



(10) **DE 10 2018 221 174 A1** 2020.06.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 221 174.4**

(22) Anmeldetag: **06.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2020**

(51) Int Cl.: **E04H 6/36 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440  
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Tzivanopoulos, Theodoros, 38442 Wolfsburg, DE;  
Ibenthal, Julius, 31275 Lehrte, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2015 203 506	A1
DE	10 2016 224 098	A1
CN	207 761 382	U

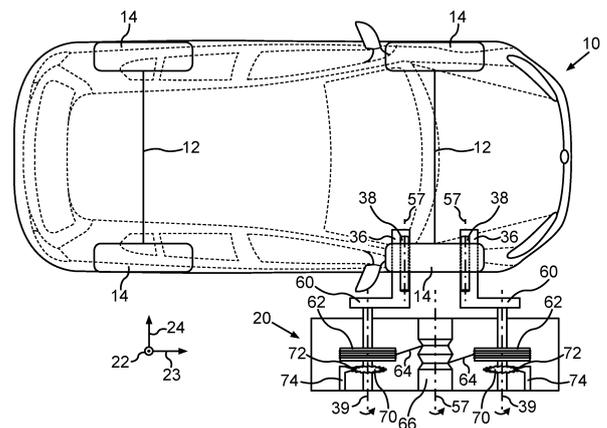
**CN 207 761 382 U (Maschinenübersetzung),  
EPO, Espacenet [online] [abgerufen am  
21.01.2019]**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Parkroboter für ein Kraftfahrzeug sowie Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Parkroboter (20) für ein Kraftfahrzeug (10) sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters (20). Der Parkroboter (20) weist ein Paar Radauflagearme (36) auf, die jeweils zumindest mittelbar mittels eines Kurbelements (60) um eine jeweilige Drehachse (39) drehbar gelagert sind. Der Parkroboter (20) ist dazu ausgelegt, von außen neben ein Rad (14) einer Radachse (12) des Kraftfahrzeugs (10) autonom in eine Aufnahmeposition heranzufahren, bei der die jeweiligen Radauflagearme (36) jeweils parallel zur Radachse (12) angeordnet sind und einer der Radauflagearme (36) in einer Fahrzeuginnenrichtung vor und der andere Radauflagearm (36) in Fahrzeuginnenrichtung hinter dem Rad (14) positioniert ist. Der Parkroboter (20) ist zudem dazu ausgelegt, durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms (36) um die jeweilige Drehachse (39) in einer vorgegebenen Drehrichtung das Rad (14) des Kraftfahrzeugs (10) anzuheben, wobei die jeweiligen Drehrichtungen der jeweiligen Radauflagearme (36) zueinander entgegengesetzt sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Parkroboter für ein Krafftfahrzeug sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters für ein Krafftfahrzeug.

**[0002]** Ein Parkroboter ist üblicherweise dazu ausgelegt, ein Krafftfahrzeug innerhalb einer vorgegebenen Infrastrukturumgebung, beispielsweise einem Parkhaus, zu einer vorgegebenen Parkposition zu transportieren. Der Parkroboter fährt dafür beispielsweise mit zumindest einem Teilbereich unter das Krafftfahrzeug, hebt dieses an und fährt daraufhin mit dem angehobenen Krafftfahrzeug zur vorgegebenen Parkposition, an der er das Krafftfahrzeug wieder absetzt. Mittels eines Parkroboters können somit Kraftfahrzeuge, unabhängig davon, ob sie beispielsweise über ein Fahrerassistenzsystem zum zumindest teilautonomen Einparken verfügen oder nicht, vollautonom und somit ohne Zutun eines Fahrers des Kraftfahrzeugs innerhalb der Infrastrukturumgebung bewegt werden.

**[0003]** In der DE 10 2016 224 098 A1 wird eine omnidirektionale mobile Krafftfahrzeug-Transportplattform beschrieben, die wenigstens drei Mecanumräder aufweist. Mit dieser mobilen Krafftfahrzeug-Transportplattform kann in den Zwischenraum zwischen einem Fahrzeugboden eines Kraftfahrzeugs und einer Fahrbahn gefahren werden und daraufhin das Kraftfahrzeug mittels einer Hubvorrichtung der Krafftfahrzeug-Transportplattform von der Fahrbahn angehoben werden. Hiermit wird das Kraftfahrzeug zumindest achsweise oder vollständig von der Fahrbahn abgehoben.

**[0004]** In der CN 207761382 U wird ein Transportwagen für ein Krafftfahrzeug beschrieben, der an zwei gegenüberliegenden Seiten jeweilige Klemmteile aufweist und dazu ausgelegt ist, unterhalb des Kraftfahrzeugs positioniert zu werden und mit den jeweiligen Klemmteilen ein jeweiliges Rad einer Radachse des Kraftfahrzeugs anzuheben.

**[0005]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, mit der ein Parkroboter ein Rad eines Kraftfahrzeugs von einem Fahrboden anheben kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der folgenden Beschreibung und den Figuren angegeben.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass während eines Anhebens eines Rades eines Kraftfahrzeugs mittels Radauflagearmen eines Parkroboters unterschiedlich große temporäre Kräfte zum Anheben des Rades benötigt werden. Beispielswei-

se kann es der Fall sein, dass zu Beginn des Anhebens eine kleine vom Parkroboter aufzuwendende Kraft ausreicht, jedoch in einem fortgeschrittenen Stadium des Anhebens größere Kräfte zum weiteren Anheben des Rades nötig sind, wobei die zum Anheben des Rades benötigte Kraft während eines Anhebevorgangs beispielsweise kontinuierlich ansteigt. Es ist daher besonders sinnvoll, eine von einem Hebel, das heißt beispielsweise einem Radauflagearm eines Parkroboters, zum Anheben des Rades des Kraftfahrzeugs bereitgestellte Kraft während des Anhebevorgangs variabel zu gestalten.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist entsprechend ein Parkroboter für ein Krafftfahrzeug vorgesehen, der ein Paar Radauflagearme aufweist. Diese beiden Radauflagearme sind jeweils senkrecht zu einer Parkroboterlängsrichtung an einem Parkrobotergrundkörper des Parkroboters angeordnet. Das Paar Radauflagearme ragt somit in einer Parkroboterquerrichtung aus dem Parkroboter hervor, das heißt sie stehen seitlich vom Parkrobotergrundkörper ab. Die Radauflagearme können auch klappbar ausgestaltet sein, was weiter unten noch beschrieben wird. Dann stellt die hier beschriebene Anordnung die ausgeklappte Stellung dar. Die jeweiligen Radauflagearme des Parkroboters sind jeweils zumindest mittelbar mittels eines Kurbelements um eine jeweilige Drehachse drehbar am Parkroboter gelagert. Mit anderen Worten kann der jeweilige Radauflagearm also mittels seines Kurbelements auf und ab geschwenkt werden. Ein Kurbelement bezeichnet allgemein ein stabförmiges oder plattenförmiges, an einem Ende drehbares Maschinenelement, das durch Kraftangriff an seinem freien Ende in Drehung versetzt werden kann. Im Fall des Parkroboters befindet sich an einem Ende des jeweiligen Kurbelements einer der Radauflagearme des Parkroboters, wohingegen das andere Ende des Kurbelements zumindest mittelbar an einem drehbaren Maschinenelement, das sich um die Drehachse dreht, gelagert ist. Dieses Maschinenelement, kann zum Beispiel durch ein Wellenelement gebildet sein, mit welchem das Kurbelement starr verbunden ist. Bei einer Drehbewegung um diese Drehachse, die also hier als Gerade zu verstehen ist, um die sich das Wellenelement mit dem Kurbelement und dem Radauflagearm dreht, wird somit der jeweilige Radauflagearm um einen Drehmittelpunkt des Maschinenelements und somit um die Drehachse gedreht, wobei ein Radius der Drehbewegung einer Längserstreckung des Kurbelements entspricht. Letztendlich wird dadurch ermöglicht, dass der jeweilige Radauflagearm dazu ausgelegt ist, eine Kreisbewegung um den Drehmittelpunkt der Drehachse durchzuführen, sobald eine Drehbewegung um die Drehachse erfolgt.

**[0009]** Der Parkroboter ist nun dazu ausgelegt, von außen neben ein Rad einer Radachse des Kraftfahrzeugs autonom in eine Aufnahmeposition heranzu-

fahren. In dieser Aufnahmeposition sind die jeweiligen Radauflagearme jeweils parallel zur Radachse des Kraftfahrzeugs angeordnet und einer der Radauflagearme ist in Fahrzeuglängsrichtung vor und der andere Radauflagearm in Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Rad positioniert. Der Parkroboter ist also dazu ausgelegt, sich selbstständig fahrend dem Kraftfahrzeug zu nähern und sich im Bereich eines der Räder des Kraftfahrzeugs derart zu positionieren, dass er mit seinen jeweiligen Radauflagearmen das jeweilige Rad beidseitig, also in Fahrzeuglängsrichtung von vorne und hinten, umfasst. Hierbei können die jeweiligen Radauflagearme bereits jeweils an jeweiligen gegenüberliegenden Außenseiten einen Radmantel des Rades des Kraftfahrzeugs berühren. Es ist jedoch auch möglich, dass die jeweiligen Radauflagearme in der Aufnahmeposition in einem von einem Raddurchmesser des Rades abhängigen jeweiligen Abstand von dem Rad angeordnet sind. Denn das Paar der Radauflagearme ist bevorzugt starr, typischerweise in einem 90-Grad-Winkel zu einer Oberfläche des Parkroboters am Parkroboter angeordnet, sodass der Abstand zwischen den Radauflagearmen zunächst nicht dynamisch an den Raddurchmesser des Rades angepasst wird. Alternativ oder zusätzlich dazu ist es möglich, dass die jeweiligen Radauflagearme einklappbar und ausklappbar sind und beispielsweise zunächst an dem Parkrobotergrundkörper herangeklappt in einer eingeklappten Stellung angeordnet sind und erst dann ausgeklappt werden, wenn sich der Parkroboter von außen neben das Rad des Kraftfahrzeugs autonom bewegt hat. Dort können sie dann die oben beschriebene Aufnahmeposition einnehmen, die in diesem Beispiel einer ausgeklappten Stellung der jeweiligen Radauflagearme entspricht.

**[0010]** Der Parkroboter ist zudem dazu ausgelegt, durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms um die jeweilige Drehachse in einer vorgegebenen Drehrichtung das Rad des Kraftfahrzeugs anzuheben. Hierbei sind die jeweiligen Drehrichtungen der jeweiligen Radauflagearme zueinander entgegengesetzt. Beispielsweise kann der Radauflagearm, der in Fahrzeuglängsrichtung vor dem Rad positioniert ist, auf das Rad zuge dreht werden, um das Rad anzuheben, wohingegen der hinter dem Rad positionierte Radauflagearm dafür entgegengesetzt ebenfalls auf das Rad zuge dreht wird. Die gesamte Drehbewegung während des Anhebens des Rades des Kraftfahrzeugs von einem Fahrboden umfasst hierbei bevorzugt einen Drehwinkel in einem Bereich von 70° bis 110°, z. B. von 90 Grad. Zu einem Absetzen des Kraftfahrzeugs können beispielsweise die jeweiligen Radauflagearme in jeweils entgegengesetzter Drehrichtung zu der jeweiligen vorgegebenen beschriebenen Drehrichtung gedreht werden, wodurch letztendlich das Rad des Kraftfahrzeugs von der zuvor angehobenen Stellung wieder zurück zum Fahrboden be-

wegt wird. Die Radauflagearme lupften also durch ihre Drehbewegung das Rad hoch.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist also ein Hebelmechanismus vorgesehen, mit dem ein Rad eines Kraftfahrzeugs angehoben werden kann. Da zum Anheben eines Kraftfahrzeugs mit beispielsweise vier Rädern somit insgesamt vier Parkroboter benötigt werden, um dieses Kraftfahrzeug anzuheben und beispielsweise innerhalb eines Parkhauses zu einer Zielposition, wie zum Beispiel einem vorgegebenen Stellplatz zu transportieren, kann somit die von dem Parkroboter zu tragende Masse des Kraftfahrzeugs auf vier Parkroboter verteilt werden. Diese verfügen jeweils über die beschriebenen Komponenten zum Anheben beziehungsweise Absetzen des Rades des Kraftfahrzeugs. Da jedes Rad einzeln von einem Parkroboter transportiert wird, können mit derartigen Parkrobotern außerdem Rampen und Steigen innerhalb beispielsweise eines Parkhauses zuverlässig überwunden werden, da keine Parkroboter-Komponenten mit beispielsweise kleiner Bodenfreiheit über einen Großteil einer Fläche eines Kraftfahrzeugbodens angeordnet sind, die möglicherweise an derartigen Rampen oder Steigen aufsetzen könnten, wodurch beispielsweise ein Transport des Kraftfahrzeugs von einer Parkhausebene zu einer anderen Parkhausebene besonders einfach möglich wird. Mit erfindungsgemäß ausgebildeten Parkrobotern kann somit ein Kraftfahrzeug vom Fahrboden angehoben und über Bodenschrägen hinweg transportiert werden.

**[0012]** Zu der Erfindung gehören auch Ausgestaltungsformen, durch die sich zusätzliche Vorteile ergeben.

**[0013]** In einer der vorteilhaften Ausgestaltungsform ist es vorgesehen, dass der jeweilige Radauflagearm mit dem jeweiligen Kurbelement zumindest mittelbar mit einer jeweiligen exzentrischen Seilrolle starr gekoppelt ist. Die exzentrische Seilrolle weist hierbei einen ersten Teilbereich mit einem vorgegebenen ersten Rollenradius und einen zweiten Teilbereich mit einem vorgegebenen zweiten Rollenradius auf, wobei der zweite Rollenradius größer als der erste Rollenradius ist. Die Seilrolle kann also beispielsweise eine elliptische Rollenfläche aufweisen, die senkrecht zu einer Seilrollendrehachse, um die die Seilrolle drehbar gelagert ist, angeordnet ist. Während des Drehens des jeweiligen Radauflagearms um die jeweilige Drehachse in der vorgegebenen Drehrichtung wird die Seilrolle beispielsweise um ein Viertel ihrer elliptischen Grundform gedreht, wenn die gesamte Drehbewegung während des Anhebens des Rades des Kraftfahrzeugs vom Fahrboden den oben beispielhaft genannten Drehwinkel von 90 Grad aufweist. Für andere Drehwinkel aus dem genannten Winkelbereich gilt das Entsprechende. Die Kopplung zwischen dem jeweiligen Radauflagearm über das

jeweilige Kurbelement mit der jeweiligen exzentrischen Seilrolle ist hierbei unbeweglich.

**[0014]** Um die jeweilige exzentrische Seilrolle ist jeweils ein Seil gewunden und die jeweilige Seilrolle ist um die jeweilige Drehachse, um die auch der jeweilige Radauflagearm mit dem jeweiligen Kurbelement drehbar gelagert ist, drehbar gelagert. Der Parkroboter weist zudem eine zentrale Antriebseinheit auf, die dazu ausgelegt ist, das jeweilige Seil auf der jeweiligen Seilrolle abzuwickeln oder aufzuwickeln. Hierbei sind bevorzugt zwei getrennte Seile vorgesehen, eines für jeweils die Seilrolle eines der Radauflagearme, die auf getrennten jeweiligen Rollen auf der zentralen Antriebseinheit auf- beziehungsweise abgewickelt werden. Dreht sich beispielsweise die zentrale Antriebseinheit in einer vorgegebene Rotationsrichtung der Antriebseinheit, wird beispielsweise Seil auf dieser zentralen Antriebseinheit aufgewickelt und dabei von der jeweiligen exzentrischen Seilrolle abgewickelt. Durch dieses Abwickeln des jeweiligen Seils von der jeweiligen Seilrolle auf beispielsweise eine Rolle der zentralen Antriebseinheit kann beispielsweise die jeweilige Seilrolle derart gedreht werden, dass eine jeweilige Länge des Seils zwischen der Seilrolle und der Rolle der elektrischen Antriebseinheit variiert wird. Beginnt das Aufwickeln des Seils auf der Rolle der zentralen Antriebseinheit beispielsweise dann, wenn gerade die exzentrische Seilrolle derart relativ zur zentralen Antriebseinheit positioniert ist, dass sie mit dem ersten Teilbereich mit dem kleinen ersten Rollenradius in deren Richtung zeigt, wird durch weiteres Aufrollen des Seiles auf der Rolle der zentralen Antriebseinheit durch die Rotationsbewegung der Antriebseinheit die jeweilige exzentrische Seilrolle derart bewegt, dass sie letztendlich derart relativ zur zentralen Antriebseinheit positioniert ist, dass sie mit dem zweiten Teilbereich mit dem zweiten Rollenradius in deren Richtung orientiert ist, der größer als der erste Rollenradius ist. Hierdurch wird durch die Rotation der Antriebseinheit beispielsweise die jeweilige Seillänge zwischen der exzentrischen Seilrolle und der Rolle der externen Antriebseinheit verkleinert.

**[0015]** Je nachdem, wie lang das Seil zwischen der exzentrischen Seilrolle und der zentralen Antriebseinheit ist, desto größer ist die Kraft, die der Radauflagearm auf das Rad des Kraftfahrzeugs ausüben kann. Bei der Drehung um 90 Grad des Radauflagearms um die Drehachse ist es somit sinnvoll, dass beispielsweise zunächst die exzentrische Seilrolle derart angeordnet ist, dass sie mit dem zweiten Teilbereich mit dem zweiten größeren Rollenradius in Richtung der zentralen Antriebseinheit orientiert ist, sodass die Seillänge möglichst kurz ist. Durch die Drehbewegung um die Rotationsachse der zentralen Antriebseinheit wird daraufhin beispielsweise das Seil auf der Rolle der zentralen Antriebseinheit aufgewickelt, wodurch die exzentrische Seilrolle eine Dreh-

bewegung erfährt, wodurch sich das Wellenelement um die Drehachse dreht und folglich auch das Kurbelement mit dem Radauflagearm. Bei der Drehung wird das Seil zwischen der Seilrolle und der Rolle der zentralen Antriebseinheit immer länger, bis nach der Drehung um 90 Grad die exzentrische Seilrolle derart angeordnet ist, dass sie mit dem ersten Teilbereich mit dem ersten kurzen Rollenradius in Richtung der zentralen Antriebseinheit orientiert ist. Die Kraft, mit der der Radauflagearm dabei auf das Rad des Kraftfahrzeugs wirkt, wird während dieser Rotationsbewegung und der dadurch bewirkten Drehbewegung stets größer. Hierdurch wird also beim Anheben des Rades genau dann mehr Kraft zum Anheben bereitgestellt, wenn diese benötigt wird, und zwar typischerweise ab einer Drehung des Radauflagearms um typischerweise 45 Grad nach Beginn des Abhebevorgangs.

**[0016]** Alternativ zu einer jeweiligen exzentrischen Seilrolle kann auch ein jeweiliger Exzenter mit dem jeweiligen Radauflagearm mit dem jeweiligen Kurbelement gekoppelt sein. Alternativ dazu wäre auch eine jeweilige Nockenwelle als Wellenelement denkbar, an der der jeweilige Radauflagearm mit dem jeweiligen Kurbelement zumindest mittelbar starr gekoppelt ist.

**[0017]** Letztendlich wird durch die exzentrische Seilrolle erreicht, dass mit einer konstanten Drehzahl und gleichbleibender Kraft am Seil ein variables Moment, das heißt eine variable Kraft am Radauflagearm, erreicht wird, was zum Anheben des Rades besonders vorteilhaft ist und dieses vereinfacht. Mithilfe der exzentrischen Seilrolle, das heißt mithilfe einer exzentrischen Welle, ist es nämlich möglich, dass zum Anheben des Rades bereitgestellte Kraft über einen Drehwinkel zunimmt. Letztendlich wird es dadurch möglich, dass es mit einer relativ kleinen Seilkraft möglich ist, das Rad des Kraftfahrzeugs anzuheben. Somit ist im Parkroboter nur ein relativ kleiner Bauraum nötig, da eine klein dimensionierte zentrale Antriebseinheit ausreicht, um sogar schwere Kraftfahrzeuge anheben zu können. Hierdurch wird der Parkroboter zudem besonders kostengünstig in einer Parkroboterherstellung.

**[0018]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine jeweilige Zahnscheibe mit dem jeweiligen Kurbelement koppelt und um die jeweilige Drehachse drehbar gelagert ist. Die Zahnscheibe weist mehrere Zähne auf, die mit vorgegebenen Abständen und vorgegebenen Dimensionen an einem äußeren Rand der Zahnscheibe angeordnet sind. Der jeweiligen Zahnscheibe ist ein jeweiliger Sicherheitskeil zugeordnet, der über einen eigenen jeweiligen Haltemechanismus verfügt. Der jeweilige Sicherheitskeil ist nun dazu ausgelegt, mittels des jeweiligen Haltemechanismus an die jeweilige Zahnscheibe angelegt

zu werden. Dies erfolgt beispielsweise immer dann, wenn mithilfe des Parkroboters ein Rad eines Kraftfahrzeugs angehoben werden soll. Zudem ist die jeweilige Zahnscheibe dazu ausgelegt, beim Drehen der jeweiligen Zahnscheibe um die jeweilige Drehachse in der vorgegebenen Drehrichtung von einem Zahn der Zahnscheibe zu einem in der Drehrichtung benachbarten Zahn bewegt zu werden. Wenn beispielsweise durch Drehen des jeweiligen Radauflagearms um die jeweilige Drehachse in der vorgegebenen Drehrichtung das Rad des Kraftfahrzeugs angehoben wird, wird kontinuierlich der Sicherheitskeil von einem Zahn der Zahnscheibe zum nächsten Zahn weiterbewegt. Die Zahnscheibe ist zudem dazu ausgelegt, dass ein Drehen in die entgegengesetzte Drehrichtung blockiert wird. Dies ist möglich, da die einzelnen Zähne jeweils eine steile und eine im Vergleich dazu weniger steile Seite aufweisen, sodass der jeweilige Sicherheitskeil entlang der weniger steilen Seiten von Zahn zu Zahn gleiten kann, jedoch in umgekehrter Drehrichtung in seiner Bewegung von der steilen Seite blockiert wird, über die er nicht weiter zum in dieser Drehrichtung benachbarten Zahn gleiten kann. Mithilfe der Zahnscheibe ist somit ein Sicherheitsmechanismus möglich, sodass beispielsweise bei einem Seilriss die jeweiligen Radauflagearme nicht unkontrolliert in gegengesetzte Drehrichtung drehen und das Rad des Kraftfahrzeugs unkontrolliert zurück zum Fahrboden ablassen. Denn der Sicherheitskeil verkeilt sich in einem der Zähne der Zahnscheibe und lässt keine Drehbewegung in die entgegengesetzte Richtung zu.

**[0019]** Zudem kann, wenn eine Endstellung des Drehens des jeweiligen Radauflagearms um die Drehachse erreicht ist, mittels der Zahnscheibe sichergestellt werden, dass das Rad des Kraftfahrzeugs in der angehobenen Stellung verbleibt und nicht durch eine weitere oder entgegengesetzte Drehbewegung des Radauflagearms von dieser angehobenen Position wegbewegt wird. Während des Anhebens des Rades dreht sich also die Zahnscheibe und der Sicherheitskeil hüpf selbstständig immer wieder einen Zahn weiter. Bei einem Ausfall, beispielsweise einem Seilriss, hält sich der Sicherheitskeil jedoch an einer Flanke, das heißt der steilen Seite, des jeweiligen Zahns. Der Anhebemechanismus des Parkroboters ist somit besonders zuverlässig und abgesichert gegen mögliche Komplikationen, wie beispielsweise einen Seilriss von einem oder beiden Seilen des Parkroboters.

**[0020]** In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltungsform ist es vorgesehen, dass zum Absetzen des Rades des Kraftfahrzeugs der Sicherheitskeil dazu ausgelegt ist, während eines jeweiligen Drehens des jeweiligen Radauflagearms um die jeweilige Drehachse in der entgegengesetzten Drehrichtung mittels des Halteelements in einem vorgegebenen Abstand von der Zahnscheibe gehalten zu

werden. Zum Absetzen des Rades des Kraftfahrzeugs wird der Sicherheitskeil somit von der Zahnscheibe gelöst und über ein Eigengewicht des Kraftfahrzeugs bewegen sich die jeweiligen Radauflagearme nach unten, das heißt das jeweilige Kurbelemente mit dem jeweiligen Radauflagearm dreht sich nach unten in Richtung Fahrboden. Dies wird hierbei außerdem mithilfe des jeweiligen Seiles und der zentralen Antriebseinheit gesteuert und kontrolliert. Während des Absenkens ist somit der Sicherheitskeil nicht an der Zahnscheibe angelegt. Hierdurch ist insgesamt ein Absenken des Rades des Kraftfahrzeugs besonders zuverlässig und einfach möglich.

**[0021]** Insgesamt eignet sich der beschriebene Parkroboter also dazu, da er besonders klein skaliert, das heißt platzsparend, ist sowie kostengünstig herstellbar ist besonders zum Realisieren eines Anhebemechanismus für ein Rad eines Kraftfahrzeugs mit einem Parkroboter.

**[0022]** In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die jeweiligen Radauflagearme eine jeweilige Abgleitrolle aufweisen. Bei dieser Abgleitrolle handelt es sich um eine passive Rolle, die stets drehbar um eine eigene Drehachse gelagert ist. Die jeweilige Abgleitrolle ist somit nicht fest relativ zum Parkroboter sowie zum angehobenen Rad angeordnet. Die jeweilige Drehachse der jeweiligen Abgleitrolle ist parallel zur Drehachse angeordnet und somit in der Aufnahme position parallel zu einer Radachse des Kraftfahrzeugs angeordnet. Nachdem der Parkroboter von außen neben das eine der Räder des Kraftfahrzeugs automatisch herangefahren ist, wird durch Drehen des Paares der Radauflagearme das Rad angehoben, wobei hierbei die jeweiligen Radauflagearme parallel zur Radachse des Kraftfahrzeugs im Bereich des Rades angeordnet sind. Die jeweiligen Abgleitrollen sind also dann in einer Längsrichtung der jeweiligen Abgleitrollen parallel zur Radachse des Kraftfahrzeugs angeordnet und somit senkrecht zu einer kreisförmigen Radfläche des Rades des Kraftfahrzeugs. Bei einem Drücken der Radauflagearme gegen das jeweilige Rad des Kraftfahrzeugs kann dieses an den Abgleitrollen abgleiten, wobei letztendlich das Rad, wenn die jeweiligen Radauflagearme ihre Endposition erreicht haben vom Fahrzeugboden angehoben ist. Durch das beidseitige Drücken mit jeweiligen Radauflagearmen gegen das jeweilige Rad wird erreicht, dass bei dem Anheben sowie gegebenenfalls dem Absetzen des Kraftfahrzeugs das Kraftfahrzeug nicht wegrollt und zudem das Anheben und das Absetzen besonders effizient hinsichtlich erforderlicher Energie zum Anheben beziehungsweise Absetzen des Kraftfahrzeugs ist.

**[0023]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Parkroboter eine Sensoreinrichtung umfasst, die da-

zu ausgelegt ist, eine Umgebung des Parkroboters zu erfassen sowie Hindernisse für den Parkroboter in der erfassten Umgebung zu lokalisieren. Bei der Sensoreinrichtung des Parkroboters kann es sich beispielsweise um eine Kamera, ein Radargerät, einen Laserscanner, ein Ultraschallgerät oder ein Lidar-Gerät handeln. Diese Sensoreinrichtung ist bevorzugt in einem oberen Teilbereich des Parkroboters angeordnet. Die Sensoreinrichtung ist nun dazu ausgelegt, die Umgebung des Parkroboters zu beobachten und festzuhalten, um beispielsweise Säulen in einem Parkhaus, andere Fahrzeuge innerhalb des Parkhauses oder sich im Parkhaus bewegende Personen zu erfassen. Zudem ist die Sensoreinrichtung dazu ausgelegt, festzustellen, ob es sich bei einem erfassten Objekt in der Umgebung des Parkroboters um ein Hindernis für den Parkroboter handelt und dieses in der Umgebung des Parkroboters zu lokalisieren. Beispielsweise kann es sich bei Säulen im Parkhaus oder den anderen Fahrzeugen, die sich im Parkhaus bewegen, für den Parkroboter und das von dem Parkroboter angehobene Kraftfahrzeug um potentielle Hindernisse handeln, zum Beispiel wenn eine Fahrtrajektorie des Parkroboters auf das entsprechende Hindernis zuführt.

**[0024]** Basierend auf den von der Sensoreinrichtung erfassten und bestimmten Daten kann beispielsweise von einer Steuereinrichtung des Parkroboters eine Fahrtrajektorie für den Parkroboter von der Startposition zur Zielposition im Parkhaus unter Berücksichtigung der erfassten Umgebung und der in der Umgebung lokalisierten Hindernisse ermittelt werden. Diese Fahrtrajektorie eignet sich jedoch nur für Fahrten mit relativ kleinen Geschwindigkeiten von typischerweise maximal fünf bis sechs Kilometern pro Stunde. Soll der Parkroboter beziehungsweise mehrere Parkroboter, die jeweilige Räder des Kraftfahrzeugs angehoben haben, schneller beispielsweise durch das Parkhaus fahren können, können beispielsweise mittels eines Leitroboters jeweilige Fahrtrajektorien oder andere Ansteuersignale für die jeweiligen Parkroboter bereitgestellt werden, sodass auch Fahrten mit größeren Geschwindigkeiten zu der Zielposition im Parkhaus möglich sind. Bei der Bestimmung der jeweiligen Fahrtrajektorien der jeweiligen Parkroboter können zudem Kartendaten der Umgebung, zum Beispiel des Parkhauses, berücksichtigt werden. Diese können beispielsweise von einem Parkhausverwaltungsserver, das heißt von einem Infrastrukturverwaltungsserver, dem Leitroboter und/oder den jeweiligen Parkrobotern bereitgestellt werden. Durch die parkrobotereigene Sensoreinrichtung ist der Parkroboter jedoch stets in der Lage, Hindernisse in seiner Umgebung, wie beispielsweise einen auf den Parkroboter zurollenden Ball, frühzeitig zu erfassen und zu lokalisieren und gegebenenfalls eine an ihn übermittelte Fahrtrajektorie entsprechend anzupassen und/oder einen Notstopp zu veranlassen. Mittels des Parkroboters kann somit das Kraftfahrzeug durch ent-

sprechendes Ansteuern einer Antriebsmaschine des Kraftfahrzeugs gemäß der auf Basis der Sensoreinrichtung gegebenenfalls angepassten Fahrtrajektorie innerhalb des Parkhauses bewegt werden, sodass das autonome Fahren des Parkroboters mit dem angehobenen Rad des Kraftfahrzeugs zu der Zielposition im Parkhaus besonders zuverlässig möglich ist.

**[0025]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Parkroboter eine elektrische Antriebsmaschine, eine Batterie zum Versorgen der elektrischen Antriebsmaschine mit elektrischer Energie und zumindest ein Antriebsrad umfasst. Der Parkroboter ist zudem dazu ausgelegt, mittels der elektrischen Antriebsmaschine das mindestens eine Antriebsrad zum Fortbewegen des Parkroboters anzutreiben. Der Parkroboter ist somit dazu ausgelegt, unabhängig von dem Kraftfahrzeug oder anderen Parkrobotern seine Radauflagearme anzusteuern sowie sich auf dem Fahrboden, beispielsweise innerhalb einer Infrastrukturumgebung wie einem Parkhaus, zu bewegen. Mittels der elektrischen Antriebsmaschine, der Batterie und dem zumindest einen Antriebsrad ist der Parkroboter außerdem dazu ausgelegt, Rampen oder andere Steigen beispielsweise innerhalb dieser Infrastrukturumgebung zu überwinden. Der Parkroboter kann zudem eine Steuereinrichtung umfassen, die dazu ausgelegt ist, die elektrische Antriebsmaschine derart anzusteuern, dass diese den Parkroboter auf der beispielsweise vorgegebenen Fahrtrajektorie von der Startposition zu der Zielposition, beispielsweise zu einem vorgegebenen Stellplatz im Parkhaus, autonom bewegt. Der Parkroboter ist zudem dazu ausgelegt, zumindest eine Teilmasse des Kraftfahrzeugs zusätzlich zu einer Eigenmasse des Parkroboters zu tragen, damit beispielsweise ein Kraftfahrzeug mit vier Rädern von insgesamt vier Parkrobotern, die jeweils über eine elektrische Antriebsmaschine, eine Batterie zum Versorgen der elektrischen Antriebsmaschine mit elektrischer Energie sowie zumindest ein Antriebsrad zum Fortbewegen des jeweiligen Parkroboters verfügen, von der Startposition zur Zielposition gegebenenfalls auch über mehrere Etagen eines Parkhauses transportiert werden kann. Der Parkroboter verfügt also über die nötigen Komponenten, um einen autonomen Transport zumindest einer Teilmasse des Kraftfahrzeugs zu ermöglichen.

**[0026]** In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Parkroboter eine Kommunikationsschnittstelle für eine Kommunikationsverbindung mit zumindest einem weiteren Parkroboter umfasst. Über diese Kommunikationsverbindung, die zum Beispiel als drahtlose Funkverbindung, wie beispielsweise als WLAN-Verbindung, realisiert ist, kann der Parkroboter beispielsweise eine Fahrtrajektorie vom Parkhausverwaltungsserver oder einem Leitroboter empfangen, aber auch jeweilige Daten und Signale, bei-

spielsweise Informationen über den heranrollenden Ball im Bereich des Parkroboters, an andere Parkroboter, den Leitroboter oder den Parkhausverwaltungsserver senden. Hierdurch wird beispielsweise ein Zusammenspiel aus mehreren Parkrobotern, ein Zusammenspiel mit einem Leitroboter in einem Parkrobotersystem und/oder ein Datenaustausch mit einem Infrastrukturverwaltungsserver besonders vorteilhaft möglich.

**[0027]** Erfindungsgemäß ist zudem ein Verfahren zum Betreiben eines Parkroboters, wie er oben beschrieben wurde, vorgesehen. Die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Parkroboter vorgestellten bevorzugten Ausgestaltungen und deren Vorteile gelten entsprechend, soweit anwendbar, für das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters. Das Verfahren zum Betreiben des Parkroboters umfasst folgende Schritte: ein autonomes Heranfahren des Parkroboters von außen neben ein Rad einer Radachse eines Kraftfahrzeugs in eine Aufnahmeposition, wobei die jeweiligen Radauflagearme des Parkroboters jeweils parallel zur Radachse angeordnet werden und einer der Radauflagearme in einer Fahrzeuglängsrichtung vor und der andere Radauflagearm in Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Rad positioniert wird, sowie ein Anheben des Rads des Kraftfahrzeugs durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms um die jeweilige Drehachse in einer vorgegebenen Drehrichtung, wobei die jeweilige Drehrichtung der jeweiligen Radauflagearme zueinander jeweils entgegengesetzt ist.

**[0028]** In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass drei weitere Parkroboter jeweils eines von insgesamt vier Rädern des Kraftfahrzeugs angehoben haben. Zudem ist es vorgesehen, dass die vier Parkroboter jeweils in Übereinstimmung mit jeweiligen bereitgestellten Fahrtrajektorien zu einer vorgegebenen Zielposition fahren und dabei das Kraftfahrzeug durch jeweiliges Drehen der jeweiligen Radauflagearme in der jeweilig entgegengesetzten Drehrichtung wieder absetzen. Ein Kraftfahrzeug mit vier Rädern kann somit beispielsweise mittels eines Parkrobotersystems, das vier Parkroboter umfasst, von beispielsweise einer Abgabeposition in einem Eingangsbereich eines Parkhauses mittels des beschriebenen Verfahrens zu einem Stellplatz, beispielsweise in einem Obergeschoss des Parkhauses, gefahren werden und dort auf dem Stellplatz abgesetzt werden. Alternativ dazu können stets so viele Parkroboter für ein Kraftfahrzeug bereitgestellt werden, die das Kraftfahrzeug Räder aufweist, auf denen es fährt.

**[0029]** Informationen zu der Fahrroute sowie zu der gewünschten Zielposition können von einem Parkhausverwaltungsserver, das heißt von einem Infrastrukturverwaltungsserver, bereitgestellt werden. Al-

ternativ oder zusätzlich dazu können die vier Parkroboter während des Transport des Kraftfahrzeugs durch das Parkhaus von einem Leitroboter begleitet werden, der beispielsweise vor dem Kraftfahrzeug, das von den vier Parkrobotern getragen wird, autonom voranfährt und dabei jeweilige Steuersignale, wie beispielsweise jeweilige Fahrtrajektorien, für die jeweiligen Parkroboter, die hier ein Parkrobotersystem darstellen, bereitstellt, wodurch eine besonders schnelle, rampentaugliche Fahrt des Kraftfahrzeugs durch das Parkhaus mittels der mehreren Parkroboter möglich wird, wobei die mehreren Parkroboter hierbei insbesondere klein skaliert und kostengünstig hinsichtlich der Realisierung des Hebemechanismus des Rades des Kraftfahrzeugs ausgebildet sind. Hierdurch wird es insbesondere möglich, dass das Kraftfahrzeug besonders nah neben anderen Fahrzeugen abgestellt werden kann, wodurch ein besonders enges und platzsparendes Parken innerhalb des Parkhauses ermöglicht wird.

**[0030]** Zu der Erfindung gehört auch die Steuereinrichtung für das Kraftfahrzeug. Die Steuereinrichtung weist eine Prozessoreinrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens durchzuführen. Die Prozessoreinrichtung kann hierzu zumindest einen Mikroprozessor und/oder zumindest einen Mikrocontroller aufweisen. Des Weiteren kann die Prozessoreinrichtung Programmcode aufweisen, der dazu eingerichtet ist, bei Ausführen durch die Prozessoreinrichtung die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens durchzuführen. Der Programmcode kann in einem Datenspeicher der Prozessoreinrichtung gespeichert sein.

**[0031]** Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

**Fig. 1** eine geschnittene Darstellung eines Parkroboters, der ein Rad eines Kraftfahrzeugs anhebt,

**Fig. 2** ein Längsschnitt eines Parkroboters, der ein Rad eines Kraftfahrzeugs anhebt, und

**Fig. 3** eine Draufsicht auf eine Zahnscheibe mit einem Sicherheitskeil.

**[0032]** Bei dem im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Bei dem Ausführungsbeispiel stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsform jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0033] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0034] In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug 10 skizziert, das zwei Radachsen 12 mit jeweils zwei Rädern 14 aufweist. Das vordere rechte Rad 14 des Kraftfahrzeugs 10 ist hierbei mithilfe eines Parkroboters 20 angehoben worden. In Fig. 1 ist eine Draufsicht auf den Parkroboter 20 sowie das Kraftfahrzeug 10 dargestellt.

[0035] Der Parkroboter 20 weist ein Paar Radauflagearme 36 auf, die jeweils eine Abgleitrolle 38 aufweisen, deren jeweilige Rotationsachse 57 parallel zu einem um eine jeweilige Drehachse 39 drehbaren Wellenelement angeordnet ist, um die der jeweilige Radauflagearm 36 zumindest mittelbar mittels eines jeweiligen Kurbelements 60 drehbar gelagert ist.

[0036] Der jeweilige Radauflagearm 36 des Parkroboters 20 ist mit dem jeweiligen Kurbelement 60 zudem zumindest mittelbar mit einer jeweiligen exzentrischen Seilrolle 62 starr gekoppelt. Um die jeweilige exzentrische Seilrolle 62 ist jeweils ein Seil 64 gewunden, das beispielsweise aus Stahl hergestellt ist, und die jeweilige Seilrolle 62 ist um die Drehachse 39 drehbar gelagert. Zudem ist um die jeweilige Drehachse 39 jeweils eine Zahnscheibe 70, die mit dem jeweiligen Kurbelement 60 gekoppelt ist, drehbar gelagert. Der jeweiligen Zahnscheibe 70 ist zudem ein Sicherheitskeil 72 zugeordnet, der mittels eines jeweiligen Halteelements 74 an die jeweilige Zahnscheibe 70 angelegt oder von dieser entfernt werden kann.

[0037] Der Parkroboter 20 weist zudem eine zentrale Antriebseinheit 66 auf, die um die Rotationsachse 57 drehbar ist und dazu ausgelegt ist, das jeweilige Seil 64 auf der jeweiligen exzentrischen Seilrolle 62 aufzuwickeln oder abzuwickeln.

[0038] Der Parkroboter 20 ist dazu ausgelegt, von außen neben das Rad 14 der Radachse 12 des Kraftfahrzeugs 10 autonom in eine Aufnahmeposition heranzufahren. In Fig. 1 befindet sich der Parkroboter 20 in dieser genannten Aufnahmeposition, in der die jeweiligen Radauflagearmem 36 jeweils parallel zur Radachse 12 angeordnet sind und einer der Radauflagearme 36 in einer Fahrzeuglängsrichtung, die einer Parkroboterlängsrichtung 23 entspricht, vor und der andere Radauflagearm 36 in Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Rad 14 positioniert ist. Die jeweiligen Rotationsachsen 57 der jeweiligen Abgleitrollen 38, die jeweilige Drehachsen 39 sowie die Rotationsachse 57 der zentralen Antriebseinheit 66 sind somit alle parallel zu einer Parkroboterquerrichtung 24 angeordnet. Senkrecht zur Parkroboterlängsrichtung 23 und zur Parkroboterquerrichtung 24 ist die Parkroboterhochrichtung 22 ausgerichtet.

[0039] Der Parkroboter 20 ist nun dazu ausgelegt, durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms 36 um die jeweilige Drehachse 39 in einer vorgegebenen jeweiligen Drehrichtung das Rad 14 des Kraftfahrzeugs 10 anzuheben. Hierbei sind die jeweiligen Drehrichtungen der jeweiligen Radauflagearme 36 zueinander entgegengesetzt. Der eine Radauflagearm 36 wird beispielsweise im Uhrzeigersinn um die Drehachse 39 gedreht, wohingegen der andere Radauflagearm 36 beispielsweise entgegen des Uhrzeigersinns um die Drehachse 39 gedreht wird.

[0040] In Fig. 2 sind zwei verschiedene Stellungen der jeweiligen Radauflagearme 36 in einem Längsschnitt des Parkroboters 20 skizziert. Hierbei ist eine erste Stellung der jeweiligen Radauflagearme 36 sowie eines Rades 14 des Kraftfahrzeugs 10 mit durchgezogenen Linien bezeichnet, wohingegen die zweite Stellung jeweils mittels gestrichelter Linien skizziert ist.

[0041] Zunächst wird nun auf die mit durchgezogenen Linien skizzierte erste Stellung der jeweiligen Radauflagearme 36 des Parkroboters 20 eingegangen. Diese Stellung skizziert eine jeweilige Anordnung der jeweiligen Radauflagearme 36 bei Beginn des Anhebens des Rades 14 von einem Fahrboden 17, auf dem sowohl der Parkroboter 20 als auch das Kraftfahrzeug 10 stehen. Der Parkroboter 20 steht hierbei mit zwei Antriebsrädern 44 auf dem Fahrboden 17. In Fig. 2 sind zusätzlich zu den jeweiligen Radauflagearmen sowie den jeweiligen Kurbelementen 60 die jeweilige exzentrische Seilrolle 62 skizziert. Die jeweilige exzentrische Seilrolle 62 ist elliptisch geformt und weist daher zwei verschiedene Rollenradien 63' und 63" auf. Daher weist die jeweilige exzentrische Seilrolle 62 in beispielsweise einem ersten Teilbereich einen ersten vorgegebenen Rollenradius 63' auf und in einem zweiten Teilbereich einen zweiten vorgegebenen Rollenradius 63", wobei der zweite Rollenradius 63" größer ist als der erste Rollenradius 63'. Vor dem tatsächlichen Anheben des Rades 14 des Kraftfahrzeugs 10 ist nun die exzentrische Seilrolle 62 derart orientiert, dass der kürzere erste Rollenradius 63' parallel zur Parkroboterhochrichtung 22 angeordnet ist und somit das Seil 64 zwischen der exzentrischen Seilrolle 62 und einer entsprechenden Aufwickelrolle der zentralen Antriebseinheit 66 eine kurze Seillänge 65 aufweist.

[0042] Um das Rad 14 des Kraftfahrzeugs 10 nun in Parkroboterhochrichtung 22 nach oben zu bewegen und somit weiter vom Fahrboden 17 anzuheben, wird die exzentrische Seilrolle 62 um insgesamt 90 Grad gedreht, und nimmt daraufhin, wie es mit den gestrichelten Linien skizziert ist, eine Stellung ein, in der der größere zweite Rollenradius 63" parallel zur Parkroboterhochrichtung 22 angeordnet ist. Hierdurch verlängert sich die Seillänge 65 des Seils 64 verglichen mit der ersten beschriebenen Stellung der

exzentrischen Seilrolle **62**. Hierdurch wird also ein Hebelarm, mit dem eine Kraft zum Anheben des Rades **14** aufgebracht wird, zwischen der ersten und der zweiten Stellung deutlich vergrößert, da die entsprechende Seillänge **65** zunimmt und somit die Hebelarmlänge verlängert wird. Während des Anhebens des Rades **14** des Kraftfahrzeugs **10** wird somit zunehmend eine größere Kraft zum Anheben des Rades **14** von der zentralen Antriebseinheit **66** bereitgestellt.

**[0043]** In **Fig. 2** sind zudem verschiedene weitere Komponenten des Parkroboters **20** skizziert. Der Parkroboter **20** weist zum einen eine Sensoreinrichtung **48** auf, bei der es sich beispielsweise um eine Kamera oder ein Radargerät handelt, die dazu ausgelegt ist, eine Umgebung des Parkroboters **20** zu erfassen sowie Hindernisse für den Parkroboter **20** in der erfassten Umgebung zu lokalisieren. Zudem weist der Parkroboter **20** eine elektrische Antriebsmaschine **42**, eine Batterie **43** zum Versorgen der elektrischen Antriebsmaschine **42** mit elektrischer Energie und die zwei Antriebsräder **44** auf. Der Parkroboter **20** ist also dazu ausgelegt, mittels der elektrischen Antriebsmaschine **42** die zwei Antriebsräder **44** zum Fortbewegen des Parkroboters **20** anzutreiben. Hierbei können entsprechende Ansteuerbefehle von einer Steuereinrichtung **49** bereitgestellt werden. Diese Steuereinrichtung **49** kann zudem dazu ausgelegt sein, basierend auf den von der Sensoreinrichtung **48** erfassten bereitgestellten Daten betreffend die Umgebung des Parkroboters **20** sowie die in der erfassten Umgebung lokalisierten Hindernisse, eine Fahrtrajektorie für den Parkroboter **20** innerhalb beispielsweise einer vorgegebenen Infrastrukturmgebung, wie beispielsweise einem Parkhaus, zu bestimmen. Der Parkroboter **20** weist zudem eine Kommunikationsschnittstelle **46** auf, und zwar für eine Kommunikationsverbindung mit zumindest einem weiteren Parkroboter **20**. Alternativ dazu kann über die Kommunikationsschnittstelle **46** auch eine Kommunikationsverbindung mit einem Infrastrukturverwaltungsserver, wie beispielsweise einem Parkhausverwaltungsserver, oder mit einem Leitroboter aufgebaut werden, über die beispielsweise die Fahrtrajektorie des Parkroboters **20** gesendet oder empfangen werden kann.

**[0044]** Der Parkroboter **20** kann nun beispielsweise derart betrieben werden, dass er zunächst autonom von außen neben das Rad **14** des Kraftfahrzeugs **10** in die Aufnahme positioniert heranfährt und dort das Rad **14** durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms **36** um die jeweilige Drehachse **39** in einer jeweiligen vorgegebenen Drehrichtung anhebt. Erfolgt ein derartiges Vorgehen beispielsweise zusätzlich von drei weiteren Parkrobotern **20** an den drei weiteren Rädern **14** von insgesamt vier Rädern **14** des Kraftfahrzeugs **10**, kann von den insgesamt vier Parkrobotern **20** das Kraftfahrzeug **10** vollständig

vom Fahrboden **17** angehoben werden. Die vier jeweiligen Parkroboter **20** können daraufhin in Übereinstimmung mit jeweiligen bereitgestellten Fahrtrajektorien zu einer vorgegebenen Zielposition, beispielsweise einem Stellplatz innerhalb eines Parkhauses, fahren und dort das Kraftfahrzeug **10** durch jeweiliges Drehen der jeweiligen Radauflagearme **36** in der jeweiligen entgegengesetzten Drehrichtung wieder absetzen. Daraufhin können die Parkroboter **20** beispielsweise zu einem weiteren Fahrzeug autonom fahren, um auch dieses beispielsweise an einer entsprechenden Zielposition autonom einzuparken.

**[0045]** In **Fig. 3** ist ein Sicherheitsmechanismus für den Parkroboter **20** skizziert. Dieser umfasst die Zahnscheibe **70**, die mit dem jeweiligen Kurbelement **60** und dem jeweiligen Radauflagearm **36** gekoppelt um die jeweilige Drehachse **39** drehbar gelagert ist. Die jeweilige Zahnscheibe **70** ist hierbei parallel zu einer jeweiligen Seilrolle **62** angeordnet, das heißt in der Ebene, die von der Parkroboterhochrichtung **22** und der Parkroboterlängsrichtung **23** aufgespannt wird. Eine Oberfläche der Zahnscheibe **70** ist somit senkrecht zur Drehachse **39** angeordnet. Seitlich der Zahnscheibe **70** ist das Halteelement **74** für den Sicherheitskeil **72** der Zahnscheibe **70** angeordnet. Hierbei ist mit durchgezogenen Linien eine Position des Sicherheitskeils **72** skizziert, in der er mittels des Halteelements **74** an die Zahnscheibe **70** angelegt ist. In dieser Position befindet sich der Sicherheitskeil **72** immer dann, wenn mittels der Radauflagearm **36** das Rad **14** des Kraftfahrzeugs **10** angehoben werden soll und/oder wenn das Rad **14** in der angehobenen Stellung gehalten werden soll. Beim Drehen der jeweiligen Zahnscheibe **70** um die Drehachse **39** in der vorgegebenen Drehrichtung, die hier mit einem kleinen Pfeil skizziert ist, bewegt sich der Sicherheitskeil **72** von einem Zahn **76** zu einem benachbarten Zahn **76'** der Zahnscheibe **70**. Aufgrund der skizzierten Form der jeweiligen Zähne **76**, **76'** ist ein Drehen in entgegengesetzter Drehrichtung um die Drehachse **39** jedoch blockiert. Die jeweiligen Zähne **76**, **76'** weisen dafür zwei unterschiedliche Seiten auf, eine flache Seite und eine im Vergleich dazu steilere Seite.

**[0046]** Zum Absetzen des Rades **14** des Kraftfahrzeugs **10** ist der Sicherheitskeil **72** dazu ausgelegt, während eines jeweiligen Drehens des jeweiligen Radauflagearms **36** um die jeweilige Drehachse **39** in der entgegengesetzten Drehrichtung mittels des Halteelements **74** in einem vorgegebenen Abstand **78** von der Zahnscheibe **70** gehalten zu werden. Diese Stellung des Sicherheitskeils **72** ist mit gestrichelten Linien ebenfalls in **Fig. 3** skizziert. In dieser Stellung des Sicherheitskeils **72** berührt dieser nicht die jeweiligen Zähne **76**, **76'** der Zahnscheibe **70** und kann somit auch die Drehbewegung in entgegengesetzter Drehrichtung nicht blockieren. Diese Stellung des Si-

cherheitskeils **72** wird beispielsweise bei einem Absetzen des Rades **14** gewählt.

**[0047]** Das Beispiel zeigt insgesamt, wie mit dem Parkroboter **20** ein Hebemechanismus mit einer zentralen Antriebseinheit **66** realisiert werden kann. Voraussetzung hierfür ist die exzentrische, wie beispielsweise ellipsenförmig gestaltete, Seilrolle **62**. Alternativ zu der skizzierten elliptischen Gestaltung der jeweiligen Seilrolle **62** kann diese auch aufwendigere Formen aufweisen, wodurch beispielsweise mehrere jeweilige Rollenradien **63'**, **63''** möglich sind und somit ein differenzierteres Kraftprofil während einer Drehung um die jeweilige Drehachse **39** ermöglicht wird.

<b>74</b>	Halteelement
<b>76, 76'</b>	Zahn
<b>78</b>	Abstand

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Kraftfahrzeug
<b>12</b>	Radachse
<b>14</b>	Rad
<b>17</b>	Fahrboden
<b>20</b>	Parkroboter
<b>22</b>	Parkroboterhochrichtung
<b>23</b>	Parkroboterlängsrichtung
<b>24</b>	Parkroboterquerrichtung
<b>36</b>	Radauflagearm
<b>38</b>	Abgleitrolle
<b>39</b>	Drehachse
<b>42</b>	Antriebsmaschine
<b>43</b>	Batterie
<b>44</b>	Antriebsrad
<b>46</b>	Kommunikationsschnittstelle
<b>48</b>	Sensoreinrichtung
<b>49</b>	Steuereinrichtung
<b>57</b>	Rotationsachse
<b>60</b>	Kurbelement
<b>62</b>	Seilrolle
<b>63', 63''</b>	Rollenradius
<b>64</b>	Seil
<b>65</b>	Seillänge
<b>66</b>	zentrale Antriebseinheit
<b>70</b>	Zahnscheibe
<b>72</b>	Sicherheitskeil

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102016224098 A1 [0003]
- CN 207761382 U [0004]

## Patentansprüche

1. Parkroboter (10) für ein Kraftfahrzeug (10), wobei der Parkroboter (20) ein Paar Radauflagearme (36) aufweist, die jeweils zumindest mittelbar mittels eines Kurbelements (60) um eine jeweilige Drehachse (39) drehbar gelagert sind, und der Parkroboter (20) dazu ausgelegt ist, von außen neben ein Rad (14) einer Radachse (12) des Kraftfahrzeugs (10) autonom in eine Aufnahmeposition heranzufahren, bei der die jeweiligen Radauflagearme (36) jeweils parallel zur Radachse (12) angeordnet sind und einer der Radauflagearme (36) in einer Fahrzeuglängsrichtung vor und der andere Radauflagearm (36) in Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Rad (14) positioniert ist, und durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms (36) um die jeweilige Drehachse (39) in einer vorgegebenen Drehrichtung, wobei die jeweiligen Drehrichtungen der jeweiligen Radauflagearme (36) zueinander entgegengesetzt sind, das Rad (14) des Kraftfahrzeugs (10) anzuheben.

2. Parkroboter (20) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der jeweilige Radauflagearm (36) mit dem jeweiligen Kurbelement (60) zumindest mittelbar mit einer jeweiligen exzentrischen Seilrolle (62), die einen ersten Teilbereich mit einem vorgegebenen ersten Rollenradius (63') und einen zweiten Teilbereich mit einem vorgegebenen zweiten Rollenradius (63''), der größer als der erste Rollenradius (63') ist, aufweist, starr gekoppelt ist, wobei um die Seilrolle (62) ein jeweiliges Seil (64) gewunden und die Seilrolle (62) um die Drehachse (39) drehbar gelagert ist, und eine zentrale Antriebseinheit (66) des Parkroboters (20) dazu ausgelegt ist, das jeweilige Seil (64) auf der jeweiligen Seilrolle (62) abwechselnd aufzuwickeln und abzuwickeln.

3. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine jeweilige Zahnscheibe (70) mit dem jeweiligen Kurbelement (60) gekoppelt um die jeweilige Drehachse (39) drehbar gelagert ist, wobei der jeweiligen Zahnscheibe (70) ein Sicherheitskeil (72) zugeordnet ist, der dazu ausgelegt ist, mittels eines Haltelements (74) an die Zahnscheibe (70) angelegt, beim Drehen der jeweiligen Zahnscheibe (70) um die jeweilige Drehachse (39) in der vorgegebenen Drehrichtung von einem Zahn (76) der Zahnscheibe (70) zu einem in der Drehrichtung benachbarten Zahn (76') bewegt zu werden und ein Drehen in entgegengesetzter Drehrichtung zu blockieren.

4. Parkroboter (20) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zum Absetzen des Rades (14) des Kraftfahrzeugs (10) der Sicherheitskeil (72) dazu ausgelegt ist, während eines jeweiligen Drehens des jeweiligen Radauflagearms (36) um die jeweilige Drehachse (39) in der entgegengesetzten Drehrichtung mittels des Haltelements (74) in einem vorgegebenen

Abstand (78) von der Zahnscheibe (70) gehalten zu werden.

5. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweiligen Radauflagearme (36) eine jeweilige Abgleitrolle (38) aufweisen, deren jeweilige Rotationsachse (57) parallel zur Drehachse (39) angeordnet ist.

6. Parkroboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Parkroboter eine Sensoreinrichtung umfasst, die dazu ausgelegt ist, eine Umgebung des Parkroboters zu erfassen sowie Hindernisse für den Parkroboter in der erfassten Umgebung zu lokalisieren.

7. Parkroboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Parkroboter eine elektrische Antriebsmaschine, eine Batterie zum Versorgen der elektrischen Antriebsmaschine mit elektrischer Energie und mindestens ein Antriebsrad umfasst und dazu ausgelegt ist, mittels der elektrischen Antriebsmaschine das mindestens eine Antriebsrad zum Fortbewegen des Parkroboters anzutreiben.

8. Parkroboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Parkroboter eine Kommunikationsschnittstelle für eine Kommunikationsverbindung mit zumindest einem weiteren Parkroboter umfasst.

9. Verfahren zum Betreiben eines Parkroboters (20), der ein Paar Radauflagearme (36) umfasst, die jeweils zumindest mittelbar mittels eines Kurbelements (60) um eine jeweilige Drehachse (39) drehbar gelagert sind, umfassend die Schritte:

- autonomes Heranzufahren des Parkroboters (20) von außen neben ein Rad (14) einer Radachse (12) eines Kraftfahrzeugs (10) in eine Aufnahmeposition, wobei die jeweiligen Radauflagearme (36) des Parkroboters (20) jeweils parallel zur Radachse (12) angeordnet werden und einer der Radauflagearme (36) in einer Fahrzeuglängsrichtung vor und der andere Radauflagearm (36) in Fahrzeuglängsrichtung hinter dem Rad (14) positioniert wird;

- Anheben des Rades (14) des Kraftfahrzeugs (10) durch jeweiliges Drehen des jeweiligen Radauflagearms (36) um die jeweilige Drehachse (39) in einer vorgegebenen jeweils entgegengesetzten Drehrichtung.

10. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei drei weitere Parkroboter (20) jeweils ein weiteres Rad (14) von insgesamt vier Rädern (14) des Kraftfahrzeugs (10) angehoben haben, die vier Parkroboter (20) jeweils in Übereinstimmung mit jeweiligen bereitgestellten Fahrtrajektorien zu einer vorgegebenen Zielposition fahren und dort das Kraftfahrzeug (10) durch jeweiliges Drehen der jeweiligen

Radauflagearme (36) in der jeweiligen entgegengesetzten Drehrichtung absetzen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen



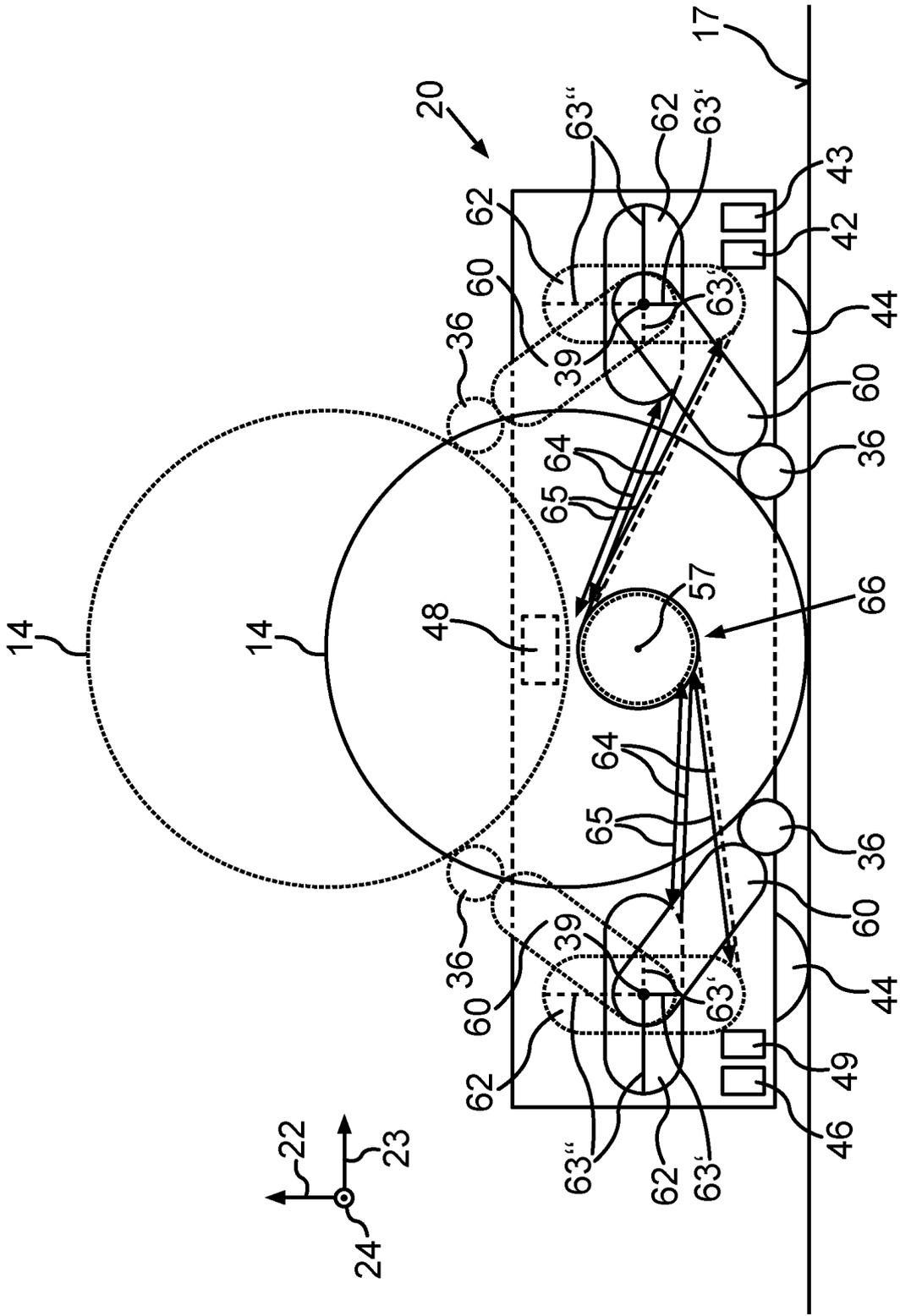


Fig.2

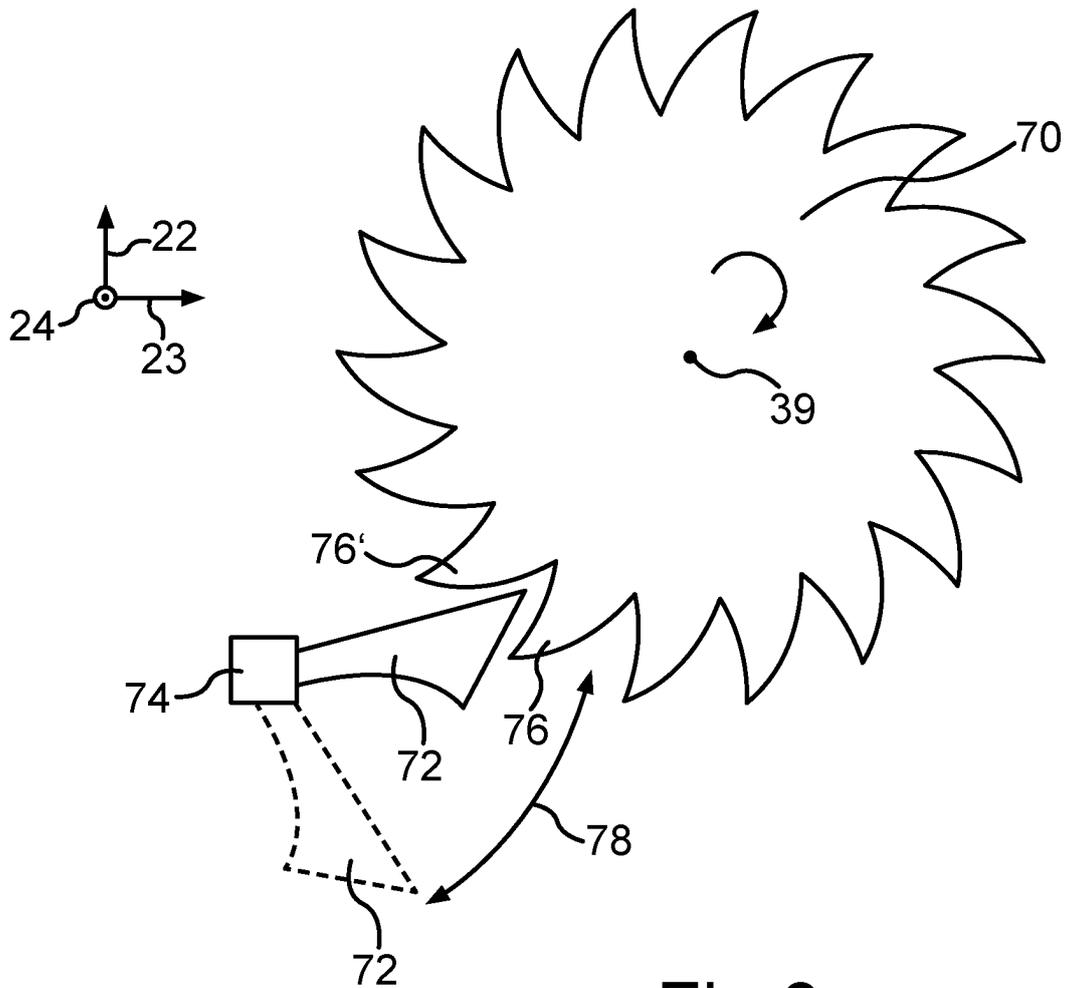


Fig.3