



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 774 T2** 2007.07.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 196 669 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 774.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB99/01929**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 956 277.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/004432**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.12.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.01.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **26.07.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.07.2007**

(51) Int Cl.⁸: **E04B 2/66** (2006.01)

E04B 2/12 (2006.01)

E04B 5/06 (2006.01)

E04B 5/36 (2006.01)

E04B 5/14 (2006.01)

E04C 2/30 (2006.01)

E04C 2/40 (2006.01)

E04C 3/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

218399	07.07.1999	LB
PQ257999	06.09.1999	AU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Kassis, Fahim, Annandale, New South Wales, AU

(72) Erfinder:

Kassis, Fahim, Annandale, AU

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: **BEWEHRTES BETONELEMENT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein bewehrtes Betonelement.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bewehrte Betonelemente (Stahlbetonelemente) werden allgemein als Baumaterial für Wände und Decken verwendet.

[0003] Die vorherrschenden Techniken, die im Stahlbetonbau verwendet werden, basieren meistens auf früher entwickelten Modellen. Die technische Forschung an Stahlbeton als Baumaterial ist weitreichend mit besonderer Betonung auf dessen physikalische Leistung. Die meisten Anwendungen in diesem Gebiet nützen schweres Gerät, große Mengen Schalung oder eine Kombination von beiden. Fortgeschrittenes technisches Knowhow ist erforderlich, kann jedoch nicht leicht verfügbar sein. Alle diese Faktoren führen zu hinderlichen oder redundanten Kosten.

[0004] Leider ist Stahlbeton teuer. Diese Kosten entstehen durch Faktoren wie: Kosten technischer Expertise, Kosten für Entwurf, Überwachung und Facharbeit; Kosten der Materialien und der Materialhandhabung; Ausrüstung und Arbeit; Schalung und hiermit in Beziehung stehende Arbeit; und Bauzeit.

[0005] Es wäre daher wünschenswert, ein Stahlbetonbauteil zu besitzen, das derart entworfen ist, dass es den Nutzen des Materials maximiert und gleichzeitig die Kosten vermindert.

[0006] Die Druckschrift FR 994 149 A offenbart ein vorgefertigtes Betonbauelement zur Verwendung in Baukonstruktionen. Das Element dieser Druckschrift wird durch Zentrifugieren hergestellt. Das Produktionsverfahren des Elements der Druckschrift bringt die Verwendung von Stahlformen und ein zentrifugales Sprühen von Beton oder anderen Materials von einer zentralen Achse der Formen zu den Seiten, um die verschiedenen beschriebenen Querschnitte zu erzeugen, mit sich. Die Festigkeit des Betons, der in der Herstellung in der Elemente der Druckschrift verwendet wird, wird durch das Zentrifugalverfahren erzielt, was nicht ausreichende Lasttragfähigkeiten bereitstellt. Die in der Druckschrift beschriebene Konstruktion bringt auch die Verwendung von Stahlstäben mit sich, jedoch nicht strikt als Bewehrungsstab.

[0007] Es ist klar, dass der Träger der Druckschrift kollabieren wird, sobald die Spannungen die Druckfestigkeit des Betons an der oberen Schicht des Trägers im Feld nahe seiner Spannweitenmitte und an den Stützpunkten nahe der Unterseite des Trägers überschreiten werden, da die Belastung eine reziprokale Durchbiegung des Balkens unter verschiedenen Lasten verursachen wird. Das Ausmaß der Durchbiegung und daher der Druckspannungen auf dem Beton sind Funktionen der Belastung und der Spannweite zwischen den starren Stützpunkten des Trägers. Das den Träger enthaltende Element enthält eine Anzahl von Teilen, die miteinander verbunden sind, um eine Hohlstruktur mit geringen Lasttragfähigkeiten zu bilden.

[0008] Die Druckschrift FR 1 261 075 offenbart einen ähnlichen vorgefertigten Betonträger.

Aufgabe der Erfindung

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einige der Nachteile des Standes der Technik zu überwinden oder zu mildern oder zumindest eine nützliche Alternative bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Zuerst wird hier ein längliches, vorgefertigtes Betonelement offenbart, wobei das Element einen Vollquerschnitt besitzt und aufweist:

sich in Längsrichtung erstreckende, obere und untere, allgemein parallele Oberflächen, die ermöglichen, dass das Element mit gleichen Elementen gestapelt wird, wenn sie horizontal ausgerichtet sind; und sich in Längsrichtung erstreckende, konvexe Seitenflächen, welche die obere und die untere Oberfläche verbinden; Endoberflächen und einen Bewehrungsstab, der sich zwischen den Endflächen erstreckt.

[0011] Ferner wird eine Wandstruktur mit einer Mehrzahl von Elementen offenbart, wobei jedes Element ein Element wie zuvor definiert ist, wobei die Elemente gestapelt sind, so dass jedes Element allgemein horizontal

ausgerichtet ist.

[0012] Die vorliegende Erfindung erzielt zumindest in einer bevorzugten Ausführungsform folgendes: die Beseitigung der Schalung für Stahlbetondecken, was zu einer direkten Kosteneinsparung und einem positiven Einfluss auf die Umwelt führt; die Beseitigung des zwingenden Einsatzes schwerer Ausrüstung, intensiver Arbeit und fortgeschrittener technischer Expertise; die wesentliche Verminderung der Kapitalinvestition als Ergebnis einer starken Einsparung, die durch die Verwendung von Elementen aus alternativen Baumaterial erzielt wird; und eine wesentliche Verminderung der zur Herstellung und Konstruktion von Wänden und Decken erforderlichen Zeit.

[0013] Daher ist die vorliegende Erfindung bevorzugt ein vorentworfenes, vorgefertigtes Stahlbetonelement, das durch seine Querschnittsform gekennzeichnet ist. In einer individuellen Form können die Elemente für andere Zwecke wie die Wände einer Baustruktur, Trennwände, Zäune, Pflanzenbehälter, Baumstützposten, Pflasterungen, Haltewände, etc. verwendet werden.

[0014] Die vorliegende Erfindung ist ferner bevorzugt leicht zu transportieren und zu handhaben, ohne die Verwendung schwerer Ausrüstung.

[0015] Die vorliegende Erfindung ist bevorzugt wirtschaftlich herzustellen und zu bauen und ist allgemein wartungsfrei.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun rein beispielhaft unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, wobei:

[0017] [Fig. 1a](#) ist eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform des Elements gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0018] [Fig. 1d](#) ist eine Querschnittsansicht einer Form für die Herstellung des in [Fig. 1a](#) gezeigten Elements;

[0019] [Fig. 1e](#) ist eine Seitenansicht eines Elements;

[0020] [Fig. 1f](#) ist eine Seitenansicht einer Reihe von Elementen gemäß [Fig. 1a](#), die eine Decke bilden;

[0021] [Fig. 1h](#) ist eine Seitenansicht einer Reihe von Elementen gemäß [Fig. 1a](#), die eine freistehende Wand bilden;

[0022] [Fig. 1i](#) ist eine Seitenansicht einer Reihe von Elementen gemäß [Fig. 1a](#), die eine Wand bilden, bei welcher die Elemente zusammen zementiert sind;

[0023] [Fig. 1j](#) ist eine Seitenansicht einer Reihe von Elementen gemäß [Fig. 1a](#), die eine verputzte Wand bilden;

[0024] [Fig. 2](#) ist eine Perspektivansicht einer Reihe von Elementen gemäß [Fig. 1a](#);

[0025] [Fig. 3](#) ist eine teilweise dreidimensionale Ansicht eines Hauses, welche die Verwendung einer Reihe von Elementen zeigt; und

[0026] [Fig. 4](#) ist eine teilweise dreidimensionale freigeschnittene Ansicht des Dachs des Hauses aus [Fig. 3](#).

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0027] In [Fig. 1A](#), [Fig. 1I](#) bis [Fig. 1J](#) und [Fig. 2](#) ist ein bevorzugtes, längliches vorgefertigtes Betonelement **5** gezeigt. Das Element **5** besitzt sich in Längsrichtung erstreckende, obere und untere, allgemein parallele Oberflächen **10**, **15**, die ermöglichen, dass die Elemente **5** wie beispielsweise in [Fig. 1I](#) bis [Fig. 1J](#) gezeigt, vertikal gestapelt werden, um eine Wand zu bilden. Die Elemente **5** umfassen ferner sich in Längsrichtung erstreckende, konvexe Seitenoberflächen **20**, welche die oberen und unteren Flächen **10**, **15** verbinden, um einen Querschnitt **17** zu definieren. Ein Längsdurchgang **25** ist zentrisch gelegen und erstreckt sich zwischen Endoberflächen **12**, **13** und ist zur Aufnahme eines Bewehrungsstabes wie eines Stahlbewehrungsstabes **30** ausge-

legt.

[0028] Die konvexen Seiten **20** sind dazu ausgelegt, ausgezeichnete Lasttrageigenschaften bereitzustellen. Der bevorzugte Querschnitt **17** des Elements **15** besitzt Abmessungen mit einer Höhe von 64 mm und einer Breite 75 mm, was zu einer Querschnittsfläche **17** des Elements **5** von 4170 Quadratmillimetern führt. Die Länge des Elements **5** kann jegliche Länge sein, liegt jedoch im allgemeinen zwischen 100 mm und 5000 mm. Vorteilhaft kann die Breite und die Höhe des Querschnitts **17** variiert werden, um die erforderliche Erhöhung oder Verminderung in der Tragkapazität des Elements **5** zu ergeben. Dementsprechend ermöglicht das Bauen unter Einsatz der Elemente eine optimale Kombination zwischen den Elementquerschnittsabmessungen und dessen Tragkapazität, wobei die einzige Konstante das Querschnittsdesign **17** ist. Diese können durch folgendes bestimmt werden:

Strukturelle Parameter und Analysen des Elements unter unterschiedlichen Bedingungen

[0029] Das Design des Elements **5** berücksichtigt die Lasten und Spannungen aus folgenden Phasen:

- Handhabung
- Gießen der Betondeckung
- Volle Betriebslast an dauerhaftem Ort

[0030] Das Element wird unter Einsatz der Anforderungen der Norm ACI-318 entworfen.

[0031] Der Bewehrungsgrad in dem Querschnitt wird durch folgende Gleichung berechnet:

$$Mu = \phi f_y A_s \left(d - \frac{1}{2} \frac{A_s f_y}{\rho_0,85 f_c'} \right)^*$$

Mu = maximale Momentenkapazität

$$A_s = \rho \frac{b d}{100}$$

ρ = Stahlprozentatz

Fy = Stahlstreckgrenze

Fc' = Betonzylinderdruckfestigkeit nach 28 Tagen

$\phi = 0,9$

[0032] Durchbiegungsbeschränkungen, wie sie durch der in Norm ACI-318, Kapitel 9 angegebenen Grenzen vorgegeben werden. Die übrigen Kriterien wie allgemeine Ausbildung, Betondeckung etc. wie gemäß ACI-318, Kapitel 7. Lokale Normanforderungen können unter Einhaltung der ACI Anforderungen als Minimalanforderungen umgesetzt werden.

Anmerkungen:

- „a“ sind die Abmessungen der unteren und oberen Oberflächen **10**, **15** des Elements **5**.
- „As“ ist die Fläche des Stahlquerschnitts, der in der Bewehrung **30** des Elements verwendet wird.
- „d“ ist die Richtung von der Unterseite der Stahlbewehrung **30** zu der oberen Oberfläche **10** des Elements.

[0033] Es wurde eine Anzahl von strukturellen Entwurfstabellen formuliert, um Alternativen der Querschnittsabmessungen, der Bewehrung, der Längen und der Lasttragkapazität bereitzustellen. Die hier auf Seiten **12** bis **16** gelegenen Tabellen ermöglichen dem Benutzer, die optimalen Abmessungen des Querschnitts **17** und der Länge des Elements **5** auszuwählen. Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass das lineare Metergewicht eines einzelnen Elements, die Lasttragkapazität, die Quadratmeterkosten die Hauptfaktoren sind, welche die Auswahl der erforderlichen Abmessungen vorgeben.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform können Stahlstäbe **30** als Bewehrung des Elements **5** verwendet werden. Der Durchmesser der Stahlstäbe **30** und der Durchgang **25** könnten von 6 mm bis 12 mm in Abhängigkeit von der gewünschten Länge des Stabes und der erforderlichen Tragkapazität variieren. In mechanisierter Produktion kann vorgespannte Stahlbewehrung verwendet werden, in welchem Falle die Spann- und Tragkapazität des Elements ohne jegliche Zugabe in dem Rohmaterial erhöht werden kann.

[0035] Die Elemente sind bevorzugt in der Lage, ohne die Notwendigkeit schwerer Ausrüstung gehandhabt

zu werden. Die folgende Tabelle basiert auf einer spezifischen Dichte von 2350 kg/Quadratmetern und veranschaulicht die Gewichte pro Länge einer bevorzugten Form der Elemente.

Länge	Gewicht in kg
0,50 Meter lang	04,90
1,00 Meter lang	09,80
1,50 Meter lang	13,70
2,00 Meter lang	18,60
2,50 Meter lang	24,50
3,00 Meter lang	29,40
3,50 Meter lang	34,30
4,00 Meter lang	39,20
4,50 Meter lang	44,10
5,00 Meter lang	49,00

[0036] Diese Elemente besitzen ebenso bevorzugt Druckfestigkeiten, die zwischen 25 K .. beispielsweise für Wände bis 40 K beispielsweise in Dachplatten variieren. In dieser Hinsicht sind die physikalischen Eigenschaften der Zutaten Sand, Kies, Zement, Wasser und die Wittertemperatur die grundlegenden Faktoren für die Mischung. In den meisten Fällen wird die Druckfestigkeit des Betons der entscheidende Faktor beim Identifizieren der verschiedenen Anteile der Mischung sein. Die nachfolgende Tabelle gibt die Betonmischung wieder, die zum Bauen des Pilotprojekts verwendet wurde.

Tabelle 1: Betonmischungsdesign für das Pilotprojekt

Betonart K40

Zementart OPC.

Mischungsart PRODUKTION

Materialien	Zuschlag %-SSD	Volumen- Liter	Spezieller Kies vma	SSD Gewicht kg	Eigen- Feuchte %	Wasser- absorption %	Korrekt- tes Gewicht kg
Zement		143	3,15	450			450
Wasser		185	1	185			173
Zusatzstoff			1,11	12,77			13
Luft		10					
Feinzuschlag (Sand)		268	2,61	700	5	1	728
Grobzuschlag 3/4"			2,7			1,5	
1/2"		196	2,7	530		1,5	522
3/8"		204	2,7	550		1,5	542
GESAMT	100%	1018		2428			2428

[0037] Wendet man sich nun der Herstellungsart des Elements **5**, sind manuelle oder industrielle Verfahren gegenwärtig vorstellbar. Die manuelle Produktion ist gut geeignet für eine begrenzte Produktion der Elemente. Für eine Einzelperson, die seine/ihre eigene Heimeinheit bauen möchte, hängen die Mittel und das Verfahren der Produktion von Formen **40** ab, die in **Fig. 1c** und **Fig. 1d** gezeigt sind und aus einem Material hergestellt sind, die einen mehrfachen Gebrauch und eine minimale Verschlechterung ermöglichen.

[0038] Elemente **5** könnten wie folgt hergestellt werden: Beschaffung oder Herstellung der Formen **40**; Anordnen der Formen in Batterien; Schattieren von Bewehrungsstab **30**; Mischen von Beton; Geben von Beton in die Form **40** und Verdichten nach den Standards; Gießen des bewehrten Betons; Aushärten und Lagern. Da die Erfindung bevorzugt dazu vorgesehen ist, die Kosten der Stahlbetonelemente zu minimieren, ist ersichtlich, dass das Formmaterial verfügbar ist und dass aus solchem Material hergestellte Formen leicht ohne Verschlechterung verwendet werden können. Die geeignetsten Materialien für diesen Zweck sind GRC oder GRP oder PVC oder Polyethylen-Formen, die zu der Form gegossen sind. Die PVC- oder Polyethylen-Formen werden einstückig hergestellt, und da das Formmaterial flexibel ist, ermöglicht es ein Gießen der Schalung ohne Zerstörung der Formen und/oder der Elemente und ein leichtes Beseitigen der Form nach Gebrauch.

[0039] Im allgemeinen werden Formen **40** auf speziell vorbereiteten Niveaugießböden angeordnet, die Bewehrung wird in Position gesetzt, Beton wird gemischt und dann in die Formen gegossen. Verdichter mit geringen Abmessungen können verwendet werden, um den Beton zu verdichten. Der Beton sollte in den Formen für eine Dauer von etwa drei Tagen erhalten werden, während welcher Zeit der Beton aushärten wird. Die Elemente können dann von den Formen entnommen und zum weiteren Gebrauch gestapelt werden. Die Formen können dann für einen weiteren Guss neu angeordnet werden.

[0040] Falls Bewehrung erforderlich ist, werden die Stahlstäbe in die Form gelegt und in der erforderlichen Position mittels dünner Zugdrähte (nicht gezeigt) oder anderer geeigneter Mittel gehalten. Die Drähte halten die Bewehrungsstäbe sauber positioniert, während die Betonmischung eingegossen wird. Die Bewehrungsstäbe sollten über die Enden der Formen hervorstehen. Die Bewehrung könnte ebenso später zugegeben werden, indem eine Vertiefung gegossen wird, wie in der bevorzugten Ausführungsform.

[0041] Eine weitere, gegenwärtig vorstellbare Herstellungsart ist die industrielle Art, bei welcher die Elemente in Massen in einer Fabrik hergestellt werden. Jede praktische Länge und Breite ist möglich und ist nur durch die Länge und Breite der Maschinen und des Gießbetts beschränkt. Die Fabrikeinrichtung kann ähnlich zu der Produktionsanlage von Hohlkerndecken sein. Dieselben Prinzipien des Mischens, Handhabens und Gießens des Betons sind anwendbar. Das heißt, es kann ein Betonextrusionsbetrieb sein. Die Bewehrungsstäbe für die Elemente können entweder normale Zugstäbe oder vorgespannte Stäbe sein. In der bevorzugten Ausführungsform dieser Erfindung werden normale Bewehrungsstäbe verwendet. Im Falle der Massenproduktion für industrielle Zwecke im großen Maßstab können die Elemente als Decken mit verschiedenen Breiten und Längen hergestellt werden. Die Decken können im Bereich einer Länge von 1 Meter bis zu 5 Meter liegen, und die Breite liegt irgendwo zwischen 0,6 Meter bis zu 2 Meter. Alle Abmessungen werden im allgemeinen nur durch die zulässige Durchbiegung in Bezug zu der Länge der Decken begrenzt sein. Die Elemente können in einer Lagerhalle gestapelt und auf Auftrag verkauft werden. Dies ermöglicht die spontane Lieferung des erforderlichen Materials, wodurch zu einer beträchtlichen Verminderung der Bauzeit beigetragen wird. Es gibt zwei Hauptverwendungen, die gegenwärtig für die Elemente **5** angedacht sind; das Bauen von Wänden **50** und Tragdecken **55**. Im ersten Falle und wie in **Fig. 1h** bis **Fig. 1j** gezeigt, können die Elemente **5** mit oder ohne Mörtel/Zement **45** zusammengebaut werden, und in Abhängigkeit von der abschließenden Behandlung der Wände. Für die Decken **55**: die Elemente **5** können auf Tragrahmen aufgebaut werden, um entweder vor Ort betoniert, vorbetoniert oder einen Stahlrahmen. Nach Anordnung der Elemente **5** an ihrem Ort könnte eine Betondeckung **59** (vgl. **Fig. 3** und **Fig. 4**) auf die erforderliche Dicke aufgegossen werden.

[0042] Wie in **Fig. 1h** bis **Fig. 1j** gezeigt, werden beim Bauen einer Wand **50** die Elemente **5** vertikal gestapelt, mit oder ohne Mörtel **45**. Die Elemente **5** können an beiden horizontalen Enden durch Betonsäulen **65** begrenzt werden, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt. Die Elemente **5** werden dann dazwischen gelegt, entweder trocken oder mit Mörtel **45**, eines über dem anderen. Bei dieser Anordnung wird die obere Fläche **10** auf der Oberseite des Elements **5** als eine Basis für das folgende Element **5** dienen. Eine Trockenkonstruktion der Wände **5** in Wänden **50** wird üblicherweise Putz **62** auf der Außenseite umfassen, um die Wände **50** gegenüber Wetter abzudichten. Ferner wird ein Gießen der Betonrahmensäulen **65** auf der Baustelle nach dem Bauen der Elemente **5** einen integralen strukturellen Verbund zwischen den Elementen **5** und dem Rahmen ermöglichen. Dies fügt zusätzliche strukturelle Steifigkeit für den Gebäuderahmen hinzu. Falls allerdings die Säulen **65** vor Ort vor den Elementen **5** gebaut werden, müssen die Elemente **5** mit den Säulen **65** mittels Mörtel **45** verbunden werden. Ausreichend Raum für diesen Vorgang kann durch Platzieren einer vorgeformten Nut **69** in der

Säule vorgesehen werden, um den Verbundmörtel zu ermöglichen.

[0043] In Ausführungsformen mit Gebäudekonstruktion können Fenster **70** in der Wand **50** geöffnet sein, indem einfach die Elemente **5** mit den spezifischen Abmessungen gegossen werden, die erforderlich sind, um die zu bildende Fensteröffnung zu ermöglichen. Die Elemente können auf Maß vor Ort geschnitten werden oder besser auf die erforderlichen Längen vorgefertigt werden. Es ist kein spezielles Rahmensystem für die Fenster erforderlich, und es werden keine Fensterstürze benötigt. Die Elemente werden, sobald sie verputzt sind, die erforderliche Fensterrahmendicke erzeugen. In Abhängigkeit von den Isolationsstandards, die für das Gebäude erforderlich sind, wird das erforderliche Isoliermaterial aufgebaut. Falls alternativ die Isolierung des Äußeren nicht erforderlich ist, kann die innere Fläche ohne jegliche Behandlung belassen werden und/oder kann verputzt werden, um ein gutes inneres Finish mit Putz und Farbe entsprechend der Standardpraxis zu erzeugen. In der Abhängigkeit von den Designanforderungen können die Außenwände mit Marmor, Stein, Granit, Ziegeln verkleidet werden oder können verputzt oder angemalt werden.

[0044] Es ist ebenso vorgesehen, dass Elemente auch als innere Trennwände verwendet werden können. Ferner wird etwa 15 Millimeter Putz auf jeder Seite der Trennwand eine 100 Millimeter dicke Trennwand erzeugen.

[0045] Wenn man Tragdecken **55** betrachtet, wie sie in [Fig. 1e](#) bis [Fig. 1f](#) gezeigt sind, wird basierend auf den Deckenplänen und dem Finishing unter den Decken die Länge und die Bewehrung der Elemente **5** festgelegt; die gesamte Herstellung der Elemente sollte auf die vorentworfene, erforderliche Länge ausgelegt sein. Darüber hinaus ist ein Schneiden der Elemente auf die erforderliche Länge vor Ort leicht und kann mittels einer elektrischen Scheibensäge erzielt werden. Die Elemente **5** werden horizontal auf die volle Länge und Breite des Deckenbereichs gelegt. Falls die lichte Weite zwischen zwei Endlagen des Elements mehr als 2,5 Meter beträgt, sollte eine Zwischenunterstützung vorübergehend vorgesehen werden, bis die Rohbetondeckung **59** der Decke der Elemente **5** gegossen und ausgehärtet ist.

[0046] Über das obige hinaus können die Elemente **5** verwendet werden als Zaunpfosten und Fensterriegel; Warenhauswandverschlüsse; Warenhausdachbinder; Flächentragwerkspaneele, die zwischen vertikalen Tragstreben schließen; Gehwegunterstrukturen; und Obstbaumgruppen sowie Weingärten verwendet werden, allerdings sind nicht sie nicht nur auf diese Verwendungen beschränkt.

[0047] Da die Kosten in der Bauindustrie wichtig sind, zeigen die nachfolgende Tabelle und Figuren eine Vergleichsanalyse zwischen den Elementen gemäß der Erfindung zumindest in einer bevorzugten Ausführungsform und anderen Betonprodukten, wobei wirtschaftliche Implikationen hervorgehoben werden.

Tabelle A: Wand- und Deckenanalyse

Beschreibung	Linearmeter	Quadratmeter	Stahlbe- Wehrung	US\$
Gehalt an Beton und Stahl in einem Element	0,00417 mc/lm	Wände 0,063 cm/m ² Decken 0,055 cm/m ²	@6mm 0,226 kg/lm 3,01 kg/sm. 54,87 kg/cm	6,78 m ² /Wände 107,20/cm/Wände
1 Kubikmeter Beton	240 lm	Wände 15,80 cm/m ² Decken 18,00 cm/m ²	@8mm 0,40 kg/lm 5,35 kg/m ² 97,556 kg/cm	10,00/m ² /Decken 180,00/cm/Decken mit 80mm/m ² in Deckendichte Betondeckung der Rohbetondeckung
1 Kubikmeter in Betonblocks 10x20x40	nicht anwendbar	12,50 Einheiten 13,40 cm	nicht anwend- bar	11,00/m ²
1 Kubikmeter in Stahlbeton-decke, durchschnittliche Dicke 12 cm	nicht anwendbar	8,33 m ² /cm		198,8,00/cm 23,60/m ²

[0048] Bei Analyse der obigen Tabelle ist zu sehen, dass unter Einsatz der Elemente der vorliegenden Erfindung gebaute Wände 61,60% der 100 mm dicken Standardsandzementblocks kosten und dass Decken 42,37% der 120 mm dicken Standardbetondecken kosten.

[0049] Die Kostenanalyse eines Kubikmeters, die in der Tabelle gezeigt ist (Kosten auf der Basis von Marktpreisen in Kuwait berechnet) wurden wie folgt berechnet:

Betonmaterial	\$ 42,00
Bewehrungsstahl 55 kg à \$ 249/metrische Tonne	\$ 13,69
Gießen, Aushärten und Transportieren zur Baustelle	\$ 15,00
Handhabung vor Ort und Aufbau zu Wänden	\$ 15,00
Zwischensumme Kosten/Kubikmeter	\$ 85,69
Zuschlag 25% für Nebenkosten und Gewinn	\$ 21,42
Gesamtkosten/Kubikmeter	\$ 107,20.

[0050] Ein weiterer Unterschied zu der vorliegenden Erfindung ist, dass eine normale Blockarbeitkonstruktion eine „nasse“ Arbeit ist, während die vorliegende Erfindung eine „trockene“ Arbeit ist. Dies minimiert die Schmutzigkeit auf Baustellen und wird beim Wasserverbrauch Einsparungen bringen. Die meiste Blockarbeit erfordert Verputzen. Die Elemente der vorliegenden Erfindung können ohne Putz auf der Innenseite bleiben, beispielsweise, wenn kostengünstiges Wohnen bereitgestellt werden soll, und halten weiterhin ein ästhetisch annehmbares Aussehen aufrecht. Ferner erfordert Blockarbeit sieben Tage Auswertungszeit, bevor es verputzt werden kann, während die Elemente sofort verputzt werden können. Weiterhin werden die Transport- und mechanischen Handhabungskosten ebenso vermindert, wenn man einfach berücksichtigt, dass leichteres und weniger Material transportiert wird.

[0051] Ferner wird beim Bauen von Decken die Arbeitsrate für Zimmerleute, welche die Decken bauen auf ein Minimum von US\$ 42,80 pro Kubikmeter abgeschätzt, und dies wird mit den Elementen gemäß der Erfin-

derung beseitigt. Der Bedarf an Holz und anderen Dingen für Schalung zu US\$ 18 pro Kubikmeter wird ebenso bevorzugt beseitigt. Ein Minimum von 30% des Betons, der bei einer ähnlichen Spannweite mit massiven Decken verwendet wird, wird um ein Drittel vermindert, was zu einer Einsparung der Betonmenge und der Bewehrung von US\$ 35,00/Kubikmeter führt. Die gesamte direkte Einsparung von Arbeit, Schalung und der Verminderung der Mengen von Deckenbeton und Bewehrungsstahl beträgt US\$ 5,80. Dies wird einen Einsparungsertrag von näherungsweise 64% der gegenwärtigen Kosten eines Kubikmeters Beton des klassischen Deckensystems erzeugen.

[0052] Im Hinblick auf die beträchtlichen direkten Einsparungen, die oben erwähnt wurden, gibt es eine indirekte Einsparungswirkung, die von der Verminderung der Beton- und Bewehrungsmengen und des Eigengewichts herrührt. Eine proportionale Verminderung des Fundaments und der Rahmenstruktur wird aus der Beseitigung des Eigengewichts der Wände und der Decken resultieren. Dies wird zu einer minimalen Einsparung von 25% des Beton- und Bewehrungswerts für die Fundamente und den Rahmen der Struktur führen. Es ist vorstellbar, dass dies US\$ 15,00 pro Kubikmeter in dem Fundament und dem Rahmensystem sein würde.

[0053] Da Stahlbeton global betrachtet eines der meisten genutzten Materialien in der Bauindustrie ist und ebenso in seiner endgültigen Form teuer zu erhalten ist, wären Menschen in Gebieten niedrigen Einkommens wesentlich bevorteilt ein solches Produkt zu verwenden.

[0054] Das Element der vorliegenden Erfindung ist auf ein Segment der Weltbevölkerung gerichtet, um diesen eine kosteneffektive und kostenzuverlässige Lösung zu geben, um Kostengesichtspunkten und Schwierigkeiten zu begegnen, die bei fortgeschrittener Technologie angetroffen werden. Sie beseitigt nicht alle Probleme, macht jedoch die Lösung durch den Endnutzer besser erreichbar. Sie stellt eine Standardlösung für den Bau von Wänden und Decken in jeglicher Standardstruktur und insbesondere modularen Strukturen bereit. Die Tatsache, dass die Schalung für Decken und in vielen Teilen der Welt für die Wandkonstruktion relativ beseitigt wird, wird eine beträchtliche Einsparung des Gebrauchs von Holz für Betonbauzwecke erfüllt. Dies wird für sich selbst positiv auf den Gesichtspunkt auf den weltweiten Waldabbaus reflektieren.

[0055] Obgleich die Erfindung unter Bezugnahme auf spezifische Beispiele beschrieben worden ist, wird dem Fachmann ersichtlich sein, dass die Erfindung, so wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, in zahlreichen anderen Formen umgesetzt werden kann.

Tabelle 1: Querschnittseigenschaften

Durchm.	7,51
Höhe	6,4

x	- y	dA	dA.x	dA.x ²
0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
0,16	2,17		0,1	0,0
0,32	3,03	0,3	0,2	0,0
0,48	3,67	0,5	0,3	0,1
0,64	4,19	0,6	0,4	0,3
0,80	4,63	0,7	0,6	0,5
0,96	5,02	0,7	0,8	0,7
1,12	5,35	0,8	1,0	1,1
1,28	5,65	0,9	1,2	1,5
1,44	5,91	0,9	1,4	2,0
1,60	6,15	0,9	1,6	2,5
1,76	6,36	1,0	1,8	3,2
1,92	6,55	1,0	2,0	3,9
2,08	6,72	1,0	2,2	4,7
2,24	6,87	1,1	2,5	5,5
2,40	7,00	1,1	2,7	6,5
2,56	7,12	1,1	2,9	7,5
2,72	7,22	1,1	3,1	8,5
2,88	7,30	1,2	3,4	9,7
3,04	7,37	1,2	3,6	10,9
3,20	7,43	1,2	3,8	12,2
3,36	7,47	1,2	4,0	13,5
3,52	7,50	1,2	4,2	14,9
3,68	7,51	1,2	4,4	16,3
3,84	7,51	1,2	4,6	17,7
4,00	7,49	1,2	4,8	19,2
4,16	7,47	1,2	5,0	20,7
4,32	7,42	1,2	5,1	22,2
4,48	7,37	1,2	5,3	23,7

4,64	7,30	1,2	5,4	25,1
4,80	7,21	1,2	5,5	26,6
4,96	7,11	1,1	5,6	28,0
5,12	7,00	1,1	5,7	29,3
5,28	6,86	1,1	5,8	30,6
5,44	6,71	1,1	5,8	31,8
5,60	6,54	1,0	5,9	32,8
5,76	6,35	1,0	5,9	33,7
5,92	6,14	1,0	5,8	34,4
6,08	5,90	0,9	5,7	34,9
6,24	5,63	0,9	5,6	35,1
6,40	5,33	0,9	5,5	34,9
		40,6	141,1	606,4

Fläche	40,6	cm ²
xbar	3,48	cm
I xbar	115,6	cm ⁴
Top w	±5,33	cm
w avr	6,91	cm
fc	240	kg/cm ²
Beta	0,85	
Fy	4200	kg/cm ²
Ec	248646	kg/cm ²
N	8,04	
Betondeckung	2	cm
Mcr	1024,9	kg-cm

Tabelle 2: Maximale Elementspanweite vor Rißbildung

Durch- messer	x	lcr	Muc	Mu	Ms	Spann- weite	le	Le/lg	Durch- biegung
0,6	0,00	38,2	5649	3864	2760	576	39,5	0,34	2,1
0,8	0,00	64,7	5377	5964	3841	562	65,7	0,57	1,1
1,0	0,00	96,1	5111	7583	3651	548	96,5	0,83	0,7
1,2	0,00	131,4	4853	7960	3466	534	131,0	1,13	0,5

Tabelle 3: Variation von Bewehrungsstahldurchmesser, Betondeckung, Elementlänge, zulässiger und tatsächlicher Durchbiegung und Lasttraggrenze

Durchmesser	Betondeckung	Spannweite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapazität	Lastkapazität	Durchbiegung	Durchbieg.-Grenze	Grenz-Tragfähigkeit
0,6	5	500	27829	9208	6577	280,3	26,0	1,9	2,50	25,99
0,8	5	500	27220	15464	11046	470,6	216,4	3,1	2,50	122,96
1,0	5	500	26619	22427	16019	682,6	428,3	4,5	2,50	122,96
1,2	5	500	26024	29335	18589	792,1	537,8	5,2	2,50	122,96
0,6	6	500	34281	10277	7341	312,8	34,5	1,6	2,50	34,52
0,8	6	500	33605	17364	12403	528,5	250,2	2,7	2,50	207,19
1,0	6	500	32937	25396	18140	772,9	494,7	4,0	2,60	207,19
1,2	6	500	32275	33611	23053	982,3	704,0	5,1	2,50	207,19
0,6	7	500	41405	11346	8104	345,3	43,0	1,4	2,50	43,05
0,8	7	500	40662	19264	13760	586,3	284,0	2,4	2,50	284,05
1,0	7	500	39926	28364	20260	863,3	561,0	3,5	2,50	310,37
1,2	7	500	39197	37886	27061	1153,1	850,8	4,7	2,50	310,37
0,6	8	500	49202	12414	8867	377,8	51,6	1,2	2,50	51,58
0,8	8	500	48392	21164	15117	644,1	317,9	2,1	2,50	317,87
1,0	8	500	47588	31333	22381	953,6	627,4	3,1	2,50	434,01
1,2	8	500	46792	42161	30115	1283,2	956,9	4,2	2,50	434,01
0,6	9	500	57670	13483	9631	410,4	60,1	1,1	2,50	60,10
0,8	9	500	56793	23064	16474	702,0	351,7	1,9	2,50	351,70

1,0	9	500	55923	34302	24501	1044,0	693,7	2,8	2,50	579,66
1,2	9	500	55059	46436	33168	1413,3	1063,0	3,8	2,50	579,66
0,6	10	500	66811	14552	10394	442,9	68,6	1,0	2,50	68,63
0,8	10	500	65866	24964	17831	759,8	385,5	1,7	2,50	385,53
1,0	10	500	64929	37271	26622	1134,4	760,1	2,5	2,50	748,83
1,2	10	500	63998	50711	36222	1534,4	1169,2	3,4	2,50	748,83
Durch- messer	Beton- deckung	Spannā- weite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapa zität	Last- kapa- zität	Durch- biegung	Durch- bieg.- Grenze	Grenz- Trag- Fähig- keit
0,6	5	450	27829	9206	6577	346,0	91,7	1,5	2,25	91,73
0,8	5	450	27220	15464	11046	581,0	326,8	2,5	2,25	263,19
1,0	5	450	26619	22427	16019	842,7	588,4	3,7	2,25	263,19
1,2	5	450	26024	29335	18589	877,8	723,6	4,3	2,25	263,19
0,6	6	450	34281	10277	7341	386,1	107,9	1,3	2,25	107,89
0,8	6	450	33605	17364	12403	652,4	374,2	2,2	2,25	374,18
1,0	6	450	32937	25396	18140	954,2	676,0	3,2	2,25	387,66
1,2	6	450	32275	33611	23053	1212,7	934,4	4,1	2,25	387,66
0,6	7	450	41405	11346	8104	426,3	124,0	1,1	2,25	124,05
0,8	7	450	40662	19264	13760	723,8	421,6	1,9	2,25	421,57
1,0	7	450	39926	28364	20260	1065,8	763,5	2,9	2,25	538,11
1,2	7	450	39197	37886	27061	1423,5	1121,3	3,8	2,25	538,11
0,6	8	450	49202	12414	8867	466,5	140,2	1,0	2,25	140,20
0,8	8	450	48392	21164	15117	795,2	469,0	1,7	2,25	468,97
1,0	8	450	47588	31333	22381	1177,3	851,1	2,5	2,25	716,64
1,2	8	450	46792	42161	30115	1584,2	1257,9	3,4	2,25	716,64
0,6	5	400	27829	9208	6577	437,9	183,6	1,2	2,00	183,63
0,8	5	400	27220	15464	11046	735,4	481,1	2,0	2,00	481,13
1,0	5	400	26619	22427	16019	1066,5	812,3	2,9	2,00	482,50
1,2	5	400	26024	29335	18589	1237,6	983,3	3,4	2,00	482,50
0,6	6	400	34281	10277	7341	488,7	210,5	1,0	2,00	210,46
0,8	6	400	33605	17364	12403	825,7	547,5	1,7	2,00	547,48
1,0	6	400	32937	25396	18140	1207,7	929,4	2,5	2,00	669,89
1,2	6	400	32275	33611	23053	1534,8	1256,6	3,2	2,00	669,89

Durch- messer	Beton- deckung	Spann- weite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapa- zität	Last- kapa- zität	Durch- biegung	Durch- bieg.- Grenze	Grenz- Trag- Fähig- keit
0,6	7	400	41405	11346	8104	539,5	237,3	0,9	2,00	237,82
0,8	7	400	40662	19264	13760	916,1	613,8	1,5	2,00	613,84
1,0	7	400	39926	28364	20260	1348,9	1046,6	2,3	2,00	894,28
1,2	7	400	39197	37886	27061	1801,7	1499,4	3,0	2,00	894,28
0,6	8	400	49202	12414	8867	590,4	264,1	0,8	2,00	264,11
0,8	8	400	48392	21164	15117	1006,5	680,2	1,4	2,00	680,20
1,0	8	400	47588	31333	22381	1490,1	1163,8	2,0	2,00	1158,65
1,2	8	400	46792	42161	30115	2005,0	1678,7	2,7	2,00	1158,65
Durch- messer	Beton- deckung	Spann- weite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapa- zität	Last- kapa- zität	Durch- biegung	Durch- bieg.- Grenze	Grenz- Trag- Fähig- keit
0,6	5	350	27829	9208	6577	571,9	317,7	0,9	1,75	317,68
0,8	5	350	27220	15464	11046	960,5	706,2	1,5	1,75	706,25
1,0	5	350	26619	22427	16019	1393,0	1138,7	2,2	1,75	845,51
1,2	5	350	26024	29335	18589	1616,4	1362,2	2,6	1,75	845,51
0,6	6	350	34281	10277	7341	638,3	360,1	0,8	1,75	360,06
0,8	6	350	33605	17364	12403	1078,5	800,3	1,3	1,75	800,26
1,0	6	350	32937	25396	18140	1577,4	1299,1	2,0	1,75	1137,05
1,2	6	350	32275	33611	23053	2004,7	1726,4	2,5	1,75	1137,05
0,6	7	350	41405	11346	8104	704,7	402,4	0,7	1,75	402,45
0,8	7	350	40662	19264	13760	1196,5	894,3	1,2	1,75	894,28
1,0	7	350	39926	28364	20260	1761,8	1459,6	1,7	1,75	1459,55
1,2	7	350	39197	37886	27061	2353,2	2050,9	2,3	1,75	1483,82
0,6	8	350	49202	12414	8867	771,1	444,8	0,6	1,75	444,83
0,8	8	350	48392	21164	15117	1314,6	988,3	1,0	1,75	988,30
1,0	8	350	47588	31333	22381	1946,2	1620,0	1,5	1,75	1619,95
1,2	8	350	46792	42161	30115	2618,7	2292,5	2,1	1,75	1890,28

Durch- messer	Beton- deckung	Spann- weite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapa- zität	Last- kapa- zität	Durch- biegung	Durch- bieg.- Grenze	Grenz- Trag- Fähig- keit
0,6	5	300	27829	9208	6577	778,5	524,2	0,7	1,50	524,21
0,8	5	300	27220	15464	11046	1307,4	1053,1	1,1	1,50	1053,10
1,0	5	300	26619	22427	16019	1896,0	1641,8	1,6	1,50	1492,13
1,2	5	300	26024	29335	18589	2200,2	1945,9	1,9	1,50	1492,13
0,6	6	300	34281	10277	7341	868,8	590,6	0,6	1,50	590,57
0,8	6	300	33605	17364	12403	1468,0	1189,7	1,0	1,50	1189,73
1,0	6	300	32937	25396	18140	2147,0	1868,8	1,4	1,50	1868,77
1,2	6	300	32275	33611	23053	2728,6	2450,3	1,8	1,50	1969,20
0,6	7	300	41405	11346	8104	959,2	656,9	0,5	1,50	656,93
0,8	7	300	40662	19264	13760	1628,6	1326,4	0,9	1,50	1326,37
1,0	7	300	39926	28364	20260	2398,0	2095,8	1,3	1,50	2095,76
1,2	7	300	39197	37886	27061	3203,0	2900,7	1,7	1,50	2533,97
0,6	8	300	49202	12414	8867	1049,5	723,3	0,4	1,50	723,29
0,8	8	300	48392	21164	15117	1789,3	1463,0	0,8	1,50	1463,00
1,0	8	300	47588	31333	22381	2649,0	2322,8	1,1	1,50	2322,75
1,2	8	300	46792	42161	30115	3564,4	3238,1	1,5	1,50	3193,52
Durch- messer	Beton- deckung	Spann- weite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapa- zität	Last- kapa- zität	Durch- biegung	Durch- bieg.- Grenze	Grenz- Trag- Fähig- keit
0,6	5	250	27829	9208	6577	1121,0	866,7	0,5	1,25	866,74
0,8	5	250	27220	15464	11046	1882,6	1628,3	0,8	1,25	1628,33
1,0	5	250	26619	22427	16019	2730,3	2476,0	1,1	1,25	2476,03
1,2	5	250	26024	29335	18589	3168,2	2914,0	1,3	1,25	2763,51
0,6	6	250	34281	10277	7341	1251,1	972,9	0,4	1,25	972,86
0,8	6	250	33605	17364	12403	2113,9	1835,6	0,7	1,25	1835,65
1,0	6	250	32937	25396	18140	3091,7	2813,5	1,0	1,25	2813,46
1,2	6	250	32275	33611	23053	3929,2	3650,9	1,3	1,25	3605,36
0,6	7	250	41405	11346	8104	1381,2	1079,0	0,4	1,25	1078,97
0,8	7	250	40662	19264	13760	2345,2	2043,0	0,6	1,25	2042,96
1,0	7	250	39926	28364	20260	3453,2	3150,9	0,9	1,25	3150,89
1,2	7	250	39197	37886	27061	4612,3	4310,0	1,2	1,25	4310,03

0,6	8	250	49202	12414	8867	1511,3	1185,1	0,3	1,25	1185,09
0,8	8	250	48392	21164	15117	2576,5	2250,3	0,5	1,25	2250,28
1,0	8	250	47588	31333	22381	3814,6	3488,3	0,8	1,25	3488,32
1,2	8	250	46792	42161	30115	5132,7	4806,5	1,1	1,25	4806,49
Durch- messer	Beton- deckung	Spann- weite	Muc	Mu	Ms	Ges. Kapa- zität	Last- kapa- zität	Durch- biegung	Durch- bieg.- Grenze	Grenz- Trag- Fähig- keit
0,6	5	200	27829	9208	6577	1751,6	1497,3	0,3	1,00	1497,31
0,8	5	200	27220	15464	11046	2941,5	2687,3	0,5	1,00	2687,29
1,0	5	200	26619	22427	16019	4266,1	4011,8	0,7	1,00	4011,82
1,2	5	200	26024	29335	18589	4950,3	4696,1	0,8	1,00	4696,08
0,6	6	200	34281	10277	7341	1954,9	1676,6	0,3	1,00	1676,61
0,8	6	200	33605	17364	12403	3303,0	3024,7	0,4	1,00	3024,72
1,0	6	200	32937	25396	18140	4380,8	4552,6	0,6	1,00	4552,55
1,2	6	200	32275	33611	23053	6139,3	5861,1	0,8	1,00	5861,08
0,6	7	200	41405	11346	8104	2158,2	1855,9	0,2	1,00	1855,91
0,8	7	200	40662	19264	13760	3664,4	3362,1	0,4	1,00	3362,15
1,0	7	200	39926	28364	20260	5395,3	5093,3	0,6	1,00	5093,29
1,2	7	200	39197	37886	27061	7206,7	6904,4	0,8	1,00	6904,44
0,6	8	200	49202	12414	8867	2361,5	2035,2	0,2	1,00	2035,22
0,8	8	200	48392	21164	15117	4025,8	3699,6	0,3	1,00	3699,58
1,0	8	200	47588	31333	22381	5960,3	5634,0	0,5	1,00	5634,02
1,2	8	200	46792	42161	30115	8019,9	7693,7	0,7	1,00	7693,65

Patentansprüche

1. Längliches vorgefertigtes Betonelement (**5**), umfassend sich in der Längsrichtung erstreckende obere und untere, im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Flächen (**10**; **15**), die ermöglichen, dass die Elemente auf gleichartige Elemente aufgestapelt werden können, während die Elemente horizontal ausgerichtet sind; sich in der Längsrichtung erstreckende, die obere und untere Fläche verbindende konvexe Seitenflächen (**20**), Endflächen und ein sich zwischen den besagten Endflächen erstreckendes Verstärkungselement (**30**).

2. Element nach Anspruch 1, enthaltend ferner einen sich zwischen den besagten Endflächen erstreckenden länglichen Durchgang.

3. Element nach Anspruch 2, bei dem das genannte in dem besagten Durchgang befindliche Verstärkungselement derart angeordnet ist, dass es sich zwischen den besagten Endflächen erstreckt.

4. Wandstruktur, die eine Anzahl von Elementen (**5**) aufweist, wobei jedes der Elemente ein Element nach Ansprüchen 1, 2 oder 3 ist, und die Elemente derart aufgestapelt sind, dass jedes Element im wesentlichen horizontal ausgerichtet ist.

5. Wandstruktur nach Anspruch 4, wobei zwischen den benachbarten oberen und unteren Flächen (**10**; **15**)

DE 699 20 774 T2 2007.07.12

der aneinandergrenzenden Elemente eine Schicht (**45**) Mörtel oder Zement vorgesehen ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

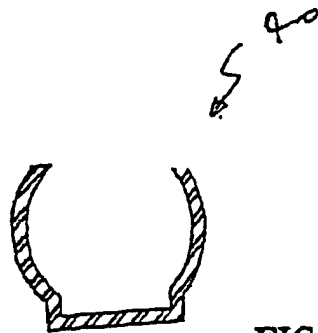


FIG. 1D

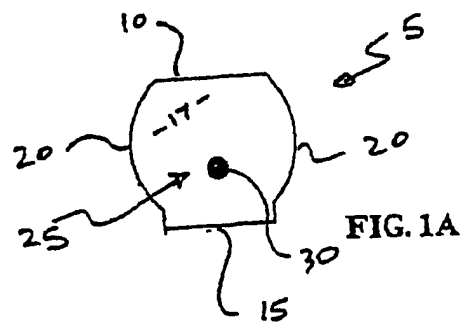
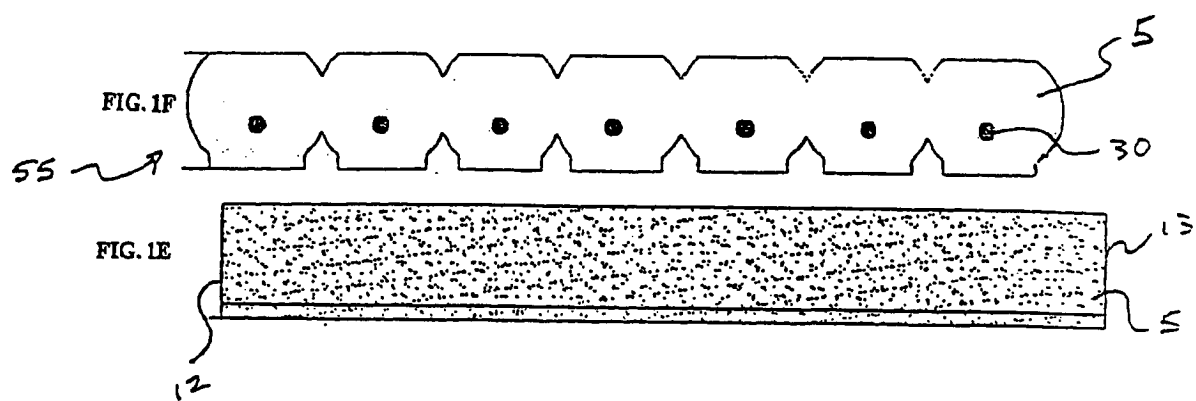
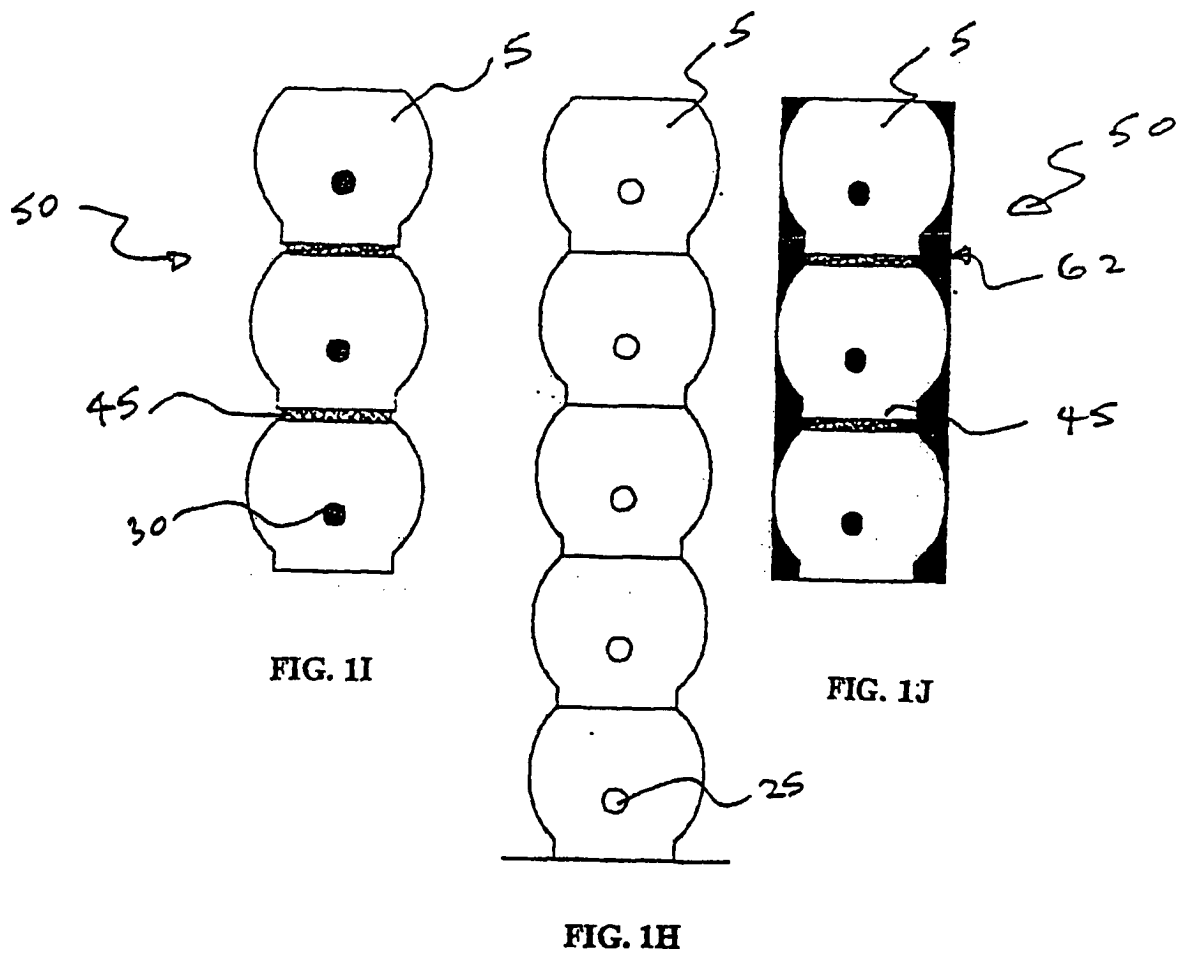
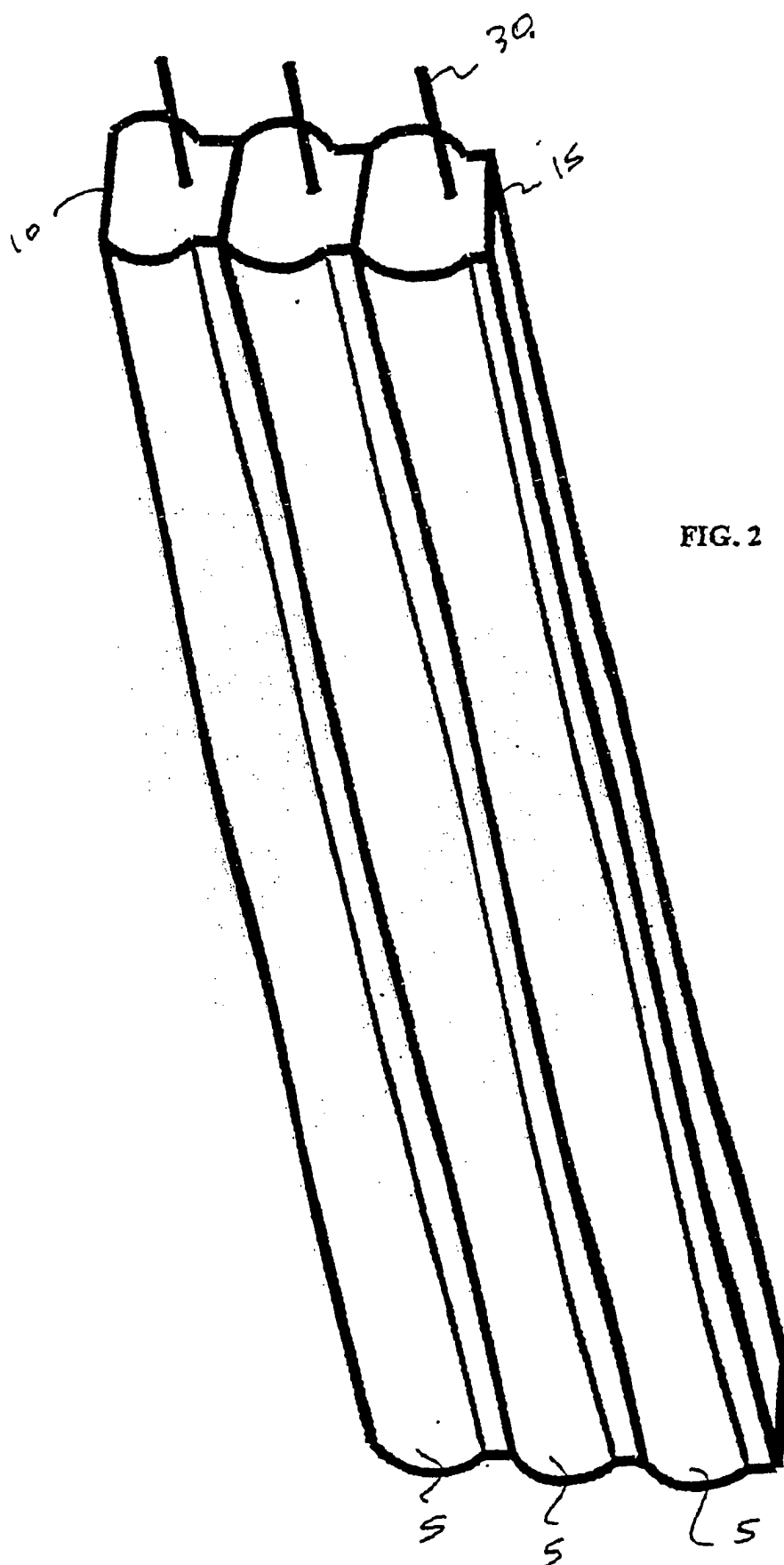


FIG. 1A







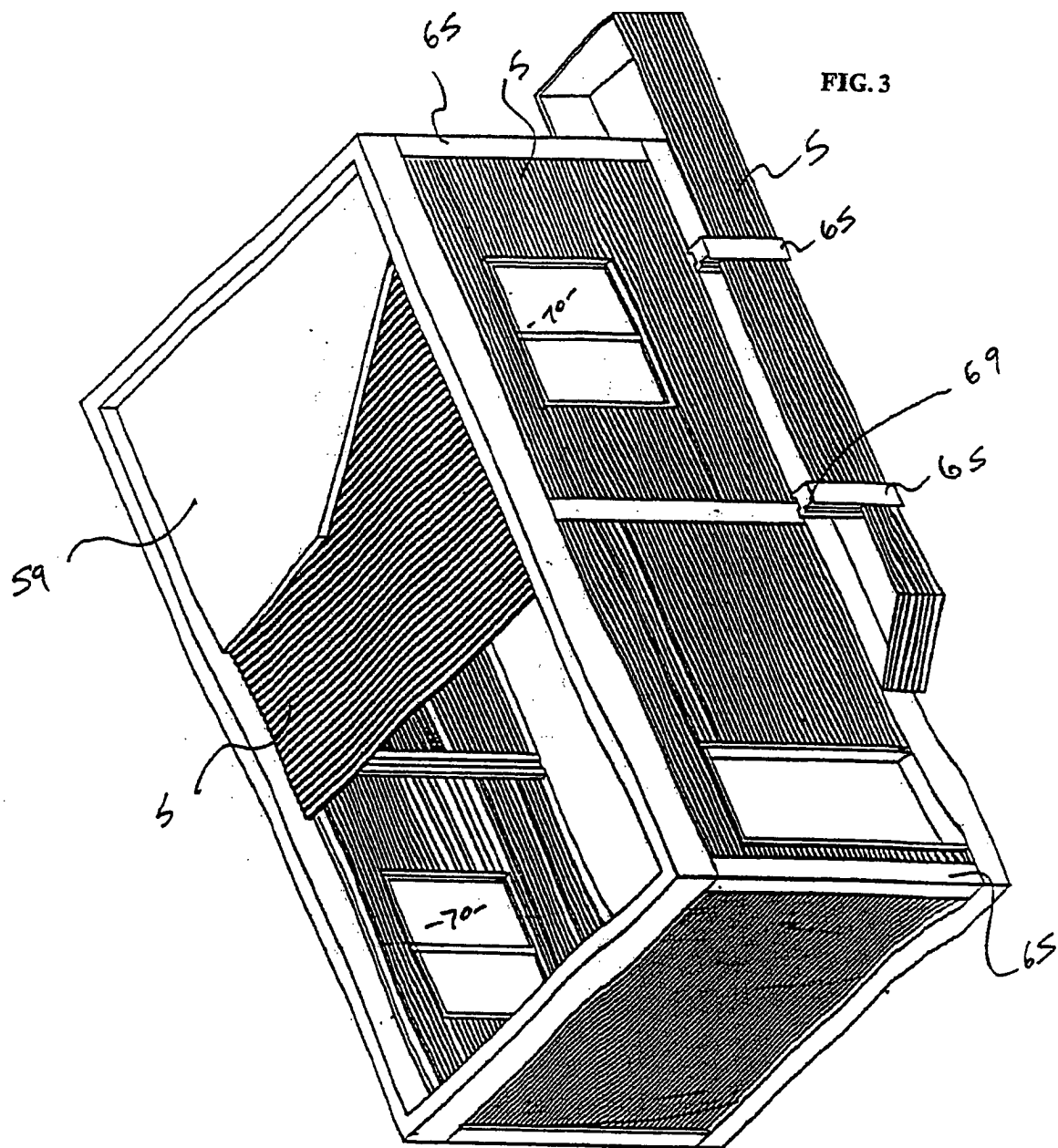


FIG. 4

