

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. August 2020 (20.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/164809 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60S 13/00 (2006.01) *E04H 6/36* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/050126

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Januar 2020 (06.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 202 086.0
15. Februar 2019 (15.02.2019) DE

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AKTIENGES-
LSCHAFT** [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg
(DE).

(72) Erfinder: **TZIVANOPOULOS, Theodoros**; Rottegärten
10, 38442 Wolfsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: PARKING ROBOT FOR TRANSPORTING A PARKED MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR OPERATING A
PARKING ROBOT OF THIS TYPE

(54) Bezeichnung: PARKROBOTER ZUM TRANSPORTIEREN EINES GEPARKTEN KRAFTFAHRZEUGS SOWIE
VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES DERARTIGEN PARKROBOTERS

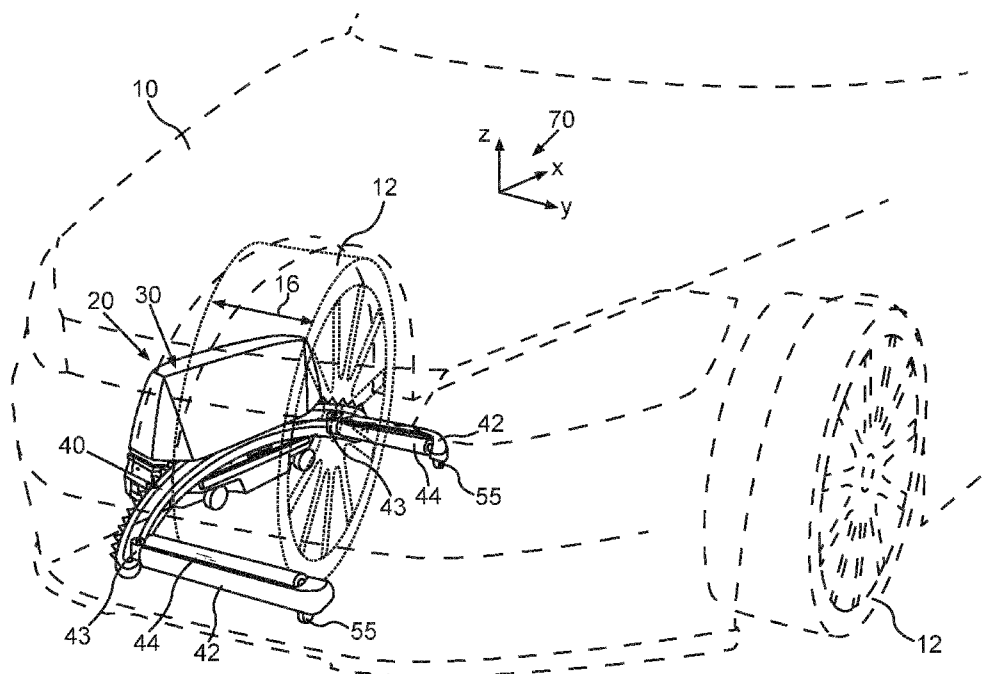


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a parking robot (20) for transporting a parked motor vehicle (10), and a method for operating a parking robot (20) of this type. The parking robot (20) comprises a main body (30) and a wheel-receiving part (40) moveably mounted on the main body (30). In addition, a pair of wheel-receiving arms (42) are moveably arranged on the wheel-receiving part (40). The parking robot (20) is now designed: to autonomously approach next to a wheel (12) of the motor vehicle (10) from the outside, with the wheel-receiving arms (42) spread in a folded position and with the wheel-receiving part (40) in a normal position; from there, to detect a wheel turning angle (14) of the wheel (12); and subsequently, based on the detected wheel turning angle (14), taking a predefined

WO 2020/164809 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

wear-minimisation criterion into consideration, to determine a receiving position for the moveably mounted wheel-receiving part (40), as well as to move the wheel-receiving part (40) into this receiving position. In this position, the wheel (12) of the motor vehicle (10) is lifted by the parking robot (20) by folding the pair of wheel-receiving arms (42) together into the lifting position.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Parkroboter (20) zum Transportieren eines geparkten Kraftfahrzeugs (10), sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters (20). Der Parkroboter (20) weist einen Grundkörper (30) und ein am Grundkörper (30) beweglich gelagertes Radaufnahmeteil (40) auf. An dem Radaufnahmeteil (40) ist zudem beweglich ein Paar Radauflagearme (42) angeordnet. Der Parkroboter (20) ist nun dazu ausgelegt, mit in einer Einklappstellung gespreizten Radauflagearmen (42) und dem Radaufnahmeteil (40) in einer Normalstellung von außen neben ein Rad (12) des Kraftfahrzeugs (10) autonom heranzufahren, dort einen Radeinschlagwinkel (14) des Rades (12) zu erfassen und daraufhin abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel (14) unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Schonkriteriums eine Aufnahmestellung für das beweglich gelagerte Radaufnahmeteil (40) zu ermitteln sowie den Radaufnahmeteil (40) in diese Aufnahmestellung zu bewegen. Dort wird durch Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme (42) in die Anhebestellung das Rad (12) des Kraftfahrzeugs (10) vom Parkroboter (20) angehoben.

Beschreibung

Parkroboter zum Transportieren eines geparkten Kraftfahrzeugs sowie Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters

Die Erfindung betrifft einen Parkroboter zum Transportieren eines geparkten Kraftfahrzeugs sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Parkroboters für ein Kraftfahrzeug.

Ein Parkroboter ist üblicherweise dazu ausgelegt, ein an einer Startposition abgestelltes Kraftfahrzeug innerhalb einer vorgegebenen Infrastrukturumgebung, beispielsweise einem Parkhaus, zu einer vorgegebenen Parkposition zu transportieren. Der Parkroboter fährt dafür beispielsweise mit zumindest einem Teilbereich unter das Kraftfahrzeug, hebt dieses an und fährt daraufhin mit dem angehobenen Kraftfahrzeug zur vorgegebenen Parkposition, an der er das Kraftfahrzeug wieder absetzt. Mittels eines Parkroboters können somit in dem Parkhaus geparkte 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, das heißt zum Beispiel dem Parkhaus, bewegt werden.

In der DE 10 2010 052 850 B3 wird eine Vorrichtung zum Einlagern eines Kraftfahrzeugs beschrieben. Diese umfasst ein flächenbewegliches fahrerloses Transportmittel, das bei Aufnahme des Kraftfahrzeugs parallel zur Längsachse des Kraftfahrzeugs angeordnet ist und daran einseitig und senkrecht angeordnete, sich horizontal erstreckende Gabelpaare aufweist. Die Gabeln der Gabelpaare sind einzeln horizontal entlang des Transportmittels verschiebbar. Die Gabelpaare unterfahren von einer Seite des Kraftfahrzeugs aus Räder einer Fahrzeugachse des Kraftfahrzeugs, wobei durch Verschieben der einzelnen Gabeln horizontal gegeneinander die unterfahrenen Räder des Kraftfahrzeugs gegriffen werden.

In der CN 107663963 (A) wird ein Parkroboter mit einem L-förmigen Rahmen beschrieben. Dieser umfasst einen linken und rechten Gabelarm, der jeweils zumindest einen Greifarm aufweist. Mittels des Greifarms können Räder eines Kraftfahrzeugs festgehalten werden.

Die CN 108331406 (A) beschreibt einen türartig geformten Fahrzeugträger zum automatischen Führen von Fahrzeugen. Die umarmenden Armmodule dieses Trägers sind in einem türartig geformten Hauptrahmen angeordnet.

Für einen Parkroboter kann es ein Problem darstellen, wenn dasjenige Rad des Kraftfahrzeugs, welche angehoben werden soll, im Radkasten der Kraftfahrzeugs schräg gestellt ist.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, mit der ein Parkroboter ein beliebig zur Fahrzeuglängsachse eingeschlagenes Rad eines Kraftfahrzeugs von einem Fahrboden anheben kann.

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.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass herkömmliche Parkroboterkonzepte nicht berücksichtigen, ob das Kraftfahrzeug derart abgestellt wurde, dass die Räder des Kraftfahrzeugs parallel zu einer Fahrzeuglängsachse angeordnet sind, oder ob diese gegebenenfalls mit einem vorgegebenen Radeinschlagwinkel ungleich null Grad relativ zur Fahrzeuglängsachse orientiert sind. Insbesondere ein manuell geparktes Kraftfahrzeug ist nämlich oftmals nicht mit einer Radstellung, bei der jedes einzelne der Rädern mit seiner jeweiligen Radfläche parallel zur Fahrzeuglängsachse des Kraftfahrzeugs ausgerichtet ist und somit mit einem Radeinschlagwinkel gleich null Grad, abgestellt. Aufgrund der Tatsache, dass ein derart beliebig eingeschlagenes Rad beispielsweise aufgrund einer aktivierten Lenkradsperre ohne Einschalten einer Zündung des Kraftfahrzeugs nicht in eine Parallelstellung zur Fahrzeuglängsachse bewegt werden kann, ist es sinnvoll, einen Parkroboter derart zu konstruieren, dass dieser unabhängig von einem aktuellen Radeinschlagwinkel dazu ausgelegt ist, das Rad des Kraftfahrzeugs möglichst gleichmäßig, das heißt beispielsweise mit einer Orientierung von Radauflagearmen des Parkroboters senkrecht zur Radfläche des Rades, anheben kann. Es ist daher vorteilhaft, einen Parkroboter derart zu gestalten, dass dieser zumindest im Bereich der Radauflagearme relativ zum Kraftfahrzeug beweglich gestaltet ist.

Erfindungsgemäß ist entsprechend ein Parkroboter zum Transportieren eines geparkten Kraftfahrzeugs vorgesehen. Dieser Parkroboter weist einen Grundkörper sowie ein Radaufnahmeteil auf. Der Grundkörper kann einen Fahrantrieb für die Fortbewegung des Parkroboters aufweist. Auf den Radaufnahmeteil kann ein Rad des zu transportierenden Kraftfahrzeugs aufgeladen werden. Der Radaufnahmeteil ist dazu am Grundkörper zwischen einer Normalstellung und einer Aufnahmestellung beweglich gelagert. In der Normalstellung

ist beispielsweise der Radaufnahmeteil mittig oder symmetrisch am Grundkörper oder bezüglich des Grundkörpers angeordnet, wobei ein Paar Radauflagearme, das am Radaufnahmeteil angeordnet ist, derart positioniert ist, dass beispielsweise beide Radauflagearme jeweils denselben Abstand zu einer Mittelachse des Grundkörpers aufweisen. Das Paar Radauflagearme ist außerdem am Radaufnahmeteil beweglich angeordnet, wobei das Paar Radauflagearme zwischen einer Einklappstellung und einer Anhebestellung beweglich ist. In der Einklappstellung sind hierbei die jeweiligen Radauflagearme gespreizt zum restlichen Parkroboter angeordnet. Sie sind dahingehend eingeklappt, dass sie von dem Rad des Kraftfahrzeugs, das sie anheben sollen, weggeschwenkt oder weggespreizt sind. Beispielsweise können in dieser Einklappstellung die Radauflagearme in ihrer Längsausdehnung parallel zu einer Längsausdehnung des Grundkörpers sowie des Radaufnahmeteils des Parkroboters angeordnet sein. In der Anhebestellung sind demgegenüber beispielsweise die jeweiligen Radauflagearme derart angeordnet, dass diese senkrecht zur Längsausdehnung des Grundkörpers sowie des Radaufnahmeteils orientiert sind.

Der Parkroboter ist nun dazu ausgelegt, mit in der Einklappstellung gespreizten Radauflagearmen und dem Radaufnahmeteil in Normalstellung von außen neben ein Rad des Kraftfahrzeugs autonom heranzufahren. Der Parkroboter ist also dazu ausgelegt, sich selbstständig fahrend dem Kraftfahrzeug zu nähern und sich beispielsweise mit seiner Längsausdehnung parallel zur Fahrzeuglängsachse des Kraftfahrzeugs vor diesem Rad zu positionieren. In dieser Anfangsstellung ist der Radaufnahmeteil also zum Beispiel mittig am Grundkörper angelagert und die beiden Radauflagearme sind jeweils derart eingeklappt, dass sie beispielsweise parallel zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet sind.

Der Parkroboter ist des Weiteren dazu ausgelegt, einen Radeinschlagwinkel des Rades des Kraftfahrzeugs zu erfassen. Dies erfolgt beispielsweise mit einer entsprechenden Sensoreinrichtung des Parkroboters, wie beispielsweise einer Kamera, sowie einer entsprechenden Auswerteeinheit, die dazu ausgelegt ist, anhand der aufgenommenen Bilder des Rades des Kraftfahrzeugs zu ermitteln, welchen Winkel diese Radstellung mit der Fahrzeuglängsachse einschließt. Abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel wird die Aufnahmestellung für den Radaufnahmeteil des Parkroboters ermittelt. Der Parkroboter ist hierbei dazu ausgelegt, abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel die Aufnahmestellung derart zu bestimmen, dass in der Anhebestellung des Paares Radauflagearme ein vorgegebenes Schonkriterium erfüllt ist. Die Aufnahmestellung ist wie oben bereits genannt eine Stellung des Radaufnahmeteils relativ zum Grundkörper. Beispielsweise wird durch eine Drehbewegung des Radaufnahmeteils relativ zum

Grundkörper dieser derart relativ zum Grundkörper verschoben, dass er parallel zu der Radfläche des Rades angeordnet ist, das heißt in einem Winkel, der dem Radeinschlagwinkel entspricht, zum Grundkörper des Parkroboters angeordnet ist. In dieser Stellung, das heißt in der bestimmten Aufnahmestellung des Radaufnahmeteils, ist nun der Radaufnahmeteil derart relativ zum Rad angeordnet, dass bei einem Bewegen des Paares Radauflagearme von der bisherig eingenommen Einklappstellung in die Anhebestellung die jeweiligen Radauflagearme seitlich von vorne und hinten das Rad berühren. Letztendlich stehen bei zusammengeklappten Radauflagearmen in der Anhebestellung die jeweiligen Radauflagearme senkrecht zur Radfläche des Rades des Kraftfahrzeugs oder anders ausgedrückt parallel zur Radachse des Rades. Bei dieser Stellung ist beispielsweise das vorgegebene Schonkriterium erfüllt, da das Rad die größte Auflagefläche an den Radauflagearmen hat. Das Schonkriterium umfasst also die Vorgabe, dass die Radauflagearme nicht nur im Bereich einzelner Teilflächen einer Radmantelfläche seitlich gegen das Rad des Kraftfahrzeugs drücken können, sondern dass diese möglichst gleichmäßig und mit einer so großen Fläche wie möglich die Radmantelfläche des Rades berühren, während durch ein Zusammendrücken der Radauflagearme das Rad des Kraftfahrzeugs vom Fahrboden, auf dem das Kraftfahrzeug geparkt wurde, angehoben werden kann.

Der Parkroboter ist also dazu ausgelegt, den Radaufnahmeteil in die bestimmte Aufnahmestellung zu bewegen und das Rad durch Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme in die Anhebestellung anzuheben. Mit dem erfindungsgemäßen Parkroboter kann somit ein Rad eines Kraftfahrzeugs, unabhängig davon, ob es parallel zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet ist oder mit einem vorgegebenen Radeinschlagwinkel größer als null Grad abgestellt wurde, von dem Parkroboter zum Transportieren angehoben zu werden.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass gegebenenfalls nicht jeder beliebige Radeinschlagwinkel von dem Parkroboter mit der beschriebenen Vorgehensweise kompensiert werden kann. Es kann beispielsweise möglich sein, dass der Parkroboter konstruktionsbedingt einen maximalen Radeinschlagwinkel vorgegeben hat und nur für Radeinschlagwinkel zwischen null Grad und diesem vorgegebenen Grenzwinkel dazu ausgelegt ist, das Rad des Kraftfahrzeugs anzuheben. Bei Winkeln größer dem vorgegebenen Grenzwinkel kann beispielsweise eine entsprechende Fehlermeldung des Parkroboters ausgegeben werden, sodass dieser zum Beispiel einen Benutzer darauf hinweist, dass das Kraftfahrzeug zuerst in einem automatischen Fahrmodus oder manuell in eine Stellung gebracht werden muss, in der der Radeinschlagwinkel kleiner als der

vorgegebene Grenzwinkel ist, da erst dann das entsprechende Rad vom Parkroboter angehoben werden kann.

Es ist also vorgesehen, dass mit dem erfindungsgemäßen Parkroboter ein beispielsweise manuell abgestelltes Kraftfahrzeug, das ein Benutzer derart geparkt hat, dass zumindest eines der Räder des Kraftfahrzeugs mit einem Radeinschlagwinkel größer null Grad zur Fahrzeuglängsachse abgestellt wurde, und vor allem dieses Rad schonend angehoben werden kann. Denn dadurch, dass als ein Vorteil eine nur lokal auf die Radmantelfläche wirkende Kraftübertragung von den Radauflagearmen auf das Rad des Kraftfahrzeugs vermieden wird, wie es beispielsweise bei einem schrägen Greifen des Rades, das heißt bei nicht in etwa rechtwinkliger Stellung des jeweiligen Radauflagearms zur Radfläche, gegeben ist, wird unterbunden, dass das Rad durch den Parkroboter beispielsweise deformiert wird. Der Parkroboter ist also unabhängig von einem Radeinschlagwinkel des Rades dazu ausgelegt, das Rad des Kraftfahrzeugs zu erfassen und anzuheben, ohne dabei, zumindest langfristig betrachtet, das Rad des Kraftfahrzeugs zu beschädigen. Insgesamt eignet sich der beschriebene Parkroboter also dazu einen Anhebemechanismus für ein Rad des Kraftfahrzeugs mit einem Parkroboter zu realisieren, wobei der Parkroboter besonders klein skaliert, das heißt platzsparend, ausgebildet sowie kostengünstig herstellbar ist.

Zu der Erfindung gehören auch Ausgestaltungsformen, durch die sich zusätzliche Vorteile ergeben.

In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Parkroboter dazu ausgelegt ist, vor dem Ausklappen des Paares der Radauflagearme eine Reifenbreite des Rades des Kraftfahrzeugs zu erfassen. Dies erfolgt beispielsweise ebenfalls mit der Sensoreinrichtung des Parkroboters, die beispielsweise als Kamera ausgebildet ist. Die Reifenbreite kann beispielsweise einer Reifenbezeichnung auf dem Reifen des Rades des Kraftfahrzeugs entnommen werden, wobei der Parkroboter beispielsweise in einer internen Speichereinheit entsprechende Reifenabmaße für verschiedene Reifentypen und Reifenmodelle hinterlegt hat. Die Reifenbreite dient hierbei außerdem der Ermittlung eines Drehpunktes des Rades des Kraftfahrzeugs, um den das Rad bei dem bereits erfassten Radeinschlagwinkel gedreht ist.

Abhängig von der erfassten Reifenbreite wird daraufhin eine Grundkörperposition, das heißt eine Positionierung des Grundkörpers relativ zum Kraftfahrzeug bestimmt. Der Parkroboter ist hierbei dazu ausgelegt, diese Bestimmung durchzuführen und zwar derart, dass der Radaufnahmeteil in der Radaufnahmestellung ein vorgegebenes Abstandskriterium zum Rad

des Kraftfahrzeugs erfüllt. Diesem Abstandskriterium liegt die Annahme zugrunde, dass es für ein optimales Anheben, Transportieren und Absetzen des Rades des Kraftfahrzeugs sinnvoll ist, dass der Drehpunkt, um den der Radaufnahmeteil relativ zum Rad gedreht wird, zumindest näherungsweise dem Drehpunkt des gelenkten Rades entspricht. Abhängig von der Reifenbreite kann nun festgestellt werden, ob beispielsweise der Parkroboter mit dem Grundkörper näher an das Kraftfahrzeug heranfahren sollte oder sich beispielsweise einige Zentimeter von diesem entfernen sollte. Hierdurch wird es möglich, dass beispielsweise trotz einem breiten Reifen des Rades, der beispielsweise breiter ist als eine typische Durchschnittsreifenbreite, der Parkroboter nah genug an das Rad des Kraftfahrzeugs herankommt, sodass er mit dem Paar Radauflagearme in Anhebestellung über die gesamte Breite des Reifens das Rad seitlich berührt. Der Parkroboter ist des Weiteren dazu ausgelegt, den Grundkörper des Parkroboters in die zuvor bestimmte Grundkörperposition zu fahren. Sobald er in diese Position gefahren ist, erfolgt das Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme in die Anhebestellung, wodurch das Rad letztendlich vom Fahrboden angehoben wird. Hierdurch wird letztendlich gewährleistet, dass bei erfüllttem Abstandskriterium sowie bei bereits erfüllttem Schonkriterium die optimale Stellung des Parkroboters sowie der Radauflagearme des Parkroboters relativ zum Rad des Kraftfahrzeugs bestimmt und letztendlich gewählt werden kann.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann es vorgesehen sein, dass nicht nur die Reifenbreite des Rades des Kraftfahrzeugs erfasst wird, sondern darüber hinaus in einer Datenbank für verschiedene Fahrzeugmodelle die genauen Drehpunkte der Räder des Kraftfahrzeugs hinterlegt sind. Diese Datenbank kann beispielsweise im Parkroboter selbst hinterlegt sein oder aber beispielsweise in einer externen Servereinrichtung hinterlegt sein, mit der der Parkroboter eine Kommunikationsverbindung aufbauen kann. Das genaue Fahrzeugmodell kann dem Parkroboter nun beispielsweise vom Benutzer des Kraftfahrzeugs, der den Parkroboter beispielsweise für einen Ausparkvorgang aus einem Parkplatz in einem Parkhaus gebucht hat, bereitgestellt werden. In einer alternativen Ausgestaltung ist es jedoch auch möglich, dass das Fahrzeugmodell beispielsweise von einer Sensoreinrichtung des Parkhauses erfasst wird und von dieser diese Information dem Parkroboter bereitgestellt wird. Alternativ dazu ist es möglich, dass der Fahrzeugtyp und somit die Zuordnung zu der tatsächlichen Positionierung des Drehpunkts des Rades des Kraftfahrzeugs mittels der Sensoreinrichtung des Parkroboters von diesem selbst erfasst und anschließend in einer entsprechenden Auswerteeinheit des Parkroboters zugeordnet wird. Allerdings ist eine Bestimmung des gemeinsamen Drehpunkts des Radaufnahmeteils sowie des Rades des Kraftfahrzeugs mit einer Genauigkeit von typischerweise bis zu 15 Millimetern ausreichend, um gewährleisten zu können, dass das Rad des Kraftfahrzeugs schonend vom Parkroboter

angehoben werden kann. Die Berücksichtigung der Reifenbreite und letztendlich die Bestimmung und Einnahme der Grundkörperposition relativ zum Kraftfahrzeug ist insbesondere bei Kraftfahrzeugen mit im Vergleich zu Durchschnittsreifen besonders breiten oder besonders schmalen Rädern sinnvoll und unterstützt dabei, dass der Parkroboter stets derart das Rad des Kraftfahrzeugs anhebt, dass ein minimaler Verschleiß und die Unversehrtheit des Rades zu erwarten ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Radaufnahmeteil an dem Grundkörper über ein Zahnradgetriebe beweglich gelagert ist. Hierbei umfasst der Radaufnahmeteil eine bogenförmige Zahnradstange. An dieser bogenförmigen Zahnradstange ist das Paar Radauflagearme in einem vorgegebenen Abstand zueinander zumindest mittelbar gekoppelt. Das Paar Radauflagearme, das heißt die beiden einzelnen Radauflagearme können beispielsweise mit einem Drehgelenk gekoppelt sein und über dieses an der bogenförmigen Zahnradstange angeordnet sein. Dieses Drehgelenk kann beispielsweise ermöglichen, dass der jeweilige Radauflagearm zwischen der Einklappstellung und der Anhebestellung beweglich an der Zahnradstange angeordnet ist.

Der Grundkörper weist ein Steuerzahnrad mit einer Steuerzahnradantriebsmaschine auf, wobei die Steuerzahnradantriebsmaschine dazu ausgelegt ist, das Steuerzahnrad in eine Drehbewegung zu versetzen. Das Steuerzahnrad ist hierbei mit der Zahnradstange des Radaufnahmeteils gepaart oder im Eingriff, das heißt die jeweiligen Zähne des Steuerzahnrads sowie der Zahnradstange sind dazu ausgelegt, ineinanderzugreifen. Die Bewegung des Radaufnahmeteils relativ zum Grundkörper wird somit über einen Antrieb des Steuerzahnrads, an dem sich die Zahnradstange entlangbewegen kann, gesteuert. Letztendlich wird mittels dieses Zahnradgetriebes die Bewegung des Radaufnahmeteils von der Normalstellung in die Aufnahmestellung jeweils relativ zum Grundkörper ermöglicht. Der Parkroboter weist also einen robusten Mechanismus auf, um den Radaufnahmeteil und den Grundkörper relativ zueinander zu bewegen, der außerdem je nach Ausgestaltung des Zahnradgetriebes dazu ausgelegt ist, verschiedene mögliche Aufnahmestellungen vorzugeben.

In einer weiteren Ausgestaltungsform ist es vorgesehen, dass der Grundkörper zumindest einen Zapfen umfasst. Der Grundkörper weist also beispielsweise einen zylindrisch oder quaderförmig ausgebildeten Fortsatz auf, der dazu ausgelegt ist, den Grundkörper mit einem anderen Bauteil, hier dem Radaufnahmeteil, zu verbinden. Über diesen Zapfen wird der Radaufnahmeteil beweglich am Grundkörper gelagert, wobei horizontale Kräfte, die

beispielsweise durch die Masse des von dem Parkroboter angehobenen Rades des Kraftfahrzeugs auf den Radaufnahmeteil wirken, auf den Grundkörper übertragen werden können. Die Zapfen ermöglichen somit in vorteilhafter Weise, dass die Abstützkräfte bei der Aufnahme des Kraftfahrzeugs in den Grundkörper des Parkroboters abgeleitet werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Zahnradstange des Radaufnahmeteils eine Führungsschiene aufweist, in der der zumindest eine Zapfen des Grundkörpers angeordnet ist. Bei einer Bewegung des Radaufnahmeteils von der Normalstellung in die Aufnahmestellung bilden die Führungsschiene und der zumindest eine Zapfen ein Kulissengetriebe. Das bedeutet, dass sich die Führungsschiene relativ zu dem zumindest einen Zapfen bewegen kann, sodass letztendlich mittels der Bewegung der Zahnradstange relativ zum Steuerzahnrad entlang einer Trajektorie, die durch die Position des zumindest einen Zapfens sowie die Form der Führungsschiene vorgegeben ist, die Bewegung des Radaufnahmeteils von der Normalstellung in die Aufnahmestellung erfolgt. Je nach Wahl der Führungsschiene und der Positionierung der Zapfen können somit beliebig viele Aufnahmestellungen des beweglich gelagerten Radaufnahmeteils realisiert werden. Hierdurch wird letztendlich als Vorteil ermöglicht, dass der Parkroboter für einen beliebigen Radeinschlagwinkelbereich des Rades des Kraftfahrzeugs ausgelegt ist und abhängig von diesem letztendlich die Bewegung relativ zum Grundkörper mit dem Radaufnahmeteil durchgeführt werden kann, die benötigt wird, damit letztendlich der Radaufnahmeteil in etwa parallel zur Radfläche des Rades positioniert ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die jeweiligen Radauflagearme eine jeweilige Abgleitrolle aufweisen, deren jeweilige Rotationsachse parallel zu einer Längsausdehnung des jeweiligen Radauflagearms angeordnet ist. In der Anhebestellung nach dem Anheben des Rades des Kraftfahrzeugs sind somit bevorzugt die jeweiligen Abgleitrollen senkrecht zur Radfläche des Rades des Kraftfahrzeugs angeordnet.

Bei der 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. Nachdem der Parkroboter von außen neben das eine der Räder des Kraftfahrzeugs automatisch herangefahren ist, wird durch Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme das Rad angehoben. Bei einem Drücken der Radauflagearme gegen das jeweilige Rad des Kraftfahrzeugs, das heißt gegen die Radmantelflächen, 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.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass 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. Bei der Sensoreinrichtung des Parkroboters kann es sich beispielsweise um eine Kamera, ein Radargerät, einen Laserscanner oder ein Ultraschallgerät handeln. Diese Sensoreinrichtung ist bevorzugt in einem oberen Teilbereich des Parkroboters angeordnet, zum Beispiel im Grundkörper. 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 bewegend 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.

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 entsprechendes 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.

Basierend auf den von der Sensoreinrichtung erfassten und bestimmten Sensordaten kann außerdem der Radeinschlagwinkel des Rades des Kraftfahrzeugs bestimmt werden. Außerdem kann basierend auf diesen erfassten Sensordaten die Art des Reifens auf dem Rad des Kraftfahrzeugs erkannt und einer vorgegebenen Reifenbreite zugeordnet werden. Hierfür kann beispielsweise auf im Parkroboter hinterlegte Datensätze, die die Reifenbreiten verschiedener Reifenmodelle umfassen, zurückgegriffen werden.

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. Diese Komponenten sind hierbei Teil des Grundkörpers des Parkroboters. 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.

Es kann alternativ oder zusätzlich dazu vorgesehen sein, dass der Parkroboter eine Kommunikationsschnittstelle für eine Kommunikationsverbindung mit zumindest einem weiteren Parkroboter umfasst. Diese kann beispielsweise im Grundkörper des Parkroboters angeordnet sein. 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, beispielsweise 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.

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 des Kraftfahrzeugs mit in einer Einklappstellung gespreizten Radauflagearmen und dem Radaufnahmeteil in einer Normalstellung; ein Erfassen eines Radeinschlagwinkels des Rades des Kraftfahrzeugs; ein Bestimmen einer Aufnahmestellung abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel, wobei in der Anhebestellung ein vorgegebenes Schonkriterium erfüllt ist; ein Bewegen des Radaufnahmeteils in die bestimmte Aufnahmestellung; und ein Anheben des Rades durch Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme in eine Anhebestellung. Voraussetzung hierfür ist wieder, dass der Parkroboter einen Grundkörper und ein am Grundkörper zwischen der Normalstellung und der Aufnahmestellung beweglich gelagertes Radaufnahmeteil mit einem Paar

Radauflagearme aufweist, wobei das Paar Radauflagearme zwischen der Einklappstellung und der Anhebestellung am Radaufnahmeteil beweglich angeordnet ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass drei weitere Parkroboter jeweils eines von insgesamt vier Rädern des Kraftfahrzeugs anheben. Zudem ist es vorgesehen, dass die vier Parkroboter jeweils in Übereinstimmung mit jeweiligen bereitgestellten Fahrtrajektorien mit dem angehobenen Kraftfahrzeug zu einer vorgegebenen Zielposition fahren und dort das Kraftfahrzeug durch Spreizen der jeweiligen Radauflagearme in die Einklappstellung 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.

Informationen zu der Fahrroute sowie zu der gewünschten Zielposition können von einem Parkhausverwaltungsserver, das heißt von einem Infrastrukturverwaltungsserver, bereitgestellt werden. Alternativ 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.

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.

Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Parkroboters, der ein Rad eines Kraftfahrzeugs anhebt;
- Fig. 2 eine geschnittene Darstellung eines Parkroboters mit einem Radaufnahmeteil in einer Normalstellung und einem Paar Radauflagearme in einer Einklappstellung;
- Fig. 3 eine geschnittene Darstellung eines Parkroboters mit einem Radaufnahmeteil in einer Aufnahmestellung und einem Paar Radauflagearme in einer Anhebestellung; und
- Fig. 4 eine Seitenansicht eines Parkroboters mit einem Grundkörper und einem Radaufnahmeteil.

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.

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

In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug 10 skizziert, dessen eines Rad 12 von einem Parkroboter 20 angehoben ist. Der Parkroboter 20 umfasst einen Grundkörper 30 sowie einen Radaufnahmeteil 40. Der Radaufnahmeteil 40 ist beweglich am Grundkörper 30 gelagert und kann zwei verschiedene Stellungen einnehmen, eine Normalstellung und eine Aufnahmestellung. In Fig. 1 ist der Radaufnahmeteil 40 in der Aufnahmestellung skizziert.

Der Radaufnahmeteil 40 weist ein Paar Radauflagearme 42 auf, die mit jeweiligen Drehgelenken 43 von einer Einklappstellung in eine Anhebestellung bewegt werden können. In Fig. 1 ist das Paar Radauflagearme 42 in der Anhebestellung skizziert. Die jeweiligen Radauflagearme 42 weisen jeweils eine Abgleitrolle 44 auf, die um eine Rotationsachse 45 (siehe Bezugszeichen 45 in Fig. 2) drehbar auf dem Radauflagearm 42 gelagert ist. Zur Stabilisierung der Radauflagearme 42 sind diese auf Rollen 55 gelagert.

Das Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10, an dem der Parkroboter 20 angeordnet ist und das eine Reifenbreite 16 aufweist, ist in einer Schrägstellung zur Fahrzeuglängsachse des Kraftfahrzeugs 10, die der x-Achse eines Koordinatensystems 70 entspricht, angeordnet. Die Stellung des Rades 12 weist somit einen vorgegebenen Radeinschlagwinkel 14 (siehe Bezugszeichen 14 in Fig. 3) zur x-Achse des Koordinatensystems 70 auf.

In Fig. 2 ist der Parkroboter 20 in einer geschnittenen Draufsicht skizziert. Der Parkroboter 20 ist hierbei in der Normalstellung des Grundkörpers 30 sowie mit der Einklappstellung des Paares Radauflagearme 42 skizziert. Der Radaufnahmeteil 40 ist an dem Grundkörper 30 über ein Zahnradgetriebe 60 beweglich gelagert. Hierfür umfasst der Radaufnahmeteil 40 eine bogenförmige Zahnradstange 46, mit der das Paar Radauflagearme 42 zumindest mittelbar gekoppelt ist. Der Grundkörper 30 weist ein Steuerzahnrad 32 mit einer Steuerzahnradantriebsmaschine 33 auf, wobei die Zahnradstange 46 des Radaufnahmeteils 40 mit dem Steuerzahnrad 32 des Grundkörpers 30 gepaart ist. Durch eine Drehbewegung des Steuerzahnrads 32 wird somit die Zahnradstange 46 und mit dieser das Paar Radauflagearme 42 relativ zum Grundkörper 30 bewegt. Des Weiteren umfasst der Grundkörper 30 zumindest einen Zapfen 34, wobei hier in dem in Fig. 2 skizzierten Beispiel der Grundkörper 30 zwei Zapfen 34 aufweist. Über diese Zapfen 34 ist der Radaufnahmeteil 40 an dem Grundkörper 30 beweglich gelagert, wobei horizontale Kräfte auf den Grundkörper 30 mittels der Zapfen 34 übertragen werden. Denn die Zahnradstange 46 weist eine Führungsschiene 47 auf, in der die zwei Zapfen 34 angeordnet sind. Bei der Bewegung des Radaufnahmeteils 40 von der Normalstellung in die Aufnahmestellung bilden diese Führungsschiene 47 und die zwei Zapfen 34 ein Kulissengetriebe 62.

In Fig. 3 ist der Parkroboter 20 nun in der Aufnahmestellung skizziert, das heißt mittels des Zahnradgetriebes 60 und des Kulissengetriebes 62 wurde der Radaufnahmeteil 40 mit der Zahnradstange 46 und den daran angeordneten Radauflagearmen 42 relativ zum Grundkörper 30 bewegt. Außerdem sind in Fig. 3 die jeweiligen Radauflagearme 42 in der Anhebestellung skizziert, das heißt das Paar Radauflagearme 42 wurde durch

Zusammenklappen des zuvor gespreizten Paares Radauflagearme 42 in die Anhebestellung bewegt. Diese Bewegung erfolgt mittels der Drehgelenke 43.

In Fig. 4 sind verschiedene weitere Komponenten des Parkroboters 20 skizziert. Der Parkroboter 20 weist zum einen eine Sensoreinrichtung 56 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 52, eine Batterie 50 zum Versorgen der elektrischen Antriebsmaschine 52 mit elektrischer Energie und zwei Antriebsräder 54 auf. Der Parkroboter 20 ist also dazu ausgelegt, mittels der elektrischen Antriebsmaschine 52 die zwei Antriebsräder 54 zum Fortbewegen des Parkroboters 20 anzutreiben. Hierbei können entsprechende Ansteuerbefehle von einer Steuereinrichtung des Parkroboters 20 bereitgestellt werden. Diese Steuereinrichtung kann zudem dazu ausgelegt sein, basierend auf den von der Sensoreinrichtung 56 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 Infrastrukturumgebung, wie beispielsweise einem Parkhaus, zu bestimmen. Der Parkroboter 20 weist zudem eine Kommunikationsschnittstelle 58 auf, und zwar für eine Kommunikationsverbindung mit zumindest einem weiteren Parkroboter 20. Alternativ oder zusätzlich dazu kann über die Kommunikationsschnittstelle 58 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.

Um ein geparktes Kraftfahrzeug 10 zu transportieren, ist der Parkroboter 20 nun dazu ausgelegt, mit in der Einklappstellung gespreizten Radauflagearmen 42 und dem Radaufnahmeteil 40 in Normalstellung von außen neben das gewünschte Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10 autonom heranzufahren. Dort erfasst der Parkroboter 20 mit der Sensoreinrichtung 56 den Radeinschlagwinkel 14 des Rades 12 des Kraftfahrzeugs 10. Abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel 14 wird von dem Parkroboter 20 die Aufnahmestellung des Radaufnahmeteils 40 derart bestimmt, dass in der Anhebestellung, wie sie in Fig. 3 skizziert ist, ein vorgegebenes Schonkriterium erfüllt ist. Dieses Schonkriterium umfasst die Information, dass das Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10 stets derart gegriffen werden soll, dass die Radauflagearme 42 des Parkroboters 20 gleichmäßig auf die beiden gegenüberliegenden Radmantelflächen des Rades 12 drücken, das heißt dass das

Paar Radauflagearme 42 in der Anhebestellung senkrecht zu einer Radfläche des Rades 12 des Kraftfahrzeugs 10 angeordnet ist. Hierdurch wird eine nur lokal und nicht gleichmäßig auf die gesamte Reifenbreite 16 verteilte Krafteinwirkung auf das Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10 beim Anheben des Rades 12 sowie während des angehobenen Zustands des Rades 12 vermieden.

Der Parkroboter 20 ist dazu ausgelegt, den Radaufnahmeteil 40 in die bestimmte Aufnahmestellung zu bewegen und das Rad 12 durch Zusammenklappen des Pairs der Radauflagearme 42 in die Anhebestellung anzuheben. Diese Endpositionierung des Parkroboters 20 ist sowohl in Fig. 3 als auch in Fig. 1 skizziert.

Vor dem Ausklappen des Pairs der Radauflagearme 42 ist es zudem möglich, dass der Parkroboter 20 mittels der Sensoreinrichtung 56 die Reifenbreite 16 des Rades 12 erfasst. Abhängig von der erfassten Reifenbreite 16 wird nun eine Grundkörperposition relativ zum Kraftfahrzeug 10 derart bestimmt, dass der Radaufnahmeteil 40 in der Aufnahmestellung ein vorgegebenes Abstandskriterium zum Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10 erfüllt. Diesem Abstandskriterium liegt der Gedanke zugrunde, dass es besonders sinnvoll und schonend für das Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10 ist, wenn ein Drehpunkt 18, um den die bogenförmige Zahnradstange 46 gedreht wird, dem Drehpunkt 18 des Rades 12 des Kraftfahrzeugs 10 entspricht. Dieser gemeinsame Drehpunkt 18 ist in Fig. 3 mit einem Kreuz markiert.

Der Parkroboter 20 ist nun dazu ausgelegt, den Grundkörper 30 in die bestimmte Grundkörperposition zu fahren, was letztendlich bewirkt, dass der Parkroboter 20 mit dem Radaufnahmeteil 40 in der Aufnahmestellung derart relativ zum Kraftfahrzeug 10 positioniert ist, dass der Drehpunkt 18 des Radaufnahmeteils 40 sowie des Rades 12 des Kraftfahrzeugs 10 zumindest unter Berücksichtigung eines Toleranzbereichs von bis zu typischerweise 15 Millimetern übereinstimmen.

In Fig. 4 ist außerdem eine geschnittene Seitenansicht des Parkroboters 20 skizziert, aus der deutlich wird, wie mit Hilfe der Zapfen 34 der Radaufnahmeteil 40 und die Radauflagearme 42 gegenüber dem Grundkörper 30 in eine gewünschte Position, die Normalposition oder die Aufnahmestellung, gedreht werden können. Die Zapfen 34, die in der Führungsschiene 47 verlaufen, können zusätzlich die Abstützkräfte bei der Aufnahme des Kraftfahrzeugs 10 aufnehmen und in den Grundkörper 30 des Parkroboters 20 einleiten. Mit Hilfe der passiven Rollen, das heißt der Abgleitrollen 44 an jeweiligen Radauflagearmen 42 kann der Radaufnahmeteil 40 gedreht werden, auch wenn das Rad 12 aufgenommen wurde, da die Kräfte sich entsprechend aufteilen.

Insgesamt zeigen die Beispiele, wie bei dem Parkroboter 20 anstelle einer festen Anbindung der Radauflagearme 42 zur Aufnahme des Rades 12 des Kraftfahrzeugs 10 diese Radauflagearme 42 auf einem drehbaren Radaufnahmeteil 40 angeordnet sein können. Dieses Radaufnahmeteil 40 umfasst das Paar Radauflagearme 42 und die Zahnradstange 46 mit der Führungsschiene 47 und ist beweglich relativ zum Grundkörper 30 des Parkroboters 20 angeordnet, der das Steuerzahnrad 32 und die zwei Zapfen 34 umfasst. Mit Hilfe dieses Parkroboters 20 kann der Radaufnahmeteil 40 gegenüber dem Grundkörper 30 des Parkroboters 20 zu einer Lage parallel zur Radfläche des eingelenkten Rades 12 des Kraftfahrzeugs 10 gedreht werden, wodurch die Radauflagearme 42 relativ zum Rad 12 des Kraftfahrzeugs 10 ausgerichtet werden. Insgesamt wird also ein System zur Aufnahme von einem geparkten Kraftfahrzeug 10 mit eingelenkten Rädern 12 mittels eines Parkroboters 20 beschrieben.

Bezugszeichenliste

10	Kraftfahrzeug
12	Rad
14	Radeinschlagwinkel
16	Reifenbreite
18	Drehpunkt
20	Parkroboter
30	Grundkörper
32	Steuerzahnrad
33	Steuerzahnradantriebsmaschine
34	Zapfen
40	Radaufnahmeteil
42	Radauflagearm
43	Drehgelenk
44	Abgleitrolle
45	Rotationsachse
46	Zahnradstange
47	Führungsschiene
50	Batterie
52	Antriebsmaschine
54	Antriebsrad
56	Steuereinrichtung
58	Kommunikationseinrichtung
60	Zahnradgetriebe
62	Kulissengetriebe
70	Koordinatensystem

Patentansprüche

1. Parkroboter (20) zum Transportieren eines geparkten Kraftfahrzeugs (10), wobei der Parkroboter (20) einen Grundkörper (30) und ein am Grundkörper (30) zwischen einer Normalstellung und einer Aufnahmestellung beweglich gelagertes Radaufnahmeteil (40) mit einem zwischen einer Einklappstellung und einer Anhebestellung beweglichen Paar Radauflagearme (42) aufweist und dazu ausgelegt ist:
 - mit in der Einklappstellung gehaltenen Radauflagearmen (42) und dem Radaufnahmeteil (40) in Normalstellung von außen neben ein Rad (12) des Kraftfahrzeugs (10) autonom heranzufahren;
 - einen Radeinschlagwinkel (14) des Rades (12) zu erfassen;
 - abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel (14) die Aufnahmestellung derart zu bestimmen, dass bei in der Anhebestellung angeordnetem Radaufnahmeteil (40) ein vorgegebenes Schonkriterium erfüllt ist;
 - den Radaufnahmeteil (40) in die bestimmte Aufnahmestellung zu bewegen; und
 - das Rad (12) durch Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme (42) in die Anhebestellung anzuheben.
2. Parkroboter (20) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Parkroboter (20) dazu ausgelegt ist, vor dem Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme (42):
 - eine Reifenbreite (16) des Rades (12) des Kraftfahrzeugs (10) zu erfassen;
 - abhängig von der erfassten Reifenbreite (16) eine Grundkörperposition relativ zum Kraftfahrzeug (10) derart zu bestimmen, dass der Radaufnahmeteil (40) in der Aufnahmestellung ein vorgegebenes Abstandskriterium zum Rad (12) des Kraftfahrzeugs (10) erfüllt; und
 - den Grundkörper (30) des Parkroboters (20) in die bestimmte Grundkörperposition zu fahren.
3. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Radaufnahmeteil (40) an dem Grundkörper (30) über ein Zahnradgetriebe (60) beweglich gelagert ist, wobei insbesondere der Radaufnahmeteil (40) eine bogenförmige Zahnradstange (46) umfasst, mit der das Paar Radauflagearme (42) zumindest mittelbar gekoppelt ist, und der Grundkörper (30) ein mit der Zahnradstange (46) gepaartes Steuerzahnrad (32) mit einer Steuerzahnradantriebsmaschine (33) umfasst.
4. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Grundkörper (30) zumindest einen Zapfen (34) umfasst, der dazu ausgelegt ist, den Radaufnah-

meteil (40) an dem Grundkörper (30) beweglich zu lagern und horizontale Kräfte auf den Grundkörper (30) zu übertragen.

5. Parkroboter (20) nach Anspruch 4 in dessen Rückbezügen auf Anspruch 3, wobei die Zahnradstange (46) eine Führungsschiene (47) aufweist, in der der zumindest eine Zapfen angeordnet ist, und bei der Bewegung des Radaufnahmeteils (40) von der Normalstellung in die Aufnahmestellung die Führungsschiene (47) und der zumindest eine Zapfen (34) ein Kulissengetriebe (62) bilden.
6. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweiligen Radauflagearme (42) eine jeweilige Abgleitrolle (44) aufweisen, deren jeweilige Rotationsachse (45) parallel zu einer Längsausdehnung des jeweiligen Radauflagearms (42) angeordnet ist.
7. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Grundkörper (30) eine elektrische Antriebsmaschine (52), eine Batterie (50) zum Versorgen der elektrischen Antriebsmaschine (52) mit elektrischer Energie und mindestens ein Antriebsrad (54) umfasst und dazu ausgelegt ist, mittels der elektrischen Antriebsmaschine (52) das mindestens eine Antriebsrad (54) zum Fortbewegen des Parkroboters (20) anzutreiben.
8. Parkroboter (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Parkroboter (20) eine Sensoreinrichtung (56) umfasst, die dazu ausgelegt ist, eine Umgebung des Parkroboters (20) zu erfassen sowie Hindernisse für den Parkroboter (20) in der erfassten Umgebung zu lokalisieren, wobei die Sensoreinrichtung (56) insbesondere dazu ausgelegt ist, den Radeinschlagwinkel (14) des Rades (12) des Kraftfahrzeugs (10) zu erfassen.
9. Verfahren zum Betreiben eines Parkroboters (20) zum Transportieren eines geparkten Kraftfahrzeugs (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Parkroboter (20) einen Grundkörper (30) und ein am Grundkörper (30) zwischen einer Normalstellung und einer Aufnahmestellung beweglich gelagertes Radaufnahmeteil (40) mit einem Paar Radauflagearme (42) aufweist, wobei das Paar Radauflagearme (42) zwischen einer Einklappstellung und einer Anhebestellung am Radaufnahmeteil (40) beweglich angeordnet ist, umfassend die Schritte:

- autonomes Heranfahren des Parkroboters (20) von außen neben ein Rad (12) des Kraftfahrzeugs (10) mit in der Einklappstellung gespreizten Radauflagearme (42) und dem Radaufnahmeteil (40) in Normalstellung;
 - Erfassen eines Radeinschlagwinkels (14) des Rades (12) des Kraftfahrzeugs (10);
 - Bestimmen der Aufnahmestellung abhängig von dem erfassten Radeinschlagwinkel (14), wobei in der Anhebestellung ein vorgegebenes Schonkriterium erfüllt ist;
 - Bewegen des Radaufnahmeteils (40) in die bestimmte Aufnahmestellung; und
 - Anheben des Rades (12) durch Zusammenklappen des Paares der Radauflagearme (42) in die Anhebestellung.
10. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei drei weitere Parkroboter (20) jeweils ein weiteres Rad (12) von insgesamt vier Rädern des Kraftfahrzeugs (10) anheben, die vier Parkroboter (20) jeweils in Übereinstimmung mit jeweiligen bereitgestellten Fahrtrajektorien zu einer vorgegebenen Zielposition fahren und dort das Kraftfahrzeug (10) durch Spreizen der jeweiligen Radauflagearme (42) in die Einklappstellung absetzen.

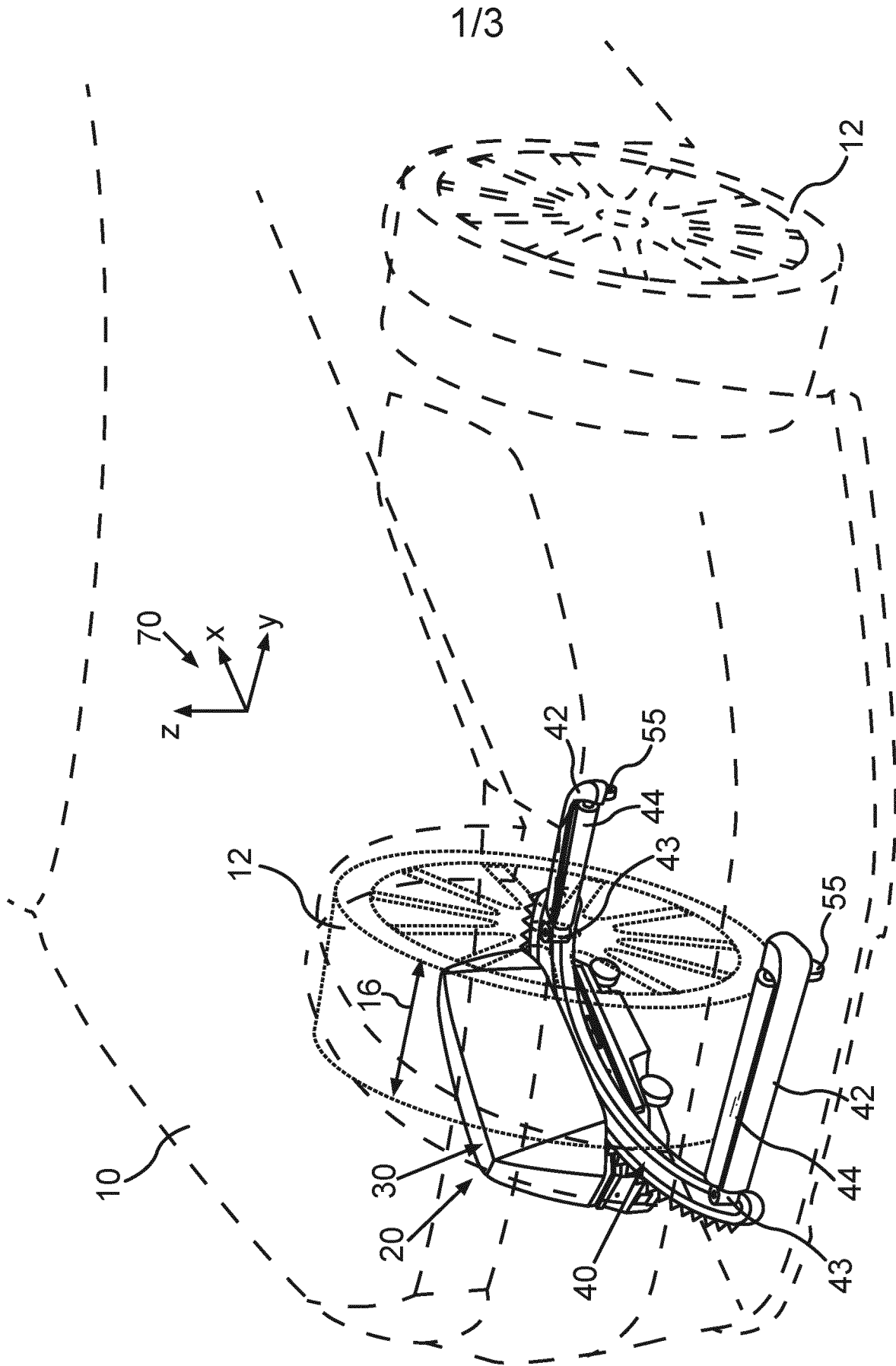
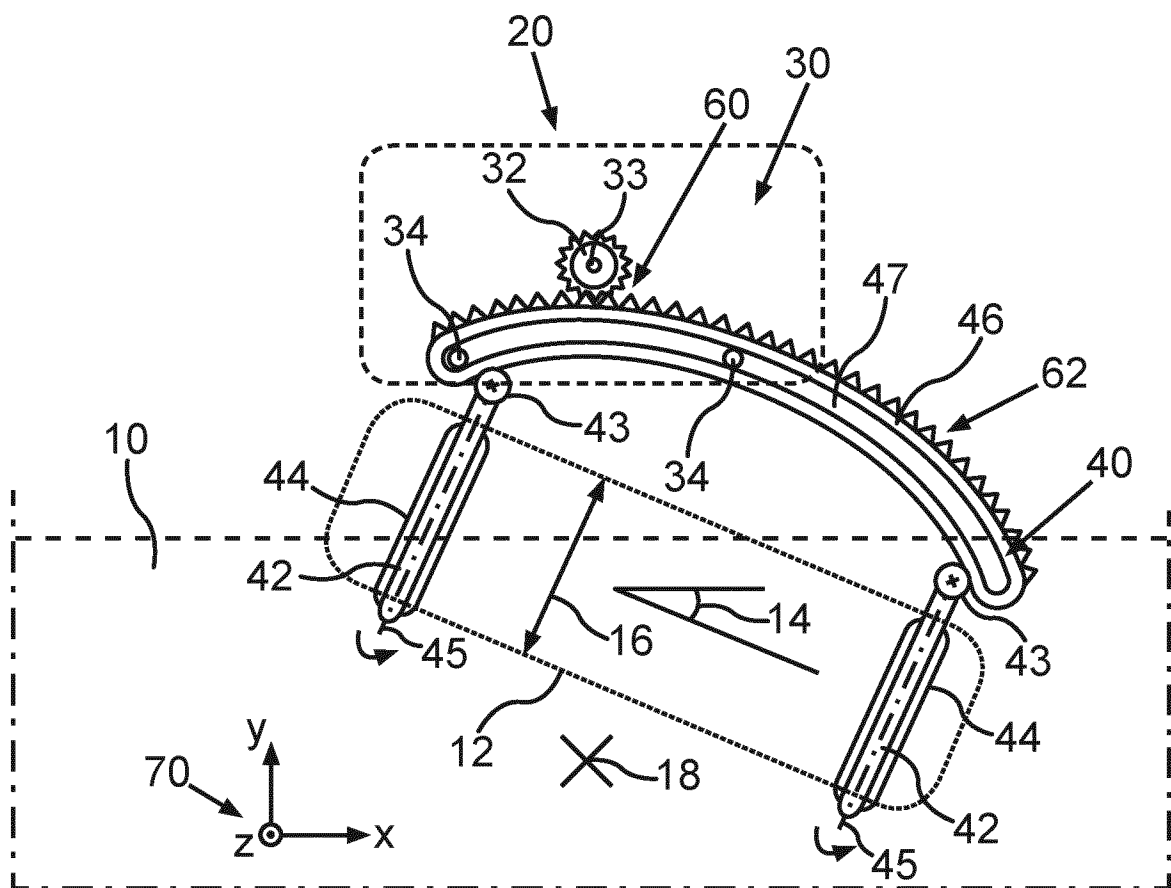
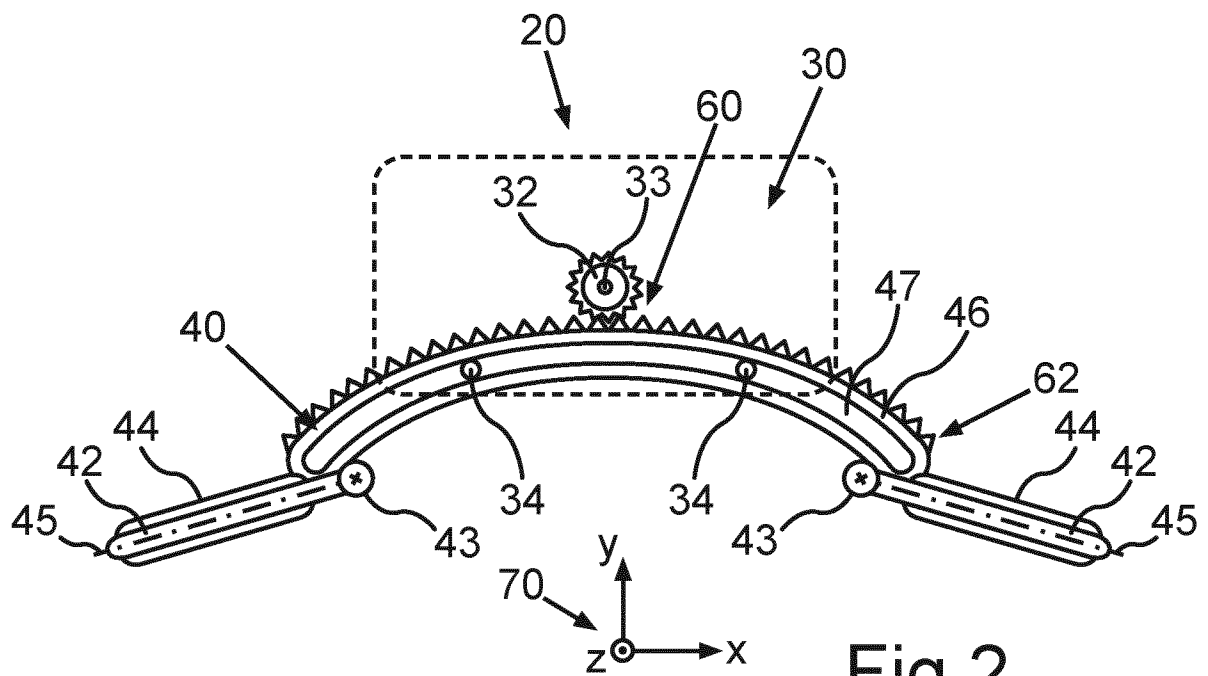


Fig. 1

2/3



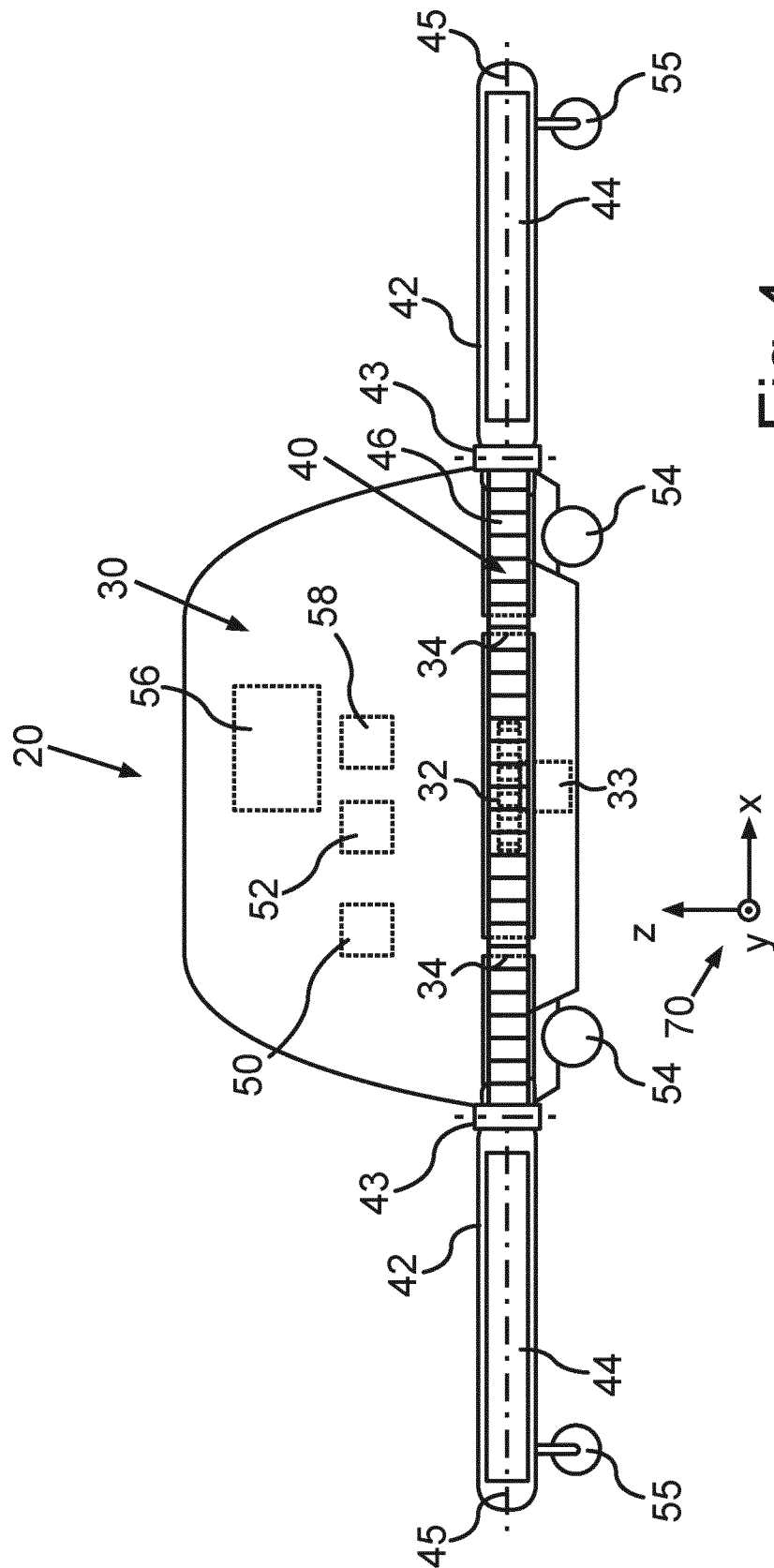


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60S 13/00**(2006.01)i; **E04H 6/36**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60S; E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107663963 A (SHENZHEN LISHI TECH CO LTD) 06 February 2018 (2018-02-06) cited in the application figures	1-10
A	US 9534410 B2 (UNITRONICS AUTOMATED SOLUTIONS LTD [IL] ET AL.) 03 January 2017 (2017-01-03) claims 1-9; figures column 7, line 29 - column 8, line 63	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2020

Date of mailing of the international search report

23 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Westland, Paul

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/050126

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	107663963	A	06 February 2018	NONE	
US	9534410	B2	03 January 2017	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60S13/00 E04H6/36
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60S E04H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 107 663 963 A (SHENZHEN LISHI TECH CO LTD) 6. Februar 2018 (2018-02-06) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen	1-10
A	----- US 9 534 410 B2 (UNITRONICS AUTOMATED SOLUTIONS LTD [IL] ET AL.) 3. Januar 2017 (2017-01-03) Ansprüche 1-9; Abbildungen Spalte 7, Zeile 29 - Spalte 8, Zeile 63 -----	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. März 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/04/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Westland, Paul

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/050126

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 107663963	A	06-02-2018	KEINE
US 9534410	B2	03-01-2017	KEINE