



(10) **DE 10 2019 219 599 B3** 2021.03.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 219 599.7**
 (22) Anmeldetag: **13.12.2019**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **25.03.2021**

(51) Int Cl.: **G01S 7/521 (2006.01)**
G10K 15/04 (2006.01)
B60Q 5/00 (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01)
G01S 15/93 (2020.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

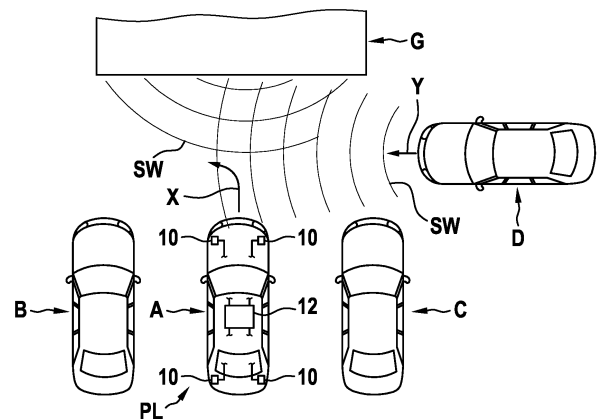
(56) Ermittelter Stand der Technik:

(72) Erfinder:
Weissenmayer, Simon, 74223 Flein, DE

DE	10 2013 224 196	B3
DE	20 2004 021 873	U1
DE	11 2009 004 942	T5
DE	23 17 907	A
US	4 433 398	A

(54) Bezeichnung: **Sensoranordnung und Fahrerassistenzsystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung (10; 10a) zur Detektion von Objekten (D, G), mit einem Ultraschallwandler (15), wobei der Ultraschallwandler (15) ein Schallwandlergehäuse (16) aufweist, in dem ein mit einer Membran (18) zusammenwirkendes Piezoelement (20) angeordnet ist, wobei das Schallwandlergehäuse (16) zumindest bereichsweise in einem Bauteil aufgenommen ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zur Detektion von Objekten, wie sie insbesondere als Bestandteil eines Fahrerassistenzsystems in einem Fahrzeug verwendet wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrerassistenzsystem in Form insbesondere eines Totwinkelerfassungssystems unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung.

Stand der Technik

[0002] Eine Sensoranordnung zur Detektion von Objekten mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist aus der DE 11 2009 004 942 T5 bekannt. Die bekannte Sensoranordnung dient beispielsweise der Erkennung von Objekten bei Einparkvorgängen und umfasst einen Ultraschallwandler mit einem Schallwandlergehäuse, wobei das Schallwandlergehäuse des Ultraschallwandlers über ein Entkopplungselement in einer Öffnung eines Stoßfängers des Fahrzeugs befestigt ist. Eine derartige Sensoranordnung bewirkt eine Erfassung von vor dem Stoßfänger befindlichen Objekten in einem Abstand von typischerweise ca. 0,2m bis 3m. Dabei werden die von einem Piezoelement des Ultraschallwandlers über eine Membran des Schallwandlergehäuses ausgesendeten Schallwellen von einem vor dem Ultraschallwandler befindlichen Objekt reflektiert und während einer Sendepause des Ultraschallwandlers empfangen, wobei aus der Signallaufzeit zwischen den ausgesendeten und den empfangenen Schallwellen auf die Entfernung zwischen dem Ultraschallwandler und dem Objekt geschlossen werden kann.

[0003] Ferner ist beispielsweise aus der DE 2 317 907 A eine elektromagnetische Hupe bekannt, deren Gehäuse derart ausgebildet ist, dass die von einem Elektromagneten über eine Membran erzeugte Schwingung verstärkt wird, um ein lautes Geräusch als Warnlaut zu erzeugen.

[0004] Ein Ultraschallwandler gemäß der US 4433398 A, der geeignet ist, an der Stelle platziert zu werden, die Wasser ausgesetzt ist, umfasst einen Ultraschallvibrator, der Ultraschallwellen aussendet und empfängt, ein Horn, das der Ultraschallwelle Richtwirkung verleiht, und ein gebogener Wellenleiter, der den Ultraschallschwinger und das Horn verbindet, und eine reflektierende Platte, die in dem gebogenen Abschnitt des Wellenleiters zur Führung der Ultraschallwelle in das Horn oder den Ultraschallvibrator vorgesehen ist.

[0005] Aus der DE 102013224196 B3 ist bereits eine Sensorvorrichtung zur Abstandsmessung, insbe-

sondere für ein Kraftrad bekannt. Das Gehäuse weist einen Sensorhalter und eine Verbaustruktur auf, wobei der Sensorhalter einen trichterförmigen Abschnitt aufweist, welcher sich von einer Membran des Ultraschallsensors in Richtung einer Austrittsöffnung erstreckt.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Sensoranordnung zur Detektion von Objekten mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine besonders hohe Reichweite bzw. Empfindlichkeit des Ultraschallwandlers erzielt wird, wodurch auch relativ weit von dem Ultraschallwandler entfernte Objekte erfasst werden können. Darüber hinaus ermöglicht es die erfindungsgemäße Sensoranordnung auf besonders einfache Art und Weise ein Assistenzsystem auszubilden, das auch die Erfassung von seitlich zum Fahrzeug sich befindlichen, insbesondere bewegenden Objekten ermöglicht im Sinne einer Totwinkelerkennung.

[0007] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, das üblicherweise bei einer Fahrzeughupe verwendete Gehäuse, das der Schallverstärkung dient, zur Erhöhung der Reichweite bzw. Verstärkung der Schallwellen für den Ultraschallwandler zu verwenden. Somit schlägt es die Lehre der gattungsgemäßen Sensoranordnung vor, dass das Gehäuse des Ultraschallwandlers mit einem Gehäuse eines Schallverstärkungselements zusammenwirkt, das dazu ausgebildet ist, von der Membran des Ultraschallwandlers erzeugte oder in Richtung auf die Membran gerichtete Schallwellen zu verstärken.

[0008] Erfindungsgemäß ist es, wenn das Gehäuse des Schallverstärkungselements Teil einer Fahrzeughupe ist. Dadurch kann das üblicherweise bei einem Fahrzeug bereits vorhandene Gehäuse der Fahrzeughupe für die erfindungsgemäß vorgesehene zusätzliche Anwendung verwendet werden, ohne dass dadurch ein zusätzlicher Raumbedarf, zusätzliches Gewicht oder zusätzliche (wesentliche) Kosten verursacht werden.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Sensoranordnung zur Detektion von Objekten sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0010] Zur Integration des Ultraschallwandlers in das Gehäuse des Schallverstärkungselements ist es von Vorteil, wenn das Gehäuse des Ultraschallwandlers in eine Öffnung des Gehäuses des Schallverstärkungselements einsetzbar ist. Dadurch wird eine getrennte Fertigung von Schallverstärkungselement und Ultraschallwandler ermöglicht. Insbesondere können standardisierte, beispielsweise für Einparkvorgänge bestimmte Ultraschallwandler verwendet werden. Auch ist beispielsweise im Reparaturfall

ein besonders einfacher Austausch bzw. Ausbau des Ultraschallwandlers möglich.

[0011] Eine weitere mögliche Anordnung des Ultraschallwandlers zum Schallverstärkungselement sieht vor, dass das Gehäuse des Ultraschallwandlers mit einem zusätzlichen Schallverstärkungselement zusammenwirkt, das mit dem Gehäuse des Schallverstärkungselements verbunden ist. Eine derartige Anordnung ermöglicht eine besonders einfache bzw. effektive Anpassung und Optimierung an bestehende Gehäusegeometrien von Fahrzeughupen, da keinerlei Modifikationen (mit Ausnahme der Möglichkeit der Anordnung des zusätzlichen Gehäuses am Schallverstärkungselement) an dem Gehäuse des Schallverstärkungselements bzw. der Fahrzeughupe erforderlich sind. Weiterhin ist dadurch ggf. auch eine optimale Funktion der Fahrzeughupe gewährleistet.

[0012] Zur Erhöhung des Schalldrucks durch bessere Impedanzanpassung um bis zu 15 Dezibel (das entspricht dem 30-fachen Schalldruck) ist es vorgesehen, dass sich ein Querschnitt des Gehäuses des Schallverstärkungselements von einem ersten Bereich, in dem die Öffnung zur Aufnahme des Ultraschallwandlers angeordnet ist, in Richtung eines zweiten, einen Austritt des Gehäuses des Schallverstärkungselements bildenden Bereichs erweitert, und dass das Gehäuse des Ultraschallwandlers zumindest mit seiner Membran nahe des ersten Bereichs oder im ersten Bereich angeordnet ist.

[0013] Als besonders günstig bzw. effektiv haben sich Gehäuseformen des Schallverstärkungselements herausgestellt, die im Schnitt schneckenförmig ausgebildet sind.

[0014] Eine weitere bevorzugte Anordnung des Ultraschallwandlers zum Gehäuse des Schallverstärkungselements sieht vor, dass die Membran des Ultraschallwandlers senkrecht zum Austritt des Gehäuses des Schallverstärkungselements angeordnet ist.

[0015] Auch hinsichtlich der Positionierung der Sensoranordnung im Fahrzeug gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. So ist es besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Sensoranordnung innerhalb eines Motorraums des Fahrzeugs angeordnet ist. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass der üblicherweise für die Hupe vorgesehene Einbauort im Motorraum verwendet werden kann. Besonders günstig ist es, wenn die Fahrzeughupe mit ihrem Schallaustrittsbereich dabei hinter Gittern, oder neben oder in einem Lufteinlass- oder Luftauslasskanal, oder im Bereich des Unterbodens des Fahrzeugs und damit von außen weitgehend unsichtbar und somit auch relativ geschützt angeordnet ist.

[0016] Die Erfindung umfasst auch ein Totwinkelassistenzsystem, aufweisend wenigstens eine Sensor-

anordnung, die auf erfindungsgemäße Art und Weise ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn zwei Sensoranordnungen derart am Fahrzeug angebracht sind, dass sie einen Bereich rechts und links vor dem Fahrzeug erfassen können. Außerdem ist es möglich, zwei Fahrzeughupen derart anzubringen, dass sie einen Bereich hinten rechts und hinten links vom Fahrzeug erfassen können. Damit ist es möglich, sowohl den Totwinkelbereich in Fahrtrichtung, als auch im rückwärtigen Bereich des Fahrzeugs, insbesondere bei Fahrmanövern aus einer Parklücke, zu überwachen.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der erfindungsgemäßen Sensoranordnung zur Detektion von Objekten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sowie anhand der Zeichnungen.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Ausparksituation eines Fahrzeugs aus einer Parklücke,

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung, bei der ein Ultraschallwandler unmittelbar in einem Gehäuse einer Fahrzeughupe bereichsweise integriert angeordnet ist,

Fig. 3 eine gegenüber **Fig. 2** abgewandelte Anordnung, bei der der Ultraschallwandler über ein zusätzliches Gehäuseelement mit dem Gehäuse der Fahrzeughupe verbunden ist und

Fig. 4 einen Querschnitt durch die Fahrzeughupe gemäß der **Fig. 2** und **Fig. 3** zur Verdeutlichung der Anordnung eines Membranelements des Ultraschallwandlers.

Ausführungsformen der Erfindung

[0018] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0019] In der **Fig. 1** ist eine typische Ausparksituation eines Fahrzeugs **A** aus dem Bereich einer Parklücke **PL** in Draufsicht dargestellt. Das Fahrzeug **A** befindet sich beispielhaft zwischen zwei abgestellten Fahrzeugen **B** und **C**, wobei der Fahrer des Fahrzeugs **A** aus der Parklücke **PL** in Richtung des Pfeils **X** vorwärts herausfahren will. Gleichzeitig nähert sich in der Darstellung der **Fig. 1** von rechts ein Fahrzeug **D** dem Bereich der Parklücke **PL**, wobei das Fahrzeug **D** sich in Richtung des Pfeils **Y** bewegt. Beispielhaft in einem relativ großen Abstand zum Fahrzeug **A** befindet sich ein Gebäude **G**.

[0020] Das Fahrzeug **A** weist mehrere erfindungsgemäß ausgebildete Sensoranordnungen **10** als Be-

standteil eines Fahrerassistenzsystems, insbesondere eines Totwinkelerfassungssystem auf. Beispielfhaft befinden sich jeweils zwei Sensoranordnungen **10** im Bereich der Fahrzeugfront bzw. des Fahrzeughecks des Fahrzeugs **A**, derart, dass von dem Fahrzeug **A** verursachte und/oder an dem Gebäude **G** reflektierte Schallwellen **SW** von den Sensoranordnungen **10** erfasst werden können bzw. auf die Sensoranordnungen **10** einwirken. Die im Ausführungsbeispiel vier Sensoranordnungen **10** befinden sich paarweise jeweils im linken bzw. rechten Bereich des Fahrzeugs **A** und sind mit einer im Einzelnen nicht dargestellten Ansteuer- und Auswerteeinrichtung **12** verbunden, die einen Algorithmus zur Auswertung der von den Sensoranordnungen **10** empfangenen Schallwellen **SW** aufweist.

[0021] In der **Fig. 2** ist eine erste Ausführungsform einer Sensoranordnung **10** vergrößert dargestellt. Die Sensoranordnung **10** umfasst einen aus dem Stand der Technik an sich bekannten Ultraschallwandler **15**, wie er insbesondere als Bestandteil eines Fahrerassistenzsystems zur Detektion von Objekten dient, um beispielsweise Einparkvorgänge des Fahrzeugs **A** zu unterstützen, um durch Abstandsmessung zu den Objekten dem Fahrer einen Hinweis auf eine drohende Kollision mit den Objekten zu geben.

[0022] Der Ultraschallwandler **15** umfasst, wie an sich bekannt, ein Schallwandlergehäuse **16** mit einem Steckeranschluss **17** zur elektrischen Kontaktierung des Ultraschallwandlers **15**. Das Schallwandlergehäuse **16** weist eine schwingungsempfindliche Membran **18** auf, die in Wirkverbindung mit einem Piezoelement **20** angeordnet ist. Der soweit beschriebene Ultraschallwandler **15** ist in eine Öffnung **22** eines trichterförmigen Gehäuses **24** eines Schallverstärkungselements **25** einsetzbar bzw. dort befestigt. Das Schallverstärkungselement **25** ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Fahrzeughupe **26** ausgebildet und weist einen Befestigungsflansch **27** zur Befestigung der Fahrzeughupe **26** an der Karosserie des Fahrzeugs **A** auf.

[0023] Das Gehäuse **24** der Fahrzeughupe **26** ist im dargestellten Ausführungsbeispiel entsprechend der Darstellung der **Fig. 4** im Querschnitt schneckenförmig ausgebildet, d.h., dass das Gehäuse **24** in einem zentralen Bereich **28** einen ersten Querschnitt **A₁** aufweist, der sich vorzugsweise kontinuierlich in Richtung eines zweiten Querschnitts **A₂** erweitert, wobei der zweite Querschnitt **A₂** einen Austrittsbereich **32** des Gehäuses **24** ausbildet. Die Öffnung **22** im Gehäuse **24** fluchtet vorzugsweise mit dem zentralen Bereich **28** bzw. ist nahe dem Bereich **28** angeordnet. Weiterhin ist anhand der **Fig. 2** erkennbar, dass die Ebene der Membran **18** des Schallwandlergehäuses **16** senkrecht zur Ebene des Querschnitts **A₂** des Gehäuses **24** der Fahrzeughupe **26** verläuft.

[0024] In der **Fig. 3** ist eine gegenüber der **Fig. 2** modifizierte Sensoranordnung **10a** dargestellt. Die Sensoranordnung **10a** zeichnet sich dadurch aus, dass der Ultraschallwandler **15** über ein zusätzliches Schallverstärkungselement **34** in Form eines zusätzlichen Gehäuses **35** mit dem Gehäuse **24** der Fahrzeughupe **26** bzw. des Schallverstärkungselements **25** verbunden ist. In Analogie zur Sensoranordnung **10** ist dabei die Membran **18** des Ultraschallwandlers **15** fluchtend zum zentralen Bereich **28** des Gehäuses **24** der Fahrzeughupe **26** angeordnet.

[0025] In der **Fig. 1** ist erkennbar, dass von dem Fahrzeug **D** emittierte Schallwellen **SW** beispielhaft auch an dem Gebäude **G** ggf. teilweise reflektiert werden. Sowohl die reflektierten Schallwellen **SW** als auch die unmittelbar vom Fahrzeug **D** kommenden Schallwellen **SW** werden von den beiden im Bereich der Fahrzeugfront des Fahrzeugs **A** angeordneten Sensoranordnungen **10** in einem passiven Zustand auch ohne vorher angeregtem Piezoelement **20** erfasst und ausgewertet. Da sich die beiden Sensoranordnungen **10** an unterschiedlichen Längsseiten des Fahrzeugs **A** befinden, kann durch entsprechende Auswertemittel darüber hinaus die Richtung und ggf. der Abstand des Fahrzeugs **D** zum Fahrzeug **A** erfasst werden. Dies ermöglicht es, dem Fahrer des Fahrzeugs **A** das Annähern des Fahrzeugs **D** zu signalisieren, auch wenn sich das Fahrzeug **D** augenblicklich für den Fahrer des Fahrzeugs **A** in einem Totwinkelbereich befindet.

[0026] Ergänzend wird erwähnt, dass die im Heck des Fahrzeugs **A** befindlichen Sensoranordnungen **10**, **10a** nicht als Fahrzeughupe **26** ausgebildet sein müssen, d.h. kein aktives Element zur Schallerzeugung bzw. Warnung für andere Verkehrsteilnehmer aufweisen müssen. Wesentlich ist jedoch, dass auch die beiden in dem Fahrzeugheck des Fahrzeugs **A** angeordneten Sensoranordnungen **10**, **10a** jeweils ein Schallverstärkungselement **25** aufweisen, die die Reichweite bzw. Empfindlichkeit der Ultraschallwandler **15** erhöhen. Weiterhin kann zur Vergrößerung der Reichweite der Ultraschallwandler **15**, zum Beispiel zur Erfassung bzw. Abstandsermittlung zum Gebäude **G**, auch von der Steuer- und Auswerteeinrichtung **12** in einem aktiven Zustand betrieben werden, bei der das Piezoelement **20** zu Schwingungen angeregt wird, die über das Schallverstärkungselement **25** verstärkt werden.

Patentansprüche

1. Sensoranordnung (10; 10a) zur Detektion von Objekten (D, G), mit einem Ultraschallwandler (15), wobei der Ultraschallwandler (15) ein Schallwandlergehäuse (16) aufweist, in dem ein mit einer Membran (18) zusammenwirkendes Piezoelement (20) angeordnet ist, wobei das Schallwandlergehäuse (16) zumindest bereichsweise in einem Bauteil aufgenommen

men ist, wobei das Bauteil ein Gehäuse (24) eines Schallverstärkungselements (25) ist, das dazu ausgebildet ist, von der Membran (18) erzeugte oder in Richtung auf die Membran (18) wirkende Schallwellen (SW) zu verstärken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (24) des Schallverstärkungselements (25) Teil einer Fahrzeughupe (26) ist.

hecks angeordnete Sensoranordnungen (10; 10a) aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schallwandlergehäuse (16) des Ultraschallwandlers (15) in eine Öffnung (22) des Gehäuses (24) des Schallverstärkungselements (25) einsetzbar ist.

3. Sensoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schallwandlergehäuse (16) des Ultraschallwandlers (15) mit einem zusätzlichen Schallverstärkungselement (34) zusammenwirkt, das mit dem Gehäuse (24) des Schallverstärkungselements (25) verbunden ist.

4. Sensoranordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein erster Querschnitt (A_1) des Gehäuses (24) des Schallverstärkungselements (25) vom Bereich der Öffnung (22) in Richtung eines zweiten, einen Austritt (32) des Gehäuses (24) des Schallverstärkungselements (25) bildenden Querschnitts (A_2) erweitert, und dass das Schallwandlergehäuse (16) des Ultraschallwandlers (15) zumindest im Bereich seiner Membran (18) nahe oder im Bereich des ersten Querschnitts (A_1) angeordnet ist.

5. Sensoranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (24) des Schallverstärkungselements (25) im Querschnitt zumindest bereichsweise schneckenförmig ausgebildet ist.

6. Sensoranordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (16) des Ultraschallwandlers (15) senkrecht zum Austritt (32) des Schallverstärkungselements (25) angeordnet ist.

7. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung (10; 10a) in einem Motorraum eines Fahrzeugs (A) angeordnet ist.

8. Fahrerassistenzsystem aufweisend eine Sensoranordnung (10; 10a), die nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

9. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses als Totwinkel-erfassungssystem ausgebildet ist und wenigstens zwei, an seitlichen Bereich eines Fahrzeugs (A) im Bereich der Fahrzeugfront und/oder des Fahrzeug-

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

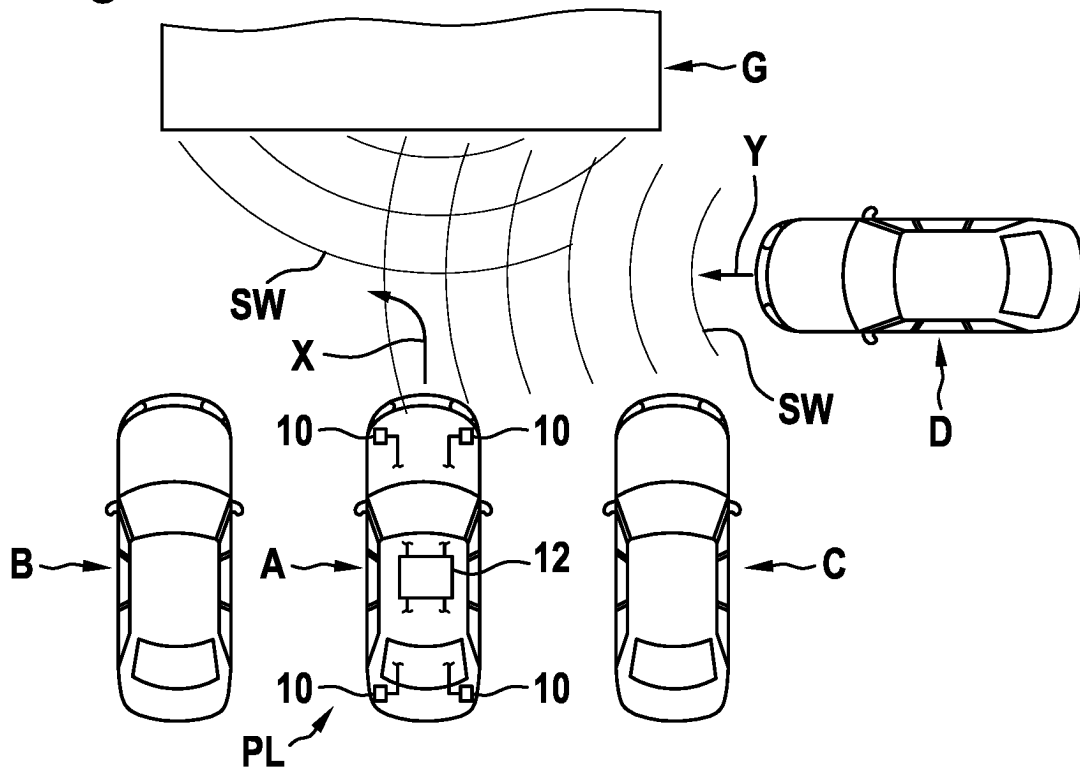


Fig. 2

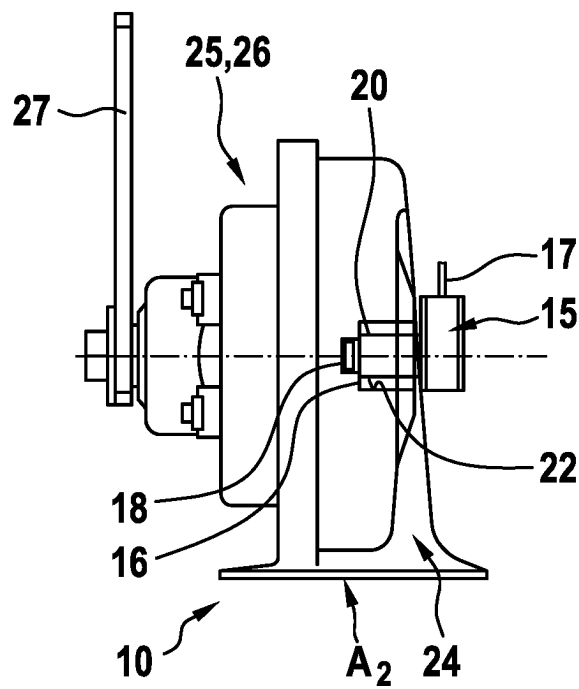


Fig. 3

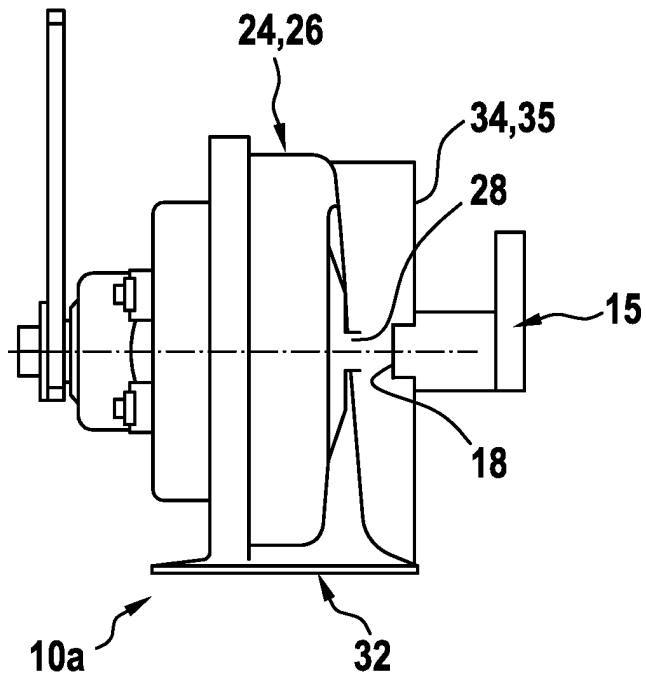


Fig. 4

