(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 059 375 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.04.2012 Patentblatt 2012/14

(21) Anmeldenummer: **07785112.9**

(22) Anmeldetag: **24.08.2007**

(51) Int Cl.:
B28C 9/04 *(2006.01)* ***B61D 7/32*** *(2006.01)*
E21D 11/00 *(2006.01)* ***B61D 5/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2007/000422

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/028307 (13.03.2008 Gazette 2008/11)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETONTRANSPORT AUF SCHIENEN**

METHOD AND DEVICE FOR TRANSPORTING CONCRETE ON RAILS

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE TRANSPORT DU BÉTON SUR RAILS

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

(30) Priorität: **08.09.2006 CH 14462006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(73) Patentinhaber: **Rowa Tunnelling Logistics AG**
8855 Wangen (CH)

(72) Erfinder: **JENNI, Heinz**
6314 Unterägeri (CH)

(74) Vertreter: **Felber, Josef**
Felber & Partner AG
Dufourstrasse 116
8034 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 240 594
WO-A-90/08021
DE-B- 1 683 903
US-A- 3 567 190
US-A- 5 335 990

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

EP 2 059 375 B1

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren für den Betontransport auf Schienen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Der Transport von grossen Mengen von Beton ist vor allem im Strassenbau, Brückenbau und ganz besonders im Tunnelbau gefordert.

[0002] Im Tunnelbau zum Beispiel werden pro Laufmeter Tunnelschalung in der Grössenordnung ca. $10m^3$ Beton benötigt. Um diese Mengen anzutransportieren, wird, sofern die Versorgung nicht mit Strassentransportfahrzeugen erfolgt, herkömmlich ein Zug aus Trommelwagen eingesetzt. Mit dem Tunnelvortrieb werden nach und nach Schienen verlegt, sodass ein solcher Transportzug auf diesen Schienen von ausserhalb des Tunnels, wo er mit Beton beladen wird, mit seiner Zugspitze bis zur Tunnelbrust vorfahren kann. Der Beton wird jeweils zuvorderst, an der Brust des vorzutreibenden Tunnels, verbaut. Die einzelnen Trommelwagen fassen bis zu $30m^3$ und ein Zug besteht aus mehreren Wagen. Ein solcher Zug fährt dann in einer Tagesschicht je nach Bedarf und Tunnellänge beispielsweise zwei bis dreimal in den Tunnel hinein.

[0003] Sobald der Beton ausserhalb des Tunnels auf die Bahnwagen verladen ist, muss sichergestellt werden, dass keine Entmischung des Betons stattfindet und dieser auch nicht vorzeitig abbindet. Die Abbindung ist ein chemisch ablaufender Prozess, dessen zeitlicher Verlauf unter anderem temperaturabhängig ist, weswegen er je nach den Verhältnissen wenn nötig durch die Zugabe von Verzögerungsmitteln hinausgezögert oder mit Beschleunigungsmitteln verkürzt wird. Eine weitere Massnahme, um das Entmischen zu verhindern, besteht darin, den Beton laufend in Bewegung zu halten.

[0004] Herkömmliche Transportzüge bestehen deshalb aus Eisenbahnwagen, auf denen je eine zigarrenförmige Trommel liegend installiert ist, sodass sie sich über die ganze Länge des Wagens erstreckt, und die sich mittels eines Antriebs laufend um ihre horizontale Achse dreht. Zigarrenförmig sind die Trommeln deswegen, weil sie sich an beiden Enden etwas verjüngen und dann in eine offene Mündung auslaufen. Die Mündung an jenem Ende der Trommel, das der Tunnelbrust zugewandt ist oder in Transportrichtung zeigt, ragt in die etwas grössere hintere Trommelmündung auf dem nach vorne nächsten Wagen. Die vorderen Mündungen ragen also bei aneinander gekoppelten Wagen jeweils in die hinteren Mündungen der Vorderwagen hinein. Durch das Rotieren der Trommeln wird der darin liegende Beton laufend umgeschlagen und mechanisch in Bewegung gehalten. Damit der Beton innerhalb der einzelnen Wagen transportierbar und somit entladbar ist, sind im Innern der Trommeln schraubenlinienförmig angeordnete Rippen vorhanden. Durch die Drehung der Trommeln in der einen Drehrichtung wird der Beton einerseits in Bewegung gehalten, andrerseits aber auch durch Drehung in der anderen Richtung in Zusammenwirkung mit den Rippen stetig nach vorne verschoben. Die Trommeln sind auf Wälzlagern gelagert, die sich an bestimmten Stellen am Wagenchassis finden. An den Abrollstellen der Trommeln müssen diese aussen über den ganzen Umfang glatt ausgeführt sein. Nur an zwischenliegenden Stellen sind Öffnungen in den Trommeln zum Befüllen vorhanden. Diese sind mit einem Mannsloch vergleichbar und von speziellen Deckeln dicht verschliessbar. Die Deckel wiegen dabei um die 300kg bis 400kg, denn sie müssen ja, wenn sie sich infolge der Rotation der Trommeln gerade unten befinden, die Last des auf ihrer Innenseite liegenden Betons tragen. Sie weisen denn auch einen speziellen Schliessmechanismus auf, der das sicherstellt. Damit eine einzelne Trommel mit Beton befüllt werden kann, muss zunächst sichergestellt werde, dass sich die Öffnungen oben im jeweiligen Zenit der Trommel befinden. Dann müssen die Öffnungen freigelegt werden, indem die Deckel gelöst und weggehoben werden. Hierzu wird eine eigens dafür gestaltete Deckelmaschine eingesetzt, die vor dem Portal der Betonanlage aufgestellt ist, an welcher die Trommeln befüllt werden. Die Deckel können aufgrund ihrer Grösse und ihres Gewichtes nämlich nicht von Menschenhand weggehoben werden. Die weggehobenen Deckel müssen zwischengelagert werden und nach dem Befüllen mit Beton wieder auf das zugehörige Loch in der Trommel aufgesetzt und dichtend verschlossen werden. Hierfür muss der Zug nach dem Befüllen wieder vom Betonsilo aus rückwärts fahren; an der Deckelmaschine vorbei, wo das anlässlich eines abermaligen, örtlich definierten Zwischenstopps geschieht.

[0005] Das eigentliche Befüllen einer Trommel erfolgt, indem mit dem Zug unter einem Betonsilo durchgefahren wird und wenn jeweils die Öffnung einer Trommel unter die Ausschüttgosse des Betonsilos zu liegen kommt, der Zug angehalten wird. Dann wird die Ausschüttgosse geöffnet und eine Charge Beton wird in die Trommel geschüttet. Hernach wird mit dem Zug ein stückweit vorgefahren, bis die nächste Trommelöffnung sich unter der Ausschüttgosse befindet, usw., bis schliesslich die Trommelwagen des ganzen Zuges beladen sind. Danach wird der ganze befüllte Zug zurückgefahren und bei der Dekkelmaschine wird jede einzelne Öffnung durch Anhalten des Zuges und Betätigen der Deckelmaschine verschlossen.

[0006] Der befüllte Zug fährt hernach gestossen von einer Lokomotive in den Tunnel hinein, unter ständiger Drehung der Tommeln auf den einzelnen Wagen. Am Ziel angelangt, wird der Beton vorne am vordersten Wagen entnommen, wo er aus der dortigen Trommelmündung herausfällt. Durch das Drehen der Trommeln wird der Beton in den einzelnen Trommeln nämlich stetig nach vorne gefördert, von Trommel zu Trommel, bis er schliesslich aus der vordersten Trommel ausgeschüttet wird und dann der Verarbeitung im Bereich der Tunnelbrust zugeführt werden kann. Aus US 5 335 990 A (MAXON III GLENWAYS W [US] ist ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen bekannt. Die

Vorrichtung dazu besteht aus Schienenfahrzeugen mit je oben offenen trogförmigen Behältern, wobei In jedem offenen trogförmigen Behälter ein Rühr- und Förderwerk angeordnet ist, mittels dessen der inliegende Beton mischbar und aus einer Öffnung des Behälters förderbar ist. Die Behälter können während der Fahrt von oben aus einem Betonsilo befüllt werden. Gemäss dem Verfahren wird der Beton beim Transport auf den Schienen in den offenen, trogförmigen Behältern durch Rühren mit einem Rührwerk vor der Entmischung geschützt. Zum Entladen wird der Beton durch das Rühr- und Förderwerk von einem Behälter aufwärts und dann von oben in den nächstfolgenden Behälter gefördert und schliesslich aus dem vordersten Schienenfahrzeuges nach oben und dann auf einen Beschicktrichter einer Betonpumpe gefördert. Die Vorrichtungen zum Fördern des Betons vom einen Behälter zum nächsten und schliesslich vom vordersten Behälter in den Beschicktrichter sind jedoch aufwändig konstruiert und nehmen viel Platz ein. Aus WO90/08021 A (MINKKINNEN RISTO [FI]) ist ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen bekannt, wobei zum Entladen die Behälter der aufeinanderfolgenden Schienenfahrzeuge durch Zusammenziehen der Kupplungen dichtend miteinander verbunden werden. An den endseitigen Stirnwänden der Behälter sind hierzu Schieber- oder Klappenöffnungen vorhanden. Diese bekannten Behälter sind jedoch geschlossene rohrförmige Trommeln, die sich zum Rühren und Fördern des Betons als Ganzes drehen.

[0007] Die Nachteile dieser Lösungen und vor allem jener mit den bisher weit verbreiteten Trommelwagen, die sozusagen zu einer Standard-Ausrüstung im Tunnelbau geworden sind, lassen sich wie folgt umschreiben:

1. Die pro Zeit antransportierbare Betonmenge ist ziemlich beschränkt, weil der Zug für das Reinigen und erneute Befüllen zu lange stehen muss. Die Transportkapazität des Systems ist daher zu gering und schafft auf der Baustelle Engpässe.
2. Die Trommelwagen müssen für das Befüllen mittels einer speziellen Deckelmaschine vorbereitet werden. Hierzu ist also zunächst eine solche Anlage nötig, und dann muss der Zug jeweils an der richtigen Stelle angehalten werden, wonach diese Entdeckelung und Zwischenlagerung der Deckel erfolgt. Das ist ein umständliches und zeitraubendes Prozedere. Die Deckelmaschine benötigt nicht wenig Platz vor dem Tunnelportal. Vor Tunnelportalen steht aber in den meisten Fällen wenig Platz zur Verfügung.
3. Der Zug muss mit den einzelnen Trommelöffnungen genau unter der Ausschüttgosse des Betonsilos angehalten werden. Aufgrund der vergleichsweise kleinen Öffnung in der Trommelwand dauert der Füllvorgang verhältnismässig lange. Jede Trommel verfügt über zwei Öffnungen. Entsprechend muss der Zug pro Trommel zweimal an genau definierter Stelle angehalten werden.
4. Nach dem Befüllen müssen die Deckel mittels der Anlage wieder aufgesetzt und dicht verschlossen werden. Der Zug muss wiederum mit jeder Trommelöffnung bei der Deckelmaschine positioniert viele Male angehalten werden. Insgesamt geht das Befüllen zu langsam vonstatten und ist für die operative Abwicklung kompliziert.
5. Wenn beim Entladen kein Beton mehr aus der vordersten Trommel kommt, kann man nicht sicher sein, dass alle Trommeln tatsächlich leer sind, denn deren Inneres ist uneinsehbar. Oftmals kommt nach längerem Rotieren wieder eine Charge mit Verspätung doch noch nach vorne, weil sich etwa eine Anbackung wieder gelöst hat. Ein Nachteil ist also, dass man keine Informationen über den augenblicklichen Füllstand hat. Dieser kann einzig aufgrund der bereits entnommenen Menge abgeschätzt werden.
6. Nach jedem Lade- und Entladevorgang müssen die Trommeln innen gereinigt werden, um sonst immer weiterschreitende Anbackungen zu vermeiden. Hierzu werden die Trommeln von vorne mit einem Schlauch mit Spritzwasser gefüllt und gedreht, was darin verbliebene Betonreste lösen soll. Oftmals reicht das aber nicht aus, und man stellt fest, dass sich grössere Anbackungen gebildet haben. In diesem Fall muss ein Mann durch eine geöffnete Trommellucke einsteigen und mit Hammer und Meissel oder mit einem Presslufthammer die Anbackungen mechanisch lösen, ehe dieselben herausgefördert werden können. -
7. Im Falle einer Havarie, wenn also aus irgendeinem Grund vorne kein Beton mehr entnommen werden kann, zum Beispiel infolge eines defekten Antriebs, einer defekten Betonpumpe im Verarbeitungsbereich usw., muss der Zug rasch aus dem Tunnel gefahren werden und der geladene Beton muss durch weiteres Drehen der Trommeln raschmöglichst entladen werden, damit er nicht in den Trommeln abbindet. In solchen Fällen zwangsweise entladener Beton muss als Bauschutt entsorgt werden. Nun kommt es vor, dass der Beton nicht rasch genug aus den Trommeln herausgefördert werden kann. In solchen Fällen kommt es vor, dass grosse Anbackungen im Trommelinnern sogar losgesprengt werden müssen. Das ist dann sehr aufwändig und zeitraubend, denn es müssen zunächst einige Sprenglöcher in die Anbackungen gebohrt werden, und es muss eine nach allen Regeln der Kunst angelegte Sprengung durchgeführt werden, ehe die dann losen Brocken durch erneutes Drehen der Trommeln nach vorne aus denselben gefördert werden und als Bauschutt entsorgt werden können.

[0008] Die Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein Verfahren für den Betontransport auf Schienen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, mit denen die oben aufgeführten Nachteile vermieden werden und insgesamt praktischer, gezielter, rascher und kostengünstiger grössere Mengen von Beton

pro Zeit an eine Tunnelbrust transportierbar sind.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst von einem Verfahren für den Betontransport auf Schienen, bei dem der Beton in Schienenfahrzeugen mit je einem oben offenen trogförmigen Behälter nach Befüllen der Behälter während der Fahrt von oben aus einem Betonsilo heraus hernach schienentransportiert wird, wobei der Beton in den offenen, trogförmigen Behältern durch Rühren mit einem Rührwerk vor der Entmischung geschützt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass zum Entladen der mit je einer Schieber- oder Klappenöffnung in den endseitigen Stirnwänden ausgerüsteten Behälter der aufeinanderfolgenden Schienenfahrzeuge durch Zusammenziehen der Kupplungen dichtend miteinander verbunden werden, und dass hernach Beton durch das Rühr- und Förderwerk von einem Behälter in den nächstfolgenden Behälter gefördert wird und schliesslich aus der Stirnwandöffnung des vordersten Schienenfahrzeuges auf einen Förderbandwagen und dann in den Beschicktrichter einer Betonpumpe gefördert wird.

[0010] Die Aufgabe wird weiter gelöst von einer Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen, bestehend aus Schienenfahrzeugen mit je einem oben offenen trogförmigen Behälter, wobei im offenen trogförmigen Behälter ein Rühr- und Förderwerk angeordnet ist, mittels dessen der inliegende Beton mischbar ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass in jeder endseitigen Stirnwand der Behälter eine Schieber- oder Klappenöffnung vorhanden ist, durch welche der Beton mittels des Rühr- und Förderwerk des betreffenden Behälters förderbar ist.

[0011] In den Zeichnungen wird diese Vorrichtung in verschiedenen Ansichten dargestellt. Ihr Aufbau und ihre Konstruktion wird im Folgenden anhand dieser Zeichnungen beschrieben und das damit betriebene Verfahren wird erläutert.

Es zeigt:

Figur 1: Zwei zusammengekoppelte Schienenfahrzeuge;

Figur 2 Ein einzelnes Schienenfahrzeug von schräg oben gesehen;

Figur 3: Das Schienenfahrzeug nach Figur 2 zerlegt in seine wesentlichen Bauteile;

Figur 4: Die Stirnseite eines Schienenfahrzeuges mit geöffnetem Schieber;

Figur 5: Den Bereich der Kupplung zweier zusammengekoppelter Schienenfahrzeuge im Fahrzustand der Zugskomposition;

Figur 6: Den Bereich der Kupplung zweier zusammengekoppelter Schienenfahrzeuge im Förderzustand, bei stehender Zugskomposition;

Figur 7: Den Betonpumpe-Wagen mit Zufuhreinrichtung mit Betonbehälter und Rührwerk.

[0012] Die Figur 1 zeigt zwei Schienenfahrzeuge 1,2 einer Zugskomposition, die zum Beispiel standardmässig auf Schienen der Spurbreite 900mm verkehren. Die Förderrichtung des Betons folgt hierbei dem unter der Zugskomposition eingezeichneten Pfeil. Die Spitze des Zuges bildet also der Wagen 1, welcher zuerst in den Tunnel einfährt, während die Komposition von hinten, das heisst von den hinter dem Wagen 2 angekoppelten Wagen und der zuhinderst angekuppelten Lokomotive gestossen wird. Es versteht sich, dass eine solche Komposition aus einem halben Dutzend oder noch mehr Wagen zusammengestellt werden kann. Jedes einzelne Schienenfahrzeug 1,2 besteht aus einem Chassis 3 in Form einer selbsttragenden Schweisskonstruktion und es ruht mit Schraubenfedern oder Blattfedern gefedert auf Fahrschemeln 4, die hier je vier Laufräder 5 aufweisen. Die Laufräder 5 sind im Unterschied zu den bisher gebräuchlichen Wagen von grösserem Durchmesser. Zum Beispiel messen sie 450mm im Laufkranz-Durchmesser, wenigstens aber 400mm, weil das eine besseren Laufruhe gewährleistet und besonders der Verschleiss dadurch erheblich reduziert werden kann, denn die Räder 5 sind für den vorgesehenen Einsatz stark belastet, bringt es doch ein derartiges Schienenfahrzeug 1-3, das leer ca. 9 Tonnen wiegt, in beladenem Zustand auf eine Gesamtgewicht von ca. 40 Tonnen. Wegen des geringeren Verschleisses müssen denn auch die Räder 5 weniger oft gewechselt werden. Und wenn sie einmal gewechselt werden müssen, so können sie mitsamt ihrem Radlager einzeln ausgewechselt werden. Das erleichtert ein Auswechseln, das dann überall schnell vollzogen werden kann.

[0013] Auf das Chassis 3 ist ein Behälter 8 aufgesetzt. Das Chassis weist hierzu nach oben gerichtete Steckkegel 6 auf, über welche die Stützbeine 7 des Behälters 8 von oben stülpbar sind, sodass dann der Behälter 8 auf den Chassis 3 unverrückbar und sicher aufgrund seines Eigengewichtes gehalten ist. Ein solcher Behälter 8 misst zum Beispiel etwa 8 Meter in der Länge und 1.60 Meter in der Breite und fasst ca. $12m^3$ Beton oder ca. $13m^3$ Wasser. Er ist aus Stahl gefertigt, wobei sich ein Stahl von ca. 10 bis 15mm Stärke eignet. Die Stahlplatten werden in den Radius des halbrunden Bodens 9 der Behälter 8 gebogen und an die Rundung schliessen ebene Seitenteile 10 an. An beiden Enden werden sodann die endseitigen, unten halbrunden Wände 11,12 angeschweisst. Weil der Behälter 4 mit seinen Stützbeinen 7 bloss auf das Chassis 3 gesteckt ist, lässt er sich mit einem Kran jederzeit rasch vom Chassis 3 abheben und neben dem Bahngeleise irgendwo auf einem ebenen Boden auf seine Stützbeine 7 abstellen. Das Chassis 3 mit seinen Fahrschemeln 4 und Laufrädern 5 einerseits und die Behälter 8 mit ihren Stützbeinen 7 sind also zueinanderpassende, jedoch trennbare Module und untereinander austauschbar und können unabhängig voneinander eingesetzt und zusammenkombiniert werden. Jeder Behälter

8 passt also auf jedes Chassis 3.

[0014] Jeder Behälter 8 weist einen trogförmig ausgebildeten Boden auf und ist oben offen. In den Stirnwänden 11,12 sind im unteren Bereich Öffnungen 13,14 vorhanden. Die vorderen Öffnungen 14 an den Wagen 1,2 sind hier mit je einem Lippenstutzen 16 ausgerüstet, während die gegenüberliegenden Öffnungen 13 mit einer Trichtermündung 15 ausgerüstet ist. Die Funktion dieses Lippenstutzens 16 und der jeweils gegenüberliegenden Trichtermündung 15 wird später noch genauer beschrieben. Im Innern jedes Behälters 8 ist ein hier nicht sichtbares Rühr- und Förderwerk angeordnet.

[0015] In Figur 2 sieht man einen einzelnen Wagen von schräg oben gesehen dargestellt. In dieser Ansicht sind die Stützbeine 7 am Behälter 8 besser einsehbar. Das Chassis 3 besteht im wesentlichen aus zwei parallel zueinander angeordneten Vierkant-Hohlprofilen und die Stützbeine 7 weisen unten Ausnehmungen auf, sodass sie über diese Hohlprofile stülpbar sind, und dabei mit einem horizontalen Loch über die Steckkegel 6 am Chassis 3 gestülpt werden können. Dadurch werden sie vor einem Verrutschen gesichert und brauchen aufgrund des Eigengewichtes der Behälter 8 nicht weiter mit dem Chassis 3 verbunden zu werden. Sie können deshalb auch jederzeit mit einem Kran einfach vom Chassis 3 weggehoben werden. Hierzu dienen die an den oberen Ecken des Behälters 8 angebauten Hebe-Laschen 20. Der oben offene Behälter 8 ist mittels einer Anzahl Querstreben 17, welche die beiden oberen Ränder 18 des Behälters 8 verbinden, verstärkt. An den beiden Endbereichen ist der oben offene Behälter 8 mit Stehgittern 19 abgedeckt. Die restliche obere Öffnung des Behälters ist durch ein gröberes Maschengitter abgedeckt, sodass niemand in den Behälter fallen kann. Dieses ist hier allerdings nicht eingezeichnet. Im Innern des Behälters 8 erkennt man etwas vom Rühr- und Förderwerk 21. An der Wagenvorderseite erkennt man den Lippenstutzen 16, dessen Mündungsrand aus einem elastischen, jedoch starkwandigen Hohlgummi-Ring besteht. An der hinteren Wagenseite erkennt man den Mündungstrichter 15 aus Stahl.

[0016] In Figur 3 ist dieses Schienenfahrzeug nach Figur 2 zerlegt in seine wesentlichen Bauteile dargestellt. Jetzt erkennt man die Konstruktion des Chassis 3 mit seinen vier nach oben ragenden Steckkegeln 6. Die beiden parallelen Vierkant-Hohlprofile sind an ihren Endbereichen über eine je eine Brücke 22 verbunden, welche auf den Drehgestellen 23 der Fahrschemel 4 zu liegen kommen. Der Behälter 8 formt unten vier Stützbeine 7, welche mit ihren endseitigen Ausnehmungen über die Hohlprofile des Chassis 3 passen und mit ihren Löchern auf ihrer Unterseite über die Steckkegel 6 stülpbar sind, sodass der Behälter 8 sicher und passgenau mit dem Chassis 3 verbunden ist. An den beiden Endseiten des Chassis 3 sind Kupplungsteile 24,25 angebaut. Es handelt sich vorzugsweise um gebräuchliche sogenannte Willson®-Kupplungen wie sie im Tunnelbau an Schienenfahrzeugen üblich sind. Das eine Kupplungsteil, hier das Kupplungsteil 25, ist jedoch als Besonderheit ausfahrbar gestaltet, und zwar mittels einer hydraulischen Zylinder-Kolbeneinheit 26. Deren Bedeutung wird später noch klar werden. Aus dem Innern des Behälters 8 herausgezogen dargestellt erkennt man jetzt das Rühr- und Förderwerk 18. Dieses bildet eine archimedische Schraube mit einer zentralen Welle 27, die sich nach dem Einbau im Behälterinnern 8 in dessen Längsmitte erstreckt und in den beiden Stirnwänden drehbar gelagert ist. Die Stirnwände 11,12 sind hierzu mit Drehlagern 28 ausgerüstet. Von der Schraubenfläche einer eigentlichen archimedischen Schraube ist jedoch bloss noch der äussere Randbereich belassen worden, während das andere Material ausgenommen ist. Dieser etwa 10cm breite Randbereich formt ein schraubenlinienförmig verlaufendes Band 33, das von einer Anzahl radialer Streben 29 mit der zentralen Welle 27 verbunden ist, damit einerseits das Band 33 von der Welle 27 über die Streben 29 in Drehung versetzbar ist, und andrerseits der Beton im Behälter 8 bei Drehung des Rührwerkes durch die Ausnehmungen fliessen kann, gleichzeitig aber auch vom Band 33 in Längsrichtung des Wagens gefördert wird, je nach Drehsinn der Drehung. Die Welle 27 wird von einem Hydraulikmotor mit Untersetzungsgetriebe angetrieben, wobei diese Komponenten auf der Innenseite einer Stirnwand im Wendelgehäuse abgedichtet gegen Wasser und Beton eingebaut sind. Unten in der Stirnwand 11 erkennt man die Öffnung 14 in Form eines runden Loches, das etwa einen Drittel des Durchmessers des Behälters 8 misst. An der Stirnfläche 11 wie auch an der Stirnfläche 12 ist je eine Schiebervorrichtung 29 angebaut. Diese besteht aus einer Grundplatte 32, an welcher die Lippenstutzen 16 oder die Trichtermündung 15 angebaut ist, und einer hinter dieser Grundplatte 32 schwenkbar gelagerten Schieberplatte 30, sowie einer hydraulischen Zylinder-Kolbeneinheit 31, deren eines Ende schwenkbar mit der Schieberplatte 30 verbunden ist, während ihr äusseres Ende dann mit der Stirnseite des Behälters 8 nahe einer Hebe-Lasche schwenkbar verbunden ist. Mittels dieser hydraulischen Zylinder-Kolbeneinheit 31, die ebenfalls fernsteuerbar ist, lässt sich die Schieberplatte 30 gegenüber der Grundplatte 32 und der Stirnfläche 11 verschwenken, sodass sie je nach dem die Öffnung 14 in der Stirnseite 11,12 des Behälters 8 zuschliesst oder freigibt.

[0017] Die Figur 4 zeigt die Stirnseite eines Schienenfahrzeuges mit geöffnetem Schieber. Durch die Öffnung 14 sieht man in das Innere des Behälters 8. Man erkennt den Anfangsbereich des schraubenlinienförmigen Bandes 33 sowie eine der Radialstreben 29 des Rühr- und Förderwerkes 18. Die Grundplatte 32 der Schieberöffnungsvorrichtung ist ortsfest an der Stirnseite 11 des Behälters 8 angebaut, und zwischen dieser Gundplatte 32 und der Stirnseite 11 liegt die Schieberplatte 30, die drehbar um das Drehlager 34 gelagert ist. Die hydraulische Zylinder-Kolbeneinheit 31 verbindet die Schieberplatte 30 mit dem Behälter 8. Zieht sich diese hydraulische Zylinder-Kolbeneinheit 31 zusammen, so wird die Schie-

berplatte 30 in der gezeigten Darstellung im Gegenuhrzeigersinn verdreht und schwenkt daher in die Öffnung 14 hinein und verschliesst sie.

[0018] In Figur 5 ist der Bereich der Kupplung zweier zusammengekoppelter Schienenfahrzeuge 1,2 im Fahrzustand der Zugskomposition gezeigt. Die beiden Kupplungsteile 24,25 sind zusammengekuppelt, wobei sich das ausfahrbare Kupplungsteil 25 im ausgefahrenen Zustand befindet, in welchem eine maximale Zugkraftbelastung gewährleistet ist. In diesem Kupplungszustand kann die Zugskomposition gefahren werden. Die Schieberplatten sind geschlossen und der Beton wird im Innern der Wagen laufend umgerührt. Bedarfsweise kann auch der Drehsinn ab zu und zu gewechselt werden, damit der Beton nicht allzusehr bloss in eine Richtung hin verschoben wird. Weil die Wagen bzw. Behälter 8 oben offen sind, lassen sie sich besonders leicht befüllen. Sie können im langsamen Vorbeifahren durch eine grosse Ausschüttgosse befüllt werden, ohne dafür besonders vorbereitet zu werden. Die Ausschüttgosse wird einfach geschlossen, bis der nächstfolgende Wagen mit seinem offenen Behälter unter ihr langsam vorbeifährt.

[0019] Wenn der Zug am seinem Bestimmungsort vor der Tunnelbrust angekommen ist, werden die Wagen eng zusammengekuppelt, indem die hydraulischen Zylinder-Kolbeneinheiten an den Kupplungsteilen 24,25 betätigt werden. Es stellt sich dann die Situation wie Figur 6 gezeigt ein. Dadurch wird der Lippenstutzen 16 der Öffnung 14 in der jeweiligen Stirnseite 11 unter Zusammenquetschens und somit dichtem Anliegen seiner Hohlgummi-Lippe in die Trichtermündung 15 der gegenüberliegenden Öffnung 13 gepresst, wodurch eine dichte Verbindung der beiden Behälter 8 erzeugt wird. Dieses Zusammenpressen der Behälter ist selbst in den engsten Kurvenradien möglich, welche im Tunnelbau vorkommen. Die Trichtermündung und der zugehörige Lippenstutzen sind extra so konstruiert, das ein Zusammenpressen unter einem Winkel von bis zu einigen Grad von der elastischen Hohlgummi-Lippe ausgeglichen wird. Jetzt können die Schieberplatten an den beiden Stirnseiten aufgeschwenkt werde, was wieder hydraulisch mittels der Zylinder-Kolbeneinheiten 31 geschieht. Damit ist ein offener Durchgang von Behälter zu Behälter geschaffen, wobei sich die Öffnungen in den Stirnseiten ja bis hinunter auf den Boden der Behälter erstrecken. Wenn jetzt die Rührwerke in Drehung versetzt werden, so wirken sie als Förderwerke und fördern den Beton von Wagen zu Wagen, bis er schliesslich durch die vordere Öffnung 14 des vordersten Wagens auf das Förderband eines Förderbandwagen fällt, der ihn schliesslich in einen Beschicktrichter einer Betonpumpe transportiert.

[0020] Anstatt ein Rühr- und Förderwerk wie das oben beschrieben kann auch eine alternative Ausführung dienen. An der Welle 27 ragen in radialer Richtung Rührarme von dieser ab. Am äusseren Ende tragen diese Rührarme je ein Paddel, das schiefwinklig zur Wellenachse mittels einer Schraubverbindung mit dem Rührarm verbunden ist. Die Antriebswelle 27 dieses Rühr- und Förderwerkes 18 wird von einem Elektromotor mit Untersetzungsgetriebe angetrieben und ist ebenfalls fernsteuerbar. Beim Drehen wirken die Paddel ähnlich wie Schneepflüge und nebst dem Umrühren des im Behälter befindlichen Betons wird dieser auch noch gegen gefördert.

[0021] Anstelle der Austragung des Betons am vordersten Wagen auf das Förderband kann dies alternativ einen speziellen Betonpumpe-Wagen mit Direktförderung in die Betonpumpe erfolgen. Ein solcher Betonpumpe-Wagen 35 ist in Figur 7 dargestellt. Vorne im Wagen ist die Betonpumpe untergebracht und hinten die Direktfördereinheit 36, die aus einem Betonbehälter, das heisst einer Mulde mit Rührwerk besteht. Dieser Wagen und seine Direktfördereinheit sind direkt mit dem vordersten Schienenfahrzeug 1 mit Behälter 8 koppelbar. Hierzu weist die Durchfördereinrichtung 36 einen Stahlkonus mit aufvulkanisierter Dichtung und einen Stahltrichter als Koppelelement auf. Dadurch kann ein dichter Übergang vom vordersten Wagen 1 zur Direktfördereinheit 36 geschaffen werden. Der Stahlkonus mit Dichtung, sowie der Stahltrichter sind an die Mulde angeschraubt und können somit einfach ausgewechselt werden. Das Zusammenziehen der beiden Wagen 1 und 35 wird mit einer hydraulischen Zugeinrichtung bei der Kupplung bewerkstelligt. Die Verschiebemechanik besteht aus einer Stahlrahmen-Konstruktion, die mittels eines Kopplungszylinders eingefahren werden kann. Zur Verriegelung der Kupplung in ausgefahrenem Zustand sind seitlich zwei federbelastete hydraulische Verriegelungszylinder angebracht. Die Verriegelungszylinder und der Kopplungszylinder sind hydraulisch in Serie geschaltet so dass bei Betätigung des Steuerventils zuerst nacheinander die beiden Verriegelungszylinder ausgefahren werden und erst dann der Kopplungszylinder eingezogen wird.

[0022] Die Mulde besteht aus einer selbsttragenden Konstruktion aus gekanteten und geschweissten Blechen. Sie ist oben offen und mit einem demontierbaren Gitter mit integriertem hydraulischen Rüttler abgedeckt. Die Mulde wird auf das Wagenchassis mit vier Füssen aufgeschraubt. An der hinteren Stirnseite der Mulde ist bei der Einlassöffnung ein hydraulisch betriebener Plattenschieber installiert, wie jene an den anderen Wagen. Die Auslassöffnung befindet sich unten an der Mulde und führt direkt in den darunter liegenden Ansaugraum der Betonpumpe. Das Rührwerk besteht aus einer Zentralwelle mit aufgeschweissten Wendelsegmenten. Bei Verschleiss können diese Wendelsegmente ausgetauscht werden. Der Antrieb des Rührwerkes erfolgt hydraulisch. Das Rührwerk ist so konstruiert, dass der Spritzbeton beim Rühren gleichzeitig in Richtung Austragsöffnung gefördert wird. Nach der Entleerung der Behälter 8 des Betonzuges und des Betonbehälters auf dem Betonpumpe-Wagen 35 wird die Hydraulik freigeschaltet und der Kopplungszylinder durch die Zugkraft der Lokomotive wieder ausgezogen. In ausgefahrenem Zustand der Kupplung werden die Verriegelungszylinder durch die Federkraft eingefahren und die Verschiebemechanik dadurch blockiert. Das korrekte Verriegeln wird dadurch an-

gezeigt, dass rot markierte Indikatorbolzen an den Verriegelungszylindern im Zylinderkolben verschwinden. Das Wagenchassis besteht aus einer stabilen Stahlkonstruktion, welche die Verbindung der beiden Drehgestelle bildet. Das Wagenchassis dient als Auflager der Mulde und der Betonpumpe und nimmt im Fahrbetrieb die Längskräfte über die Wagenkupplungen auf.

[0023] Die Drehgestelle sämtlicher Wagen der Komposition bestehen aus einer stabilen Stahlkonstruktion. Die Lagerung der Drehgestelle erfolgt über eine Zentralkugelpfanne. Die Radsätze sind mit einer Federung ausgestattet. Bei den Wagenkupplungen handelt es sich um sogenannte Willison®-Kupplungen, wie sie im Tunnelbau an Schienen-fahrzeugen üblich sind. Das eine Kupplungsteil ist jedoch als Besonderheit ausfahrbar gestaltet, und zwar mittels eines hydraulischen Kopplungszylinders. Die maximale Zugkraftbelastung ist dann gewährleistet, wenn sich das ausfahrbare Kupplungsteil im ausgefahrenen Zustand befindet. Nur in diesem Kupplungszustand darf die Zugs-komposition gefahren werden.

[0024] Mit der Direktfördereinheit kann der Beton aus den Behälter 8 des Zuges in einem geschlossenen System ohne Materialverluste direkt zu der Betonpumpe gefördert werden. Zusätzlich kann der Betonbehälter der Direktfördereinheit 36 mit der Schmiermischung für den ersten Betoniervorgang gefüllt werden. Diese Zugskomposition wird zusammen mit der Direkt-fördereinheit an die Betonierstelle herangefahren. Wenn der Zug stillsteht, wird die Stromversorgung über ein Kabel von der Pumpenstation aus über den Elektromotor auf dem Energieversorgungswagen erstellt und der Dieselmotor ausgeschaltet. Anschliessend werden die einzelnen Wagen 1,2 und auch der Betonpumpe-Wagen 35 mit seiner Direktfördereinheit 36 mit dem vordersten Wagen 1 zusammengezogen, indem über ein Steuerventil die hydraulischen Zylinder an den Kupplungen betätigt wird. Dadurch wird der Auslasskonus des vordersten Wagens 1 in den Einlasskonus der Direktfördereinheit 36 geschoben und durch die Gummidichtung eine dichte Verbindung zwischen den beiden Mulden erzeugt. Jetzt können die Schieberplatten an den Stirnseiten beider Mulden aufgeschwenkt werden, was wiederum hydraulisch über ein Steuerventil mittels der Schieberzylinder geschieht. Damit ist ein offener Durchgang von Mulde zu Mulde geschaffen. Durch Umschalten der Drehrichtung der Rührwerke wirken diese als Förderschnecke und fördern den Beton von Mulde zu Mulde, bis er schliesslich durch die vordere Öffnung des Behälters 8 des vordersten Wagens 1 in den Betonbehälter der Durchfördereinheit 36 ausfliesst. Die Durchsatzmenge wird am vordersten Wagen 1 über den Öffnungsgrad des Schiebers händisch durch den Betonpumpenmaschinisten geregelt.

[0025] Nach dem Entleeren der Wagen müssen die Schieberplatten an den Stirnseiten beider Mulden geschlossen werden und die RoCon-Shuttles und die Direktfördereinheit mit Hilfe der Lokomotive wieder auseinander gezogen werden. Direkt bei der Betonierstelle wird eine Grobreinigung der Mulden mittels Spritzwasser aus einem Wasserschlauch vorgenommen. Dabei wird die Eintrittsöffnungen der Mulde geschlossen und der Behälter soweit nötig mit Wasser gefüllt. Das Schmutzwasser bleibt während der Rückfahrt in der Mulde und wird bei der Waschanlage in der MFS entsorgt. Vor der Rückfahrt muss kontrolliert werden, ob beide Verriegelungszylinder korrekt eingerastet haben, sodass der rote Indikatorbolzen am Zylinderboden nicht mehr sichtbar ist. Während der Rückfahrt wird das Rührwerk eingeschaltet, um eine Entmischung respektive Aushärtung des Restbetons zu verhindern. Der Abbindeprozess respektive die Abbindezeit in den Mulden bei der Rückfahrt ist abhängig von der Betonrezeptur und wird auch an die zu bewältigende Fahrstrecke angepasst. Die Entleerung des Schmutzwassers und des Restbetons sowie die Endreinigung erfolgt in der MFS. Vor dem Wiederbelad sind die Mulden und die Auslaufkonuse zu reinigen. Für Revisionszwecke kann ein leerer Behälter 8 vom Wagenchassis abgehoben werden. Dazu müssen die Befestigungsschrauben an den vier Füssen des Behälters 8 gelöst werden. Anschliessend kann der Behälter 8 mit einem Kran mit ausreichender Tragkraft an den vier Schäkeln 20 (Hebe-Laschen), welche an jeder Ecke des Behälters 8 angebracht sind, angehoben werden.

[0026] Zum Reinigen nach dem Entleeren werden die einzelnen Behälter 8 der Wagen einfach von oben mit Wasser ausgespritzt, was bei drehendem Rührwerk 18 erfolgen kann, sodass auch dieses von allen Seiten abgespritzt werden kann. Weil die Behälter 8 ja von oben zugänglich sind, können die Innenwände der Behälter 8 leicht mittels eines Schlauches mit Druckwasser abgespritzt werden. Das nachher im Behälter 8 vorhandene Wasser wird mit dem Rührwerk 18 stets in Bewegung gehalten, sodass sich keine Betonreste an der Behälterwand anbacken können. Bevor der Zug wieder aus dem Tunnel herausgefahren wird, werden die Kupplungen zunächst wieder wieder ausgefahren. Wenn der Zug wieder aus dem Tunnel herauskommt, wird das Schmutzwasser fachgerecht entsorgt, indem es in eine dafür vorgesehene Wanne abgelassen wird.

[0027] Die Vorteile dieses Betontransportsystems sind vielfältig. Zunächst einmal liegt der grösste Vorteil gegenüber den herkömmlichen Trommelwagen darin, dass das Beladen des Zuges sehr viel einfacher und rascher vonstatten geht. Mit den einzelnen Schienenfahrzeugen mit je oben offenem trogförmigen Behälter 8 kann einfach unter dem Betonsilo in langsamer Fahrt vorbeigefahren werden und während der Fahrt werden die einzelnen Behälter 8 befüllt. Die Ladegeschwindigkeit wird nicht mehr durch die Zugskomposition in irgendeiner Weise beschränkt, sondern einzig durch die Ausschüttkapazität am Betonsilo. Einzig zwischen den Wagen muss die Ausschüttgosse kurz geschlossen werden, bis der nächste Wagen unter ihr angekommen ist. Dann wird wieder geöffnet und der Wagen wird in Fahrt schön gleichmässig über seine ganze Länge befüllt. Der Zug braucht nach dem Beladen nicht mehr rückwärts rangiert

zu werden, sondern kann direkt in den Tunnel einfahren. Es sind weder vor noch nach dem Beladen irgendwelche Arbeiten nötig, wie das bisher vor dem Beladen zum Entfernen der Luckendeckel und nach dem Beladen für das Verschliessen der Lucken nötig ist und was ein zeitraubendes Prozedere ist.

[0028] Das Entladen erfolgt viel transparenter, indem man jederzeit den Überblick über den Füllstand der Behälter 8 hat, weil diese oben offen sind und sich auch vollständig entleeren. Auch die Reinigungs- und Unterhaltsarbeiten gestalten sich viel einfacher und sie sind entsprechend rascher zu bewältigen. Vorallem weil die Behälter 8 oben offen sind, lassen sie sich sehr viel leichter und gezielt mit einem Druckwasserstrahl abreinigen, während bei den Trommelwagen nach dem Entladen bloss von den endseitigen Mündungen her Wasser hineingespritzt werden konnte. Bei den hier vorgestellten Schienenfahrzeugen hingegen kann ein Mann, der oberhalb der Wagen auf einem dort angeordneten Laufsteg und Stehgitter 19 positioniert ist, die leeren Wagen bzw. deren Behälter bei ihrer langsamen Vorbeifahrt gezielt abspritzen, während deren Rührwerke 18 in Betrieb sind. Das Wasser in den so mit Wasser angefüllten Behältern 8 wird durch das Rührwerk 18 stets umgewälzt, sodass sich bis zum Entwässern ein homogenes Schmutzwassergemisch gebildet hat, und sich keine Betonreste am Boden oder an den Seitenwänden der Behälter 8 ansetzen.

[0029] Weitere Vorteile entstehen durch den Einsatz des Betontransportwagens mit Direktförderung in Betonpumpe. So kann die Schmiermischung (ca. 0.5m^3 bis 1m^3) bereits beim Verlad der ersten Garnitur RoCon-Shuttle mit in den Tunnel gefahren werden (unabhängig zu RoCon-Shuttle). Durch die saubere Zufuhr des Betons zur Pumpe wird eine Verschmutzung der Sohle vermieden, was bisher infolge Verlusts von Beton auf dem Förderband in Kauf genommen werden musste. Das System bietet infolge seiner Einfachheit wegen des Wegfalls der Förderbandkomponenten (Abstreifer, Rollen etc.) eine hohe Verfügbarkeit und ist wartungsarm und die Mulde des Direktfördereinzeit wirkt als Buffer. Es kann ohne weiteres SCC-Beton (self compacting concrete) verarbeitet werden. Auch das Ausstossen von Restbeton in Leitungen von der Schalung in den Behälter der Direktfördereinheit ist ohne weitere möglich, wodurch Verschmutzungen der Baustelle vermieden werden.

[0030] Insgesamt ist mit dieser Vorrichtung bzw. mit diesem Betontransportsystem eine stark erhöhte Kapazität zu erreichen, weil Standzeiten der Zugskomposition vermieden werden können. Im Prinzip kann diese bis auf das eigentliche Entladen an der Tunnelbrust sowie den Richtungswechsel vor dem Tunnel ständig in Fahrt sein, jedenfalls sowohl für das Befüllen wie auch für das Abreinigen nach dem Beladen. Für diese Zwecke wird die Fahrt bloss verlangsamt, jedoch muss der Zug weder für das Beladen noch für das Reinigen der Behälter still stehen.

Patentansprüche

1. Verfahren für den Betontransport auf Schienen, bei dem der Beton in Schienenfahrzeugen (1,2) mit je einem oben offenen trogförmigen Behälter (8) nach Befüllen der Behälter (4) während der Fahrt von oben aus einem Betonsilo heraus hernach schienentransportiert wird, wobei der Beton in den offenen, trogförmigen Behältern (8) durch Rühren mit einem Rührwerk (18) vor der Entmischung geschützt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Entladen die mit je einer Schieber- oder Klappenöffnung in den endseitigen Stirnwänden ausgerüsteten Behälter (8) der aufeinanderfolgenden Schienenfahrzeuge (1,2) durch Zusammenziehen der Kupplungen dichtend miteinander verbunden werden, und dass hernach Beton durch das Rühr- und Förderwerk (18) über die Stirnwandöffnungen von einem Behälter (8) in den nächstfolgenden Behälter (8) gefördert wird und schliesslich aus der Stirnwandöffnung (14) des vordersten Schienenfahrzeuges (1) auf einen Förderbandwagen und dann in den Beschicktrichter einer Betonpumpe gefördert wird.

2. Verfahren für den Betontransport auf Schienen nach Anspruch 1, bei dem die Behälter (8) der einzelnen Schienenfahrzeuge mitsamt den Schienenfahrzeugen mittels hydraulisch zusammenziehbarer Kupplungen zusammengezogen werden, wobei ein Lippenstutzen (16) an der Stirnwand (11) des einen Behälters (8) in einen Mündungstrichter (15) an der Stirnwand (12) des nach vorne nächstfolgenden Behälters (8) und Schienenfahrzeuges (1) gepresst wird, sodass eine dichtende Verbindung zur Durchförderung von Beton entsteht.

3. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen, bestehend aus Schienenfahrzeugen (1,2) mit je einem oben offenen trogförmigen Behälter (8), wobei im offenen trogförmigen Behälter (8) ein Rühr- und Förderwerk (18) angeordnet ist, mittels dessen der inliegende Beton mischbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeder endseitigen Stirnwand (11,12) der Behälter eine Schieber- oder Klappenöffnung (13,14) vorhanden ist, durch welche der Beton mittels des Rühr- und Förderwerk (18) des betreffenden Behälters (8) förderbar ist.

4. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schieber- oder Klappenöffnung (13,14) an der einen Stirnseite (11) des Behälters (8) als Lippenstutzen (16) ausgeführt ist, welcher an seinem Mündungsrand mit einem elastischen, starkwandigen Hohlgummi-Ring ausgerüstet ist, welcher unter elastischer Verformung dichtend in einen Mündungstrichter (15) an der hinteren Stirnseite (12) des nach vorne nächstfolgenden Behälters (8) einpasst, und

dass der eine Kupplungsteil (25) der Kupplung mit einer hydraulischen Einrichtung (26) bestückt ist, sodass die zusammengekuppelten Kupplungsteile (24,25) hydraulisch zusammenziehbar und wieder auseinander schiebbar sind.

5. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach einem der Ansprüche 3 bis 4, ***dadurch gekennzeichnet*, dass** die trogförmigen Behälter (8) einen im Querschnitt halbkreisförmigen Boden aufweisen, und in den endseitigen Stirnwänden (11,12) je eine Schieber- oder Klappenöffnung (13,14) angeordnet ist, deren Schieberplatte (30) oder Klappe hydraulisch oder elektrisch betätigbar ist.

6. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ***dadurch gekennzeichnet*, dass** das im Innern jedes trogförmigen Behälters (8) angeordnete Rühr- und Förderwerk (18) eine archimedische Schraube ist, deren Schraubenränder nahe an der Behälterinnenwand entlangfahren, und deren Schraubenfläche Aussparungen aufweist, sodass die Schraubenfläche nur im radialen Randbereich ein durchgehendes Band (33) bildet, das über radiale Streben (29) an der zentralen Welle (27) gehalten ist.

7. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ***dadurch gekennzeichnet*, dass** das im Innern jedes trogförmigen Behälters (8) angeordnete Rühr- und Förderwerk (18) eine archimedische Schraube ist, deren Schraubenränder nahe an der Behälterinnenwand entlangfahren, und deren Schraubenfläche von Löchern durchsetzt ist.

8. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ***dadurch gekennzeichnet*, dass** das im Innern jedes trogförmigen Behälters (4) angeordnete Rühr- und Förderwerk (6) eine Welle (27) einschliesst, die mit radial abstehenden Armen ausgerüstet ist, an deren Enden je ein Paddel schiefwinklig zur Welle angeschraubt ist, wobei das Rühr- und Förderwerk (18) mittels je eines eigenen Elektromotors antreibbar ist, welcher in Fahrt von einer von der Lokomotive generierten Spannung und im Stand wahlweise von einer externen Spannungsquelle antreibbar ist und fernsteuerbar ist.

9. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die trogförmigen Behälter (4) jedes Schienenfahrzeuges (1,2) auf einem Chassis (3) mit zwei parallelen Hohlprofilen ruhen, indem sie Stützfüsse (7) aufweisen, die auf ihrer Unterseite Ausnehmungen und Löcher aufweisen, mit welchen sie über nach oben ragende Steckkegel (6) an den Hohlprofilen des Chassis (3) steckbar sind, sodass die trogförmigen Behälter (8) mitsamt ihren Rühr- und Förderwerken (18) und deren Elektromotor mit Hebelaschen am Behälter (8) vom Chassis (3) weghebbar und auf einen ebenen Boden abstellbar sind, und dass die Laufräder (5) am Chassis (3) der Schienenfahrzeuge (1-3) mitsamt ihren Lagern (4) einzeln auswechselbar sind und wenigstens einen Durchmesser von 400mm aufweisen.

10. Vorrichtung für den Betontransport auf Schienen nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Transportwagen mit Direktförderung in eine Betonpumpe einschliesst, welcher direkt mit dem vordersten Schienenfahrzeug und seinem Behälter (8) kuppelbar ist.

Claims

1. System for transporting concrete on rails, whereas the concrete is transported on rail vehicles (1, 2) with each an upwardly open and trough-shaped container (8) after filling the containers (4) during the travel from upwards out of a concrete silo is transported on rails, whereas the concrete in the open trough-shaped containers (8) is protected against segregation by stirring with an agitator (18), **characterized in that** for unloading the containers (8) that are equipped with each a sash- or valve opening within the side end wall at the end of the sequenced rail vehicles (1,2) by contraction of the clutches, are connected sealing one with another, and **in that** thereafter concrete is transported through the stirring and feeding system (18) over side end wall openings of a container (8) towards the next container (8) and finally out of the side end wall (14) of the foremost rail vehicles (1) situated in a conveyor belt and then transported into the feeding hopper of a concrete pump.

2. System for transporting concrete on rails according to claim 1, ***characterized in that*** the containers (8) of the single rail vehicles including the rail vehicles are contracted via hydraulically contractible clutches, whereas a lip adaptor (16) being set at the end wall (11) of the container (8) is pressed into a estuary (15) at the end wall (12) of the forwardly following container (8) and rail vehicle (1) so that a sealing connection for the transport of concrete is occurring.

3. System for transporting concrete on rails consisting of rail vehicles (1,2), each having one open trough shaped container (8), whereupon a stirring- and feeding system (18) is situated and the means by which the internally mounted concrete is miscible, **characterized in that** in each end wall located at the end side (11,12), the container has a sash open-

ing or a valve opening (13,14), by means of which the concrete is workable with the aid of the stirring and feeding system (18) of the respective container (8).

4. System for transporting concrete on rails according to claim 3, ***characterized in that*** the sash opening ort he valve opening (13,14)is built as a lip adaptor (16), which is equipped with an elastic, thick-walled hollow structured vulcanized rubber ring, which adapts sealing under elastic distortion into a estuary (15) backwardly located end wall side (12) of the forwardly situated following container (8), and **in that** a clutch element (25) of the clutch is equipped with a hydraulic device (26), so that the coupled clutch elements (24,25) are hydraulically contractible and again slidable apart.

5. System for transporting concrete on rails according to one of claims 3 to 4, ***characterized in that*** the trough shaped container (8) has a semicircle-shaped bottom in the cross section, and **in that** in each case a slide opening or a valve opening (13, 14) is located at the end of its end side walls (11, 12), the slide plate of which (30) or valve is operable hydraulically or electrically.

6. System for transporting concrete on rails according to one of the claims 3 to 5, ***characterized in that*** the stirring and feeding system (18) located in the inner of the trough shaped container (8) is an archimedean screw, the screw edges of which lead along the inner wall of the container, and **in that** their screw surface features recesses, so that the screw surface frames a permanent band (33) exclusively in the radial border area, which is held over the radial struts (29) at the central wave (27)

7. System for transporting concrete on rails according to one of claims 3 to 5, ***characterized in that*** the stirring and feeding system (18) located in the inner of the trough shaped container (8) is an archimedean screw the screw edges of which lead along the near of the inner of the and the screw surface of which is riddled with holes.

8. System for transporting concrete on rails after one of claims 3 to 5, ***characterized in that*** the stirring and feeding system (18) inside of the trough shaped container (4) includes a wave (27) which is equipped with radially distant arms, at the ends of which in each case a paddle is screwed oblique-angled to the wave, whereat the stirring and feeding system (18) is drivable by means of an own electric motor which is driven and remote-controllable by a tension generated by the haulage engine during riding and whilst standing by an external voltage source.

9. System for transporting concrete on rails after one of claims 3 to 8, ***characterized in that*** the trough formed containers (4) of each rail vehicle (1,2) rest on a chassis (3) with two parallel hollow profiles by featuring supporting legs (7) which possess recesses and holes on its bottom side with which they are pluggable over upwardly pointing plugging disks (6) at the hollow profiles of the chassis(3), so that the trough shaped containers (8) including their stirring and feeding systems (18) and their electro motor with arm pockets on the container (8) are liftable away from the chassis (3) and placeable on a plane bottom, and **in that** the blade wheels (5) on the chassis (3) of the rail vehicles (1-3) are singly replaceable including their wheel bearings (4) and manifest a minimum diameter of 400mm.

10. System for transporting concrete on rails after one of the claims 3 to 9, ***characterized in that*** *it* includes a transporting vehicle with direct funding into a concrete pump, that is linked together directly with the foremost rail vehicle and its container (8).

Revendications

1. Procédé pour le transport du béton sur des rails, dans lequel le béton est transporté sur des rails dans des véhicules sur rails (1, 2) avec chacun un réservoir (8) en forme de bac ouvert vers le haut après le remplissage des réservoirs (4) pendant le déplacement par le haut depuis un silo de béton et dans lequel le béton est protégé contre la ségrégation dans les réservoirs ouverts (8) en forme de bac par le malaxage par un mécanisme à agitateur (18), **caractérisé en ce que**, pour le déchargement, les réservoirs (8) des véhicules sur rails consécutifs (1, 2) qui sont équipés chacun d'une ouverture à volet ou à poussoir dans les parois frontales terminales sont reliés entre eux de manière étanche par la rétraction des accouplements et **en ce que**, ensuite, le béton est convoyé à travers le mécanisme à agitateur et de convoyage (18) par les ouvertures de paroi frontale depuis un réservoir (8) jusque dans le prochain réservoir (8) et est finalement convoyé depuis l'ouverture de paroi frontale (14) du véhicule sur rails le plus en avant (1) sur un chariot à tapis de convoyage et est ensuite convoyé jusque dans la trémie d'alimentation d'une pompe à béton.

2. Procédé pour le transport du béton sur des rails selon la revendication 1, dans lequel les réservoirs (8) des véhicules individuels sur rails avec les véhicules sur rails sont rapprochés l'un de l'autre au moyen d'accouplements rétractables par action hydraulique, et dans lequel une tubulure à lèvre (16) est formée sur la paroi frontale (11) dudit un réservoir (8) dans une trémie d'embouchure (15) sur la paroi frontale (12)

du prochain réservoir vers l'avant (8) et en ce que le véhicule sur rails (1) est pressé de telle sorte qu'une liaison étanche est générée pour le convoyage du béton.

3. Dispositif pour le transport du béton sur des rails, constitué de véhicules sur rails (1, 2) avec chacun un réservoir (8) en forme de bac ouvert vers le haut, dans lequel, dans le réservoir (8) en forme de bac ouvert vers le haut, un mécanisme à agitateur et de convoyage (18) est agencé au moyen duquel le béton placé à l'intérieur peut être mélangé, **caractérisé en ce que**, dans chacune des parois frontales terminales (11, 12) des réservoirs, une ouverture à poussoir ou à volet (13, 14) est présente à travers laquelle le béton peut être convoyé au moyen du mécanisme à agitateur et de convoyage (18) du réservoir concerné (8).

4. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'ouverture à poussoir ou à volet (13, 14) est réalisée sur une face frontale (11) du réservoir (8) comme tubulure à lèvre (16), laquelle est équipée sur sa bordure d'embouchure d'une bague élastique en caoutchouc creuse à parois épaisses et laquelle vient se loger de manière étanche sous une déformation élastique dans une trémie d'embouchure (15) sur la face frontale arrière (12) du prochain réservoir vers l'avant (8) et **en ce que** la une partie d'accouplement (25) de l'accouplement est équipée d'un dispositif hydraulique (26) de telle sorte que les dispositifs d'accouplement (24, 25) peuvent être rétractés par action hydraulique et peuvent poussés à nouveau l'un à l'écart de l'autre.

5. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon l'une des revendications 3 à 4, **caractérisé en ce que** les réservoirs en forme de bac (8) présentent un fond à section transversale en forme de demi cercle et **en ce que**, dans les parois frontales terminales (11, 12), une ouverture à poussoir ou à volet (13, 14) est agencée à chaque fois dont la plaque à poussoir (30) ou le volet peut être actionné par action hydraulique ou par action électrique.

6. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le mécanisme de malaxage et de convoyage (6) agencé à l'intérieur de chacun des réservoirs en forme de bac (8) est une vis d'Archimède dont les bords de vis se déplacent à proximité et le long de la paroi intérieure du récipient et dont la surface de vis présente des évidements de telle sorte que la surface de vis forme une bande continue (33) seulement dans la zone de bordure radiale et laquelle est maintenue sur l'arbre central (27) par des montants radiaux (29).

7. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le mécanisme de malaxage et de convoyage (18) agencé à l'intérieur de chacun des réservoirs en forme de bac (8) est une vis d'Archimède dont les bords de vis se déplacent à proximité et le long de la paroi intérieure du récipient et dont la surface de vis est transpercée par des trous.

8. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le mécanisme de malaxage et de convoyage (18) agencé à l'intérieur de chacun des réservoirs en forme de bac (8) inclut un arbre (27) qui est équipé de bras en saillie radiale et sur lequel un pale est vissée sur les extrémités en angle obtus par rapport à l'arbre et dans lequel le mécanisme de malaxage et de convoyage (18) peut être entraîné au moyen d'un propre moteur électrique qui peut être entraîné dans le déplacement par une tension générée par la locomotive et dans l'état immobilisé au choix par une source de tension externe et qui peut être télécommandé.

9. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon l'une des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** les réservoirs en forme de bac (4) de chacun des véhicules sur rails (1, 2) reposent sur un châssis (3) avec deux profilés creux parallèles et **en ce qu'**ils présentent des pieds d'appui (7) qui présentent sur leurs faces inférieures des évidements et des trous avec lesquels ils peuvent être insérés par un cône enfichable (6) qui dépasse par le haut sur les profilés creux du châssis (3) de telle sorte que les réservoirs en forme de bac (8) peuvent être soulevés du châssis (3) avec leurs mécanismes de malaxage et de convoyage (18) et leur moteur électrique avec des languettes de levage sur le réservoir (8) et peuvent être déposés sur un sol plan et **en ce que** les roues de roulement (5) sur le châssis (3) des véhicules sur rail (1 - 3) peuvent être remplacées individuellement avec leurs paliers (4) et présentent au moins un diamètre de 400 mm.

10. Dispositif pour le transport du béton sur des rails selon l'une des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce qu'**il inclut un chariot de transport avec le convoyage direct jusque dans une pompe à béton qui peut être accouplée directement avec le véhicule sur rails le plus en avant et avec son réservoir (8).

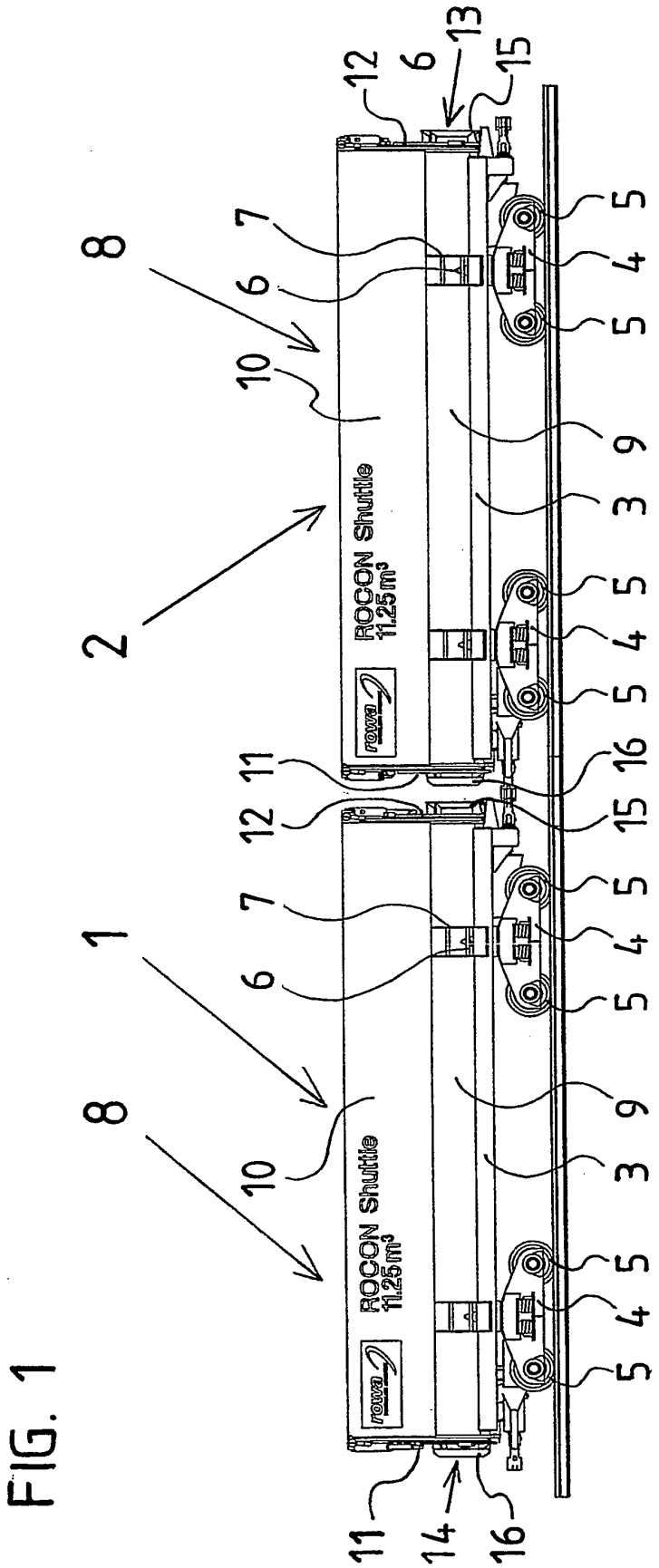

ROCON Shuttle
11.25 m³
rowa
ROCON Shuttle
11.25 m³
rowa
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

FIG. 1

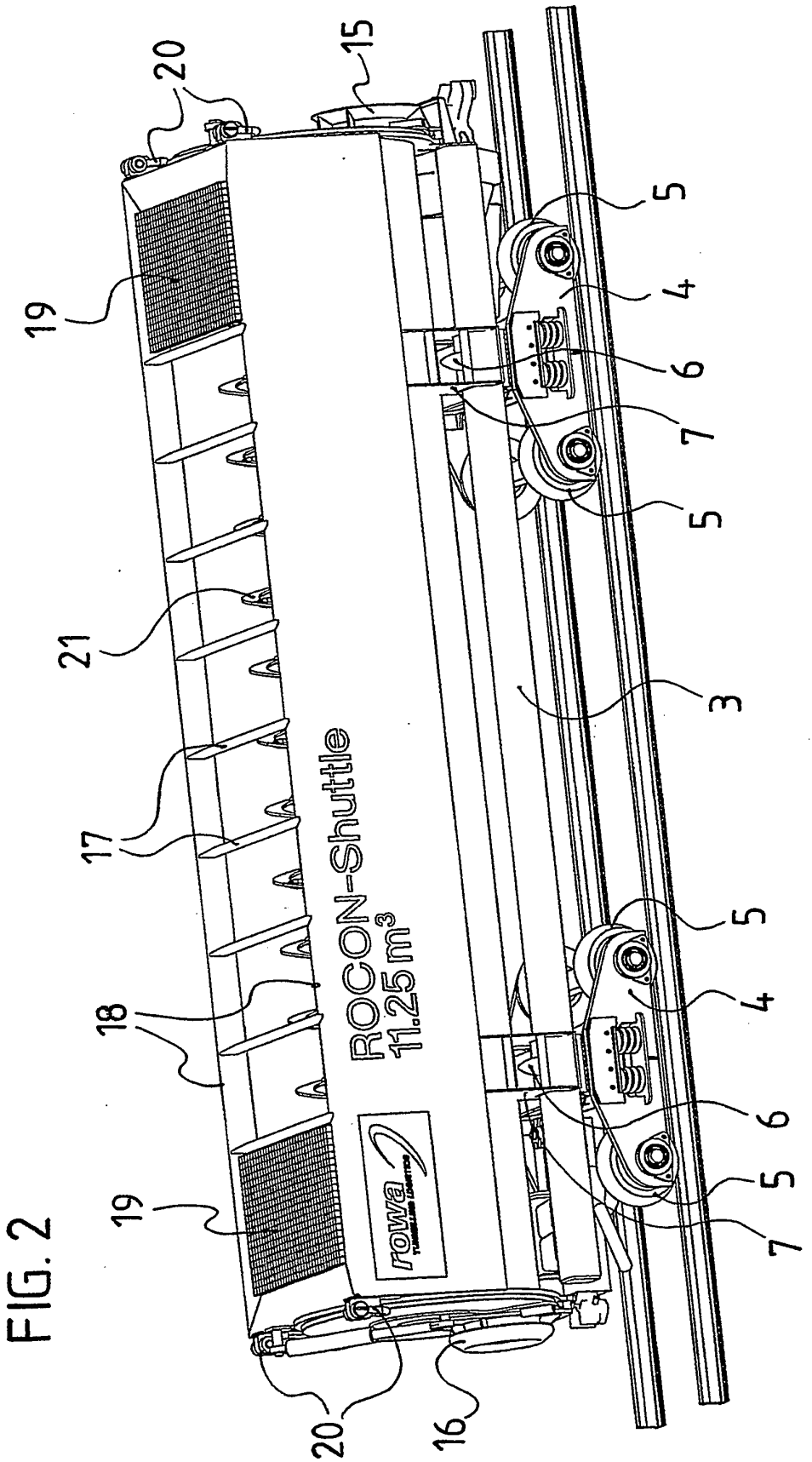


FIG. 2

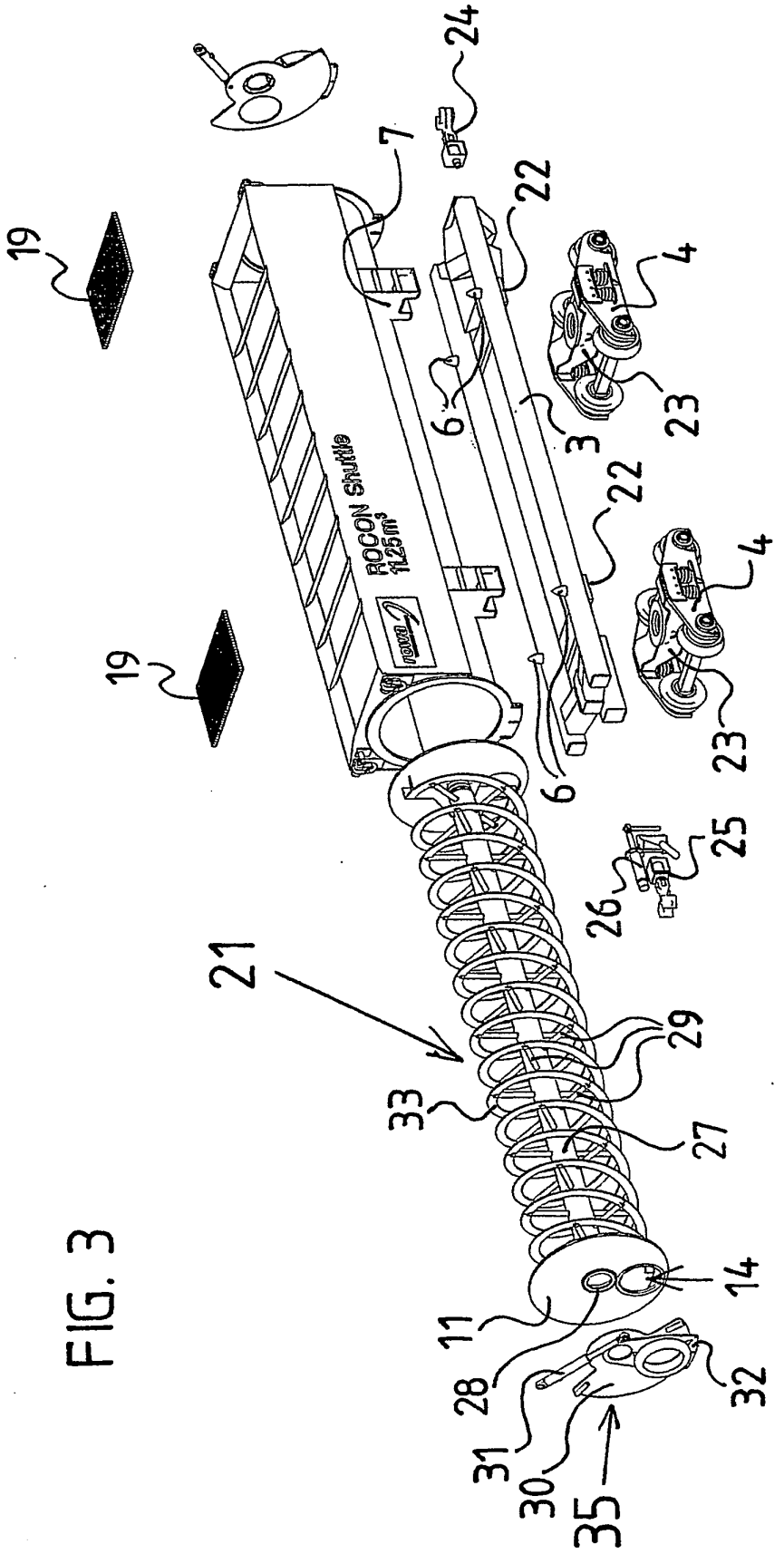

19
19
7
24
22
4
23
3
6
22
4
23
6
ROCON shuttle
1.25 m³
25
26
21
29
33
27
14
11
28
31
30
35
32

FIG. 3

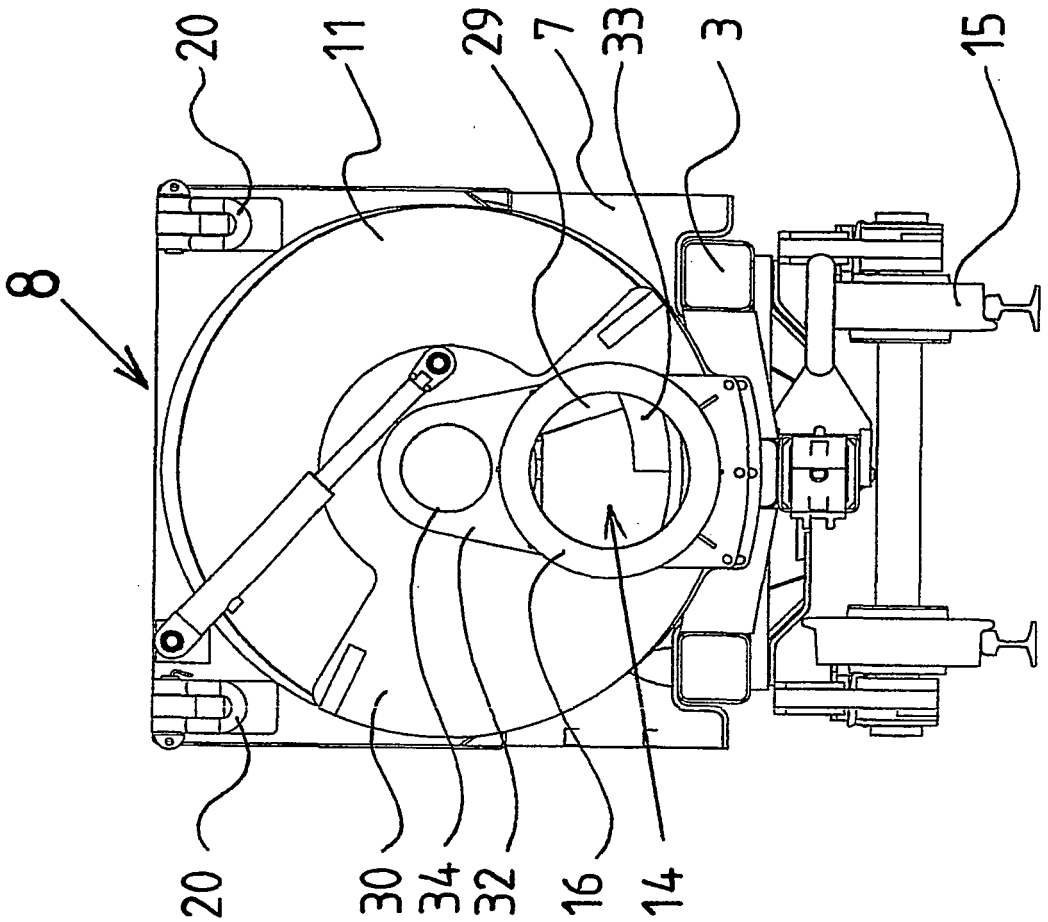


FIG. 4

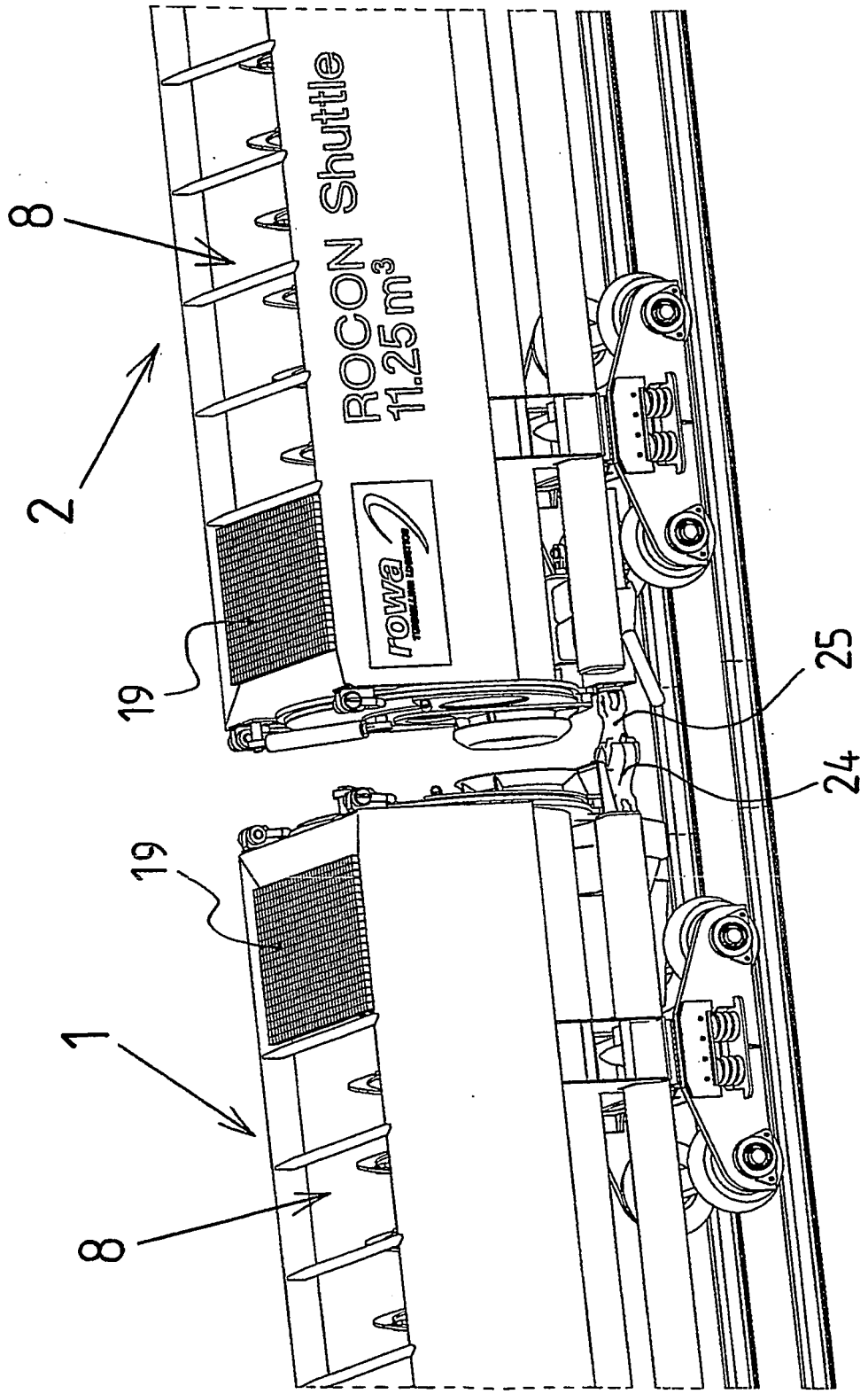


FIG. 5

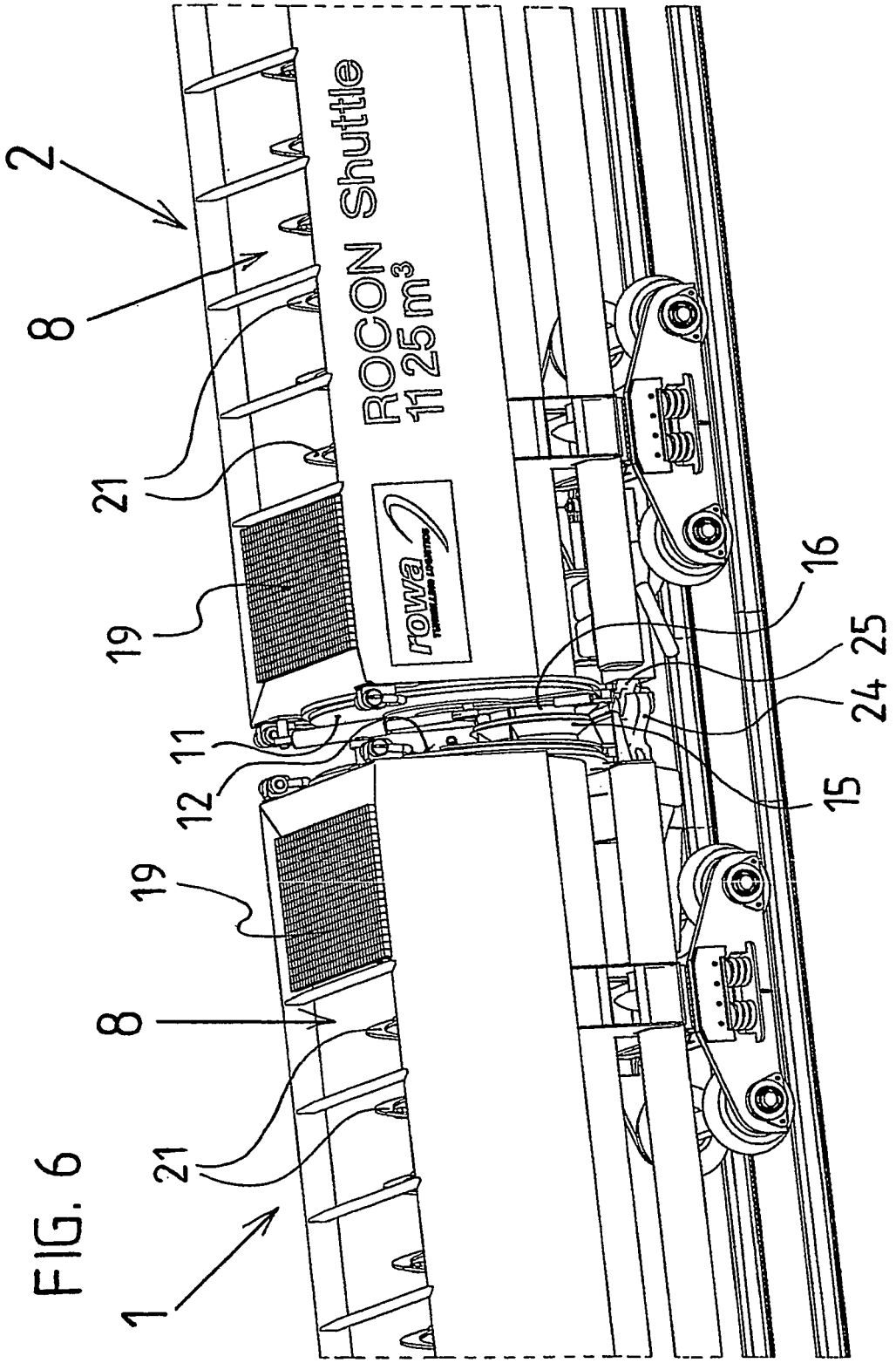


FIG. 6

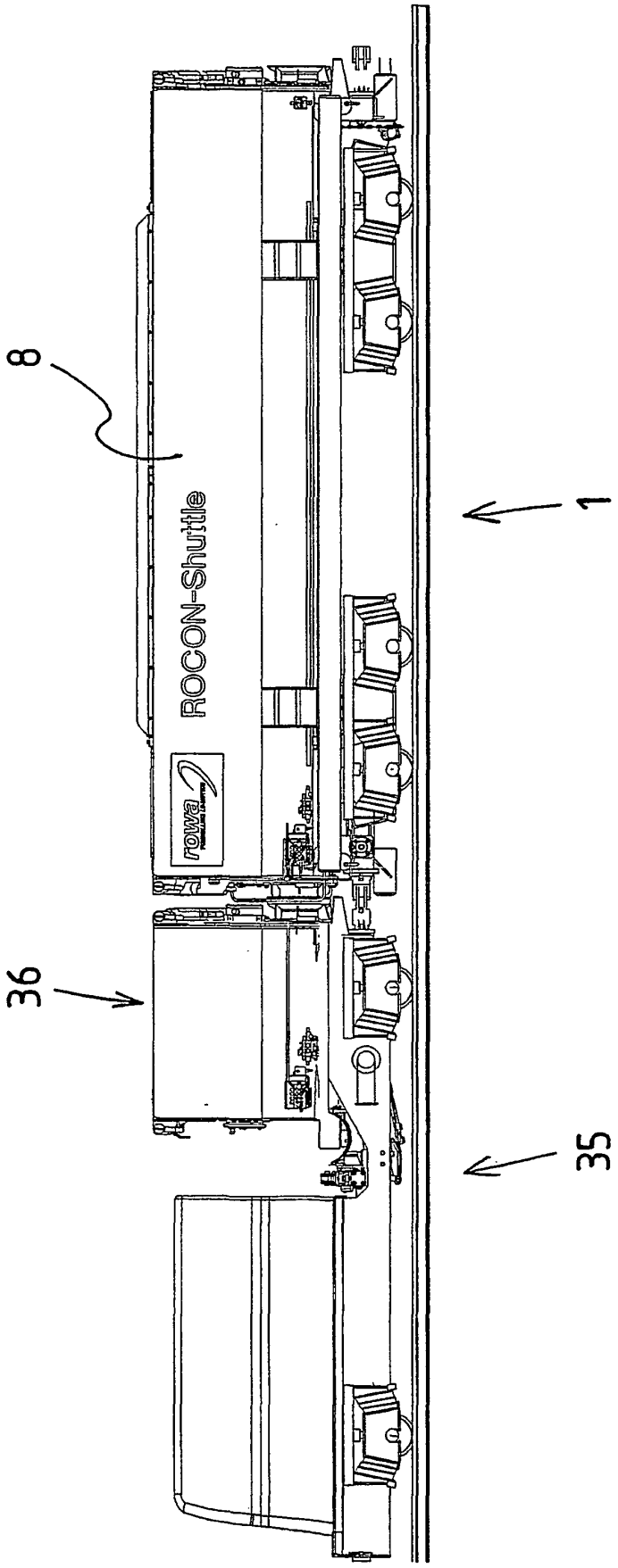


FIG. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5335990 A **[0006]**
- WO 9008021 A **[0006]**