

(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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Autonomes Fahrzeug mit einer Sensoreinrichtung

Die Erfindung betrifft ein autonomes Fahrzeug, aufweisend einen Fahrzeugkörper mit einer Aufnahmeeinrichtung, die ausgebildet ist, ein Transportgestell auf dem Fahrzeugkörper aufzunehmen, ein Fahrwerk mit wenigstens einem angetriebenen Rad und mindestens einer Sensoreinrichtung, welche einen das autonome Fahrzeug umschließenden Erfassungsbereich aufweist zur Erkennung von Hindernissen, die in der unmittelbaren Umgebung des autonomen Fahrzeuges in den Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung eintreten.

Aus der WO 02/45914 ist ein Robotersystem, umfassend einen autonom mobilen Roboter bekannt, welcher Räder, einen Steuercomputer und Sensoren aufweist, welche zur Navigation und zur Kommunikation genutzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein autonomes Fahrzeug zu schaffen, das Hindernisse mittels einer Sensoreinrichtung zuverlässig zu erkennen vermag, und zwar auch dann, wenn das autonome Fahrzeug ein Transportobjekt, insbesondere ein Transportgestell aufgenommen hat, das zumindest teilweise in den Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung hineinragt. Insbesondere soll dies auch für omnidirektional bewegliche Fahrzeuge möglich werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein autonomes Fahrzeug, aufweisend einen Fahrzeugkörper mit einer Aufnahmeeinrichtung, die ausgebildet ist, ein Transportobjekt, insbesondere ein Transportgestell auf dem Fahrzeugkörper aufzunehmen, ein Fahrwerk mit wenigstens einem angetriebenen Rad und mindestens einer Sensoreinrichtung, welche einen den Fahrzeugkörper umschließenden Erfassungsbereich aufweist zur Erkennung von Hindernissen, die in der unmittelbaren Umgebung des autonomen Fahrzeuges in den Erfassungsbereich der Sen-

soreinrichtung eintreten, wobei das Fahrzeug eine Gelenkanordnung aufweist, welche ausgebildet ist, die Sensoreinrichtung in Bezug zum Fahrzeugkörper zu verstellen, derart, dass die Sensoreinrichtung wahlweise

5

- in einer die Grundumfangskontur des Fahrzeugkörpers überwachenden ersten Anordnung betreibbar ist und

10

- in wenigstens einer eine Gesamtumfangskontur bestehend aus der Grundumfangskontur und einer sich bei aufgenommenem Transportobjekt, insbesondere aufgenommenem Transportgestell ergebenden Erweiterungskontur des autonomen Fahrzeugs überwachenden zweiten Anordnung betreibbar ist,

15

in welcher zweiten Anordnung die Sensoreinrichtung gegenüber der ersten Anordnung so umpositioniert ist, dass ein von dem autonomen Fahrzeug aufgenommenes Transportobjekt, insbesondere Transportgestell von dem die Gesamtumfangskontur in der zweiten Anordnung vollständig umschließenden, nach außen detektierenden Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung eingeschlossen ist.

20

Mittels der Erfindung können autonome Fahrzeuge, insbesondere solche mit omnidirektionalen Bewegungsmöglichkeiten vor Kollisionen mit Hindernissen geschützt werden, selbst wenn sie sperrige und/oder ausladende Transportgestelle und/oder

25

Transportobjekt aufgenommen haben. Das autonome Fahrzeug kann selbstständig einen vorprogrammierten oder durch eigene Navigation und/oder Berechnung erzeugten Pfad zurücklegen. Dies kann insbesondere für die Nutzung in Fabrikhallen und/oder Supermärkten vorgesehen sein. Das autonome Fahrzeug weist einen Fahrzeugkörper mit einer Aufnahmeeinrichtung auf, die zur Aufnahme eines Transportgestells und/oder eines Transportobjekts ausgebildet ist. Der Fahrzeugkörper weist eine Grundkontur auf, welche der Grundfläche des autonomen Fahrzeuges entsprechen kann.

30

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Transportgestells, das eine spezielle Art eines erfindungsgemäßen Transportobjektes darstellt, näher erläutert. Das speziell zum Transportgestell Erwähnte, kann je nach Art und Ausgestaltung eines anderen Transportobjekts auch für ein solches anderes Transportobjekt gelten. Das Transportgestell kann beispielsweise einen Behälter für Stückgut aufweisen und ist auf dem autonomen Fahrzeug aufsetzbar. Das Transportgestell kann die Größe der Grundkontur des Fahrzeugkörpers verändern d.h. erweitern, sodass eine Gesamtkontur entsteht, welche größer sein kann als die Grundkontur des autonomen Fahrzeuges. Das kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn das Transportgestell Standbeine aufweist, welche es dem autonomen Fahrzeug erlauben, das Transportgestell zum Aufnehmen zu unterfahren. Transportgestelle mit Standbeinen können autonome Fahrzeuge mit feststehenden Sensoreinrichtungen in der Nutzung einschränken, beispielsweise dadurch, dass feststehende Sensoren des autonomen Fahrzeugs, die den Fahrweg des autonomen Fahrzeugs auf Hindernisse überwachen sollen, die Standbeine des aufgenommenen Transportgestelles fälschlicherweise als Hindernis erkennen. Dieses Fehlverhalten der Sensoren soll erfindungsgemäß auf einfache Weise verhindert werden. Auch passive Schutzeinrichtungen, die vor allem zur Aufnahme von Kollisionsenergie dienen, können durch das Transportgestell und/oder Transportobjekt in ihrem Nutzen eingeschränkt sein, beispielsweise dadurch, dass eine Kollision zuerst mit dem Transportgestell und/oder Transportobjekt erfolgen würde und somit eine Energieaufnahme durch die passive Schutzeinrichtung verhindert wäre. Dies kann erfindungsgemäß ebenso umgangen werden.

Das Transportgestell kann beispielsweise eine Fläche aufweisen, auf welcher Gegenstände, wie beispielsweise Gebinde aufgestellt und durch das autonome Fahrzeug transportiert werden können.

Das autonome Fahrzeug weist ein Fahrwerk auf, welches wenigstens ein angetriebenes Rad aufweist, welches ausgebildet ist das autonome Fahrzeug anzutreiben und zu steuern. Das autonome Fahrzeug kann demgemäß auch zwei oder mehr Räder aufweisen, welche jeweils angetrieben und/oder lenkbar sein können. Insbesondere kann das autonome Fahrzeug vier Räder aufweisen, welche jeweils angetrieben und/oder lenkbar sein können und/oder durch ihre besondere Beschaffenheit eine omnidirektionale Bewegung ermöglichen, insbesondere durch den als Mecanumrad bekannten Aufbau.

Das autonome Fahrzeug weist mindestens eine Sensoreinrichtung auf, welche zur Erkennung von Hindernissen in der unmittelbaren Umgebung des Fahrzeuges ausgebildet ist. Hindernisse können bewegliche oder stationäre Vorrichtungen und/oder Personen in Fabrikhallen und/oder Supermärkten sein, welche sich im Fahrweg des autonomen Fahrzeuges befinden und/oder den Fahrweg des autonomen Fahrzeuges kreuzen. Die mindestens eine Sensoreinrichtung erfasst die Hindernisse in der Umgebung des Fahrzeuges, insbesondere durch Kontakt-Sensoren oder durch berührungslos arbeitende Sensoren, welche mindestens an einer Fahrzeugseite angeordnet sind. Die Sensoreinrichtungen können an allen Fahrzeugseiten angeordnet sein. Zusätzlich oder ersetzend kann mindestens ein passives Schutzelement zur Aufnahme von Kollisionsenergie an der Fahrzeugaußenkontur angebracht sein. Die passiven Schutzelemente können an allen Fahrzeugseiten angeordnet sein.

In allen erfindungsgemäßen Ausführungsvarianten kann die Sensoreinrichtungen bereits durch eine einfache, passive Schutzeinrichtung gebildet werden. Die passive Schutzeinrichtung kann beispielsweise von elastischen Stoßmitteln, analog von Stoßstangen gebildet werden, welche sich bei einer Kollision mit einem Gegenstand vorübergehend verformen, um die Stoßenergie der Kollision abzubauen und die nach Trennung von

dem Kollisionsobjekt vorzugsweise sich wieder in ihre ursprüngliche Gestalt zurückbilden. Insoweit sind auch solche passive Schutzeinrichtungen, d.h. elastische Stoßmittel ausgebildet, einen das autonome Fahrzeug umschließenden Erfassungsbereich zu bilden, zur Erkennung von Hindernissen, die in der unmittelbaren Umgebung des autonomen Fahrzeuges in den Erfassungsbereich der passiven Schutzeinrichtung, d.h. der elastischen Stoßmittel eintreten.

Das autonome Fahrzeug weist erfindungsgemäß eine Gelenkanordnung auf, welche ausgebildet ist die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung zu verstellen. Die Gelenkanordnung kann mindestens zwei Positionen einnehmen. Die Gelenkanordnung ermöglicht es insoweit, dass die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung wahlweise so ausgerichtet werden kann, dass entweder lediglich die Grundumfangskontur des autonomen Fahrzeugs vor Kollisionen geschützt wird oder auch die Gesamtumfangskontur vor Kollisionen geschützt ist, die sich ergibt, wenn das autonome Fahrzeug mittels seiner Aufnahmeeinrichtung das Transportgestell und/oder Transportobjekt aufgenommen hat.

Die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung kann demgemäß an wenigstens einem Gelenkteil oder Gelenkarm angeordnet sein, derart, dass die Sensoreinrichtung und/oder passiven Schutzeinrichtung mithilfe des Gelenkteils oder Gelenkarms oder der Gelenkteile oder Gelenkarme neu ausgerichtet werden kann. Durch eine andere Ausrichtung ist es beispielsweise der Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung dann beispielsweise möglich, an den Standbeinen eines auf das Fahrzeug aufgebrachten Transportgestells vorbei positioniert zu werden, wodurch die Sensoreinrichtung und/oder Schutzeinrichtung dann auch das Transportgestell als Teil des autonomen Fahrzeugs vor Hindernissen schützt und das Transportgestell nicht fälschlicherweise als ein fremdes Hindernis

wahrnimmt bzw. diese zuerst mit einem Hindernis in Berührung kommt.

In der ersten Anordnung ist die Gelenkanordnung derart ausgerichtet, dass die Grundumfangskontur des autonomen Fahrzeuges
5 alleine, also ohne ein aufgenommenes Transportgestell, vor Kollisionen geschützt ist.

In mindestens einer zweiten Anordnung ist die Gelenkanordnung derart positioniert, dass die Gesamtumfangskontur bestehend aus dem autonomen Fahrzeug und einem aufgenommenen Transport-
10 gestell, vor Kollisionen geschützt ist. In der zweiten Anordnung kann die Gelenkanordnung, insbesondere so positioniert werden, dass die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung die Gesamtumfangskontur, beispielsweise auch die Standbeine eines Transportgestells vor Kollisionen schützt.
15 Die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung kann mithilfe der Gelenkanordnung insoweit um das Transportgestell herum bewegt und außerhalb der Gesamtumfangskontur positioniert werden.

Die Gelenkanordnung kann wenigstens zwei Glieder und wenigstens ein Gelenk aufweisen, wobei ein erstes Glied mit dem
20 Fahrzeug verbunden ist, ein zweites Glied die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung aufweist und das Gelenk das erste Glied mit dem zweiten Glied verstellbar verbindet. Das mit dem autonomen Fahrzeug verbundene erste Glied
25 kann Teil des Fahrzeugkörpers sein, mit diesem verbunden sein und/oder einteilig mit diesem ausgebildet sein.

Mithilfe der Gelenkanordnung kann die Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung umpositioniert werden, derart, dass wahlweise die Grundumfangskontur des autonomen
30 Fahrzeuges alleine oder die Gesamtumfangskontur von autonomen Fahrzeug und aufgenommenem Transportgestell vor Kollisionen

mit Hindernissen geschützt werden kann, ohne dass das Transportgestell fälschlicherweise als ein Hindernis erkannt wird. Die Gelenkanordnung weist beispielsweise zwei Glieder und ein Gelenk auf, welche ein Umpositionieren der Sensoreinrichtung und/oder passive Schutzeinrichtung ermöglicht.

Die Gelenkanordnung kann Motoren aufweisen, welche eine Änderung der Position der Sensoreinrichtung und/oder passiven Schutzeinrichtung durch Anpassung beispielsweise eines Stellwinkels und/oder Ausfahrposition des jeweiligen Gelenks realisieren. Durch die Motoren ist es möglich die Gelenkanordnung in die gewünschte erste Anordnung oder zweite Anordnung der Sensoreinrichtung und/oder passiven Schutzeinrichtung zu bewegen.

Die Motoren können beispielsweise als Gleichstrom oder Wechselstrommotoren, sowie als Drehstrommotoren ausgebildet sein, beispielsweise auch als Servomotoren und oder Schrittmotoren. Zwischen Motoren und Gelenkanordnung könnten hydraulische und/oder mechanische Übertragungselemente und/oder Verzweigungselemente geschaltet sein.

Das autonome Fahrzeug kann eine Auswertevorrichtung aufweisen, welche ausgebildet ist, Signale der Sensoreinrichtung auszuwerten, derart, dass ein Eindringen eines Hindernisses in den das autonome Fahrzeug und das aufgenommene Transportgestell und/oder Transportobjekt umschließenden Erfassungsbereichs während einer Fahrt des autonomen Fahrzeugs erkannt wird. Unter einem Eindringen eines Hindernisses in den das autonome Fahrzeug und das aufgenommene Transportgestell umschließenden Erfassungsbereich wird insbesondere verstanden, dass ein Hindernis dem autonomen Fahrzeug zusammen mit dem aufgenommenen Transportgestell so nahe kommt, dass die Sensoreinrichtung mit dem Hindernis kollidiert oder das Hindernis zumindest in den Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung

gerät. Dabei ist insbesondere möglich, dass das Hindernis sich auf das autonome Fahrzeug zu bewegt und/oder in die Fahrbahn des autonomen Fahrzeugs bewegt und/oder das autonome Fahrzeug sich auf das Hindernis zubewegt. Das Hindernis kann
5 dabei auch eine oder mehrere Personen sein.

Die Sensoreinrichtung kann ausgebildet sein, Signale zu erzeugen, welche einen Kontakt mit einem Hindernis der Sensoreinrichtung oder ein Eindringen des Hindernisses in den Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung anzeigen. Die Signale
10 können insbesondere die Änderung einer Zugkraft an einem Zugmittel, die Änderung der ausgezogenen Länge eines Zugmittels, die Änderung einer Druckkraft an Außenoberflächen von Kontaktkörpern der Sensoreinrichtung, die Änderung der Gesamtkapazität eines kapazitiven Sensors, die Laufzeitmessung eines
15 Ultraschallsignals oder Lichtsignals, die Änderung einer Lichtintensivität, die Druckänderung in einem geschlossenen Luftvolumen, die Änderung eines projizierten Musters aus Licht, die Änderung von Bilddaten, die Auswertung einer Radareinheit, die Spannungsänderung an Teilen der Gelenkanordnung,
20 nung, eine Positionsänderung der Gelenkanordnung oder eine Unterbrechung eines Lichtstrahls beispielsweise einer Lichtschranke der Sensoreinrichtung anzeigen. Bei passiven Schutzvorrichtungen könnte eine Änderung des Motorstroms am Antrieb auf eine Kollision hinweisen. Die Erzeugung eines elektrischen
25 Signals kann insbesondere durch Betätigen beispielsweise eines Mikroschalters, der durch das Zugmittel oder den Kontaktkörper betätigt wird, oder durch Unterbrechen eines Lichtstrahles durch das Hindernis erfolgen.

Das autonome Fahrzeug kann eine Auswertevorrichtung aufweisen, welche die Signale der Sensoreinrichtung auswertet. Die Auswertevorrichtung kann die Signale in elektrische Signale umwandeln. Die Umwandlung ermöglicht die Weitergabe der Sig-
30

nale beispielsweise an eine Steuereinheit des autonomen Fahrzeuges.

Die Sensoreinheit kann demgemäß eine elektrische oder elektronische Verbindung, wahlweise eine kabelgebundene oder eine drahtlose Verbindung zur Auswertevorrichtung aufweisen, welche die Signale der Sensoreinheit auf die Auswertevorrichtung und/oder die Steuereinheit überträgt.

Die Sensoreinrichtung kann ausgebildet sein und die Auswertevorrichtung kann dabei eingerichtet sein, eine durch die Sensoreinrichtung aufgespannte, um das autonome Fahrzeug und das aufgenommene Transportgestell umlaufende Umfangsgrenzlinie und/oder einen umgebenden Umfangsfeldbereich auf Eindringen eines Hindernisses zu überwachen.

Das autonome Fahrzeug kann eine Steuereinheit aufweisen, welche eingerichtet ist, das wenigstens eine angetriebene Rad in Abhängigkeit des Eindringens eines Hindernisses in den Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung anzusteuern.

Die Steuereinheit des autonomen Fahrzeuges plant entweder den Fahrweg des autonomen Fahrzeuges und befährt diesen selbständig, d.h. fahrerlos oder befährt einen vorgeplanten Weg selbständig, d.h. fahrerlos. Die Steuereinheit kann dabei beispielsweise auf Daten und/oder Signale der Auswertevorrichtung zugreifen, welche Daten und/oder Signale das Eindringen eines Hindernisses kennzeichnen und mittels der Sensoreinrichtung erfasst werden. Die Steuereinheit des autonomen Fahrzeuges kann dann den Fahrweg entsprechend anpassen, beispielsweise ein Ausweichmanöver einleiten oder das autonome Fahrzeug anhalten. Die Steuereinheit kann eine Verbindungsschnittstelle zu einem externen Computersystem aufweisen. Die Verbindungsschnittstelle kann zur Übermittlung von vorgeplanten Wegen verwendet werden und kann zur Planung des Trans-

ports von Gegenständen mittels des Transportgestells genutzt werden. Die Steuereinheit kann insbesondere als Mikrocontroller ausgebildet sein.

5 In einer ersten generellen Ausführungsvariante kann die Sensoreinrichtung als mindestens ein um das autonome Fahrzeug und/oder das aufgenommene Transportgestell umlaufender Kontakt-Sensor ausgebildet sein.

Unter einem Kontakt-Sensor wird im Allgemeinen jeglicher Sensor verstanden, der einen befürchteten, bevorstehenden
10 und/oder erfolgten Kontakt des autonomen Fahrzeugs, insbesondere dessen Sensoreinrichtung mit einem Objekt der Umgebung, das auch als Kollisionsobjekt bezeichnet werden kann, feststellen, d.h. detektieren kann. Der Kontakt-Sensor kann insoweit berührungsfrei oder berührend arbeiten. Im einfachsten
15 Fall ist der Kontaktsensor ein mechanischer Kontaktsensor, der eine Schaltleiste aufweist, die schaltet, wenn die Schaltleiste durch das Kollisionsobjekt berührt und/oder bewegt wird. Die Schaltleiste kann insoweit einen mechanischen Kontaktkörper und einen damit mechanisch gekoppelten elektrischen
20 Schalter aufweisen, der schaltet, wenn der Kontaktkörper durch das Kollisionsobjekt bewegt wird. Die Bewegungen der Schaltleisten können beispielsweise durch Spannungssensoren im Halter oder in Aufhängungen oder Schienen der Sensoreinrichtung erfasst werden. Positionsänderungen des Halters
25 oder der Aufhängungen oder der Schienen können beispielsweise mittels Potentiometer elektro-mechanisch erfasst werden.

Statt einer Schaltleiste kann der Kontakt-Sensor auch eine taktile Haut aufweisen, die auf Berührung reagiert. Der Kontakt-Sensor kann insoweit wenigstens einen kapazitiven Sensor
30 aufweisen, der bei Berührung ein Schaltsignal erzeugt. Die taktile Haut kann aber auch ein Luftkissen umfassen, an das

ein Drucksensor angekoppelt ist. Bei Berührung des Luftkissens steigt der Druck im Inneren des Liftkissens an, wobei durch den Drucksensor ein entsprechende Druckanstieg oder Druckabfall erfasst werden kann.

- 5 In der Ausgestaltung als ein berührungsloser Kontaktsensor kann dieser ein oder mehrere Ultraschallsensoren aufweisen, die ihre nähere Umgebung durch ausgesandte Ultraschallwellen und aufgenommene Reflektionen dieser Ultraschallwellen von annähernden Objekten diese Annäherung erfassen können. Statt
10 Ultraschallsensoren können auch Radarsensoren verwendet werden, die insoweit in einem anderen Frequenzbereich arbeiten.

In der Ausgestaltung als ein berührungsloser Kontaktsensor kann dieser auch optische Erfassungsmittel, wie Kameras für Momentaufnahmen oder Videoaufzeichnungen, aufweisen.

- 15 Der berührungslose Kontaktsensor kann auch wenigstens einen Lasersensor bzw. Laserscanner umfassen.

- Der Kontakt-Sensor kann ausgebildet sein, Hindernisse in der unmittelbaren Umgebung des autonomen Fahrzeuges und/oder des aufgenommenen Transportgestells mittels mechanischer, insbesondere elektromechanischer Mittel zu detektieren. Eine Annäherung des autonomen Fahrzeuges an ein Hindernis kann beispielsweise einen mechanisch zu betätigenden elektrischen Kontakt auszulösen, derart, dass ein elektrisches Signal erzeugt wird und die Auswertevorrichtung dabei ausgebildet ist,
20 das elektrische Signal aufzunehmen und auszuwerten.

- Die Sensoreinrichtung kann wenigstens einen starren Kontaktkörper aufweisen, welcher eine Außenoberfläche umfasst, die zum berührenden Detektieren von Hindernissen im Fahrweg des autonomen Fahrzeuges ausgebildet ist. Die Gelenkanordnung kann
30 ausgebildet sein, ausgehend von der ersten Anordnung den we-

nigstens einen starren Kontaktkörper in die zweite Anordnung zu bewegen, indem die Gelenkanordnung den wenigstens einen starren Kontaktkörper zwischen zwei benachbarten Standbeinen des von dem autonomen Fahrzeug aufgenommenen Transportgestells nach außen hindurchbewegt.

In der zweiten Anordnung der starren Kontaktkörper können diese auf Stirnstoß oder überlappend aneinander angeordnet werden, so dass eine geschlossene Kontur entsteht. Dazu können Kanten der starren Kontaktkörper mit weiteren Sensoren versehen sein, die ausgebildet sind, einen Stirnstoß oder eine überlappende Anordnung zweiter benachbarter Kontaktkörper erfassen zu können. Die weiteren Sensoren bildet insoweit eine Endpositionserkennung für die starren Kontaktkörper in der zweiten Anordnung. Die weiteren Sensoren können nach einer oder mehrerer der Sensorarten, wie zu den Kontaktsensoren beschrieben, aufweisen. Insoweit können die weiteren Sensoren auch wahlweise berührend oder berührungslos arbeiten.

Daneben kann die erste Anordnung und/oder die zweite Anordnung der starren Kontaktkörper durch separate elektromechanische Schalter, gegenseitige elektrische Kontaktierungen benachbarter Kontaktkörper und/oder durch optische Sensoren erfasst bzw. bestimmt werden. Auch kann die Gelenkstellung der Gelenkanordnung mittels Gelenksensoren erfasst werden, wie beispielsweise Drehgeber, Rotationspositionssensoren und/oder Linearpositionssensoren.

Die jeweilige Gelenkanordnung kann mittels Hebel, Bowdenzug, hydraulisch, pneumatisch und/oder elektromotorisch bewegt werden. Die Gelenkanordnung kann linear verstellend wirken, auf einer Kreisbahn bewegend arbeiten oder einer beliebigen anderen Bahn verstellend ausgeführt sein.

Der starre Kontaktkörper kann ausgebildet sein, bei berühren-
dem Kontakt mit einem Hindernis einen Schalter zu betätigen,
der ein elektrisches Signal erzeugt. Es können mehrere starre
Kontaktkörper vorgesehen sein, insbesondere teilweise über-
5 lappend um das autonome Fahrzeug vollständig umlaufend bzw.
um die Gesamtumfangskontur vollständig umlaufend. Die mehre-
ren starren Kontaktkörper können beispielsweise derart über-
lappend angeordnet sein, dass bei einem Umpositionieren der
starren Kontaktkörper mittels der Gelenkanordnung eine anei-
10 nanderreihende Verbindung der überlappend angeordneten Außen-
oberflächen der mehreren starren Kontaktkörper erzeugt wird.
Die überlappende Aneinanderreihung ermöglicht insbesondere
den Schutzbereich der Sensoreinrichtung im Rahmen des maxima-
len Überlappingsüberstands zu vergrößern, um in der zweiten
15 Anordnung nicht nur das autonome Fahrzeug über den Umfang
einzuschließen, sondern auch das aufgenommene Transportge-
stell.

Jeweils mindestens ein starrer Kontaktkörper kann an jeweils
einem zweiten Glied der Gelenkanordnung angeordnet sein und
20 jedes zweite Glied kann mittels Gelenken und ersten Gliedern
der Gelenkanordnung aus der ersten Anordnung in die zweite
Anordnung umpositionierbar gelagert sein, und jedem starren
Kontaktkörper kann dabei ein Bewegungssensor, wie beispiels-
weise einen Mikroschalter zugeordnet sein, der ausgebildet
25 ist, eine Bewegung des jeweiligen Kontaktkörpers zu erfassen,
wenn ein Hindernis gegen die jeweilige Außenoberfläche des
starren Kontaktkörpers stößt.

Alternativ zu starren Kontaktkörpern kann die Sensoreinrich-
tung wenigstens ein Zugmittel aufweisen, das mittels Umlenk-
30 vorrichtungen um das autonome Fahrzeug und/oder das aufgenom-
mene Transportgestell umlaufend gelagert ist, wobei das Zug-
mittel eine Umfangsgrenzlinie des Erfassungsbereichs der Sen-
soreinrichtung bildet, und die Umlenkvorrichtungen mittels

der Gelenkanordnung aus der ersten Anordnung in die zweite Anordnung umpositionierbar gelagert sind. In einem solchen Fall kann die Gelenkanordnung beispielsweise ausgebildet sein, ausgehend von der ersten Anordnung das Zugmittel in die
5 zweite Anordnung zu bewegen, indem die Gelenkanordnung das Zugmittel beispielsweise unter den vom Boden abgehobenen Standbeinen des von dem autonomen Fahrzeug aufgenommenen Transportgestells nach außen hindurchbewegt.

Das Zugmittel hat den Vorteil, dass damit eine sehr flach
10 bauende Sensoreinrichtung geschaffen werden kann. Das Zugmittel kann mit wenigen und einfachen Schienen und/oder Rollen geführt werden.

Das Zugmittel kann eine Verbindung mit der Auswertevorrichtung aufweisen, derart, dass das Zugmittel mittels der Um-
15 lenkvorrichtungen, die an der Gelenkanordnung, insbesondere an wenigstens einem zweiten Glied der Gelenkanordnung gelagert sein können, um die Grundkontur und/oder die Gesamtkontur des Fahrzeugkörpers herumgeführt ist. Mindestens ein Endabschnitt des Zugmittels kann an einen Aufnehmer angeschlossen sein, der ausgebildet ist, eine Zugkraft bzw. eine Zugbe-
20 wegung des Zugmittels zu erfassen und in Abhängigkeit der erfassten Zugkraft oder Zugbewegung ein die Zugkraft oder Zugbewegung kennzeichnendes Signal zu erzeugen.

Das Zugmittel kann ergänzend oder ersetzend fest in Position
25 gehalten werden, sodass ein Kontakt mit diesem eine Positionsänderung und/oder Spannungsänderung in der Gelenkanordnung zur Folge hätte.

Das Zugmittel kann beispielsweise als eine Schnur oder Draht ausgebildet sein. Das Zugmittel kann ausgebildet sein, bei
30 einem seitlichen Kontakt eines Hindernisses mit dem Zugmittel eine Längenänderung, Positionsänderung oder Auslenkungsände-

5 rung des Zugmittels zu verursachen, welche die Zugkraft oder Zugbewegung bewirkt und die dann ausgewertet wird. Des Weiteren kann das Zugmittel ausgebildet sein, bei einem Kontakt eine Positionsänderung und/oder Belastungsänderung in der Gelenkanordnung auszulösen die dort wiederum über geeignete Positionssensoren und/oder Spannungssensoren ausgewertet wird.

Der jeweils auslösende physikalische Effekt kann eine Änderung der Zugspannung des Zugmittels sein, eine Änderung der Schnurlänge sein oder eine Änderung am Zugmittelhalter sein.
10 Eine Änderung im Zugmittelhalter kann beispielsweise durch einen Schalter stattfinden, der eine Endposition eines mit dem Zugmittel verbundene Hebels oder Schiebers erfasst. Insofern kann der Schieber eine lineare Erfassung ermöglichen. Eine Änderung im Zugmittelhalter kann aber auch durch eine
15 Spanungsänderung am Zugmittelhalter erfasst werden.

Jeweils eine einzelne Umlenkvorrichtung kann an jeweils einem zweiten Glied der Gelenkanordnung angeordnet sein und jedes zweite Glied kann mittels Gelenken und ersten Gliedern der Gelenkanordnung aus der ersten Anordnung in die zweite Anordnung umpositionierbar gelagert sein, wodurch das Zugmittel um
20 die Grundumfangskontur und/oder die Gesamtumfangskontur des Fahrzeugkörpers herumgeführt ist, wobei das Zugmittel, insbesondere ein Endabschnitt des Zugmittels, an einen Aufnehmer angeschlossen sein kann, der ausgebildet ist, eine Bewegung
25 des Zugmittels zu erfassen und in Abhängigkeit der erfassten Bewegung ein die Bewegung kennzeichnendes Signal zu erzeugen.

Die Umlenkvorrichtung kann Rollen aufweisen, die an der Gelenkanordnung drehbar gelagert sind.

Die Umlenkvorrichtung ist generell ausgebildet, das Zugmittel
30 um die Grundkontur und/oder die Gesamtkontur des Fahrzeuges herum zu leiten. Dazu kann die Umlenkvorrichtung mehrere,

beispielsweise vier an jeweils einem Gelenkarm oder Gelenk-
teil der Gelenkanordnung drehbar gelagerte Rollen aufweisen,
welche das Zugmittel führen und um das autonome Fahrzeug her-
umlenken. Statt drehbar gelagerter Rollen können gegebenen-
5 falls auch starre, feststehende Führungsrinnen vorgesehen
sein, in denen das Zugmittel seitlich geführt und gegen Her-
ausspringen gesichert ist und über die das Zugmittel inner-
halb der Führungsrinnen hinweggeleiten können.

10 In einer zweiten generellen Ausführungsvariante kann die Sen-
soreinrichtung als mindestens ein berührungslos arbeitender
Sensor ausgebildet sein.

Der berührungslos arbeitende Sensor kann ausgebildet sein,
Hindernisse in der unmittelbaren Umgebung des autonomen Fahr-
zeuges zu detektieren, indem ein überwachter Lichtstrahl der
15 Sensoreinrichtung durch das Hindernis unterbrochen wird.

Die Sensoreinrichtung kann demgemäß eine Lichtschranke umfas-
sen, aufweisend mindestens einen Lichtsender, der ausgebildet
ist einen Lichtstrahl auszusenden, mindestens einen Lichtemp-
fänger, der ausgebildet ist den Lichtstrahl zu empfangen, und
20 wenigstens einen Umlenkspiegel und/oder umlenkendes Prisma,
der ausgebildet ist den vom Lichtsender ausgesendeten Licht-
strahl um die Grundumfangskontur und/oder die Gesamtumfangs-
kontur des Fahrzeugkörpers herum dem Lichtempfänger zu zulei-
ten.

25 Die Lichtschranke weist beispielsweise einen Lichtsender auf,
welcher einen Lichtstrahl erzeugt, welcher mit wenigstens ei-
nen oder mehreren Umlenkspiegeln und/oder umlenkendes Prisma,
insbesondere drei Umlenkspiegel, zu einem Lichtempfänger den
Lichtstrahl leitet, welcher ausgebildet ist, den Lichtstrahl
30 zu detektieren.

Der Auslöseeffekt kann dabei nicht nur die Unterbrechung des Lichtstrahls sein, sondern auch eine Verstellung der Umlenkspiegel und/oder der umlenkenden Prisma.

Der Umlenkspiegel ist ausgebildet einen Lichtstrahl umzuleiten. Dazu weist der Umlenkspiegel eine den Lichtstrahl reflektierende Oberfläche auf, welche in der Position und Ausrichtung mithilfe der Gelenkanordnung verändert werden kann.

Das umlenkende Prisma ist ausgebildet einen Lichtstrahl umzuleiten. Dazu weist Das umlenkende Prisma eine den Lichtstrahl brechende Oberfläche auf, welche in der Position und Ausrichtung mithilfe der Gelenkanordnung verändert werden kann.

Der Lichtsender ist ausgebildet einen Lichtstrahl zu erzeugen. Der Lichtsender kann beispielsweise eine Laserdiode sein.

Der Lichtempfänger ist ausgebildet den Lichtstrahl zu detektieren, derart, dass der Lichtempfänger wenigstens zwei Signale erzeugen kann, einerseits für ein Detektieren des Empfangens eines Lichtstrahls und für das Detektieren des Fehlens eines Lichtstrahls.

Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines beispielhaften autonomen Fahrzeuges mit einem aufgenommenen Transportgestell;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeuges mit einer Gelenkanordnung und einer ersten Ausführungsform einer Sensoreinrichtung mit starren Kontaktkörpern;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeuges mit einer Gelenkanordnung und einer zweiten Ausführungsform einer Sensoreinrichtung mit einem Zugmittel;

5 Fig. 4 eine schematische Darstellung des autonomen Fahrzeuges mit einer Gelenkanordnung und einer dritten Ausführungsform einer Sensoreinrichtung mit Lichtschranke.

Die Fig. 1 zeigt ein schematisch dargestelltes autonomes Fahrzeug 1, aufweisend einen Fahrzeugkörper 2, welcher ausgebildet ist, ein Transportgestell 3 aufzunehmen. Der Fahrzeugkörper 2 weist ein Fahrwerk 4 mit Rädern 5 auf. Die Räder 5 können Omnidirektionalräder, insbesondere Mecanumräder sein.

Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen jeweils einen Aufbau eines autonomen Fahrzeuges 1 in einem horizontalen Querschnitt mit einer jeweiligen Sensoreinrichtung 6, welche in den jeweiligen Figuren in unterschiedlichen beispielhaften Ausführungsformen dargestellt ist. Die Sensoreinrichtung 6 weist im Allgemeinen einen Erfassungsbereich zur Erkennung von Hindernissen in der unmittelbaren Umgebung des autonomen Fahrzeuges 1 auf. Das autonome Fahrzeug 1 weist außerdem generell eine jeweils entsprechende Gelenkanordnung 7 auf, welche ausgebildet ist, die Sensoreinrichtung 6 in Bezug zum Fahrzeugkörper 2 zu verstellen, derart, dass die Sensoreinrichtung 6 wahlweise

25 - in einer die Grundkontur G des Fahrzeugkörpers 2 überwachenden ersten Anordnung betreibbar ist oder

30 - in wenigstens einer eine Gesamtkontur K bestehend aus der Grundkontur G und einer sich bei aufgenommenen Transportgestell 3 ergebenden Erweiterungskontur E des autonomen Fahrzeuges 1 überwachenden zweiten Anordnung betreibbar ist,

in welcher zweiten Anordnung die Sensoreinrichtung 6 gegenüber der ersten Anordnung so umpositioniert ist, dass ein von dem autonomen Fahrzeug 1 aufgenommenes Transportgestell 3 von dem die Gesamtumfangskontur in der zweiten Anordnung vollständig umschließenden, nach außen detektierenden Erfassungsbereich B der Sensoreinrichtung 6 eingeschlossen ist.

Die Gelenkanordnung 7 kann mehrfach vorhanden sein. So kann die Gelenkanordnung 7 im Falle der dargestellten Ausführungsbeispiele insbesondere vierfach vorhanden sein, insbesondere derart, dass in jedem Eckbereich des autonomen Fahrzeugs 1 eine einzelne Gelenkanordnung 7 angeordnet ist. Jede einzelne Gelenkanordnung 7 weist wenigstens zwei Glieder 7.1 und 7.2 und wenigstens ein Gelenk 7.3, insbesondere auch zwei Gelenke 7.3, 7.4 auf. Ein erstes Glied 7.1 ist im Falle der vorliegenden Ausführungsbeispiele mit dem autonomen Fahrzeug 1 verbunden, insbesondere an diesem ausgebildet, und an dem zweiten Glied 7.2 ist eine Sensoreinrichtung 6 angebracht. Das Gelenk 7.3 und/oder das Gelenk 7.4 verbindet das erste Glied 7.1 mit dem zweiten Glied 7.2 bzw. mit der Sensoreinrichtung 6 und ermöglicht dadurch die Verstellbarkeit der Sensoreinrichtungen 6.

Die Position für die zweite Anordnung kann durch Verstellen der Gelenkanordnungen 7 eingenommen werden. In der zweiten Anordnung sind die Sensoreinheiten 6 derart verstellt, dass ein Transportgestell 3, das größer als die Grundkontur G des Fahrzeugkörpers 2 ist, sich innerhalb des Schutzbereichs der Sensoreinheiten 6 befindet. Dazu werden die Sensoreinheiten 6 so umpositioniert, dass beispielsweise Standbeine 19 des Transportgestells 3 im Inneren des von den Sensoreinrichtungen 6 überwachten Bereichs liegen, d.h. der Erfassungsbereich B der Sensoreinrichtungen 6 nach außen gerichtet ist und das Transportgestell 3, beispielsweise auch dessen Standbeine 19,

in einem inneren, nicht überwachten Bereich liegt, wenn sich die Sensoreinheiten 6 in der zweiten Anordnung befinden.

Das autonome Fahrzeug 1 weist im Falle der vorliegenden Ausführungsbeispiele eine Auswertevorrichtung 8 auf, welche sich an dem Fahrzeug befindet. An die Auswertevorrichtung 8 ist die Sensoreinrichtung 6 bzw. sind die mehreren Sensoreinrichtungen 6 angeschlossen, derart, dass Sensorsignale der Sensoreinrichtungen 6 zu Ihrer Auswertung an die Auswertevorrichtung 8 geleitet werden können.

Das autonome Fahrzeug 1 weist außerdem in allen Ausführungsformen eine Steuereinheit 10 auf, welche ausgebildet ist, die Räder 5 des autonomen Fahrzeugs 1 anzusteuern, um das autonome Fahrzeug 1 in einer Umgebung automatisch fahren und/oder automatisch navigieren zu können.

Die Steuereinheit 10 ist außerdem ausgebildet, Signale der Auswertevorrichtung 8 zu verarbeiten. In Abhängigkeit der Zustände der Sensoreinrichtungen 6 und/oder der Gelenkanordnungen 7 kann die Auswertevorrichtung 8 feststellen, an welcher Stelle oder an welchen Stellen eine Kollision auftritt. In Abhängigkeit des Vorliegens oder Nichtvorliegens einer Kollision und der örtlichen Lagen der detektierten Kollisionsobjekte kann dann die Steuereinheit 10 die Räder 5 entsprechend ansteuern, um das autonome Fahrzeug 1 beispielsweise an dem Hindernis anzuhalten, von dem Hindernis auszuweichen und/oder das Hindernis zu umfahren.

Die Fig. 2 und Fig. 3 zeigen jeweils ein autonomes Fahrzeug 1, das unterschiedlich ausgebildete Sensoreinrichtungen 6 aufweist, welche jedoch beide als ein mechanischer Kontakt-Sensor ausgebildet sind. Die Fig. 4 zeigt hingegen ein Ausführungsbeispiel, das mit einem optischen Sensor ausgebildet ist.

Die Fig. 2 zeigt das autonome Fahrzeug 1, das eine Sensoreinrichtung 6 aufweist, welche Kontaktkörper 11 aufweist, die an den jeweiligen Gelenkanordnungen 7 gelagert sind. Der jeweilige Kontaktkörper 11 weist eine Außenoberfläche auf, welche die Annäherung oder Berührung mit Hindernissen detektiert, wobei bei einer Berührung des Kontaktkörpers 11 mit einem Hindernis ein entsprechendes Signal erzeugt wird, welches so- dann von der Auswertevorrichtung 8 ausgewertet wird und wobei anschließend die Steuereinheit 10 in Abhängigkeit der Auswertung die Räder entsprechend ansteuert.

In der zweiten Anordnung sind demgemäß die Kontaktkörper 11 derart verstellt, dass ein Transportgestell 3, das größer als die Grundkontur G des Fahrzeugkörpers 2 ist, sich innerhalb des Schutzbereichs der Kontaktkörper 11 befindet. Dazu werden die Kontaktkörper 11 so umpositioniert, dass beispielsweise Standbeine 19 des Transportgestells 3 im Inneren des von den Kontaktkörpern 11 überwachten Bereichs liegen, d.h. der Erfassungsbereich B der Kontaktkörper 11 nach außen gerichtet ist und das Transportgestell 3, beispielsweise auch dessen Standbeine 19, in einem inneren, nicht überwachten Bereich liegt, wenn sich die Kontaktkörper 11 in der zweiten Anordnung befinden. Die Kontaktkörper 11 können so zusammenwirken, dass sie eine über das gesamte autonome Fahrzeug 1 umlaufende Barriere bilden. Zwei benachbarte Kontaktkörper 11 können sich dabei zumindest teilweise überlappen. An ein oder mehreren Kontaktkörpern 11 können weitere Hilfskontaktkörper 11a beispielsweise in Pfeilrichtung P verstellbar gelagert sein.

Die Fig. 3 zeigt das autonome Fahrzeug 1, das eine Sensoreinrichtung 6 aufweist, welche ein Zugmittel 12 umfasst, wobei die Endabschnitte 9 des Zugmittels 12 mit der Auswertevorrichtung 8 verbunden sind, derart, dass das Zugmittel 12 zunächst mittels Umlenkvorrichtungen 13 um das autonome Fahrzeug 1 und das aufgenommene Transportgestell 3 bzw. dessen

Standbeine 19 umlaufend positioniert ist, wobei das Zugmittel 12 die Umfangsgrenzlinie U des Erfassungsbereichs B der Sensoreinrichtung 6 bildet, und die Umlenkvorrichtungen 13 mittels der Gelenkanordnungen 7 aus der ersten Anordnung in die
5 zweite Anordnung umpositionierbar sind, um das Zugmittel 12 in der ersten Anordnung auf einem kleineren Umfang um das autonome Fahrzeug 1 herum zu lagern und in der zweiten Anordnung auf einem größeren Umfang um das autonome Fahrzeug 1 herum zu lagern.

- 10 Die Umlenkvorrichtung 13 kann beispielsweise mit Rollen ausgebildet sein, welche an der Gelenkanordnung 7 gelagert sind, insbesondere an dem zweiten Glied 7.2 der Gelenkanordnung 7.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform des autonomen Fahrzeugs 1, das eine Sensoreinrichtung 6 aufweist, welche
15 als mindestens ein berührungslos arbeitender Sensor ausgebildet ist.

Die berührungslos arbeitende Sensoreinrichtung 6 gemäß Fig. 4 umfasst eine Lichtschranke 14, aufweisend mindestens einen Lichtsender 15, der ausgebildet ist, einen Lichtstrahl 16
20 auszusenden, mindestens einen Lichtempfänger 17, der ausgebildet ist, den Lichtstrahl 16 zu empfangen, und im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiel insgesamt sechs Umlenkspiegel 18, die ausgebildet sein, den vom Lichtsender 15 ausgesendeten Lichtstrahl 16 um die Grundumfangskontur G und/oder
25 die Gesamtumfangskontur K des Fahrzeugkörpers 2 herum dem Lichtempfänger 17 zu zuleiten.

In der zweiten Anordnung sind demgemäß die Umlenkspiegel 18 derart verstellt, dass ein Transportgestell 3, das größer als die Grundkontur G des Fahrzeugkörpers 2 ist, sich innerhalb
30 des Schutzbereichs des Lichtstrahls 16 befindet. Dazu werden die Umlenkspiegel 18 so umpositioniert, dass beispielsweise

Standbeine 19 des Transportgestells 3 im Inneren des von dem Lichtstrahl 16 überwachten Bereichs liegen, d.h. der Erfassungsbereich B des Lichtstrahls 16 um das Transportgestell 3 herumläuft und somit auch dessen Standbeine 19 umfängt, wenn
5 sich die Umlenkspiegel 18 in der zweiten Anordnung befinden.

Patentansprüche

1. Autonomes Fahrzeug (1), aufweisend einen Fahrzeugkörper
(2) mit einer Aufnahmeeinrichtung, die ausgebildet ist,
5 ein Transportobjekt (3) auf dem Fahrzeugkörper (2) auf-
zunehmen, ein Fahrwerk (4) mit wenigstens einem ange-
triebenen Rad (5) und mindestens einer Sensoreinrichtung
(6), welche einen das autonome Fahrzeug (1) umschließen-
den Erfassungsbereich aufweist zur Erkennung von Hinder-
10 nissen, die in der unmittelbaren Umgebung des autonomen
Fahrzeuges (1) in den Erfassungsbereich der Sensorein-
richtung (6) eintreten, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
autonome Fahrzeug (1) eine Gelenkanordnung (7) aufweist,
welche ausgebildet ist die Sensoreinrichtung (6) in Be-
15 zug zum Fahrzeugkörper (2) zu verstellen, derart, dass
die Sensoreinrichtung (6) wahlweise

- in einer die Grundumfangskontur (G) des Fahrzeugkör-
pers (2) überwachenden ersten Anordnung betreibbar ist
20 und

- in wenigstens einer eine Gesamtumfangskontur (K) be-
stehend aus der Grundumfangskontur (G) und einer sich
bei aufgenommenem Transportobjekt (3) ergebenden Erwei-
25 terungskontur (E) des autonomen Fahrzeugs (1) überwa-
chenden zweiten Anordnung betreibbar ist,
in welcher zweiten Anordnung die Sensoreinrichtung (6)
gegenüber der ersten Anordnung so umpositioniert ist,
dass ein von dem autonomen Fahrzeug (1) aufgenommenes
30 Transportobjekt (3) von dem die Gesamtumfangskontur (K)
in der zweiten Anordnung vollständig umschließenden,
nach außen detektierenden Erfassungsbereich (B) der Sen-
soreinrichtung (6) eingeschlossen ist.

2. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkanordnung (7) wenigstens zwei Glieder (7.1 und 7.2) und wenigstens ein Gelenk (7.3) aufweist, wobei ein erstes Glied (7.1) mit dem Fahrzeug verbunden ist, ein zweites Glied (7.2) die Sensoreinrichtung (6) aufweist und das Gelenk (7.3) das erste Glied (7.1) mit dem zweiten Glied (7.2) verstellbar verbindet.
3. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das autonome Fahrzeug (1) eine Auswertevorrichtung (8) aufweist, welche ausgebildet ist Signale der Sensoreinrichtung (6) auszuwerten, derart, dass ein Eindringen eines Hindernisses in den das autonome Fahrzeug (1) und das aufgenommene Transportgestell (3) umschließenden Erfassungsbereichs (B) während einer Fahrt des autonomen Fahrzeugs (1) erkannt wird.
4. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (6) ausgebildet ist und die Auswertevorrichtung (8) eingerichtet ist, eine durch die Sensoreinrichtung (6) aufgespannte, um das autonome Fahrzeug (1) und das aufgenommene Transportobjekt (3) umlaufende Umfangsgrenzlinie (U) und/oder einen umgebenden Umfangsfeldbereich auf Eindringen eines Hindernisses zu überwachen.
5. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das autonome Fahrzeug (1) eine Steuereinheit (10) aufweist, welche eingerichtet ist, das wenigstens eine angetriebene Rad (5) in Abhängigkeit des Eindringens eines Hindernisses in den Erfassungsbereich (B) der Sensoreinrichtung (6) anzusteuern.

6. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (6) als mindestens ein um das autonome Fahrzeug (1) und/oder das aufgenommene Transportobjekt (3) umlaufender Kontakt-Sensor ausgebildet ist.
7. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (6) wenigstens einen starren Kontaktkörper (11) aufweist, welcher eine Außenoberfläche umfasst, die zum berührenden Detektieren von Hindernissen im Fahrweg des autonomen Fahrzeugs (1) ausgebildet ist.
8. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindestens ein starrer Kontaktkörper (11) an jeweils einem zweiten Glied (7.2) der Gelenkanordnung (7) angeordnet ist und jedes zweite Glied (7.2) mittels Gelenken (7.3) und ersten Gliedern (7.1) der Gelenkanordnung (7) aus der ersten Anordnung in die zweite Anordnung umpositionierbar gelagert sind, und jedem starren Kontaktkörper (11) ein Bewegungssensor zugeordnet ist, der ausgebildet ist eine Bewegung des jeweiligen Kontaktkörpers (11) zu erfassen, wenn ein Hindernis gegen die jeweilige Außenoberfläche des starren Kontaktkörpers (11) stößt.
9. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (6) ein Zugmittel (12) aufweist, das mittels Umlenkvorrichtungen (13) um das autonome Fahrzeug (1) und/oder das aufgenommene Transportgestell (3) umlaufend gelagert ist, wobei das Zugmittel (12) eine Umfangsgrenzlinie (U) des Erfassungsbereichs (B) der Sensoreinrichtung (6) bildet, und die Umlenkvorrichtungen (13) mittels der Gelenkanordnung

(7) aus der ersten Anordnung in die zweite Anordnung umpositionierbar gelagert sind.

10. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine einzelne Umlenkvorrichtung (13) an jeweils einem zweiten Glied (7.2) der Gelenkanordnung (7) angeordnet ist und jedes zweite Glied (7.2) mittels Gelenken (7.3) und ersten Gliedern (7.1) der Gelenkanordnung (7) aus der ersten Anordnung in die zweite Anordnung umpositionierbar gelagert sind, wodurch das Zugmittel (12) um die Grundumfangskontur und/oder die Gesamtumfangskontur des Fahrzeugkörpers (2) herumgeführt ist, wobei das Zugmittel (12), insbesondere ein Endabschnitt des Zugmittels (12) an einen Aufnehmer angeschlossen ist, der ausgebildet ist, eine Bewegung des Zugmittels (12) zu erfassen und in Abhängigkeit der erfassten Bewegung ein die Bewegung kennzeichnendes Signal zu erzeugen.
11. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkvorrichtung (13) Rollen aufweist, die an der Gelenkanordnung (7) drehbar gelagert sind.
12. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (6) als mindestens ein berührungslos arbeitender Sensor ausgebildet ist.
13. Autonomes Fahrzeug (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (6) eine Lichtschranke (14) umfasst, aufweisend mindestens einen Lichtsender (15), der ausgebildet ist einen Lichtstrahl (16) auszusenden, mindestens einen Lichtempfänger (17),

der ausgebildet ist den Lichtstrahl zu empfangen, und
wenigstens einen Umlenkspiegel (18) oder ein umlenkendes
Prisma, der ausgebildet ist den vom Lichtsender (15)
ausgesendeten Lichtstrahl (16) um die Grundumfangskontur
5 (G) und/oder die Gesamtumfangskontur (K) des Fahrzeug-
körpers (2) herum dem Lichtempfänger (17) zu zuleiten.

1/4

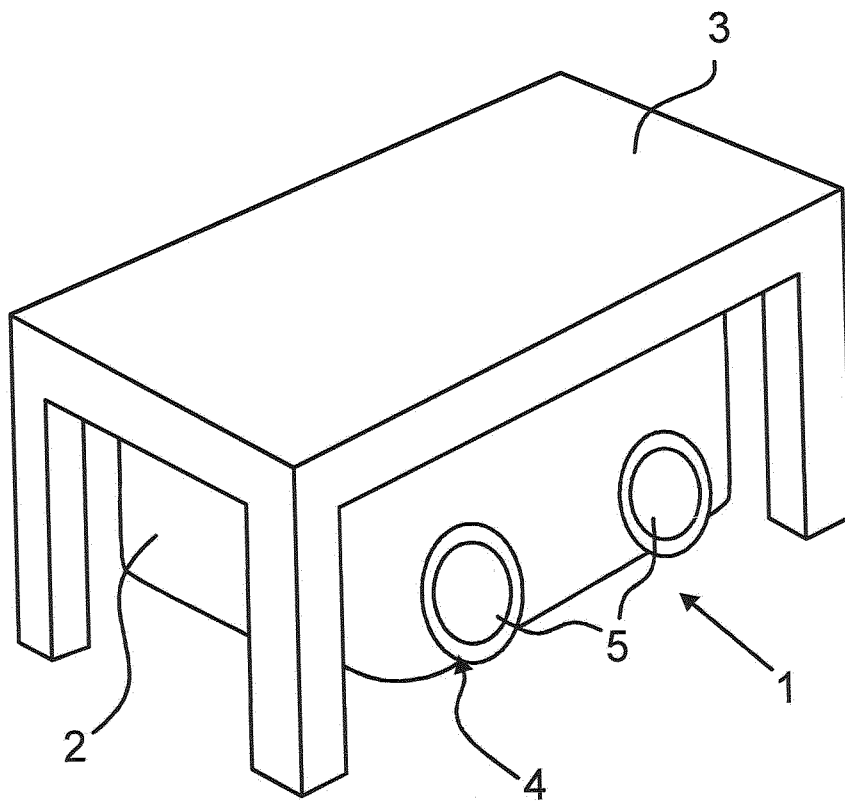


Fig. 1

2/4

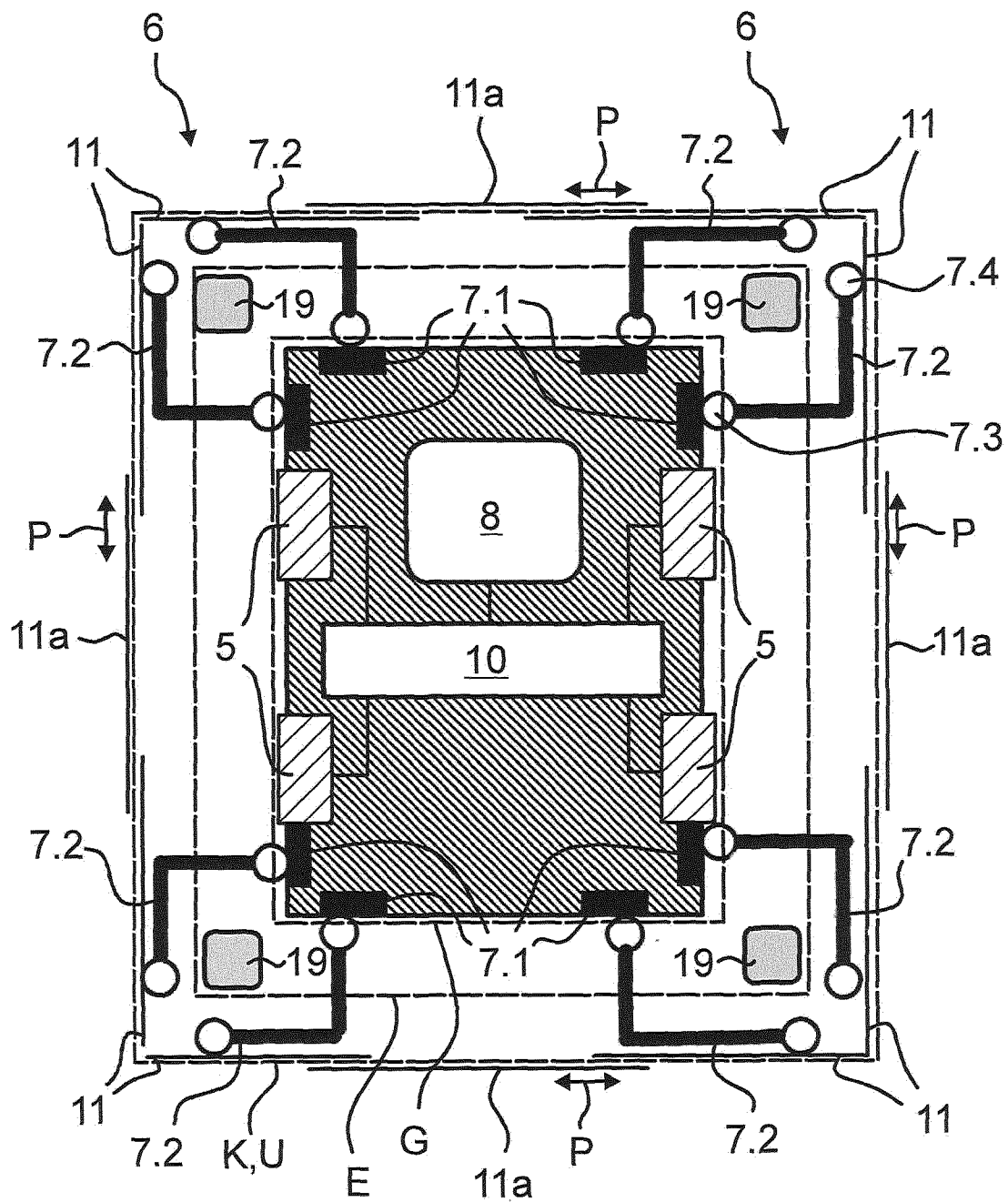


Fig. 2

3/4

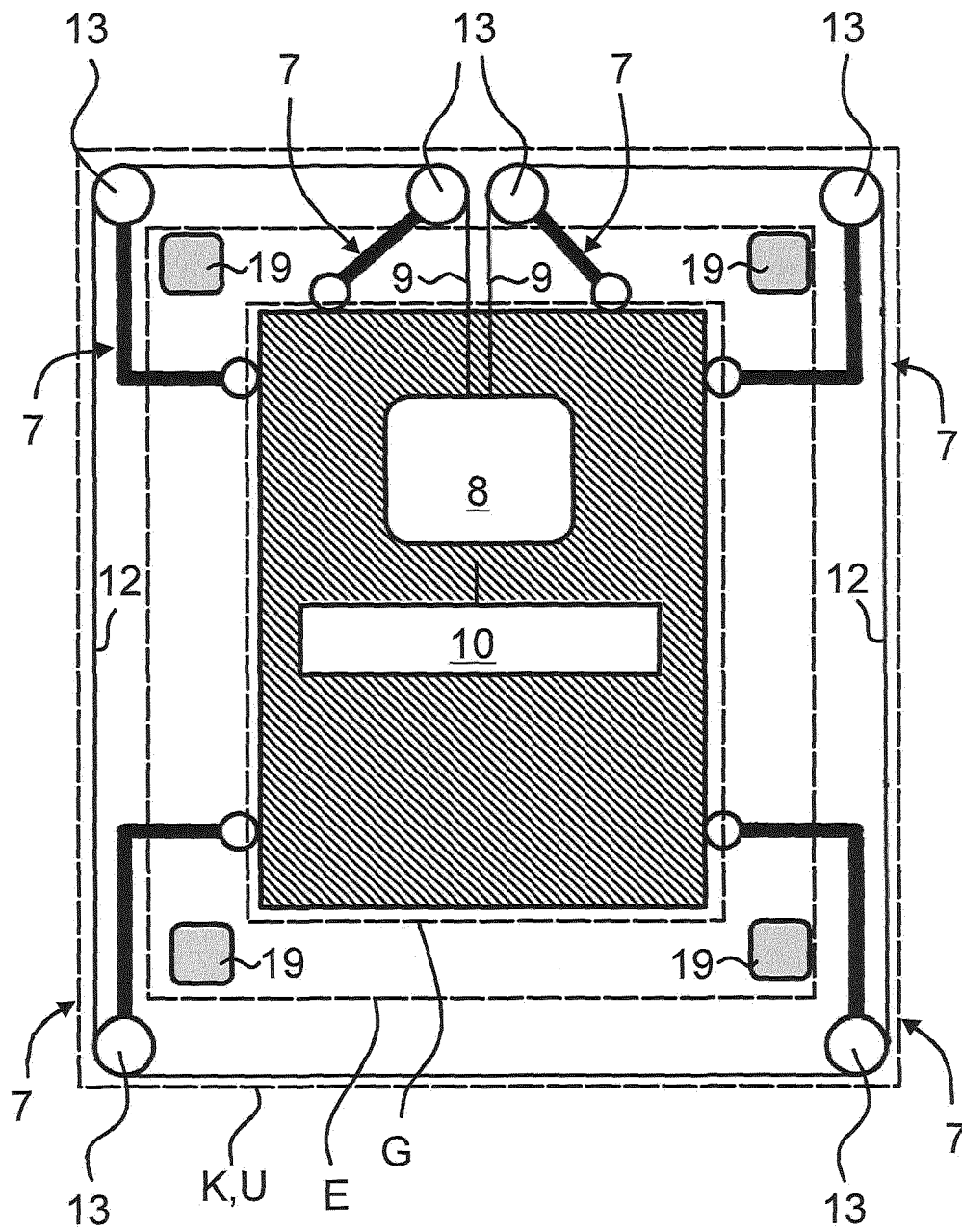


Fig. 3

4/4

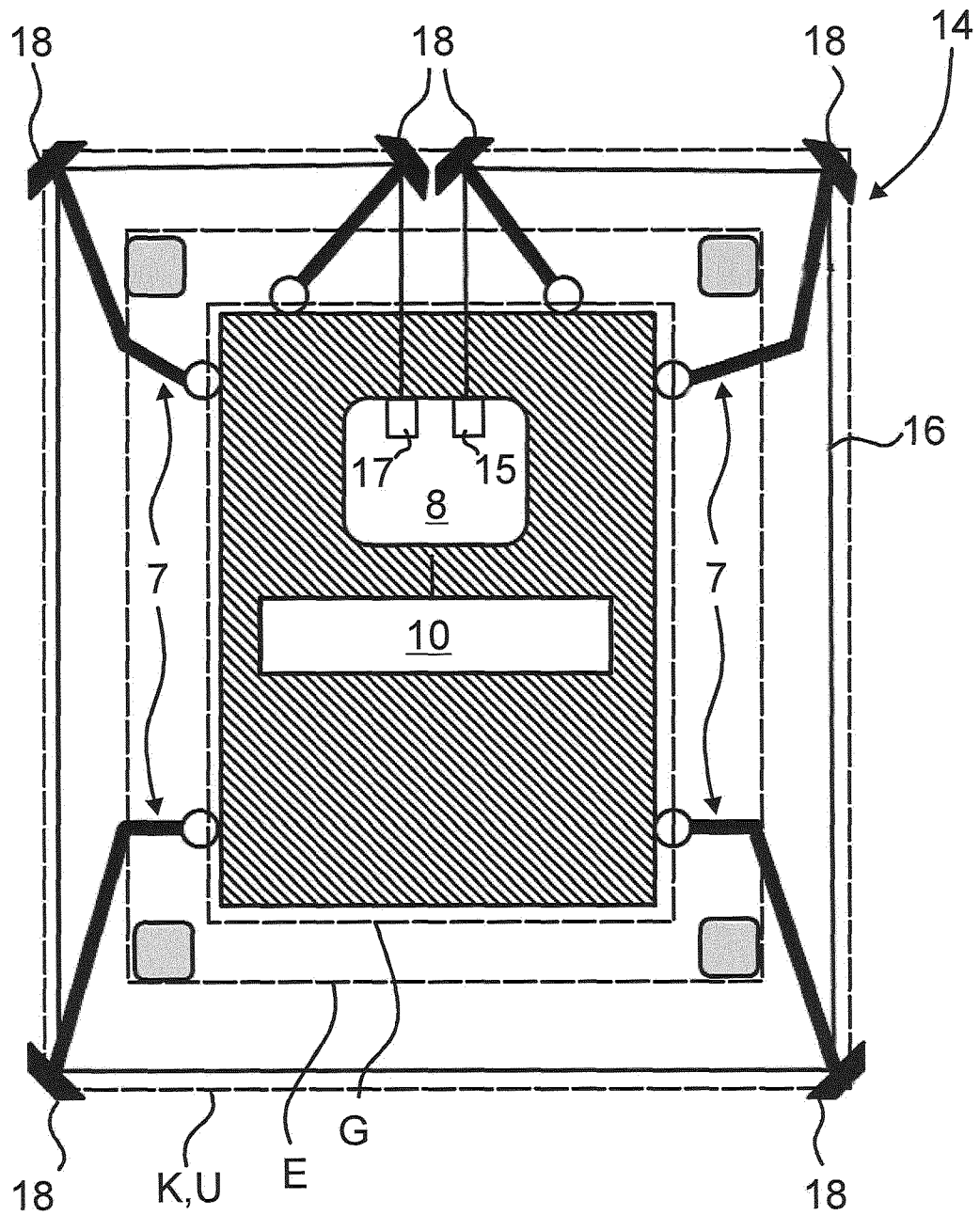


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/052715**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B25J 5/00**(2006.01)i; **B25J 19/06**(2006.01)i; **B25J 19/02**(2006.01)i; **B25J 13/08**(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)

B25J

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	JP H09150690 A (SHIN MEIWA IND CO LTD) 10 June 1997 (1997-06-10) figures 1, 2 claim 1 paragraph [0016]	1-13
A	JP 2000263489 A (DENSO CORP) 26 September 2000 (2000-09-26) figures 3-8 claim 1	1-13
A	JP H08166822 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 25 June 1996 (1996-06-25) figure 4 paragraph [0039] - paragraph [0040]	1-13
A	JP H09300252 A (DENSO CORP) 25 November 1997 (1997-11-25) figures 5, 6 paragraph [0019]	1-13



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

08 May 2020

Date of mailing of the international search report

26 May 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

Kielhöfer, Simon

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/052715

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	H09150690	A	10 June 1997	NONE	
JP	2000263489	A	26 September 2000	JP 3446650 B2	16 September 2003
				JP 2000263489 A	26 September 2000
JP	H08166822	A	25 June 1996	NONE	
JP	H09300252	A	25 November 1997	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B25J5/00 B25J19/06 B25J19/02 B25J13/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B25J		
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	JP H09 150690 A (SHIN MEIWA IND CO LTD) 10. Juni 1997 (1997-06-10) Abbildungen 1, 2 Anspruch 1 Absatz [0016]	1-13
A	JP 2000 263489 A (DENSO CORP) 26. September 2000 (2000-09-26) Abbildungen 3-8 Anspruch 1	1-13
A	JP H08 166822 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 25. Juni 1996 (1996-06-25) Abbildung 4 Absatz [0039] - Absatz [0040]	1-13
	- / - -	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. Mai 2020		26/05/2020
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 Kielhöfer, Simon

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP H09 300252 A (DENSO CORP) 25. November 1997 (1997-11-25) Abbildungen 5, 6 Absatz [0019] -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/052715

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H09150690 A	10-06-1997	KEINE	
JP 2000263489 A	26-09-2000	JP 3446650 B2 JP 2000263489 A	16-09-2003 26-09-2000
JP H08166822 A	25-06-1996	KEINE	
JP H09300252 A	25-11-1997	KEINE	