



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 125 245.8**

(22) Anmeldetag: **19.09.2019**

(43) Offenlegungstag: **25.03.2021**

(51) Int Cl.: **B60W 30/16 (2020.01)**

(71) Anmelder:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

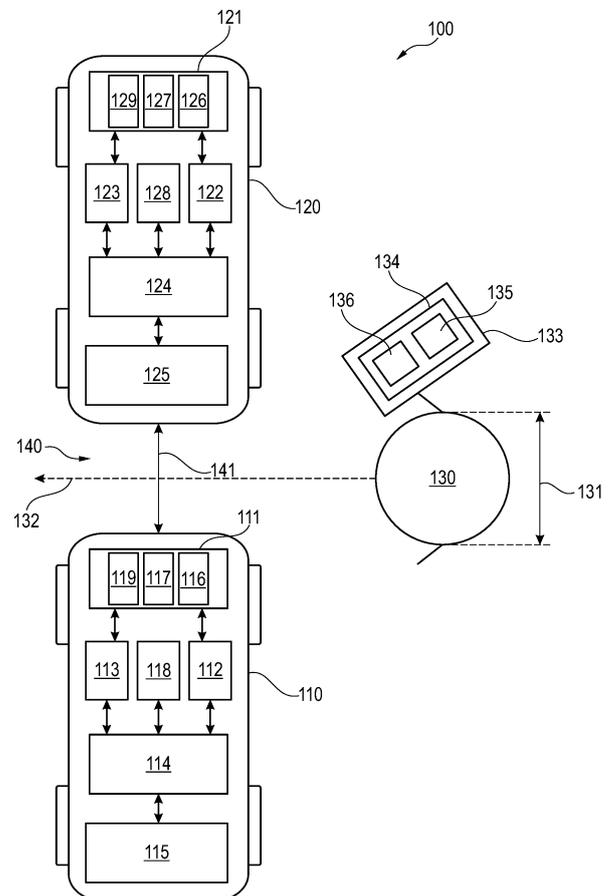
(72) Erfinder:
Stefan, Frederic, 52072 Aachen, DE

(74) Vertreter:
**PATERIS Theobald Elbel Fischer, Patentanwälte,
PartmbB, 10117 Berlin, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein System (100) zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen bereitgestellt. Es umfasst eine Durchlassbedarfserfassungseinrichtung (111) eines ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Erfassen einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers (130), einen Durchlass (140) zwischen dem ersten Fahrzeug (110) und einem zweiten Fahrzeug (120) zu durchqueren, eine Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung (112) des ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Ermitteln einer erforderlichen Breite (131) des Durchlasses (140) in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers (130), eine Abstandserfassungseinrichtung (113) des ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Erfassen einer aktuellen Breite (141) des Durchlasses (140), und eine Abstandssteuereinrichtung (114) des ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Überprüfen, ob die aktuelle Breite (141) des Durchlasses (140) geringer ist als die erforderliche Breite (131) des Durchlasses (140), und zum Steuern eines Antriebs (115) zumindest eines von dem ersten und dem zweiten Fahrzeug (110, 120), um die aktuelle Breite (141) des Durchlasses (140) mindestens auf die erforderliche Breite (131) des Durchlasses (140) vergrößern. Zudem wird ein Verfahren (300) zum Betreiben des Systems bereitgestellt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen. Zudem betrifft die vorliegende Erfindung ein geeignetes Verfahren zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen, das mit dem erfindungsgemäßen System durchgeführt wird.

[0002] Die Anzahl von autonom fahrenden Fahrzeugen und Fahrzeugen, die zumindest in bestimmten Fahrsituationen von Fahrassistenzsystemen automatisch gesteuert oder unterstützt werden, nimmt ständig zu.

[0003] Beispielsweise verfügen immer mehr Fahrzeuge über Parkassistenz- und/oder Stauassistenzsysteme. Diese Systeme erlauben es, Fahrmanöver auch auf sehr kleinem Raum mit sehr geringem Abstand zu anderen Fahrzeugen durchzuführen. Parkassistenzsysteme ermöglichen beispielsweise das Parken des Fahrzeugs auch in sehr engen Parklücken. Stauassistenzsysteme, die bei Stop&Go-Fahrten Unterstützung bieten, sind in der Lage, das Fahrzeug am Ende bzw. in einer Autoschlange sehr nahe hinter dem vorausfahrenden Fahrzeug zum Stillstand zu bringen, wenn dieses anhält. In beiden Fällen können Situationen entstehen, die es anderen Verkehrsteilnehmern, beispielsweise Radfahrern oder Fußgängern, insbesondere wenn diese zusätzlich Gepäck oder einen Kinderwagen o.ä. mit sich führen oder in Gruppen, z. B. Schulklassen, unterwegs sind, erschweren oder unmöglich machen, zwischen den Fahrzeugen hindurch zu gelangen und die Fahrbahn zu überqueren, da der Durchlass, d. h. der Abstand zwischen zwei Fahrzeugen, also die Breite der Lücke zwischen den Fahrzeugen, nicht ausreicht, um den Verkehrsteilnehmer, der die Fahrbahn überqueren möchte, durchzulassen. Im Falle eines Staus kann es auch passieren, dass Fahrzeuge im Bereich von Fußgängerfurten, z. B. an Zebrastreifen oder an Ampeln zum Stehen kommen. Auch andere Fahrzeuge, die beispielsweise durch geparkte oder im Stau stehende Fahrzeuge gehindert werden, von der Ausfahrt ihres Grundstücks, ihres Parkplatzes oder ihrer Garage auf die Fahrbahn zu gelangen, können Verkehrsteilnehmer sein, die einen Bedarf für einen ausreichend großen Durchlass zwischen zwei Fahrzeugen auf der Fahrbahn haben.

[0004] In der US 10,055,653 B2 wird ein Fahrassistenzsystem beschrieben, bei dem ein autonom fahrendes Fahrzeug die Lücken zwischen am Fahrbahnrand geparkten Fahrzeugen überwacht und seinen Fahrtverlauf anpasst, d. h. möglichst seinen Abstand zu den geparkten Fahrzeugen während der Vorbeifahrt vergrößert, wenn ein Fußgänger in einer Lücke entdeckt wird oder die Lücken zumindest breit genug

sind, dass ein Fußgänger daraus hervortreten könnte, um die Fahrbahn zu überqueren.

[0005] In der WO 2016/126318 A1 wird ein Verfahren gezeigt, um die Fahrt eines autonom fahrendes Fahrzeugs basierend auf Standortinformationen von Mobiltelefonen anzupassen. Dabei werden Positions- und Geschwindigkeitsinformationen von Fußgängern anhand von Positionsinformationen von deren Mobiltelefonen bestimmt und mit dem Kurs und der Geschwindigkeit des autonom fahrenden Fahrzeugs abgeglichen und bei möglicher Überlappung der Kurs korrigiert.

[0006] In der US 9,829,889 B1 wird ein Signalisierungssystem für autonom fahrende Fahrzeuge gezeigt, bei dem ein Fahrzeug einem anderen Fahrzeug oder Fußgänger signalisiert, dass auf das eigene Vorfahrtsrecht verzichtet wird bzw. dass es jetzt sicher ist, die Fahrbahn zu überqueren. Dabei wird dem anderen Fahrzeug bzw. dem Fußgänger auf sein Mobiltelefon mit einer geeigneten App ein Angebotssignal gesendet, dass dann von diesem bestätigt werden kann.

[0007] Während diese Systeme darauf ausgerichtet sind, die Fahrt eines fahrenden Fahrzeugs an das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer anzupassen, wird die Auswirkung des ruhenden Verkehrs auf andere Verkehrsteilnehmer kaum berücksichtigt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verkehrsteilnehmern eine Möglichkeit bereitzustellen, auf einfache Weise eine Fahrbahn überqueren zu können, auch wenn stehende oder parkende Fahrzeuge dies behindern.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem System zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß Anspruch 1 sowie einem geeigneten Verfahren zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß Anspruch 12 gelöst, das mit dem erfindungsgemäßen System durchgeführt wird. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein System zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen eine Durchlassbedarfserfassungseinrichtung eines ersten Fahrzeugs, ausgelegt zum Erfassen einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers, einen Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und einem zweiten Fahrzeug zu durchqueren, eine Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, ausgelegt zum Ermitteln einer erforderlichen Breite des Durchlasses in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers, eine Abstandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, ausgelegt

zum Erfassen einer aktuellen Breite des Durchlasses, und eine Abstandssteuereinrichtung des ersten Fahrzeugs, ausgelegt zum Überprüfen, ob die aktuelle Breite des Durchlasses geringer ist als die erforderliche Breite des Durchlasses, und zum Steuern eines Antriebs zumindest eines von dem ersten und dem zweiten Fahrzeug, um die aktuelle Breite des Durchlasses mindestens auf die erforderliche Breite des Durchlasses zu vergrößern.

[0011] Ein System zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen kann aus einer einzigen Vorrichtung an Bord des ersten Fahrzeugs bestehen, wenn die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung dazu eingerichtet ist, die Absicht des Verkehrsteilnehmers, einen Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und einem zweiten Fahrzeug zu durchqueren, allein anhand von dessen Position und Verhalten zu erfassen.

[0012] Das System kann auch eine Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung umfassen, die vom Verkehrsteilnehmer mitgeführt wird und mit der ein Signal an die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung gesendet werden kann. Die Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung ist dazu ausgelegt, die erforderliche Breite des Durchlasses in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers zu ermitteln, wobei die Beschaffenheit insbesondere die Ausmaße des Verkehrsteilnehmers bezeichnet, was insbesondere dessen Breite bzw. maximale Breite, beispielsweise bei einem Fußgänger mit Kinderwagen die Breite des Kinderwagens, umfasst.

[0013] Das erste und das zweite Fahrzeug sind zumindest zeitweise (z. B. durch ein Parkassistenzsystem oder ein Stauassistenzsystem gesteuert) autonom fahrende Fahrzeuge.

[0014] Die Abstandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs ist dazu ausgelegt, eine aktuelle Breite des Durchlasses, d. h. des Abstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Fahrzeug, zu erfassen. Hierzu umfasst die Abstandserfassungseinrichtung beispielsweise einen Abstandssensor, z. B. eine optische Kamerasensoreinheit, einen LIDAR-Sensor (LIDAR - Light Detection And Ranging), Laser-, Ultraschall- oder Radarsensor. Der Abstand kann auch durch Übertragung über V2X-Kommunikation (V2X - Vehicle to everything, z. B. Fahrzeug zu Fahrzeug (V2V), Fahrzeug zu Infrastruktur (V2I), Fahrzeug zu Person (V2P)) und Abgleich von Positionsangaben der Fahrzeuge und ermittelt werden. Bei dem zweiten Fahrzeug kann es sich um ein Fahrzeug vor dem Frontende des ersten Fahrzeugs, aber auch um ein Fahrzeug hinter dem Heckende des ersten Fahrzeugs handeln. Je nach Verkehrssituation kann sich am Front- oder Heckende auch ein anderes Hindernis oder ein Fahrzeug befinden, das nicht durch das System gesteuert werden kann. Aus den Sensorinfor-

mationen den Abstand zu bestimmen, kann, je nach Sensorinformationen, durch Bildauswertung und Abstandsberechnung erfolgen, ggf. unter Verwendung von Lookup-Tabellen und kann in einer bevorzugten Ausführungsform durch den Einsatz von Lernverfahren (z. B. Deep Learning) verbessert werden.

[0015] Die Abstandssteuereinrichtung ist insbesondere zum mittelbaren oder auch unmittelbaren Steuern des Antriebs des ersten Fahrzeugs eingerichtet, um bei Bedarf das Fahrzeug zu bewegen, um den Durchlass zu verbreitern. Das System zum bedarfsorientierten Anpassen des Durchlasses kann auch ein vernetztes System sein, in dem Steuereinrichtungen auch des zweiten Fahrzeugs oder noch weiterer Fahrzeuge, z. B. über V2V-Kommunikation, d. h. Fahrzeug zu Fahrzeug-Kommunikation, Datensignale austauschen und z. B. die Steuereinrichtung des ersten Fahrzeugs dazu eingerichtet ist, statt oder zusätzlich zum Steuern des Antriebs des ersten Fahrzeugs den Antrieb des zweiten Fahrzeugs zu steuern, um so den Durchlass zwischen dem ersten und dem zweiten Fahrzeug zu vergrößern. In einer Ausführungsform kann es zudem vorgesehen sein, das erste und/oder das zweite Fahrzeug nach dem Durchlassen wieder in die Ausgangsposition zu bewegen.

[0016] Das beschriebene System bietet einem Verkehrsteilnehmer, insbesondere einem Fußgänger, auf einfache Weise eine Möglichkeit, sich dynamisch bei Bedarf selbst einen Durchlass, d. h. eine Lücke, zwischen Fahrzeugen zu schaffen, um dort die Fahrbahn überqueren zu können, auch wenn die Fahrzeuge z. B. durch die Verwendung von Assistenzsystemen sehr eng bei einander abgestellt sind. Das System ermöglicht ein automatisches Anordnen der Fahrzeuge, wobei die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers die erforderliche Breite des erzeugten Durchlasses bestimmt. Zusätzlich kann die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers auch eine Dauer bestimmen, während der die erforderliche Breite des Durchlasses mindestens aufrechterhalten wird, so dass der Verkehrsteilnehmer, beispielsweise der Fußgänger mit Kinderwagen oder Gepäck oder die Menschengruppe, die gemeinsam die Fahrbahn überqueren will, den Durchlass sicher passieren kann.

[0017] In einer Ausführungsform umfasst die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs zumindest eine Kamerasensoreinheit und eine programmierbare Einrichtung, die dazu eingerichtet bzw. programmiert ist, in aktuellen Aufnahmen der Kamerasensoreinheit den Verkehrsteilnehmer zu detektieren und dessen Absicht zu erfassen, den Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und dem zweiten Fahrzeug zu durchqueren. Hierzu wird beispielsweise die Position und/oder der bisherige Bewegungspfad des Verkehrsteilnehmers detektiert und z. B. aus der Nähe zur Lücke, d. h. des Durchlasses, zwischen

dem ersten und zweiten Fahrzeug geschlossen, dass der Verkehrsteilnehmer die Absicht hat, dort die Fahrbahn zu überqueren. In dieser Ausführungsform ist es nicht erforderlich, dass der Verkehrsteilnehmer einen Signalgeber mit sich führt, um der Durchlassbedarfserfassungseinrichtung seine Absicht mitzuteilen, so dass das System in diesem Fall als Vorrichtung an Bord des ersten Fahrzeugs realisiert werden kann. Zur Auswertung der Kameraaufnahmen werden Bildverarbeitungsverfahren verwendet, ggf. in Kombination mit trainierten bzw. zu trainierenden neuronalen Netzen (beispielsweise CNN - Convolutional Neural Networks, RNN - Rückgekoppelte Neuronale Netze, Deep Learning Optimierungsverfahren, ML - Maschinelles Lernen), so dass Verkehrsteilnehmer erkannt werden können, beispielsweise Fußgänger, die sich am Straßenrand aufstellen oder bereits begonnen haben, die Fahrbahn zu überqueren. Anstatt oder zusätzlich zum Einsatz zumindest einer Kamerasensoreinheit kann vorgesehen sein, Signale beispielsweise von Radar- oder LIDAR-Sensoren zu erfassen und auszuwerten.

[0018] In einer beispielhaften Ausführungsform ist die programmierbare Einrichtung dazu eingerichtet, mit Hilfe von aktuellen Aufnahmen beispielsweise einer bordeigenen Kamerasensoreinheit, eines LIDAR-, Laser-, Ultraschall- und/oder Radarsensors die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers mit geeigneten Signalverarbeitungsalgorithmen automatisch zu ermitteln und an die Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung zu übertragen. Die Beschaffenheit umfasst insbesondere die Ausdehnung bzw. Breite, beispielsweise angegeben in Metern oder Zentimetern, so dass sich die erforderliche Breite des Durchlasses ermitteln lässt. Dabei wird beispielsweise die Breite direkt ermittelt. Die Beschaffenheit zu ermitteln, kann auch umfassen, z. B. anhand der äußeren Form oder des Umrisses eine Klassifizierung (beispielsweise „Einzelperson“, „Personengruppe“, „Fahrrad“, „Kinderwagen“, „Gepäck“, „Rollstuhl“ usw.) vorzunehmen, wobei dann bestimmten Verkehrsteilnehmerklassen vorher festgelegte Erwartungswerte für deren maximale Ausdehnung, insbesondere deren Breite, zugeordnet sind. Auf diese Weise kann alleine basierend auf der Auswertung von Kameraaufnahmen ermittelt werden, ob und wie die Breite des Durchlasses angepasst werden sollte.

[0019] In einer bevorzugten beispielhaften Ausführungsform ist die programmierbare Einrichtung dazu eingerichtet, die Absicht, den Durchlass zu durchqueren, anhand einer Geste des Verkehrsteilnehmers zu erkennen. Die Geste kann beispielsweise das Zeigen eines Fußgängers oder Radfahrers auf den bisher zu schmalen Durchlass oder auf die andere Seite der Fahrbahn sein. Das Auswerten von Kameraaufnahmen und Erkennen einer Geste, die die Absicht des Verkehrsteilnehmers eindeutig anzeigt, erhöht die Zuverlässigkeit des Systems und hilft zu ver-

meiden, dass die Durchlassabsicht nicht erkannt wird und/oder dass die Fahrzeuge unnötig bewegt werden.

[0020] In einer Ausführungsform umfasst das System eine Durchlassbedarfserfassungseinrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine Absicht des Verkehrsteilnehmers anzuzeigen, den Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und dem zweiten Fahrzeug zu durchqueren. Auf diese Weise kann der Verkehrsteilnehmer gezielter seine Absicht an das erste Fahrzeug oder andere Fahrzeuge des Systems übermitteln und die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung kann vereinfacht und optimiert werden, Durchlassbedarfserfassungssignale zu erfassen.

[0021] In einer beispielhaften Ausführungsform ist die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung dazu ausgelegt, ein optisches Signal zum Anzeigen eines Durchlassbedarfs in eine vom Verkehrsteilnehmer gewählte Richtung auszusenden und die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung ist dazu ausgelegt, das optische Signal zu detektieren und die Absicht des Verkehrsteilnehmers, den Durchlass zu durchqueren, zu erfassen. Die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung kann beispielsweise eine optische Zeigeeinrichtung, z. B. ein Laserpointer oder auch ein mitgeführtes Smartphone sein, deren Lichtstrahlen von der Kamerasensoreinheit oder einem anderen optischen Sensor detektiert werden, wenn der Lichtstrahl vom Verkehrsteilnehmer darauf gerichtet wird. In weiteren Ausführungsformen ist vorgesehen, dass der Verkehrsteilnehmer als Durchlassbedarfserfassungseinrichtung einen dafür vorgesehenen Sender mit sich führt und die Fahrzeuge über geeignete Empfänger verfügen, um das ausgesendete Signal zu empfangen, sobald der Sender vom Verkehrsteilnehmer aktiviert wird, oder dass der Verkehrsteilnehmer eine Einrichtung mit sich führt, die eine V2X-Kommunikationsverbindung mit dem zu bewegenden Fahrzeug aufbauen kann, um diesem seinen Durchlassbedarf zu signalisieren. In einer weiteren Ausführungsform verfügt der Verkehrsteilnehmer über ein Smartphone mit einer geeigneten App und wird das Signal über eine Daten- bzw. Telefonverbindung an das Fahrzeug übermittelt.

[0022] In einer Ausführungsform umfasst das System zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen eine Betriebszustandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, die dazu ausgelegt ist, einen Betriebszustand des ersten Fahrzeugs zu erfassen. Der Betriebszustand ist dabei neben dem Bewegungszustand des Fahrzeugs insbesondere durch den Aktivierungszustand von automatischer Steuerungssoftware, beispielsweise eines Parkassistenzsystems oder eines Stop&Go-Fahrassistenzsystems beschrieben. Das Fahrzeug kann sich beispielsweise in einem Zustand des Einparkens befinden und dabei in Bewegung

sein. Diese Information kann dazu genutzt werden, das Fahrzeug so einzuparken, dass der verbleibende Durchlass ausreichend breit für den Verkehrsteilnehmer wird. Je nach Position des Verkehrsteilnehmers kann auch ein augenblicklicher Stopp des Einparkmanövers vorgesehen sein, um den Durchlass nicht zu verkleinern oder den Verkehrsteilnehmer nicht zu gefährden. Das Fahrzeug kann sich beispielsweise auch in einem Parkzustand befinden, in dem das Fahrzeug bereits geparkt ist und still steht. Das Fahrzeug kann sich auch in einem Fahrzustand befinden, aber gerade still stehen, beispielsweise bei Steuerung durch ein Stauassistenzsystem. Das Fahrzeug kann sich auch in einem Wartezustand befinden, beispielsweise bei einem Halt an einer Ampel oder wenn gerade einem anderen Fahrzeug die Vorfahrt gewährt wird. In diesem Fall stellt das System sicher, dass sich das Fahrzeug während des Vorgangs der Durchlassverbreiterung nicht durch ein anderes Assistenzsystem gesteuert wieder in Bewegung setzt, bevor der Verkehrsteilnehmer den Durchlass vollständig durchquert hat. Zur Ermittlung des Betriebszustands ist beispielsweise vorgesehen, z. B. über den Fahrzeugbus Zustände der Assistenzsysteme, aber auch z. B. die Fahrzeuggeschwindigkeit abzufragen und ggf. durch eine Auswertung von Kameraaufnahmen oder durch V21 (Fahrzeug zu Infrastruktur)-Kommunikation erhaltenen Informationen Straßenschilder oder Ampelphasen zu berücksichtigen.

[0023] Wie bereits beschrieben, kann ein Verkehrsteilnehmer ein Fußgänger sein. Je nach Ausführungsform des Systems kann vorgesehen sein, dass der Verkehrsteilnehmer, für den der Durchlass angepasst werden soll, beispielsweise ein Fußgänger oder ein Fußgänger mit Kinderwagen, ein Rollstuhlfahrer mit Rollstuhl, ein Fahrradfahrer mit Fahrrad, ein Rollerfahrer mit Roller oder ein Motorradfahrer mit Motorrad ist. Zudem kann sich die Bezeichnung „Verkehrsteilnehmer“ auf eine Gruppe von Fußgängern, Radfahrern usw. beziehen, ebenso auf Fußgänger, die ein Haustier, Gepäck oder andere zu transportierende Dinge mit sich führen. Ein Verkehrsteilnehmer kann auch ein anderes Fahrzeug mit Fahrer sein, z.B. beim Verlassen einer Garage oder einer teilweise zugeparkten Ausfahrt.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform ist die Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung eine portable programmierbare Einrichtung zumindest mit einer Benutzerschnittstelle zur Eingabe des Durchlassbedarfs des Verkehrsteilnehmers und einer Datenkommunikationsschnittstelle der portablen programmierbaren Einrichtung, dazu ausgelegt, zumindest den Durchlassbedarf zumindest an das erste Fahrzeug zu übertragen, wobei die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs eine Datenkommunikationsschnittstelle umfasst, dazu ausgelegt, Daten von der Datenkommunikationsschnittstelle der portablen programmierbaren Einrichtung zu empfangen,

die zumindest den Durchlassbedarf des Verkehrsteilnehmers anzeigen. In einer beispielhaften Ausführungsform ist die portable programmierbare Einrichtung ein Smartphone oder ein Tablet-PC und wird von dem Verkehrsteilnehmer mit sich geführt, wobei die portable programmierbare Einrichtung eine App ausführt, in der der Verkehrsteilnehmer seinen Durchlassbedarf eingeben kann, wobei dieser dann an das betroffene Fahrzeug übertragen wird. In einer bevorzugten beispielhaften Ausführungsform umfasst die App einen Zugriff auf einen Datendienst, der eine die Umgebung des Verkehrsteilnehmers in einer Vogelperspektive auf einem als Benutzerschnittstelle dienenden, vorzugsweise berührungsempfindlichen, Bildschirm, d. h. Display, anzeigt, wobei der Verkehrsteilnehmer, beispielsweise ein Fußgänger, durch Markieren in der dargestellten Umgebung die Stelle kennzeichnet, an der der Durchlass geschaffen werden soll. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden (z. B. mit Hilfe von V2X-Kommunikation) in der Umgebung erfasste Fahrzeuge auch in der Vogelperspektive angezeigt und der Verkehrsteilnehmer kann durch Markieren der gewünschten Fahrzeuge mitteilen, welche Fahrzeuge bewegt werden sollen, um einen Durchlass zu schaffen.

[0025] In einer beispielhaften Ausführungsform ist die Benutzerschnittstelle der portablen programmierbaren Einrichtung außerdem zur Eingabe der Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers ausgelegt und die Datenkommunikationsschnittstelle der portablen programmierbaren Einrichtung ist dazu ausgelegt, auch die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers an das erste Fahrzeug zu übertragen. Auf diese Weise kann der Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung des ersten Fahrzeugs die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers direkt mitgeteilt werden, wodurch sich die Anforderungen an diese vereinfachen.

[0026] In einer Ausführungsform umfasst das System mindestens ein weiteres Fahrzeug mit einer weiteren Abstandssteuereinrichtung und benachbart zu dem ersten oder dem zweiten Fahrzeug, dazu ausgelegt, einen Antrieb des weiteren Fahrzeugs nach Anforderung durch die Abstandssteuereinrichtung des ersten Fahrzeugs zu steuern, wenn die aktuelle Breite des Durchlasses zwischen dem ersten und dem zweiten Fahrzeug nicht durch Steuern der Antriebe des ersten und des zweiten Fahrzeugs auf die erforderliche Breite des Durchlasses vergrößerbar ist. Dies bietet den Vorteil, dass, selbst wenn die Fahrzeuge sehr dicht aneinander abgestellt sind, dennoch eine Lücke geschaffen werden kann, die für den Verkehrsteilnehmer ausreicht, der einen Durchlass benötigt, um die Fahrbahn überqueren zu können.

[0027] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen mit einem System gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung

bereitgestellt. Das Verfahren umfasst ein Erfassen, mit einer Durchlassbedarfserfassungseinrichtung eines ersten Fahrzeugs, einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers, einen Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und einem zweiten Fahrzeug zu durchqueren, ein Ermitteln, mit einer Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, einer erforderlichen Breite des Durchlasses in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers, und ein Erfassen, mit einer Abstandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, einer aktuellen Breite des Durchlasses und wenn die aktuelle Breite des Durchlasses geringer ist als die erforderliche Breite des Durchlasses, ein Steuern, mit einer Abstandssteuerungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, eines Antriebs zumindest eines von dem ersten und dem zweiten Fahrzeug, um die aktuelle Breite des Durchlasses mindestens auf die erforderliche Breite des Durchlasses zu erhöhen. Somit werden die Vorteile und Besonderheiten des erfindungsgemäßen Systems zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen auch im Rahmen eines geeigneten Verfahrens umgesetzt.

[0028] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der detaillierten Beschreibung und den Abbildungen ersichtlich. Die Erfindung wird nachstehend auch im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die begleitenden Abbildungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Systems zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer ersten Verkehrssituation;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Beispiels eines Systems zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß **Fig. 1** in einer zweiten Verkehrssituation; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Verfahrens zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0029] Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der vorstehend und nachstehend beschriebenen verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

[0030] In **Fig. 1** wird eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Systems zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer ersten Verkehrssituation gezeigt. Das System **100** umfasst eine Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **111** eines ersten Fahrzeugs **110**, die dazu eingerichtet ist, eine Absicht eines Verkehrsteilnehmers **130** zu erfassen, einen Durchlass **140** zwischen dem ersten Fahrzeug **110** und einem zweiten Fahrzeug **120** zu durchqueren. In der gezeigten Ausführungsform ist die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **111** zum einen dazu eingerichtet, die Absicht des Verkehrsteilnehmers **130** mit Bildanalyseverfahren zu erkennen. Hierfür weist die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **111** mindestens eine Kamerasensoreinheit **116** und eine programmierbare Einrichtung **117** zumindest mit einem Prozessor und einem Speicher auf, die die dazu eingerichtet ist, ein Analyseverfahren durchzuführen und in aktuellen Aufnahmen der Kamerasensoreinheit **116** den Verkehrsteilnehmer **130** zu detektieren und dessen Absicht zu erfassen, den Durchlass **140** zwischen dem ersten Fahrzeug **110** und dem zweiten Fahrzeug **120** zu durchqueren, z. B. indem aus den Positionen des Verkehrsteilnehmers **130** über der Zeit oder einer Geste (z. B. Zeigen in die beabsichtigte Richtung) ein beabsichtigter Bewegungspfad **132** geschätzt wird. In der gezeigten Ausführungsform verfügt die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **111** außerdem über eine Datenkommunikationsschnittstelle, über die von Verkehrsteilnehmern über eine drahtlose Kommunikationsverbindung Durchlassbedarfsanzeigen empfangen werden können, wenn der Verkehrsteilnehmer, wie in der gezeigten Ausführungsform, über eine Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung **133** verfügt, die eine portable programmierbare Einrichtung **134** umfasst. Dabei kann es sich beispielsweise um ein Smartphone handeln, das durch das Ausführen einer App geeignet eingerichtet ist, vom Verkehrsteilnehmer **130**, bei dem es sich in der gezeigten Ausführungsform um einen Fußgänger handelt, über die Benutzerschnittstelle **135** den Wunsch zu empfangen, den Durchlass **140** zwischen dem ersten Fahrzeug **110** und dem zweiten Fahrzeug **120** zu durchqueren, wobei dieser dann über die Datenkommunikationsschnittstelle **136** der portablen programmierbaren Einrichtung **134** an die Datenkommunikationsschnittstelle **119** des ersten Fahrzeugs übertragen wird.

[0031] Das erste Fahrzeug **110** weist außerdem eine Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung auf, mit der eine erforderliche Breite **131** des Durchlasses **140** in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers **130** ermittelt wird. In **Fig. 1** ist die erforderliche Breite **131** des Durchlasses **140** als Breite des Querschnitts des Verkehrsteilnehmers **130** dargestellt. Dies stellt ein absolutes Minimum dar. Vorzugsweise ist die erforderliche Breite größer als der

tatsächliche Querschnitt, so dass der Verkehrsteilnehmer **130** bequem den Durchlass **140** durchqueren könnte, ohne die Fahrzeuge **110**, **120** zu berühren, beispielsweise mindestens 10% oder 20% größer als die minimal erforderliche Breite. Die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers **130**, d. h. im gezeigten Beispiel die Breite des Querschnitts des Verkehrsteilnehmers als erforderliche Breite **131**, kann in der gezeigten Ausführungsform durch die programmierbare Einrichtung **117** der Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **111** ermittelt werden, die dazu eingerichtet ist, anhand der aktuellen Aufnahmen der Kamerasensoreinheit **116** die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers **130** zu ermitteln und an die Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung **112** zu übertragen. Die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers kann dieser in der gezeigten Ausführungsform auch über die Benutzerschnittstelle **135** der portablen programmierbaren Einrichtung **134** der Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung **133** eingeben und über die Datenkommunikationsschnittstellen an die Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung **112** übertragen. Hierzu kann die Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung **112** selbst über eine Datenkommunikationsschnittstelle verfügen oder, wie im gezeigten Beispiel, die Daten mittelbar über die Datenkommunikationsschnittstelle **119** der Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **111** empfangen.

[0032] Mit einer Abstandserfassungseinrichtung **113** wird die tatsächliche aktuelle Breite **141** des Durchlasses erfasst. Hierzu kann die Abstandserfassungseinrichtung **113** z. B. über eigene Abstandssensoren verfügen, oder die aktuelle Breite **141** wird durch Auswertung der Kameraaufnahmen der Kamerasensoreinheit **116** gewonnen.

[0033] Die Abstandssteuereinrichtung **114** des ersten Fahrzeugs **110** empfängt die aktuelle Breite **141** und die erforderliche Breite **131** des Durchlasses **140** und überprüft, ob die aktuelle Breite **141** geringer ist als die erforderliche Breite **131**. Ist dies der Fall, kann die Abstandssteuereinrichtung **114** den Antrieb **115** des ersten Fahrzeugs aktivieren und das erste Fahrzeug **110** in Bewegung setzen, um den Durchlass auf die erforderliche Breite **131** zu vergrößern.

[0034] Zusätzlich ist vorgesehen, mit einer Betriebszustandserfassungseinrichtung **118** den aktuellen Betriebszustand des ersten Fahrzeugs **110** zu erfassen, damit die Abstandssteuereinrichtung **114** diesen berücksichtigt. So muss der Antrieb z. B. nicht aktiviert werden, wenn sich das Fahrzeug in Bewegung befindet, sondern muss z. B. möglicherweise gestoppt werden, wenn es sich auf den Verkehrsteilnehmer **130** zubewegt, beispielsweise, weil gerade ein automatisches Parkmanöver durchgeführt wird.

[0035] In der gezeigten Ausführungsform verfügt auch das zweite Fahrzeug **120** über entsprechen-

de eigene Komponenten mit gleichen Funktionen, d. h. über eine Durchlassbedarfserfassungseinrichtung **121** mit einer Kamerasensoreinheit **126**, einer programmierbaren Einrichtung **127** und einer Datenkommunikationsschnittstelle **129**, sowie eine Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung **122**, eine Abstandserfassungseinrichtung **123**, eine Betriebszustandserfassungseinrichtung **128** und auch eine eigene Abstandssteuereinrichtung **124** und einen Antrieb **125**.

[0036] In der gezeigten Ausführungsform sind die Fahrzeuge über V2V-Kommunikation miteinander verbunden und die Abstandssteuereinrichtung **114** des ersten Fahrzeugs **110** ist dazu eingerichtet, alternativ oder zusätzlich zum Aktivieren des Antriebs **115** des ersten Fahrzeugs **110** den Antrieb **125** des zweiten Fahrzeugs zu aktivieren bzw. die Abstandssteuereinrichtung **124** des zweiten Fahrzeugs **120** zu instruieren, den Antrieb **125** des zweiten Fahrzeugs **120** zu aktivieren, um das zweite Fahrzeug **120** zu bewegen und so die aktuelle Breite **141** des Durchlasses **140** zumindest auf die erforderliche Breite **131** zu vergrößern. Dies geschieht z. B., wenn die Bewegung des ersten Fahrzeugs **110** allein nicht ausreicht, um den Durchlass **140** ausreichend zu vergrößern.

[0037] Sowohl für das erste Fahrzeug **110** als auch das zweite Fahrzeug **120** und ggf. auch weitere Fahrzeuge des Systems **100** gilt, dass die Aufschlüsselung der Bestandteile des Systems an Bord eines Fahrzeugs nur beispielhaften Charakter hat. In anderen Ausführungsformen sind einige oder alle der Einrichtungen in einer einzigen Steuervorrichtung realisiert, die über eine programmierbare Einrichtung verfügt und z. B. über einen Fahrzeugbus mit den bord-eigenen Sensoren verbunden ist.

[0038] In Fig. 2 wird eine schematische Darstellung des Beispiels eines Systems zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß Fig. 1 in einer zweiten Verkehrssituation gezeigt. Dabei sind gleiche oder ähnliche Komponenten mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet. In Fig. 2 sind das erste Fahrzeug **110** und das zweite Fahrzeug **120** am linken Rand einer Fahrbahn **201** hintereinander abgestellt, wobei zwischen den beiden Fahrzeugen **110**, **120** ein Durchlass **140** mit einer aktuellen Breite **141** vorhanden ist. Zusätzlich ist hinter dem ersten Fahrzeug ein weiteres Fahrzeug **230** abgestellt. Der Verkehrsteilnehmer **130** ist im gezeigten Beispiel ein Fußgänger auf einem ersten Gehweg **202**, der beabsichtigt, die Fahrbahn **201** zu überqueren und zum zweiten Gehweg **203** auf der anderen Fahrbahnseite zu wechseln. Der Verkehrsteilnehmer führt ein Smartphone mit sich, das durch das Ausführen einer geeigneten App als Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung **133** eingerichtet ist. Diese bietet in dem gezeigten Beispiel die Funktionalität, dass der Verkehrsteilnehmer **130** darüber sowohl seinen Durchlassbedarf als auch seine Beschaffen-

heit, z. B. in Form einer Klassenangabe „Einzelperson“, der dann ein Wert für die erforderliche Breite des Durchlasses zugeordnet ist, anzeigt. Außerdem kann der Verkehrsteilnehmer **130** über die Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung **133** eine Durchlass-Position **242** auswählen, an der er beabsichtigt, die Fahrbahn **201** zu überqueren. In **Fig. 2** ist der beabsichtigte Bewegungspfad **232** als Pfeil mit durchbrochener Linie dargestellt. Empfängt die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs **110** ein Signal, dass der Verkehrsteilnehmer einen Durchlassbedarf an der Durchlass-Position **242** anzeigt, wird zunächst mit der Betriebszustandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs **110** der aktuelle Betriebszustand ermittelt und sichergestellt, dass das Fahrzeug in einem Zustand ist, in dem es nicht potentiell dem Verkehrsteilnehmer schaden könnte. Ist es nicht im Stillstand, wird es in den Stillstand versetzt und sichergestellt, dass das Fahrzeug während der ggf. erforderlichen Durchlassverbreiterung nur zurücksetzt. Das erste Fahrzeug **110** ermittelt mit seiner Abstandserfassungseinrichtung die aktuelle Breite **141** des Durchlasses und wenn die aktuelle Breite geringer als die über die Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung **133** übermittelte erforderliche Breite ist, wird von der Abstandssteuereinrichtung des ersten Fahrzeugs **110** der Antrieb aktiviert und das Fahrzeug longitudinal zurückbewegt, bis die aktuelle Breite **141** mindestens der erforderlichen Breite entspricht. Das erste Fahrzeug **110** ist dazu eingerichtet, über V2V-Kommunikation (V2V - Vehicle to Vehicle, Fahrzeug zu Fahrzeug-Kommunikation) das zweite Fahrzeug **120** und/oder das weitere Fahrzeug **230** zu kontaktieren und wenn nicht genug Platz für eine ausreichende Bewegung des ersten Fahrzeugs **110** vorhanden ist, anzufordern, dass das kontaktierte Fahrzeug bewegt wird, bis die aktuelle Breite **141** mindestens der erforderlichen Breite entspricht bzw. bis das erste Fahrzeug **110** ausreichend weit zurücksetzen kann. Sobald die aktuelle Breite **141** des Durchlasses **140** mindestens der erforderlichen Breite entspricht, wird dem Verkehrsteilnehmer **130** ein Signal bzw. eine Benachrichtigung auf seine Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung **133** geschickt, dass die Durchlassverbreiterung abgeschlossen ist. In einer Ausführungsform des Systems ist vorgesehen, die ursprünglichen Positionen der Fahrzeuge zu speichern und nach dem Abschluss der Fahrbahnüberquerung des Verkehrsteilnehmers **130** die Fahrzeuge wieder in ihre ursprünglichen Positionen zu bewegen.

[0039] In **Fig. 3** wird eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Verfahrens zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gezeigt, das beispielsweise mit einem System gemäß **Fig. 1** durchgeführt wird. Das Verfahren **300** beginnt in einem Startzustand **301**. In einem ersten Schritt erfolgt ein Erfassen **310**, mit einer Durchlassbedarfserfassungseinrichtung eines ersten

Fahrzeugs, einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers, einen Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und einem zweiten Fahrzeug zu durchqueren. Darauf folgt ein Ermitteln **320**, mit einer Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, einer erforderlichen Breite des Durchlasses in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers, sowie ein Erfassen **330**, mit einer Abstandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, einer aktuellen Breite des Durchlasses. In einem nächsten Schritt erfolgt ein Überprüfen **340**, ob die aktuelle Breite des Durchlasses geringer ist als die erforderliche Breite des Durchlasses. Ist die aktuelle Breite geringer als die erforderliche Breite, in **Fig. 3** dargestellt durch ein „+“, erfolgt ein Steuern **350**, mit einer Abstandssteuereinrichtung des ersten Fahrzeugs, eines Antriebs zumindest eines von dem ersten und dem zweiten Fahrzeug, um die aktuelle Breite des Durchlasses mindestens auf die erforderliche Breite des Durchlasses zu erhöhen. Dann wechselt das Verfahren in den Endzustand **351**, wobei der Endzustand **351** ein Ruhezustand sein kann, in dem die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung wartet und überprüft, ob wieder ein Durchlassbedarf erkannt wird, damit das Verfahren dann erneut ausgeführt wird. Der Endzustand **351** kann auch umfassen, zunächst durchgeführte Fahrzeugbewegungen nach dem Durchlassen des Verkehrsteilnehmers wieder rückgängig zu machen. Ist die aktuelle Breite nicht geringer als die erforderliche Breite, in **Fig. 3** dargestellt durch ein „-“, wechselt das Verfahren direkt in den Endzustand **351**, da die aktuelle Breite des Durchlasses ausreicht, um den Verkehrsteilnehmer durchzulassen.

[0040] Es versteht sich, dass Verfahrensschritte, obwohl gemäß einer gewissen geordneten Reihenfolge beschrieben, zum Teil in einer anderen als der hier beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden könnten. Es versteht sich weiterhin, dass gewisse Schritte gleichzeitig oder nacheinander, einfach oder mehrfach durchgeführt werden können, dass andere Schritte hinzugefügt werden könnten oder dass gewisse, hier beschriebene Schritte weggelassen werden könnten. Mit anderen Worten: Es werden die vorliegenden Beschreibungen zum Zwecke der Veranschaulichung bestimmter Ausführungsformen bereitgestellt und sollten nicht als Beschränkung des offenbaren Gegenstands aufgefasst werden.

[0041] Die Figuren sind nicht notwendigerweise detailgetreu und maßstabsgetreu und können vergrößert oder verkleinert dargestellt sein, um einen besseren Überblick zu bieten. Daher sind hier offenbarte funktionale Einzelheiten nicht einschränkend zu verstehen, sondern lediglich als anschauliche Grundlage, die dem Fachmann auf diesem Gebiet der Technik Anleitung bietet, um die vorliegende Erfindung auf vielfältige Weise einzusetzen.

[0042] Der hier verwendete Ausdruck „und/oder“, wenn er in einer Reihe von zwei oder mehreren Elementen benutzt wird, bedeutet, dass jedes der aufgeführten Elemente alleine verwendet werden kann, oder es kann jede Kombination von zwei oder mehr der aufgeführten Elementen verwendet werden. Wird beispielsweise eine Zusammensetzung beschrieben, dass sie die Komponenten A, B und/oder C, enthält, kann die Zusammensetzung A alleine; B alleine; C alleine; A und B in Kombination; A und C in Kombination; B und C in Kombination; oder A, B, und C in Kombination enthalten.

[0043] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Die Erfindung soll daher nicht auf einzelne Ausführungsformen beschränkt sein, sondern lediglich durch die beigefügten Ansprüche.

Bezugszeichenliste

100	System zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen	131	erforderliche Breite
110	erstes Fahrzeug	132	beabsichtigter Bewegungspfad
111	Durchlassbedarfserfassungseinrichtung	133	Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung
112	Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung	134	portable programmierbare Einrichtung
113	Abstandserfassungseinrichtung	135	Benutzerschnittstelle
114	Abstandssteuereinrichtung	136	Datenkommunikationsschnittstelle der portablen programmierbaren Einrichtung
115	Antrieb	140	Durchlass
116	Kamerasensoreinheit	141	aktuelle Breite
117	programmierbare Einrichtung	201	Fahrbahn
118	Betriebszustandserfassungseinrichtung	202	erster Gehweg
119	Datenkommunikationsschnittstelle	203	zweiter Gehweg
120	zweites Fahrzeug	230	weiteres Fahrzeug
121	Durchlassbedarfserfassungseinrichtung	232	beabsichtigter Bewegungspfad
122	Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung	242	Durchlass-Position
123	Abstandserfassungseinrichtung	300	Verfahren zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen
124	Abstandssteuereinrichtung	301	Startzustand
125	Antrieb	310	Erfassen einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers, den Durchlass zu durchqueren
126	Kamerasensoreinheit	320	Ermitteln einer erforderlichen Breite des Durchlasses in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers
127	programmierbare Einrichtung	330	Erfassen einer aktuellen Breite des Durchlasses
128	Betriebszustandserfassungseinrichtung	340	Überprüfen, ob die aktuelle Breite des Durchlasses geringer ist als die erforderliche Breite des Durchlasses
129	Datenkommunikationsschnittstelle	350	Steuern eines Antriebs
130	Verkehrsteilnehmer	351	Endzustand

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- US 10055653 B2 [0004]
- WO 2016/126318 A1 [0005]
- US 9829889 B1 [0006]

Patentansprüche

1. System (100) zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen, umfassend

- eine Durchlassbedarfserfassungseinrichtung (111) eines ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Erfassen einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers (130), einen Durchlass (140) zwischen dem ersten Fahrzeug (110) und einem zweiten Fahrzeug (120) zu durchqueren;
- eine Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung (112) des ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Ermitteln einer erforderlichen Breite (131) des Durchlasses (140) in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers (130);
- eine Abstandserfassungseinrichtung (113) des ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Erfassen einer aktuellen Breite (141) des Durchlasses (140); und
- eine Abstandssteuereinrichtung (114) des ersten Fahrzeugs (110), ausgelegt zum Überprüfen, ob die aktuelle Breite (141) des Durchlasses (140) geringer ist als die erforderliche Breite (131) des Durchlasses (140), und zum Steuern eines Antriebs (115) zumindest eines von dem ersten und dem zweiten Fahrzeug (110, 120), um die aktuelle Breite (141) des Durchlasses (140) mindestens auf die erforderliche Breite (131) des Durchlasses zu (140) vergrößern.

2. System nach Anspruch 1, wobei die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung (111) des ersten Fahrzeugs (110) zumindest eine Kamerasensoreinheit (116) und eine programmierbare Einrichtung (117) umfasst, die dazu eingerichtet ist, in aktuellen Aufnahmen der Kamerasensoreinheit (116) den Verkehrsteilnehmer (130) zu detektieren und dessen Absicht zu erfassen, den Durchlass (140) zwischen dem ersten Fahrzeug (110) und dem zweiten Fahrzeug (120) zu durchqueren.

3. System nach Anspruch 2, wobei die programmierbare Einrichtung (117) dazu eingerichtet ist, anhand der aktuellen Aufnahmen der Kamerasensoreinheit (116) die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers (130) zu ermitteln und an die Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung (112) zu übertragen.

4. System nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, wobei die programmierbare Einrichtung (116) dazu eingerichtet ist, die Absicht, den Durchlass (140) zu durchqueren, anhand einer Geste des Verkehrsteilnehmers (130) zu erkennen.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend

- eine Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung (133), dazu ausgelegt, eine Absicht des Verkehrsteilnehmers (130) anzuzeigen, den Durchlass (140) zwischen dem ersten Fahrzeug (110) und dem zweiten Fahrzeug (120) zu durchqueren.

6. System nach Anspruch 5, wobei die Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung (133) dazu ausgelegt ist, ein optisches Signal zum Anzeigen eines Durchlassbedarfs in eine vom Verkehrsteilnehmer (130) gewählte Richtung auszusenden und die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung (111) dazu ausgelegt ist, das optische Signal zu detektieren und die Absicht des Verkehrsteilnehmers (130), den Durchlass (140) zu durchqueren, zu erfassen.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend

- eine Betriebszustandserfassungseinrichtung (118) des ersten Fahrzeugs (110), dazu ausgelegt, einen Betriebszustand des ersten Fahrzeugs (110) zu erfassen.

8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verkehrsteilnehmer (130) ein Fußgänger, ein Fußgänger mit Kinderwagen, ein Rollstuhlfahrer mit Rollstuhl, ein Fahrradfahrer mit Fahrrad, ein Rollerfahrer mit Roller oder ein Motorradfahrer mit Motorrad ist.

9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Durchlassbedarfsanzeigeeinrichtung (133) eine portable programmierbare Einrichtung (134) zumindest mit einer Benutzerschnittstelle (135) zur Eingabe des Durchlassbedarfs des Verkehrsteilnehmers (130) und einer Datenkommunikationsschnittstelle (136) der portablen programmierbaren Einrichtung (134) umfasst, dazu ausgelegt, zumindest den Durchlassbedarf zumindest an das erste Fahrzeug (110) zu übertragen, und die Durchlassbedarfserfassungseinrichtung (111) des ersten Fahrzeugs (110) eine Datenkommunikationsschnittstelle (119) umfasst, dazu ausgelegt, Daten von der Datenkommunikationsschnittstelle (136) der portablen programmierbaren Einrichtung (134) zu empfangen, die zumindest den Durchlassbedarf des Verkehrsteilnehmers anzeigen.

10. System nach Anspruch 9, wobei die Benutzerschnittstelle (135) der portablen programmierbaren Einrichtung (134) außerdem ausgelegt ist zur Eingabe der Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers (130) und die Datenkommunikationsschnittstelle (136) der portablen programmierbaren Einrichtung (134) dazu ausgelegt ist, auch die Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers (130) an das erste Fahrzeug (110) zu übertragen.

11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend mindestens ein weiteres Fahrzeug mit einer weiteren Abstandssteuereinrichtung und benachbart zu dem ersten oder dem zweiten Fahrzeug (110, 120), dazu ausgelegt, einen Antrieb des weiteren Fahrzeugs nach Anforderung durch die Abstandssteuereinrichtung (114) des ersten Fahrzeugs (110) zu steuern, wenn die die aktuelle Brei-

te (141) des Durchlasses (140) zwischen dem ersten und dem zweiten Fahrzeug (110, 120) nicht durch Steuern der Antriebe (115, 125) des ersten und des zweiten Fahrzeugs (110, 120) auf die erforderliche Breite (131) des Durchlasses (140) vergrößerbar ist.

12. Verfahren (300) zum bedarfsorientierten Anpassen eines Durchlasses zwischen zwei Fahrzeugen mit einem System gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend

- Erfassen (310), mit einer Durchlassbedarfserfassungseinrichtung eines ersten Fahrzeugs, einer Absicht eines Verkehrsteilnehmers, einen Durchlass zwischen dem ersten Fahrzeug und einem zweiten Fahrzeug zu durchqueren;
- Ermitteln (320), mit einer Abstandsbedarfsermittlungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, einer erforderlichen Breite des Durchlasses in Abhängigkeit von einer Beschaffenheit des Verkehrsteilnehmers;
- Erfassen (330), mit einer Abstandserfassungseinrichtung des ersten Fahrzeugs, einer aktuellen Breite des Durchlasses; und wenn die aktuelle Breite des Durchlasses geringer ist als die erforderliche Breite des Durchlasses (340),
- Steuern (350), mit einer Abstandssteuereinrichtung des ersten Fahrzeugs, eines Antriebs zumindest eines von dem ersten und dem zweiten Fahrzeug, um die aktuelle Breite des Durchlasses mindestens auf die erforderliche Breite des Durchlasses zu erhöhen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

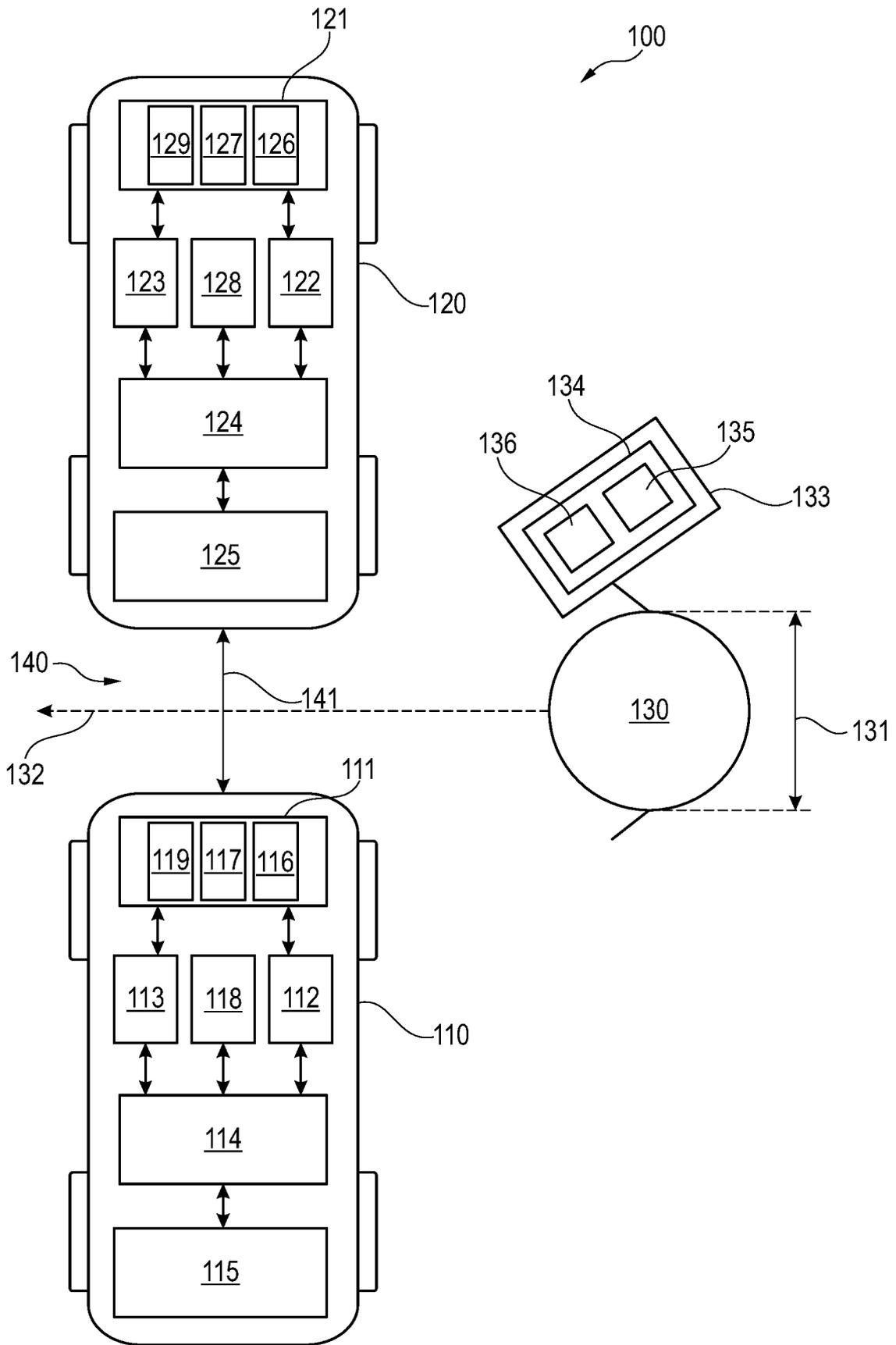


Fig. 1

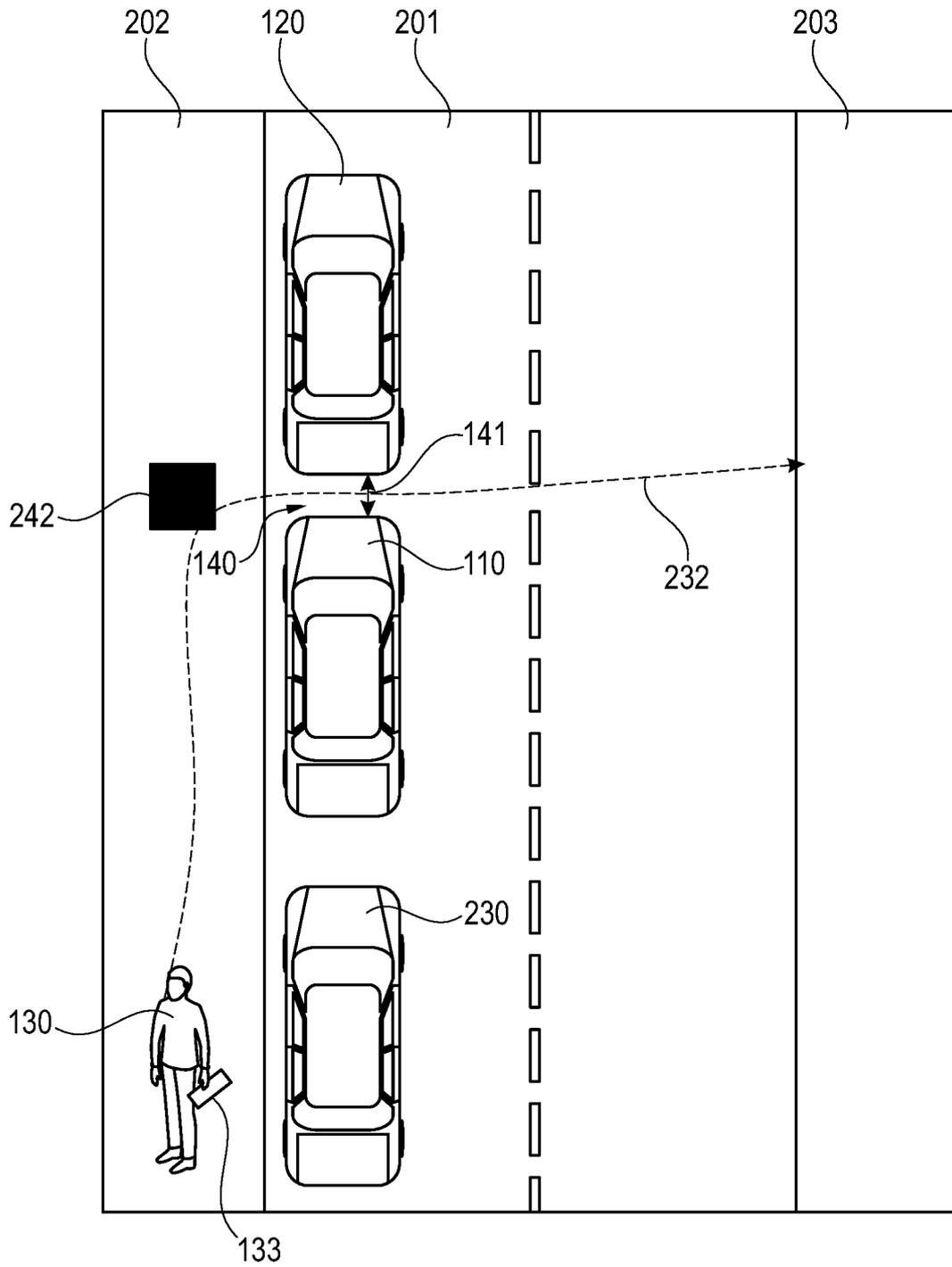


Fig. 2

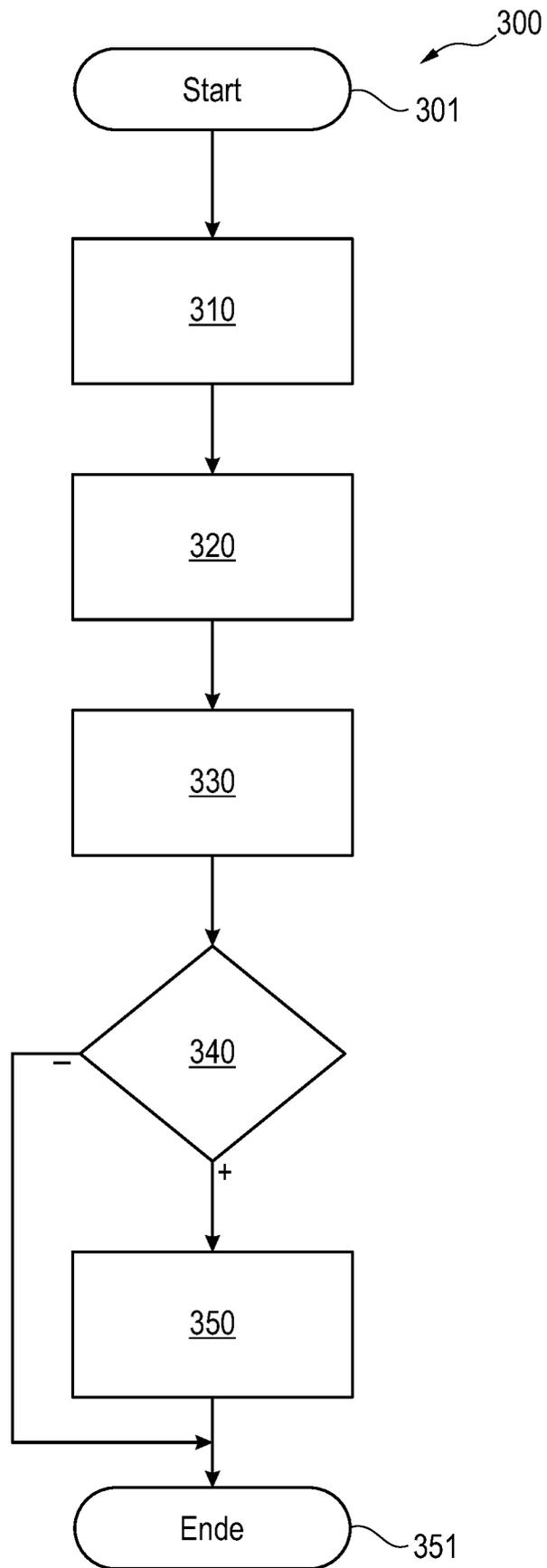


Fig. 3