



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 715 516 B1**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **B60K 1/02** (2006.01)
B60L 15/38 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 30/188 (2012.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01363/18

(22) Anmeldedatum: 06.11.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.05.2020

(24) Patent erteilt: 31.08.2022

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.08.2022

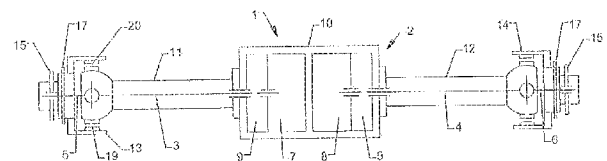
(73) Inhaber:
Viktor Meili AG, Brestenburgstrasse 6
8862 Schübelbach (CH)

(72) Erfinder:
Manuel Meili, 8862 Schübelbach (CH)

(74) Vertreter:
LUCHS & PARTNER AG PATENTANWÄLTE,
Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(54) **Motorfahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Motorfahrzeug für Kleinlastfahrzeuge, die auch zum Ausführen von Reinigungs-, Schneeräumungs- und ähnlichen Spezialarbeiten einsetzbar sind. Eine Antriebseinrichtung setzt sich aus zwei in einer Radachsen-Einheit (1) des Fahrzeugs integrierten Elektromotoren (7 und 8) zusammen, welche die Achswellen (3, 4) der Radachsen-Einheit unabhängig voneinander antreiben und in den Kurven ihre Drehzahl in Abhängigkeit vom Lenkwinkel des Lenkeinschlags im Verhältnis zueinander regulieren. Die Antriebseinrichtung kann somit auch die Funktion eines Differentialgetriebes voll übernehmen, so dass das sonst übliche mechanische Differentialgetriebe mit Kegelrädern ganz entfällt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Motorfahrzeug, insbesondere ein Kleinlastfahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Fahrzeuge dieser Art werden hauptsächlich im kommunalen Bereich innerorts eingesetzt, wo sie in der Regel kürzere Distanzen mit Fahrgeschwindigkeiten von maximal 45 bis 60 km/h zurücklegen. Sie sind primär als Kleinlastfahrzeuge konstruiert. Zum Ausführen von Spezialarbeiten sind sie aber auch mit wegnehmbaren Spezialgeräten ausrüstbar. Deshalb ist eine möglichst kompakte Dimensionierung des Fahrzeugs zwecks grösserer Manövrierfähigkeit desselben beim Ausführen der zu verrichtenden Aufgaben erforderlich.

[0003] Die damit einhergehende Lenkung des Fahrzeugs hat bekanntlich zur Folge, dass in den Kurven die Aussenräder sich schneller als die Innenräder drehen müssen, damit sie ohne zu gleiten abrollen können. Das wird in der Praxis mit einem mechanischen Differentialgetriebe bewerkstelligt, das dafür sorgt, dass der Antrieb des Fahrzeugs in den Kurven die Räder mit gleichem Drehmoment aber unterschiedlichen Drehzahlen antreiben kann. Auch bei entsprechenden Bodenverhältnissen und der damit verbundenen schlechten Adhäsion der Räder können diese mit der gleichen Drehzahl betrieben werden, bei dem das Differential gesperrt wird.

[0004] Derartige Differentialgetriebe sind konstruktiv verhältnismässig aufwendig und sperrig. Nachteilig sind auch die regelmässig erforderlichen Wartungsarbeiten mitunter des Getriebes, das im Betrieb wegen der besonderen Einsatzbedingungen des Fahrzeugs mehr als bei anderen Fahrzeugtypen beansprucht wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden und ein Motorfahrzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, die sich durch einen konstruktiv einfachen Aufbau auszeichnet und platzsparend mit möglichst wenig Aufwand einbaubar ist.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zwei in oder bei einer Radachsen-Einheit des Fahrzeugs integrierte Elektromotoren vorgesehen sind, durch welche die Achswellen der Radachsen-Einheit je einzeln antreibbar und mittels wenigstens einer elektronischen Steuerung in den Kurven ihre Drehzahl in Abhängigkeit vom Lenkwinkel des Lenkeinschlags im Verhältnis zueinander steuern können.

[0007] Auf diese Weise kann das sonst erforderliche mechanische Differentialgetriebe ganz entfallen, weil die beiden Elektromotoren seine Funktion voll übernehmen.

[0008] Darüberhinaus bieten die Elektromotoren gegenüber Verbrennungsmotoren die bekannten Vorteile, nämlich nebst eines umweltfreundlichen Betriebs einen direkten Antrieb der Achswellen der Räder via ein Untersetzungsgetriebe mit einer einfachen und feinfühligsten Steuerung und damit eine kompakte Konstruktion der Einheit.

[0009] Im Sinne dieser möglichst kompakten Anordnung des Antriebs ist es vorteilhaft, wenn die beiden Elektromotoren symmetrisch zueinander mittig in die Achsenwellen der Räder des Fahrzeugs eingebaut sind. Es ist auch konstruktiv und einbautechnisch vorteilhaft, wenn die beiden Elektromotoren in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, an dem beidseitig coaxial ausgerichtete Achsrohre mit den Achswellen angebracht sind.

[0010] Zweckmässigerweise sind beide Elektromotoren identisch ausgebildet. Dies bietet Vorteile sowohl beim Zusammenbau der Antriebseinrichtung als auch bei der Vorratshaltung von Ersatzteilen im Hinblick auf etwaige Überholungs- oder Reparaturarbeiten an der Einheit.

[0011] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Radachsen-Einheit eines Kleinlastfahrzeugs mit einer erfindungsgemässen Antriebseinrichtung im Grundriss schematisch dargestellt;
- Fig. 2 einen schematischen Aufriss der Radachsen-Einheit nach Fig. 1;
- Fig. 3 einen Längsschnitt der einen Lenkachshälfte mit einer erfindungsgemässen Antriebseinrichtung; und
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Lenkachshälfte nach Fig. 3 in teilweisem Schnitt.

[0012] Die in Fig. 1 dargestellte Radachsen-Einheit 1 mit einer Antriebseinrichtung 2 ist bei der vorderen Lenkachse eines nicht näher gezeigten Kleinlastfahrzeugs integriert, das sowohl als Kleinlast- als auch als Spezialfahrzeug zum Ausführen von Reinigungs-, Schneeräumungs- und ähnlichen Spezialarbeiten einsetzbar ist. Es ist dabei wie bereits erwähnt primär für Maximalgeschwindigkeiten von 45 bis 60 km/h ausgelegt.

[0013] Die Radachsen-Einheit 1 enthält eine darin integrierte Antriebseinrichtung 2 und beidseitig zu dieser coaxial zueinander verlaufende Achswellen 3, 4 und mit letzteren gekoppelte Gelenkwellen 5, 6, an welchen aussen je eine Radnabe 15 für je wenigstens ein daran montierbares Rad befestigt ist.

[0014] Zum Lenken des Fahrzeugs ist eine Lenkungseinrichtung 21 vorgesehen, von welcher der Lenkzylinder 22 mit Kolbenstangen 23, Spurstangen 24 und Lenkhebeln 25, welche die Achsschenkel 13, 14 im Bereich ihrer Gelenkstellen 18 angreifen, sichtbar sind. Beim Betätigen der Lenkungseinrichtung 21 vom Lenkrad in der Fahrzeugkabine werden die Achsschenkel 13, 14 durch die Lenkhebel 25 und damit die Fahrzeugräder um einen entsprechenden Lenkwinkel ein- oder ausgeschwenkt.

[0015] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist die Antriebseinrichtung 2 erfindungsgemäss mit zwei Elektromotoren 7, 8 versehen, welche mit je einer Achswelle 3, 4 über je ein Getriebe 9 drehverbunden und unabhängig voneinander antreibbar und steuerbar sind.

[0016] Vorteilhaft sind die beiden Elektromotoren 7, 8 symmetrisch zueinander annähernd mittig in der Radachsen-Einheit 1 des Fahrzeuges angeordnet und in einem gemeinsamen mehrteiligen Gehäuse 10 mit ihren jeweiligen Getrieben 9 untergebracht. Die Drehachsen der Elektromotoren 7, 8 verlaufen dabei koaxial zu den Achswellen 3, 4.

[0017] Beidseitig des Gehäuses 10 sind an diesem koaxial ausgerichtete Achsrohre 11, 12 befestigt, wie dies auch aus Fig. 3 hervorgeht, durch welche die beim Gehäuse 10 einerseits und bei den Gelenkwellen 5, 6 andererseits gelagerten Achswellen 3, 4 hindurchgeführt sind. Das Gehäuse 10 mit den Achsrohren 11, 12 ist als Baueinheit beispielsweise mittels an letzteren befestigten Flanschen 26, 27 und Stossdämpfern an der Karosserie des Fahrzeugs fixierbar. Am äusseren Ende der Achsrohre 11, 12 befinden sich je ein mit ihnen gelenkig verbundener Achsschenkel 13, 14 mit je einer Gelenkwelle 5, 6 und je einer Nabe 15.

[0018] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Lenkachshälfte mit dem angedeuteten Gehäuse 10, dem Achsrohr 12 und der Lenkungseinrichtung 21 mit dem Lenkzylinder 22, der Kolbenstange 23, der Spurstange 24 und dem Lenkhebel 25 auf der einen Seite. Gegenüberliegend ist das Achsrohr 12 mit einem erweiternden Flansch 12' versehen, an welche die Achsschenkel 13, 14 mit der Gelenkwelle 6 via die Gelenkstelle 18 gelenkig gelagert sind. Die Gelenkstelle 18 ist dabei mit einer unteren Lagerung 19 und einer oberen Lagerung 20 versehen. Die Gelenkwelle 6 ihrerseits ist mit der Achswelle 4 im Achsrohr 12 in bekannter Weise gelenkig drehverbunden und es ist auf ihr ein Rollenlager 28 angeordnet, das die Radnabe 15 und eine von einem Bremssattel 16 umgebende Bremsscheibe 17 lagert.

[0019] Die Achswellen 3, 4 werden unabhängig voneinander von den Elektromotoren 7, 8 in Abhängigkeit vom jeweiligen Lenkwinkel so angetrieben, dass sie bei Kurvenfahrten die Drehzahlen des äusseren und des inneren Rades zum Verhindern eines Gleitens der Räder relativ zueinander gesteuert werden.

[0020] Somit entfällt das sonst üblicherweise vorhandene mechanische Differentialgetriebe, weil die Antriebseinrichtung seine Funktion gleichermassen übernimmt. Dadurch kann der dafür benötigte Raumbedarf reduziert werden. Die Antriebseinrichtung kann sehr kompakt gebaut werden und sie ist trotzdem bedienungs- und wartungsfreundlich. Zudem kann sie als Bestandteil der Radachsen-Einheit 1 leicht in das Fahrzeug eingebaut werden.

[0021] Die Elektromotoren werden von herkömmlichen aufladbaren Batterien gespeist, welche im Fahrzeug an geeigneter Stelle platziert sind und eine von aussen zugängliche Steckdose für das Aufladen derselben vorhanden ist, was nicht näher gezeigt ist. Diesen Elektromotoren 7, 8 ist wenigstens eine elektronische Steuerung zugeordnet, durch welche die Drehgeschwindigkeiten der Elektromotoren 7, 8 einzeln eingestellt werden.

[0022] Zu diesem Zwecke werden von Messmitteln die jeweiligen Lenkwinkel des Lenkeinschlags bei den Rädern ermittelt, dessen Aufnahme vorzugsweise über Winkelsensoren an einem oder beiden Achsschenkeln 13, 14 oder indirekt über einen Linearsensor am Lenkzylinder 22 als Messmittel erfolgt.

[0023] Diese von den Messmitteln zu den Lenkwinkeln des Lenkeinschlags ermittelten Grössen werden von der elektronischen Steuerung als Messsignale ausgewertet. Das oder die Verhältnisse der Drehzahlen der beiden benachbarten Räder steht in Abhängigkeit des Lenkwinkels des Lenkeinschlags, wobei die Räder bzw. die Elektromotoren einzig beim Geradeausfahren des Fahrzeugs gleich schnell drehen. Das oder diese Verhältnisse der Drehzahlen der beiden Elektromotoren bzw. der benachbarten Räder sind in der elektronischen Steuerung gespeichert und können unmittelbar und entsprechend des aktuell gemessenen Lenkeinschlags abgerufen werden.

[0024] Es kann ferner eine Umschalteneinrichtung vorgesehen sein, mittels welcher die elektronische Steuerung eine gleiche Drehzahl der beiden Räder wie bei einer Differential-Sperre bewirkt. Dies ist bekanntlich vorteilhaft, wenn ungünstige Bodenverhältnisse herrschen, wie zum Beispiel wenn über Schnee oder eisige Stellen gefahren werden muss.

[0025] Zudem werden die Signale für die Fahrgeschwindigkeit durch die manuelle Betätigung eines Pedals oder dergleichen durch den Fahrer in der Fahrzeugkabine an die elektronische Steuerung geleitet. In Abhängigkeit dieser vom Fahrer gewählten Fahrgeschwindigkeit und des Lenkwinkels des Lenkeinschlags werden die effektiven Drehzahlen der Elektromotoren einzeln bestimmt und dieselben entsprechend angesteuert.

[0026] Die Antriebseinrichtung eignet sich sowohl für Fahrzeuge mit Vorderrad- als auch mit Hinterradantrieb oder mit Allradantrieb, da je nach Fahrzeugtyp je eine solche Antriebseinrichtung in die eine oder andere oder in beide oder in mehrere Radachsen des Fahrzeugs einbaubar ist.

[0027] Bei einem Hinterradantrieb ohne Lenkeinschlag erfolgt die Steuerung der beiden koaxial zueinander drehenden Räder ebenso in Abhängigkeit des jeweiligen Lenkwinkels der vorderen Räder mit Lenkeinschlag, damit beim Kurvenfahren

das langsamer drehende Rad auf der Innenseite der Kurve entsprechend via den diesem zugeordneten Elektromotor weniger schnell dreht als der andere mit dem äusseren Rad.

[0028] Im Prinzip könnten die Elektromotoren 7, 8 neben der Radachsen-Einheit 1 des Fahrzeuges angeordnet und entsprechend über ein Umlenkgetriebe mit der jeweiligen Achswelle drehverbunden sein.

[0029] Als Elektromotoren eignen sich beispielsweise Synchronmotoren, Axial-Scheibenmotoren oder dergleichen, die speziell für diese Anwendung ausgelegt sind.

Patentansprüche

1. Motorfahrzeug, insbesondere ein Kleinlastfahrzeug, mit einer Antriebseinrichtung, mit einer Radachsen-Einheit (1) mit je einer Achswelle (3, 4) für je wenigstens ein Rad sowie mit oder ohne eines Lenkeinschlags, dadurch gekennzeichnet, dass
zwei in oder bei einer Radachsen-Einheit (1) des Fahrzeugs integrierte Elektromotoren (7, 8) vorgesehen sind, durch welche die Achswellen (3, 4) der Radachsen-Einheit (1) je einzeln antreibbar sind, und mittels wenigstens einer elektronischen Steuerung in den Kurven ihre Drehzahl in Abhängigkeit vom Lenkwinkel des Lenkeinschlags im Verhältnis zueinander steuern können.
2. Motorfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Elektromotoren (7, 8) symmetrisch zueinander mittig in die Radachsen-Einheit (1) des Fahrzeugs eingebaut und die Achswellen (3, 4) jeweils mit einem Elektromotor (7, 8) gekoppelt sind.
3. Motorfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Elektromotoren (7, 8) in einem gemeinsamen Gehäuse (10) angeordnet sind, an dem beidseitig koaxial zueinander ausgerichtete Achsrohre (11, 12) mit den darin hindurchgeführten Achswellen (3, 4) befestigt sind.
4. Motorfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung dazu ausgebildet ist, dass die Drehgeschwindigkeiten der Elektromotoren (7, 8) einzeln bestimmt und eingestellt werden.
5. Motorfahrzeug nach einem der Ansprüche 1-3 dadurch gekennzeichnet, dass
die Elektromotoren (7, 8) je eine eigene elektronische Steuerung aufweisen, die vorzugsweise miteinander in einem gemeinsamen Steuerkreis vernetzt sind.
6. Motorfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Messmittel für die Ermittlung der jeweiligen Lenkwinkel des Lenkeinschlags bei den Rädern vorhanden ist, wobei die Messgrössen an die elektronische Steuerung der Elektromotoren (7, 8) als elektrische Signale geleitet werden.
7. Motorfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
das oder die Verhältnisse der Drehzahlen der beiden Elektromotoren bzw. der benachbarten Räder in Abhängigkeit des Lenkwinkels des Lenkeinschlags in der elektronischen Steuerung gespeichert sind, und diese unmittelbar abrufbar und für die Bestimmung der effektiven Drehzahlen verwendbar sind.
8. Motorfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
elektrische Signale für die Fahrgeschwindigkeit durch manuelle Betätigung eines Pedals durch den Fahrer in der Fahrzeugkabine an die elektronische Steuerung leitbar sind, und daraus zusammen mit den Verhältnissen der Drehzahlen in Abhängigkeit des Lenkwinkels des Lenkeinschlags die effektiven Drehzahlen der Elektromotoren einzeln bestimmbar und die Elektromotoren entsprechend ansteuerbar sind.
9. Motorfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Messmittel für die Ermittlung der jeweiligen Lenkwinkel des Lenkeinschlags durch wenigstens einen Winkelsensor an einem Achsschenkel (13, 14) oder durch einen Linearsensor an einem Lenkzylinder (22) für den Lenkeinschlag gebildet ist.
10. Motorfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass
eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, mittels welcher die elektronische Steuerung eine gleiche Drehzahl der beiden Elektromotoren wie bei einer Differential-Sperre bewirkt.

Fig. 1

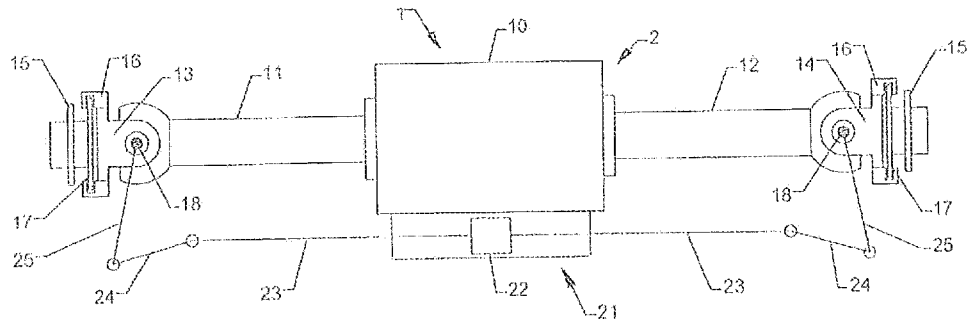


Fig. 2

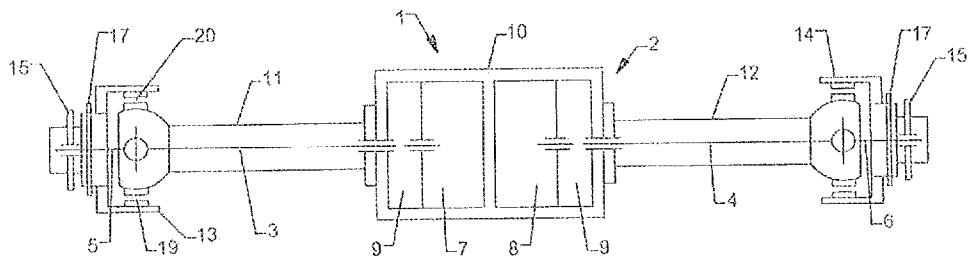


Fig. 3

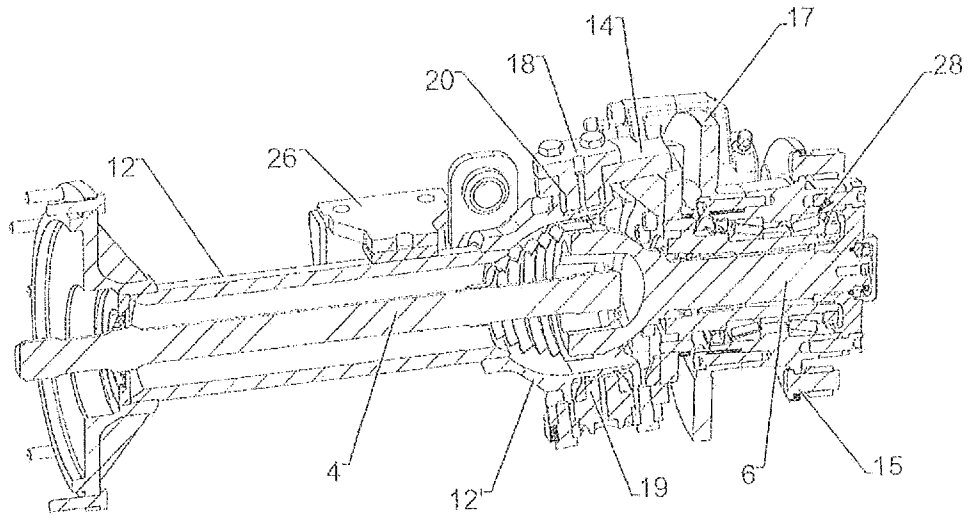


Fig. 4

