

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 84104711.1

⑤① Int. Cl.⁴: E 04 H 7/02

⑳ Anmeldetag: 26.04.84

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.10.85
Patentblatt 85/44

⑦① Anmelder: **Toschi Produktions-GmbH,**
August-Bebel-Allee 1, D-2800 Bremen (DE)

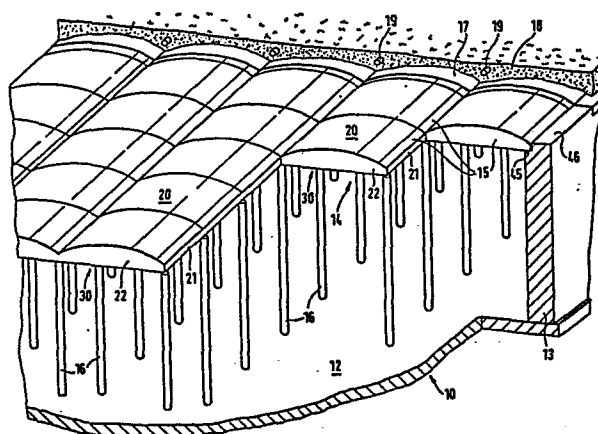
⑦② Erfinder: **Meyer, Ralph, Am Schäfermoor 1,**
D-2802 Ottersberg (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU**
NL SE

⑦④ Vertreter: **Bolte, Erich, Dipl.-Ing., Patentanwälte**
Dipl.-Ing. Hans Meissner Dipl.-Ing. Erich Bolte
Hollerallee 73, D-2800 Bremen 1 (DE)

⑤④ **Bauwerk, insbesondere (Flüssigkeits-)Grossbehälter.**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Bauwerk insbesondere einen Flüssigkeitsgroßbehälter (10), mit einem von einer Decke (14) abgedeckten Grundbehälter (11). Der Grundbehälter (11) besteht aus einem Boden (12) und darauf angeordneten (aufrechten) Außenwänden (13). Bei bekannten Bauwerken dieser Art ist die von dem Grundbehälter (11) bzw. den Außenwänden (13) getragene Decke (14) aufwendig in der Herstellung und der Montage. Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine möglichst einfache Decke (14) für die hier angesprochenen Bauwerke zu schaffen. Dazu wird die Decke (14) aus einer Mehrzahl von selbsttragenden Deckenelementen (15) zusammengesetzt. Letztere sind vorzugsweise mehrschalig ausgebildet und weisen eine Wölbung in ihrer Deckenfläche (20) auf. Aufrechte Wände (Seitenwände 21; Stirnwände 22) umgeben die Ränder der Deckenfläche (20) jedes Deckenelements (15) zur zusätzlichen Stabilisierung. Hergestellt sind die einzelnen Deckenelemente (15) aus glas- oder kohlefaser-verstärktem Kunststoff.



- 1 -

Meissner & Bolte, Hollerallee 73, D-2800 Bremen 1

Anmelder:

TOSCHI Produktions-GmbH
August-Bebel-Allee 1
2800 Bremen 1

Hans Meissner · Dipl.-Ing. (bis 1980)

Erich Bolte · Dipl.-Ing.

Dr. Eugen Popp · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.*

Wolf E. Sajda · Dipl.-Phys.*

Dr. Tam v. Bülow · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.*

BÜRO/OFFICE BREMEN

Hollerallee 73

D-2800 Bremen 1

Telefon: (04 21) 34 20 19

Telegramme: PATMEIS BREMEN

Telex: 246 157 meibo d

Zeichen
nr ref.

Ihr Schreiben vom
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Datum
Date

TOS-35

19. April 1984/9119

Bauwerk, insbesondere (Flüssigkeits-)Großbehälter

B e s c h r e i b u n g

- 1 Die Erfindung betrifft ein Bauwerk, insbesondere einen
(Flüssigkeits-)Großbehälter, gemäß dem Oberbegriff des
Anspruchs 1. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Ver-
fahren zur Herstellung des Bauwerks gemäß dem Anspruch 25.

5

Es handelt sich hier um ein hallenförmiges Bauwerk, wel-
ches besonders zur Lagerung von Flüssigkeiten, aber auch
festen Stoffen (Stück- bzw. Schüttgütern), dienen soll. Da-
bei befaßt sich die Erfindung vordergründig mit der Ausbil-

10

1 dung einer Decke für den Grundbehälter des Bauwerks.

 Bekannte Bauwerke dieser Art bestehen üblicherweise aus
 Betonfertigteilen. Auch die Decke setzt sich aus unter-
5 schiedlichen Fertigteilen, nämlich Balken und darauf
 ruhenden Platten, zusammen. Die auf Stützen ruhenden
 Balken der solchermaßen aufgebauten Decke üben in sta-
 tischer Hinsicht eine tragende Funktion aus, während
 die sich rundherum auf den Balken abstützenden Platten
10 hauptsächlich zur Abdeckung des Grundbehälters dienen.
 Entsprechend der zu erwartenden statischen Belastung
 sind daher die Balken hinsichtlich ihrer Rasterung und
 ihres Querschnitts zu bemessen. Eine derart aufgebaute
 Decke weist ein hohes Eigengewicht auf und ist aufgrund
15 der unterschiedlichen Teile aufwendig herzustellen und
 zu montieren.

 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bauwerk
 mit einer einfach herstellbaren und montierbaren Decke
20 zu schaffen, das den geforderten statischen Ansprüchen
 genügt.

 Zur Lösung dieser Aufgabe weist das erfindungsgemäße
 Bauwerk die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1
25 auf. Durch diese Lösung wird erreicht, daß sich aus
 den Deckenelementen eine Decke herstellen läßt, ohne
 daß dadurch separate Balken notwendig sind. Die Decken-
 elemente tragen also allein die auf der Decke ruhende
 statische Last. Erfindungsgemäß läßt sich demnach die
30 Decke bei geeigneter Ausbildung des Bauwerks aus einer
 Mehrzahl gleicher Deckenelemente zusammensetzen.

 Eine ausreichende Formstabilität können die Deckenele-
 mente dadurch erhalten, daß sie mindestens in einer
35 Richtung, nämlich quer zu ihrer Längsrichtung, gewölbt
 sind, und zwar vorzugsweise kreisbogenförmig. Bei einer

1 Zusammensetzung der Decke aus mehreren nebeneinanderliegen-
den Reihen aus in Längsrichtung, d. h. in ungewölbter Rich-
tung hintereinander gesetzten rechteckigen oder quadrati-
schen Deckenelementen entsteht eine gewölbe- bzw. tonnen-
5 förmige Decke mit einer gewellten Oberfläche. Alternativ
kann jedes Deckenelement auch in zwei unterschiedlichen,
vorzugsweise rechtwinklig zueinander liegenden Richtungen
gewölbt sein. Durch das dann entstehende Kreuzgewölbe wird
eine besonders belastbare Decke geschaffen.

10 Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der er-
findungsgemäßen Deckenelemente ist eine Deckenfläche der-
selben von umlaufenden, aufrechten bzw. leicht geneigten
Wänden, nämlich zwei parallelen Seitenwänden und zwei pa-
15 rallelen Stirnwänden, umgeben. Die in etwa aufrecht zur
Belastungsrichtung der Deckenelemente liegenden Wände
versteifen die Deckenflächen erheblich. Sie haben eine
vorwiegend statische Funktion und sind daher mit den Bal-
ken bekannter Abdeckungen für Bauwerke der in Rede stehen-
20 den Art zu vergleichen. Die so ausgebildeten Deckenelemen-
te vereinen also prinzipiell Balken und Abdeckung mitein-
ander.

25 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Decken-
elemente mehrwandig ausgebildet. Sie weisen dazu zwei die
Außenkonturen der Deckenelemente bildende Schalen auf. Zu-
mindest im Bereich ihrer Deckenflächen verlaufen die Scha-
len mit Abstand parallel zueinander. Durch Verwendung ei-
nes zugfesten Materials für die Schalen weisen die Decken-
30 elemente aufgrund dieses Aufbaus ein hohes Widerstands-
moment zur Aufnahme hoher statischer Deckenbelastungen
auf. Zu diesem Zweck bestehen die Schalen aus Kunststoff
mit einer oder mehreren zugfesten Einlagen, beispielsweise
aus Glas- oder Kohlefasermatten bzw. -vlies. Dadurch ent-
35 stehen leichte, aber äußerst tragfähige Deckenelemente.

- 1 An den in etwa aufrechten Wänden (Seitenwänden; Stirnwänden) sind die Schalen direkt miteinander verbunden, und zwar vorzugsweise durch Kleben und/oder Laminieren. Sie können gegebenenfalls auch zusätzlich verschraubt sein.
- 5 Die somit im Vergleich zu den Deckenflächen dünnwandig ausgebildeten Seiten- bzw. Stirnwände weisen zwar ein geringeres Widerstandsmoment auf, doch wird dadurch die Tragfähigkeit der Deckenelemente nicht beeinträchtigt, weil die aufrechten Seiten- bzw. Stirnwände im wesentlichen Druckbelastungen aufzunehmen haben.
- 10

Der zwischen den Deckenflächen der zweiwandigen Deckenelemente entstehende Freiraum ist erfindungsgemäß durch eine Isolierschicht ausgefüllt. Diese kann beispielsweise

15 aus einem Polyurethanschaum bestehen. Die Isolierschicht hat zwei Funktionen. Sie dient einerseits als Abstandhalter zwischen den beiden Schalen zur Vereinfachung der Herstellung der Deckenelemente und zur Verhinderung von Beulungen unter Belastung derselben und andererseits zur

20 gleichzeitigen Isolierung des Bauwerks.

Abgesehen von den außenliegenden Deckenelementen der Decke, die sowohl auf den Außenwänden des Grundbehälters als auch auf rasterartig auf dem Boden desselben angeordneten Stützen aufliegen, stützen sich die übrigen

25 (innenliegenden) Deckenelemente an ihren vier Ecken ausschließlich auf den Stützen ab. Das bedeutet, daß jeder Stütze eine Ecke der vier im Bereich der betreffenden Stütze aneinanderliegenden Deckenelemente zugeordnet ist.

30

Die Stützen weisen nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung eine rohrförmige Gestalt auf. Sie sind zweckmäßigerweise aus einem rostbeständigen Material, nämlich beispielsweise Faserzement oder Kunststoff, hergestellt.

35 Alternativ kann auch rostfreier oder rostgeschützter Stahl für die Stützen verwendet werden. Einer oberen, offenen

1 Stirnseite der Stützen ist erfindungsgemäß eine Auflage
zugeordnet. Diese weist an ihrer Unterseite einen in das
Rohr der Stütze eingreifenden Zentrieransatz auf zur Lage-
sicherung des Auflagers auf der Stütze. Auch die Oberseite
5 des Auflagers ist in besonderer Weise gestaltet, indem in
ihr nämlich zwei unter 90° sich kreuzende, durchgehende
Nuten eingeformt oder eingeschnitten sind. Die Nuten sind
derart bemessen, daß die paarweise aneinanderliegenden
Seiten- bzw. Stirnwände von den jeweils vier einer Stütze
10 zugeordneten Deckenelementen in die Nuten hineingreifen
können. Dadurch sind die Deckenelemente gegen horizontale
Relativverschiebungen gegenüber den Stützen gesichert.
Durch die über den Durchmesser der Stützen durchlaufenden
Nuten erhalten die sich auf den Auflagern der Stützen ab-
15 stützenden unteren Ränder der Deckenelemente eine größt-
mögliche Auflagerfläche zur Verringerung der Flächenpres-
sung an den Auflagerstellen.

20 Des weiteren schlägt die Erfindung vor, die Stützen als
Pendelstützen auszubilden. Obwohl die Ecken der Deckenele-
mente durch die Nuten im Auflager in horizontaler Richtung
auf den Stützen gehalten sind, entsteht dadurch keine Ein-
spannung der Deckenelemente im statischen Sinne. Außerdem
wird durch die Ausbildung der Stützen als Pendelstützen
25 die Montage der Deckenelemente bei toleranzbedingten Ab-
messungsunterschieden derselben erleichtert, indem das
obere Ende der Pendelstützen den gegebenen Abmessungen
anpaßbar ist. Gehalten wird die gesamte Decke an ihren
außenliegenden Seiten- bzw. Stirnwänden durch Anschläge
30 oder umlaufende Ränder auf den Außenwänden des Grundbehäl-
ters.

Schließlich schlägt die Erfindung ein Verfahren zur Her-
stellung der erfindungsgemäßen Deckenelemente gemäß dem
35 Kennzeichenteil des Anspruches 25 vor. Demnach werden
beide Schalen eines Deckenelementes unter Zuhilfenahme

- 1 einer Form aus Metall oder dergleichen laminiert. Vor der
endgültigen Fertigstellung eines Deckenelements wird die
Isolierschicht als Abstandshalter in bzw. auf eine Schale
aufgebracht. Dies kann dadurch geschehen, daß beispiels-
5 weise eine entsprechend dicke Platte aus Polyurethanschaum
oder dergleichen auf eine Schale aufgebracht wird. Es kann
aber auch der Schaum direkt in der vorgesehenen Dicke auf
die Schale aufgespritzt werden.
- 10 Ein besonders vorteilhaftes erfindungsgemäßes Verfahren
sieht die Aufbringung einer innenliegenden bzw. unteren
Schale auf eine gewölbte (Positiv-)Form mit den Innenab-
messungen des Deckenelements vor. Dieses kann z. B. derart
geschehen, daß zunächst eine Gelcoatschicht auf die Metall-
15 form aufgetragen wird und hierauf dann ein oder mehrere
Matten aus einem Fasermaterial aufgelegt werden, die ent-
weder bereits mit flüssigem Kunststoff getränkt sind oder
anschließend getränkt werden durch Aufrollen des flüssigen
Kunststoffs auf die auf die Gelcoatschicht aufgelegte Mat-
20 te bzw. Matten. Alternativ kann auch ein mit Glas- oder
Kohlefasern vermischter flüssiger Kunststoff auf die Form,
nämlich die Gelcoatschicht, aufgespritzt werden. Hierauf
kann direkt oder nach einer kurzen Trockenzeit die
Polyurethanschaumisolierschicht aufgebracht werden, und
25 zwar vorzugsweise nur im Bereich der Plattenfläche. Diese
Isolierschicht auf der Plattenfläche und die vorher lami-
nierten Seiten- und Stirnwände der ersten Schale dienen
als "Form" zum Aufbringen der Kunststoff/Faserschicht der
zweiten außen bzw. oben liegenden Schale. Abschließend
30 kann hierauf noch eine weitere, äußere Gelcoatschicht auf-
gebracht werden. Dieses Verfahren ermöglicht das vollständige
Laminieren eines Deckenelements auf einer Form, wobei
die beiden Schalen gewissermaßen "naß-in-naß" zusammen-
laminiert werden können. Es entsteht dadurch besonders in
35 den Bereichen der Seiten- und Stirnwände eine homogene
Verbindung der beiden Schalen zu einem einstückigen Decken-

- 1 element. Eine dauerhaft haltbare Verbindung der beiden
Schalen ist dadurch in optimaler Weise gewährleistet.

Alternativ können die Deckenelemente nach dem Prinzip des
5 voranstehend beschriebenen Verfahrens auch in einer
(Negativ-)Form laminiert werden. Der Verfahrensablauf findet dann umgekehrt statt, d. h. es wird zunächst die äußere Schale in einer gewölbten Form laminiert, auf die dann die Isolierschicht und schließlich die innere Schale auf-
10 gebracht werden. Gegenüber dem voranstehend beschriebenen Verfahren weist dieses einen weiteren Vorteil auf, indem nämlich die Tiefe des Formennestes entsprechend der Höhe der Seiten- und Stirnwände bemessen ist, wodurch nach der Fertigstellung eines Deckenelements dieses auf die richtige
15 Höhe abgeschnitten werden kann durch Besäumen der Seiten- und Stirnwände entlang dem oberen Rand der Form.

Schließlich können nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung auch beide Schalen zunächst einzeln fertiglami-
20 niert und nach dem Aushärten zusammengesetzt und verklebt werden, nachdem zuvor in bzw. auf eine der Schalen die Isolierschicht aufgebracht worden ist. Wenn die Seiten- und Stirnwände der einzelnen Schalen leicht geneigt sind, können diese gleich ausgebildet sein, d. h. aus einer gemeinsamen Form stammen. Die Schalen brauchen dann zum Zusammenkleben nur so weit zusammengesteckt zu werden, daß die leicht geneigten Wände aneinanderliegen. Entsprechend der Neigung der Wände stellt sich dabei der Abstand zwischen den Deckenflächen praktisch selbständig ein. Dieses
25 Verfahren eignet sich besonders für solche Deckenelemente, bei denen die Isolierschicht in eine Schale eingeschäumt worden ist und zum Zeitpunkt des Zusammensetzens der Schalen noch nicht vollständig verfestigt ist.

- 35 Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Bauwerks wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

- 1 Fig. 1 eine teilweise perspektivische Darstellung
 eines Bauwerks, nämlich eines unterirdischen
 Flüssigkeitsgroßbehälters;
- 5 Fig. 2 einen teilweise horizontalen Querschnitt
 durch den Flüssigkeitsgroßbehälter gemäß
 der Fig. 1;
- 10 Fig. 3 eine Einzelheit III gemäß der Fig. 2 im
 Bereich der Auflage zweier Deckenelemente
 auf eine Pendelstütze in vergrößertem Maß-
 stab;
- 15 Fig. 4 eine Draufsicht auf die Einzelheit gemäß
 der Fig. 3 mit teilweise dargestellten
 Deckenelementen;
- 20 Fig. 5 eine Einzelheit V gemäß der Fig. 3 eines
 Randbereichs eines Deckenelements in noch-
 mals vergrößertem Maßstab; und
- 25 Fig. 6 einen sehr stark vergrößerten Querschnitt
 durch eine Schale des Deckenelements im
 Bereich der Deckenfläche.
- 30 Bei dem im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellten
 Bauwerk handelt es sich um einen Flüssigkeitsgroßbehälter
 10. Ein Grundbehälter 11 dieses Flüssigkeitsgroßbehälters
 10 besteht aus Stahl bzw. Stahlbetonfertigteilen, nämlich
 einem horizontal im Erdreich angeordneten Boden 12 und
 darauf angeordneten, aufrechten Außenwänden 13. Die Grund-
 fläche des Flüssigkeitsgroßbehälters 10 ist in diesem Aus-
 führungsbeispiel rechteckig.
- 35 Abgedeckt ist der Grundbehälter 11 durch eine Decke 14
 aus einer Vielzahl gleicher Deckenelemente 15. Letztere

1 stützen sich auf rasterförmig im Grundbehälter 11 angeord-
neten Pendelstützen 16 ab, wobei zusätzlich die außenlie-
genden Ränder der äußeren Deckenelemente 15 der Decke 14
auf den Außenwänden 13 aufliegen. Wie aus der Fig. 1 zu
5 entnehmen ist, ist die gesamte Decke 14 einschließlich der
oberen Ränder der Außenwände 13 von einer großflächigen
Folie 17 überdeckt. Hierauf ist zum ebenerdigen Abschluß
des Flüssigkeitsbehälters 10 eine entsprechende Erdschüt-
tung 18 aufgebracht. Diese ist von einer Dränage aus einer
10 Mehrzahl parallel nebeneinanderliegender Dränrohre 19 durch-
zogen zur Ableitung des durch die Decke 14 zum weiteren
Versickern im Erdreich gestörten Oberflächenwassers. Neben
der zusätzlichen Abdeckung des Flüssigkeitsgroßbehälters
10 dient die Erdschüttung 18 dazu, die Decke 14 vor Be-
15 schädigungen zu schützen und ein Abheben der Decke 14 bzw.
der Deckenelemente 15 vom Grundbehälter 11 zu vermeiden.

Die Gestalt der Deckenelemente 15 geht anschaulich eben-
falls aus der Fig. 1 hervor. Demnach weisen sämtliche
20 Deckenelemente 15 in etwa die gleichen Abmessungen auf.
Die Grundfläche eines Deckenelements 15 bzw. einer Decken-
fläche 20 desselben ist in diesem Ausführungsbeispiel
quadratisch. Außerdem ist die Deckenfläche 20 gewölbt,
und zwar in einer Richtung quer zur Längsrichtung des
25 Deckenelements 15. Der Verlauf der Wölbung entspricht
hier einem Kreisbogenabschnitt. Die vier Ränder der Decken-
flächen 20 des Deckenelements 15 sind durch aufrechte,
nach unten gerichtete Wände, nämlich zwei parallele Sei-
tenwände 21 und zwei ebenfalls parallele Stirnwände 22,
30 umgeben. Letztere bilden gewissermaßen den "Giebel" eines
jeden Deckenelements 15. Wie aus der Fig. 5 ersichtlich,
ist der Übergang zwischen der Deckenfläche 20 und den Sei-
tenwänden 21 bzw. den Stirnwänden 22 gerundet.

35 Den Aufbau der Deckenelemente 15 zeigen die Figuren 3 - 6.
Demnach besteht jedes Deckenelement 15 aus einer oben lie-

1 genden, äußeren Schale 23 und einer unten liegenden, inne-
ren Schale 24. Während die Deckenflächen 20 der Schalen 23
und 24 parallel mit Abstand zueinander verlaufen, liegen
die aufrechten Wände der Schalen 23 und 24 unmittelbar an-
5 einander zur gemeinsamen Bildung der Seitenwände 21 und
der Stirnwände 22. Im Bereich dieser Wände ist die innere
Schale 24 mit der äußeren Schale 23 eines jeden Deckenele-
ments 15 fest verbunden, beispielsweise durch Kleben,
Laminieren und/oder Schrauben. Durch diesen quasi doppel-
10 wandigen Aufbau der Deckenelemente 15 wird im Bereich der
Deckenfläche 20 jedes Deckenelements 15 ein Hohlraum 25
geschaffen. Dieser Hohlraum 25 dient im vorliegenden Aus-
führungsbeispiel zur Aufnahme einer Isolierung aus einer
Polyurethanschaumschicht 26. Diese soll verhindern, daß
15 bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt im Flüssigkeits-
großbehälter 10 gelagertes Wasser gefriert.

Damit die Deckenelemente 15 eine ausreichende Stabilität,
insbesondere gegen Durchbiegung, aufweisen, sind die be-
20 sonders stark beanspruchten Schalen 23 und 24, die die
Außenhaut der Deckenelemente 15 bilden, aus einem beson-
ders zugfesten Material, nämlich einem verstärkten Kunst-
stoff hergestellt. Den schichtweisen Aufbau der äußeren
Schale 23 zeigt die Fig. 6. Hier weist die Schale 23 eine
25 oben liegende Gelcoatdeckschicht 27 und eine faserverstärk-
te Kunststoffschicht 28 auf. Diese besteht in ihren Rand-
bereichen aus reinem Kunststoff, in den eine Verstärkungs-
schicht 29 eingebettet ist. Letztere kann aus einer oder
mehreren Web- oder Vliesmatten aus Glasfasern oder Kohle-
30 fasern bestehen. An diese faserverstärkte Kunststoffschicht
28 schließt sich dann die in der Fig. 6 noch teilweise
dargestellte Polyurethanschaumschicht 26 an. Den gleichen
Schichtaufbau kann in etwa die innere Schale 24 aufweisen.

35 Die Deckenfläche 20 eines Deckenelements 15 dieses Ausführ-
ungsbeispiels beträgt in etwa 2,5 m x 2,5 m. Die Höhe der

- 1 Seitenwände 21 beträgt 0,2 m, während die maximale Höhe
des Deckenelements 15 (Scheitelhöhe) in etwa 0,5 m beträgt.
Dadurch ergibt sich für die Wölbung des hier gezeigten
Deckenelements 15 ein Wölbungsradius von ungefähr 2,75 m.
- 5 Die Dicke der Seitenwände 21 bzw. der Stirnwände 22 beträgt
gleichermaßen in etwa 4 mm. Dadurch entfällt sowohl auf
die äußere Schale 23 als auch auf die innere Schale 24 je-
weils eine Wandstärke von etwa 2 mm. Die Wandstärke des
Deckenelements 15 im Bereich der Deckenfläche 20 dagegen
- 10 beträgt in etwa 44 mm, d. h. die Polyurethanschaumschicht
26 zwischen den beiden Schalen 23 und 24 beträgt in etwa
40 mm. Mit diesen Außenabmessungen sind die erfindungsge-
mäßigen Deckenelemente 15 mit üblichen Verkehrsmitteln
leicht transportierbar. Darüber hinaus sind sie durch die
- 15 Verwendung von Kunststoff, insbesondere leichtem Polyurethan-
schaum als Isolierschicht, infolge des daraus resultieren-
den geringen Gewichts leicht manuell handhabbar. Eine Mon-
tage einer Decke 14 aus diesen Deckenelementen 15 ist da-
durch ohne mechanische Hilfsmittel (Krane etc.) möglich.
- 20 Durch die Verwendung von Kunststoff sind die Deckenelemen-
te 15 zudem auch korrosionsbeständig.

Die Fig. 1 zeigt des weiteren anschaulich den Aufbau einer
aus Deckenelementen 15 zusammengesetzten Decke 14. Demnach

25 besteht die Decke 14 aus mehreren nebeneinanderliegenden
Reihen 30, die sich wiederum aus mehreren hintereinander-
liegenden Deckenelementen 15 zusammensetzen. Zur Bildung
der Reihen 30 liegen die Deckenelemente 15 in ihrer Längs-
richtung, d. h. in der nichtgewölbten Richtung mit anein-
anderliegenden Stirnwänden 22 hintereinander. In einer

30 quer zu den Reihen 30 verlaufenden Richtung weist die
Decke 14 infolge der Wölbung der Deckenelemente 15 einen
wellenförmigen Verlauf auf. An den Ansätzen der nebenein-
anderliegenden Reihen 30, also an den Berührungsflächen

35 der Seitenwände 21, weist die wellenförmige Decke 14 je-
weils eine Senke 31 auf. Über diesen Senken 31 ist in die-

1 sem Ausführungsbeispiel jeweils ein längs zu den Reihen 30
verlaufendes Dränrohr 19 in die Erdschüttung 18 eingebettet.

Untereinander sind die einzelnen Deckenelemente 15 sowohl
5 an ihren Seitenwänden 21 als auch an ihren Stirnwänden 22
lösbar verbunden, und zwar durch mehrere Schraubenverbindun-
gen 32, wovon eine in der Fig. 3 dargestellt ist. Dadurch
bildet die fertiggestellte Decke 14 in sich eine geschlos-
sene Einheit. Dennoch können ggf. einzelne Deckenelemente
10 15 bei Bedarf ausgetauscht werden, beispielsweise zu Repa-
raturzwecken.

Die Figuren 3 und 4 zeigen die Auflagesituation der Decken-
elemente 15 auf einer Pendelstütze 16. Letztere besteht in
15 diesem Ausführungsbeispiel aus einem länglichen Stützenrohr
33 mit einem kreisförmigen Querschnitt und einem auf der
oberen, offenen Stirnseite 34 des Stützrohrs 33 angeordne-
ten Auflager 35. Auf dem Auflager 35 liegen vier zueinander
gerichtete Ecken 36 von vier unterschiedlichen Deckenele-
20 menten 15 mit der Unterkante 37 der Seitenwände 21 bzw. der
Stirnwände 22 auf.

Im einzelnen besteht jedes Auflager 35 aus einem runden
Auflagerkörper 38, der im Durchmesser geringfügig größer als
25 der Außendurchmesser des Stützenrohrs 33 bemessen ist, und
einem an der auf der Stirnseite 34 des Stützenrohres 33
aufliegenden Unterseite 39 des Auflagerkörpers 38 angeord-
neten Zentrieransatz 40. Der Durchmesser des Zentrieransat-
zes 40 ist dabei derart bemessen, daß er in etwa dem Innen-
30 durchmesser des Stützenrohrs 33 entspricht, so daß er von
oben in die Stirnseite 34 des Stützenrohrs 33 hineinragt.
Durch die so verschlossene Stirnseite 34 des Stützenrohrs
33 erhält die Unterkante 37 der Deckenelemente 15 eine
ausreichend groß bemessene Auflagefläche 41 auf der Pendel-
35 stütze 16, wodurch an der Auflagerstelle keine unzulässig
hohen Flächenpressungen zwischen den Deckenelementen 15

1 einerseits und der Pendelstütze 16 andererseits entstehen.

An der oberen Auflagefläche 41 weist der Auflagerkörper
38 des Auflagers 35 zwei um 90° zueinander versetzte, sich
5 kreuzende Nuten 42 auf. Die Nuten 42 verlaufen vollständig
über die gesamte Auflagefläche 41 des Auflagers 35. Ein
Kreuzungspunkt 43 der beiden Nuten 42 liegt mittig auf der
Auflagefläche 41, also in etwa auf einer Längsmittelachse
44 der Pendelstütze 16. Die Breite beider Nuten 42 ent-
10 spricht mindestens der Breite zweier nebeneinanderliegen-
der Seitenwände 21 bzw. Stirnwände 22 der Deckenelemente
15. Dadurch können - wie anschaulich aus der Fig. 3 er-
sichtlich - alle vier Ecken 36 der auf der Pendelstütze
16 aufliegenden Deckenelemente 15 in die Nuten 42 des Auf-
15 lagers 35 eingreifen. Hierdurch wird sichergestellt, daß
die an sich bewegliche Pendelstütze 16 im Auflagerbereich
nicht unter den Ecken 36 der Deckenelemente 15 hinweg-
rutschen kann. Gleichwohl ist aber durch diese horizontale
Sicherung der Deckenelemente 15 keine statische Einspan-
20 nung derselben vorhanden aufgrund der Verwendung von Pen-
delstützen 16.

Eine statisch bestimmte Lagerung der gesamten Decke 14 er-
folgt in den Bereichen der Auflage der äußeren Deckenele-
25 mente 15 auf den Außenwänden 13 des Grundbehälters 11.
Wie die Fig. 1 zeigt, weisen dazu die oberen Ränder der
Außenwände 13 einen gegenüber einer Auflagefläche 45 für
die Deckenelemente 15 seitlichen Vorsprung 46 auf. Diese
geben der gesamten Decke 14 einen seitlichen Halt in einer
30 horizontalen Ebene.

Als Material für die Pendelstützen 16 und die Auflager 35
kommt besonders Faserzement in Betracht. Alternativ kann
auch Kunststoff oder Stahl verwendet werden. Voraussetzung
35 ist jedoch, daß die verwendeten Materialien korrosionsbe-
ständig oder zumindestens korrosionsgeschützt sind. Gege-

1 benenfalls können für die Auflager 35 andere Materialien
als für die Pendelstützen 16 verwendet werden.

5 Durch den einfachen Aufbau der erfindungsgemäßen Decken-
elemente 15 lassen sich diese je nach dem verwendeten
Material nach unterschiedlichen Verfahren herstellen. Zur
Herstellung von faserverstärkten Deckenelementen 15 mit
einer Isolierschicht (Polyurethanschaumschicht 26) eignet
sich besonders das im folgenden beschriebene Verfahren:

10 Bei diesem Verfahren findet eine in den Figuren nicht dar-
gestellte (Positiv-)Form aus Metall od. dgl. Verwendung.
Diese besitzt in etwa die Innenkontur der Deckenelemente
15 15, und zwar der inneren Schale 24. Auf diese wird zunächst
die Gelcoatdeckschicht 27 und dann eine oder mehrere Ver-
stärkungslagen aus Glas- oder Kohlefasern aufgebracht, die
mit flüssigem Kunststoff getränkt werden zur Bildung der
faserverstärkten Kunststoffschicht 28. Auf die so gebilde-
te innere Schale 24 wird dann die Isolierung aus der
20 Polyurethanschaumschicht 26 aufgebracht. Das soweit fertig-
gestellte Deckenelement 15 bildet nun die "Form" zum Auf-
laminieren der äußeren Schale 23. Um diese herzustellen,
wird in umgekehrter Reihenfolge laminiert, nämlich zuerst
die Verstärkungsschicht 29 aus einer oder mehreren Glas-
25 oder Kohlefasermatten aufgebracht, diese dann mit flüssi-
gem Kunststoff getränkt und anschließend die obere Gelcoat-
deckschicht 27 zur Fertigstellung der äußeren Schale 23
aufgetragen. Bei diesem Verfahren findet eine Verbindung
der beiden Schalen 23 und 24 im Bereich ihrer aufrechten
30 Wände zwangsläufig statt, indem die Wände der äußeren
Schale 23 direkt auf die Wände der inneren Schale 24 auf-
laminiert werden zur Bildung von vollständig zusammenlami-
nierten Seitenwänden 21 bzw. Stirnwänden 22. Zur endgülti-
gen Fertigstellung des Deckenelements 15 brauchen die Sei-
35 tenwände 21 und Stirnwände 22 nur noch besäumt werden, da-
mit sie die vorgesehenen Längen erhalten und die umlaufen-

1 de Unterkante 37 der Deckenelemente 15 in einer horizon-
talen Ebene liegt.

5

Meissner & Bolte
Patentanwälte

10

15

20

25

30

35

MEISSNER & BOLTE

Patentanwälte · European Patent Attorneys
Bremen · München*

0159382

- 1 -

Meissner & Bolte, Hollerallee 73, D-2800 Bremen 1

Anmelder:

TOSCHI Produktions-GmbH
August-Bebel-Allee 1
2800 Bremen 1

Hans Meissner · Dipl.-Ing. (bis 1980)

Erich Bolte · Dipl.-Ing.

Dr. Eugen Popp · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.*

Wolf E. Sajda · Dipl.-Phys.*

Dr. Tam v. Bülow · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.*

BÜRO/OFFICE BREMEN

Hollerallee 73

D-2800 Bremen 1

Telefon: (04 21) 34 20 19

Telegramme: PATMEIS BREMEN

Telex: 246 157 meibo d

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben vom
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Datum
Date

TOS-35

19. April 1984/9119

Bauwerk, insbesondere (Flüssigkeits-) Großbehälter

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bauwerk, insbesondere (Flüssigkeits/Trinkwasser-)Großbehälter (10), mit einem von einer Decke (14) abgedeckten Grundbehälter (11), welcher von einem durch (aufrechte) Außenwände (13) umgebenen Boden (12) gebildet ist, wobei die
- 5 Decke (14) von den Außenwänden (13) und im Grundbehälter (11) angeordneten Stützen (Pendelstützen 16) getragen ist, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Decke (14) aus mehreren selbsttragenden gewölbten Deckenelementen (15) aus formbarem Werkstoff, insbesondere faser-
- 10 armiertem Kunststoff, gebildet ist.

1 2. Bauwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Deckenelemente (15) eine gewölbte Deckenfläche
 (20) aufweisen, die in wenigstens einer Richtung (quer
5 zur Längsrichtung der Deckenelemente 15) gewölbt ist,
 vorzugsweise kreisbogenförmig (Tonngengewölbe).

 3. Bauwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Deckenflächen (20) jedes Deckenele-
 ments (15) an den Seiten von umlaufenden (aufrechten)
10 Wänden (Seitenwänden 21; Stirnwänden 22) umgeben sind.

 4. Bauwerk nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren
 der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
 Deckenelemente (15) viereckige, insbesondere quadrati-
15 sche Grundrißform aufweisen mit zwei als gegenüberliegen-
 de Seitenwände (21) und zwei als gegenüberliegende Stirn-
 wände (22) ausgebildeten Wänden.

 5. Bauwerk nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren
20 der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
 Deckenelemente (15) zwei miteinander verbundene Schalen
 (23; 24) aufweisen, deren etwa aufrechte Wände zur Bil-
 dung der Seitenwände (21) und Stirnwände (22) derart mit-
 einander verbunden sind, daß zumindest die Schalen (23;
25 24) der Deckenflächen (20) mit Abstand parallel zueinan-
 der verlaufen zur Bildung eines Hohlraumes (25).

 6. Bauwerk nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren
 der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im
30 Hohlraum (25) zwischen den Schalen (23; 24) eine Isolie-
 rung, insbesondere eine Polyurethanschaumschicht (26),
 angeordnet ist.

 7. Bauwerk nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren
35 der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
 Deckenelemente (15) mit eckseitigen Bereichen einer um-

1 laufenden Unterkante (37) der Seitenwände (21) bzw. Stirn-
wände (22) auf den rasterförmig auf dem Boden (12) des
Grundbehälters (11) verteilt angeordneten Stützen (Pen-
delstützen 16) bzw. den (aufrechten) Außenwänden (13) auf-
5 liegen.

8. Bauwerk nach Anspruch 7 sowie einem oder mehreren
der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einer
oberen, offenen Stirnseite (34) jeder rohrförmigen Pendel-
10 stütze (16) ein Auflager (35) für vier Ecken (36) anein-
anderstoßender Deckenelemente (15) zugeordnet ist.

9. Bauwerk nach Anspruch 8 sowie einem oder mehreren
der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in
15 der Auflagefläche (41) der Auflager (35) zwei sich etwa
rechtwinklig kreuzende, durchgehende Nuten (42) angeord-
net sind, deren Breite mindestens der Wandstärke zweier
Seitenwände (21) bzw. Stirnwände (22) von zwei nebenein-
anderliegenden Deckenelementen (15) entspricht.

20 10. Bauwerk nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren
der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
Decke (14) sich tonnengewölbeartig aus mehreren nebenein-
anderliegenden Reihen (30) mit einer Mehrzahl in ihrer
25 (ungewölbten) Längsrichtung hintereinanderliegenden Dek-
kenelementen (15) zusammensetzt.

11. Bauwerk nach Anspruch 10 sowie einem oder mehreren
der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
30 aneinanderliegenden Seitenwände (21) und/oder Stirnwände
(22) der einzelnen Deckenelemente (15) lösbar miteinander
verbunden sind, vorzugsweise durch mehrere Schraubenver-
bindungen (32).

35 12. Bauwerk nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren
der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die

- 1 Deckenelemente (15) der Decke (14) von einer durchgehen-
den Folie (17) vollständig überdeckt sind und daß auf
die von der Folie (17) überdeckte Decke (14) eine Erd-
schüttung (18) aufgebracht ist.

5

Meissner & Bolte

10 Patentanwälte

15

20

25

30

35

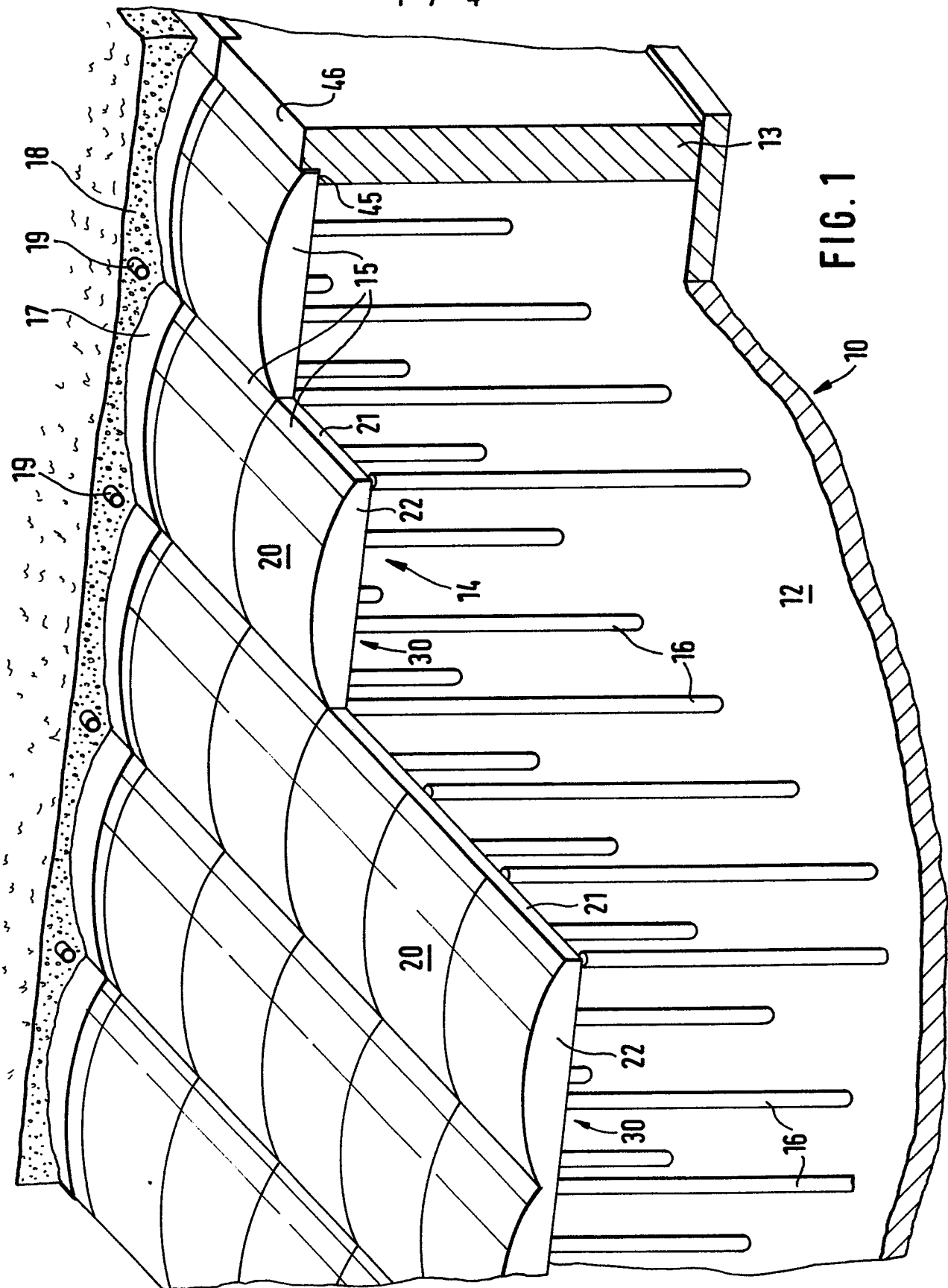


FIG. 1

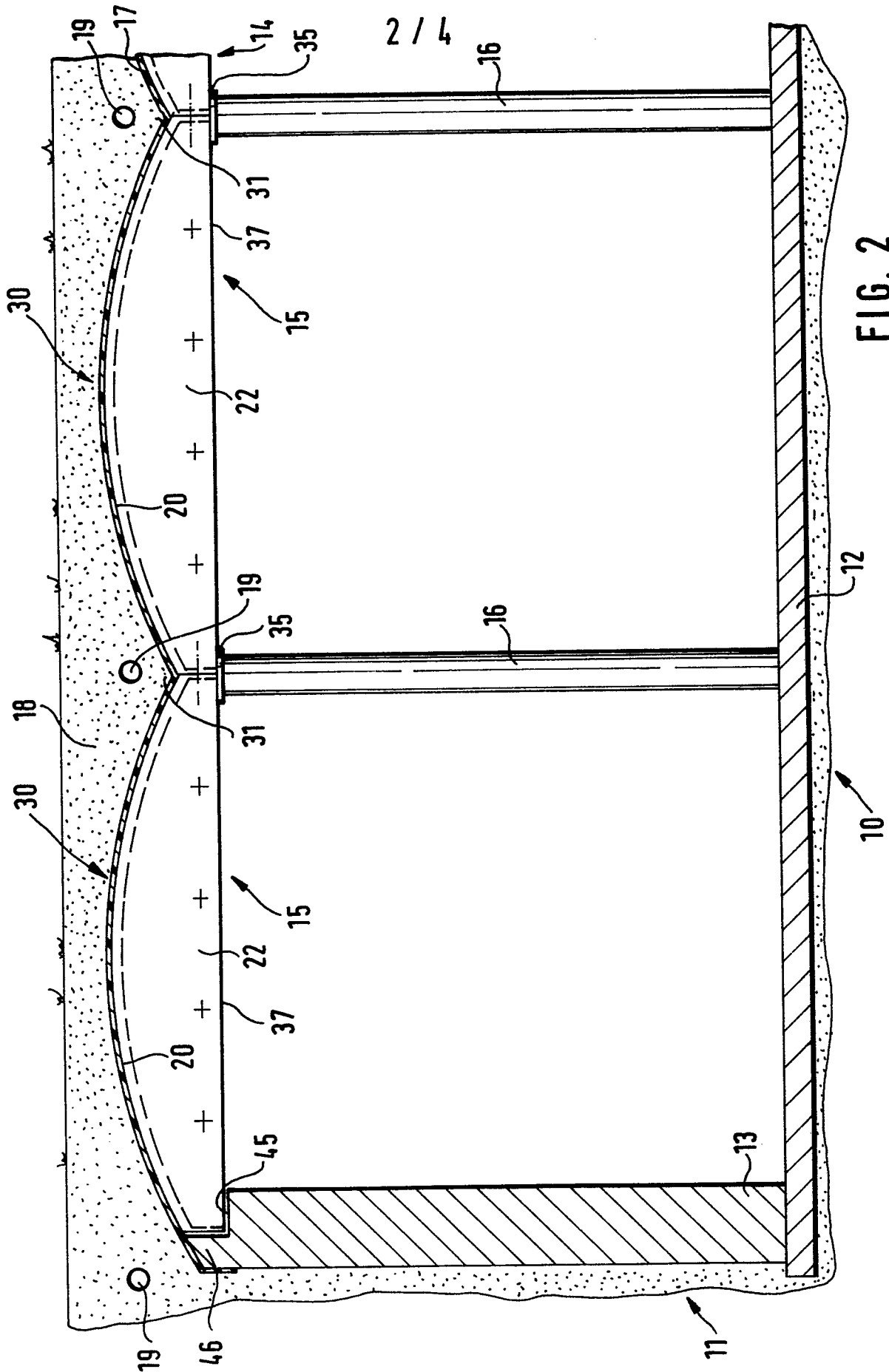


FIG. 2

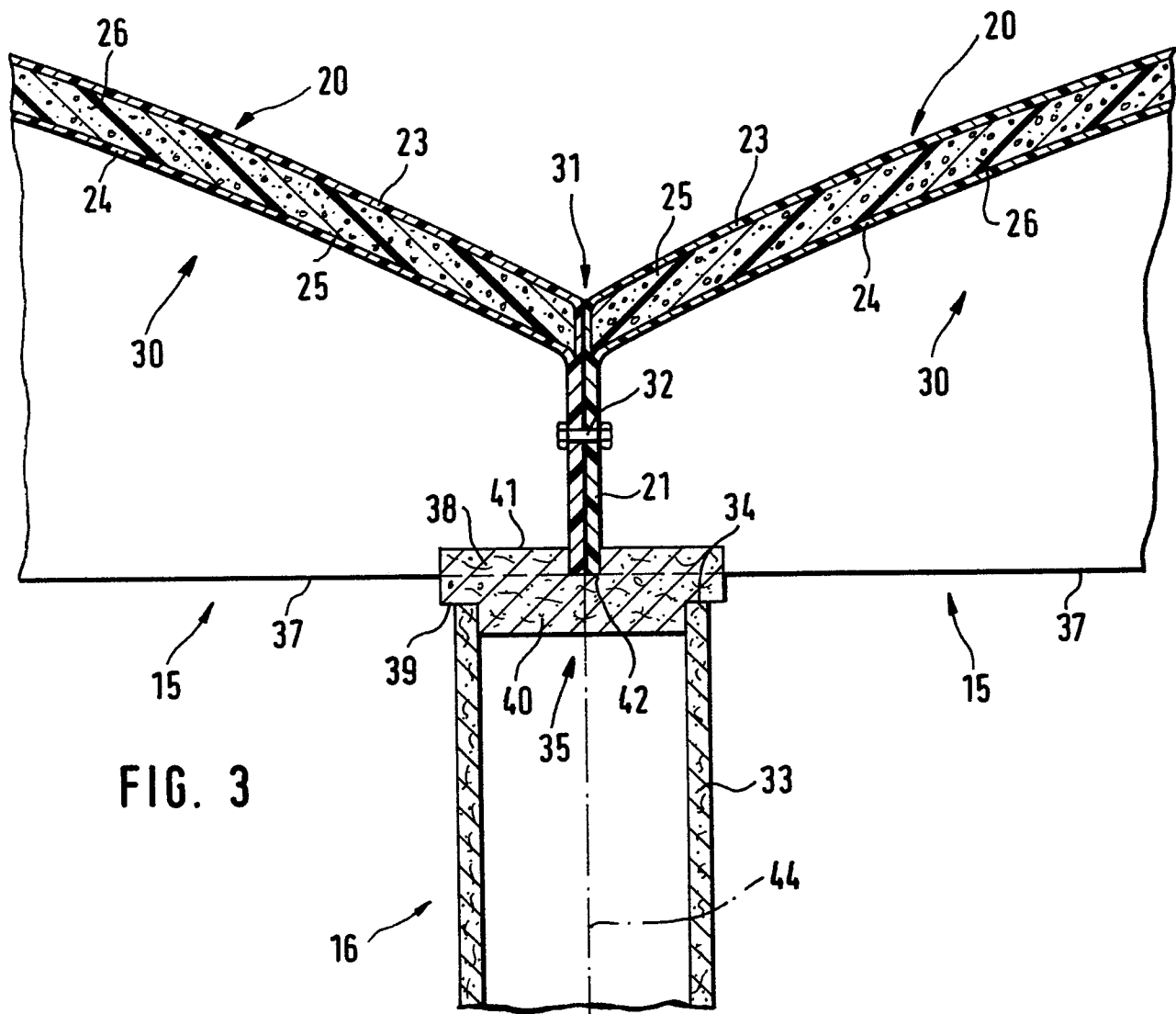


FIG. 3

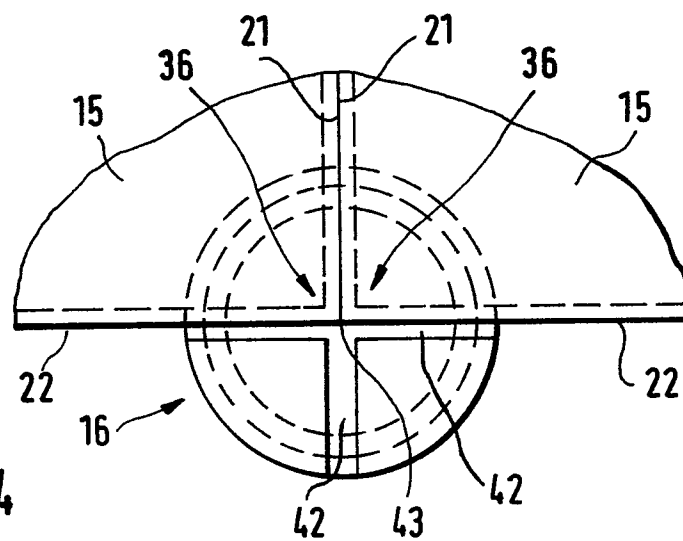
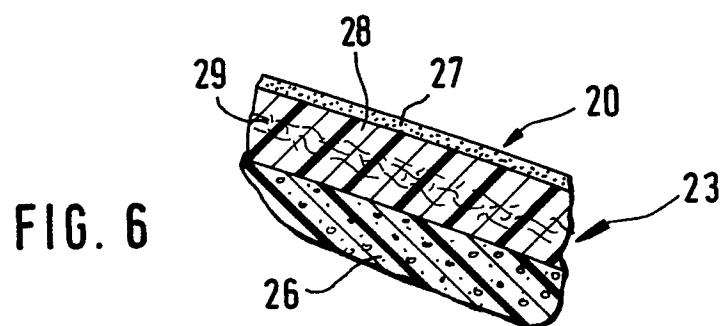
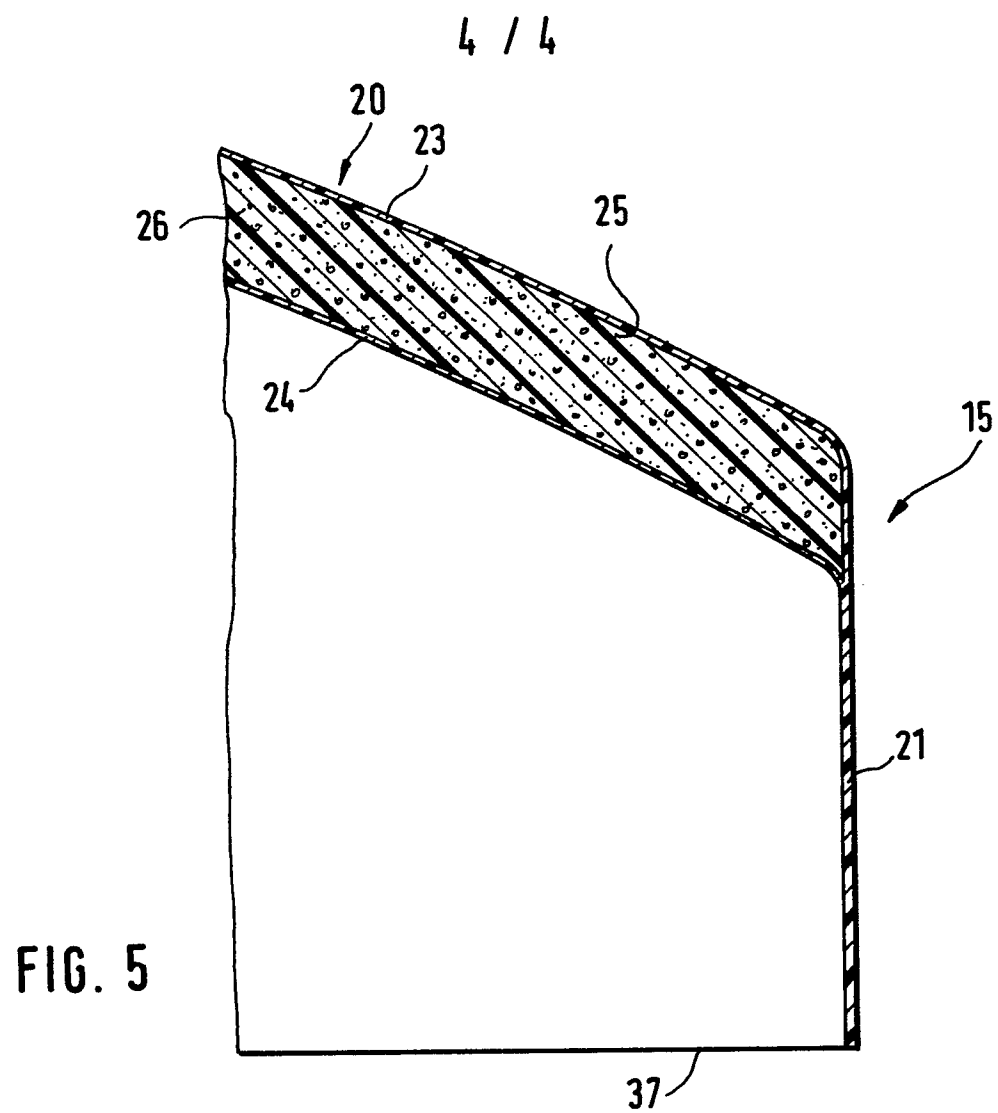


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0159382
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 4711

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-3 922 823 (KING) * Spalte 4, Zeilen 26-50; Spalte 5, Zeile 65 - Spalte 6, Zeile 11; Abbildungen *	1-4	E 04 H 7/02
Y		5-10, 12	
Y	--- US-A-3 330 080 (GRIEB) * Spalte 2, Zeilen 11-26; Spalte 3, Zeilen 37-45; Abbildungen *	5, 6, 10	
Y	--- FR-A-2 517 714 (HARNOIS) * Seite 4, Zeile 26 - Seite 6, Zeile 27; Abbildungen *	7-9	
Y	--- GB-A-2 066 882 (BATUR) * Seite 1, Zeile 82 - Seite 2, Zeile 56; Abbildung *	12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A		1	E 04 B E 04 H E 04 F B 65 D
A	--- DE-A-2 235 121 (RYSCHKA) * Ansprüche 1-8 *	1, 2, 6	
	--- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-01-1985	Prüfer LAUE F.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	VDI ZEITSCHRIFT, Band 102, Nr. 7, 1. März 1960, Seiten 253-259, Düsseldorf, DE; G. KNITTEL: "Zur Vorspannung der Flächentragwerke des Massivbaus" * S rke" - Seite 256, letzter Absatz * -----	2-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-01-1985	Prüfer LAUE F.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			