



(10) **DE 10 2012 102 445 A1** 2013.09.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 102 445.6**

(22) Anmeldetag: **22.03.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.09.2013**

(51) Int Cl.: **F01P 11/10** (2012.01)

**F01P 7/10** (2012.01)

**B60K 11/08** (2012.01)

**B62D 35/02** (2012.01)

**B60T 5/00** (2012.01)

**F01P 7/12** (2012.01)

(71) Anmelder:  
**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435,  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Wolf, Thomas, Dr., 64560, Riedstadt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 31 50 152 C2**  
**DE 42 29 945 B4**  
**DE 10 2007 022 298 A1**  
**DE 10 2007 024 746 A1**

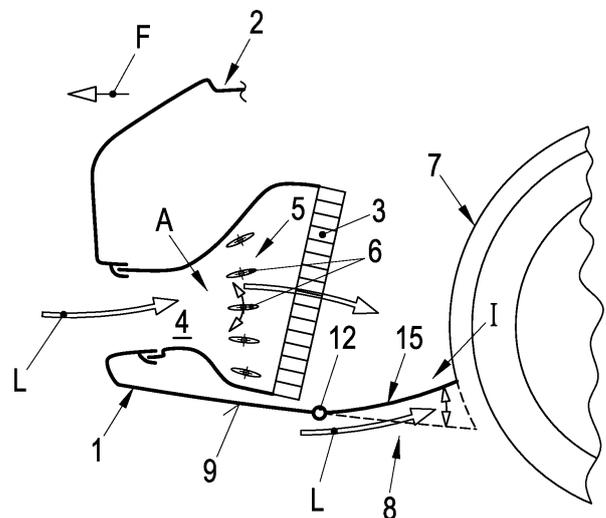
**DE 10 2008 020 399 A1**  
**DE 10 2009 050 967 A1**  
**DE 10 2010 017 636 A1**  
**DE 10 2010 046 147 A1**  
**DE 10 2011 011 250 A1**  
**US 5 901 786 A**  
**EP 1 907 267 B1**  
**EP 0 312 936 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Kühlluftzuführung**

(57) Zusammenfassung: Ein Kraftfahrzeug umfasst zumindest eine mittels einer Antriebseinrichtung und aus einem im Querschnitt u-förmigen Kanal gebildete verstellbare Luftleitvorrichtung am Unterboden, die zwischen einer Verschlussstellung und einer Wirkstellung und in zumindest eine weitere Zwischenstellung verstellbar ist. Wesentlich ist dabei, dass das Kraftfahrzeug eine Kühleinrichtung mit einem Kühler und einer Kühlerjalousie mit verstellbaren Klappen zur Steuerung des Luftstroms durch den Kühler aufweist, wobei eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die so ausgebildet ist, dass die Luftleitvorrichtung in Abhängigkeit von der Stellung der Kühlerjalousie derart betätigt wird, dass unabhängig von der Stellung der Klappen der Kühlerjalousie ein zumindest annähernd gleiches Nickmoment am Kraftfahrzeug erzielt und gleichzeitig der Luftwiderstand weiter vermindert wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Kühlluftzuführung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 10 2009 050 967 A1 ist ein verschließbares Luftleitungs-Kühlsystem für eine Kraftfahrzeugbremse bekannt, wobei das Luftleitungs-Kühlsystem an einem Vorderradkasten angeordnet ist und zumindest einen in einer Karosserie angeordneten, in dem Vorderradkasten liegenden Bremsluftkanal umfasst. Dabei ist an dem Bremsluftkanal eine zwischen einer den Bremsluftkanal verschließenden Position und einer Öffnungsposition bewegliche Verschlussvorrichtung angeordnet. Ferner umfasst die Verschlussvorrichtung ein an einem Unterboden an einem dem Vorderradkasten zugewandten Ende des Bremsluftkanals angeordnetes Gehäuse in dem ein ausfahrbares Spoilerelement angeordnet ist.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Kühlluftzuführung mit einer Kühlluftsteuerung und einer Antriebssteuerung für eine Luftleitvorrichtung zu schaffen, die eine optimale Zuführung von Kühlluft zur Kühleinheit gewährleistet und ein optimales Nickmoment am Fahrzeug ermöglicht und gleichzeitig einen Luftwiderstand des Fahrzeugs reduziert.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

**[0005]** Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, dass durch eine bedarfsgerechte Öffnung oder Schließung von Kühlluftklappen in einer Kühlerjalousie eines Kühlers und einer entsprechenden Ansteuerung einer Luftleitvorrichtung das Nickmoment und der Luftwiderstand des Fahrzeugs beeinflussbar sind. Dies wird nach der Erfindung erreicht, indem die Luftleitvorrichtung am Unterboden zwischen dem Kühler und einem Radkasten des Fahrzeugs angeordnet ist und aus einem u-förmigen nach unten offenen verstellbaren Strömungskanal besteht, der in einer Wirkstellung eine nach oben gekrümmte konvexe Luftleitfläche und in einer Verschlussstellung eine ebene Luftleitfläche mit dem Unterboden bildet, wobei eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die derart ausgebildet ist, dass die Luftleitvorrichtung in Abhängigkeit von der Stellung der Kühlluftklappen der Kühlerjalousie verstellbar ist. Die Luftleitvorrichtung nach der Erfindung umfasst im Strömungskanal die ebene und konvexe Luftleitfläche, die mit dem Strömungskanal über eine Antriebsvorrichtung verstellbar ist.

**[0006]** In Wirkstellung bildet die Luftleitvorrichtung den nach unten geöffneten u-förmigen Strömungskanal mit der nach oben gekrümmten konvexen Luft-

leitfläche. Durch diese Ausführung strömt Luft nach oben und kann beispielsweise der Radbremsenkühlung zugeführt werden. Durch die Reaktionskraft der nach oben strömenden Luft wird gleichzeitig der Vorderachsauftrieb reduziert. In abgesenkter Verschlussstellung, d.h. bei geschlossenem Strömungskanal bildet die Luftleitvorrichtung die ebene Luftleitfläche. In dieser Stellung steigt der Vorderachsauftrieb an und gleichzeitig wird der Luftwiderstand reduziert, d. h. der Vorderachsauftrieb ist höher und der Luftwiderstand geringer als bei der geöffneten Stellung mit der konvexen Luftleitfläche.

**[0007]** Insbesondere umfasst die Luftleitvorrichtung einen oder mehrere verstellbare Strömungskanäle am Unterboden des Fahrzeugs, die als Bremsluftkanäle oder als Unterbodendiffusoren ausgebildet sind.

**[0008]** Die Kühlerjalousie ermöglicht eine bedarfsgerechte Steuerung eines Luftmassenstroms durch den Kühler des Kraftfahrzeugs und wird primär zur Reduktion des Luftwiderstands bzw. des Kraftstoffverbrauchs eingesetzt. Eine Luftwiderstands- und Verbrauchsreduktion wird durch schließende Kühlluftklappen erzielt. Nachteilig hierbei ist, dass sich eine Auftriebskraft, insbesondere eine Vorderradauftriebskraft und damit ein Nickmoment des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit von der Stellung der Kühlerjalousie ergibt, was zu einer in Summe starken Änderung der Auftriebsbalance und damit des Fahrverhaltens führen kann.

**[0009]** Um dies zu verhindern, ist nach der Erfindung vorgesehen, dass in einer ersten Wirkstellung die Kühlluftklappen der Kühlerjalousie voll geöffnet und der Strömungskanal der Luftleitvorrichtung geöffnet und die nach oben konvex gekrümmte Luftleitfläche bildet.

**[0010]** Des Weiteren ist nach der Erfindung vorgesehen, dass in einer zweiten Wirkstellung des Kühlers die Kühlluftklappen der Kühlerjalousie voll geschlossen und der Strömungskanal geschlossen ist und eine ebene Luftleitfläche mit dem Unterboden bildet.

**[0011]** In einer Grundausslegung des Kraftfahrzeugs, sind die Kühlluftklappen der Kühlerjalousie voll geöffnet und die verstellbare Luftleitvorrichtung befindet sich in einer geöffneten Wirkstellung.

**[0012]** In der zweiten Wirkstellung werden die Kühlluftklappen geschlossen und die Luftleitvorrichtung wird ebenfalls geschlossen und in die ebene Stellung überführt, d. h. in eine sogenannte Verschlussstellung verfahren. Hierdurch wird nach der Erfindung die Reduktion des Vorderachsauftriebs, die sich in Folge des Verschließens der Kühlluftklappen einstellt, durch den Anstieg des Vorderachsauftriebs, der durch Verschließen des Strömungskanals erzeugt wird, kompensiert. Der Luftwiderstand wird

weiter reduziert, da sich der Luftwiderstandsvorteil der geschlossenen Kühlerjalousie und die Reduktion des Luftwiderstands, die sich beim Verschließen des Strömungskanals einstellt, in aerodynamisch vorteilhafter Weise addieren. Die Reduktion des Luftwiderstands, die sich aus der Kombination der Kühlerjalousie und der verstellbaren Luftleiteinrichtung ergibt, ist daher größer als die durch die Kühlerjalousie alleine.

**[0013]** Ferner ist nach der Erfindung vorgesehen, die Kühlluftklappen der Kühlerjalousie in einer Zwischenstellung, zwischen der geöffneten und der geschlossenen Stellung einzustellen, wobei die Luftleiteinrichtung eine Position zwischen der geöffneten Lage mit der konvex gekrümmten Luftleitfläche und der geschlossenen Lage mit der ebenen Luftleitfläche aufweist.

**[0014]** Des Weiteren ist nach der Erfindung vorgesehen, dass die Kühlluftklappen der Kühlerjalousie in einer Wirkstellung verschlossen sind und die Luftleiteinrichtung eine geöffnete Lage mit der nach oben konvex gekrümmten Luftleitfläche bildet. Diese Ausführung wird zum Beispiel für einen Rennstreckeneinsatz verwendet, bei dem eine fahrdynamisch vorteilhafte Stellung mit einem niedrigen Auftrieb des Fahrzeugs erzielt werden soll.

**[0015]** Die Kombination von geschlossenen Kühlluftklappen und der geöffneten Luftleiteinrichtung mit konvexer Luftleitfläche ist deshalb von Vorteil, weil sich die Auftriebsreduktion, die sich bei geschlossener Kühlerjalousie einstellt und die Auftriebsreduktion, welche mit dem geöffneten Strömungskanal mit der konvexen Luftleitfläche resultiert, in fahrdynamisch vorteilhafter Weise addieren kann.

**[0016]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

**[0017]** Es zeigen:

**[0018]** [Fig. 1](#) einen Schnitt nach der Linie A-A durch ein Fahrzeug mit frontseitigem Kühler und davor angeordneter geöffneter Kühlerjalousie und einer verstellbaren Luftleiteinrichtung in einer geöffneten Wirkstellung,

**[0019]** [Fig. 2](#) einen Schnitt gemäß [Fig. 1](#) mit geschlossener Kühlerjalousie und der Luftleiteinrichtung in einer geschlossenen Wirkstellung der Luftleiteinrichtung und

**[0020]** [Fig. 4](#) eine Unteransicht auf eine verstellbare Luftleiteinrichtung mit einem sogenannten Unterbodendiffuser.

**[0021]** Eine Vorrichtung zur Kühlluftzuführung L mit einer Kühlluftsteuerung und einer Antriebssteuerung

umfasst im Wesentlichen einen im Frontend **1** eines Fahrzeugs **2** angeordneten Kühler **3**, der in einem Lufteinlasskanal **4** gehalten ist und vorderseitig eine Kühlerjalousie **5** mit verstellbaren Kühlluftklappen **6** aufweist. Unterseitig des Lufteinlasskanals **4** ist eine zwischen dem Kühler **3** und einem Radhaus **7** des Fahrzeugs **2** angeordnete verstellbare Luftleiteinrichtung **8** vorgesehen.

**[0022]** Die Luftleiteinrichtung **8** ist am Unterboden **9** des Fahrzeugs **2** angeordnet und besteht wenigstens aus einem u-förmigen nach unten hin offenen Strömungskanal **10** ([Fig. 3](#)) oder einem sogenannten verstellbaren Unterbodendiffuser **11** ([Fig. 4](#)), der unter einem Winkel anstellbar und gleichgerichtet mit dem Unterboden **9** einstellbar ist.

**[0023]** In dem Strömungskanal **10** ist die um eine Achse **12** verstellbare Luftleiteinrichtung oder ein sonstiges verstellbares Luftleitelement gelagert. In einer Wirkstellung **I** weist der Strömungskanal **10** in einer geöffneten Stellung eine nach oben gekrümmte konvexe Luftleitfläche **15** auf. In einer Wirkstellung **II** ([Fig. 2](#)) wird durch den geschlossenen Strömungskanal **10** eine ebene Luftleitfläche **16** mit dem Unterboden **9** gebildet ([Fig. 2](#)). Die Verstellung der Luftleiteinrichtung **8** in die Wirkstellungen **I** und **II** erfolgt in Abhängigkeit von der Stellung der Kühlluftklappen **6** der Kühlerjalousie **5** über die Steuereinrichtung. Der Strömungskanal **10** der Luftleiteinrichtung **8** wird über eine Antriebssteuereinrichtung verstellt.

**[0024]** Der Strömungskanal **10** der Luftleiteinrichtung **8** bewirkt in der geöffneten Wirkstellung **I** eine direkte Luftzuführung zur Radbremse des Fahrzeugs und bildet somit einen sogenannten Bremsluftkanal.

**[0025]** Der Strömungskanal **10** der Luftleiteinrichtung **8** ist um die Achse **12** über die Antriebssteuereinrichtung verstellbar, welche mit der Steuereinrichtung der Kühlerjalousie **5** zusammenwirkend ist, so dass eine Koordination zwischen der Verstellung der Kühlluftklappen **6** und der Luftleiteinrichtung **8** erfolgen kann. Es können auch mehrere Strömungskanäle **10** am Unterboden **9** angeordnet sein, wobei vorzugsweise an jeder Radseite ein Strömungskanal **10** angeordnet ist, der in den Radkasten **7** einmündet.

**[0026]** In einer ersten Wirkstellung A des Kühlers **3** sind die Kühlluftklappen **6** der Kühlerjalousie **5** voll geöffnet und die Luftleiteinrichtung **8** weist eine geöffnete Stellung mit einer sich bildenden konvex gekrümmter Luftleitfläche **15** auf, so dass ein Luftstrom L1 schräg nach oben in den Radkasten **7** und zur Bremse geführt wird, was in [Fig. 1](#) dargestellt ist.

**[0027]** In einer zweiten Wirkstellung B des Kühlers **3** sind die Kühlluftklappen **6** der Kühlerjalousie **5** voll geschlossen und der Strömungskanal **10** der Luftleit-

einrichtung **8** bildet mit dem Unterboden **9** eine ebene Luftleitfläche **16**, so dass die Luft L2 zum Unterboden **9** strömt, was in [Fig. 2](#) dargestellt ist.

**[0028]** In einer weiteren Wirkstellung sind die Kühlluftklappen **6** der Kühlerjalousie **5** in einer Zwischenstellung gehalten, d. h. in einer Stellung zwischen der geöffneten und der geschlossenen Stellung (Wirkstellung A und Wirkstellung B) eingestellt, wobei die Luftleiteinrichtung **8** eine Position zwischen der Lage in geschlossener und geöffneter Stellung **II** und **I** einnimmt.

**[0029]** In einer weitere Wirkstellung sind die Kühlluftklappen **6** der Kühlerjalousie **5** verschlossen und die Luftleiteinrichtung **8** ist geöffnet und nimmt eine Lage mit der nach oben konvex gekrümmten Luftleitfläche **15** ein ([Fig. 1](#)).

**[0030]** Insbesondere betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer, mittels einer Antriebseinrichtung verstellbaren Luftleitvorrichtung **8** am Unterboden **9** die zwischen einer Verschlussstellung **II** und einer Wirkstellung **I** und in zumindest einer weiteren Zwischenstellung verstellbar ist. Erfindungswesentlich ist dabei, dass das Kraftfahrzeug eine Kühleereinrichtung mit einem Kühler **3** und einer Kühlerjalousie **5** mit verstellbaren Klappen **6** zur Steuerung des Luftstroms L durch den Kühler **3** aufweist, wobei eine Steuerungsvorrichtung vorgesehen ist, die so ausgebildet ist, dass sie die Luftleitvorrichtung **8** in Abhängigkeit von der Stellung der Kühlerjalousie **5** derart betätigt, dass unabhängig von der Stellung der Klappen **6** der Kühlerjalousie **5** ein zumindest annähernd gleiches Nickmoment am Kraftfahrzeug erzielt und gleichzeitig der Luftwiderstand weiter vermindert wird.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009050967 A1 [[0002](#)]

**Patentansprüche**

1. Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Kühlluftzuführung und einer Kühlluftsteuerung zu einem im Frontend (1) des Fahrzeugs angeordneten Kühler (3) über eine in einem stirnseitigen Lufteinlasskanal (4) angeordneten Kühlerjalousie (5) mit verstellbaren Kühlluftklappen (6) und einer unterhalb des Einlasskanals (4) mit dem Frontend (1) verbundenen Luftleit-einrichtung (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftleit-einrichtung (8) am Unterboden (9) zwischen dem Kühler (3) und einem Radkasten (7) des Fahrzeugs angeordnet ist und aus einem u-förmigen nach unten offenen verstellbaren Strömungskanal (10) besteht, der in einer Wirkstellung (I) eine geöffnete nach oben gekrümmte konvexe Luftleitfläche (15) und in einer weiteren Wirkstellung (II) eine geschlossene ebene Luftleitfläche (16) mit dem Unterboden (9) bildet, wobei eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die derart ausgebildet ist, dass die Luftleit-einrichtung (8) in Abhängigkeit von der Stellung der Kühlluftklappen (6) der Kühlerjalousie (5) einstellbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftleit-einrichtung (8) im Strömungskanal (10) die ebene und konvexe Luftleitfläche (16 und 15) bildet und über eine Antriebseinrichtung verstellbar ist.

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftleit-einrichtung (8) einen oder mehrere Strömungskanäle (10) am Unterboden (9) des Fahrzeugs (2) umfasst, die als Bremsluftkanäle und oder als Unterbodendiffusoren (11) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Wirkstellung (A) des Kühlers (3) die Kühlluftklappen (6) der Kühlerjalousie (5) voll geöffnet und der Strömungskanal (10) der Luftleit-einrichtung (8) geöffnet ist und die nach oben konvex gekrümmte Luftleitfläche (15) bildet.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einer zweiten Wirkstellung (B) des Kühlers (3) die Kühlluftklappen (6) der Kühlerjalousie (5) voll geschlossen und der Strömungskanal (10) der Luftleit-einrichtung (8) geschlossen ist und die ebene Luftleitfläche (16) mit dem Unterboden (9) bildet.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluftklappen (6) der Kühlerjalousie (5) in einer Zwischenstellung zwischen der geöffneten Wirkstellung (A) und der geschlossenen Wirkstellung (B) des Kühlers (3) einstellbar ist, wobei die Luftleit-einrichtung (8) eine Position zwischen der geschlossenen und der

geöffneten Stellung (II und I) Luftleitfläche (15 und 16) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluftklappen (6) der Kühlerjalousie (5) in der Wirkstellung (B) des Kühlers (3) verschlossen sind und die Luftleit-einrichtung (8) in der Wirkstellung (I) geöffnet ist und eine nach oben konvex gekrümmte Luftleitfläche (15) bildet.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

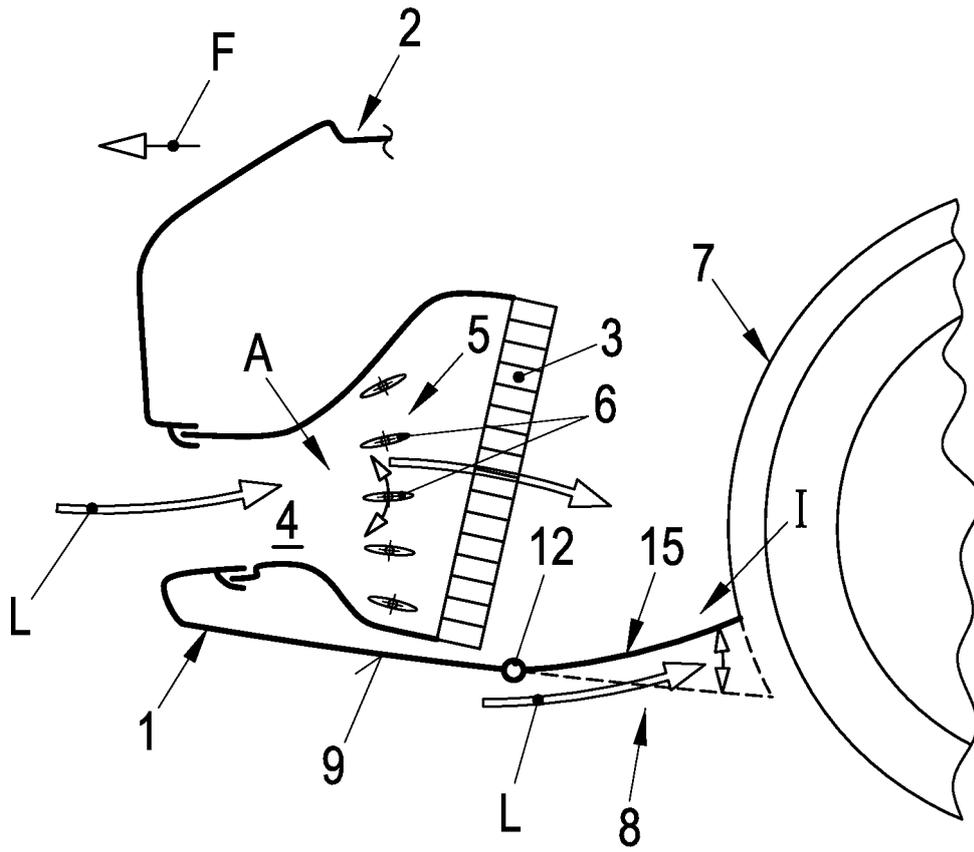


Fig. 1

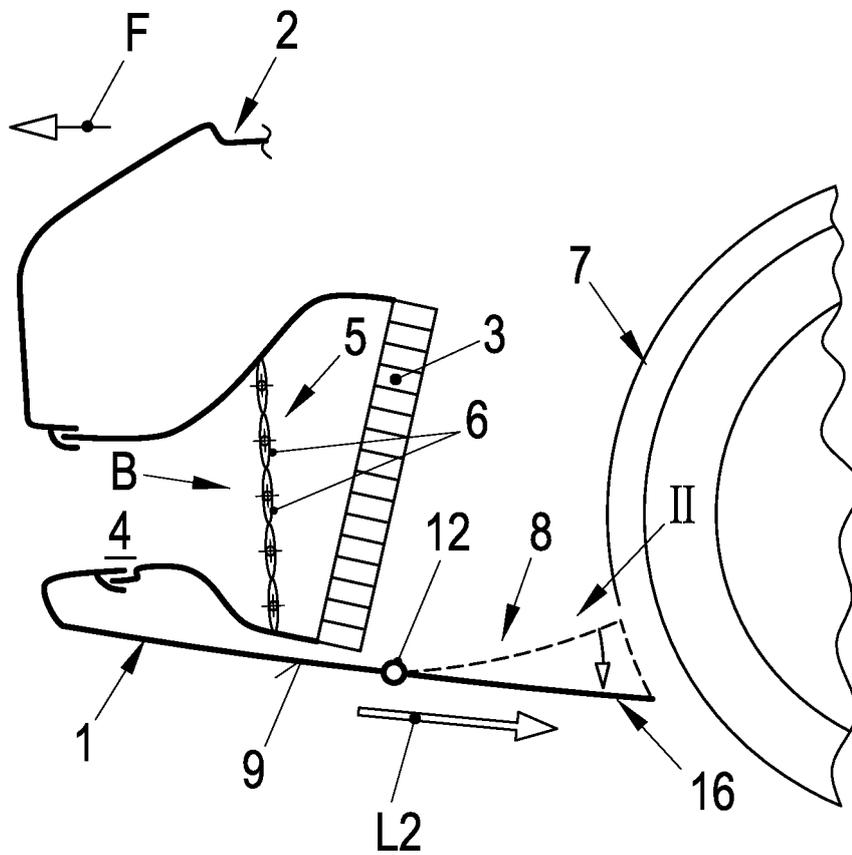


Fig. 2

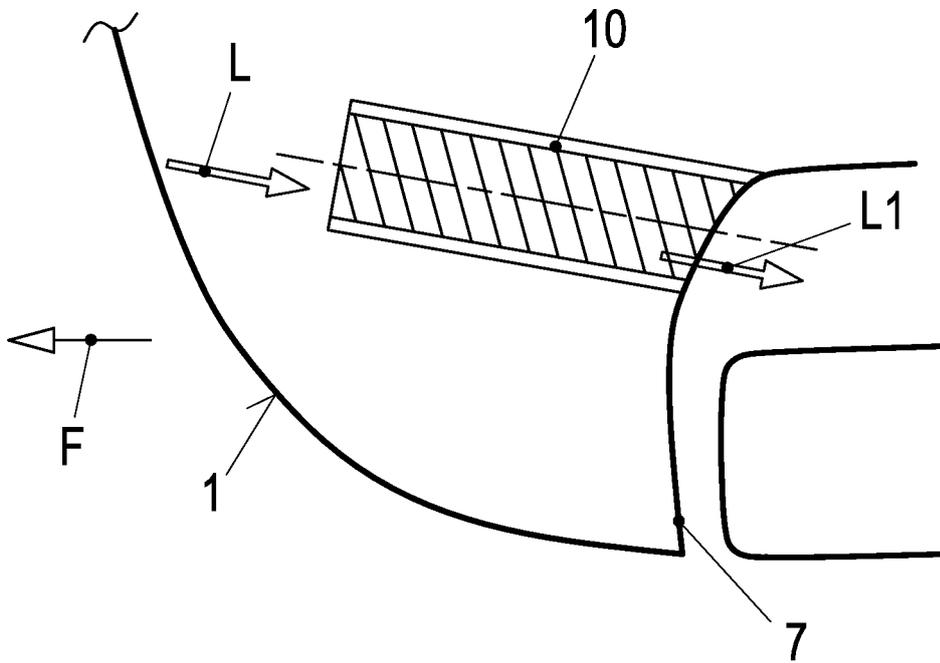


Fig. 3

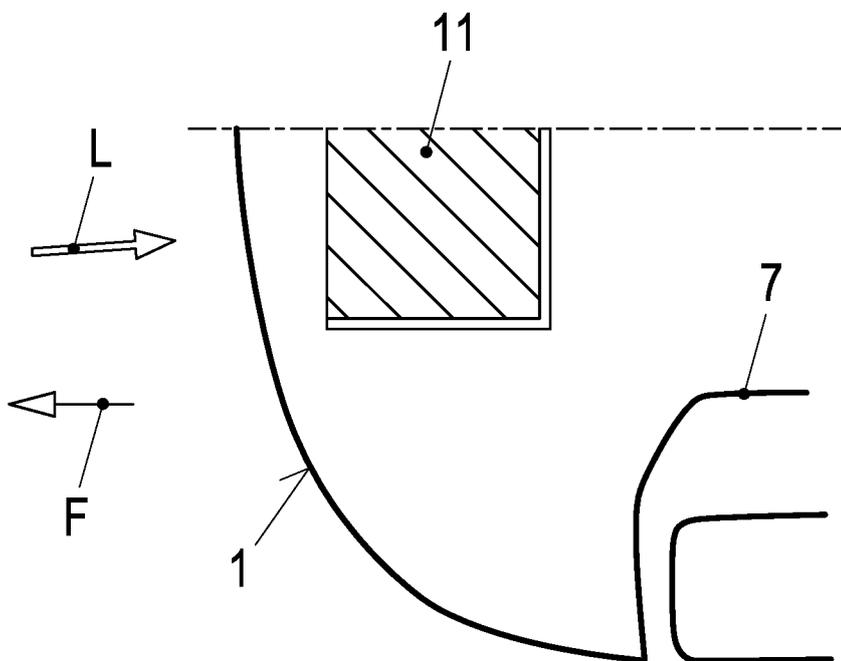


Fig. 4