

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50033/2021
(22) Anmeldetag: 22.01.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2022

(51) Int. Cl.: **G05D 1/02** (2006.01)
B60W 30/165 (2012.01)
G08G 1/16 (2006.01)
G01S 17/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102011012551 A1
EP 2637072 B1
EP 3070564 B1
US 2019064839 A1

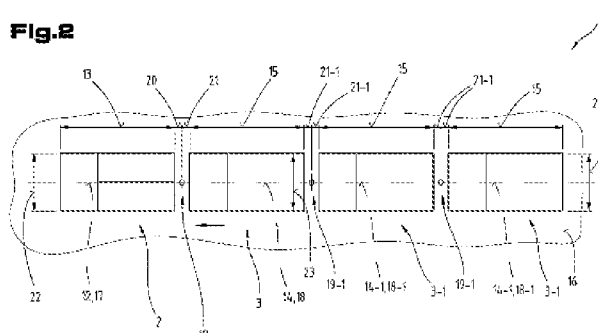
(73) Patentinhaber:
Rosenbauer International AG
4060 Leonding (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) Verfahren zum Bereitstellen und Betreiben einer Fahrzeugkolonne

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen und Betreiben einer Fahrzeugkolonne (1) umfassend eine Mehrzahl von unmittelbar hintereinander angeordneten Fahrzeugen, bei dem zumindest ein Folgefahrzeug (3, 3-1) einem Leitfahrzeug (2) in Fortbewegungsrichtung autonom folgt. Die Fahrzeuge (2, 3, 3-1) werden mittels einer elektronischen Deichsel virtuell aneinander gekoppelt. Dazu werden von einer Leitfahrzeug-Mittellängsachse (12) und einer Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14) jeweils Projektionslinien (17, 18) definiert, welche in einer gemeinsamen Geraden verlaufend angeordnet werden. Weiters wird ein auf beiden Projektionslinien (17, 18) liegender virtueller Gelenkpunkt (19) definiert, der von beiden Fahrzeugen (2, 3) beabstandet angeordnet wird. Der virtuelle Gelenkpunkt (19) wird ein Bezugspunkt für die Durchführung der Lenkbewegungen des Folgefahrzeugs (3) bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne (1) definiert.

Fig.2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen und Betreiben einer Fahrzeugkolonne umfassend eine Mehrzahl von unmittelbar hintereinander angeordneten Fahrzeugen, bei dem zumindest ein Folgefahrzeug einem Leitfahrzeug in Fortbewegungsrichtung autonom folgt.

Die DE 10 2011 012 551 A1 betrifft große Schwerlastkraftwagen in Bergbaubetrieben, welche zum Abtransport von Erdmaterial vorgesehen sind. Zum Steuern dieser Schwerlastkraftwagen wird eine Fahrzeugkombination aus einem fahrergesteuerten Leitfahrzeug und aus mindestens einem virtuell angekoppelten, fahrerlosen Schwerlastkraftwagen vorgeschlagen. Das fahrergesteuerte Leitfahrzeug bietet zumindest für einen Fahrer Platz und kann als wendiger und komfortabler Geländewagen ausgestattet sein. Das fahrergesteuerte Leitfahrzeug beinhaltet elektronische Einrichtungen, die Teile der elektronischen Deichsel sind, welche ein fernsteuerndes, drahtloses Steuern von Schwerlastkraftwagen ermöglicht. Die elektronischen Einrichtungen können Fahrerwünsche mittels Funksignalen an die Schwerlastkraftwagen weiterleiten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels dem eine bezüglich des Leitfahrzeugs dazu spurtreue Nachfolgefahrt von dem zumindest einen Folgefahrzeug erzielbar ist. Weiters soll aber auch die Bildung einer Fahrzeugkolonne sowie deren Fahrbetrieb verbessert und rascher gestaltet werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das Verfahren ist dazu vorgesehen, eine Fahrzeugkolonne umfassend eine Mehrzahl von unmittelbar hintereinander angeordneten Fahrzeuge bereitzustellen und

zu betreiben, bei dem zumindest ein Folgefahrzeug einem Leitfahrzeug in Fortbewegungsrichtung autonom folgt. Dabei werden die einzelnen die Fahrzeugkolonne bildenden Fahrzeuge mittels einer elektronischen Deichsel virtuell aneinander gekoppelt. Bei dem Verfahren sind zumindest folgende Schritte vorgesehen:

- dass vom Leitfahrzeug eine Leitfahrzeug-Mittellängsachse in Richtung seiner Leitfahrzeug-Länge definiert wird,
- dass von dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug eine Folgefahrzeug-Mittellängsachse in Richtung seiner Folgefahrzeug-Länge definiert wird,
- dass bei einer Projektion in Richtung auf eine ebenflächige Aufstandsfläche von der Leitfahrzeug-Mittellängsachse eine Projektionslinie und von der Folgefahrzeug-Mittellängsachse des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs eine weitere Projektionslinie definiert wird,
- dass die beiden Projektionslinien in einer gemeinsamen Geraden verlaufend angeordnet werden,
- dass ein erster Soll-Abstandswert zwischen dem Leitfahrzeug und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug definiert wird und das zumindest eine erste Folgefahrzeug hinterhalb des Leitfahrzeugs in dem Soll-Abstandswert angeordnet wird,
- dass zwischen dem Leitfahrzeug und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug ein virtueller erster Gelenkpunkt definiert wird, welcher virtueller erster Gelenkpunkt sowohl auf der Projektionsline der Leitfahrzeug-Mittellängsachse als auch auf der Projektionsline der Folgefahrzeug-Mittellängsachse liegend angeordnet wird,
- dass der virtuelle erste Gelenkpunkt vom Leitfahrzeug in einem Leitfahrzeug-Abstand und vom zumindest einen ersten Folgefahrzeug in einem ersten Folgefahrzeug-Abstand angeordnet wird, und
- dass vom virtuellen ersten Gelenkpunkt ein Bezugspunkt für die Durchführung der Lenkbewegungen des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne definiert wird.

Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass so zwischen dem Leitfahrzeug und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug ein eindeutig festgelegter virtueller Bezugspunkt für die Steuerung der Fahrbewegung, insbesondere

der Lenkbewegung des unmittelbar nachfolgenden Folgefahrzeugs geschaffen wird. Der vom virtuellen Gelenkpunkt, welcher von den jeweils unmittelbar hintereinander befindlichen Fahrzeugen jeweils auch beabstandet ist und zusätzlich stets auf einer von den jeweiligen Mittellängsachsen definierten Projektionslinien liegend angeordnet wird, gebildete oder definierte Bezugspunkt bildet für die autonome Nachfolgefahrt des ersten Folgefahrzeugs somit einen Basispunkt, um das Folgefahrzeug hinterhalb des Leitfahrzeugs innerhalb des von diesem virtuell definierten Fahrtunnels autonom nachzuführen. Durch die beidseitig beabstandete Anordnung des virtuellen Gelenkpunkts von den beiden unmittelbar hintereinander befindlichen Fahrzeugen wird so das spurtreue Nachfahren noch erleichtert.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem folgende weitere Schritte vorgesehen sind:

- dass zur Bildung der Fahrzeugkolonne zumindest ein weiteres Folgefahrzeug bereitgestellt wird, bevorzugt mehrere weitere Folgefahrzeuge, anschließend an das erste Folgefahrzeug bereitgestellt werden,
- dass von jedem der weiteren Folgefahrzeuge jeweils eine weitere Folgefahrzeug-Mittellängsachse in Richtung seiner Folgefahrzeug-Länge definiert wird,
- dass bei einer Projektion in Richtung auf die ebenflächige Aufstandsfläche von jeder der weiteren Folgefahrzeug-Mittellängsachsen jeweils eine weitere Projektionslinie definiert wird,
- dass die jeweiligen weiteren Projektionslinien in einer gemeinsamen Geraden verlaufend angeordnet werden,
- dass jeweils ein weiterer Soll-Abstandswert zwischen den jeweiligen Folgefahrzeugen definiert wird und jedes der weiteren Folgefahrzeuge jeweils in dem weiteren Soll-Abstandswert von dem unmittelbar in der Fahrzeugkolonne vorgeordnet befindlichen Folgefahrzeug angeordnet wird,
- dass zwischen dem ersten Folgefahrzeug und dem unmittelbar nachfolgenden weiteren Folgefahrzeug und gegebenenfalls auch zwischen jedem der nachfolgenden weiteren Folgefahrzeuge jeweils ein virtueller weiterer Gelenkpunkt definiert wird und jeder der weiteren Gelenkpunkte jeweils auf beiden von den je-

weiligen Folgefahrzeug-Mittellängsachsen der Folgefahrzeuge definierten Projektionslinien liegend angeordnet wird,

- dass jeder der weiteren Gelenkpunkte von den beiden jeweils in Fortbewegungsrichtung gesehen benachbart befindlichen Folgefahrzeugen jeweils in einem weiteren Folgefahrzeug-Abstand angeordnet wird, und
- dass von jedem der weiteren Gelenkpunkte jeweils ein weiterer Bezugspunkt für die Durchführung der Lenkbewegungen des jeweiligen Folgefahrzeugs bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne definiert wird.

Damit kann auch zwischen jeweils unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen das spurtreue autonome Nachfolgen oder Nachfahren ebenfalls erleichtert und sicherer gestaltet werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass vom Leitfahrzeug eine virtuelle Leitfahrzeug-Grundrisskontur im Wesentlichen in einer Rechteckform von dessen Maximalabmessungen mit seiner Leitfahrzeug-Länge und einer Leitfahrzeug-Breite gebildet wird,

- dass die Leitfahrzeug-Mittellängsachse in halber Leitfahrzeug-Breite verlaufend angeordnet wird,
- dass von jedem Folgefahrzeug eine virtuelle Folgefahrzeug-Grundrisskontur im Wesentlichen in einer Rechteckform von dessen Maximalabmessungen mit seiner Folgefahrzeug-Länge und einer Folgefahrzeug-Breite gebildet wird, und
- dass jede der Folgefahrzeug-Mittellängsachsen jeweils in halber Folgefahrzeug-Breite verlaufend angeordnet wird.

So kann damit eine eindeutig bestimmte und vor allem sichere, mittige Anordnung der einzelnen Mittellängsachse bei den einzelnen Fahrzeugen erzielt werden. Dies ist insbesondere für die kollisionsfreie Durchführung von Kurvenfahrten vorteilhaft.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher der Leitfahrzeug-Abstand und der erste Folgefahrzeug-Abstand und gegebenenfalls auch jeder weitere der Folgefahrzeug-Abstände mit zueinander gleich großen Abstandswerten ausgebildet werden. Damit kann eine symmetrische Anordnung des jeweiligen virtuellen

Gelenkpunkts zwischen jeweils unmittelbar hintereinander befindlichen Fahrzeugen erzielt werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn bei der zueinander geradlinigen Ausrichtung der Projektionslinien der Leitfahrzeug-Mittellängsachse und der Folgefahrzeug-Mittellängsachse des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs die aus dem Leitfahrzeug-Abstand und dem ersten Folgefahrzeug-Abstand gebildete Summe dem Soll-Abstandswert entspricht. Damit kann sichergestellt werden, dass unmittelbar hintereinander befindliche Fahrzeuge bei der Geradeausfahrt in dem vorbestimmten Soll-Abstand angeordnet werden und auch der virtuelle Gelenkpunkt in seiner relativen Position exakt definiert wird.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem bei einer zueinander unter einem Knickwinkel abgewinkelten Ausrichtung der Projektionslinien der Leitfahrzeug-Mittellängsachse und der Folgefahrzeug-Mittellängsachse des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs der Leitfahrzeug-Abstand und der erste Folgefahrzeug-Abstand jeweils virtuell soweit vergrößert werden, bis ein Ist-Abstandswert zwischen einander nächstliegend befindlichen Abschnitten der beiden unmittelbar hintereinander befindlichen virtuellen Grundrisskonturen wiederum zumindest dem Soll-Abstandswert entspricht. Durch die jeweilige durchgeführte virtuelle Verlängerung die jeweiligen Abstände des virtuellen Gelenkpunkts von den beiden unmittelbar hintereinander befindlichen Fahrzeugen kann so auch in den ansonsten je nach Ausmaß der Lenkbewegung und dem damit verbundenen Verkleinern des Kurvenradiuses sich einander annähernden Eckbereichen die Einhaltung des Soll-Abstandswerts erzielt werden. So können ansonsten damit einhergehende Kollisionen bei Einhaltung des spurtreuen autonomen Nachfahrens verhindert werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass der Leitfahrzeug-Abstand und der erste Folgefahrzeug-Abstand virtuell jeweils um dasselbe Längenausmaß vergrößert werden. Damit kann weiterhin eine symmetrische Beabstandung des virtuellen Gelenkpunkts zwischen den unmittelbar hintereinander befindlichen Fahrzeugen erzielt werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die aus den jeweiligen zwei weiteren Folgefahrzeug-Abständen von unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen gebildete Summe jeweils dem Soll-Abstandswert entspricht. Damit kann auch bei einer zueinander geradlinigen Ausrichtung der einzelnen Projektionslinien sichergestellt werden, dass unmittelbar hintereinander befindliche Fahrzeuge bei deren Geradeausfahrt in dem vorbestimmten Soll-Abstand angeordnet werden und auch der virtuelle Gelenkpunkt in seiner relativen Position exakt definiert wird.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn bei einer zueinander unter einem Knickwinkel abgewinkelten Ausrichtung der jeweiligen Projektionslinien von Folgefahrzeug-Mittellängsachsen von jeweils unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen die weiteren Folgefahrzeug-Abstände jeweils virtuell soweit vergrößert werden, bis ein Ist-Abstandswert zwischen einander nächstliegend befindlichen Abschnitten der beiden unmittelbar hintereinander befindlichen Grundrisskonturen wiederum zumindest dem Soll-Abstandswert entspricht. Durch die jeweilige durchgeführte virtuelle Verlängerung die jeweiligen Abstände des virtuellen Gelenkpunkts von den beiden unmittelbar hintereinander befindlichen Fahrzeugen kann so auch in den ansonsten je nach Ausmaß der Lenkbewegung und dem damit verbundenen Verkleinern des Kurven-Radiuses sich einander annähernden Eckbereichen die Einhaltung des Soll-Abstandswerts erzielt werden. So können ansonsten damit einhergehende Kollisionen bei Einhaltung des spurtreuen autonomen Nachfahrens verhindert werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem der Ist-Abstandswert mittels zumindest eines Abstandssensors ermittelt wird. Damit kann stets eine laufende Überwachung und Einhaltung des Ist-Abstandswerts ermöglicht werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Abstandssensor jeweils in einem äußeren Eckbereich der Grundrisskontur angeordnet wird, insbesondere jeweils in einem äußeren Eckbereich der Grundrisskontur des in Fortbewegungsrichtung gesehen vorderen Fahrzeugs angeordnet wird. So kann eine noch bessere und sicherere Überwachung des Ist-Abstandswerts ermöglicht werden

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die Fahrzeuge der Fahrzeugkolonne mit einem maximalen Fahrzeugbreitewert ausgebildet werden, der aus einem Fahrzeugbreite-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 1 m, insbesondere 1,4 m, und dessen obere Grenze 3 m, insbesondere 2,55 m, beträgt. Damit können die einzelnen Fahrzeuge je nach Bedarf an die unterschiedlichsten Einsatzbedingungen und Anforderungen angepasst werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn jene die Fahrzeugkolonne bildenden Fahrzeuge jeweils aus einem Basis-Fahrgestell und einem darauf bedarfsweise anordenbaren Aufbaumodul, insbesondere einem Einsatzmodul, gebildet werden und die Basis-Fahrgestelle und die Aufbaumodule an einem Lagerplatz eines Stützpunkts voneinander getrennt abgestellt werden. Damit kann insbesondere bei den Basis-Fahrgestellen eine hohe Anzahl an gleichartig ausgebildeten Komponenten zur Verfügung gestellt werden. So können weiters die Lagerhaltung und/oder auch die Wartung durch die Vielzahl an gleichen Bauteilen wesentlich vereinfacht werden. Weiters kann damit auch der erforderliche Platzbedarf für das Abstellen und Lagern reduziert werden. Die Basis-Fahrgestelle und/oder auch die Aufbaumodule könnten z.B. in einem Regallager abgestellt und aus diesem z.B. mittels eigener Entnahme- und/oder Fördervorrichtungen aus diesem entnommen und an einem vorbestimmten Montageplatz zum jeweiligen Fahrzeug zusammengesetzt werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass in einer Steuerungsvorrichtung einer Leitstelle für zueinander unterschiedliche durchzuführende Missionen für die jeweils durchzuführende einzelne Mission die dazu erforderlichen Aufbaumodule in einem Datensatz hinterlegt sind und bei einer eingehenden Anforderung zur Durchführung der Mission jeweils die im jeweiligen Datensatz hinterlegten Aufbaumodule ausgewählt und auf jeweils eines der Basis-Fahrgestelle montiert und damit die Fahrzeuge bereitgestellt werden, insbesondere das zumindest eine Folgefahrzeug bereitgestellt wird. Damit kann die Zusammenstellung der jeweiligen Fahrzeuge sicherer und auch rascher durchgeführt werden. Dies kann gegebenenfalls auch von Hebe- und Förderanlagen automatisch und/oder teilautomatisiert durchgeführt werden.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher in dem für die jeweils durchzuführende Mission hinterlegten Datensatz auch die Reihenfolge der Folgefahrzeuge hinterlegt ist und bei Fahrtantritt hinterhalb des Leitfahrzeugs die bereitgestellten Folgefahrzeuge in der im entsprechenden Datensatz vordefinierten Reihenfolge zu der Fahrzeugkolonne nacheinander angeordnet werden. So können beim Eintreffen der Fahrzeugkolonne am Bestimmungsort unnötige Rangierfahrten vermieden werden und auch rasch mit den erforderlichen Tätigkeiten begonnen werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn das Leitfahrzeug während der Fahrbewegung der Fahrzeugkolonne von einer natürlichen Person betrieben und manuell gelenkt wird und das zumindest eine Folgefahrzeug autonom bis zu einem ersten Bestimmungsort nachfolgt und dass am ersten Bestimmungsort das zumindest eine Folgefahrzeug von einer natürlichen Person übernommen und von der natürlichen Person weiter zu einem zweiten Bestimmungsort geführt wird. So kann eine individuelle Anfahrt der Fahrzeugkolonne zum ersten Bestimmungsort durchgeführt werden. Nach der Ankunft am ersten Bestimmungsort können dann zumindest die Folgefahrzeuge an den jeweiligen weiteren Bestimmungsort weiter verbracht werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem das zumindest eine Folgefahrzeug von der natürlichen Person betrieben und manuell gelenkt wird oder dass das zumindest eine Folgefahrzeug hinterhalb der natürlichen Person ausgehend vom ersten Bestimmungsort hin zum zweiten Bestimmungsort autonom nachfolgt. Damit kann das oder können zumindest die Folgefahrzeuge je nach Anforderung und durchzuführender Einzelmission an den dazu bestimmten zweiten Bestimmungsort sicher hingelenkt oder hingeführt werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend vom Stützpunkt bis zu jeweils einem ersten Bestimmungsort die jeweilige Fahrstrecke vorab zumindest einmal abgefahren wird und dabei die gesamte Fahrstrecke elektronisch aufgezeichnet und in einem eigenen Datensatz abgespeichert wird und bei einer Anforderung, insbesondere in einem Einsatzfall, die

vorbestimmte jeweilige Fahrstrecke ausgewählt und der dazugehörige eigene Datensatz dem Leitfahrzeug bereitgestellt wird und die gesamte Fahrzeugkolonne ausgehend vom Stützpunkt entlang der im jeweils eigenen Datensatz hinterlegten jeweilige Fahrstrecke autonom bis zum ersten Bestimmungsort hinfährt. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, eine vollständig oder teilvollständige autonome Fahrbewegung der gesamten Fahrzeugkolonne durchführen zu können.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Teilausschnitt einer Landkarte mit einer einen Stützpunkt bildenden Einsatzzentrale und einer stilisiert dargestellten Fahrzeugkolonne aus einem Leitfahrzeug und mehreren Folgefahrzeugen, in Draufsicht;
- Fig. 2 eine Fahrzeugkolonne mit mehreren Fahrzeugen bei einer geradlinigen Anordnung der Fahrzeuge hintereinander, in Draufsicht und vergrößerter Darstellung;
- Fig. 3 einen ersten Teil der Fahrzeugkolonne nach Fig. 2, jedoch in einer Kurvenfahrt;
- Fig. 4 einen weiteren Teil der Fahrzeugkolonne nach Fig. 2 mit drei hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen, in deren Kurvenfahrt.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine zwingende Vorgehensweise darstellen muss.

In ihrer vorliegenden Verwendung sollen die Begriffe „umfassend“, „weist auf“, „aufweisend“, „schließt ein“, „einschließlich“, „enthält“, „enthaltend“ und jegliche Variationen dieser eine nicht ausschließliche Einbeziehung abdecken.

Als weiterer Begriff wird auch noch „wahlweise“ verwendet. Darunter wird verstanden, dass dieser Verfahrensschritt oder diese Anlagenkomponente grundsätzlich vorhanden ist, jedoch je nach Einsatzbedingungen eingesetzt werden kann, dies jedoch nicht zwingend erfolgen muss.

Bei dem nachfolgend beschriebenen Verfahren wird die Bereitstellung und das Betreiben einer Fahrzeugkolonne 1 näher und detaillierter beschrieben. Dazu wird in der Fig. 1 eine stark stilisierte Darstellung in Form eines Landkartenausschnittes gewählt.

Die Fahrzeugkolonne 1 umfasst eine Mehrzahl von unmittelbar hintereinander angeordneten Fahrzeugen. Die einzelnen Fahrzeuge der Fahrzeugkolonne 1 werden von einem Leitfahrzeug 2 und zumindest einem Folgefahrzeug 3 gebildet, wobei das zumindest eine Folgefahrzeug 3 dem Leitfahrzeug 2 in Fortbewegungsrichtung autonom folgt oder selbsttätig nachfährt. Dazu werden die die Fahrzeugkolonne 1 bildenden Fahrzeuge mittels einer elektronischen Deichsel virtuell aneinander gekoppelt. Dieses System kann auch als Platooning bezeichnet werden.

Als Platooning wird allgemein ein System für den Straßenverkehr verstanden, bei dem mehrere Fahrzeuge mithilfe eines technischen Steuerungssystems in sehr geringem Abstand hintereinander fahren können, ohne dass die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird. Hierdurch soll unter anderem der Energiebedarf der einzelnen Fahrzeuge reduziert werden.

Das zumindest eine dem Leitfahrzeug 2 folgende Folgefahrzeug 3 der Fahrzeugkolonne 1 ist dazu ausgelegt, in einem pilotierten Fahrbetrieb dem Leitfahrzeug autonomen zu folgen. Im Kraftfahrzeug muss daher zur Durchführung des Verfahrens nicht zwingend ein Benutzer des Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel ein Fahrer, anwesend sein.

Die Fahrzeuge können für die unterschiedlichsten Zwecke dienen. Im vorliegenden möglichen Beispiel kann es sich um Fahrzeuge für den Hilfs- und/oder Rettungsdienst handeln. Insbesondere kann es sich dabei um Einsatzfahrzeuge im Feuerwehrwesen handeln.

Durch den ständig steigenden und zunehmenden Straßenverkehr und die möglichen damit verbundenen Staubildungen kann die Anfahrt von einem Stützpunkt 5 hin zu einem ersten Bestimmungsort 6, welcher zumeist den Einsatzort bzw. die Einsatzumgebung bildet, schwierig und nur bedingt hindernislos durchgeführt werden. Der Stützpunkt 5 wird im Feuerwehrwesen sowie auch bei anderen Einsatz- und/oder Hilfsorganisationen zumeist von einer Einsatzzentrale gebildet. Der Stützpunkt 5 umfasst zumeist einen Lagerplatz 4, welcher z.B. im Freien und/oder aber auch in einer Garage angeordnet sein kann.

Weiters steht auch nicht immer eine umfassende Anzahl an Fahrern bzw. Lenkern im Einsatzfall zur Verfügung, Außerdem kann es an entsprechenden Lenkerberechtigungen fehlen.

Die Fahrzeuge 2, 3 der Fahrzeugkolonne 1 können mit einem maximalen Fahrzeugbreitewert ausgebildet werden, der aus einem Fahrzeugbreite-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 1 m, insbesondere 1,4 m, und dessen obere Grenze 3 m, insbesondere 2,55 m, beträgt. Zumeist beträgt die Gehsteigbreite 1,5 m und es kann die Fahrzeugkolonne 1 in ihrer Fahrzeugbreite derart ausgebildet werden, dass diese auch entlang des Gehsteigs auf diesem die Fahrbewegung durchführen kann.

Wird der Fahrzeugbreitewert eher gering gehalten, wie z.B. zwischen 1,3 m und 1,8 m, kann die Fahrzeugkolonne 1 auch direkt in das Innere von Großkaufhäusern oder Einkaufszentren hinein gefahren werden und dort direkt vor Ort zur Durchführung der erforderlichen Mission bereitgestellt werden.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass eine Art von Baukastensystem vorgesehen wird, mittels welchem die Fahrzeuge 2, 3 der Fahrzeugkolonne 1 gebildet werden können. Um auch eine hohe Stückzahl an gleichartigen Systemkomponenten herstellen und/oder bereitstellen zu können, können die einzelnen Fahrzeuge 2, 3 jeweils ein bevorzugt einheitliches Basis-Fahrgestell 7 umfassen. Das Basis-Fahrgestell 7 umfasst unter anderem den tragenden Fahrzeugrahmen, die Antriebskomponenten mit deren Energieversorgung, die Räder, die Lenkeinheit sowie eine mögliche Kommunikationseinheit.

Weiters können auch eine Mehrzahl von Aufbaumodulen 8 vorgesehen sein. Bei den Aufbaumodulen 8 handelt es sich insbesondere im Feuerwehrwesen zumeist um containerähnliche Boxen, welche zur Aufnahme und Bevorratung der unterschiedlichsten Ausrüstungsgegenstände, Werkzeuge und vieles mehr ausgebildet sind. Da für die Vielzahl an unterschiedlichen Einsatzszenarien und Aufgabenbewältigungen auch die unterschiedlichsten Ausrüstungsgegenstände, Werkzeuge und sonstiges Equipment erforderlich sind, können in jedem der Aufbaumodule 8 die dazu erforderlichen Gegenstände aufgenommen und bei der Anfahrt mitgeführt werden. Bei einer Mehrzahl an jeweils gleichartig ausgebildeten oder ausgerüsteten Aufbaumodule 8 können im Bedarfsfall, insbesondere im Einsatzfall, jeweils gleichartig ausgebildete Aufbaumodule 8 auch an unterschiedliche Bestimmungsorte oder Einsatzorte verlegt werden. Es wäre aber auch noch möglich, je nach Bedarf und Umfang des Einsatzes mehrere gleichartig ausgebildete Aufbaumodule 8 an denselben Bestimmungsort oder Einsatzort zu verlegen.

Die Basis-Fahrgestelle 7 und/oder auch die Aufbaumodule 8 können beim Stützpunkt 5 an dessen Lagerplatz 4, insbesondere in der Garage, voneinander getrennt abgestellt werden. Der Stützpunkt 5 oder die Einsatzzentrale kann auch

noch eine Leitstelle 9 mit den unterschiedlichst ausgebildeten Kommunikationsvorrichtungen, Steuerungseinheiten oder Steuerungsvorrichtungen und dergleichen umfassen, wie dies als allgemein bekannt anzusehen ist.

Üblicher Weise erfolgt bei einem Bedarfsfall, Notfall oder einem Einsatzfall die Alarmierung über eine Notrufnummer bei einer zentralen oder überregional befindlichen Haupt-Einsatzzentrale und diese alarmiert und koordiniert zumindest eine im Umkreis des Notfallgeschehens befindlichen Stützpunkt 5 mit dessen Einsatzzentrale und der Leitstelle 9. Jeder dieser Einsatzfälle wird grundsätzlich als durchzuführende Mission bezeichnet, welche je nach Umfang und Ausmaß auch mehrere Teilmissionen umfassen kann. Bei den Stützpunkten 5 mit den jeweiligen Einsatzzentralen sind die Örtlichkeiten und Gegebenheiten in deren Einsatzgebiet gut und genau bekannt.

In einer Steuerungsvorrichtung 10 der Leitstelle 9 sind für eine Vielzahl von unterschiedlichen durchzuführenden Missionen jeweils die dazu erforderlichen Aufbau-module 8 in einem eigenen Datensatz hinterlegt. Erfolgt in einem Notfall oder Einsatzfall die Anforderung zur Durchführung einer Mission, werden die im jeweiligen dafür vorgesehenen Datensatz hinterlegten Aufbaumodule 8 ausgewählt und auf jeweils einem der Basis-Fahrgestelle 7 montiert. So wird jeweils ein ausgewähltes Aufbaumodul 8 jeweils auf einem eigenen Basis-Fahrgestell 7 angeordnet und montiert. Dies kann z.B. mittels unterschiedlichster Kupplungs- oder Kopplungsanordnungen erfolgen. Ist dies erfolgt, ist das Leitfahrzeug 2 und auch zumindest eines der Folgefahrzeuge 3 bereitgestellt worden. Sind mehrere der Folgefahrzeuge 3 vorgesehen, wird zur leichtern Unterscheidung, jedes dem ersten Folgefahrzeug 3 nachfolgende Folgefahrzeug 3 mit dem Zusatz „-1“ zum Bezugszeichen 3 versehen.

In dem für die jeweilige Mission hinterlegten Datensatz kann auch noch die Reihenfolge der Folgefahrzeuge 3, 3-1 hinterlegt sein, welche bei Fahrtantritt hinterhalb des Leitfahrzeugs 2 angeordnet und diesem in autonomer Fahrweise folgen sollen. Mittels der vordefinierten Fahrzeug-Reihenfolge bildet das oder bilden die einzelnen Folgefahrzeuge 3, 3-1 hinterhalb des Leitfahrzeugs 2 die Fahrzeugkolonne 1.

Die Anfahrt und damit die Fahrbewegung der Fahrzeugkolonne 1 ausgehend vom Stützpunkt 5, insbesondere der Einsatzzentrale, hin zum ersten Bestimmungsort 6 kann derart erfolgen, dass das Leitfahrzeug 2 von einer natürlichen Person betrieben und manuell gelenkt wird. Unter einer natürlichen Person wird hier ein Mensch verstanden, unabhängig von seinem Geschlecht, wobei die natürliche Person auch als physische Person bezeichnet werden kann. Das zumindest eine Folgefahrzeug 3, 3-1 folgt seinerseits autonom und somit ohne Fahrzeuglenker dem Leitfahrzeug 2 nach. Unter autonomen Nachfolgen wird ein selbsttätiges Nachfahren des jeweiligen Folgefahrzeugs 3, 3-1 mit einem eigenen Antriebssystem und eigenständigen Lenkbewegungen verstanden.

Ist die Fahrzeugkolonne 1 am ersten Bestimmungsort 6 angekommen oder hat diesen erreicht, kann das zumindest eine Folgefahrzeug 3, 3-1 von einer dort befindlichen weiteren natürlichen Person übernommen werden. Diese weitere natürliche Person leitet oder führt das zumindest eine Folgefahrzeug 3, 3-1 vom ersten Bestimmungsort 6 zu einem davon unterschiedlichen und meist davon entfernten zweiten Bestimmungsort 11, nämlich den konkreten Einsatzort für das jeweilige Folgefahrzeug 3. Sind mehrere Folgefahrzeuge 3, 3-1 in der Fahrzeugkolonne 1 vorgesehen, kann jedes der einzelnen Folgefahrzeuge 3, 3-1 von jeweils einer weiteren natürlichen Person übernommen werden und zum jeweiligen zweiten Bestimmungsort 11 geführt oder geleitet werden.

Diese weitere Fahrbewegung des Folgefahrzeugs 3 oder der Folgefahrzeuge 3, 3-1 kann derart erfolgen, dass das zumindest eine Folgefahrzeug 3, 3-1 von der weiteren natürlichen Person betrieben und auch manuell gelenkt wird. Dazu ist das zumindest eine Folgefahrzeug 3, 3-1 zusätzlich mit einem Platz für die weitere natürliche Person vorzusehen oder auszubilden, damit diese die Fahrbewegung durchführen und steuern kann.

Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, dass die weitere natürliche Person über eine nicht näher dargestellte Kommunikationsvorrichtung oder Leitvorrichtung verfügt oder bei sich trägt, damit das zumindest eine Folgefahrzeug 3, 3-1 hinterhalb der natürlichen Person ausgehend vom ersten Bestimmungsort 6 hin zum zweiten Bestimmungsort 11 wiederum autonom nachfolgt. Die weitere natürliche Person

bildet mit deren Kommunikationsvorrichtung oder Leitvorrichtung mit dem zumindest einen Folgefahrzeug 3, 3-1 die zuvor beschriebene elektronische Deichsel zur virtuellen aneinander Kopplung aus.

Die Anfahrt und damit verbunden die jeweilige Fahrstrecke ausgehend vom Stützpunkt 5, insbesondere der Einsatzzentrale, bis zu jeweils einem ersten Bestimmungsort 6 kann vorab auch zumindest einmal reell abgefahren werden und dabei die gesamte Fahrstrecke elektronisch aufgezeichnet und in einem eigenen Datensatz abgespeichert werden. Dieser Vorgang kann auch als Lernvorgang bezeichnet werden. Die Daten zur exakten Festlegung der jeweiligen Fahrstrecke können z.B. mittels GPS erfasst werden. Es wäre zusätzlich oder unabhängig davon auch noch möglich, die Fahrstrecke mittel Kamerabildern laufend optisch zu erfassen und daraus die Daten für die Fahrbewegung zu generieren. Es wäre aber auch noch möglich mittels einer Wegstrecken- und Zeitermittlung sowie der dabei erfolgten oder durchgeführten Lenkbewegungen die Fahrstrecke zu definieren. Es kann auch eine Kombination der zuvor beschriebenen Möglichkeiten zur Aufzeichnung und Festlegung der jeweiligen Fahrstrecke durchgeführt werden.

Bei einer Anforderung zur Durchführung einer Mission und bereits vorbekannter und in einem eigenen Datensatz hinterlegten Fahrstrecke oder Fahrweg kann dieser die Fahrstrecke beschreibende Datensatz dem Leitfahrzeug 2 bereitgestellt werden. Dann kann die gesamte Anfahrt vom Leitfahrzeug 2 auch autonom bis hin zum ersten Bestimmungsort 6 durchgeführt werden. Dabei kann aus Sicherheitsgründen auch noch eine natürliche Person im Leitfahrzeug 2 mitfahren und bei einem unvorhergesehenen Ereignis oder einem Hindernis zur Verhinderung eines ungewollten Schadensereignisses in die autonome Fahrweise eingreifen. Dies kann von einem Umfahren des Hindernisses oder einer Staubildung bis zu einem Anhalten reichen. Es wäre auch noch möglich, zusätzliche Sensoren zur Sicherheitsüberwachung der vollkommen autonomen Fahrweise vorzusehen.

In den Fig. 2 bis 4 ist eine Möglichkeit für das spurgetreue Nachfahren des Folgefahrzeugs 3 oder der Folgefahrzeuge 3, 3-1 hinterhalb des Leitfahrzeugs 2 in der

daraus gebildeten Fahrzeugkolonne 1 gezeigt und beschrieben. Die einzelnen Figuren sind jeweils vereinfachte Darstellungen in Draufsicht auf die Fahrzeugkolonne 1.

Die Fig. 2 zeigt die Fahrzeugkolonne 1 mit dem Leitfahrzeug 2 und beispielhaft drei nachfolgend befindliche Folgefahrzeuge 3, 3-1 in einer Geradeausfahrt, wobei die übliche Fahrtrichtung mit einem Pfeil angedeutet ist.

Das zumindest eine erste Folgefahrzeug 3 folgt, wie zuvor beschrieben, dem Leitfahrzeug 2 in einer autonomen Fahrweise mittels einer elektronischen Deichsel virtuell gekoppelt nach. Gleiches gilt aber auch für nachfolgend an das zumindest eine erste Folgefahrzeug 3 nachfolgend befindliche weitere Folgefahrzeug 3-1 und jedes der weiteren Folgefahrzeuge 3-1.

Während der Fahrbewegung definiert das Leitfahrzeug 2 einen virtuellen Kanal oder einen virtuellen Tunnel, innerhalb welchem auch das oder die Folgefahrzeuge 3, 3-1 dem Leitfahrzeug 2 nachfolgen sollen. Dazu ist ein sogenanntes spurtreues Nachfahren oder Nachfolgen innerhalb der vom Leitfahrzeug 2 virtuell definierten seitlichen Kanal- oder Tunnelbegrenzung erforderlich. Die Lenkbewegungen der einzelnen Folgefahrzeuge 3, 3-1 sind dazu entsprechend durchzuführen. So kann nicht nur eine Lenkbewegung der Vorderräder, sondern auch der Hinterräder vorgesehen werden. Es wäre aber auch eine Einzel-Lenkbewegung von jedem der Vorderräder und auch der Hinterräder denkbar. Der Lenkausschlag kann sich dabei je Rad auch um einen Vollkreis von 360° erstrecken.

Es sind zur Bildung und Definition der elektronischen Deichsel folgende Verfahrensschritte vorgesehen:

- Definieren einer Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 des Leitfahrzeugs 2 in Richtung seiner Leitfahrzeug-Länge 13,
- Definieren einer Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 in Richtung seiner Folgefahrzeug-Länge 15,
- Durchführen einer Projektion in Richtung auf eine ebenflächige Aufstandsfläche 16 von der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 und dabei definieren einer Projektionslinie 17 der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12,

- Durchführen einer Projektion ebenfalls auf die ebenflächige Aufstandsfläche 16 von der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3, wobei dabei eine weitere Projektionslinie 18 der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 definiert wird,
- Anordnen der beiden Projektionslinien 17, 18 in einer gemeinsamen Geraden,
- Definieren eines ersten Soll-Abstandswerts zwischen dem Leitfahrzeug 2 und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug 3 und anordnen des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 hinterhalb des Leitfahrzeugs 2 in dem Soll-Abstandswert,
- Definieren eines virtuellen ersten Gelenkpunkts 19 zwischen dem Leitfahrzeug 2 und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug 3, wobei der virtuelle erste Gelenkpunkt 19 sowohl auf der Projektionslinie 17 der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 als auch auf der Projektionslinie 18 der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 liegend angeordnet wird,
- Anordnen des virtuellen ersten Gelenkpunkts 19 in einem Leitfahrzeug-Abstand 20 vom Leitfahrzeug 2 und in einem ersten Folgefahrzeug-Abstand 21 vom zumindest einen ersten Folgefahrzeug 3, und
- Definieren eines Bezugspunkts vom virtuellen ersten Gelenkpunkt 19 für die Durchführung der Lenkbewegungen des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne 1.

Durch die Definition und Anordnung des virtuellen ersten Gelenkpunkts 19 zwischen dem Leitfahrzeug 2 und dem ersten Folgefahrzeug 3 wird so für die Lenkbewegungen im Zuge des autonomen Nachfahrens des ersten Folgefahrzeugs 3 ein Bezugspunkt für die Fahrzeugsteuerung des nachfolgenden ersten Folgefahrzeugs 3 festgelegt. Die Lenkbewegungen bzw. die jeweiligen Lenkausschläge der Vorderräder und gegebenenfalls auch der Hinterräder werden so gesteuert, dass die Projektionslinie 18 der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 durch den virtuellen ersten Gelenkpunkt 19 verläuft und auch die vordefinierten Abstände des virtuellen ersten Gelenkpunkts 19, nämlich der Leitfahrzeug-Abstand 20 und auch der Folgefahrzeug-Abstand 21 eingehalten werden. Dies ist in Verbindung mit dem ebenfalls vorbestimmten Soll-Abstandswert zwischen den beiden Fahrzeugen 2, 3

bei einer Geradeausfahrt relativ einfach einzuhalten, da auch die Spurtreue leicht eingehalten werden kann. Die Situation bei einer Kurvenfahrt wird nachfolgend noch detailliert beschrieben.

Zumeist wird aber die Fahrzeugkolonne 1 aus mehreren Folgefahrzeugen 3 und 3-1 gebildet oder zusammengestellt, welche jeweils für sich autonom dem Leitfahrzeug 2 folgen. Die Anordnung und Definition des ersten Gelenkpunkts 19 zwischen dem Leitfahrzeug 2 und dem ersten Folgefahrzeug 3 wurde zuvor beschrieben. Um auch ein exaktes und spurtreues Nachfahren oder Nachfolgen jener Folgefahrzeug 3-1, welche bei normaler Vorwärtsfahrtrichtung hinterhalb des ersten Folgefahrzeugs 3 befindlich sind, zu erzielen, ist auch hier die Definition und Festlegung von weiteren Bezugspunkten für die Steuerung der Lenkbewegungen festzulegen.

Bei der Bildung der Fahrzeugkolonne 1 mit dem ersten Folgefahrzeug 3 und einem Folgefahrzeug 3-1 oder mehreren weiteren Folgefahrzeugen 3-1 können folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Bereitstellen von einem Folgefahrzeuge 3-1 oder mehreren weiteren Folgefahrzeuge 3-1 zur Bildung der Fahrzeugkolonne 1, wobei anschließend an das erste Folgefahrzeug 3 nacheinander angeordnet werden,
- Definieren einer weiteren Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14-1 von jedem der weiteren Folgefahrzeuge 3-1 in Richtung seiner Folgefahrzeug-Länge 15,
- Durchführen einer Projektion in Richtung auf die ebenflächige Aufstandsfläche 16 von jeder der weiteren Folgefahrzeug-Mittellängsachsen 14-1, wobei dabei jeweils eine weitere Projektionslinie 18-1 definiert wird,
- Anordnen der jeweiligen weiteren Projektionslinien 18-1 in einer gemeinsamen Geraden,
- Definieren eines weiteren Soll-Abstandswerts jeweils zwischen den jeweiligen Folgefahrzeugen 3 ,3-1 und anordnen jedes der weiteren Folgefahrzeuge 3-1 jeweils in dem weiteren Soll-Abstandswert von dem unmittelbar in der Fahrzeugkolonne 1 vorgeordnet befindlichen Folgefahrzeug 3, 3-1,
- Definieren jeweils eines weiteren Soll-Abstandswerts zwischen den jeweiligen Folgefahrzeugen 3 ,3-1 und anordnen jedes der weiteren Folgefahrzeuge

3-1 jeweils in dem weiteren Soll-Abstandswert von dem unmittelbar in der Fahrzeugkolonne 1 vorgeordnet befindlichen Folgefahrzeug 3, 3-1,

- Definieren von virtuellen weiteren Gelenkpunkten 19-1 jeweils zwischen dem ersten Folgefahrzeug 3 und dem unmittelbar nachfolgenden weiteren Folgefahrzeug 3-1 und gegebenenfalls auch zwischen jedem der nachfolgenden weiteren Folgefahrzeuge 3-1, wobei jeder der weiteren Gelenkpunkte 19-1 jeweils auf beiden von den jeweiligen Folgefahrzeug-Mittellängsachsen 14, 14-1 der Folgefahrzeuge 3, 3-1 definierten Projektionslinien 18, 18-1 liegend angeordnet wird,
- Anordnen von jedem der weiteren Gelenkpunkte 19-1 jeweils in einem weiteren Folgefahrzeug-Abstand 21-1 von den beiden jeweils in Fortbewegungsrichtung gesehen benachbart befindlichen Folgefahrzeugen 3, 3-1, und
- Definieren von jeweils einem weiteren Bezugspunkt von jedem der weiteren der Gelenkpunkte 19-1 für die Durchführung der Lenkbewegungen des jeweiligen Folgefahrzeugs 3-1 bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne 1.

Um auch bei üblichen Kurvenfahrten die maximalen Außenabmessungen der einzelnen Fahrzeuge 2, 3 und gegebenenfalls 3-1 im Grundriss, also bei einer Draufsicht in Richtung auf die Aufstandsfläche 16, einfacher bei der autonomen Fahrbewegung berücksichtigen zu können, können folgende weitere Verfahrensschritte vorgesehen werden:

- Bilden einer virtuellen Leitfahrzeug-Grundrisskontur vom Leitfahrzeug 2 im Wesentlichen in einer Rechteckform von dessen Maximalabmessungen mit seiner Leitfahrzeug-Länge 13 und Leitfahrzeug-Breite 22,
- Anordnen der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 in der halben Leitfahrzeug-Breite 22,
- Bilden einer virtuellen Folgefahrzeug-Grundrisskontur von jedem Folgefahrzeug 3, 3-1 im Wesentlichen in einer Rechteckform von dessen Maximalabmessungen mit seiner Folgefahrzeug-Länge 15 und Folgefahrzeug-Breite 23, und
- Anordnen jeder der Folgefahrzeug-Mittellängsachsen 14, 14-1 jeweils in halber Folgefahrzeug-Breite 23.

Mit dieser Vordefinition der jeweiligen Grundrisskonturen kann so insbesondere bei der nachfolgend beschriebenen Kurvenfahrt die Anordnung der jeweiligen Gelenkpunkte 19, 19-1 und auch die Einhaltung von vorbestimmten Abstandswerten zwischen den einzelnen Fahrzeugen 2, 3 und 3-1 leichter und sicherer gesteuert werden. Die Abstandswerte stellen zumeist oder bevorzugt Mindestabstände dar, welche nicht zu unterschreiten sind, um gegenseitige Kollisionen bei der autonomen Fortbewegung zu verhindern. Weiters können die Abstandswerte, insbesondere die Soll-Abstandswerte, auch in Abhängigkeit von der jeweiligen Fortbewegungsgeschwindigkeit der Fahrzeugkolonne 1 einen unterschiedlichen oder variablen Sollwert aufweisen. So können die Abstandswerte z.B. bei einer geringen Fahrgeschwindigkeit eher gering oder kurz gehalten werden und bei sich erhöhenden Fahrgeschwindigkeiten dazu vergrößert werden. Bevorzugt werden die Abstandswerte oder die Soll-Abstandswerte bei einer Fahrzeugkolonne 1 zwischen deren einzelnen Fahrzeugen 2, 3 gleich groß gewählt, wobei die zuvor beschriebene Verlängerung oder Verkürzung in Abhängigkeit von der jeweiligen Fortbewegungsgeschwindigkeit durchgeführt werden kann. So kann z.B. die Variation durch den Lenker oder Fahrer des Leitfahrzeugs 2 manuell durchgeführt werden. Es könnte aber auch in der Fahrzeugsteuerung eine entsprechende Wertetabelle und/oder Steuerungskurve hinterlegt sein, mittels der oder die Soll-Abstandswerte ermittelt oder berechnet werden. Es sind keine körperlichen oder baulichen Deichseln vorgesehen, sondern jeweils nur virtuelle Deichseln.

Weiters kann noch vorgesehen sein, dass zur Definition der einzelnen Gelenkpunkte 19, 19-1 der Leitfahrzeug-Abstand 20 und der erste Folgefahrzeug-Abstand 21 und gegebenenfalls auch jeder weitere der Folgefahrzeug-Abstände 21-1 mit zueinander gleich großen Abstandswerten ausgebildet werden. Bei einer zueinander geradlinigen Ausrichtung der beiden Projektionslinien 17, 18 von der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 und von der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 soll die aus dem Leitfahrzeug-Abstand 20 und dem ersten Folgefahrzeug-Abstand 21 gebildete Summe dem Soll-Abstandswert entsprechen. Sind auch mehrere weitere Folgefahrzeuge 3-1 hinterhalb des ersten Folgefahrzeugs 3 vorgesehen, soll auch die aus den jeweiligen

zwei weiteren Folgefahrzeug-Abständen 21-1 von unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen 3 gebildete Summe jeweils dem Soll-Abstandswert entsprechen. Der Einfachheit halber werden jeweils alle Folgefahrzeug-Abstände zwischen unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen 3, 3-1 mit demselben Bezugszeichen 21-1 versehen.

Wird eine Kurvenfahrt durchgeführt, so wie dies vereinfacht in der Fig. 3 zwischen dem Leitfahrzeug 2 und dem ersten Folgefahrzeug 3 dargestellt ist, befinden sich die beiden Projektionslinien 17, 18 von der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 und der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 in einer zueinander abgewinkelten Stellung und schließen zwischen sich einen Knickwinkel 24 ein.

Da die Fahrzeuge 2, 3 und 3-1 jeweils auch eine Fahrzeug-Breite 22, 23 aufweisen und in der zueinander abgewinkelten Stellung der Fahrzeug-Mittellängsachsen 12, 14, 14-1 insbesondere in den jeweiligen linken oder rechten Eckbereichen die Gefahr des Unterschreitens des Mindestabstandes und damit verbundene Kollisionen verbunden sein können, kann dazu eine Anpassung der relativen Lage oder Position der jeweiligen virtuellen Gelenkpunkte 19, 19-1 zwischen den Fahrzeugen 2, 3 und 3-1 durchgeführt werden. Dies insbesondere dann, wenn der oder wenn die Soll-Abstandswerte zwischen den Fahrzeugen 2, 3 und 3-1 sehr kurz gehalten sind, um die Genauigkeit der spurtreuen Nachfahrt besser einhalten und steuern zu können. Der Mindestabstand kann z.B. 200 mm oder auch etwas mehr betragen. Dies bevorzugt jeweils in Abhängigkeit von der aktuellen Fortbewegungsgeschwindigkeit oder Fahrgeschwindigkeit.

Befinden sich die nun die Projektionslinie 17 der Leitfahrzeug-Mittellängsachse 12 und die Projektionslinie 18 der Folgefahrzeug-Mittellängsachse 14 des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs 3 im Grundriss gesehen und in der Ebene der Aufstandsfläche 16 betrachtet in deren zueinander abgewinkelten Stellung, schließen diese den Knickwinkel 24 zwischen sich ein. Weiters ist dann sowohl der Leitfahrzeug-Abstand 20 als auch der erste Folgefahrzeug-Abstand 21 virtuell soweit zu vergrößern oder zu verlängern, bis ein Ist-Abstandswert zwischen einander

nächstliegend befindlichen Abschnitten der beiden unmittelbar hintereinander befindlichen virtuellen Grundrisskonturen wiederum zumindest dem Soll-Abstandswert entspricht. Der Soll-Abstandswert im äußeren Randbereich zwischen den beiden unmittelbar hintereinander befindlichen virtuellen Grundrisskonturen kann aus der Summe des Leitfahrzeug-Abstands 20 und des ersten Folgefahrzeug-Abstands 21 bei sich in der Geradeausfahrt befindlichem Leitfahrzeug 2 und ersten Folgefahrzeug 3 gebildet werden. Bevorzugt werden dabei jeweils der ursprüngliche Leitfahrzeug-Abstand 20 und auch der ursprüngliche erste Folgefahrzeug-Abstand 21 virtuell jeweils um dasselbe Längenausmaß vergrößert oder verlängert. Zur besseren Unterscheidung der ursprünglichen Abstände 20 und 21, sind diese in der Fig. 3 mit dem Zusatz „a“ versehen.

In der Fig. 4 ist in einem größeren Maßstab die Kurvenfahrt zwischen drei hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen, nämlich dem ersten Folgefahrzeug 3 und zwei weiteren Folgefahrzeugen 3-1 gezeigt.

Bei einer ebenfalls zueinander unter einem Knickwinkel 25 abgewinkelten Ausrichtung der jeweiligen Projektionslinien 18-1 von den Folgefahrzeug-Mittellängsachsen 14-1 von jeweils unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen 3, 3-1, sollen auch hier die weiteren ursprünglichen Folgefahrzeug-Abstände 21-1 jeweils virtuell soweit vergrößert werden, bis ein Ist-Abstandswert zwischen einander nächstliegend befindlichen Abschnitten der beiden unmittelbar hintereinander befindlichen Grundrisskonturen der Folgefahrzeug 3, 3-1 wiederum zumindest dem Soll-Abstandswert entsprechen. Die vergrößerten oder verlängerten Folgefahrzeug-Abstände 21-1 werden ebenfalls mit dem Zusatz „a“ versehen.

Die tatsächlichen Ist-Abstandswerte zwischen den jeweiligen Fahrzeugen 2, 3 und 3-1 können z.B. Mittels jeweils zumindest eines Abstandssensors ermittelt werden. Damit kann zwischen jedem der Fahrzeuge 2, 3 und 3-1 der tatsächliche Ist-Abstand ermittelt werden. Bevorzugt kann jedoch jeweils zumindest ein Abstandssensor jeweils in einem äußeren Eckbereich von einer der Grundrisskonturen der einzelnen Fahrzeuge 2, 3 und 3-1 angeordnet werden. Dies kann bevorzugt jeweils in einem äußeren Eckbereich der Grundrisskontur des in Fortbewegungsrichtung gesehen jeweiligen vorderen Fahrzeugs 2, 3, 3-1 erfolgen. Es wäre aber

auch möglich, die Abstandssensoren in Fortbewegungsrichtung gesehen jeweils an den Eckbereichen der jeweils nachfolgenden Fahrzeuge 3, 3-1 anzuordnen. Weiters könnte aber auch eine zueinander diagonale Anordnung der Abstandssensoren vorgesehen werden.

Weiters wäre es auch noch denkbar, dass eine Fahrzeugkolonne 1 zusammengestellt wird, welche das automatisierte Auslegen einer Schlauchleitung und auch das Aufsammeln oder Aufwickeln der ausgelegten Schlauchleitung durchführen kann und auch dazu ausgebildet ist. Um dies auch noch vollständig autonom durchführen zu können, kann vorab entlang der auszulegenden Schlauchstrecke der Fahrweg oder die Fahrstrecke zumindest einmal abgefahren werden und dabei die gesamte Fahrstrecke elektronisch aufgezeichnet und in einem eigenen Datensatz abgespeichert werden. Dieser Vorgang kann auch als Lernvorgang bezeichnet werden. Dieser mögliche Aufzeichnungsvorgang wurde bereits zuvor beschrieben und kann auch hier Anwendung finden.

Die Zusammenstellung der Fahrzeugkolonne 1 mit dem Leitfahrzeug 2 und des zumindest einen Folgefahrzeugs 3 kann für die durchzuführende Mission am Lagerplatz 4 des Stützpunkts 5, insbesondere in der Garage der Einsatzzentrale, erfolgen und auf die jeweiligen Basis-Fahrgestelle 7 die dazu erforderlichen Aufbau-module 8 angeordnet und montiert werden. Dies kann wiederum analog erfolgen, wie dies zuvor beschrieben worden ist, wobei die erforderlichen Informationen dazu in einem eigenen Datensatz hinterlegt oder abgespeichert sein können.

Für die Anfahrt kann auch wiederum die Reihenfolge der einzelnen Fahrzeuge 2, 3 und 3-1 für diese Mission in einem eigenen Datensatz hinterlegt sein und die so zusammengestellte Fahrzeugkolonne 1 fährt bevorzugt zu dem ersten Bestimmungsort 6 hin. Ist dieser oder bereits der Startpunkt für die durchzuführende Mission, nämlich das Auslegen der Schlauchleitung erreicht, erfolgt die Abarbeitung der Mission, insbesondere die Fahrbewegung der Fahrzeugkolonne 1 autonom.

Es könnte aber auch eine durchzuführende Mission darin bestehen, dass am Bestimmungsort mehrere der Fahrzeuge 2, 3 und 3-1 seitlich nebeneinander und gegebenenfalls auch in Fahrtrichtung zueinander versetzt angeordnet werden und so

z.B. ein Schaumteppich oder ein Ölbindemittel großflächiger abgegeben oder aufgebracht werden kann. Das Leitfahrzeug 2 könnte von einer natürlichen Person betreiben und gelenkt werden und/oder auch autonom entlang einer vorbestimmten Wegstrecke die Fahrbewegung durchführen.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Fahrzeugkolonne |
| 2 | Leitfahrzeug |
| 3 | Folgefahrzeug |
| 4 | Lagerplatz |
| 5 | Stützpunkt |
| 6 | erster Bestimmungsort |
| 7 | Basis-Fahrgestell |
| 8 | Aufbaumodul |
| 9 | Leitstelle |
| 10 | Steuerungsvorrichtung |
| 11 | zweiter Bestimmungsort |
| 12 | Leitfahrzeug-Mittellängsachse |
| 13 | Leitfahrzeug-Länge |
| 14 | Folgefahrzeug-Mittellängs-
achse |
| 15 | Folgefahrzeug-Länge |
| 16 | Aufstandsfläche |
| 17 | Projektionslinie |
| 18 | Projektionslinie |
| 19 | Gelenkpunkt |
| 20 | Leitfahrzeug-Abstand |
| 21 | Folgefahrzeug-Abstand |
| 22 | Leitfahrzeug-Breite |
| 23 | Folgefahrzeug-Breite |
| 24 | Knickwinkel |
| 25 | Knickwinkel |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Bereitstellen und Betreiben einer Fahrzeugkolonne (1), welche Fahrzeugkolonne (1) eine Mehrzahl von unmittelbar hintereinander angeordnete Fahrzeuge umfasst und zumindest ein Folgefahrzeug (3, 3-1) einem Leitfahrzeug (2) in Fortbewegungsrichtung autonom folgt,
 - wobei mittels einer elektronischen Deichsel die die Fahrzeugkolonne (1) bildenden Fahrzeuge virtuell aneinander gekoppelt werden, dadurch gekennzeichnet,
 - dass vom Leitfahrzeug (2) eine Leitfahrzeug-Mittellängsachse (12) in Richtung seiner Leitfahrzeug-Länge (13) definiert wird,
 - dass von dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug (3) eine Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14) in Richtung seiner Folgefahrzeug-Länge (15) definiert wird,
 - dass bei einer Projektion in Richtung auf eine ebenflächige Aufstandsfläche (16) von der Leitfahrzeug-Mittellängsachse (12) eine Projektionslinie (17) und von der Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14) des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs (3) eine weitere Projektionslinie (18) definiert wird,
 - dass die beiden Projektionslinien (17, 18) in einer gemeinsamen Geraden verlaufend angeordnet werden,
 - dass ein erster Soll-Abstandswert zwischen dem Leitfahrzeug (2) und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug (3) definiert wird und das zumindest eine erste Folgefahrzeug (3) hinterhalb des Leitfahrzeugs (2) in dem Soll-Abstandswert angeordnet wird,
 - dass zwischen dem Leitfahrzeug (2) und dem zumindest einen ersten Folgefahrzeug (3) ein virtueller erster Gelenkpunkt (19) definiert wird, welcher virtueller erster Gelenkpunkt (19) sowohl auf der Projektionslinie (17) der Leitfahrzeug-Mittellängsachse (12) als auch auf der Projektionslinie (18) der Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14) liegend angeordnet wird,
 - dass der virtuelle erste Gelenkpunkt (19) vom Leitfahrzeug (2) in einem Leitfahrzeug-Abstand (20) und vom zumindest einen ersten Folgefahrzeug (3) in einem ersten Folgefahrzeug-Abstand (21) angeordnet wird, und

- dass vom virtuellen ersten Gelenkpunkt (19) ein Bezugspunkt für die Durchführung der Lenkbewegungen des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs (3) bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne (1) definiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass zur Bildung der Fahrzeugkolonne (1) zumindest ein weiteres Folgefahrzeug (3-1) bereitgestellt wird, bevorzugt mehrere weitere Folgefahrzeuge (3-1), anschließend an das erste Folgefahrzeug (3) bereitgestellt werden,
 - dass von jedem der weiteren Folgefahrzeuge (3-1) jeweils eine weitere Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14-1) in Richtung seiner Folgefahrzeug-Länge (15) definiert wird,
 - dass bei einer Projektion in Richtung auf die ebenflächige Aufstandsfläche (16) von jeder der weiteren Folgefahrzeug-Mittellängsachsen (14-1) jeweils eine weitere Projektionslinie (18-1) definiert wird,
 - dass die jeweiligen weiteren Projektionslinien (18-1) in einer gemeinsamen Geraden verlaufend angeordnet werden,
 - dass jeweils ein weiterer Soll-Abstandswert zwischen den jeweiligen Folgefahrzeugen (3, 3-1) definiert wird und jedes der weiteren Folgefahrzeuge (3-1) jeweils in dem weiteren Soll-Abstandswert von dem unmittelbar in der Fahrzeugkolonne (1) vorgeordnet befindlichen Folgefahrzeug (3, 3-1) angeordnet wird,
 - dass zwischen dem ersten Folgefahrzeug (3) und dem unmittelbar nachfolgenden weiteren Folgefahrzeug (3-1) und gegebenenfalls auch zwischen jedem der nachfolgenden weiteren Folgefahrzeuge (3-1) jeweils ein virtueller weiterer Gelenkpunkt (19-1) definiert wird und jeder der weiteren Gelenkpunkte (19-1) jeweils auf beiden von den jeweiligen Folgefahrzeug-Mittellängsachsen (14, 14-1) der Folgefahrzeuge (3, 3-1) definierten Projektionslinien (18, 18-1) liegend angeordnet wird,
 - dass jeder der weiteren Gelenkpunkte (19-1) von den beiden jeweils in Fortbewegungsrichtung gesehen benachbart befindlichen Folgefahrzeugen (3, 3-1) jeweils in einem weiteren Folgefahrzeug-Abstand (21-1) angeordnet wird, und
 - dass von jedem der weiteren Gelenkpunkte (19-1) jeweils ein weiterer

Bezugspunkt für die Durchführung der Lenkbewegungen des jeweiligen Folgefahrzeugs (3-1) bei der autonomen Fortbewegung der Fahrzeugkolonne (1) definiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 - dass vom Leitfahrzeug (2) eine virtuelle Leitfahrzeug-Grundrisskontur im Wesentlichen in einer Rechteckform von dessen Maximalabmessungen mit seiner Leitfahrzeug-Länge (13) und einer Leitfahrzeug-Breite (22) gebildet wird,
 - dass die Leitfahrzeug-Mittellängsachse (12) in halber Leitfahrzeug-Breite (22) verlaufend angeordnet wird,
 - dass von jedem Folgefahrzeug (3, 3-1) eine virtuelle Folgefahrzeug-Grundrisskontur im Wesentlichen in einer Rechteckform von dessen Maximalabmessungen mit seiner Folgefahrzeug-Länge (15) und einer Folgefahrzeug-Breite (23) gebildet wird, und
 - dass jede der Folgefahrzeug-Mittellängsachsen (14, 14-1) jeweils in halber Folgefahrzeug-Breite (23) verlaufend angeordnet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitfahrzeug-Abstand (20) und der erste Folgefahrzeug-Abstand (21) und gegebenenfalls auch jeder weitere der Folgefahrzeug-Abstände (21-1) mit zueinander gleich großen Abstandswerten ausgebildet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der zueinander geradlinigen Ausrichtung der Projektionslinien (17, 18) der Leitfahrzeug-Mittellängsachse (12) und der Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14) des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs (3) die aus dem Leitfahrzeug-Abstand (20) und dem ersten Folgefahrzeug-Abstand (21) gebildete Summe dem Soll-Abstandswert entspricht.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer zueinander unter einem Knickwinkel (24) abgewinkelten Ausrichtung der Projektionslinien (17, 18) der Leitfahrzeug-Mittellängsachse

(12) und der Folgefahrzeug-Mittellängsachse (14) des zumindest einen ersten Folgefahrzeugs (3) der Leitfahrzeug-Abstand (20) und der erste Folgefahrzeug-Abstand (21) jeweils virtuell soweit vergrößert werden, bis ein Ist-Abstandswert zwischen einander nächstliegend befindlichen Abschnitten der beiden unmittelbar hintereinander befindlichen virtuellen Grundrisskonturen wiederum zumindest dem Soll-Abstandswert entspricht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitfahrzeug-Abstand (20) und der erste Folgefahrzeug-Abstand (21) virtuell jeweils um dasselbe Längenausmaß vergrößert werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die aus den jeweiligen zwei weiteren Folgefahrzeug-Abständen (21-1) von unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen (3) gebildete Summe jeweils dem Soll-Abstandswert entspricht.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer zueinander unter einem Knickwinkel (25) abgewinkelten Ausrichtung der jeweiligen Projektionslinien (18-1) von Folgefahrzeug-Mittellängsachsen (14-1) von jeweils unmittelbar hintereinander befindlichen Folgefahrzeugen (3, 3-1) die weiteren Folgefahrzeug-Abstände (21-1) jeweils virtuell soweit vergrößert werden, bis ein Ist-Abstandswert zwischen einander nächstliegend befindlichen Abschnitten der beiden unmittelbar hintereinander befindlichen Grundrisskonturen wiederum zumindest dem Soll-Abstandswert entspricht.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ist-Abstandswert mittels zumindest eines Abstandssensors ermittelt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Abstandssensor jeweils in einem äußeren Eckbereich der Grundrisskontur angeordnet wird, insbesondere jeweils in einem äußeren Eckbereich der Grundrisskontur des in Fortbewegungsrichtung gesehen vorderen Fahrzeugs angeordnet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeuge (2, 3) der Fahrzeugkolonne (1) mit einem maximalen Fahrzeugbreitewert ausgebildet werden, der aus einem Fahrzeugbreite-Wertebereich stammt, dessen untere Grenze 1 m, insbesondere 1,4 m, und dessen obere Grenze 3 m, insbesondere 2,55 m, beträgt.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jene die Fahrzeugkolonne (1) bildenden Fahrzeuge (2, 3) jeweils aus einem Basis-Fahrgestell (7) und einem darauf bedarfsweise anordenbaren Aufbaumodul (8), insbesondere einem Einsatzmodul, gebildet werden und die Basis-Fahrgestelle (7) und die Aufbaumodule (8) an einem Lagerplatz (4) eines Stützpunkts (5) voneinander getrennt abgestellt werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Steuerungsvorrichtung (10) einer Leitstelle (9) für zu- einander unterschiedliche durchzuführende Missionen für die jeweils durchzuführende einzelne Mission die dazu erforderlichen Aufbaumodule (8) in einem Datensatz hinterlegt sind und bei einer eingehenden Anforderung zur Durchführung der Mission jeweils die im jeweiligen Datensatz hinterlegten Aufbaumodule (8) ausgewählt und auf jeweils eines der Basis-Fahrgestelle (7) montiert und damit die Fahrzeuge (2, 3) bereitgestellt werden, insbesondere das zumindest eine Folgefahrzeug (3, 3-1) bereitgestellt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass in dem für die jeweils durchzuführende Mission hinterlegten Datensatz auch die Reihenfolge

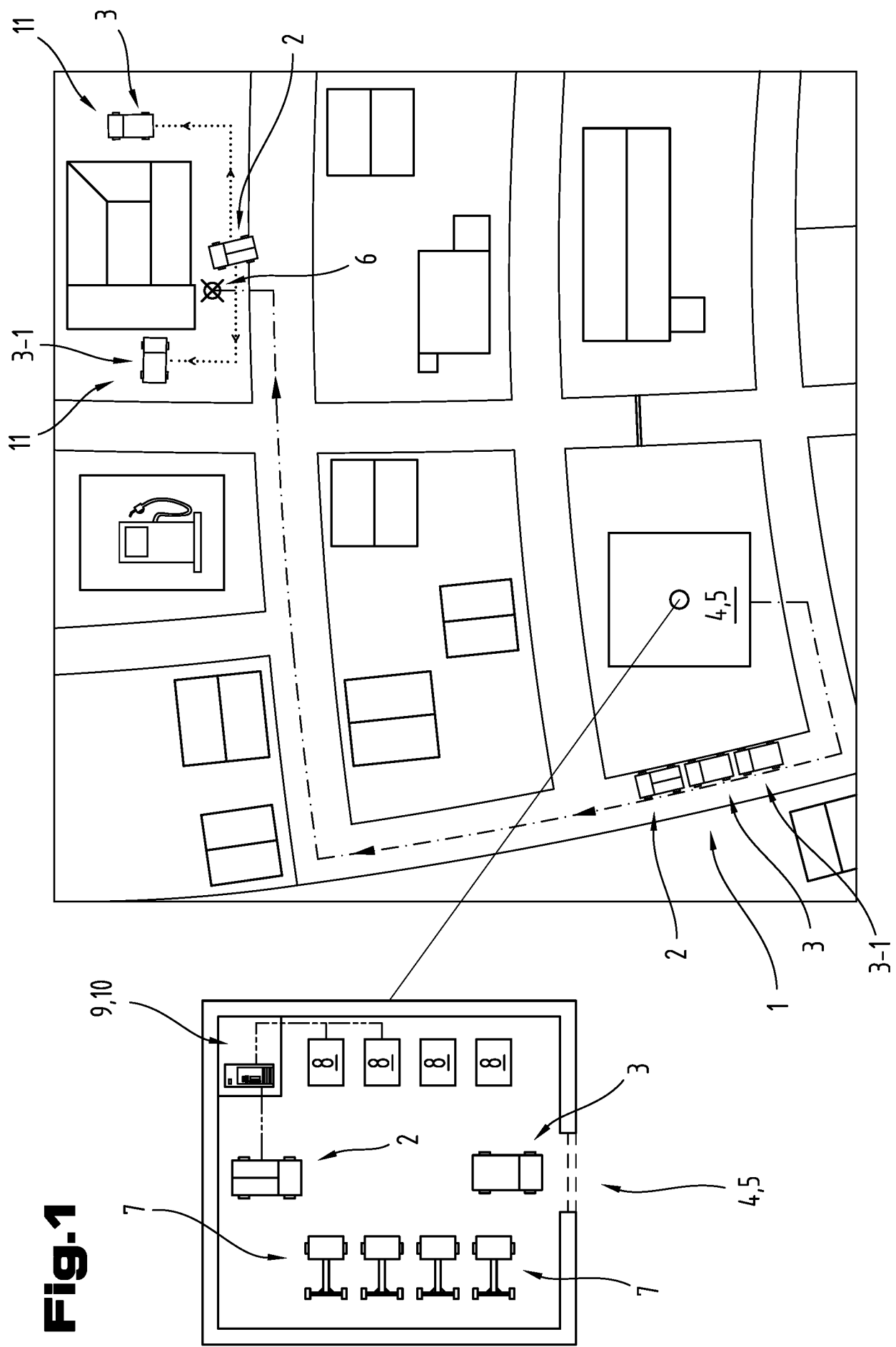
der Folgefahrzeuge (3, 3-1) hinterlegt ist und bei Fahrtantritt hinterhalb des Leitfahrzeugs (2) die bereitgestellten Folgefahrzeuge (3, 3-1) in der im entsprechenden Datensatz vordefinierten Reihenfolge zu der Fahrzeugkolonne (1) nacheinander angeordnet werden.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitfahrzeug (2) während der Fahrbewegung der Fahrzeugkolonne (1) von einer natürlichen Person betrieben und manuell gelenkt wird und das zumindest eine Folgefahrzeug (3, 3-1) autonom bis zu einem ersten Bestimmungsort (6) nachfolgt und dass am ersten Bestimmungsort (6) das zumindest eine Folgefahrzeug (3, 3-1) von einer natürlichen Person übernommen und von der natürlichen Person weiter zu einem zweiten Bestimmungsort (11) geführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Folgefahrzeug (3, 3-1) von der natürlichen Person betrieben und manuell gelenkt wird oder dass das zumindest eine Folgefahrzeug (3, 3-1) hinterhalb der natürlichen Person ausgehend vom ersten Bestimmungsort (6) hin zum zweiten Bestimmungsort (11) autonom nachfolgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend vom Stützpunkt (5) bis zu jeweils einem ersten Bestimmungsort (6) die jeweilige Fahrstrecke vorab zumindest einmal abgefahren wird und dabei die gesamte Fahrstrecke elektronisch aufgezeichnet und in einem eigenen Datensatz abgespeichert wird und bei einer Anforderung, insbesondere in einem Einsatzfall, die vorbestimmte jeweilige Fahrstrecke ausgewählt und der dazu gehörige eigene Datensatz dem Leitfahrzeug (2) bereitgestellt wird und die gesamte Fahrzeugkolonne (1) ausgehend vom Stützpunkt (5) entlang der im jeweils eigenen Datensatz hinterlegten jeweiligen Fahrstrecke autonom bis zum ersten Bestimmungsort (6) hinfährt.

Fig.1



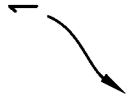


Fig. 3

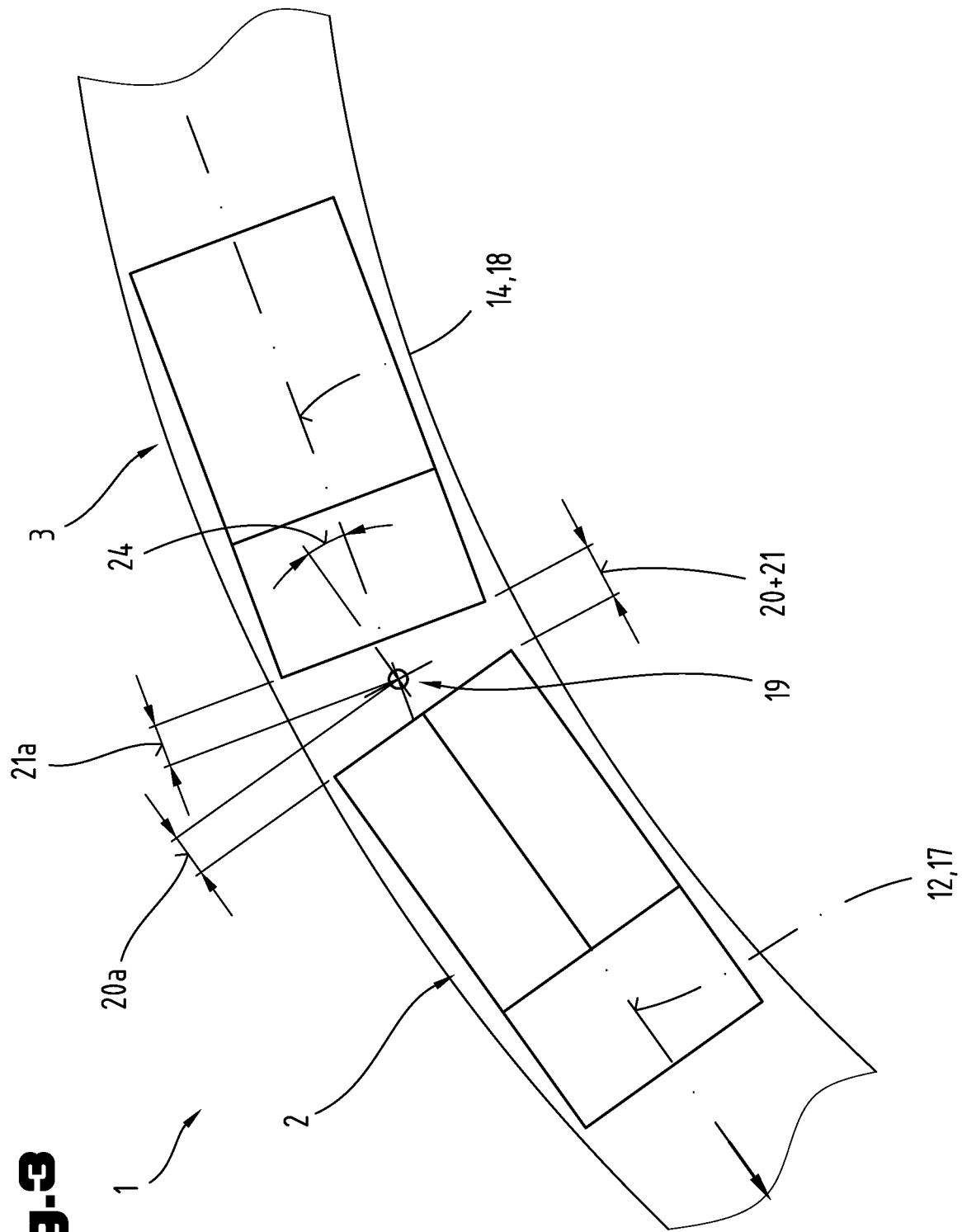


Fig.4

