



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 019 066 B3** 2005.12.08

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 019 066.6**
(22) Anmeldetag: **20.04.2004**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **08.12.2005**

(51) Int Cl.7: **B62D 5/04**
B62D 1/04, B60R 21/16, B60R 21/26,
B60R 16/02

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Autoliv Development AB, Vargarda, SE

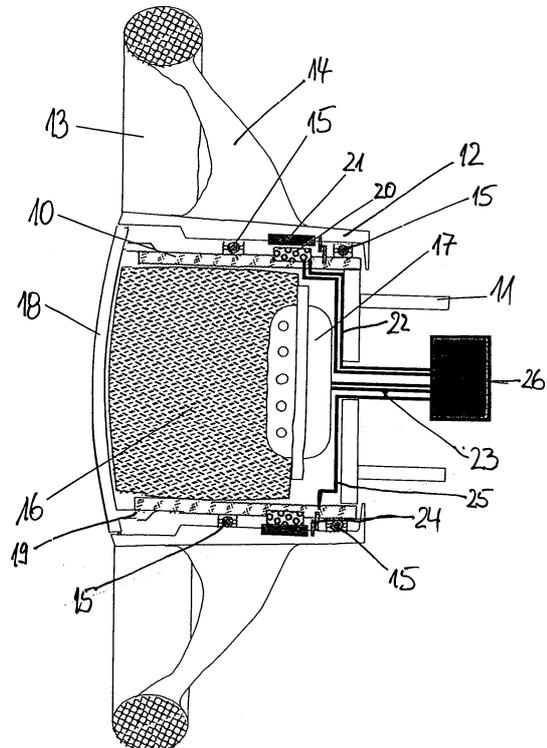
(72) Erfinder:
Gulde, Alexander, 85778 Haimhausen, DE

(74) Vertreter:
Becker und Kollegen, 40878 Ratingen

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 102 00 826 C1
DE 199 12 169 A1

(54) Bezeichnung: **Steer-by-Wire-Lenkradeinheit mit integriertem Airbagmodul**

(57) Zusammenfassung: Eine Lenkradeinheit für ein Steer-by-Wire-Lenksystem in Kraftfahrzeugen, bestehend aus einem Lenkrad, einem Airbagmodul, einer Lenkradwinkelensensoreinheit sowie einer Krafrückkopplungseinheit, ist dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkrad (12) auf dem fahrzeugfest angeordneten Modulgehäuse (10) des Airbagmoduls drehbar gelagert ist und dass das Modulgehäuse (10) den Stator und das Lenkrad (12) den Rotor der als Elektromotor ausgebildeten Krafrückkopplungseinheit ausbilden.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lenkradeinheit für ein Steer-by-Wire-Lenksystem in Kraftfahrzeugen, bestehend aus einem Lenkrad, einem Airbagmodul, einer Lenkradwinkelsensoreinheit sowie einer Kraftrückkopplungseinheit.

Stand der Technik

[0002] Eine Lenkradeinheit mit den vorgenannten Merkmalen ist in der DE 102 00 826 C1 beschrieben. Hierbei ist eine das Lenkrad mit dem darin integrierten Airbagmodul tragende und daher gemeinsam mit dem Lenkrad drehbare Kolbenstange in ein eine Kraftbegrenzungseinrichtung aufnehmendes Gehäuse geführt, wobei an diesem Gehäuse eine Kraftrückkopplungseinheit, eine sogenannte Force-Feedback-Einheit, wie auch eine Lenkradwinkelsensoreinheit angeordnet sind.

[0003] Die Funktion einer Kraftrückkopplungseinheit, nachfolgend Force-Feedback-Einheit genannt, wie auch einer Lenkradwinkelsensoreinheit ist im einzelnen in der DE 199 12 169 A1 beschrieben. Danach soll das durch den Wegfall einer mit der gelenkten Vorderachse starr verbundenen Lenksäule verloren gegangene

[0004] Straßengefühl, welches bei einer herkömmlichen Lenkung durch das Rückstellmoment, d. h. durch ein Handmoment am Lenkrad dem Fahrer mitgeteilt wird, mit Hilfe der Force-Feedback-Einheit wieder hergestellt werden, die beispielsweise als Elektromotor ausgebildet ist. Die Bestromung dieses Elektromotors und damit die Größe des der Drehbewegung des Lenkrades als Lenkwiderstand entgegenzusetzenden Moments wird durch eine Steuereinheit gesteuert, in welcher aufgrund von entsprechend erfassten Einflussgrößen die erforderlichen Spannungswerte für die Steuerung des Elektromotors ermittelt werden. Entsprechend wird die vom Fahrer vorgenommene Drehung des Lenkrades um einen bestimmten Drehwinkel von der Lenkradwinkelsensoreinheit erfasst und in die Steuereinheit übertragen, die für eine entsprechende Ansteuerung eines die Ausführung der eingegebenen Lenkbewegung umsetzenden, vorzugsweise als Elektromotor ausgebildeten Lenkstellers sorgt.

[0005] Mit der aus der gattungsbildenden DE 102 00 826 C1 bekannten, ein Airbagmodul einschließenden Lenkradeinheit ist der Nachteil verbunden, dass die Anordnung eines gesonderten Gehäuses zur Aufnahme der das Lenkrad tragenden Kolbenstange sowie der Force-Feedback-Einheit und der Lenkradwinkelsensoreinheit platzaufwendig ist und zudem entsprechend viele Einzelteile umfasst.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Lenkradeinheit mit den gattungsgemäßen Merkmalen eine kompaktere Ausführung zu ermöglichen, die platzsparend in ein Fahrzeug einbaubar ist.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung aus dem Inhalt der Patentsprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

[0008] Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, dass das Lenkrad auf dem fahrzeugfest angeordneten Modulgehäuse des Airbagmoduls drehbar gelagert ist, und dass das Modulgehäuse den Stator und das Lenkrad den Rotor der als Elektromotor ausgebildeten Force-Feedback-Einheit ausbilden. Mit der Erfindung ist der Vorteil verbunden, dass dem Modulgehäuse des Airbagmoduls eine Doppelfunktion zugewiesen ist, indem das Modulgehäuse zusätzlich als Drehlager für das darauf drehbar angeordnete Lenkrad und als Träger der entsprechenden Bauteile der Force-Feedback-Einheit ausgebildet ist. Aufgrund dieser Doppelfunktion ist eine kompaktere Bauweise der kompletten Lenkradeinheit mit integriertem Airbagmodul gegeben, und diese Lenkradeinheit ist demzufolge auch mit einem geringeren Abstand zu der Armaturentafel eines Fahrzeuges im Fahrzeug unterzubringen. Da das Airbagmodul feststehend angeordnet ist und somit immer eine gleich-bleibende Lage relativ zum Fahrzeuginsassen einnimmt, ergibt sich auch eine größere Freiheit in der Auslegung der Gassackkonfiguration als bei einem zusammen mit dem Lenkrad sich drehenden Airbagmodul, weil hierbei die Lage des Gassackes zum Fahrzeuginsassen von der Winkelstellung des Lenkrades abhängig ist.

[0009] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass die Lenkradwinkelsensoreinheit zwischen dem feststehenden Modulgehäuse und dem darauf drehbar angeordneten Lenkrad angeordnet ist; insgesamt ist somit mit einer derartigen Ausgestaltung der Lenkradeinheit eine Reduzierung der Bauteile verbunden, wodurch auch der Zusammenbau der Lenkradwinkeleinheit vereinfacht ist.

[0010] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass das Modulgehäuse als Stator mit einer Drahtwicklung versehen und in dem als Rotor wirkenden Lenkrad ein Permanentmagnet angeordnet ist; soweit nicht an dem Lenkrad zusätzliche Funktionstasten beispielsweise für die Ansteuerung von Radios, Telefonen etc. mit der dadurch bedingten Notwendigkeit einer Signalübertragung angeordnet sind, ergibt sich bei diesem Ausführungsbeispiel ein besonders einfacher Aufbau der Lenk-

radeinheit ohne die Notwendigkeit einer Verbindung des sich drehenden Lenkrades mit einem fahrzeugfesten Steuerteil.

[0011] Soweit bei anderen Ausführungsformen der Erfindung an dem sich drehenden Lenkrad weitere Funktionstasten zur Ansteuerung von Radio, Telefon etc. ausgebildet sind und daher eine Übertragung der entsprechenden Signale erforderlich ist, ist nach einem Ausführungsbeispiel eine Wickelfeder zwischen dem drehbaren Lenkrad und einer fahrzeugfest angeordneten Steuereinheit vorgesehen. Alternativ kann auch eine Funkeinrichtung mit einer am Lenkrad angeordneten Sender-Empfänger-Einheit und einer fahrzeugfest angeordneten Sender-Empfänger-Einheit vorgesehen sein, und schließlich ist auch eine Übertragung der entsprechend ausgelösten Signale mittels Induktion denkbar.

[0012] Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die das Modulgehäuse abdeckende Airbagabdeckkappe mit dem feststehenden Modulgehäuse verbunden, woraus sich wiederum der Vorteil ergibt, dass auch die in der Regel vorgesehenen Sollbruchlinien für die Öffnung der Airbagabdeckkappe in ihrer Lage konstant sind und damit die Öffnungsbewegung der Teile der Abdeckkappe berechenbar ist.

[0013] Um einen gegebenenfalls die Optik der Lenkradeinheit störenden Spalt zwischen der Airbagabdeckkappe und dem Lenkrad zu vermeiden, kann auch vorgesehen sein, dass die das Modulgehäuse abdeckende Airbagabdeckkappe mit dem Lenkrad verbunden und somit bezüglich des feststehenden Modulgehäuses drehbar angeordnet ist.

[0014] Nach Ausführungsbeispielen der Erfindung kann weiterhin der Gasgenerator des Airbagmoduls entweder innerhalb oder auch außerhalb des Modulgehäuses angeordnet sein, und hierin kommt der Vorteil eines größeren konstruktiven Freiheitsgrades bei der Auslegung der Lenkradeinheit zum Ausdruck.

Ausführungsbeispiel

[0015] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben, welche nachstehend beschrieben sind. Es zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine Lenkradeinheit in einer schematischen, teilweise geschnittenen Seitenansicht,

[0017] [Fig. 2](#) ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der [Fig. 1](#) mit einem außerhalb des Modulgehäuses angeordneten Gasgenerator,

[0018] [Fig. 3](#) ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der [Fig. 1](#) mit einer zusätzlich zwischen Lenkrad und Fahrzeug eingerichteten Funkübertragung von Signalen,

[0019] [Fig. 4](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Verbindung des drehbaren Lenkrades mit dem Fahrzeug über eine Wickelfeder.

[0020] Wie sich zunächst aus [Fig. 1](#) ergibt, ist das Modulgehäuse **10** eines Airbagmoduls über Befestigungselemente **11** mit einem nicht dargestellten Fahrzeugteil im Bereich der Instrumententafel eines Fahrzeuges verbunden, so dass das Modulgehäuse **10** feststehend angeordnet ist.

[0021] Auf dem Modulgehäuse **10** ist drehbar an Lagerstellen **15** ein Lenkrad **12** gelagert, welches aus einem Lenkradkranz **13** und Lenkradspeichen **14** besteht.

[0022] Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel sind im Inneren des Modulgehäuses **10** ein Gassack **16** sowie ein Gasgenerator **17** angeordnet, wobei der diesbezügliche Aufnahmeraum des Modulgehäuses **10** durch eine Airbagabdeckung **18** verschlossen ist, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Befestigungsanordnung **19** fest mit dem Modulgehäuse **10** verbunden ist, so dass das Lenkrad **12** sich auch gegenüber der Airbagabdeckung **18** dreht.

[0023] Zur Ausbildung einer, in an sich bekannter Weise als Elektromotor ausgebildeten Force-Feedback-Einheit ist auf der Außenseite des Modulgehäuses **10** eine Drahtwicklung **20** aufgebracht, der am Lenkrad **12** ein Permanentmagnet **21** zugeordnet ist, so dass bei einer Bestromung der Drahtwicklung **20** und bei Drehung des Lenkrades **12** ein entsprechender Drehwiderstand erzeugt wird. Die Drahtwicklung **20** ist über Steuerleitungen **22** mit einer fahrzeugfest angeordneten Steuereinheit **26** verbunden, wobei die Steuereinheit **26** ihrerseits über Steuerleitungen **23** mit dem Gasgenerator **17** des Airbagmoduls verbunden ist, so dass über die Steuereinheit **26** auch die Auslösung des Airbagmoduls angesteuert werden kann. Schließlich ist zwischen dem feststehenden Modulgehäuse **10** und dem sich drehenden Lenkrad **12** noch eine Lenkradwinkelsensoreinheit **24** angeordnet, die über eine zugeordnete Steuerleitung **25** ebenfalls an die fahrzeugfest installierte Steuereinheit **26** angeschlossen ist.

[0024] Die Funktion der vorstehend beschriebenen Steer-by-Wire-Lenkradeinheit ist im einzelnen in der DE 199 12 169 A1 beschrieben und insoweit nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung; es wird daher auf die Offenbarung der vorgenannten Druckschrift Bezug genommen.

[0025] Das in [Fig. 2](#) dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem vorstehend zu [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel nur dadurch, dass der Gasgenerator **17** außerhalb des Modulgehäuses **10** im Fahrzeug angeordnet ist, so dass

in dem Boden 27 des Modulgehäuses 10 eine Öffnung 28 zur Durchleitung der von dem Gasgenerator 17 erzeugten Gase in den im Modulgehäuse 10 eingefalteten Gassack 16 ausgebildet ist. Der Einfachheit halber ist bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel die Darstellung der Steuereinheit einschließlich der zugehörigen Steuerleitungen weggelassen.

[0026] Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht in seiner Ausgestaltung mit einem innerhalb des Modulgehäuses 10 angeordneten Gasgenerator 17 dem zu Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel. Zusätzlich sind an dem Lenkrad 12 weitere Funktionstasten (nicht dargestellt) beispielsweise zur Bedienung von Radio, Telefon etc. angeordnet, so dass entsprechend Signale von diesen Funktionstasten bzw. von dem sich drehenden Lenkrad auf die zentrale Steuereinheit zu übertragen sind. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist zur Übertragung dieser Signale an dem Lenkrad 12 eine Sender-Empfänger-Einheit 30 angeordnet, der eine Sender-Empfänger-Einheit 31 am Fahrzeug zugeordnet ist, welche ihrerseits über Steuerleitungen 32 an die zentrale Steuereinheit 26 (nicht dargestellt) angeschlossen ist.

[0027] Alternativ kann gemäß Fig. 4 vorgesehen sein, dass zur Übertragung von Signalen oder Energie an in dem sich drehenden Lenkrad angeordnete zusätzliche Bauteile eine Wickelfeder 35 vorgesehen sein kann, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über die Steuerleitung 36 mit dem als Elektromagneten ausgebildeten Magneten 37 der Force-Feedback-Einheit angeschlossen ist.

Patentansprüche

1. Lenkradeinheit für ein Steer-by-Wire-Lenksystem in Kraftfahrzeugen, bestehend aus einem Lenkrad, einem Airbagmodul, einer Lenkradwinkelsensoreinheit sowie einer Kraftrückkopplungseinheit, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lenkrad (12) auf dem fahrzeugfest angeordneten Modulgehäuse (10) des Airbagmoduls drehbar gelagert ist, und dass das Modulgehäuse (10) den Stator und das Lenkrad (12) den Rotor der als Elektromotor ausgebildeten Kraftrückkopplungseinheit ausbilden.

2. Lenkradeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkradwinkelsensoreinheit (24) zwischen dem feststehenden Modulgehäuse (10) und dem darauf drehbar angeordneten Lenkrad (12) angeordnet ist.

3. Lenkradeinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (10) als Stator mit einer Drahtwicklung (20) versehen und in dem als Rotor wirkenden Lenkrad (12) ein Permanentmagnet (21) angeordnet ist.

4. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei an dem Lenkrad (12) vorgesehenen Funktionstasten zur Übertragung von ausgelösten Signalen eine Wickelfeder (35) zwischen dem drehbaren Lenkrad (12) und einer fahrzeugfest angeordneten Steuereinheit (26) vorgesehen ist.

5. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei an dem Lenkrad (12) vorgesehenen Funktionstasten eine Funkeinrichtung mit einer am Lenkrad (12) angeordneten Sender-Empfänger-Einheit (30) und einer fahrzeugfest angeordneten, mit der Steuereinheit (26) verbundenen Sender-Empfänger-Einheit (31) vorgesehen ist.

6. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei an dem Lenkrad (12) vorgesehenen Funktionstasten eine Übertragung der ausgelösten Signale zur Steuereinheit (26) mittels Induktion ausgebildet ist.

7. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die das Modulgehäuse (10) abdeckende Airbagabdeckkappe (18) mit dem feststehenden Modulgehäuse (10) verbunden ist.

8. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die das Modulgehäuse (10) abdeckende Airbagabdeckkappe (18) mit dem Lenkrad (12) verbunden und bezüglich des feststehenden Modulgehäuses (10) drehbar angeordnet ist.

9. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasgenerator (17) des Airbagmoduls innerhalb des Modulgehäuses (10) angeordnet ist.

10. Lenkradeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasgenerator (17) des Airbagmoduls außerhalb des Modulgehäuses (10) angeordnet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

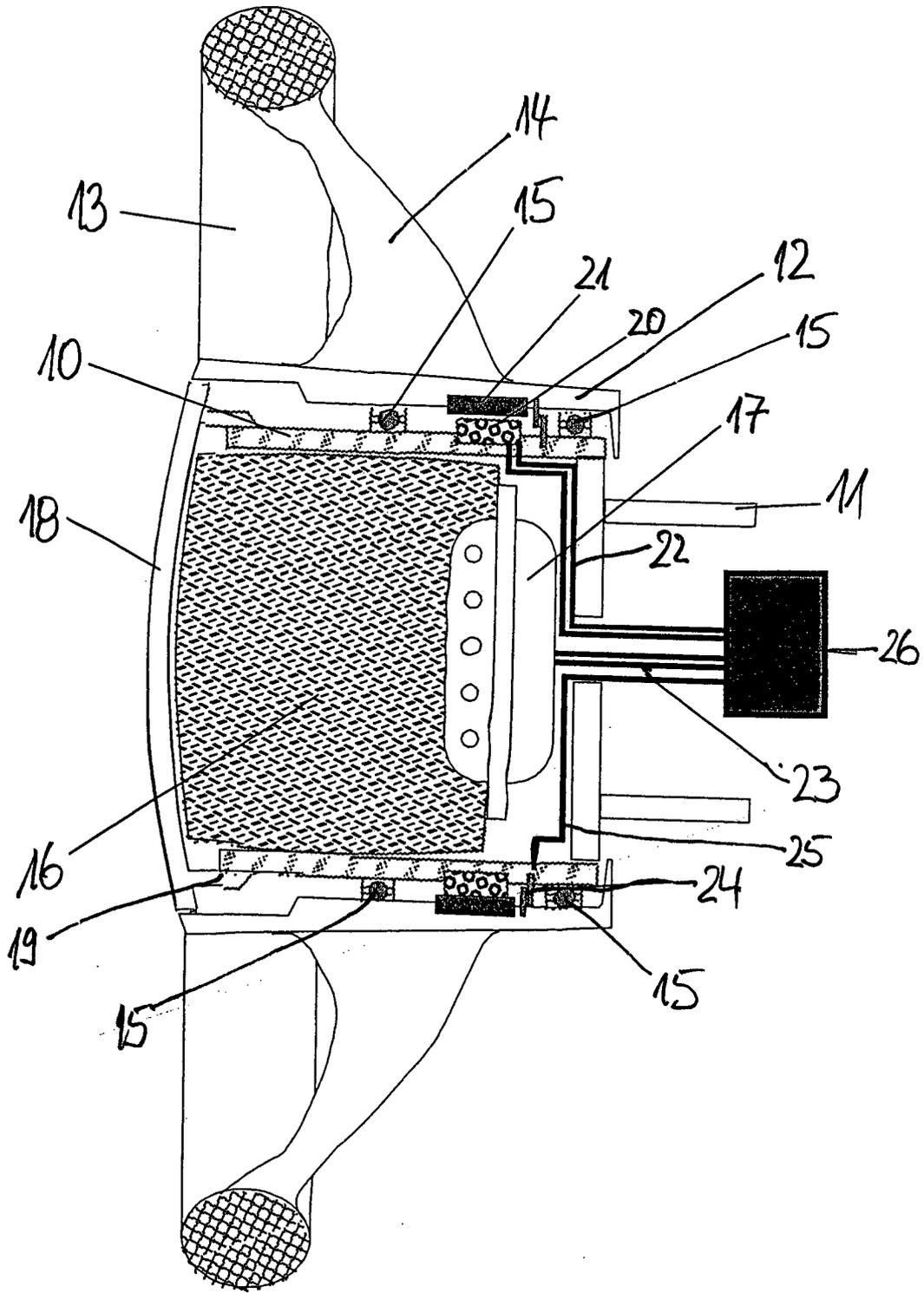


Fig. 1

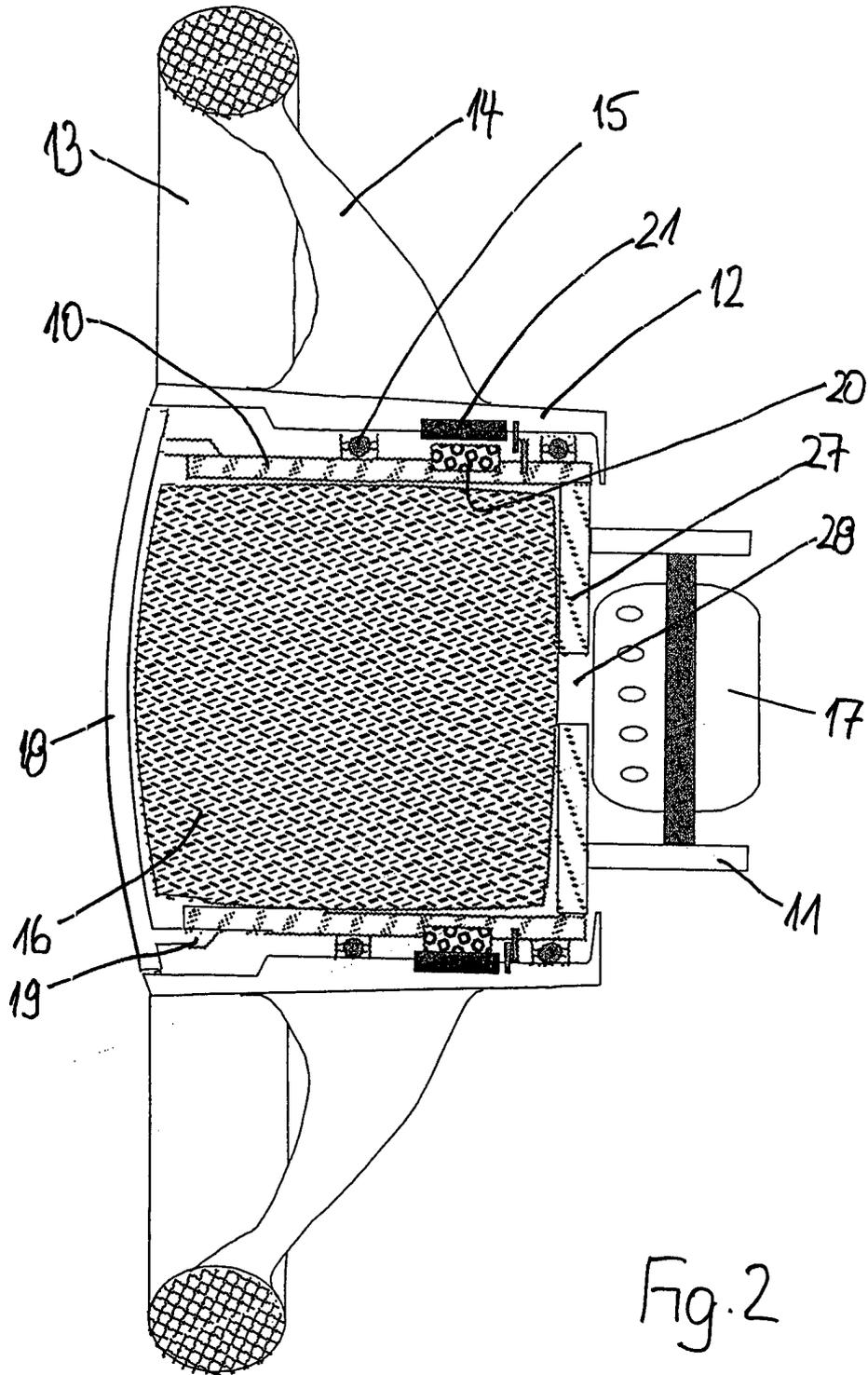


Fig. 2

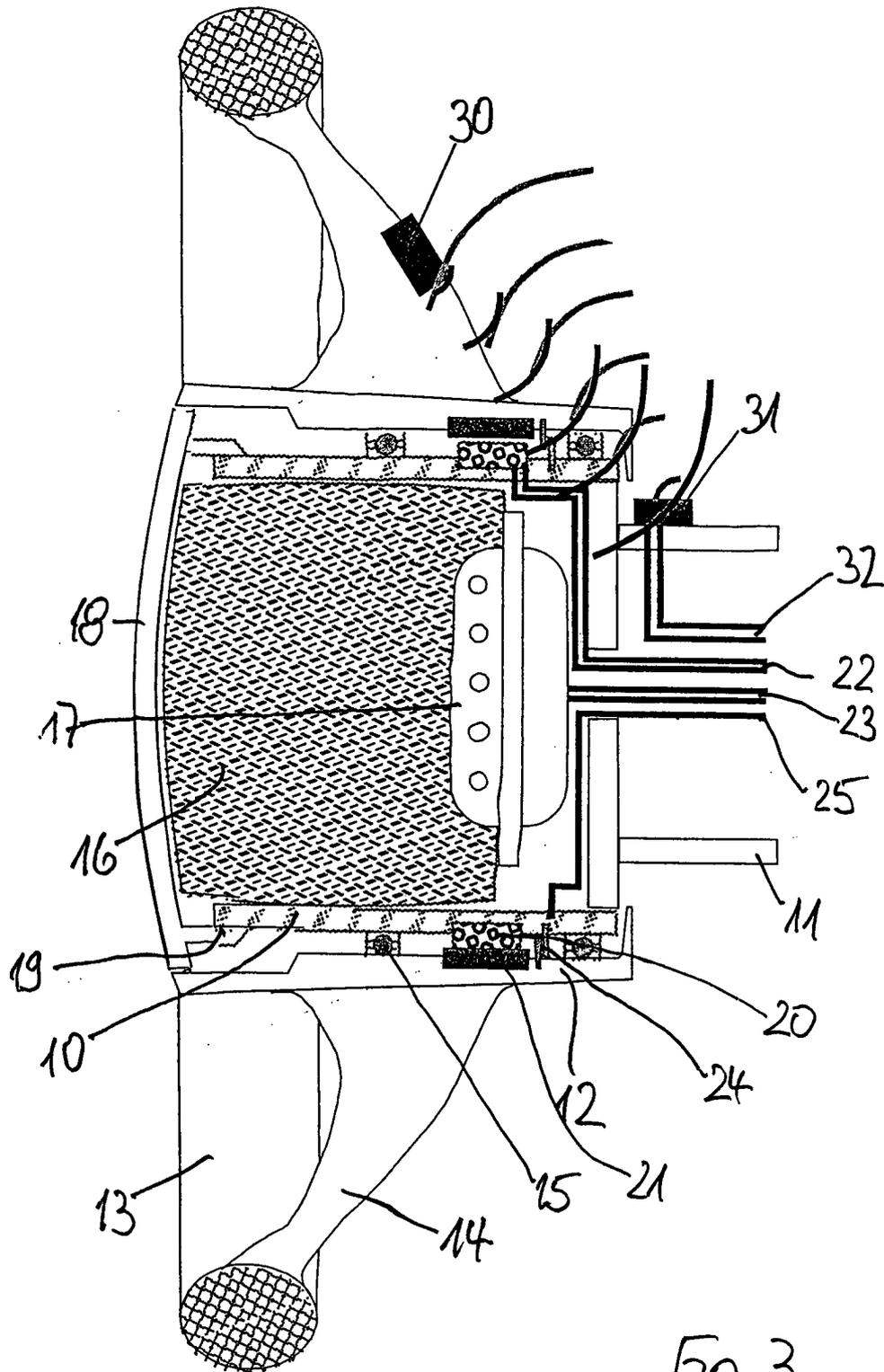


Fig. 3

