

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 947 639 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(51) Int. Cl.⁶: E04B 5/36, E04B 7/10

(21) Anmeldenummer: 99103197.2

(22) Anmeldetag: 18.02.1999

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

(72) Erfinder: Adler, Peter
83533 Edling (DE)

(74) Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner
Postfach 22 16 11
80506 München (DE)

(30) Priorität: 03.04.1998 DE 19815100

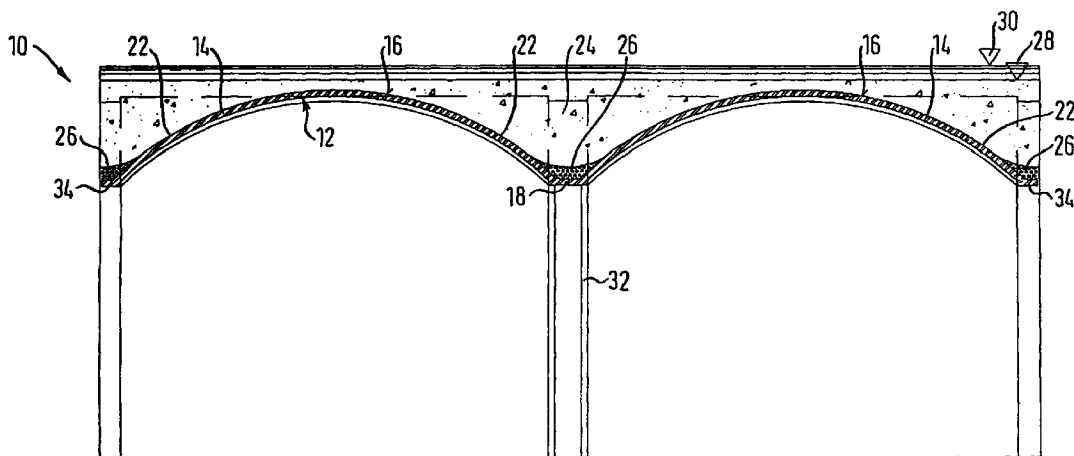
(71) Anmelder: Adler, Peter
83533 Edling (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer Deckenkonstruktion sowie modulares Gewölbekonstruktion zur Durchführung des Verfahrens

(57) Zur Herstellung einer abdeckenden Baukonstruktion wie insbesondere einer Deckenkonstruktion 10 wird unter Verwendung vorzugsweise mehrerer vorgefertigter schalen- und/oder teilschalenartiger Gewölbemodule 14 nach dem Baukastensystem eine

tragende Gewölbekonstruktion 12 erzeugt, woraufhin die auf der Oberseite der Gewölbekonstruktion 12 gebildeten Mulden 22 bei in ihrer Lage fixierten Gewölbemodulen 14 mit einer Baustofffüllung 24 aufgefüllt werden.

FIG. 3



EP 0 947 639 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer abdeckenden Baukonstruktion wie insbesondere einer Deckenkonstruktion. Sie betrifft ferner ein modulares Gewölbensystem zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Die bisher üblichen Deckenkonstruktionen basieren in der Regel auf einer Stahlbetondecke. Eine solche Stahlbetondecke besitzt zwar eine hohe Tragfähigkeit. Von Nachteil ist jedoch u.a. deren relativ hoher Stahlgehalt sowie deren hohes Gewicht.

[0003] Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem auf möglichst einfache und kostengünstige Weise hinsichtlich ihrer jeweiligen Ausgestaltung variable und insbesondere auch leichtere Abdeckungen bzw. Deckenkonstruktionen hoher Tragfähigkeit herstellbar sind. Ferner soll ein zur Durchführung des Verfahrens geeignetes kostengünstiges modulares Gewölbensystem geschaffen werden.

[0004] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens dadurch gelöst, daß unter Verwendung vorzugsweise mehrerer vorgefertigter schalen- und/ oder teilschalenartiger Gewölbemodule nach dem Baukastensystem eine tragende Gewölbestructur erzeugt wird und daß die auf der Oberseite der Gewölbestructur gebildeten Mulden bei in ihrer Lage fixierten Gewölbemodulen mit einer Baustofffüllung aufgefüllt werden.

[0005] Damit wird eine kostengünstige ansprechende dekorative Alternative zu den bisherigen Massivdecken insbesondere im Bereich des Wohnungsbaus angegeben. Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere bei Ein- oder Zweifamilienhäusern, aber auch bei Mehrfamilienhäusern und/oder im Zusammenhang mit besonderen räumlich gewölbten Tragwerkslösungen bei öffentlichen Bauten und/oder dergleichen anwendbar. Gegenüber den bisher üblichen Stahlbetondecken oder Ziegeldecken ergibt sich insbesondere der Vorteil, daß bereits durch die variabel gestaltbare dekorative Gewölbestructur eine relativ hohe Tragfähigkeit erreicht wird, so daß weniger Stahlbewehrungen erforderlich sind oder in bestimmten Anwendungsfällen sogar ganz auf solche Stahlbewehrungen verzichtet werden kann. Die Bewehrung muß vor allem nicht mehr flächendeckend sein.

[0006] Damit können insbesondere auch individuelle Wünsche bezüglich einer Deckenkonstruktion möglichst ohne Stahlbewehrungen beim Einsatz einer Massivdecke berücksichtigt werden. Die teilweise bestehenden Bedenken bezüglich einer Störung des homogenen Erdmagnetfeldes oder sonstiger Störungen durch Stahlbewehrungen bei den bisher üblichen Stahlbetondecken oder Ziegeldecken können damit entkräftet werden. Zudem ergeben sich vielfältige räumliche Gestaltungsmöglichkeiten, wie sie insbesondere von historischen Ziegelgewölbeformen her bekannt sind. Neben diesen klassischen Lösungen bieten sich ins-

besondere auch dreiaxsig gekrümmte und gewölbte Konstruktionen als zusätzliche Raumlösungen an. Als Vorteile gegenüber den arbeitsintensiven handwerklich gemauerten bisherigen Ziegelgewölben sind u.a. die insgesamt kostengünstigere Herstellung insbesondere infolge einer seriellen Vorfertigung sowie die höhere Wärmespeicherfähigkeit, Festigkeit und kontrollierbare Berechenbarkeit der gegossenen Gewölbe und Deckenstrukturen zu nennen.

[0007] Werden Bewehrungen verwendet, so wird die Gewölbestructur bevorzugt lediglich bereichsweise mit solchen Bewehrungen versehen. Diese Bewehrungen können dann je nach dem jeweiligen statischen System beispielsweise in die auf der Oberseite der Gewölbestructur gebildeten Mulden eingebracht werden.

[0008] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden diese Bewehrungen gezielt insbesondere im Bereich von Auflagern zur Aufnahme des Seitenhubs und/oder an lokalen Schwachstellen der Gewölbestructur eingesetzt.

[0009] Zweckmäßigerweise werden Gewölbemodule aus Kunststoff-, Glas- und/oder Stahlfaserbeton verwendet, wobei die Module vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellt werden.

[0010] Die Gewölbestructur kann zumindest teilweise durch wenigstens eine ein- oder mehrachsig gekrümmte, jeweils durch wenigstens ein Gewölbemodul gebildete Schale erzeugt werden. So ist es beispielsweise möglich, die Gewölbestructur zumindest teilweise durch wenigstens eine zwei- oder dreiaxsig gekrümmte Schale zu erzeugen. So sind nicht nur Tonnengewölbe, sondern beispielsweise auch Kreuzgratgewölbe und/oder dergleichen denkbar. Die jeweiligen Bögen können zumindest teilweise beispielsweise durch einen halbkreis-, segment- oder spitzbogenförmigen Querschnitt gebildet werden. Es ist beispielsweise die Verwendung mehrteiliger wie insbesondere vierteiliger Schalen zur Herstellung von Kreuzgratgewölben oder von dreiaxsig geformten sogenannten böhmischen Kappengewölben möglich. Es können beispielsweise auch zweiachsig gewölbte Kassettenelemente für Tonnengewölbe verwendet werden. Zudem ist beispielsweise auch die Verwendung fächerförmiger Bogensegmente für Kuppelgewölbe denkbar. Als weiteres Beispiel seien komplexe Kombinationen mehrteiliger wie z.B. vierteiliger Strukturen für baldachinartige Schirmgewölbe genannt. Darüber hinaus besteht eine Vielzahl weiterer räumlicher Gestaltungsmöglichkeiten. Nachdem auch in ihrer Form aufwendigere Gewölbemodule seriell im Spritzverfahren hergestellt werden können, werden die Herstellungskosten auch in diesen Fällen insgesamt gering gehalten. Es ist insbesondere auch eine dezentrale Herstellung der jeweiligen Gewölbemodule denkbar.

[0011] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die auf wenigstens einer Gewölbensäule und/oder

wenigstens einem Wandwiderlager abgestützten Schalen mit einer zusätzlichen Riegelunterstützung versehen, bevor die jeweilige Baustofffüllung aufgebracht wird.

[0012] Die Schalen bzw. die Gewölbemodule können zumindest teilweise über an ihnen ausgebildete Gurtbögen miteinander verbunden und/oder abgestützt werden.

[0013] Von Vorteil ist auch, wenn wenigstens eine Schale aus mehreren Gewölbemodulen zusammengesetzt wird. Vorzugsweise sind sämtliche Schalen mehrteilig. Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform wird eine jeweilige Schale aus vier Gewölbemodulen zusammengesetzt.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß die Gewölbemodule zumindest teilweise miteinander verschraubt und/oder deren Verbindungsstellen zumindest teilweise mit Faserbeton vergossen werden, wobei auch jeweilige Bewehrungen mit eingearbeitet werden können.

[0015] Bevor die Mulden mit der Baustofffüllung aufgefüllt werden, kann in bestimmten Anwendungsfällen auf die Gewölbestructur eine durchgehende, vorzugsweise durch Faserbeton gebildete obere Verstärkungsschicht aufgebracht werden.

[0016] Als Baustofffüllung kann insbesondere ein Leichtbeton verwendet werden. In diesem Fall werden die Gewölbemodule bzw. Schalen der Gewölbestructur von der Oberseite her mit dem Leichtbeton vergossen.

[0017] Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform wird auf die Gewölbestructur eine zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung der Mulden und der Verteilung der vertikalen Belastung auf die tragende Gewölbestructur dienende leichte Baustofffüllung aufgebracht. Als solche leichte Baustofffüllung kann beispielsweise ein haufwerksporiger Leichtbeton verwendet werden.

[0018] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante wird auf die Gewölbestructur eine sowohl der Auffüllung der Mulden und der Lastverteilung als auch der Verstärkung des Gewölbes dienende tragende Leichtbetonschicht aufgebracht. Dabei können in der ganzen Füllung ggf. erforderliche Bewehrungen aufgenommen werden. Eine besondere, zuvor auf die Gewölbestructur aufgebrachte Verstärkungsschicht ist hier in der Regel nicht erforderlich, wodurch die Herstellung insgesamt vereinfacht wird.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die durch die Gewölbemodule bzw. die Schalen gebildete Gewölbestructur als verlorene Schalung für eine schwere Betondecke verwendet, wobei in diesem Fall auf die Gewölbestructur zuvor wieder eine durchgehende, vorzugsweise durch Faserbeton gebildete obere Verstärkungsschicht aufgebracht wird.

[0020] Grundsätzlich ist auch eine beliebige Kombination der verschiedenen Varianten denkbar. So ist es bei-

spielsweise im Bereich des Wohnungsbaus möglich, eine Kellerdecke für höhere Belastungen auszulegen, wozu zweckmäßigerweise auf die Gewölbestructur eine sowohl der Auffüllung der Mulden und der Lastverteilung als auch der Verstärkung des Gewölbes dienende tragende Leichtbetonschicht aufgebracht wird, während für die Erdgeschoßdecke in der Regel eine zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung der Mulden und der Lastverteilung dienende leichte Baustofffüllung ausreichend ist.

[0021] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische, perspektivische Teildarstellung einer der Herstellung einer Deckenkonstruktion dienenden Gewölbestructur,

Figur 2 eine schematische Draufsicht einer aus mehreren mehrteiligen Schalen zusammengesetzten Gewölbestructur,

Figur 3 eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform einer Deckenkonstruktion mit einer zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung der Mulden dienenden leichten Baustofffüllung,

Figur 4 eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Deckenkonstruktion mit einer zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung der Mulden dienenden leichten Baustofffüllung und einer zusätzlichen auf die Gewölbestructur aufgebrachten Verstärkungsschicht,

Figur 5 eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Deckenkonstruktion mit einer sowohl der Lastverteilung als auch der Verstärkung des Gewölbes dienenden tragenden Leichtbetonschicht und

Figur 6 eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Deckenkonstruktion, bei deren Herstellung eine Gewölbestructur als verlorene Schalung für eine schwere Betondecke dient.

[0022] Figur 1 zeigt in schematischer, perspektivischer Teildarstellung eine der Herstellung einer Deckenkonstruktion 10 dienende Gewölbestructur 12.

[0023] Die Gewölbestructur 12 wird unter Verwendung mehrerer vorgefertigter teilschalenartiger Gewölbemodule 14 nach dem Baukastensystem erzeugt. In der Figur 1 sind zwei jeweils nach Art eines Kreuzgrat-

gewölbes zweiachsig gekrümmte Schalen 16 erkennbar, die jeweils aus vier auf Stoß zusammengefügt Gewölbemodulen 14 zusammengesetzt sind. Eines der vier die vordere Schale 16 bildenden Gewölbemodule 14 ist zur besseren Darstellung dieses Moduls nach oben herausgeführt. Auf der rechten Seite der beiden Schalen 16 sind zwei weitere Gewölbemodule 14 zu erkennen.

[0024] Die Schalen 16 bzw. die Gewölbemodule 14 werden zumindest teilweise über an ihnen ausgebildete Gurtbögen miteinander verbunden und abgestützt.

[0025] Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht einer aus mehreren mehrteiligen Schalen 16 zusammengesetzten Gewölbestructur 12. Es sind sechs solche Schalen 16 zu erkennen, die in zwei zueinander parallelen Reihen mit jeweils drei Schalen angeordnet sind. Jede dieser Schalen 16 ist wieder aus jeweils vier Gewölbemodulen 14 zusammengesetzt. Die Schalen 16 sind über Gurtbögen 18 miteinander verbunden. Die durch die mehrteiligen Schalen 16 erzeugte Gewölbestructur 12 ist lokal beispielsweise im Bereich von Gewölbesäulen abgestützt. Zwei solcher Stützstellen sind in der Figur 2 durch ein Bezugszeichen 20 gekennzeichnet.

[0026] Die Gewölbemodule 14 können beispielsweise aus Kunststoff-, Glas- und/oder Stahlfaserbeton bestehen, wobei sie vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellt sind.

[0027] Vorzugsweise bei größeren Dimensionen können durch zusätzliche Hohlformen, Schaumstoffkörper oder Ziegelelemente, die auf die Grundform aufgebaut werden, noch leichtere und statisch belastbarere, kassettenartig gewölbte Strukturen hergestellt werden. Damit sind auch bei einer gewissen formal Einschränkung gewölbte Ziegeldecken möglich.

[0028] Figur 3 zeigt in schematischer, teilweise geschnittener Seitenansicht eine Ausführungsform einer Deckenkonstruktion 10, bei der die auf der Oberseite der Gewölbestructur 12 gebildeten Mulden 22 mit einer zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung dieser Mulden 22 dienenden leichten Baustofffüllung 24 aufgefüllt wurden. Zunächst wurden die Verbindungsstellen der Gewölbemodule 14 jedoch verschraubt und/oder mit Faserbeton vergossen, wobei erforderliche Zugbewehrungen mit eingearbeitet sein können. In der Figur 3 sind entsprechende Verbindungsstreifen 26 erkennbar. Grundsätzlich sind beispielsweise auch Feder/Nut-Verbindungen und/oder dergleichen denkbar.

[0029] Die anschließend aufgebrachte leichte Baustofffüllung 24 reicht bis zur Oberkante 28 der Rohdecke. Die Oberkante des Bodens ist mit dem Bezugszeichen 30 gekennzeichnet. Als leichte Baustofffüllung 24 kann beispielsweise ein haufwerksporiger Leichtbeton verwendet werden, der insbesondere Liaporkugeln mit etwas Sand und Zement zur Verfestigung enthalten kann. Die aus den vorgefertigten Gewölbemodulen 14 zusammengesetzten Schalen 16 der

Gewölbestructur 12 sind insbesondere auf Gewölbensäulen 32 und Wandwiderlagern 34 abgestützt. Zumindest während des Aufbringens der Baustofffüllung 24 können die Schalen 16 auch mit einer zusätzlichen Riegelunterstützung versehen sein.

[0030] Die Gewölbemodule 14 sowie die Schalen 16 können beispielsweise die aus den Figuren 1 und 2 ersichtliche Gestalt besitzen. Grundsätzlich ist jedoch auch die Verwendung anders gestalteter Gewölbemodule 14 bzw. Schalen 16 möglich.

[0031] Die Gewölbestructur 12 ist lediglich bereichsweise mit Bewehrungen versehen, die im vorliegenden Fall gezielt in die Mulden 22 eingebracht wurden und beispielsweise in den Verbindungsstreifen 26 enthalten sind. Die Bewehrungen werden zweckmäßigerweise gezielt im Bereich von Auflagern zur Aufnahme des Seitenhubs und/oder an lokalen Schwachstellen der Gewölbestructur 12 eingesetzt.

[0032] Die in der Figur 4 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der der Figur 3 im wesentlichen dadurch, daß die lokalen Verbindungsstreifen 26 (vgl. Figur 3) weggelassen und stattdessen vor dem Aufbringen der leichten Baustofffüllung 24 eine durchgehende, vorzugsweise durch Faserbeton gebildete obere Verstärkungsschicht 36 auf die Gewölbestructur 12 aufgebracht wird. Mit dieser ganzflächigen Verstärkungsschicht 36 wird eine noch höhere Belastbarkeit der Deckenkonstruktion 10 erreicht.

[0033] Die leichte Baustofffüllung 24 dient ebenso wie bei der in der Figur 3 dargestellten Ausführungsform zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung der Mulden 22 sowie der Verteilung der vertikalen Belastung auf die tragende Gewölbestructur 12. Auch im übrigen besitzt diese in der Figur 4 gezeigte Ausführungsform zumindest im wesentlichen den gleichen Aufbau wie die der Figur 3, wobei einander entsprechenden Teilen gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind.

[0034] Figur 5 zeigt eine Ausführungsform einer Deckenkonstruktion, bei der die Schalen 16 ebenso wie bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 an den Verbindungsstellen wie beispielsweise im Bereich von Gurtbögen wieder über Verbindungsstreifen 26 miteinander verbunden sind. Diese in der Figur 5 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der der Figur 3 jedoch dadurch, daß auf die Gewölbestructur 12 eine sowohl der Auffüllung der Mulden 22 und der Lastverteilung als auch der Verstärkung des Gewölbes dienende tragende Leichtbetonschicht 38 aufgebracht wurde. Dabei kann beispielsweise ein Leichtbeton vom Typ "LB 15" verwendet werden. Im übrigen besitzt diese Ausführungsform zumindest im wesentlichen den gleichen Aufbau wie die der Figur 3, wobei einander entsprechenden Teilen wieder gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind. Gegenüber der Ausführungsform der Figur 4 besitzt die vorliegende Ausführung u.a. den Vorteil, daß mit dem Wegfall der Verstärkungsschicht 36 (vgl. Figur 4) ein Arbeitsschritt entfällt und die betreffende Verstärkung auf einen Arbeitsgang reduziert wird. Dabei kön-

nen in der ganzen tragenden Leichtbetonschicht 38 gegebenenfalls vorzusehende Stahlbewehrungen aufgenommen werden.

[0035] Figur 6 zeigt eine schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Deckenkonstruktion, bei deren Herstellung die Gewölbestructur 16 als verlorene Schalung für eine schwere Betondecke 40 dient, bei der es sich im vorliegenden Fall um eine schwere Stahlbetondecke handelt. Vor dem Aufbringen des Stahlbetons wurde auf die Gewölbestructur 16 wieder eine durchgehende, vorzugsweise durch Faserbeton gebildete obere Verstärkungsschicht 36 aufgebracht. Die Oberkante der Rohdecke ist wie auch bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen wieder durch das Bezugszeichen 28 und die Oberkante des Bodens wieder durch das Bezugszeichen 30 gekennzeichnet. Die Gewölbestructur 12 ist auch im vorliegenden Fall insbesondere wieder auf Gewölbensäulen 32 und Wandwiderlagern 34 abgestützt. Die Schalen 16 der Gewölbestructur 12 sind wieder durch vorgefertigte Gewölbemodule 14 gebildet.

[0036] Die in den Figuren 3 bis 6 gezeigten Ausführungsvarianten können insbesondere im Bereich des Wohnungsbaus auch kombiniert werden. So ist es beispielsweise sinnvoll, eine Kellerdecke für höhere Belastungen auszulegen, wozu die Ausführungsform gemäß der Figur 5 am geeignetsten erscheint. Dagegen können bei der Erdgeschoßdecke die leichteren Ausführungsvarianten gemäß den Figuren 3 und 4 ausreichen.

[0037] Die serienmäßig im Spritzgußverfahren aus Kunststoff-, Glas- und/oder Stahlfaserbeton hergestellten Gewölbemodule 14 können beispielsweise eine normale Größe von 1,8 m x 1,8 m bei einer Schalenstärke von etwa 3 bis 6 cm besitzen. Die Wölbungshöhe der aus den Gewölbemodulen 14 gebildeten Schalen 16 kann beispielsweise zwischen etwa 20 cm und etwa 200 cm liegen und beispielsweise etwa 70 cm betragen. Die vorgefertigten Gewölbemodule 14 können beispielsweise eine Länge von etwa 1 m bis über 5 m besitzen. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Abmessungen denkbar. Die Gewölbemodule 14 können auf ihrer Oberseite im Schwerpunktbereich mit Ösen und/oder dergleichen versehen sein, was deren Handhabung bei der Montage der Gewölbestructur 12 vereinfacht.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	Deckenkonstruktion
12	Gewölbestructur
14	Gewölbemodule
16	Schalen
18	Gurtbögen
20	Stützstellen
22	Mulden

24	leichte Baustofffüllung
26	Verbindungsstreifen
28	Oberkante der Rohdecke
30	Oberkante des Bodens
32	Gewölbensäulen
34	Wandwiderlager
36	Verstärkungsschicht
38	tragende Leichtbetonschicht
40	schwere Betondecke

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer abdeckenden Baukonstruktion wie insbesondere einer Deckenkonstruktion (10),
dadurch **gekennzeichnet**,
daß unter Verwendung vorzugsweise mehrerer vorgefertigter schalen- und/oder teilschalenartiger Gewölbemodule (14) nach dem Baukastensystem eine tragende Gewölbestructur (12) erzeugt wird und daß die auf der Oberseite der Gewölbestructur (12) gebildeten Mulden (22) bei in ihrer Lage fixierten Gewölbemodulen (14) mit einer Baustofffüllung (24, 38, 40) aufgefüllt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Gewölbestructur (12) lediglich bereichsweise mit Bewehrungen versehen wird, wobei diese Bewehrungen vorzugsweise in die Mulden (22) eingebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Bewehrungen zumindest teilweise gezielt im Bereich von Auflagern zur Aufnahme des Seitenhubs und/oder an lokalen Schwachstellen der Gewölbestructur (12) eingesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß vorzugsweise im Spritzgußverfahren hergestellte Gewölbemodule (14) aus Kunststoff-, Glas- und/oder Stahlfaserbeton verwendet werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Gewölbestructur (12) zumindest teilweise durch wenigstens eine ein- oder mehrachsig gekrümmte, jeweils durch wenigstens ein Gewölbemodul (14) gebildete Schale (16) erzeugt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Gewölbestructur (12) zumindest teilweise durch wenigstens eine zwei- oder dreiaxial

gekrümmte Schale (16) erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß die auf wenigstens einer Gewölbessäule (32) und/oder wenigstens einem Wandwiderlager (34) abgestützten Schalen (16) mit einer zusätzlichen Riegelunterstützung versehen werden, bevor die Baustofffüllung (24, 38, 40) aufgebracht wird. 5
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Schalen (16) bzw. die Gewölbemodule (14) zumindest teilweise über an ihnen ausgebildete Gurtbögen (18) miteinander verbunden und/oder abgestützt werden. 10 15
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß wenigstens eine Schale (16) aus mehreren Gewölbemodulen (14) zusammengesetzt wird. 20 25
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**,
daß wenigstens eine Schale (16) aus vier Gewölbemodulen (14) zusammengesetzt wird. 30
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Gewölbemodule (14) zumindest teilweise miteinander verschraubt und/oder deren Verbindungsstellen zumindest teilweise mit Faserbeton vergossen werden, wobei vorzugsweise auch jeweilige Bewehrungen mit eingearbeitet werden. 35 40
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß auf die Gewölbestructur (12) eine durchgehende, vorzugsweise durch Faserbeton gebildete obere Verstärkungsschicht (36) aufgebracht wird, bevor die Mulden (22) mit der Baustofffüllung (24, 40) aufgefüllt werden. 45
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß als Baustofffüllung (24, 38, 40) ein Leichtbeton verwendet und die Gewölbemodule (14) bzw. Schalen (16) der Gewölbestructur (12) von der Oberseite her mit dem Leichtbeton vergossen werden. 50 55
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,
daß auf die Gewölbestructur (12) eine zumindest im wesentlichen nur der Auffüllung der Mulden (22) und der Verteilung der vertikalen Belastung auf die tragende Gewölbestructur (12) dienende leichte Baustofffüllung (24) aufgebracht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**,
daß als leichte Baustofffüllung (24) ein haufwerksporiger Leichtbeton verwendet wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß auf die Gewölbestructur (12) eine sowohl der Auffüllung der Mulden und der Lastverteilung als auch der Verstärkung des Gewölbes dienende tragende Leichtbetonschicht (38) aufgebracht wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß auf die Gewölbestructur (12) eine durchgehende, vorzugsweise durch Faserbeton gebildete obere Verstärkungsschicht (36) aufgebracht wird und daß die durch die Gewölbemodule (14) bzw. die Schalen (16) gebildete Gewölbestructur (12) als verlorene Schalung für eine schwere Betondecke (40) verwendet wird.
18. Modulares Gewölbeyesystem zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß es mehrere vorgefertigte schalen- und/oder teilschalenartige Gewölbemodule (14) umfaßt, die nach dem Baukastensystem zu einer tragenden Gewölbestructur (12) zusammensetzbar sind, auf deren Oberseite Mulden (22) gebildet sind, die anschließend mit einer Baustofffüllung (24, 38, 40) auffüllbar sind.
19. Modulares Gewölbeyesystem nach Anspruch 18, dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Gewölbemodule (14) aus Kunststoff-, Glas- und/oder Stahlfaserbeton bestehen.
20. Modulares Gewölbeyesystem nach Anspruch 18 oder 19, dadurch **gekennzeichnet**,
daß die Gewölbemodule (14) im Spritzgußverfahren hergestellt sind.
21. Modulares Gewölbeyesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,
daß die aus den Gewölbemodulen (14) zusammen-

gesetzte Gewölbestructur (12) zumindest teilweise wenigstens eine ein- oder mehrachsig, vorzugsweise zwei- oder dreiachsig gekrümmte Schale (16) bildet.

5

22. Modulares Gewölbesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Gewölbemodule (14) zumindest teilweise mit Gurtbögen (18) versehen sind, über die die Gewölbemodule (14) bzw. die durch diese gebildeten Schalen (16) miteinander verbindbar und/oder abstützbar sind.

10

23. Modulares Gewölbesystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Schale (16) aus mehreren Gewölbemodulen (14) zusammengesetzt ist.

15

20

24. Modulares Gewölbesystem nach Anspruch 23, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Schale (16) aus vier Gewölbemodulen (14) zusammengesetzt ist.

25

30

35

40

45

50

55

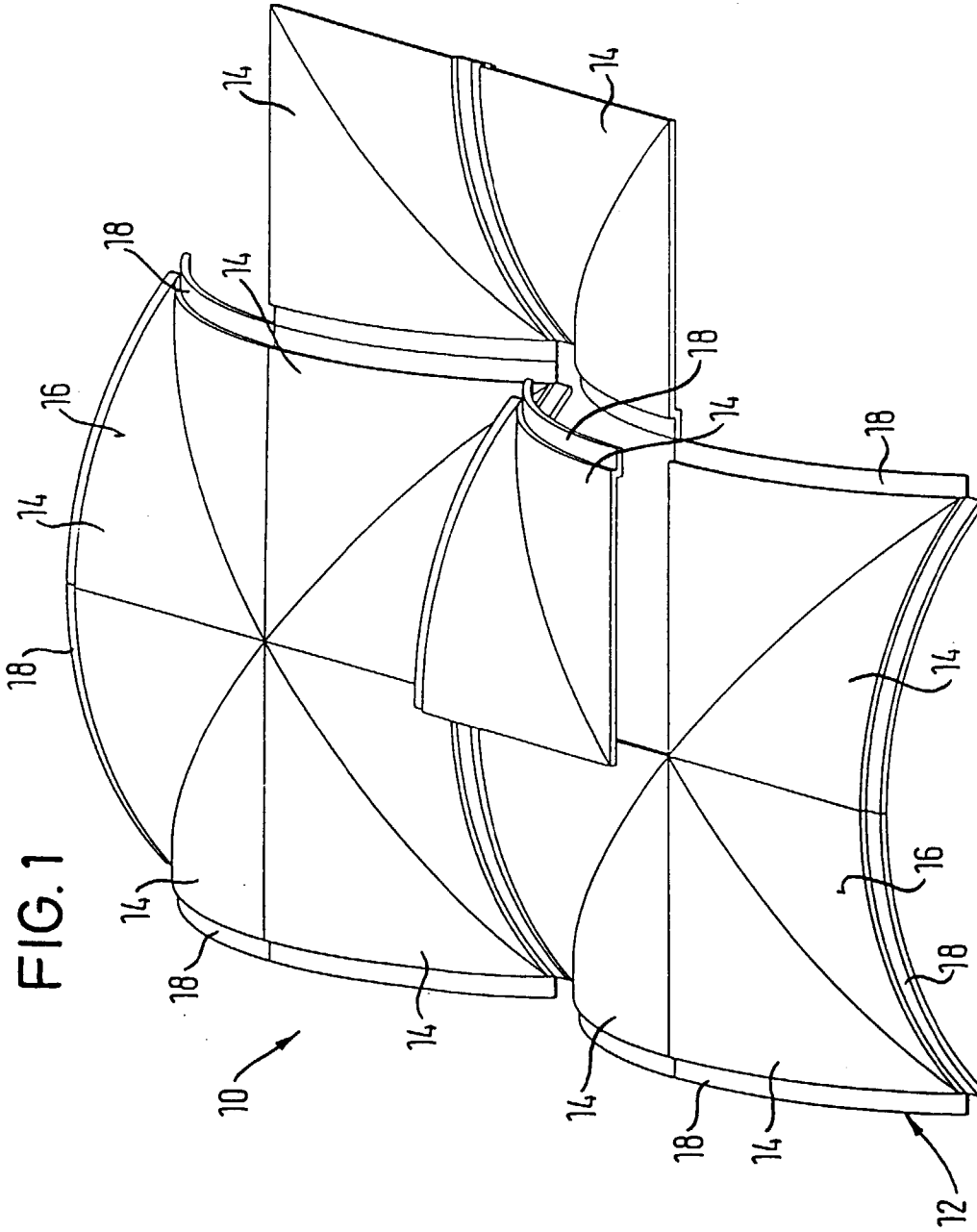


FIG. 2

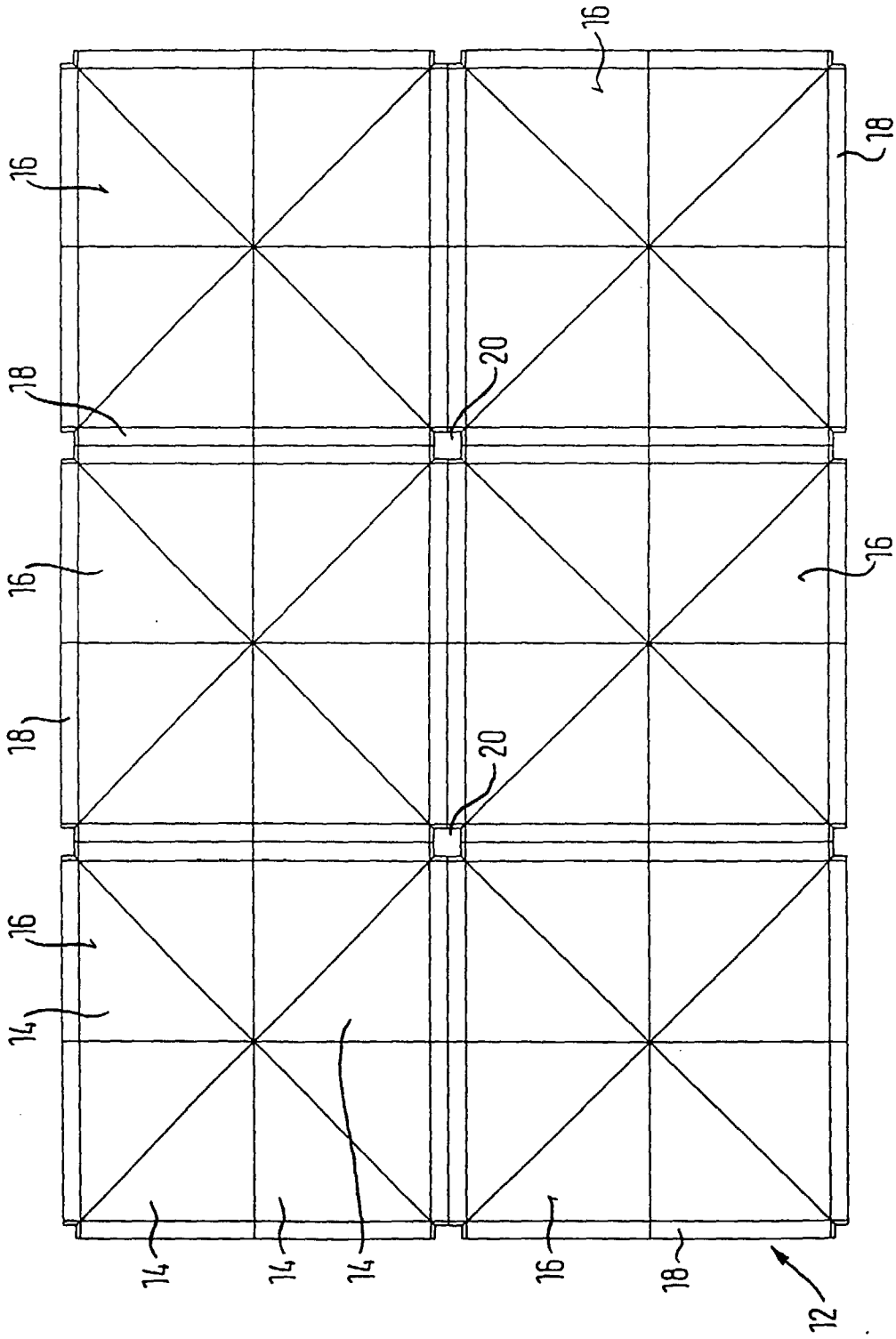


FIG. 5

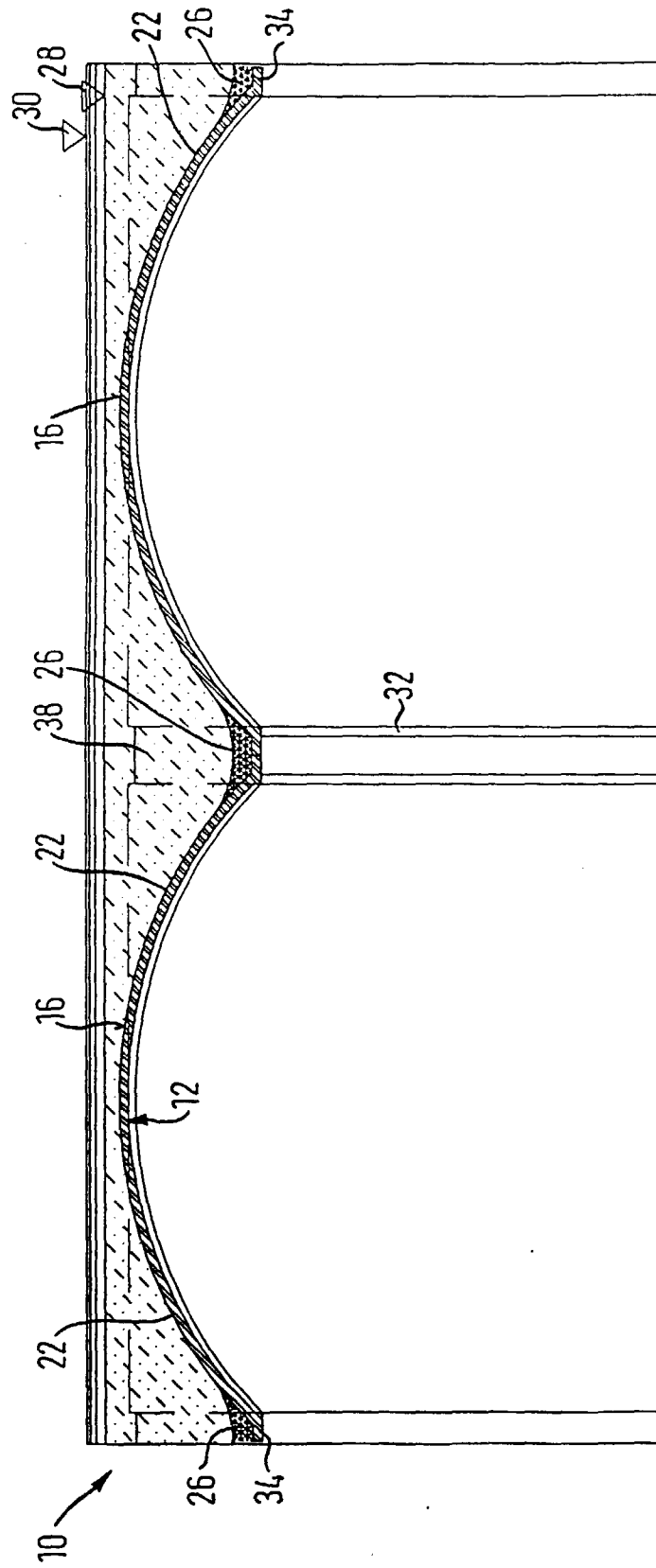
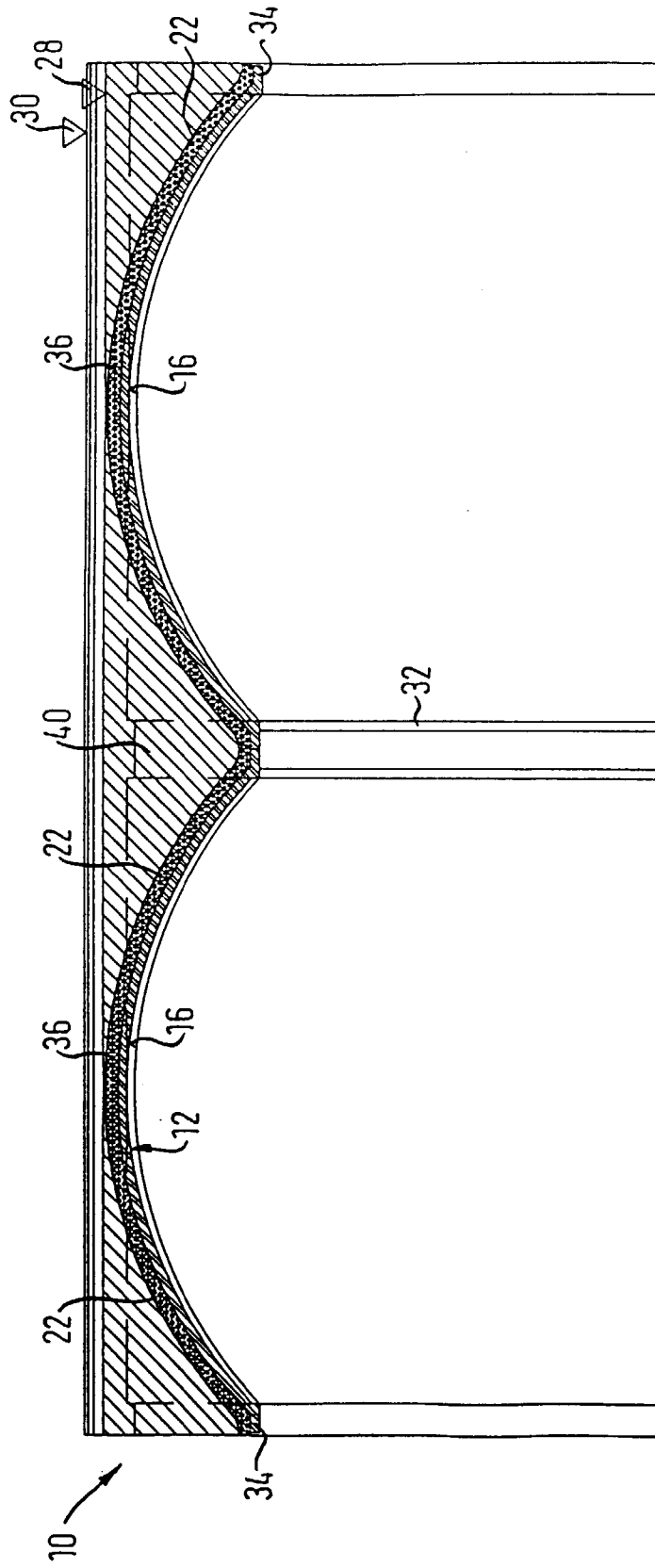


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 3197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR 2 515 233 A (DUMON CHARLES) 29. April 1983	1, 5, 6, 8-10, 14, 18, 21-24	E04B5/36 E04B7/10
Y	* das ganze Dokument *	4, 7, 11-13, 15-17, 19	
X	BE 698 444 A (AINEDTER, AINEDTER-BERNOLD) 16. Oktober 1967 * Seite 12, Absatz 4 - Seite 13, Absatz 1 * * Abbildungen 9, 10 *	1, 2, 5, 18, 21	
X	FR 742 022 A (MESNAGER, BARTHÈS, VEYRIER) 24. Februar 1933 * Seite 1, Zeile 47 - Seite 2, Zeile 2 * * Seite 2, Zeile 14 - Seite 2, Zeile 18 * * Seite 2, Zeile 56 - Seite 2, Zeile 63 * * Seite 2, Zeile 90 - Seite 3, Zeile 6 * * Seite 3, Zeile 21 - Seite 3, Zeile 29 * * Seite 3, Zeile 60 - Seite 3, Zeile 79 * * Seite 3, Zeile 87 - Seite 3, Zeile 88 * * Abbildungen 1-7 *	1-3, 5, 18, 21	RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E04B
X	FR 488 430 A (BILLNER)	1, 18	
Y	* Seite 1, Zeile 55 - Seite 2, Zeile 22 * * Abbildungen 1-3 *	7, 13, 15, 16	
Y	DE 26 58 622 A (HEINZ CARL) 29. Juni 1978 * Seite 7, Absatz 7 * * Seite 9, Absatz 3 * * Ansprüche 1, 11; Abbildung 1 *	4, 19	
Y	DE 10 08 471 B (HOLZMANN AG) * Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 22 * * Abbildung 7 *	11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 1999	Prüfer Hendrickx, X
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P/4C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 3197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y A	DE 23 28 893 A (LAUMER RICHARD DIPL ING) 19. Dezember 1974 * Seite 2, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 1 * * Seite 3, Absatz 4 - Seite 4, Absatz 3 * * Seite 5, Absatz 4 * * Seite 9, Absatz 3 * * Abbildungen 5-8 * -----	12,17 1,5,6, 8-11,18, 21-24	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 1999	Prüfer Hendrickx, X
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 3197

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2515233 A	29-04-1983	KEINE	
BE 698444 A	16-10-1967	FR 1442994 A	16-09-1966
FR 742022 A	24-02-1933	KEINE	
FR 488430 A		KEINE	
DE 2658622 A	29-06-1978	KEINE	
DE 1008471 B		KEINE	
DE 2328893 A	19-12-1974	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82