

(19)



(11)

EP 3 486 053 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2019 Patentblatt 2019/21

(51) Int Cl.:
B28B 5/04 (2006.01) **B28B 7/00** (2006.01)
B28B 7/18 (2006.01) **B28B 23/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18189115.1**

(22) Anmeldetag: **15.08.2018**

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

(71) Anmelder: **Vollert Anlagenbau GmbH**
74189 Weinsberg (DE)

(72) Erfinder: **Vollert, Hans-Jörg**
74189 Weinsberg (DE)

(74) Vertreter: **Keil & Schaafhausen**
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbB
Friedrichstraße 2-6
60323 Frankfurt am Main (DE)

(30) Priorität: **20.11.2017 DE 102017127283**

(54) VERFAHREN UND ANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON BETON-HOHLELEMENTEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Beton-Hohlelementen mit folgenden Schritten, insbesondere im Umlaufverfahren:

- Bereitstellen einer Palette (15),
- Aufbringen von Schalungselementen (16, 17) auf die Palette (15),
- Transport der Palette (15) in eine Bewehrungsstation (5), in der in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum Spanndrähte (19) eingelegt und vorgespannt werden,
- Transport der Palette (15) in eine Betonierstation (7), in der in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum wenigstens eine erste Schicht Beton eingefüllt wird,

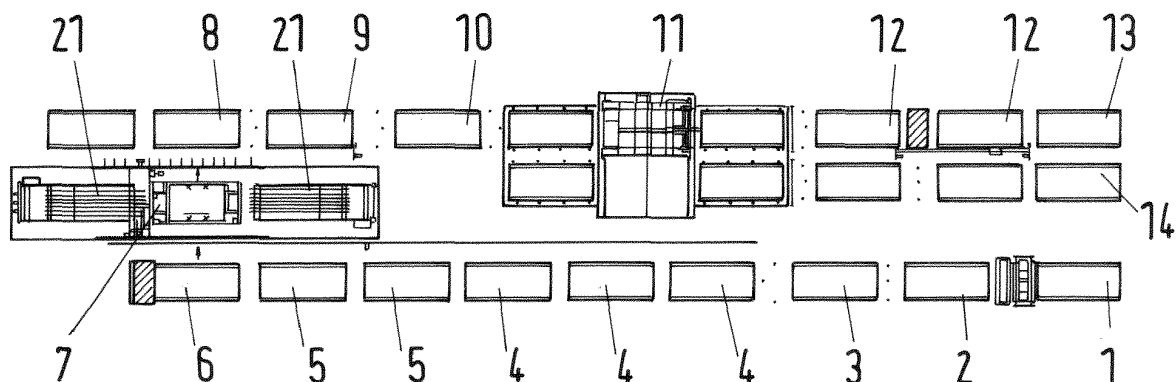
e) Einbringen von Kernelementen (21) in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum,

f) Einfüllen wenigstens einer weiteren Schicht Beton in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum,

g) Transport der Palette (15) in eine Aushärtestation (11), in der der Beton ausgehärtet wird, und

h) Transport der Palette (15) in eine Entspannstation (13), in der die Spanndrähte (19), insbesondere gleichzeitig, entspannt werden.

Weiter betrifft die Erfindung eine Anlage zur Herstellung von Beton-Hohlelementen.

Fig.1**EP 3 486 053 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von Beton-Hohlelementen, insbesondere zur Herstellung von Fertigelementbauteilen, wie Decken oder Wände.

[0002] Aus der DE 10 2013 214 058 A1 und der DE 71 39 155 U sind Deckenplatten aus Beton bekannt, die im Wesentlichen symmetrisch geformte, oft zylindrische Hohlräume, die sich längs durch die Deckenplatte erstrecken, sowie Bewehrungselemente, vorgespannt oder schlaff armiert, aufweisen. Typischerweise werden derartige Hohlelementdecken endlos, zum Beispiel durch Stranggussverfahren erzeugt, bei dem entweder Extruderschnecken den Beton auf einer Produktionsbahn formgebend verdichten und dabei die Hohlkonturen erzeugen, oder ein Gleitfertiger den Beton auf einer Produktionsbahn über Kernelemente verdichtet, die als Negativformen die Hohlkonturen erzeugen. Die Hohlelementdecken werden in einem kontinuierlichen Prozess erzeugt, bei der der im Stranggussverfahren erzeugte Strang meist mit einer Säge in Segmente mit definierter Länge gesägt wird. Der Nachteil des kontinuierlichen Stranggussverfahrens besteht darin, dass in erheblichen Maß Verschnitt erzeugt wird, Querarmierungen, Aussparungen, Einbauteile oder Verbindungselemente in Querrichtung, sowie über das Betonteil hinausragende Armierungen gar nicht oder nur mit großem Aufwand hergestellt werden können.

[0003] Ausgehend hiervon ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Anlage bereitzustellen, mit denen insbesondere vorgespannte Beton-Hohlelemente effektiv herstellbar sind, unter Vermeidung der oben angeführten Nachteile.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung basiert dabei auf der Idee, dass die Hohlelemente im Umlaufverfahren, insbesondere analog zu den Betonfertigteil-Vollelementen, hergestellt werden. Hierbei wird auf einer verschiedenen Stationen durchlaufenden Palette mit Schalungselementen ein Raum definiert, der der äußeren Kontur des herzustellenden Beton-Hohlelements entspricht und in den dann Beton eingefüllt wird. Aussparungen lassen sich durch das Einbringen von Schalungselementen einfach realisieren. Spanndrähte können seitlich aus dem Element herausragen. Einbauteile und auch andere Verbindungselemente als überstehende Spanndrähte können in die Elemente einbetoniert werden. Dadurch wird die kraftschlüssige Montage auf der Baustelle erleichtert, da die Drähte oder Verbindungselemente zur Verbindung des Hohlelements mit angrenzenden Deckenelementen und Wänden benutzt werden können. Es sind zudem Bewehrungen in Quer- und Längsrichtung möglich. Hierbei wird es bevorzugt, wenn die Stahlpalette derart ausgeführt ist, dass Längs-Schalungselemente und an beiden Palettenenden Quer-Schalungselemente gesetzt oder fest fixiert sind. Typischerweise werden die Schalungselemente so auf die Palette gesetzt, dass zwei oder mehr Hohlelemente nebeneinander auf der Palette hergestellt werden können.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Beton-Hohlelementen, insbesondere im Umlaufverfahren, weist beispielsweise folgende Schritte auf: Bereitstellen einer Palette, Aufbringen von Schalungselementen auf die Palette, anschließend Transport der Palette in eine Bewehrungsstation, in der in den von der Palette und den Schalungselementen definierten Raum Spanndrähte eingelegt und vorgespannt werden, anschließend Transport der Palette in eine Betonierstation, in der in den von der Palette und den Schalungselementen definierten Raum wenigstens eine erste Schicht Beton eingefüllt wird, Einbringen von Kernelementen in den von der Palette und den Schalungselementen definierten Raum vor, während oder nach dem Einbringen des Betons, anschließend Transport der Palette in eine Aushärtestation oder Härtekammer, in der der Beton ausgehärtet wird, und anschließend Transport der Palette in eine Entspannstation, in der die Spanndrähte entspannt werden. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn zunächst eine erste Schicht Beton, z.B. etwa bis zur Position der Unterkante der herzustellenden Hohlräume, eingefüllt wird, danach Kernelemente zur Ausbildung der Hohlräume in den von der Palette und den Schalungselementen definierten Raum eingebracht werden und anschließend wenigstens eine weitere Schicht Beton in den von der Palette und den Schalungselementen definierten Raum eingefüllt wird.

[0006] Dabei können die Spanndrähte durch Öffnungen in wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Schalungselementen geführt werden und auf der dem von der Palette und den Schalungselementen definierten Raum abgewandten Seite dieser Schalungselemente in einer Spann- und/oder Halteeinrichtung festgelegt werden. Zusätzlich oder alternativ können die Spanndrähte in einem Spannloch befestigt werden, das zum Aufbringen der Vorspannung relativ zu der Palette in eine von dem herzustellenden Beton-Hohlelement wegweisende erste Richtung bewegt wird.

[0007] Nach einer Ausführungsform der Erfindung können auf einer Seite der Palette die Spanndrähte befestigt werden, z.B. an den Quer-Schalungselementen oder an Stirnseiten der Palette. Die Spanndrähte können in einem Höhenabstand von typischerweise 0 bis 50 mm oberhalb der Palette liegen und werden in Spannklötzen, die neben den Quer-Schalungselementen auf der Palette fixiert sind, auf diesem Höhenabstand geführt. Außerhalb der Spannklötze können dann Spannhülsen auf die Spanndrähte gesetzt werden. Beispielsweise spannen hydraulische Spannzylinder mit Hilfe der Spannhülsen die Spanndrähte und erzeugen eine Vorspannung in den Spanndrähten. Die Vorspannung wird den Spanndrähten somit von außen eingeprägt. Pro Hohlelement werden typischerweise 10 bis 20 Spanndrähte eingebracht, die pro Spanndraht mit einer Vorspannkraft von bis zu ca. 120 kN beaufschlagt werden. Die gesamte Vorspannkraft pro Hohlelement hat Werte typischerweise im Bereich 1.000 bis 2.000 kN.

[0008] Diese Kräfte werden z.B. über die Spannklotze auf die Palette übertragen. Aus diesem Grund wird es bevorzugt, wenn die Palette sehr steif ausgeführt ist. Eine Idee hierfür besteht darin, sie durch große Stahlträger zu versteifen oder mit Beton auszugießen.

[0009] Insbesondere neu an der vorliegenden Erfindung ist, sowohl die Paletten mit versteifendem Beton auszugießen, als auch die Palette während des laufenden Produktionsprozesses durch Gegenhalter-Drähte nachzuspannen, wie nachstehend beschrieben. Hierdurch werden die durch die Vorspannkräfte des herzustellenden Betonelements in die Palette eingebrachten Biegemomente aufgefangen, die Palette bleibt eben. Vorzugsweise sind die Gegenhalter-Drähte oder Spannlitzen selektiv nachspannbar und entspannbar, um die durch die Vorspannkräfte des herzustellenden Betonteils in die Palette eingebrachten Verformungsmomente zumindest teilweise aufzunehmen und/oder auszugleichen.

[0010] Vor, während oder nach dem Aufbringen der Vorspannung in den Spanndrähten kann wenigstens eine Haltekonsole und/oder wenigstens ein Hydraulikstempel zwischen das Spannloch und die Palette eingebracht werden, um die Vorspannung während der nachfolgenden Herstellungsschritte zu halten. Hierbei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn die wenigstens eine Haltekonsole und/oder der wenigstens eine Hydraulikstempel durch eine Hubbewegung in eine zur Ebene der Palette zumindest im Wesentlichen senkrechte zweite Richtung zwischen das Spannloch und die Palette eingebracht wird. Zweckmäßigerweise werden wenigstens zwei Abstandselemente, d.h. Haltekonsolen und/oder Hydraulikstempel, zwischen Spannloch und Palette vorgesehen, um die Kräfte aufzunehmen, ohne wesentliche Momente in dem Loch zu erzeugen.

[0011] Eine konkrete Ausführung für die Erzeugung der Vorspannung besteht beispielsweise darin, ein Spann-/Entspann-Joch seitlich an den Paletten zu befestigen. In dem Joch sind Bohrungen vorgesehen, durch die die Spanndrähte geführt werden. Die Bohrungen sind z.B. in zwei oder mehreren Reihen übereinander in das Joch eingebracht. Durch die obere Bohrungsreihe können die Spanndrähte verlaufen, die über die Palette verlaufen. Durch die untere Bohrungsreihe können dann Gegenhalter-Spanndrähte verlaufen, die außen an der Palette befestigt sind. Die Spannkräfte, die durch die Gegenhalter-Drähte verlaufen, erzeugen beim Spannprozess ein Gleichgewicht zu den Spanndrähten auf der Palette. Die Gegenhalter-Drähte lassen sich alternativ durch eine andere Lösung ersetzen, die sich beim Spannen in Längsrichtung elastisch verformt oder den Verformungsweg ausgleicht. Das Spann-/Entspann-Joch wird beispielsweise durch Führungsdorne in Längsrichtung geführt.

[0012] Prinzipiell gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, die Drähte zu spannen:

1) Gleichzeitiges Spannen aller Drähte durch das Spann-/Entspannloch (Gruppenspannen)

[0013] Auf einer Seite werden die zu spannenden Drähte an der Palette befestigt (passive Seite, ohne Spann-/Entspannloch)

[0014] Auf der anderen Seite (aktive Seite) werden die zu spannenden Drähte wie oben beschrieben im Spann-/Entspannloch befestigt, wobei das Spann-/Entspannloch bei möglichst vollständig eingefahrenen Spannzylindern so nahe als möglich am Palettenrand ist. Nach Befestigung aller zu spannenden Drähte am Spann-/Entspannloch drückt ein oder mehrere Hydraulikzylinder das Spannloch in Spannrichtung von der Palette weg und spannt so alle Drähte gleichzeitig.

[0015] Nach Abschluss des Spannvorgangs können Haltekonsolen zwischen Spann-/Entspann-Joch und dem Palettenrand eingefügt werden. Die Funktion der Haltekonsolen besteht darin, die durch die Spannvorrichtung aufgebrauchten Spannkräfte gegen die Palette abzustützen. Nach Einfügen der Haltekonsolen, ist eine Entfernung der Spannvorrichtung möglich. Eine Idee besteht darin, die Spann- oder auch Entspannzylinder hydraulisch nach unten und oben zu verfahren, so dass diese in den Wirkbereich zwischen Palette und Spann-/Entspann-Joch hinein oder heraus gefahren werden können.

2) Einzelnes Spannen aller Drähte (Einzelspannen)

[0016] Auf einer Seite werden die zu spannenden Drähte an der Palette befestigt (passive Seite, ohne Spann-/Entspannloch)

[0017] Auf der anderen Seite werden die zu spannenden Drähte wie oben beschrieben im Spann-/Entspannloch befestigt, wobei das Spann-/Entspannloch bereits mindestens um den Entspannweg und die Baubreite des eingefahrenen Entspannzylinders von der Palette entfernt ist, und das Spann-/Entspannloch durch Halteplatten gegen das Verschieben in Spannrichtung zur Palette hin durch Halteplatten gesichert ist.

Alle Drähte werden dann einzeln gespannt, zum Beispiel durch handelsübliche Spannpressen.

[0018] Das Entspannen der Spanndrähte kann z.B. dadurch erfolgen, dass zunächst der wenigstens eine Hydraulikstempel das Spann-/Entspannloch soweit von der Palette in Spannrichtung wegdrückt, dass die Haltekonsolen zwischen dem Spann-/Entspannloch entlastet und entfernt werden können. Danach wird der Haltedruck des Hydraulikzylinders sukzessive reduziert; die Spannkräfte, welche auf das Spann-/Entspannloch wirken, drücken den Hydraulikzylinder in Spannrichtung langsam ein. Sobald der Hydraulikzylinder ausreichend weit eingedrückt ist, wirken keine Spannkräfte

mehr auf die Befestigungen der Spanndrähte am Spann-/Entspannjoch, so dass die Befestigungen der Drähte gelöst, und das vorgespannte Betonteil von der Palette abgenommen werden kann..

[0019] Die oben genannte Aufgabe wird weiter mit einer Anlage zur Herstellung von Beton-Hohlelementen im Paletten-Umlaufverfahren gelöst. Diese Anlage weist z.B. wenigstens eine Reinigungsstation, wenigstens eine Schalstation, wenigstens eine Bewehrungsstation, wenigstens eine Betonierstation, wenigstens eine Aushärtestation und wenigstens eine Entformstation sowie eine Transporteinrichtung zur Förderung von Paletten zwischen den einzelnen Stationen auf. Es können weitere Stationen in die Umlauf-Anlage integriert sein, beispielsweise wenigstens eine Plotterstation, in der Markierungen auf der Palette aufgebracht werden, wenigstens eine Verdichterstation zum Verdichten des Betons, wenigstens eine Glättstation zur Oberflächenbearbeitung und/oder wenigstens eine Pufferstation zum Zwischenlagern von Paletten. Vorzugsweise ist diese Anlage so automatisiert, dass die Paletten computergesteuert zu einzelnen Stationen transportiert werden und die an einzelnen Stationen auszuführenden Arbeitsschritte maschinell und/oder computergesteuert erfolgen. Erfindungsgemäß kann die Bewehrungsstation und/oder eine zusätzliche Spannstation eine Einrichtung zum Einlegen von Spanndrähten aufweisen. Weiter kann die Bewehrungsstation und/oder eine zusätzliche Spannstation Mittel zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte aufweisen. Die Entformstation und/oder eine zusätzliche Entspannstation kann zudem Mittel zum Entspannen der Spanndrähte aufweisen.

[0020] Die Mittel zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte weisen z.B. wenigstens einen, insbesondere lösbar mit den Paletten verbindbaren, hydraulischen Spannzyylinder auf, der über Spannhülsen mit den Spanndrähten verbindbar ist. Alternativ oder zusätzlich können die Mittel zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte wenigstens ein mit den Spanndrähten verbindbares Spannjoche aufweisen, das zusätzlich mit Gegenhalterspanndrähten zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte verbunden ist.

[0021] Weiter kann die Bewehrungsstation und/oder die zusätzliche Spannstation eine Einrichtung zum Einbringen wenigstens einer Haltekonsole und/oder wenigstens eines Hydraulikstempels zwischen die Palette und ein mit den Spanndrähten verbundenes Element, insbesondere das Spannjoche, aufweisen.

[0022] Um in dem Beton-Hohlelement Hohlräume auszubilden, kann die Betonierstation und/oder eine weitere Station der Anlage Mittel zum Einbringen von Kernelementen in den von der jeweiligen Palette und auf dieser angeordneten Schalungselementen definierten Raum aufweisen. Beispielsweise können in den Quer-Schalungselementen, die einteilig oder zweiteilig ausgeführt sein können, bspw. runde oder viereckige Öffnungen enthalten sein, durch die (Kern-)Rohre oder Profile geschoben werden können, die die Hohlräume in dem Betonelement erzeugen. Die Kernelemente, d.h. Rohre oder sonstige Profile, können zum Beispiel durch eine Rohrziehmaschine von rechts und links durch die Bohrungen der Quer-Schalungselemente geschoben werden. Eine andere Lösung besteht darin, die Profile einfach manuell oder anders technisch unterstützt durch die Bohrungen der Quer-Schalungselemente zu schieben, oder von oben einzulegen. Die Rohre bzw. Profile werden vorzugsweise in den Bohrungen der Quer-Schalungselemente gelagert. Auch mit Flüssigkeit oder Gas befüllte Schläuche können zur Erzeugung der Hohlräume benutzt werden.

[0023] Die Längs-Schalungselemente können eine Schubverzahnung aufweisen, um entsprechende Ausformungen in den Betonelementen zu erzeugen, durch die eine besonders feste Betonverbindung, insbesondere für Erdbebengebiete, unter Einfügung von Ortbeton hergestellt werden kann.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich den Gegenstand der Erfindung unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

[0025] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Anlage,

Fig. 2 in Perspektivansicht eine Palette mit Beton-Hohlelementen,

Fig. 3 in Schnittansicht ein Detail der Spannstation,

Fig. 4 in Perspektivansicht ein weiteres Detail der Spannstation, und

Fig. 5 in Schnittansicht ein weiteres Detail der Spannstation.

[0026] Figur 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Anlage zur Herstellung von Beton-Hohlelementen im Paletten-Umlaufverfahren. In der Reihenfolge des Produktionsablaufs weist diese Anlage einen Puffer 1, eine Reinigungsstation 2, eine Plotterstation 3, mehrere Schalstationen 4, Bewehrungsstationen 5, eine Spannstation 6, eine Betonierstation 7, einen Puffer 8, eine Kontrollstation 9, eine Entschalstation 10, eine Härtestation 11 mit mehreren Regalen, weitere Entschalstationen 12, eine Entspannstation 13 und eine Entladestation 14 auf. Die einzelnen Stationen sind untereinander über eine Fördereinrichtung derart verbunden, dass Paletten 15 insbesondere automatisiert zu den Stationen transportiert werden können. Beispielsweise werden die Paletten 15 mit Reibradantrieben in einem Umlauf zwischen den Stationen

transportiert.

[0027] Abweichend von der dargestellten Ausführungsform mit einer separaten Spannstation 6 und einer separaten Entspannstation 13 können diese Stationen auch in anderen Bearbeitungsstationen integriert sein.

[0028] Die Herstellung von Beton-Hohlelementen erfolgt dabei im Wesentlichen in folgender Reihenfolge:

Aus dem Puffer 1 wird eine leere Palette 15 in die Reinigungsstation 2 gefördert. Die Palette 15 wird dort gereinigt und ggf. geölt. Danach wird die Palette 15 in die Plotterstation 3 gefördert und dort optional geplottet, z.B. falls manuell Einlegeteile als Schalungsergänzung eingefügt werden.

[0029] Die Palette 15 durchläuft dann eine oder mehrere der Schalstationen 4, in denen Schalungselemente 16, 17 auf die Palette 15 aufgebracht und dort fixiert werden. Beim Schalen werden Längs-Schalungselemente 17 längs auf die Palette (in x-Richtung) gesetzt, um das herzustellende Hohlelement 18 seitlich zu begrenzen. In Querrichtung (y-Richtung) wird das Hohlelement 18 durch die Quer-Schalungselemente 16 begrenzt.

[0030] Die derart vorbereitete Palette 15 wird dann in eine der Bewehrungsstationen 5, in denen Armierungen und/oder Spanndrähte 19 eingebracht werden. Sofern Spanndrähte eingebracht wurden, wird die Palette 15 in die Spannstation 6 gefördert. Dort werden die Spanndrähte 19, die typischerweise längs der Palette durch die Quer-Schalungselemente 16 und durch Spannklotze 20 verlaufen, in unten näher beschriebener Weise vorgespannt. Danach wird in mindestens einer Arbeitsstation (Betonierstation 7) betoniert. Das Betonieren erfolgt z.B. mit Hilfe eines Betonverteilers, der schichtweise betoniert. Hierbei wird zunächst eine dünne Schicht Beton auf der Palette 15 verteilt, dann werden Kernelemente 21, bspw. Rohre, die die Hohlräume erzeugen, von außen durch die Quer-Schalungselemente 16 eingeschoben und danach wird eine zweite und ggf. weitere Schicht betoniert, bis der Hohlraum innerhalb der Schalungselemente 16, 17 gefüllt ist. Die gefüllte Palette 15 wird dann verdichtet, z.B. mit einer separaten Rüttel- oder Schüttelstation (nicht dargestellt) oder direkt in der Betonierstation 7. Die Qualität des Betonier- und Verdichtungsvorgangs kann in einer separaten Kontrollstation 9 kontrolliert werden.

[0031] Optional wird die Oberfläche der Betonelemente 18 durch eine Abziehvorrückung geglättet (nicht dargestellt). Die Palette 15 wird weiter gefördert und mit Hilfe eines Regalbediengerätes in die Härtekammer 11 gefahren. Die Schalungselemente 16, 17 können vor und/oder nach der Härtekammer entfernt werden. In der Härtekammer 11 härten die Betonelemente 18 auf den Paletten 15 aus. Aus der Härtekammer 11 wird die Palette 15 mit dem Regalbediengerät heraustransportiert. In einer nachfolgenden Arbeitsstation 13 werden die Spanndrähte 19 entspannt. Hierbei wird bevorzugt, dass alle Spanndrähte 19 gleichzeitig entspannt werden, damit keine Risse im Betonelement 18 entstehen.

[0032] In der Entladestation 14 werden die Betonelemente 18 von den Paletten 15 entladen und von dort einem Lagerplatz zugeführt. Die Paletten 15 gelangen entweder über den zwischengeschalteten Puffer 1 oder unmittelbar in die Reinigungsstation 2.

[0033] In Figur 2 ist eine Palette 15 dargestellt, auf der ein Betonelement 18 vorgesehen ist. In Figur 2 ist zu erkennen, dass in dem in der Figur linken/unteren Betonelement 18 in Längsrichtung verlaufende Hohlräume ausgebildet sind. Diese werden erzeugt, indem vor, während oder nach dem Betonvorgang die Kernelemente 21, beispielsweise Rohre, durch entsprechende Öffnungen 22 in den Quer-Schalungselementen 16 eingeschoben werden.

[0034] Weiter ist zu erkennen, dass in dem in der Figur linken/unteren Betonelement 18 in Längsrichtung verlaufende Spanndrähte 19 vorgesehen sind, die in dem dargestellten Beispiel unterhalb der Hohlräume verlaufen. Die Spanndrähte 19 verlaufen durch Öffnungen in den Quer-Schalungselementen 16 und werden außerhalb der Quer-Schalungselemente 16 durch Spannklotze 20 geführt. Außerhalb der Spannklotze 20 werden Spannhülsen auf die Spanndrähte 19 gesetzt, mit deren Hilfe hydraulische Spannzylinder (nicht dargestellt) die Spanndrähte 19 spannen und eine Vorspannung in den Spanndrähten erzeugen.

[0035] Um die Vorspannkraft von z.B. etwa 100 kN pro Spanndraht 19 aufzunehmen, kann die Palette 15 entsprechend versteift sein. In Figur 5 ist hierzu ein Beispiel gezeigt, bei dem unter dem Deckblech der Palette 15 eine Betonschicht 23 eingebracht ist, in der Hüllrohre 24 zum Nachspannen verlaufen. Die Hüllrohre 24 ermöglichen es, mittels Nachspannlitzen in die Palette 15 eine Spannung einzubringen, die bewirkt, dass die neutrale Phase möglichst in der Ebene des Deckblechs verläuft. Mit anderen Worten sollen die durch das Vorspannen der Spanndrähte 19 erzeugten Momente in der Palette 15 durch gezieltes Aufbringen eines entgegengesetzten Moments mittels der Nachspannlitzen zumindest teilweise ausgeglichen werden.

[0036] Figuren 3 und 4 zeigen, wie die in die Spanndrähte 19 eingebrachte Spannung während der Herstellung der Beton-Hohlelemente 18, d.h. insbesondere während der Bearbeitung in der Betonierstation 7, der Kontrollstation 9, der Härtestation 11 und den Entschalstationen 10, 12, gehalten werden kann. In den Figuren 3 und 4 sind die Spanndrähte 19 im gespannten Zustand in einem Joch 25 fixiert, das über Führungsstifte 26 relativ zu der Palette 15 parallel zur Palettenebene verschiebbar geführt ist. Die Spanndrähte 19 werden dabei durch den Spannklotz 20, der an der Palette 15 fixiert ist, geführt und in Position gehalten.

[0037] Zwischen der Seitenkante der Palette 15 und dem Joch 25 sind in dem dargestellten Beispiel zwei Hydraulikstempel 27 sowie zwei Haltekonsolen 28 vorgesehen, wobei die Hydraulikstempel 27 eine Bewegung des Jochs 25 relativ zu der Palette 15 entlang der Führungsstifte 26, bspw. zum definierten Entspannen der Spanndrähte 19 nach Entfernen der Haltekonsolen 28, ermöglichen, wogegen die Haltekonsolen 28 das Joch 25 gegenüber der Palette 15

abstützen. Abweichend von der dargestellten Ausführungsform kann das Joch 25 auch nur mittels der Haltekonsolen 28 abgestützt und zum Entspannen der Spanndrähte 19 auf andere Weise, z.B. durch außen an dem Joch 25 angreifende Gegenhalterspanndrähten (nicht dargestellt), definiert bewegt werden.

[0038] Die Hydraulikstempel 27 und/oder die Haltekonsolen 28 können mittels eines Hubantriebs 29, bspw. einer Hydraulikeinrichtung, in den Zwischenraum zwischen Palette 15 und Joch 25 angehoben bzw. aus diesem abgesenkt werden. So kann bspw. ein Hubantrieb 29 in der Spannstation 6 vorgesehen sein, um die Hydraulikstempel 27 und/oder die Haltekonsolen 28 nach dem Spannen der Spanndrähte 19 zwischen dem Joch 25 und der Palette 15 anzuordnen, und ein weiterer Hubantrieb 29 kann in der Entspannstation 13 vorgesehen sein, um die Hydraulikstempel 27 und/oder die Haltekonsolen 28 nach dem Entspannen der Spanndrähte 19 zwischen dem Joch 25 und der Palette 15 zu entfernen.

[0039] Zusammenfassend ermöglicht die Erfindung durch das Vorsehen einer Einrichtung zum Spannen von Spanndrähten 19, insbesondere eine separate Spannstation 6, und einer Einrichtung zum definierten Entspannen der Spanndrähte 19, insbesondere eine separate Entspannstation 13, in einem Verfahren bzw. einer Anlage im Umlaufverfahren vorgespannte Beton-Hohlelemente 18 effizient und prozesssicher herzustellen. Vorgespannte Beton-Hohlelemente 18 zeichnen sich dadurch aus, dass in ihnen durch die Spannung der Spanndrähte 19 eine auf den Beton wirkende Druckspannung ausgeübt wird, die sich bei der Verwendung der Beton-Hohlelemente 18 mit der auf diese wirkenden Gewichtskraft sowie äußeren Lasten überlagert, so dass die auf den Beton wirkenden Zugspannungen minimiert oder sogar eliminiert werden. Hierdurch lassen sich bei gleicher Größe höher belastbare Beton-Hohlelemente 18 bzw. bei gleicher Belastung schlankere Beton-Hohlelemente 18 realisieren.

Bezugszeichen

1	Puffer	18	Beton-Hohlelement
2	Reinigungsstation	19	Spanndraht
3	Plotterstation	20	Spannklotz
4	Schalstation	21	Kernelement
5	Bewehrungsstation	22	Öffnung
6	Spannstation	23	Betonschicht
7	Betonierstation	24	Nachspannlitze
8	Puffer	25	Joch
9	Kontrollstation	26	Führungsstift
10	Entschalstation	27	Hydraulikstempel
11	Härtestation	28	Haltekonsole
12	Entschalstation	29	Hubantrieb
13	Entspannstation		
14	Entladestation		
15	Paletten		
16	Quer-Schalungselement		
17	Längs-Schalungselement		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Beton-Hohlelementen mit folgenden Schritten, insbesondere im Umlaufverfahren:

- a) Bereitstellen einer Palette (15),
- b) Aufbringen von Schalungselementen (16, 17) auf die Palette (15),
- c) Transport der Palette (15) in eine Bewehrungsstation (5), in der in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum Spanndrähte (19) eingelegt und vorgespannt werden,
- d) Transport der Palette (15) in eine Betonierstation (7), in der in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum wenigstens eine erste Schicht Beton eingefüllt wird,
- e) Einbringen von Kernelementen (21) in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum,
- f) Einfüllen wenigstens einer weiteren Schicht Beton in den von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum,
- g) Transport der Palette (15) in eine Aushärtestation (11), in der der Beton ausgehärtet wird, und
- h) Transport der Palette (15) in eine Entspannstation (13), in der die Spanndrähte (19), insbesondere gleichzeitig, entspannt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt c) die Spanndrähte (19) durch Öffnungen in wenigstens zwei einander gegenüberliegenden Schalungselementen (16) geführt werden und auf der dem von der Palette (15) und den Schalungselementen (16, 17) definierten Raum abgewandten Seite dieser Schalungselemente (16) in einer Spann- und/oder Halteeinrichtung (20, 25) festgelegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt c) die Spanndrähte (19) in einem Spannloch (25) befestigt werden, das zum Aufbringen der Vorspannung relativ zu der Palette (15) in eine von dem herzustellenden Beton-Hohlelement (18) wegweisende erste Richtung bewegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Aufbringen der Vorspannung in den Spanndrähten (19) wenigstens eine Haltekonsole (28) und/oder wenigstens ein Hydraulikstempel (27) zwischen das Spannloch (25) und die Palette (15) eingebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Haltekonsole (28) und/oder der wenigstens eine Hydraulikstempel (27) durch eine Hubbewegung in eine zur Ebene der Palette (15) zumindest im Wesentlichen senkrechte zweite Richtung zwischen das Spannloch (25) und die Palette (15) eingebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt h) die wenigstens eine Haltekonsole (28) zwischen dem Spannloch (25) und der Palette (15) entfernt und/oder der wenigstens eine Hydraulikstempel (27) zwischen dem Spannloch (25) und der Palette (15) verkürzt wird, um dadurch das Spannloch (25) relativ zu der Palette (15) in eine zu der ersten Richtung entgegengesetzte dritte Richtung zu bewegen.
7. Anlage zur Herstellung von Beton-Hohlelementen (18) im Paletten-Umlaufverfahren, insbesondere nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einer Reinigungsstation (2), wenigstens einer Schalstation (4), wenigstens einer Bewehrungsstation (5), wenigstens einer Betonierstation (7), wenigstens einer Aushärtestation oder Härtekammer (11) und wenigstens einer Entformstation (12) sowie einer Transporteinrichtung zur Förderung von Paletten (15) zwischen den einzelnen Stationen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsstation (5) und/oder eine zusätzliche Spannstation (6) eine Einrichtung zum Einlegen von Spanndrähten (19) aufweist, dass die Bewehrungsstation (5) und/oder eine zusätzliche Spannstation (6) Mittel (20, 25) zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte (19) aufweist, und dass die Entformstation (12) und/oder eine zusätzliche Entspannstation (13) Mittel (27) zum Entspannen der Spanndrähte (19) aufweist.
8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte (19) wenigstens einen, insbesondere lösbar mit den Paletten (15) verbindbaren, hydraulischen Spannzylinder (27) aufweisen, der über Spannhülsen mit den Spanndrähten (19) verbindbar ist, und/oder dass die Mittel zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte (19) wenigstens ein mit den Spanndrähten (19) verbindbares Spannloch (25) aufweisen, das zusätzlich mit Gegenhalterspanndrähten zum Aufbringen einer Vorspannung auf die Spanndrähte (19) verbunden ist.
9. Anlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrungsstation (5) und/oder die zusätzliche Spannstation (6) eine Einrichtung (29) zum Einbringen wenigstens einer Haltekonsole (28) und/oder wenigstens eines Hydraulikstempels (27) zwischen die Palette (15) und ein mit den Spanndrähten (19) verbundenes Element, insbesondere das Spannloch (25), aufweist.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betonierstation (7) und/oder eine weitere Station Mittel zum Einbringen von Kernelementen (21) in den von der jeweiligen Palette (15) und auf dieser angeordneten Schalungselementen (16, 17) definierten Raum aufweist, und/oder dass die Palette (15) zumindest bereichsweise durch versteifenden Beton (23) ausgefüllt ist und mit selektiv nach- und entspannbaren Gegenhalter-Drähten oder Spannlitzen (24) versehen ist, um die durch die Vorspannkräfte des herzustellenden Betonteils (18) in die Palette (15) eingebrachten Verformungsmomente zumindest teilweise aufzunehmen.

Fig.1

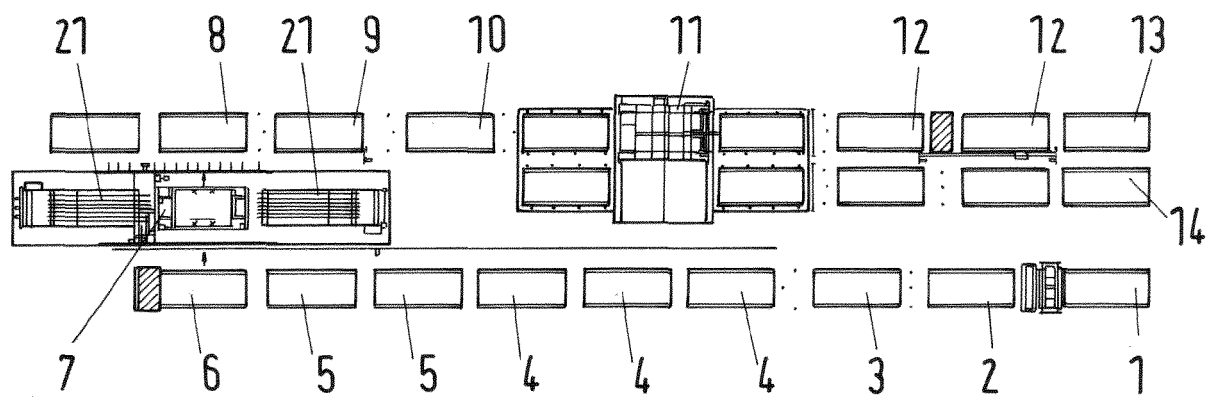


Fig.2

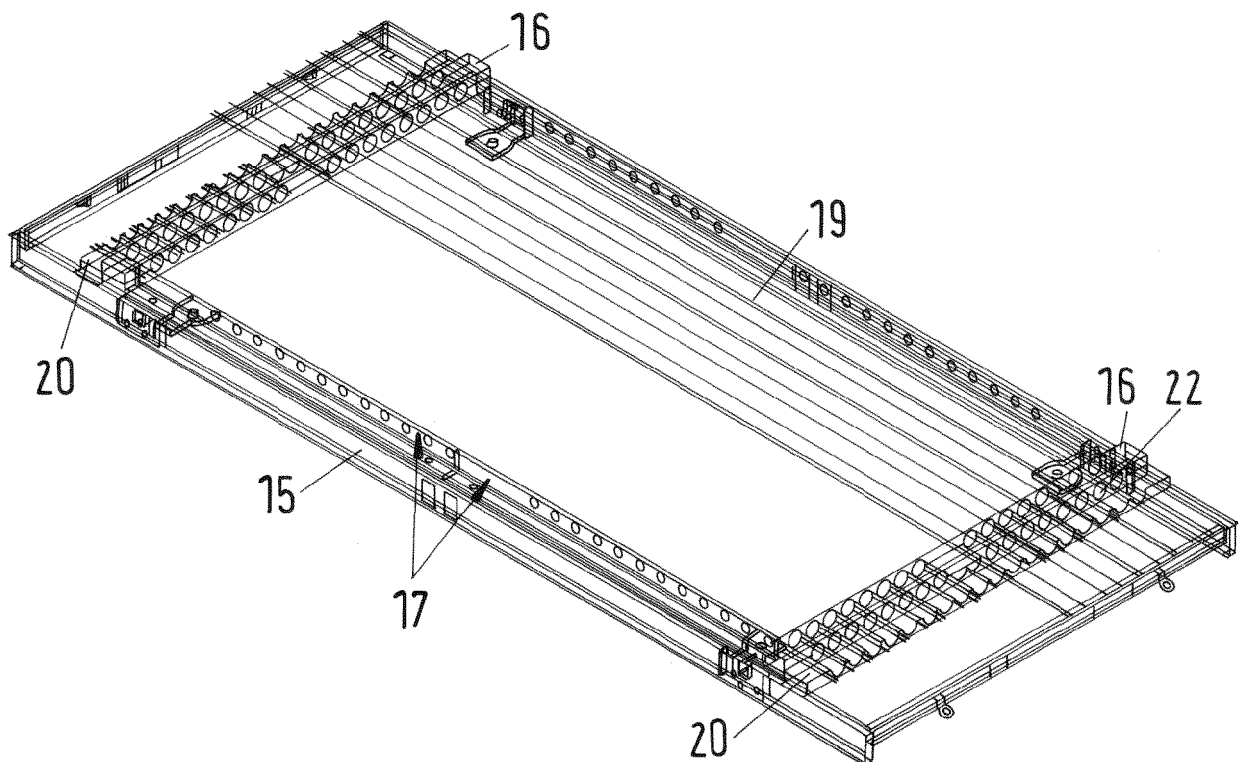


Fig.3

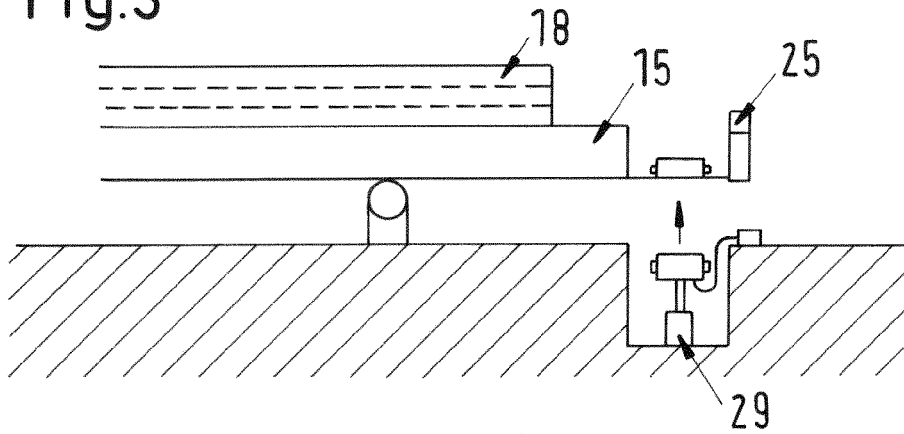


Fig.4

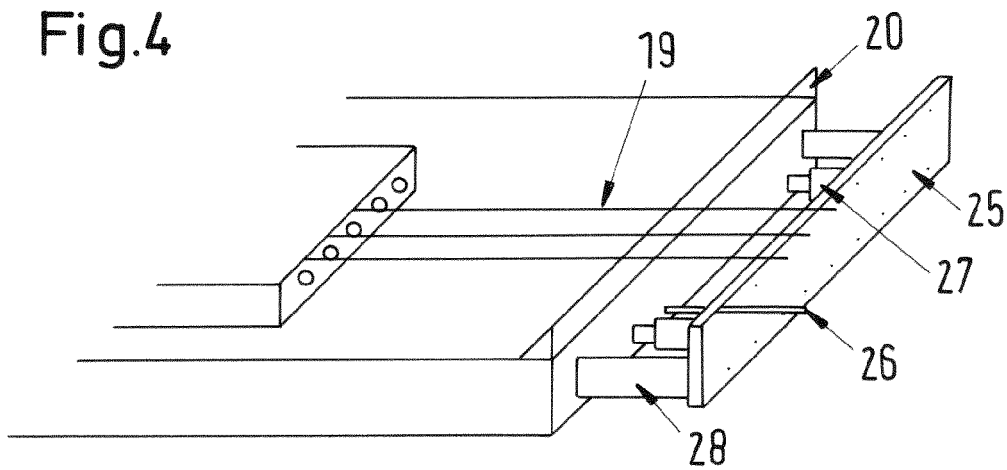
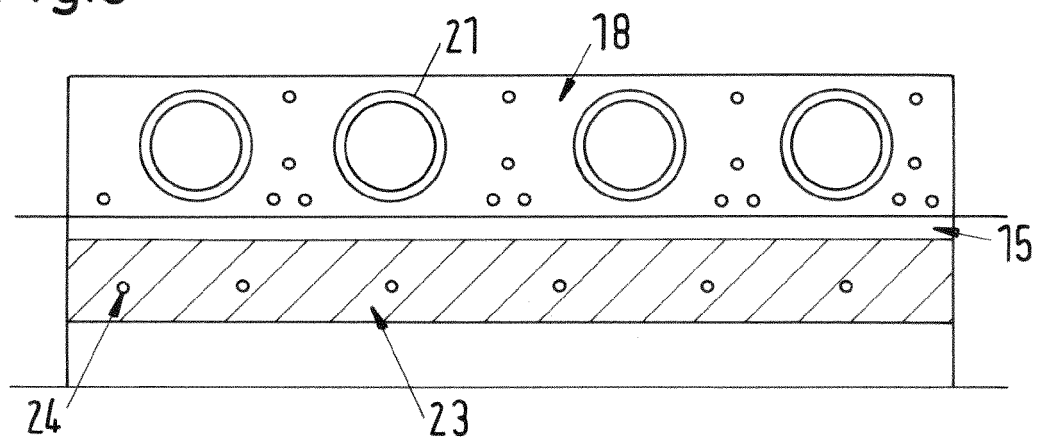


Fig.5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 9115

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2011/008783 A1 (21ST CENTURY STRUCTURES LLC; GALLIONE JOSEPH [US]; WEHRLI RICHARD [US]) 20. Januar 2011 (2011-01-20)	7,8	INV. B28B5/04 B28B7/00 B28B7/18 B28B23/04
Y	* Abbildungen 1-9 *	1-3,10	
A	* Absätze [0035], [0036], [0055], [0056] *	4-6,9	
Y	DE 10 2008 050955 A1 (VEIT DENNERT KG BAUSTOFFBETR [DE]) 15. April 2010 (2010-04-15)	1-3,10	
Y	* Abbildung 1 *		
	* Absätze [0016] - [0018], [0022], [0024] *		
Y	FR 3 011 565 A1 (CONSEIL SERVICE INVESTISSEMENTS [FR]; BRUGAUD YVES [FR]) 10. April 2015 (2015-04-10)	3	
	* Abbildungen 1-4 *		
	* Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 25 *		
A	DE 199 07 781 A1 (DENNERT KG VEIT [DE]) 31. August 2000 (2000-08-31)	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Abbildungen 1-6 *		B28B
	* Spalte 2, Zeilen 42-65 *		
A	GB 1 127 219 A (VICTOR EUGENE OTTO HENNIG) 18. September 1968 (1968-09-18)	1-10	
	* Abbildungen 1-15 *		
	* Seite 2, Zeile 67 - Seite 3, Zeile 26 *		
	* Seite 3, Zeilen 77-130 *		
	* Seite 4, Zeilen 97-123 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2019	Prüfer Voltz, Eric
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 18 9115

5 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.

12-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2011008783 A1	20-01-2011	US 2011012288 A1 WO 2011008783 A1	20-01-2011 20-01-2011
15	DE 102008050955 A1	15-04-2010	KEINE	
	FR 3011565 A1	10-04-2015	KEINE	
20	DE 19907781 A1	31-08-2000	DE 19907781 A1 NL 1014387 C1	31-08-2000 25-08-2000
	GB 1127219 A	18-09-1968	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102013214058 A1 [0002]
- DE 7139155 U [0002]