



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2010 Patentblatt 2010/31

(51) Int Cl.:
A63H 18/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10001030.5**

(22) Anmeldetag: **02.02.2010**

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

(71) Anmelder: **Rubel-Corporate Design GmbH**
93059 Regensburg (DE)

(72) Erfinder: **Rubel, Rudi**
93152 Undorf (DE)

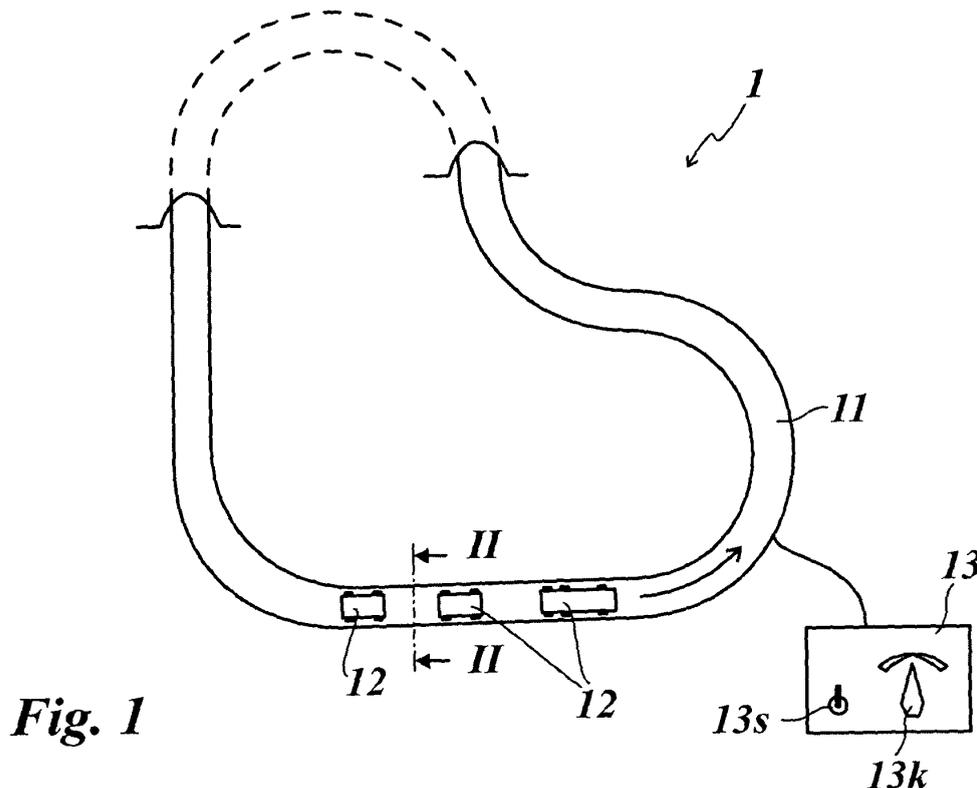
(30) Priorität: **02.02.2009 DE 102009007140**

(74) Vertreter: **LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ**
Patentanwälte
Postfach 30 55
90014 Nürnberg (DE)

(54) **Elektromagnetisches Antriebssystem für Modellgegenstände im Modellmaßstab**

(57) Es wird ein elektromagnetisches Antriebssystem für Modellgegenstände (12) im Modellmaßstab beschrieben, wobei die Modellgegenstände (12) auf einer Führungsbahn (11) angeordnet sind. Der Modellgegenstand (12) ist mindestens in einer Achsrichtung mit einer Magneteneinrichtung (12m) starr verbunden. Die Magnet-

einrichtung (12m) ist unmittelbar auf oder unter Ausbildung eines Luftspaltes über der Führungsbahn (11) angeordnet, und die Führungsbahn (11) weist ein mit einer Steuerungseinrichtung (13) verbundenes Flachspulensystem (11s) auf, das ein längs der Führungsbahn (11) erstrecktes magnetisches Wanderfeld und Führungsfeld bereitstellt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Antriebssystem für Modellgegenstände im Modellmaßstab.

[0002] In der Praxis sind seit langem Modellgegenstände, wie Modelllokomotiven, Modellwaggons und Modellstraßenfahrzeuge aller Art bekannt, die zu Spiel-, Sammel- oder Lernzwecken Verwendung finden, beispielsweise in Form von Spielzeug- bzw. Modelleisenbahnen. Insbesondere bei Modelleisenbahnen besteht der Wunsch, nicht nur Modelle von rollendem Eisenbahnmateriale in Bewegung zu setzen, sondern auch Zubehörmodelle, wie Modelle von Straßenfahrzeugen und sonstige Fahrzeuge, Personen und Tieren.

[0003] Zum Bewegen von Modellfahrzeugen sind Magnetfeldantriebe bekannt, wobei die Modellfahrzeuge mit einem oder mehreren Magneten versehen sind.

[0004] Aus der DE 22 18 106 ist eine elektrische Spielzeugautobahn mit Magnetfeldantrieb bekannt, bei der unter der Fahrbahn voneinander beabstandete Elektromagnete angeordnet sind, die einzeln mit einem Stromkreis verbindbar sind und einem Modellfahrzeug ein Dauermagnet angeordnet ist, der von einem mit dem Stromkreis verbundenen Elektromagnet angezogen werden kann. Es ist dem Geschick der spielenden Person überlassen, den Stromkreis eines in der Nähe des Modellfahrzeugs befindlichen Elektromagnets zum rechten Zeitpunkt und so lange zu schließen, dass das Modellfahrzeug beschleunigt wird und in den Wirkungsbereich eines nachfolgenden Elektromagnets gelangt.

[0005] Aus der DE 20 2005 013 410 U1 ist ein Unterflurantrieb für kleine Modellfahrzeuge bekannt, bei dem das Modellfahrzeug mit seinem vorderen Teil auf einem auf einer nichtmagnetischen Fahrbahn angeordneten flachen Fahrzeugmagnet aufliegt, wobei unter der Fahrbahn ein elektromotorisch angetriebener Fahrschlitten vorgesehen ist, der mittels eines weiteren Magnets den Fahrzeugmagnet mitnimmt.

[0006] Aus der DE 43 02 927 C2 ist eine Modellanlage, wie eine Modelleisenbahn oder eine Modellautobahn, bekannt, bei dem eine unterhalb der Anlage angeordnete Antriebsvorrichtung einen Antriebsmagneten aufweist, der mit wenigstens einem fahrzeugseitigen Magneten zusammenwirkt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes elektromagnetisches Antriebssystem für einen Modellgegenstand im Modellmaßstab zu schaffen, das sich durch geringen Platzbedarf und universelle Anwendbarkeit auszeichnet.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit dem Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Es wird ein elektromagnetisches Antriebssystem für Modellgegenstände im Modellmaßstab, umfassend eine Führungsbahn, auf der mindestens ein zu bewegendem Modellgegenstand angeordnet ist, vorgeschlagen, wobei vorgesehen ist, dass der Modellgegenstand mindestens in einer Achsrichtung der angetriebenen Bewegung mit einer

Magneteinrichtung starr verbunden oder in anderer Weise bewegungsfest verbunden ist, wobei die Magneteinrichtung unter Ausbildung eines Luftspaltes über der Führungsbahn oder unmittelbar auf der Führungsbahn angeordnet ist, und

dass die Führungsbahn ein mit einer Steuerungseinrichtung verbundenes Flachspulensystem aus Flachspulen ausweist, das ein längs der Führungsbahn erstrecktes magnetisches Wander- und Führungsfeld bereitstellt, das die Antriebsrichtung der Bewegung bestimmt.

[0009] Durch die Verwendung eines Flachspulensystems zur Bereitstellung eines Wanderfeldes längs einer Führungsbahn und die Mitnahme der Modellgegenstände im Wanderfeld durch magnetische Kopplung wird ein besonders einfacher Aufbau geschaffen.

[0010] Von weiterem Vorteil ist, dass das magnetische Wanderfeld ohne bewegliche Teile und ohne menschlichen Eingriff erzeugbar ist. Es ist also nicht notwendig, Steuerbefehle zu erteilen, die sich auf die Ansteuerung der Flachspulen des Flachspulensystems beziehen.

[0011] Weiter vorteilhaft ist, dass durch die Ausbildung der Spulen als Flachspulensystem eine als flexible Führungsbahn ausbildbare Führungsbahn bereitgestellt wird, wobei es jedoch auch möglich ist, die Führungsbahn zumindest abschnittsweise starr auszubilden.

[0012] Weiter besonders vorteilhaft ist, dass zur Führung des Modellgegenstandes keinerlei mechanische Führungselemente benötigt werden, also beispielsweise keine Führungsnuten, Randbegrenzungen oder dergleichen. Vielmehr ist das an den Verlauf des in der Führungsbahn integrierten Flachspulensystems gebundene magnetische Wander- und Führungsfeld zugleich ein magnetisches Führungsfeld, das den Modellgegenstand in seiner seitlichen Lage, d. h. senkrecht zur Fortbewegungsrichtung, fixiert und das seine Geschwindigkeit bestimmt.

[0013] Unter einem Modellgegenstand wird ein nach einem Vorbild in verkleinertem Maßstab ausgebildetes körperliches Abbild verstanden, unabhängig davon, mit welcher Detailtreue der Modellgegenstand ausgebildet ist. Der Modellgegenstand kann deshalb auch zum Spielen bestimmt sein oder Teil eines Spiels sein, beispielsweise eines Brettspiels. Eine Modelllokomotive kann in diesem Sinne beispielsweise für eine Modelleisenbahn oder für eine Spielzeugeisenbahn bestimmt sein.

[0014] Bei dem Modellgegenstand kann es sich um einen Modellgegenstand handeln, der keine drehbaren Räder, Walzen oder Rollen aufweist, die im Kontakt mit der Führungsbahn stehen, beispielsweise um eine Figur oder ein Schiff und bei dem die Magneteinrichtung unmittelbar auf der Führungsbahn angeordnet ist. Bei bevorzugten Modellgegenständen mit bei der Fortbewegung sich drehenden Rädern, Walzen oder Rollen kann vorzugsweise ein Luftspalt zwischen der Unterseite der Magneteinrichtung und der Oberseite der Führungsbahn vorgesehen sein.

[0015] Vorzugsweise ist der Modellgegenstand zumindest in der Umgebung der Magneteinrichtung aus

nichtmagnetischem Material ausgebildet, so dass das magnetische Wander- und Führungsfeld im Wesentlichen mit der Magneteinrichtung zusammenwirkt.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung im unteren oder oberen Bereich des Modellgegenstandes angeordnet ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung ein- oder beidseitig seitlich am Modell angeordnet ist.

[0017] Es kann weiter vorgesehen sein, dass sich bei Anordnung auf der Führungsbahn der Modellgegenstand selbst, d. h. außerhalb der Magneteinrichtung, auf der Führungsbahn abstützt.

[0018] Weiter kann vorgesehen sein, dass die Unterseite der Magneteinrichtung eine Lagerfläche bildet, mit der sich der auf der Führungsbahn angeordnete Modellgegenstand auf der Führungsbahn abstützt.

[0019] Die Magneteinrichtung kann stoffschlüssig und/oder formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Modellgegenstand verbunden sein. Die Magneteinrichtung kann beispielsweise mit dem Fahrzeugboden eines weiter unten beschriebenen Modellfahrzeugs verklebt sein, wobei ein Klebstoff oder ein Klebstoffpad vorgesehen sein kann. Es kann auf der Oberseite der Magneteinrichtung auch eine mit einer Schutzfolie überdeckte Klebstoffschicht eines Haftklebers aufgebracht sein, die durch Abziehen der Schutzschicht aktivierbar ist. Auf diese Weise können Magneteinrichtungen ausgebildet sein, die als Nachrüstsatz für Modellfahrzeuge vorgesehen sind, vorzugsweise in einem Modellmaßstab 1:87 (Spurweite HO) oder 1:43 (Spurweite O). Es ist aber auch möglich, dass die Magneteinrichtung in einen aus Kunststoff hergestellten Modellgegenstand eingebettet ist, beispielsweise durch Umspritzen mit dem Kunststoff. Die Magneteinrichtung kann auch in eine Rastaufnahme eingerastet sein.

[0020] Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Unterseite der Magneteinrichtung die Grundfläche des Modellgegenstandes bildet. Die Unterseite der Magneteinrichtung kann eine hoch gleitfähige Beschichtung aufweisen. Wenn es sich um Modellgegenstände mit nicht drehbaren Rädern, Walzen oder Rollen handelt, so kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung in der Höhe so dimensioniert ist, dass die Räder, Walzen oder Rollen mit geringem Abstand über der Führungsbahn angeordnet sind oder federnd mit ausreichendem Spiel montiert sind, damit sie sich auf der Führungsbahn drehen.

[0021] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung senkrecht zur Oberseite der Führungsbahn beweglich an dem Modellgegenstand angeordnet ist. Eine solche Anordnung kann besonders vorteilhaft sein, wenn die Magneteinrichtung unmittelbar auf der Führungsbahn angeordnet ist oder der Luftspalt zwischen der Unterseite der Magneteinrichtung und der Oberseite der Führungsbahn durch eine Schicht aus einem nicht magnetischen Material ausgebildet ist, beispielsweise die Magneteinrichtung an ihrer Unterseite eine Kunststoffschicht mit einem geringen Reibungskoeff-

zienten aufweist, wie weiter oben beschrieben. Beispielsweise weist Polypropylen eine wachsartige und daher gut gleitfähige Oberfläche auf.

[0022] In einer vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass der Modellgegenstand ein ein- oder mehrspuriges Modellfahrzeug ist, vorzugsweise ein zweispuriges Modellfahrzeug ist. Vorzugsweise kann es sich um ein nicht schienengebundenes Fahrzeug handeln, beispielsweise ein Straßenfahrzeug oder allgemeiner ein Bodenfahrzeug oder ein startendes oder landendes Luftfahrzeug oder eine bewegliche Arbeitsmaschine oder dergleichen. Es kann sich beispielsweise auch um ein Schiff handeln, das im Wasser schwimmend mit der Magneteinrichtung versehen ist und sich damit am Magnetfeld des an oder im Wasserbeckenboden angeordneten Flachspulensystems orientiert. Es ist aber auch möglich, dass es sich um ein schienengebundenes Fahrzeug handelt, wobei auch Schienen zur Ausbildung eines Gleises vorgesehen sein können, wenn sie unverzichtbar für den optischen Eindruck sind. Insbesondere für Modellbahnen mit sehr geringen Spurweiten, wie Spurweite N (9 mm) oder Spurweite Z (6mm) können sich Vorteile ergeben, weil Antriebsmotore und Unteretzungsgetriebe entbehrlich sind. Es ist folglich möglich, noch kleinere Spurweiten vorzusehen, beispielsweise zur Darstellung eines Schmalspurbetriebs in der Spurweite Z. Ein weiterer Vorteil kann sich daraus ergeben, dass nicht die Gleise, sondern das magnetische Wander- und Führungsfeld die Bewegungsbahn des Modellfahrzeugs bestimmt. Damit kann der Weichenaufbau vereinfacht werden. Es ist auch möglich, Fahrzeuge im Modellmaßstab 1:500 mit der Antriebseinrichtung zu bewegen und so den Bereich antreibbarer Modelle auf Miniaturmodelle auszudehnen.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung am Fahrzeugboden so angeordnet ist, dass die Räder des Modellfahrzeugs im Kontakt mit der Oberfläche der Führungsbahn sind. Es ist also vorgesehen, dass sich die Räder des Modellfahrzeugs im Betrieb drehen. Modellfahrzeuge mit im Fahrbetrieb sich drehenden Rädern sind bekannt, doch weisen diese Fahrzeuge eigene Antriebe auf der Basis Elektromotor und Getriebe auf, die insbesondere bei der Stromversorgung große Probleme bereiten. Bei den vorstehend beschriebenen Spurweiten N und Z setzen die geringen Abmessungen des Modellfahrzeugs Grenzen für den Einbau von Motoren und Getrieben. Wie bereits weiter oben beschrieben, sind unterschiedliche konstruktive Maßnahmen möglich, wobei immer vorausgesetzt ist, dass die Räder des Modellfahrzeugs leicht drehend ausgebildet sind. Es ist also möglich, die Räder federnd und/oder mit Spiel aufzuhängen, die Magneteinrichtung federnd und/oder mit Spiel am Fahrzeugboden anzuordnen, wobei die Beweglichkeit der Räder bzw. der Magneteinrichtung senkrecht zur Oberfläche der Führungsbahn vorgesehen ist. Die beschriebene Aufhängung der Räder ist bei Modellfahrzeugen im Allgemeinen gegeben, um ein nicht modellgerechtes Kippen beim Aufsetzen des Fahrzeugs auf eine

Unterlage zu vermeiden.

[0024] Es hat sich besonders bewährt, dass die Magneteinrichtung im Bereich der Vorderachse oder im Bereich der Hinterachse(n) oder im Bereich zwischen der Vorderachse und der Hinterachse bzw. den Hinterachsen des Modellfahrzeugs angeordnet ist.

[0025] Weiter kann vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung sich vom Bereich der Vorderachse bis zum Bereich der Hinterachse(n) erstreckt. Es hat sich besonders bewährt, dass die Magneteinrichtung vor der Vorderachse beginnt und entlang dem Modellboden bis zur Hinterachse oder über die Hinterachse hinaus reicht.

[0026] Weiter kann vorgesehen sein, dass eine weitere Magneteinrichtung im Bereich der Hinterachse(n) oder im Bereich der Vorderachse des Modellfahrzeugs angeordnet ist. Die weitere Magneteinrichtung kann vorzugsweise als Antriebseinrichtung vorgesehen sein, und die Magneteinrichtung im Bereich der Vorderachse kann vorzugsweise als Führungseinrichtung vorgesehen sein. Wenn die weitere Magneteinrichtung vorgesehen ist, dann kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung nicht vor der Vorderachse beginnt und entlang dem Modellboden bis zur Hinterachse oder über die Hinterachse hinaus reicht, wie weiter oben angeführt.

[0027] Weiter hat sich als vorteilhaft gezeigt, wenn die Vorderräder des Modellfahrzeugs eine geringere Haftung aufweisen als die Hinterräder. Durch diese und die vorgenannte Maßnahme wird eine besonders gute Spurführung erreicht. Das Modellfahrzeug weist bei diesen Ausführungen die Nachbildung eines Vorderachsantriebs auf und wird folglich modellgerecht in Kurven hineingezogen.

[0028] Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Magneteinrichtung aus einem oder mehreren hintereinander angeordneten Permanentmagneten ausgebildet ist, die vorzugsweise in der Längsachse des Modellfahrzeugs angeordnet sind. Bei Verwendung mehrerer Magnete ist zum einen eine längere Eingriffsstrecke zwischen dem Flachspulensystem und der Magneteinrichtung ausgebildet und zum anderen ist es möglich, dass mehr als eine Flachspule gleichzeitig im Eingriff sind. Damit wird eine ruckfreie und feinfühligere Bewegung des Modellfahrzeugs erreicht. Die Anzahl der Magnete der Magneteinrichtung kann sich vorteilhafterweise nach dem Gewicht und/oder der Länge des Fahrzeugs richten.

[0029] In bevorzugten Ausführungen weist die Magneteinrichtung mindestens zwei Permanentmagnete auf, in weiter bevorzugten Ausführungen weist die Magneteinrichtung zwei bis vier Permanentmagnete auf.

[0030] In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung kann vorgesehen sein, dass die mehreren hintereinander angeordneten Permanentmagnete mit wechselnder magnetischer Polarität angeordnet sind. So ist es möglich, sowohl magnetische Anziehungskräfte als auch Abstoßungskräfte für die Fortbewegung des Modellgegenstands zu nutzen.

[0031] Es hat sich bewährt, dass die Permanentmagnete eine Remanenzfeldstärke von mindestens 1,2

Tesla aufweisen.

[0032] Weitere Ansprüche sind auf die Ausbildung der Führungsbahn gerichtet.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass die Führungsbahn als ein Mehrschichtkörper ausgebildet ist. Als Mehrschichtkörper wird hier ein flexibler oder starrer Körper bezeichnet, der aus mehreren miteinander verbundenen Schichten aufgebaut ist, wobei jede der Schichten wiederum einen Schichtaufbau haben kann. Im elektronischen Gerätebau sind beispielsweise als ein- oder mehrlagige Leiterplatten ausgebildete Mehrschichtkörper üblich, wobei auf einer Trägerschicht eine oder mehrere elektrisch leitfähige Schichten angeordnet sind, die gegebenenfalls durch Isolierschichten elektrisch voneinander getrennt sind. Es sind sowohl starre als auch flexible Leiterplatten bekannt. Die Führungsbahn kann auf ihrer dem Betrachter zugewandten Oberseite eine Dekorschicht aufweisen oder eine Grundierungsschicht zum Auftragen eines Dekors, so dass beispielsweise eine Fahrbahn oder ein Fußweg oder ein Geländeabschnitt oder eine Wasseroberfläche nachbildbar sind. Es ist auch möglich, die Führungsbahn weitgehend transparent auszubilden, indem das Flachspulensystem mit einer so geringen Dicke ausgebildet wird, dass es durchscheinend erscheint. Auf diese Weise kann eine weitgehend transparente und daher wenig auffallende Start- oder Landebahn für ein Luftfahrzeug ausgebildet werden oder ein Luftfahrzeug über eine Modellanlage bewegt werden.

[0034] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die als Mehrschichtkörper ausgebildete Führungsbahn als eine Platine mit mindestens zwei Lagen ausgebildet ist.

[0035] Weiter kann vorgesehen sein, dass das Flachspulensystem mindestens zwei Flachspulenschichten aufweist, wobei die Flachspulenschichten mit Versatz zueinander angeordnet sind. So ist es möglich, dass im elektrischen Verbund aufeinander folgende Flachspulen einen geringeren Abstand aufweisen, als durch die Abmessungen der Flachspule vorgegeben. Es ist also möglich, dass zwei benachbarte Flachspulen in unterschiedlichen Flachspulenschichten angeordnet sind, wodurch der Abstand zwischen den im elektrischen Verbund aufeinander folgenden Flachspulen halbiert ist. Je nach Modellgewicht und Feinheit der Bewegung des Modells können zwei oder mehrere Flachspulensysteme in einer Platine übereinander versetzt vereint werden, um den Abstand der magnetfelderzeugenden Flachspulen zu verkleinern. Jedes der Flachspulensysteme kann vorzugsweise eine Schicht bzw. Lage der Platine bilden.

[0036] Es hat sich vorteilhaft gezeigt, wenn eine vom Maximalbetriebsstrom durchflossene Flachspule des Flachspulensystems eine magnetische Feldstärke von mindestens 0,1 Tesla bereitstellt. Dieser Wert ist ein guter Kompromiss, der kleine Spulenabmessungen bei geringem Strombedarf und für menschliche Personen ungefährliche Kleinspannungen ermöglicht. Das Flachspulensystem kann waagrecht unter oder über dem das Magnetsystem aufweisenden Modell oder senkrecht zu

dem Modell verwendet werden.

[0037] Weitere Ansprüche sind auf die Ausbildung der Steuerungseinrichtung gerichtet.

[0038] Es ist vorgesehen, dass die Steuerungseinrichtung eine regelbare mehrphasige Wechselspannung, vorzugsweise eine Dreiphasen-Wechselspannung bereitstellt. Ist eine Dreiphasen-Wechselspannung vorgesehen, sind die drei Phasen u, v, w der Dreiphasen-Wechselspannung um jeweils 120° verschoben. Die mehrphasige Wechselspannung induziert in dem Flachspulensystem das besagte magnetische Wander- und Führungsfeld, wobei die magnetische Polarität der Flachspulen in zeitlicher Abfolge so geändert wird, dass ein Permanentmagnet der Magneteinrichtung jeweils von der stromabwärts benachbarten stromdurchflossenen Spule so lange angezogen wird, bis er über der Spule steht und/oder von einer benachbarten Flachspule abgestoßen wird. Folglich behält jeder auf der Führungsbahn angeordnete Modellgegenstand seine relative Lage zu weiteren auf der Führungsbahn angeordneten Modellgegenständen bei, d. h. der Abstand zwischen zwei benachbarten Modellgegenständen ist konstant, wobei jedoch unterschiedliche Abstände einstellbar sind. Die Abstände werden durch die Aufsetzposition der Modellgegenstände bestimmt, wobei jedoch im Betrieb eine geringe Abstandsänderung durch das "Einrasten" der Magneteinrichtung in das Wander- und Führungsfeld eintreten kann.

[0039] In einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Frequenz der mehrphasigen Wechselspannung im Bereich von 0 bis 20 Hz ist. Es kann sich beispielsweise um eine Dreiphasenspannung im Bereich von 0 bis 20 Hz handeln.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

[0040]

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Antriebssystems in schematischer Prinzipdarstellung;
- Fig. 2 einen Querschnitt der Führungsbahn in Fig. 1 in schematischer Prinzipdarstellung;
- Fig. 3 eine vergrößerte ausschnittsweise Draufsicht von Fig. 1;
- Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Modellfahrzeugs;
- Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Modellfahrzeugs;
- Fig. 6a ein erstes Ausführungsbeispiel eines Flachspulensystems;

Fig. 6b ein zweites Ausführungsbeispiel eines Flachspulensystems;

5 Fig. 7a eine erste Schaltungsanordnung zum Betrieb des Flachspulensystems;

Fig. 7b eine zweite Schaltungsanordnung zum Betrieb des Flachspulensystems;

10 Fig. 8a bis 8g eine erste mehrphasige Prinzipdarstellung zur Veranschaulichung des Antriebsprinzips;

15 Fig. 9a bis 9c eine zweite mehrphasige Prinzipdarstellung zur Veranschaulichung des Antriebsprinzips;

Fig. 10 ein elektrisches Blockschaltbild des Antriebssystems in Fig. 1.

20 **[0041]** Fig. 1 zeigt eine Modellstraßenanlage 1 mit einem erfindungsgemäßen elektromagnetischen Antriebssystem, bei dem auf einer als Einbahnstraße ausgebildeten Führungsbahn 11 Modellfahrzeuge 12 in Pfeilrichtung durch ein magnetisches Wander- und Führungsfeld bewegbar angeordnet sind. Das magnetische Wander- und Führungsfeld wird durch ein in die Führungsbahn 11 integriertes Flachspulensystem 11s aus Flachspulen 11f erzeugt (siehe Figuren 6a, 6b). Das magnetische Wander- und Führungsfeld nimmt die Modellfahrzeuge 12 über unter dem Fahrzeugboden angeordnete Magneteinrichtungen 12m mit (siehe Fig. 2 und folgende). Die Führungsbahn 11 ist in eine schematisch angeordnete Modelllandschaft eingebettet und in einem Abschnitt als eine Tunnelstrecke ausgebildet. Die Modellstraßenanlage 1 kann für die Präsentation von Modellfahrzeugen oder als Teil einer Modellbahnanlage vorgesehen sein. Die Modellbahnanlage kann in verschiedenen Maßstäben ausgebildet sein, beispielsweise im Maßstab 1:87, entsprechend der Modellbahnspurweite H0.

35 **[0042]** Die Modellfahrzeuge 12 sind mit Abstand zueinander auf der Führungsbahn 11 angeordnet, die einen als Straßenbelag ausgebildete Oberflächendekoration aufweisen kann. Die in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel geschlossen einstückig ausgebildete Führungsbahn 11 kann auch aus Teilstücken zusammengesetzt sein, die vorteilhafterweise als Geraden- und Bogenabschnitte ausgebildet sind. Die Geraden- und Bogenabschnitte können Teil eines vorzugsweise modularen Fahrbahnsystems sein und über mechanische und elektrische Kopplungsstellen verfügen, die vorzugsweise als Steckverbindungen ausgebildet sein können. Weiter können zwei oder mehr parallel verlaufende Führungsbahnen 11 vorgesehen sein, um beispielsweise eine zwei- oder mehrspurige Straße nachzubilden. Es ist so ein Gegenverkehr auf zwei oder mehreren parallelen Führungsbahnen möglich oder es können auch unter-

schiedliche Fahrzeuggeschwindigkeiten auf unterschiedlichen Führungsbahnen vorgesehen sein.

[0043] Das in die Führungsbahn 11 integrierte Flachspulensystem 11 s ist elektrisch mit einer Steuerungseinrichtung 13 verbunden, die eine regelbare Dreiphasenwechselspannung bereitstellt und einen von Null auf Maximalgeschwindigkeit und in der Fahrtrichtung einstellbaren Fahrregler aufweist, der mittels eines um eine Nullstellung drehbaren Einstellknopfes 13e bedienbar ist. Anstelle des mit einem Potentiometer verbundenen Einstellknopfes kann auch ein mit einem Schieberegler verbundener Einstellschieber vorgesehen sein, so dass Geschwindigkeit und Fahrtrichtung durch eine Linearbewegung einstellbar sind. Weiter weist die Steuerungseinrichtung 13 einen Netzschalter 13s auf, der die Steuerungseinrichtung 13 mit dem Netz verbindet oder von dem Netz trennt. Die Steuerungseinrichtung 13 kann auch über eine digitale Schnittstelle verfügen oder für den Einsatz mit einer Fernbedienung vorgesehen sein.

[0044] Fig. 2 zeigt einen schematischen Schnitt durch die Führungsbahn 11, um den Aufbau der als Mehrschichtkörper ausgebildeten Führungsbahn 11 zu verdeutlichen, die als zweilagige Platine ausgebildet sein kann. Dabei ist insbesondere die Dicke der Führungsbahn und der Schichten der Führungsbahn im Verhältnis zu dem aufgesetzten Modellfahrzeug 12 stark überhöht dargestellt.

[0045] Die Führungsbahn 11 weist eine Dicke in der Größenordnung eines Millimeters auf. Auf einer Trägerfolie 111, die elastisch oder starr ausgebildet sein kann, sind in aufsteigender Reihenfolge eine erste Kleberschicht 112, eine erste Flachspulenschicht 113, eine zweite Kleberschicht 114, eine zweite Flachspulenschicht 115, eine dritte Kleberschicht 116 und eine Dekor- oder Grundierungsschicht 117 angeordnet. Die Kleberschichten können als Heißkleberschichten ausgebildet sein und zugleich als Isolierschichten vorgesehen sein, um die elektrisch leitenden Flachspulenschichten 113 und 115 voneinander elektrisch zu isolieren. Die Flachspulenschichten bilden das Flachspulensystem 11s, das weiter unten näher beschrieben ist. Die einzelnen Schichten können Dicken im Mikrometerbereich aufweisen, beispielsweise in der Größenordnung von 50 bis 140 μm oder 50 bis 100 μm , wobei die Dicke der zwei Flachspulenschichten 113, 115 entsprechend der Strombelastung ausgewählt sein muss und gegebenenfalls dicker als vorgenannt ausgebildet sein kann. Es können weitere Schichten vorgesehen sein, beispielsweise um Steuersignale zu übertragen oder um integrierte Bauelemente aufzunehmen. Anstelle der Dekor- oder Grundierungsschicht 117 kann auch eine abziehbare Schutzfolie vorgesehen sein, um eine eigene Dekorfolie aufbringen zu können, wobei die eigene Dekorfolie vorzugsweise als eine Selbstklebefolie ausgebildet sein kann.

[0046] Die Führungsbahn 11 kann auf einem in Fig. 1 und 2 nicht dargestellten Bettungskörper aufgebracht sein, der die mechanische Stabilität der Führungsbahn erhöhen kann und gegebenenfalls Steckverbinder auf-

weisen kann. In diesem Fall kann entweder die Trägerfolie 111 durch den Bettungskörper ersetzt sein oder die Trägerfolie 111 auf den Bettungskörper aufgeklebt sein oder in anderer Weise mit dem Bettungskörper verbunden sein.

[0047] Wie in Fig. 3 zu sehen, sind die Modellfahrzeuge 12 auf der Führungsbahn 11 so angeordnet, dass die Mittelachsen der Führungsbahn 11, der Modellfahrzeuge 12 und der an den Fahrzeugböden angeordneten Magneteinrichtungen 12m im Betrieb zusammenfallen. Die Magneteinrichtungen 12m werden durch das Wander- und Führungsfeld des in Fig. 3 nicht dargestellten Flachspulensystems 11s über dem Flachspulensystem zentriert. Wie in Fig. 3 zu erkennen, sind die Magneteinrichtungen 12m im Bereich der Vorderachsen der Modellfahrzeuge 12 angeordnet, so dass die Modellfahrzeuge 12 nach dem Prinzip des Vorderachsantriebs bewegt werden, und daher auch längere Modellfahrzeuge nicht aus der Spur brechen können. Es ist aber auch möglich, sowohl im Bereich der Vorderachse als auch im Bereich der Hinterachse(n) Magneteinrichtungen 12m vorzusehen, wie am Beispiel des in Fig. 3 vorderen, relativ langen Modellfahrzeugs dargestellt. In diesem Fall dient die im Bereich der Vorderachse angeordnete Magneteinrichtung vorzugsweise zum Ziehen und Ausrichten des Modellfahrzeugs und die im Bereich der Hinterachse(n) angeordnete Magneteinrichtung vorzugsweise zum Schieben des Modellfahrzeugs. Bei dem Modellfahrzeug kann es sich beispielsweise um das Modell eines Sattelschlepper-Lastkraftwagens oder eines Busses handeln.

[0048] Aufeinander folgende Modellfahrzeuge 12 sind mit einem konstanten Fahrzeugabstand a auf der Führungsbahn angeordnet, wobei der Fahrzeugabstand a während des Betriebs konstant ist, jedoch beim Aufsetzen der Modellfahrzeuge wählbar ist. Der einmal vorgegebene Fahrzeugabstand ist jederzeit durch manuellen Eingriff veränderbar.

[0049] Vorzugsweise weist die Magneteinrichtung 12m zwei oder drei Permanentmagnete auf, die mit wechselnder magnetischer Polarität hintereinander angeordnet sind. Die Magnete sind vorzugsweise ohne Luftspalt dicht an dicht angeordnet. Die magnetische Achse der Magnete ist senkrecht zum Fahrzeugboden ausgerichtet und damit bei aufgesetztem Fahrzeug auch senkrecht zu der Oberseite der Führungsbahn. Folglich verlaufen die magnetischen Achsen der Permanentmagnete und der Flachspulen 11f des Flachspulensystems 11s parallel zueinander. Die Permanentmagnete sind vorzugsweise aus Neodym-Eisen-Bor (NdFeB) mit einer Remanenzfeldstärke von etwa 1,26 bis 1,29 Tesla ausgebildet. Typische Abmessungen sind (6x3x2) mm (LxBxH).

[0050] Bevorzugt sind Magneteinrichtungen mit 2 bis 4 Magneten, die gegenüber einer nur aus einem Magneten bestehenden Magneteinrichtung eine ruckelfreie Bewegung des Modellfahrzeugs ermöglichen. Magneteinrichtungen mit zwei Magneten können für kleine Modellfahrzeuge, wie beispielsweise Modelle von Personen-

kraftwagen vorgesehen sein. Für im Modellfahrzeuge mit kleinerem Maßstab als 1:87 bzw. Spurweite HO in den Spurweiten TT, N und Z (12 mm, 9 mm und 6 mm Spurweite bzw. Maßstab 1:120, 1:160, 1:220 und 1:500) können kleinere Magnete vorgesehen sein, für Modellfahrzeuge mit größerem Maßstab, wie Spurweite 0 und 1 (32 mm und 45 mm bzw. Maßstab 1:43 und 1:32) können größere Magnete und/oder mehr als 4 Magnete vorgesehen sein. Es ist auch möglich, die Magneteinrichtung 12m in das Modellfahrzeug zu integrieren, insbesondere wenn der Bodenabstand bei kleinen Maßstäben, wie 1:160, 1:220 oder 1:500 zu gering ist, um die Magneteinrichtung 12m am Fahrzeugboden anzuordnen.

[0051] Die Fig. 4 und 5 zeigen nun Anordnungsvarianten der Magneteinrichtung. In der in Fig. 4 dargestellten Variante ist zwischen der Unterseite der Magneteinrichtung 12m und der Oberseite der Führungsbahn 11 ein Luftspalt I ausgebildet, so dass der Rollwiderstand des Modellfahrzeugs 12 nicht erhöht ist. Das Modellfahrzeug 12 rollt ohne nennenswerten Widerstand auf der Führungsbahn 11 ab. Allerdings ist bei der Montage der Magneteinrichtung 12 am Fahrzeugboden dafür Sorge zu tragen, dass ein für die zuverlässige Funktion ausreichend geringer Luftspalt I eingestellt wird. Dazu kann die Magneteinrichtung 12 bei der Montage auf eine Zwischenlage aufgelegt werden, deren Dicke dem Luftspalt I entspricht und der Abstand zwischen der Oberseite der Magneteinrichtung 12 und dem Fahrzeugboden durch die Dicke einer Kleberschicht ausgeglichen werden. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Zwischenlage als eine Folie ausgebildet ist, die nach dem Aushärten des Klebers von der Unterseite der Magneteinrichtung 12 abgezogen wird. Damit ist auch gewährleistet, dass die Magnete der Magneteinrichtung 12 vor der Montage in ihrer Lage fixiert und wie erforderlich zueinander angeordnet sind.

[0052] In der in Fig. 5 dargestellten Variante ruht die Magneteinrichtung 12 auf der Oberseite der Führungsbahn 11. Um das Reibungsverhalten zu verbessern, kann die Unterseite der Magneteinrichtung 12 mit einem Gleitbelag beschichtet sein, beispielsweise einer Teflon-Folie oder dergleichen. Um ein Rollen der Räder des Modellfahrzeugs zu ermöglichen, müssen die Räder mit senkrechtem Spiel oder senkrecht federnd gelagert sein. Insbesondere bei größeren Modellfahrzeugen könnte auch die federnde Anbringung der Magneteinrichtung 12 vorgesehen sein.

[0053] Die Fig. 6a und 6b zeigen den Aufbau des Flachspulensystems im Einzelnen.

[0054] In Fig. 6a bilden zwei übereinander angeordnete Flachspulenschichten das Flachspulensystem 11s, wobei die Flachspulenschichten in der Längsachse zueinander versetzt angeordnet sind. Zur Verdeutlichung des Versatzes sind Spulenzentren M1 bis M3 dreier Flachspulen hervorgehoben.

[0055] In Fig. 6b ist zu erkennen, dass die Flachspulenschicht aus hintereinander angeordneten Flachspulen 11f gebildet ist und dass es sich bei den Flachspulen

11f um Luftspulen handelt, die mit einem Spulenabstand d angeordnet sind. Die Flachspulen 11f weisen im Betrieb mit Maximalstrom vorzugsweise eine magnetische Feldstärke von mindestens 0,1 Tesla auf. Die magnetische Achse der Flachspulen 11f ist senkrecht zu der Oberseite des Flachspulensystems 11s bzw. der Führungsbahn 11 gerichtet.

[0056] Die Fig. 7a und 7b zeigen Schaltungsanordnungen zur Schaltung der Flachspulen 11f in einem Dreiphasen-Wechselspannungssystem mit den Phasen u, v, w, wie es von der in Fig. 1 und weiter unten in Fig. 10 beschriebenen Steuerungseinrichtung 13 bereitgestellt wird. Es sind drei Flachspulensysteme 11 su bis 11 sw vorgesehen, wobei die Flachspulensysteme 11 su bis 11 sw in einem Sternpunkt miteinander verbunden sind und die freien Endpunkte der Flachspulensysteme mit den Phasen u, v und w verbunden sind. Die Phasen sind jeweils um 120° zueinander phasenverschoben.

[0057] In dem in Fig. 7a dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Flachspulen 11f eines jeden Flachspulensystems elektrisch in Reihe geschaltet, so dass jede der Flachspulen 11f eines Flachspulensystems von dem gleichen Strom durchflossen ist.

[0058] In dem in Fig. 7b dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Flachspulen 11f eines jeden Flachspulensystems elektrisch parallel geschaltet, so dass an jede der Flachspulen 11f eines Flachspulensystems die gleiche Spannung abfällt, jedoch der durch die Flachspule fließende Strom vom Widerstand der Flachspule abhängt. Folglich können sich die magnetischen Feldstärken der Flachspulen 11f eines Flachspulensystems fertigungsbedingt voneinander unterscheiden. Deshalb kann die in Fig. 7a dargestellte Ausführung bevorzugt sein, weil die magnetische Feldstärke der Feldspulen 11f eines Flachspulensystems gleich ist und folglich eine gleichmäßigere Bewegung der Modellfahrzeuge eintritt.

[0059] Es kann aber auch ein mehrphasiges Wechselspannungssystem mit mehr als drei Phasen vorgesehen sein. Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Flachspulensysteme nicht elektrisch miteinander verbunden sind und jedes der Flachspulensysteme mit einer unabhängigen Spannungsquelle elektrisch verbunden ist. Jede der Phasen kann mit einem Stromprofil angesteuert sein. Die Ansteuerung der Phasen kann auch so ausgebildet sein, dass die Phasen sich überlappen.

[0060] Die Fig. 8a bis 8g zeigen nun in phasenweisen Prinzipdarstellungen das Zusammenwirken eines Modellfahrzeugs 12 mit dem Flachspulensystem 11s der Führungsbahn 11. Das Flachspulensystem 11s besteht, wie in Fig. 7a beschrieben, aus drei Flachspulensystemen 11 su bis 11sw, deren einzelne Flachspulen mit u, v, w bezeichnet sind. Von (Maximal-)Strom durchflossene Flachspulen sind geschwärzt dargestellt. Wie in Fig. 8a zu erkennen, weist das Flachspulensystem 11 s zwei Flachspulenschichten 113 und 115 auf. Der Abstand zweier benachbarter Flachspulen einer Flachspulenschicht 113 bzw. 115 ist in den Figuren 8a bis 8g wie weiter oben in Fig. 6b mit d bezeichnet, somit sind die

magnetischen Achsen zweier im elektrischen Verbund benachbarter Flachspulen im Abstand $d/2$ angeordnet. Die Flachspulenschichten sind somit um einen halben Spulenabstand $d/2$ zueinander versetzt übereinander angeordnet. Die Magneteinrichtung 12m des Modellfahrzeugs 12 besteht in dem in Fig. 8a bis 8g dargestellten Beispiel zur übersichtlicheren Darstellung aus einem Magnet, der in der Ausgangsposition des Modellfahrzeugs 12m so über einer Flachspule u der Flachspulenschicht 115 angeordnet ist, dass die magnetischen Achsen der Flachspule u und des Magnets fluchten. Die Flachspulen u, v, w sind in der Reihenfolge u, v, w so in den beiden übereinander angeordneten Flachspulenschichten 113, 115 angeordnet, dass zwei benachbarte Flachspulen in unterschiedlichen Flachspulenschichten angeordnet sind. In dem in Fig. 8a bis 8g dargestellten Ausführungsbeispiel legt das Modellfahrzeug 12 einen Weg $s = 3d$ zurück. Das ist zugleich der Abstand, in dem sich die Anordnung der Flachspulen u, v, w wiederholt.

[0061] In Fig. 8a sind die mit u bezeichneten Flachspulen 11f vom (Maximal-)Strom durchflossen.

[0062] In Fig. 8b sind die mit v bezeichneten Flachspulen 11f vom (Maximal-)Strom durchflossen, und das Modellfahrzeug 12 hat $1/6$ des Weges zurückgelegt, nämlich $s = d/2$.

[0063] In Fig. 8c sind die mit w bezeichneten Flachspulen 11f vom (Maximal-)Strom durchflossen, und das Modellfahrzeug 12 hat $1/3$ des Weges zurückgelegt, nämlich $s = d$.

[0064] Die folgenden Fig. 8d bis 8f entsprechen den Fig. 8a bis 8c, mit dem Unterschied, dass das Modellfahrzeug 12 $1/2$, $2/3$ bzw. $5/6$ des Weges zurückgelegt hat.

[0065] In Fig. 8g nimmt das Modellfahrzeug in Bezug auf das Flachspulensystem 11 s eine zu Fig. 8a analoge Position ein, mit dem Unterschied, dass das Modellfahrzeug nun den Weg $s = 3d$ zurückgelegt hat. Die Ausgangsposition des Modellfahrzeugs 12 ist zum Vergleich mit unterbrochenen Strichlinien dargestellt.

[0066] Die Fig. 9a bis 9c zeigen nun in phasenweisen Prinzipdarstellungen den Bewegungsablauf eines Modellfahrzeugs 12 mit einer aus drei Magneten gebildeten Magneteinrichtung 12m. Die drei Magnete der Magneteinrichtung 12m sind mit abwechselnder magnetischer Polarität hintereinander angeordnet.

[0067] Das Modellfahrzeug 12 nimmt in Fig. 9a eine Ausgangsposition ein, bei der die Hinterkante des letzten, der Hinterachse des Modellfahrzeugs 12 zugewandten Magnets über der magnetischen Achse der stromdurchflossenen Flachspule u angeordnet ist und von ihr abgestoßen wird.

[0068] Folglich nimmt das Modellfahrzeug 12 weiter die in Fig. 9b gezeigte Position ein, bei der die auf die Flachspule u folgende Flachspule v noch nicht vom vollen Strom durchflossen ist, die Flachspule u jedoch bereits stromlos ist und die besagte Hinterkante des letzten Magnets nun über der magnetischen Achse der Flachspule v angeordnet ist. Das Modellfahrzeug 12 hat den

Weg $s = d/2$ zurückgelegt.

[0069] In Fig. 9c hat das Modellfahrzeug 12 den Weg $s = d$ zurückgelegt, und die besagte Hinterkante des letzten Magnets ist nun über der magnetischen Achse der Flachspule w angeordnet.

[0070] Im Vergleich zu dem in den Fig. 8a bis 8g dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Bewegungsablauf noch gleichmäßiger, weil ein Zwischenschritt eingefügt ist und die Schrittweite nun nicht mehr $s = d$, sondern $s = d/2$ beträgt.

[0071] Fig. 10 zeigt ein Blockschaltbild des Antriebssystems 1. Die Steuereinheit 13 weist eine Spannungsversorgungseinheit 131, einen Microcontroller 132, eine Eingabeeinheit 133, eine Signalformungseinheit 134 und einen Verstärker 135 auf. Die Spannungsversorgungseinheit 131 ist mit einem Stromnetz 136 verbunden. Die Eingabeeinheit 133 weist, wie in Fig. 1 dargestellt, als Eingabeglied einen Einstellknopf 13e auf, mit dem die Geschwindigkeit der Modellfahrzeuge von Null bis zu einer Maximalgeschwindigkeit einstellbar ist und weiter die Fahrtrichtung umkehrbar ist. Die Geschwindigkeit wird dabei durch Pulsweiten eines Wechselspannungssignals vorgegeben. Die Eingabeeinheit 133 ist mit dem Eingang des Microcontrollers 132 verbunden, dessen Ausgang über die Signalumformungseinheit 134 mit dem Eingang des Verstärkers 135 verbunden. Der Verstärker 135 verstärkt das von der Signalumformungseinheit 134 geformte Wechselspannungssignal so, dass es einen für den Betrieb der Modellfahrzeuge ausreichenden Strom durch das Flachspulensystem 11s treiben kann. Wie bereits erläutert, ist das Flachspulensystem 11s magnetisch an die Magneteinrichtung 12m des Modellfahrzeugs gekoppelt.

Bezugszeichenliste

[0072]

1	Modellstraßenanlage
11	Führungsbahn
11f	Flachspule
11 s	Flachspulensystem
11su	Flachspulensystem (für Phase u)
11sv	Flachspulensystem (für Phase v)
11sw	Flachspulensystem (für Phase w)
12	Modellfahrzeug
12m	Magneteinrichtung
13	Steuerungseinrichtung
13e	Einstellknopf
13s	Netzschalter
111	Trägerfolie
112	erste Kleberschicht
113	erste Flachspulenschicht
114	zweite Kleberschicht
115	zweite Flachspulenschicht
116	dritte Kleberschicht
117	Dekor- oder Grundierungsschicht
131	Spannungsversorgungseinheit

- 132 Microcontroller
- 133 Eingabeeinheit
- 134 Signalformungseinheit
- 135 Verstärker
- 136 Stromnetz

Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Antriebssystem zum Bewegen von Modellgegenständen (12) im Modellmaßstab, umfassend eine Führungsbahn (11), auf der mindestens ein zu bewegender Modellgegenstand (12) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Modellgegenstand (12) mindestens in einer Achsrichtung der angetriebenen Bewegung mit einer Magneteinrichtung (12m) bewegungsfest verbunden ist, wobei die Magneteinrichtung (12m) unter Ausbildung eines Luftspaltes über der Führungsbahn (11) oder unmittelbar auf der Führungsbahn (11) angeordnet ist, und dass die Führungsbahn (11) ein mit einer Steuerungseinrichtung (13) verbundenes Flachspulensystem (11s) aus Flachspulen (11f) ausweist, das ein längs der Führungsbahn (11) erstrecktes magnetisches Wander- und Führungsfeld bereitstellt, das die Antriebsrichtung der Bewegung bestimmt.
2. Antriebssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magneteinrichtung (12m) im unteren oder oberen Bereich des Modellgegenstandes (12) angeordnet ist.
3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich bei Anordnung auf der Führungsbahn (11) der Modellgegenstand (12) selbst, d. h. außerhalb der Magneteinrichtung (12m), auf der Führungsbahn (11) abstützt.
4. Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Unterseite der Magneteinrichtung (12m) eine Lagerfläche bildet, mit der sich der auf der Führungsbahn (11) angeordnete Modellgegenstand (12) auf der Führungsbahn (11) abstützt.
5. Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Modellgegenstand (12) ein ein- oder mehrspuriges Modellfahrzeug ist.
6. Antriebssystem nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magneteinrichtung (12m) am Fahrzeugboden so angeordnet ist, dass die Räder des Modellfahrzeugs (12) im Kontakt mit der Oberfläche der Führungsbahn (11) sind.
7. Antriebssystem nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magneteinrichtung (12m) im Bereich der Vorderachse oder im Bereich der Hinterachse(n) oder im Bereich zwischen der Vorderachse und der Hinterachse bzw. den Hinterachsen des Modellfahrzeugs (12) angeordnet ist.
8. Antriebssystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine weitere Magneteinrichtung (12m) im Bereich der Hinterachse(n) oder im Bereich der Vorderachse des Modellfahrzeugs (12) angeordnet ist.
9. Antriebssystem nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorderräder des Modellfahrzeugs (12) eine geringere Haftung mit der Führungsbahn (11) aufweisen als die Hinterräder.
10. Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magneteinrichtung (12m) aus einem oder mehreren hintereinander angeordneten Permanentmagneten ausgebildet ist.
11. Antriebssystem nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magneteinrichtung mindestens zwei Permanentmagnete aufweist.
12. Antriebssystem nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mehreren hintereinander angeordneten Permanentmagnete mit wechselnder magnetischer Polarität angeordnet sind.
13. Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungsbahn (11) als ein Mehrschichtkörper ausgebildet ist.
14. Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Flachspulensystem (11s) mindestens zwei Flachspulenschichten (113, 115) aufweist, wobei die Flachspulenschichten mit Längsversatz zueinander angeordnet sind.

15. Antriebssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerungseinrichtung (13) eine regelbare
mehrphasige Wechselspannung.

5

10

15

20

25

30

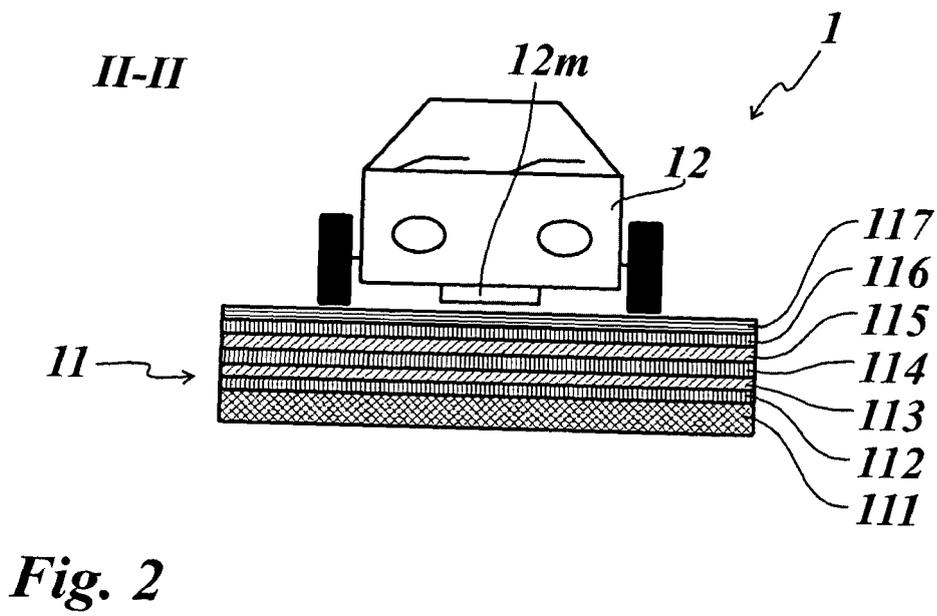
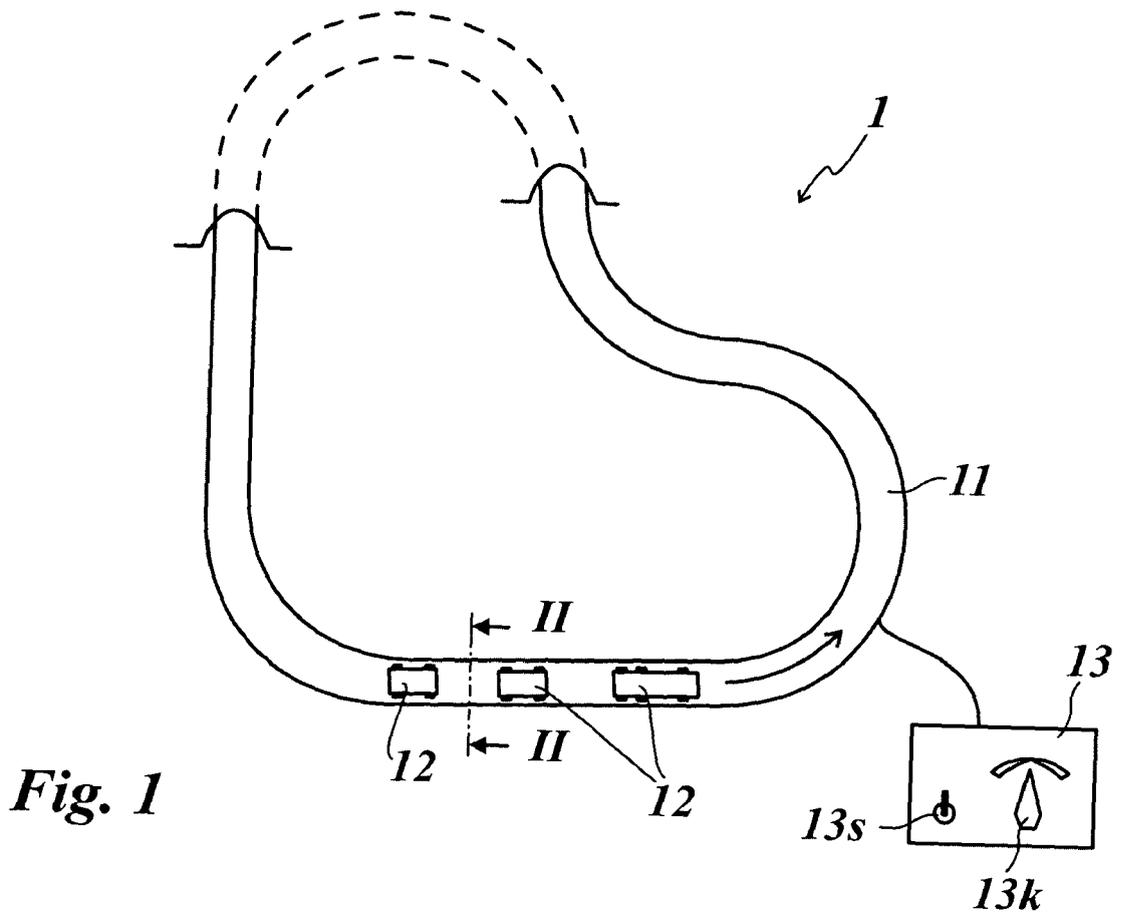
35

40

45

50

55



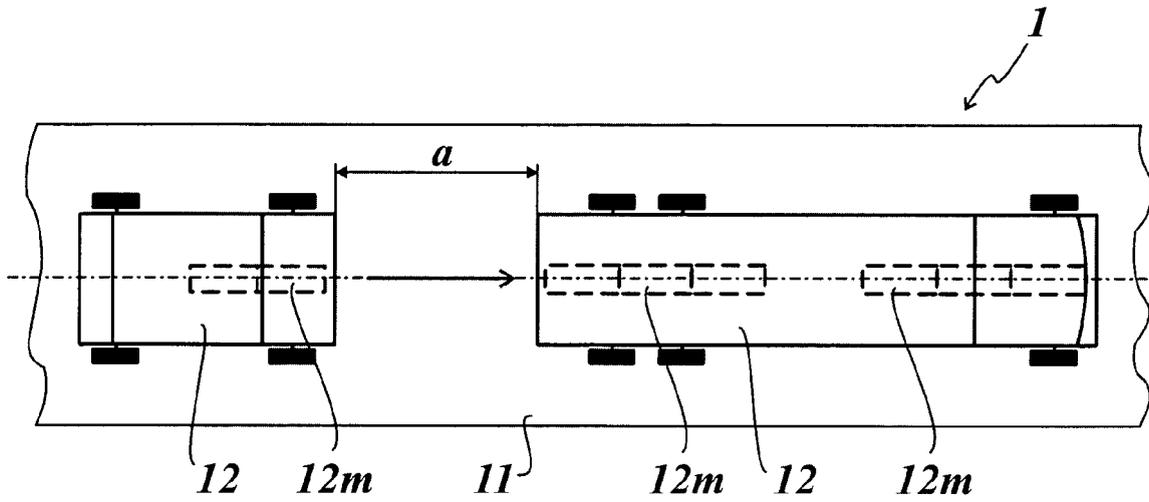


Fig. 3

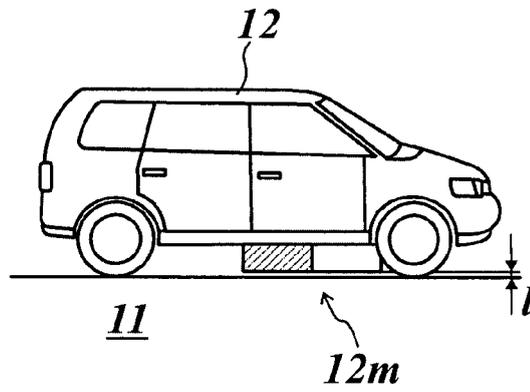


Fig. 4

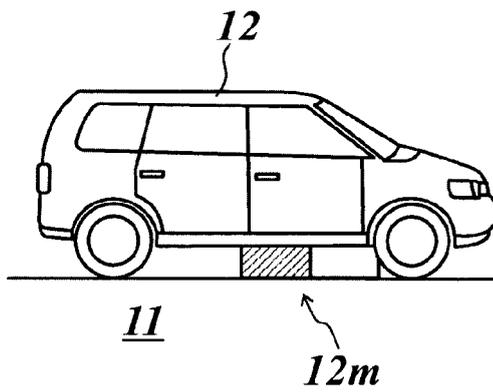


Fig. 5

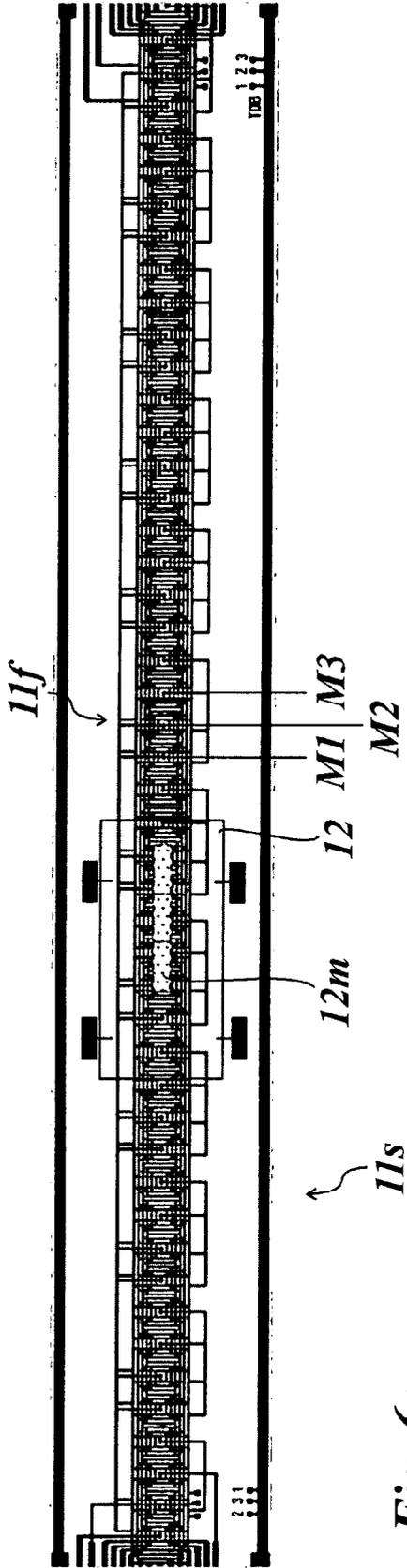


Fig. 6a

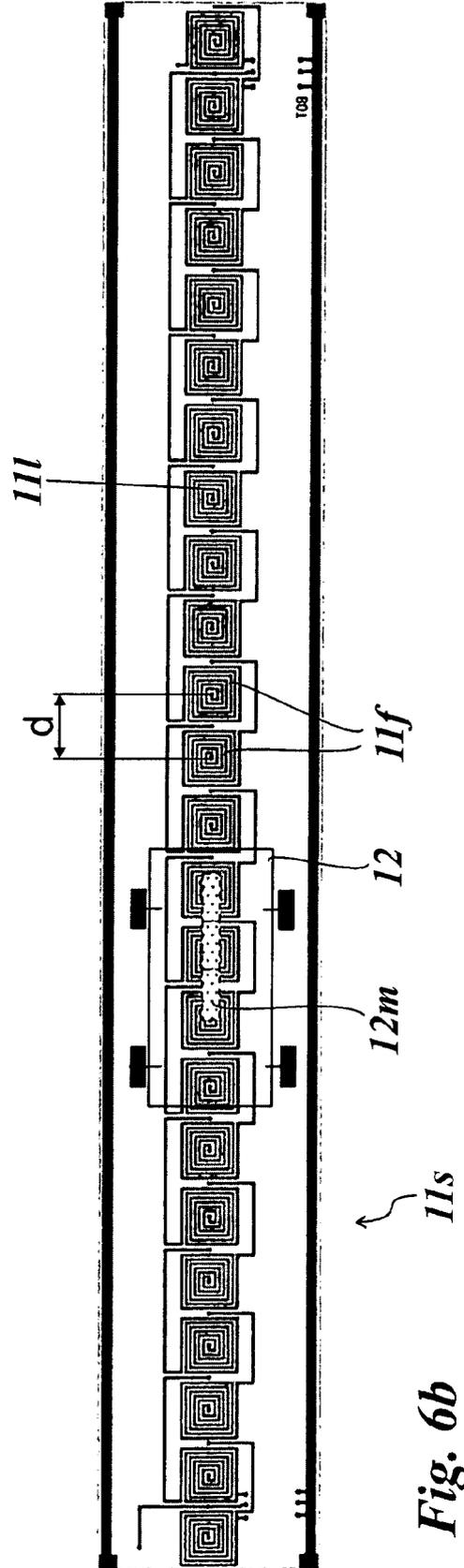


Fig. 6b

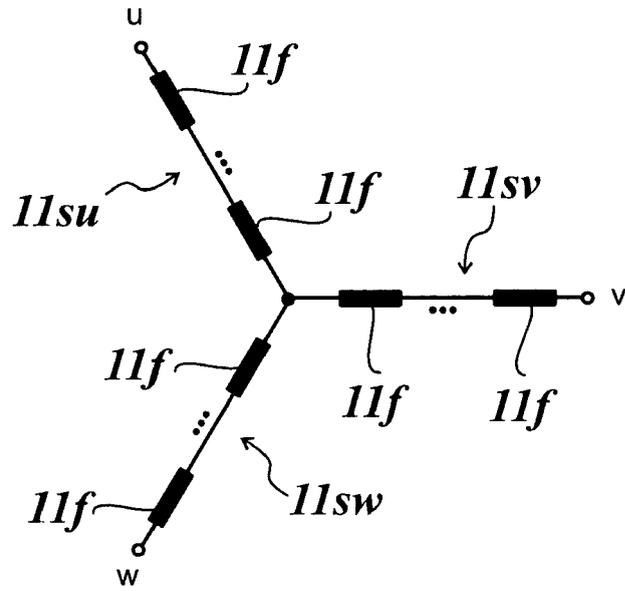


Fig. 7a

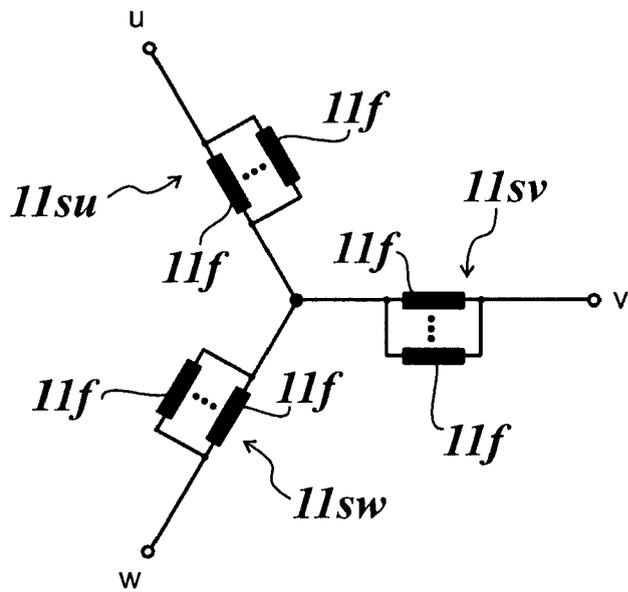


Fig. 7b

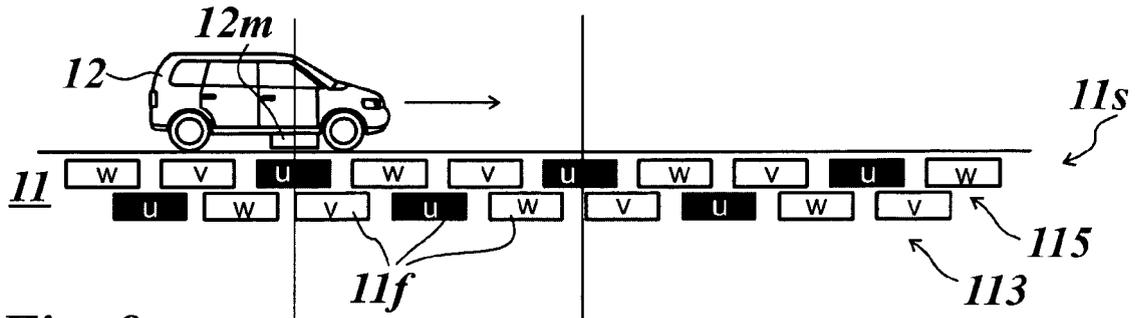


Fig. 8a

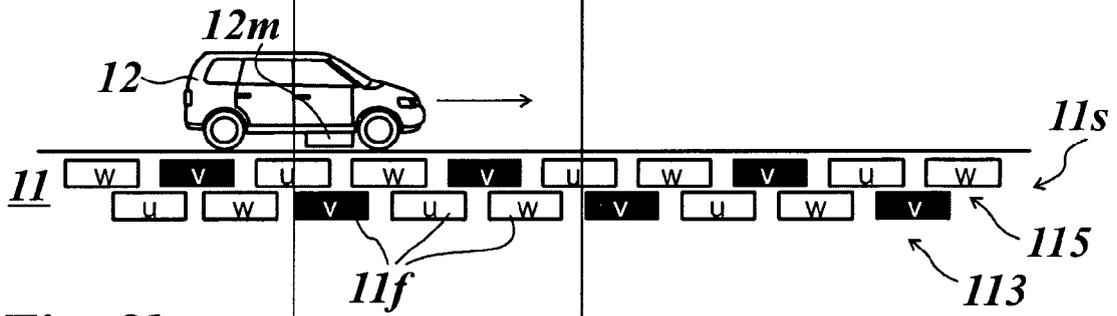


Fig. 8b

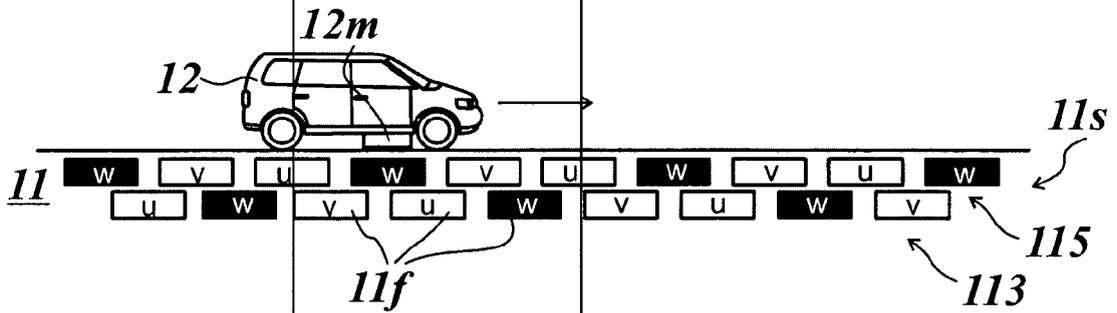


Fig. 8c

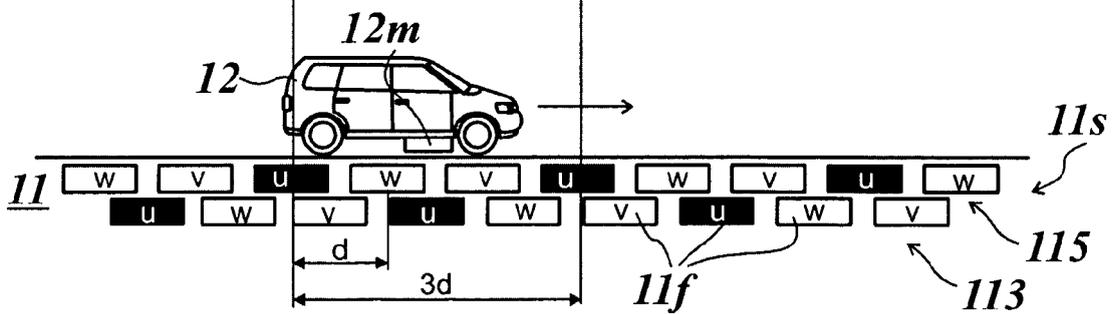


Fig. 8d

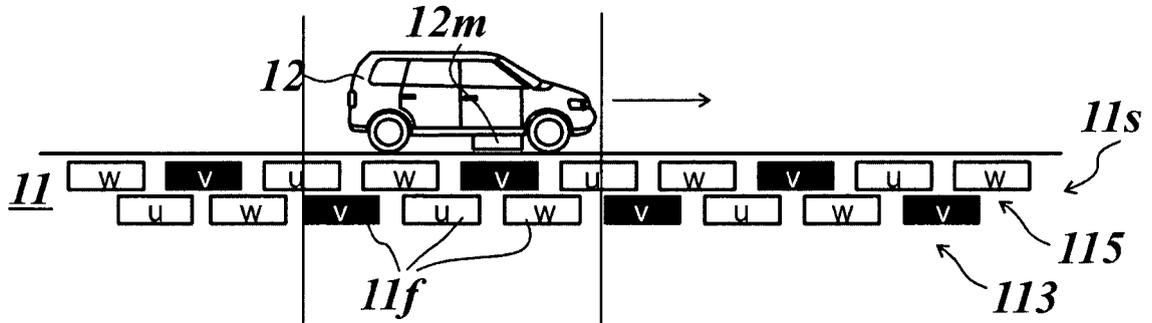


Fig. 8e

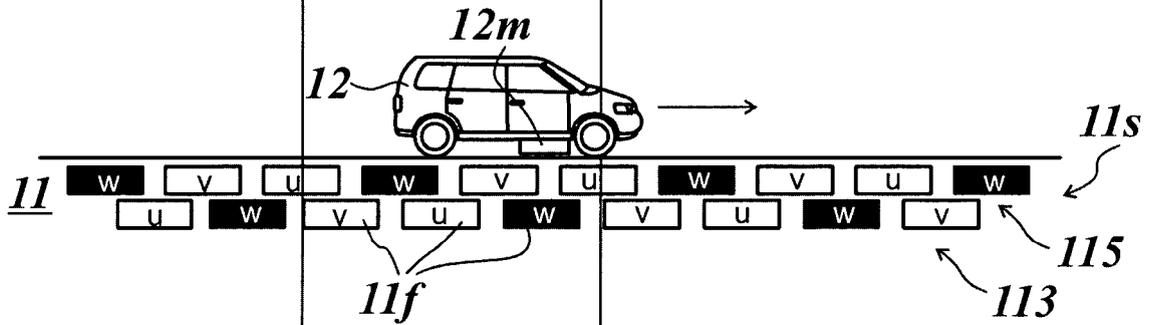


Fig. 8f

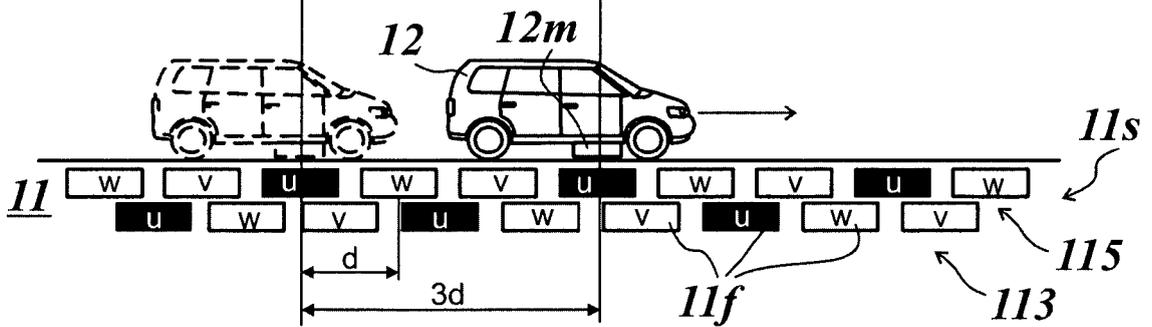


Fig. 8g

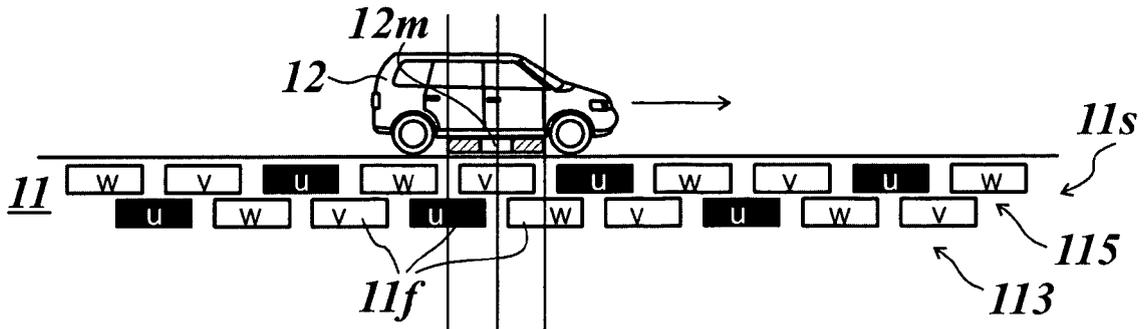


Fig. 9a

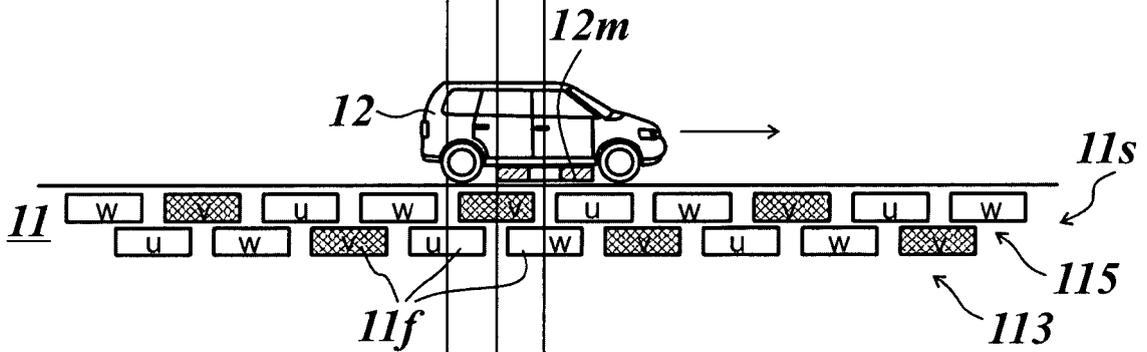


Fig. 9b

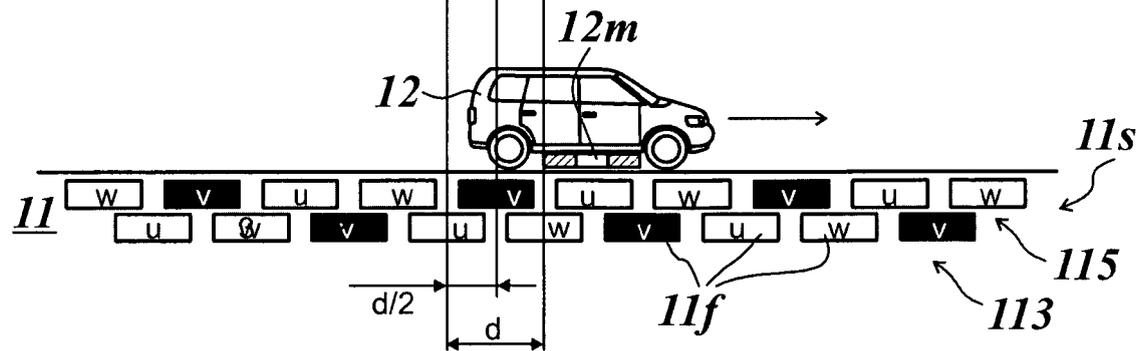


Fig. 9c

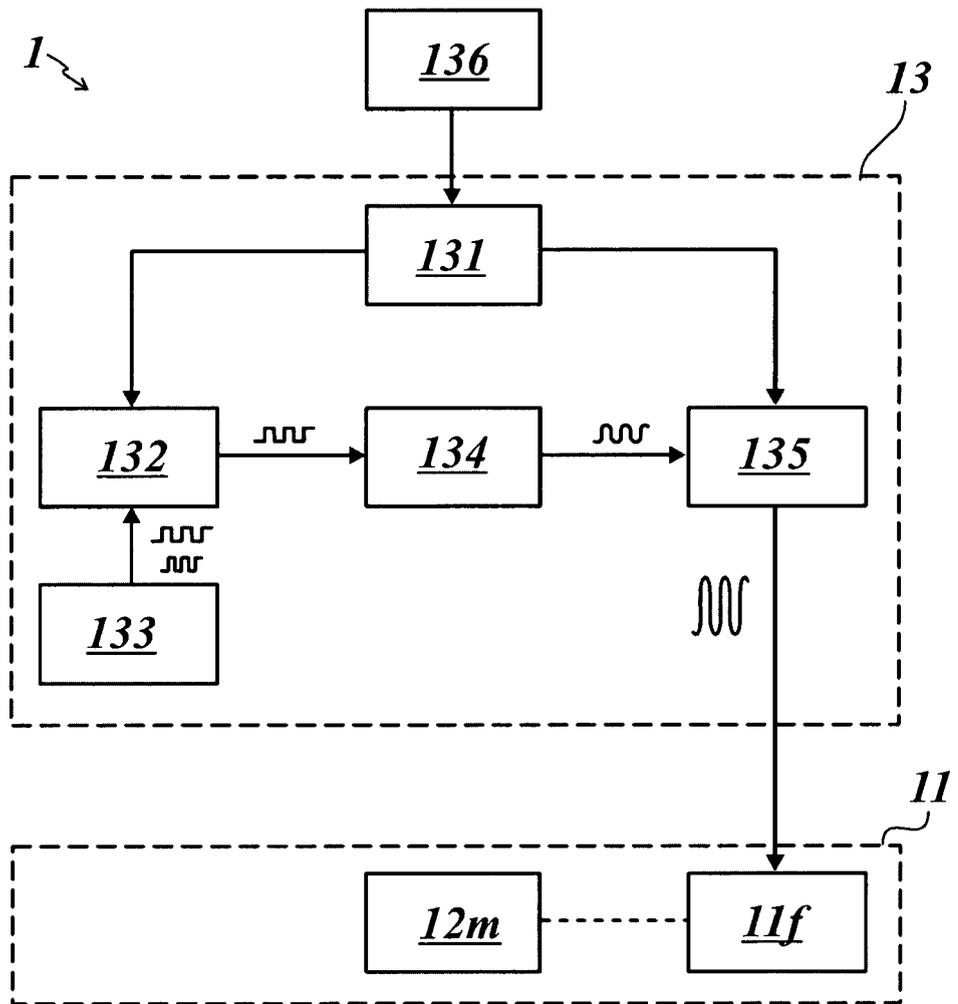


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 1030

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/238218 A1 (LOPATINSKY EDWARD [US] ET AL) 2. Oktober 2008 (2008-10-02)	1-5, 10-15	INV. A63H18/10
Y	* Absätze [0036] - [0050]; Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	6-9	
Y	GB 979 985 A (METTOY CO LTD) 6. Januar 1965 (1965-01-06) * Ansprüche 1-9; Abbildungen 1,2 *	6-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A63H
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2010	Prüfer Shmonin, Vladimir
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 1030

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008238218 A1	02-10-2008	WO 2008121201 A2	09-10-2008
GB 979985 A	06-01-1965	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2218106 [0004]
- DE 202005013410 U1 [0005]
- DE 4302927 C2 [0006]