

(19)



(11)

EP 2 000 591 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
E01D 15/127 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08008974.1**

(22) Anmeldetag: **15.05.2008**

(54) **Verfahren zum Verlegen einer militärischen Brücke**

Method for relocating a military bridge

Procédé de pose d'un pont militaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **05.06.2007 DE 102007026275**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(73) Patentinhaber: **General Dynamics European
Land Systems-Germany GmbH
67655 Kaiserslautern (DE)**

(72) Erfinder: **Emrich, Lothar
66907 Rehweiler (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger
Westring 17
76829 Landau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2004/074580 DE-A1- 3 404 202
US-A- 4 602 399**

EP 2 000 591 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zum Verlegen von militärischen Brücken über ein Hindernis im Kampfgebiet gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Das Verlegen von militärischen Brücken über Hindernisse, die im Beschuss des Feindes liegen, ist ein schwieriges und vor allem gefährliches Geschäft. Ursprünglich mussten die Pioniere die Brücken zum Überwinden des Hindernisses vor Ort erstellen. Dabei kam es zu großen Verlusten. Deshalb wurde vor einigen Jahrzehnten zum Verlegen derartiger Brücken ein Verfahren entwickelt, bei dem ein zum Verlegefahrzeug umgebauter Panzer eine in mehrere Teilelemente zerlegte Brücke zum Rand des Hindernisses fahren und anschließend im Freivorbau über das Hindernis verlegen konnte. Diese Brücken waren in der Lage, Hindernisse bis zu 28 m Breite zu überwinden. Die Bedienmannschaft konnte im Wesentlichen im Panzer sitzen bleiben, gegebenenfalls musste sie den Panzer kurz verlassen, um Fehlfunktionen zu beseitigen.

[0003] Solche Brückensysteme werden heute unter dem Oberbegriff "Angriffsbrücken" zusammengefasst. Aufgrund der notwendigen Panzerung dieser Fahrzeuge wird dabei zugunsten des Zuladungsbedarfs für Brücke und Verleger auf Systeme zum aktiven Schutz verzichtet und der passive Schutz reduziert. Brücken ohne direkte Feindeinwirkung werden hingegen als "taktische Brücken" oder auch "Unterstützungsbrücken" bezeichnet. Solche Systeme haben meist eine höhere Leistungsfähigkeit in Bezug auf die freie Spannweite und dadurch höheres Gewicht. Für den Transport können deshalb sinnvoll nur Systeme ohne Schutz eingesetzt werden.

[0004] Alle Angriffsbrücken haben gemeinsam, dass der Verlegevorgang vor Ort von einem oder mehreren Soldaten aktiviert und gesteuert werden muss. Diese sind somit dem gegnerischen Feuer weiterhin ausgesetzt.

[0005] Ein weiteres Problem bei der Entwicklung militärischer Brücken ist die Transportierbarkeit. Meist bestehen Beschränkungen bezüglich Zuladung, Anhängelast, Gesamtgewicht und Abmessungen. Gepanzerte Fahrzeuge stellen hohe Anforderungen an das Brückensystem, da sie selbst schon die zur Verfügung stehenden Gewichtslimits und Baumaße in hohem Maße ausnutzen. Deshalb wurden die Brücken so konstruiert, dass sie für den Transport zusammengefaltet oder - geschoben werden können. Auch hierfür wurde eine Vielzahl von Konstruktionen entwickelt. Diesen ist jedoch gemeinsam, dass sie die Konstruktion komplizieren und den Verlegevorgang verlangsamen.

[0006] Sinngemäß die gleichen Überlegungen gelten auch, wenn die Brücke per Wasser oder per Luft transportiert wird. Auch hier müssen die jeweiligen Transportprofile eingehalten werden, beim Lufttransport außerdem die begrenzten zulässigen Zuladungs- bzw. Transportgewichte.

[0007] WO 2004/074 580 beschreibt ein Verfahren

nach Oberbegriff des Anspruchs 1, bei dem ein unbemanntes Verlegefahrzeug bis an das Hindernis ferngesteuert wird.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verlegen von militärischen Brücken anzugeben, bei dem keine Soldaten dem gegnerischen Feuer ausgesetzt sind. Ergänzend hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, den Transport der Brücke zum Einsatzort zu optimieren.

[0009] Die genannte Hauptaufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegen folgende Prinzipien zugrunde:

Zunächst wird entsprechend der Gefährdung durch Feindeinwirkung der Gesamtweg zum Einsatzort in drei Gefährdungszonen unterteilt:

Zone 1: Anmarschzone.

In dieser Zone besteht keine direkte Feindeinwirkung und die Fahrzeuge bewegen sich im überwachten Raum.

Zone 2: Kampfzone.

In dieser Zone bewegen sich nur Fahrzeuge mit aktivem und passivem Schutz.

Zone 3: Einsatzzone.

Diese Zone liegt genau vor den gegnerischen Einheiten und ist selbst für gepanzerte Fahrzeuge kritisch.

[0011] Die räumliche Ausdehnung dieser Zonen wird von Fall zu Fall nach militärischen Gesichtspunkten definiert.

[0012] Zur Bewegung des Brückensystems in der Anmarschzone wird die Brücke auf ein Verlegefahrzeug geladen. Das Verlegefahrzeug ist prinzipiell selbstfahrend, wird jedoch zunächst von einem Transportfahrzeug bewegt. Dieses Transportfahrzeug ist ein militärisches, gegebenenfalls auch ein ziviles Fahrzeug und kann sich auf der Straße, auf der Schiene, im Wasser oder in der Luft bewegen. In der Anmarschzone wird das Verlegefahrzeug nur als Träger eingesetzt und ist ansonsten passiv. Die Steuerung der Fahrzeugbewegungen erfolgt dabei konventionell durch die Systeme des Transportfahrzeugs. An der Grenze zur Kampfzone wird das Verlegefahrzeug vom Transportfahrzeug getrennt.

[0013] Nun übernimmt ein Führungsfahrzeug die Führung des mit der Brücke beladenen Verlegefahrzeugs in Richtung auf das zu überquerende Hindernis. Dabei besteht vorzugsweise keine mechanische Verbindung zwischen Führungsfahrzeug und Verlegefahrzeug. Das Verlegefahrzeug fährt aktiv, also mit eigenem Antrieb und unbemannt. Das Führungsfahrzeug ist bemannt und vorzugsweise gepanzert. Da das Verlegefahrzeug nicht mechanisch gekoppelt ist, hat das Führungsfahrzeug seine volle Unabhängigkeit und Beweglichkeit.

[0014] Das Führungsfahrzeug kann somit im aktiven und passiven Schutz den Fahrzeugen der Kampftruppe entsprechen oder aus einem solchen Fahrzeug bestehen. Das Verlegefahrzeug wird über ein elektronisches Leitsystem mit dem Führungsfahrzeug verbunden und folgt dessen Bewegung eigenständig im (vorgegebenen) angemessenen Abstand bis zur Einsatzzone.

[0015] Von hier aus fährt das Verlegefahrzeug als Roboticfahrzeug selbstständig zum Hindernis. Dies ist möglich dank der ihm eingebauten Umfelderkennung, die sowohl eine optische Bilderkennung als auch Laser-Scanner umfassen kann. Hier angekommen, misst es die Breite des Hindernisses und die Gestalt der Ufer aus. Mit Hilfe der so gewonnenen Daten führt das Verlegefahrzeug dann zunächst eine Simulation des Verlegevorgangs durch. Stellt es dabei fest, dass das Hindernis zu breit oder die Ufer zu steil sind, bricht es den Verlegevorgang ab. Andernfalls führt es den Verlegevorgang aus.

[0016] Da in der eigentlichen Einsatzzone des Brückensystems im Bereich des Hindernisses weder Führungsfahrzeuge noch Personen anwesend und das Verlegefahrzeug völlig unbemannt ist, sind Fehlinterpretationen, die zu Fehlfunktionen führen könnten, ausgeschlossen. Gegebenenfalls kann von dem in sicherer Entfernung stehenden Führungsfahrzeug korrigierend eingegriffen werden. Auch können durch das feindliche Feuer keine Personen zu Schaden kommen. Da keine Personen an Bord sind, muss das Verlegefahrzeug auch nicht oder nur schwach gepanzert werden. Dies kommt der Tragfähigkeit zu gute, d. h. es können große und schwere Brückenelemente transportiert und verlegt werden.

[0017] Um diese großen und schweren Brückenelemente zum Kampfgebiet transportieren zu können, ohne die vorgegebenen Straßen-, Brücken- und sonstigen Profile zu überschreiten, wird zur Lösung der zweiten Teilaufgabe die Brücke längs geteilt, wobei jedes Brückenteil auf ein eigenes Verlegefahrzeug geladen wird. Erfolgt der Transport per Luftfracht, kann jedes Verlegefahrzeug mit seinem Brückenteil in getrennten Flugzeugen transportiert werden.

[0018] Gemäß einer alternativen Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Führung des Verlegefahrzeugs vom Rand des Kampfgebiets bis zur Hinderniszone nicht durch ein einzelnes Führungsfahrzeug sondern durch eine Gruppe von Führungsfahrzeugen. Dadurch wird die Fahrt des Verlegefahrzeugs zum Hindernis nicht unterbrochen, wenn ein Führungsfahrzeug aufgrund feindlichen Beschusses ausfallen sollte. Auch sind mehrere Führungsfahrzeuge schneller in der Lage, eine für die Überwindung des Hindernisses geeignete Stelle ausfindig zu machen. Hat eines der Führungsfahrzeuge eine Stelle gefunden, die für eine Überwindung des Hindernisses geeignet erscheint, so folgt das Verlegefahrzeug diesem Führungsfahrzeug. Die Führungsfahrzeuge haben über ein globales Lageortungssystem ihren Weg aufgezeichnet und übermitteln per Telemetrie die günstigste

Route an das Verlegefahrzeug. Mit Hilfe dieser Daten und den eigenen Erfassungssystemen kann dann das Verlegefahrzeug selbsttätig das Hindernis finden. Am Hindernis angekommen, führt das Verlegefahrzeug dann wieder selbsttätig die Feinannäherung, die Messung, die Simulation und schließlich die Verlegung der Brücke durch.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Feinannäherung an das Hindernis mit reduzierter Geschwindigkeit, letztlich mit Schrittgeschwindigkeit. Dadurch wird verhindert, dass das Verlegefahrzeug beispielsweise den Rand einer Schlucht überfährt und zu Schaden kommt.

[0020] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung führt das Verlegefahrzeug nach dem Verlegen der Brücke eine Kontrolle der verlegten Brücke durch.

[0021] Sobald die dem Verlegefahrzeug eigene Umfelderkennung während der Annäherung an die Endzone des Hindernisses eine Geländesteigung erkennt, die die Steigfähigkeit des Verlegefahrzeugs überschreitet, wird die Annäherung unterbrochen. Je nach den Umständen kann der Verlegevorgang insgesamt abgebrochen oder an einer anderen Stelle neu versucht werden.

[0022] Da es jedoch auch möglich ist, dass die angezeigte Steigung durch eine zu grobe Auswertung verursacht wird, wird gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Umfelderkennung auf kurze Distanz umgeschaltet und die Annäherung wieder aufgenommen.

[0023] In ähnlicher Weise kann der Verlegevorgang gestoppt werden, sobald die Umfelderkennung eine Geländeniveaudifferenz erkennt, die die zulässige Längsneigung der Brücke übersteigt.

[0024] Auch hier besteht die Möglichkeit, die Situation durch einen Feinscan in Standposition neu zu ermitteln, um anschließend die Verlegesimulation zu starten.

[0025] Schließlich besteht die Möglichkeit, die Umfelderkennungsdaten vom Verlegefahrzeug zu einem Führungsfahrzeug drahtlos zu übertragen. Im Führungsfahrzeug, das in sicherer Entfernung vom Verlegefahrzeug positioniert ist, kann ein Soldat die Situation zusätzlich bewerten, um anschließend Befehlsdaten an das Verlegefahrzeug drahtlos zu übertragen. Auf diese Weise lassen sich Situationen, die die im Verlegefahrzeug eingebaute Logik überfordern, doch noch meistern.

[0026] Anhand der Zeichnung soll die Erfindung in Form eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 selbstfahrende Transportfahrzeuge in der Anmarschzone, beladen mit einem eine militärische Brücke tragenden Verlegefahrzeug auf dem Weg zu einem Einsatzgebiet,

Fig. 2 Führung eines unbemannten, selbstfahrenden Verlegefahrzeugs in der Kampfzone zu einem erwarteten Hindernis,

Fig. 3 ein autonom fahrendes, unbemanntes Verlege-

fahrzeug in der Einsatzzone während der Annäherung an ein Hindernis,

Fig. 4 die über das Hindernis verlegte Brücke und

Fig. 5 zwei Verlegefahrzeuge, jeweils beladen mit einer Brückenhälfte.

[0027] Fig. 1 zeigt rein schematisch Verlegefahrzeuge 2, beladen mit einer militärischen Brücke 1 und den zugehörigen Einrichtungen zum Verlegen. Die Verlegefahrzeuge 2 sind selbstfahrend und mit einer eigenen Umfelderkennung ausgerüstet, die sowohl optische Mittel als auch Laser-Scanner und eine geeignete Auswertelektronik umfasst.

[0028] Fig. 1 zeigt des weiteren vier Beispiele von Transportfahrzeugen, die einen schnellen Transport des mit der Brücke 1 beladenen Verlegefahrzeugs 2 in der Anmarschzone zum Rand einer Kampfzone ermöglichen. Erstes Beispiel ist eine Zugmaschine 3, mit der das Verlegefahrzeug 2 als Auflieger verbunden ist. In gleicher Weise kann hier auch eine Kabine als Steuermodul an das Verlegefahrzeug adaptiert werden. Zweites Beispiel ist ein geeigneter Spezial-LKW, oder besser auch Standard PLS-Transporter (PLS = Pallet Load System), der das komplette Verlegefahrzeug 2 mit Brücke 1 trägt. Drittes Beispiel ist ein Transportflugzeug 5. Viertes Beispiel ist ein Zugfahrzeug aus der militärischen Standardausrüstung, woran das Verlegefahrzeug als Trailer mechanisch angehängt wird.

[0029] Nachdem das Verlegefahrzeug 2 mit Hilfe eines der Transportfahrzeuge 3, 4, 5 zum Rand der Kampfzone gebracht wurde, wird das Verlegefahrzeug 2, beladen mit der Brücke 1, von einem Führungsfahrzeug zu einem zu überwindenden Hindernis 4, 3 geführt. Dies ist in Fig. 2 dargestellt. Als Führungsfahrzeuge sind dargestellt ein Panzer 6 bzw. ein Helikopter 7. Die Führungsfahrzeuge 6, 7 haben lediglich drahtlosen Kontakt zum Verlegefahrzeug 2. Dieses fährt selbst, so dass die Führungsfahrzeuge 6, 7 in keiner Weise behindert sind. Sie behalten ihre volle Beweglichkeit, die das Überleben der in den Führungsfahrzeugen 6, 7 sitzenden Bedienungsmannschaft gewährleistet.

[0030] Die letzte Annäherung an das zu überwindende Hindernis 10 in der Einsatzzone erfolgt ohne Führungsfahrzeug 6, 7. Dies ist in Fig. 3 dargestellt. Zu diesem Zweck ist das Verlegefahrzeug 2 wie schon erwähnt mit einem eigenen Antrieb und einer eigenen Umfelderkennung ausgerüstet. Die Annäherung an das Hindernis 10 erfolgt mit abnehmender Geschwindigkeit, zuletzt mit Schrittgeschwindigkeit, um zu verhindern, dass das Verlegefahrzeug 2 das Hindernis 10 überfährt und beschädigt wird.

[0031] Am Rand 11 des Hindernisses 10 angekommen, führt das Verlegefahrzeug 2 Messungen durch. Diese Messungen erfassen zum einen die Breite des Hindernisses 10, zum anderen die Höhenniveaus der beiden Ränder 11, 12 des Hindernisses 10. Mit Hilfe dieser

Messdaten führt das Verlegefahrzeug 2 dann eine Verlegesimulation durch. Ergibt diese Simulation, dass die Breite des Hindernisses 10 geringer ist als die Länge der militärischen Brücke 1 und dass die Niveauunterschiede der Ränder 11, 12 des Hindernisses 10 die zulässige Längsneigung der verlegten Brücke 1 nicht überschreiten, führt das Verlegefahrzeug 2 den Verlegevorgang selbsttätig durch.

[0032] Andernfalls wird der Verlegevorgang abgebrochen. Das Verlegefahrzeug 2 fährt zurück oder sucht eine geeignetere Stelle für den Verlegevorgang. Auf jeden Fall überträgt das Verlegefahrzeug 2 die Hindernisdaten zum Führungsfahrzeug 6, 7, wo dann gegebenenfalls auch über den Einsatz anderer Brückensysteme entschieden werden kann.

[0033] Fig. 4 zeigt das mit der Brücke 1 überwundene Hindernis 10, wobei der Verlegevorgang selbst durch die strichpunktiert gezeichnete Brücke 1' symbolisiert ist. Brücke 1 und Verlegefahrzeug 2 sind nicht maßstabsgerecht dargestellt.

[0034] Fig. 5 zeigt rein schematisch, dass es möglich ist, die Brücke in zwei längs geteilte Hälften 1.1, 1.2 zu zerlegen und jede Brückenhälfte 1.1, 1.2 auf einem eigenen Verlegefahrzeug 2.1, 2.2 zu transportieren. Da jetzt jede Kombination aus Brückenhälfte 1.1, 1.2 und Verlegefahrzeug 2.1, 2.2 für sich allein die Tunnel-, Straßen- und sonstigen Profile einzuhalten hat, können die Abmessungen entsprechend groß gewählt werden.

[0035] Die Verlegefahrzeuge 2.1, 2.2 sind mit Kuppelungsvorrichtungen 2.3 ausgerüstet, mit deren Hilfe die Verlegefahrzeuge 2.1, 2.2 am Rand der Kampfzone gekoppelt werden. In der gekoppelten Stellung fahren die Verlegefahrzeuge 2.1, 2.2 dann zum Hindernis, wo die beiden Brückenhälften 1.1, 1.2 entweder gleichzeitig oder nacheinander verlegt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verlegen einer militärischen Brücke (1) über ein Hindernis (10) im Kampfgebiet unter Verwendung wenigstens eines Verlegefahrzeugs (5), umfassend die Schritte:

- Verladen der Brücke (1) auf wenigstens ein selbstfahrendes, unbemanntes, fernsteuerbares Verlegefahrzeug (5),
- Transportieren des beladenen Verlegefahrzeugs (5) per Wasser, Luft, Schiene und/oder Straße bis zur Grenze des Kampfgebiets,
- Führen des wenigstens einen Verlegefahrzeugs (5) durch ein bemanntes Führungsfahrzeug (6) bis in die Nähe des Hindernisses (10), **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- selbständige, eigenständige Feinannäherung des wenigstens einen Verlegefahrzeugs an das Hindernis, unterstützt **durch** eingebaute optische Umfelderkennung und/oder Laser-Scan-

- ner-Umfelderfassung,
 - eigenständiges Scannen der Geländesituation nach Ankunft am Hindernis,
 - eigenständige Simulation des Verlegevorgangs unter Berücksichtigung der Scannerdaten und der konstruktiv vorgegebenen Grenzwerte,
 - eigenständiges Füllen einer Entscheidung betreffend Durchführung oder Abbruch des Verlegevorgangs und Ausführen der Entscheidung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- der Transport zur Grenze des Kampfgebiets erfolgt mittels personengelenktem Transportfahrzeug nach den Regeln des zivilen Straßenverkehrs.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- der Transport zur Grenze des Kampfgebiets erfolgt mittels Transportflugzeug (4).
4. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- der Transport zur Grenze des Kampfgebiets erfolgt mittels Schleppkahn.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- das Verlegefahrzeug (5) folgt einem einzelnen Führungsfahrzeug (6, 7),
 - das Führungsfahrzeug (6, 7) findet die optimale Verlegestelle.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- das Verlegefahrzeug (5) folgt einer Gruppe von Führungsfahrzeugen,
 - eines der Verlegefahrzeuge (5) findet die optimale Verlegestelle,
 - das Verlegefahrzeug (5) fährt zu der optimalen Verlegestelle, wobei es selbsttätig dem aufgezeichneten Bewegungsprofil dieses Führungsfahrzeugs (6, 7) folgt.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- das Verlegefahrzeug (5) folgt dem wenigstens einen Führungsfahrzeug (6, 7) ohne mechanische Verbindung.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- die Feinannäherung erfolgt mit reduzierter Geschwindigkeit, letztlich mit Schrittgeschwindigkeit.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- das Verlegefahrzeug (5) führt abschließend eine Kontrolle der verlegten Brücke (1') **durch**.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- Unterbrechung der Annäherung in der Kampfzone, sobald die optische und/oder durch Laser-Scanner gestützte Umfelderkennung eine Geländesteigung erkennt, die die Steigfähigkeit des Verlegefahrzeugs (5) überschreitet.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- Umschalten der Umfelderkennung auf kurze Distanz,
 - Wiederaufnahme bzw. kontinuierliche Weiterführung der Annäherung.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- Unterbrechung der Feinannäherung an das Hindernis (10), sobald die Umfelderkennung die richtige Position zur Verlegestelle erkennt,
 - Durchführen eines Feinscans in Standposition,
 - Starten der Verlegesimulation.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- Transportieren der Brücke (1) in zwei längs getrennten Teilen (1.1, 1.2) bis zur Grenze des Kampfgebiets.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- Drahtlosübertragung der Umfelderkennungsdaten zu einem Führungsfahrzeug (6),
 - Drahtlosübertragung von Befehlsdaten vom Führungsfahrzeug (6) zum Verlegefahrzeug (5).

Claims

1. A method for laying a military bridge (1) over an ob-

stacle (10) in a combat zone using at least one laying vehicle (5), comprising the steps of:

- loading the bridge (1) onto at least one self-propelled, unmanned, remotely controllable laying vehicle (5),
 - transporting the loaded laying vehicle (5) by water, air, rail and/or road to the edge of the combat zone,
 - guiding the at least one laying vehicle (5) by a manned command vehicle (6) to the vicinity of the obstacle (10),
- characterised by the steps:**

- independent, autonomous final approach of the at least one laying vehicle to the obstacle, assisted by integrated optical environmental detection and/or laser scanner environmental detection,
- autonomous scanning of the topographical situation after arrival at the obstacle,
- autonomous simulation of the laying operation taking scanner data and predetermined design limits into account,
- autonomous decision-making regarding performance or cancellation of the laying operation and execution of the decision.

2. A method according to claim 1, **characterised by** the step:

- transport to the edge of the combat zone proceeds by means of a transport vehicle driven by personnel in accordance with civilian road traffic rules.

3. A method according to claim 1, **characterised by** the step:

- transport to the edge of the combat zone proceeds by cargo aircraft (4).

4. A method according to claim 1, **characterised by** the step:

- transport to the edge of the combat zone proceeds by barge.

5. A method according to one of claims 1 to 4, **characterised by** the steps:

- the laying vehicle (5) follows an individual command vehicle (6, 7),
- the command vehicle (6, 7) finds the optimum laying site.

6. A method according to one of claims 1 to 4, **characterised by** the steps:

- the laying vehicle (5) follows a group of command vehicles,
- one of the laying vehicles (5) finds the optimum laying site,
- the laying vehicle (5) drives to the optimum laying site, automatically following a recorded movement profile of said command vehicle (6, 7).

7. A method according to claim 5 or claim 6, **characterised by** the step:

- the laying vehicle (5) follows the at least one command vehicle (6, 7) without any mechanical connection.

8. A method according to one of claims 1 to 7, **characterised by** the step:

- final approach proceeds at reduced speed, finally at walking pace.

9. A method according to one of claims 1 to 8, **characterised by** the step:

- the laying vehicle (5) finally carries out an inspection of the laid bridge (1').

10. A method according to one of claims 1 to 9, **characterised by** the step:

- discontinuing the approach in the combat zone as soon as optical and/or laser-scanner-assisted environmental detection identifies a topographic gradient which exceeds the hill-climbing ability of the laying vehicle (5).

11. A method according to claim 10, **characterised by** the steps:

- switching environmental detection to short distance,
- resuming or continuing the approach.

12. A method according to one of claims 1 to 11, **characterised by** the steps:

- discontinuing the final approach to the obstacle (10) as soon as environmental detection identifies the correct position relative to the laying site,
- performing a fine scan in the stationary position,
- starting the laying simulation.

13. A method according to one of claims 1 to 12, **characterised by** the step:

- transporting the bridge (1) in two longitudinally

divided parts (1.1, 1.2) up to the edge of the combat zone.

14. A method according to one of claims 1 to 12, characterised by the steps:

- wireless transmission of environmental detection data to a command vehicle (6),
- wireless transmission of command data from the command vehicle (6) to the laying vehicle (5).

Revendications

1. Procédé de pose d'un pont militaire (1) sur un obstacle (10) dans la zone de combat en utilisant au moins un véhicule de pose (5), comprenant les étapes suivantes :

- chargement du pont (1) sur au moins un véhicule de pose (5) automoteur, sans équipage et pouvant être commandé à distance,
- transport par eau, par air, par rail et/ou par route du véhicule de pose chargé (5) jusqu'à la limite de la zone de combat,
- guidage du véhicule de pose au moins unique (5) jusqu'à proximité de l'obstacle (10) par un véhicule de guidage (6) avec équipage,

caractérisé par les étapes suivantes :

- approche fine automatique et autonome du véhicule de pose au moins unique de l'obstacle, assistée par une reconnaissance optique intégrée de l'environnement et/ou une reconnaissance intégrée de l'environnement par balayage laser,
- balayage autonome de la situation topographique une fois arrivé à l'obstacle,
- simulation autonome de l'opération de pose, en tenant compte des données de balayage et des valeurs limites prescrites par conception,
- prise autonome d'une décision concernant la réalisation ou l'annulation de l'opération de pose, et exécution de la décision.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par l'étape suivante :

- le transport jusqu'à la limite de la zone de combat s'effectue au moyen d'un véhicule de transport avec conducteur, suivant les règles de la circulation routière civile.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par l'étape suivante :

- le transport jusqu'à la limite de la zone de combat s'effectue au moyen d'un avion de transport (4).

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par l'étape suivante :

- le transport jusqu'à la limite de la zone de combat s'effectue au moyen d'une péniche remorquée.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par les étapes suivantes :

- le véhicule de pose (5) suit un véhicule de guidage individuel (6, 7),
- le véhicule de guidage (6, 7) trouve l'emplacement optimal de pose.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par les étapes suivantes :

- le véhicule de pose (5) suit un groupe de véhicules de guidage,
- un des véhicules de guidage trouve l'emplacement optimal de pose,
- le véhicule de pose (5) se déplace jusqu'à l'emplacement optimal de pose, sachant qu'il suit automatiquement le profil de déplacement enregistré par ce véhicule de guidage (6, 7).

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par l'étape suivante :

- le véhicule de pose (5) suit le véhicule de guidage au moins unique (6, 7) sans liaison mécanique.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par l'étape suivante :

- l'approche fine s'effectue à vitesse réduite, et finalement au pas.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par l'étape suivante :

- le véhicule de pose (5) effectue en dernier lieu un contrôle du pont posé (1').

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par l'étape suivante :

- interruption de l'approche dans la zone de combat dès que la reconnaissance de l'environnement optique et/ou assistée par balayage laser détecte une pente du terrain qui dépasse l'aptitude du véhicule de pose (5) à graver les pentes.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé par** les étapes suivantes :

- passage de la reconnaissance de l'environnement sur une courte distance, 5
- reprise ou poursuite en continu de l'approche.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé par** les étapes suivantes :

- interruption de l'approche fine de l'obstacle (10) dès que la reconnaissance de l'environnement détecte la position correcte par rapport à l'emplacement de pose, 10
- exécution d'un balayage fin en position fixe, 15
- démarrage de la simulation de pose.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé par** l'étape suivante :

- transport du pont (1) jusqu'à la limite de la zone de combat en deux parties longitudinalement séparées (1.1, 1.2). 20

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé par** les étapes suivantes :

- transmission sans fil à un véhicule de guidage (6) des données de reconnaissance de l'environnement, 30
- transmission sans fil d'instructions du véhicule de guidage (6) au véhicule de pose (5). 35

40

45

50

55

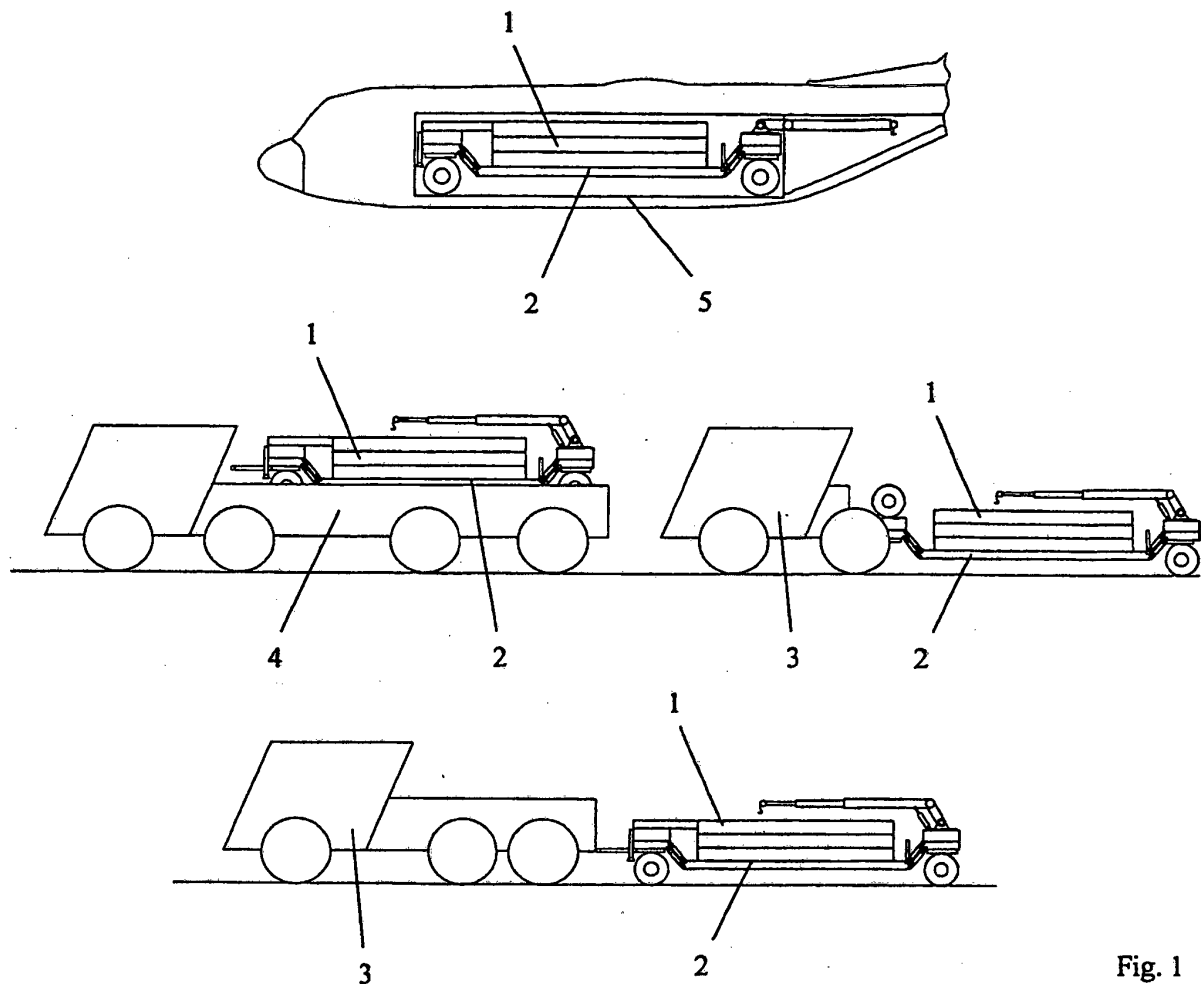


Fig. 1

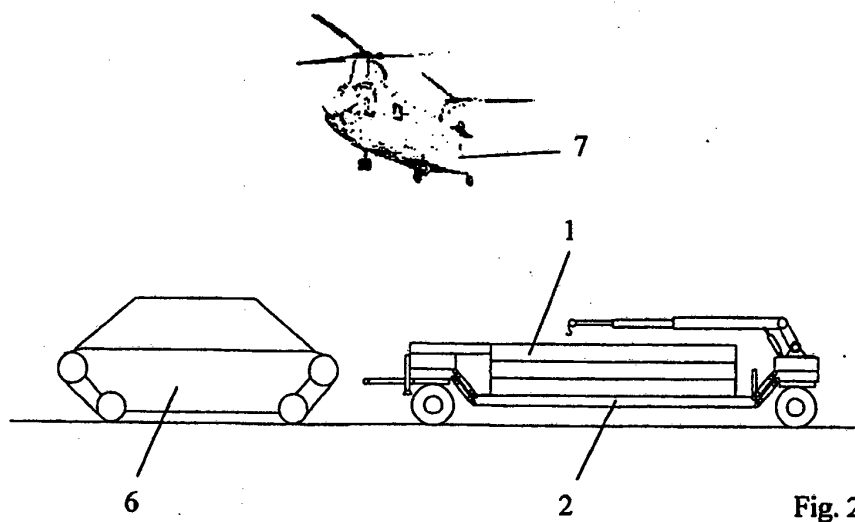
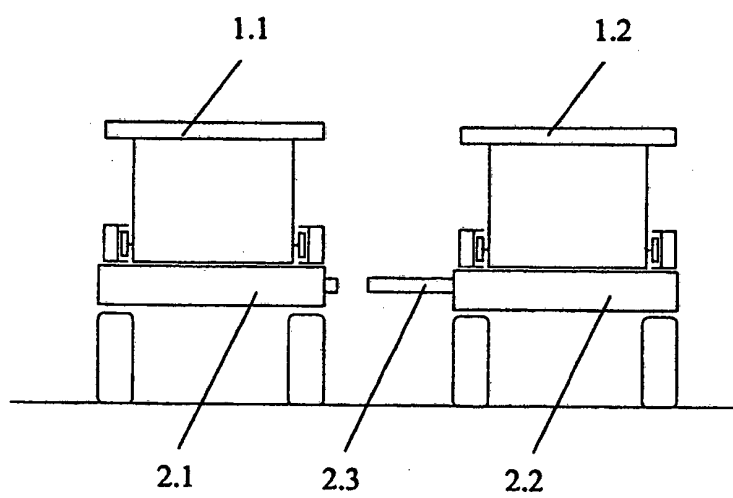
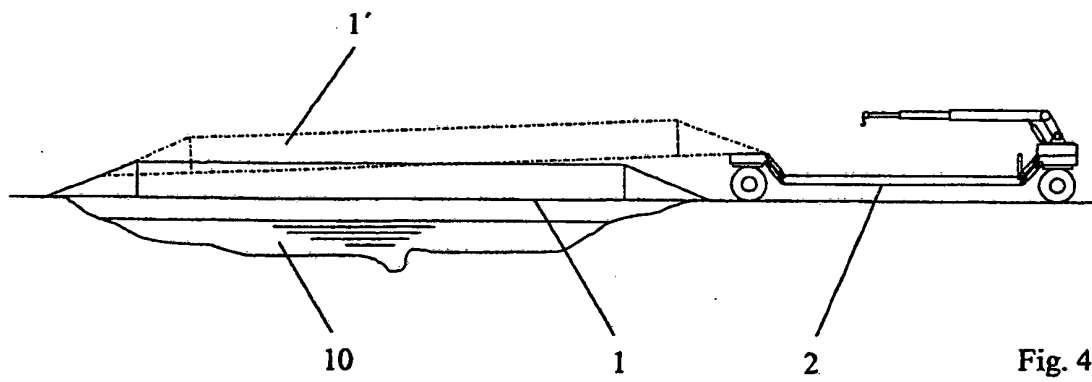
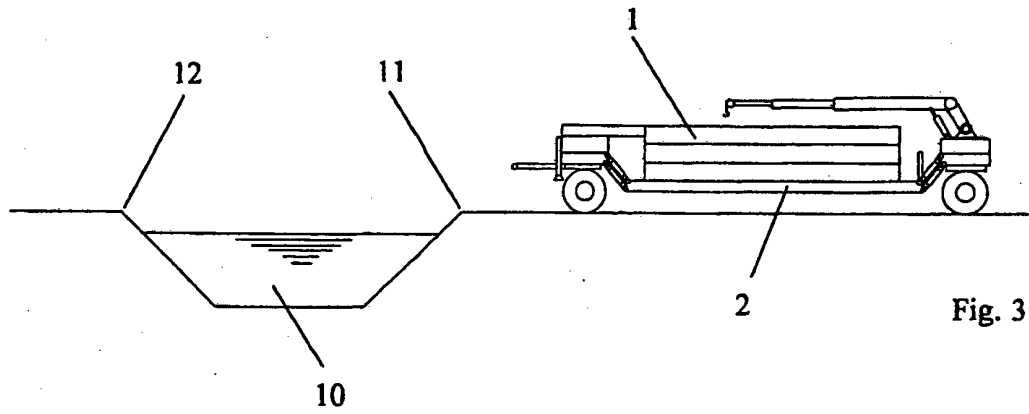


Fig. 2



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

- WO 2004074580 A [0007]