(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
01. Oktober 2020 (01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/193084 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E01C 23/06 (2006.01) *E01D 18/00* (2006.01)
E01D 15/127 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055485

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. März 2020 (03.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
PCT/EP2019/057928
28. März 2019 (28.03.2019) EP

(71) Anmelder: **BUNDESAMT FÜR STRASSEN ASTRA** [CH/CH]; Brühlstrasse 3, 4800 Zofingen (CH).

(72) Erfinder: **MERIAN, Jürg**; Amselweg 2A, 4802 Strengelbach (CH).

(74) Anwalt: **TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG**; Peter D. Rigling, Schwäntenmos 14, 8126 Zumikon (CH).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: MOBILE BRIDGE, AND A PORTAL ELEMENT AND A ROADWAY ELEMENT FOR THE MOBILE BRIDGE

(54) Bezeichnung: MOBILE BRÜCKE SOWIE EIN PORTALELEMENT UND EIN FAHRBAHNELEMENT FÜR DIE MOBILE BRÜCKE

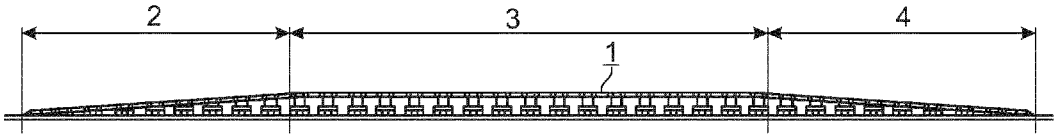


Fig. 1

(57) **Abstract:** A mobile bridge (1) is disclosed, having an entry ramp (2), a working region (3) with multiple bridge elements (6, 7), and an exit ramp (4), wherein the entry ramp (2), the bridge elements (6, 7) and the exit ramp (4) can be coupled, and wherein at least some of the bridge elements (6, 7) have running gear (8) which provide a first displacement component of the bridge (1) in the direction of the longitudinal axis (M) and/or a second displacement component of the bridge (1) transverse to the longitudinal axis (M), in order to bring the bridge (1) into any desired position. Also disclosed are a portal element and a roadway element for the mobile bridge.

(57) **Zusammenfassung:** Eine mobile Brücke (1) ist angegeben, mit einer Auffahrtsrampe (2), einem Arbeitsbereich (3) mit mehreren Brückenelementen (6, 7) und einer Abfahrtsrampe (4), wobei die Auffahrtsrampe (2), die Brückenelemente (6, 7) und die Abfahrtsrampe (4) koppelbar sind und wobei zumindest einige der Brückenelemente (6, 7) Fahrwerke (8) aufweisen, die eine erste Verschiebungskomponente der Brücke (1) in Richtung der Längsachse (M) und/oder eine zweite Verschiebungskomponente der Brücke (1) quer zur Längsachse (M) ermöglichen, um die Brücke (1) in eine beliebige Position zu bringen. Ferner sind ein Portalelement sowie ein Fahrbahnelement für die mobile Brücke angegeben.

WO 2020/193084 A1

Mobile Brücke sowie ein Portalelement und ein Fahrbahnelement für die mobile Brücke

Die vorliegende Erfindung betrifft eine mobile Brücke, ein Portalelement für die mobile Brücke sowie ein Fahrbahnelement für die mobile Brücke.

Das heutige Strassen- und Autobahnnetz wird von vielen Verkehrsteilnehmern gleichzeitig genutzt und ist daher auch anfällig für Staus mit langen Wartezeiten für die Verkehrsteilnehmer. Es ist daher ein grosses Anliegen, die Verfügbarkeit des Strassen- und Autobahnnetzes möglichst hoch zu halten, damit Staus und damit verbundene Wartezeiten möglichst gering sind. Während unfallbedingte oder durch Wettereinflüsse bedingte Staus kaum vermieden werden können, sind Wartungsarbeiten am Strassen- und Autobahnnetz planbar und können so angesetzt werden, dass der Verkehrsfluss nicht oder nur in geringem Masse beeinträchtigt wird. Da die Verkehrsdichte in den letzten Jahren jedoch stark angestiegen ist, mussten Wartungsarbeiten auf stark befahrenen Strassen- oder Autobahnabschnitten bereits in die Nacht verlegt werden, da in der Nacht mit einem geringeren Verkehrsaufkommen gerechnet werden kann. Nur so können auf diesen Strecken noch grössere Staus vermieden werden.

Mittlerweile wird aber das für die Sanierung nutzbare Zeitfenster mit geringem Verkehrsaufkommen auch in der Nacht immer kleiner, so dass sich grössere

Wartungsarbeiten, wie beispielsweise eine Belagserneuerung, über Wochen oder gar Monate hinziehen können. Ferner muss im verbleibenden nutzbaren Zeitfenster mit geringer Verkehrsdichte auch ein Zeitbedarf für die Strassensperrung vor dem Beginn der Sanierungsarbeiten und ein Zeitbedarf für die Wiederfreigabe des gesperrten Streckenabschnittes mitberücksichtigt werden. Dazu kommt, dass die sanierten Strassenabschnitte zum Zeitpunkt der Freigabe soweit bereit sein müssen, dass sie von den Verkehrsteilnehmenden, ohne Schaden zu verursachen, wieder befahrbar sind. All dies verkürzt das Zeitfenster, in dem die tatsächlichen Sanierungsarbeiten durchgeführt werden können. Schliesslich beschränken sich die Sanierungsarbeiten oft auf die Nachtzeit, was zu zusätzlichen Kosten für Nachtzuschlag bei dem eingesetzten Personal führt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand daher darin, zumindest ein Teil der vorstehend genannten Probleme möglichst zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird durch eine mobile Brücke gemäss den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Weitere Ausführungsvarianten der mobilen Brücke sowie ein Portalelement für die mobile Brücke und ein Fahrbahnelement für die mobile Brücke sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich zunächst auf eine mobile Brücke mit einer Längsachse, umfassend:

- eine Auffahrtsrampe,

- einen Arbeitsbereich mit mehreren Brückenelementen und
- eine Abfahrtsrampe,

wobei die Auffahrtsrampe, die Brückenelemente und die Abfahrtsrampe lösbar koppelbar sind und zumindest einige der Brückenelemente Fahrwerke aufweisen, die eine erste Verschiebungskomponente der Brücke in Richtung Längsachse und/oder eine zweite Verschiebungskomponente der Brücke quer zur Längsachse ermöglichen, um die Brücke in eine beliebige Position zu bringen.

Die mobile Brücke gemäss der vorliegenden Erfindung hat mindestens eine der folgenden Vorteile:

- Mittelstreifenüberfahrten im Baustellenbereich sind während dem Betrieb der erfindungsgemässen mobilen Brücke nicht notwendig;
- Die Sanierungsarbeiten können am Tag durchgeführt werden, womit Nachtzuschläge für Bauarbeiter wegfallen;
- Die Sanierungsarbeiten können unter Dach durchgeführt werden, womit ein wetterfestes Arbeiten möglich ist;
- Die Anzahl Staustunden werden reduziert;
- Es kann kein Stau durch einen Spurabbau erfolgen;
- Die Länge der Baustellen ist übersichtlich kurz;
- Die Fahrspuren müssen nicht eng markiert werden.

Eine Ausführungsvariante der erfindungsgemässen mobilen Brücke besteht darin, dass jedes Fahrwerk eine vertikale Achse aufweist, um die das Fahrwerk drehbar ist.

Eine Ausführungsvariante der erfindungsgemässen mobilen Brücke besteht darin, dass mindestens eines der folgenden Elemente anhebbar ist:

- die Auffahrtsrampe;
- der Arbeitsbereich mit den mehreren Brückenelementen;
- die Abfahrtsrampe.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass das Brückenelement entweder ein Portalelement oder ein Fahrbahnelement (Zwischenplatte) ist, wobei sich Portalelement und Fahrbahnelement vorzugsweise abwechseln.

Noch weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass das Portalelement ein Unterbau mit dem Fahrwerk und ein Überbau mit einem Fahrbahnabschnitt aufweist.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass das Fahrbahnelement mit dem jeweiligen, benachbarten Fahrbahnabschnitt koppelbar ist, um eine oder mehrere Fahrspuren zu bilden. Eine Kopplung erfolgt vorzugsweise mittels hydraulisch bewegbaren Bolzen oder geschraubten Laschen zu kraftschlüssigen Verbindungen.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass die Fahrwerke einziehbar oder dass Stützelemente ausfahrbar sind, so dass die Stützelemente eine Lastverteilung auf einen Untergrund übernehmen.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass auf einer Unterseite der Stützelemente eine Schutzmatte, beispielsweise eine vulkanisierte Gummimatte, vorgesehen ist.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass sie zwei Fahrspuren aufweist.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass die Brückenelemente bzw. deren Bestandteile, wie Fahrwerke oder Stützelemente, die Rampenelemente, die Rampenendelemente und Fahrbahnabschnitte, derart dimensioniert sind, dass zu deren Transport keine Sonderbewilligungen gemäss den einschlägigen Normen erforderlich sind.

Erfindungsgemäss werden die Brückenelemente so dimensioniert, dass keine Sonderbewilligungen für Transporte eingeholt werden müssen.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass die Brückenelemente hauptsächlich aus Stahl bestehen.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass mindestens eine Antriebseinheit zum Antrieb der Fahrwerke vorgesehen ist. Die mindestens eine Antriebseinheit ist vorzugsweise über eine

Kommunikationsleitung zum Ansteuern von einer Zentraleinheit aus mit dieser verbindbar.

Damit ist ein synchrones Ansteuern der über Fahrbahnelemente verbundenen Portalelemente möglich, womit die Brücke als Ganzes verfahrbar ist. Die Portalelemente können jedoch auch einzeln angesteuert und bewegt werden.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass das Fahrbahnelement aus einem zentralen Teil und zwei peripheren Teilen besteht.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass ein Verbindungselement auf der Längsachse zum lösbaren Koppeln der Portalelemente mit angrenzenden Fahrbahnelementen angeordnet ist.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass das Verbindungselement auf Seite des Fahrbahnelementes einen Zapfen mit einer Bohrung quer zu einer Längsachse des Zapfens aufweist, dass das Verbindungselement auf Seite des Portalelementes eine Hülse zur Aufnahme des Zapfens aufweist und dass ein mit einem Arretierungszylinder wirkverbundener Bolzen vorgesehen ist, der bei zusammengefügtem Portalelement und Fahrbahnelement in die Bohrung des Zapfens einführbar ist.

Weitere Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehen darin, dass die Bohrung im Zapfen konisch verläuft und dass der Bolzen einen entsprechenden konischen

Verlauf aufweist, so dass mit einer Eindringtiefe des Bolzens in die Bohrung im Zapfen ein Spiel zwischen Portalelement und Fahrbahnelement einstellbar ist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf ein Portalelement für eine Längsachse aufweisende mobile Brücke gemäss der vorliegenden Erfindung, wobei das Portalelement einen Unterbau mit mindestens drei, vorzugsweise vier Fahrwerken und einen Überbau mit einem Fahrbahnabschnitt umfasst, wobei die Fahrwerke eine erste Verschiebungskomponente in Richtung der Längsachse und/oder eine zweite Verschiebungskomponente quer zur Längsachse ermöglichen, um das Portalelement in eine beliebige Position zu bringen.

Eine Ausführungsvariante für das erfindungsgemässe Portalelement besteht darin, dass der Fahrbahnabschnitt in der Längsachse der mobilen Brücke Verbindungselemente, vorzugsweise in Form von hydraulisch bewegbaren Bolzen oder Laschen, zur Bildung von kraftschlüssigen Verbindungen aufweist.

Ausführungsvarianten für das erfindungsgemässe Portalelement bestehen darin, dass eine Hülse zur Aufnahme eines Zapfens eines Fahrbahnelements aufweist und dass ein mit einem Arretierungszylinder wirkverbundener Bolzen vorgesehen ist, die bei zusammengefügten Portalelement und Fahrbahnelement in eine quer zur Längsachse des Bolzens verlaufende Bohrung im Bolzen mit Hilfe eines Arretierungszylinders einführbar ist.

Weitere Ausführungsvarianten für das erfindungsgemässe Portalelement bestehen darin, dass die Fahrwerke einziehbar oder dass Stützelemente ausfahrbar sind, so dass die Stützelemente eine Lastverteilung auf einen Untergrund übernehmen.

Noch weitere Ausführungsvarianten für das erfindungsgemässe Portalelement bestehen darin, dass mindestens eine Antriebseinheit zum Antrieb der Fahrwerke vorgesehen ist, wobei die Antriebseinheiten vorzugsweise über eine Kommunikationsleitung zur Ansteuerung durch eine Zentraleinheit verbindbar ist.

Schliesslich betrifft die vorliegende Erfindung ein Fahrbahnelement für die erfindungsgemässe mobile Brücke, die in der Längsachse der mobilen Brücke Verbindungselemente, vorzugsweise in Form von hydraulisch bewegbaren Bolzen oder Laschen, zur Bildung von kraftschlüssigen Verbindungen mit Portalelementen vorgesehen sind.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die vorstehend genannten Ausführungsvarianten in beliebiger Weise kombinierbar sind. Lediglich diejenigen Kombinationen von Ausführungsvarianten sind ausgeschlossen, die durch deren Kombination ansonsten zu einem Widerspruch führen würden.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand von Figuren noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht einer mobilen Brücke gemäss der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2, schematisch, eine mögliche Aufteilung in Brückenelementen der in Fig. 1 dargestellten mobilen Brücke,

Fig. 3 einen Schnitt quer zur Fahrrichtung einer vierspurigen Autobahn, bei der in einer Fahrtrichtung eine mobile Brücke gemäss der vorliegenden Erfindung im Einsatz ist,

Fig. 4 einen Schnitt quer zur Fahrrichtung durch ein erfindungsgemässes Portalelement,

Fig. 5 eine Seitenansicht auf das Portalelement gemäss Fig. 4,

Fig. 6 einen Abschnitt einer Ausführungsvarianten der erfindungsgemässen mobilen Brücke mit zwei Portalelementen und mit einem mit den beiden Portalelementen verbundenen Fahrbahnelement in perspektivischer Ansicht,

Fig. 7 den Abschnitt gemäss Fig. 6 in Draufsicht,

Fig. 8a und 8b
jeweils ein Verbindungselement in unterschiedlichen Positionen,

Fig. 9a, 9b und 9c
den Ablauf des Aufladens eines Portalelementes auf einem Tiefbettlieger,

Fig. 10a, 10b und 10c
den Ablauf des Aufladens eines Rampenelementes auf einem Tiefbettlieger.

In Fig. 1 ist eine mobile Brücke 1 gemäss der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht dargestellt. Die mobile Brücke 1 weist eine Auffahrtsrampe 2, einen Arbeitsbereich 3 und eine Abfahrtsrampe 3 auf und ermöglicht Wartungsarbeiten am Strassen- oder Autobahnabschnitt, ohne dass der Verkehrsfluss wesentlich beeinflusst wird. Die Wartungsarbeiten können insbesondere im Arbeitsbereich 3 der mobilen Brücke 1 durchgeführt werden, da im Arbeitsbereich 3 die Arbeitshöhe, welche durch den Fahrbahnbelag und die Unterkante der Brückenfahrbahn definiert ist, am grössten und konstant ist. Die Arbeitshöhe kann zum Beispiel 310cm betragen. Der Arbeitsbereich 3 ist beispielsweise aufgeteilt in einen 106m langen Teilbereich, in dem die Bauarbeiten ausgeführt werden, und in einen Bereitstellungsbereich von beispielsweise 25m, in dem Baumaschinen und dergleichen bereitgestellt bzw. abgestellt werden. Bei diesem konkreten Ausführungsbeispiel ist damit der Arbeitsbereich 3 106m +

25m + 25m, Total somit 156m lang. Es ist selbstredend, dass die Länge des Arbeitsbereichs 3 wesentlich von dieser konkreten Länge abweichen kann, mithin ist die Länge der erfindungsgemässen mobilen Brücke 1 beliebig wählbar.

Die mobile Brücke 1 gemäss der vorliegenden Erfindung ist modular, kann wiederholt eingesetzt werden und ist für die temporäre Führung des Strassenverkehrs in erhöhter Lage über der Strassenfahrbahn vorgesehen. Dabei ist die in Fig. 1 dargestellte Brücke für zwei Fahrbahnen - d.h. 2-spurig in die gleiche Fahrtrichtung - ausgelegt. Denkbar ist aber auch ein ein-spuriger Betrieb mit Gegenverkehr oder ein ein-spuriger Betrieb für Sondertransporte ohne Gegenverkehr. Der Raum unter der mobilen Brücke 1 ermöglicht die Durchführung von Instandsetzungs- oder Erneuerungsarbeiten auf der betroffenen Strasse, während der Verkehr auf der mobilen Brücke 1 geführt wird. Die Zu- und Wegfahrt zum Raum unter der mobilen Brücke 1 erfolgt über die Logistikspur LS (Fig. 3). Die Gesamtlänge der mobilen Brücke 1 von beispielsweise rund 238 m beinhaltet einen rund 156 m langen Arbeitsbereich 3 mit Bereitstellungsbereich für Baumaschinen und der Auf- und Abfahrtsrampe 2 bzw. 4 mit einer Länge von beispielsweise je rund 66 m. Selbstverständlich kann die Gesamtlänge auch kürzer oder wesentlich länger sein. Die Länge der Auffahrtsrampe 2 und der Abfahrtsrampe 4 ergibt sich aufgrund der gewünschten Arbeitshöhe im Arbeitsbereich 3 und der gewählten Steigung bei der Auffahrtsrampe 2 bzw. der gewählten Gefälle bei der Abfahrtsrampe 4.

Die mobile Brücke gemäss der vorliegenden Erfindung ist insbesondere auch für Fahrbahnabschnitte mit Kurvenabschnitten bis zu einem Radius von minimal 1000m und einer Steigung von maximal 3% einsetzbar. Dies ermöglicht den uneingeschränkten Einsatz der mobilen Brücke auf Autobahnen im europäischen Raum. Es wird aber darauf hingewiesen, dass die vorstehend genannten Einschränkungen des minimalen Kurvenradius und der maximalen Steigung auch überschritten bzw. unterschritten werden können.

Die Konstruktion der mobilen Brücke 1 gemäss der vorliegenden Erfindung besteht aus transportierbaren Elementen aus Stahl, welche am Einsatzort rasch in einer Nacht zu einem Gesamtsystem verbunden werden. Diese Elemente sind in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Brückenfahrbahn ist ebenfalls beispielsweise aus Stahl und wird mit einem rutschfesten Dünnschichtbelag (Epoxid und eingestreuter Quarzsand) versehen. Die Grösse und das Gewicht der Elemente sind derart gewählt, dass ihr Transport auf dem Hauptstrassennetz ohne Sonderbewilligungen möglich ist.

Im Arbeitsbereich 3 und im oberen Bereich der Konstruktion setzt sich die mobile Brücke 1 aus dem fahrbaren Unterbau und aus der aufgeständerten Fahrbahn zusammen. Nur in der ca. ersten Hälfte der Auffahrts- und Abfahrtsrampen 2 bzw. 4, welche während der Nutzung direkt auf der Strassenfahrbahn abgestellt sind, ist kein separater Unterbau vorhanden. Während des Betriebes wird die mobile Brücke 1 über Stützelemente 10 (Fig. 4 und 5) eines

Fahrwerkes 8 (Fig. 5) auf die Strassenfahrbahn abgestellt und wirkt in einer Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung als ortsfestes Tragwerk. Sie kann während einer Betriebspause mit Hilfe von Hydraulikzylindern auf Radgestelle (Fahrwerke 8 - Fig. 5) gesamthaft angehoben und in Längs- und Querrichtung verfahren werden. Die unteren Enden der Auffahrts- und Abfahrtsrampe 2 bzw. 4 können vor der Verschiebung von der Strassenfläche hydraulisch angehoben werden. Die Fahrwerke 8 werden durch Aggregate angetrieben, welche beispielsweise im oberen Bereich der Auffahrts- und Abfahrtsrampen 2 bzw. 4 auf der Untersicht der Brückenfahrbahn angeordnet sind.

Fig. 2 zeigt schematisch eine modulare Aufbauweise der mobilen Brücke 1. So sind im Arbeitsbereich 3 abwechslungsweise Portalelemente 6 und Fahrbahnelement 7 ersichtlich, wobei die Portalelemente 6 neben einem Fahrbahnabschnitt im oberen Bereich ein noch zu erläuterndes Fahrwerk 8 aufweisen, die es erlauben, die gesamte mobile Brücke 1 zu verschieben. Die Fahrbahnelemente 7 auf der anderen Seite dienen dazu, die Portalelemente 6 im oberen Bereich zu verbinden, und ergänzen die Fahrbahn zwischen den benachbarten Portalelementen 6. Die Auffahrtsrampe 2 und die Abfahrtsrampe 4 weisen Rampenelemente 5 und Rampenendelemente 12 auf. Die Rampenelemente 5 sind ebenfalls mit einem Fahrwerk ausgestattet und damit verschiebbar, allerdings ist deren Höhe entsprechend der Position innerhalb der Auffahrts- bzw. Abfahrtsrampe 2 bzw. 4 reduziert. Die jeweiligen Rampenendelemente 12 können

auch Fahrwerke aufweisen, die ebenfalls mittels Hydraulikzylinder anhebbar sind, so dass die mobile Brücke 1 als Ganzes verschoben werden kann, ohne dass die Rampenendelemente 12 beim Verschieben auf dem Boden schleifen.

Durch Hinzufügen oder Wegnehmen von Portalelementen 6 und Fahrbahnelementen 7 - was beispielsweise während einer Nacht erfolgen kann - kann die Länge der mobilen Brücke 1 gewählt werden. Auch kann eine bestehende mobile Brücke 1 durch Auftrennen im Arbeitsbereich 3 und hinzufügen bzw. wegnehmen von Portalelementen 6 und Fahrbahnelementen 7 - vorzugsweise wiederum während der Nacht - verlängert bzw. verkürzt werden und dann in der neuen Länge wiederum in Betrieb genommen werden.

Fig. 3 zeigt eine vierspurige Autobahn in einem Schnitt quer zur Fahrtrichtung mit je zwei richtungsgetrennten Fahrspuren FS und mit einem Pannenstreifen PS pro Fahrtrichtung. Während auf der Gegenfahrbahn - d.h. auf der linken Fahrbahnseite - der Verkehr normal, d.h. mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit abgewickelt wird, wird auf der rechten Fahrbahnseite die rechte Fahrspur FS saniert, indem beispielsweise die Fahrbahnoberfläche ersetzt wird. Dazu wurde eine mobile Brücke 1 gemäss der vorliegenden Erfindung errichtet und entsprechend über der zu sanierenden Fahrspur FS positioniert. Dies ermöglicht es, dass eine so genannte Logistikspur LS ausreichend Platz hat, um die Baustelle unter der mobilen Brücke 1 mit benötigtem Baumaterial zu versorgen. Während nun der

Verkehr - beispielsweise wie hier gezeigt zwei-spurig oder aber ein-spurig mit Gegenverkehr - über die mobile Brücke 1 abgewickelt wird, werden unter der mobilen Brücke 1 mit kleineren Baumaschinen die Bauarbeiten ausgeführt.

Für eine Sanierung der linken Fahrspur FS wird die mobile Brücke 1 entsprechend über diese Fahrspur FS quer verschoben, wobei dann die Logistikspur auf der rechten Seite der mobilen Brücke 1 im Bereich des Pannenstreifens PS und der rechten Fahrspur FS realisiert wird.

Die Brückenfahrbahn der mobilen Brücke 1 gemäss der vorliegenden Erfindung ermöglicht somit einen Betrieb mit zwei Fahrspuren FS in gleicher Fahrtrichtung bei gleichzeitigem Durchführen von Bauarbeiten. Insbesondere Aufgrund der Steigung der Auffahrtrampe 2 ist die maximale Geschwindigkeit über die mobile Brücke 1 gegenüber der ansonsten üblichen maximalen Geschwindigkeit reduziert.

Fig. 4 zeigt einen vergrösserten Schnitt quer durch die mobile Brücke 1 im Bereich eines Portalelementes 6, wie es bereits verkleinert aus Fig. 3 ersichtlich ist. Die mobile Brücke 1 ist mit zwei Fahrspuren FS mit je einer Fahrspurbreite 18 von beispielsweise 3m ausgestattet. Unter dem Fahrbahnelement 7 der mobilen Brücke 1 ist eine Arbeitshöhe 13 von beispielsweise 3.10m bei einer Arbeitsbreite 14 von beispielsweise 5.20m vorhanden. Die Fahrbahnelemente 7 sind abgedichtet, damit kein Meteorwasser auf den Arbeitsbereich abfliessen kann. Die Arbeitsbreite 14 entspricht der Brückenbreite 15 abzüglich

der durch die Stützelemente 10 bzw. durch das Fahrwerk 8 benötigen Stützelementbreite 16. Das Fahrbahnelement 7 weist seitliche Leitplankenelemente 19 auf, die bei einem Abbau der mobilen Brücke einfach demontierbar oder nach Innen geklappt werden können.

Schliesslich sind im unteren Bereich des Fahrwerkes 8 die Stützelemente 10 erkennbar, die zur Aufnahme und Verteilung der Brückenlast vorgesehen sind und hierzu abgesenkt werden können. Eine weitere Ausführungsvariante besteht darin, dass das Fahrwerk 8 soweit eingezogen wird, bis die Stützelemente 10 die Brückenlast aufnehmen kann. Die Stützelemente 10 können bei dieser Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung eine fixe Länge aufweisen. Die Fussplatten sämtlicher Stützelemente 10 werden mit Gummi beschichtet. Diese Isolation verhindert Eindrücke bei hohen Lufttemperaturen im Strassenbelag und reduzieren Lärmemissionen.

Fig. 5 zeigt das Portalelement 6 in Seitenansicht. Wie erwähnt besteht das Portalelement 6 aus einem Überbau mit dem Fahrbahnabschnitt 9 und aus einem Unterbau mit dem Fahrwerk 8. Der Fahrbahnabschnitt 9 weist Koppelstellen 24 und 25 auf, über die eine Kopplung mit dem benachbarten Fahrbahnelement 7 (in Fig. 5 nicht gezeigt) zur Erweiterung der Fahrspur FS erfolgen kann. In der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsvariante bestehen die Koppelstellen 24 und 25 aus hydraulisch bewegbaren Bolzen. Andere kraftschlüssige Verbindungen, insbesondere unter Verwendung von Laschen, sind ebenfalls denkbar.

Das Fahrwerk 8 weist ein Fahrgestell 27 auf, an deren Enden in Axialrichtung der mobilen Brücke die Stützelemente 10 angeordnet sind. Die Stützelement 10 sind in der gezeigten Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung als ausfahrbare hydraulische Zylinder ausgebildet, die ein vollständiges Übernehmen der auf die Fahrbahn übertragenen Last der mobilen Brücke 1 ermöglichen. Zwischen den Stützelementen 10 sind Antriebseinheiten 28 mit Pneurädern vorgesehen, die unabhängig voneinander um ihre vertikale Achse beispielsweise in einem Bereich von 260° drehbar sind. Dies erlaubt eine maximale Manövrierbarkeit des Portalelementes 6 und damit der ganzen mobilen Brücke 1. Insbesondere erlauben die eingesetzten Fahrwerke 8, die mobile Brücke 1 in eine beliebig vorgebbare Position zu fahren, wobei jede Verschiebung durch einen Verschiebungsvektor dargestellt werden kann, der in eine erste Verschiebungskomponente der Brücke in Richtung der Längsachse M der Brücke und in eine zweiten Verschiebungskomponente der Brücke quer zur Längsachse M aufgespalten werden kann. Zum Fahrwerk 8 gehört auch eine Aggregateinheit 20, welche die Antriebseinheiten 28 mit Energie versorgt. Überdies weist sie Schnittstellen zum Verbinden von mehreren Portalelementen 6 auf, um ein synchrones Steuern der Vielzahl über Fahrbahnabschnitte 9 zusammengeschalteter Portalelementen 6 zu ermöglichen. Die Schnittstellen können eine drahtgebundene oder eine drahtlose Signalübertragung oder beides beinhalten.

Sind pro Portalelement 6 vier Fahrwerke vorgesehen, wie dies in der Ausführungsvariante gemäss Fig. 5 vorgesehen ist, lässt sich ein Portalelement 6 wie ein individuelles Fahrzeug steuern. Mithin kann ein solches Portalelement 6 beim Errichten der mobiles Brücke 1 selbständig - beispielsweise manuell oder gesteuert durch ein GPS-Signal - oder über eine Steuereinheit, die von einer Bedienperson bedient wird, an die gewünschte Position gefahren werden. Da hierzu kein Kran erforderlich ist, kann die Montagezeit für die Gesamtmontage der mobilen Brücke sehr stark reduziert werden.

In einer weiteren Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung sind die Stützelemente 10 fix montiert. Die Antriebseinheiten 28 sind einziehbar, so dass bei ausgefahrenen Antriebseinheiten 28 das Portalelement 6 bewegt werden kann und die Brückenlast bei eingefahrenen Antriebseinheiten 28 über die fixen Stützelemente 10 auf den Grundboden übertragen wird.

Das Leitplankenelement 19 ist auf einer Fahrbahnabschnittlänge 26 entsprechend dem Fahrbahnabschnitt 9 ebenfalls koppelbar mit den an diese anschliessenden Leitplankenelementen 19 des Fahrbahnelementes 7 (in Fig. 5 nicht gezeigt). Durch die Kopplung wird das ganze Leitplankensystem der mobilen Brücke stabil und die Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer auf der mobilen Brücke sichergestellt. Ferner können die Leitplanken mit einer Aufdoppelung auf einen Meter (in Fig. 5 nicht gezeigt) erhöht werden. Diese Massnahme führt zu

einem Schutzgeländer, falls Verkehrsteilnehmer ihr Fahrzeug auf der mobilen Brücke 1 verlassen.

Es ist vorgesehen, wie dies aus den vorstehenden Detailbeschreibung von Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung hervorgeht, die mobile Brücke nur dann für den Betrieb freizugeben, wenn diese fixiert auf ihren Stützelementen 10 abgesetzt ist. Eine Verschiebung in Längsrichtung der mobilen Brücke an einen anderen Ort hat dann zur Folge, dass der Verkehr beispielsweise auf die Logistikspur umgeleitet oder aufgehalten werden muss, bis die mobile Brücke an ihrem neuen Standort wiederum fix auf die Stützelemente 10 abgestellt ist.

In einer weiteren Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, dass die mobile Brücke bzw. deren Portalelemente 6 nicht auf den Stützelementen 10, sondern einzig auf den Antriebseinheiten 28 abgestützt sind. Überdies ist es dann - in einer weiteren Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung - denkbar, dass die mobile Brücke während dem Betrieb, d.h. während den Bauarbeiten ausgeführt und/oder Verkehr über die mobile Brücke rollt, bewegt wird. Die Verkehrsteilnehmenden fahren dann quasi auf die fahrende mobile Brücke auf und bewegen sich über diese während dem sie sich selbst fortbewegt.

Für eine Entwässerung der Fahrbahnelemente und der Fahrbahnabschnitte kann über die hydraulisch gesteuerten Zylinder in den Stützelementen 10 zum Anheben bzw. Absenken der Fahrbahnelemente und Fahrbahnabschnitte eine

Querneigung der Fahrbahnelemente und der Fahrbahnabschnitte eingestellt werden, so dass das auf den Fahrbahnelementen und den Fahrbahnabschnitten vorhandene Wasser seitlich abfliessen kann.

Bei einer Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist das Längsgefälle der Fahrbahn in den Auffahrts- und Abfahrtsrampen mit Rücksicht auf den Betrieb beispielsweise mit einer maximalen Geschwindigkeit von 60 km/h auf einem Maximalwert von ca. 6.1 % beschränkt. Die Neigung der Auffahrts- und Abfahrtsrampen wird in Abhängigkeit des Längsgefälles der Strassenfahrbahn durch die Höheneinstellung der Fahrwerke angepasst.

Die Portalelemente sind im oberen Bereich der Auffahrts- und Abfahrtsrampe so ausgebildet, dass die vertikale Ausrundung der Brückenachse möglichst gut nachgebildet wird, um ein Anhängen von tiefer gelegten Reisebussen zu verhindern. Die Längsneigung wird zu diesem Zweck bei jedem Portalelement dank deren individuellen Aufständerung einzeln eingestellt.

Die Fahrbahn (d.h. der Überbau) ist in einer Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung unabhängig von den Fahrwerken (Unterbau) konzipiert. Die Stahlkonstruktion weist dabei in Fahrtrichtung gespannte, mit dem Fahrbahnblech solidarisch wirkenden Rippen mit geschlossenem Querschnitt auf, welche durch Querträger getragen werden. Die Fahrbahn setzt sich aus eingehängten Fahrbahnelementen 7 (Fig. 1 und 2) und aus

Fahrbahnabschnitten 9 mit Abstellbasis zusammen, welche auf dem Fahrwerk 8 gelagert sind.

Die Fahrbahnelemente 7 gelten als Brückensegmente, welche leicht transportiert und gelagert werden können. Lediglich für den unteren Bereich der Rampe sind besondere Elemente in der halben Fahrbahnbreite geteilt aber auch ungeteilt sein können. Diese besonderen Elemente entsprechen in Fig. 1 jeweils den in Fahrtrichtung länglichen ersten vier Elemente der Auffahrtsrampe und den letzten, ebenfalls in Fahrtrichtung vier Elemente der Abfahrtsrampe.

Die Fugen (Spalten) zwischen den Fahrbahnabschnitten 9 der Portalelemente 6 und den Fahrbahnelementen 7 werden abgedichtet. Aufgrund der Sicherheits- und Komfortbedingungen ist eine maximale Fugenbreite (Spaltenbreite zwischen den aufeinander folgenden Fahrbahnelementen) beispielsweise von 40mm möglich, welche auf die erforderten Genauigkeiten für die Zusammensetzung der Elemente abzustimmen ist. Der angegebene Wert gilt in der Brückenachse. Eine Variation der Fugenbreite in Brückenquerrichtung ergibt sich infolge der polygonalen Fügung der Brückenelemente, wenn die mobile Brücke in der Kurve liegt (Vergrösserung an der Kurvenaussenseite, Reduktion an der Kurveninnenseite). Für die massgebende Kurvenfahrt ist die Anordnung der Fahrbahnelemente beispielsweise mit einem relativen Winkel im Grundriss von ca. 0.43° erforderlich.

Je nach Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist eine Realisierung der Fahrwerke (Drehgestelle) als eigenständiges Element oder sie können mit der Abstellbasis der Fahrbahnelemente fest verbunden werden.

Gegenüber ortsfesten, dauerhaften Brücken besteht bei der mobilen Brücke gemäss dieser Erfindung die Möglichkeit, Reparaturen im Werk und ausserhalb der Einsatzzeit durchzuführen. Der Unterhalt wird dadurch wesentlich erleichtert. Verschleissteile und Bauteile von kürzerer Nutzungsdauer (Belag, Fahrzeug-Rückhaltesysteme, Auflager-Verschleissplatten für das Abstellen der Fahrwerke auf der Strassenfläche) lassen sich in kürzeren Zeitabständen inspizieren. Die Bauteile der erfindungsgemässen mobilen Brücke können vor und nach jedem Einsatz visuell geprüft werden. Die Prüfungen werden im Werk und gemäss dem Überwachungs- und dem Unterhaltsplan angeordnet. Es ist damit sichergestellt, dass der Zustand von Tragwerk und Ausrüstung bekannt und überwacht ist.

Die erfindungsgemässe mobile Brücke ist für die Abtragung der Strassenverkehrslasten und der infolge Strassenverkehrs erzeugten Anfahr- und Bremskräfte ausgelegt. Ferner ist die erfindungsgemässe mobile Brücke für die Abtragung der infolge des Strassenverkehrs erzeugten Anprallkräfte von der Logistikspur und von der Gegenfahrbahn ausgelegt. Die Lasten und Kräfte werden an den Stützelementen 10 verteilt und über den Strassenbelag in den Baugrund eingeleitet. Die Auflagerflächen und die Lagerung für den Betriebszustand

sind so zu konzipieren, dass der Strassenbelag nicht beschädigt wird.

Des Weiteren ist die erfindungsgemässe mobile Brücke gegen Blitzschlag gesichert, indem Überspannungen der mobilen Brücke mittels Erdungsleitungen an bestehende Fahrzeugrückhaltesysteme (z. B. Leitplanken für die Fahrtrichtungstrennung) im Mittelstreifen abgeleitet werden.

Die Breite der Auflagerplatten der Stützelemente kann beispielsweise 1030 mm betragen, was auch der Breite des Fahrwerkes entsprechen kann. Ihre Länge in Fahrtrichtung ist unter Beachtung der Konflikte bei den Hebe- und Absenkvorgängen des Fahrgestells (Aktionsradius) zu maximieren. Eine Rotation der Auflagerplatte am Fusspunkt des Hydraulikzylinders (Gelenk) während dem Transport- und dem Hubvorgang ist denkbar, sofern sie für den Betrieb und den Unterhalt nicht nachteilig ist.

An der Kontaktfläche der Auflagerplatten mit dem Strassenbelag kann beispielsweise eine vollflächige, elastische Schutz- und Lastverteilschicht eingeführt werden, um die Spannungsspitzen und die Temperaturen in den Sommermonaten zu reduzieren. Diese elastische Lagerung kann auf einer auswechselbaren Verschleissplatte festmontiert sein, welche an der Untersicht der Auflagerplatte befestigt wird. Insbesondere kann die Verschleissplatte eine vulkanisierte Gummimatte sein.

Die erfindungsgemässe mobile Brücke ist ein modulares System, bestehend aus Portalelementen und Fahrbahnelementen für den Überbau und Fahrwerke für den Unterbau. Das Antriebskonzept, die zugehörigen Aggregateinheiten und Betriebseinrichtungen, die Fahrwerke und die Fahrgestelle sind aufeinander abgestimmt.

Der Radstand, die Länge des Fahrwerkes, die Radgrössen und die Anordnung der Stützelemente sind mit Rücksicht auf die Abtragung der Lasten und Kräfte infolge des Strassenverkehrs in Betrieb und auf eine ausreichende Standsicherheit und Stabilität während der Verschiebungen in den Betriebssperren gewählt und optimiert. Das Konzept für die Abtragung der Anfahr- und Bremskräfte des Strassenverkehrs ist alternativ für die volle Länge oder für eine variable, gegebenenfalls auch sehr kurze Länge des darunterliegenden Arbeitsbereiches (Baustelle) geeignet. Die Einsatzmöglichkeiten der erfindungsgemässen mobilen Brücke werden dadurch maximiert.

Fig. 6 zeigt einen Abschnitt einer erfindungsgemässen mobilen Brücke bestehend aus zwei Portalelementen 6 und einem mit den beiden Portalelementen 6 verbundenen Fahrbahnelement 7. Im Unterschied zum Fahrbahnelement 7 gemäss Fig. 2, besteht das Fahrbahnelement 7 in der Ausführungsvariante gemäss Fig. 6 aus drei Teilen, nämlich aus einem zentralen Teil 30 und zwei peripheren Teilen 31 und 32. Dies hat den Vorteil, dass die Grösse der Teile 30 bis 32 in Längsrichtung der mobilen Brücke maximiert werden kann (z. B. auf einen Abstand zwischen Portalelementen 6

von über 5m), was einerseits zu einem vergrösserten Zugang für Baumaschinen unter die mobile Brücke zwischen zwei benachbarten Portalelementen 6 führt. Andererseits führt eine Unterteilung des Fahrbahnelementes 7 in die drei Teile 30 bis 32 zu einer besseren Handhabung beim Transport und bei der Montage.

Fig. 7 zeigt den Abschnitt der mobilen Brücke gemäss Fig. 6 in einer Ansicht von oben. Dabei sind der Fahrbahnabschnitt 9 auf den Portalelementen 6 und das Fahrbahnelement 7 mit dem zentralen Teil 30 und den beiden peripheren Teilen 31 und 32 wiederum ersichtlich. Zur Erläuterung der Verbindungsmittel zwischen den Portalelementen 6 und den drei Teilen 30 bis 32 des Fahrbahnelementes 7 sind auf der Längsachse M der mobilen Brücke Verbindungselemente, bestehend aus Zapfen 34, Gelenkelemente 35 und Bolzen 36, vorgesehen. Diese Verbindungselemente sind in der Draufsicht auf die mobile Brücke gemäss Fig. 7 zwar dargestellt, befinden sich aber unterhalb der Fahrbahnoberfläche, mithin unterhalb des Fahrbahnabschnittes 9 und dem zentralen Teil 30. Das gleiche gilt für in Bezug auf die Längsachse M beabstandet angeordneten Steuerzylinder 40, von denen pro Portalelement 6 vier vorhanden sind und die mit dem jeweiligen peripheren Teilen 31 bzw. 32 wirkverbindbar sind.

Für eine gute Längsstabilität der mobilen Brücke sind die auf der Längsachse M angeordneten Verbindungselemente massgebend, die anhand von Fig. 8a und 8b im Folgenden erläutert werden:

Hierzu zeigt Fig. 8a und 8b die Verbindungselemente in zwei Positionen, beide aber im geschlossenen Zustand, hingegen mit unterschiedlicher Festigkeit der Verbindung. Wie in den Fig. 8a und 8b gezeigt, greift ein Zapfen 34, der über ein Gelenkelement 35 fest mit dem zentralen Teil 30 verbunden ist, in eine mit dem Portalelement 6 bzw. dem Fahrbahnabschnitt 9 fest verbundene Hülse 38 soweit ein, dass ein quer zum Zapfen 34 verschiebbarer Bolzen 36 den Zapfen 34 an einer vorgegebenen Bohrung mit Hilfe eines Arretierungszylinders 37 durchstossen kann. Damit ein unbeabsichtigtes Lösen der festen Verbindung verhindert werden kann, wird am Ende des Bolzens 36 ein Sicherungselement 33 fixiert, das für einen vollständigen Rückzug des Bolzens 36 mit Hilfe des Arretierungszylinders 37 zunächst entfernt werden muss.

Wie aus den Fig. 8a und 8b weiter ersichtlich ist, weist die Bolzen 36 einen Konus auf, wobei eine Verjüngung in Richtung Sicherungselement 33 vorgesehen ist. Dementsprechend ist auch die Bohrung durch den Zapfen 34 konisch ausgebildet, und zwar so, dass bei vollständig eingeschobenem Bolzen 36 sich dieser in der Bohrung des Zapfens 34 verklemmt und so eine starre Verbindung zwischen dem zentralen Teil 30 und dem Portalelement 6 entsteht.

Wird nun, wie in Fig. 8b gezeigt, der Bolzen 36 mit Hilfe des Arretierungszylinders 37 maximal bis zum Anschlag des Sicherungselementes 33 an die Hülse 38 zurückgezogen, mithin sich der konische Teil des Bolzens 36 aus der

Verjüngung in der Bohrung des Zapfens 34 löst, so entsteht zwischen dem zentralen Teil 30 und dem Portalelement 6 eine gewisse Bewegungsfreiheit. Diese Bewegungsfreiheit ist von entscheidender Bedeutung, wenn die mobile Brücke einem kurvigen Strassenabschnitt angepasst werden muss.

Ferner unterstützen auch die auf die peripheren Teile 31 und 32 wirkenden Steuerzylinder 40 bei der Einstellung eines gewünschten Kurvenradius. Damit kann die mobile Brücke nach einem hydraulischen Anheben von beispielsweise 10cm in Längsrichtung mit 0.5km/h gefahren bzw. verschoben werden, wobei Kurvenradien bis zu 1000m und eine Steigung von 3% der Strassenführung denkbar sind. Auch kann die mobile Brücke in Querrichtung mit 0.5km/h gefahren resp. verschoben werden. Hierzu werden die Portalelemente 6 mit den Fahrbahnelementen 7 mit Hilfe der Steuerzylinder 40 hydraulisch versteift, wobei eine Ansteuerung der Steuerzylinder 40 mit der Ansteuerung der Fahrwerke gekoppelt sein kann, so dass unnötige Kräfte zwischen den Elementen verhindert werden können.

Eine weitere Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die Verschiebungen der einzelnen Portalelemente 6 als auch im Verbund mit Fahrbahnelementen 7 - und damit die mobile Brücke insgesamt - mittels GPS- (Global Positioning System) gesteuert wird. Damit kann durch Vorgabe von Koordinaten allein die mobile Brücke oder auch einzelne Portalelemente in eine gewünschte Position fahren, ohne dass ein manueller Eingriff durch eine Bedienperson erforderlich ist. Diese Möglichkeit ist sowohl

bei der Montage der mobilen Brücke, insbesondere bei der Positionierung einzelner Portalelemente, als auch bei der Positionierung der gesamten mobilen Brücke von grossem Vorteil.

Damit kein Meteorwasser auf den Arbeitsbereich belangt, ist es in einer weiteren Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung vorgesehen, das zentrale Teil 30 und die angrenzenden peripheren Teil 31 und 32 mittels Gummidichtung oder dergleichen abzudichten. Im Übergangsbereich zwischen dem Portalelement 6 resp. dem zu diesem gehörenden Fahrbahnabschnitt 9 und den an diesen angrenzenden Fahrbahnelement 7 mit dem zentralen Teil 30 und den peripheren Teilen 31 und 32 ist aufgrund des sich vergrössernden Spaltes bei Realisierung einer Kurve mit der mobilen Brücke eine Wasserrinne unterhalb dieses Übergangbereiches vorgesehen. Über diese Wasserrinne wird Wasser auf die Seite abgeleitet, wobei für eine gute und schnelle Entwässerung es in einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen ist, die Hubzylinder auf einer Brückenseite weiter auszufahren, damit die Fahrbahnoberfläche leicht geneigt ist, so dass sich ansammelndes Wasser schnell ablaufen kann.

Anhand Fig. 9a, 9b und 9c wird das Aufladen eines Portalelementes 6 auf einen Tiefbettauflieger gezeigt, ohne dass ein Kran zum Einsatz kommen muss. Dabei wird in einem ersten Schritt das Portalelement 6 durch die eigenen Hubzylinder angehoben, bis der Tiefbettauflieger unter dem Portalelement 6 positioniert werden kann. Als nächstes

werden die Hubzylinder eingezogen, bis die Fahrwerde auf dem Tiefbettauflieger aufsetzen. Nach dem vollständigen Einziehen der Hubzylinder kann das Portalelement 6 mit dem Tiefbettauflieger zum neuen Einsatzort transportiert werden.

Schliesslich ist zur Reduktion von Lärmemissionen bei der erfindungsgemässen mobilen Brücke vorgesehen, die Fahrbahnelement 9 resp. das zentrale Teil 30 und die peripheren Teile 31 und 32 auf zu den Portalelementen 6 gehörenden Konsolen aufliegen zu lassen, die mit einer Elastomer beschichtet sind. Die dämpfenden Eigenschaften der Elastomerbeschichtung führen zu wesentlich geringeren Lärmbelastungen, als wenn Metall direkt auf Metall zu liegen kommt.

Schliesslich wird anhand der Fig. 10a, 10b und 10c das Aufladen der Rampenelemente illustriert. Hier werden in einem ersten Schritt nach dem Anheben mit einem Kran seitliche Stützenelemente montiert, die es ermöglichen, dass ein Tiefbettauflieger unter den Rampenelementen gefahren werden kann. Nach dem Anheben des Tiefbettaufliegers können die Stützelemente wiederum entfernt werden und der Transport an einen neuen Einsatzort kann vorgenommen werden.

Hinweiszeichen:

1	mobile Brücke
2	Auffahrtsrampe
3	Arbeitsbereich aus mehreren Brückenelementen
4	Abfahrtsrampe
5	Rampenelement
6	Portalelement
7	Fahrbahnelement
8	Fahrwerk
9	Fahrbahnabschnitt
10	Stützelemente
11	Antriebseinheit
12	Rampenendelement
13	Arbeitshöhe
14	Arbeitsbreite
15	Brückenbreite
16	Stützelementbreite
17	Fahrbahnhöhe
18	Fahrspurbreite
19	Leitplankenelement
20	Aggregateinheit
21	Drehgestell
22	Radabstand
23	Fahrwerklänge
24, 25	Koppelstelle
26	Fahrbahnabschnittslänge
27	Fahrgestell
28	Antriebseinheit
30	zentraler Teil

31, 32	periphere Teile
33	Sicherungselement
34	Zapfen
35	Gelenkelement
36	Bolzen
37	Arretierungszylinder
38	Hülse zur Aufnahme des Zapfens 34
40	Steuerzylinder
FS	Fahrspur
PS	Pannenstreifen
LS	Logistikspur
M	Längsachse

Patentansprüche

1. Mobile Brücke (1) mit einer Längsachse (M), umfassend:
   - eine Auffahrtsrampe (2),
   - einen Arbeitsbereich (3) mit mehreren Brückenelementen (6, 7) und
   - eine Abfahrtsrampe (4),

wobei die Auffahrtsrampe (2), die Brückenelemente (6, 7) und die Abfahrtsrampe (4) lösbar koppelbar sind und wobei zumindest einige der Brückenelemente (6, 7) Fahrwerke (8) aufweisen, die eine erste Verschiebungskomponente der Brücke (1) in Richtung der Längsachse (M) und/oder eine zweite Verschiebungskomponente der Brücke (1) quer zur Längsachse (M) ermöglichen, um die Brücke (1) in eine beliebige Position zu bringen.

2. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Fahrwerk (8) eine vertikale Achse aufweist, um die das Fahrwerk (8) drehbar ist.

3. Mobile Brücke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der folgenden Elemente anhebbar ist:
   - die Auffahrtsrampe (2);
   - der Arbeitsbereich (3) mit den mehreren Brückenelementen (6, 7);
   - die Abfahrtsrampe (4).

4. Mobile Brücke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Brückenelement entweder ein Portalelement (6) oder ein Fahrbahnelement (7) ist, wobei sich Portalelement (6) und Fahrbahnelement (7) vorzugsweise abwechseln.

5. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Portalelement (6) ein Unterbau mit dem Fahrwerk (8) und ein Überbau mit einem Fahrbahnabschnitt (9) aufweist.

6. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrbahnelement (7) mit dem jeweiligen, benachbarten Fahrbahnabschnitt (9) koppelbar ist, um eine oder mehrere Fahrspuren (FS) zu bilden, wobei eine Kopplung vorzugsweise mittels hydraulisch bewegbaren Bolzen oder geschraubten Laschen zu kraftschlüssigen Verbindungen erfolgt.

7. Mobile Brücke (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrwerke (8) einziehbar oder dass Stützelemente (10) ausfahrbar sind, so dass die Stützelemente (10) eine Lastverteilung auf einen Untergrund übernehmen.

8. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Unterseite der Stützelemente (10) eine Schutzmatte, beispielsweise eine vulkanisierte Gummimatte, vorgesehen ist.

9. Mobile Brücke (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Fahrspuren (FS) realisiert sind.

10. Mobile Brücke (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenelemente (6, 7) bzw. deren Bestandteile, wie Fahrwerke (8) oder Stützelemente (10), die Rampenelemente (5), die Rampenendelemente (12) und Fahrbahnabschnitte (9), derart dimensioniert sind, dass zu deren Transport keine Sonderbewilligungen gemäss den einschlägigen Normen erforderlich sind.

11. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenelemente (6, 7) hauptsächlich aus Stahl bestehen.

12. Mobile Brücke (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Antriebseinheit (11) zum Antrieb der Fahrwerke (8) vorgesehen ist, wobei die mindestens eine Antriebseinheit (11) vorzugsweise über eine Kommunikationsleitung mit einer Zentraleinheit aus verbindbar ist.

13. Mobile Brücke (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrbahnelement (7) aus einem zentralen Teil (30) und zwei peripheren Teilen (31, 32) besteht.

14. Mobile Brücke (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungselement auf der Längsachse (M) zum lösbaren Koppeln der Portalelemente (6) mit angrenzenden Fahrbahnelementen (7) angeordnet ist.

15. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement auf Seite des Fahrbahnelementes (6) einen Zapfen (34) mit einer Bohrung quer zu einer Längsachse des Zapfens (34) aufweist, dass das Verbindungselement auf Seite des Portalelementes (6) eine Hülse (38) zur Aufnahme des Zapfens (34) aufweist und dass ein mit einem Arretierungszylinder (37) wirkverbundener Bolzen (36) vorgesehen ist, der bei zusammengefügtem Portalelement (6) und Fahrbahnelement (7) in die Bohrung des Zapfens (34) einführbar ist.

16. Mobile Brücke (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung im Zapfen (34) konisch verläuft und dass der Bolzen (36) einen entsprechenden konischen Verlauf aufweist, so dass mit einer Eindringtiefe des Bolzens (36) in die Bohrung im Zapfen (34) ein Spiel zwischen Portalelement (6) und Fahrbahnelement (7) einstellbar ist.

17. Portalelement (6) für eine eine Längsachse (M) aufweisende mobile Brücke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Unterbau mit mindestens drei, vorzugsweis vier Fahrwerken (8) und ein Überbau mit einem Fahrbahnabschnitt (9) vorgesehen sind,

wobei die Fahrwerke (8) eine erste Verschiebungskomponente in Richtung der Längsachse (M) und/oder eine zweite Verschiebungskomponente quer zur Längsachse (M) ermöglichen, um das Portalelement (6) in eine beliebige Position zu bringen.

18. Portalelement (6) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrbahnabschnitt (9) in der Längsachse (M) der mobilen Brücke (1) Verbindungselemente, vorzugsweise in Form von hydraulisch bewegbaren Bolzen (36) oder Laschen, zur Bildung von kraftschlüssigen Verbindungen aufweist.

19. Portalelement (6) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hülse (38) zur Aufnahme eines Zapfens (34) eines Fahrbahnelements (7) aufweist und dass ein mit einem Arretierungszylinder (37) wirkverbundener Bolzen (36) vorgesehen ist, die bei zusammengefügten Portalelement (6) und Fahrbahnelement (7) in eine quer zur Längsachse des Bolzens (34) verlaufende Bohrung im Bolzen (34) mit Hilfe eines Arretierungszylinders einführbar ist.

20. Portalelement (6) nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrwerke (8) einziehbar oder dass Stützelemente (10) ausfahrbar sind, so dass die Stützelemente (10) eine Lastverteilung auf einen Untergrund übernehmen.

21. Portalelement (6) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine

Antriebseinheit (11) zum Antrieb der Fahrwerke (8) vorgesehen ist, wobei die mindestens eine Antriebseinheit (11) vorzugsweise über eine Kommunikationsleitung zur Ansteuerung durch eine Zentraleinheit verbindbar ist.

22. Fahrbahnelement (7) für eine mobile Brücke (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in der Längsachse (M) der mobilen Brücke (1) Verbindungselemente, vorzugsweise in Form von hydraulisch bewegbaren Bolzen (36) oder Laschen, zur Bildung von kraftschlüssigen Verbindungen mit Portalelementen (6) gemäss einem der Ansprüche 18 bis 21 vorgesehen sind.

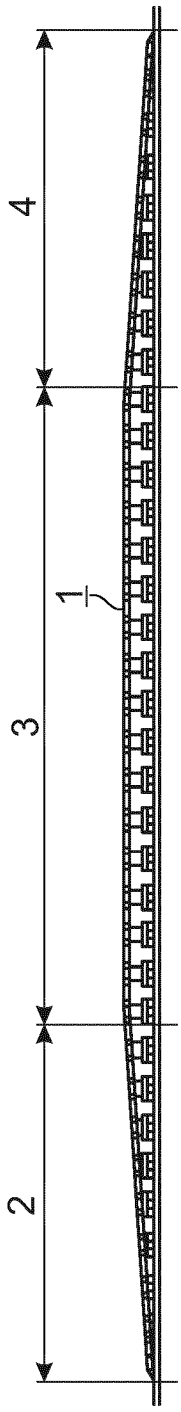


Fig. 1

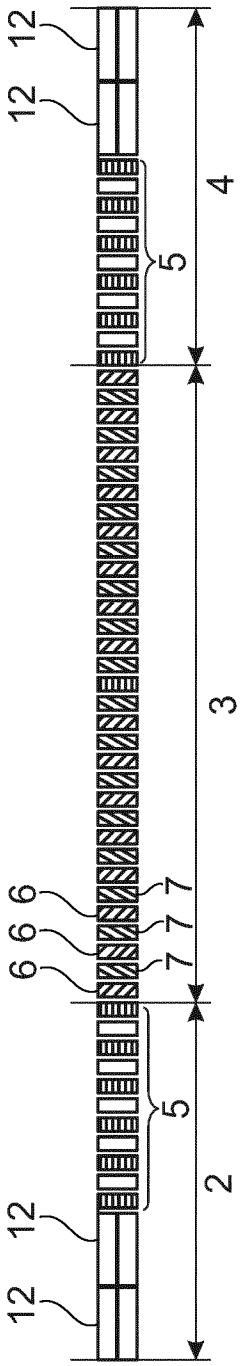


Fig. 2

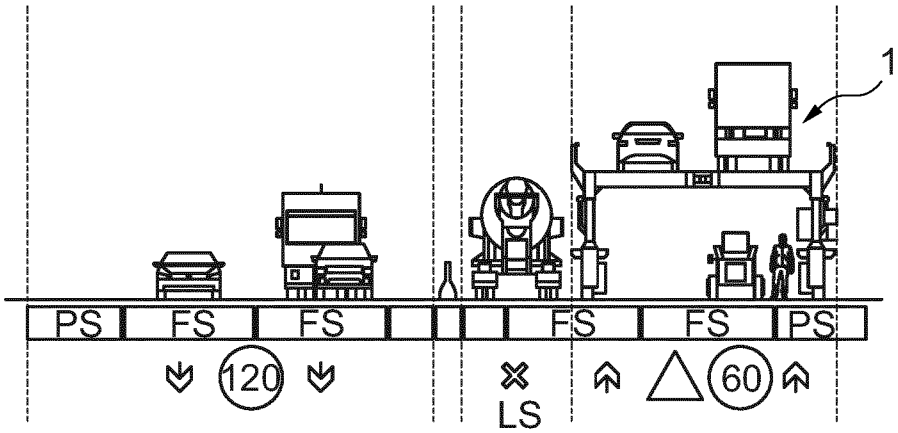

1
PS
FS
FS
FS
FS
PS
120
LS
60

Fig. 3

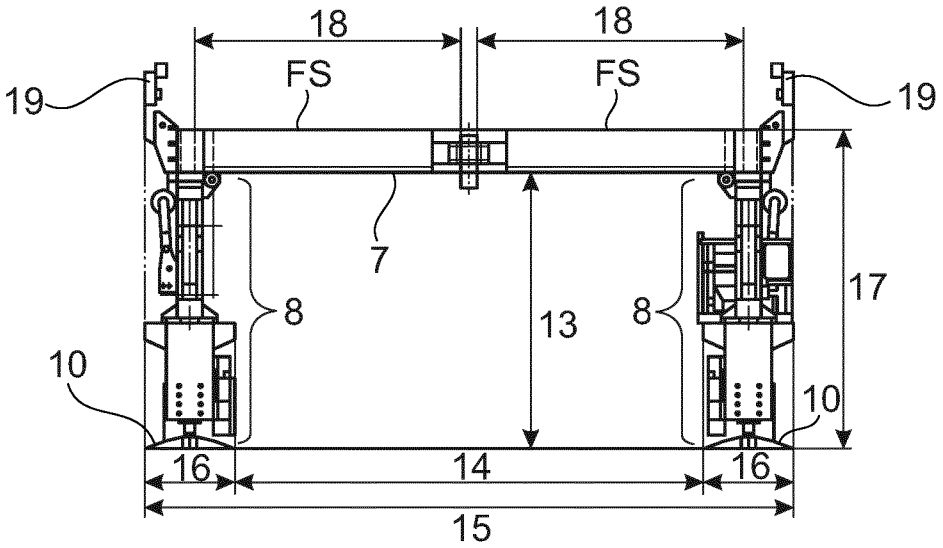

18
18
19
FS
FS
19
7
8
13
8
17
10
10
16
14
16
15

Fig. 4

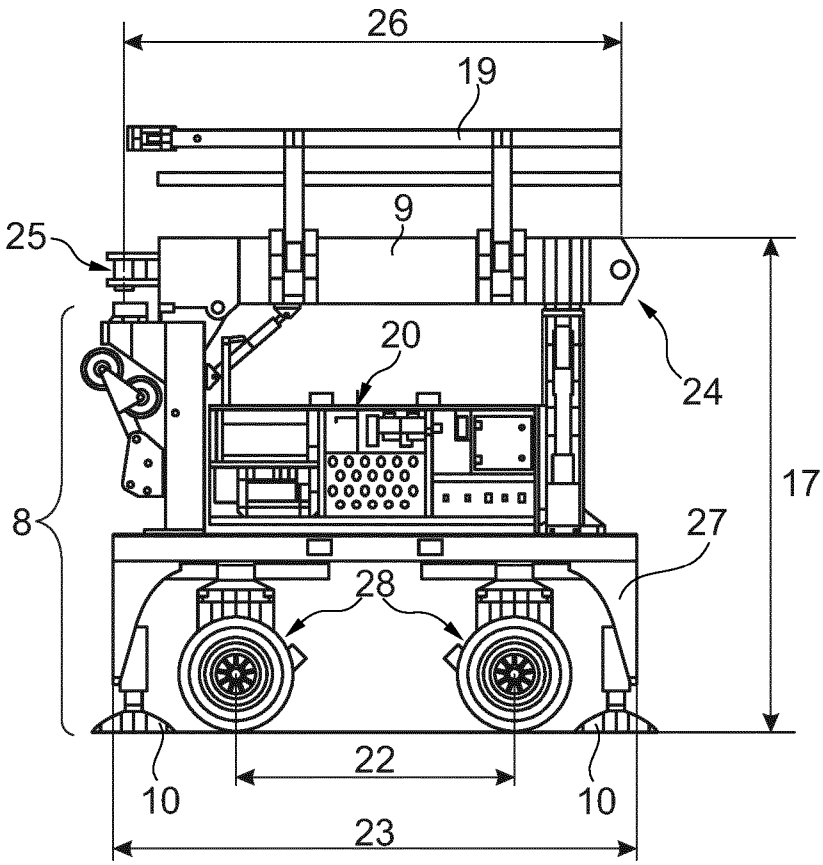


Fig. 5

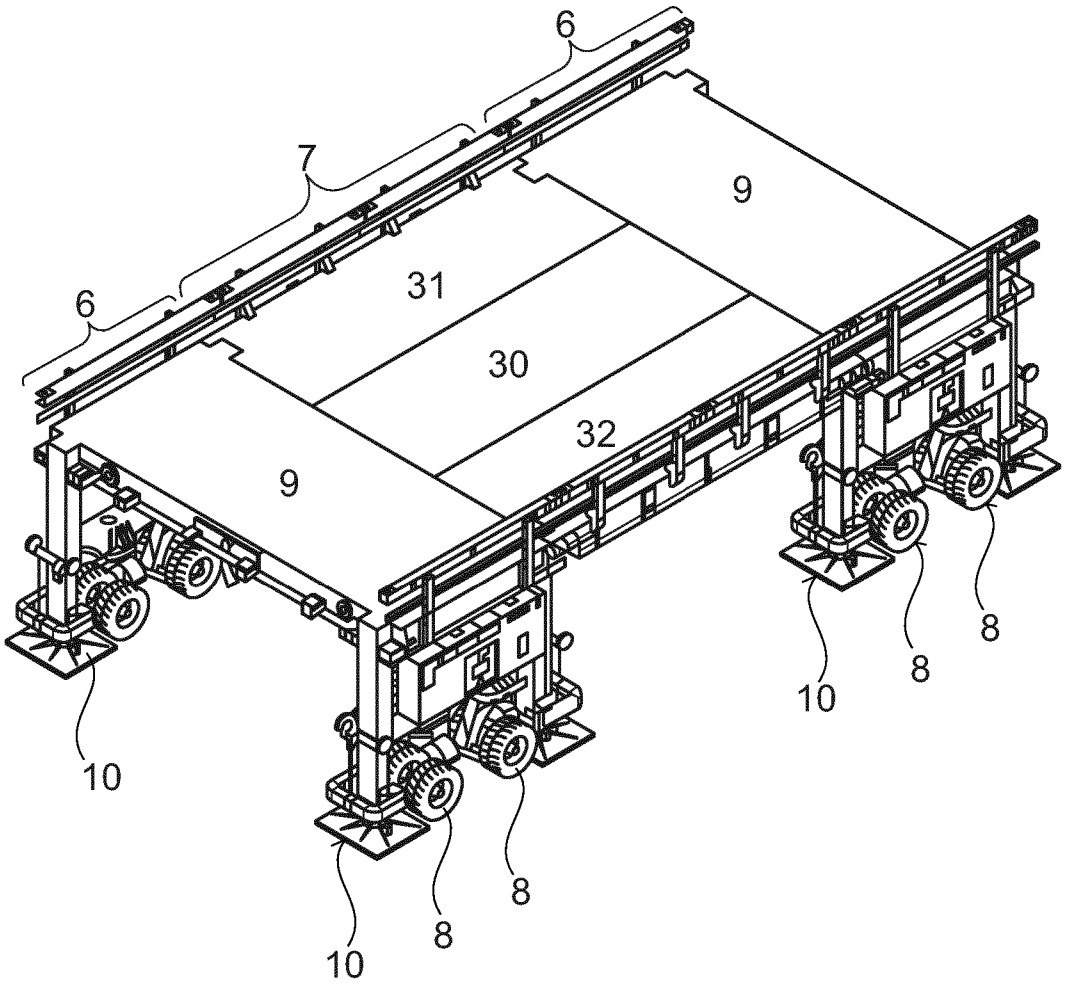


Fig. 6

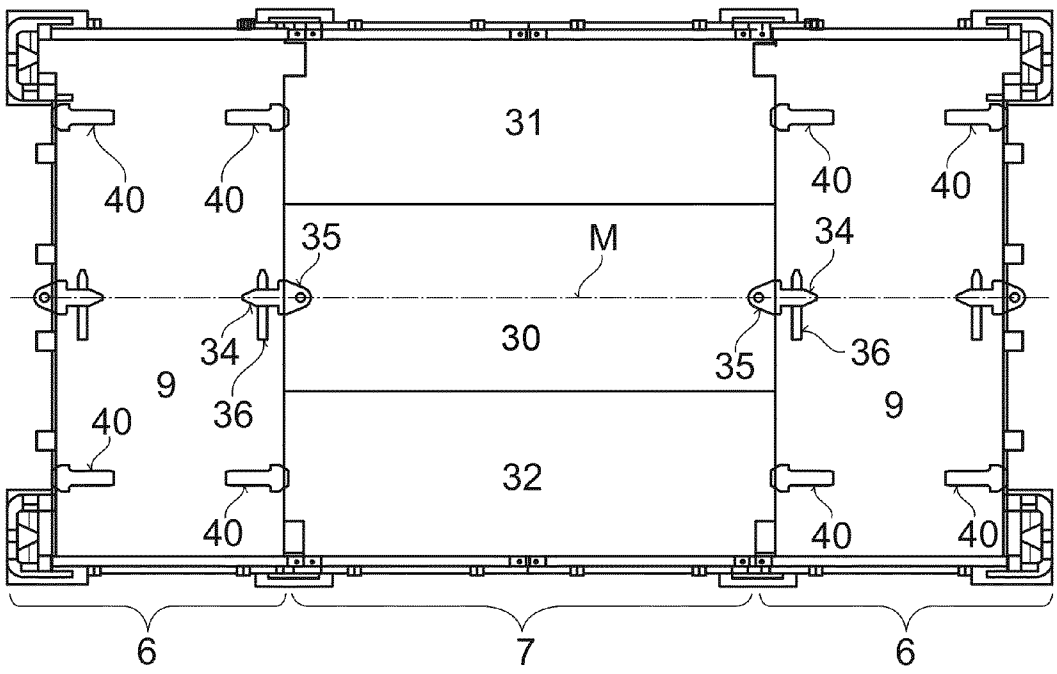


Fig. 7

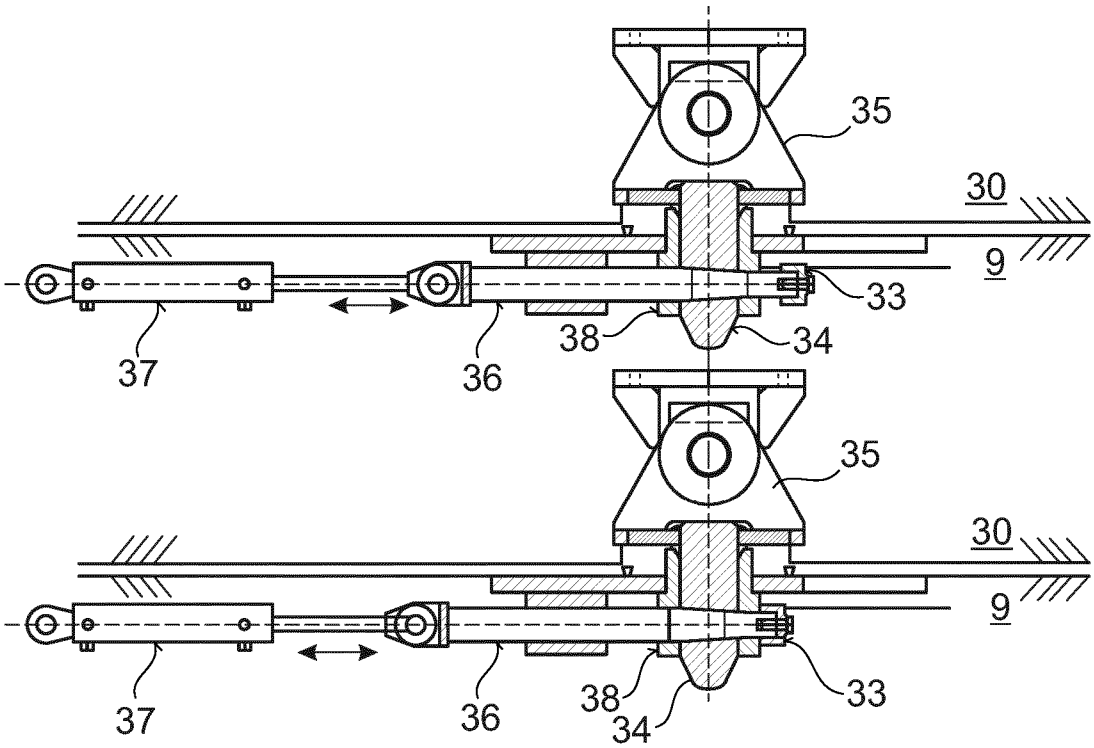


Fig. 8

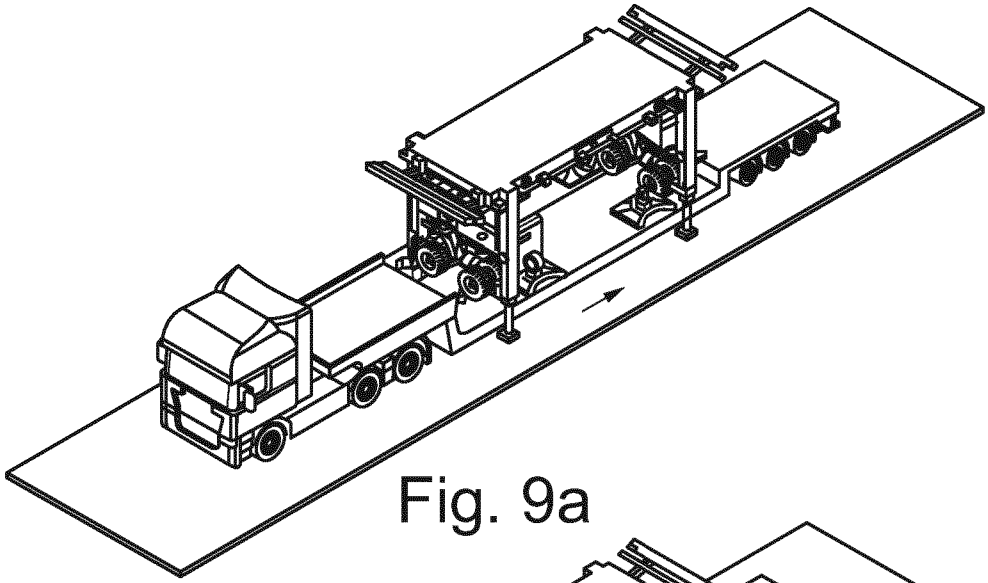


Fig. 9a

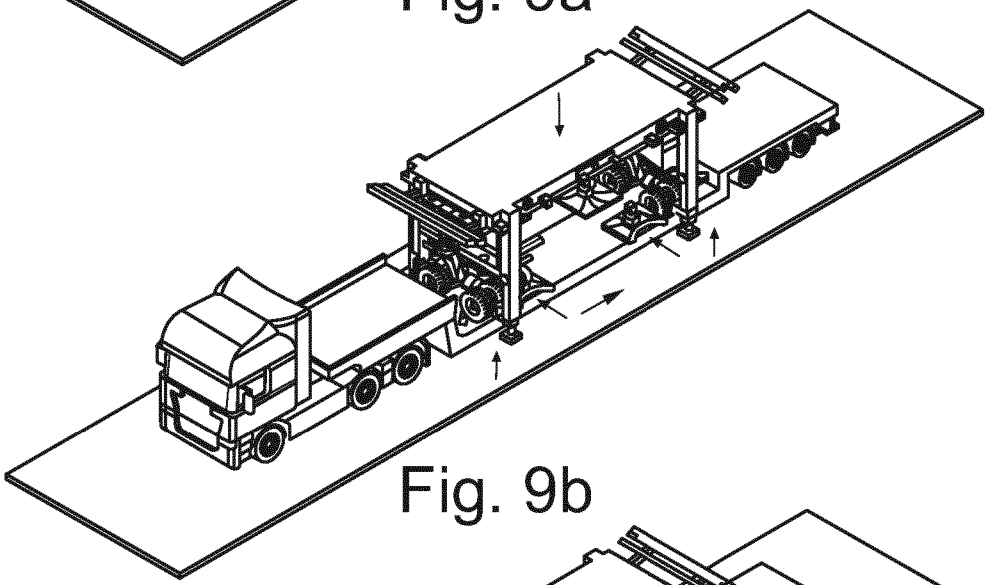


Fig. 9b

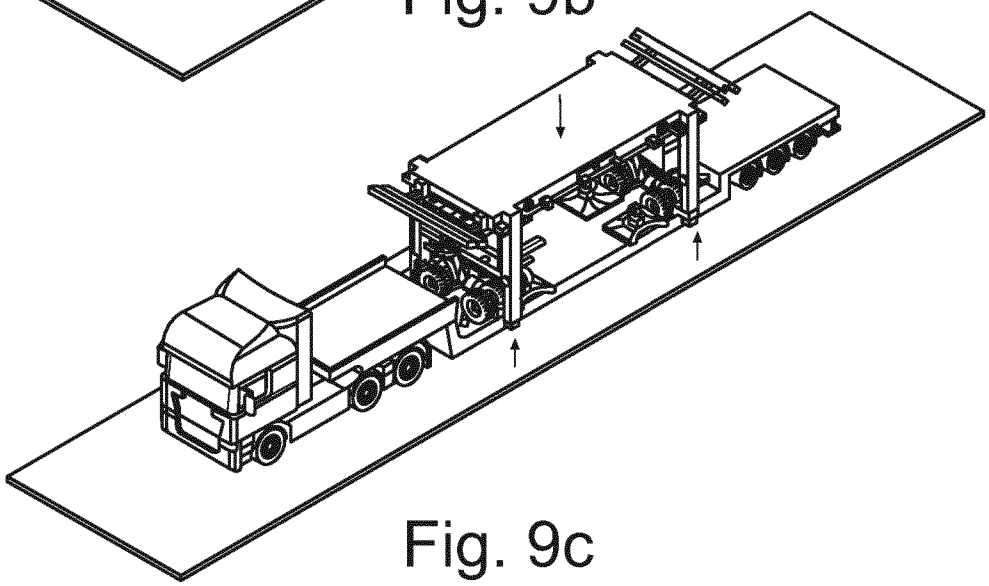


Fig. 9c

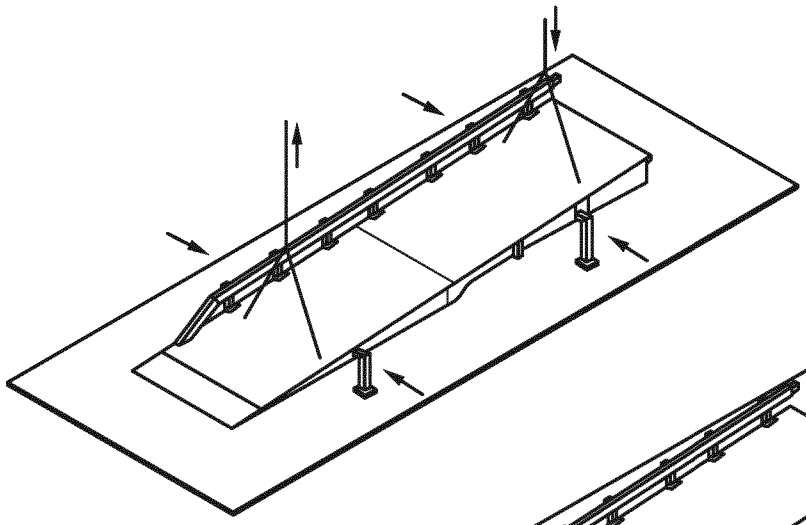


Fig. 10a

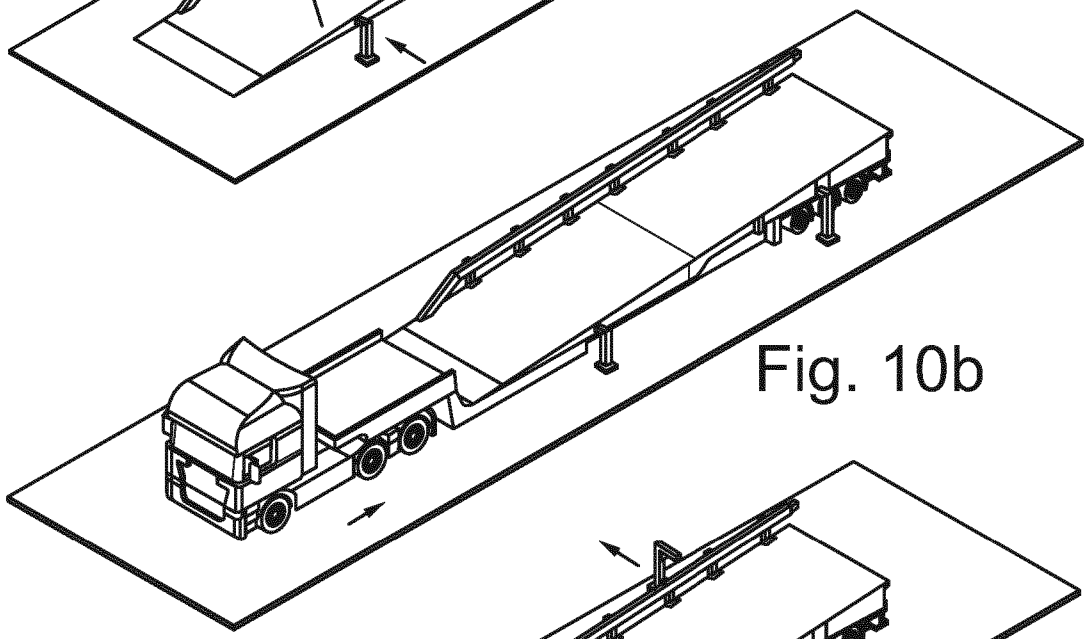


Fig. 10b

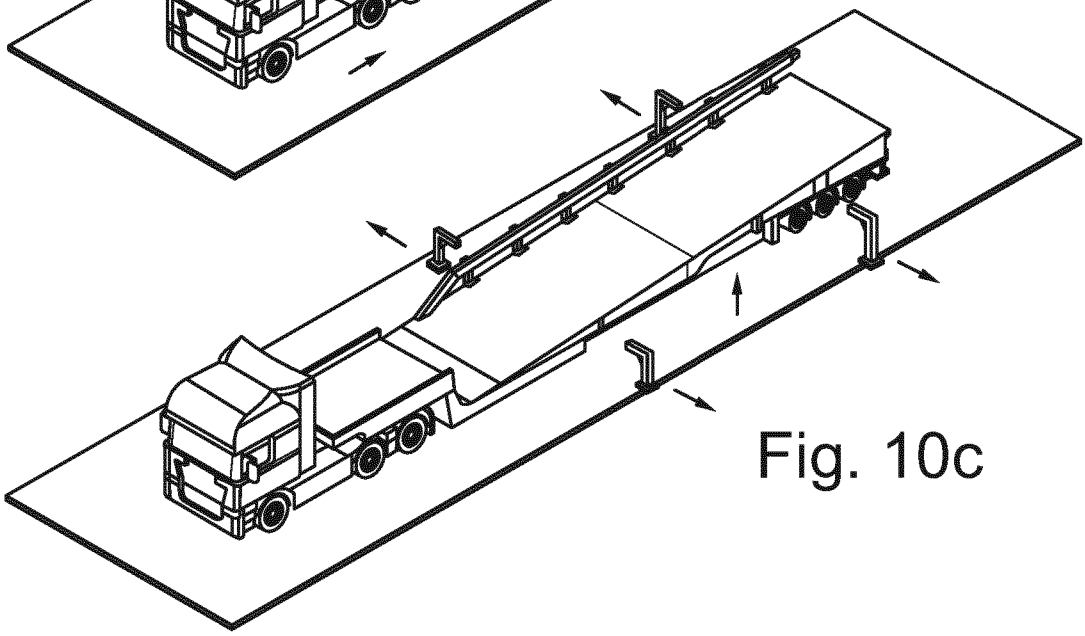


Fig. 10c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/055485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01C 23/06(2006.01)i; ***E01D 15/127***(2006.01)i; ***E01D 18/00***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E01D; E01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3811147 A (DIX R) 21 May 1974 (1974-05-21) the whole document	1-6,10,11,13-19,22
X	GB 2187776 A (SMITH DONALD NATHANIEL) 16 September 1987 (1987-09-16) the whole document	1,17,22
X	US 5042957 A (ARITA MASAHIRO [JP] ET AL) 27 August 1991 (1991-08-27) the whole document	1-8,17,18,20,22
X	US 5105494 A (OGG D CAMERON [US]) 21 April 1992 (1992-04-21) the whole document	1,6,9,12,17,18,20-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 May 2020	**27 May 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Beucher, Stefan** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/055485

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	3811147	A	21 May 1974	NONE			
GB	2187776	A	16 September 1987	NONE			
US	5042957	A	27 August 1991	JP	2507322	Y2	14 August 1996
				JP	H02101809	U	14 August 1990
				US	5042957	A	27 August 1991
US	5105494	A	21 April 1992	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/055485

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E01C23/06 E01D15/127 E01D18/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E01D E01C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 811 147 A (DIX R) 21. Mai 1974 (1974-05-21) das ganze Dokument -----	1-6,10, 11, 13-19,22
X	GB 2 187 776 A (SMITH DONALD NATHANIEL) 16. September 1987 (1987-09-16) das ganze Dokument -----	1,17,22
X	US 5 042 957 A (ARITA MASAHIRO [JP] ET AL) 27. August 1991 (1991-08-27) das ganze Dokument -----	1-8,17, 18,20,22
X	US 5 105 494 A (OGG D CAMERON [US]) 21. April 1992 (1992-04-21) das ganze Dokument -----	1,6,9, 12,17, 18,20-22

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Mai 2020	27/05/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Beucher, Stefan

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/055485

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3811147 A	21-05-1974	KEINE	
GB 2187776 A	16-09-1987	KEINE	
US 5042957 A	27-08-1991	JP 2507322 Y2	14-08-1996
		JP H02101809 U	14-08-1990
		US 5042957 A	27-08-1991
US 5105494 A	21-04-1992	KEINE	