

(19)



(11)

EP 1 556 266 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
B61L 23/00 ^(2006.01) **B61L 23/34** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03769373.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/011243

(22) Anmeldetag: **10.10.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/039650 (13.05.2004 Gazette 2004/20)

(54) **SPURGEFÜHRTES TRANSPORTSYSTEM UND VERFAHREN ZUM STEUERN VON FAHRWAGEN
EINES SPURGEFÜHRTEN TRANSPORTSYSTEMS**

TRACK-GUIDED TRANSPORT SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING CARS OF A TRACK-
GUIDED TRANSPORT SYSTEM

SYSTEME DE TRANSPORT GUIDE ET PROCEDE DE COMMANDE DES VEHICULES D'UN
SYSTEME DE TRANSPORT GUIDE

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

(30) Priorität: **30.10.2002 DE 10250545**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(73) Patentinhaber: **Dürr Systems GmbH
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **FISCHER, Werner
64546 Mörfelden-Walldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Hörner, Andreas
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 748 080 DE-A- 19 828 878
US-A- 5 777 451**

EP 1 556 266 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein spurgeführtes Transportsystem, insbesondere eine Einschienhängebahn, das ein Fahrspurennetz mit mindestens einem Knoten, an dem mindestens zwei Streckenabschnitte des Fahrspurennetzes aneinandergrenzen, und mehrere Fahrwagen umfaßt, die längs des Fahrspurennetzes verfahrbar sind und jeweils eine Steuerungseinheit umfassen.

[0002] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Steuern von Fahrwagen eines solchen spurgeführten Transportsystems.

[0003] Ein solches spurgeführtes Transportsystem ist beispielsweise aus der DE 195 12 107 A1 bekannt.

[0004] Umfaßt das spurgeführte Transportsystem eine große Anzahl von Fahrwagen, welche gleichzeitig längs des Fahrspurennetzes verfahren werden, so ist für eine Steuerung all dieser Fahrwagen mittels einer zentralen Steuerungseinrichtung des Transportsystems ein hoher Rechenaufwand in der zentralen Steuerungseinheit und ein sehr umfangreicher Austausch von Daten zwischen den Fahrwagen und der zentralen Steuerungseinheit erforderlich.

[0005] Die DE 198 28 878 A1 offenbart ein spurgeführtes Transportsystem, das ein Fahrspurennetz mit Knoten, an denen mindestens zwei Streckenabschnitte des Fahrspurennetzes aneinandergrenzen, und mehrere Fahrwagen umfaßt, die längs des Fahrspurennetzes verfahrbar sind und jeweils eine Steuerungseinheit umfassen, wobei mehrere Fahrwagen virtuell gekoppelt und während der Kopplung von den streckenseitigen Einrichtungen dann als ein einziger Fahrzeugverband behandelt werden, dessen Spitze durch das Spitzenfahrzeug der ehemals vorausfahrenden und dessen Schluss durch das Schlussfahrzeug der ehemals nachfolgenden Fahrzeuge bestimmt werden, wobei die streckenseitigen Einrichtungen ausschließlich mit einem einzigen Fahrwagen des Fahrwagenverbandes kommunizieren.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein spurgeführtes Transportsystem der eingangs genannten Art zu schaffen, das auch bei einer großen Anzahl von Fahrwagen eine einfache und zuverlässige Steuerung der Bewegungen dieser Fahrwagen ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein spurgeführtes Transportsystem nach Anspruch 1 gelöst.

[0008] Unter einem "Nachfolger" ist dabei ein anderer Fahrwagen zu verstehen, dessen aktuelle Position - in der Fahrtrichtung des betreffenden Fahrwagens gesehen - hinter dem betreffenden Fahrwagen liegt. Dieser Nachfolger kann sich auch auf einem anderen Streckenabschnitt als der betreffende Fahrwagen befinden.

[0009] Entsprechend ist unter einem "Vorläufer" ein anderer Fahrwagen zu verstehen, dessen aktuelle Position - in der Fahrtrichtung des betreffenden Fahrwagens gesehen - vor dem betreffenden Fahrwagen liegt. Ein solcher Vorläufer kann sich auch auf einem anderen

Streckenabschnitt als der betreffende Fahrwagen befinden.

[0010] Da gemäß der erfindungsgemäßen Lösung jeder der Fahrwagen zu jedem beliebigen Zeitpunkt seinen Nachfolger und seinen Vorläufer kennt (oder weiß, daß er keinen Nachfolger bzw. Vorläufer hat, auf den er achten müßte), kann der für die Steuerung der Bewegung der Fahrwagen erforderliche Datenverkehr zwischen den Fahrwagen einerseits und einer zentralen Steuerungseinheit des spurgeführten Transportsystems andererseits deutlich reduziert werden. Es ist sogar möglich, daß die Bewegung der Fahrwagen ausschließlich durch Kommunikation der Fahrwagen untereinander gesteuert wird, ohne daß hierfür überhaupt eine zentrale Steuerungseinheit erforderlich ist.

[0011] So kann insbesondere die Regelung des gegenseitigen Abstands von auf einem Streckenabschnitt hintereinander her fahrenden Fahrwagen ohne Zwischenschaltung einer zentralen Steuerungseinheit durchgeführt werden, indem beispielsweise jeder Fahrwagen seine aktuelle Position fortlaufend an seinen Nachfolger weitergibt, der Nachfolger aus der Position des Vorläufers und der eigenen Position fortlaufend den Abstand der beiden Fahrwagen ermittelt und gegebenenfalls die erforderlichen Maßnahmen (Abbremsen oder Beschleunigen) durchführt, um den gegenseitigen Abstand auf einen vorgegebenen Sollwert zu regeln.

[0012] Da das Fahrspurennetz des spurgeführten Transportsystems auch Knotenpunkte beinhaltet, an denen sich die Nachfolger- und Vorläuferbeziehungen zwischen den Fahrwagen ändern, wird die den Nachfolger bzw. den Vorläufer betreffende Information jedes Fahrwagens aktualisiert, wenn der Fahrwagen einen Knoten des Fahrspurennetzes passiert.

[0013] Ein solcher Knoten des Fahrspurennetzes kann beispielsweise als eine Verzweigung ausgebildet sein, an welcher sich eine Fahrspur in mehrere weiterführende Fahrspuren verzweigt.

[0014] Ferner kann ein solcher Knoten des Fahrspurennetzes als eine Zusammenführung ausgebildet sein, an welcher sich mehrere Fahrspuren zu einer weiterführenden Fahrspur vereinigen.

[0015] Bei einer besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Transportsystems ist vorgesehen, daß die den Nachfolger bzw. den Vorläufer eines Fahrwagens betreffende Information durch Kommunikation mit mindestens einem anderen Fahrwagen des Transportsystems aktualisiert wird.

[0016] Alternativ oder ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, daß die den Nachfolger bzw. den Vorläufer betreffende Information eines Fahrwagens durch Kommunikation mit einer außerhalb des Fahrwagens angeordneten Knotenverwaltungseinheit aktualisiert wird.

[0017] Eine solche Knotenverwaltungseinheit kann insbesondere einen programmierbaren Rechner und die zugehörige Knotenverwaltungs-Software umfassen.

[0018] Es kann auch vorgesehen sein, daß die Knotenverwaltungseinheit mehrere Knotenverwaltungs-

Software-Module umfaßt, welche auf verschiedenen Rechnern laufen. Diese Rechner können auch räumlich voneinander getrennt sein. Insbesondere kann mindestens einer dieser Rechner stationär angeordnet sein. Alternativ oder ergänzend hierzu kann auch vorgesehen sein, daß mindestens einer dieser Rechner in einem der Fahrwagen des Transportsystems angeordnet ist.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Transportsystems ist vorgesehen, daß mindestens eine Knotenverwaltungseinheit stationär angeordnet ist.

[0020] Alternativ oder ergänzend hierzu kann auch vorgesehen sein, daß mindestens eine Knotenverwaltungseinheit in einer zentralen Steuerungseinrichtung des Transportsystems angeordnet ist.

[0021] Um die Anzahl der erforderlichen Knotenverwaltungseinheiten zu reduzieren, kann vorgesehen sein, daß mindestens eine Knotenverwaltungseinheit mehrere Knoten des Fahrspurennetzes verwaltet. Alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, daß jedem Knoten des Fahrspurennetzes eine eigene Knotenverwaltungseinheit zugeordnet ist.

[0022] Die Aktualisierung der den Nachfolger bzw. den Vorläufer betreffenden Information kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß ein Fahrwagen nach dem Passieren eines Bremspunktes, der einem Knoten zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welcher eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer des betreffenden Fahrwagens betreffenden Information auslöst.

[0023] Unter einem "Bremspunkt" ist dabei ein Punkt eines Streckenabschnittes zu verstehen, welcher von dem Knoten, der eine Zusammenführung oder eine Verzweigung sein kann, einen vorgegebenen Abstand aufweist, welcher - in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens - so bestimmt wird, daß der Fahrwagen noch rechtzeitig vor dem Knoten zum Stillstand gebracht werden kann, um eine Kollision mit einem anderen, den Knoten passierenden Fahrwagen zu vermeiden.

[0024] Die beim Passieren des Bremspunktes durch den Fahrwagen ausgesandte Mitteilung kann an einen anderen Fahrwagen oder an eine Knotenverwaltungseinheit des Transportsystems gerichtet sein.

[0025] Ferner kann vorgesehen sein, daß ein Fahrwagen nach dem Passieren eines Bremspunktes, der einem Knoten zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines anderen Fahrwagens betreffenden Information auslöst.

[0026] Eine besonders hohe Betriebssicherheit wird erzielt, wenn vorgesehen ist, daß ein Fahrwagen nach dem Passieren eines Bremspunktes, der einem Knoten zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines Fahrwagens betreffenden Information auslöst, und anschließend eine Quittierungsmittteilung erhält, welche direkt oder indirekt durch das Senden der Mitteilung ausgelöst worden ist. Auf diese Weise

erhält der Fahrwagen, der einen Aktualisierungsvorgang ausgelöst hat, eine Bestätigung dafür, daß seine den Aktualisierungsvorgang auslösende Mitteilung den Empfänger erreicht hat und daß der Aktualisierungsvorgang erfolgreich abgeschlossen worden ist.

[0027] Die Quittierungsmittteilung kann von dem Empfänger der den Aktualisierungsvorgang auslösenden Mitteilung oder von einem anderen Sender gesendet werden, welcher von dem Empfänger der die Aktualisierung auslösenden Mitteilung in den Aktualisierungsvorgang einbezogen worden ist.

[0028] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß ein Fahrwagen nach dem Passieren eines Kollisionspunktes, der einem Knoten zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer des betreffenden Fahrwagens betreffenden Information auslöst.

[0029] Unter einem "Kollisionspunkt" ist dabei ein Punkt eines Streckenabschnitts zu verstehen, welcher einen solchen Abstand von dem zugehörigen Knoten aufweist, daß ein Fahrwagen, der sich auf der dem Knoten abgewandten Seite des Kollisionspunktes befindet, einen solchen Abstand von dem Knoten aufweist, daß eine Kollision mit einem anderen Fahrwagen, welcher denselben Knoten auf anderen Streckenabschnitten passiert, ausgeschlossen ist.

[0030] Handelt es sich bei dem Knoten um eine Zusammenführung, so liegt der Kollisionspunkt in Fahrtrichtung vor dem Knoten.

[0031] Handelt es sich bei dem Knoten um eine Verzweigung, so liegt der Kollisionspunkt in der Fahrtrichtung gesehen hinter dem Knoten.

[0032] Die Bestimmung eines Kollisionspunktes erfolgt üblicherweise - anders als die Bestimmung des Bremspunktes - unabhängig von der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrwagens.

[0033] Die die Aktualisierung auslösende Mitteilung kann an einen anderen Fahrwagen oder an eine Knotenverwaltungseinheit gesandt werden.

[0034] Ferner kann vorgesehen sein, daß ein Fahrwagen nach dem Passieren eines Kollisionspunktes, der einem Knoten zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines anderen Fahrwagens betreffenden Information auslöst.

[0035] Die Betriebssicherheit des erfindungsgemäßen Transportsystems wird weiter erhöht, wenn vorgesehen ist, daß ein Fahrwagen nach dem Passieren eines Kollisionspunktes, der einem Knoten zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines Fahrwagens betreffenden Information auslöst, und anschließend eine Quittierungsmittteilung erhält, welche direkt oder indirekt durch das Senden der Mitteilung ausgelöst worden ist. Auf diese Weise erhält der Fahrwagen, der einen Aktualisierungsvorgang auslöst, eine Bestätigung dafür, daß seine die Aktualisierung auslösende Mit-

teilung den Empfänger erreicht hat und der gesamte Aktualisierungsvorgang erfolgreich abgeschlossen worden ist.

[0036] Für den Fall, daß die Quittierungsmitteilung ausbleibt, können geeignete Maßnahmen, beispielsweise ein Nothalt der Fahrwagen, vorgesehen sein.

[0037] Der Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Steuern von Fahrwagen eines spurgeführten Transportsystems der eingangs genannten Art zu schaffen, welches auch bei einer großen Anzahl von Fahrwagen eine einfache und zuverlässige Steuerung der Bewegung der Fahrwagen ermöglicht.

[0038] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 16 gelöst.

[0039] Besondere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 17 bis 30, deren Vorteile bereits vorstehend im Zusammenhang mit besonderen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Transportsystems erläutert worden sind.

[0040] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

[0041] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Laufschiene einer Einschienenhängebahn mit schematischer Darstellung der Trag- und Führungsrollen sowie einer Energieübertragungseinheit und einer Datenübertragungseinheit eines Fahrwagens der Einschienenhängebahn;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Laufschiene aus Fig. 1, bei Anwesenheit eines Fahrwagens der Einschienenhängebahn;

Fig. 3 bis 5 eine schematische Darstellung der Kommunikation zwischen einem Fahrwagen und seinem Nachfolger im Falle eines Abbremsvorganges des Vorläufers;

Fig. 6 und 7 eine schematische Darstellung der Kommunikation eines Fahrwagens mit anderen Fahrwagen beim Passieren einer Zusammenführung;

Fig. 8 und 9 eine schematische Darstellung der Kommunikation eines Fahrwagens mit anderen Fahrwagen beim Passieren einer Verzweigung;

Fig. 10 und 11 eine schematische Darstellung der Kommunikation eines Fahrwagens

Fig. 12 und 13

10

Fig. 14 und 15

15

20

Fig. 16

25

Fig. 17 und 18

30

Fig. 19

40

Fig. 20 bis 26

45

50

55

mit einer Knotenverwaltungseinheit beim Passieren einer Zusammenführung;

eine schematische Darstellung der Kommunikation von Fahrwagen mit einer Knotenverwaltungseinheit und untereinander beim Passieren eines Bremspunkts und eines Kollisionspunkts, welche einer Zusammenführung zugeordnet sind;

eine schematische Darstellung der Kommunikation von Fahrwagen mit einer Knotenverwaltungseinheit und untereinander beim Passieren eines Kollisionspunkts und eines Bremspunkts, welche einer Zusammenführung zugeführt sind;

eine schematische Darstellung der Kommunikation von Fahrwagen mit einer Knotenverwaltungseinheit und untereinander in einer gegenüber der Situation der Fig. 15 abgewandelten Situation;

eine schematische Darstellung der Kommunikation eines Fahrwagens mit einer Knotenverwaltungseinheit beim Passieren eines Bremspunktes und eines Kollisionspunktes einer Verzweigung;

eine schematische Darstellung der Kommunikation von Fahrwagen untereinander und mit einer Knotenverwaltungseinheit beim Passieren eines Kollisionspunktes einer Verzweigung; und

eine schematische Darstellung der Kommunikation von Fahrwagen mit einer Knotenverwaltungseinheit und untereinander, wobei mehrere Fahrwagen hintereinander Bremspunkte und Kollisionspunkte einer Verzweigung passieren.

[0042] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0043] Ein als Ganzes mit 100 bezeichnetes und im Ausführungsbeispiel als Einschienenhängebahn ausgebildetes Transportsystem umfaßt eine in Fig. 1 im Querschnitt und in Fig. 2 in der Seitenansicht dargestellte Laufschiene 102, die einen oberen Gurt 104 mit einer oberen, im wesentlichen ebenen Lauffläche 106 und

zwei seitlichen Führungsflächen 108 und 110 sowie einen unteren Gurt 112 mit einer unteren ebenen Lauffläche 114 und zwei seitlichen Führungsflächen 116 und 118 aufweist.

[0044] Beide Gurte sind an ihren den Laufflächen gegenüberliegenden Seiten über einen vertikalen Steg 120 miteinander verbunden, dessen Wände eben sind und parallel zur Laufschiene längsrichtung 121 verlaufen.

[0045] Zwischen den beiden Gurten 104 und 112 steht von einer Seitenwand des Steges 120 ein aus einem elektrisch isolierenden Material gebildeter Stromzuführleitungsträger 122 ab, welcher an seinem dem Steg 120 abgewandten Ende eine Stromzuführleitung 124 trägt.

[0046] Auf der oberen Lauffläche 106 der Laufschiene 102 rollt eine Tragrolle 126 eines Fahrwagens 128 der Einschienenhängebahn 100 ab.

[0047] Von diesem Fahrwagen 128 sind in den Figuren außer der Tragrolle 126 nur seitliche Führungsrollen 132, 134, 136 und 138, die an den seitlichen Führungsflächen 108, 110, 116 bzw. 118 abrollen, sowie eine Energieübertragungseinheit 140 und eine Datenübertragungseinheit 146 dargestellt.

[0048] Die Energieübertragungseinheit 140 umfaßt beispielsweise einen Stromabnehmer 142, der als U-förmiger Ferritkern gestaltet ist und auf dem eine Leiterwicklung 144 angeordnet ist, die mit einer (nicht dargestellten) Stromabnehmer-Elektronikschaltung zur Wandlung eines in der Leiterwicklung induzierten Wechselstromes in eine Gleichspannung verbunden ist.

[0049] Die Stromzuführleitung 124 taucht in den U-förmigen Stromabnehmer 142 der Energieübertragungseinheit 140 ein, ohne denselben zu berühren.

[0050] Die Energieübertragung der Stromzuführleitung 124 zu der Energieübertragungseinheit 140 erfolgt durch Induktion. Hierzu wird in die Stromzuführleitung 124 und die als Rückleiter dienende Laufschiene 102 ein mittelfrequenter Wechselstrom eingespeist, welcher einen entsprechend zeitlich variierenden magnetischen Fluß in dem Stromabnehmer 142 erzeugt, so daß in der Leiterwicklung 144 ein Wechselstrom induziert und in dem Fahrwagen 128 in eine Gleichspannung für Antriebs- und Steuerungszwecke gewandelt werden kann.

[0051] Der Fahrwagen 128 stützt sich mittels mehrerer Tragrollen 126 an der Laufschiene 102 ab und ist mittels der Führungsrollen 132, 134, 136 und 138 an den seitlichen Führungsflächen der Laufschiene 102 geführt.

[0052] Ferner ist der Fahrwagen 128 mit einer (nicht dargestellten) Antriebseinheit antreibbar, welche beispielsweise als Reibradantrieb ausgebildet sein kann.

[0053] Die Datenübertragungseinheit 146 des Fahrwagens 128 umfaßt einen Nahfeldkoppler 148, welcher an dem Fahrwagen 128 oberhalb der Energieübertragungseinheit 140 gehalten ist und zur bidirektionalen Kommunikation mit einer Datenübertragungsleitung 150 ausgebildet ist, welche sich längs der Laufschiene 102 erstreckt und über Halterungen 152 (siehe Fig. 2) an der dem Nahfeldkoppler 148 zugewandten Seitenwand des Steges 120 der Laufschiene 102 gehalten ist.

[0054] Die Datenübertragungsleitung 150 ist als Koaxialleiter 155 mit einem zentralen Kupferleiter 156 und einem denselben umgebenden Mantel 158 ausgebildet, wobei der Mantel 158 auf seiner dem Nahfeldkoppler 148 des Fahrwagens 128 zugewandten Seite einen sich in der Längsrichtung des Koaxialleiters 155 erstreckenden axialen Schlitz 159 aufweist, durch welchen Hochfrequenzwellen aus dem Koaxialleiter 155 aus- oder in den Koaxialleiter 155 eintreten können.

[0055] Der in Längsrichtung geschlitzte Koaxialleiter 155 bildet somit einen Leckwellenleiter 154.

[0056] Der Leckwellenleiter 154 wird von einer (nicht dargestellten) stationären zentralen Steuerungseinrichtung des Transportsystems 100, von stationären dezentralen Knotenverwaltungsrechnern und/oder von weiteren Fahrwagen mit Hochfrequenz-Signalen gespeist, welche sich längs des Leckwellenleiters 154 ausbreiten und von dem Nahfeldkoppler 148 des Fahrwagens 128 empfangen werden. Eine (nicht dargestellte) Auswertungsschaltung im Fahrwagen 128 demoduliert diese Hochfrequenz-Signale und wandelt dieselbe in von der Steuerungseinheit des Fahrwagens 128 verwertbare Daten um.

[0057] Umgekehrt werden in der Steuerungseinheit des Fahrwagens 128 anfallende Daten durch eine Modulationsschaltung einem Hochfrequenz-Trägersignal aufmoduliert und über den Nahfeldkoppler 148 in den Leckwellenleiter 154 eingespeist, wo sich diese Signale bis zu einem anderen Fahrwagen oder bis zu stationären (zentralen oder dezentralen) Steuerungsstationen des Transportsystems 100 ausbreiten.

[0058] In der (einen frei programmierbaren Prozessor und einen Speicher umfassenden) Steuerungseinheit jedes Fahrwagens 128 ist die Information über mindestens einen Nachfolger des betreffenden Fahrwagens abgespeichert. Unter einem "Nachfolger" ist dabei ein anderer Fahrwagen zu verstehen, dessen aktuelle Position - in der Fahrtrichtung des betreffenden Fahrwagens gesehen - hinter dem betreffenden Fahrwagen liegt. Der Nachfolger kann sich auf einem anderen Streckenabschnitt als der betreffende Fahrwagen befinden. Wenn dem betreffenden Fahrwagen 128 zu einem bestimmten Zeitpunkt kein Nachfolger zugeordnet ist, so ist in dessen Steuerungseinheit die Information abgespeichert, daß der Fahrwagen keinen Nachfolger hat.

[0059] Ferner ist in der Steuerungseinheit jedes Fahrwagens 128 die Information über mindestens einen Vorläufer des betreffenden Fahrwagens abgespeichert. Unter einem "Vorläufer" ist dabei ein anderer Fahrwagen zu verstehen, dessen aktuelle Position - in der Fahrtrichtung des betreffenden Fahrwagens gesehen - vor dem betreffenden Fahrwagen liegt. Der Vorläufer kann sich auf einem anderen Streckenabschnitt als der betreffende Fahrwagen befinden. Falls dem betreffenden Fahrwagen zu einem bestimmten Zeitpunkt kein Vorläufer zugeordnet ist, so ist in dessen Steuerungseinheit die Information abgespeichert, daß der Fahrwagen keinen Vorläufer hat.

[0060] Der Umstand, daß jeder der Fahrwagen 128 zu jedem beliebigen Zeitpunkt seinen Nachfolger und seinen Vorläufer kennt (oder weiß, daß er keinen Nachfolger bzw. Vorläufer hat), ermöglicht es, daß die Bewegung der Fahrwagen ausschließlich durch Kommunikation der Fahrwagen untereinander gesteuert werden kann, ohne daß hierfür eine zentrale Steuerungseinheit eingeschaltet werden muß.

[0061] So kann insbesondere die Regelung des gegenseitigen Abstands von auf einem Streckenabschnitt hintereinander her fahrenden Fahrwagen ohne Zwischenschaltung einer zentralen Steuerungseinheit durchgeführt werden. Dies wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 3 bis 5 näher erläutert.

[0062] In Fig. 3 sind beispielhaft drei Fahrwagen dargestellt, welche mit V0, V1 und V2 bezeichnet sind und sich auf einem Streckenabschnitt 160 in derselben Fahrtrichtung 162 bewegen.

[0063] Hierbei ist der Fahrwagen V2 der Vorläufer des Fahrwagens V1, welcher seinerseits Vorläufer des Fahrwagens V0 ist. Der Fahrwagen V2 hat keinen aktuellen Vorläufer.

[0064] Der Fahrwagen V0 ist der Nachfolger des Fahrwagens V1, welcher seinerseits Nachfolger des Fahrwagens V2 ist. Der Fahrwagen V0 hat keinen aktuellen Nachfolger.

[0065] Jeder Nachfolger berechnet fortlaufend den Abstand zu seinem Vorläufer. Dies kann beispielsweise direkt durch eine Abstandsmeßeinrichtung erfolgen, welche an dem Fahrwagen (beispielsweise V1) angeordnet ist und dem Abstand zu dem vorausfahrenden Fahrwagen (beispielsweise V2) mißt.

[0066] Alternativ oder ergänzend hierzu kann auch vorgesehen sein, daß der Fahrwagen V1 fortlaufend seine eigene Position im Fahrspurennetz bestimmt, fortlaufend die aktuelle Position des Fahrwagens V2 von dem Fahrwagen V2 übermittelt bekommt und den Abstand zwischen den beiden Fahrwagen V2 und V1 durch Bildung der Differenz aus den Positionen dieser beiden Fahrwagen ermittelt.

[0067] Die Bestimmung der Position eines Fahrwagens im Fahrspurennetz des Transportsystems 100 kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß längs der Fahrspuren des Transportsystems 100 Positionsindikatoren angeordnet sind, welche mittels einer Detektionseinrichtung an dem betreffenden Fahrwagen detektiert werden. In der Steuerungseinheit jedes Fahrwagens 128 ist das komplette Fahrspurennetz mit allen Positionsindikatoren abgespeichert, so daß der betreffende Fahrwagen beim Vorbeifahren an einem Positionsindikator seine aktuelle Position gleich der Position des Positionsindikators setzen kann. Positionen zwischen zwei längs des Fahrspurennetzes aufeinanderfolgenden Positionsindikatoren kann die Steuerungseinheit des Fahrwagens mittels eines an dem Fahrwagen angeordneten Wegmeßsystems interpolieren, welches beispielsweise den seit dem letzten Positionsindikator zurückgelegten Weg anhand der Anzahl der Umdrehungen einer Tragrolle des

Fahrwagens ermittelt.

[0068] Zu dem in Fig. 4 dargestellten Zeitpunkt ermittelt der Fahrwagen V1, daß sein Abstand zu dem Vorläufer V2 zu gering geworden ist. In Reaktion hierauf verringert der Fahrwagen V1 seine Geschwindigkeit und übermittelt an seinen Nachfolger V0 die Information, daß der Fahrwagen V1 seine Geschwindigkeit verringert.

[0069] Die Übermittlung dieser Information ist in Fig. 4 durch den Pfeil 164 symbolisiert.

[0070] Aufgrund dieser Mitteilung durch den Vorläufer V1 ist der Nachfolger V0 über die Abbremsung des Fahrwagens V1 informiert, bevor er diese aus der Messung des Abstandes zwischen den Fahrwagen V1 und V0 ermittelt. Folglich kann der Fahrwagen V0 bereits sehr frühzeitig seine eigene Geschwindigkeit an die reduzierte Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrwagens V1 anpassen.

[0071] Auf diese Weise können alle Fahrwagen ruckfrei abgebremst werden, bis sie zu dem in Fig. 5 dargestellten Zeitpunkt, zu dem der Fahrwagen V2 die Position P2 und der Fahrwagen V1 die Position P1 erreicht haben, in ausreichendem Abstand voneinander zur Ruhe kommen.

[0072] Da das Fahrspurennetz des Transportsystems 100 auch Zusammenführungen und Verzweigungen beinhaltet, an denen sich die Nachfolger- und Vorläuferbeziehungen zwischen den Fahrwagen ändern, muß die in den Fahrwagen abgespeicherte Information über den jeweiligen Nachfolger und den jeweiligen Vorläufer beim Passieren eines solchen Knotens des Fahrspurennetzes aktualisiert werden.

[0073] Diese Aktualisierung der Nachfolger- und Vorläuferinformation kann beispielsweise durch direkte Kommunikation von jeweils drei beteiligten Fahrwagen untereinander bewerkstelligt werden.

[0074] Hierbei sendet ein erster Fahrwagen, der sich einer Zusammenführung zweier Streckenabschnitte nähert, eine Mitteilung an seinen Vorläufer (zweiter Fahrwagen), daß er das Recht zum Passieren der Zusammenführung beansprucht. Der zweite Fahrwagen, welcher sich auf dem von der Zusammenführung wegführenden Streckenabschnitt befindet, hat zwei Nachfolger: jeweils einen Nachfolger auf jedem der zu der Zusammenführung hinführenden Streckenabschnitte. Wenn dieser Vorläufer von einem seiner Nachfolger die Mitteilung erhält, daß dieser Nachfolger das Recht zum Passieren der Zusammenführung beansprucht, so sendet er an den jeweils anderen Nachfolger (dritter Fahrwagen) die Mitteilung, daß die Zusammenführung durch den ersten Nachfolger blockiert ist, und streicht zugleich den zweiten Nachfolger aus der Liste seiner Nachfolger.

[0075] Der dritte Fahrwagen, welcher von dem zweiten Fahrwagen die Mitteilung über die Blockade der Zusammenführung durch den ersten Fahrwagen erhalten hat, speichert den ersten Fahrwagen als seinen neuen Vorläufer ab und sendet an den ersten Fahrwagen, welcher den Aktualisierungsvorgang ausgelöst hat, eine Quittierungsmitteilung, aus welcher hervorgeht, daß der dritte

Fahrwagen nunmehr ein Nachfolger des ersten Fahrwagens ist.

[0076] Nach Erhalt dieser Quittierungsmitteilung speichert der erste Fahrwagen den dritten Fahrwagen als zusätzlichen Nachfolger ab und passiert die Zusammenführung.

[0077] Nach dem Passieren der Zusammenführung sendet der erste Fahrwagen dem dritten Fahrwagen die Mitteilung, daß die Zusammenführung wieder freigegeben ist.

[0078] Dieser vorgehend beschriebene Aktualisierungsvorgang beim Passieren einer Zusammenführung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und 7 beispielhaft erläutert.

[0079] Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, vereinigen sich zwei zu einer Zusammenführung 164 hinführende Streckenabschnitte 166 und 168 an der Zusammenführung 164 zu einem von der Zusammenführung 164 wegführenden Streckenabschnitt 170.

[0080] Die Fahrtrichtung in jedem der Streckenabschnitte ist durch jeweils einen mit 162 bezeichneten Pfeil angeben. Die Fahrwagen V0, V1 und V2 bewegen sich im Streckenabschnitt 166 auf die Zusammenführung 164 zu. Die Fahrwagen V3 und V5 bewegen sich in dem Streckenabschnitt 170 von der Zusammenführung 164 weg. Die Fahrwagen V4 und V6 bewegen sich in dem Streckenabschnitt 168 auf die Zusammenführung 164 zu.

[0081] Dem Fahrwagen V2 ist der Fahrwagen V1 als Nachfolger und der Fahrwagen V3 als Vorläufer zugeordnet.

[0082] Dem Fahrwagen V3 sind die Fahrwagen V2 und V4 als Nachfolger und der Fahrwagen V5 als Vorläufer zugeordnet.

[0083] Dem Fahrwagen V4 ist der Fahrwagen V6 als Nachfolger und der Fahrwagen V3 als Vorläufer zugeordnet.

[0084] Zu dem in Fig. 6 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrwagen V2 einen (in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Fahrwagens) vorgegebenen Abstand (Bremspunkt) von der Zusammenführung 164 erreicht und löst daraufhin einen Aktualisierungsvorgang aus, indem er an seinen Vorläufer V3 eine Mitteilung (Pfeil 172) sendet, daß er in den Bereich der Zusammenführung 164 einfährt und damit die Zusammenführung 164 blockiert.

[0085] Der Fahrwagen V3 sendet daraufhin an seinen zweiten Nachfolger, den Fahrwagen V4, eine Mitteilung (Pfeil 174), daß die Zusammenführung 164 blockiert ist und der Fahrwagen V2 der neue Vorläufer des Fahrwagens V4 ist. Ferner löscht der Fahrwagen V3 den Fahrwagen V4 aus der Liste seiner Nachfolger.

[0086] Der Fahrwagen V4 ersetzt den Fahrwagen V3 in der Liste seiner Vorläufer durch den neuen Vorläufer V2 und sendet an den Fahrwagen V2 eine Quittierungsmitteilung (Pfeil 176 in Fig. 6), aus welcher der Fahrwagen V2 entnimmt, daß der Aktualisierungsvorgang abgeschlossen ist und der Fahrwagen V4 sein neuer Nach-

folger ist. Folglich trägt der Fahrwagen V2 den Fahrwagen V4 als weiteren Nachfolger in der Liste seiner Nachfolger ein.

[0087] Anschließend passiert der Fahrwagen V2 die Zusammenführung 164 und gibt die Zusammenführung 164 wieder frei, so daß der in Fig. 7 dargestellte Zustand erreicht ist.

[0088] Nun kann entweder der Fahrwagen V1 oder der Fahrwagen V4 einen neuen Aktualisierungsvorgang auslösen, je nachdem, welcher von diesen Fahrwagen zuerst den vorgegebenen Abstand von der Zusammenführung 164 unterschreitet, was den vorstehend beschriebenen Aktualisierungsvorgang auslöst.

[0089] Im folgenden wird der Aktualisierungsvorgang beschrieben, welcher ausgelöst wird, wenn sich ein Fahrwagen einer Verzweigung des Fahrspurennetzes des Transportsystems 100 nähert.

[0090] Ein erster Fahrwagen, der sich auf dem zu der Verzweigung hinführenden Streckenabschnitt befindet, hat zwei Vorläufer, nämlich jeweils einen Vorläufer auf jedem von der Verzweigung wegführenden Streckenabschnitt.

[0091] Unterschreitet der erste Fahrwagen, der sich der Verzweigung nähert, einen (in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Fahrwagens) vorgegebenen Abstand von der Verzweigung, so sendet er an denjenigen seiner Vorläufer, welcher sich in dem Streckenabschnitt befindet, in welchen der erste Fahrwagen nicht einfahren wird, eine Mitteilung, mit welcher sich der erste Fahrwagen als Nachfolger dieses zweiten Fahrwagens abmeldet und dem zweiten Fahrwagen zugleich mitteilt, welches der Nachfolger des ersten Fahrwagens ist.

[0092] Daraufhin streicht der zweite Fahrwagen den ersten Fahrwagen aus der Liste seiner Nachfolger und nimmt dafür den ihm mitgeteilten Nachfolger des ersten Fahrwagens als neuen Nachfolger auf.

[0093] Ferner sendet der zweite Fahrwagen an einen dritten Fahrwagen, nämlich an den bisherigen Nachfolger des ersten Fahrwagens und den neuen Nachfolger des zweiten Fahrwagens, die Mitteilung, daß der zweite Fahrwagen nunmehr ein weiterer Vorläufer des dritten Fahrwagens ist.

[0094] Daraufhin nimmt der dritte Fahrwagen, welcher sich auf dem zu der Verzweigung hinführenden Streckenabschnitt hinter dem ersten Fahrwagen bewegt, den zweiten Fahrwagen als zusätzlichen Vorläufer in die Liste seiner Vorläufer auf.

[0095] Ferner sendet der dritte Fahrwagen eine Quittierungsmeldung an den ersten Fahrwagen, welcher der erste Fahrwagen entnimmt, daß der Aktualisierungsvorgang abgeschlossen ist.

[0096] Daraufhin passiert der erste Fahrwagen die Verzweigung, und ein nächster Aktualisierungsvorgang wird gestartet, sobald der ihm nachfolgende dritte Fahrwagen den vorgegebenen Abstand von der Verzweigung unterschreitet.

[0097] Dieser Aktualisierungsvorgang wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 8 und 9 erläutert.

[0098] In der in Fig. 8 dargestellten Situation bewegen sich die Fahrwagen V2, V1 und V0 auf dem zu der Verzweigung 178 hinführenden Streckenabschnitt 180 längs der Fahrtrichtung 162 auf die Verzweigung 178 zu, während sich die Fahrwagen V3 und V4 auf einem ersten von der Verzweigung 178 wegführenden Streckenabschnitt 182 von der Verzweigung 178 wegbewegen und die Fahrwagen V5 und V6 sich auf einem zweiten von der Verzweigung 178 wegführenden Streckenabschnitt 184 von der Verzweigung 178 wegbewegen.

[0099] Dem Fahrwagen V1 ist der Fahrwagen V0 als Nachfolger und der Fahrwagen V2 als Vorläufer zugeordnet.

[0100] Dem Fahrwagen V2 ist der Fahrwagen V1 als Nachfolger und sind die Fahrwagen V3 und V5 als Vorläufer zugeordnet.

[0101] Dem Fahrwagen V3 ist der Fahrwagen V2 als Nachfolger und der Fahrwagen V4 als Vorläufer zugeordnet.

[0102] Dem Fahrwagen V5 ist der Fahrwagen V2 als Nachfolger und der Fahrwagen V6 als Vorläufer zugeordnet.

[0103] Zu dem in Fig. 8 dargestellten Zeitpunkt unterschreitet der Fahrwagen V2 einen (von der Geschwindigkeit des Fahrwagens abhängigen) Mindestabstand von der Verzweigung 178, was einen Aktualisierungsvorgang auslöst.

[0104] Dieser Aktualisierungsvorgang beinhaltet, daß zunächst der Fahrwagen V2 eine Mitteilung (Pfeil 186) an den Fahrwagen V5 sendet, in welcher sich der Fahrwagen V2 als Nachfolger des Fahrwagens V5 abmeldet und zugleich den Nachfolger des Fahrwagens V2 als neuen Nachfolger des Fahrwagens V5 anmeldet.

[0105] Der Fahrwagen V5 ersetzt daraufhin in der Liste seiner Nachfolger den bisherigen Nachfolger V2 durch den neuen Nachfolger V1.

[0106] Anschließend sendet der Fahrwagen V5 eine Mitteilung (Pfeil 188) an den Fahrwagen V1, in welcher sich der Fahrwagen V5 als neuer, zusätzlicher Vorläufer des Fahrwagens V1 anmeldet.

[0107] Der Fahrwagen V1 nimmt daraufhin den Fahrwagen V5 als zusätzlichen Vorläufer in der Liste seiner Vorläufer auf.

[0108] Ferner sendet der Fahrwagen V1 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 190) an den Fahrwagen V2, aus welcher der Fahrwagen V2 entnimmt, daß der Aktualisierungsvorgang erfolgreich abgeschlossen ist.

[0109] Daraufhin passiert der Fahrwagen V2 die Verzweigung 178 (siehe Fig. 9), und ein neuer Aktualisierungsvorgang, der von dem Fahrwagen V1 ausgelöst wird, beginnt, sobald der Fahrwagen V1 den vorgegebenen Mindestabstand von der Verzweigung 178 unterschreitet.

[0110] Bei den vorstehend beschriebenen Zusammenführungs- und Verzweigungsvorgängen wurden die Nachfolger- und Vorläuferbeziehungen zwischen den Fahrwagen beim Passieren des jeweiligen Knotens ausschließlich durch Kommunikation der Fahrwagen unter-

einander aktualisiert. Alternativ oder ergänzend hierzu kann auch vorgesehen sein, daß die Aktualisierung der Nachfolger- und Vorläuferbeziehungen beim Passieren eines Knotens mit Hilfe einer dem jeweiligen Knoten zugeordneten Knotenverwaltungseinheit erfolgt.

[0111] Eine solche Knotenverwaltungseinheit, welche einen programmierbaren Rechner und die zugehörige Knotenverwaltungs-Software umfaßt, kann außerhalb der Fahrwagen, insbesondere in einem stationären Knotenverwaltungsrechner, angeordnet sein. Alternativ oder ergänzend hierzu ist jedoch auch möglich, daß die Knotenverwaltungseinheit einen Bestandteil der Steuerungseinheit eines der Fahrwagen bildet.

[0112] Ein Aktualisierungsvorgang beim Passieren einer Zusammenführung unter Einbeziehung der Knotenverwaltungseinheit der Zusammenführung kann wie folgt ablaufen:

[0113] Ein sich auf die Zusammenführung zu bewegendes Fahrwagen sendet beim Passieren eines sogenannten Bremspunktes, welcher einen vorgegebenen, von der Geschwindigkeit des Fahrwagens abhängigen Abstand von der Zusammenführung aufweist, eine Mitteilung an die Knotenverwaltungseinheit, mit welcher der Fahrwagen seinen Eintritt in den Bereich der Zusammenführung der Knotenverwaltungseinheit anzeigt.

[0114] Die Knotenverwaltungseinheit führt eine Liste der Fahrwagen, welche zuvor in den Bereich der Zusammenführung eingefahren sind.

[0115] Wenn diese Liste leer ist, so sendet die Knotenverwaltungseinheit an den eintretenden Fahrwagen nur eine Quittierungsmittteilung, und die Vorläufer- und Nachfolgerbeziehungen des Fahrwagens bleiben unverändert.

[0116] Wenn aber in dieser Liste der Knotenverwaltungseinheit ein Fahrwagen eingetragen ist, so sendet die Knotenverwaltungseinheit an diesen in der Liste eingetragenen Fahrwagen die Mitteilung, daß dieser zweite Fahrwagen den ersten Fahrwagen als sogenannten "nächsten Nachfolger" aufnehmen soll.

[0117] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung sind nämlich jedem Fahrwagen zwei Nachfolger, ein "aktueller Nachfolger" und ein "nächster Nachfolger", zugeordnet.

[0118] Entsprechend sind auch jedem Fahrwagen zwei Vorläufer, nämlich ein "aktueller Vorläufer" und ein "nächster Vorläufer", zugeordnet.

[0119] Der zweite Fahrwagen trägt also den ersten Fahrwagen als seinen "nächsten Nachfolger" ein und sendet an den ersten Fahrwagen eine Quittierungsmeldung, aus welcher der erste Fahrwagen entnimmt, daß nunmehr der zweite Fahrwagen sein "nächster Vorläufer" ist. Entsprechend trägt der erste Fahrwagen den zweiten Fahrwagen als seinen "nächsten Vorläufer" ein.

[0120] Damit ist der durch das Passieren des Bremspunktes durch den ersten Fahrwagen ausgelöste erste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0121] Ein zweiter Aktualisierungsvorgang wird durch den ersten Fahrwagen ausgelöst, wenn dieser einen so-

genannten "Kollisionspunkt" vor der Zusammenführung erreicht. Der Abstand des Kollisionspunktes von der Zusammenführung wird (geschwindigkeitsunabhängig) so festgelegt, daß ein sich vor dem Kollisionspunkt befindlicher Fahrzeug nicht mit einem anderen, sich auf einem anderen Streckenabschnitt auf dieselbe Zusammenführung zu bewegendem Fahrzeug kollidieren kann.

[0122] Wenn der den Kollisionspunkt erreichende Fahrzeug keinen aktuellen Nachfolger besitzt, so sendet der Fahrzeug eine Mitteilung an die Knotenverwaltungseinheit, aus welcher die Knotenverwaltungseinheit entnimmt, daß der betreffende Fahrzeug über die Zusammenführung in den von der Zusammenführung wegführenden Streckenabschnitt einfährt.

[0123] Daraufhin sendet die Knotenverwaltungseinheit eine Quittierungsmeldung an den betreffenden Fahrzeug, aus welcher der Fahrzeug entnimmt, daß die Knotenverwaltungseinheit sein Passieren der Zusammenführung registriert hat und welche den Fahrzeug dazu veranlaßt, seinen nächsten Nachfolger, sofern vorhanden, zu seinem aktuellen Nachfolger zu machen.

[0124] Wenn der Fahrzeug beim Erreichen des Kollisionspunktes einen aktuellen Nachfolger besitzt, so sendet dieser erste Fahrzeug eine Mitteilung an diesen aktuellen Nachfolger, das heißt einen zweiten Fahrzeug, welche den zweiten Fahrzeug dazu veranlaßt, den ersten Fahrzeug als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und seinen "nächsten Vorläufer" statt dessen zu seinem "aktuellen Vorläufer" zu machen.

[0125] Wenn dem zweiten Fahrzeug zu diesem Zeitpunkt kein nächster Vorläufer zugeordnet ist, so wird nur der aktuelle Vorläufer gelöscht.

[0126] Ferner sendet der zweite Fahrzeug eine Mitteilung an die Knotenverwaltungseinheit, mit welcher der Knotenverwaltungseinheit mitgeteilt wird, daß der erste Fahrzeug die Zusammenführung passiert.

[0127] Die Knotenverwaltungseinheit sendet daraufhin eine Quittierungsmittelung an den ersten Fahrzeug, welche dazu führt, daß der erste Fahrzeug seinen aktuellen Nachfolger streicht und, falls vorhanden, seinen nächsten Nachfolger zu seinem neuen aktuellen Nachfolger macht.

[0128] Damit ist der zweite Aktualisierungsvorgang, welcher durch das Erreichen des Kollisionspunktes ausgelöst wird, abgeschlossen.

[0129] Die vorgehend beschriebene Vorgehensweise beim Passieren einer Zusammenführung wird nachstehend an Beispielen unter Bezugnahme auf die Fig. 10 bis 16 erläutert.

[0130] In Fig. 10 bewegt sich der Fahrzeug V1 auf dem Streckenabschnitt 166 auf die Zusammenführung 164 zu.

[0131] Dem Fahrzeug V1 ist kein aktueller Nachfolger zugeordnet. Die Vorläuferliste der der Zusammenführung 164 zugeordneten Knotenverwaltungseinheit 192 ist leer.

[0132] Bei Erreichen des Bremspunktes (BP) sendet

der Fahrzeug V1 eine Mitteilung (Pfeil 194) an die Knotenverwaltungseinheit 192, mit welcher sich der Fahrzeug V1 bei der Knotenverwaltungseinheit 192 anmeldet.

[0133] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet eine Quittierungsmittelung (Pfeil 196) an den Fahrzeug V1 zurück.

[0134] Bei Erreichen des Kollisionspunktes (CP) sendet der Fahrzeug V1 eine Mitteilung (Pfeil 198) an die Knotenverwaltungseinheit 192, mit welcher der Knotenverwaltungseinheit 192 das Passieren der Zusammenführung 164 durch den Fahrzeug V1 angezeigt wird (Fig. 11).

[0135] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet eine Quittierungsmittelung (Pfeil 200) an den Fahrzeug V1.

[0136] Anschließend wechselt der Fahrzeug V1 von dem Streckenabschnitt 166 über die Zusammenführung 164 in den von der Zusammenführung 164 wegführenden Streckenabschnitt 170. Eine Veränderung der Nachfolger- oder Vorläuferbeziehungen des Fahrzeug V1 hat nicht stattgefunden.

[0137] In der in Fig. 12 dargestellten Situation bewegen sich die Fahrzeug V1 und V2 auf dem Streckenabschnitt 168 auf die Zusammenführung 164 zu. Der Fahrzeug V3 bewegt sich auf dem Streckenabschnitt 166 auf die Zusammenführung 164 zu. Der Fahrzeug V4 bewegt sich auf dem Streckenabschnitt 170 von der Zusammenführung 164 weg.

[0138] Dem Fahrzeug V2 ist der Fahrzeug V1 als aktueller Nachfolger zugeordnet. Einen nächsten Nachfolger besitzt der Fahrzeug V2 nicht.

[0139] Dem Fahrzeug V3 ist weder ein aktueller Vorläufer noch ein nächster Vorläufer zugeordnet.

[0140] Dem Fahrzeug V1 ist der Fahrzeug V2 als aktueller Vorläufer zugeordnet. Einen nächsten Vorläufer besitzt der Fahrzeug V1 nicht.

[0141] In der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 ist der Fahrzeug V2 eingetragen, welcher sich als letztes beim Passieren des Bremspunktes im Streckenabschnitt 168 bei der Knotenverwaltungseinheit 192 angemeldet hat.

[0142] Bei Erreichen des Bremspunktes (BP) im Streckenabschnitt 166 sendet der Fahrzeug V3 eine Mitteilung (Pfeil 202), mit welcher sich der Fahrzeug V3 bei der Knotenverwaltungseinheit 192 anmeldet (Fig. 12).

[0143] Darauf sendet die Knotenverwaltungseinheit 192 an den Fahrzeug V2 eine Mitteilung (Pfeil 204), mit welcher der Fahrzeug V3 dem Fahrzeug V2 als nächster Nachfolger angezeigt wird.

[0144] Der Fahrzeug V2 trägt den Fahrzeug V3 als seinen nächsten Nachfolger ein und sendet an den Fahrzeug V3 eine Quittierungsmittelung (Pfeil 206), welche dazu führt, daß der Fahrzeug V3 den Fahrzeug V2 als seinen nächsten Vorläufer einträgt.

[0145] Damit ist der durch das Passieren des Bremspunktes durch den Fahrzeug V3 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0146] Zu dem in Fig. 13 dargestellten Zeitpunkt erreicht der Fahrzeug V2 den Kollisionspunkt (CP) und

sendet deshalb an seinen aktuellen Nachfolger, den Fahrwagen V1, eine Mitteilung (Pfeil 208), welche den Fahrwagen V1 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V2 als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und durch den nächsten Vorläufer zu ersetzen. Da dem Fahrwagen V1 jedoch kein nächster Vorläufer zugeordnet ist, erhält der Fahrwagen V1 keinen neuen aktuellen Vorläufer.

[0147] Ferner sendet der Fahrwagen V1 an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 210), mit welcher der Knotenverwaltungseinheit 192 mitgeteilt wird, daß der Fahrwagen V2 nunmehr in den Streckenabschnitt 170 wechselt.

[0148] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 212) an den Fahrwagen V2, welcher daraufhin den Fahrwagen V1 als seinen aktuellen Nachfolger streicht und statt dessen seinen nächsten Nachfolger, den Fahrwagen V3, als seinen aktuellen Nachfolger einträgt und den Fahrwagen V3 als seinen nächsten Nachfolger streicht. Damit ist der durch Erreichen des Kollisionspunktes durch den Fahrwagen V2 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0149] In der in Fig. 14 dargestellten Situation bewegt sich der Fahrwagen V1 auf dem Streckenabschnitt 168 auf die Zusammenführung 164 zu. Die Fahrwagen V3 und V4 bewegen sich auf dem Streckenabschnitt 166 auf die Zusammenführung 164 zu. Der Fahrwagen V2 bewegt sich auf dem Streckenabschnitt 170 von der Zusammenführung 164 weg.

[0150] Dem Fahrwagen V3 ist der Fahrwagen V4 als aktueller Nachfolger zugeordnet. Ein nächster Nachfolger ist dem Fahrwagen V3 nicht zugeordnet. Der Fahrwagen V2 ist dem Fahrwagen V3 als aktueller Vorläufer zugeordnet. Ein nächster Vorläufer ist dem Fahrwagen V3 nicht zugeordnet.

[0151] Dem Fahrwagen V4 ist der Fahrwagen V3 als aktueller Vorläufer zugeordnet. Ein nächster Vorläufer ist dem Fahrwagen V4 nicht zugeordnet.

[0152] In der in Fig. 14 dargestellten Situation erreicht der Fahrwagen V3 den Kollisionspunkt im Streckenabschnitt 166 und sendet daraufhin eine Mitteilung (Pfeil 214) an den Fahrwagen V4, seinen aktuellen Nachfolger, welche den Fahrwagen V4 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V3 als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen. Da der Fahrwagen V4 keinen nächsten Vorläufer hat, erhält er keinen neuen aktuellen Vorläufer.

[0153] Der Fahrwagen V4 sendet an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 216), mit welcher der Knotenverwaltungseinheit 192 angezeigt wird, daß der Fahrwagen V3 nunmehr die Zusammenführung 164 passiert.

[0154] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 218) an den Fahrwagen V3, welche den Fahrwagen V3 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V4 als seinen aktuellen Nachfolger zu streichen. Da der Fahrwagen V3 keinen nächsten Nachfolger hat, erhält er keinen neuen aktuellen Nachfolger.

[0155] Kurze Zeit später erreicht, wie in Fig. 15 dargestellt, der Fahrwagen V4 den Bremspunkt (BP) und sen-

det daraufhin eine Mitteilung (Pfeil 220) an die Knotenverwaltungseinheit 192, mit welcher sich der Fahrwagen V4 für das Passieren der Zusammenführung 164 anmeldet.

[0156] In der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 ist der Fahrwagen V3 eingetragen.

[0157] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet daher eine Mitteilung (Pfeil 222) an den Fahrwagen V3, mit welcher dem Fahrwagen V3 der Fahrwagen V4 als neuer nächster Nachfolger angezeigt wird.

[0158] Der Fahrwagen V3 trägt den Fahrwagen V4 als seinen neuen nächsten Nachfolger ein und sendet eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 224) hierüber an den Fahrwagen V4, welcher daraufhin den Fahrwagen V3 als seinen nächsten Vorläufer einträgt.

[0159] Damit ist der durch das Erreichen des Bremspunkts durch den Fahrwagen V4 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0160] Bei der in Fig. 16 dargestellten Variante der Situation aus Fig. 15 erreicht der Fahrwagen V4 den Bremspunkt, bevor der Fahrwagen V3 den Kollisionspunkt erreicht hat. Deshalb ist bei der in Fig. 16 dargestellten Situation der Fahrwagen V3 als aktueller Vorläufer des Fahrwagens V4 und der Fahrwagen V4 als aktueller Nachfolger des Fahrwagens V3 eingetragen.

[0161] Bei Erreichen des Bremspunkts sendet der Fahrwagen V4 eine Mitteilung (Pfeil 226) an die Knotenverwaltungseinheit 192, mit der sich der Fahrwagen V4 für das Passieren der Zusammenführung 164 anmeldet.

[0162] In der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 ist der Fahrwagen V3 eingetragen, weshalb die Knotenverwaltungseinheit 192 an den Fahrwagen V3 eine Mitteilung (Pfeil 228) sendet, mit welcher der Fahrwagen V4 dem Fahrwagen V3 als neuer nächster Nachfolger angezeigt wird.

[0163] Der Fahrwagen V3 trägt den Fahrwagen V4 als seinen nächsten Nachfolger ein und sendet an den Fahrwagen V4 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 230), welche den Fahrwagen V4 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V3 als seinen neuen nächsten Vorläufer einzutragen.

[0164] Damit ist der durch das Erreichen des Bremspunkts durch den Fahrwagen V4 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0165] Die unter Einbeziehung einer Knotenverwaltungseinheit beim Passieren einer Verzweigung des Fahrspurennetzes des Transportsystems 100 ablaufenden Aktualisierungsvorgänge entsprechen den beim Passieren einer Zusammenführung ablaufenden Aktualisierungsvorgängen, mit dem Unterschied, daß die Kollisionspunkte (CP) im Falle der Verzweigung nicht in Fahrtrichtung vor, sondern in Fahrtrichtung hinter dem Knoten, das heißt hinter der Verzweigung, liegen, daß die Knotenverwaltungseinheit für jeden der von der Verzweigung wegführenden Streckenabschnitte eine eigene Vorläuferliste führt und daß die Fahrwagen der Knotenverwaltungseinheit 192, wenn sie sich für das Passieren der Verzweigung 178 anmelden, zugleich angeben, in welchen der von der Verzweigung 178 wegfüh-

renden Streckenabschnitte sie einfahren wollen.

[0166] Erreicht also ein Fahrzeug den Bremspunkt vor der Verzweigung, so sendet er an die der Verzweigung zugeordnete Knotenverwaltungseinheit eine Mitteilung, mit der sich der Fahrzeug für das Passieren der Verzweigung und die Weiterfahrt auf einem der weiterführenden Streckenabschnitte anmeldet.

[0167] Wenn in der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit für den betreffenden Streckenabschnitt kein Vorläufer enthalten ist, sendet die Knotenverwaltungseinheit dem betreffenden Fahrzeug eine Quittierungsmeldung zurück.

[0168] Wenn in der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit für den gewünschten Streckenabschnitt ein Fahrzeug enthalten ist, so sendet die Knotenverwaltungseinheit an diesen zweiten Fahrzeug eine Mitteilung, welche diesen zweiten Fahrzeug dazu veranlaßt, den ersten Fahrzeug als seinen nächsten Nachfolger einzutragen und an den ersten Fahrzeug eine Quittierungsmeldung zu senden, welche den ersten Fahrzeug dazu veranlaßt, den zweiten Fahrzeug als seinen nächsten Vorläufer einzutragen.

[0169] Falls der zweite Fahrzeug keinen aktuellen Nachfolger hat, wird der erste Fahrzeug als aktueller Nachfolger des zweiten Fahrzeugs eingetragen und als nächster Nachfolger des zweiten Fahrzeugs gestrichen.

[0170] Falls der erste Fahrzeug keinen aktuellen Vorläufer hat, wird der zweite Fahrzeug als aktueller Vorläufer des ersten Fahrzeugs eingetragen und als nächster Vorläufer des ersten Fahrzeugs gestrichen.

[0171] Damit ist der durch das Erreichen des Bremspunkts durch den ersten Fahrzeug ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0172] Erreicht der Fahrzeug nach dem Passieren der Verzweigung den Kollisionspunkt (CP) auf seinem neuen Streckenabschnitt, so sendet dieser erste Fahrzeug an seinen aktuellen Nachfolger eine Mitteilung, welche diesen zweiten Fahrzeug dazu veranlaßt, den ersten Fahrzeug als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und, sofern vorhanden, seinen nächsten Vorläufer zu seinem aktuellen Vorläufer zu machen.

[0173] Ferner sendet der zweite Fahrzeug eine Mitteilung an die Knotenverwaltungseinheit, mit welcher der Knotenverwaltungseinheit mitgeteilt wird, daß der erste Fahrzeug die Verzweigung passiert hat.

[0174] Die Knotenverwaltungseinheit sendet daraufhin eine Quittierungsmittelung an den ersten Fahrzeug, welche den ersten Fahrzeug dazu veranlaßt, den zweiten Fahrzeug als seinen aktuellen Nachfolger zu streichen und, sofern vorhanden, seinen nächsten Nachfolger zu seinem aktuellen Nachfolger zu machen.

[0175] Damit ist der durch das Erreichen des Kollisionspunkts durch den ersten Fahrzeug ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0176] Wenn dem Fahrzeug beim Erreichen des Kollisionspunktes kein aktueller Nachfolger zugeordnet ist, so sendet der betreffende Fahrzeug eine Mitteilung an

die Knotenverwaltungseinheit, mit welcher der Knotenverwaltungseinheit mitgeteilt wird, daß der betreffende Fahrzeug die Verzweigung passiert hat.

[0177] Die Knotenverwaltungseinheit sendet an den betreffenden Fahrzeug eine Quittierungsmittelung, welche diesen Fahrzeug dazu veranlaßt, seinen nächsten Nachfolger, falls vorhanden, zu seinem aktuellen Nachfolger zu machen.

[0178] Damit ist der durch das Erreichen des Kollisionspunkts durch den Fahrzeug ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0179] Die beim Passieren einer Verzweigung ablaufenden Aktualisierungsvorgänge werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 17 bis 26 erläutert.

[0180] In der in Fig. 17 dargestellten Situation bewegt sich der Fahrzeug V6 auf dem Streckenabschnitt 180 auf die Verzweigung 178 zu, während sich der Fahrzeug V7 auf dem Streckenabschnitt 182 von der Verzweigung 178 wegbewegt.

[0181] Zu dem in Fig. 17 dargestellten Zeitpunkt erreicht der Fahrzeug V6 den Bremspunkt (BP) im Streckenabschnitt 180 und sendet daraufhin der für die Verzweigung 178 zuständigen Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 232), mit welcher der Knotenverwaltungseinheit 192 mitgeteilt wird, daß der Fahrzeug V6 die Verzweigung 178 passieren und auf den Streckenabschnitt 184 wechseln möchte.

[0182] Da sich der Fahrzeug V7 auf dem anderen Streckenabschnitt 182 befindet und somit die Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 für den Streckenabschnitt 184 leer ist, sendet die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Quittierungsmittelung (Pfeil 234) direkt an den Fahrzeug V6.

[0183] Zu dem in Fig. 18 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrzeug V6 die Verzweigung 178 passiert, ist auf den Streckenabschnitt 184 gewechselt und hat dort den Kollisionspunkt (CP) überschritten.

[0184] Zu diesem Zeitpunkt sendet der Fahrzeug V6, da er keinen aktuellen Nachfolger hat, eine Mitteilung (Pfeil 236) an die Knotenverwaltungseinheit 192, mit welcher der Knotenverwaltungseinheit 192 angezeigt wird, daß der Fahrzeug V6 den Bereich der Verzweigung 178 verlassen hat.

[0185] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet an den Fahrzeug V6 eine Quittierungsmittelung (Pfeil 238), welche den Fahrzeug V6 dazu veranlaßt, seinen nächsten Nachfolger, falls vorhanden, zum aktuellen Nachfolger zu machen.

[0186] Damit ist der durch das Passieren des Kollisionspunktes durch den Fahrzeug V6 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0187] In der in Fig. 19 dargestellten Situation bewegt sich der Fahrzeug V4 auf dem Streckenabschnitt 180 auf die Verzweigung 178 zu, während sich der Fahrzeug V5 auf dem Streckenabschnitt 184 von der Verzweigung 178 wegbewegt.

[0188] Dem Fahrzeug V4 ist der Fahrzeug V5 als aktueller Vorläufer zugeordnet. Dem Fahrzeug V5 ist

der Fahrwagen V4 als aktueller Nachfolger zugeordnet.

[0189] Zu dem in Fig. 19 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrwagen V5 den Kollisionspunkt (CP) in dem Streckenabschnitt 184 überschritten und sendet daher an seinen aktuellen Nachfolger, den Fahrwagen V4, eine Mitteilung (Pfeil 240), welche den Fahrwagen V4 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V5 als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und seinen nächsten Vorläufer als seinen aktuellen Vorläufer einzutragen. Da dem Fahrwagen V4 jedoch kein nächster Vorläufer zugeordnet ist, erhält er keinen neuen aktuellen Vorläufer.

[0190] Der Fahrwagen V4 sendet an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 242), mit welcher der Knotenverwaltungseinheit 192 mitgeteilt wird, daß der Fahrwagen V5 den Bereich der Verzweigung 178 verlassen hat.

[0191] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet an den Fahrwagen V5 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 244), welche den Fahrwagen V5 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V4 als seinen aktuellen Nachfolger zu streichen und, falls vorhanden, seinen nächsten Nachfolger als seinen aktuellen Nachfolger einzutragen. Da dem Fahrwagen V5 jedoch kein nächster Nachfolger zugeordnet ist, erhält der Fahrwagen V5 keinen neuen aktuellen Nachfolger.

[0192] Damit ist der durch das Passieren des Kollisionspunkts durch den Fahrwagen V5 aufgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0193] In der in Fig. 20 dargestellten Situation bewegt sich der Fahrwagen V2 auf dem Streckenabschnitt 180 auf die Verzweigung 178 zu, während sich der Fahrwagen V4 auf dem Streckenabschnitt 182 von der Verzweigung 178 wegbewegt und sich der Fahrwagen V3 auf dem Streckenabschnitt 184 von der Verzweigung 178 wegbewegt.

[0194] Dem Fahrwagen V2 ist der Fahrwagen V3 als aktueller Vorläufer, aber kein Fahrwagen als nächster Vorläufer zugeordnet. Ferner ist dem Fahrwagen V2 ein (in Fig. 20 noch nicht dargestellter) Fahrwagen V1 als aktueller Nachfolger, jedoch kein Fahrwagen als nächster Nachfolger zugeordnet.

[0195] Dem Fahrwagen V3 ist der Fahrwagen V2 als aktueller Nachfolger, jedoch kein Fahrwagen als nächster Nachfolger zugeordnet.

[0196] Dem Fahrwagen V4 ist weder ein aktueller Nachfolger noch ein nächster Nachfolger zugeordnet.

[0197] Zu dem in Fig. 20 dargestellten Zeitpunkt erreicht der Fahrwagen V2 den Bremspunkt in dem Streckenabschnitt 180 und sendet daraufhin an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 246), mit welcher sich der Fahrwagen V2 für das Passieren der Verzweigung 178 und die Weiterfahrt auf dem Streckenabschnitt 182 anmeldet.

[0198] Da in der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 für den Streckenabschnitt 182 der Fahrwagen V4 eingetragen ist, sendet die Knotenverwaltungseinheit 192 an den Fahrwagen V4 eine Mitteilung (Pfeil 248), welche den Fahrwagen V4 dazu veranlaßt, den

Fahrwagen V2 als seinen nächsten Nachfolger einzutragen.

[0199] Da der Fahrwagen V4 keinen aktuellen Nachfolger hat, wird der Fahrwagen V2 als aktueller Nachfolger des Fahrwagens V4 eingetragen und als nächster Nachfolger des Fahrwagens V4 gestrichen.

[0200] Der Fahrwagen V4 sendet an den Fahrwagen V2 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 250), welche den Fahrwagen V2 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V4 als seinen nächsten Vorläufer einzutragen.

[0201] Damit ist der durch das Erreichen des Bremspunkts durch den Fahrwagen V2 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0202] Zu dem in Fig. 21 dargestellten Zeitpunkt hat der auf den Fahrwagen V2 in dem Streckenabschnitt 180 folgende Fahrwagen V1 den Bremspunkt im Streckenabschnitt 180 erreicht.

[0203] Dem Fahrwagen V1 ist der Fahrwagen V2 als aktueller Vorläufer zugeordnet.

[0204] Bei Erreichen des Bremspunktes sendet der Fahrwagen V1 an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 252), mit welcher sich der Fahrwagen V1 für das Passieren der Verzweigung 178 und die Weiterfahrt auf dem Streckenabschnitt 184 anmeldet.

[0205] Da in der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 für den Streckenabschnitt 184 der Fahrwagen V3 eingetragen ist, sendet die Knotenverwaltungseinheit 192 an den Fahrwagen V3 eine Mitteilung (Pfeil 254), welche den Fahrwagen V3 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V1 als seinen nächsten Nachfolger einzutragen.

[0206] Ferner sendet der Fahrwagen V3 an den Fahrwagen V1 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 256), welche den Fahrwagen V1 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V3 als seinen nächsten Vorläufer einzutragen.

[0207] Damit ist der durch das Erreichen des Bremspunkts durch den Fahrwagen V1 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0208] Zu dem in Fig. 22 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrwagen V3 den Kollisionspunkt (CP) auf dem Streckenabschnitt 184 überschritten, weshalb der Fahrwagen V3 an seinen aktuellen Nachfolger, den Fahrwagen V2, eine Mitteilung (Pfeil 258) sendet, welche den Fahrwagen V2 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V3 als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und seinen nächsten Vorläufer, den Fahrwagen V4, als seinen aktuellen Vorläufer einzutragen, wobei der Fahrwagen V4 zugleich als nächster Vorläufer des Fahrwagens V2 gestrichen wird.

[0209] Ferner sendet der Fahrwagen V2 an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 260), welche der Knotenverwaltungseinheit 192 anzeigt, daß der Fahrwagen V3 den Verzweigungsbereich verlassen hat.

[0210] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet an den Fahrwagen V3 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 262), welche den Fahrwagen V3 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V2 als seinen aktuellen Nachfolger zu strei-

chen und seinen nächsten Nachfolger, den Fahrwagen V1, als seinen aktuellen Nachfolger einzutragen, wobei der Fahrwagen V1 zugleich als nächster Nachfolger gestrichen wird.

[0211] Damit ist der durch das Passieren des Kollisionspunktes durch den Fahrwagen V3 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0212] Zu dem in Fig. 23 dargestellten Zeitpunkt erreicht ein weiterer Fahrwagen V0, welcher sich auf dem Streckenabschnitt 180 hinter dem Fahrwagen V1 be-

[0213] Dem Fahrwagen V0 ist der Fahrwagen V1 als aktueller Vorläufer zugeordnet.

[0214] Bei Erreichen des Bremspunktes sendet der Fahrwagen V0 an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 264), mit welcher sich der Fahrwagen V0 für das Passieren der Verzweigung 178 und die Weiterfahrt auf dem Streckenabschnitt 182 anmeldet.

[0215] Da in der Vorläuferliste der Knotenverwaltungseinheit 192 für den Streckenabschnitt 182 der Fahrwagen V2 eingetragen ist, sendet die Knotenverwaltungseinheit 192 an den Fahrwagen V2 eine Mitteilung (Pfeil 266), welche den Fahrwagen V2 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V0 als seinen nächsten Nachfolger einzutragen.

[0216] Ferner sendet der Fahrwagen V2 an den Fahrwagen V0 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 268), welche den Fahrwagen V0 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V2 als seinen nächsten Vorläufer einzutragen.

[0217] Damit ist der durch das Erreichen des Bremspunktes durch den Fahrwagen V0 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0218] Zu dem in Fig. 24 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrwagen V2 den Kollisionspunkt (CP) auf dem Streckenabschnitt 182 überschritten.

[0219] Der Fahrwagen V2 sendet daher an seinen aktuellen Nachfolger, den Fahrwagen V1, eine Mitteilung (Pfeil 270), welche den Fahrwagen V1 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V2 als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und seinen nächsten Vorläufer, den Fahrwagen V3, als seinen aktuellen Vorläufer einzutragen, wobei zugleich der Fahrwagen V3 als nächster Vorläufer des Fahrwagens V1 gestrichen wird.

[0220] Ferner sendet der Fahrwagen V1 an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 272), mit welcher die Knotenverwaltungseinheit 192 darüber informiert wird, daß der Fahrwagen V2 den Verzweigungsbereich verlassen hat.

[0221] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet an den Fahrwagen V2 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 274), welche den Fahrwagen V2 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V1 als seinen aktuellen Nachfolger zu streichen und statt dessen den nächsten Nachfolger, den Fahrwagen V0, als seinen aktuellen Nachfolger einzutragen, wobei zugleich der Fahrwagen V0 als nächster Nachfolger des Fahrwagens V2 gestrichen wird.

[0222] Damit ist der durch das Überschreiten des Kollisionspunktes durch den Fahrwagen V2 ausgelöste Ak-

tualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0223] Zu dem in Fig. 25 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrwagen V1 den Kollisionspunkt (CP) auf dem Streckenabschnitt 184 überschritten.

[0224] Der Fahrwagen V1 sendet daher an seinen aktuellen Nachfolger, den Fahrwagen V0, eine Mitteilung (Pfeil 276), welche den Fahrwagen V0 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V1 als seinen aktuellen Vorläufer zu streichen und statt dessen seinen nächsten Vorläufer, den Fahrwagen V2, als seinen aktuellen Vorläufer einzutragen, wobei zugleich der Fahrwagen V2 als nächster Vorläufer des Fahrwagens V0 gestrichen wird.

[0225] Ferner sendet der Fahrwagen V0 an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 278), mit welcher die Knotenverwaltungseinheit 192 darüber informiert wird, daß der Fahrwagen V1 den Verzweigungsbereich verlassen hat.

[0226] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet an den Fahrwagen V1 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 280), welche den Fahrwagen V1 dazu veranlaßt, den Fahrwagen V0 als seinen aktuellen Nachfolger zu streichen und seinen nächsten Nachfolger als neuen aktuellen Nachfolger einzutragen. Da dem Fahrwagen V1 jedoch kein nächster Nachfolger zugeordnet ist, erhält der Fahrwagen V1 keinen neuen aktuellen Nachfolger.

[0227] Damit ist der durch das Überschreiten des Kollisionspunktes durch den Fahrwagen V1 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0228] Zu dem in Fig. 26 dargestellten Zeitpunkt hat der Fahrwagen V0 den Kollisionspunkt (CP) auf dem Streckenabschnitt 182 überschritten.

[0229] Dem Fahrwagen V0 ist kein aktueller Nachfolger zugeordnet, weshalb der Fahrwagen V0 direkt an die Knotenverwaltungseinheit 192 eine Mitteilung (Pfeil 282) sendet, welche die Knotenverwaltungseinheit 192 darüber informiert, daß der Fahrwagen V0 den Verzweigungsbereich verlassen hat.

[0230] Die Knotenverwaltungseinheit 192 sendet an den Fahrwagen V0 eine Quittierungsmittteilung (Pfeil 284), welche den Fahrwagen V0 dazu veranlaßt, seinen aktuellen Nachfolger zu streichen und seinen nächsten Nachfolger als neuen aktuellen Nachfolger einzutragen; wobei zugleich der nächste Nachfolger gestrichen wird.

[0231] Da dem Fahrwagen V0 jedoch weder ein aktueller Nachfolger noch ein nächster Nachfolger zugeordnet ist, bleiben die Nachfolgerbeziehungen des Fahrwagens V0 unverändert.

[0232] Damit ist der durch das Überschreiten des Kollisionspunktes durch den Fahrwagen V0 ausgelöste Aktualisierungsvorgang abgeschlossen.

[0233] Die Zusammenführungen 164 und Verzweigungen 178 des Fahrspurennetzes des Transportsystems 100 sind durch sogenannte "aktive Weichen" realisiert, wobei unter einer "aktiven Weiche" eine Weiche mit beweglichen Schienenabschnitten zu verstehen ist, im Gegensatz zu einer "passiven Weiche", bei der alle Schienenabschnitte stationär sind und der von einem Fahrwagen zu befahrende Schienenabschnitt durch Um-

schalten einer am Fahrwagen vorhandenen Führungseinrichtung ausgewählt wird. Eine aktive Weiche für eine Einschienenhängebahn ist beispielsweise aus der DE 33 02 266 C2 bekannt.

Patentansprüche

1. Spurgeführtes Transportsystem, insbesondere Einschienenhängebahn, umfassend ein Fahrspurennetz mit mindestens einem Knoten (164, 178), an dem mindestens zwei Streckenabschnitte (166, 168, 170; 180, 182, 184) des Fahrspurennetzes aneinandergrenzen, und mehrere Fahrwagen (128), die längs des Fahrspurennetzes verfahrbar sind und jeweils eine Steuerungseinheit umfassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Fahrwagen (128) mindestens ein Nachfolger oder die Information, dass der betreffende Fahrwagen keinen Nachfolger hat, und/oder mindestens ein Vorläufer oder die Information, dass der betreffende Fahrwagen keinen Vorläufer hat, zugeordnet ist, wobei die den Nachfolger bzw. den Vorläufer betreffende Information in der Steuerungseinheit des betreffenden Fahrwagens abgelegt ist und die den Nachfolger bzw. den Vorläufer betreffende Information von der Steuerungseinheit jedes Fahrwagens (128) jedes Mal aktualisiert wird, wenn der betreffende Fahrwagen (128) einen Knoten des Fahrspurennetzes passiert.
2. Transportsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Knoten des Fahrspurennetzes als eine Verzweigung (178) ausgebildet ist, an welcher sich eine Fahrspur in mehrere weiterführende Fahrspuren verzweigt.
3. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Knoten des Fahrspurennetzes als eine Zusammenführung (164) ausgebildet ist, an welcher sich mehrere Fahrspuren zu einer weiterführenden Fahrspur vereinigen.
4. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Nachfolger bzw. einen Vorläufer eines Fahrwagens betreffende Information durch Kommunikation mit mindestens einem anderen Fahrwagen des Transportsystems (100) aktualisierbar ist.
5. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Nachfolger bzw. einen Vorläufer eines Fahrwagens betreffende Information durch Kommunikation mit mindestens einer außerhalb des Fahrwagens angeordneten Knotenverwaltungseinheit (192) aktualisierbar ist.
6. Transportsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Knotenverwaltungseinheit (192) stationär angeordnet ist.
7. Transportsystem nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Knotenverwaltungseinheit (192) in einer zentralen Steuerungseinrichtung des Transportsystems (100) angeordnet ist.
8. Transportsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** von mindestens einer Knotenverwaltungseinheit (192) mehrere Knoten (164; 178) des Fahrspurennetzes verwaltbar sind.
9. Transportsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Knoten (164; 178) des Fahrspurennetzes eine eigene Knotenverwaltungseinheit (192) zugeordnet ist.
10. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Fahrwagen (V3) nach dem Passieren eines in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens bestimmten Bremspunktes (BP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendbar ist, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer des die Mitteilung sendenden Fahrwagens (V3) betreffenden Information auslöst.
11. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Fahrwagen (V3) nach dem Passieren eines in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens bestimmten Bremspunktes (BP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendbar ist, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines von dem die Mitteilung sendenden Fahrwagen verschiedenen Fahrwagens (V2) betreffenden Information auslöst.
12. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Fahrwagen (V3) nach dem Passieren eines in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens bestimmten Bremspunktes (BP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendbar ist, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines Fahrwagens betreffenden Information auslöst, und anschließend eine Quittierungsmitteilung erhältlich ist, welche direkt oder indirekt durch das Senden der Mitteilung ausgelöst worden ist.
13. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis

- 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Fahrzeug (V2) nach dem Passieren eines Kollisionspunktes (CP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendbar ist, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer des die Mitteilung sendenden Fahrwagens (V2) betreffenden Information auslöst.
14. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Fahrzeug (V2) nach dem Passieren eines Kollisionspunktes (CP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendbar ist, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines von dem die Mitteilung sendenden Fahrwagen verschiedenen Fahrwagens (V1) betreffenden Information auslöst.
15. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem Fahrzeug (V2) nach dem Passieren eines Kollisionspunktes (CP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendbar ist, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines Fahrwagens betreffenden Information auslöst, und anschließend eine Quittierungsmittteilung erhältlich ist, welche direkt oder indirekt durch das Senden der Mitteilung ausgelöst worden ist.
16. Verfahren zum Steuern von Fahrzeugen eines spurgeführten Transportsystems (100), insbesondere einer Einschienenhängebahn, die ein Fahrspurennetz mit mindestens einem Knoten (164; 178), an dem mindestens zwei Streckenabschnitte (166, 168, 170; 180, 182, 184) des Fahrspurennetzes aneinandergrenzen, und mehrere Fahrzeuge (128), die längs des Fahrspurennetzes verfahren werden und jeweils eine Steuerungseinheit umfassen, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Fahrzeug (128) mindestens ein Nachfolger oder die Information, dass der betreffende Fahrzeug keinen Nachfolger hat, und/oder mindestens ein Vorläufer oder die Information, dass der betreffende Fahrzeug keinen Vorläufer hat, zugeordnet ist, wobei die den Nachfolger bzw. den Vorläufer betreffende Information in der Steuerungseinheit des betreffenden Fahrwagens abgelegt ist und die den Nachfolger bzw. den Vorgänger betreffende Information von der Steuerungseinheit jedes Fahrwagens (128) jedes Mal aktualisiert wird, wenn der betreffende Fahrzeug (128) einen Knoten (164; 178) des Fahrspurennetzes passiert.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer betreffende Information aktualisiert wird, wenn der Fahrzeug einen als eine Verzweigung (178) ausgebildeten Knoten des Fahrspurennetzes passiert, an welchem sich eine Fahrspur in mehrere weiterführende Fahrspuren verzweigt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer betreffende Information aktualisiert wird, wenn der Fahrzeug (128) einen als eine Zusammenführung (164) ausgebildeten Knoten des Fahrspurennetzes passiert, an welchem sich mehrere Fahrspuren zu einer weiterführenden Fahrspur vereinigen.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer eines Fahrwagens betreffende Information durch Kommunikation des Fahrwagens (128) mit mindestens einem anderen Fahrzeug (128) aktualisiert wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer eines Fahrwagens betreffende Information durch Kommunikation des Fahrwagens mit mindestens einer außerhalb des Fahrwagens (128) angeordneten Knotenverwaltungseinheit (192) aktualisiert wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine stationär angeordnete Knotenverwaltungseinheit (192) verwendet wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine in einer zentralen Steuerungseinrichtung des Transportsystems (100) angeordnete Knotenverwaltungseinheit (192) verwendet wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Knotenverwaltungseinheit (192) mehrere Knoten (164; 178) des Fahrspurennetzes verwaltet.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Knoten (164; 178) des Fahrspurennetzes eine eigene Knotenverwaltungseinheit (192) zugeordnet ist.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrzeug (V3) nach dem Passieren eines in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens bestimmten Bremspunktes (BP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer des die Mitteilung sendenden Fahrwagens (V3) betreffenden Information aus-

löst.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrwagen (V3) nach dem Passieren eines in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens bestimmten Bremspunktes (BP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines von dem die Mitteilung sendenden Fahrwagen verschiedenen Fahrwagens (V2) betreffenden Information auslöst.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrwagen (V3) nach dem Passieren eines in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des betreffenden Fahrwagens bestimmten Bremspunktes (BP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines Fahrwagens (128) betreffenden Information auslöst, und anschließend eine Quittierungsmitteilung erhält, welche direkt oder indirekt durch das Senden der Mitteilung ausgelöst worden ist.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrwagen (V2) nach dem Passieren eines Kollisionspunktes (CP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer des die Mitteilung sendenden Fahrwagens (V2) betreffenden Information auslöst.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrwagen (V2) nach dem Passieren eines Kollisionspunktes (CP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer eines von dem die Mitteilung sendenden Fahrwagen verschiedenen Fahrwagens (V1) betreffenden Information auslöst.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fahrwagen (V2) nach dem Passieren eines Kollisionspunktes (CP), der einem Knoten (164; 178) zugeordnet ist, eine Mitteilung sendet, welche eine Aktualisierung der einen Nachfolger und/oder einen Vorläufer mindestens eines Fahrwagens (128) betreffenden Information auslöst, und anschließend eine Quittierungsmitteilung erhält, welche direkt oder indirekt durch das Senden der Mitteilung ausgelöst worden ist.

Claims

1. A track-guided transport system, in particular a monorail suspension railway, comprising a track network incorporating at least one node (164, 178) at which at least two track sections (166, 168, 170; 180, 182, 184) of the track network adjoin one another and also comprising a plurality of vehicles (128) travelling along the track network and each of which comprises a control unit,
characterized in that
there is associated with each vehicle (128) at least one successor or the information that the vehicle concerned does not have a successor, and/or at least one forerunner or the information that the vehicle concerned does not have a forerunner, wherein the information relating to the successor or the forerunner is stored in the control unit of the vehicle concerned and the information relating to the successor or the forerunner is updated by the control unit of each vehicle (128) each time when the vehicle (128) passes a node of the track network.
2. A transport system in accordance with Claim 1, **characterized in that** at least one node of the track network is in the form of a branching point (178) at which one vehicle branches out into a plurality of onwardly extending vehicles.
3. A transport system in accordance with either of Claims 1 or 2, **characterized in that** at least one node of the track network is in the form of a junction point (164) at which a plurality of vehicles combine into one onwardly extending vehicle.
4. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the information relating to a successor or a forerunner of a vehicle is updated by a process of communication with at least one other vehicle of the transport system (100).
5. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 4, **characterized in that** the information relating to a successor or a forerunner of a vehicle can be updated by a process of communication with at least one node administration unit (192) arranged outside the vehicle.
6. A transport system in accordance with Claim 5, **characterized in that** at least one node administration unit (192) is fixed.
7. A transport system in accordance with either of Claims 5 or 6, **characterized in that** at least one node administration unit (192) is arranged in a central control unit of the transport system (100).
8. A transport system in accordance with any of the

Claims 5 to 7, **characterized in that** a plurality of nodes (164; 178) of the track network can be administered by at least one node administration unit (192).

9. A transport system in accordance with any of the Claims 5 to 7, **characterized in that** a separate node administration unit (192) is associated with each node (164; 178) of the track network.
10. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 9, **characterized in that**, after passing a brake point (BP) which is determined in dependence on the speed of the vehicle concerned, and which is associated with a node (164; 178), a message can be sent by a vehicle (V3) which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of the vehicle concerned (V3) sending the message.
11. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 10, **characterized in that**, after passing a brake point (BP) which is determined in dependence on the speed of the vehicle concerned, and which is associated with a node (164; 178), a message can be sent by a vehicle (V3) which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle (V2) other than the vehicle sending the message.
12. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 11, **characterized in that**, after passing a brake point (BP) which is determined in dependence on the speed of the vehicle concerned, and which is associated with a node (164; 178), a message can be sent by a vehicle (V3) which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle, and subsequently an acknowledging message can be received which was triggered directly or indirectly by the sending of the message.
13. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 12, **characterized in that**, after passing a collision point which is associated with a node (164; 178), a message can be sent by a vehicle (V2) which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of the vehicle (V2) sending the message.
14. A transport system in accordance with any of the Claims 1 to 13, **characterized in that**, after passing a collision point which is associated with a node (164; 178), a message can be sent by a vehicle (V2) which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle (V1) other than the vehicle sending the message.
15. A transport system in accordance with any of the

Claims 1 to 14, **characterized in that** a message can be sent by a vehicle (V2), after passing a collision point which is associated with a node (164; 178), the message being effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle, and subsequently an acknowledging message can be received which was triggered directly or indirectly by the sending of the message.

16. A method of controlling the vehicles of a track-guided transport system (100), and in particular of a mono-rail suspension railway, which comprises a track network incorporating at least one node (164; 178) at which at least two track sections (166, 168, 170; 180, 182, 184) of the track network adjoin one another and also comprises a plurality of vehicles (128) which are displaced along the track network and each of which comprises a control unit, **characterized in that** there is associated with each vehicle (128) at least one successor or the information that the vehicle concerned does not have a successor, and/or at least one forerunner or the information that the vehicle concerned does not have a forerunner, wherein the information relating to the successor or the forerunner is stored in the control unit of the vehicle concerned and the information relating to the successor or the forerunner is updated by the control unit of each vehicle (128) each time when the vehicle (128) passes a node (164; 178) of the track network.
17. A method in accordance with Claim 16, **characterized in that** the information relating to a successor and/or a forerunner is updated when the vehicle passes a node of the track network which is in the form of a branching point (178) at which one vehicle branches out into a plurality of onwardly extending vehicles.
18. A method in accordance with either of Claims 16 or 17, **characterized in that** the information relating to a successor and/or a forerunner is updated when the vehicle (128) passes a node of the track network which is in the form of a junction point (164) at which a plurality of vehicles combine into one onwardly extending vehicle.
19. A method in accordance with any of the Claims 16 to 18, **characterized in that** the information relating to a successor and/or a forerunner of a vehicle is updated by a process of communication between the vehicle (128) and at least one other vehicle (128).
20. A method in accordance with any of the Claims 16 to 19, **characterized in that** the information relating to a successor and/or a forerunner of a vehicle is updated by a process of communication between the vehicle and a node administration unit (192) arranged outside the vehicle (128).

21. A method in accordance with Claim 20, **characterized in that** at least one fixedly arranged node administration unit (192) is used.
22. A method in accordance with either of Claims 20 or 21, **characterized in that** there is used at least one node administration unit (192) in a central control unit of the transport system (100).
23. A method in accordance with any of the Claims 20 to 22, **characterized in that** at least one node administration unit (192) administers a plurality of nodes (164; 178) of the track network.
24. A method in accordance with any of the Claims 20 to 23, **characterized in that** a separate node administration unit (192) is associated with each node (164; 178) of the track network.
25. A method in accordance with any of the Claims 16 to 24, **characterized in that**, after passing a brake point (BP) which is determined in dependence on the speed of the vehicle concerned, and which is associated with a node (164; 178), a vehicle (V3) sends a message which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of the vehicle (V3) sending the message.
26. A method in accordance with any of the Claims 16 to 25, **characterized in that**, after passing a brake point (BP) which is determined in dependence on the speed of the vehicle concerned, and which is associated with a node (164; 178), a vehicle (V3) sends a message which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle (V2) other than the vehicle sending the message.
27. A method in accordance with any of the Claims 16 to 26, **characterized in that**, after passing a brake point (BP) which is determined in dependence on the speed of the vehicle concerned, and which is associated with a node (164; 178), a vehicle (V3) sends a message which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle (128), and subsequently receives an acknowledging message which was triggered directly or indirectly by the sending of the message.
28. A method in accordance with any of the Claims 16 to 27, **characterized in that**, after passing a collision point (CP) which is associated with a node (164; 178), a vehicle (V2) sends a message which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of the vehicle (V2) sending the message.

29. A method in accordance with any of the Claims 16 to 28, **characterized in that**, after passing a collision point (CP) which is associated with a node (164; 178), a vehicle (V2) sends a message which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of a vehicle (V1) other than the vehicle sending the message.
30. A method in accordance with any of the Claims 16 to 29, **characterized in that**, after passing a collision point (CP) which is associated with a node (164; 178), a vehicle (V2) sends a message which is effective to update the information relating to a successor and/or a forerunner of at least one vehicle (128), and subsequently receives an acknowledging message which was triggered directly or indirectly by the sending of the message.

Revendications

1. Système de transport guidé, en particulier monorail suspendu, comprenant un réseau de voies de circulation avec au moins un noeud (164, 178), auquel au moins deux tronçons de ligne (166, 168, 170 ; 180, 182, 184) du réseau de voies de circulation sont contigus, et plusieurs voitures (128) qui peuvent se déplacer le long du réseau de voies de circulation et comprennent respectivement une unité de commande, **caractérisé en ce qu'**à chaque voiture (128) est associé au moins un suiveur ou l'information que la voiture concernée n'a pas de suiveur et/ou au moins un précurseur ou l'information que la voiture concernée n'a pas de précurseur, l'information concernant le suiveur ou le précurseur étant classée dans l'unité de commande de la voiture concernée et l'information concernant le suiveur ou le précurseur étant actualisée par l'unité de commande de chaque voiture (128) à chaque fois que la voiture concernée (128) passe un noeud du réseau de voies de circulation.
2. Système de transport selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un noeud du réseau de voies de circulation est réalisé comme un embranchement (178), sur lequel une voie de circulation s'embranché dans plusieurs autres voies de circulation.
3. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins un noeud du réseau de voies de circulation est réalisé comme une jonction (164), au niveau de laquelle plusieurs voies de circulation s'unissent en une autre voie de circulation.
4. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'information concernant un suiveur ou un précurseur

d'une voiture peut être actualisée en communiquant avec au moins une autre voiture du système de transport (100).

5. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'information concernant un suiveur ou un précurseur d'une voiture peut être actualisée en communiquant avec au moins une unité de gestion des noeuds (192) disposée en dehors de la voiture. 5
6. Système de transport selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**au moins une unité de gestion des noeuds (192) est disposée de manière stationnaire. 10
7. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une unité de gestion des noeuds (192) est disposée dans un dispositif de commande central du système de transport (100). 15
8. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** plusieurs noeuds (164 ; 178) du réseau de voies de circulation peuvent être gérés par au moins une unité de gestion des noeuds (192). 20
9. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'**à chaque noeud (164 ; 178) du réseau de voies de circulation est associée une propre unité de gestion des noeuds (192). 25
10. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**un message peut être envoyé par une voiture (V3) après le passage d'un point de freinage (BP) déterminé en fonction de la vitesse de la voiture concernée qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur de la voiture (V3) envoyant le message. 30
11. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**un message peut être envoyé par une voiture (V3) après le passage d'un point de freinage (BP) déterminé en fonction de la vitesse de la voiture concernée qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture (V2) différente de la voiture envoyant le message. 35
12. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**un message peut être envoyé par une voiture (V3) 40

après le passage d'un point de freinage (BP) déterminé en fonction de la vitesse de la voiture concernée qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture, et un accusé de réception peut ensuite être obtenu, lequel a été déclenché directement ou indirectement par l'envoi du message. 45

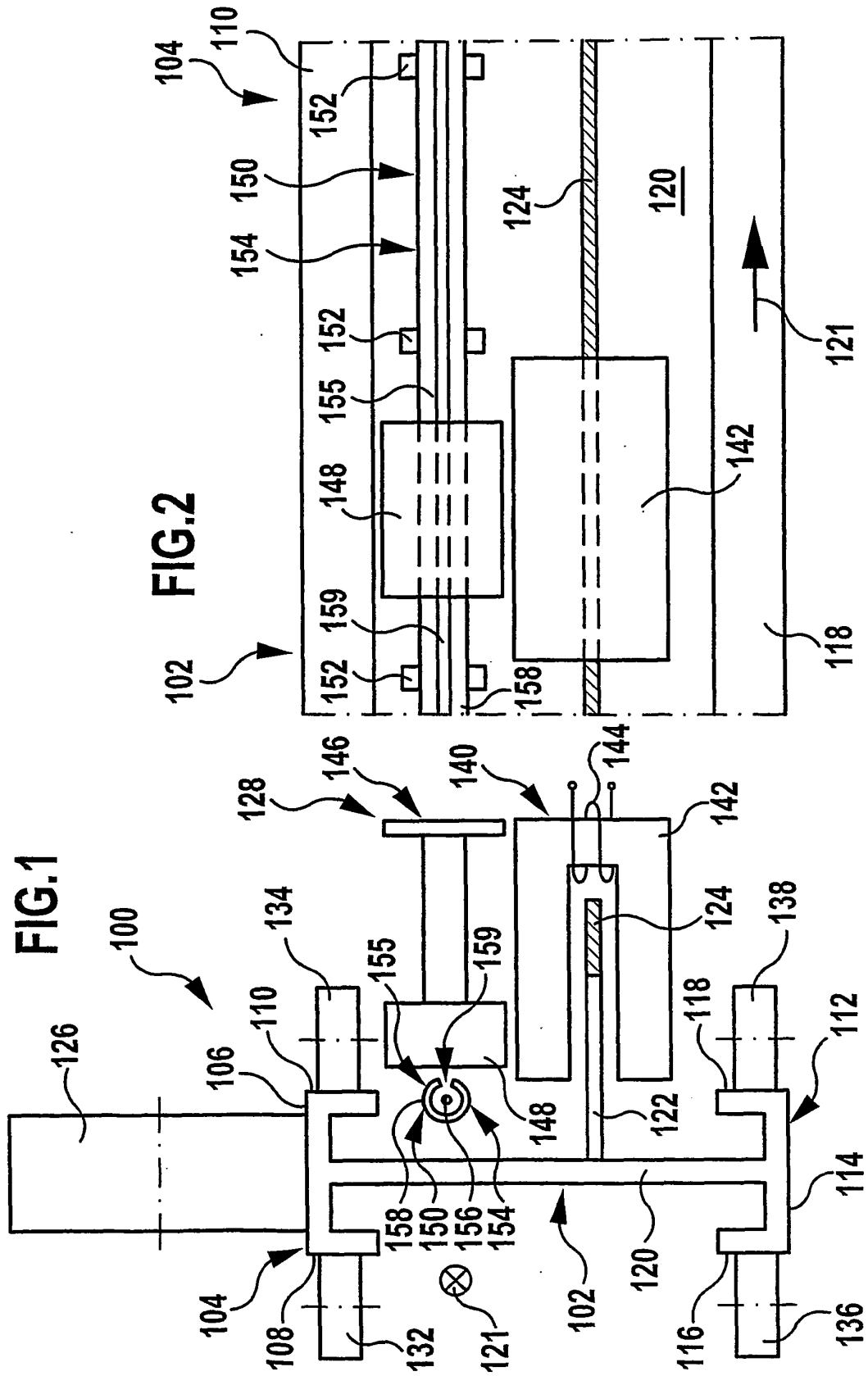
13. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**un message peut être envoyé par une voiture (V2) après le passage d'un point de collision (CP) qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur de la voiture (V2) envoyant le message. 50
14. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**un message peut être envoyé par une voiture (V2) après le passage d'un point de collision (CP) qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture (V1) différente de la voiture envoyant le message. 55
15. Système de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'**un message peut être envoyé par une voiture (V2) après le passage d'un point de collision (CP) qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture, et un accusé de réception peut ensuite être obtenu, lequel a été déclenché directement ou indirectement par l'envoi du message. 60
16. Procédé de commande de voitures d'un système de transport guidé (100), en particulier d'un monorail suspendu qui comprend un réseau de voies de circulation avec au moins un noeud (164, 178), auquel au moins deux tronçons de ligne (166, 168, 170 ; 180, 182, 184) du réseau de voies de circulation sont contigus, et plusieurs voitures (128) qui sont déplacées le long du réseau de voies de circulation et comprennent respectivement une unité de commande, **caractérisé en ce qu'**à chaque voiture (128) est associé au moins un suiveur ou l'information que la voiture concernée n'a pas de suiveur et/ou au moins un précurseur ou l'information que la voiture concernée n'a pas de précurseur, l'information concernant le suiveur ou le précurseur étant classée dans l'unité de commande de la voiture concernée et l'information concernant le suiveur ou le précurseur étant actualisée par l'unité de commande de chaque voiture (128) à chaque fois que la voiture concernée (128) 65

passer un noeud (164 ; 178) du réseau de voies de circulation.

17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur est actualisée lorsque la voiture passe un noeud du réseau de voies de circulation réalisé comme un embranchement (178), au niveau duquel une voie de circulation se ramifie en plusieurs autres voies de circulation. 5
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 ou 17, **caractérisé en ce que** l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur est actualisée lorsque la voiture (128) passe un noeud du réseau de voies de circulation réalisé comme une jonction (164), au niveau de laquelle plusieurs voies de circulation se réunissent en une autre voie de circulation. 10
19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce que** l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'une voiture est actualisée grâce à la communication de la voiture (128) avec au moins une autre voiture (128). 15
20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 19, **caractérisé en ce que** l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'une voiture est actualisée grâce à la communication de la voiture avec au moins une unité de gestion des noeuds (192) disposée en dehors de la voiture (128). 20
21. Procédé selon la revendication 20, **caractérisé en ce qu'**au moins une unité de gestion des noeuds (192) disposée de manière stationnaire est utilisée. 25
22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 ou 21, **caractérisé en ce qu'**au moins une unité de gestion des noeuds (192) disposée dans un dispositif de commande central du système de transport (100) est utilisée. 30
23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, **caractérisé en ce qu'**au moins une unité de gestion des noeuds (192) gère plusieurs noeuds (164 ; 178) du réseau de voies de circulation. 35
24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 à 23, **caractérisé en ce qu'**à chaque noeud (164 ; 178) du réseau de voies de circulation est associée une propre unité de gestion des noeuds (192). 40
25. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 24, **caractérisé en ce qu'**une voiture (V3) envoie un message après le passage d'un point de freinage (BP) déterminé en fonction de la vitesse de 45

la voiture concernée qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur de la voiture (V3) envoyant le message.

26. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 25, **caractérisé en ce qu'**une voiture (V3) envoie un message après le passage d'un point de freinage (BP) déterminé en fonction de la vitesse de la voiture concernée qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture (V2) différente de la voiture envoyant le message. 50
27. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 26, **caractérisé en ce qu'**une voiture (V3) envoie un message après le passage d'un point de freinage (BP) déterminé en fonction de la vitesse de la voiture concernée, qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture (128), et un accusé de réception peut ensuite être obtenu, lequel a été déclenché directement ou indirectement par l'envoi du message. 55
28. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 27, **caractérisé en ce qu'**une voiture (V2) envoie un message après le passage d'un point de collision (CP) qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur de la voiture (V2) envoyant le message. 60
29. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 28, **caractérisé en ce qu'**une voiture (V2) envoie un message après le passage d'un point de collision (CP) qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'une voiture (V1) différente de la voiture envoyant le message. 65
30. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 29, **caractérisé en ce qu'**une voiture (V2) envoie un message après le passage d'un point de collision (CP) qui est associé à un noeud (164 ; 178), lequel message déclenche une actualisation de l'information concernant un suiveur et/ou un précurseur d'au moins une voiture (128), et reçoit ensuite un accusé de réception qui a été déclenché directement ou indirectement par l'envoi du message. 70



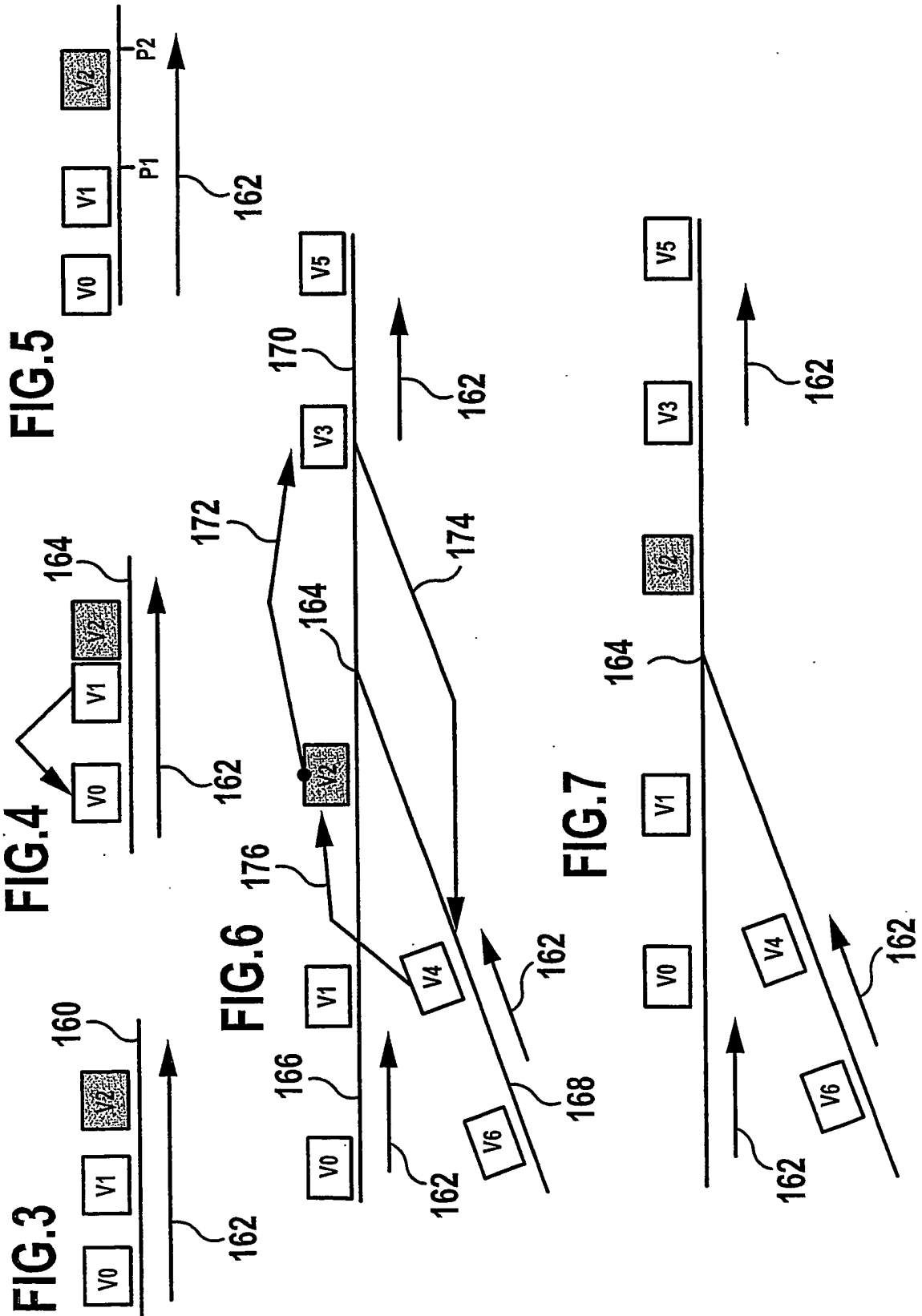


FIG.8

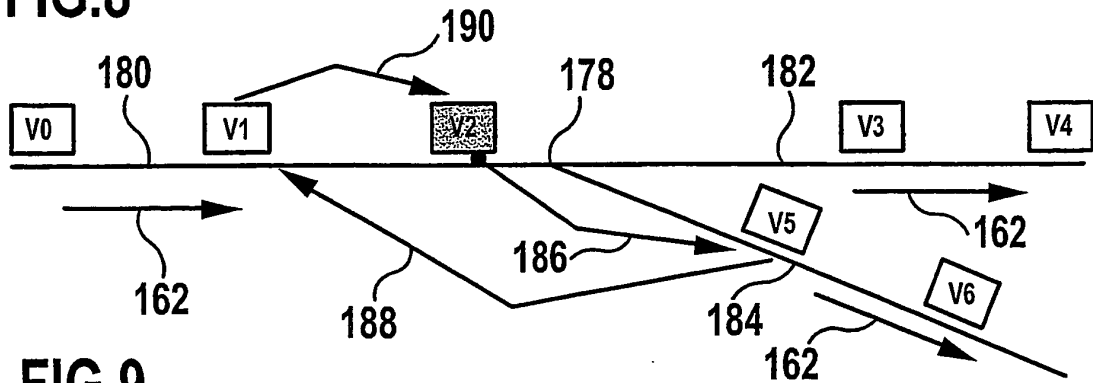


FIG.9

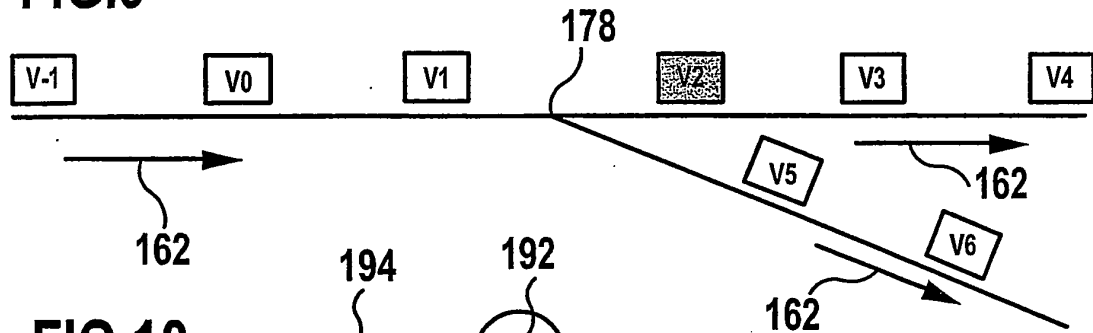


FIG.10

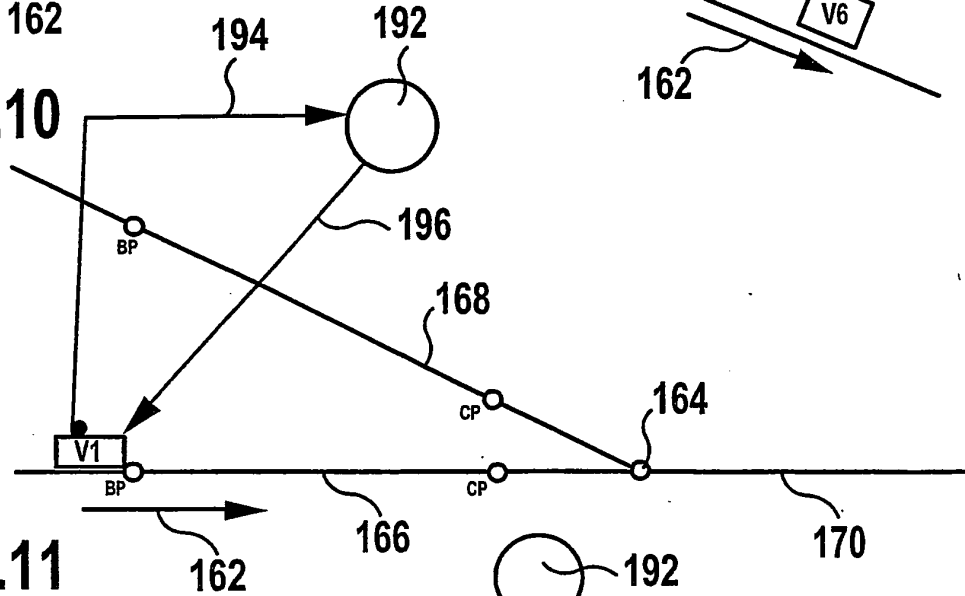
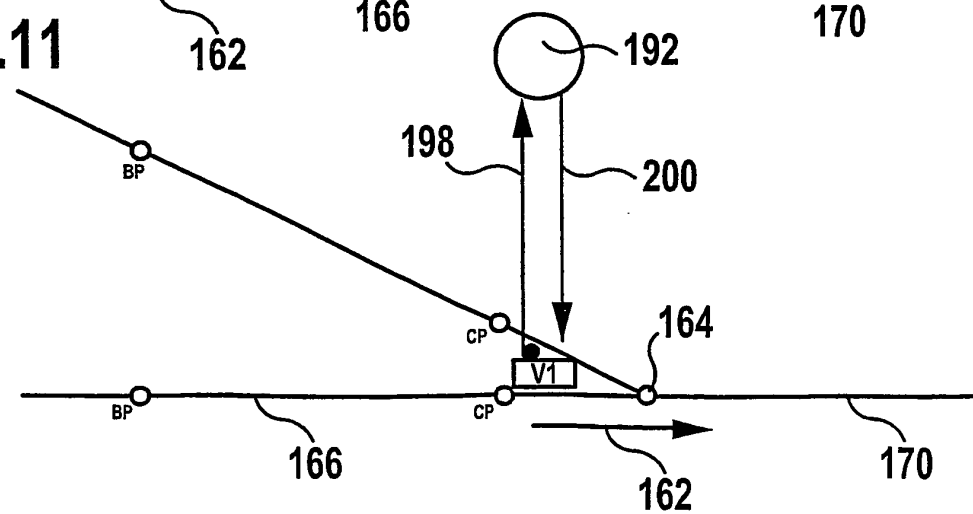
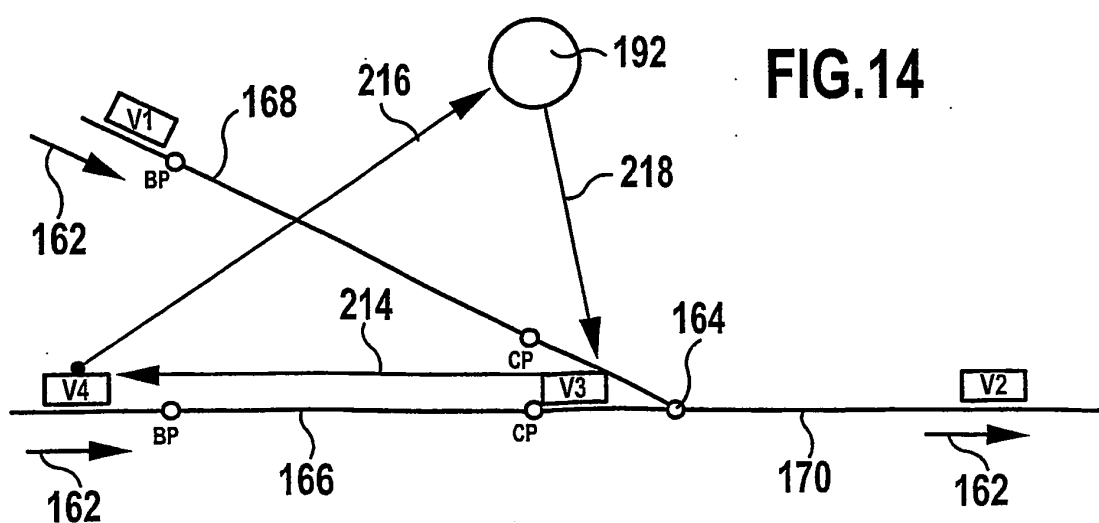
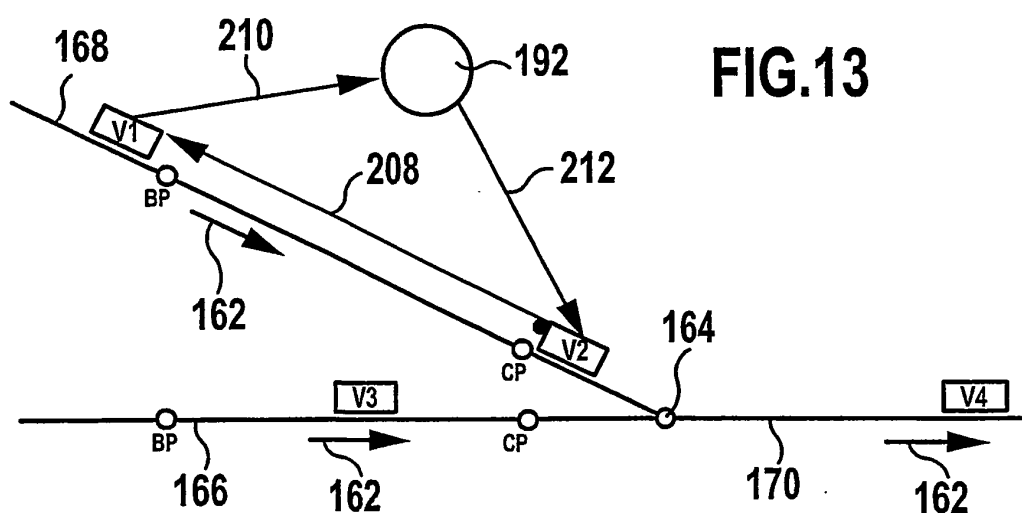
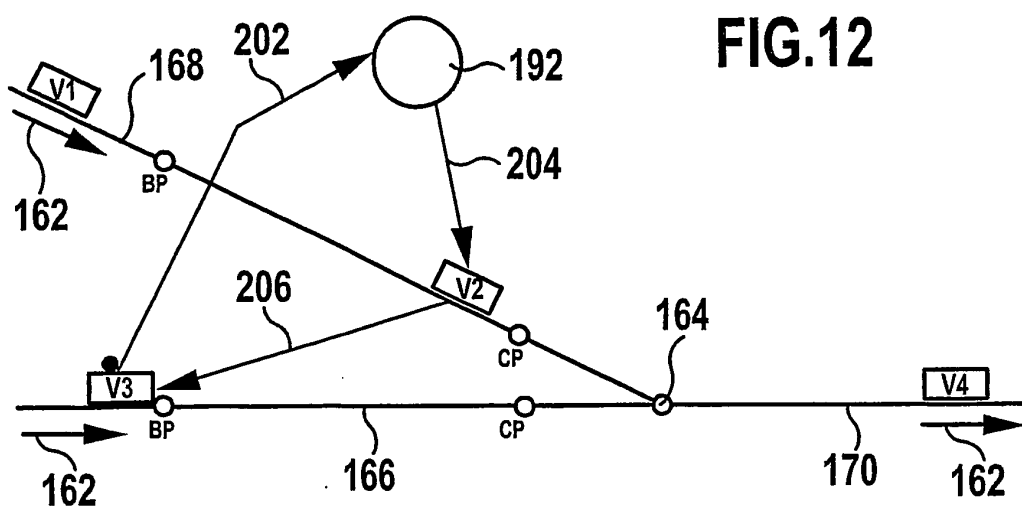


FIG.11





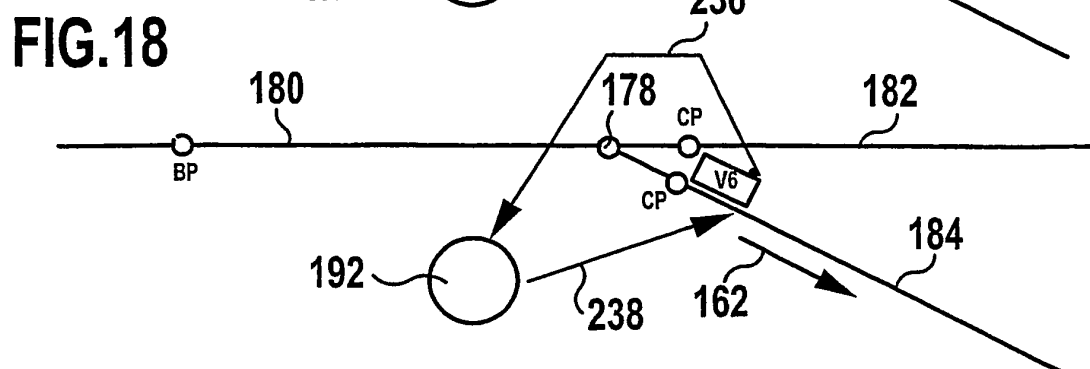
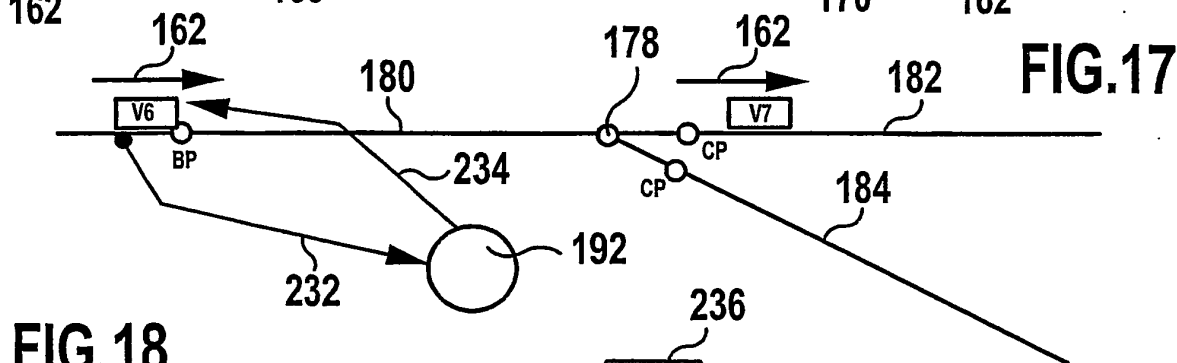
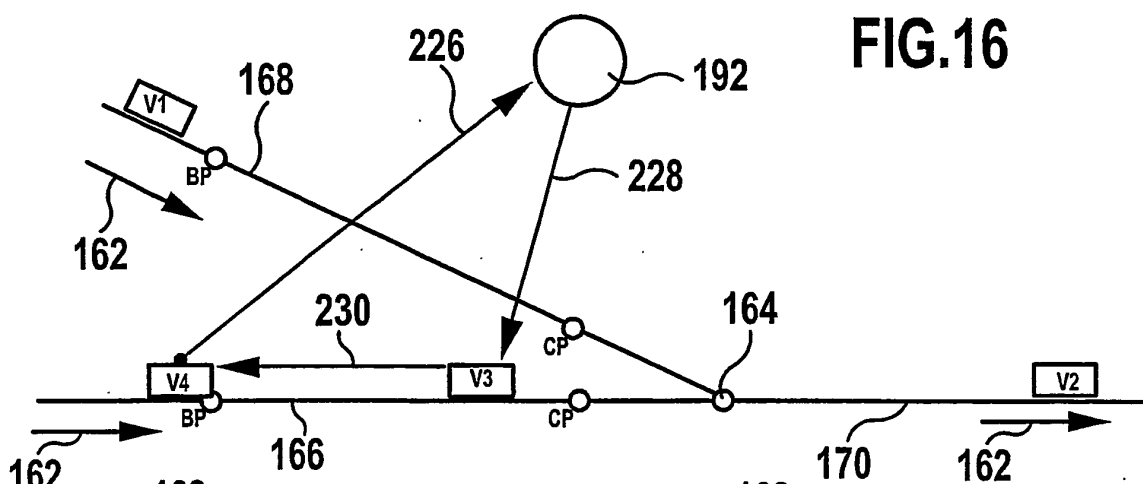
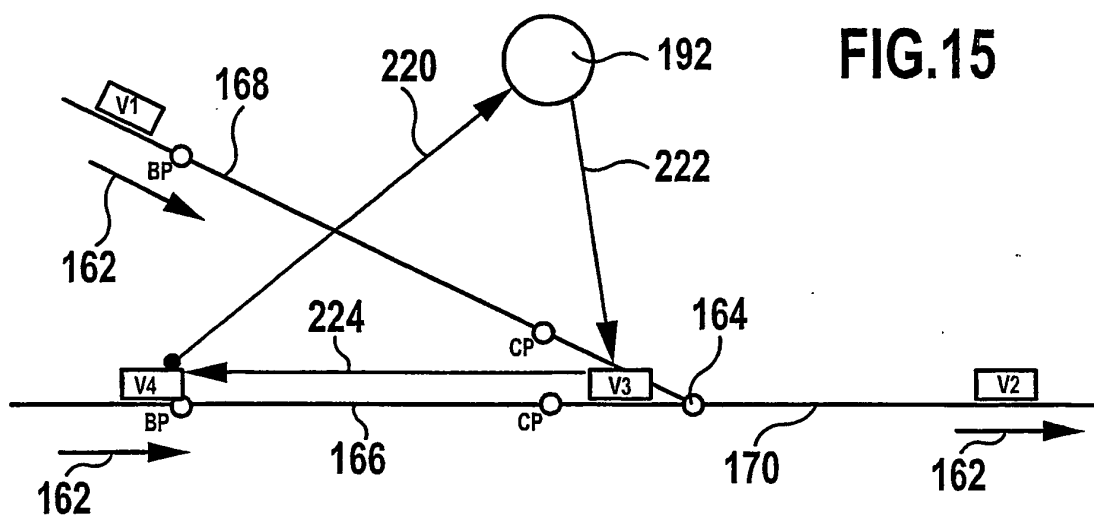


FIG.19

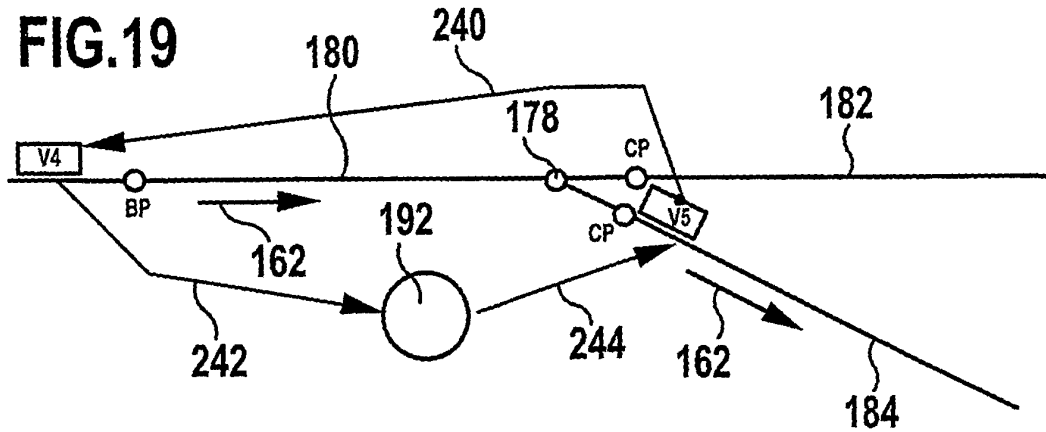


FIG.20

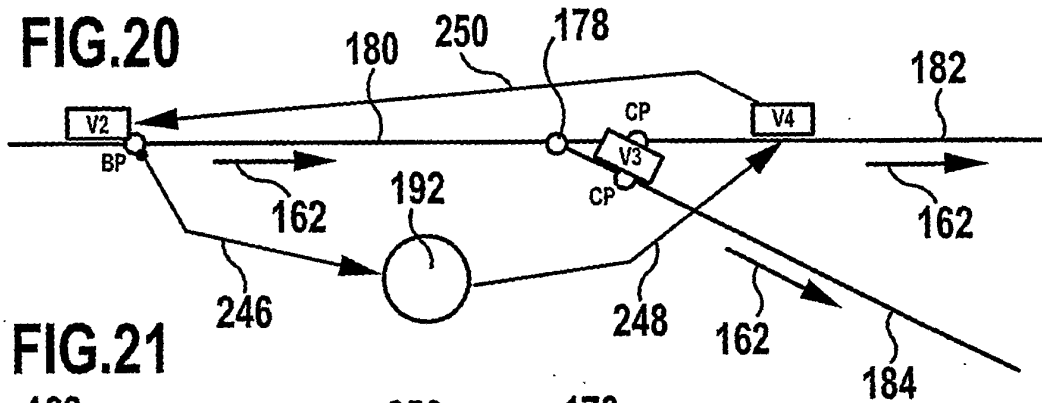


FIG.21

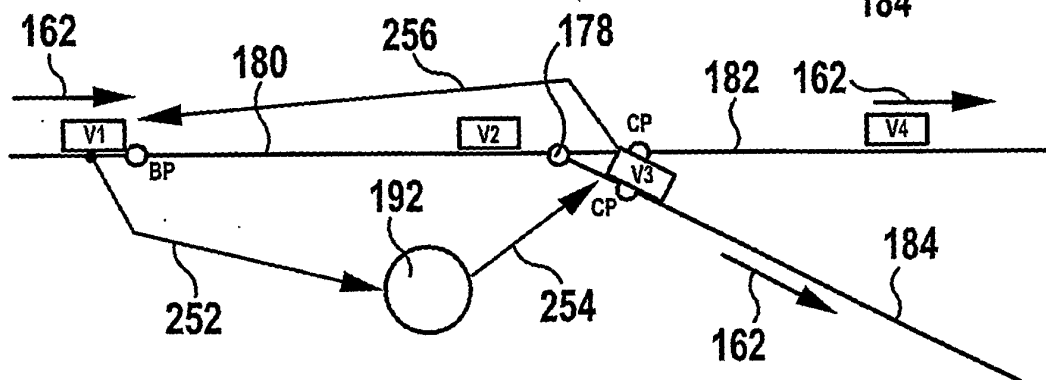
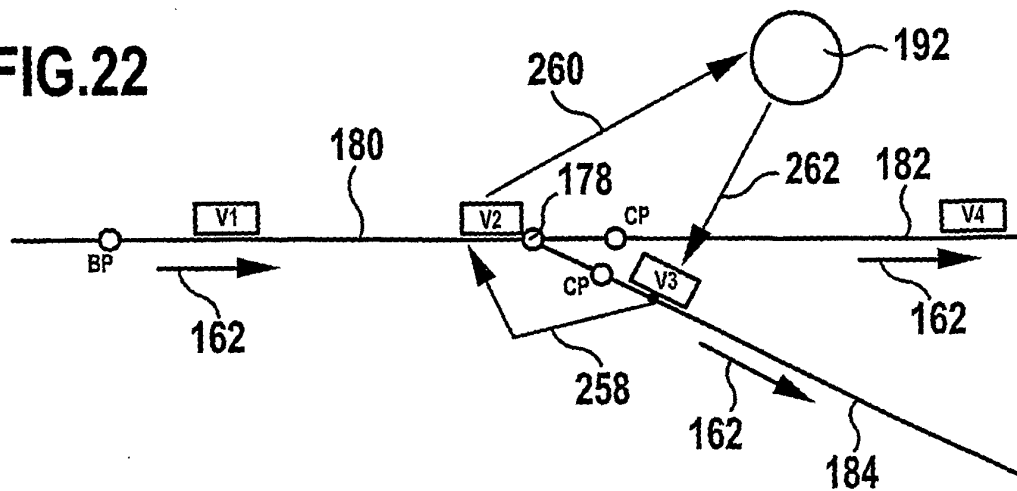
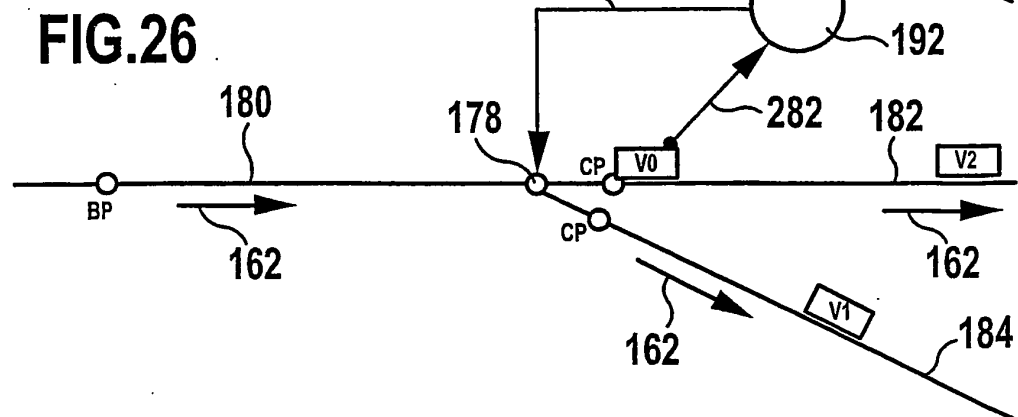
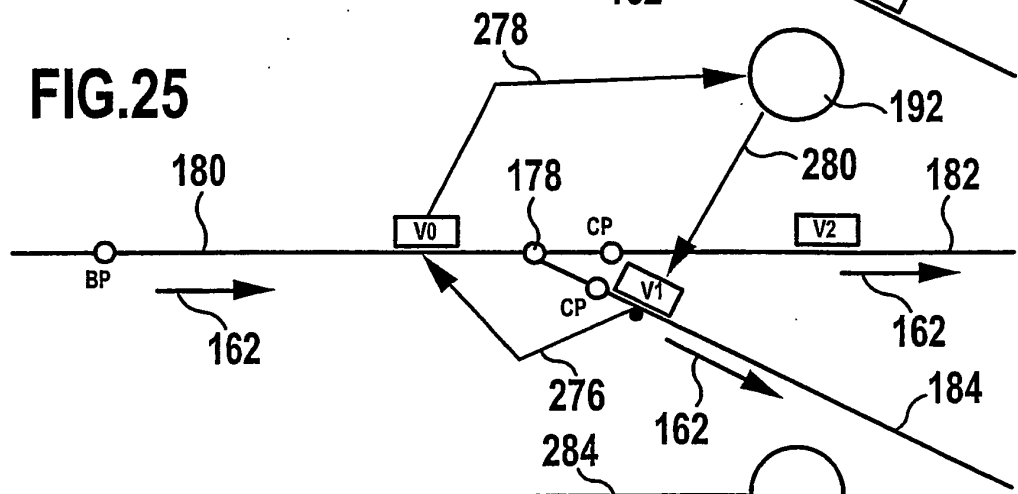
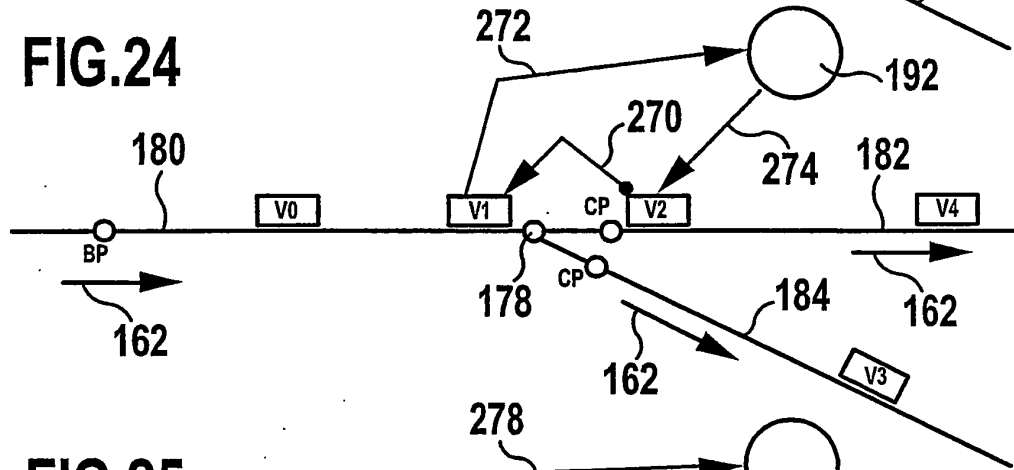
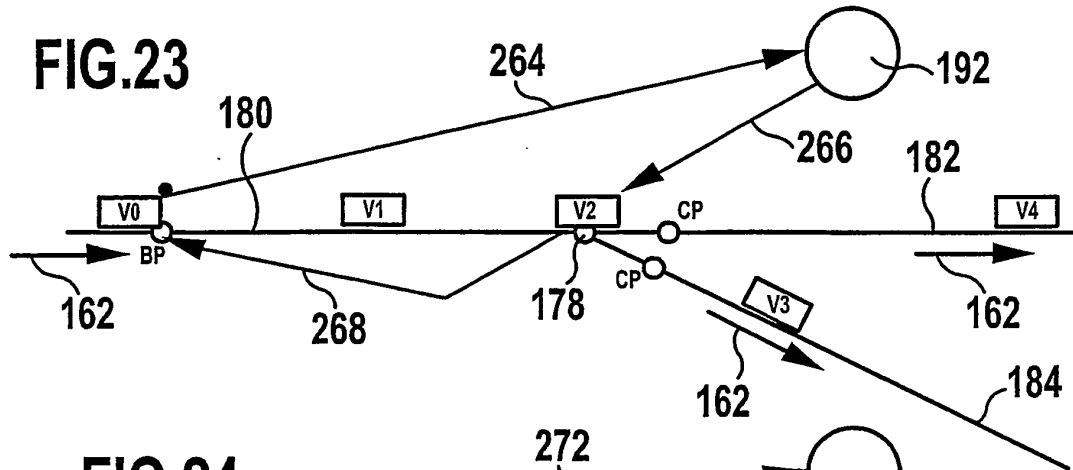


FIG.22





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

- DE 19512107 A1 [0003]
- DE 19828878 A1 [0005]
- DE 3302266 C2 [0233]