



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 19 448 A1** 2004.11.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 19 448.7**

(22) Anmeldetag: **30.04.2003**

(43) Offenlegungstag: **18.11.2004**

(51) Int Cl.7: **B62D 5/04**

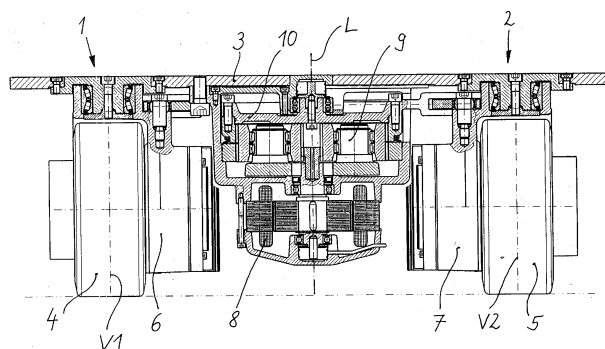
(71) Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

(72) Erfinder:
Schwarz, Ulrich, 63741 Aschaffenburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lenkantrieb mit einem Lenkaktuator für zwei Drehschemel**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Lenkantrieb mit einem Lenkaktuator, der mit zwei Drehschemeln (1, 2) in Wirkverbindung steht. Um einen platzsparenden und einfachen Aufbau zu erzielen, ist erfindungsgemäß der Lenkaktuator als Elektromotor (8) ausgebildet, der unterhalb eines Drehschemelträgers (3) angeordnet und an diesem befestigt ist. Dem Elektromotor (8) ist ein unterhalb des Drehschemelträgers (3) angeordnetes Untersetzungsgetriebe (9), insbesondere ein Wolfstromgetriebe, koaxial nachgeschaltet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lenkantrieb mit einem Lenkaktuator, der mit zwei Drehschemeln in Wirkverbindung steht.

Stand der Technik

[0002] Ein gattungsgemäßer Lenkantrieb ist aus der GB 1 590 335 bekannt. In einem der in dieser Druckschrift beschriebenen Ausführungsbeispiele ist ein als Hydraulikzylinder ausgebildeter Lenkaktuator in ein Lenkgestänge eingebaut, das zwei Drehschemel eines Flurförderzeugs miteinander verbindet. Sowohl das Lenkgestänge als auch der Hydraulikzylinder sind oberhalb eines plattenförmigen Drehschemelträgers angeordnet. Ein derartiger Lenkantrieb benötigt eine hydraulische Pumpe und Hydraulikleitungen, die den Hydraulikzylinder mit der Pumpe verbinden. Der aus dem Stand der Technik bekannte Lenkantrieb erfordert also einerseits relativ viel Platz, andererseits ist der Montageaufwand hoch.

Aufgabenstellung

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Lenkantrieb der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, der platzsparend und einfach aufgebaut ist.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Lenkaktuator als Elektromotor ausgebildet ist, der unterhalb eines Drehschemelträgers angeordnet und an diesem befestigt ist.

[0005] Der erfindungswesentliche Gedanke besteht demnach darin, für den Lenkantrieb der beiden Drehschemel einen Elektroantrieb in Unterflurbauweise vorzusehen.

[0006] Dadurch wird nicht nur der Fertigungs- und Montageaufwand verringert, sondern auch eine niedrige Bauhöhe des erfindungsgemäßen Lenkantriebs erzielt, denn alle Komponenten sind unterhalb des Drehschemelträgers angeordnet.

[0007] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass dem Elektromotor ein unterhalb des Drehschemelträgers angeordnetes Untersetzungsgetriebe, insbesondere ein Wolfromgetriebe, koaxial nachgeschaltet ist. Neben dieser platzsparenden Bauweise lassen sich bei Verwendung eines Wolfromgetriebs sehr hohe Untersetzungen erzielen, so dass der erfindungsgemäße Lenkantrieb mit einem relativ schnell laufenden Elektromotor verwirklicht werden kann, der über eine hohe Leistungsdichte und einen guten Wirkungsgrad verfügt.

[0008] Zweckmäßigerweise ist der Elektromotor mit dem Untersetzungsgetriebe zu einer Baueinheit zu-

sammengefasst, in die mindestens ein Drehwinkel- und oder Drehzahlgeber integriert ist. Neben der einfachen Montage dieser Baueinheit am Drehschemelträger ist der Drehwinkel- und/oder Drehzahlgeber vor äußeren Einflüssen (Verschmutzung, Beschädigung) geschützt untergebracht.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Drehschemel spiegelsymmetrisch zur vertikalen Längsmittlebene eines mit dem Lenkantrieb ausgestatteten Fahrzeugs angeordnet, wobei an jedem Drehschemel mindestens ein Rad gelagert ist, das durch einen Radnabenmotor antreibbar und durch eine Bremse bremsbar ist.

[0010] Durch diese Anordnung wird eine sichere Fahrdynamik erreicht. Sowohl beim Antreiben als auch beim Bremsen wird durch die zur vertikalen Längsmittlebene und damit auch zur Gierachse symmetrische Anordnung der Räder verhindert, dass Giermomente entstehen, die ein ungünstiges Fahrverhalten des Fahrzeugs verursachen. Dadurch sind höhere Fahrgeschwindigkeiten möglich, was die Umschlagsleistung von Flurförderzeugen erhöht.

[0011] Es erweist sich als günstig, wenn die Drehachse der Antriebswelle des Elektromotors senkrecht und in der vertikalen Längsmittlebene angeordnet ist.

[0012] Sofern der Elektromotor zu den Rädern in Fahrtrichtung versetzt ist, kann die Breite des Lenkantriebs optimiert werden, d. h. die Räder können im Vergleich zu einer Anordnung des Elektromotors zwischen den Rädern (d. h. auf einer Verbindungsgeraden) näher zusammengedrückt werden.

[0013] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Drehschemelträger um eine Längsmittelachse eines mit dem Lenkantrieb ausgestatteten Fahrzeugs schwenkbar an einem Fahrzeugrahmen aufgehängt ist. Es ergeben sich damit die für Pendelachsen bekannten Vorteile (erhöhte Fahrstabilität, größerer Fahrkomfort).

[0014] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Lenkantriebs in einem Flurförderzeug, insbesondere in einem Lagertechnik-Gerät. Zu den Lagertechnik-Geräten zählen beispielsweise Niederhubwagen, Hochhubwagen, Kommissionierer und Schubmaststapler. Hierbei kann der Drehschemelträger als Plattform ausgebildet sein, auf der eine Bedienperson steht. Auf Grund der Unterflurbauweise des Lenkantriebs wird auf dem Flurförderzeug Platz für andere Komponenten geschaffen. Gleichwohl kann eine niedrige Einstiegshöhe erzielt werden.

Ausführungsbeispiel

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

[0016] Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Lenkantrieb,

[0017] Fig. 2a eine Draufsicht auf den Lenkantrieb gemäß Fig. 1 in Geradeausfahrtstellung der Räder,

[0018] Fig. 2b eine Draufsicht auf den Lenkantrieb gemäß Fig. 1 in Lenkstellung der Räder,

[0019] Fig. 2c eine Draufsicht auf den Lenkantrieb gemäß Fig. 1 in entgegengesetzter Lenkstellung der Räder,

[0020] Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Elektromotors und des Untersetzungsgetriebes und

[0021] Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung einer Variante des Elektromotors und des Untersetzungsgetriebes.

[0022] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Lenkantrieb für ein Flurförderzeug, das beispielsweise als Fahrerstand-Palettenhubwagen ausgebildet sein kann. Zwei parallel zueinander angeordnete Drehschemel **1** und **2** sind unterhalb eines plattenförmigen Drehschemelträgers **3** an diesem befestigt sind. Auf jedem Drehschemel **1** bzw. **2** ist ein Rad **4** bzw. **5** gelagert, das von einem Radnabenmotor **6** bzw. **7** angetrieben wird. Jeder Radnabenmotor **6** bzw. **7** ist mit einer eigenen Bremse versehen (in der Figur nicht dargestellt).

[0023] Mittig zwischen den beiden Drehschemeln **1** und **2** befindet sich ein als Elektromotor **8** angeordneter Lenkaktuator, der mit einem koaxial nachgeschalteten Untersetzungsgetriebe **9** zu einer Baueinheit verblockt und an der Unterseite des Drehschemelträgers **3** befestigt ist.

[0024] Wie aus Fig. 2a erkennbar ist, wird der Ausgang des Untersetzungsgetriebes **9** von einem Rotor **10** gebildet, an dem zwei Rotorarme **10a** und **10b** angeformt sind. Jeder Rotorarm **10a** bzw. **10b** ist mit einem gebogenen Zwischenhebel **11** bzw. **12** gelenkig verbunden, der wiederum mit einem der Drehschemel **1** bzw. **2** mit Abstand zur jeweiligen Vertikalachse V1 bzw. V2 gelenkig verbunden ist. Der plattenförmige Drehschemelträger **3** ist strichpunktiert dargestellt.

[0025] Durch eine Drehbewegung des Rotors **10** um einen begrenzten Winkelbetrag lassen sich Schwenkbewegungen der Drehschemel **1** und **2** er-

zielen, wie sie in den Fig. 2b und 2c dargestellt sind.

[0026] Aus den Fig. 1 und 2a bis 2c ist auch ersichtlich, dass die bedien Drehschemel **1** und **2** spiegelsymmetrisch zu einer vertikalen Längsmittelachse L angeordnet sind, die sich (nicht dargestellt) nicht nur durch den Drehschemelträger **3** erstreckt sondern auch durch ein damit ausgerüstetes Flurförderzeug. Dadurch ist das Fahrzeug beim Abbremsen und beim Antreiben der Räder **4** und **5** praktisch frei von Giermomenten um die Gierachse, die normalerweise vertikal in der Längsmittlebene L angeordnet ist.

[0027] Schließlich ist den genannten Figuren noch entnehmbar, dass der Elektromotor **8** samt nachgeschaltetem Untersetzungsgetriebe **9** so angeordnet ist, dass sich die Drehachse der Antriebswelle **8a** (und damit auch die Drehachse des Rotors **10**) in der vertikalen Längsmittlebene L befindet und senkrecht ausgerichtet ist.

[0028] Darüber hinaus sind der Elektromotor **8** und das Untersetzungsgetriebe **9** gegenüber den Drehschemeln **1** und **2** in Fahrtrichtung versetzt angeordnet. Sie weisen also einen Abstand zu einer gedachten Verbindungslinie zwischen den Vertikalachsen V1 und V2 der Drehschemel **1** und **2** auf. Durch diese Anordnung können die Drehschemel in Querrichtung des Flurförderzeugs näher aneinander gerückt werden.

[0029] Um die relativ hohe Drehzahl des Elektromotors **8** auf ein für die Schwenkbewegung der Drehschemel **1** und **2** passendes Maß herabzusetzen, ist das Untersetzungsgetriebe **9** als hochuntersetzendes Getriebe ausgebildet, im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Wolfstromgetriebe mit einer Untersetzung von beispielsweise $i = 440$.

[0030] Der Aufbau des Elektromotors **8** und des Untersetzungsgetriebes **9** ist aus Fig. 3 ersichtlich. Der Elektromotor **8** ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Radialfeldmotor (bevorzugt Synchron- oder Asynchronmotor) ausgeführt, dessen Antriebswelle **8a** drehstarr mit einer Ritzelwelle **13** verbunden ist, die das Eingangelement des Untersetzungsgetriebes **9** bildet. Als Ausgangelement wirkt ein Hohlrad **14**, das drehstarr mit dem bereits erwähnten Rotor **10** verbunden ist.

[0031] Sowohl die Antriebswelle **8a** des Elektromotors **8** als auch der mit dem Untersetzungsgetriebe **9** verbundenen Rotor **10** sind mit einem Drehwinkel- und/oder Drehzahlgeber **15** bzw. **16** gekoppelt, wobei diese Bauteile jeweils integriert, also geschützt untergebracht sind. Hierbei befindet sich der Drehwinkel- und/oder Drehzahlgeber **15** des Elektromotors **8** am unteren Ende der Baueinheit, während der Drehwinkel- und/oder Drehzahlgeber **16** des Untersetzungsgetriebes **9** am oberen Ende der Baueinheit ange-

bracht ist.

Flurförderzeug, insbesondere in einem Lagertechnik-Gerät.

[0032] Fig. 4 unterscheidet sich von Fig. 3 dadurch, dass die Drehwinkel- und/oder Drehzahlgeber **15** und **16** beide am unteren Ende der Baueinheit angeordnet sind. Zu diesem Zweck sind die Antriebswelle **8a** des Elektromotors **8** und die Ritzelwelle **13** des Untersetzungsgetriebes **9** hohl gebohrt, so dass ein mit dem Rotor **10** verbundener Drehstab **17** hindurch geführt und mit dem Drehzahl- und/oder Drehwinkel-sensor **16** gekoppelt werden kann, der dem Untersetzungsgetriebe **9** zugeordnet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Lenkantrieb mit einem Lenkaktuator, der mit zwei Drehschemeln in Wirkverbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lenkaktuator als Elektromotor (**8**) ausgebildet ist, der unterhalb eines Drehschemelträgers (**3**) angeordnet und an diesem befestigt ist.

2. Lenkantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Elektromotor (**8**) ein unterhalb des Drehschemelträgers (**3**) angeordnetes Untersetzungsgetriebe (**9**), insbesondere ein Wolfstromgetriebe, coaxial nachgeschaltet ist.

3. Lenkantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (**8**) mit dem Untersetzungsgetriebe (**9**) zu einer Baueinheit zusammengefasst ist, in die mindestens ein Drehwinkel- und/oder Drehzahlgeber (**15; 16**) integriert ist.

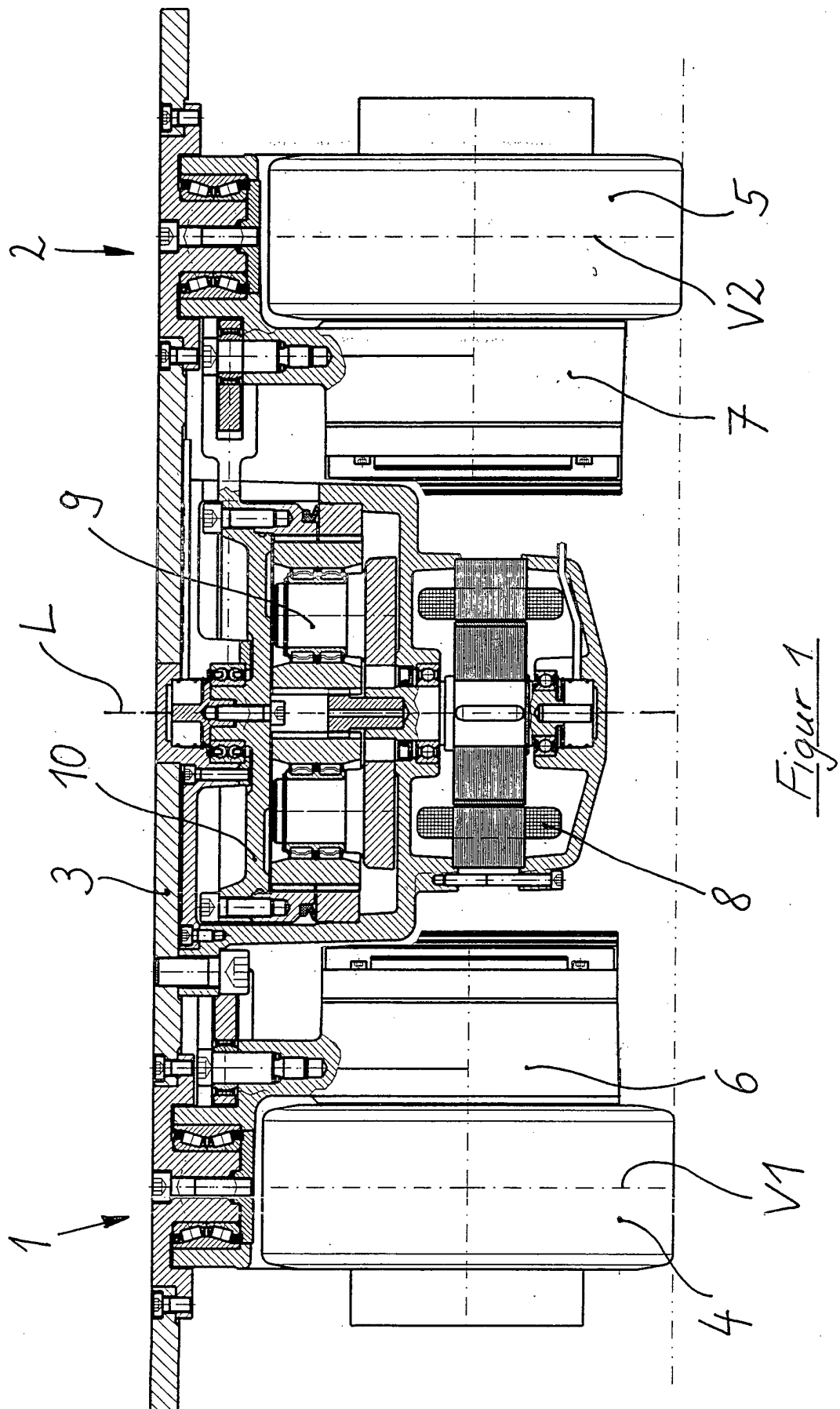
4. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehschemel (**1; 2**) spiegelsymmetrisch zur vertikalen Längsmittlebene (L) eines mit dem Lenkantrieb ausgestatteten Fahrzeugs angeordnet sind, wobei an jedem Drehschemel (**1; 2**) mindestens ein Rad (**4; 5**) gelagert ist, das durch einen Radnabenmotor (**6; 7**) antreibbar und durch eine Bremse bremsbar ist.

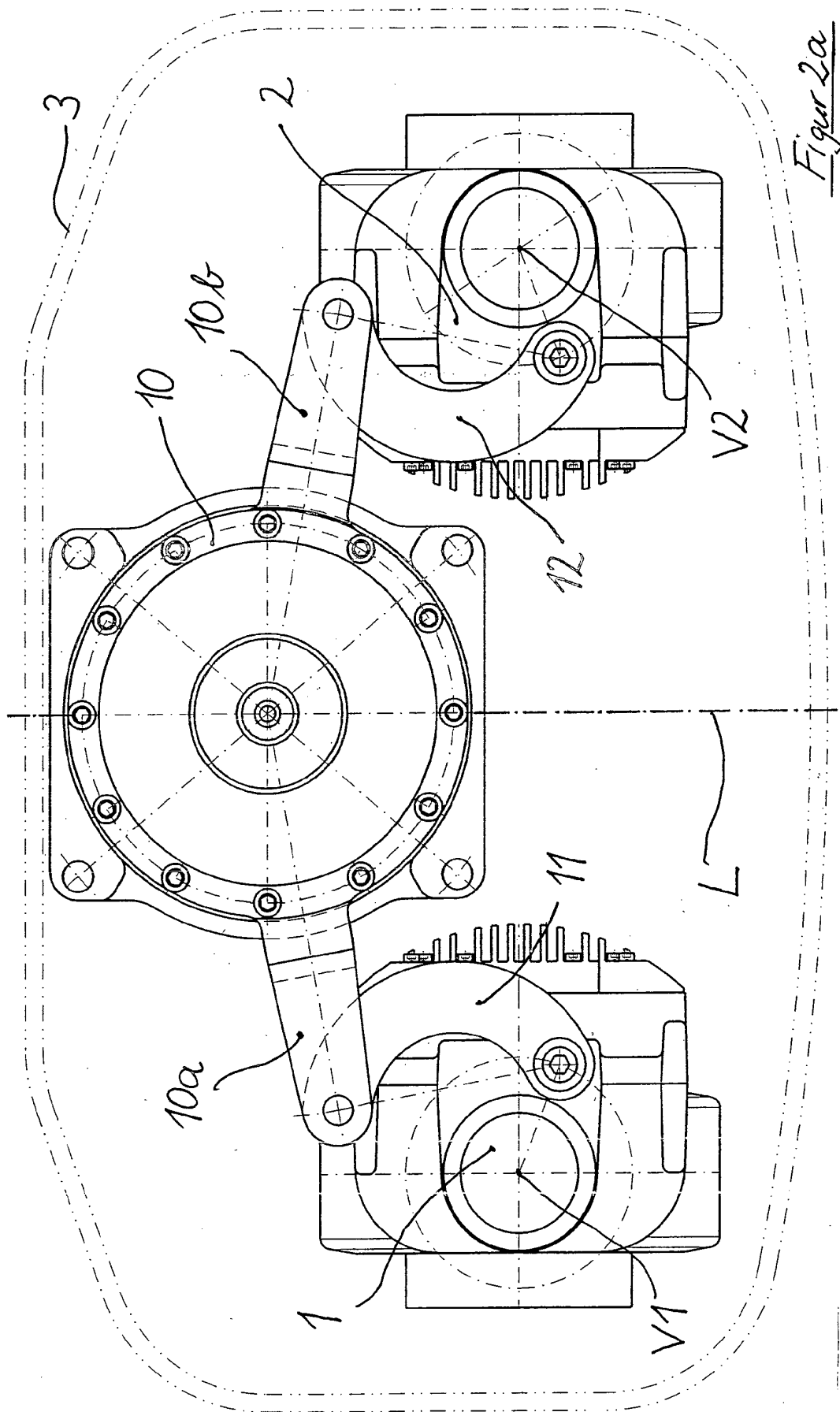
5. Lenkantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse der Antriebswelle (**8a**) des Elektromotors (**8**) senkrecht und in der vertikalen Längsmittlebene (L) angeordnet ist.

6. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (**8**) zu den Rädern (**6, 7**) in Fahrtrichtung versetzt ist.

7. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschemelträger (**3**) um eine Längsmittelachse eines mit dem Lenkantrieb ausgestatteten Fahrzeugs schwenkbar an einem Fahrzeugrahmen aufgehängt ist.

8. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Verwendung in einem





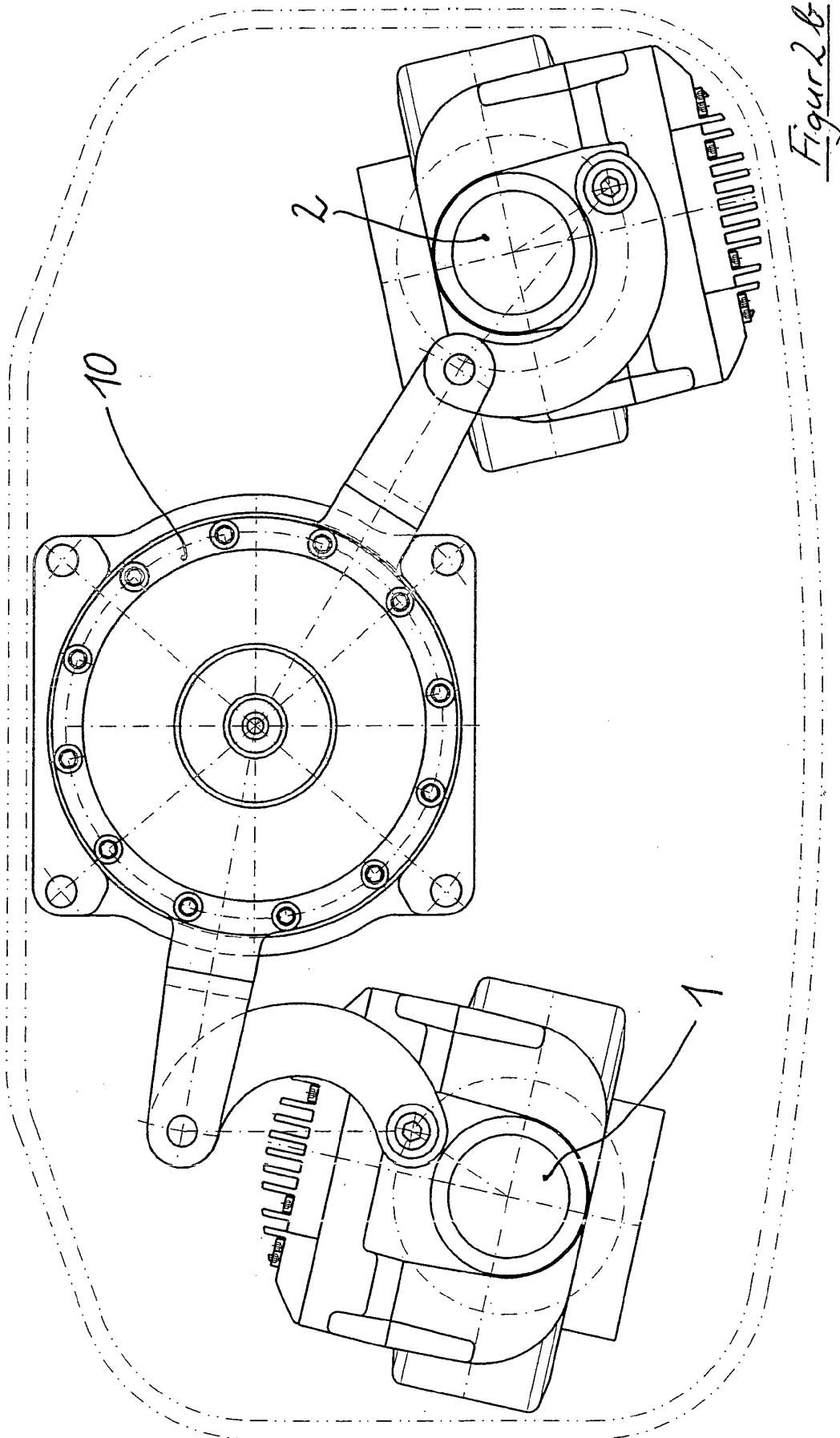


Figure 2b

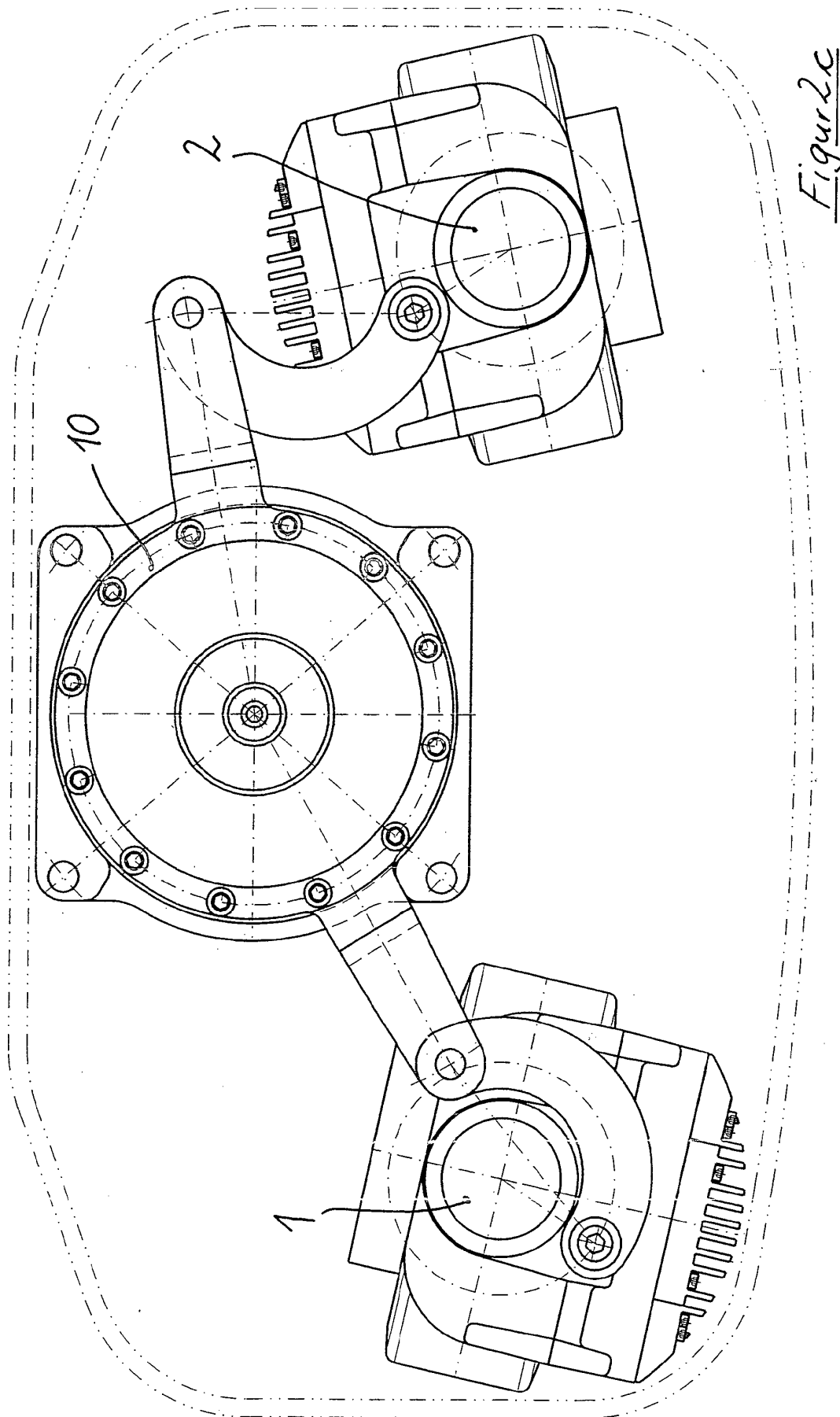


Figure 2c

