



(10) **DE 10 2011 056 379 A1** 2013.06.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 056 379.2**

(22) Anmeldetag: **14.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **20.06.2013**

(51) Int Cl.: **B60R 25/02 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**ZF Lenksysteme GmbH, 73527, Schwäbisch  
Gmünd, DE**

(72) Erfinder:  
**Walz, Stefan, 73529, Schwäbisch Gmünd, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

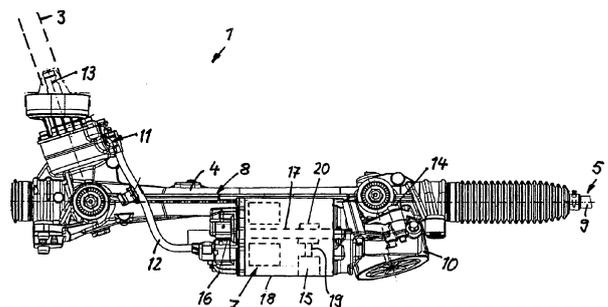
<b>DE</b>	<b>100 33 722</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2009 001 430</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2009 057 151</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2010 002 567</b>	<b>A1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Lenksystem in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Lenksystem in einem Fahrzeug weist einen elektrisch betätigbaren Lenkverriegelungsaktor auf, der zwischen einer Verriegelungsposition und einer Entriegelungsposition verstellbar ist, wobei in der Verriegelungsposition ein Bauteil in der kinematischen Übertragungskette zwischen dem Lenkrad und den lenkbaren Rädern blockiert ist. Der Lenkverriegelungsaktor ist als ein elektrischer Linearmotor ausgeführt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Lenksystem in einem Fahrzeug mit einem elektrisch betätigbaren Lenkverriegelungsaktor.

**[0002]** Es sind elektromechanische Lenksysteme für Fahrzeuge bekannt, die zur Unterstützung der Lenkbewegung mit einem elektrischen Servomotor ausgestattet sind, der ein Servomoment erzeugt, welches in das Lenksystem eingespeist wird. Zur Sicherung des abgestellten Fahrzeugs werden Verriegelungseinrichtungen eingesetzt, welche das Lenksystem blockieren. Bekannt sind Schlosssicherungen, welche im aktivierten Zustand die Lenksäule des Lenksystems mechanisch blockieren.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen ein Lenksystem in einem Fahrzeug mit einer wirksamen Lenkverriegelung zu versehen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

**[0005]** Das erfindungsgemäße Lenksystem in einem Fahrzeug weist einen elektrisch betätigbaren Lenkverriegelungsaktor auf, der zwischen einer Verriegelungsposition, in der die Betätigung des Lenksystems unmöglich oder zumindest erschwert ist, und einer Entriegelungsposition verstellbar ist, in der die Betätigung des Lenksystems ohne Einschränkung möglich ist. In der Verriegelungsposition wird ein verstellbares Bauteil in der kinematischen Übertragungskette des Lenksystems zwischen Lenkrad und lenkbaren Rädern von dem Lenkverriegelungsaktor blockiert, beispielsweise die Lenksäule oder die Zahnstange. Möglich ist es aber auch, eine Servoeinrichtung im Lenksystem, über die ein unterstützendes Servomoment erzeugbar ist und die kinematisch mit dem Lenksystem gekoppelt ist, über den Lenkverriegelungsaktor zu blockieren. Insbesondere im Fall eines elektrischen Servomotors als Servounterstützungseinrichtung kann die Motorwelle des Servomotors in der Verriegelungsposition von dem Lenkverriegelungsaktor blockiert werden.

**[0006]** Bei dem erfindungsgemäßen Lenksystem ist der Lenkverriegelungsaktor als ein elektrischer Linearmotor ausgeführt. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass der Lenkverriegelungsaktor als Stellbewegung eine lineare, translatorische Bewegung erzeugt, die unmittelbar zur Verriegelung bzw. Blockierung des Bauteils des Lenksystems eingesetzt werden kann. Es ist nicht erforderlich, ein Übertragungsgetriebe zwischen dem Linearmotor als Lenkverriegelungsaktor und das betreffende Bauteil des Lenksystems zwischenzuschalten, um eine Änderung der Be-

wegungsart herbeizuführen. Zudem kann die translatorische Linearbewegung, welche der Linearmotor bei der Bestromung ausführt, durch eine entsprechende Auslegung des Linearmotors so erzeugt werden, dass die Größe der Stellbewegung unmittelbar und ohne Zwischenschaltung eines Über- oder Untersetzungsgetriebes die erforderliche Dimension aufweist. Insgesamt wird durch die Verwendung des Linearmotors der konstruktive Aufwand für die Erzeugung der Verriegelungseinrichtung erheblich vereinfacht.

**[0007]** Als Linearmotor wird vorzugsweise ein handelsüblicher Elektromotor eingesetzt, beispielsweise ein bürstenloser EC-Motor. Die Drehbewegung des Rotors des Linearmotors wird über eine geeignete kinematische Kopplung wie zum Beispiel ein Schrauben- bzw. Schneckengewinde in eine axiale bzw. translatorische Stellbewegung einer Spindel übertragen, die vorteilhafterweise unmittelbar auf das zu blockierende Bauteil einwirkt.

**[0008]** Im Falle eines elektrischen Servomotors als Servounterstützungseinrichtung im Lenksystem ist der Servomotor zweckmäßigerweise über ein Steuergerät steuerbar, wobei der Servomotor und das Steuergerät eine zusammenhängende, modulartige Baueinheit bilden. Es kann zweckmäßig sein, den Linearmotor als Lenkverriegelungsaktor an der Baueinheit, welche den Servomotor und das Steuergerät umfasst, anzuordnen. Hierbei kommen sowohl Ausführungen in Betracht, bei denen der Linearmotor an ein Servo- oder Motorgehäuse der Baueinheit angeflanscht ist als auch eine Integration des Linearmotors in das Servo- bzw. Motorgehäuse. Wird der Linearmotor lediglich angeflanscht, können Standard-Baueinheiten mit lediglich modifiziertem Servo- bzw. Motorgehäuse verwendet werden. Wird dagegen der Linearmotor in das Servo- bzw. Motorgehäuse integriert, so erhält man eine kompakte Ausführung.

**[0009]** Es kann zweckmäßig sein, den Linearmotor von dem Steuergerät des Servomotors steuern zu lassen bzw. eine dem Linearmotor zugeordnete Elektronikeinheit mit dem Steuergerät des Servomotors zu verbinden.

**[0010]** Gemäß einer zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass das bei einer Lenkbewegung rotierende Bauteil des Lenksystems, auf das der Linearmotor zur Verriegelung einwirkt, mit einem drehfesten Rastring versehen ist, in den das Stellelement des Linearmotors in der Raststellung blockierend eingreift. Der Rastring kann nach Art eines Zahnrades eine Außenverzahnung aufweisen. Das Stellglied des Linearmotors rastet in die Außenverzahnung ein, so dass eine Drehbewegung des Rastrings und des drehbaren Bauteils blockiert ist.

**[0011]** Gemäß noch einer weiteren zweckmäßigen Ausführung ist im Lenksystem eine Sensoreinrichtung angeordnet, die dem Linearmotor zugeordnet ist und über die die Verriegelungsposition und die Entriegelungsposition des Linearmotors detektiert werden kann. Die Sensoreinrichtung weist beispielsweise als Signalgeber ein Magnetelement und als Signalaufnehmer einen Hallsensor auf, wobei die Sensordaten zur Weiterverarbeitung der Elektronikeinheit des Linearmotors bzw. dem Steuergerät des elektrischen Servomotors zugeführt werden.

**[0012]** Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Lenksystems in einem Fahrzeug, mit einem Lenkverriegelungsaktor, der als Linearmotor ausgebildet ist und alternativ im Bereich eines elektrischen Servomotors bzw. der Lenksäule des Lenksystems angeordnet ist,

**[0014]** [Fig. 2](#) ein Lenkgehäuse des Lenksystems einschließlich der Servoeinrichtung mit elektrischem Servomotor, dem der Linearmotor zum Verriegeln der Motorwelle des Servomotors zugeordnet ist,

**[0015]** [Fig. 3](#) einen Schnitt durch einen Linearmotor.

**[0016]** In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0017]** [Fig. 1](#) zeigt ein Lenksystem **1** mit einem Lenkrad **2**, einer Lenksäule **3**, einem Lenkgehäuse **4** mit darin enthaltenem Lenkgetriebe und ein Lenkgestänge **5** zur Übertragung der Lenkbewegung auf die lenkbaren Räder **6** des Fahrzeugs. Der Fahrer gibt über das Lenkrad **2** einen Lenkwinkel  $\delta_L$  vor, der über die Lenksäule **3** auf eine Zahnstange, die im Lenkgehäuse **4** aufgenommen und Bestandteil des Lenkgestänges **5** ist, übertragen wird. An den lenkbaren Rädern **6** stellt sich ein Radlenkwinkel  $\delta_V$  ein.

**[0018]** Zur Lenkunterstützung ist das Lenksystem **1** mit einer Servoeinrichtung mit einem elektrischen Servomotor **7** versehen. Das im elektrischen Servomotor **7** erzeugte Servomoment wirkt unterstützend zu dem vom Fahrer aufgebrauchten Handmoment und wird am Lenkgehäuse **4** in das Lenkgetriebe eingespeist.

**[0019]** Dem elektrischen Servomotor **7** ist ein Lenkverriegelungsaktor **15** zugeordnet, welcher elektrisch betätigbar ist und über den die Motorwellenbewegung des elektrischen Servomotors in der Verriegelungsstellung blockierbar ist. Der Servomotor **7** und der Lenkverriegelungsaktor **15** bilden zweckmäßigerweise eine zusammenhängende Baueinheit.

**[0020]** Alternativ zu der Positionierung des Lenkverriegelungsaktors am elektrischen Servomotor **7** kann auch eine Anordnung des Lenkverriegelungsaktors **15'** an der Lenksäule **3** erfolgen. Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, ist an der Lenksäule **3** ein Rastring **20** drehfest angeordnet, der nach Art eines Zahnrades eine Außenverzahnung aufweisen kann. In der Verriegelungsposition greift eine Spindel **19** des Lenkverriegelungsaktors **15'** verrastend bzw. blockierend in den Rastring **20** ein, so dass eine Lenkbewegung der Lenksäule **3** ausgeschlossen ist.

**[0021]** Der Lenkverriegelungsaktor **15** bzw. **15'** ist als ein elektrischer Linearmotor ausgeführt, insbesondere als bürstenloser EC-Motor. Die Spindel **19** des Linearmotors **15** bzw. **15'** führt als Stellbewegung eine lineare, translatorische Bewegung aus. Ein Übertragungsgetriebe zwischen der Spindel **19** des Linearmotors **15** bzw. **15'** und dem Rastring **20** ist nicht erforderlich.

**[0022]** Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, ist die Lenksäule **3** mit einer Lenkeingangswelle **13** gekoppelt, um die Lenkbewegung des Fahrers über das Lenkgetriebe in die axiale Stellbewegung des Lenkgestänges **5** zu übertragen. Im Lenkgehäuse **4** ist die Zahnstange **8** des Lenkgestänges **5** gelagert. Zum Lenkgestänge **5** gehören des Weiteren Spurstangen **9** zur Übertragung der Lenkbewegung auf die lenkbaren Räder.

**[0023]** Der elektrische Servomotor **7** befindet sich unmittelbar benachbart zum Lenkgehäuse **4**, wobei die Servomotorlängsachse parallel zur Zahnstangenlängsachse verläuft. Der elektrische Servomotor **7** ist mit seinem Motorgehäuse **18** an ein Servogehäuse **10** angeflanscht, das ein Getriebe zur Übertragung der unterstützenden Bewegung vom Servomotor auf die Zahnstange beherbergen kann. Das Servogehäuse **10** ist separat von dem Lenkgehäuse **4** ausgebildet und wird über Schrauben **14** am Lenkgehäuse **4** befestigt.

**[0024]** Auf der dem Lenkgehäuse **10** gegenüberliegenden Seite ist am Servomotor **7** ein Steuergerät **16** angeordnet, über das der Servomotor **7** gesteuert wird. Das Steuergerät **16** ist über ein Sensorkabel **12** mit einem Drehmomentsensor **11** verbunden, über den das Lenkmoment des Fahrers aufgenommen wird.

**[0025]** Der als Linearmotor ausgeführte Lenkverriegelungsaktor **15** ist in das Motorgehäuse **18** des elektrischen Servomotors **7** integriert.

**[0026]** Der Linearmotor **15** ist orthogonal zu dem elektrischen Servomotor **7** ausgerichtet, so dass die Längsachse der Spindel **19** des Linearmotors **15** senkrecht zur Längsachse der Motorwelle **17** des Servomotors **7** steht. Auf der Motorwelle **7** ist der Rastring **20** drehfest angeordnet, in dessen Außen-

verzahnung die Spindel **19** des Linearmotors in der Verriegelungsposition blockierend eingreift. In der Entriegelungsposition ist die Spindel **19** axial zurückgezogen, so dass keine Verriegelung besteht und die Motorwelle **17** frei umlaufen kann.

**[0027]** Der Linearmotor **15** ist zur Steuerung mit einer eigenen Elektronikeinheit versehen, welche zweckmäßigerweise mit dem Steuergerät **16** des Servomotors **7** kommuniziert.

**[0028]** In **Fig. 3** ist der Linearmotor **15** im Längsschnitt dargestellt. Die Spindel **19** ist in einer Hülse **21** aufgenommen, welche den Rotor bildet und bei einer Bestromung der Wicklung **22** rotiert. Die Spindel **19** ist über einen Gewindemechanismus mit der Hülse **21** in der Weise gekoppelt, dass bei einer Drehbewegung der Hülse **21** die Spindel **19** eine axiale Stellbewegung gemäß Pfeil **23** in Richtung der Längsachse des Linearmotors ausführt. Die lineare Bewegung der Spindel **19** wird als Stellbewegung zum Blockieren bzw. Entriegeln eines drehbaren Bauteils im Lenksystem verwendet.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Lenksystem
<b>2</b>	Lenkrad
<b>3</b>	Lenksäule
<b>4</b>	Lenkgehäuse
<b>5</b>	Lenkgestänge
<b>6</b>	Vorderrad
<b>7</b>	elektrischer Servomotor
<b>8</b>	Zahnstange
<b>9</b>	Spurstange
<b>10</b>	Servogehäuse
<b>11</b>	Drehmomentsensor
<b>12</b>	Sensorkabel
<b>13</b>	Lenkeingangswelle
<b>14</b>	Schraube
<b>15</b>	Verriegelungsaktor (Linearmotor)
<b>16</b>	Steuergerät
<b>17</b>	Motorwelle
<b>18</b>	Motorgehäuse
<b>19</b>	Spindel
<b>20</b>	Rastring
<b>21</b>	Hülse
<b>22</b>	Wicklung
<b>23</b>	Pfeil

#### Patentansprüche

1. Lenksystem in einem Fahrzeug, mit einem elektrisch betätigbaren Lenkverriegelungsaktor (**15**) zugeordnet ist, der zwischen einer Verriegelungsposition und einer Entriegelungsposition verstellbar ist, wobei in der Verriegelungsposition ein Bauteil in der kinematischen Übertragungskette zwischen dem Lenkrad (**2**) des Lenksystems (**1**) und den lenkbaren Rädern

blockiert ist, wobei der Lenkverriegelungsaktor (**15**) als ein elektrischer Linearmotor ausgeführt ist.

2. Lenksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrischer Servomotor (**7**) zur Erzeugung eines unterstützenden Servomoments vorgesehen ist und dass der Linearmotor (**15**) in der Verriegelungsposition auf die Motorwelle (**17**) des Servomotors (**7**) einwirkt.

3. Lenksystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Servomotor (**7**) über ein Steuergerät (**16**) steuerbar ist und der Servomotor (**7**) und das Steuergerät (**16**) eine zusammenhängende Baueinheit bilden.

4. Lenksystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (**16**) des Servomotors (**7**) mit dem Linearmotor (**15**) bzw. einer Elektronikeinheit des Linearmotors (**15**) kommuniziert.

5. Lenksystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Linearmotor (**15**) in ein Gehäuse (**10**) des Servomotors (**7**) integriert ist.

6. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Linearmotor (**15**) in der Verriegelungsposition auf die Lenksäule (**3**) des Lenksystems (**7**) einwirkt.

7. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spindel (**19**) des Linearmotors (**15**) ohne Zwischenschaltung eines Übertragungsgetriebes auf das zu blockierende Bauteil wirkt.

8. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Linearmotor (**15**) als bürstenloser Elektromotor ausgeführt ist.

9. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass drehfest mit dem zu blockierenden Bauteil ein Rastring (**20**) verbunden ist, in den in der Verriegelungsposition das vom Lenkverriegelungsaktor (**15**) betätigte Verriegelungselement (**19**) eingreift.

10. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Linearmotor (**15**) eine Sensoreinrichtung (**23**) zugeordnet ist, über die die Verriegelungs- und Entriegelungsposition detektierbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

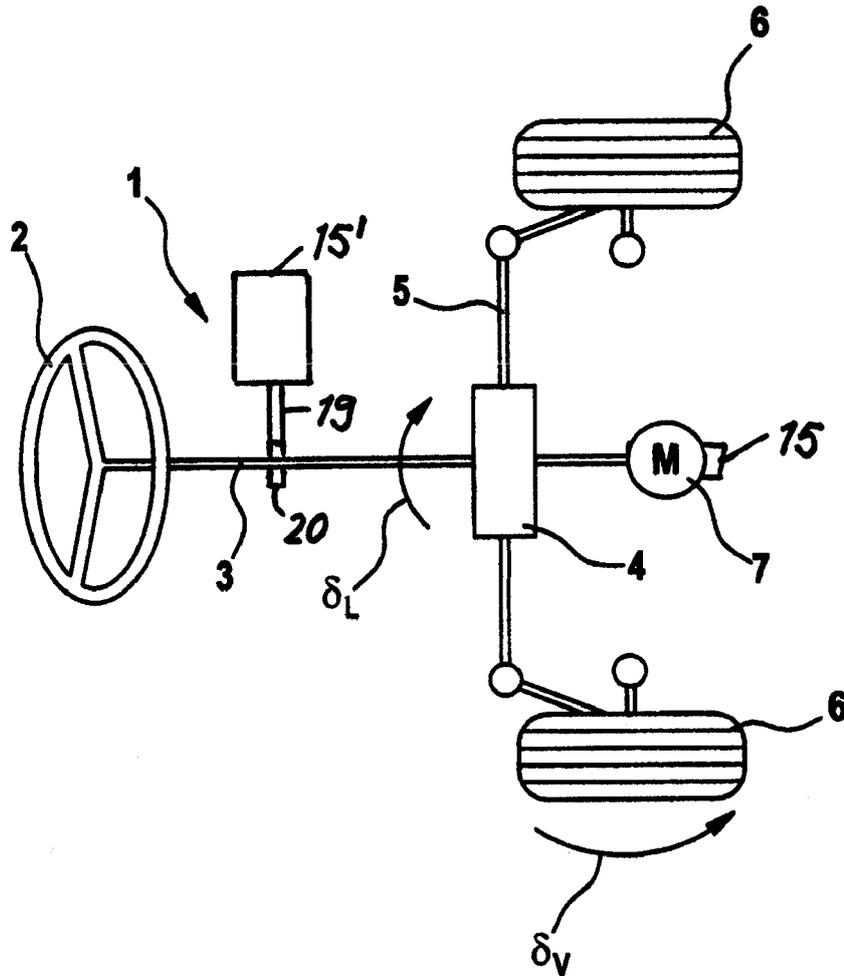


Fig. 1

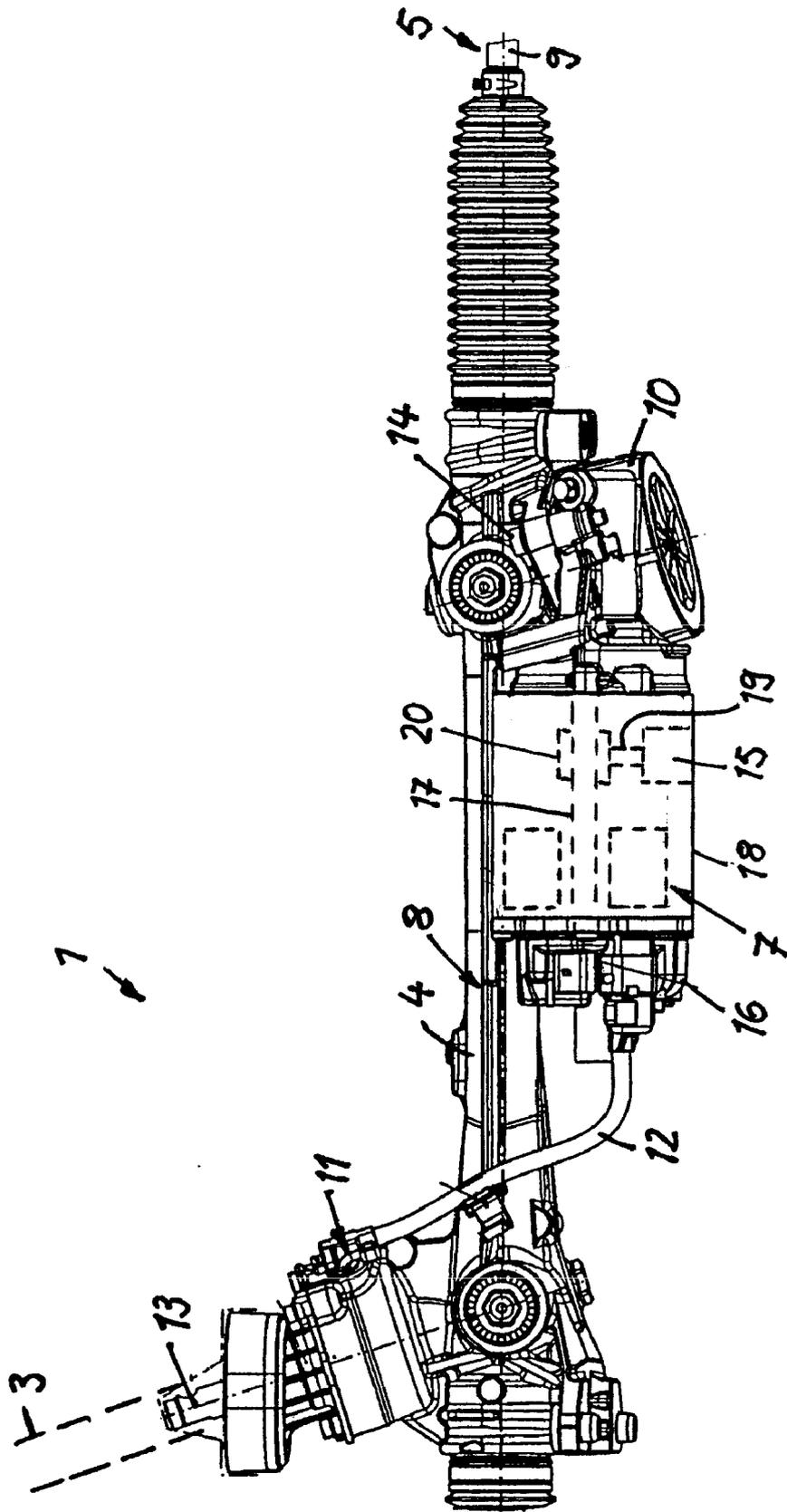


Fig. 2

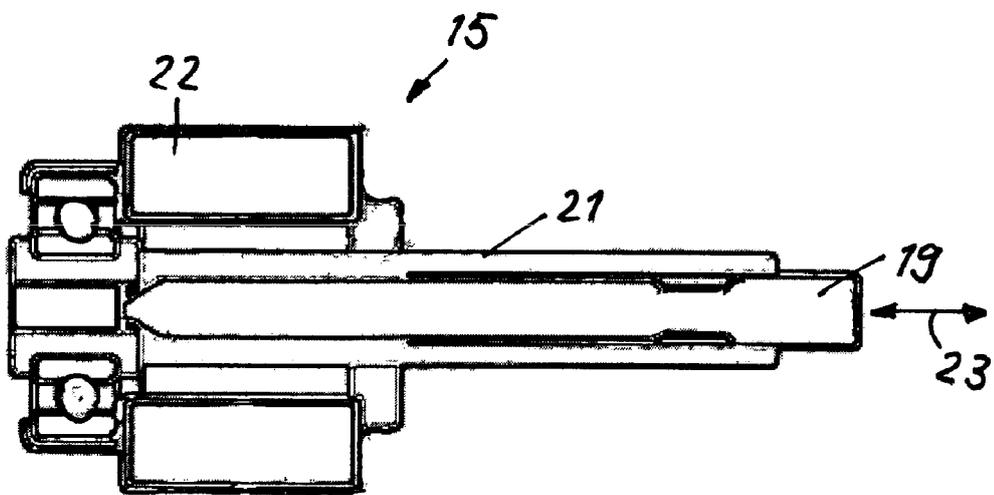


Fig. 3