



(11)

EP 2 189 586 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.05.2010 Patentblatt 2010/21

(51) Int Cl.:
E04B 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08405282.8**

(22) Anmeldetag: 19.11.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:

- **Stücklin, Michael**
8004 Zürich (CH)
- **Krecov, Dejan**
3902 Glis (CH)

(74) Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT
ATTORNEYS**
Horneggstrasse 4
Postfach
8034 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Cobix Technologies AG**
6301 Zug (CH)

(54) **Plattenelement mit Verstärkung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Plattenelement (10), insbesondere ein Betonplattelement, hergestellt im Ort betonverfahren oder vorfabriziert in einem Betonwerk, welches in der Draufsicht auf seine Oberfläche (11) wenigstens einen Hohlkörperbereich (20) mit darin enthaltenen Hohlräumen (21) und wenigstens einen Stützbereich (30) zum Abstützen oder Halten des Plattenelements (10) ohne Hohlräume (21) umfasst, sowie Spannelemente (40) zur Verstärkung des Plattenelements

(10), die jeweils durch das Plattenelement (10) hindurch verlegt sind und die eine gitterförmige Struktur (50) bilden, wobei einzelne Felder (51) dieser Struktur (50) einen Stütz- oder Hohlkörperbereich (20, 30) festlegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich aneinander angrenzende Felder (51) der gitterförmigen Struktur (50) wenigstens einen länglichen Stützstreifen (60) bilden, der einzelne Stützbereiche (30) miteinander verbindet, und der verstärkt ausgeführt ist.

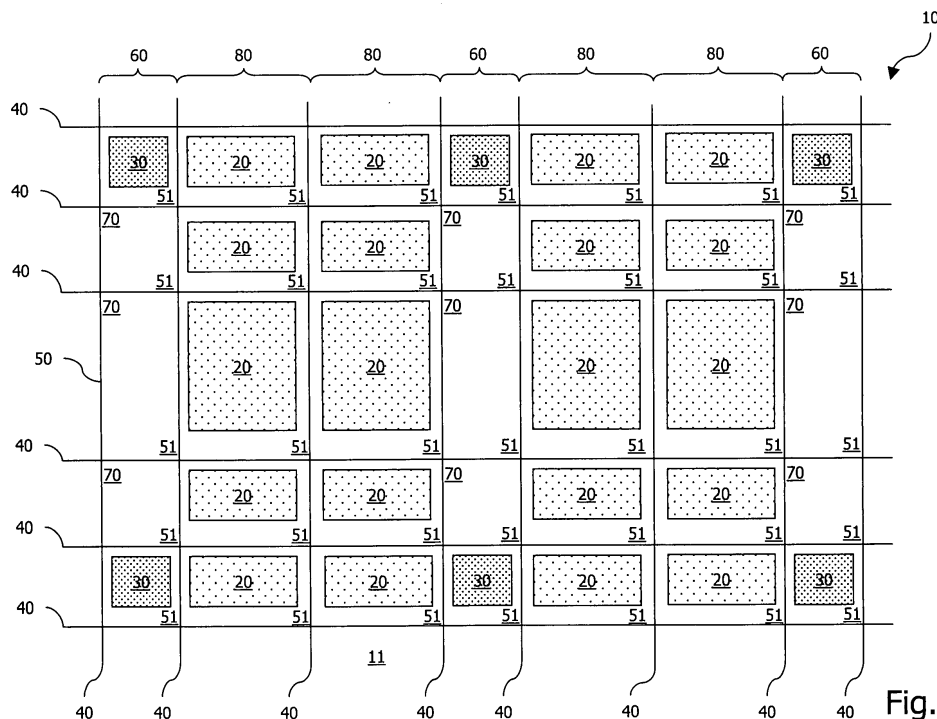


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Plattenelement mit Verstärkung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine bevorzugte Verwendung eines solchen Plattenelements nach Anspruch 11 und ein Herstellungsverfahren für ein Plattenelement nach Anspruch 12.

[0002] Es ist bereits bekannt, besonders schlanke Plattenelemente aus Beton und dabei insbesondere Flachdeckenkonstruktionen auf Basis von darin eingelagerten Hohlkörpern herzustellen. Bei den dabei spezifizierten Plattenelementen handelt es sich um sogenannte "schlaff bewehrte" Elemente, deren Bewehrung aus orthogonal angeordneten Armierungsstäben besteht, welche die im Beton entstehenden Zugkräfte aufnehmen. Die statische Leistungsfähigkeit dieser Leichtbautechnologie erlaubt z.B. den Bau von schlanken und gleichzeitig weit gespannten Flachdeckenkonstruktionen bei gleichzeitiger Ressourceneffizienz. Abhängig von dem Durchmesser und der Geometrie der Hohlkörper ist die Ausführung von Deckenstärken ab ungefähr 20 cm möglich.

[0003] Bei sogenannten "vorgespannten" Plattenelementen werden dagegen zusätzliche Spannelemente wie z.B. Kabel eingebaut, die nach dem Erhärten des Betons angezogen werden. Dadurch ist es möglich, zusätzliche Kräfte zu erzeugen, welche die durch das Eigengewicht erzeugten Lasten bis zu einem bestimmten Grad kompensieren können. Je nach geometrischer Anordnung der Kabel wird durch das Vorspannen nur eine Druckkraft erzeugt, d.h. die Kabel liegen parallel zur Deckenebene, oder zusätzlich eine in der Senkrechten zur Deckenebene wirkenden Umlenkraft, im Fall einer parabelförmigen oder trapezförmigen oder sogenannten "freien Lage" der Kabel. Die durch die Vorspannung erzeugte Umlenkraft variiert in der Praxis zwischen 80% und 100% des Deckeneigengewichts. Je nach Baunorm ist es auch möglich, nebst dem Eigengewicht auch noch die auf die Decke wirkende Nutzlast durch die Umlenkräfte der Spannkabel zu kompensieren.

[0004] Vorgespannte Plattenelemente enthalten also nebst den "schlaffen" Armierungsstäben zusätzlich noch Spannelemente. Im Extremfall kann die Beigabe von "schlaffer" Bewehrung auf ein konstruktives Minimum reduziert werden, z.B. für die Aufnahme von parasitären, lokal auftretenden Zwangskräften und als Bewehrung gegen Oberflächenrisse, wenn das Eigengewicht und die Nutzlast des Elements vollständig durch die Umlenkräfte kompensiert werden.

[0005] Notwendige Vorrichtungen für die Vorspannung sind Spannkabel, Hülsen, welche die Kabel umgeben, Injektionsmaterialien, welche je nach Verlegungsverfahren zwischen Hülse und Kabel nach dem Spannen eingebracht werden, Ankerköpfe, Kupplungen, Unterstützungshilfen für die Hülsen und Kabel und Spanngeräte.

[0006] Die durch die Umlenkräfte der Spannkabel zu kompensierende Masse an Deckeneigengewicht ist direkt proportional zur applizierten Spannkraft und dadurch

zum eingesetzten Querschnitt an Spannkabeln.

[0007] Die Spannkabel bestehen aus hochfestem Stahl, welcher eine besonders hohe Zugfestigkeit aufweist. Die Herstellung der Kabel unterliegt deshalb strengen qualitativen Vorgaben, was zur Folge hat, dass die Kosten der Kabel um ein Vielfaches höher sind als die Kosten für konventionellen "schlaffen" Armierungsstahl.

[0008] An den Rändern der Decke werden die Spannkabel in Ankerköpfe gefasst, welche die Kabelspannungen in den Beton abführen. Jedes Spannkabel benötigt an beiden gegenüberliegenden Rändern der Decke seine eigenen Ankerköpfe. Diese Ankerköpfe sind ein zusätzlicher Kostentreiber.

[0009] Der Einsatz der Vorspannung erlaubt die Überbrückung von grösseren Spannweiten bei gleichzeitiger Minimierung der Deckenstärke und dadurch des Deckeneigengewichts. Zudem ermöglicht die Vorspannung eine bessere Kontrolle der Rissbildung im Beton durch die horizontale Zusammenschnürung. Ein weiterer Vorteil der Vorspannung sind die minimierten Verformungen der Decke, welche bei der Bemessung von Betondecken oft das massgebende Kriterium für die Deckenstärke sind. Durch den Einsatz der Vorspannung kann zudem die Bauzeit optimiert werden, da die Schalung einer vorgespannten Decke früher entfernt werden kann.

[0010] Eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit von schlaff bewehrten oder vorgespannten Plattenelementen erscheint allerdings bislang nicht möglich.

[0011] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Plattenelement bereitzustellen, das materialschonend, leicht und tragfähig sowie kostengünstig herstellbar ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Plattenelement und insbesondere durch ein Deckenelement nach Anspruch 1 gelöst.

[0013] Im Rahmen dieser Anmeldung soll dabei unter dem Begriff einer "gitterförmigen" Anordnung von Spannelementen eine Struktur verstanden werden, bei der sich diese Elemente unter einem oder verschiedenen - nicht notwendigerweise rechten - Winkeln kreuzen. Die Spannelemente müssen dabei auch nicht geradlinig verlaufen, sondern können, insbesondere bei geometrisch anspruchsvollen Plattengeometrien, auch gekrümmt, z.B. kreisbogenförmig, parabelförmig, achtförmig o.Ä. verlegt sein, um dem entsprechenden Lastfall zu genügen.

[0014] Die Erfindung geht dabei davon aus, dass über Hohlkörperbereiche hinweg geführte Spannelemente auf Grund des reduzierten Materials eine nur begrenzte Vorspannung zulassen. Zusätzlich entsteht ein geometrisches Problem, da der Bauraum zur Aufnahme dieser Elemente stark eingeschränkt ist. Wenn also bislang überhaupt eine Verlegung möglich war, führte deshalb die Kombination von Hohlkörperbereichen und Vorspannung nicht zwangsläufig zu einer verbesserten Leistungsfähigkeit des Plattenelements. Durch eine zu hohe Vorspannung in diesen Bereichen kann das Plattenelement sogar beschädigt und damit unbrauchbar gemacht

werden.

[0015] Ein wesentlicher Punkt der vorliegenden Erfindung besteht nun in der Einführung von besonders verstärkten Stützstreifen, die einzelne Stützbereiche des Plattenelements miteinander verbinden. Dadurch wird eine hybride Kombination von Hohlkörperbereichen und vorgespannten Bereichen eines Plattenelements möglich, welche die optimierende Wirkung beider Verstärkungen in technischer, ökonomischer und ökologischer Weise verstärkt.

[0016] Der z.B. von den "schlaff bewehrten" Flachdecken bekannte Ansatz, ganze Module mit Hohlkörpern zur Reduktion eines Deckeneigengewichts einzusetzen, kann auch auf vorgespannte Decken übertragen werden, bei welchen entweder nur das Eigengewicht, oder die gesamten Lasten durch Spannkabel kompensiert werden. Dabei lassen sich die technischen Vorteile beider Verfahren kombinieren und die Eigengewichtsreduktion der Decke im Vergleich zu schlaff bewehrten, massiv ausgeführten Betondecken oder vorgespannten Decken noch steigern. Die auf die vertikalen Elemente wie Stützen, Wände und Fundamente einer Tragstruktur wirkenden Lasten werden also noch zusätzlich reduziert. Gleichzeitig wird der Materialeinsatz an Spannkabeln und Ankerköpfen optimiert, zumal das zwischen 25% und 30% zusätzlich reduzierte Eigengewicht der Decke den benötigten Spannkabelquerschnitt direkt proportional beeinflusst. Des Weiteren wird das benötigte Betonvolumen reduziert und die Verformung der Decke zusätzlich minimiert.

[0017] Je nach Deckengrundriss und Stützenraster hat ein Planer verschiedene Möglichkeiten, wie er die Kabel anordnen kann. SO kann er eine Flächenvorspannung wählen, bei welcher die Kabel gleichmässig über die Deckenlänge und -breite verteilt angeordnet sind. Eine andere Option bietet die Stützstreifenvorspannung, bei welcher die Kabel in konzentrierter Weise in den über die Stützen laufenden Zonen in orthogonal zueinander angeordneten Bändern angeordnet sind. Es kann aber auch eine Kombination beider Anordnungen gewählt werden, bei welcher in einer Richtung flächig, in die andere in Stützstreifen gearbeitet wird.

[0018] Bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemässen Plattenelements sind in den Unteransprüchen angegeben und betreffen Verstärkungsarten des Elements bei Flächen-, Stützstreifen- und kombinierter Vorspannung.

[0019] Im Fall der Flächenvorspannung umfasst ein Stützstreifen dabei vorzugsweise wenigstens einen Vollmaterialbereich, über den eingeleitete Lasten abgebaut werden können. Um dennoch eine besonders leichte Konstruktion zu erhalten ist es bevorzugt, dass seitlich aneinander angrenzende Felder der gitterförmigen Struktur wenigstens einen länglichen Tragstreifen mit Hohlkörperbereichen bilden, der zwischen zwei Stützstreifen angeordnet ist.

[0020] Im Fall der Stützstreifenvorspannung sind dagegen vorzugsweise in Längsrichtung eines Stützstreifens

zusätzliche Spannelemente zur Verstärkung des Plattenelements vorgesehen. Diese Spannelemente müssen dabei nicht notwendigerweise seitlich des Streifens verlaufen. Sie können insbesondere über dessen Breite hinweg verteilt angeordnet sein oder auch nur in dessen Mittenbereich liegen. Diese zusätzlichen Spannelemente können auch vergleichsweise stärker ausgelegt sein als andere.

[0021] Alternativ oder zusätzlich können auch die in Längsrichtung eines Stützstreifens verlaufenden Spannelemente selbst verstärkt sein, z.B. einen grösseren Querschnitt oder ein zugstärkeres Material aufweisen als die anderen Spannelemente. Zur Gewichtsreduzierung kann ein Stützstreifen wenigstens einen Hohlkörperbereich umfassen.

[0022] Im Fall einer kombinierten Flächen- und Stützstreifenvorspannung können z.B. zusätzliche Spannelemente innerhalb eines Stützstreifens aus Vollmaterial vorgesehen sein, während ein anderer Stützstreifen nur seitlich verstärkt ist und Hohlkörperbereiche aufweist. Zur weiteren Verstärkung des Stützstreifens können zusätzliche Spannelemente vorgesehen sein, die über dessen Breite verteilt sind oder auch nur in seiner Mitte verlaufen. Sollten diese Spannelemente Hohlkörperbereiche des Stützstreifens übergreifen, sind diese mit einer geringeren Vorspannung versehen. Eine Gewichtsreduzierung des Plattenelements kann durch Tragstreifen erzielt werden, die zwischen den Stützstreifen verlaufen. Gitterstruktur

[0023] In jedem der Fälle ergibt sich eine besonders einfache aufgebautes und unidirektional belastbares Plattenelement, wenn dessen gitterförmige Struktur ein Raster aus rechteckigen Feldern bildet. Abhängig vom Anwendungsfall kann aber auch jede andere Struktur vorgesehen sein, die aus geradlinig oder gekrümmt verlaufenden Spannelementen besteht, welche sich unter einem bestimmten oder mehreren unterschiedlichen Winkel kreuzen.

[0024] Ein weitere Verstärkung des Plattenelements wird dadurch erreicht, dass in dessen seitlicher Ansicht die Spannelemente wellenförmig in dem Plattenelement verlegt sind, und sich an wenigstens einem Gitterwerk aus Stäben mit darin gehaltenen Hohlkörpern abstützen, dessen jeweilige Höhe der Wellenform angepasst ist. Da das Gitterwerk die vom Spannelement eingeleiteten Kräfte an den Hohlräumen vorbei ableitet, werden diese vor Zerstörung geschützt. Damit wird eine bislang ungekannte Spannelementführung und damit Vorspannung auch über Hohlkörperbereiche hinweg möglich.

[0025] Seitliche Streifen der Hohlkörperbereiche können dabei noch dadurch verstärkt werden, indem das Gitterwerk Stützstäbe aufweist, die in Längsrichtung über einen Aufnahmebereich für Hohlkörper hinausstehen, und über welche hinweg die Spannelemente verlegt sind. Die seitliche Abstützung kann dabei noch dadurch verbessert werden, indem einzelne Gitterwerke aus Stäben mit darin gehaltenen Hohlkörpern so zueinander angeordnet sind, dass sich ihre beiderseitigen Stützstäbe

gegenseitig überlappen. Zugleich entsteht eine in Längsrichtung über wenigstens zwei Gitterwerke hinweg verlaufende Bewehrung.

[0026] Abhängig von statischen Vorgaben kann es aber auch bevorzugt sein, dass Gitterwerke Aufnahmebereiche aufweisen, die keine Hohlkörper enthalten, und über welche hinweg die Spannelemente verlegt sind. Dadurch wird eine äusserst flexible Verstärkung des Plattelements auch über Bereiche hinweg möglich, die Hohlkörper enthalten, aber trotz bereits vorhandener Flächen- oder Stützstreifenvorspannung einer zusätzlichen Verstärkung bedürfen.

[0027] Bevorzugt soll das erfindungsgemässe Plattenelement als Deckenelement verwendet werden, da gerade dort auftretende Lasten ein geringes Gewicht und eine grosse Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion erfordern. Seine Verwendung ist aber nicht allein darauf beschränkt, denn es kann auch in jeder anderen Anwendungsform genutzt werden, wo besonders leichte und dabei gleichzeitig besonders stabile Elemente gefordert sind. Dies ist nicht nur im Wohnungs- und Büro(hoch)bau der Fall, sondern schliesst insbesondere auch Kraftwerke, Brücken, Staudämme u.Ä. ein.

[0028] Die vorstehende Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines Plattenelements nach Anspruch 12 gelöst.

[0029] Ein wesentlicher Punkt des erfindungsgemässen Verfahrens besteht dabei in seiner einfachen Durchführbarkeit sowohl in der klassischen Ortbetonanwendung als auch bei vorfabrizierten Elementen, die in einem Betonfertigteilwerk hergestellt werden. Die Anwendung dieses Verfahrens ist sowohl für den Einsatz mit Beton konventioneller Zusammensetzung und Güte denkbar, als auch für Beton alternativer Mixtur und Konzeption, wie Leichtbeton und Faserbeton. Gitterwerke mit darin gehaltenen Hohlkörpern werden dabei bevorzugt als Module angeliefert.

[0030] Diese Module werden in den nicht durch die Spannkabel belegten Zonen der Decke direkt zwischen die untere und obere schlaaffe Bewehrung eingebaut. Ist in den Zonen, die durch die Module belegt sind, keine schlaaffe Bewehrung vorgesehen, werden die Module direkt auf Abstandhalter gestellt, die auf der Schalung aufliegen. Dies ist insofern vorteilhaft, als dass sich der Deckenquerschnitt durch das Fehlen der oberen und/oder unteren schlaffen Bewehrungslagen besser zugunsten der Module ausnützen lässt. Unter Berücksichtigung der erforderlichen minimalen unteren und oberen Betonüberdeckung der Module können dadurch grössere Hohlkörper eingesetzt werden.

[0031] Bevorzugt ist es, wenn die Stäbe der Gitterwerke gegenüber einer Normalen der Oberfläche des Plattenelements leicht schräg verlaufend angeordnet sind. Derart gestaltete Module kompensieren damit eine durch die Hohlkörper verursachte lokale Reduktion der Querkrafttragfähigkeit des Deckenquerschnitts. Zudem können diese Gitterstäbe die gegebenenfalls im Beton durch die Vorspannung erzeugten lokalen parasitären Span-

nungen senkrecht zur Deckenebene aufnehmen.

[0032] Auch in den durch die Spannkabel belegten Zonen, wo die Kabel im unteren Bereich des Deckenquerschnitts parallel zur Deckenebene verlaufen, lassen sich bei Bedarf zusätzlich Module einbauen. Diese werden dazu mittels einem Distanzhalter in einem geeigneten Abstand zu den Spannkabeln und über diesen positioniert, abhängig von den Normen und Herstellerangaben zur minimalen Betonummantelung der Kabel. Dadurch verringert sich aber gegebenenfalls der einsetzbare Hohlkörperdurchmesser.

[0033] Bei einer Flächen- oder Stützstreifenvorspannung können Spannelemente das Plattenelement zusätzlich verstärken, die über Hohlkörperbereiche hinweg verlaufen. Diese Elemente müssen dabei nicht die Grundspannung der Fläche- oder der Stützstreifen aufweisen, sondern können schwächer vorgespannt sein. Eine schlaaffe Bewehrung ist dann nicht mehr zwingend notwendig, so dass auch ein grösserer Abstand zwischen Modulen und Oberflächen des Plattenelements zur Unterbringung der Spannelemente genutzt werden kann. Die Module können dabei gleichzeitig als Unterstützungshilfe für die Vorspannkabel dienen. In einem solchen Fall werden Module in abgestufter Grösse gemäss dem geometrischen Verlauf der Spannkabel gewählt und in den Bereichen, wo sich die Spannkabel im oberen Bereich des Deckenquerschnitts befinden, unter die Spannkabel gestellt. Dadurch lassen sich zusätzliche Flächen mit Modulen belegen und die Gewichtseinsparung weiter optimieren, sowie die konventionellen Unterstützungshilfen einsparen. Die Geometrie der dabei verwendeten Module kann bei Bedarf noch den Gegebenheiten und spezifischen Bedürfnissen der Spannkabel angepasst werden.

[0034] Bevorzugt wird das wenigstens eine Spannelement auf Stützstäbe des Gitterwerks gelegt, die in Längsrichtung über einen Aufnahmebereich für Hohlkörper hinausstehen. Dadurch lassen sich jeweilige Endbereiche des Gitterwerks zusätzlich verstärken, da dort keine Hohlkörper mehr zu liegen kommen.

[0035] In vorteilhafter Weise werden dabei wenigstens zwei Gitterwerke so verlegt, dass sich deren jeweilige Stützstäbe überlappen. Damit werden zum einen die Spannelemente stärker unterstützt. Im Fall von Decken, bei welchen gänzlich auf die schlaaffe Bewehrung verzichtet wird, oder diese nur an gewissen Stellen der Decke lokal eingebaut wird, oder nur eine minimale schlaaffe Bewehrung erforderlich ist, wirkt sich die Präsenz der Module insofern aus, als dass die unteren und oberen Längsstäbe der Module als schlaaffe Zusatzbewehrung angesehen werden können. Dadurch kann die minimale Zusatzbewehrung zumindest in der Bewehrungsrichtung der Module reduziert werden und die Funktion der Rissbewehrung partiell oder vollständig durch die Module übernommen werden. Damit dies aber möglich ist, muss sichergestellt werden, dass sich die Überstände der Längsstäbe der Module um ein durch die Normen definiertes Überlappungsmass gestreckt werden und in

der Folge überlagernd angeordnet werden. Dadurch wird die durch die Normen geforderte Kontinuität der Bewehrung erreicht.

[0036] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand von Beispielen erläutert, wobei auf die angehängten Figuren Bezug genommen wird. Gleiche oder gleichwirkende Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen. Es zeigen:

- Figur 1 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemässen Plattenelements mit Flächenvorspannung in einer Draufsicht auf seine Oberfläche;
- Figur 2 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemässen Plattenelements mit Stützstreifenvorspannung in einer Draufsicht auf seine Oberfläche;
- Figur 3 eine Seitenansicht des ersten und zweiten Plattenelements mit einem Verlauf eines Spannelements über Gitterwerke mit darin gehaltenen Hohlkörpern;
- Figur 4 ein erfindungsgemässes Gitterwerk mit darin gehaltenen Hohlkörpern und überstehenden Stäben, und
- Figur 5 eine um die überstehenden Stäbe überlappend angeordnete Kombination aus zwei Gitterwerken der Figur 4.

[0037] Die Figur 1 zeigt den schematischen Aufbau eines erfindungsgemässen Plattenelements 10 mit Flächenvorspannung in einer Draufsicht auf seine Oberfläche 11. Das Element 10 umfasst dabei Hohlkörperbereiche 20 und Stützbereiche 30. In diesem Beispiel bilden orthogonal angeordnete Spannelemente 40 eine gitterförmige Struktur 50, deren jeweilige Felder 51 die Bereiche 20 und 30 begrenzen. Seitlich aneinander angrenzende Felder 51 bilden dabei Stützstreifen 60, welche die Stützbereiche 30 über Felder 51 hinweg miteinander verbinden, wobei diese Felder zur Verstärkung des Stützstreifens als Vollmaterialbereiche ausgeführt sind. Seitlich aneinander angrenzende Felder 51 bilden dagegen Reihen länglicher Tragstreifen 80 mit Hohlkörperbereichen 20, welche über die Spannelemente 40 flächenvorspannt sind. Ein solches Plattenelement 10 wird bevorzugt als Deckenelement eingesetzt, das in den Stützbereichen 30 gelagert ist. In Verbindung mit der Flächenvorspannung über das Gitterwerk 50 bieten die Vollmaterial-Stützstreifen 60 dabei eine ausreichende Stabilität für die dazwischen verlaufenden Tragstreifen 80, so dass ein zugleich leichtes wie auch tragfähiges Deckenelement entsteht. Durch die rechtwinklige Verlegung der Spannelemente 40 ist zugleich eine einfache und kostengünstige Herstellung des Elements 10 gewährleistet.

[0038] Die Figur 2 zeigt den schematischen Aufbau

eines erfindungsgemässen Plattenelements 10' mit Stützstreifenvorspannung in einer Draufsicht auf seine Oberfläche 11'. Das Element 10' umfasst wieder Stütz- und Hohlkörperbereiche 20 und 30. Auch hier bilden orthogonal verlaufende Spannelemente 40 eine gitterförmige Struktur 50, deren Felder 51 die Bereiche 20 und 30 begrenzen. Entlang von Stützstreifen 60, die orthogonal zueinander über das Plattenelement 10' hinweg verlaufen, sind die Spannelemente 40 allerdings verstärkt, in diesem Beispiel doppelt ausgeführt. Zur Verstärkung kann aber auch ein grösserer Querschnitt und/oder ein zugfesteres Material der Spannelemente vorgesehen sein. Die Stützstreifen 60 sind damit derart verstärkt, dass diese auch Hohlkörperbereiche umfassen können, welche das Element 10' leichter gestalten. Durch die Verstärkung der Stützstreifen 60 können Tragstreifen 80 mit grossflächigen Hohlkörperbereichen 20 versehen werden, die vertikal und horizontal zwischen den Stützstreifen 60 verlaufen. Obwohl alle hier möglichen Felder 51 mit Hohlkörperbereichen 20 ausgeführt sind, ist mit einem solchen Element 10' damit nicht nur ein Gewichts-, sondern auch ein Tragfähigkeitsoptimum erreicht. Auch hier macht die rechtwinklige Verlegung der Spannelemente 40 die einfachen und kostengünstige Herstellung des Elements 10' möglich.

[0039] Die Figur 3 zeigt eine Seitenansicht des ersten und zweiten Plattenelements 10, 10' mit einem Verlauf eines Spannelements 40 über Gitterwerke 90 mit darin gehaltenen Hohlkörpern 21. Die Grösse der Gitterwerke 90 ist dabei so gewählt, dass diese den gewünschten Verlauf des Spannelements 40 vorgeben. Die Gitterwerke sind dabei aus Stäben 91 aufgebaut, deren z.B. annähernd trapezförmiger Rahmen zum einen eine besonders hohe Standsicherheit zum anderen eine besonders hohe Kraftableitung der Vorspannung des Spannelements 40 in das Material hinein bewirkt. Das Spannelement 40 liegt dabei auf Längsstäben 91 der Gitterwerke 90 auf, die senkrecht zur Blattebene verlaufen. Diese Stäbe 91 haben eine Verstärkungswirkung, welche der einer Bewehrung 100 entspricht, und können die Bewehrung 100 unter den nachfolgend noch zu beschreibenden Umständen sogar ersetzen. Die Kombination von Gitterwerken 90 und Spannelementen 40 macht eine Vorspannung in Hohlkörperbereichen 20 der Plattenelemente 10, 10' der Figuren 1 und 2 und damit eine Verstärkung des Elements 10, 10' möglich.

[0040] Die Figur 4 zeigt ein erfindungsgemässes Gitterwerk 90 mit darin gehaltenen Hohlkörpern 21 und überstehenden Stäben 92, die über Aufnahmebereiche 93 für die Hohlkörper 21 hinausragen. Das nur beispielhaft in Figur 3 gezeigte Spannelement 40 kann zwar an jeder gewünschten Stelle über z.B. den obersten Längstab 91 des Gitterwerks 90 verlegt werden. Vorteilhaft ist es aber, dieses über z.B. den obersten Stützstab 92 des Gitterwerks 90 an dem einem oder dem anderen Ende des Gitterwerks 90 zu führen, da diese Enden von Vollmaterial ausgefüllt werden, das eine noch höhere Vorspannung und damit Verstärkung zulässt. Möglich ist es

natürlich auch, einzelne Hohlkörper 21 aus dem Gitterwerk 90 zu entfernen, um an dieser oder an diesen Stellen Vollmaterialzonen zu schaffen, in der eine gezielte Verstärkung durch besonders hoch verspannte Elemente 40 vorgesehen ist.

[0041] Die Figur 5 schliesslich zeigt eine um die überstehenden Stäbe 92 überlappend angeordnete Kombination aus zwei Gitterwerken 90 der Figur 4. Auf Grund dieser Überlappung wirken alle Längsstäbe 91 beider Gitterwerke 90 wie die entsprechend ausgerichteten Bewehrungen 100 in Figur 3. Gleichzeitig bieten die überlappenden Stäbe 92 eine stabilere Abstützung für das dort ebenso gezeigte Spannkabel 40, wenn es über diese Stäbe 92 verlegt wird.

[0042] Durch die erfindungsgemäss vorgestellten Massnahmen wird damit eine von der geplanten Verwendung abhängige, gezielte Verstärkung eines Wandelelements möglich. Das erfindungsgemässe Plattenelement ist deutlich tragfähiger und gleichzeitig leichter als ein bekanntes Plattenelement. Der einfache Aufbau lässt gleichzeitig eine kostengünstige Herstellung zu. Auf Grund seiner Leistungsfähigkeit soll es bevorzugt als Deckenelement eingesetzt werden, das über weite Flächen hinweg trägt.

Patentansprüche

1. Plattenelement (10), insbesondere Betonplattenelement, hergestellt im Ortbetonverfahren oder vorfabriziert in einem Betonwerk, welches in der Draufsicht auf seine Oberfläche (11) wenigstens einen Hohlkörperbereich (20) mit darin enthaltenen Hohlkörpern (21) und wenigstens einen Stützbereich (30) zum Abstützen oder Halten des Plattenelements (10) ohne Hohlkörper (21) umfasst, sowie Spannelemente (40) zur Verstärkung des Plattenelements (10), die jeweils durch das Plattenelement (10) hindurch verlegt sind und die eine gitterförmige Struktur (50) bilden, wobei einzelne Felder (51) dieser Struktur (50) einen Stütz- oder Hohlkörperbereich (20, 30) festlegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich aneinander angrenzende Felder (51) der gitterförmigen Struktur (50) wenigstens einen länglichen Stützstreifen (60) bilden, der einzelne Stützbereiche (30) miteinander verbindet, und der verstärkt ausgeführt ist.
2. Plattenelement (10) nach Anspruch 1, bei dem wenigstens ein Stützstreifen (60) wenigstens einen Vollmaterialbereich (70) umfasst.
3. Plattenelement (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem seitlich aneinander angrenzende Felder (51) der gitterförmigen Struktur (50) wenigstens einen länglichen Tragstreifen (80) mit Hohlkörperbereichen (20) bilden, der zwischen zwei Stützstreifen (60) angeordnet ist.

4. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in Längsrichtung wenigstens eines Stützstreifens (60) zusätzliche Spannelemente (40) vorgesehen sind.
5. Plattenelement (10) nach Anspruch 4, bei dem die zusätzlichen Spannelemente (40) über eine Breite des wenigstens einen Stützstreifens (60) hinweg verteilt angeordnet sein oder in dessen Mittenbereich liegen.
6. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in Längsrichtung eines Stützstreifens (60) verstärkte Spannelemente (40) vorgesehen sind.
7. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ein Stützstreifen (60) wenigstens einen Hohlkörperbereich (20) umfasst.
8. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die gitterförmige Struktur (50) ein Raster aus rechteckigen Feldern bildet.
9. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, in dessen seitlicher Ansicht die Spannelemente (40) wellenförmig in dem Plattenelement (10) verlegt sind, und sich an wenigstens einem Gitterwerk (90) aus Stäben (91) mit darin gehaltenen Hohlkörpern (21) abstützen, dessen jeweilige Höhe der Wellenform angepasst ist.
10. Plattenelement (10) nach Anspruch 9, bei dem die Stäbe (91) der Gitterwerke (90) gegenüber einer Normalen der Oberfläche (11) des Plattenelements (10) leicht schräg verlaufend angeordnet sind.
11. Plattenelement (10) nach Anspruch 9 oder 10, bei dem das Gitterwerk (90) Stützstäbe (92) aufweist, die in Längsrichtung über einen Aufnahmebereich (93) für Hohlkörper (21) hinausstehen, und über welche hinweg die Spannelemente (40) verlegt sind.
12. Plattenelement (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem Gitterwerke (90) Aufnahmebereiche (93) aufweisen, die keine Hohlkörper (21) enthalten, und über welche hinweg die Spannelemente (40) verlegt sind.
13. Plattenelement (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei dem einzelne Gitterwerke (90) aus Stäben (91) mit darin gehaltenen Hohlkörpern (21) so zueinander angeordnet sind, dass sich ihre beiderseitigen Stützstäbe (92) gegenseitig überlappen.
14. Verwendung des Plattenelements (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche als Deckenelement.

15. Verfahren zum Herstellen eines Plattenelements (10), insbesondere eines BetonPlattenelements, mit den Schritten:

- Einlegen einer unteren, schlaffen Bewehrung (100) auf Distanzhalter einer Schalung; 5
- Einlegen von wenigstens einem Gitterwerk (90) aus Stäben (91) mit darin gehaltenen Hohlkörpern (21) auf die Bewehrung (100) oder auf die Distanzhalter; 10
- Einlegen wenigstens eines Spannelements (40) auf das wenigstens eine Gitterwerk (90);
- Einlegen einer oberen, schlaffen Bewehrung (100) auf das wenigstens eine Gitterwerk (90) oder auf Distanzkörbe; 15
- Einbringen und Anhärten einer ersten Betonschicht zum Sichern der Hohlkörper (21) gegen Auftrieb;
- Einbringen und Aushärten einer zweiten Betonschicht zum Herstellen der Endstärke des Plattenelements (10); 20
- Spannen der Spannelemente (90) zum Verstärken des Plattenelements (10).

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem das wenigstens eine Spannelement (40) auf Stützstäbe (92) des Gitterwerks (90) gelegt wird, die in Längsrichtung über einen Aufnahmebereich (93) für Hohlkörper (21) hinausstehen. 25

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem wenigstens zwei Gitterwerke (90) so verlegt werden, dass sich deren jeweilige Stützstäbe (92) überlappen. 30

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Plattenelement (10), insbesondere Betonplattenelement, hergestellt im Ortbetonverfahren oder vorfabriziert in einem Betonwerk, welches in der Draufsicht auf seine Oberfläche (11) wenigstens einen Hohlkörperbereich (20) mit darin enthaltenen Hohlkörpern (21) und wenigstens einen Stützbereich (30) zum Abstützen oder Halten des Plattenelements (10) ohne Hohlkörper (21) umfasst, sowie Spannelemente (40) zur Verstärkung des Plattenelements (10), die jeweils durch das Plattenelement (10) hindurch verlegt sind und die eine gitterförmige Struktur (50) bilden, wobei einzelne Felder (51) dieser Struktur (50) einen Stütz- oder Hohlkörperbereich (20, 30) festlegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich aneinander angrenzende Felder (51) der gitterförmigen Struktur (50) wenigstens einen länglichen Stützstreifen (60) bilden, der einzelne Stützbereiche (30) miteinander verbindet, und der verstärkt ausgeführt ist. 40 45 50 55

2. Plattenelement (10) nach Anspruch 1, bei dem wenigstens ein Stützstreifen (60) wenigstens einen Vollmaterialbereich (70) umfasst.

3. Plattenelement (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem seitlich aneinander angrenzende Felder (51) der gitterförmigen Struktur (50) wenigstens einen länglichen Tragstreifen (80) mit Hohlkörperbereichen (20) bilden, der zwischen zwei Stützstreifen (60) angeordnet ist.

4. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in Längsrichtung wenigstens eines Stützstreifens (60) zusätzliche Spannelemente (40) vorgesehen sind.

5. Plattenelement (10) nach Anspruch 4, bei dem die zusätzlichen Spannelemente (40) über eine Breite des wenigstens einen Stützstreifens (60) hinweg verteilt angeordnet sind oder in dessen Mittenbereich liegen.

6. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in Längsrichtung eines Stützstreifens (60) verstärkte Spannelemente (40) vorgesehen sind.

7. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ein Stützstreifen (60) wenigstens einen Hohlkörperbereich (20) umfasst.

8. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die gitterförmige Struktur (50) ein Raster aus rechteckigen Feldern bildet.

9. Plattenelement (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, in dessen seitlicher Ansicht die Spannelemente (40) wellenförmig in dem Plattenelement (10) verlegt sind, und sich an wenigstens einem Gitterwerk (90) aus Stäben (91) mit darin gehaltenen Hohlkörpern (21) abstützen, dessen jeweilige Höhe der Wellenform angepasst ist.

10. Plattenelement (10) nach Anspruch 9, bei dem die Stäbe (91) der Gitterwerke (90) gegenüber einer Normalen der Oberfläche (11) des Plattenelements (10) leicht schräg verlaufend angeordnet sind.

11. Plattenelement (10) nach Anspruch 9 oder 10, bei dem das Gitterwerk (90) Stützstäbe (92) aufweist, die in Längsrichtung über einen Aufnahmebereich (93) für Hohlkörper (21) hinausstehen, und über welche hinweg die Spannelemente (40) verlegt sind.

12. Plattenelement (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei dem die Gitterwerke (90) Aufnahmebereiche (93) aufweisen, die keine Hohlkörper (21) ent-

halten, und über welche hinweg die Spannelemente (40) verlegt sind.

13. Plattenelement (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei dem einzelne Gitterwerke (90) aus Stäben (91) mit darin gehaltenen Hohlkörpern (21) so zueinander angeordnet sind, dass sich ihre beiderseitigen Stützstäbe (92) gegenseitig überlappen. 5

14. Verwendung des Plattenelements (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche als Deckenelement. 10

15. Verfahren zum Herstellen eines Plattenelements (10), insbesondere eines Betonplattenelements, nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit den Schritten: 15

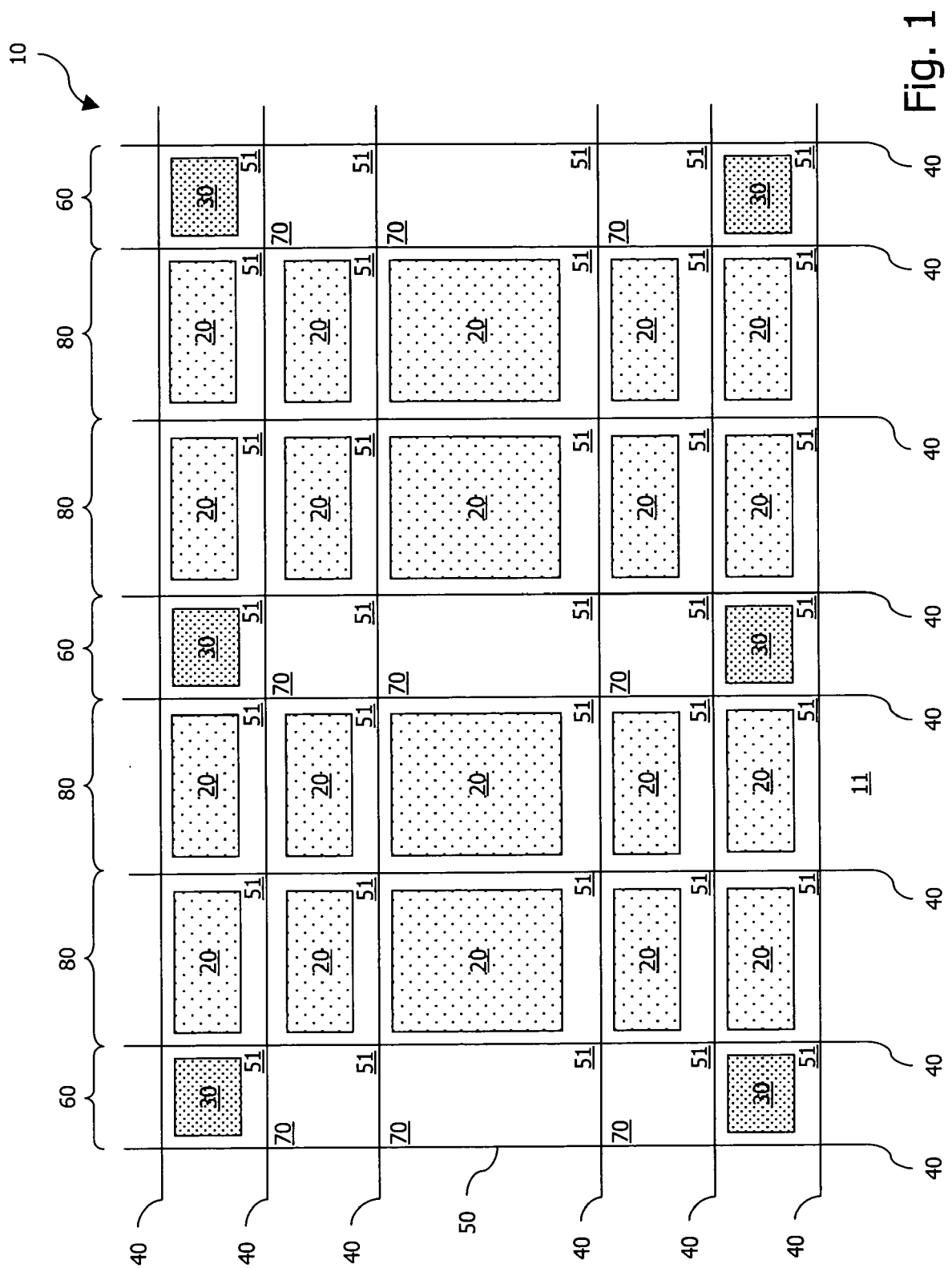
- Einlegen einer unteren, schlaffen Bewehrung (100) auf Distanzhalter einer Schalung;
- Einlegen von wenigstens einem Gitterwerk (90) aus Stäben (91) mit darin gehaltenen Hohlkörpern (21) auf die Bewehrung (100) oder auf die Distanzhalter; 20
- Einlegen wenigstens eines Spannelements (40) auf das wenigstens eine Gitterwerk (90); 25
- Einlegen einer oberen, schlaffen Bewehrung (100) auf das wenigstens eine Gitterwerk (90) oder auf Distanzkörbe;
- Einbringen und Anhängen einer ersten Betonschicht zum Sichern der Hohlkörper (21) gegen Auftrieb; 30
- Einbringen und Aushärten einer zweiten Betonschicht zum Herstellen der Endstärke des Plattenelements (10) ;
- Spannen der Spannelemente (40) zum Verstärken des Plattenelements (10). 35

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem das wenigstens eine Spannelement (40) auf Stützstäbe (92) des Gitterwerks (90) gelegt wird, die in Längsrichtung über einen Aufnahmebereich (93) für Hohlkörper (21) hinausstehen. 40

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem wenigstens zwei Gitterwerke (90) so verlegt werden, dass sich deren jeweilige Stützstäbe (92) überlappen. 45

50

55



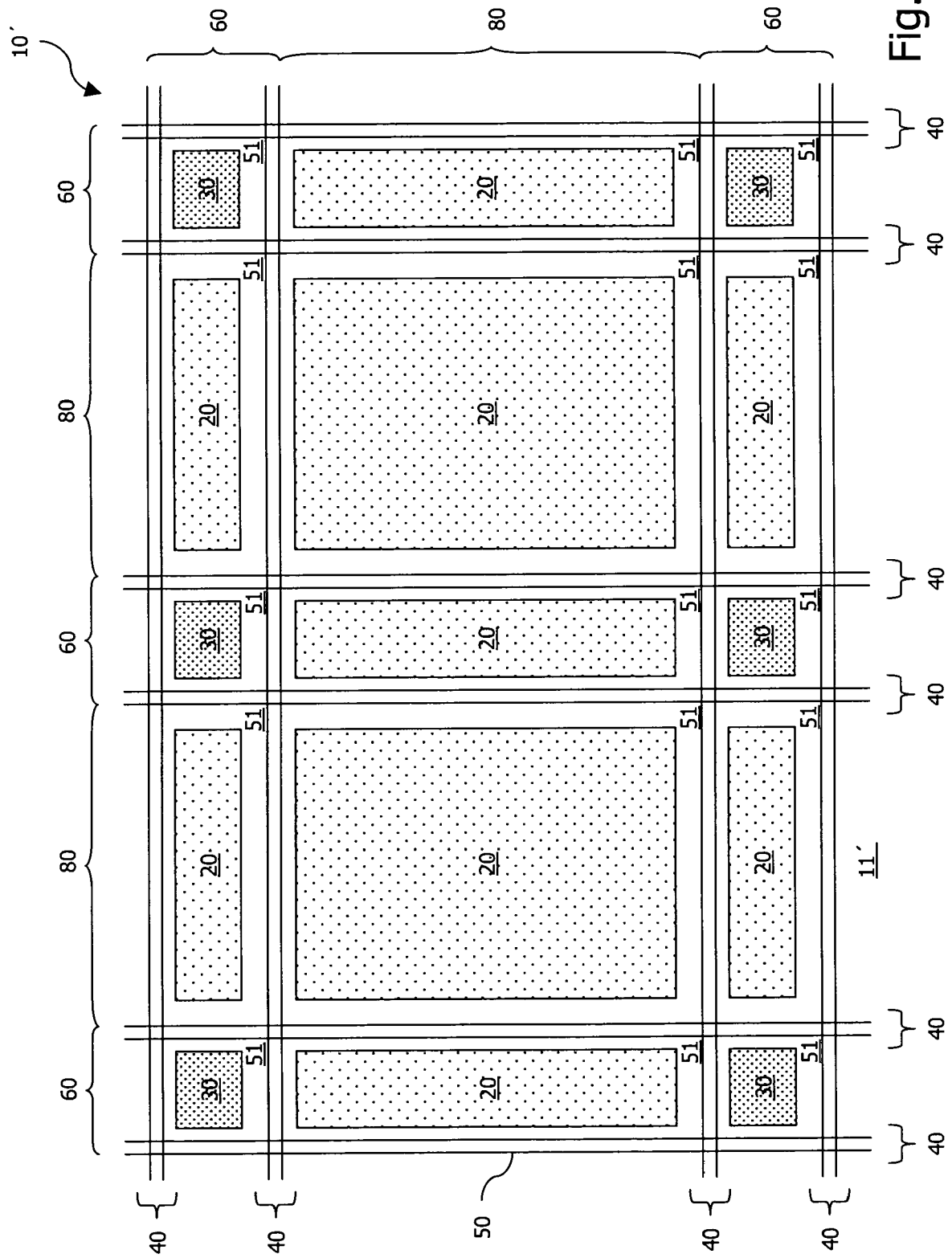


Fig. 2

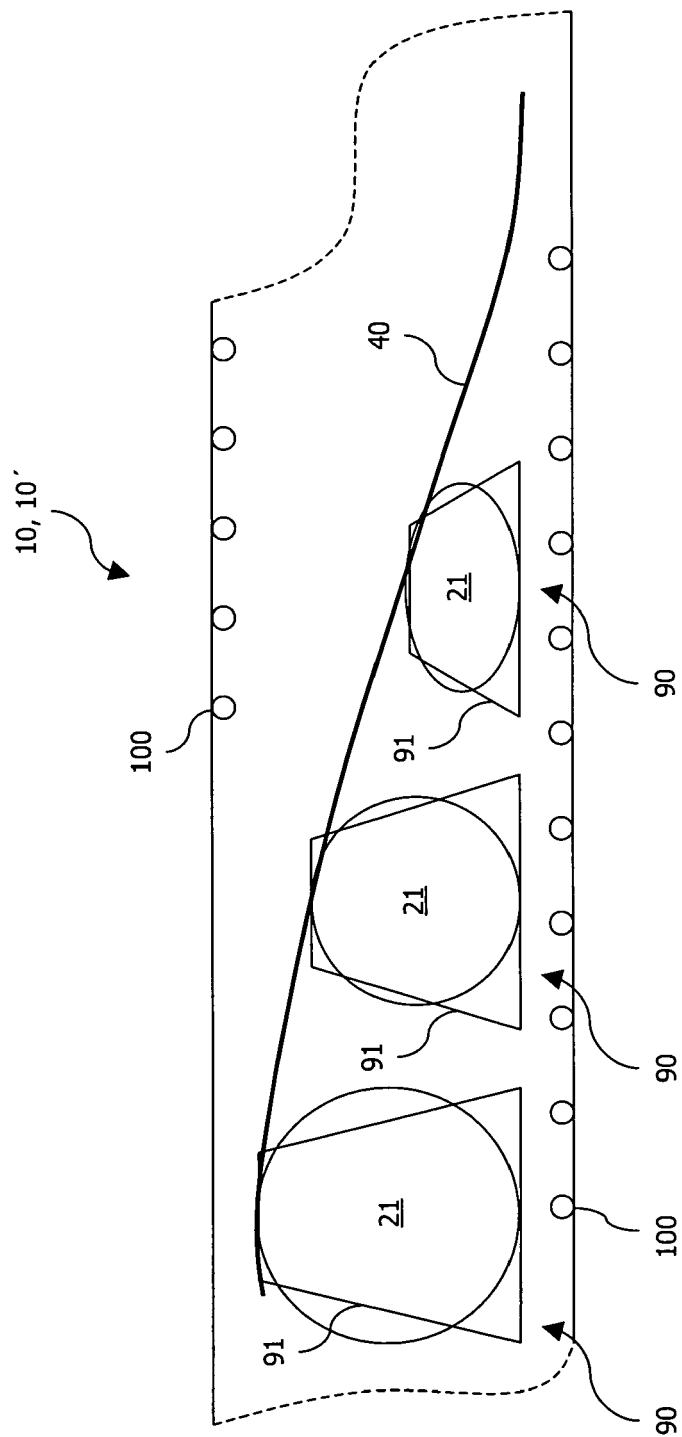


Fig. 3

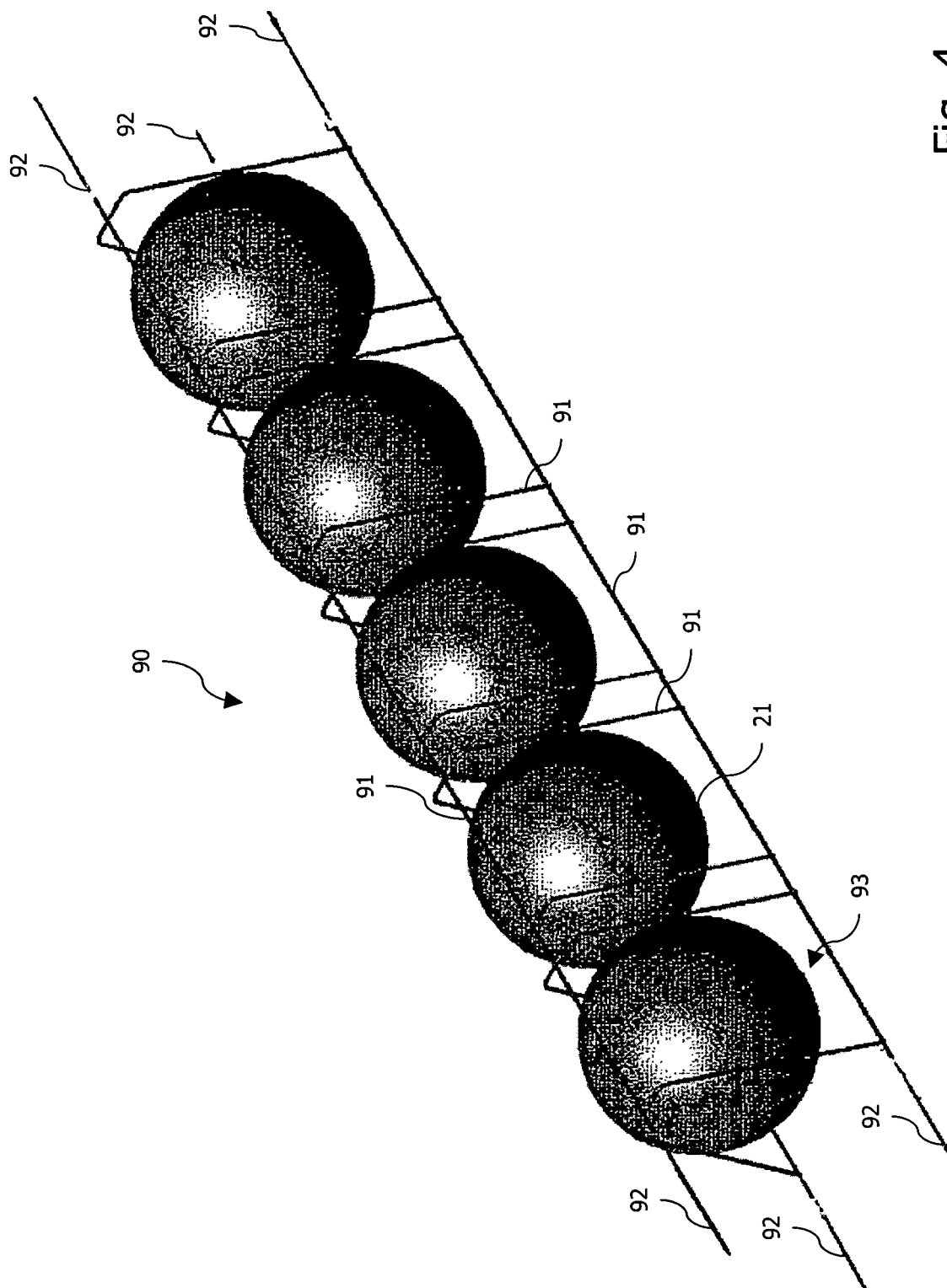


Fig. 4

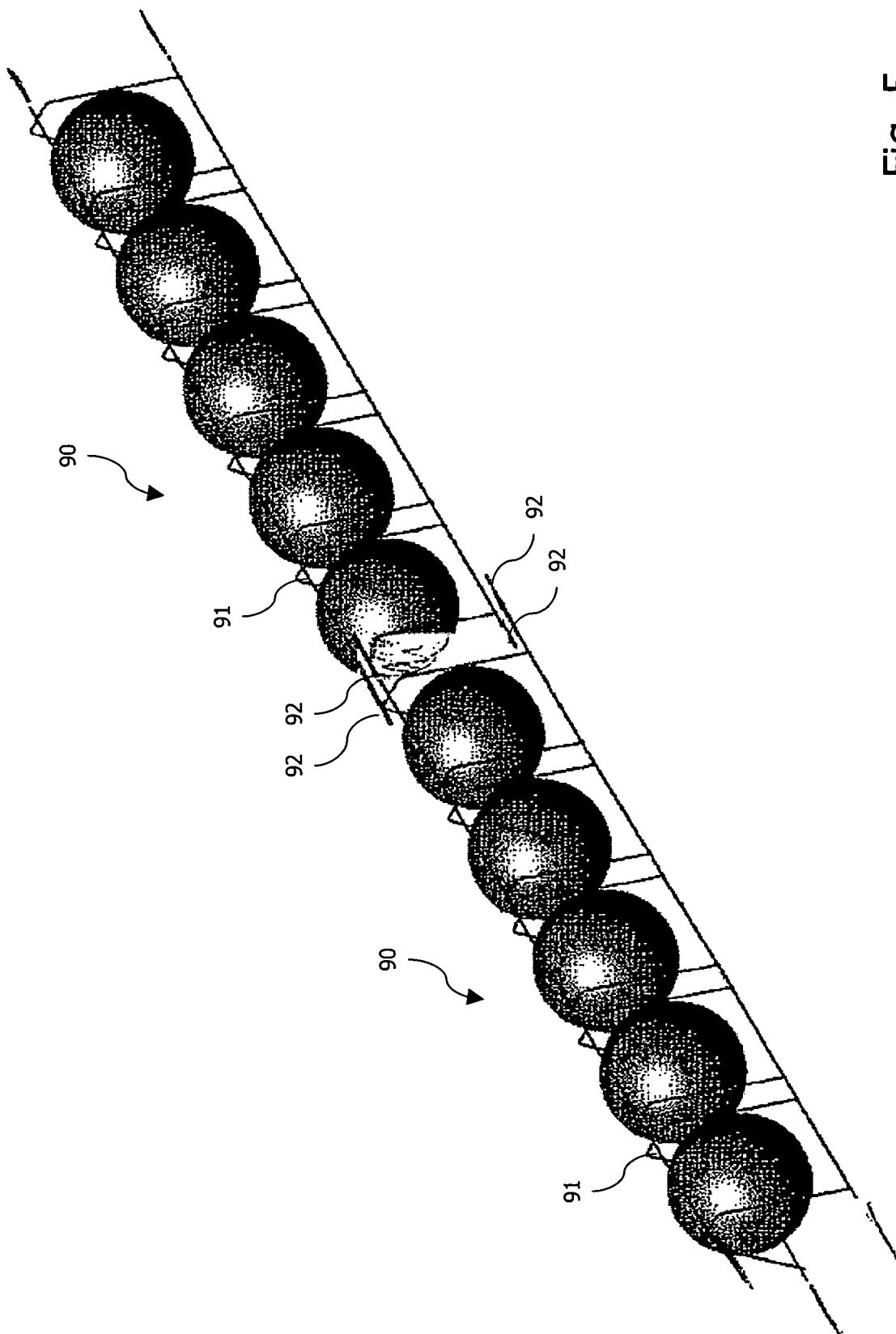


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 40 5282

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	AU 505 760 B2 (PLAN TEK AS) 29. November 1979 (1979-11-29) * Seite 4, Zeile 26 - Seite 5, Zeile 24; Abbildungen *	1-6,8,14	INV. E04B5/02
X	DE 12 22 643 B (LEOPOLD MUELLER) 11. August 1966 (1966-08-11) * Abbildungen *	1-6,8, 14,15	
X	WO 2005/080704 A (COBIAX TECHNOLOGIES AG [CH]; HAAG VOLKER [DE]; PFEFFER KARSTEN [DE]; H) 1. September 2005 (2005-09-01) * Zusammenfassung * * Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 8; Abbildungen *	15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. März 2009	Prüfer Demeester, Jan
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 : mündliche 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			

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 40 5282

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

23-03-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
AU 505760	B2	29-11-1979	AU	1590476 A	19-01-1978
DE 1222643	B	11-08-1966	KEINE		
WO 2005080704	A	01-09-2005	AU	2005214473 A1	01-09-2005
			CA	2557321 A1	01-09-2005
			JP	2007524016 T	23-08-2007
			US	2007186506 A1	16-08-2007

EPO FORM P0461

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