dicht und damit materialaufwendig gestaltet sein, damit der Beton daran haftet und nicht durch die Eisenarmierung hindurchläuft. Weiterhin sind die erzeugten Betonoberflächen sehr unregelmässig, was insbesondere auf der Innenseite von Nachteil ist, da die Wandung vor dem Anstrich im allgemeinen noch verputzt werden muss, um eine glatte Oberfläche zu erzielen.

[0002] In der Patentliteratur existieren vielfältige Ansätze, die Errichtung eines halbkugelförmigen Gebäudes zu vereinfachen. So ist beispielsweise aus den Schriften CH 626 132 und US 4,155,967 eine aufblasbare Membran in Art eines Ballons bekannt, auf dessen Aussen- bzw. Innenseite Beton aufgespritzt wird und die eine gesonderte Schalung unnötig erscheinen lässt. Nachteil dieser Methode ist jedoch, dass sich Probleme bei der Errichtung von grossen kuppelförmigen Gebäuden ergeben und ausserdem das Verfahren insofern recht aufwendig ist, als die Membran gegenüber dem Erdreich so gut abgedichtet werden muss, dass sich nach Einblasen von Luft auch die Ballonform bilden kann. Bereits kleinere Undichtigkeiten führen dazu, dass die Membran nicht vollständig aufblasbar ist bzw. während des Aushärtens des Betons in sich zusammensinkt, was zumindest aufwendige Nachbesserungsarbeiten nach sich zieht.

[0003] Aus der DE 32 46 364 ist ein vorgefertigtes Erdhügelhaus bekannt, bei welchem vorgefertigte, parabelbzw. ellipsenförmige Stahlbetonteile auf einer Bodenplatte aneinandergereiht und aufgestellt werden. Nachteilig erscheinen hierbei insbesondere die Transport- und Aufstellungskosten. Die Stahlbetonteile müssen vom Werk auf grossen Lkw zur Baustelle gebracht werden und dort mit Hilfe von Kränen aufgestellt werden. Dies erhöht die Baukosten beträchtlich. In der GB 2 028 395 ist zudem ein Iglu aus geschäumtem Plastikmaterial, beispielsweise Polystyrol oder Polyurethan, welches mit einem Stahlgewebe ausgesteift ist, beschrieben. Das Iglu wird aus vorzugsweise acht keilförmigen Elementen erstellt, welche über eine Nut- und Federverbindung aneinandergereiht werden und anschliessend mittels eines entsprechenden Mörtels versiegelt werden. Das Iglu kann auf der Aussenseite ein Netz aufweisen, auf das Putz aufgetragen werden kann. Aufgrund der Verwendung des Plastikmaterials ist das beschriebene Iglu relativ leicht, was jedoch in Bezug auf die Stabilität wiederum einen gewissen Nachteil mit sich bringt. Ausserdem ist die Verbindung der keilförmigen Elemente durch Nut und Feder wenig stabil, so dass entlang der Verbindungen Risse auftreten können. Sowohl die DE 32 46 364 als auch die GB 2 028 395 beschreiben jeweils kuppelförmige Gebäude, welche aus vorgefertigten Elementen zusammengesetzt werden. Es handelt sich jedoch in keinem Fall um eine Schalung, welche nach dem Errichten des Bauwerkes wieder entfernt werden kann.

[0004] Eine Schalung bringt jedoch gegenüber vorgefertigten Bauelementen vielfältige Vorteile. So verbleibt eine gewisse Flexibilität beim Errichten des Bauwerkes, da mit Hilfe einer Schalung vielfältige Bauvariationen verwirklicht werden können, was bei vorgefertigten Elementen nicht möglich ist. Auch ist der Aufbau der Wandung variabler, da beispielsweise bei Verwendung einer Schalung ausschliesslich Beton verwendet werden kann, oder aber eine Isolierschicht mit aufgetragen werden kann, oder aber Versorgungsleitungen direkt an Ort und Stelle bereits mit eingebracht werden können. Dies alles ist bei Verwendung einer Schalung ohne zusätzliche Belastung und ohne zusätzlichen Aufwand möglich, wohingegen bei der Herstellung von Fertigteilen eine industrielle Fertigung gewünscht wird, was die verwirklichung von individuellen Wünschen stark verteuert. Wie oben ausgeführt, sind die bekannten Schalungssysteme zum Bau eines Halbkugelhauses wenig geeignet. Für jedes einzelne halbkugelförmige Gebäude wird vielmehr eine individuelle Schalung erstellt, welche nach der Errichtung des Gebäudes zerstört wird.

[0005] Aus der DE 44 40 959 ist weiterhin eine Verschalung aus Aluminium bekannt, welche wiederverwendbar ist. Hierfür werden Verschalungsteilstücke in der Kreisradius-Halbkugelform ausgeschnitten und mit starken Schrauben zusammengehalten. Aus dieser Offenlegungsschrift lassen sich jedoch darüber hinaus keine weiteren Details entnehmen.

[0006] In der DE 25 57 538 schliesslich wird ein Schalungsgerüst für eine Doppelwandschalung zum Giessen einer Gebäudeschalung beschrieben, wobei ein die Doppelwandschalung übergreifendes Stützgestell mit zur Aussenschalung geführten Stützgliedern verwendet wird, an denen die Aussenschalung und über Abstandsglieder die Innenschalung angehängt ist.

[0007] Es besteht daher immer noch das Problem, zum Bau eines halbkugelförmigen Gebäudes eine Schalung zur Verfügung zu stellen, welche einfach und mit wenig Aufwand aufgestellt werden kann und die wiederverwendbar ist. Ausserdem soll ein Verfahren zur Schalung beim Bau eines Halbkugelhauses angegeben werden.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöste durch ein Schalungselement nach Anspruch 1 bzw gemäß Anspruch 7. Bevorzugte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Das erfindungsgemässe Schalungselement, das zum Bau eines halbkugelförmigen Gebäudes vorgesehen ist, weist entlang seines Umfangs zumindest an

den Seitenkanten auskragende Stege auf, die zum späteren Gebäudeinneren hin überstehen. Mit Hilfe dieser auskragenden Stege, die auch bereichsweise unterbrochen sein können, sind die einzelnen Schalungselemente schnell, einfach und stabil zur Gesamtschalung verbindbar. Hierfür werden zumindest zwei Schalungselemente so aufgestellt, dass von jedem Element eine Seite mit einer benachbarten Seite des anderen Elementes in Berührung tritt. Die beiden Schalungselemente werden dabei so in Kontakt gebracht, dass diese an den zum Gebäudeinneren hin auskragenden Stegen miteinander verbindbar sind. Hierfür sind vorzugsweise Schnellverschlüsse vorgesehen, beispielsweise in Form von Klammern oder Steckbolzen, um eine rasche Aufstellung der Schalung zu ermöglichen.

[0010] Ferner ist bevorzugt vorgesehen, dass die Auskragungen in Relation zum Hauptkörper des Schalungselementes etwas von der Lotrechten abweichen, beispielsweise um 1 - 10°. Dadurch ist eine noch bessere Passung der Schalungselemente erzielbar. Die erfindungsgemässen Schalungselemente weisen vorzugsweise eine Keilform auf, wobei sich die Schalungselemente vom Boden zur Spitze der späteren Halbkugel zunehmend verjüngen bzw. konisch verlaufen. Weiterhin ist vorgesehen, dass die einzelnen Schalungselemente nicht plan sind, sondern gewölbt sind, um eine gleichmässige Kuppelform zu erzielen. Um Fenster, Türen und sonstige Öffnungen in das Gebäude zu integrieren, sind Schalungselemente vorgesehen, welche in der Form an die eben beschriebenen keilförmigen Grundschalungselemente von aussen her angepasst sind. Die Fläche dieser Sonderschalungselemente nimmt zu ihrer Oberseite hin zu, um aus dem halbkugelförmigen Gebäude herausstehende Fenster und Türen, sozusagen in Gaubenform, zu ermöglichen.

[0011] Als Material für die erfindungsgemässen Schalungselemente ist vorzugsweise Glasfaser-Kunststoff vorgesehen, wodurch eine besondere Leichtigkeit und einfache Handhabung erzielt wird. Ferner ist vorgesehen, dass die seitlichen Stege aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium bestehen, um eine genügend hohe Festigkeit zu erzielen. Weiterhin ist vorgesehen, dass nicht nur die auskragenden Stege, sondern das gesamte Schalungselement aus Aluminium bestehen kann. Dadurch wird die Herstellung der Schalungselemente besonders günstig, da die Stege an den Schalungskörper durch Abkanten oder Umbiegen angeformt werden können. Ausserdem ist vorgesehen, dass auf dem erfindungsgemässen Schalungselement Isoliermaterial lösbar anbringbar ist, beispielsweise durch Verklebungen. Auf diese Art und Weise kann unmittelbar auf das Schalungselement Isoliermaterial aufgebracht werden, ehe Beton aufgespritzt wird, und so eine Wärme- und/oder Schalldämmung des Gebäudes bereits bei der Erstellung des Rohbaus vorgenommen werden. Es ist aber auch vorgesehen, dass man zuerst den Beton und erst dann die Isolationsschicht aufträgt, und evtl. kann der Beton auch zwischen zwei Isolationsschichten aufgenommen werden oder umgekehrt die Isolation zwischen zwei Betonschichten.

[0012] Hauptvorteil des erfindungsgemässen Schalungselementes ist seine Wiederverwendbarkeit. Nach dem Aushärten des aufgespritzten oder ggf. auch von Hand aufgebrachten Betons können die Schalungselemente abgenommen, gereinigt und wieder verwendet werden. Durch die zum Gebäudeinneren vorstehenden Stege ist die beschriebene Schalung sehr leicht, schnell und doch stabil aufstellbar; es werden in der Regel hierfür beinahe keine Werkzeuge benötigt. Es reichen in der Regel Hammer, Hebel und Schraubenschlüssel aus. Auch bedarf es aufgrund des geringen Gewichtes keinerlei Stützen; prinzipiell können zwei Arbeiter die Schalung für ein komplettes Erdhügelhaus ohne grosse Mühe aufstellen, da die zum Inneren des Gebäudes überstehenden Stege zur Verbindung der Schalungselemente gut zugänglich sind. Dies ist besonders vorteilhaft, da aufgrund der guten Passgenauigkeit der erfindungsgemässen Schalungselemente die durch den Beton abgebildete Oberfläche im Gebäudeinneren ebenfalls sehr glatt ist, so dass das Aufbringen eines Putzes entfallen kann und die Wände lediglich gestrichen werden müssen. Dadurch entfällt ein kompletter Arbeitsschritt bei der Herstellung eines Erdhügelhauses. Das Entfallen dieses Arbeitsschrittes ist äusserst vorteilhaft, da das Aufbringen von Putz an gerundeten Wänden sehr zeit- und arbeitsaufwendig und damit sehr kostspielig ist. Die Herstellungskosten für ein Erdhügelhaus oder ähnliche halbkugelförmige Gebäude werden dadurch drastisch reduziert.

[0013] Das erfindungsgemässe Verfahren zum Bau eines halbkugelförmigen Gebäudes sieht vor, dass die beschriebenen Schalungselemente aneinander aufgereiht werden, vorzugsweise auf einer Bodenplatte. Das Aufstellen der Schalungselemente geschieht dadurch, dass die Schalungselemente miteinander in Kontakt gebracht werden und entlang der die Kontaktflächen bildenden auskragenden Stege an den Seitenkanten miteinander verbunden werden, nämlich über Schnellverschlüsse. Als Schalungselemente werden hauptsächlich keilförmige Grundelemente verwendet. An Stellen, an denen Tür- bzw.

[0014] Fensteröffnungen vorgesehen sind, werden entsprechende Schalungssonderelemente in Gaubenform verwendet.

[0015] Nach Abschluss der Schalungsarbeiten werden die gewünschten Materialien aufgebracht, insbesondere zuerst eine Eisenarmierung, um die Stabilität des fertigen Gebäudes zu erhöhen. Im Anschluss daran wird Beton aufgespritzt, wobei nach Wunsch die Auftragung des Betons lagenweise erfolgen kann. Eine Aussteifung des Gebäudes kann auch durch die Verwendung faserarmierten Betons erfolgen, wodurch die Eisenarmierung eingespart werden kann. Anstelle von Beton kann auch eine aushärtbare Kunststoffmasse aufgebracht werden, beispielsweise ein schäumbarer Kunststoff wie Polystyrol oder Polyurethan. Weiterhin ist vorgesehen, dass un-

mittelbar auf die Schalung Isoliermaterial aufbringbar ist, beispielsweise mittels Klebestreifen. Auf das Isoliermaterial wird dann Beton aufgebracht, wie eben beschrieben. Auch hier kann eine Eisenarmierung vorgesehen sein.

[0016] Die Schalungselemente können vor dem Aufbringen von Beton mit Schalungsöl eingesprüht oder bestrichen werden, um das spätere Ablösen der Schalung vom ausgehärteten Beton zu erleichtern. Nach dem Aushärten des Betons oder jeglichen anderen verwendeten Materials wird die Schalung entfernt, indem die Schnellverschlüsse von der Innenseite her gelöst werden und die Schalung abgenommen wird. Auch das Ausschalen des fertigen Gebäudes erfolgt auf einfache und kräfteschonende Art und Weise, indem die Elemente nach und nach abgenommen werden können. Da keinerlei Stützen und Verstrebungen zum Bau des halbkugelförmigen Gebäudes benötigt werden, geht der Ausschalungsvorgang sehr schnell vonstatten.

[0017] Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Schalungselement in Draufsicht;
Fig. 2 eine Seitenansicht des erfindungsgemässen Schalungselementes gemäss Pfeil II in Fig. 1;
Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III in Fig. 2;
Fig. 4 einen Querschnitt durch die Verbindung zweier benachbarter Schalungselemente;
Fig. 5 einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Verbindung zweier benachbarter Schalungselemente;
Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines Sonder-Schalungselementes in Seitenansicht;
Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel des Aufbaus der Wandung eines Erdhügelhauses im Schnitt;
Fig. 8 eine Gesamt-Draufsicht der Schalung; und
Fig. 9 eine Gesamt-Seitenansicht des fertiggestellten Halbkugelhauses.

[0018] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemässes Schalungselement 1 dargestellt. Das Schalungselement 1 weist eine Keilform auf, welche sich von der Bodenseite 3 des Schalungselementes 1 hin zur Stirnseite 2 verjüngt. Beim Aufstellen des erfindungsgemässen Schalungselementes 1 weist die Stirnseite 2 zur Spitze der Halbkugel hin, und die Bodenseite 3 liegt auf einer Bodenplatte auf. Weiterhin weist das erfindungsgemässe Schalungselement 1 zwei Seitenkanten 4 und 5 auf. Beim Aufstellen von mehreren Schalungselementen 1 treffen benachbarte Schalungselemente mit ihren Seitenkanten 4 und 5 aufeinander. Dabei ist vorgesehen, dass das erfindungsgemässe Schalungselement 1 zumindest entlang dieser Seitenkanten 4 und 5 zumindest abschnittweise Stege 10 (vgl. Fig. 2 bis 5) aufweist, welche der Verbindung der einzelnen Schalungselemente 1 miteinander dienen, um so ein Halbkugelhaus gemäss Fig. 8 und 9 zu erstellen.

[0019] Um eine gleichmässige Abrundung des Gebäudes zu erzielen, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schalungselemente 1 gewölbt ausgebildet sind, angedeutet durch eine Abkantlinie 6. Zur Herstellung eines halbkugelförmigen Gebäudes werden mehrere solcher Schalungselemente 1 benötigt. Aus diesem Grund ist vorgesehen, dass die Schalungselemente 1 je einem Winkel à des Kreises der Bodenfläche entsprechen. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein halbkugelförmiges Gebäude mit Hilfe von zwanzig der erfindungsgemässen Schalungselemente 1 einschalbar ist, so dass als Winkel à vorzugsweise 18ø vorgesehen ist. Neben dieser bevorzugten Ausführungsform eines Winkels ä von 18ø und damit der Segmentanzahl von zwanzig kann auch jede andere Segmentanzahl und damit jeder andere Winkelgrad verwendet werden, der es ermöglicht, ein gleichmässig abgerundetes Gebäude zu erstellen. Die Stirnseiten 2 verbleiben dabei als Öffnung oder als Oberlicht an der Spitze der Gebäudehalbkugel.

[0020] Die gewölbte Form des Schalungselementes 1 geht deutlicher aus Fig. 2 hervor. Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht (gemäss Pfeil II) des Schalungselements 1. Die Oberseite 7 des Schalungselementes 1 weist zur Aussenseite des Gebäudes und die Unterseite 8 zum Gebäudeinneren. Die Bodenseite 3 befindet sich auf der Bodenplatte, und die Stirnseite 2 weist zur Spitze der Halbkugel hin. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der der Bodenplatte zugewandte Bereich 9 annähernd vertikal zur Bodenplatte ausgebildet ist. Dieser auch als Kniestock bezeichnete Bereich 9 ermöglicht es, das halbkugelförmige Bauwerk auch im unteren Bereich effektiv zu nutzen. In Fig. 2 ist auch der Steg 10 an der Seitenkante 4 angedeutet. Dieser steht über die Unterseite 8 des Schalungselementes 1 vor und weist damit zum späteren Gebäudeinneren hin.

[0021] Fig. 3 zeigt einen vergrösserten Querschnitt entlang der Schnittlinie III-III in Fig. 2. Hieraus geht deutlich die Auskragung des Steges 10 an der Seitenkante 4 des Schalungselementes 1 hervor. Der Steg 10 kann eine Vielzahl von Bohrungen oder Führungen 11 aufweisen, welche dem Einbringen von Steckverbindungen oder anderen Schnellverschlüssen dienen.

[0022] Die Fig. 4 und 5 zeigen die Verbindung zweier Schalungselemente 1 und 1', wobei ein jeweils baugleiches Element zur Unterscheidung mit Apostroph gekennzeichnet ist. Die Schalungselemente 1 und 1' werden miteinander in Kontakt gebracht, so dass sie sich entlang ihrer Seitenkanten 5 und 4' berühren. Dadurch kommen die Stege 10 und 10' nebeneinander zu liegen. Die Schalungselemente 1 und 1' werden nun mit Hilfe einer stabilen Klammer 12 (Fig. 4) oder einer Steckverbindung 13 (Fig. 5) oder eines ähnlichen Schnellverschlusses (z. B. Steckkeil) miteinander verbunden. Dadurch werden die Schalungselemente 1 und 1' in ihrer Lage und Ausrichtung exakt fixiert und gesichert. In Fig. 4 ist ein angeformter Steg 10, 10' dargestellt, der bei Herstellung der Schalungselemente 1, 1' mit angeformt

wird, z. B. beim Walzen oder Pressen eines Aluminium-Bleches.

[0023] Fig. 5 stellt dagegen einen Steg 10, 10' dar, der nach dem Formen des Grundkörpers 14, 14' des Schalungselementes 1, 1' angebracht wurde. Hierfür wird der auskragende Steg 10, 10' beispielsweise in Form eines Metallstreifens auf die Seitenkanten des Schalungskörpers 14, 14' aufgesetzt und dort befestigt, beispielsweise mittels Nieten oder anderen Befestigungsmitteln 15, 15'. Aus Fig. 5 geht ferner hervor, dass die Stege 10, 10' von der Lotrechten des Grundkörpers 14 des Schalungselementes 1 in einem Winkel à abweicht. Der Winkel à beträgt insbesondere 1 - 10ø. Diese geringfügige Abweichung der Auskragung 10 um den Winkel á von der Lotrechten zum Schalungselementkörper 14 ist vorteilhaft, da hierdurch eine besonders gute Passgenauigkeit beim Aneinanderfügen der einzelnen Schalungselemente 1, 20 erzielt wird. Auf diese Art und Weise werden gleichmässige Betonoberflächen erzeugt, die anschliessend lediglich gestrichen werden müssen.

[0024] Fig. 6 zeigt ein Schalungselement 20 in Seitenansicht. Das Schalungselement 20 ist ein Schalungssonderelement und zur Erstellung einer Öffnung im halbkugelförmigen Gebäude vorgesehen. Das in Fig. 6 dargestellte Schalungselement 20 dient z. B. der Schalung einer Tür. Zur Herstellung eines Fensters anstelle einer Tür ist vorgesehen, ein ähnlich gestaltetes Schalungselement zu verwenden, beispielsweise durch Weglassen des unterhalb der Linie 21 liegenden Bereichs. Dieses Schalungselement 20 weist in Entsprechung zum Schalungselement 1 eine Bodenseite 23, eine Stirnseite 22 für die Fenster- oder Türfläche und eine seitliche Begrenzungsfläche 24 (vgl. auch Fig. 9), eine zum Hohlraum hin gewandte Anschlussfläche 25 an die Hauptschalung (vgl.
Fig. 8) sowie eine Oberseite 27 auf. Vorzugsweise sind entlang des Umfangs des Schalungselementes 20, insbesondere entlang der Seiten 23, 25 und 27, ebenfalls (strichliert eingezeichnete) Stege 10 ausgebildet, wie für das Schalungselement 1 beschrieben. Auf die Oberseite 27 des Schalungselementes 20 wird ein Haubenelement 26 (vgl. auch Fig. 9) aufgesetzt und bevorzugt mit einer Isolierschicht 30 abgedeckt, um dann mit Beton übergossen zu werden, wie dies durch die Linie 32 angedeutet ist.

[0025] Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch den Aufbau der Wandung eines halbkugelförmigen Gebäudes. Auf der (hier linken) Innenseite 36 des Gebäudes ist das Schalungselement 1 dargestellt. Es besteht aus dem eigentlichen Schalungskörper 14 mit der Oberseite 7 und Unterseite 8. Weiterhin ist der Steg 10 mit den Führungen 11 ersichtlich. Mittels Verklebungen 31 ist auf dem Schalungselement 1 eine Isolierschicht 30 befestigt.

[0026] Diese Isolierschicht 30 kann aus jedem bekannten Isoliermaterial bestehen. Auf die Isolierschicht 30 wird dann eine Betonschicht 32 aufgetragen. Zur Verbindung der Betonschicht 32 mit der Isolierschicht 30 sind Verankerungsmittel 33, 34, 35 vorgesehen, wobei die Verankerungsmittel 33, 34, 35 auch eine Haken- oder Widerhaken-Form aufweisen können. Die Isolierschicht 30 ist somit in der Betonschicht 32 verankert, so dass das Schalungselement 1 beim Ausschalen an der Verklebung 31 abgelöst werden kann.

[0027] Das erfindungsgemässe Verfahren wird nun anhand der Fig. 1 bis 7 beschrieben. Nach dem Herstellen der Bodenplatte werden keilförmige Schalungselemente 1 nebeneinander zu einer Halbkugel aufgestellt. Die Schalungselemente 1 werden miteinander und untereinander über die auskragenden Stege 10, welche zumindest entlang den Seiten 4 und 5 verlaufen, verbunden. Die Verbindung erfolgt über Schnellverschlüsse, beispielsweise U-förmige Klammern 12, die die Stege 10 umgreifen oder über Steckverbindungen 13. Danach werden die Schalungssonderelemente 20 von aussen an denjenigen Stellen angesetzt, wo später Tür- bzw. Fensterausschnitte vorgesehen sind. Nach dem Aufstellen der Schalungselemente 1 zur Halbkugel (vgl. die Draufsicht gemäss Fig. 8) und der Schalungselemente 20 für die Fenster kann Beton oder andere aushärtende Materialien oder Isoliermassen direkt aufgespritzt werden, oder es wird eine Zwischenschicht aus Isoliermaterial verwendet. Nach dem Aufbringen der vorgesehenen Schichten und dem Aushärten der Betonmasse wird die Verschalung zum Gebäudeinneren hin abgenommen. Hierfür werden die Schnellverschlüsse, beispielsweise Klammern 12 oder Steckverbindungen 13, z. B. durch leichten Hammerschlag gelöst und die Schalungselemente 1 bzw. 20 von der Wandung des halbkugelförmigen Rohbaugebäudes abgenommen, wobei die ggf. verwendete Isolierschicht 30 an der Betonschicht 32 sicher verankert bleibt. Somit entsteht ein Halbkugelhaus gemäss Fig. 9 (Seitenansicht).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen eines halbkugelförmigen Gebäudes mittels einer Schalung bestehend aus gewölbten Schalungselementen, wobei zunächst zur Bildung der Schalung die gewölbten Schalungselemente verbunden werden, welche je eine sich von der Bodenkante zur Oberkante verjüngende Form aufweisen, wobei das Verbinden durch entlang der Seitenkanten der einzelnen Schalungselemente zum Gebäudeinnern über stehende Stege erfolgt, worauf nach Abschluss der Erstellung der Schalung Eisenarmierung aufgebracht wird, worauf im Anschluss daran Beton aufgespritzt wird oder eine aushärtbare Kunststoffmasse.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auftragung des Betons lagenweise erfolgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** faserverstärkter Beton verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** schäumbarer Kunststoff wie Polystyrol oder Polyurethan verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar auf die Schalung Isoliermaterial aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalungselemente vor dem Aufbringen von Beton mit Schalungsöl eingesprüht oder bestrichen werden.

7. Verwendung einer Schalung, in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus gewölbten Schalungselementen besteht welche eine Keilform aufweisen und zur Bildung der Schalung verbindbar sind, je aufweisend eine sich von der Bodenkante zur Oberkante verjüngende Form, wobei entlang der Seitenkanten der einzelnen Schalungselemente zum Gebäudeinnern überstehende Stege ausgebildet sind.

8. Verwendung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Schalungselemente (1, 20) über Schnellverschlüsse (12, 13) miteinander koppelbar sind.

9. Verwendung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (10) von der Lotrechten zum Schalungselement (1) abweichen, insbesondere in einem Winkel (β) von 1° bis 10°.

10. Verwendung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalungselement (1) einem 18° - Sektor des die Grundfläche des halbkugelförmigen Gebäudes bildenden Kreis entspricht.

11. Verwendung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schalungselement (1) aus einem Werkstoff mit geringer Dichte, insbesondere aus glasfaserverstärktem Kunststoff oder Aluminium besteht.

12. Verwendung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (10) aus Metall, insbesondere aus Aluminium bestehen.

13. Verwendung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Aussenseite 87) des Schalungselementes (1) eine Isolierschicht (3) befestigbar, insbesondere anklebbar ist.

Claims

1. Procedure for construction of a hemi-spherical building using a formwork comprised of arched formwork elements in which initially the arched formwork elements are connected to build the mould, each of these having a formwork tapering from the bottom edge to the upper edge, the connection is effectuated along the lateral edges of the individual formwork elements facing toward the inside of the building using projecting ribs, onto which, after the completion of the mould, iron reinforcement is applied, onto which concrete or a hardening plastic mass is then sprayed.

2. Procedure according claim 1 **characterised in that** the application of concrete is executed in layers.

3. Procedure according claims 1 or 2 **characterised in that** fibre reinforced concrete is used.

4. Procedure according one of claims 1 or 2 **characterised in that** foamable plastic such as polystyrene or polyurethane.

5. Procedure according one of claims 1 through 4 **characterised in that** insulating material is applied directly on the mould.

6. Procedure according one of claims 1 through 5 **characterised in that** the formwork elements are sprayed or coated with release lubricant before the concrete is applied.

7. Use of a formwork in a procedure according one of the claims 1 through 6, **characterised in that** it consists of arched formwork elements that are wedge-shaped and which are combinable in constructing the mould, each having a form that tapers from the bottom edge to the top edge, whereby along the lateral edges of the individual formwork elements ribs are formed which are projecting toward the interior of the building.

8. Use according claim 7 **characterised in that** at least two formwork elements (1, 20) being connectable to each other using quick-release fasteners (12,13).

9. Use according one of claims 7 or 8 **characterised in that** the projecting ribs (10) deviating from vertical with respect to the formwork element (1) in particular at an angle (β) of 1° to 10°.

10. Use according one of claims 7 through 9 **characterised in that** the formwork element (1) forming an 18° sector of the circle forming the base area of the hemi-spherical building.

11. Use according one of the claims 7 through 10 **characterised in that** the formwork element (1) consisting of a work material of low density, such as fibreglass reinforced plastic or aluminium.

12. Use according claim 11 **characterised in that** the projecting ribs (10) consisting of metal, especially aluminium.

13. Use according one of the preceeding claims **characterised in that** on the exterior (7) of the formwork (1) element a layer of insulation (3) is fixable or adherable.

Revendications

1. Procédé destiné à construire un bâtiment hémisphérique au moyen d'un coffrage voûté constitué d'éléments voûtés, ces derniers étant d'abord assemblés pour former le coffrage, chacun présentant une forme s'amincissant du bord inférieur au bord supérieur, l'assemblage étant assuré au moyen de barres saillantes le long des bords latéraux de chaque élément de coffrage tournés vers l'intérieur du bâtiment, sur lequel une armature en fer est posée après la réalisation du coffrage, sur lequel coffrage du béton ou une masse plastique durcissante est ensuite injecté.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'application du béton s'effectué par couches.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** du béton renforcé aux fibres est utilisé.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** de la mousse synthétique telle que du polystyrène et du polyuréthanne est utilisée.

5. Procédé selon l'une des revendications de 1 à 4, **caractérisé par le fait qu'**une matière isolante est appliquée directement sur le coffrage.

6. Procédé selon l'une des revendications de 1 à 5, **caractérisé par le fait que** des éléments de coffrage reçoivent une pulvérisation ou une application d'huile de coffrage avant l'application du béton.

7. Utilisation d'un coffrage dans un procédé selon l'une des revendications de 1 à 6, **caractérisé par le fait qu'**il est constitué d'éléments de coffrage voûtés en forme de coins et assemblables pour constituer le coffrage, chacun présentant une forme allant en s'amincissant de la base vers le sommet, des barres dépassant le long des bords latéraux des divers éléments de coffrage vers l'intérieur du bâtiment étant constituées.

8. Utilisation selon la revendication 7, **caractérisée par le fait qu'**au moins deux éléments de coffrage (1, 20) peuvent être assemblés entre eux au moyen de fermetures rapides (12, 13).

9. Utilisation selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisée par le fait que** les barres (10) s'écartent de la verticale de l'élément de coffrage (1) notamment selon un angle (13) de 1° à 10°.

10. Utilisation selon l'une des revendications de 7 à 9, **caractérisée par le fait que** l'élément de coffrage (1) correspond à un secteur de 18° du cercle constituant la surface de base du bâtiment hémisphérique.

11. Utilisation selon l'une des revendications de 7 à 10, **caractérisée par le fait que** l'élément de coffrage (1) est constitué d'un matériau de faible densité, notamment des plastiques renforcés à la fibre de verre ou de l'aluminium.

12. Utilisation selon la revendication 11, **caractérisée par le fait que** les barres (10) sont en métal, notamment en aluminium.

13. Utilisation selon l'une des revendications précédentes **caractérisée par le fait qu'**une couche isolante (3) peut être fixée, notamment collée, sur la face externe (87) de l'élément de coffrage (1).

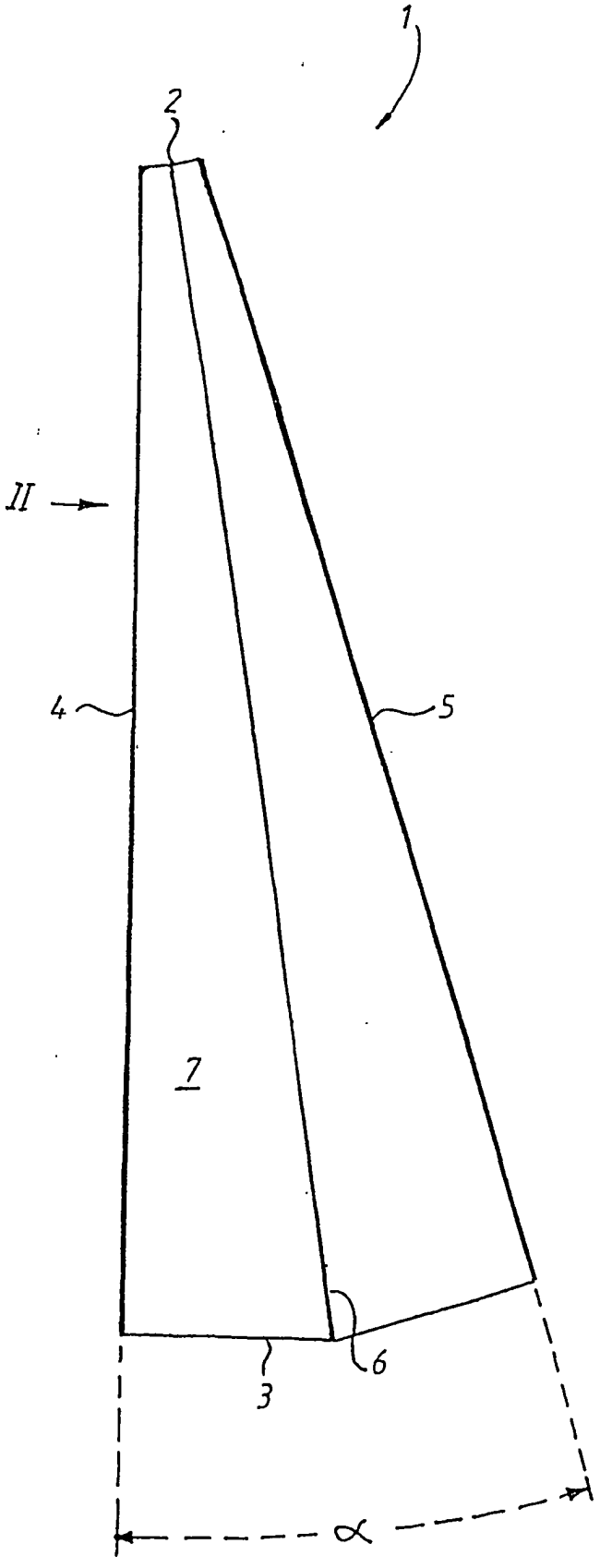


Fig. 1

Fig. 2

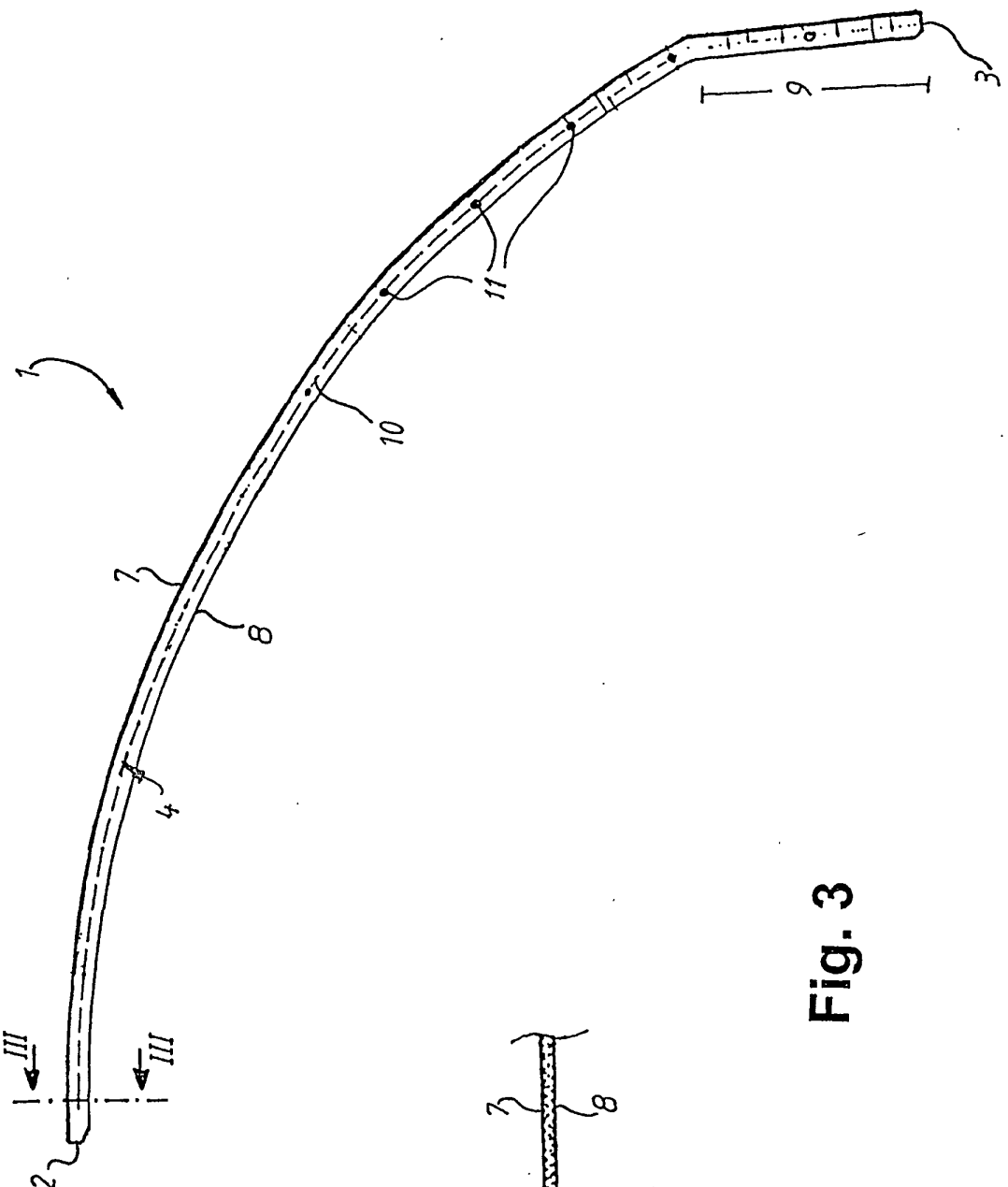
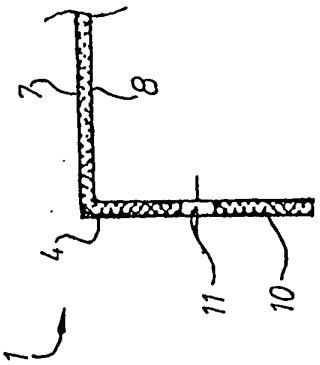


Fig. 3



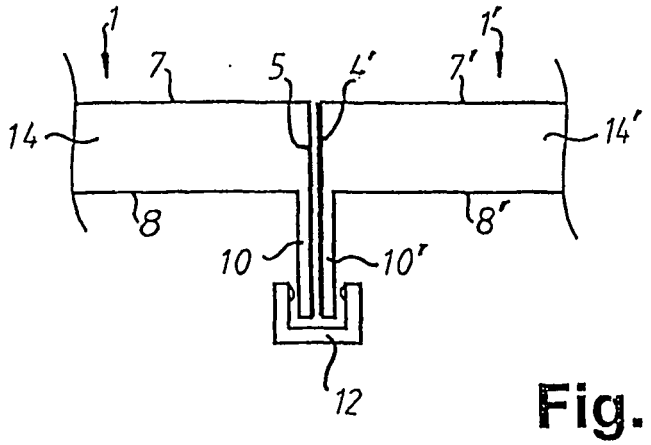


Fig. 4

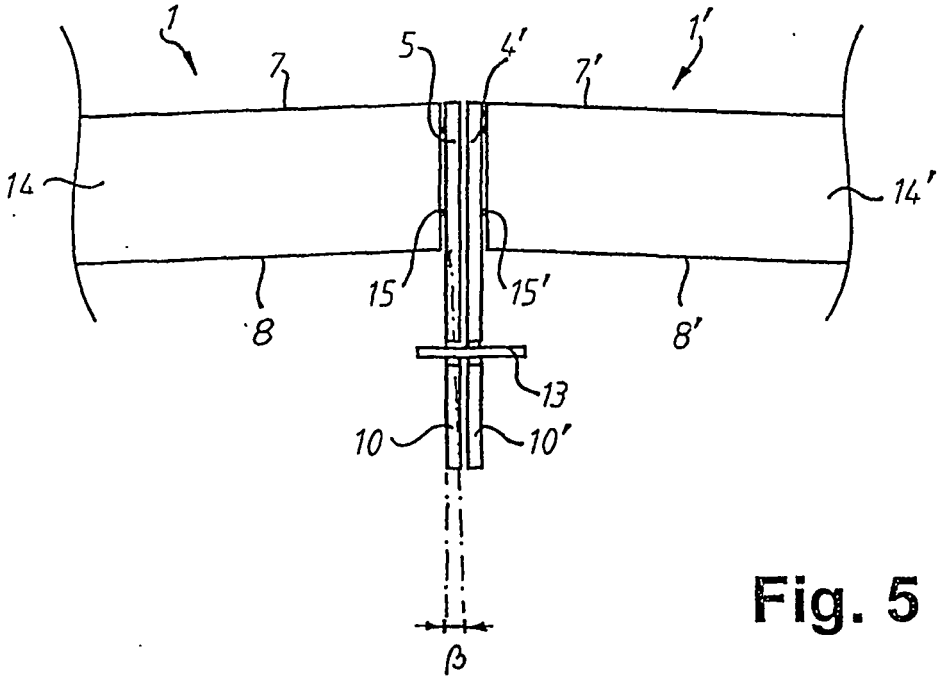


Fig. 5

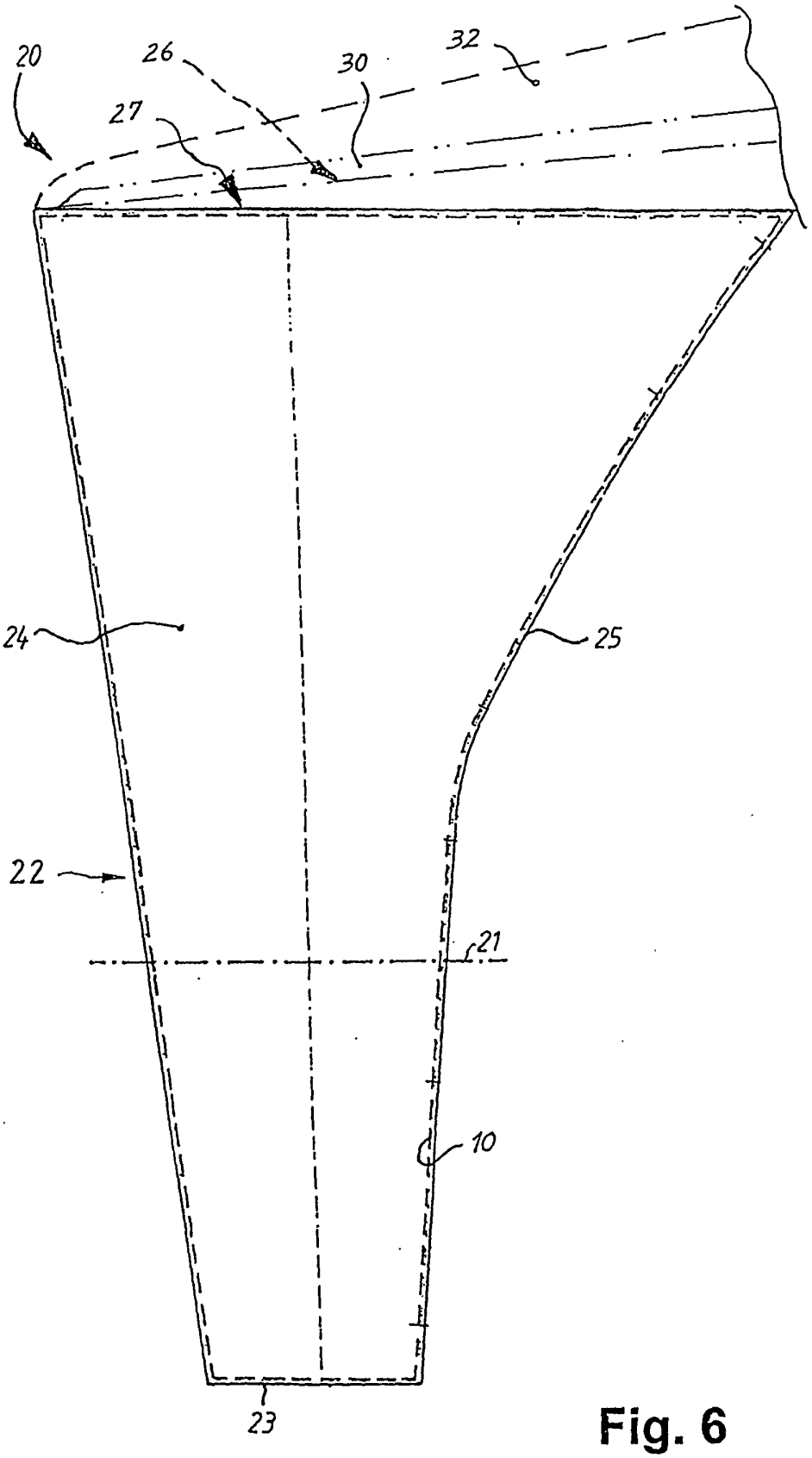


Fig. 6

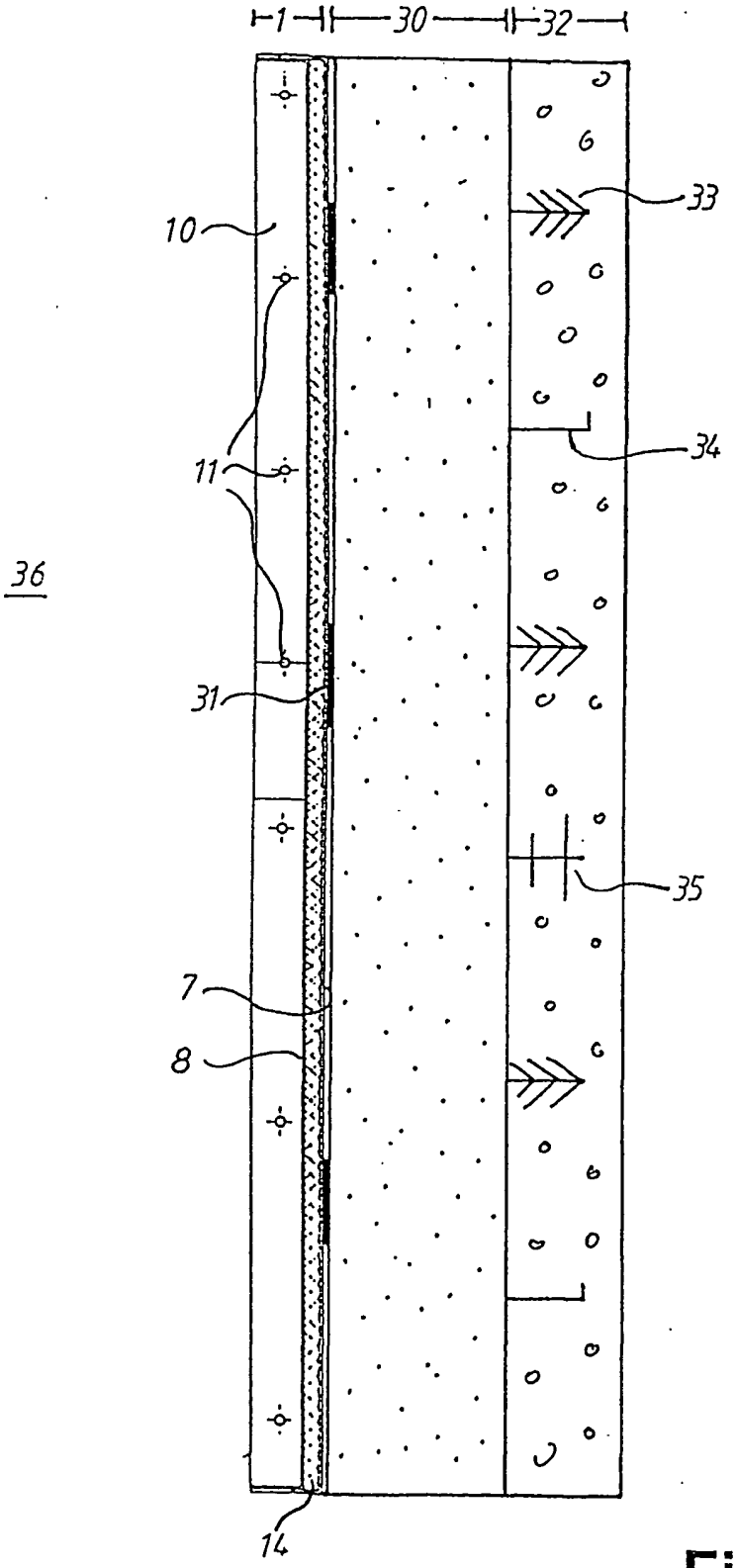


Fig. 7

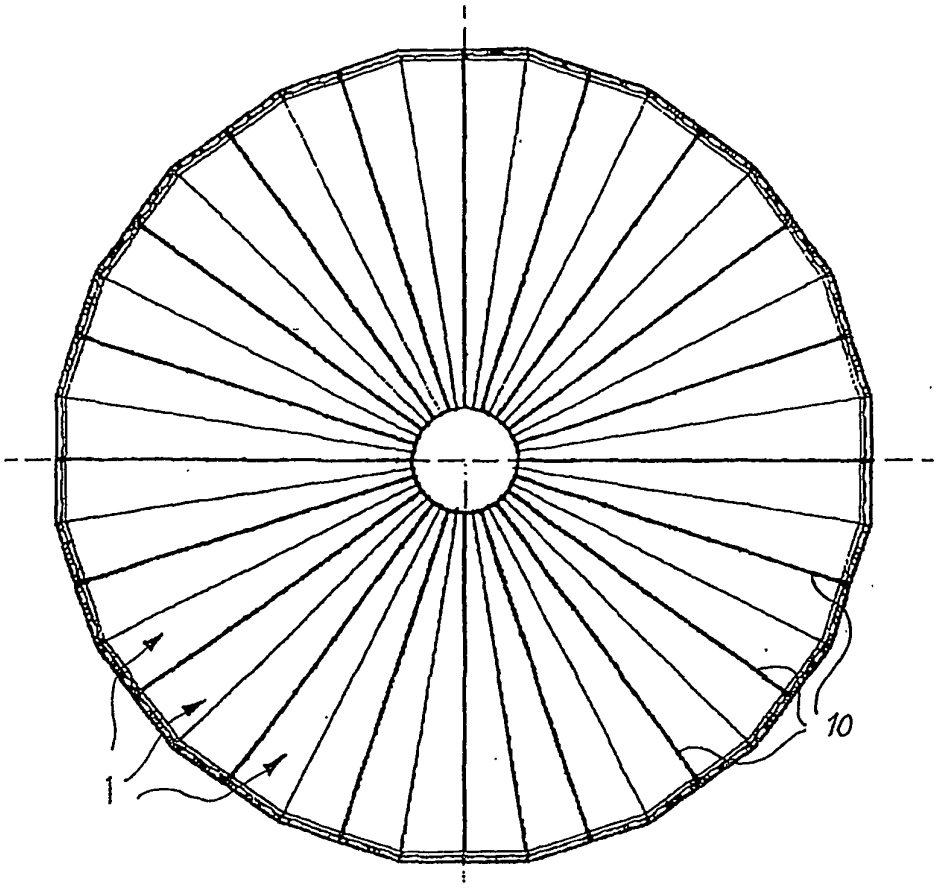


FIG.8

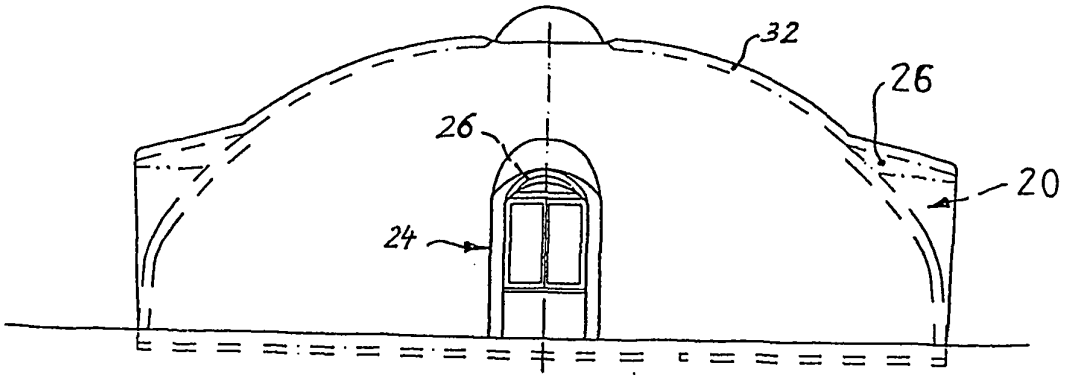


FIG.9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 626132 **[0002]**
- US 4155967 A **[0002]**
- DE 3246364 **[0003] [0003]**
- GB 2028395 A **[0003] [0003]**
- DE 4440959 **[0005]**
- DE 2557538 **[0006]**