

(19)



(11)

**EP 2 386 396 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.08.2016 Patentblatt 2016/32**

(51) Int Cl.:  
**B28B 7/26 (2006.01) B28B 23/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11165751.6**

(22) Anmeldetag: **11.05.2011**

**(54) Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Betonkonstruktionselementen, insbesondere Betoneisenbahnschwellen mittels Formbett**

Method for manufacturing pre-tensioned concrete construction elements, in particular concrete railway sleepers using a forming bed

Procédé de fabrication d'éléments de construction en béton précontraint, notamment traverses de chemin de fer en béton dans un lit allongé à moules

(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**

(74) Vertreter: **Kruspig, Volkmar**  
**Meissner Bolte Patentanwälte**  
**Rechtsanwälte Partnerschaft mbB**  
**Widenmayerstraße 47**  
**80538 München (DE)**

(30) Priorität: **11.05.2010 DE 102010020161**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.11.2011 Patentblatt 2011/46**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 289 017 EP-A2- 0 164 501**  
**WO-A1-85/04362 DE-A1- 2 818 088**  
**DE-A1- 2 820 039 FR-A1- 2 352 647**  
**GB-A- 572 385 GB-A- 599 619**  
**GB-A- 637 185 US-A- 3 556 049**

(73) Patentinhaber: **LEONHARD MOLL BETONWERKE GmbH & Co KG**  
**80337 München (DE)**

(72) Erfinder: **Kortmann, Ralf**  
**06749, Bitterfeld (DE)**

**EP 2 386 396 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Betonkonstruktionselementen, insbesondere Betoneisenbahnschwellen mittels Formbett, gemäß Patentanspruch 1. Aus der DE 28 18 088 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Konstruktionselementen in einem langen Formbett bekannt.

**[0002]** Das dortige Formbett nimmt gespannte Bewehrungsdrähte und Verschlussbauteile zwischen verschiedenen Elementen auf, wobei die Elemente im Beton-gussverfahren hergestellt werden.

**[0003]** Vor dem Gießen werden in das Formbett in vorbestimmten Abschnitten Verschlussbauteile angeordnet, die derart geformt sind, dass mindestens zwei Gusselemente über nach außen von den Elementen vorspringende und die Bewehrungsdrähte umgebende Stege oder Schultern verbunden werden derart, dass der Elementenstrang an einem Ende des Bettes an einer die Elemente voneinander trennenden Station geschnitten werden kann. Der aufeinanderfolgend zu schneidende Elementenstrang wird zu der die Elemente voneinander trennenden Station auf einer längs des Bettes beweglichen Fördereinrichtung vorgerückt.

**[0004]** Die Gusselemente gemäß der vorbekannten Lösung werden von dem Formbett entfernt, indem die Formen entweder abgesenkt werden oder, dass die Formen nach dem Gießvorgang gedreht und der Elementenstrang dann aus den Formen nach unten gedrückt wird.

**[0005]** Die vorbekannten Formbetten sind relativ lang ausgeführt und besitzen mehrere, längs des Bettes aufeinanderfolgend angeordnete Formen, die in z. B. Vierer-Gruppen aufteilbar sind.

**[0006]** Die Handhabungseinheiten gemäß DE 28 18 088 A1 besitzen Stege oder Schultern, die an den Enden angeordnet sind und welche die Bewehrungsdrähte umgeben, jedoch einen kleinstmöglichen Betonquerschnitt bilden, so dass nur eine geringe Fläche durch die die Elemente trennende Einrichtung zu durchtrennen ist.

**[0007]** Aus der DE 28 20 039 A1 ist ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von bewehrten, insbesondere vorgespannten Tragelementen bekannt. Zur rationelleren Herstellung werden Formkörper auf bewegliche, als Platten ausgebildete Unterlagen unter Bildung eines Plattenstrangs, der mehrere Formkörperstränge nebeneinander trägt, in die eigentliche Fertigungs- bzw. Spannbahn eingeführt und nach Einbringen der Bewehrungen, Ausgießen und Erhärten des Betons aus der Fertigungs- bzw. Spannbahn wieder ausgefördert.

**[0008]** FR 2 352 647 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Betonkonstruktionselementen, insbesondere Betoneisenbahnschwellen mittels Formbett, welches Bewehrungsstähle aufnimmt, wobei in einer Linie eine Vielzahl von Formen hintereinander angeordnet sind und die Bewehrungsstähle über die gesamte Linienlänge gespannt und die Formen mit Beton gefüllt werden, weiterhin die Formen in Formengruppen

ausgeführt sind und seitliche Verschlusssteile besitzen, wobei weiterhin eine Formentrennung an einem Ende des Formenbettes erfolgt. Aus dem geschilderten Stand der Technik ist ersichtlich, dass die erforderlichen Arbeitsgänge dezentral durchzuführen sind, da die verwendeten Formen während des gesamten Fertigungsprozesses im Wesentlichen an einem Ort verbleiben.

**[0009]** Damit müssen alle notwendigen Maschinen und Anlagen sowie das Personal Zugang zur gesamten Produktionsanlage haben und entsprechend beweglich ausgeführt werden. Da das Endprodukt, nämlich die gefertigten Schwellen dezentral anfallen, ist für die weitere Bearbeitung ein Aufplatten und/oder eine Einlagerung innerhalb der Produktionsanlage mit anschließendem Transport erforderlich. Dies führt zu einem höheren internen Logistikaufwand und zu einem nicht zu vernachlässigenden Platzbedarf innerhalb der Produktionseinrichtung.

**[0010]** Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass das Betriebspersonal häufig unter schwebenden Lasten arbeitet, was unter Arbeitsschutzaspekten an sich zu vermeiden ist. Wenn ein Produktwechsel durch Austausch der Formen ansteht, ist ein sehr hoher Aufwand erforderlich mit der Folge einer Verringerung der Produktivität.

**[0011]** Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein weiterentwickeltes Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Betonkonstruktionselementen, insbesondere Betoneisenbahnschwellen mittels Formbett, welches Bewehrungsstähle aufnimmt, anzugeben, welches sicherstellt, dass das zu fertigende Endprodukt möglichst zentral anfällt, so dass Transportwege der Produkte innerhalb des Herstellungsprozesses reduziert werden können und wobei gleichzeitig der Bereich der Formenreinigung und Formenaufbereitung an einem zentralen Ort durchführbar ist, um eine Kontamination der Umgebung durch Trenn- bzw. Reinigungsmittel oder eine Störung des Produktionsprozesses zu vermeiden.

**[0012]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Lehre gemäß Patentanspruch 1, wobei der Unteranspruch eine zweckmäßige Ausgestaltung und Weiterbildung darstellt.

**[0013]** Es wird demnach von einem Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Betonkonstruktionselementen, insbesondere Betoneisenbahnschwellen mittels Formbett ausgegangen, welches Bewehrungsstähle aufnimmt.

In einer Linie ist eine Vielzahl von Formen hintereinander angeordnet und die Bewehrungsstähle werden über die gesamte Linienlänge eingezogen und gespannt. Die Formen werden mit Beton gefüllt. Weiterhin sind die Formen in Formengruppen ausgeführt und besitzen seitliche Verschlusssteile, wobei eine Formentrennung an einem Ende des Formenbettes, d. h. der Fertigungslinie erfolgt.

**[0014]** Erfindungsgemäß enthält eine Formengruppe mehrere Formen, welche quer zur Linie angeordnet sind, wobei an jeder Formengruppe Mittel zur insbesondere Schienenverfahrbarkeit ausgebildet sind.

**[0015]** Hierdurch besteht die Möglichkeit, eine jeweilige Formengruppe beweglich zu gestalten, um nach Entformung eine Reinigung an einem zentralen Ort vornehmen zu können, wobei durch das Aneinanderreihen wieder einsatzbereiter Formengruppen über die Mittel zur Schienenverfahrbarkeit auf einer entsprechenden Gleisanlage eine neue Linie bestückt werden kann.

**[0016]** Weiterhin wird erfindungsgemäß nach dem Abtrennen der ersten Formengruppe diese aus dem Spannbett entnommen und mittels der Schienenverfahrbarkeit in dem vorerwähnten zentralen Abschnitt zum Ausschalen und zur Formennachbehandlung verbracht.

**[0017]** Nach dem Ausschalen wird die jeweilige Formengruppe gereinigt und zum erneuten Einsatz vorbereitet, wobei diese Schritte räumlich im Bereich des zentralen Abschnittes durchgeführt werden.

**[0018]** Betonreste aus der Formenreinigung fallen jeweils zentral an. Ein Ausbringen von Trennmittel innerhalb der Produktionseinrichtung wird unterbunden und zwar durch eine entsprechende gekapselte Station, in der das Trennmittel in die Formen einzubringen ist.

**[0019]** Darüber hinaus kann durch die zentrale Station eine einfache Aussonderung von Formen bei Produktwechsel oder von einzelnen Formen zu Reparaturzwecken erfolgen, was Vorteile bei einem häufig wechselnden Produktprogramm nach sich zieht.

Auch der Einbau von Dübeln, Gußteilen oder dergleichen Materialien in die Formen kann weitestgehend zentral vorgenommen werden.

**[0020]** Die jeweils gereinigten Formengruppen werden dann zu einer neuen Linie zusammengestellt, bis die gesamte Linienlänge gefüllt und zum Einbringen der Bewehrung sowie zur Spannung derselben bereit ist.

**[0021]** Es erfolgt darüber hinaus eine Vorrückbewegung des verbleibenden Stranges aus Formengruppen hin zur Abtrennstation, die z. B. eine Säge umfasst, um die jeweils folgende Formengruppe abzutrennen, auszuschalen und zu reinigen.

**[0022]** Die Hub- und Transportmittel zum Füllen der Formengruppen und Formen mit Frischbeton und die Transportmittel für den Leerformentransport sind in unterschiedlichen Ebenen zur gleichzeitigen, sich gegenseitig nicht behindernden Benutzung vorgesehen.

**[0023]** Ausgestaltend sind mehrere Linien mit einer Vielzahl von Formen ohne ansonsten notwendigen Zwischenraum zur Produktlagerung längs nebeneinander anordenbar.

**[0024]** Der Transport der Formen von der Einrichtung zur zentralen Formenbehandlung jeweils zur Linie kann weitgehend automatisiert werden, um Gefahren durch schwebende oder bewegte Lasten für das Produktionspersonal auszuschließen oder auf ein Minimum zu reduzieren.

**[0025]** Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

**[0026]** Das Ausführungsbeispiel geht von zwei parallel nebeneinander befindlichen Linien aus, in denen sich betonierete Stränge befinden, die umgespannt werden können.

Alle Formen bzw. die jeweilige Formengruppe können verfahren werden.

**[0027]** Das Umspannen einer ersten der beiden Linien wird dadurch realisiert, dass der Spannstrahl im Bereich der Spannhäupter abgetrennt wird. Danach wird eine bewegliche Säge auf eine erste Position verfahren, um den Spannstrahl an einer jeweiligen Formengruppe, die mehrere Einzelformen aufweist, zu durchtrennen. Danach fährt die Säge auf eine zweite Position und trennt die erste Form vom Strang ab.

**[0028]** In einem nächsten Schritt wird der gesamte restliche Strang in Richtung eines Abschnittes zur zentralen Formenbehandlung bewegt, was durch einen Hydraulikzylinder oder dergleichen bewegungserzeugende Mittel realisierbar ist.

**[0029]** Ein Manipulator nimmt die abgetrennte Form auf und verbringt diese in einen Abschnitt zum Ausschalen. Die Produkte, nämlich Betonschwellen werden aus der Form entnommen, wofür ein Ausschalkran Anwendung findet.

**[0030]** Die jetzt geleerte Form wird im zentralen Abschnitt einer Formenreinigung unterzogen. Wenn die Form aus dem Produktionsprozess entnommen und gegebenenfalls durch eine geänderte Form ersetzt werden soll, kann dies jetzt geschehen.

**[0031]** Die gereinigte und wieder einsatzbereite Form wird in den Abschnitt "Komplettieren durch Einbauteile und Abstellbleche einbauen" befördert.

**[0032]** Nach dem entsprechenden Komplettieren und Vervollständigen durch Einbauteile wird die Form an das gegenüberliegende Ende der ersten Linie befördert und dort abgestellt.

**[0033]** Dies geschieht mit einem Brückenkran oder dergleichen Mittel, der sich in einer anderen Höhenebene befindet, als eine an sich bekannte Kübelbrücke zum Verfüllen der Formen mit Frischbeton.

**[0034]** Mit allen Formen der ersten Linie wird analog verfahren, bis der gesamte Strang aus leeren, wieder einsatzbereiten Formen besteht.

**[0035]** Mit den Formen der zweiten Linie wird ein analoger Prozess ausgeführt. Nachdem die Formen in Linie angeordnet sind, wird die Bewehrung in an sich bekannter Weise eingebracht und für die notwendige Vorspannung gesorgt. Im Anschluss erfolgt der Betoniervorgang mit Hilfe einer Kübelbrücke. Die zweite, in Längsrichtung parallel angeordnete Linie wird analog bestückt.

**[0036]** Erfindungsgemäß stehen die den Formengruppen zusammengefassten Formen quer zur Längsrichtung der Linienanordnung auf Schienen und weisen selbst Radsätze auf. Zwischen den Formengruppen verbleiben Abstände, so dass nach Aushärten des Betons die Trennung der jeweiligen Form vom Strang so erfolgt, so dass nur der eigentliche Spann- oder Bewehrungsstrahl durchtrennt werden muss. Nachdem mittels Kran die Form aus dem Spannbett und auf eine weitere Schienenanordnung im Bereich des zentralen Abschnittes versetzt wurde, erfolgt das Vorrücken des Spannstranges um eine komplette Formengruppe, so dass die Säge

dann die nächste Formgruppe trennen kann.

**[0037]** Ein Wechsel der Formen oder Formengruppen für andere Schwellentypen ist einfach möglich. Die Arbeitsplätze, bezogen auf manuelle Tätigkeiten, sind überwiegend stationär, was die Logistik innerhalb der Produktionseinrichtung verbessert. Vorhandene Ölnebel durch Trennmittel und/oder Sägestaub können stationär abgesaugt werden, so dass eine unnötige Verschmutzung der gesamten Produktionsanlage vermeidbar ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Betonkonstruktionselementen, insbesondere Betoneisenbahnschwellen mittels Formbett, welches Bewehrungsstäbe aufnimmt, wobei in einer Linie eine Vielzahl von Formen hintereinander angeordnet sind und die Bewehrungsstäbe über die gesamte Linielänge eingezogen und gespannt und die Formen mit Beton gefüllt werden, weiterhin die Formen in Formengruppen ausgeführt sind und seitliche Verschlusssteile besitzen, wobei weiterhin eine Formentrennung an einem Ende des Formenbettes erfolgt, wobei

- eine Formengruppe mehrere Formen enthält, welche quer zur Linie angeordnet sind, wobei jede Formengruppe beweglich gestaltet ist und an jeder Formengruppe Radsätze zur Schienenverfahrbarkeit ausgebildet sind,
- zwischen den Formengruppen Abstände derart verbleiben, wobei nach Aushärten des Betons die Trennung der jeweiligen Form vom Strang erfolgt,
- nach dem Abtrennen der ersten Formengruppe diese beweglich gestaltete Formengruppe aus dem Spannbett entnommen und mittels der Radsätze und einer Schienenanordnung an einen Ort zum Ausschalen und zur zentralen Formenbehandlung verbracht wird,
- nach dem Ausschalen die jeweilige Formengruppe gereinigt und zum erneuten Einsatz vorbereitet wird, wobei diese Schritte räumlich im Bereich des Ortes zur zentralen Formenbehandlung durchgeführt werden, wobei Betonreste zentral anfallen,
- die jeweils gereinigten beweglichen Formengruppen zu einer neuen Linie auf einer Gleisanlage zusammengestellt werden, bis die gesamte Linielänge gefüllt und zum Einbringen der Bewehrung und zur Spannung des Bewehrungsstahles bereit ist,
- eine Vorrückbewegung des verbleibenden Stranges aus Formengruppen zur Abtrennstation erfolgt, um die folgenden Formengruppen abzutrennen, auszuschalen und zu reinigen, wobei die Hub- und Transportmittel zum Füllen

der Formengruppen und Formen mit Frischbeton und die Transportmittel für den Leerformen-transport in unterschiedlichen Ebenen zur gleichzeitigen, sich gegenseitig nicht behindernden Benutzung vorgesehen sind, und  
 - im Bereich des Ortes zur zentralen Formenbehandlung nach Reinigung der Formen das Aufbringen von Trennmitteln erfolgt, wobei zum Unterbinden des Ausbringens von Trennmittel innerhalb der Produktionseinrichtung das Trennmittel in einer gekapselten Station in die Formen eingebracht wird und  
 - mehrere Linien mit einer Vielzahl von Formen ohne Zwischenraum zur Produktlagerung längs nebeneinander angeordnet sind.

### Claims

1. A method for producing prestressed concrete construction elements, especially concrete railway sleepers by using a mould bed which accommodates reinforcing bars, wherein a plurality of moulds are arranged successively in a line and the reinforcing bars are entered and tensioned over the entire length of the line, and the moulds are filled with concrete, wherein further the moulds are formed in groups of moulds and comprise lateral closure parts, wherein demoulding occurs at one end of the mould bed, wherein
- a group of moulds contains several moulds which are arranged transversely to the line, wherein each group of moulds is movably formed and wheelsets for movability on rails are formed on each group of moulds;
  - distances thus remain between the groups of moulds, wherein the separation of the respective mould from the strand occurs after the hardening of the concrete;
  - after the separation of the first group of moulds said movably formed group of moulds is removed from the stressing bed and is transferred by means of the wheelsets and a rail arrangement to a location for stripping and for the central treatment of the mould;
  - the respective group of moulds is cleaned after stripping and is prepared for renewed use, wherein said steps are carried out spatially in the region of the location for central treatment of the moulds, wherein concrete residues are obtained centrally;
  - the respectively cleaned movable groups of moulds are assembled into a new line on a track system until the entire length of the line is filled and is ready for introducing the concrete reinforcement and for stressing the reinforcing bar;
  - an advancing movement of the remaining

strand of groups of moulds to the separating station occurs in order to separate, strip and clean the following groups of moulds, wherein the lifting and transport means for filling the groups of moulds and moulds with fresh concrete and the transport means for the transport of the empty moulds are provided in different planes for the simultaneous use which does not obstruct each other, and

- the application of mould-release agents occurs in the region of the location for the central treatment of moulds after the cleaning of the moulds, wherein the mould-release agent is introduced in an encapsulated station into the moulds for preventing the application of mould-release agents within the production device, and

- several lines with a plurality of moulds are longitudinally arranged adjacent to each other without intermediate space for product storage.

### Revendications

1. Procédé de fabrication d'éléments de construction en béton précontraint, en particulier de traverses de chemin de fer en béton dans un banc de moulage qui reçoit des barres d'armature, une multitude de moules étant agencés les uns derrière les autres en une ligne, dans lequel on insère et on précontraint les barres d'armature sur toute la longueur de la ligne et on remplit les moules avec du béton, et les moules sont en outre disposés en groupes de moules et possèdent des éléments d'obturation latéraux, et on sectionne les moules à une extrémité du banc de moulage, dans lequel
  - un groupe de moules comprend plusieurs moules qui sont agencés transversalement à la ligne, chaque groupe de moules étant conçu mobile, et des lots de roues étant réalisés sur chaque groupe de moules en vue d'assurer une mobilité sur rails,
  - entre les groupes de moules on maintient des écarts, et après le durcissement du béton on sectionne le moule respectif vis-à-vis du lingot,
  - après avoir sectionné le premier groupe de moules, on enlève ce groupe de moules conçu mobile hors du banc de serrage et, au moyen des lots de roues et d'un agencement de rails, on le déplace jusqu'à un emplacement de dé-moulage et de traitement centralisé des moules,
  - après le dé-moulage, on nettoie le groupe de moules respectif et on le prépare pour une nouvelle utilisation, des étapes étant mises en oeuvre dans la région de l'emplacement du traitement centralisé des moules, des résidus de béton se produisant de façon centralisée,

- on assemble les groupes de moules respectifs mobiles nettoyés pour former une nouvelle ligne sur une voie ferrée jusqu'à ce que toute la longueur de la ligne soit remplie et prête à recevoir l'armature et à précontraindre la barre d'armature,

- un mouvement d'avance du lingot restant des groupes de moules s'effectue vers la station de sectionnement, afin de sectionner, de dé-mouler et de nettoyer les groupes de moules suivants, les moyens de soulèvement et de transport destinés au remplissage des groupes de moules et au moulage avec du béton frais, et les moyens de transport destinés au transport des moules vides étant prévus dans des plans différents pour permettre l'utilisation simultanée sans s'empêcher mutuellement, et

- dans la zone de l'emplacement pour le traitement centralisé des moules, après avoir nettoyé les moules, on applique des agents de dé-moulage, et en vue d'empêcher une extraction de l'agent de dé-moulage à l'intérieur de l'installation de production, on introduit l'agent de dé-moulage dans les moules à l'intérieur d'une station encapsulée, et

- plusieurs lignes comprenant une multitude de moules sont agencées longitudinalement les unes à côté des autres sans intervalle, pour le stockage des produits.

**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 2818088 A1 [0001] [0006]
- DE 2820039 A1 [0007]
- FR 2352647 [0008]