



(10) **DE 10 2006 019 521 B4** 2017.03.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 019 521.3**
(22) Anmeldetag: **27.04.2006**
(43) Offenlegungstag: **31.10.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.03.2017**

(51) Int Cl.: **G01L 27/00** (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
B60J 5/00 (2006.01)

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

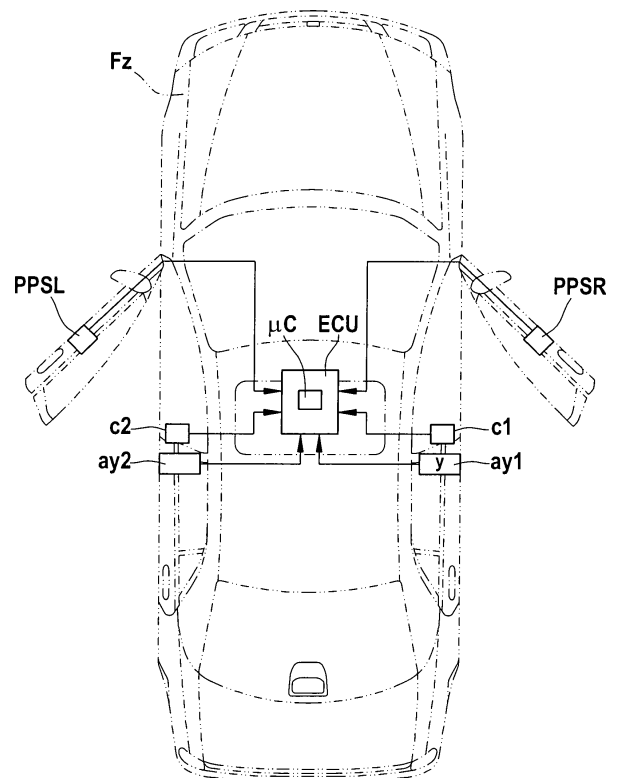
(72) Erfinder:
Gunselmann, Christian, 70806 Kornwestheim, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	198 30 835	C2
DE	100 17 278	A1
DE	102 10 925	A1
DE	198 45 185	A1
DE	10 2004 033 956	A1

(54) Bezeichnung: **Schaltung und Verfahren zur Überwachung wenigstens eines ersten Luftdrucksensors**

(57) Hauptanspruch: Schaltung, die zur Überwachung wenigstens eines Luftdrucksensors (PPSR, PPSL) konfiguriert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung den wenigstens einen Luftdrucksensor (PPSR, PPSL) mittels eines Prozessors (μ C) überwacht, indem der Prozessor (μ C) ein Überwachungssignal in Abhängigkeit von einem ersten Signal des wenigstens einen Luftdrucksensors (PPSR, PPSL) und eines zweiten Signals erzeugt, wobei das zweite Signal ein Schließen einer Fahrzeugtür anzeigt, wobei der wenigstens eine Luftdrucksensor (PPSR, PPSL) ausgebildet ist, um beim Schließen der Fahrzeugtür zum einen durch eine Beschleunigung verursachte Werte und zum anderen durch eine Türschwingung verursachte Druckwerte zu messen.



Beschreibung

Offenbarung der Erfindung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltung bzw. ein Verfahren zur Überwachung wenigstens eines ersten Luftdrucksensors nach der Gattung der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Aus DE 102 10 925 A1 ist bereits ein Verfahren zur Überwachung eines Luftdrucksensors bekannt. Dabei werden die Messwerte eines zu überprüfenden Drucksensors mit den Messwerten mindestens eines weiteren Drucksensors über einen definierten Beobachtungszeitraum miteinander verglichen. Der Drucksensor wird dabei als defekt erkannt, wenn seine Messwerte über ein vorgegebenes Maß von den Messwerten des mindestens einen weiteren Drucksensors abweichen.

[0003] In der DE 100 17 278 A1 ist ein Verfahren zum Kalibrieren eines abhängig von einem Sensor arbeitenden Systems in einem Kraftfahrzeug gezeigt, wobei die Überprüfung unter Verwendung von im Kraftfahrzeug vorhandenen Sensoren oder unter Verwendung von ausgewählte Zustände oder Vorgänge repräsentierenden Daten oder Signalen von im Kraftfahrzeug vorhandenen Steuereinrichtungen erfolgt.

[0004] Die DE 10 2004 033 956 A1 offenbart eine Sensoranordnung und ein Verfahren zur Funktionsüberprüfung von Sensoren mit Membran, einschließlich Diagnosemitteln zum Überprüfen des Deformationsverhaltens der Membran, die Mittel zum Erzeugen einer definierten, auf die Membran wirkenden Kraft umfassen.

[0005] Aus der DE 198 30 835 C2 ist Verfahren und System zum Auslösen eines Rückhaltemittels, insbesondere zum Seitenaufprallschutz, in einem Fahrzeug bekannt, wobei von einer Sensoreinrichtung ein Drucksignal geliefert wird, von dem das Auslösen des Rückhaltemittels abhängt, ein Algorithmus zum Festlegen eines sich ändernden Schwellwertes gestartet wird, sobald das Drucksignal in vorbestimmter Weise zunimmt oder abnimmt.

[0006] Die DE 198 45 185 A1 offenbart einen Sensor mit Resonanzstruktur sowie eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Selbsttest eines derartigen Sensors, wobei Mittel zur Abtrennung eines Testsignalanteils, der einem Nutzsignalanteil überlagert ist, aus dem periodischen Ausgangssignal des Sensors und Vergleichsmittel zum Vergleichen des Testsignalanteils mit einem vordefinierten Wert oder mit einem dem Sensor zugeführten Testsignal verwendet werden und wobei zum Selbsttest eine erste Schwingung mit einer zweiten periodischen Schwingung überlagert wird.

[0007] Die erfindungsgemäße Schaltung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung wenigstens eines ersten Luftdrucksensors mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche haben demgegenüber den Vorteil, dass nunmehr ein Selbsttest der Luftdrucksensoren über ihre dynamischen Eigenschaften möglich wird, indem die Reaktion des Luftdrucksensors in der Fahrzeugtür oder in einem Seitenteil des Fahrzeugs beim Schließen der Fahrzeugtür gemessen wird. Das Schließen der Fahrzeugtür bewirkt eine Schwingung der Türbleche und/oder der Bleche in dem Seitenteil, die dadurch ein schwingendes Drucksignal im Hohlraum in der Tür oder des Seitenteils verursachen. Die Messung des Drucksignals beim Türschließen zeigt also die Funktionstüchtigkeit des Drucksensors inklusive des Druckkanals. Ein verstopfter oder teilweise verstopfter Kanal kann durch das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Schaltung erkannt werden. Außerdem wird die Membran durch die Luftschwingung beim Türschließen ausgelenkt und die Messung der Signale zeigt, ob die Membran beschädigt ist oder blockiert wird. Darüber hinaus bewirkt das Schließen der Tür eine Querbeschleunigung in Fahrzeugquerrichtung, wobei Luftdrucksensoren, die üblicherweise mikromechanisch hergestellt sind, eine Empfindlichkeit gegenüber Beschleunigungen aufweisen. Übliche Werte sind dabei 0,02 mbar/g bis 0,06 mbar/g. Die Ursache ist die Trägheit der Gelschicht auf der Membran, die zum Schutz gegen Korrosion vorhanden ist. Beim Schließen der Fahrzeugtür misst also der Drucksensor zum einen durch die Beschleunigung verursachte Werte und zum anderen durch die Türschwingung verursachte Druckwerte. Damit ist dann die Überprüfung der dynamischen Funktionstüchtigkeit der Druckmembran möglich. Der Luftdrucksensor kann auch an anderen Stellen im Türhohlraum angeordnet sein, wobei dann das Türschließen über die Blechschwingungen und die Beschleunigungen den Luftdrucksensor anregt.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in einem elektronischen Baustein im Sensorgehäuse implementiert sein oder im Steuergerät, das üblicherweise oft am Fahrzeugtunnel angeordnet ist, aber auch an anderen Orten im Fahrzeug angeordnet sein kann. Zur Plausibilisierung können die Verläufe bzw. die Amplituden und charakteristischen Zeitpunkte der Messsignale verglichen werden. Dafür wird eine fahrzeugspezifische Zuordnung benötigt, die die Abhängigkeit der verschiedenen Sensorsignale enthält. Bei der Verwendung der Informationen des Türschlosskontakts ist nur ein qualitativer dynamischer Selbsttest, kein quantitativer Selbsttest, möglich. Bei der Verwendung von Sensoren, die in der Tür eingebaut sind, muss der Zustand der jeweiligen Tür, ob sie offen ist oder geschlossen, berücksichtigt werden, zum Beispiel durch den Türschlosskontakt.

[0009] Dieser Selbsttest kann durch eine kostengünstige Funktionserweiterung im Steuergerät oder in der Schaltung des Sensors realisiert werden.

[0010] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der in den unabhängigen Patentansprüchen angegebenen Schaltung bzw. des in den unabhängigen Patentansprüchen angegebenen Verfahrens möglich.

[0011] Besonders vorteilhaft ist, dass mit dem Überwachungssignal eine Anzeige, beispielsweise am Armaturenbrett, angesteuert werden kann, um anzuzeigen, ob der Luftdrucksensor in Ordnung ist oder nicht. Dabei kann es sich beispielsweise lediglich um eine Warnlampe handeln.

[0012] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der Prozessor im Steuergerät oder der Prozessor der Schaltung eine Schwellwertüberwachung des Luftdrucksignals vornimmt, wobei der Schwellwert in Abhängigkeit vom Signal beeinflusst wird, das das Schließen der Tür anzeigt. Beispielsweise kann der Schwellwert erst, wenn das Signal über das Schließen der Tür vorliegt, auf einen solchen Wert gesetzt werden, dass der Luftdrucksensor mit seinem Signal diesen Wert übertreffen kann. Zur übrigen Zeit ist der Wert auf unendlich hoch gesetzt, so dass ein Übertreffen des Wertes dann nicht möglich ist. Aber auch andere Einflussmöglichkeiten sind hier denkbar.

[0013] Das Signal, das das Schließen der Fahrzeugtür anzeigt, kann von einer Türschlosskontaktsensorik oder einer Beschleunigungssensorik, die beispielsweise in Fahrzeugquerrichtung empfindlich ist, oder von einem weiteren Luftdrucksensor erzeugt werden.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0015] Es zeigen

[0016] Fig. 1 ein erstes Blockschaltbild,

[0017] Fig. 2 ein erstes Ablaufdiagramm,

[0018] Fig. 3 ein zweites Ablaufdiagramm,

[0019] Fig. 4 ein zweites Blockschaltbild,

[0020] Fig. 5 ein drittes Blockschaltbild und

[0021] Fig. 6 ein drittes Ablaufdiagramm.

[0022] Luftdrucksensoren werden zunehmend zur Aufprallsensierung verwendet, indem sie in einer Kavität im Fahrzeug angeordnet werden, wobei bei ei-

ner Kollision diese Kavität dann komprimiert wird und so ein entsprechendes Luftdrucksignal, das die Kollision anzeigt, erzeugt wird. Insbesondere wird der Luftdrucksensor als Seitenaufprallsensor verwendet und ist dabei in den Seitentüren beziehungsweise Seitenteilen bei einem Zweitürer eingebaut. Eine wichtige technische Eigenschaft von Sensoren in der Fahrzeugtechnik ist ihre Selbsttestbarkeit während des Betriebs. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass das dynamische Verhalten des Luftdrucksensors während des Türschließens überwacht wird. Das Signal, das der Luftdrucksensor beim Schließen der Tür liefert, ist charakteristisch für seine Funktionsfähigkeit. Diese Funktionsfähigkeit wird anhand von Schwellwertvergleichen mit dem Luftdrucksignal durchgeführt.

[0023] Fig. 1 zeigt in einem ersten Blockschaltbild die Funktionsweise der Erfindung. In einem Fahrzeug Fz ist zentral ein Steuergerät ECU angeordnet, das einen Prozessor μC , vorliegend einen Mikrocontroller, aufweist. Das Steuergerät ECU ist über Eingangsleitungen mit Luftdrucksensoren PPSR und PPSL, die in den Fahrzeugtüren eingebaut sind, verbunden. Das heißt das Steuergerät erhält von den Sensoren PPSR und PPSL Luftdruckwerte als elektrische Signale über die Eingangsleitungen. Dabei werden über diese Eingangs- bzw. Signalleitungen die Luftdrucksensoren auch mit Energie versorgt, um ihren Betrieb aufrecht zu erhalten. Des Weiteren ist das Steuergerät ECU über Eingangsleitungen mit Seitenaufprallbeschleunigungssensoren ay1 und ay2 verbunden. Diese Beschleunigungssensoren sind üblicherweise in der B-Säule eingebaut. Es ist jedoch möglich, sie auch in der A-Säule, am Türschweller oder am Sitzquerträger einzubauen. Darüber hinaus ist das Steuergerät ECU über Eingangsleitungen mit Türschlosskontaktsensoriken c1 und c2 verbunden. Diese Türschlosskontaktsensoriken c1 und c2 erkennen, ob eine Fahrzeugtür geschlossen ist oder nicht. Dies wird durch das Schließen eines Kontakts oder beispielsweise magnetisch, gegebenenfalls über einen Reed-Kontakt erkannt. Auch ein Kombinationssensor oder Kombisensor aus einer Beschleunigungssensorik und dem Luftdrucksensor kann verwendet werden.

[0024] Das Steuergerät ECU überwacht die Luftdrucksensoren PPSR und PPSL während des Schließens der Fahrzeugtüren, da, wie oben dargestellt, das Schließen der Türen zu einem messbaren Luftdrucksignal, aufgrund verschiedener Effekte, führt. Ist dieses Signal zufrieden stellend hoch, war damit also ein Schwellwertvergleich erfolgreich und liegt daher das Signal über dem oder den Schwellwerten, dann ist der Selbsttest des Luftdrucksensors PPSR oder PPSL durchgeführt. Zusätzlich kann auch noch der aus dem Stand der Technik bekannte statische Test verwendet werden, der die Werte der Luftdrucksensoren PPSR und PPSL miteinander vergleicht.

Vorliegend sind die Türschlosskontaktsensoren c1 und c2 und die Seitenaufprallsensoren ay1 und ay2 vorgesehen, um das Schließen der Türe zu detektieren. Auf die Türschlosssensoren c1 und c2 kann hierbei auch verzichtet werden und es können nur die Seitenaufprallsensoren ay1 und ay2 verwendet werden. Auch andere Sensoren sind hier möglich.

[0025] Fig. 2 zeigt in einem ersten Ablaufdiagramm die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens. In Verfahrensschritt **200** wird durch die Türschlosskontaktsensoren c1 bzw. c2 ein Signal erzeugt, wenn die Türe geschlossen wird. Damit erkennt dann das Steuergerät ECU **202**, dass die Drucksensoren **201** nunmehr dynamisch überwacht werden können und führt entsprechende Schwellwertvergleiche durch. Ist der Test in Ordnung, dann wird dies über den Ausgang **203** angegeben.

[0026] Fig. 3 zeigt eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens. Wiederum wird der Türschlosskontakt **300**, der aber hier entbehrlich ist, über die Türschlosskontaktsensoren festgestellt. Des Weiteren sind an das Steuergerät **301** die Luftdrucksensoren **302** und **304** sowie die Seitenaufprallsensoren **303** und **305** angeschlossen. Über die Signale der Seitenaufprallbeschleunigungssensoren **303** und **305** können Schließvorgänge der Türe festgestellt werden. Damit kann dann das Signal der Türschlosskontaktsensoren überflüssig werden. In der gleichen Weise führt dann das Steuergerät **301**, als Schaltung, die Überwachung der Luftdrucksensoren **302** und **304** durch.

[0027] In einem zweiten Blockschaltbild zeigt Fig. 4 einen so genannten Kombisensor **403**, der den Luftdrucksensor **400** und den Beschleunigungssensor **401** aufweist, die beide in eine Schaltung **402** eingeführt werden, die einen Prozessor aufweist, der anhand des Beschleunigungssignals feststellt, ob die Türe geschlossen wird und danach das Signal des Luftdruckensors **400** bewertet. Ist dieser Funktionstest in Ordnung, dann wird ein entsprechendes Signal an das Steuergerät ECU in der bekannten Weise übertragen. Es ist möglich, die Datenübertragung Sensor-Steuergerät über Funk oder mittels einer optischen Übertragungsstrecke zu realisieren. Eine Alternative ist, den Kombisensor ohne Prozessor auszulagern. Dann muss die Entscheidung über den Selbsttest in dem Steuergerät ECU stattfinden. Auch kann die Türschlosskontaktsensoren in den Kombisensor integriert werden.

[0028] Fig. 5 zeigt hierzu eine Variante. Im Kombinationssensor **503** ist eine weitere Druckmembran **501** vorgesehen, die zum Feststellen des Schließens der Türe verwendet wird. Der Luftdrucksensor **500** wird hier wiederum dynamisch überwacht und zwar durch die Schaltung **502**, die einen entsprechenden Prozessor aufweist und dabei auf das Re-

ferenzsignal der Referenzmembran **501** zurückgreift. Das entsprechende Funktionstestergebnis wird dem Steuergerät ECU übertragen.

[0029] Fig. 6 zeigt in einem weiteren Ablaufdiagramm die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Luftdrucksensorsignal **600** wird einem Schwellwertentscheider **601** im Prozessor zugeführt. Dieser Schwellwert wird in Abhängigkeit von dem Signal beeinflusst, das das Schließen der Türe anzeigt. Beispielsweise wird, wenn das Schließen der Türe angezeigt wird, der Schwellwert des Schwellwertentscheiders **601** derart abgesenkt, dass das Luftdrucksignal des Luftdruckensors **600** diesen übertreffen kann, wenn es normal funktioniert. In Verfahrensschritt **602** wird dann die Anzeige entsprechend angesteuert.

Patentansprüche

1. Schaltung, die zur Überwachung wenigstens eines Luftdruckensors (PPSR, PPSL) konfiguriert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltung den wenigstens einen Luftdrucksensor (PPSR, PPSL) mittels eines Prozessors (μ C) überwacht, indem der Prozessor (μ C) ein Überwachungssignal in Abhängigkeit von einem ersten Signal des wenigstens einen Luftdruckensors (PPSR, PPSL) und eines zweiten Signals erzeugt, wobei das zweite Signal ein Schließen einer Fahrzeugtür anzeigt, wobei der wenigstens eine Luftdrucksensor (PPSR, PPSL) ausgebildet ist, um beim Schließen der Fahrzeugtür zum einen durch eine Beschleunigung verursachte Werte und zum anderen durch eine Türschwingung verursachte Druckwerte zu messen.

2. Schaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Überwachungssignal eine Ansteuerung einer Anzeige ermöglicht.

3. Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prozessor (μ C) einen Schwellwertentscheider (**601**) für das erste Signal aufweist, wobei der Schwellwertentscheider (**601**) in Abhängigkeit vom zweiten Signal beeinflusst wird.

4. Verfahren zur Überwachung wenigstens eines ersten Luftdruckensors (PPSR, PPSL), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Überwachungssignal in Abhängigkeit von einem ersten Signal des wenigstens einen ersten Luftdruckensors (PPSR, PPSL) und von einem zweiten Signal erzeugt wird, wobei das zweite Signal ein Schließen einer Fahrzeugtür anzeigt, wobei durch den wenigstens einen Luftdrucksensor (PPSR, PPSL) beim Schließen der Fahrzeugtür zum einen durch eine Beschleunigung verursachte Werte und zum anderen durch eine Türschwingung verursachte Druckwerte gemessen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Überwachungssignal eine Anzeige angesteuert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Signal mit einem Schwellwert zur Erzeugung des Überwachungssignals verglichen wird, wobei der Schwellwert in Abhängigkeit vom zweiten Signal beeinflusst wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Signal von einer Türschlosskontaktsensorik und/oder von einer Beschleunigungssensorik und/oder von einem zweiten Luftdrucksensor erzeugt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

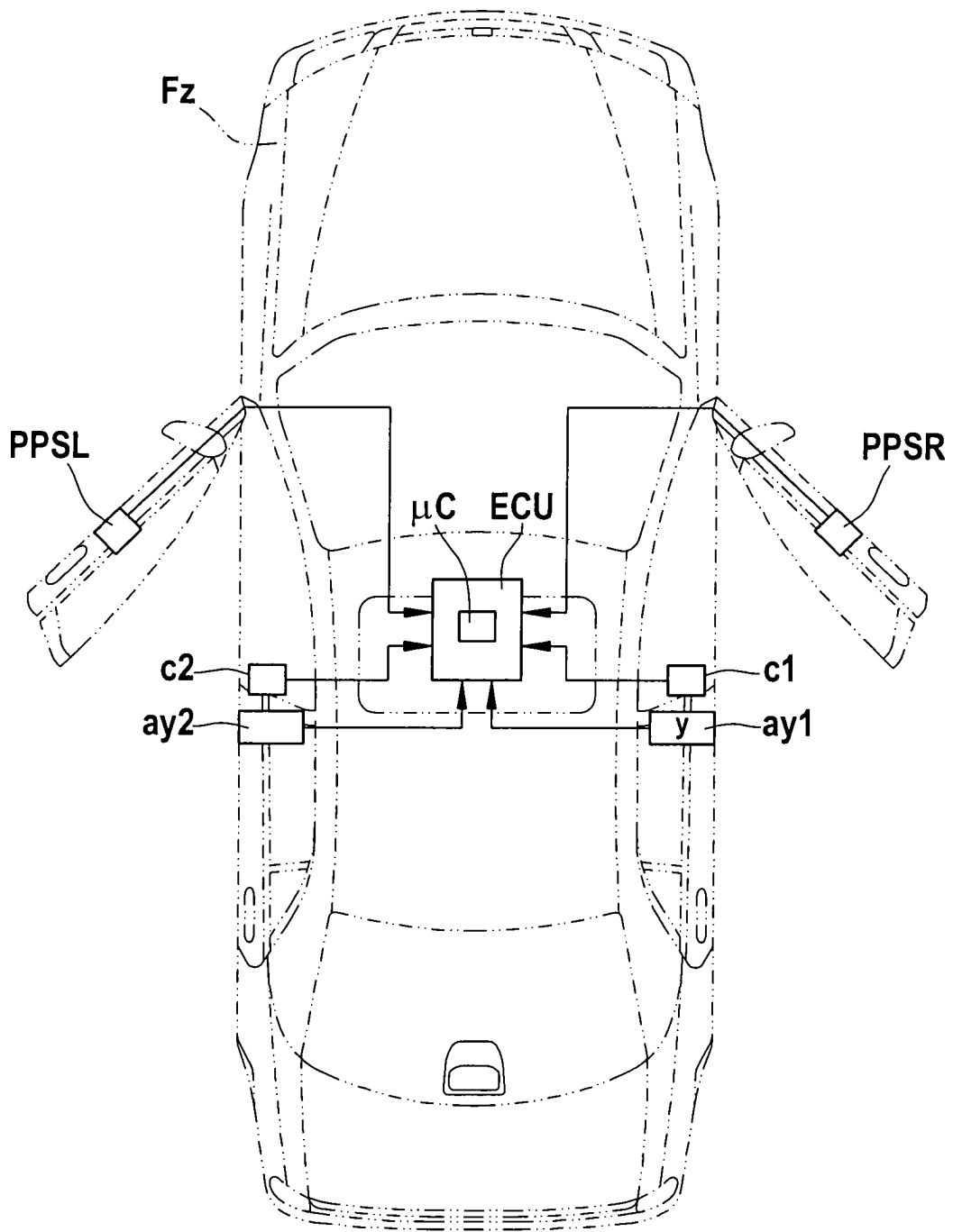


Fig. 1

Fig. 2

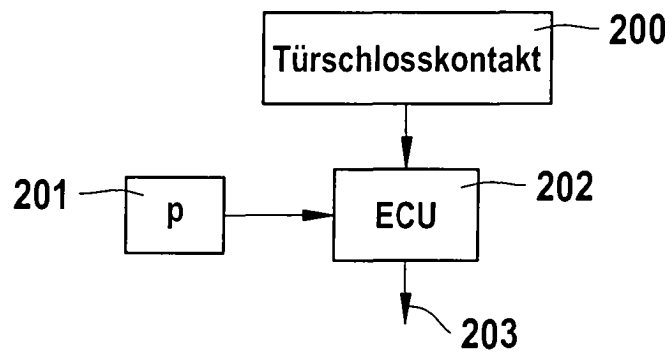


Fig. 3

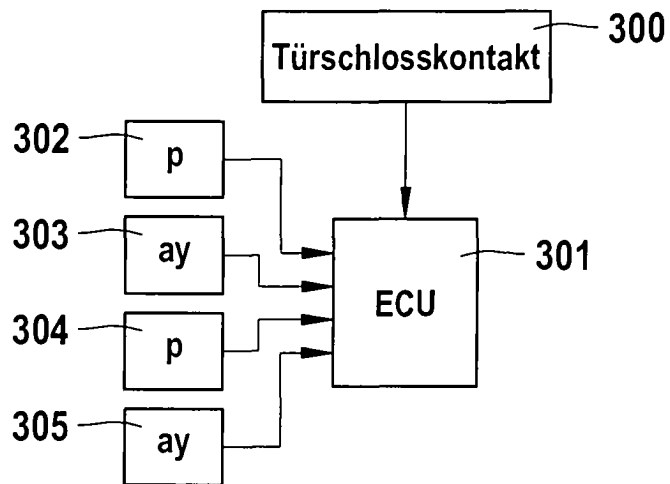


Fig. 4

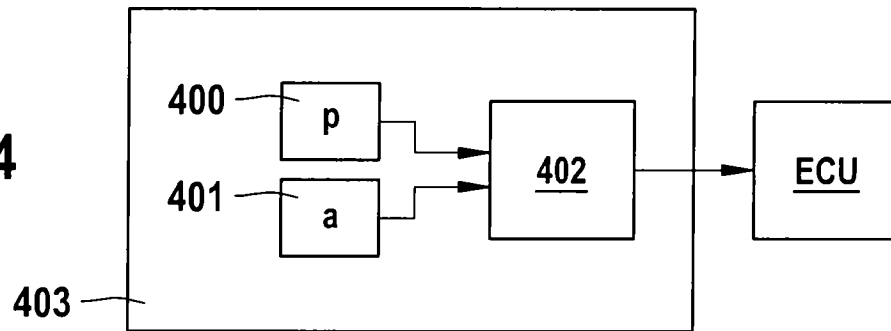


Fig. 5

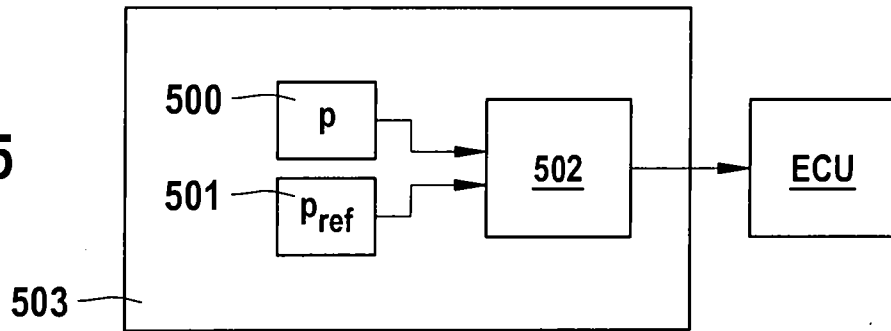


Fig. 6

