

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 308 559 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(51) Int Cl. 7: E01B 3/34, B28B 7/08,
B28B 23/00

(21) Anmeldenummer: 03002748.6

(22) Anmeldetag: 21.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI

• Hahnel, Peter
83489 Strub/Böcklweiher (DE)

(30) Priorität: 23.06.1999 DE 19928785

(74) Vertreter: Jordan, Volker, Dr. et al
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
00942116.5 / 1 187 952

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 06 - 02 - 2003 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: LEONHARD MOLL BETONWERKE
GmbH & Co KG
80337 München (DE)

(72) Erfinder:

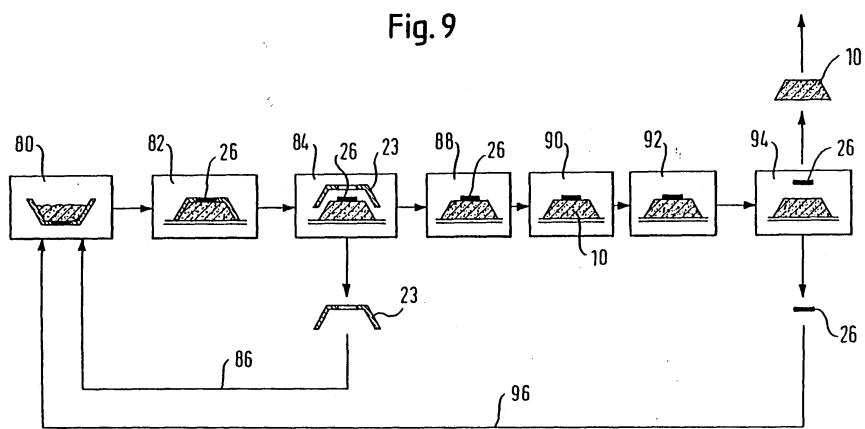
• Berghammer, Horst
85551 Kirchheim (DE)

(54) Herstellung von Betonschwellen für Eisenbahnschienen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung von Betonschwellen (10). Nach einem ersten Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, an einem durch eine jeweilige Öffnung einer Formwandung einer Schwellenform nach außen vorstehenden Teil wenigstens eines in die Betonschweile einzubettenden Halterungselementes eine Positionierungso- oder/und Haltekraft anzulegen. Nach einem zweiten Aspekt ist vorgesehen, die Schweiße vor dem vollständigen Erhärten der Schweiße teilweise zu entformen, derart, daß wenigstens ein wenigstens eine Aufnahmehöffnung für ein jeweiliges Halterungselement aufwei-

sendes Formwandteil (26) zusammen mit dem Halterungselement an der Schweiße verbleibt, während eine Restform (23) von der Schweiße abgenommen wird, wobei dann das wenigstens eine Formwandteil (26) zu einem späteren Zeitpunkt nach einem weiteren Erhärten der Schweiße (10) von der Schweiße entfernt wird unter Zurücklassung des wenigstens einen Halterungsteils an der Schweiße. Nach einem dritten Aspekt ist vorgesehen, daß die Schweiße (10) wenigstens teilweise vor vollständiger Erhärting entformt wird und daß hierauf mindestens zwei Schienenhalterungselemente vor vollständiger Erhärting des Betons auf eine relative Soll-Lage korrigiert werden.

Fig. 9



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Betonschwelle, welche mit teilweise eingebetteten Halterungselementen für Eisenbahnschienen bestückt ist, durch Einsetzen der Halterungselemente in Aufnahmeöffnungen der Formwandung einer Schwellenform, Einfüllen von flüssiger oder plastischer Betonmasse in einen Formhohlraum der Schwellenform und anschließendes Entformen der Schwelle.

[0002] Ein wichtiger Aspekt beim Herstellen derartiger Betonschwellen mit eingebetteten Halterungselementen, beispielsweise sogenannte Pandrol-Fastclips ist, daß die Halteelemente an der Schwelle vorgegebene relative Lagen einnehmen müssen entsprechend dem jeweiligen Gleissystem, für das die Betonschwelle bestimmt ist. So müssen die Halterungselemente in ihrer Lage an der Schwelle auf die Spurweite des betreffenden Gleises abgestimmt sein. Werden die Schienen des Gleises jeweils unter Vermittlung wenigstens eines Halterungselements auf der einen Seite der Schiene und wenigstens eines Halterungselements auf der anderen Seite der Schiene an der Schwelle befestigt, so bedingen die Art und Weise der Schienenbefestigung und die Ausbildung der Schiene selbst, etwa die Querabmessung eines Schienenfußes, Anforderungen an die relative Lage der einer Schiene zugeordneten Halterungselemente.

[0003] Es ist bekannt, bei der Herstellung der Betonschwelle eine trogartige Schwellenform einzusetzen, die einen von einem Formboden und Seitenwänden begrenzten Formhohlraum aufweist und mit einer im Befüllungszustand der Schwellenform oben liegenden Einfüllöffnung ausgeführt ist, wobei im Formboden mindestens eine Aufnahmeöffnung für das Einsetzen eines Schienenhalterungselements vorgesehen ist, welches im eingesetzten Zustand an dem Formboden in vorbestimmter Lage abgestützt ist, oberhalb des Formbodens einen innerhalb des Formhohlraums liegenden Verankerungsteil und einen unterhalb des Formbodens außerhalb des Formhohlraums liegenden Schienenhalte teil aufweist. Bei einer derartigen Schwellenform werden zur Herstellung der Betonschwelle Halterungselemente beispielsweise manuell von dem Formhohlraum her in eine jeweilige Aufnahmeöffnung eingesetzt, wobei im Zuge des Einsetzens die Halterungselemente entsprechend den gleisbedingten Vorgaben, also etwa Spurweite usw, positioniert werden.

[0004] Es ist bei der bekannten Schwellenform ein relativ enger Eingriff zwischen der Aufnahmeöffnung und den Halterungselementen vorgesehen, um relative Verrückungen der Halterungselemente im Zuge des Einfüllens von Betonmaterial und ggf. eines Rüttelns der Schwellenform zur Betonverdichtung so klein wie möglich zu halten. Ein derartiger enger Eingriff bedingt allerdings, daß zum Einsetzen der Halterungselemente recht große Positionierungskräfte erforderlich sind, so daß das Einsetzen der Halterungselemente in die Auf-

nahmeöffnungen schwierig und im Falle eines manuellen Einsetzens mühevoll ist. Es ergeben sich Risiken hinsichtlich einer nicht ordnungsgemäßen Anordnung der Halterungselemente in den Aufnahmeöffnungen, so

5 daß die Gefahr besteht, daß Schwellen mit nicht ordnungsgemäß an der Schwellen positionierten Halterungselementen hergestellt werden. Durch den hierdurch entstehenden Ausschuß wird die Herstellung der Schwellen verteuert.

[0005] Aufgrund des engen, relativ großen Haltekräfte auf die Halterungselemente ausübenden Eingriffs zwischen den Halterungselementen und den Aufnahmeöffnungen erscheint es ferner geboten, mit einem Entformen der Schwelle zu warten, bis der Beton ausreichend 10 erhärtet ist, so daß beim Entformen in die Halterungselemente eingelegte Kräfte die Schwelle nicht mehr beschädigen können und die relativen Positionen der Halterungselemente an der Schwelle durch diese Kräfte nicht geändert werden, also keine Verrückungen stattfinden. Man hat deshalb Schwellen der genannten Art im sogenannten "Spätentschalsystem" hergestellt, bei dem ein hinreichendes Aushärten des Betons abgewartet wird, bevor die Schwellen entformt (entschalt) werden. Die Herstellung der Schwellen im Spätentschaltungssystem hat den Nachteil, daß in Bezug auf eine gewünschte Fertigungskapazität an Schwellen pro Zeiteinheit eine große Anzahl von Schwellenformen erforderlich ist, da nämlich die einzelne, für die Herstellung einer Schwelle verwendete Schwellenform erst nach 15 dem Verstreichen eines unter Umständen relativ langen Aushärtungszeitintervalls für die Herstellung einer weiteren Schwelle eingesetzt werden kann. Das Erfordernis, eine Schwellenherstellungseinrichtung mit einer vergleichsweise großen Zahl an Schwellenformen auszustatten, bedingt einen entsprechenden Kostenaufwand, der sich in den einer einzelnen Schwelle zuzurechnenden Herstellungskosten widerspiegelt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Schwellen der genannten Art bei erhöhter Produktivität und unter Gewährleistung der relativen Positionierungsanforderungen für die Halterungselemente an den Schwellen zu ermöglichen. 20

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird nach einem Aspekt der Erfindung vorgeschlagen, daß nach Einsetzen des mindestens einen Halterungselementen in die jeweilige Öffnung der Formwandung an einem über die Formwandung nach außen vorstehenden Teil des Halterungselementen eine Positionierungs- oder/und Halte kraft angelegt wird. 25

[0008] Durch die am nach außen vorstehenden Teil des Halterungselementen angelegte Kraft kann eine den zu erfüllenden Anforderungen genügende Positionierung der Halterungselemente an den Schwellen erreicht werden oder/und es können die richtig positionierten Halterungselemente an den Schwellen in ihrer jeweiligen Position gehalten werden, beispielsweise auch dann, wenn im Zuge eines Füllens einer Schwellenform mit Betonmaterial oder/und eines Rüttelns der Schwel- 30

35

40

45

50

55

lenform etwa zum Verdichten des eingefüllten Betonmaterials auf das mindestens eine Halterungselement Kräfte wirken, die in Richtung auf eine Änderung der jeweiligen Position des Halterungselementen wirken.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 11 angegeben. So erlaubt die Anlegevorrichtung des Anspruchs 2 ein den Erfordernissen entsprechendes "Einschalten" und "Ausschalten" der Positionierungs- oder/und Haltekraft. So kann die Positionierungs- oder/und Haltekraft im Zuge eines Einsetzens des mindestens eines Halterungselement in eine jeweilige Aufnahmeöffnung "ausgeschaltet" sein, so daß zum Einsetzen keine übermäßigen Kräfte auf das Halterungselementausgeübt werden müssen. Wird eine Positionierungskraft angelegt, braucht das jeweilige Halterungselement beim Einsetzen noch nicht exakt positioniert werden, so daß ohne weiteres auch ein manuelles Einsetzen der Halterungselemente vorgesehen sein kann. Die exakte Positionierung des jeweiligen Halterungselement erfolgt dann unter der Wirkung der Positionierungskraft.

[0010] Die Umsetzung der Gravitationskraft entsprechend Anspruch 4 kann derart erfolgen, daß beispielsweise das Gewicht der Schwellenform etwa auf einer Tragbasis erfaßt wird, und die Erfassung dieser Gewichtskraft das Anlegen der Positionierungs- oder/und Haltekraft auslöst. Dabei kann eine direkte Umsetzung der Gravitationskraft durch mechanische oder hydraulische Mittel vorgesehen sein, die durch die Gravitationskraft (insbesondere das Gewicht der Schwellenform) betätigt werden, etwa zum Bewegen des Eingriffselement in die Position mit Kraftanlegeangriff. Es kann aber auch ein indirektes Umsetzen der Gewichtskraft vorgesehen sein, beispielsweise derart, daß ein Gewichtssensor das Gewicht der Schwellenform erfaßt, ein entsprechendes Signal an eine Steuereinheit gibt, und diese dann einen Stellantrieb oder dergleichen ansteuert, der die Positionierungs- oder/und Haltekraft erzeugt. Der Stellantrieb könnte beispielsweise das Eingriffselement der Anlegevorrichtung antreiben.

[0011] Bei der als Möglichkeit erwähnten Tragbasis für die Schwellenform kann es sich um einen Fertigungsrüttler handeln, der zum Verdichten des in die Schwellenform eingefüllten Betons dient.

[0012] Nach den Weiterbildungen der Ansprüche 8 und 9 wird dafür gesorgt, daß durch das Einfüllen der Betonmasse bzw. durch das Rütteln der Schwellenform bedingte Kräfte auf das wenigstens eine Halterungselement erst dann wirken, wenn das jeweilige Halterungselement durch die angelegte Haltekraft in seiner Position gesichert ist.

[0013] Nach den Weiterbildungen der Ansprüche 5 und 10 ist es möglich, daß die Einwirkung der Positionierungs- oder/und Haltekraft auf das wenigstens eine Halterungselement mit der Zuordnung der Schwellenform zu einem Fertigungsrüttler verknüpft ist, so daß sich ein einfacher und zuverlässiger Verfahrensablauf

ergibt.

[0014] Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung wird für das eingangs genannte Verfahren vorgeschlagen, daß jeweils mindestens ein Halterungselement in je-

5 weils mindestens eine Aufnahmeöffnung mindestens eines Formwandteils eingesetzt wird, welches von der Restform trennbar ist, daß die Restform vor vollständigem Erhärten der Schwelle von dieser abgenommen wird unter Zurücklassung des wenigstens einen Wandteils und des mindestens einen Halterungselements an der entformten Schwelle und daß dieses Wandteil nach weitergehendem Erhärten der Schwelle entfernt wird unter Zurücklassung des Halterungsteils an der Schwelle. Das erfindungsgemäße Verfahren nach dem zweiten

15 Aspekt kann zusammen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nach dem ersten Aspekt Teil eines übergeordneten Gesamtverfahrens nach der Erfindung sein.

[0015] Durch den Erfindungsvorschlag des zweiten

20 Aspekts ist es möglich, die von einer noch nicht fertig ausgehärteten Schwelle abgenommene Restform zur weiteren Herstellung von Betonschwellen einzusetzen, während das mindestens eine Formwandteil an der noch aushärtenden Schwelle verbleibt. Die Schwelle wird also zuerst nur hinsichtlich der Restform entformt

25 (entschalt), während hinsichtlich des mindestens eines Formwandteils noch keine Entformung (Entschalung) erfolgt. Damit können Kräfte vermieden werden, die auf das mindestens eine in die mindestens eine Aufnahmeöffnung des Formwandteils eingesetzte Halterungselement bei einem Entfernen des Formwandteils wirken und zu einer Beschädigung der Schwelle oder/und zu einem Lockern der Verankerung des Halterungselements in der Schwelle führen könnten. Man kann nämlich nach dem Erfindungsvorschlag mit dem Entfernen

30 des mindestens einen Formwandteils beispielsweise so lange warten, bis die Schwelle ausreichend erhärtet ist, daß derartige auf das Halterungselement wirkende Kräfte keinen Schaden mehr anrichten können.

[0016] Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Ver-

40 fahrens gemäß dem zweiten Aspekt, die zu weiteren Vorteilen führen, sind in den Unteransprüchen 13 bis 21 angegeben. So gibt der Anspruch 14 eine Möglichkeit an, wie die Restform von der Schwelle abgenommen werden kann. Als Deckel kann ein Abdeckblech oder

45 dergleichen verwendet werden, das zweckmäßigerweise mit der Form fest verbunden, beispielsweise verklammert wird, bevor die Schwellenform gedreht wird.

[0017] Besonders bevorzugt ist die Ausbildung des Verfahrens nach Anspruch 17. Hiernach dient das an

50 der Schwelle zurückbleibende jeweilige Formwandteil dazu, wenigstens zwei Halterungselemente in einer vorgegebenen relativen Lage zu fixieren. Es könnte sich beispielsweise um gemeinsam einer Schiene eines Gleises zugeordnete Halterungselemente handeln (vgl. Anspruch 18). Dabei kann entsprechend Anspruch 19 den beiden Schienen eines Gleises jeweils ein gesondertes Formwandteil zur relativen Lagefixierung jeweiliger Halterungselemente zugeordnet sein.

[0018] Generell ist es bevorzugt, daß die Restform nach dem Einfüllen in die Schwellenform und ggf. einem Verdichten der Betonmasse in der Schwellenform von der im wesentlichen noch unausgehärteten Schwelle abgenommen wird. Insbesondere kann die Schwelle in bezug auf die Restform nach dem sogenannten "Sofortentschalungssystem" hergestellt werden, während gemäß Anspruch 16 eine sehr viel spätere Entschalung der Schwelle in bezug auf das wenigstens eine Formwandteil vorgesehen ist, ggf. nach dem sogenannten "Sofortentschalungssystem".

[0019] Nach einem dritten Aspekt der Erfindung wird für das eingangs angegebene Verfahren erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Schwelle wenigstens teilweise vor vollständiger Erhärtung entformt wird und daß hierauf mindestens zwei Schienenhalterungselemente vor vollständiger Erhärtung des Betons auf eine relative Soll-Lage korrigiert werden, vorzugsweise in einem Zustand des Betons, in dem dieser etwaige, als Folge des Korrigierens entstehende Kavitäten wieder auffüllen kann. Das erfindungsgemäße Verfahren des dritten Aspekts kann zusammen mit dem Verfahren des ersten Aspekts oder/und des zweiten Aspekts Teil eines übergeordneten Gesamtverfahrens nach der Erfindung sein.

[0020] Der Erfindungsvorschlag gemäß dem dritten Aspekt sieht vor, daß die jeweilige Schwelle vor vollständiger Erhärtung zumindest teilweise entformt wird und daß dann mindestens zwei Schienenhalterungselemente hinsichtlich ihrer relativen Positionierung an der Schwelle (relative Soll-Lage) korrigiert werden, beispielsweise zur Erfüllung der sich aus dem verwendeten Schienensystem ergebenden Anforderungen an die relative Lage der Schienenhalterungselemente. Es wird hierbei vor allem an relative Lagen der Schienenhalterungselemente gedacht, die die Spurweite eines Gleises zumindest mitbestimmen.

[0021] Die Korrektur von relativen Lagen der Schienenhalterungselemente ermöglicht zum einen eine relativ frühe Entformung (Entschalung) der Schwelle bezogen auf den Aushärtungszustand der Schwelle und ermöglicht zum anderen eine Einhaltung der erforderlichen relativen Lage mit hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Durch die relativ frühe Entformung (Entschalung), ggf. Teilentformung (Teilentschalung), können die betreffenden, von der Schwelle abgenommenen Schwellenformteile (ggf. Restform im Sinne des zweiten Aspekts der Erfindung) schon weiter für die Herstellung von Schwellen verwendet werden. Die Schwelle kann insoweit sogar nach dem "Sofortentschalungssystem" hergestellt werden, bei dem eine mit Beton gefüllte Schwellenform sofort nach dem Verdichten des Betons entschalt wird, im Falle von Spannbetonschwellen die erforderliche Vorspannung der Schwelle aber erst nach dem Erhärten des Betons aufgebracht wird. Nach dem dritten Aspekt der Erfindung wird vor vollständiger Erhärtung des Betons die relative Lage der mindestens zwei Schienenhalterungselemente auf die vorgesehene relative Soll-Lage korrigiert. Hierdurch können Schwellen

hergestellt werden, bei denen die betreffenden Halterungselemente mit hoher Genauigkeit vorgegebene relative Soll-Lagen einnehmen.

[0022] Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach dem dritten Aspekt sind in den Ansprüchen 23 bis 29 angegeben. Nach Anspruch 26 wird eine bevorzugt eine Rüttelanordnung aufweisende Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre zum Korrigieren eingesetzt, die ggf. neben einem einen Sollabstand in Querrichtung zu einer Schienenlängsrichtung der betreffenden Halterungselemente wenigstens ein weiterer Positionierungsfreiheitsgrad der Halterungselemente einstellt oder/und hält (Anspruch 27). Bei dem weiteren Positionierungsfreiheitsgrad kann es sich um eine Winkelstellung um eine Hochachse des Halterungselementes, also eine Ausrichtung des Halterungselementes im Bezug auf die Querrichtung handeln, so daß etwa eine Anlagefläche eines jeweiligen Halterungselementes schienenparallel verläuft.

[0023] Bevorzugt arbeitet die Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre entsprechend Anspruch 28 unter Vermittlung zweier Formwandteile. Bei den Formwandteilen kann es sich um an einer Schwelle nach Entfernung einer Restform verbleibende Formwandteile im Sinne des Verfahrens gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung handeln (vgl. hierzu Anspruch 20).

[0024] Weitere Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach allen drei Aspekten sind in den Ansprüchen 30 bis 32 angegeben. Nach Anspruch 30 wird bevorzugt eine wasserarme Betonmischung verwendet, die ein vollständiges oder teilweises Sofortentschalen des in der jeweiligen Schwellenform zu einer Schwelle geformten Betons (ggf. nach Rütteln oder/und Glattstreichen) sowie eine Positionskorrektur von eingebetteten Halterungselementen ermöglicht.

[0025] Die Erfindung betrifft ferner eine Einrichtung zur Herstellung von Betonschwellen, umfassend eine trogartige Schwellenform mit einem Formhohlraum, dieser begrenzt von einem Formboden und Seitenwänden und ausgeführt mit einer im Befüllungszustand oben liegenden Einfüllöffnung, wobei im Formboden mindestens eine Aufnahmeöffnung für das Einsetzen eines Schienenhalterungselementes vorgesehen ist, welches im eingesetzten Zustand an dem Formboden in vorbestimmter Lage abgestützt ist, oberhalb des Formbodens einen innerhalb des Formhohlraums liegenden Verankerungsteil und einen unterhalb des Formbodens außerhalb des Formhohlraums liegenden Schienenhalte teil aufweist, und ferner umfassend eine Traganoordnung zum Tragen der Schwellenform mit oben liegender Einfüllöffnung während des Füllvorgangs.

[0026] Um insbesondere das erfindungsgemäße Verfahren gemäß dem ersten Aspekt durchführen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Einrichtung eine zumindest während des Füllvorgangs an der Unterseite des Formbodens angeordnete Kraftanlegevorrichtung aufweist zum Anlegen einer im wesentlichen abwärts gerichteten Positionierungs- oder/

und Haltekraft an dem Schienenhalteteil des mindestens einen Schienenhaltungselement. Es ergeben sich die in Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren gemäß dem ersten Aspekt angegebenen Vorteile.

[0027] Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind in den Ansprüchen 34 bis 49 angegeben. Die Kraftanlegevorrichtung kann zumindest teilweise in die Tragabordnung integriert bzw. an dieser angebracht sein. Allgemein gesprochen kann eine bleibende Zuordnung der Kraftanlegevorrichtung zur Tragabordnung vorgesehen sein (Anspruch 40). Bei der Tragabordnung kann es sich um einen Fertigungsrüttler handeln.

[0028] Die Kraftanlegevorrichtung kann ferner wenigstens zum Teil in die Schwellenform integriert bzw. an dieser angebracht sein. Allgemein gesprochen kann die Kraftanlegevorrichtung wenigstens zum Teil in bleibender Zuordnung zur Schwellenform angebracht sein (Anspruch 41). Im Falle der Ausbildung des Formbodens der Form mit mindestens einem Formwandteil ist es in diesem Zusammenhang bevorzugt, daß die Kraftanlegevorrichtung wenigstens zum Teil an der Restform in bleibender Zuordnung angebracht ist.

[0029] Bevorzugt ist eine Entschalungsvorrichtung (Entformungsvorrichtung) zum Abheben der Schwellenform von einer damit geformten Schwelle vorgesehen. Im Falle der Ausbildung des Formbodens mit mindestens einem entfernbaren Formwandteil umfaßt die Entschalungsvorrichtung bevorzugt eine erste Entschalungsstation zum Abheben der Schwellenform unter Zurücklassung des mindestens einen Formwandteils an der Schwelle und eine zweite Entschalungsstation zum Abnehmen des zunächst an der Schwelle verbliebenen Formwandteils von der Schwelle. Durch diese Weiterbildung ist die erfindungsgemäße Einrichtung besonders gut dafür geeignet, bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem zweiten Aspekt eingesetzt zu werden.

[0030] Im Hinblick auf eine Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem dritten Aspekt werden die Weiterbildungen der Ansprüche 47 bis 49 vorgeschlagen.

[0031] Alternativ oder zusätzlich zu der Ausbildung der oben angegebenen Einrichtung mit einer Kraftanlegevorrichtung wird ferner nach einem weiteren Aspekt der Erfindung vorgeschlagen, daß die Einrichtung eine von der Schwellenform gesonderte, zum Eingriff mit Positionierungselementen von mindestens zwei Halterungselementen oder/und von mindestens zwei Formwandteilen bestimmte Positionskorrekturlehre in einer Positionskorrekturstation eines Schwellenfertigungsverfahrens, in welcher die Betonkonsistenz eine Positionskorrektur zuläßt, aufweist. Die Einrichtung ist damit besonders gut dafür geeignet, daß erfindungsgemäße Verfahren nach dem dritten Aspekt der Erfindung durchzuführen. Weiterbildungen der Einrichtung sind in den Ansprüchen 51 bis 53 angegeben; ferner kann diesbezüglich auf den Inhalt der Ansprüche 33 bis 49 verwiesen werden.

[0032] Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird für die oben angegebene Einrichtung alternativ oder zusätzlich zur Ausbildung der Einrichtung mit der Kraftanlegevorrichtung oder/und mit der Positionskorrekturlehre vorgeschlagen, daß der Formboden mindestens einen lösbarer Wandteil aufweist, welcher mindestens eine Aufnahmeöffnung für ein Halterungselement aufweist und von der Formhohlraumseite her in ein entsprechendes Fenster des Formbodens einsetzbar ist,

5 wobei ferner vorgesehen ist, daß die Tragabordnung in einem Formenumlaufweg angeordnet ist, der von einer mit der Tragabordnung ausgerüsteten Füllstation über eine Formabdeckstation, eine Formenwendestation und eine erste Entschalungsstation zurück zur Formfüllstation führt, wobei in der Formenabdeckstation die Füllöffnung der Form mit einem Deckel verschließbar ist, in der Formenwendestation die Schwellenform samt Deckel wendbar ist und in der ersten Entschalungsstation die Restform von der Schwelle abhebbar ist unter Zurücklassung des mindestens einen Formwandteils an der Schwelle. Ferner ist vorgesehen, daß von dem Formenumlauf an oder nach der ersten Entschalungsstation ein Schwellenweg abweigt, welcher eine Aushärtungsstrecke und dieser nachgeschaltet eine zweite 15 Entschalungsstation aufweist, in welcher der mindestens eine Formwandteil von der jeweiligen Schwelle abnehmbar ist, und daß von dieser zweiten Entschalungsstation ein Rückleitungsweg für die Formwandteile zur Befüllstation verläuft, wobei die Zahl der umlaufenden Formwandteile größer ist als die Zahl der Formwandteile, die der Zahl der in Umlauf befindlichen Restformen entspricht.

[0033] Mit dieser Ausbildung der Einrichtung ist diese besonders gut dafür geeignet, das erfindungsgemäße 20 Verfahren nach dem zweiten Aspekt durchzuführen, wobei sich wesentliche Kostenvorteile dadurch ergeben, daß die abgenommenen Restformen schon zur Herstellung weiterer Schwellenweiterverwendet werden können, während das mindestens eine Formwandteil noch an der betreffenden, beispielsweise noch weiter aushärtenden Schwelle verbleibt. Zu bevorzugten 25 Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung wird auf den Inhalt der Ansprüche 33 bis 53 verwiesen.

[0034] Die Erfindung wird im folgenden anhand in den 30 Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Betonschwelle mit Schienen-Halterungselementen nach dem Pandrol-Fastclip-Schienenbefestigungssystem, die zur Befestigung der beiden Schienen eines Eisenbahngleises an der Schwelle dienen.

Fig. 2 zeigt in den Fig. 2a und 2b zwei seitliche Ansichten auf ein derartiges Halterungselement.

Fig. 3 zeigt in den Fig. 3a, 3b, 3c einen Ablauf

beim Herstellen von Betonschwellen nach einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

Fig. 4, 5 zeigen im Detail eine Möglichkeit, wie gemäß dem Ausführungsbeispiel Positionierungs- oder/und Haltekräfte an in Aufnahmehöfungen einer Formwandung einer Schwellenform eingesetzten Halterungselementen im Zuge des Plazierens der Schwellenform auf einer Tragbasis (ggf. Rüttler) angelegt werden können.

Fig. 6 veranschaulicht in den Fig. 6a und 6b den weiteren Ablauf der Herstellung einer Betonschwellen gemäß dem Ausführungsbeispiel im Anschluß an den Zustand der Fig. 3c.

Fig. 7, 8 zeigen den weiteren Ablauf des Ausführungsbeispiels des Herstellungsverfahrens in Anschluß an den Zustand der Fig. 6b.

Fig. 9 zeigt ein Diagramm, das in Piktogrammen eine erfindungsgemäße Einrichtung zur Herstellung von Betonschwellen und ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung von Betonschwellen gemäß einem jeweiligen Ausführungsbeispiel repräsentiert.

Fig. 10 zeigt eine beispielsweise entsprechend Fig. 9 hergestellte Betonschwellen mit zwei noch an der Schwellen verbliebenen, mit jeweils zwei Halterungselementen in Eingriff stehenden Formwandteilen unter Angabe von für die ordnungsgemäße Halterung von Schienen und des Einhaltens der Spurweite des Gleises wichtigen Maßen a, b und c.

Fig. 11 zeigt, wie das Maß a mittels einer Spurweite-Einstell-Lehre korrigierbar ist.

[0035] Fig. 1 zeigt eine nach einem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren hergestellte Betonschwellen 10, in der zur Halterung der beiden Schienen 12 und 14 eines Gleises Pandrol-Halterungselemente 8 mit einem jeweiligen Halterungselementfuß verankert sind. Über die Oberseite 18 der Betonschwellen 10 stehen jeweils Abschnitte der Halterungselemente vor, die auch als Schulter 20 bezeichnet werden. Die Schultern 20 weisen eine spezielle Gestaltung mit Aussparungen und Vorsprüngen auf, um die Schienen unter Verwendung spezieller, als "Clips" bezeichneten Federn zwischen zwei einer Schiene zugeordneten Halterungselementen auf an sich bekannte Art und Weise festzuspannen.

[0036] Um die Halterungselemente bei der Herstellung der Betonschwellen mit ihrem jeweiligen Verankerungsfuß im Beton einzubetten, wird zweckmäßigerwei-

se eine Schwellenform verwendet, die in einer der Oberseite 18 der Schwellen zugeordneten Bodenwandung Aufnahmehöfungen aufweist, in die die Halterungselemente derart eingesetzt werden, daß der jeweilige Fuß

5 in einen Formhohlraum der Form vorsteht und die jeweilige Schulter auf der anderen Seite der Bodenwandung angeordnet ist. Hierdurch wird es möglich, den Fuß im in die Schwellenform einzufüllenden Beton einzubetten.
[0037] Gemäß den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen wird eine Schwellenform 22 verwendet, bei der die Bodenwandung 24 mehrteilig ausgebildet ist und zwei von einer Restform 23 der Schwellenform 22 trennbar Formwandteile 26 sowie einen zusammenhängenden, mit Formseitenwänden die Restform 23 bildenden

10 Bodenwandabschnitt 28 umfaßt. Der Bodenwandabschnitt 28 weist Aussparungen 29 auf, in die die Formwandteile 26 vom Formhohlraum her einsetzbar sind und dort durch konische Ausgestaltung der Ränder des jeweiligen Formhohlteils und der die Aussparungen begrenzenden Bodenwandränder bündig in der Ebene der Bodenwandung gesichert sind.

[0038] Das jeweilige Formwandteil 26 weist zwei Aufnahmehöfungen 30 auf, in die ein jeweiliges Halterungselement 8 von dem Hohlraum her mit seiner Schulter voran einsetzbar sind, wie in Fig. 3b gezeigt ist. Für eine ordnungsgemäße Anordnung der Halterungselemente an der Schwellen ist es erforderlich, daß das Halterungselement so in die jeweilige Aufnahmehöfung eingesetzt wird, daß zwei Anschläge 32 und 34 an einer die Aufnahmehöfung 30 begrenzenden Dichtung 62 bzw. dem Formwandteil selbst von der Seite des Formhohlraums anliegen, wie in Fig. 2b gezeigt ist. Hier ist das Formwandteil 26 gestrichelt gezeigt, wobei die Darstellung gegenüber der Darstellung in Fig. 3b um 35 180° gedreht ist.

[0039] Um einerseits für eine richtige Positionierung der Halterungselemente 8 für die Herstellung der Schwellen zu sorgen und andererseits die richtige Positionierung der Halterungselemente während der Schwellenherstellung, insbesondere während dem Einfüllen von Beton in die Schwellenform und während eines Rüttelns der Schwellenform zur Betonverdichtung, aufrechtzuerhalten, weist die Schwellenform 22 für die beiden Formwandteile 26 jeweils eine Kraftanlegevorrichtung 36 auf, die in einen jeweiligen Standfuß 38 der Schwellenform integriert ist, der am Bodenwandabschnitt 28 befestigt ist und damit zur Restform 23 gehört. Die Kraftanlegevorrichtung 36 umfaßt einen Schubbolzen 40, der in einer Führung 42 des jeweiligen Standfußes 38 geführt ist und durch eine Federanordnung 44 in eine Stellung vorgespannt ist, in der der Schubbolzen 40 mit einem unteren Endabschnitt 46 über eine Standfußunterseite 48 nach unten vorsteht. An dem Schubbolzen 40 sind zwei hebelartige Eingriffselemente 50 50 angelenkt, die mittels einer jeweiligen Kulisse 52 an einem Bolzen 54 des Standfußes 38 geführt sind, derart, daß eine Schiebebewegung des Schubbolzens 40 in eine längs einem Bogen verlaufende Schiebe/Schwenk-

bewegung der Eingriffselemente 50 umgesetzt wird, wie in Fig. 4 veranschaulicht ist.

[0040] Wird die Schwellenform 22 in vorbestimmter Weise auf einer zugeordneten Tragbasis 56, beispielsweise einem Fertigungsrüttlers 56 positioniert, so drückt ein Zapfenvorsprung 58 der Tragbasis 56 den Schubbolzen 40 gegen die Vorspannung der Federanordnung 44 nach oben, wodurch die Eingriffselemente 50 derart bewegt werden, daß sie in Aussparungen 60 der Schultern der jeweiligen zwei, in die Aufnahmeöffnungen des jeweiligen Formwandteils 26 eingesetzten Haltungselemente eingreifen und diese in eine Anlagestellung der Anschläge 32 und 34 an der Oberseite des Formwandteils 26 bzw. der die Aufnahmeöffnungen gegen ein Durchtritt von Betonmasse sichernden Dichtungen 62 zieht. Durch die Eingriffselemente 50 werden an den Halterungselementen 8, genauer an ihren über die Formwandung nach außen vorstehenden Schultern 20 Positionierungs- und Halterungskräfte angelegt, die in Verbindung mit dem jeweiligen Formwandteil 26 und den darin ausgebildeten Aufnahmeöffnungen 30 für eine vorgegebene relative Positionierung der Halterungselemente in bezug auf die Schwellenform und in bezug aufeinander sorgen und die Halterungselemente in dieser jeweiligen Position halten, während entsprechend Fig. 6a plastische oder flüssige Betonmasse in die Schwellenform 22 eingefüllt wird (Pfeil B) unter Rütteln der Schwellenform mittels des Fertigungsrüttlers 56 (das Rütteln ist durch Doppelpfeile R symbolisiert).

[0041] Durch die mittels der Eingriffselemente 50 ausgeübten Positionierungs- und Haltekräfte wird verhindert, daß die Halterungselemente während des Betoneinfüllens bzw. Rüttelns ihre Position ändern, so daß insgesamt die Schwelle mit hoher Positionsgenauigkeit für die Halterungselemente hergestellt werden kann. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß es im Regelfall ausreicht, wenn die relative Positionierung der Halterungselemente untereinander der vom jeweiligen Schienensystem bzw. Gleissystem abhängigen Vorgaben, insbesondere der Spurweite, entsprechen, während es auf die absolute Position der Halterungselemente an der Schwelle in der Regel weniger ankommt.

[0042] Aufgrund der beschriebenen Ausbildung der Kraftanlegevorrichtung 36 mit dem durch Absetzen der Schwellenform 22 auf der Tragbasis 56 betätigbaren Schubbolzen 40 resultiert ein äußerst zweckmäßiger und zeitsparender Verfahrensablauf. Fig. 3a zeigt die Schwellenform in einem Zustand ohne eingesetzte Halterungselemente, etwa in einem an einer Kranvorrichtung hängenden Zustand, wie durch ein Tragseil 70 symbolisiert. Die Formwandteile 26 sind schon in die zugeordneten Öffnungen 29 des Bodenwandabschnitts 28 bündig eingesetzt. Es werden dann entsprechend Fig. 3b die Halterungselemente 8 mit ihrer Schulter 20 voran in die Öffnungen 30 der Formwandteile 26 maschinell oder manuell eingesetzt. Dabei ist es nicht erforderlich, daß die Halterungselemente schon ihre Sollstellung in den Aufnahmeöffnungen 30 einnehmen. Durch Abstel-

len der Schwellenform 22 auf der Tragbasis 56 (insbesondere dem Rüttler 56) wird dann die Kraftanlegevorrichtung 36 auf die beschriebene Art und Weise aktiviert, so daß die Eingriffselemente 50 in die Aussparungen 60 der Schultern 20 eingreifen. Es wird hierzu ergänzend auf Fig. 2a und 2b verwiesen, in denen gestrichelt gezeigt ist, wie und wo die Eingriffselemente 50 mit den Schultern 20 in Eingriff treten.

[0043] Durch diesen Eingriff werden die Halterungselemente 8 in ihre Sollposition in den Aufnahmeöffnungen gezogen, so daß anschließend entsprechend Fig. 6a die Betonmasse in die Schwellenform eingefüllt werden kann. Die durch das eingefüllte Beton durch den Einfüllvorgang oder/und das Rütteln mittels des Fertigungsrüttlers 56 auf die Halterungselemente ausgeübten Kräfte werden über die Aufnahmeöffnungen bzw. die Dichtungen 62 von den am Bodenwandabschnitt 28 abgestützten Formwandteilen 26 sowie von den Eingriffselementen 50 aufgenommen, so daß die Halterungselemente ihre jeweilige Soll-Lage beibehalten.

[0044] Ist der Beton in der Schwellenform 22 durch das Rütteln hinreichend verdichtet und ggf. glatt gestrichen, kann entsprechend Fig. 6b die Schwellenform 22 mittels eines Deckbleches 72 abgedeckt werden. Vorgezogene Weise wird das Deckblech 72 auf geeignete Art und Weise mit der Form 22 verklammert. Gemäß Fig. 7 wird die abgedeckte Schwellenform 22, in der die eingefüllte Betonmasse zur Schwelle geformt ist, wieder von der Tragbasis 56 abgehoben, wodurch der Schubbolzen 40 unter Einwirkung der Federanordnung 44 nach unten gedrückt wird und die Eingriffselemente 50 aus ihrem Eingriff mit den Aussparungen 60 der Schultern 20 wieder zurückgezogen werden. Die Halterungselemente 8 werden dann nur noch durch ihren Eingriff mit den Aufnahmeöffnungen 30 bzw. den diesen zugeordneten Dichtungen 62 sowie durch den die Verankerungsfüße 16 einbettenden Beton in ihrer jeweiligen Stellung gehalten.

[0045] Man könnte nun mit dem Entformen der Schwelle warten, bis der Beton hinreichend ausgehärtet ist, so daß durch das Entformen keine Beschädigung der Schwelle und insbesondere keine Lockerung der Verankerung der Halterungselemente erfolgen kann. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des hier beschriebenen Ausführungsbeispiels wird die Schwelle 10 hingegen durch Abnahme der den Bodenwandabschnitt 28, die Standfüße 38 und die Formseitenwände umfassenden Restform 23 von der noch nicht ausgehärteten Schwelle 10 im Sinne des sogenannten "Frühoder Sofortentschalungssystems" entformt (entschalt), wobei die Formwandteile 26 an der noch nicht ausgehärteten Schwelle 10 zurückbleiben. Da die Formwandteile 26 sich leicht aus ihren Öffnungen 29 in der Bodenwand 24 lösen, treten bei diesem "Früh- oder Sofortentschalen" der Restform keine wesentlichen auf die Formwandteile 26 oder die Halterungselemente 8 wirkende Kräfte auf, so daß keine Gefahr besteht, daß die Schwelle 10 beschädigt wird und die Halterungselemente 8 in ihrer Ver-

ankerung in der Schwelle 10 gelockert werden. Es ist im Gegensatz dazu vielmehr so, daß die Formwandteile 26 die einer Schiene gemeinsam zugeordneten, im Zustand gemäß Fig. 1 beidseitig der Schiene angeordneten Halterungselemente 8 durch das jeweilige Bodenwandteil 26 in einer vorgegebenen relativen Lage halten, so daß die für die Spurhaltung des Gleises wichtigen Maße b und c gemäß Fig. 10 eingehalten werden.

[0046] Durch das Früh- oder Sofortentschalen der Restform 24 unter Verbleib der Formwandteile 26 an der Schwelle können gewissermaßen die Vorteile eines Früh- oder Sofortentschalungssystems und die Vorteile eines Spätentschalungssystems miteinander kombiniert werden. Im Bezug auf die Formwandteile 26 kann nämlich die Entschalung zu einem Zeitpunkt erfolgen, in dem die Schwelle 10 hinreichend ausgehärtet ist, so daß beim Abnehmen der Formwandteile 26 über die Dichtungen 62 auf die Halterungselemente 8 ausgeübte Kräfte keinen Schaden mehr anrichten können, also die Verankerung der Halterungselemente nicht mehr lokalkern und deren relative Positionierung nicht mehr modifizieren können. Solange die Formwandteile 26 an der Schwelle verbleiben, sorgen diese überdies für eine Beibehaltung der relativen Soll-Positionierung der einer Schiene zugeordneten Halterungselemente.

[0047] Die von der noch nicht ausgehärteten Schwelle abgenommene Restform 23 kann während dem Aushärten der Schwelle mit an dieser verbliebenen Formwandteilen 26 unter Einsatz wenigstens eines, vorzugsweise mehrerer weiterer Sätze von Formwandteilen 26 schon für die Herstellung weiterer Schwellen eingesetzt werden, wie dies in Fig. 9 in Piktogrammen veranschaulicht ist. Das Piktogramm 80 entspricht dem in Fig. 6a gezeigten Einfüllen des Betons. Die Halterungselemente und das Anlegen der Positionierungs- oder/und Haltekraft nach dem oben erläuterten Erfindungsvorschlag sind im Piktogramm 80 der zeichnerischen Vereinfachung wegen weggelassen, in bezug auf die Halterungselemente gilt dies für alle Piktogramme der Fig. 9. Das Piktogramm 82 repräsentiert das Abdecken der gefüllten Schwellenform und das Wenden der Schwellenform. Das Piktogramm 84 repräsentiert das Aufnehmen der Restform 23 von der noch nicht fertig ausgehärteten Schwelle entsprechend Fig. 8 unter Verbleib der Formwandteile 26 an der Schwelle. Die abgenommene Restform 23 kann dann auf einen durch einen Pfeil symbolisierten Rückführweg 86 zu einer Einfüllstation entsprechend dem Piktogramm 80 zurückgeführt werden, um erneut Beton aufzunehmen und dann erneut entsprechend den Piktogrammen 82 und 84 eine Formabdeckstation, eine Form- und Wendestation und eine erste Entschalungsstation für die Restform 23 zu durchlaufen.

[0048] Die jeweils in der ersten Entschalungsstation (Piktogramm 84) teilentformte Schwelle durchläuft dann eine durch drei Piktogramme 88, 90 und 92 symbolisierte Aushärtungsstrecke. Wenn hier von Strecke gesprochen wird, heißt dies nicht zwingend, daß die Schwelle

tatsächlich etwa mittels eines Förderers oder dergleichen eine einem Aushärten zugeordnete Wegstrecke zurücklegt. Es kann auch sein, daß die Schwellen zum Aushärten einfach für eine Aushärtezeitperiode in einer

5 Aushärtekammer oder dergleichen gelagert werden. Da das Aushärten gegenüber dem Betoneinfüllen in der Füllstation 80, dem Abdecken und dem Wenden sowie dem Teilentenschalen in der Regel allerdings eine deutlich längere Zeitperiode erfordert, ist das Aushärten in Fig. 10 9 durch eine Mehrzahl von Piktogrammen (Piktogramme 88, 90 und 92) repräsentiert.

[0049] Nach dem Aushärten werden die Schwellen in einer durch das Piktogramm 94 symbolisierten zweiten Entschalungsstation vollständig entschalt durch abnahme 15 der Formwandteile 26 von der Schwelle. Die Formwandteile 26 werden dann über eine Rückführungsstrecke 96 zur Einfüllstation 80 zurückgeführt, um zusammen mit einer über den Rückführungsweg 86 zurückgeführten Restform 23 erneut für die Herstellung einer Schwelle 10 eingesetzt zu werden. Die Schwellen 10 verlassen die zweite Entschalungsstation 94 vollständig entformt und werden für die weitere Verwendung gelagert oder/und weiter bearbeitet.

[0050] Um das die Spurweite eines Gleises bestimmende Maß a gemäß Fig. 10 mit hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit einzuhalten, können die relativen Lagen der Halterungselemente nach Entformung oder Teilentformung der noch nicht vollständig ausgehärteten Schwelle korrigiert werden. Diese Korrektur kann beispielsweise in einer Positions korrekturstation erfolgen, die zwischen der durch das Piktogramm 84 symbolisierten ersten Entschalungsstation und der durch die Piktogramme 88, 90 und 92 repräsentierten Aushärtungsstrecke angeordnet sein könnte. Die Positions korrektur 30 kann derart erfolgen, daß nur die relative Positionierung der einer ersten Schiene des Gleises zugeordneten Halterungselemente einerseits und der einer zweiten Schiene des Gleises zugeordneten Halterungselemente andererseits korrigiert wird, aber keine Positions korrektur der relativen Lage der gemeinsam einer der beiden Schienen zugeordneten Halterungselemente erfolgt. Hierzu ist es zweckmäßig, die Positions korrektur 35 unter Vermittlung der an der noch nicht vollständig ausgehärteten Schwelle 10 verbliebenen Formwandteile 26 vorzunehmen, die hierzu Positionierungszapfen 100 aufweisen können, an denen die Formwandteile 26 mit einer Positions korrekturlehre 102 in Eingriff gebracht werden können. Da die Formwandteile 26 die der linken und der rechten Schiene jeweils zugeordneten Halterungselemente in einer vorgegebenen relativen Lage zueinander und in der momentanen Lage an der Schwelle hält, können die einer Schiene gemeinsam zugeordneten Halterungselemente unter Vermittlung des jeweiligen Formwandteils gemeinsam in ihrer relativen Lage bezüglich den der anderen Schiene zugeordneten Halterungselementen korrigiert und in einer jeweils eingestellten Relativposition gehalten werden.

[0051] Die Positions korrekturlehre 102 umfaßt Rohr-

hülsen 104, die durch Absenken der Positions korrektur lehre 102 von oben auf die Schwelle über die Zapfen 100 gesteckt werden. Die Zapfen 100 oder/und die Rohrhülsen 104 können gegen die Annäherungsrichtung der Positions korrektur lehre 102 an die Schwelle 10 geneigte Eingriffsflächen aufweisen, so daß im Zuge des Absenkens der Positions korrektur lehre auf die Schwelle eine allmäßliche Korrektur der Lage der Form wandteile 26 und damit der Lage der der linken Schiene zugeordneten Halterungselemente einerseits und der der rechten Schiene zugeordneten Halterungselemente andererseits bewirkt wird. Um durch die Positions korrektur möglicherweise entstehenden Spalten oder Kavitäten im Beton, insbesondere zwischen dem Beton und den Verankerungsfüßen entgegenzuwirken, also von vornherein eine Entstehung derartiger Spalte oder Kavitäten zu verhindern oder entstandene Spalten oder Kavitäten wieder zu verschließen, ist es zweckmäßig, während der Korrektur die Halterungselemente oder/ und den Beton zumindest im Bereich der Halterungselemente in leichte Vibration zu versetzen. Dies kann besonders zweckmäßig dadurch erreicht werden, daß in die Positions korrektur lehre eine Rüttleranordnung 106 integriert ist, die die Positions korrektur lehre 102 einschließlich der Rohrhülsen 104 in Vibrationen versetzt, die sich über die Zapfen 100 auf die Form wandteile 26 und damit auf die Halterungselemente 8 und den deren Füße 16 einbettenden Beton überträgt.

[0052] Mittels der Positions korrektur lehre 102 kann das wichtige Maß a mit hoher Zuverlässigkeit und Genauigkeit eingestellt und, solange die Positions korrektur lehre 102 mit den Form wandteilen 26 in Eingriff steht, gehalten werden. Neben einer Korrektur des Maßes a können auch weitere Freiheitsgrade der Halterungselemente eingestellt oder gehalten werden, beispielsweise eine Höhenlage der Halterungselemente oder/und eine Ausrichtung der Halterungselemente in der zum Schien enverlauf orthogonalen Querrichtung oder/und eine Fluchtung der Halterungselemente in dieser Querrichtung. Hierzu sind beim Ausführungsbeispiel der Fig. 10 und 11 an jedem Form wandteil 26 zwei in Querrichtung im Abstand voneinander angeordnete Zapfen 100 vorgesehen. Durch die Positions korrektur lehre 102 werden diese Zapfen 100 in Querrichtung ausgefluchtet, so daß unter Vermittlung der Form wandteile 26 eine entsprechende Fluchtung der Halterungselemente 8 und dementsprechend Ausrichtung der Halterungselemente in Querrichtung eingestellt und gehalten wird.

[0053] Wird entsprechend den beschriebenen Ausführungsbeispielen zu einem frühen Zeitpunkt oder sogar sofort nach dem Befüllen und ggf. Rütteln der Schwellenform die Schwelle zumindest teilweise entschalt, so ist es sehr zweckmäßig, sehr wasserarmen Beton ohne große Geschmeidigkeit zu verwenden, der unter Umständen ein vergleichsweise starkes Rütteln der Schwellenform beim Betoneinfüllen erfordert. Ein solcher Beton ist sehr hochwertig und erleidet im Zuge des Aushärtens nur eine geringe Schwindung, was im

Hinblick auf das Einhalten der Sollmaße a, b und c vor teilhaft ist.

[0054] Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung von Betonschwellen. Nach einem ersten Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, an einem durch eine jeweilige Öffnung einer Formwandung einer Schwellenform nach außen vorstehenden Teil wenigstens eines in die Betonschwelle einzubettenden Halterungselemente eine Positionie rungs- oder/und Haltekraft anzulegen. Nach einem zweiten Aspekt ist vorgesehen, die Schwelle vor dem vollständigen Erhärten der Schwelle teilweise zu entformen, derart, daß wenigstens ein wenigstens eine Auf nahmeöffnung für ein jeweiliges Halterungselement aufweisendes Form wandteil zusammen mit dem Halterungselement an der Schwelle verbleibt, während eine Restform von der Schwelle abgenommen wird, wobei dann das wenigstens eine Form wandteil zu einem späteren Zeitpunkt nach einem weiteren Erhärten der Schwelle von der Schwelle entfernt wird unter Zurück lassung des wenigstens einen Halterungsteils an der Schwelle. Nach einem dritten Aspekt ist vorgesehen, daß die Schwelle wenigstens teilweise vor vollständiger Erhärting entformt wird. und daß hierauf mindestens zwei Schienenhalterungselemente vor vollständiger Erhärting des Betons auf eine relative Soll-Lage korrigiert werden. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungs gemäßen Verfahrens zeichnen sich dadurch aus, dass:

- 30 - jeweils mindestens ein Halterungselement (8) in jeweils mindestens eine Aufnahmeeöffnung (30) mindestens eines Form wandteils (26) eingesetzt wird, welches von der Restform (23) trennbar ist, daß die Restform (23) vor vollständigem Erhärten der Schwelle (10) von dieser abgenommen wird unter Zurück lassung des wenigstens einen Wandteils (26) und des mindestens einen Halterungselement (8) an der entformten Schwelle (10) und daß dieses Wandteil nach weitergehendem Erhärten der Schwelle entfernt wird unter Zurück lassung des Halterungsteils (8) an der Schwelle;
- 35 - die Restform (23) nach dem Einfüllen in die Schwellenform (22) und ggf. einem Verdichten der Betonmasse in der Schwellenform (22) von der im wesentlichen noch unausgehärteten Schwelle (10) abgenommen wird;
- 40 - zum Abnehmen der Restform (23) eine nach oben offene Einfüllöffnung der Schwellenform mit einer Deckel (72) geschlossen wird, daß die Schwellenform (22) anschließend derart gedreht wird, daß die Betonmasse in der Schwellenform auf dem Deckel (72) zu liegen kommt, und daß dann die Restform (23) von der Betonmasse und dem Deckel abgehoben wird;
- 45 - das jeweilige, wenigstens eine Aufnahmeeöffnung

- (30) aufweisende Formwandteil (26) ein Schwellenform-Bodenteil ist, das vorzugsweise nach dem Drehen der Schwellenform (22) auf der Oberseite der Schwelle (10) zurückgelassen wird;
- das wenigstens eine Formwandteil (26) erst nach Erreichen eines Aushärtezustands der Schwelle von dieser entfernt wird, in dem durch das Entfernen keine Beschädigung der Schwelle (10) mehr eintreten kann und durch beim Entfernen des Formwandteils (26) etwa in das Halterungselement (8) eingeleitete Kräfte keine Lageänderung oder Lokierung bewirken können;
- das Formwandteil (26) während des Aushärtens der Schwelle (10) bis zu seiner Entfernung von dieser wenigstens zwei Halterungselemente (8) in einer vorgegebenen relativen Lage fixiert;
- das Formwandteil (26) wenigstens zwei Halterungselemente (8), die einer gemeinsamen Eisenbahnschiene (12 bzw. 14) eines Gleises zugeordnet sind und die Eisenbahnschiene ggf. zwischen sich aufnehmen, in einer vorgegebenen relativen, ggf. die Spurhaltung (a) des Gleises beeinflussenden Lage fixiert;
- wenigstens zwei gesonderte Formwandteile (26) vorgesehen sind, von denen ein erstes einer ersten Schiene (12) eines Gleises zugeordnete Halterungselemente (8) in einer vorgegebenen relativen Lage fixiert und ein zweites einer zweiten Schiene (14) eines Gleises zugeordnete Halterungselemente (8) in einer vorgegebenen relativen Lage fixiert;
- das erste und das zweite Formwandteil (26) durch eine Spurweite-Einstelloder/und Haltelehre (102) verbunden sind oder - zumindest für ein Einstelloder/und Halte-Zeitintervall - verbunden werden, um ein für die Spurweite eines Gleises wesentliches relatives Spurmaß (a) der der ersten Schiene (12) zugeordneten Halterungselemente (8) einerseits und der der zweiten Schiene (14) zugeordneten Halterungselemente (8) andererseits einzustellen oder/ und zu halten;
- einer Restform (23) mehrere Formwandteile (26) oder mehrere Sätze von Formwandteilen (26) zugeordnet sind;
- nach Abnehmen der Restform (23) von einer Schwelle (10) unter Zurücklassen des wenigstens einen Wandteils (26) an der Schwelle diese Restform zusammen mit einem anderen Formwandteil (26) bzw. einem anderen Satz von Formwandteilen (26) für die Betonschwellenherstellung weiterverwendet wird;
- die Schwelle (10) wenigstens teilweise vor vollständiger Erhärtung entformt wird und hierauf mindestens zwei Schienenhalterungselemente (8) vor vollständiger Erhärtung des Betons auf eine relative Soll-Lage korrigiert werden, vorzugsweise in einem Zustand des Betons, in dem dieser etwaige, als Folge des Korrigierens entstehende Kavitäten wieder auffüllen kann;
- die Halterungselemente (8) und der diese umgebende Beton im Zuge des Korrigierens in Vibration versetzt werden;
- die Halterungselemente (8) hinsichtlich eines für die Spurweite eines Gleises wesentlichen relativen Spurmaßes (a) in ihren relativen Lagen korrigiert werden;
- wenigstens ein einer ersten Schiene (12) eines Gleises zugeordnetes erstes Halterungselement (8) und wenigstens ein einer zweiten Schiene (14) des Gleises zugeordnetes zweites Halterungselement (8) auf einen Soll-Abstand (a) in Querrichtung zu einer Schienenlängsrichtung korrigiert werden;
- eine vorzugsweise eine Rüttelanordnung (106) aufweisende Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre (102) zum ein Einstellen oder/und Halten des Soll-Abstands umfassenden Korrigieren mit den Halterungselementen (8) in Wirkverbindung gebracht wird;
- gleichzeitig mit dem Einstellen oder/und Halten des Soll-Abstands (a) wenigstens ein weiterer Positionierungsfreiheitsgrad der Halterungselemente (8) eingestellt oder/und gehalten wird, wie etwa eine Winkelstellung um eine Hochachse oder/und - im Falle mehrerer erster und mehrerer zweiter Halterungselemente - Fluchtung der Halterungselemente (8) in Querrichtung oder/und eine relative Höhenlage der Halterungselemente (8);
- die Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre (102) mit den Halterungselementen (8) unter Vermittlung eines mit dem wenigstens einen ersten Halterungselement (8) in Positionierungseingriff stehenden ersten Formwandteils (26) und unter Vermittlung eines mit dem wenigstens einen zweiten Halterungselement (8) in Positionierungseingriff stehenden zweiten Formwandteils (26) in Wirkverbindung gebracht wird, indem die Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre (102) jeweils am wenigstens einem Positionierungselement (100), vorzugsweise jeweils an wenigstens zwei gegeneinander versetzten Positionierungselementen (100) des ersten bzw. zweiten Formwandteils (26) mit diesem gekoppelt wird;
- die Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre (102)

- auf die auf einer Oberseite der teilentformten Schwelle (10) aufliegenden Formwandteile (26) abgesenkt wird, wobei an den Positionierungselementen ein formschlüssiger, eine Übertragung von Positionierungskräften ermöglichernder Eingriff zwischen der Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre (102) und dem jeweiligen Formwandteil (26) hergestellt wird, gegebenenfalls indem jeweils eine vorzugsweise konische Hülse (104) an einem und ein vorzugsweise konischer Bolzen (100) am anderen von Spurweite-Einstell- oder/und Haltelehre (102) und Formwandteil (26) ineinander gesteckt werden;
- eine wasserarme Betonmischung verwendet wird, welche sofort oder kurz nach dem Einfüllen in die Schwellenform (22), ggf. nach Rütteln oder/und glattstreichen, ganz oder teilweise entformbar ist und im entformten Zustand einerseits nicht einem wesentlichen schwerkraftbedingten auseinanderfließen unterliegt, andererseits aber noch plastisch genug ist, um eine Positions korrektur von eingebetteten Halterungselementen (8) und ggf. diesen zu geordneten Formwandteilen (26) zuzulassen, vorzugsweise ohne dauernden Verbleib von korrektur bedingten Kavitäten;
 - als Halterungselemente herkömmliche Schienen Halterungselemente, ggf. sogenannte Pandrol Fastclips (8), verwendet werden;
 - ein Spannen der Schwelle (10) nach einem hinreichenden Aushärten des Betons vorgesehen ist. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung zeichnen sich dadurch aus, dass:
 - eine Abdeckvorrichtung (72) für die Einfüllöffnung und eine Wendevorrichtung zum Wenden der mit der Abdeckvorrichtung (72) verbundenen Schwellenform (22) vorgesehen ist;
 - eine Entschalungsvorrichtung (84, 94) zum Abheben der Schwellenform (22) von der entstandenen Schwelle vorgesehen ist;
 - im Falle der Ausbildung des Formbodens (24) mit mindestens einem entfernbaren Formwandteil (26), welcher die wenigstens eine Aufnahmeöffnung (30) aufweist, die Entschalungsvorrichtung auf zwei Stationen verteilt ist, eine erste Entschalungsstation (84) zum Abheben der Schwellenform (23) unter Zurücklassung des mindestens einen Formwandteils (26) an der Schwelle (10) und eine zweite Entschalungsstation (94) zum Abnehmen des zunächst an der Schwelle verbliebenen Formwandteils (26) von der Schwelle (10);
 - eine Positions korrigievorrichtung (102) zur Korrektur der Relativlage mindestens zweier Halterungs-
- elemente (8) in dem noch plastisch deformierbaren Beton der Schwelle (10) vorgesehen ist;
- 5 - die Positions korrigievorrichtung (102) zum Eingriff mit Positionierungselementen (100) an den Halterungselementen oder/und an die Halterungselemente (8) aufnehmenden Formwandteilen (26) ausgebildet ist;
 - 10 - die Positions korrigievorrichtung (102) zum Zusammenwirken mit den Halterungselementen oder/und Formwandteilen (26) an der in Gebrauchslage gewendeten Schwelle nach erfolgter Entschaltung oder Teilentschalung ausgebildet ist;
 - 15 - eine von der Schwellenform (22) gesonderte, zum Eingriff mit Positionierungselementen (100) von mindestens zwei Halterungselementen oder/und von mindestens zwei Formwandteilen (26) bestimmte Positions korrekturlehre (102) in einer Positions korrekturstation eines Schwellenfertigungswegs vorgesehen ist, in welcher die Betonkonsistenz eine Positions korrektur zuläßt;
 - 20 - der Positions korrekturlehre (102) zumindest in der Positions korrekturstation eine Vibrationseinrichtung (106) zugeordnet ist;
 - 25 - die Positions korrekturlehre (102) zur Annäherung in einer zur Schwellenoberseite (18) im wesentlichen orthogonalen Annäherungsrichtung gegen die Schwelle (10) ausgebildet ist und relativ zu einander im wesentlichen starr angeordnete Angriffselemente (104) zum Zusammenwirken mit den Positionierungselementen (100) aufweist;
 - 30 - die Positionierungselemente (100) oder/und die mit ihnen zusammenwirkenden Angriffselemente (104) gegen die Annäherungsrichtung geneigte Eingriffs flächen aufweisen, welche im Zuge der Annäherung der Positions korrekturlehre (102) an der jeweiligen Schwelle (10) eine allmähliche Korrektur der Halterungselemente (8) oder/und Formwandteile (26) relativ zueinander bewirken;
 - 35 - der Formboden (24) mindestens einen lösbarer Wandteil (26) aufweist, welcher mindestens eine Aufnahmeöffnung (30) für ein Halterungselement (8) aufweist und von der Formhohlraumseite her in ein entsprechendes Fenster (29) des Formbodens (24) einsetzbar ist;
 - 40 - die Traganordnung (56) in einem Formenumlauf weg (86) angeordnet ist, der von einer mit der Traganordnung ausgerüsteten Füllstation (80) über eine Formabdeckstation (82), eine Formenwendestation (82) und eine erste Entschalungsstation (84) zurück zur Formfüllstation (80) führt,
 - 45 -
 - 50 -
 - 55 -

- wobei in der Formenabdeckstation (82) die Füllöffnung der Form mit einem Deckel (72) verschließbar ist, in der Formenwendestation (82) die Schwellenform samt Deckel wendbar ist und in der ersten Entschalungsstation (84) die Restform (23) von der Schwelle (10) abhebbar ist unter Zurücklassung des mindestens einen Formwandteils (26) an der Schwelle;
- von dem Formenumlauf an oder nach der ersten Entschalungsstation (84) ein Schwellenweg abzweigt, welcher eine Aushärtungsstrecke (88, 90, 92) und dieser nachgeschaltet eine zweite Entschalungsstation (94) aufweist, in welcher der mindestens eine Formwandteil von der jeweiligen Schwelle (10) abnehmbar ist, und daß von dieser zweiten Entschalungsstation (94) ein Rückleitungs- weg (96) für die Formwandteile (26) zur Befüllstation (80) verläuft, wobei die Zahl der umlaufenden Formwandteile (26) größer ist als die Zahl der Formwandteile, die der Zahl der in Umlauf befindlichen Restformen (23) entspricht.
- Patentansprüche**
1. Verfahren zur Herstellung einer Betonschwelle (10), welche mit teilweise eingebetteten Halterungselementen (8) für Eisenbahnschienen (12, 14) bestückt ist, durch Einsetzen der Halterungselemente (8) in Aufnahmeöffnungen (30) der Formwand (24) einer Schwellenform (22), Einfüllen von flüssiger oder plastischer Betonmasse (B) in einen Formhohlraum der Schwellenform und anschließendes Entformen der Schwelle (10), **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Einsetzen des mindestens einen Halterungselementen (8) in die jeweilige Öffnung (30) der Formwand (24) an einem über die Formwand (24) nach außen vorstehenden Teil (20) des Halterungselemente eine Positionierungs- oder/und Haltekraft angelegt wird.
 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Positionierungs- oder/und Haltekraft mittels einer Anlegevorrichtung (36) am nach außen vorstehenden Teil des Halterungselemente angelegt wird, die wenigstens ein am nach außen vorstehenden Teil (20) angreifendes Eingriffselement (50) aufweist, das zum Anlegen der Positionierungs- oder/und Haltekraft von einer Position ohne wesentlichen Kraftanlegeeingriff mit dem nach außen vorstehenden Teil (20) in eine Position mit Kraftanlegeeingriff mit dem nach außen vorstehenden Teil bewegt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Eingriffselement (50) zum Anle-
- gen der Positionierungs- oder/und Haltekraft in eine Aussparung des Halterungselemente (8) eingreift.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Positionierungs- oder/und Haltekraft durch Umsetzen einer Gravitationskraft aufgebracht wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Positionierungs- oder/und Haltekraft im Zuge, vorzugsweise in Folge eines Zuordnens der Schwellenform (22) zu einem Fertigungsrüttler (56), ggf. eines Absetzens der Schwellenform auf dem Fertigungsrüttler (56), am nach außen vorstehenden Teil (20) des Halterungselemente (8) angelegt wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterungselemente (8) maschinell oder manuell vom Formhohlraum her in die Aufnahmeöffnungen (30) eingesetzt werden.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Positionierungs- oder/und Haltekraft das Halterungselement gegen einen der Schwellenoberseite entsprechenden Boden (24) der Schwellenform (22) zieht oder/und daß die Positionierungs- oder/und Haltekraft einen Anschlagabschnitt (32, 34) des Halterungselemente (8) gegen eine oder/und in ein Dichtung (62) der Aufnahmeöffnung (30) zieht.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betonmasse erst nach dem Anlegen der Positionierungs- oder/und Haltekraft in den Formhohlraum eingefüllt wird unter Aufrechterhalten der auf das Halterungselement (8) wirkenden Haltekraft.
 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß während oder/und nach dem Einfüllen der Betonmasse die Schwellenform (22) zur Verdichtung der Betonmasse gerüttelt wird unter Aufrechterhalten der auf das Halterungselement (8) wirkenden Haltekraft.
 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Einfüllen der Betonmasse bzw. nach dem Rütteln die Einwirkung der Haltekraft auf das Halterungselement (8) aufgehoben wird, ggf. im Zuge, vorzugsweise in Folge eines Aufhebens der Zuordnung der Schwellenform (22) zum Fertigungsrüttler (56), ggf. eines Abhebens der Schwellenform (22) vom Fertigungsrüttler (56).
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Eingriffselement

- (50) gegen eine elastische Rückstellkraft in die Position mit Kraftanlegeeingriff mit dem nach außen vorstehenden Teil (20) bewegt wird, welche Rückstellkraft zum Rückstellen des Eingriffselements in die Position ohne wesentlichen Kraftanlegeeingriff dient.

12. Einrichtung zur Herstellung von Betonschwellen, insbesondere unter Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 11, umfassend eine trogartige Schwellenform (22) mit einem Formhohlraum, dieser begrenzt von einem Formboden (24) und Seitenwänden und ausgeführt mit einer im Befüllungszustand oben liegenden Einfüllöffnung, wobei im Formboden mindestens eine Aufnahmeöffnung (30) für das Einsetzen eines Schienenhaltungselements (8) vorgesehen ist, welches im eingesetzten Zustand an dem Formboden (24) in vorbestimmter Lage abgestützt ist, oberhalb des Formbodens einen innerhalb des Formhohlraums liegenden Verankerungsteil (16) und einen unterhalb des Formbodens (24) außerhalb des Formhohlraums liegenden Schienenhalteteil (20) aufweist, und ferner umfassend eine Traganordnung (56) zum Tragen der Schwellenform (22) mit oben liegender Einfüllöffnung während des Füllvorgangs, **gekennzeichnet durch** eine zumindest während des Füllvorgangs an der Unterseite des Formbodens (24) angeordnete Kraftanlegevorrichtung (36) zum Anlegen einer im wesentlichen abwärts gerichteten Positionierungs- oder/und Haltekraft an dem Schienenhalteteil (20) des mindestens einen Schienenhaltungselements.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kraftanlegevorrichtung (36) mindestens ein Eingriffselement (50) umfaßt, welches zur Herstellung des Krafteingriffs und zur Ausübung der Anlegekraft beweglich ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Eingriffselement (50) zum Eingriff in eine Aussparung des Schienenhalteteils (20) ausgebildet ist.

15. Einrichtung nach den Ansprüchen 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine Eingriffselement durch eine Führung (52, 54) geführt ist, welche im Befüllungszustand eine vorbestimmte Position gegenüber dem Formboden (24) einnimmt und durch ein Kraftgerät (40) in dieser Führung verstellbar ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kraftgerät (40) ein mechanisches oder hydraulisches Kraftgerät ist.

5 17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 und 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kraftgerät (40) beim oder durch das Positionieren der Schwellenform in einer Befüllungsstellung aktivierbar ist.

10 18. Einrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kraftgerät ein Stellglied (40) umfaßt, welches beim Positionieren der Schwellenform in die Befüllungsstellung gegen einen Anschlag (58) trifft.

15 19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 - 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kraftanlegevorrichtung (36) wenigstens zum Teil (58) in bleibender Zuordnung zur Traganordnung (56) angebracht ist.

20 20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 - 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kraftanlegevorrichtung (36) wenigstens zum Teil (40, 56) in bleibender Zuordnung zur Schwellenform (22) angebracht ist.

25 21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 - 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Falle der Ausbildung des Formbodens (24) mit mindestens einem entfernbaren Formwandteil (26), welcher die wenigstens eine Aufnahmeöffnung (30) aufweist, die Kraftanlegevorrichtung wenigstens zum Teil (40, 56) an der Restorm (23) in bleibender Zuordnung angebracht ist.

30 22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 - 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kraftanlegevorrichtung (36) eine Mehrzahl von gemeinsam bewegten Eingriffselementen (50) zum Eingriff in ein oder mehrere Schienenhaltungselemente (8) aufweist.

35 40 45 50 55

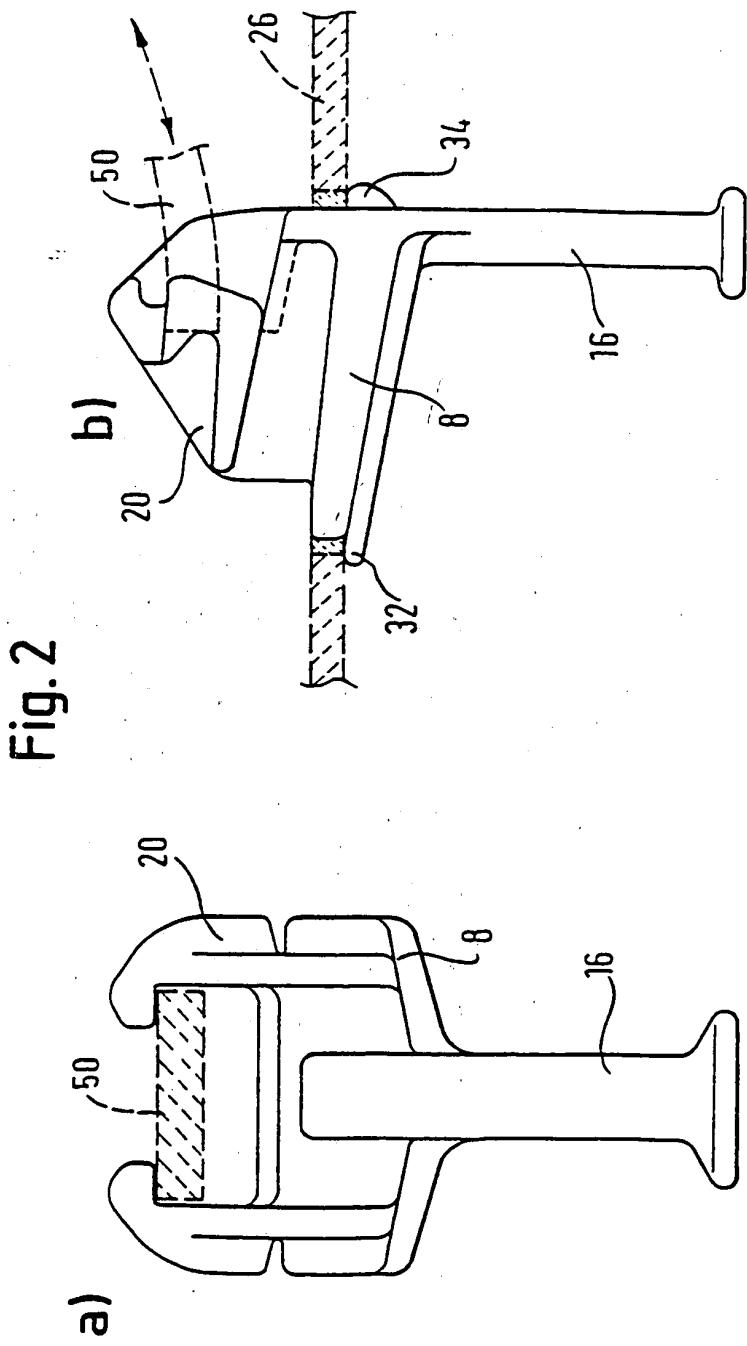
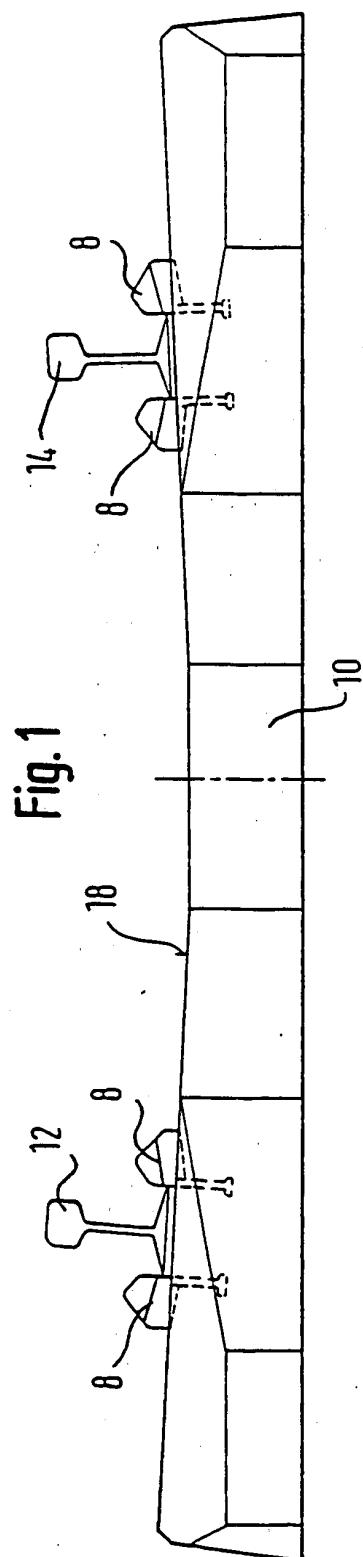


Fig. 3

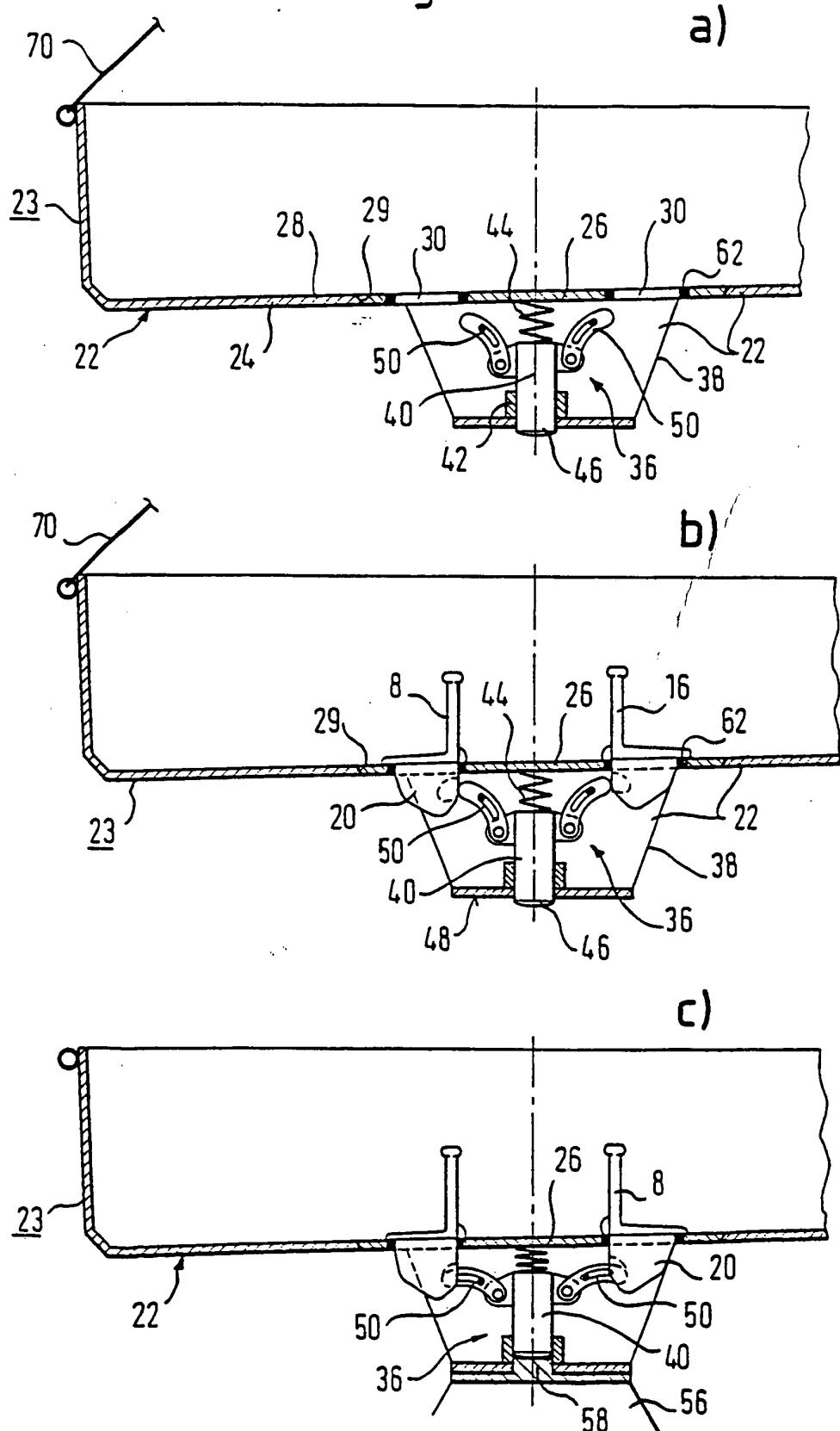


Fig. 4

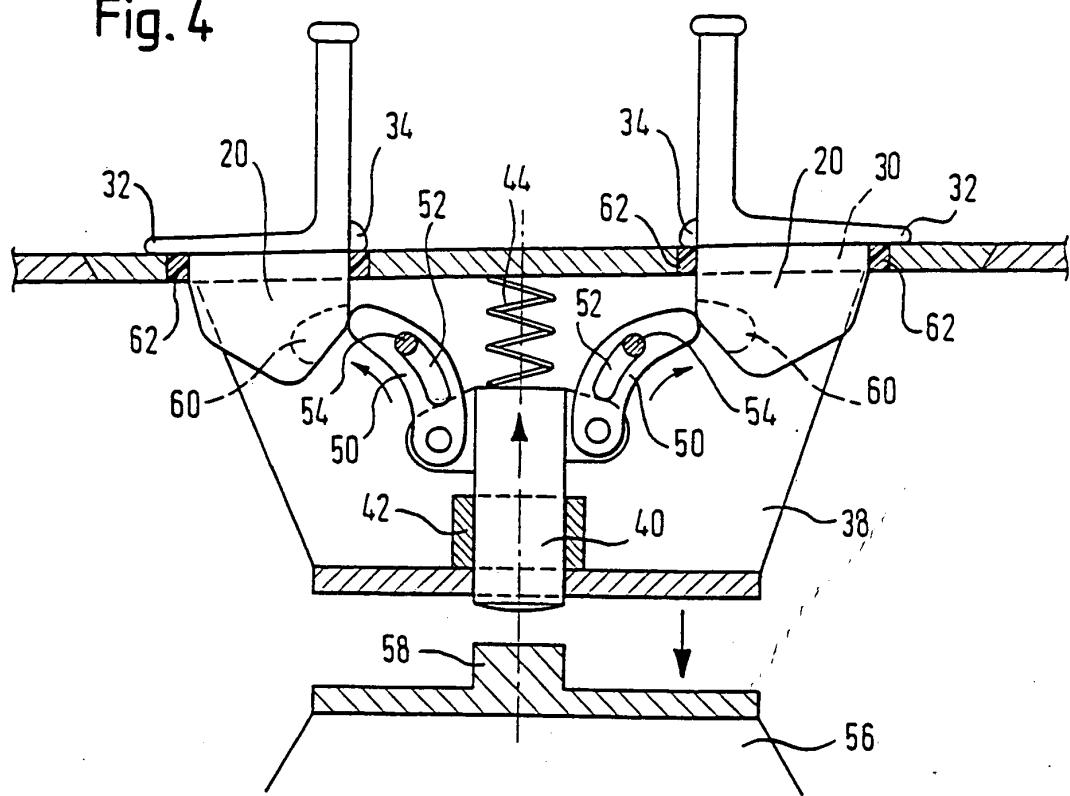


Fig. 5

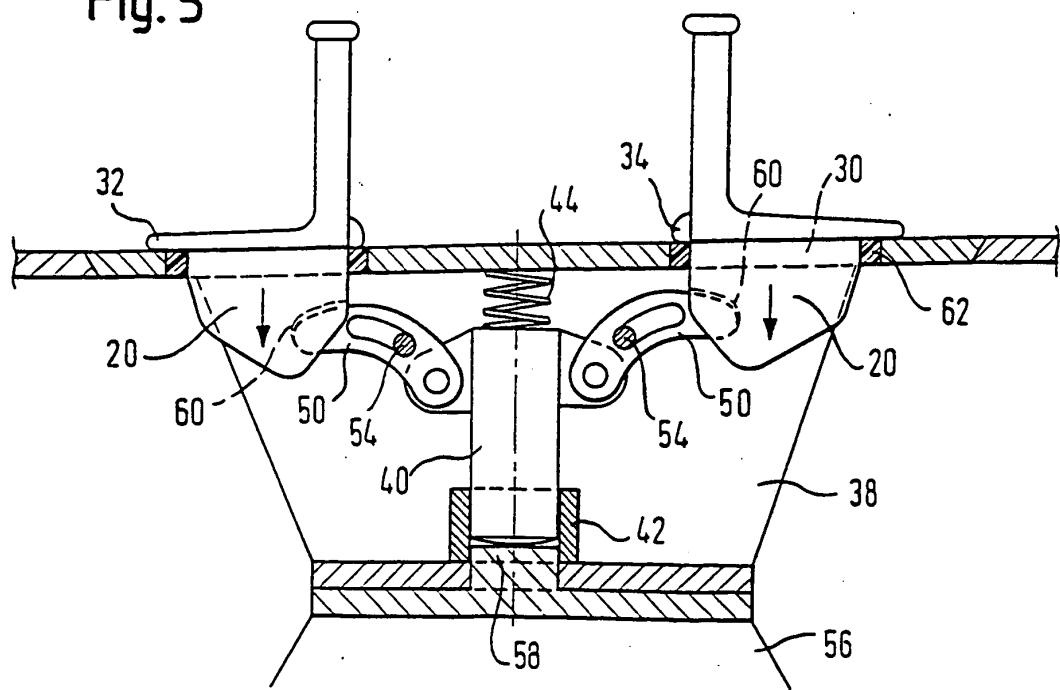
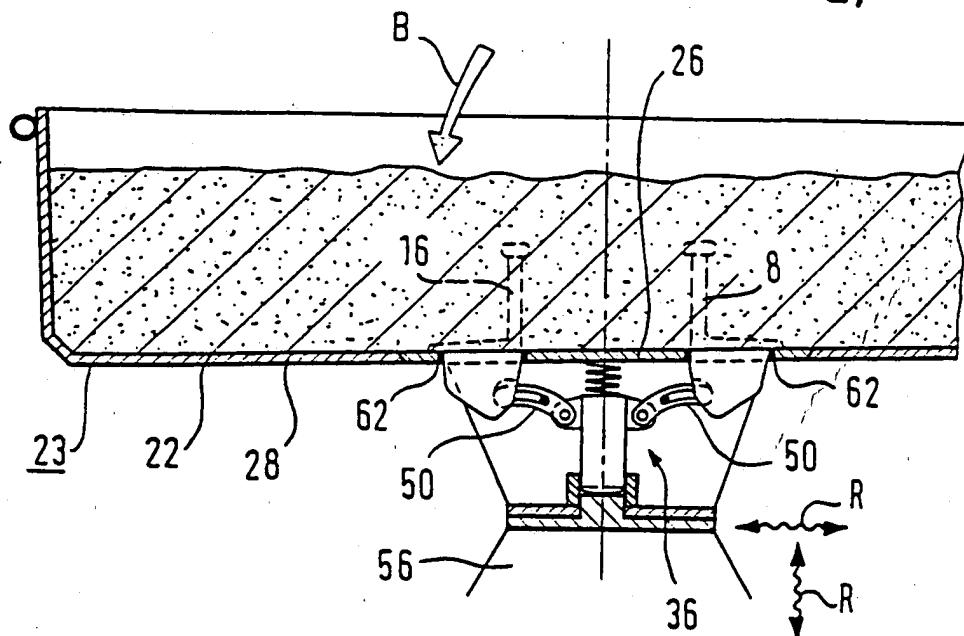


Fig. 6

a)



b)

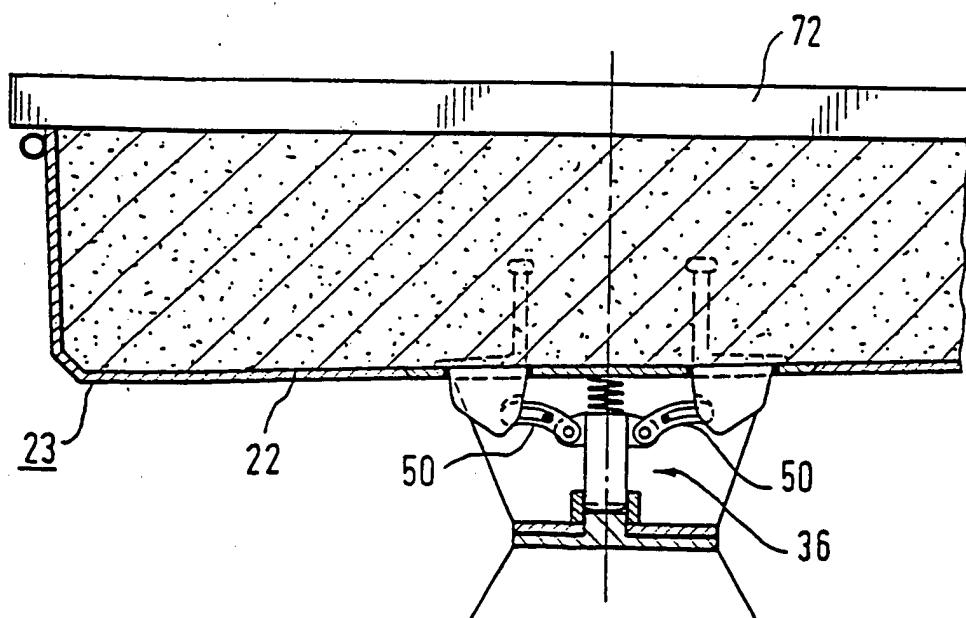


Fig. 7

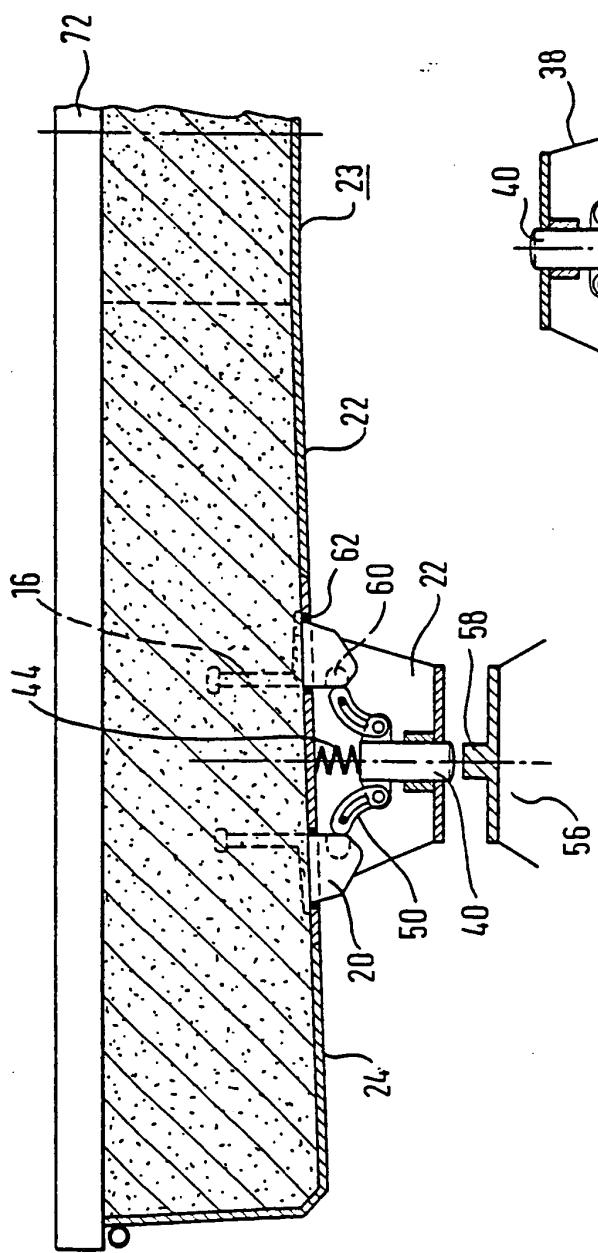


Fig. 8

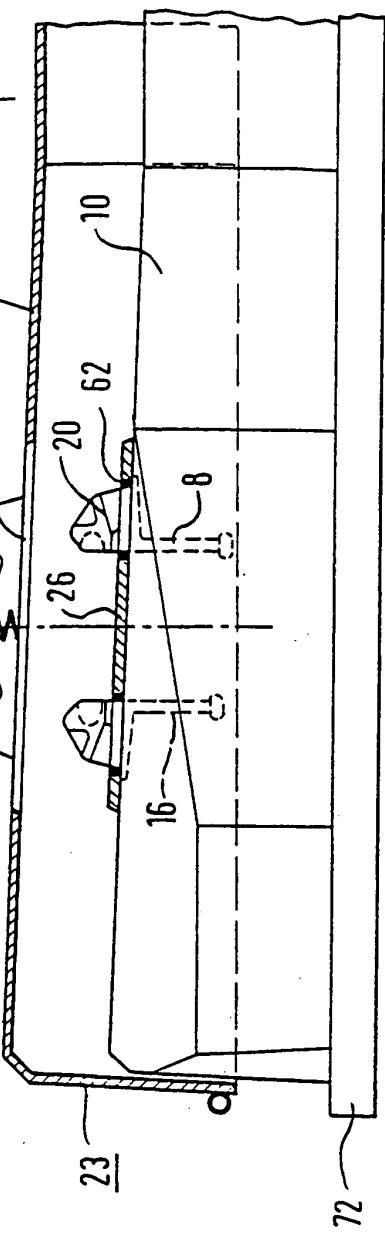


Fig. 9

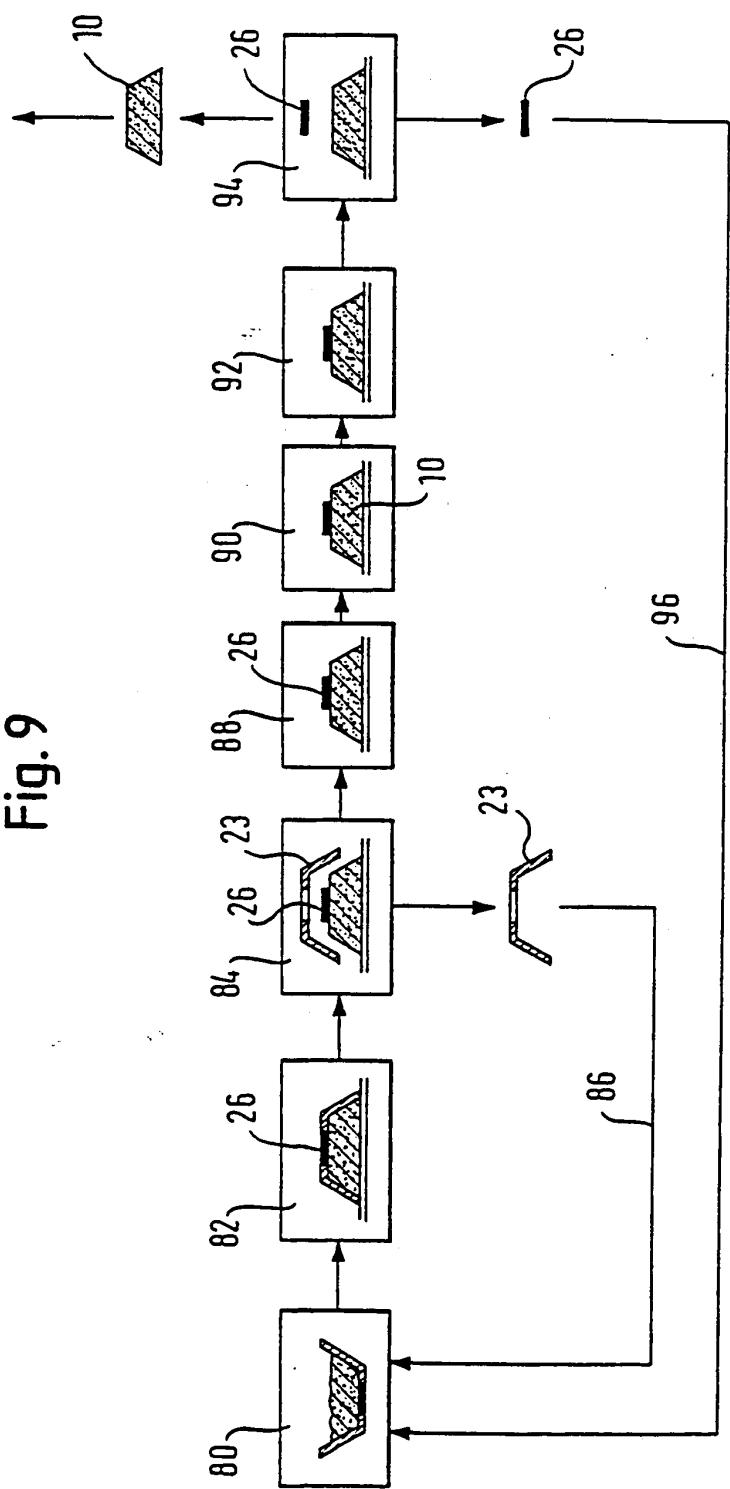


Fig. 10

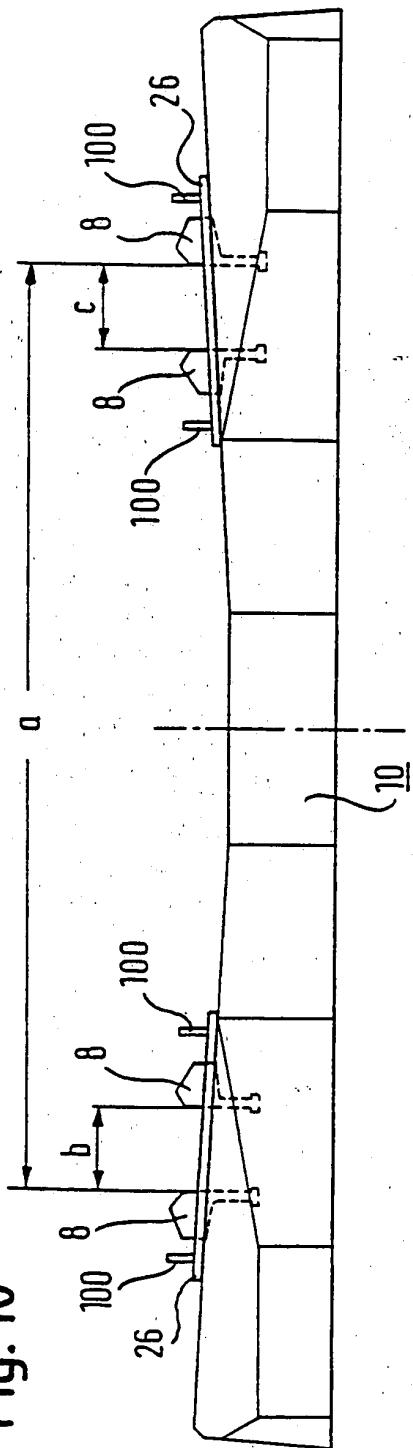
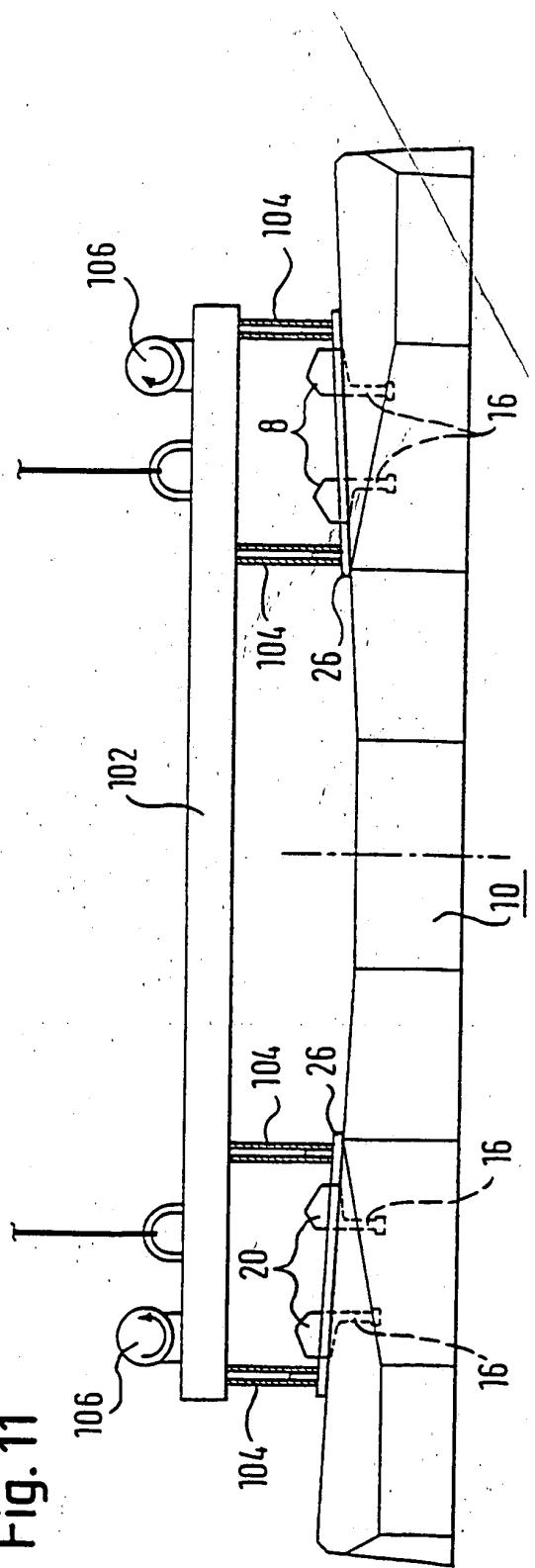


Fig. 11





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 328 176 A (TARMAC HEAVY BUILDING MATERIALS UK LTD.) 17. Februar 1999 (1999-02-17)	1,2,12, 13	E01B3/34 B28B7/08 B28B23/00
A	* Seite 3, Zeile 13 – Seite 5, Zeile 23; Abbildungen 1-3 *	15-20	
X	FR 851 197 A (VAGNEUX) 4. Januar 1940 (1940-01-04) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 13 – Seite 3, rechte Spalte, Zeile 100; Abbildungen 1-14 *	---	1-3,6-8
X	US 4 666 123 A (ABE) 19. Mai 1987 (1987-05-19)	1-3,6-8, 11-14	
A	* Spalte 1, Zeile 57 – Spalte 2, Zeile 62; Abbildungen 1,2 *	4,15,16	
X	GB 1 387 181 A (DOW-MAC CONCRETE LIMITED) 12. März 1975 (1975-03-12)	1,5,6, 8-10, 12-14	
A	* Seite 1, Zeile 65 – Seite 2, Zeile 39; Abbildungen 1-3 *	15	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
X	US 4 717 114 A (BRATCHELL) 5. Januar 1988 (1988-01-05)	1-3,6-8, 12-14	E01B B28B
A	* Spalte 1, Zeile 47 – Spalte 3, Zeile 60; Abbildungen 1-6 *	15,16	
X	US 4 253 817 A (STINTON) 3. März 1981 (1981-03-03)	1	
A	* Spalte 3, Zeile 15 – Spalte 7, Zeile 33; Abbildungen 1-12 *	-----	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	12. März 2003	Kergueno, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 03 00 2748

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.

12-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2328176	A	17-02-1999	KEINE			
FR 851197	A	04-01-1940	KEINE			
US 4666123	A	19-05-1987	KEINE			
GB 1387181	A	12-03-1975	KEINE			
US 4717114	A	05-01-1988	AU AU CA	590292 B2 5972486 A 1272580 A1	02-11-1989 15-01-1987 14-08-1990	
US 4253817	A	03-03-1981	AU CA ZA	4922579 A 1169635 A1 7903839 A	28-02-1980 26-06-1984 29-04-1981	