



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 243 712 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(51) Int Cl.7: **E04B 1/16**

(21) Anmeldenummer: **02006499.4**

(22) Anmeldetag: **22.03.2002**

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

(30) Priorität: **23.03.2001 DE 20105073 U**
16.05.2001 DE 10123856

(71) Anmelder: **Menge, Moritz**
52072 Aachen (DE)

(72) Erfinder:
• **Menge, Moritz**
52072 Aachen (DE)

• **Horstmann, Michael**
46395 Bocholt (DE)
• **Heckenbach, Jens**
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler (DE)
• **Hermann, Thomas**
51688 Wipperfürth (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(54) **Tragkonstruktion für Betonbauelemente**

(57) Die Erfindung betrifft ein Herstellungssystem für eine skelettartige Tragkonstruktion für Betonbauelemente mit mehreren Tragelementen. Um so ein System möglichst zeitsparend einsetzbar und flexibel zu gestalten und trotzdem eine hohe Stabilität zu erreichen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass mindestens ein Tragelement als verlorenes Schalungselement ausgebildet ist, und wenigstens zwei benachbarte Tragelemente über ein dazwischen angeordnetes Knotenelement miteinander verbindbar sind, wobei mehrere verschiedenartig ausgebildete, für jeweils verschiedene Tragfunktionen vorgesehene Tragelemente und das Knotenelement jeweils als verlorene Schalungselemente ausgebildet sind, und die Tragelemente und das Knotenelement, zumindest teilweise, aus Textilbeton, textilbewehrtem Beton oder einem fasermodifizierten Beton bestehen.

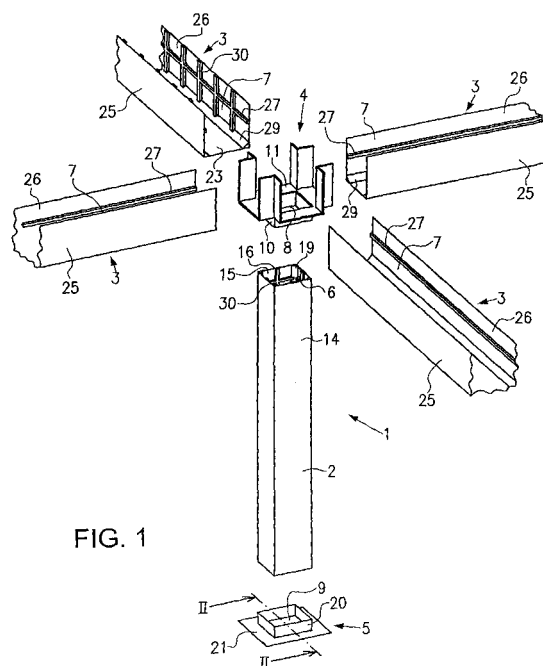


FIG. 1

EP 1 243 712 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Herstellungssystem für eine skelettartige Tragkonstruktion für Betonbauelemente. Solche skelettartigen Tragkonstruktionen werden beispielsweise beim Errichten von Gebäuden verwendet, insbesondere für Industriebauten.

[0002] Aus der DE 36 14 329 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen gerüstartiger Gebäudekonstruktionen, z.B. zur Überbauung von Verkehrsflächen, bekannt. Hierbei werden Bodenpfähle mit Pfahlköpfen gegründet und auf diesen Ortbetonstützen errichtet. Darauf werden als verlorene Schalung dienende Fertigteilschalen quer gelegt und mit diesen verbunden. Danach gießt man die Fertigteilschalen mit Ortbeton aus und legt auf diese Querträgerfertigteilkassetten auf. Auf diesen wird eine Ortbetondruckplatte aufgebracht, auf der gegebenenfalls weitere Ortbetonstützen coaxial zu den unteren Stützen zum Tragen weiterer Geschosse errichtet werden. Ein solches Verfahren ist relativ zeitaufwendig. Um mehrere Geschosse aufeinander zu errichten, muss die jeweils mit Ortbeton ausgegossene verlorene Schalung ausgehärtet sein, um auf ihr neue Stützen zum Tragen weiterer Geschosse aufbringen zu können. Es werden Fertigteile mit hohen Anforderungen an deren Passgenauigkeit benötigt oder diese Teile werden in einem zeitaufwendigen Schalungs- und Entschalungsvorgang auf der Baustelle errichtet.

[0003] Weiter ist aus der DE 199 20 032 A1 ein Herstellungs- und Montagesystem für Fertigteile von Gebäuden bekannt. Dabei werden gleichartige Fertigteilwände aufgestellt, die seitlich von ausgießbaren Rahmenprofilen aus Metall begrenzt werden. Die Montage der Fertigteilwände ist hier sehr zeitaufwendig, da Durchbrüche in Verbindungsblechen benachbarter Rahmenprofile miteinander korrespondierend anzuordnen sind und mit einem separaten Verbindungselement verbunden werden müssen.

[0004] Die DE-OS 28 11 410 offenbart ein Formgerüst für ein Gebäude mit einer Skelettoder Rahmenkonstruktion, bei welchem mehrere langgestreckte Blechhohlprofile untereinander mit Blechhohlprofil-Eckverbindern aneinander gekoppelt sind. Nach dem Zusammenbau werden die langgestreckten Hohlprofile und die Eckverbinder mit Beton ausgegossen. Gegebenenfalls können die langgestreckten Hohlprofile der fertigen Konstruktion statt in Beton auch aus Holz, Metall oder Kunststoff ausgeführt werden. Dieses Formgerüst hat sich in der Praxis nicht durchsetzen können, da die einzelnen Elemente relativ aufwendig zusammenzufügen sind und beim Ausgießen des Gerüst nicht ausreichend stabil sind. Die langgestreckten Hohlprofile müssen häufig gestützt werden, damit kein durchhängender Balken entsteht.

[0005] Weiterhin ist aus der UK 2 141 475 A eine Methode und ein Schalungssystem für den Aufbau verstärkter Betongebäudeskelette bekannt, in welchen Schalungselemente aus fieberglassverstärkten Epoxid-

harzplatten und Verbindungselemente für das lösbare Verbinden dieser Schalungselemente vorgesehen sind. Nach dem Ausgießen der Schalungselemente mit Beton und dessen Aushärten müssen die Verbindungselemente entfernt und die Betonbauteile entschalt werden. Dieser Vorgang ist sehr arbeitsintensiv und erst nach dem vollständigen Aushärten des Betons möglich.

[0006] Die DE 36 28 876 A1 schlägt vor, verlorene Schalplatten zum Herstellen von Wänden oder Stützmauern aus mit Glasfasern verstärktem Beton zu verwenden. Um einen festen Verbund zwischen der ebenen Schalplatte und dem eingegossenen Beton herzustellen, sind nach innen ragende Vorsprünge vorgesehen, die die Neigung zur Bildung von Schwindrissen verringern soll. Durch die Verwendung von fertigen, ebenen glasfaserverstärkten Schalplatten sollen vermehrte Zugkräfte aufgenommen werden können.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein vereinfachtes Herstellungssystem für skelettartige Tragkonstruktionen zu schaffen, welches möglichst zeitsparend einsetzbar und flexibel ist und trotzdem für die fertige Tragkonstruktion ausreichen Stabilität gewährleistet.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einem Herstellungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] In einem solchen System können größere Tragkonstruktionsskelette, beispielsweise für Anstalts- und Bürobauten, erstellt werden. Die Elemente dieser Tragkonstruktion können hierbei vielfältige Tragfunktionen ausüben. Durch das Verbinden verschiedenartiger Tragelemente werden die Tragfunktionen verschiedener Tragelemente sinnvoll gekoppelt, wodurch komplexe Tragkonstruktionen aufgebaut werden können. Die Ausbildung der Tragelemente als verlorene Schalungselemente ergibt eine deutliche Zeitersparnis. Dabei können die verschiedenen Schalungselemente vor Ort baukastenartig zusammengesetzt werden. Die Herstellung der Betonbauelemente ist wesentlich vereinfacht, da der Beton vor Ort in die verlorenen Schalungselemente eingefüllt wird und die aufgefüllten Schalungselemente nach dem Betonaushärten die fertigen Bauteile darstellen. Nach dem Beginn des Betonaushärtens, nach etwa einem Tag, kann der Bau zügig fortgesetzt werden.

[0010] Das Knotenelement bildet die Schnittstelle zur Verbindung der angrenzenden Tragelemente. Die Ausbildung des Knotenelements aus Textilbeton, textilbewehrtem Beton oder einem fasermodifizierten Beton gibt dem Knotenelement eine erhöhte Stabilität und gleichzeitig Flexibilität. Die von den unterschiedlich mit Kräften beaufschlagten Tragelementen eingeleiteten Kräfte werden wirksam aufgenommen und verteilt bzw. abgestützt. Dies wird durch den besonders guten kraftschlüssigen Verbund zwischen dem Textilbeton und dem einzufüllenden Beton der Tragelemente und des Knotenelements unterstützt. Es ergibt sich ein verbessertes Materialverhalten bezüglich Wärmedehnung, Schlagfestigkeit, Gefügedichtheit sowie eine erhöhte

Korrosions- und Witterungsbeständigkeit.

[0011] Während bislang die Schnittstellen zwischen verschiedenen Tragelementen stets als andersartige Sonderkonstruktion ausgeführt waren, ermöglicht die Erfindung eine integrale Bauweise des Knotenelements. Erstaunlicherweise lässt sich bei dieser Bauweise das Material der verlorenen Schalung des Knotenelements als wirksame Stabilitätshilfe des Knotenpunkts nutzen.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können Hohlräume der Schalungselemente miteinander kommunizierend ausgebildet sein und, wenigstens bereichsweise, zusammenhängende Verfüllkanäle bilden. Die Kommunikation der Hohlräume der Schalungselemente kann über offene Verbindungen zwischen den Schalungselementen erfolgen. Durch das Verfließen des Betons in den Verfüllkanälen kann eine durchgängige Betonverbindung zwischen den einzelnen Schalungselementen erreicht werden, die eine gute Festigkeit hat. Der Beton kann fließend mehrere Schalungselemente in einem Verfüllvorgang ausfüllen.

[0013] Gemäß einem bevorzugten Beispiel der Erfindung können die Tragelemente ineinander schiebbar sein. Durch die Schiebbarkeit können Tragelemente einfach zueinander positioniert werden. Sie gewährleistet eine flexible Verbindung der Tragelemente, wodurch der Abstand bzw. die Überlappung der Tragelemente wählbar ist. Das Ineinanderschieben kann durch ein Aufeinanderliegen oder ein Ineinanderstecken realisiert werden.

[0014] Es wird als vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, dass die Tragelemente aus wenigstens zwei benachbarten Stützenschalungen und/oder Unterzugschalungen ausgebildet sind, die über ein dazwischen angeordnetes Knotenelement miteinander verbindbar sind. Das Knotenelement bildet dabei eine Art Verzweigungs- oder Schnittpunkt, an welchem Stützenschalungen und/oder Unterzugschalungen zusammengefügt werden. Dadurch können stabile mehrdimensionale Skelettbauten aus den verlorenen Schalungen aufgebaut und anschließend mit Beton verfüllt werden. Stützen- und Unterzugschalungen können relativ einfache Vorformen haben, wobei das Knotenelement für eine gute Verbindung sorgt.

[0015] Gemäß einer besonders günstigen Ausführungsform der Erfindung weist das Knotenelement einen Haltekragen auf, wobei Haltekragen und eine Stützenschalung quer zur axialen Richtung der Stützenschalung einander überlappend anordbar sind. In einer solchen Anordnung wird der Haltekragen in oder auf eine Stützenschalung geschoben, gelegt oder gesteckt und sorgt für eine Positionierung von Knotenelement und Stützenschalung zueinander.

[0016] Vorzugsweise kann die Erfindung so gestaltet sein, dass der Haltekragen eine Länge L von etwa 5 bis 20 cm, vorzugsweise von etwa 10 cm aufweist. Mit Längen in diesem Bereich können in der Regel Maßtoleranzen in vertikaler Ausrichtung der Tragkonstruktion durch

Positionieren des Haltekragens relativ zur Stützenschalung ausgeglichen werden. Hierbei können zwischen Haltekragen und Stützenschalung beispielsweise Keile eingebracht werden, die die Überlappung von Haltekragen und Stützenschalung definieren und damit die Position des Knotenelementes zur Stützenschalung und zu anderen Schalungselementen festlegen.

[0017] Gemäß einem besonderen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann das Knotenelement mindestens einen seitlich auskragenden Auflagegesteg für mindestens eine Stützenschalung aufweisen. Damit kann die Stützenschalung in ihrer Längsrichtung relativ zu dem Knotenelement positioniert. Der Auflagegesteg kann wahlweise als Aufstandsfläche für eine Stützenschalung dienen.

[0018] Günstigerweise kann die Erfindung so ausgestaltet sein, dass das Knotenelement mindestens eine etwa horizontale seitlich auskragende Auflagefläche für mindestens eine Unterzugschalung aufweist. Die horizontale Auflagefläche ermöglicht ein einfaches Auflegen der Unterzugschalung auf das Knotenelement. Sie gewährleistet eine gute Positionierbarkeit der Unterzugschalung auf dem Knotenelement. Weiter kann die Auflagefläche der Unterzugschalung einen guten Halt verleihen. Zudem kann die Auflagefläche das Zusammenfügen des Schalungsskeletts erleichtern.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung bildet die Auflagefläche eine Grundseite einer U-Form, wobei mindestens eine Seitenwand der U-Form als Seitenhalter für eine Unterzugschalung ausgebildet ist. Damit kann die Position der Unterzugschalung relativ zum Knotenelement in horizontaler Richtung festgelegt und gegebenenfalls stabilisiert werden. Wahlweise können zwischen den Seitenhalter und eine Unterzugschalung sowie zwischen die Auflagefläche und eine Unterzugschalung Maßkorrekturelemente, wie z.B. Keile, eingebracht werden. Gegebenenfalls sind baulich bedingte Maßtoleranzen ausgleichbar.

[0020] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung können die Schalungselemente einen rechteckigen, runden, ovalen, elliptischen, parabelförmigen, hyperbolischen, U-förmigen oder halbkreisförmigen Hohlprofilquerschnitt aufweisen. Solche Querschnitte sind deshalb von Vorteil, da sie, beispielsweise in Baukastensystemanwendungen, gut kombinierbar mit entsprechend ausgebildeten benachbarten Elementen sind. Damit lassen sich auch komplizierte Skelettstrukturen herstellen.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann mindestens ein Schalungselement an mindestens einer Innenseite seines Hohlprofils wenigstens einen Abstandshalter für Bewehrungen aufweisen. Ein solcher Abstandshalter sorgt für einen Abstand der stabilisierenden Bewehrung zu der übrigen Innenwandung des Profilquerschnitts, in welchen Beton einfließen kann.

[0022] Vorzugsweise kann die Erfindung so ausgebildet sein, dass der Abstandshalter in Längsrichtung des

Schalungselementes ausgebildet ist und quer dazu wenigstens ein Quersteg an der Innenseite des Hohlprofils ausgebildet ist. Dadurch ergibt sich ein besserer Verbund zwischen dem Schalelement und dem Beton.

[0023] Gemäß einer besonderen Variante der Erfindung kann das Hohlprofil eines Schalungselementes in mindestens einem Inneneckbereich eine Verstärkung aufweisen. Diese erhöht die Stabilität des Schalungselements. Die Verstärkung kann als durchgehende Verstärkung im Inneneckbereich ausgebildet sein, was bei einer Endlosfertigung von Schalungselementen in einen Fertigteilwerk einfach realisiert werden kann.

[0024] Günstigerweise kann bei der Erfindung mindestens eine Anschlussstulpe vorgesehen sein, welche an einer Fläche ansetzbar ist und mit einem als Schalungselement ausgebildeten benachbarten Tragelement verbindbar ist. Durch die Anschlussstulpe kann beispielsweise eine Verbindung zwischen dem Tragelement und einem Boden, einer Decke oder einer Wand hergestellt werden. Die Anschlussstulpe hat hierbei eine positionierende Funktion.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die Anschlussstulpe einen Haltekragen aufweisen, wobei der Haltekragen und das Schalungselement quer zur axialen Richtung der Stützenschalung des Schalungselementes überlappend anordbar sind. Die überlappende Anordnung ermöglicht ein Einfassen und Positionieren des Schalungselementes. Wahlweise können Maßtoleranzen zwischen Haltekragen und Schalungselement, z.B. durch die Verwendung von Keilen oder dergleichen, ausgeglichen werden.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Anschlussstulpe mindestens einen seitlich auskragenden Auflagesteg für mindestens eine Stützenschalung aufweisen. Ein solcher Auflagesteg dient als Aufstandsfläche oder Anlagefläche für eine Stützenschalung.

[0027] Als Variante der Erfindung weist die Anschlussstulpe Laschen auf, welche krepfenförmig um den Haltekragen ausgebildet sind. Durch die Laschen ergibt sich eine einfache Befestigungsmöglichkeit der Anschlussstulpe auf einer Grundfläche, beispielsweise einer Betondecke.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schalungselemente eine reguläre Wanddicke d von etwa 1 bis 2 cm aufweisen. Überraschenderweise reicht diese Wanddicke aus, um dem Schalungsskelett eine hinreichende Stabilität und Tragfähigkeit zu verleihen. Die Wanddicke ermöglicht es, dass die Schalungselemente bei ausreichender mechanischer Stabilität ein relativ geringes Eigengewicht besitzen. Hierdurch kann der Transport als auch die Handhabung der Schalungselemente auf der Baustelle erleichtert werden.

[0029] Gemäß einer besonderen Weiterbildung der Erfindung kann mindestens eine Außenseite eines Schalungselementes als Sichtfläche ausgebildet sein. Eine solche Sichtfläche kann, z.B. bei Verwendung spe-

zieller Betonbaustoffe, eine gleichmäßige Struktur und eine porenfreie Oberfläche aufweisen. Sie kann außerdem, entsprechend ihrer Zweckbestimmung, vorgefertigt sein.

[0030] Eine Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend erläutert.

[0031] Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht von Tragelementen eines erfindungsgemäßen Herstellungssystems für eine skelettartige Tragkonstruktion für Betonbauelemente,

Figur 2 eine Schnittansicht der Anschlussstulpe von Figur 1 entlang der Schnittlinie II-II,

Figur 3 eine perspektivische Ansicht des Knotenelementes von Figur 1,

Figur 4 eine Schnittansicht von Figur 3 entlang der Schnittlinie IV-IV,

Figur 5 einen Querschnitt der Stützenschalung von Figur 1,

Figur 6 einen Querschnitt der Unterzugschalungen von Figur 1,

Figur 7 einen Querschnitt einer Randunterzugschalung und

Figur 8 einen Querschnitt einer Schalungszwinge für eine der Unterzugschalungen von Figur 1.

[0032] Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht von Tragelementen eines erfindungsgemäßen Herstellungssystems 1 für eine skelettartige Tragkonstruktion für Betonbauelemente. Die dargestellten Tragelemente sind jeweils als verlorene Schalungselemente ausgebildet. In der Figur 1 sind die einzelnen verschiedenen Schalungselemente zur Gewährleistung eines besseren Überblicks beabstandet zueinander dargestellt. Das Herstellungssystem 1 ist so ausgebildet, dass die einzelnen verlorenen Schalungselemente miteinander verbindbar sind.

[0033] In Figur 1 ist eine Stützenschalung 2 dargestellt, unter der eine als Fußstulpe ausgebildete Anschlussstulpe 5 angeordnet ist. Oberhalb der Stützenschalung 2 befindet sich ein Knotenelement 4. Sternförmig um dieses Knotenelement sind vier Unterzugschalungen 3 angeordnet.

[0034] Die Schalungselemente 2, 3, 4, 5 weisen Hohlräume 6, 7, 8, 9 auf, welche miteinander kommunizierend ausgebildet sind und, wenigstens bereichsweise, zusammenhängende Verfüllkanäle bilden. Die Tragelemente 2, 3, 4 und 5 sind ineinander schiebbar, legbar oder steckbar.

[0035] An den Innenseiten 15 der Stützenschalung 2

und an den Innenseiten 26 der Unterzugschalungen 3 sind jeweils in Längsrichtung der Schalungselemente Abstandshalter 16, 27 und teilweise Querstege 30 ausgebildet. Im vorliegenden Beispiel sind die Abstandshalter 16, 27 jeweils etwa in Seitenmitte und die Querstege quer zu den Abstandshaltern jeweils in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnet. Die Lage und die Anordnung der Abstandshalter 16, 27 und der Querstege 30 ist variierbar.

[0036] Zwei benachbarte Tragelemente, z.B. die Stützenschalung 2 und eine der Unterzugschalungen 3 oder zwei bzw. mehrere benachbarte Unterzugschalungen 3, sind über das dazwischen angeordnete Knotenelement 4 miteinander verbindbar. Das Knotenelement 4 ist ebenfalls als verlorenes Schalungselement ausgebildet.

[0037] Die Stützenschalung 2 ist in die Anschlussstulpe 5 einsetzbar. Die Anschlussstulpe 5 weist einen vertikalen Haltekragen 20 mit einem rechteckigen Querschnitt auf. Der Haltekragen 20 und die Stützenschalung 2 sind quer zur axialen Richtung der Stützenschalung 2 überlappend anordbar. In einem Winkel von etwa 90° zu dem Haltekragen 20 sind Laschen 21 nach außen seitlich abstehend ausgebildet. Die Laschen 21 der Anschlussstulpe 5 verlaufen krepfenförmig um den Haltekragen 20. Im Inneren besitzt die Anschlussstulpe 5 einen Hohlraum 9.

[0038] Figur 2 zeigt eine Schnittansicht der Anschlussstulpe von Figur 1 entlang der Schnittlinie II-II. Im Anschluss an den Haltekragen 20 und die Laschen 21 sind, seitlich nach innen auskragend, Auflagestege 32 ausgebildet.

[0039] Figur 3 zeigt eine perspektivische Ansicht des Knotenelementes von Figur 1. Das Knotenelement 4 weist einen Haltekragen 10 auf, wobei der Haltekragen 10 und die Stützenschalung 2 quer zur axialen Richtung der Stützenschalung 2 einander überlappend anordbar sind. Der Haltekragen 10 weist eine Länge L auf, die im Bereich von 5 bis 20 variieren kann. Er besitzt im dargestellten Beispiel einen quadratischen Querschnitt.

[0040] Am Haltekragen 10 des Knotenelementes 4 sind, seitlich nach außen auskragend, sternförmig vier horizontale Auflageflächen 11 für Unterzugschalungen 3 ausgebildet. Die Auflageflächen 11 bilden jeweils die Grundseiten von vier U-Formen 12. Die U-Formen 12 weisen Seitenwände 13 auf, die jeweils etwa im rechten Winkel zu den Grundseiten der U-Formen 12 aufgerichtet sind. Zwischen den Seitenwänden 13 und den Grundseiten der U-Formen 12 sind auch andere Winkel, wie z.B. von 60°, denkbar. Zudem bilden jeweils zwei benachbarte Seitenwände 13 von benachbarten U-Formen 12 zueinander etwa einen rechten Winkel aus. Die Seitenwände 13 der U-Formen 12 sind als Seitenhalter für die Unterzugschalungen 3 ausgebildet.

[0041] Figur 4 zeigt eine Schnittansicht von Figur 3 entlang der Schnittlinie IV-IV. Anschließend an die horizontalen Auflageflächen 11, den Haltekragen 10 und die Seitenwände 13 sind seitlich nach innen auskragen-

de Auflagestege 31 ausgebildet.

[0042] Figur 5 zeigt einen Querschnitt der Stützenschalung 2 von Figur 1. Die dargestellte Stützenschalung 2 weist einen quadratischen Hohlprofilquerschnitt auf. Die Stützenschalung 2 besitzt ebene Außenseiten 14. An den Innenseiten 15 der Stützenschalung 2 befinden sich jeweils in Seitenmitte Abstandshalter 16. Die Abstandshalter 16 ragen in das Innere des Hohlprofilquerschnittes. Die Abstandshalter 16 sind als Verdickungen der Seitenwände 17 einer Stützenschalung 2 ausgebildet. In den Inneneckbereichen 18 der Stützenschalung 2 befinden sich Verstärkungen 19. Durch die Verstärkungen 19 werden in den Inneneckbereichen 18 jeweils zwei Winkel β von etwa 135° ausgebildet.

[0043] Figur 6 zeigt einen Querschnitt der Unterzugschalungen von Figur 1. Der dargestellte Querschnitt weist eine U-Form 22 auf. Das Innere der U-Form 22 der Unterzugschalung 3 bildet den Hohlraum 7 aus.

[0044] Die U-Form 22 besitzt eine Grundseite 23 und zwei im Winkel von etwa 90° zur Grundseite 23 angeordnete Seitenwände 24. Die Grundseite 23 und die Seitenwände 24 besitzen Außenseiten 25 und Innenseiten 26. An den Innenseiten 26 der Seitenwände 24 befinden sich, jeweils mittig angeordnet, Abstandshalter 27. Diese stellen jeweils eine Verdickung der Seitenwände 24 dar. Auf der Innenseite 26 der Grundseite 23 sind ebenfalls Abstandshalter 27 angeordnet, die in das Innere der Unterzugschalung ragen. Die Abstandshalter 27 sind als Verdickung der Grundseite 23 ausgebildet und beabstandet zueinander und jeweils beabstandet zu den Inneneckbereichen 28 der U-Form 22 ausgebildet.

[0045] Die Inneneckbereiche 28, zwischen der Grundseite 23 und einer der Seitenwände 24, weisen Verstärkungen 29 auf. Durch die Verstärkungen 29 entstehen pro Ecke jeweils zwei Winkel γ von etwa 135°. Die einzelnen dargestellten Schalungselemente weisen reguläre Wanddicken d von etwa 1 cm auf.

[0046] Figur 7 zeigt einen Querschnitt einer Randunterzugschalung 33. Im Vergleich zu der Unterzugschalung 3 weist die Randunterzugschalung 33 zu beiden Seiten der Bodenfläche 44 verschieden lange Seitenflächen 42, 43 auf. Dabei bildet ein unterer Bereich der längeren Seitenfläche 43 eine Unterzugschalungsberandung 34 und ein oberer Bereich der Seitenfläche 43 eine Deckenberandung 35 aus. Die Differenz D der Längen der Seitenflächen 42, 43 entspricht etwa der späteren Verfüllhöhe der Decke. An einer Innenwand 37 der Randunterzugschalung 33 befinden sich Abstandshalter 38. Die obere Kante der kürzeren Seitenfläche 42 besitzt eine Auflagefläche 41 auf die eine Decke 36 aufgelegt werden kann. Die Decke 36 weist Deckenbewehrungen 40 auf. Die Decke besitzt einen Deckenfüllbereich 39, welcher etwa mit der Oberkante 54 der Seitenfläche 43 abschließt.

[0047] Figur 8 zeigt einen Querschnitt einer Schalungszwinde 45, in welcher sich eine Unterzugschalung 3 befindet. Die Schalungszwinde 45 weist zwei parallele

Seitenstützen 46 auf, welche aufrecht auf einem Tragprofil 49 angeordnet sind. Das Tragprofil 49 weist beispielsweise ein I-Profil auf. Die Seitenstützen 46 werden jeweils durch Biegesteifen 47 gestützt. Eine der Seitenstützen 46 ist auf einer beweglichen Halterung 48 befestigt. Die Halterung 48 ist entlang des Tragprofils 49 entlang der Verschieberichtung A längs verschiebbar. Die Halterung 48 weist einen Keil 51 auf, der jeweils in ein Loch 50 des Tragprofils 49 einrasten kann. Das Tragprofil 49 wird unten von einer Kralle 52 umklammert. Dabei umfassen Halteärmchen der Kralle 52 das T-Profil des Tragprofils 49. An der dem Tragprofil 49 zugewandten Innenseite der Kralle sind Zähne (nicht dargestellt) vorgesehen. Sie können in dem unteren Quersteg des Tragprofils 49 senkrecht vorgesehene Löcher 54 eingreifen, so dass die Kralle 52 in einer Verschiebeposition arretierbar ist. Dabei umfassen die Halteärmchen der Kralle 52 den unteren Quersteg des Tragprofils 49 mit vertikalem Spiel, so dass je nach vertikaler Verschiebung der Kralle 52 die Zähne in die Löcher 54 vertikal eingreifen oder nicht. Die Verschieberichtung der Kralle 52 längs dem Tragprofil ist in Figur 8 mit dem Pfeil B gekennzeichnet. Die Kralle 52 ist mit einem vertikal nach unten abstehenden Bolzen 53 verbunden, welcher in handelsübliche Stützen einführbar ist.

[0048] Im folgenden wird die Funktions- und Verwendungsweise der in der Zeichnung dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsform des Herstellungssystems erläutert.

[0049] Die Stützenschalung 2 wird im Herstellungssystem 1 aufrecht in die Anschlussstulpe 5 eingesetzt. Im Regelfall setzt dabei die Stützenschalung 2 auf dem Auflagesteg 32 auf. Die Anschlussstulpe 5 dient zur Gründung der Stützenschalung 2 auf einer Betondecke (nicht dargestellt). Die Anschlussstulpe 5 wird an der vorgesehenen Position auf die Betondecke gesetzt. Sie kann mit Hilfe eines Drängbrettes (nicht dargestellt) fixiert werden. Dieses wird über die vorgehaltenen Laschen 21, welche krepfenförmig um den Haltekragen 20 ausgebildet sind, auf die fertige Betondecke geschlagen. Die Laschen 21 verschwinden später im Ausbauzustand des Bauvorhabens unter, beispielsweise, dem Fußbodenestrich (nicht dargestellt). In die Stützenschalung 2 kann eine fertiggestellte Bewehrung (nicht dargestellt) eingesetzt werden. Wahlweise kann die Stützenschalung 2 über eine fertiggestellte Bewehrung (nicht dargestellt), z. B. aus Stahl, gestülpt werden.

[0050] Die Abstandshalter 16 und die Querstege 30 der Stützenschalung 2 gewährleisten einen Abstand zwischen den Seitenwänden 13 und der innen eingebrachten Bewehrung. Die Abstandshalter 16 und die Querstege 30 dienen der Optimierung des Verbundes zwischen Schalung und Ortbeton. Außerdem können sie zur Aussteifung der Stützenschalung 2 beitragen. Die Abstandshalter 16 sind in Längsrichtung der Stützenschalung 2 angebracht, um eine Endloserstellung mit einer Gleitschalung im Fertigteilwerk zu ermöglichen. In den Inneneckbereichen 18 des Hohlprofils der

Stützenschalung 2 finden sich Verstärkungen 19, welche der Stabilisierung der Stützenschalung 2 und einer Verbesserung des Verbundes zwischen Stützenschalung 2 und Beton dienen.

[0051] Die Stützenschalung 2 kann mit dem Knotenelement 4 durch Aufschieben, Auflegen oder Aufstecken verbunden werden. Dabei setzt in der Regel der Auflagesteg 31 des Knotenelementes 4 auf der Stützenschalung 2 auf. Dabei kann das Knotenelement 4 den oberen Bereich der Stützenschalung 2 mit Hilfe des Haltekragens 10 überlappen. Der Haltekragen 10 kann so ausgebildet sein, dass sein Innenquerschnitt geringfügig größer als der Außenquerschnitt der Stützenschalung 2 ist. Somit kann der Haltekragen 10 die Stützenschalung 2 überstülpen. Besitzt der Haltekragen 10 einen Querschnitt, welcher geringer als der Innenquerschnitt der Stützenschalung 2 ist, kann der Haltekragen 10 des Knotenelementes 4 in die Stützenschalung 2 eingeschoben werden. Der Haltekragen 10 weist eine Länge L in einem Bereich von etwa 5 bis 20 cm auf. Hierdurch wird erreicht, dass, beispielsweise durch das Einbringen von Keilen zwischen den Haltekragen 10 und die Stützenschalung 2, Maßtoleranzen von bis zu 5 bis 20 cm in der Höhenlage des Knotenelementes 4 korrigiert werden können.

[0052] Das Knotenelement 4 ist ein Schnitt- und Verbindungspunkt des Herstellungssystems 1 und bildet eine Art Muffe, die die Stützenschalung 2 mit einer oder mehreren Unterzugschalungen 3 verbinden kann. Ebenso können über das Knotenelement zwei oder mehrere Stützenschalungen oder Unterzugschalungen zu zusammengesetzten Schalungselementen verbunden werden.

[0053] Die flügelförmig um das Knotenelement 4 angeordneten U-Formen 12 besitzen Grundflächen, welche als Auflageflächen 11 für die Unterzugschalungen 3 dienen können. Auf diese Auflageflächen 11 können die Unterzugschalungen 3 mit den Grundseiten 23 ihrer U-Formen 22 aufgelegt oder aufgeschoben werden. Die Seitenwände 13 der U-Form 12 des Knotenelementes 4 dienen als Seitenhalter für die Unterzugschalungen 3. Zudem können Sie als Führungsflächen für die Seitenwände 24 beim Auflegen oder Aufschieben der Unterzugschalung 3 auf das Knotenelement 4 dienen. Die Seitenwände 13 sind in Kombination mit der Auflagefläche 11 so groß dimensioniert, dass durch das Einbringen von beispielsweise Keilen zwischen die U-Form 12 und die Unterzugschalung 3 in dieser Dimensionierung Maßtoleranzen pro Unterzug von bis zu 20 cm in der Länge und bis zu 1° Lageabweichung ausgeglichen werden können. In die U-Form 22 der Unterzugschalung 3 kann eine Bewehrung (nicht dargestellt) eingebracht werden.

[0054] Die an den Innenseiten 26 vorgesehenen Abstandshalter 27 und die Querstege 30 ermöglichen einen Abstand der Seitenwände 24 zu einer innen eingebrachten Bewehrung. Aufgrund der Längsausrichtung der Abstandshalter 27 für die Bewehrung können Un-

terzugschalungen 3 mit Hilfe von Gleitschalungen endlos in einem Fertigteilwerk hergestellt werden. Zudem können die Abstandshalter 27 und die Querstege 30 zur Aussteifung der Unterzugschalung 3 beitragen. In den Inneneckbereichen 28 vorgesehene Verstärkungen 29 dienen zur Stabilisierung der Unterzugschalung 3 und zur Verbesserung des Verbundes zwischen der Unterzugschalung 3 und dem Beton.

[0055] Die Randunterzugschalung 33 ermöglicht es, einerseits eine Auflage für die Decke 36 zur Verfügung zu stellen und andererseits durch die einseitige Erhöhung die notwendige Abschaltung der Decke zu ersetzen. Dabei wird die Decke 36 auf die Auflagefläche 41 der Seitenfläche 42 aufgelegt. Die Decke 36 als auch die Randunterzugschalung 33 werden im folgenden mit einem Beton verfüllt, etwa bis zur Oberkante 54 der Seitenfläche 43. Durch die Verwendung von Textilbeton als Sichtbeton für die Randunterzugschalung 33 ergibt sich für die Unterzugschalungsberandung 34 und die Dekkenberandung 35 ein homogenes Erscheinungsbild, welches nahezu keine Bauteilfugen, auch bei zeitversetzter Herstellung von Unterzug und Decke, aufweist. Solche Randunterzugschalungen 33 sind ohne großen Mehraufwand herstellbar, setzen jedoch den Schalungsaufwand erheblich herab und erhöhen die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten der Tragkonstruktion.

[0056] Mit der Schalungszwinge 45 wird im Zusammenhang mit der Kralle 52 und dem Bolzen 53 eine laterale und vertikale Stützung beispielsweise der Unterzugschalung 3 ermöglicht. Dabei ist der Abstand der Seitenstützen 46 durch das jeweilige Einrasten des Keils 51 der Halterung 48 in ein oder mehrere Löcher 50 des Tragprofils 49 variabel einstellbar. Die Kralle 52 kann weiterhin so eingestellt werden, dass sie sich durch das Einrasten von Zähnen in ein oder mehrere Löcher 54 des Tragprofils 49 etwa mittig unterhalb der zu verfüllenden Schalung befindet. Der mit der Kralle 52 verbundene Bolzen 53 kann hierbei in verschiedene handelsübliche Stützen eingeführt werden oder selbst als Stütze dienen. Obwohl die Kralle 52 beweglich ist, ist sie stets durch Halteärmchen, die das Profil umklammern, am Profil. Die Seitenstützen 46 der Schalungszwinge 45 erhalten durch die Biegesteifen 47 einen zusätzlichen seitlichen Halt. Bei großen Unterzughöhen können die Biegesteifen 47 durch Aufstecken geeigneter Profile verlängert werden.

[0057] Die Tragelemente der skelettartigen Tragkonstruktion für Betonbauelemente können einzeln als auch im Verbund mit Beton ausgefüllt werden. Hierzu kann herkömmlicher Ortbeton sowie selbstverdichtender Beton verwendet werden, gegebenenfalls in Kombination. Eine solche Kombination ist von Vorteil, da sie, im Vergleich zum notwendigen Rüttelvorgang zur Verdichtung normalen Betons, eine geringere Belastung auf die Schalelemente darstellt. Der Beton kann dabei über die kommunizierend ausgebildeten Hohlräumen 6, 7, 8, 9 der Schalungselemente von einem Schalungselement in das Benachbarte einfließen und diese Scha-

lungselemente monolithisch verbinden.

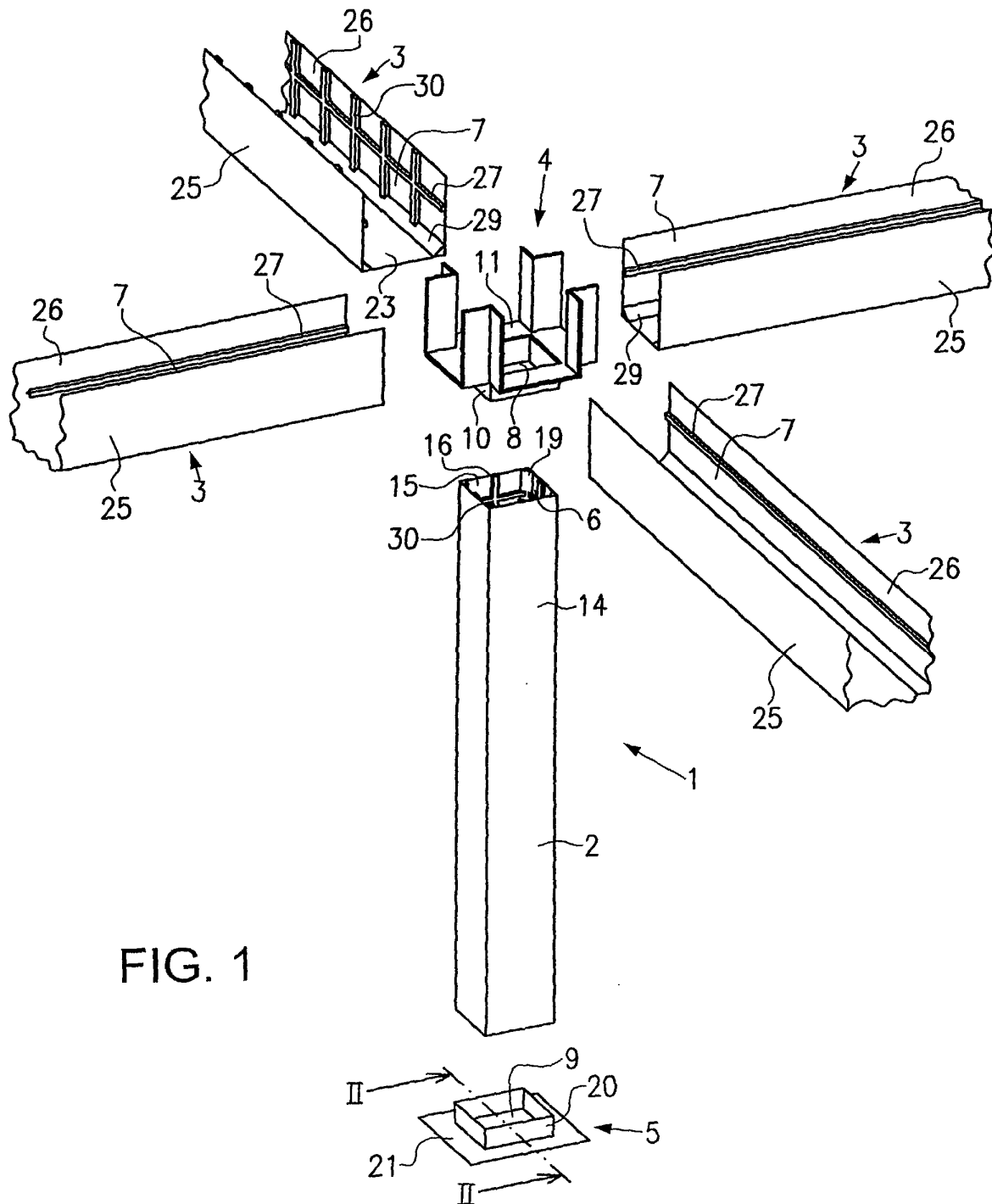
[0058] Die Betonierung kann wahlweise nach dem Erstellen einer Schalung oder einer Schalungskonstruktion als auch nach der Vervollständigung der skelettartigen Tragkonstruktion durch Deckenschalelemente oder ähnliches erfolgen. Der Betonvorgang kann dann für alle Betonbauelemente gleichzeitig erfolgen. So kann ein monolithisches Bauwerk entstehen, welches grundsätzlich aus Einzeltragelementen, ähnlich einem Baukastensystem, zusammengesetzt ist.

[0059] Vorzugsweise bestehen die in den Figuren dargestellten Schalungselemente, zumindest teilweise, aus Textilbeton, textilbewehrtem Beton oder einem fasermodifizierten Beton. Damit besitzen die Schalungselemente eine erhöhte Zug- und Biegezugfestigkeit, eine verbesserte Schlagfestigkeit und Gefügedichtheit sowie eine erhöhte Korrosions- und Witterungsbeständigkeit. Da die Schalungselemente als verlorene Schalungen ausgebildet sind, werden diese Eigenschaften auf die fertigen Betonbauteile übertragen. Überraschenderweise ist eine reguläre Wanddicke d der dargestellten Schalungselemente von etwa 1 bis 2 cm ausreichend, um eine entsprechende Stabilität der Schalungskonstruktion zu ermöglichen. Die dargestellten Schalungselemente weisen nach außen glatte defektfreie Oberflächen auf. Sie sind damit als Sichtflächen von Gebäuden oder Gebäudeteilen geeignet.

Patentansprüche

1. Herstellungssystem für eine skelettartige Tragkonstruktion (1) für Betonbauelemente mit mehreren Tragelementen, wobei mindestens ein Tragelement als verlorenes Schalungselement ausgebildet ist, und wenigstens zwei benachbarte Tragelemente über ein dazwischen angeordnetes Knotenelement (4) miteinander verbindbar sind, wobei mehrere verschiedenartig ausgebildete, für jeweils verschiedene Tragfunktion vorgesehene Tragelemente und das Knotenelement (4) jeweils als verlorene Schalungselemente ausgebildet sind, und die Tragelemente und das Knotenelement, zumindest teilweise, aus Textilbeton, textilbewehrtem Beton oder einem fasermodifizierten Beton bestehen.
2. Herstellungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Hohlräume (6, 7, 8, 9) der Schalungselemente miteinander kommunizierend ausgebildet sind und, wenigstens bereichsweise, zusammenhängende Verfüllkanäle bilden.
3. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragelemente ineinander schiebbar sind.

4. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Knotenelement (4) einen Haltekragen (10) aufweist, wobei der Haltekragen (13) und eine Stützenschalung (2) quer zur axialen Richtung der Stützenschalung (2) einander überlappend anordbar sind. 5
5. Herstellungssystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Haltekragen (10) eine Länge (L) von etwa 5 bis 20 cm, vorzugsweise von etwa 10 cm aufweist. 10
6. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Knotenelement (4) mindestens einen seitlich auskragenden Auflagesteg (31) für mindestens eine Stützenschalung (2) aufweist. 15 20
7. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Knotenelement (4) mindestens eine etwa horizontale seitlich auskragende Auflagefläche (11) für mindestens eine Unterzugschalung (3) aufweist. 25
8. Herstellungssystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auflagefläche (11) eine Grundfläche einer U-Form (12) bildet, wobei mindestens eine Seitenwand (13) der U-Form (12) als Seitenhalter für eine Unterzugschalung (3) ausgebildet ist. 30 35
9. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schalungselemente einen rechteckigen, runden, ovalen, elliptischen, parabelförmigen, hyperbolischen, U-förmigen oder halbkreisförmigen Hohlprofilquerschnitt aufweisen. 40
10. Herstellungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Schalungselement an mindestens einer Innenseite (15, 26) seines Hohlprofils wenigstens einen Abstandshalter (16, 27) für Bewehrungen aufweist. 45 50
11. Herstellungssystem nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstandshalter (16, 27) in Längsrichtung des Schalungselementes ausgebildet ist und quer dazu wenigstens ein Quersteg (30) an der Innenseite (15, 26) des Hohlprofils ausgebildet ist. 55
12. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hohlprofil eines Schalungselementes in mindestens einem Inneneckbereich (18, 28) eine Verstärkung (19, 29) aufweist.
13. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Anschlussstulpe (5) vorgesehen ist, welche an eine Fläche ansetzbar ist und mit einem als Schalungselement ausgebildeten benachbarten Tragelement verbindbar ist.
14. Herstellungssystem nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlussstulpe (5) einen Haltekragen (20) aufweist, wobei der Haltekragen (20) und das Schalungselement quer zur axialen Richtung des Schalungselementes (2) überlappend anordbar sind.
15. Herstellungssystem nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlussstulpe (5) mindestens einen seitlich auskragenden Auflagesteg (32) für mindestens eine Stützenschalung (2) aufweist.
16. Herstellungssystem nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlussstulpe (5) Laschen (21) aufweist, welche zumindest teilweise, krepfenförmig um den Haltekragen (20) ausgebildet sind.
17. Herstellungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schalungselemente eine reguläre Wanddicke (d) von etwa 1 bis 2 cm aufweisen.
18. Herstellungssystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Außenseite (14, 25) eines Schalungselementes als Sichtfläche ausgebildet ist.



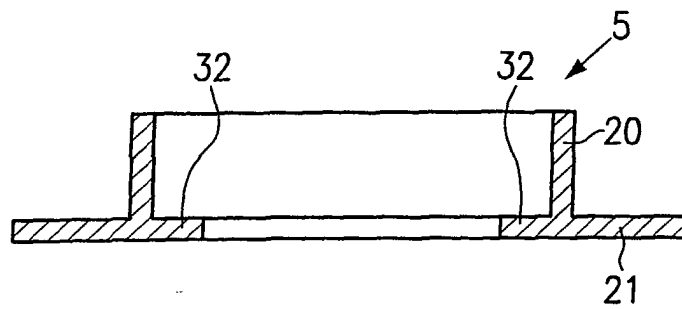


FIG. 2

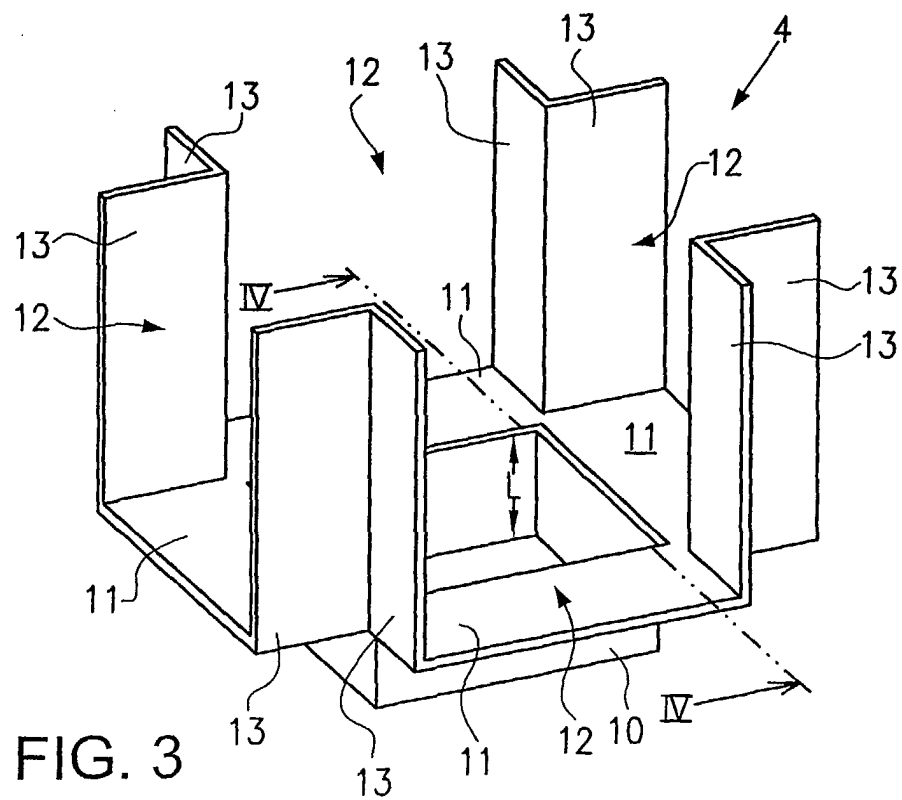


FIG. 3

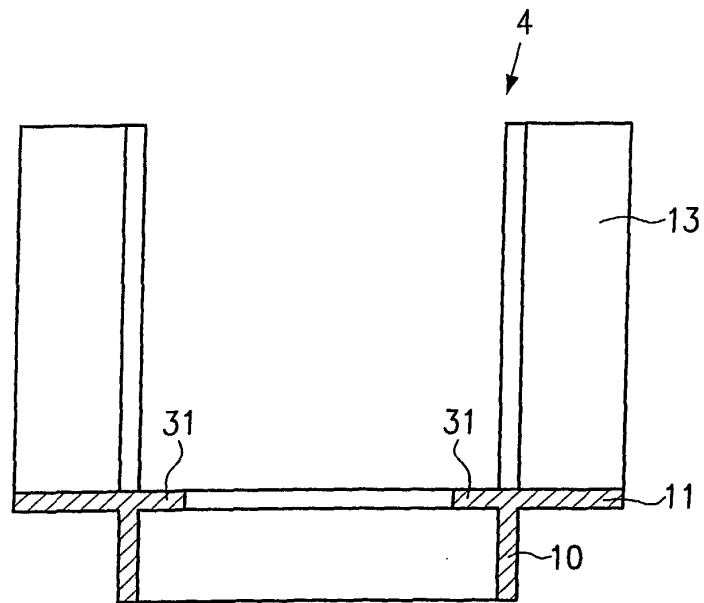


FIG. 4

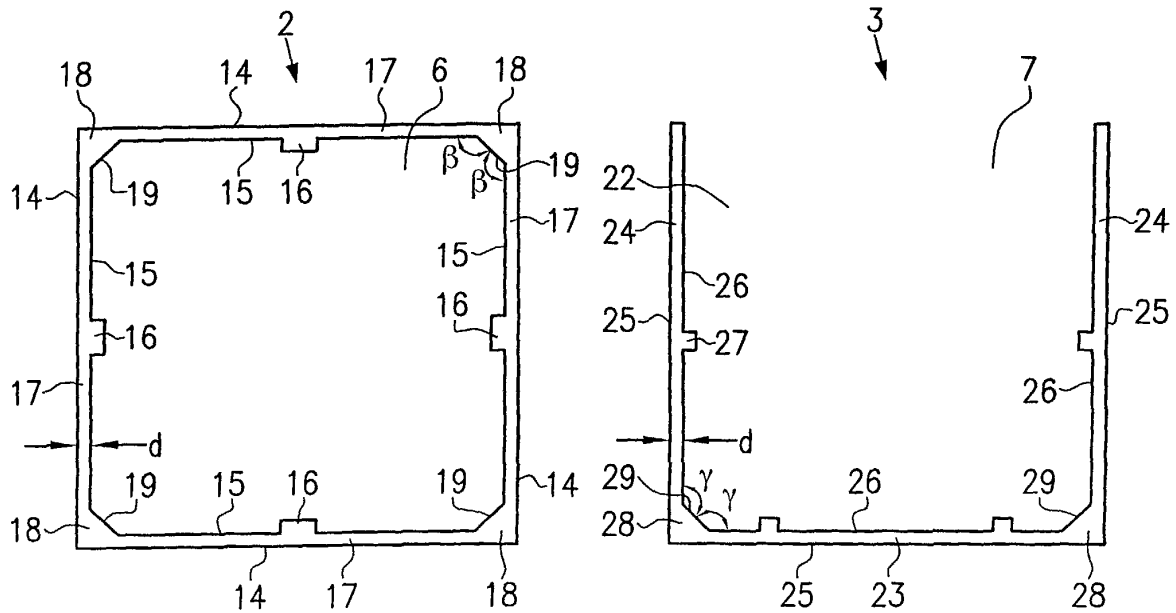


FIG. 5

FIG. 6

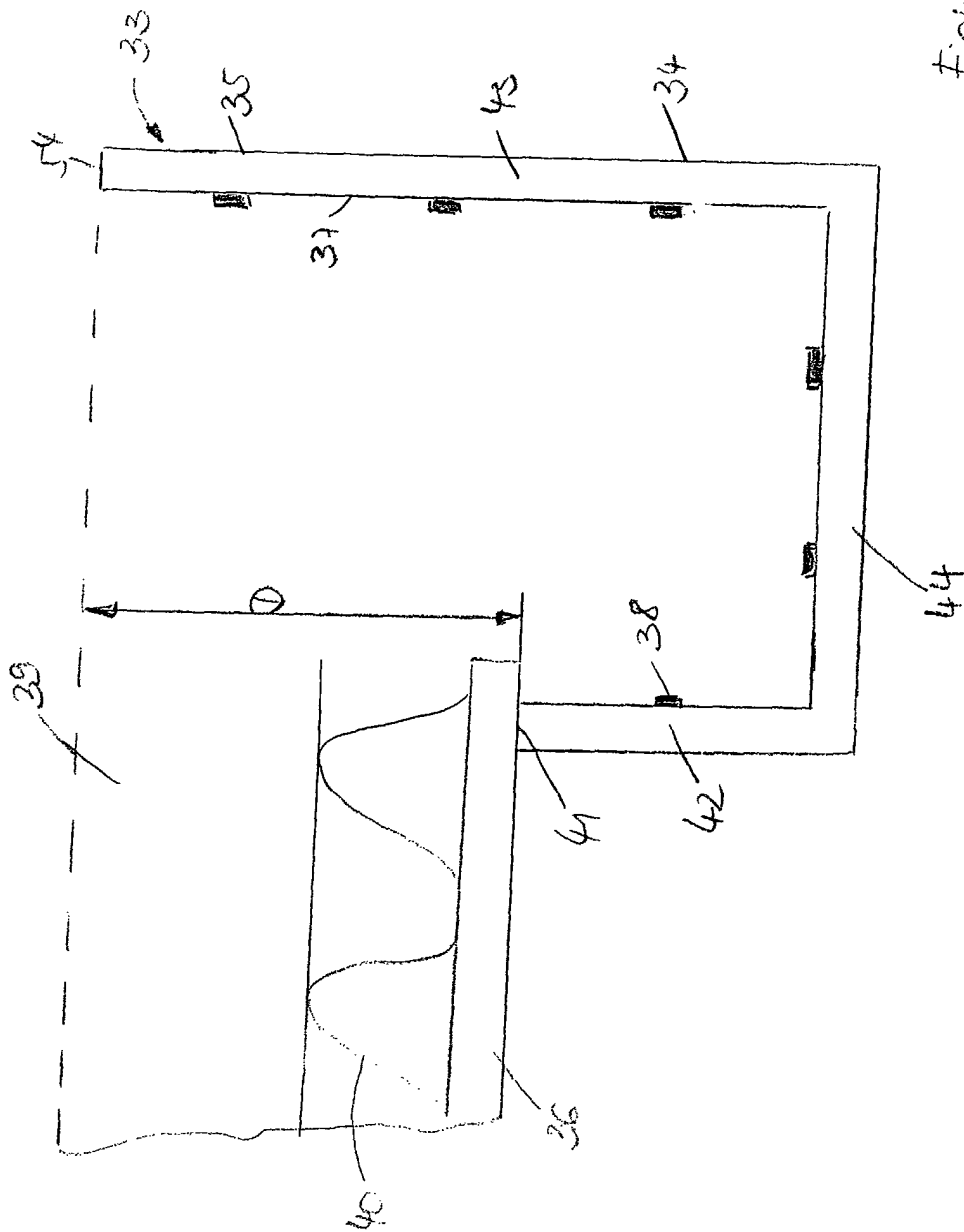


Figure 7

