



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.2004 Patentblatt 2004/38

(51) Int Cl.⁷: **E01D 21/10**

(21) Anmeldenummer: **03005352.4**

(22) Anmeldetag: 12.03.2003

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

(74) Vertreter: **HOFFMANN - EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(71) Anmelder: **DOKA Industrie GmbH**
A-3300 Amstetten (AT)

(72) Erfinder:

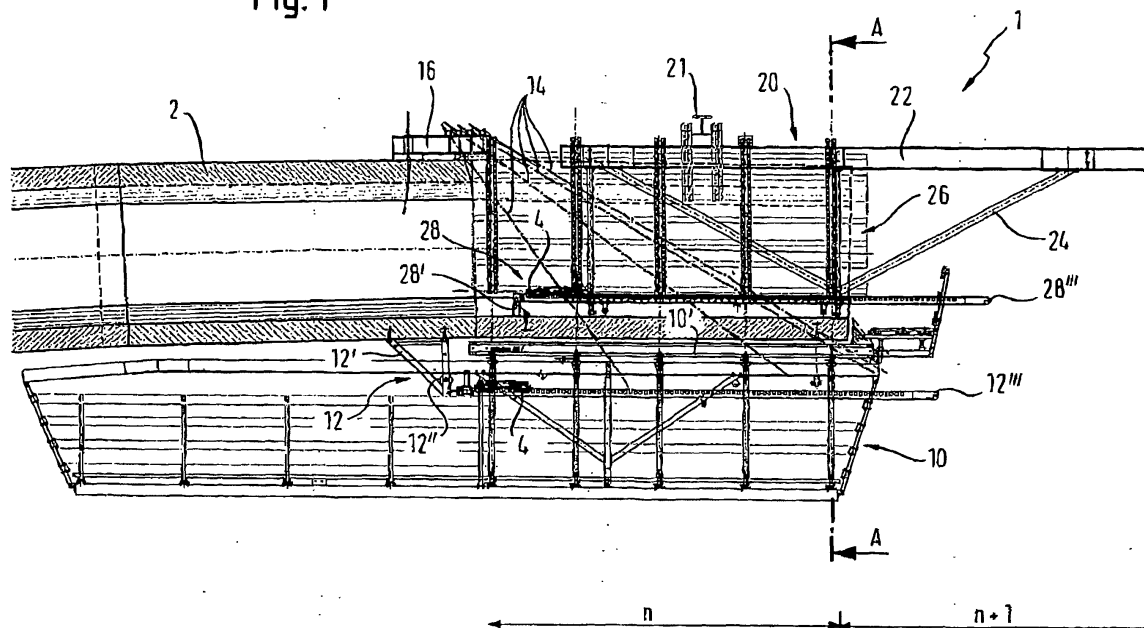
- **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum abschnittswisen Herstellen eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks**

(57) Die vorliegende Erfindung stellt eine Vorrichtung zum abschnittswisen Herstellen von Stahlbeton- oder Spannbetontragwerken bereit, umfassend eine erste Schalungseinrichtung (10) zum zumindest abschnittsweise Schalen eines neuen Tragwerksabschnitts (n+1), eine erste Vorschubeinrichtung (12), mittels derer die erste Schalungseinrichtung (10) von einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) zu dem neuen Tragwerksabschnitt (n+1) verfahrbar ist, und ei-

ne Trageinrichtung (20), die mit mindestens einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist, und mittels derer die erste Schalungseinrichtung (10) zumindest während des Vorschubes zu dem neuen Tragwerksabschnitt (n+1) verschiebbar gelagert ist, wobei die erste Schalungseinrichtung (10) im Bereich des neuen Tragwerksabschnitts (n+1) mittels mindestens einer Zugund/oder Druckstrebe (14) mit dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist.

Fig. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum abschnittsweisen Herstellen eines Stahlbetonoder Spannbetontragwerks im Freivorbau. Unter Stahlbetonoder Spannbetontragwerken werden dabei auch Tragwerke verstanden, die in Verbundbauweise, beispielsweise mit zusätzlichen Stahlprofilen bzw. -elementen oder dergleichen, hergestellt werden.

10 Stand der Technik

[0002] Zur Herstellung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, die einen freien Raum überspannen, wie beispielsweise Brücken, Bögen, Bindern oder dergleichen, sind zahlreiche Bauverfahren und Vorrichtungen bekannt. Bei der Herstellung von Brücken sind neben Bauverfahren mit Lehrgerüsten und Vorschubrüstungen beispielsweise auch
15 das sogenannte Taktschiebeverfahren, das Bogenklappverfahren und das Verfahren im Freivorbau, jeweils mit speziellen Schalungssystemen, bekannt.

[0003] So offenbart beispielsweise die DE-AS 12 91 348 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum abschnittsweisen Herstellen von Brückenüberbauten im Freivorbau. Dabei kommt ein Fachwerk-Rüstträger mit extrem großen Abmessungen zum Einsatz, dessen Länge derart ausgelegt ist, dass er die Stützweite des späteren Bauwerks überbrücken
20 kann, ähnlich einer Vorschubrüstung. Der Rüstträger dient zum Lagern und Vorschieben einer Schalung, mit deren Hilfe sukzessive Tragwerksabschnitte betoniert werden. Die gesamte Last der Schalung sowie des eingebrachten Frischbetons muss von dem Rüstträger aufgenommen und in die bereits hergestellten Bauwerksabschnitte weitergeleitet werden. Aufgrund der hohen Belastung, insbesondere Biegebeanspruchung, sowie der großen Spannweite des Rüstträgers muss dieser sehr kräftig ausgeführt werden, was diesen aufwendig und teuer macht und ferner sein Handhabung erschwert.

[0004] Darüber hinaus kann bei dem Bauverfahren gemäß der DE-AS 12 91 348 ein neuer Bauabschnitt erst begonnen werden, sobald der vorhergehende vollständig hergestellt ist und als Ganzes die erforderliche Festigkeit erreicht hat.

[0005] Auch die DE 36 20 587 C1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum abschnittsweisen Herstellen von Brückenüberbauten im Freivorbau. Die Vorrichtung besitzt einen Vorbaukragträger sowie eine Schalung, die allerdings keine Bodenschalung besitzt, da der Tragwerksboden durch ein Fertigteil vorgesehen wird. Der Tragwerksboden wird in den vorhergehenden Bauabschnitt rückverankert, bevor die übrigen Teile des neuen Bauabschnitts hergestellt werden. Das Verfahren besitzt allerdings den Nachteil, dass es weder für Ortbeton noch für beliebige Querschnittsformen, wie beispielsweise auch Vollquerschnitte, geeignet ist. Weiterhin muss der Kragträger ebenfalls vergleichsweise kräftig ausgeführt werden, um das Gewicht der Schalung sowie des schwergewichtigen Betonfertigteils
35 vor dem Rückspannen aufzunehmen.

Zusammenfassung der Erfindung

40 **[0006]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum abschnittsweisen Herstellen von Stahlbetonoder Spannbetontragwerken bereitzustellen, die eine einfache und möglichst leichtgewichtige Konstruktion besitzt. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum abschnittsweisen Herstellen von Stahlbetonoder Spannbetontragwerken bereitzustellen, das mit relativ einfachen Mitteln durchgeführt werden kann.

[0007] Diese Aufgaben werden durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

45 **[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Lastabtragung in einer Schalungsvorrichtung derart zu optimieren, dass die Beanspruchungen zu einem großen Teil über Zug- und/oder Druckkräfte, und nicht nur über Biegemomente und Querkkräfte in die vorhergehenden Tragwerksabschnitte abgeleitet wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch realisiert, dass die erste Schalungseinrichtung im Bereich des neuen Bauabschnitts mittels mindestens einer Zug- und/oder Druckstrebe mit mindestens einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt verbunden ist.

50 **[0009]** Aus diese Weise wird eine Vorrichtung zum abschnittsweisen Herstellen eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks bereitgestellt, die nicht nur eine einfache Konstruktion besitzt, sondern auch eine Reihe weiterer Vorteile aufweist. Insbesondere wird erfindungsgemäß die Belastung, die mittels sperriger Biegeträger in vorhergehende Bauwerksabschnitte abzuleiten ist, auf ein Minimum reduziert. Daher können erheblich filigranere Bauteile für die Trageinrichtung eingesetzt werden.

55 **[0010]** So muss bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Trageinrichtung lediglich das Eigengewicht der ersten Schalungseinrichtung während deren Vorschubes in einen neuen Tragwerksabschnitt abtragen und kann daher entsprechend leicht und kostengünstig ausgeführt werden. Demgegenüber wird das erhebliche Eigengewicht der Tragwerksabschnitte, insbesondere des einzubringenden Betons, unmittelbar durch die mindestens eine Zug- und/oder

Druckstrebe in die vorhergehenden Tragwerksabschnitte abgetragen, was die übrigen Bauteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung extrem entlastet.

[0011] Durch die Entlastung der Bauteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es erstmals möglich, eine Vielzahl von Bauteilen einzusetzen, die bisher - z. B. aufgrund ihrer relativ geringen Biegetragfähigkeit - als hierfür nicht geeignet galten.

[0012] Auch das geringe Eigengewicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung an sich ist ausgesprochen vorteilhaft. Dabei ist zu beachten, dass das herzustellende Tragwerk durch eine Freivorbaukonstruktion kragarmartig belastet wird, so dass in dem Tragwerk hohe Biegemomente entstehen, die als eigener Lastfall zu berechnen und nachzuweisen sind. Diese Beanspruchung wird durch das geringe Eigengewicht der erfindungsgemäßen Konstruktion erheblich vermindert, was auch das Bauwerks selbst wirtschaftlicher macht. Nicht zuletzt wird hierdurch auch die Beanspruchung einer Hilfskonstruktion, wie beispielsweise der Rückspannung eines im Freivorbau erstellten Bogen, reduziert.

[0013] Nicht zuletzt ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung auch einen schnellen Baufortschritt.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die mindestens eine Zug- und/oder Druckstrebe gelenkig mit der ersten Schalungseinrichtung und/oder dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt verbunden, insbesondere mittels Verankerungsprofilen. Hierdurch werden unplanmäßige Biege- und Querkraftbeanspruchungen der mindestens einen Zugund/oder Druckstrebe, die deren Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit beeinträchtigen können, ausgeschlossen. Darüber hinaus erhält die Vorrichtung eine verbesserte Anpassungsfähigkeit an variable Tragwerksgeometrien, wie beispielsweise bei Bögen mit veränderlichem Querschnitt.

[0015] Um den Verformungszustand des herzustellenden neuen Tragwerksabschnitts kontrollieren zu können und eine übermäßige Verformung bzw. Belastung der ersten Schalungseinrichtung, insbesondere beim Betonieren, auszuschließen, ist es gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass die mindestens eine Zug- und/oder Druckstrebe vorspannbar ist und bevorzugt gegenüber einer Richtung, in der die Tragwerksabschnitte hintereinander folgen, geneigt ist. Hierdurch wird gleichzeitig eine optimale Kraftübertragung zwischen erster Schalungseinrichtung und vorhergehendem Tragwerksabschnitt sichergestellt.

[0016] Darüber hinaus sieht eine Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vor, dass die mindestens eine Zug- und/oder Druckstrebe in Randbereichen der Tragwerksabschnitte angeordnet ist. Auf diese Weise wird im Inneren der Tragwerksabschnitte ein großzügiger Arbeitsraum geschaffen, der die Arbeiten erleichtert und insbesondere das Einlegen vorgefertigter Bewehrungskörbe ermöglicht, was den Baufortschritt erheblich beschleunigt. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die mindestens eine Zug- und/oder Druckstrebe in den Seitenwänden der Tragwerksabschnitte angeordnet ist.

[0017] Um ein sicheres, schienenartiges Vorschieben der ersten Schalungseinrichtung in den neuen Bauabschnitt zu gewährleisten, ist gemäß einer weiteren Zielrichtung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass die Trageinrichtung einen Vorschubträger aufweist, der mit dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt verbunden ist.

[0018] Dabei ist es bevorzugt, dass die erste Schalungseinrichtung mittels mindestens einer verstellbaren Spindel verschiebbar entlang des Vorschubträgers gelagert ist, wobei die mindestens eine Spindel besonders bevorzugt außerhalb des Querschnitts des neuen Tragwerksabschnitts angeordnet ist. Die mindestens eine verstellbare Spindel ermöglicht nicht nur ein stabiles Halten der ersten Schalungseinrichtung während des Vorschubes, sondern auch ein präzises Einrichten derselben in dem neuen Tragwerksabschnitt. Darüber hinaus erlaubt die mindestens eine verstellbare Spindel ein gezieltes Entlasten der Trageinrichtung, sobald die erste Schalungseinrichtung in den mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt rückgespannt ist. Die Anordnung der mindestens einer verstellbaren Spindel außerhalb des Querschnitts des neuen Tragwerksabschnitts ermöglicht ferner, dass vorgefertigte Bewehrungskörbe als ganzes in den neuen Tragwerksabschnitt eingelegt werden können, was den Baufortschritt erheblich beschleunigt.

[0019] Um eine noch filigranere Konstruktion der Trageinrichtung mit den oben ausgeführten Vorteilen zu ermöglichen, ist gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass der Vorschubträger mittels mindestens einer Druckstrebe mit dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt verbunden ist.

[0020] Im Hinblick auf die Herstellung von Hohlkastentragwerken oder ähnlich komplexen Querschnitten ist gemäß einer weiteren Zielrichtung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass sie ferner eine zweite Schalungseinrichtung aufweist, wobei bevorzugt die erste Schalungseinrichtung zur Schalung einer Außenkontur und die zweite Schalungseinrichtung zur Schalung einer Innenkontur des Tragwerks ausgelegt ist. Hierdurch wird auch das simultane Arbeiten in unterschiedlichen Tragwerksabschnitten ermöglicht.

[0021] Dabei ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass die zweite Schalungseinrichtung mit der Trageinrichtung verbunden ist, insbesondere mittels mindestens einer Druckstrebe. Hierdurch trägt die zweite Schalungseinrichtung einerseits zur Entlastung der Trageinrichtung bei, andererseits kann ein gemeinsames Vorschieben und Verankern beider Einrichtungen ermöglicht, was den Bauablauf vereinfacht.

[0022] Im Hinblick auf das Vorschieben der Trageinrichtung bzw. der zweiten Schalungseinrichtung sieht eine Weiterbildung der vorliegenden Erfindung eine zweite Vorschubeinrichtung vor, die mit der Trageinrichtung und/oder der zweiten Schalungseinrichtung verbindbar ist.

[0023] Um ein stabiles und sicheres Vorschieben zu gewährleisten, ist gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass die erste und/oder zweite Vorschubeinrichtung zumindest während des Vorschubes an dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt verankert ist. Dabei hat sich der Einsatz mindestens einer Konsole, die an einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt befestigt ist, als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0024] Die erste Schalungseinrichtung hängt beim Vorschieben in den neuen Tragwerksabschnitt frei über dem zu überspannenden Raum. Daher ist es gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung bevorzugt, dass die erste Schalungseinrichtung zumindest während des Vorschubes auf der Konsole der ersten Vorschubeinrichtung verschiebbar gelagert ist. Dabei ist es im Hinblick auf eine Minimierung der Vorschubkräfte bevorzugt, dass die Konsole eine Rolle oder dergleichen ausweist, auf der die erste Schalungseinrichtung geführt ist.

[0025] Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die erste und/oder zweite Vorschubeinrichtung einen Antrieb aufweist. Hierdurch sind zum Vorschieben der ersten und/oder zweiten Schalungseinrichtung keine externen Hilfsmittel, wie zusätzliche Kräne oder dergleichen, erforderlich. Dabei ist es bevorzugt, dass der Antrieb im Pilgerschrittverfahren arbeitet und/oder einen Hydraulikzylinder aufweist, da hierdurch ein äußerst kompakter, leichter und kostengünstiger Antrieb mit ausreichend hoher Vorschubkraft bereitgestellt wird.

[0026] Um ausreichend lange Hübe der ersten und/oder zweiten Vorschubeinrichtung mit kurzhubigen Antrieben, wie beispielsweise Hydraulikzylindern, zu ermöglichen, ist gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass die erste und/oder zweite Vorschubeinrichtung ein sich im wesentlichen in Längsrichtung erstreckendes Element aufweist, entlang dessen der Antrieb verfahrbar ist und/oder das entlang des Antriebes verfahrbar ist. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass das gegenseitige Verfahren von Antrieb und sich im wesentlichen in Längsrichtung erstreckendem Element im Pilgerschrittverfahren erfolgt.

[0027] Gemäß einer weiteren Zielrichtung der vorliegenden Erfindung weist die erste Schalungseinrichtung zumindest ein Schalelement auf, das entlang der ersten Schalungseinrichtung verschiebbar ist. Hierdurch kann beispielsweise während der Herstellung einer Bodenplatte eines neuen Tragwerksabschnitts die Seitenwandschalung in den vorhergehenden Tragwerksabschnitt verfahren werden bzw. dort verbleiben, so dass im neuen Tragwerksabschnitt erheblich mehr Arbeitsraum zur Verfügung steht und insbesondere vorgefertigte Bewehrungskörbe für den gesamten neuen Tragwerksabschnitt als Ganzes eingehoben werden können.

[0028] Weiterhin stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum abschnittsweisen Herstellen eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks nach Anspruch 16 bereit, welches insbesondere das Rückspannen zumindest eines Teils einer ersten Schalungseinrichtung, der im Bereich eines neuen Tragwerksabschnitts gelegen ist, in einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt mittels mindestens einer Zug- und/oder Druckstrebe vorsieht. Auf diese Weise werden die oben beschriebenen Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere ein zügiger Baufortschritt und eine entsprechend verkürzte Bauzeit, erzielt.

[0029] Dabei ist zu beachten, dass eine kurze Bauzeit nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht Vorteile bietet, sondern bei zahlreichen Bauprojekten Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Realisierung ist, beispielsweise aus Witterungsgründen (Frostperiode) oder dergleichen.

[0030] Zur weiteren Beschleunigung des Baufortschritts ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Bewehrung des neuen Tragwerksabschnitts zumindest teilweise vor dem Rückspannen eingebaut wird. Hierdurch können Verfahrensschritte parallelisiert werden, indem beispielsweise bereits während der Rückspannarbeiten der ersten Schalungseinrichtung mit der Herstellung des neuen Tragwerksabschnitts begonnen wird.

[0031] Dieses Konzept wird erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass das Vorschieben der ersten Schalungseinrichtung in den neuen Bauabschnitt bereits vor dem Fertigstellen des vorhergehenden Bauabschnitts erfolgt. Hierdurch sind die Arbeiten nicht auf einen Abschnitt beschränkt, sondern können parallel in mindestens zwei Tragwerksabschnitten stattfinden, was die Bauzeit erheblich verkürzt.

[0032] Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach dem Betonieren eines Teils des neuen Tragwerksabschnitts eine zweite Schalungseinrichtung in den neuen Tragwerksabschnitt vorgeschoben. Hierdurch kann sich die zweite Schalungseinrichtung bereits auf dem neuen Tragwerksabschnitt abstützen und benötigt keine aufwendige Trageinrichtung, was die Konstruktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung vereinfacht. Darüber hinaus ermöglicht das Vorschieben der zweiten Schalungseinrichtung die Herstellung komplexer Querschnitte.

[0033] Darüber hinaus ist gemäß noch einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass mit dem Vorschieben der zweiten Schalungseinrichtung gleichzeitig die Trageinrichtung in einen weiteren Tragwerksabschnitt (n+2) vorgeschoben wird. Auf diese Weise wird mit dem Vorschieben der zweiten Schalungseinrichtung erneut eine Parallelisierung von Arbeitsvorgängen ermöglicht, da die erste Schalungseinrichtung nun bereits entlang der Trageinrichtung in den weiteren Tragwerksabschnitt verschoben werden kann, so dass wiederum in mindestens zwei Tragwerksabschnitten simultan gearbeitet werden kann. Dementsprechend kann die Bauzeit weiter verkürzt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0034]

- 5 Fig. 1 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 2 zeigt schematisch eine Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die entlang der Linie A-A in Fig. 1 geführt ist;
- 10 Fig. 3 zeigt schematisch eine Detailansicht einer Verankerungsstelle der in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- 15 Fig. 4 bis Fig. 9 zeigen schematisch nacheinander folgende Schritte des Bauablaufs bei der Herstellung eines Tragwerks im Freivorbau unter Einsatz der in Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

20 **[0035]** 'Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. Dabei sind in den verschiedenen Zeichnungen gleiche oder entsprechende Bauteile jeweils mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0036] Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils schematisch eine Seitenansicht bzw. eine Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum abschnittsweisen Herstellen eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks 2 im Freivorbau. Die Vorrichtung 1 umfasst eine erste Schalungseinrichtung in Form eines Außenschalwagens 10, der jeweils zum Schalen eines neuen Tragwerksabschnitts n+1 dient. Der Außenschalwagen 10 ist mit bereits fertig gestellten Tragwerksabschnitten in verschiedenen Positionen verbindbar, beispielsweise mittels Ankern oder dergleichen, und ist mittels einer ersten Vorschubeinrichtung 12 jeweils von einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt n zu dem neuen Tragwerksabschnitt n+1 verfahrbar. Der Außenschalwagen 10 ist in der vorliegenden Ausführungsform durch eine Fachwerkkonstruktion gebildet, die Schalungselemente 10' in Form von Schaltafeln oder dergleichen trägt, die zur Formgebung des Spannbetontragwerks dienen.

[0037] Bei dem zu erstellenden Tragwerk 2 handelt es sich in dem hier gezeigten Beispiel um eine Bogenbrücke mit einem Spannbetonhohlkasten, der im Freivorbau hergestellt wird. Es ist jedoch selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung auch auf beliebige andere Stahlbeton- oder Spannbetontragwerke mit beliebigen Querschnittsformen anwendbar ist.

[0038] Die erste Schalungseinrichtung bzw. der Außenschalwagen 10 ist in dem in Fig. 1 gezeigten Zustand mittels Zugstreben 14 mit dem vorhergehenden Tragwerksabschnitt n verbunden. Dabei sind die Zugstreben 14 sowohl mit dem Außenschalwagen 10 als auch mit dem vorhergehenden Tragwerksabschnitt n gelenkig verbunden, wobei die gelenkige Verbindung mit dem vorhergehenden Tragwerksabschnitt n im vorliegenden Ausführungsbeispiel mittels Verankerungsprofilen 16 realisiert ist, die in Fig. 3 genauer gezeigt sind. Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, ermöglichen die Verankerungsprofile 16 eine kugelgelenkige Endaufhängung der Zugstreben 14, sodass die Zugstreben 14 in beliebigen Winkeln angeordnet werden können und schädliche Biegemomente in den Zugstreben 14 vermieden werden.

[0039] Die Zugstreben 14 sind gegenüber der Richtung, in der die Tragwerksabschnitte n, n+1 hintereinander folgen, geneigt und sind mittels Endmuttern oder dergleichen jeweils vorspannbar, um die zwischen dem Außenschalwagen 10 und dem vorhergehenden Tragwerksabschnitt n übertragene Kraft bzw. die gegenseitige Ausrichtung zu regulieren.

[0040] Wie in Fig. 2 am besten zu erkennen ist, sind die Zugstreben 14 im Schnitt betrachtet in Randbereichen der jeweiligen Tragwerksabschnitte n, n+1, ... angeordnet. Genauer gesagt sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Zugstreben 14 in den Seitenwänden des Brückenhohlkastens positioniert und werden beim Betonieren der Seitenwände vom Beton eingeschlossen. Es ist jedoch zu beachten, dass die Lage der Zugstreben 14 prinzipiell beliebig ist. Darüber hinaus ist es erfindungsgemäß nicht erforderlich, dass die Zugstreben 14 in das Tragwerk einbetoniert werden, was beispielsweise durch Hüllrohre oder dergleichen vermieden werden könnte.

[0041] Obgleich in den Figuren nicht gezeigt wird dem Fachmann ersichtlich sein, dass die Zugstreben 14 prinzipiell auch teilweise oder vollständig durch geneigte Druckstreben ersetzt werden können, ggf. unter Einsatz geeigneter Hilfselemente, Abstützungen oder dergleichen.

[0042] Darüber hinaus umfasst die Vorrichtung 1 eine Trageinrichtung 20, die in der vorliegenden Ausführungsform zwei Vorschubträger 22 aufweist, die beispielsweise die Form von I-Trägern besitzen und sich mittelbar oder unmittelbar auf einen der vorherigen, zumindest teilweise fertiggestellten Tragwerksabschnitte abstützen.

[0043] Weiterhin umfasst die Vorrichtung 1 eine zweite Schalungseinrichtung 26 in Form eines Innenschalwagens

26, die zur Schalung der Innenkontur des Hohlkastentragwerks 2 dient. Die Vorschubträger 22 sind in der vorliegenden Ausführungsform in dem Innenschalwagen 26 integriert und stützen sich über diesen auf die vorhergehenden Tragwerksabschnitte ab. Um die Biegemomente in dem Vorschubträger 22 und somit dessen Abmessungen möglichst gering zu halten, sind die Vorschubträger 22 jeweils mittels einer Druckstrebe 24 schräg auf den Innenschalwagen 26 abgestützt.

[0044] Wie in Fig. 2 am besten zu erkennen ist, ist der Außenschalwagen (die erste Schalungseinrichtung) 10 mittels zweier verstellbarer Spindeln 18 verschiebbar entlang des Vorschubträgers 22 gelagert. Genauer gesagt sind die verstellbaren Spindeln 18 mit einem Querträger 23 verbunden, der wiederum in Längsrichtung - d.h. im Wesentlichen senkrecht zur Zeichenebene von Fig. 2 - verschiebbar entlang der Vorschubträger 22 gelagert ist. Darüber hinaus sind die verstellbaren Spindeln 18, wie ebenfalls in Fig. 2 zu erkennen ist, außerhalb des Querschnitts des neuen Tragwerksabschnitts n+1 angeordnet. Die Verstellbarkeit der Spindeln 18 ermöglicht, dass je nach Einstellung der Spindeln eine Kraftübertragung zwischen dem Außenschalwagen 10 und der Trageinrichtung 20 bzw. den Vorschubträgern 22 stattfinden kann.

[0045] Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 eine erste Vorschubeinrichtung 12, mittels derer die erste Schalungseinrichtung bzw. der Außenschalwagen 10 von einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt n zu dem neuen Tragwerksabschnitt n+1 verfahrbar ist. Als Vorschubeinrichtung 12 kann prinzipiell ein beliebiger Antrieb zum Einsatz kommen. In der vorliegenden Ausführungsform wird die Vorschubeinrichtung 12 jedoch hauptsächlich durch eine Vorschubkonsole 12' mit einer Laufrolle 12'', eine Vorschubstange 12''' sowie einen Antrieb 4 gebildet. Der Außenschalwagen 10 kann bei Bedarf auf die Vorschubrolle 12'' abgesenkt werden und mittels des Antriebes - auf der Vorschubrolle 12'' abrollend - in einen neuen Bauabschnitt verfahren werden. Dabei dient die Vorschubkonsole 12' dazu, die Vorschubkraft von dem Außenschalwagen 10 auf den fertiggestellten Bauabschnitt n oder einen davor liegenden Bauabschnitt zu übertragen.

[0046] Bei dem Antrieb kann es sich um einen Hydraulikzylinder handeln, der hohe Vorschubkräfte bereitstellt und trotz geringer Zylinderhübe größere Strecken im sogenannten Pilgerschrittverfahren zurücklegen kann. Derartige Vorschubsysteme sind beispielsweise im Bereich von Kletterschalungen bekannt, sodass zu den einzelnen Ausführungsdetails exemplarisch auf die DE 196 39 038 C1 oder das Selbstkletterschalungssystem SKE der Anmelderin verwiesen wird.

[0047] Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in der vorliegenden Ausführungsform eine zweite Vorschubeinrichtung 28, die zum Verschieben des Innenschalwagens (der zweiten Schalungseinrichtung) 26 dient und dementsprechend mit dieser sowie einem fertiggestellten Tragwerksabschnitt verbunden ist. Die erste Vorschubeinrichtung 12 und die zweite Vorschubeinrichtung 28 können prinzipiell identisch ausgebildet sein oder sich in Details unterscheiden, beispielsweise in der Form der Vorschubkonsole, die bei der zweiten Vorschubeinrichtung 28 als Anschlag 28' ausgebildet ist.

[0048] Obgleich in den Figuren nicht ausdrücklich dargestellt, können die seitlichen Schalungselemente 10' der ersten Schalungseinrichtung 10 entlang derselben verschiebbar sein, um auf diese Weise den Bauablauf noch flexibler gestalten zu können.

[0049] Der Bauablauf bei der Herstellung eines Tragwerks im Freivorbau unter Einsatz der in Figuren 1'bis 3 gezeigten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Figuren 4 bis 9 beschrieben, die schematisch nacheinanderfolgende Schritte des Bauablaufs zeigen.

[0050] Fig. 4 zeigt den Bauzustand, in welchem in Bauabschnitt n zumindest die Bodenplatte und die Seitenwände des Hohlkastentragwerks fertiggestellt sind. Der in Fig. 4 gezeigte Ausgangszustand entspricht prinzipiell der in Fig. 1 gezeigten Anordnung der Vorrichtung 1. Ausgehend von diesem Zustand wird nun der Außenschalwagen (die erste Schalungseinrichtung) 10 vom Bauabschnitt n in den Bauabschnitt n+1 unter Einsatz der ersten Vorschubeinrichtung 12 vorgeschoben. Während des Vorschubes ist der Außenschalwagen 10 durch die Spindeln 18 auf den Vorschubträgern 22 verschieblich gelagert, um in dem Außenschalwagen 10 kein wesentliches Kragmoment entstehen zu lassen. Sobald der Außenschalwagen 10 seine gewünschte Position in dem neuen Bauabschnitt n+1 erreicht hat, wird er an dem vorhergehenden Bauabschnitt n verankert. Wie in Fig. 5 zu erkennen ist, kommt zur Verankerung des Außenschalwagens an dem vorhergehenden Bauabschnitt n beispielsweise ein Anschlagelement 8 zum Einsatz, welches mit entsprechenden Vertiefungen in dem Außenschalwagen 10 in Eingriff gelangen kann, um eine formschlüssige Verbindung herzustellen.

[0051] Fig. 6a) zeigt den Außenschalwagen 10 in seiner vorgeschobenen Position in dem neuen Bauabschnitt n+1. In dieser Position kann der Außenschalwagen 10 beispielsweise mittels der Hängespindeln 18 angehoben oder abgesenkt werden, um eine Feinjustierung des weiteren Tragwerks- bzw. Bogenverlaufs vorzunehmen. Im Anschluss daran erfolgt ein Nachziehen der Vorschubeinrichtung 12 in den neuen Bauabschnitt n+1, indem die Vorschubkonsole 12' von dem vorhergehenden Tragwerksabschnitt gelöst wird (Fig. 6b)), auf dem Außenschalwagen zur Anlage kommt (Fig. 6c)) und schließlich mittels des Antriebes 4 in die Ausgangsposition für einen neuen Vorschubtakt verfahren werden kann (Fig. 6d)).

[0052] Wie in Fig. 7 zu erkennen ist, erfolgt nun das Rückspannen des Außenschalwagens 10 von dem neuen

Bauabschnitt n+1 in den vorhergehenden Bauabschnitt n. Zu diesem Zweck werden die Zugstreben 14 vom Verankerungsprofil 16 zu Verankerungsstellen des Außenschalwagens 10 im neuen Bauabschnitt n+1 geführt und verankert. Durch Anspannen der Zugstreben 14 erfolgt eine Entlastung der Spindeln 18, sodass der Außenschalwagen 10 im neuen Bauabschnitt n+1 nur noch durch die Zugstreben 14 gehalten ist. Zusätzlich können die Spindeln 18 nun abgelaassen werden. Aus der vorteilhaften Anordnung der Zugstreben 14 ergibt sich, dass die Trageinrichtung 20 lediglich während des Vorschiebens des Außenschalwagens 10 das Eigengewicht desselben trägt, nach dem Anspannen der Zugstreben 14 jedoch vollständig entlastet ist, sodass die Gesamtkonstruktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 sehr filigran ausgeführt werden kann.

[0053] Im nächsten Schritt kann nun die Bewehrung der Bodenplatte des neuen Bauabschnitts n+1 eingebracht werden. Aufgrund der vorteilhaften Anordnung der Tragelemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, insbesondere der Spindeln 18 und der Zugstreben 14, ist es möglich, die gesamte Bewehrung der Bodenplatte als Gesamtbewehrungskorb 6 einzuheben, beispielsweise mittels eines geeigneten Kranschnabels S (Fig. 7). Im Anschluss daran kann schließlich die Bodenplatte betoniert werden.

[0054] Sobald der Beton der Bodenplatte eine gewisse Mindestfestigkeit erreicht hat, kann auch der Innenschalwagen 26 zusammen mit der Trageinrichtung 22 in den neuen Bauabschnitt n+1 vorgeschoben werden, wobei die Trageinrichtung 20 mit den Vorschubträgern 22 dann bereits in einen weiteren Bauabschnitt n+2 auskragt. Dabei muss der Beton der Bodenplatte noch nicht seine gesamte Nennfestigkeit erreicht haben, da die Bodenplatte weiterhin durch den Außenschalwagen 10 getragen ist, der wiederum durch die Abspannungen 14 mit dem vorhergehenden Bauabschnitt n verbunden ist.

[0055] Das Vorschieben des Innenschalwagens 26 erfolgt mittels der zweiten Vorschubeinrichtung 28, die analog zu der ersten Vorschubeinrichtung 12 arbeitet (Fig. 8). Dabei kann sich die Konsole der zweiten Vorschubeinrichtung 28 geringfügig von derjenigen der ersten Vorschubeinrichtung 10 unterscheiden, wie in der Detailansicht in Fig. 8 zu erkennen ist. Um den Vorschub zu erleichtern, besitzt der Innenschalwagen 26 Laufrollen, auf die der Innenschalwagen während des Vorschubes abgesenkt werden kann, um anschließend mittels Spindeln oder dergleichen wieder hochgefahren und in seiner Position im neuen Bauabschnitt n+1 verankert zu werden (Fig. 9). Im Anschluss daran kann wiederum die Vorschubeinrichtung 28 nachgezogen werden. Nach dem Einbringen der Bewehrung, das sinnvollerweise auch bereits vor dem Vorschieben des Innenschalwagens 26 erfolgen kann, und dem Einrichten des Innenschalwagens 10 und des Außenschalwagens 26 im Bereich der Stegwände können diese betoniert werden.

[0056] Sobald der Beton der Steg- bzw. Seitenwände eine ausreichende Festigkeit erreicht hat, dass er ausgeschalt werden kann, kann der Außenschalwagen 10 in den nächsten Bauabschnitt n+2 verschoben werden, sodass der Bauablauf wie in Bezug auf Fig. 4 erläutert fortgesetzt werden kann.

[0057] Die Herstellung der Decken- bzw. Fahrbahnplatte des Tragwerks kann prinzipiell unabhängig von der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 erfolgen, beispielsweise mittels herkömmlicher Schaltische. Andererseits ist es prinzipiell auch denkbar, die Deckenschalung in den Innenschalwagen 26 zu integrieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum abschnittswisen Herstellen eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks (2) im Freivorbau, umfassend:

eine erste Schalungseinrichtung (10) zum zumindest abschnittswisen Schalen eines neuen Tragwerksabschnitts (n+1),

eine erste Vorschubeinrichtung (12), mittels derer die erste Schalungseinrichtung (10) von einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) zu dem neuen Tragwerksabschnitt (n+1) verfahrbar ist, und

eine Trageinrichtung (20), die mit mindestens einem vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist, und mittels derer die erste Schalungseinrichtung (10) zumindest während des Vorschubes zu dem neuen Tragwerksabschnitt (n+1) verschiebbar gelagert ist, wobei

die erste Schalungseinrichtung (10) im Bereich des neuen Tragwerksabschnitts (n+1) mittels mindestens einer Zugund/oder Druckstrebe (14) mit dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zug- und/oder Druckstrebe (14) gelenkig mit der ersten Schalungseinrichtung (10) und/oder dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist, insbesondere mittels mindestens eines Verankerungsprofils (16).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zug- und/oder Druckstrebe (14) vorspannbar ist und bevorzugt gegenüber einer Richtung, in der die Tragwerksabschnitte (n, n+1) hintereinander folgen, geneigt ist.
- 5 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Zugund/oder Druckstrebe (14) in Randbereichen der Tragwerksabschnitte (n, n+1) angeordnet ist.
- 10 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trageinrichtung (20) einen Vorschubträger (22) aufweist, der mit dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist.
- 15 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schalungseinrichtung (10) mittels mindestens einer verstellbaren Spindel (18) verschiebbar entlang des Vorschubträgers (22) gelagert ist, wobei die mindestens eine Spindel (18) bevorzugt außerhalb des Querschnitts des neuen Tragwerksabschnitts (n+1) angeordnet ist.
- 20 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorschubträger (22) mittels mindestens einer Druckstrebe (24) mit dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verbunden ist.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine zweite Schalungseinrichtung (26) aufweist, wobei bevorzugt die erste Schalungseinrichtung (10) zur Schalung einer Außenkontur und die zweite Schalungseinrichtung (26) zur Schalung einer Innenkontur des Tragwerks (2) ausgelegt ist.
- 30 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schalungseinrichtung (26) mit der Trageinrichtung (20) verbunden ist, insbesondere mittels mindestens einer Druckstrebe (24).
- 35 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ferner eine zweite Vorschubeinrichtung (28) aufweist, die mit der Trageinrichtung (20) und/oder der zweiten Schalungseinrichtung (26) verbindbar ist.
- 40 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (12) und/oder zweite (28) Vorschubeinrichtung zumindest während des Vorschubes an dem mindestens einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) verankert ist, insbesondere mittels einer jeweiligen Konsole (12', 28').
- 45 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schalungseinrichtung (10) zumindest während des Vorschubes auf der Konsole (12') der ersten Vorschubeinrichtung (12) verschiebbar gelagert ist, insbesondere mittels einer Rolle (12 ").
- 50 13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (12) und/oder zweite (28) Vorschubeinrichtung einen Antrieb (4) aufweist, der bevorzugt im Pilgerschrittverfahren arbeitet und/oder einen Hydraulikzylinder aufweist.
- 55 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (12) und/oder zweite (28) Vorschubeinrichtung ein sich im wesentlichen in Längsrichtung erstreckendes Element (12 " , 28 ") aufweist, entlang dessen der Antrieb (4) verfahrbar ist und/oder das entlang des Antriebes (4) verfahrbar ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Schalungseinrichtung (10) zumindest ein Schalelement (10') aufweist, das entlang der ersten Schalungseinrichtung (10) verschiebbar ist.
16. Verfahren zum abschnittsweisen Herstellen eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks (2), das folgende Schritte aufweist:
Vorschieben einer Trageinrichtung (20) in einen neuen, herzustellenden Tragwerksabschnitt (n+1);
Vorschieben einer ersten Schalungseinrichtung, (10), die durch die Trageinrichtung (20) verschiebbar gelagert ist, in den neuen Tragwerksabschnitt (n+1), und Einrichten der ersten Schalungseinrichtung (10);

EP 1 457 601 A1

Rückspannen zumindest eines Teils der ersten Schalungseinrichtung (10), der im Bereich des neuen Tragwerksabschnitts (n+1) gelegen ist, in einen vorhergehenden Tragwerksabschnitt (n) mittels mindestens einer Zug- und/oder Druckstrebe (14),

5 Betonieren zumindest eines Teils des neuen Tragwerksabschnitts (n+1).

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewehrung (6) des neuen Tragwerksabschnitts (n+1) zumindest teilweise vor dem Rückspannen eingebaut wird.

10 18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorschieben der ersten Schalungseinrichtung (10) in den neuen Bauabschnitt (n+1) bereits von dem Fertigstellen des vorhergehenden Bauabschnitts (n) erfolgt.

15 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Betonieren eines Teils des neuen Tragwerksabschnitts (n+1) eine zweite Schalungseinrichtung (26) in den neuen Tragwerksabschnitt (n+1) vorgeschoben wird.

20 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Vorschieben der zweiten Schalungseinrichtung gleichzeitig die Trageinrichtung in einen weiteren Tragwerksabschnitt (n+2) vorgeschoben wird.

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

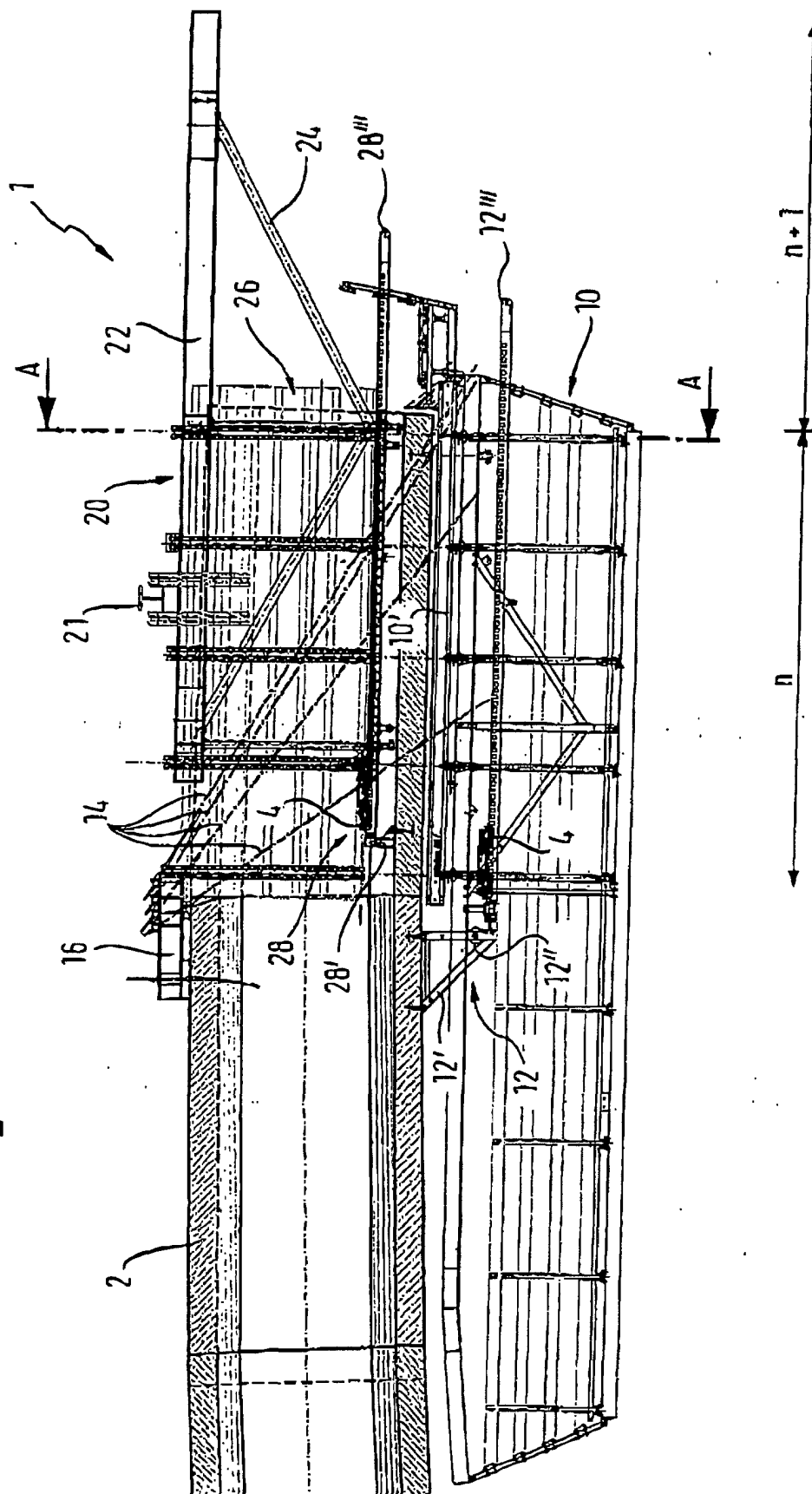


Fig. 2

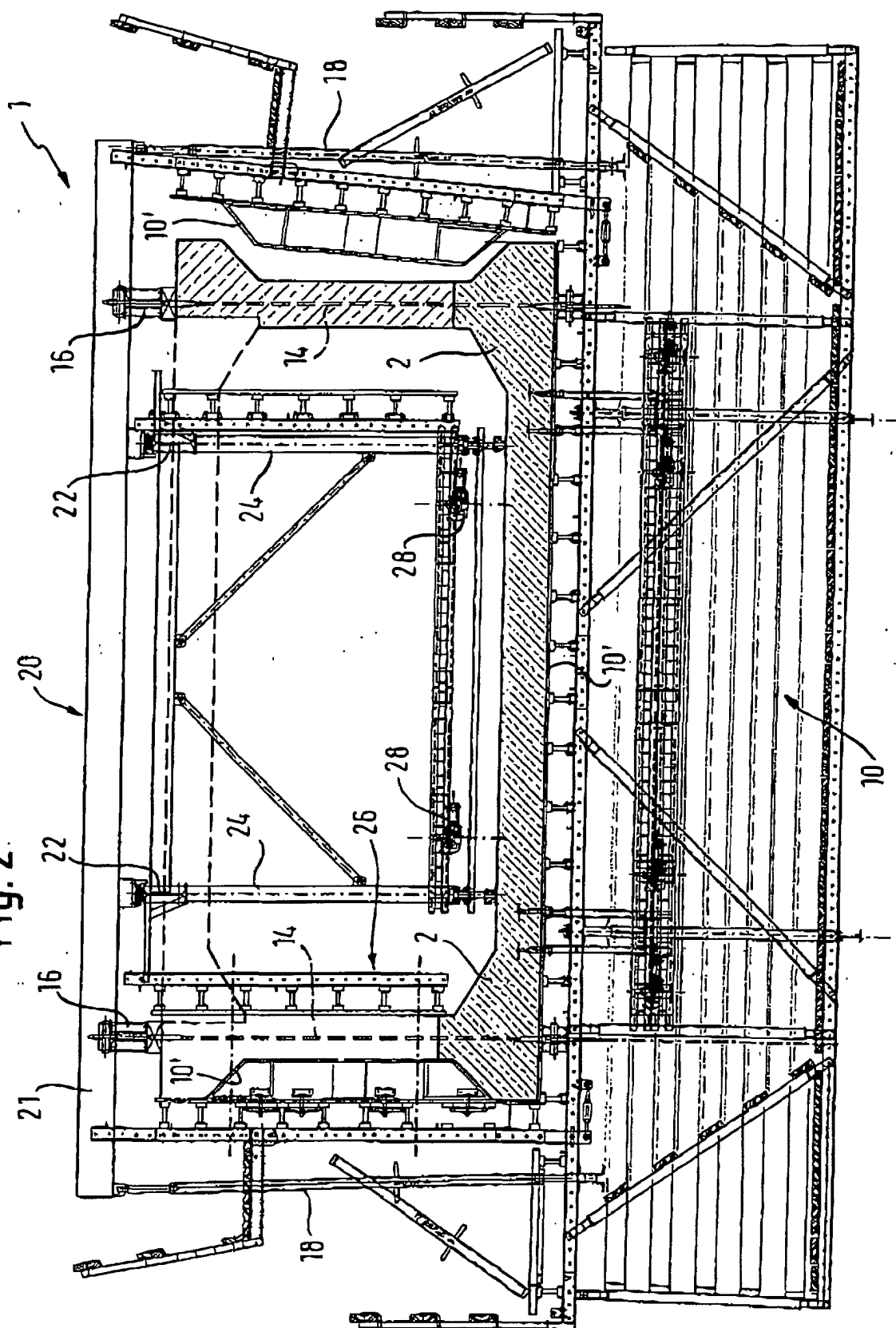
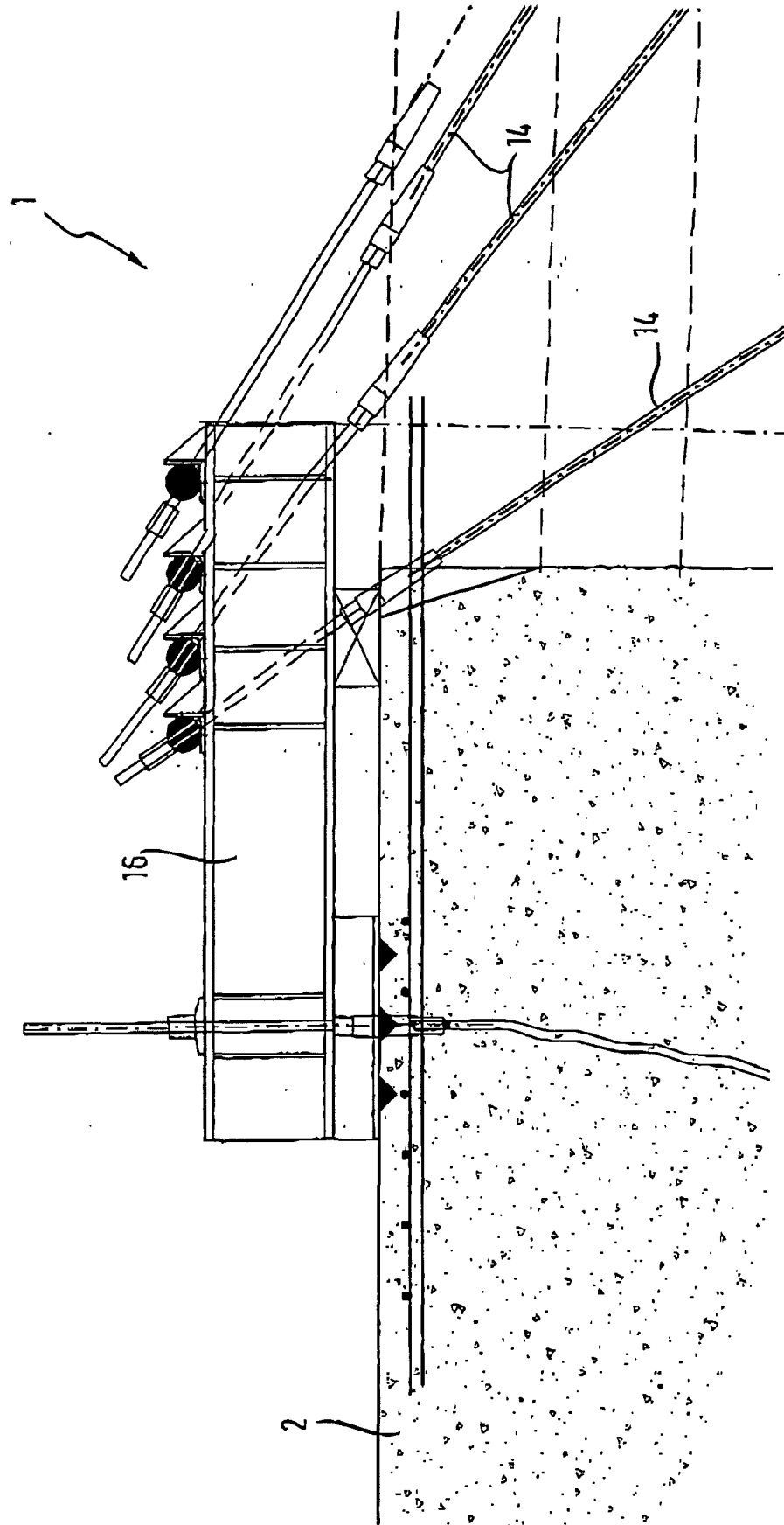


Fig. 3



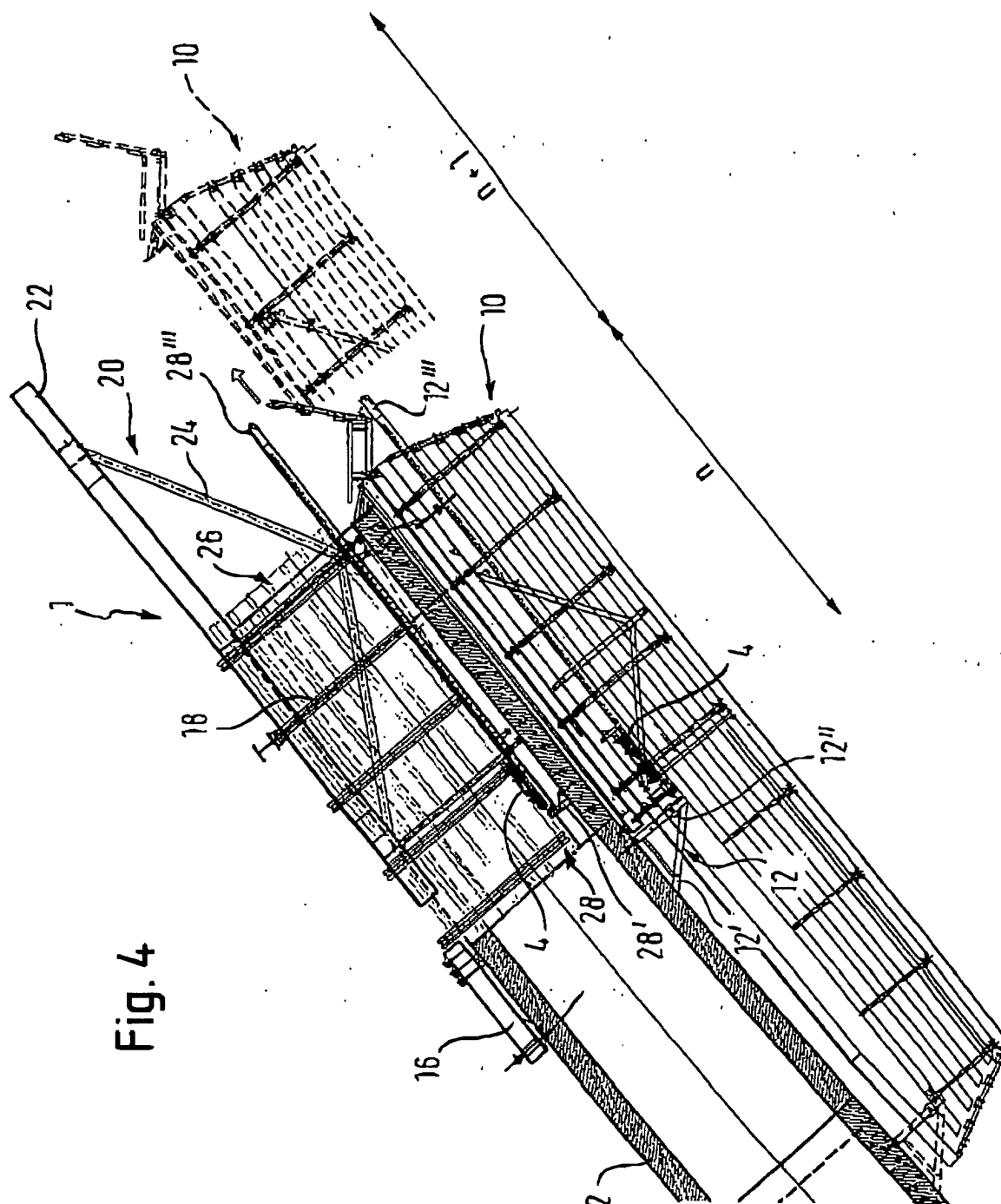
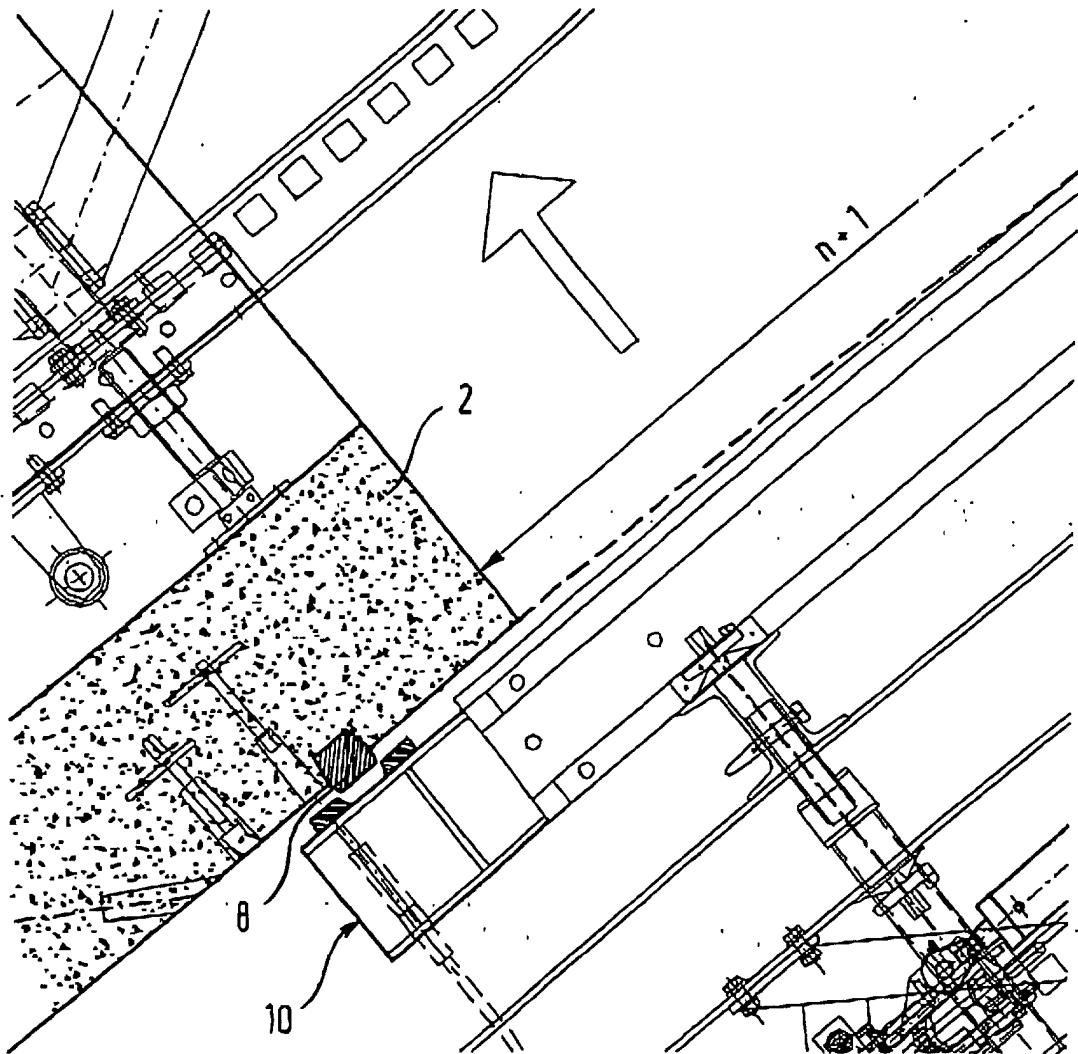


Fig. 5



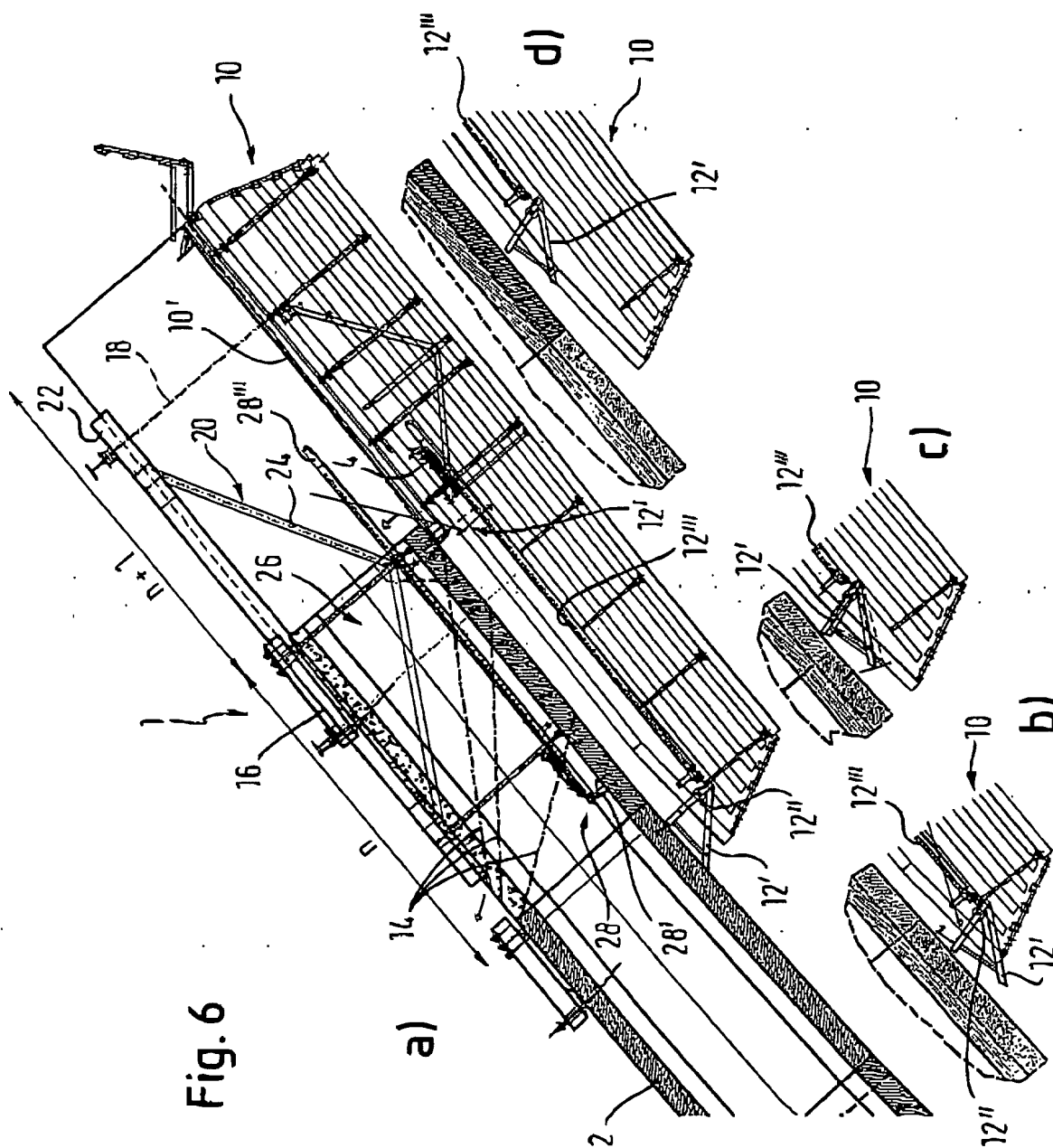


Fig. 6

Fig. 7

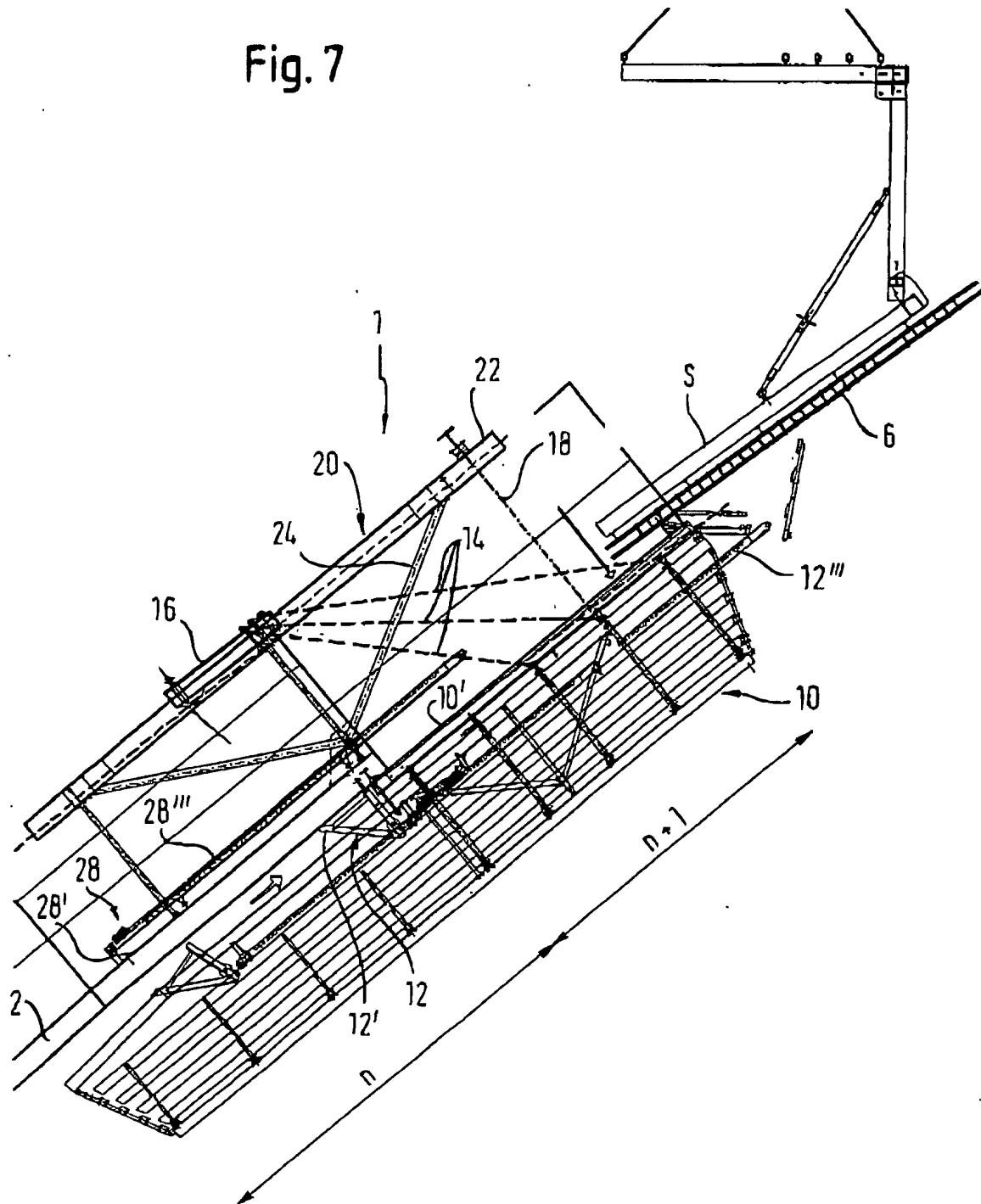


Fig. 8

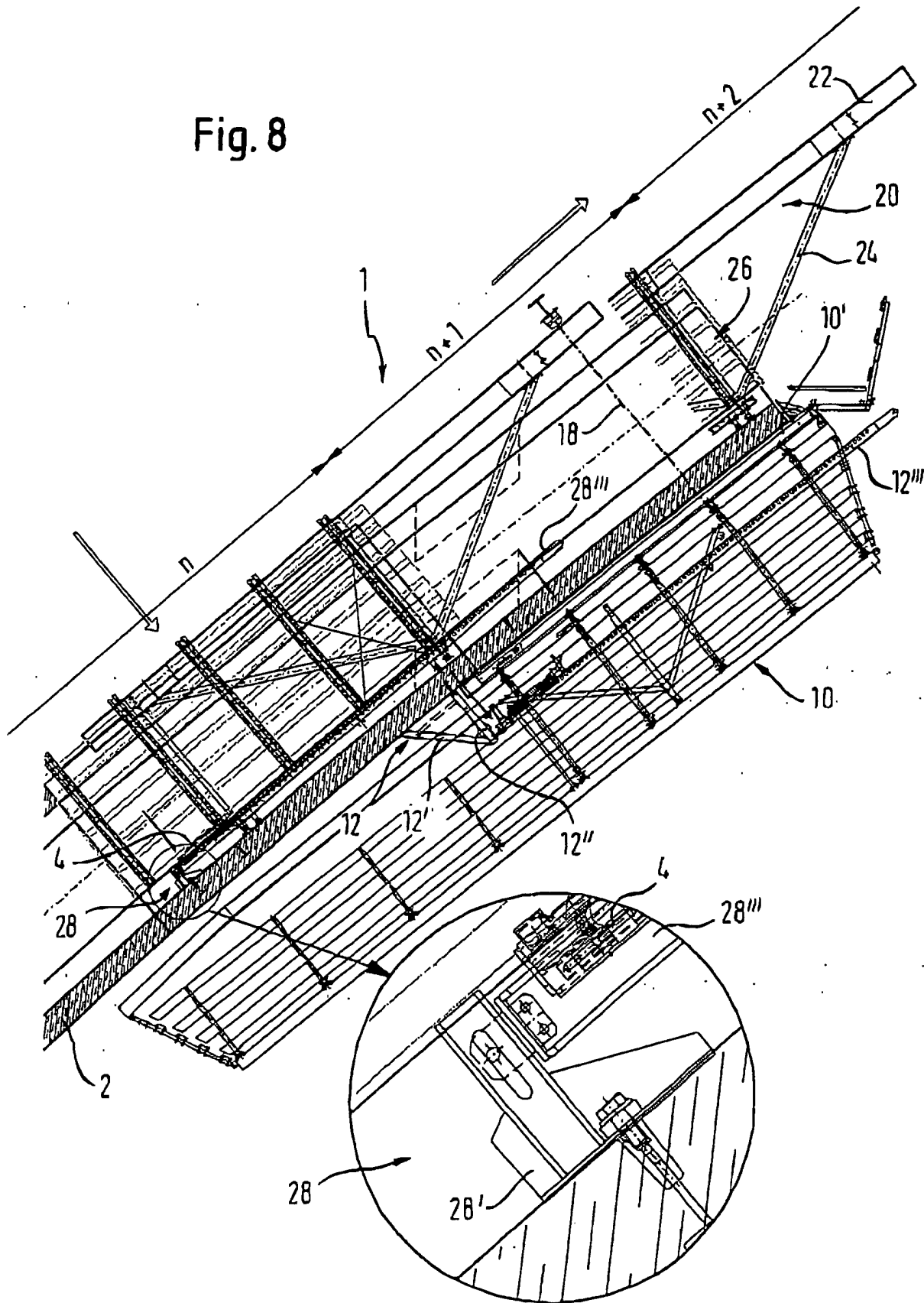
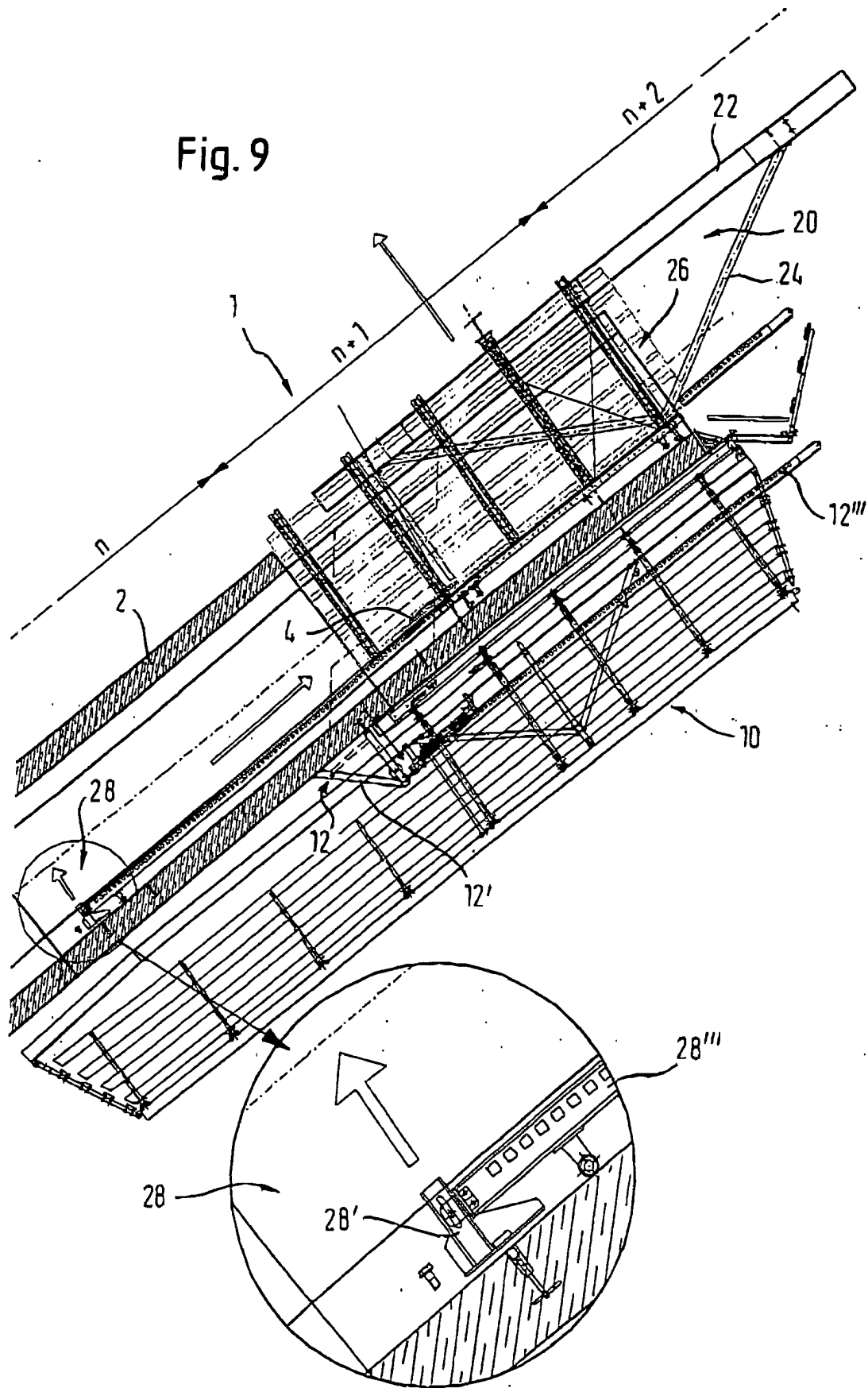


Fig. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 5352

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 25 55 311 A (DYCKERHOFF & WIDMANN AG) 16. Juni 1977 (1977-06-16) * Seite 12, Absatz 3 - Seite 14, Absatz 2 * * Seite 16, Absatz 1 - Absatz 2; Abbildungen 1-4, 6-10 * -----	1-16	E01D21/10
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2003	Prüfer Movadat, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 00 5352

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

01-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2555311	A	16-06-1977	DE	2555311 A1	16-06-1977
			AT	364917 B	25-11-1981
			AT	825676 A	15-04-1981
			IT	1072141 B	10-04-1985
			JP	1332621 C	28-08-1986
			JP	52070549 A	11-06-1977
			JP	60041165 B	14-09-1985

EPO FORM P0461

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