

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Juni 2018 (21.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/108469 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 15/93 (2006.01) G01S 15/08 (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01) G01S 15/87 (2006.01)
G01S 7/531 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/080014

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2017 (22.11.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 124 201.2
13. Dezember 2016 (13.12.2016) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: JUNG, Thomas; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). HAMM, Wolfgang; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). GOTZIG, Heinrich; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: ULTRASONIC SENSOR ARRANGEMENT COMPRISING A PLURALITY OF ULTRASONIC SENSOR DEVICES HAVING A PRINTED CIRCUIT BOARD THAT IS FLEXIBLE AT LEAST IN SOME REGIONS, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ULTRASCHALLSENSORANORDNUNG UMFASSEND EINE MEHRZAHL VON ULTRASCHALLSENSORVORRICHTUNGEN MIT EINER ZUMINDEST BEREICHSWEISE FLEXIBLEN LEITERPLATTE SOWIE KRAFTFAHRZEUG

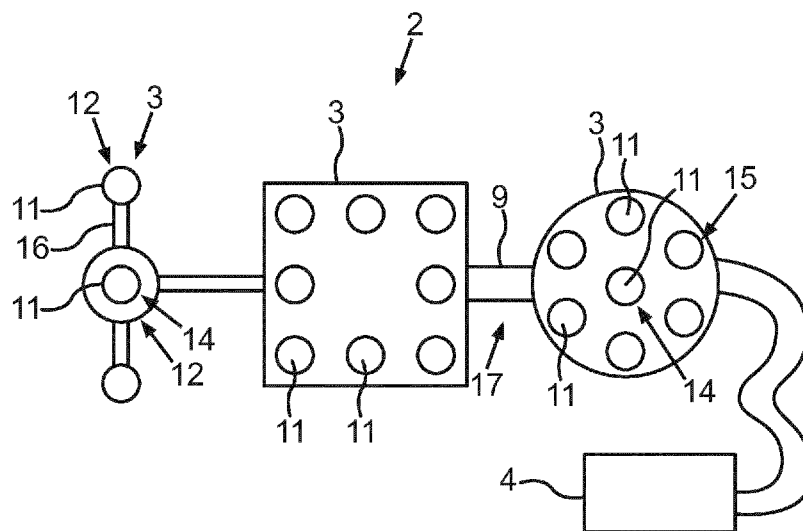


Fig.3

(57) Abstract: The invention relates to an ultrasonic sensor arrangement (2) for a motor vehicle (1), comprising a plurality of ultrasonic sensor devices (3) and a control device (4) which is connected to the ultrasonic sensor devices (3) for data transmission, each ultrasonic sensor device (3) comprising at least two transducer elements (11) for respectively transmitting and/or receiving an ultrasonic signal, the at least two transducer elements (11) of each ultrasonic sensor device (3) being arranged on a separate printed circuit board (10). According to the invention, a printed circuit board region (12) on the printed circuit board (10) is associated with each transducer element (11), at least one of the printed circuit board regions (12) having a flexible design.

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Ultraschallsensoranordnung (2) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einer Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen (3) und mit einem Steuergerät (4), welches zur Datenübertragung mit den Ultraschallsensorvorrichtung en (3) verbunden ist, wobei jede der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) zumindest zwei Wandlerelemente (11) zum jeweiligen Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals umfasst, wobei die zumindest zwei Wandlerelemente (11) jeder Ultraschallsensorvorrichtung (3) auf einer separaten Leiterplatte (10) angeordnet sind, wobei jedem der Wandlerelemente (11) ein Leiterplattenbereich (12) auf der Leiterplatte (10) zugeordnet ist und wobei zumindest einer der Leiterplattenbereiche (12) flexibel ausgebildet ist.

Ultraschallsensoranordnung umfassend eine Mehrzahl von
Ultraschallsensorvorrichtungen mit einer zumindest bereichsweise flexiblen Leiterplatte
sowie Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ultraschallsensoranordnung für ein Kraftfahrzeug, mit einer Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen und mit einem Steuergerät, welches zur Datenübertragung mit den Ultraschallsensorvorrichtungen verbunden ist, wobei jede der Ultraschallsensorvorrichtungen zumindest zwei Wandlerelemente zum jeweiligen Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals umfasst. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Ultraschallsensoranordnung.

Aus dem Stand der Technik sind Ultraschallsensoranordnungen bekannt, welche ein Steuergerät und eine Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen aufweisen. Mithilfe der Ultraschallsensorvorrichtungen können beispielsweise Objekte in der Umgebung des Kraftfahrzeugs erfasst werden. Insbesondere kann mit den Ultraschallsensorvorrichtungen jeweils ein Abstand zwischen der Ultraschallsensorvorrichtung und dem Objekte bestimmt werden. Hierzu weisen die Ultraschallsensorvorrichtungen Wandlerelemente auf, mit denen ein Ultraschallsignal ausgesendet werden kann und/oder das von dem Objekt reflektierte Ultraschallsignal wieder empfangen kann. Mit dem Steuergerät können die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen angesteuert werden. Zudem können mithilfe des Steuergeräts Sensorsignale, die mit den jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen bereitgestellt werden, ausgewertet werden.

Hierzu beschreibt die EP 2 090 897 B1 ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs mit einem Steuergerät, das über einen Daten-Bus mit einer Anzahl an dem Fahrzeug angeordneten Sensoren in einer Daten austauschenden Wirkverbindung steht. Bei den Sensoren handelt es sich insbesondere um Ultraschallsensoren. Hierbei erfolgt eine logische und räumliche Adressierung verwendeter Sensoren gegebenenfalls über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen.

Darüber hinaus beschreibt die US 2012/0039152 A1 eine Sensorarray, welches eine Mehrzahl von Wandlerpaaren und eine Steuerschaltung aufweist. Jedes der

Wandlerpaare umfasst einen ersten Wandler zum Aussenden einer Schallwelle und einen zweiten Wandler zum Empfangen der in der Umgebung reflektierten Schallwelle. Die Verbindung zwischen den Wandlerpaaren und der Steuerschaltung kann auf einer flexiblen Leiterplatte bereitgestellt werden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie eine Ultraschallsensoranordnung der eingangs genannten Art flexibler und kostengünstiger ausgestaltet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ultraschallsensoranordnung sowie durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst eine Ultraschallsensoranordnung für ein Kraftfahrzeug eine Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen und ein Steuergerät, welches bevorzugt zur Datenübertragung mit den Ultraschallsensorvorrichtungen verbunden ist. Ferner ist es insbesondere vorgesehen, dass jede der Ultraschallsensorvorrichtungen zumindest zwei Wandlerelemente zum jeweiligen Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals umfasst. Bevorzugt sind die zumindest zwei Wandlerelemente jeder Ultraschallsensorvorrichtung auf einer separaten Leiterplatte angeordnet. Ferner ist jedem der zumindest zwei Wandlerelemente insbesondere ein Leiterplattenbereich der Leiterplatte zugeordnet ist. Zudem ist bevorzugt zumindest einer der Leiterplattenbereiche flexibel ausgebildet.

Eine erfindungsgemäße Ultraschallsensoranordnung für ein Kraftfahrzeug umfasst eine Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen und ein Steuergerät, welches zur Datenübertragung mit den Ultraschallsensorvorrichtungen verbunden ist. Dabei umfasst jede der Ultraschallsensorvorrichtungen zumindest zwei Wandlerelemente zum jeweiligen Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals. Ferner sind die zumindest zwei Wandlerelemente jeder Ultraschallsensorvorrichtung auf einer separaten Leiterplatte angeordnet, wobei jedem der zumindest zwei Wandlerelemente ein Leiterplattenbereich der Leiterplatte zugeordnet ist und wobei zumindest einer der Leiterplattenbereiche flexibel ausgebildet ist.

Die Ultraschallsensoranordnung kann an einem Kraftfahrzeug angeordnet werden. Die Ultraschallsensoranordnung kann beispielsweise dazu dienen, Objekte in der Umgebung

des Kraftfahrzeugs zu erfassen. Die Ultraschallsensoranordnung kann Teil eines Fahrerassistenzsystems des Kraftfahrzeugs sein. Die Ultraschallsensoranordnung umfasst die Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen. Jede Ultraschallsensorvorrichtung umfasst wiederum zumindest zwei Wandlerelemente. Die jeweiligen Wandlerelemente können beispielsweise als piezoelektrisches Element ausgebildet sein. Mit den jeweiligen Wandlerelementen kann ein Ultraschallsignal ausgesendet werden. Alternativ oder zusätzlich kann mit den jeweiligen Wandlerelementen ein Ultraschallsignal empfangen werden.

Hierbei kann es vorgesehen sein, dass jedes der Wandlerelemente das Ultraschallsignal aussendet und auch wieder das von dem Objekt reflektierte Ultraschallsignal empfängt. Anhand der Laufzeit zwischen dem Aussenden des Ultraschallsignals und dem Empfangen des von dem Objekt reflektierten Ultraschallsignals kann dann der Abstand zwischen der Ultraschallsensorvorrichtungen und dem Objekt bestimmt werden. Es kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass ein Wandlerelement das Ultraschallsignal aussendet und zumindest ein weiteres Wandlerelement das von einem Objekt in der Umgebung reflektierte Ultraschallsignal empfängt. Ferner kann es vorgesehen sein, dass das Ultraschallsignal mit einem der Wandlerelemente ausgesendet wird und das reflektierte Ultraschallsignal mit den zumindest zwei Wandlerelemente empfangen wird. Somit kann durch die zumindest zwei Wandlerelemente eine Richtung, aus welcher das reflektierte Ultraschallsignal empfangen wird, bestimmt werden. Durch die Verwendung von mehreren Wandlerelementen kann sowohl beim Senden als auch beim Empfangen der Ultraschallsignale eine Richtcharakteristik vorgegeben werden. Beispielsweise können die Wandlerelemente beim Senden mit einem bestimmten Phasenversatz angeregt werden und das Ultraschallsignal kann somit in eine bestimmte Richtung gelenkt werden. Im Empfangsfall kann man beispielsweise ein Phasenwinkel gemessen werden und dadurch die Richtung, aus welcher das Ultraschallsignal eintrifft, bestimmt werden.

Mit den jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen können dann Sensorsignale bereitgestellt werden, welche beispielsweise einen Abstand zu einem Objekt in der Umgebung des Kraftfahrzeugs beschreiben. Diese Sensorsignale können dann mit dem elektronischen Steuergerät der Ultraschallsensoranordnung ausgewertet werden. Um die Sensorsignale von den jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen empfangen zu können, ist das Steuergerät mit den jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen zur

Datenübertragung verbunden. Es kann auch vorgesehen sein, dass die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen mithilfe des Steuergeräts angesteuert werden.

Gemäß einem wesentlichen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist es nun vorgesehen, dass die zumindest zwei Wandlerelemente einer Ultraschallsensorvorrichtung auf einer separaten Leiterplatte angeordnet sind. Diese Leiterplatte ist bevorzugt zumindest bereichsweise flexibel ausgebildet. Jedem Wandlerelement ist ein separater Leiterplattenbereich auf der Leiterplatte zugeordnet. Beispielsweise kann ein erstes Wandlerelement einem ersten Leiterplattenbereich und das zumindest eine zweite Wandlerelement einem zweiten Leiterplattenbereich zugeordnet sein. Dabei ist die Leiterplatte in dem ersten Leiterplattenbereich und/oder den zweiten Leiterplattenbereich flexibel ausgebildet. Bevorzugt sind alle Leiterplattenbereiche der Leiterplatte flexibel ausgebildet. Somit wird beispielsweise ermöglicht, dass die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen einfach und flexibel an Bauteile des Kraftfahrzeugs angeordnet werden können. Durch die flexible Ausgestaltung der Leiterplatte kann die Leiterplatte an die Formgebung des Kraftfahrzeugbauteils angepasst werden. Bei dem Kraftfahrzeugbauteil kann es sich beispielsweise um ein Verkleidungsteil und insbesondere um einen Stoßfänger des Kraftfahrzeugs handeln. Des Weiteren wird es ermöglicht, dass die Wandlerelemente in vielfältiger Weise ausgerichtet werden können, um den Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs präzise abtasten zu können. Dadurch, dass den jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen eine eigene Leiterplatte zugeordnet ist, kann eine flexible Anordnung der jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen an dem Kraftfahrzeugbauteil ermöglicht werden.

Bevorzugt sind zumindest einige der Ultraschallsensorvorrichtungen in einer Reihe angeordnet, wobei in der Reihe jeweils benachbarte Ultraschallsensorvorrichtungen zur Datenübertragung miteinander verbunden sind, und das Steuergerät mit einer der Ultraschallsensorvorrichtung der Reihe zur Datenübertragung verbunden ist. Es kann vorgesehen sein, dass einige der Ultraschallsensorvorrichtungen oder alle Ultraschallsensorvorrichtungen in einer Reihe angeordnet sind. Dabei sind jeweils benachbarte Ultraschallsensorvorrichtungen zur Datenübertragung verbunden. Die Ultraschallsensorvorrichtungen sind also bevorzugt alle seriell miteinander verbunden. Das Steuergerät ist zudem zur Datenübertragung mit einer der Ultraschallsensorvorrichtungen verbunden. Insbesondere ist das Steuergerät mit der Ultraschallsensorvorrichtung verbunden, welche die erste in der Reihe von

Ultraschallsensorvorrichtungen ist. Auf diese Weise kann der Aufwand bei der Verkabelung der Ultraschallsensorvorrichtungen reduziert werden. Wenn die Ultraschallsensorvorrichtungen in einer Reihe angeordnet sind, können diese beispielsweise entlang des Kraftfahrzeugbauteils angeordnet werden. Beispielsweise kann die Reihe von Ultraschallsensorvorrichtungen entlang eines Stoßfängers des Kraftfahrzeugs angeordnet werden. Mit dem Steuergerät, welches mit der Reihe von Ultraschallsensorvorrichtungen verbunden ist, können dann die jeweiligen Sensorsignale ausgewertet werden. Auf diese Weise kann der Umgebungsbereich, welcher der Reihe von Ultraschallsensoren zugeordnet ist, auf zuverlässige Weise überwacht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist zumindest eine Ultraschallsensorvorrichtung mit einer der Ultraschallsensorvorrichtungen in der Reihe zur Datenübertragung verbunden. Wie bereits erläutert, können zumindest einige der Ultraschallsensorvorrichtungen in einer Reihe angeordnet sein. Dabei kann es ferner vorgesehen sein, dass einzelne Ultraschallsensorvorrichtungen in der Reihe wiederum mit zumindest einer weiteren Ultraschallsensorvorrichtung zur Datenübertragung verbunden sind. Es kann auch vorgesehen sein, dass mehrere der Ultraschallsensorvorrichtungen in der Reihe jeweils mit zumindest einer weiteren Ultraschallsensorvorrichtung verbunden sind. Grundsätzlich kann eine beliebige Anordnung der Ultraschallsensorvorrichtungen zueinander ermöglicht werden. Auf diese Weise kann die räumliche Anordnung der Ultraschallsensorvorrichtungen an die Ausgestaltung des Kraftfahrzeugbauteils angepasst werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind die Ultraschallsensorvorrichtungen in zumindest zwei Reihen angeordnet, wobei die zumindest zwei Reihen von Ultraschallsensorvorrichtungen parallel mit dem Steuergerät zur Datenübertragung verbunden sind. Somit wird es beispielsweise ermöglicht, dass eine erste Reihe der Ultraschallsensorvorrichtungen einem vorderen Stoßfängers des Kraftfahrzeugs zugeordnet ist und eine zweite Reihe von Ultraschallsensorvorrichtungen einem hinteren Stoßfängers des Kraftfahrzeugs zugeordnet ist.

Bevorzugt ist das Steuergerät mit zumindest einer Ultraschallsensorvorrichtung über einen Datenbus zur Datenübertragung verbunden. Die Datenverbindung zwischen dem Steuergerät und zumindest einigen der Ultraschallsensorvorrichtungen kann beispielsweise über einen fahrzeugspezifischen Bus realisiert werden. Der Datenbus

kann beispielsweise als CAN-Bus, als LIN-Bus, als Powerline-Verbindung oder als Flexray-Verbindung ausgebildet sein. Dabei ist es ferner vorgesehen, dass die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen bzw. die jeweiligen Wandlerelemente adressiert sind. Zur Adressierung der einzelnen Ultraschallsensorvorrichtungen kann beispielsweise ein automatisches Adressierungsverfahren, wie beispielsweise Daisy Chain, verwendet werden. Somit können die einzelnen Ultraschallsensorvorrichtungen angesteuert werden. Des Weiteren liegt dem Steuergerät eine Information vor, von welchem der Ultraschallsensorvorrichtungen dieses Sensorsignal empfangen hat. Dies ermöglicht insgesamt einen zuverlässigen Betrieb der Ultraschallsensoranordnung.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Leiterplatte zumindest einer der Ultraschallsensorvorrichtungen ein Verbindungselement aufweist, welches flexibel ausgebildet ist, wobei das Verbindungselement Teil des Datenbusses ist. Zumindest einige der Ultraschallsensorvorrichtungen bzw. deren Leiterplatten können ein flexibles Verbindungselement aufweisen. Dieses flexible Verbindungselement ist Teil der Leiterplatte der jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen. Das flexible Verbindungselement kann mehrere Leiterbahnen aufweisen. Zudem können das Verbindungselement und/oder die Leiterplatten Steckverbindungen und/oder Lötverbindungen aufweisen, um das Verbindungselement mit der Leiterplatte einer benachbarten Ultraschallsensorvorrichtung oder mit dem Verbindungselement einer benachbarten Ultraschallsensorvorrichtung zu verbinden. Somit kann die Datenverbindung auf einfache und zuverlässige Weise realisiert werden. Zudem wird es ermöglicht, dass eine skalierbare Ultraschallsensoranordnung bereitgestellt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Steuergerät mit zumindest einer Ultraschallsensorvorrichtung drahtlos bzw. kabellos zur Datenübertragung verbunden. Das Steuergerät kann also mit zumindest einigen der Ultraschallsensorvorrichtungen eine drahtlose Datenübertragung aufbauen. Beispielsweise kann hierzu eine Bluetooth-Verbindung, eine WLAN-Verbindung oder dergleichen genutzt werden. Zu diesem Zweck können die Ultraschallsensorvorrichtungen und das Steuergerät jeweils eine entsprechende Kommunikationseinheit für die drahtlose Datenübertragung aufweisen. Es kann auch vorgesehen sein, dass einige der Ultraschallsensorvorrichtungen drahtlos mit dem Steuergerät kommunizieren und die übrigen Ultraschallsensorvorrichtungen über einen Datenbus mit dem Steuergerät verbunden sind. Darüber hinaus kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät mit zumindest einer Ultraschallsensorvorrichtung

über einen Datenbus verbunden ist und diese Ultraschallsensorvorrichtung mit zumindest einer weiteren Ultraschallsensorvorrichtung drahtlos zur Datenübertragung verbunden ist. Somit kann die Ultraschallsensoranordnung flexibel gestaltet werden.

In einer Ausführungsform weist zumindest eine der Ultraschallsensorvorrichtungen ein streifenförmiges Leiterplattenteilelement als einen der Leiterplattenbereiche auf. Es kann auch vorgesehen sein, dass alle Leiterplattenbereiche als streifenförmiges Leiterplattenteilelement ausgebildet sind. Durch das flexible streifenförmige Leiterplattenteilelement können die Wandlerelemente vielfältig zueinander ausgerichtet werden. Dadurch kann ein Winkel zwischen den Wandlerelementen wie gewünscht eingestellt werden. Weiterhin können die Wandlerelemente durch das flexible streifenförmige Leiterplattenteilelement auch an Kraftfahrzeugbauteilen mit einer komplexen Kontur oder einer starken Krümmung angeordnet werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist zumindest eine der Ultraschallsensorvorrichtungen ein streifenförmiges Leiterplattenteilelement als einen der Leiterplattenbereiche aufweist, welches mit einem Leiterplattenhauptelement als weiteren der Leiterplattenbereiche verbunden ist. Das Leiterplattenhauptelement kann beispielsweise eine runde oder rechteckige Außenkontur aufweisen und als flexible oder starre Leiterplatte vorliegen. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Ultraschallsensorvorrichtung eine Mehrzahl von Wandlerelementen aufweist. In diesem Fall kann das Wandlerelement auf dem Leiterplattenhauptelement zentral angeordnet sein. Die weiteren Wandlerelemente können jeweils auf einem streifenförmigen Leiterplattenteilelement sein. Dabei kann jedes streifenförmige Leiterplattenteilelement mit dem Leiterplattenhauptelement verbunden sein. Beispielsweise können die streifenförmigen Leiterplattenteilelemente sternförmig an dem Leiterplattenhauptelement angeordnet sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist bei zumindest einer der Ultraschallsensorvorrichtungen die Leiterplatte als zusammenhängende Fläche mit einer runden Außenkontur oder mit einer eckigen Außenkontur ausgebildet, und ein Leiterplattenhauptelement als einer der Leiterplattenbereiche ist von einem Leiterplattenrahmenelement als weiteren der Leiterplattenbereiche vollständig umrahmt. Hierbei kann es auch vorgesehen sein, dass in dem Leiterplattenrahmenelement eine Mehrzahl von Wandlerelementen angeordnet ist. Somit kann eine flächige Anordnung der

Wandlerelemente erreicht werden, wodurch der Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs präzise abgetastet werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung weist zumindest eine der Ultraschallsensorvorrichtungen eine Mehrzahl von Wandlerelementen auf, wobei Wandlerelemente in einer Kreisbahn, einer Spiralbahn oder entlang einer Rechteckform angeordnet sind. Grundsätzlich können die Wandlerelemente beliebig auf der zumindest bereichsweise flexiblen Leiterplatte angeordnet sein.

Weiter ist es vorteilhaft, in einem äußeren Randbereich der Leiterplatte ein Befestigungselement, insbesondere ein Kleberand, zur Befestigung an dem Kraftfahrzeug angeordnet ist. Durch das Befestigungselement kann die Ultraschallsensorvorrichtung einfach und platzsparend an dem Kraftfahrzeugbauteil befestigt werden. Durch den Kleberand kann beispielsweise auch eine Befestigung der Ultraschallsensorvorrichtung an schwer zugänglichen Stellen des Kraftfahrzeugbauteils erfolgen.

Vorzugsweise umfasst die Ultraschallsensoranordnung ein Kraftfahrzeugbauteil eines Kraftfahrzeugs und die Ultraschallsensorvorrichtungen an dem Kraftfahrzeugbauteil angeordnet sind. Dabei ist es insbesondere vorgesehen, dass die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen verdeckt hinter dem Kraftfahrzeugbauteil angeordnet sind.

Die Ultraschallsensoranordnung bzw. die Ultraschallsensorvorrichtungen können an unterschiedlichen Kraftfahrzeugbauteilen angeordnet werden. Bei dem Kraftfahrzeugbauteil kann es sich beispielsweise einen Stoßfänger des Kraftfahrzeugs handeln. Somit können Objekte in der Umgebung des Kraftfahrzeugs vor und hinter dem Kraftfahrzeug erfasst werden. Dies kann beispielsweise genutzt werden, wenn das Kraftfahrzeug in eine Parklücke eingeparkt werden soll. Das Kraftfahrzeugbauteil kann auch eine Tür des Kraftfahrzeugs und/oder eine Heckklappe des Kraftfahrzeugs sein. Mithilfe der Ultraschallsensoranordnung kann dann überprüft werden, ob sich ein Objekt oder ein Hindernis in dem Schwenkbereich der Tür oder der Heckklappe befindet. Darüber hinaus kann es sich bei dem Kraftfahrzeugbauteil um einen Unterboden des Kraftfahrzeugs handeln. Somit kann es ermöglicht werden, dass Objekte auf der Fahrbahnoberfläche erkannt werden können und somit beurteilt werden kann, ob das Objekt von dem Kraftfahrzeug überfahren werden kann. Gemäß einer weiteren

Ausführungsform kann das Kraftfahrzeugbauteil durch ein Dach des Kraftfahrzeugs gebildet sein. Somit kann beispielsweise beurteilt werden, ob das Kraftfahrzeug unter einem Objekt hindurch bewegt werden kann. Wenn die Ultraschallsensoranordnung im Bereich des Daches angeordnet ist, kann zudem überprüft werden, ob sich ein zu transportierender Gegenstand, eine Dachbox oder dergleichen auf dem Dach oder einem Dachgepäckträger befindet. Auf Grundlage dieser Information kann dann beispielsweise beurteilt werden, ob das Kraftfahrzeug unter einem Objekt hindurch bewegt werden kann oder ob die Heckklappe des Kraftfahrzeugs geöffnet werden kann. Somit kann insgesamt ein sicherer Betrieb des Kraftfahrzeugs ermöglicht werden.

Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug umfasst eine erfindungsgemäße Ultraschallsensoranordnung. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere als Personenkraftwagen ausgebildet. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Kraftfahrzeug als Lastkraftwagen ausgebildet ist.

Die mit Bezug auf die Erfindung gemäß Ultraschallsensoranordnung beschriebenen Vorteilen Weiterbildungen gelten in gleicher Weise für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen. Es sind darüber hinaus Ausführungen und Merkmalskombinationen, insbesondere durch die oben dargelegten Ausführungen, als offenbart anzusehen, die über die in den Rückbezügen der Ansprüche dargelegten Merkmalskombinationen hinausgehen oder abweichen.

Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Kraftfahrzeug gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, welches eine Ultraschallsensoranordnung aufweist;
- Fig. 2 eine Ultraschallsensoranordnung gemäß einer Ausführungsform, welche eine Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen aufweist, welche in einer Reihe angeordnet sind;
- Fig. 3 eine Ultraschallsensoranordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform, bei welcher unterschiedlich ausgebildete Ultraschallsensorvorrichtungen in einer Reihe angeordnet sind;
- Fig. 4 eine Ultraschallsensoranordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform, bei welcher die Ultraschallsensorvorrichtungen in mehreren Reihen angeordnet sind; und
- Fig. 5 eine Ultraschallsensoranordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform, bei welcher die Ultraschallsensorvorrichtungen verzweigt angeordnet sind.

In den Figuren werden gleiche und funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht. Das Kraftfahrzeug 1 ist vorliegend als Personenkraftwagen ausgebildet. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst eine Ultraschallsensoranordnung 2. Die Ultraschallsensoranordnung 2 umfasst wiederum eine Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen 3. Die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen 3 sind an einem Kraftfahrzeugbauteil 5 angeordnet. Vorliegend sind die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 an einem Stoßfänger angeordnet, welcher sich in einem Heckbereich 6 des Kraftfahrzeugs 1 befindet.

Mit den Ultraschallsensorvorrichtungen 3 können Objekte 8 in einem Umgebungsbereich 7 des Kraftfahrzeugs 1 erfasst werden. Vorliegend kann mit den Ultraschallsensorvorrichtungen 3 ein Objekt 8 erfasst werden, welches sich in einem Umgebungsbereich 7 hinter dem Kraftfahrzeug 1 befinden. Die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen 3 umfassen – wie nachfolgend näher erläutert – Wandlerelemente 11 mit denen jeweils ein Ultraschallsignal ausgesendet und/oder empfangen werden kann. Anhand der Laufzeit zwischen dem Aussenden des Ultraschallsignals und dem Empfangen des von dem Objekt 8 reflektierten Ultraschallsignals kann dann der Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug 1 und dem Objekt 8 bestimmt werden.

Des Weiteren umfasst die Ultraschallsensoranordnung 2 ein elektronisches Steuergerät 4, welches über einen Datenbus 9 mit den Ultraschallsensorvorrichtungen 3 zur Datenübertragung verbunden ist. Der Datenbus 9 kann beispielsweise als CAN-Bus, als LIN-Bus, als Powerline-Verbindung oder als Flexray-Verbindung ausgebildet sein. Dabei sind die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen 3 entsprechend adressiert. Über den Datenbus 9 können jeweilige Sensorsignale, die mit den Ultraschallsensorvorrichtungen 3 bereitgestellt werden, von dem Steuergerät 4 empfangen werden. Ferner können die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen 3, beispielsweise zum Aussenden des Ultraschallsignals, mithilfe des Steuergeräts 4 angesteuert werden.

Fig. 2 zeigt eine Ultraschallsensoranordnung 2 gemäß einer ersten Ausführungsform. Hier ist zu erkennen, dass die jeweiligen Ultraschallsensorvorrichtungen 3 jeweils eine Leiterplatte 10 aufweisen. Zudem umfasst jede der Ultraschallsensorvorrichtungen 3 zumindest zwei Wandlerelemente 11. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst jede der Ultraschallsensorvorrichtungen 3 sechs Wandlerelemente 11, welche vorliegend entlang einer Kreislinie angeordnet sind. Die Leiterplatte 10 weist vorliegend eine runde Außenkontur auf. Dabei ist jedem der Wandlerelemente 11 ein Leiterplattenbereich 12 auf der Leiterplatte 10 zugeordnet. Zudem kann es vorgesehen sein, dass die Leiterplatte 10 in den jeweiligen Leiterplattenbereichen 12 flexibel oder starr ausgebildet ist. Die Leiterplatte 10 kann also zumindest bereichsweise flexibel ausgebildet sein. Die jeweiligen Leiterplatten 10 können zudem flexible Verbindungselemente 17 aufweisen, welchen einen Teil des Datenbusses 9 bilden. Vorliegend sind die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 in einer Reihe 13 angeordnet. Dies eignet sich

beispielsweise, wie im Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert, wenn die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 an einem Stoßfänger angeordnet werden sollen.

Fig. 3 zeigt eine Ultraschallsensoranordnung 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform. Auch hier sind die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 in einer Reihe 13 angeordnet. Bei der Ultraschallsensorvorrichtung 3, welche in Fig. 3 auf der rechten Seite dargestellt ist, weist die Leiterplatte 10 eine runde Außenkontur auf. Die Leiterplatte 10 weist ein Leiterplattenhauptelement 14 auf, welches einem mittleren Bereich der Leiterplatte 10 zugeordnet ist. In dem Leiterplattenhauptelement 14 ist ein Wandlerelement 11 angeordnet. Zudem weist die Leiterplatte 10 ein Leiterplattenrahmenelement 15 auf, welches das Leiterplattenhauptelement 14 vollständig umgibt. Das Leiterplattenrahmenelement 15 weist sechs Wandlerelemente 11 auf.

Die Ultraschallsensorvorrichtung 3, welche in Fig. 3 in der Mitte gezeigt ist, weist eine Leiterplatte 10 mit einer rechteckigen Außenkontur auf. Dabei sind die Wandlerelemente 11 entlang einer Rechteckform angeordnet. Die Ultraschallsensorvorrichtung, welchen in Fig. 3 auf der linken Seite dargestellt ist, weist ein Leiterplattenhauptelement 14 sowie zwei streifenförmige Leiterplattenteilelemente 16 auf. Dabei ist ein Wandlerelement 11 auf dem Leiterplattenhauptelement 14 angeordnet. Zudem umfasst jedes der streifenförmigen Leiterplattenteilelemente 16 ein Wandlerelement 11. Damit soll gezeigt werden, dass die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 unterschiedlich ausgestaltet werden können und die unterschiedlich ausgestalteten Ultraschallsensorvorrichtungen 3 beliebig miteinander kombiniert werden können.

Fig. 4 zeigt eine Ultraschallsensoranordnung 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform. Dabei sind die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 insgesamt in drei Reihen 13 angeordnet. Die jeweiligen Reihen 13 Ultraschallsensorvorrichtungen 3 sind parallel mit dem Steuergerät 4 verbunden. Beispielsweise kann eine der Reihe 13 von Ultraschallsensorvorrichtungen 3 an einem vorderen Stoßfänger angeordnet werden, eine weitere Reihe 13 Ultraschallsensorvorrichtungen kann an einem hinteren Stoßfänger angeordnet werden und eine weitere Reihe 13 von Ultraschallsensorvorrichtungen 3 kann an einem weiteren Kraftfahrzeugbauteil 5 angeordnet werden.

Fig. 5 zeigt eine Ultraschallsensoranordnung 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform. Hierbei sind die Ultraschallsensorvorrichtungen 3 verteilt zueinander angeordnet. Dabei

sind einige der Ultraschallsensorvorrichtungen 3 in Reihen 13 angeordnet. Einzelne Ultraschallsensorvorrichtungen 3 aus der Reihe 13 sind wiederum mit weiteren Ultraschallsensorvorrichtungen 3 bzw. mit Reihen 13 Ultraschallsensorvorrichtungen 3 verbunden.

Patentansprüche

1. Ultraschallsensoranordnung (2) für ein Kraftfahrzeug (1), mit einer Mehrzahl von Ultraschallsensorvorrichtungen (3) und mit einem Steuergerät (4), welches zur Datenübertragung mit den Ultraschallsensorvorrichtungen (3) verbunden ist, wobei jede der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) zumindest zwei Wandlerelemente (11) zum jeweiligen Aussenden und/oder Empfangen eines Ultraschallsignals umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Wandlerelemente (11) jeder Ultraschallsensorvorrichtung (3) auf einer separaten Leiterplatte (10) angeordnet sind, wobei jedem der Wandlerelemente (11) ein Leiterplattenbereich (12) auf der Leiterplatte (10) zugeordnet ist und wobei zumindest einer der Leiterplattenbereiche (12) flexibel ausgebildet ist.
2. Ultraschallsensoranordnung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) in einer Reihe (13) angeordnet sind, wobei in der Reihe (13) jeweils benachbarte Ultraschallsensorvorrichtungen (3) zur Datenübertragung miteinander verbunden sind, und das Steuergerät (4) mit einer der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) der Reihe (13) zur Datenübertragung verbunden ist.
3. Ultraschallsensoranordnung (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Ultraschallsensorvorrichtung (3) mit einer der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) in der Reihe (13) zur Datenübertragung verbunden sind.
4. Ultraschallsensoranordnung (2) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallsensorvorrichtungen (3) in zumindest zwei Reihen (13) angeordnet sind, wobei die zumindest zwei Reihen (13) von Ultraschallsensorvorrichtungen (3)

parallel mit dem Steuergerät (4) zur Datenübertragung verbunden sind.

5. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (4) mit zumindest einer Ultraschallsensorvorrichtung (3) über einen Datenbus (9) zur Datenübertragung verbunden ist.
6. Ultraschallsensoranordnung (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (10) zumindest einer der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) ein Verbindungselement (17) aufweist, welches flexibel ausgebildet ist, wobei das Verbindungselement (17) Teil des Datenbusses (9) ist.
7. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (4) mit zumindest einer Ultraschallsensorvorrichtung (3) drahtlos zur Datenübertragung verbunden ist,
8. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) ein streifenförmiges Leiterplattenteilelement (16) als einen der Leiterplattenbereiche (12) aufweist.
9. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) ein streifenförmiges Leiterplattenteilelement (16) als einen der Leiterplattenbereiche (12) aufweist, welches mit einem Leiterplattenhauptelement (14) als weiteren der Leiterplattenbereiche (12) verbunden ist.
10. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei zumindest einer der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) die Leiterplatte (10) als zusammenhängende Fläche mit einer runden Außenkontur oder mit einer eckigen Außenkontur ausgebildet ist, und ein Leiterplattenhauptelement (14) als einer der Leiterplattenbereiche (12), welche von einem Leiterplattenrahmenelement (15) als

weiteren der Leiterplattenbereiche (12) vollständig umrahmt ist.

11. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Ultraschallsensorvorrichtungen (3) eine Mehrzahl von Wandlerelementen (11) aufweist, wobei die Wandlerelemente (11) in einer Kreisbahn, einer Spiralbahn oder entlang einer Rechteckform angeordnet sind.
12. Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Ultraschallsensoranordnung (2) ein Kraftfahrzeugbauteil (5) des Kraftfahrzeugs (1) umfasst und die Ultraschallsensorvorrichtungen (3) an dem Kraftfahrzeugbauteil (5) angeordnet sind.
13. Kraftfahrzeug (1) mit einer Ultraschallsensoranordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

1/3

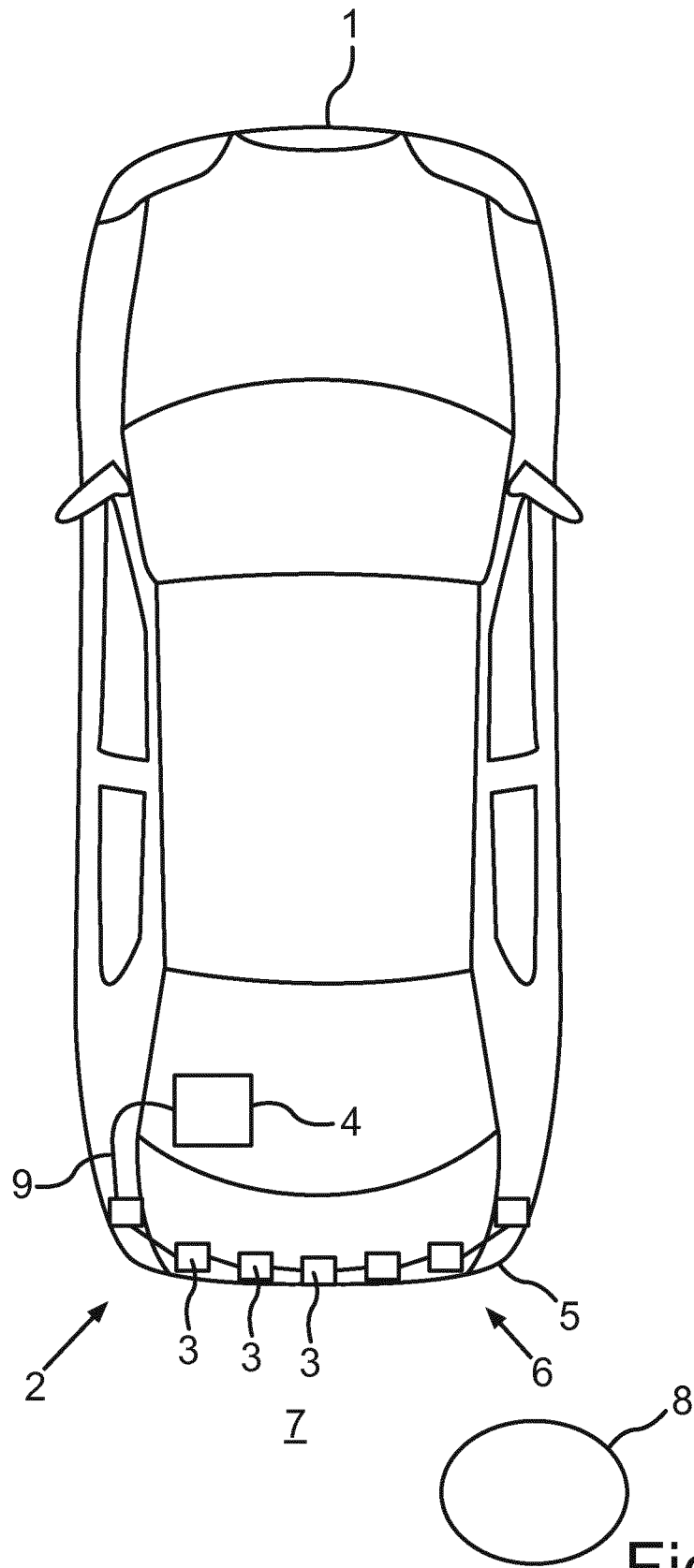


Fig.1

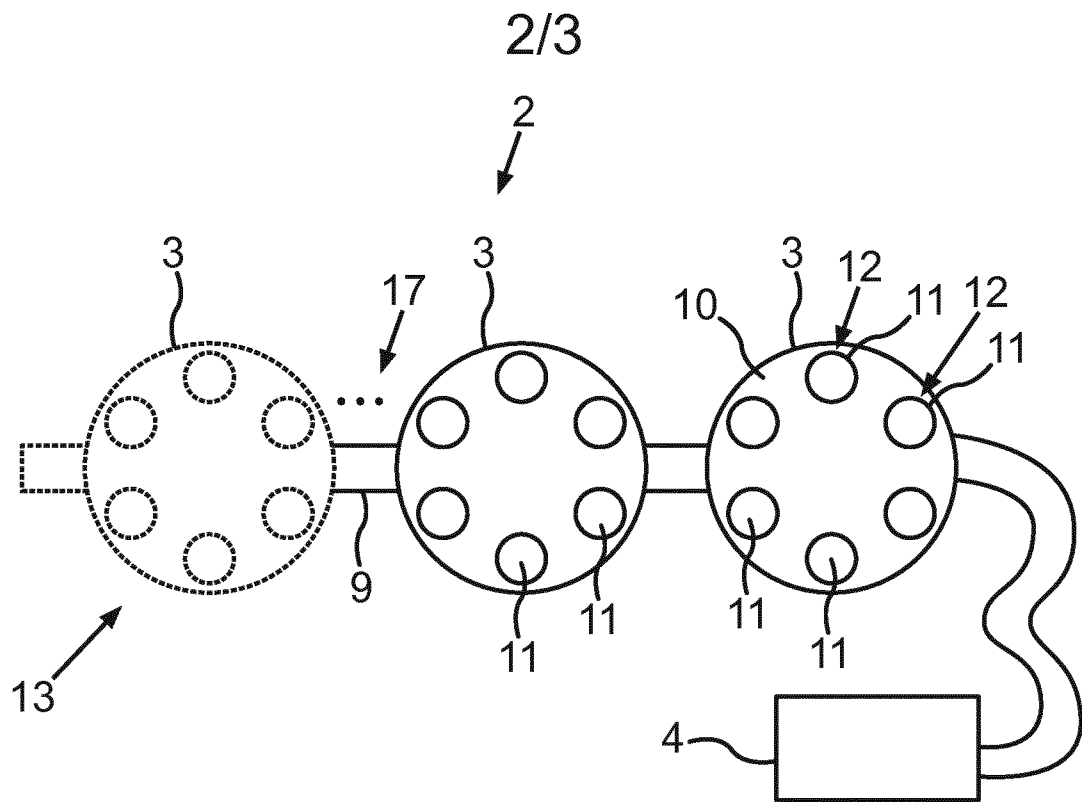


Fig.2

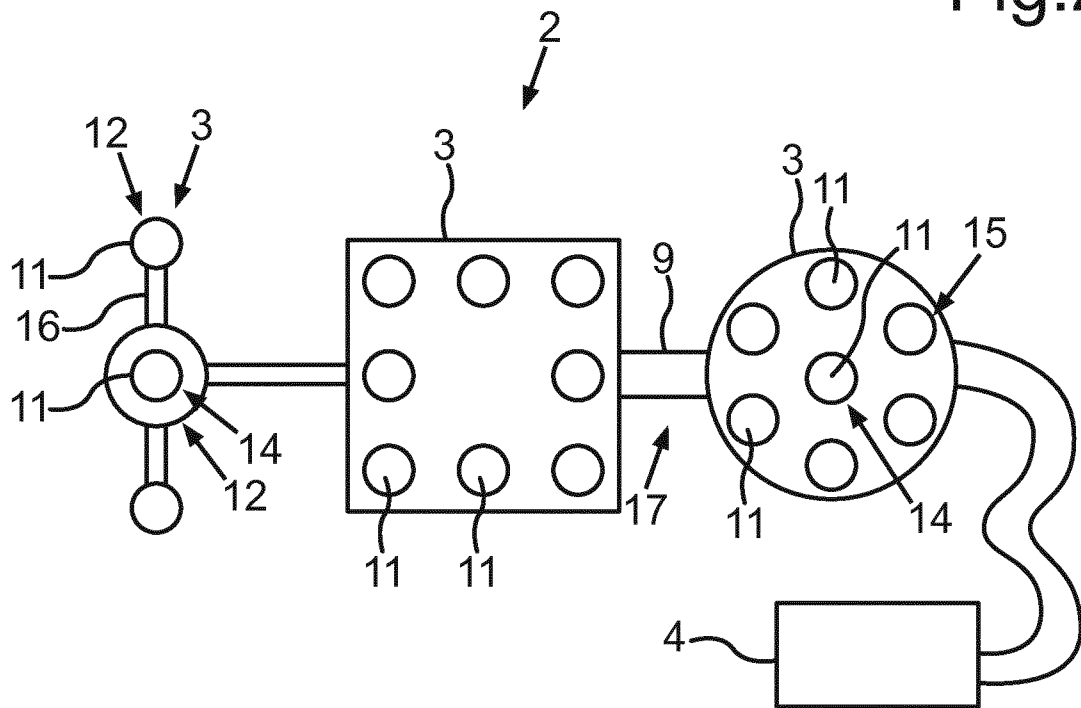


Fig.3

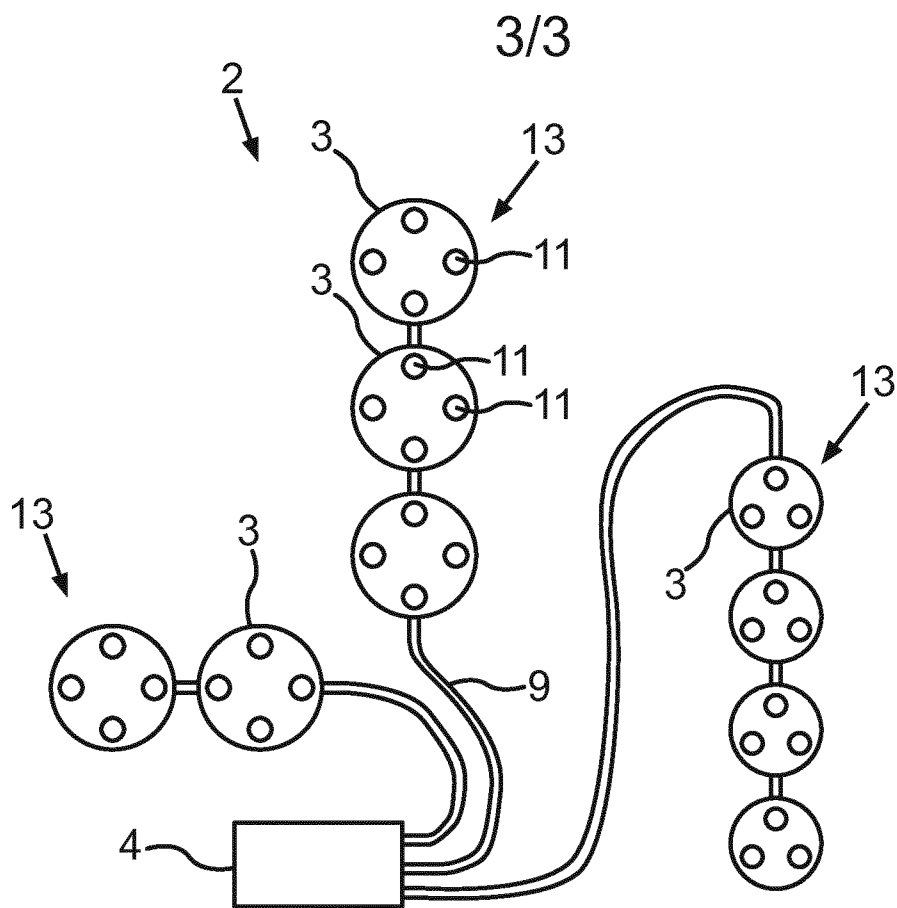


Fig.4

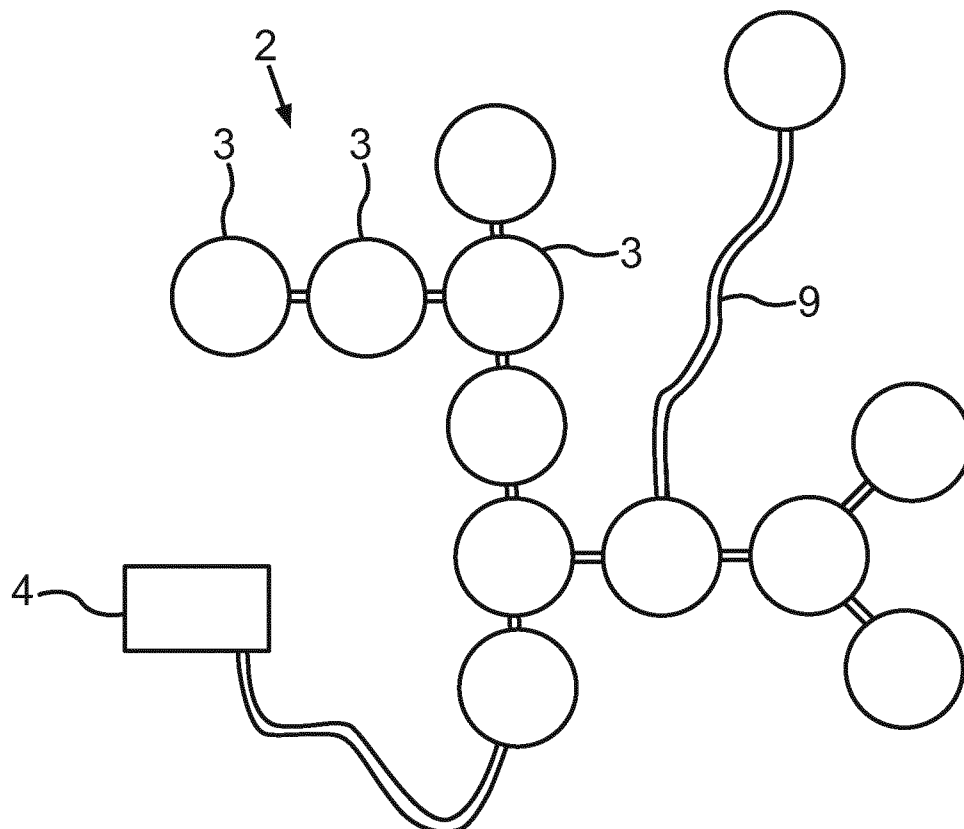


Fig.5