

(19)



(11)

**EP 2 679 883 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.01.2014 Patentblatt 2014/01**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/10<sup>(2006.01)</sup> F21V 29/02<sup>(2006.01)</sup>**  
**F21V 17/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **13169151.1**

(22) Anmeldetag: **24.05.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Längauer, Christoph**  
**3293 Lunz am See (AT)**  
• **Hauer, Clemens**  
**3261 Steinakirchen am Forst (AT)**

(30) Priorität: **27.06.2012 AT 502512012**

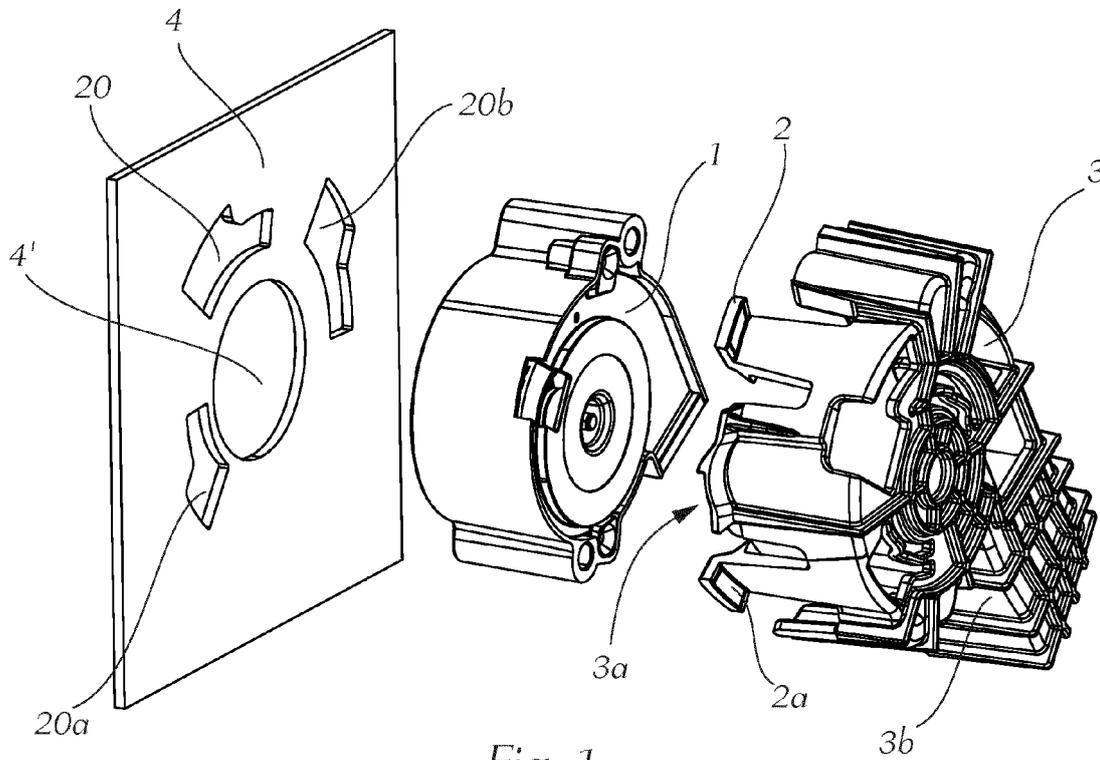
(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei**  
**Matschnig & Forsthuber OG**  
**Siebensterngasse 54**  
**1071 Wien (AT)**

(71) Anmelder: **Zizala Lichtsysteme GmbH**  
**3250 Wieselburg (AT)**

(54) **Beleuchtungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung, welche zumindest einen Lüfter (1) aufweist, wobei der Lüfter (1) an der Beleuchtungsvorrichtung befestigbar, vorzugsweise lösbar befestigbar ist, und wobei eine

Bajonettiereinrichtung (2, 2a, 20, 20a, 20b) und/oder eine Rastverbindung vorgesehen ist, mittels welcher Bajonettiereinrichtung und/oder Rastverbindung der Lüfter (1) lösbar mit der Beleuchtungsvorrichtung verbindbar ist.



*Fig. 1*

**EP 2 679 883 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, welche zumindest einen Lüfter aufweist, wobei der zumindest eine Lüfter an der Beleuchtungsvorrichtung lösbar befestigbar ist.

**[0002]** Fahrzeugscheinwerfer verfügen häufig über einen Lüfter zur Erzeugung eines Luftstroms, mit welchem beispielsweise Lichtquellen gekühlt werden. Bei LED-Scheinwerfern sind beispielsweise die LED-Lichtquellen auf einem Kühlkörper befestigt, welcher durch den Luftstrom des Kühlers gekühlt wird, und/oder die LED-Lichtquellen werden durch den Luftstrom direkt gekühlt.

**[0003]** Zur Befestigung kann der Lüfter dabei beispielsweise mit dem Scheinwerfer, d.h. mit dem Gehäuse, einem Lichtmodul oder einem Deckel für das Scheinwerfergehäuse verschraubt werden. Ein Wechsel des Lüfters ist daher nur unter Verwendung geeigneter Spezialwerkzeuge möglich.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe, eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, etwa einen Fahrzeugscheinwerfer oder ein Lichtmodul für ein Kraftfahrzeug bzw. für einen Fahrzeugscheinwerfer zu schaffen, bei dem der Lüfter ohne zusätzliches Werkzeug gewechselt werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit einer eingangs erwähnten Beleuchtungsvorrichtung dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß eine Bajonettiereinrichtung und/oder eine Rastverbindung vorgesehen ist, mittels welcher Bajonettiereinrichtung und/oder Rastverbindung der Lüfter entweder direkt oder durch Zwischenschalten von einem oder mehreren Zwischenelementen lösbar mit der Beleuchtungsvorrichtung verbindbar ist.

**[0006]** Durch Verbindung des Lüfters über eine Bajonettiereinrichtung und/oder eine Rastverbindung, entweder direkt oder durch Zwischenschalten von einem oder mehreren Zwischenelementen, wie im Folgenden beschrieben, kann der Lüfter ohne Werkzeug gewechselt werden.

**[0007]** Bei einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Beleuchtungsvorrichtung einen Lüfter-Adapter als Zwischenelement aufweist, mit welchem Lüfter-Adapter der Lüfter verbindbar ist bzw. der Lüfter in den Lüfter-Adapter einsetzbar ist, und wobei die Bajonettiereinrichtung an dem Lüfter-Adapter und einem Gegenstück der Beleuchtungseinrichtung, an welchem Gegenstück der Lüfter zu befestigen ist, angeordnet ist.

**[0008]** Von Vorteil ist es dabei, wenn der Lüfter mit dem Lüfter-Adapter lösbar verbindbar bzw. lösbar in diesem einsetzbar ist.

**[0009]** Weiters kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass der Lüfter-Adapter eine Aufnahme aufweist, in welcher Aufnahme der Lüfter befestigbar/einsetzbar, vorzugsweise lösbar befestigbar/einsetzbar ist, beispielsweise mittels einer Einrastverbindung, Einklipsverbindung oder Bajonettiereinrichtung.

**[0010]** Bei einer anderen Variante kann vorgesehen sein, dass der Lüfter mit einer Lüfter-Abdeckung als Zwi-

schenelement lösbar verbindbar ist, wobei die Lüfter-Abdeckung mit der Beleuchtungsvorrichtung verbindbar, beispielsweise verschraubbar ist.

**[0011]** Bei einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Lüfter mit einer Lüfter-Abdeckung als Zwischenelement lösbar verbindbar ist, wobei eine Bajonettiereinrichtung zum lösbaren Verbinden des Lüfters mit der Lüfter-Abdeckung vorgesehen ist.

**[0012]** Von Vorteil ist es dabei, wenn die Lüfter-Abdeckung mit der Beleuchtungsvorrichtung, beispielsweise mit einem Kühlkörper für eine oder mehrere Lichtquellen der Beleuchtungsvorrichtung verbunden ist.

**[0013]** Grundsätzlich ist es von Vorteil, wenn der Lüfter-Adapter bzw. die Lüfter-Abdeckung zumindest einen Luftführ-Kanal aufweist, sodass der Luftstrom optimal gelenkt werden kann.

**[0014]** Bei einer noch weiteren Variante der Erfindung ist der Lüfter mit einem Deckel - als Zwischenelement - für eine Öffnung in der Beleuchtungsvorrichtung lösbar verbindbar, wobei der Deckel mit einer Bajonettiereinrichtung bzw. mit Bajonettiermitteln versehen ist, mittels welcher er in der Öffnung lösbar verbindbar ist.

**[0015]** Um den Lüfter lösbar an dem Deckel befestigen zu können, ist weiters vorgesehen, dass der Deckel eine Rastvorrichtung aufweist, mittels welcher der Lüfter lösbar an dem Deckel befestigbar ist.

**[0016]** Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erörtert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine erste Variante der Befestigung eines Lüfters in einer Beleuchtungseinrichtung in unverbautem Zustand,

Fig. 1a den Lüfter aus Figur 1 in verbautem Zustand,

Fig. 1b den Lüfter aus Figur 1 in verbautem Zustand und verbunden mit einem Kühlkörper für Lichtquellen, beispielsweise für LED-Lichtquellen,

Fig. 1c die Einheit aus Figur 1b in in eine Beleuchtungsvorrichtung in Form eines Scheinwerfers eingebautem Zustand,

Fig. 2 eine zweite Variante der Befestigung eines Lüfters in einer Beleuchtungseinrichtung in unverbautem Zustand,

Fig. 2a den Lüfter aus Figur 2 in verbautem Zustand,

Fig. 2b den Lüfter aus Figur 2 in verbautem Zustand und verbunden mit einem Kühlkörper für Lichtquellen, beispielsweise für LED-Lichtquellen,

Fig. 2c die Einheit aus Figur 2b in in eine Beleuchtungsvorrichtung in Form eines Scheinwerfers eingebautem Zustand,

Fig. 3 eine dritte Variante der Befestigung eines Lüf-

ters in einer Beleuchtungseinrichtung in unverbautem Zustand,

Fig. 3a den Lüfter aus Figur 3 in verbautem Zustand,

Fig. 3b den Lüfter aus Figur 3 in verbautem Zustand und verbunden mit einem Kühlkörper für Lichtquellen, beispielsweise für LED-Lichtquellen,

Fig. 3c die Einheit aus Figur 3b in in eine Beleuchtungsvorrichtung in Form eines Scheinwerfers eingebautem Zustand,

Fig. 4 eine vierte Variante der Befestigung eines Lüfters in einer Beleuchtungseinrichtung in unverbautem Zustand,

Fig. 4a den Lüfter aus Figur 4 in verbautem Zustand in einer Lüfteraufnahme,

Fig. 4b die Lüfteraufnahme aus Figur 4a mit verbautem Lüfter in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 4c die Lüfteraufnahme aus Figur 4b mit verbautem Lüfter, verbunden mit einem Kühlkörper für Lichtquellen, beispielsweise für LED-Lichtquellen,

Fig. 4d die Einheit aus Figur 4c in in eine Beleuchtungsvorrichtung in Form eines Scheinwerfers eingebautem Zustand,

Fig. 5 eine fünfte Variante der Befestigung eines Lüfters in einem Deckel einer Beleuchtungseinrichtung in unverbautem Zustand,

Fig. 5a den Lüfter aus Figur 5 in verbautem Zustand in dem Deckel,

Fig. 5b die Einheit aus Figur 5b in in eine Beleuchtungsvorrichtung in Form eines Scheinwerfers eingebautem Zustand,

Fig. 5c die Beleuchtungseinrichtung aus Figur 5b mit einem Kühlkörper für Lichtquellen, beispielsweise für LED-Lichtquellen, befestigt an dem Lüfter.

**[0017]** Figur 1 zeigt eine erste Variante der Befestigung eines Lüfters 1 in einer Beleuchtungseinrichtung 100 in unverbautem Zustand.

**[0018]** Der Lüfter 1 ist mittels einer Bajonettiereinrichtung mit einem Gegenstück 4 verbindbar. Dazu ist ein Lüfter-Adapter 3 vorgesehen, welcher Bajonettierhaken 2, 2a aufweist. In den Lüfter-Adapter 3 wird der Lüfter 1 in eine entsprechende Aufnahme 3a eingesetzt.

**[0019]** Das Gegenstück 4 verfügt über Bajonettieröffnungen 20, 20a, 20b, in welche der Lüfter-Adapter 3 mit den Bajonettierhaken 2, 2a eingesetzt und durch anschließendes Verdrehen des Adapters 3 lösbar mit dem

Gegenstück 4 verbunden wird. Auf diese Weise wird der Lüfter 1 lösbar mit dem Gegenstück 4 verbunden.

**[0020]** Das Gegenstück 4 weist eine zentrale Öffnung 4' auf, durch welche Luft axial angesaugt wird, diese strömt dann radial aus dem Lüfter 1 hinaus, wozu vorzugsweise der Adapter 3 über eine radiale Luftführungen, d.h. einen Luftführkanal 3b verfügt.

**[0021]** Figur 1a zeigt den Lüfter aus Figur 1 in verbautem Zustand, d.h. in an dem Gegenstück 4 befestigtem Zustand.

**[0022]** Wie Figur 1b zu entnehmen ist, kann das Gegenstück 4 als Montageplatte ausgebildet sein, mittels welcher - etwa über entsprechende Bohrungen 50 - die Einheit aus Figur 1a mit einem Kühlkörper 105, welcher eine oder mehrere Lichtquellen 110 trägt, beispielsweise LED-Lichtquellen, verbunden werden kann (siehe Figur 1c).

**[0023]** Figur 1c zeigt eine Beleuchtungsvorrichtung (Scheinwerfer) 100, in welche die Baugruppe aus Figur 1b in einer entsprechenden Öffnung eingebaut ist; weiters zu erkennen ist, dass bei dieser Ausführungsform ein Reflektor 120 vorgesehen ist, welcher ebenfalls mit dem Kühlkörper 105 verbunden ist.

**[0024]** Der Adapter 3 kann von der Rückseite des Scheinwerfers 100 her gelöst werden, sodass aus dem Adapter 3 der Lüfter 1 entnommen werden kann.

**[0025]** Figur 2 eine zweite Variante der Befestigung eines Lüfters in einer Beleuchtungseinrichtung in unverbautem Zustand.

**[0026]** Hier ist eine Lüfter-Abdeckung 5 vorgesehen, mit welcher der Lüfter 1 lösbar verbindbar ist. Konkret ist hier eine Rastverbindung vorgesehen, bestehend aus Haltehaken 5a und Rasthaken 5b, welche von der Lüfter-Abdeckung 5 abstehen.

**[0027]** Der Lüfter 1 weist Halteabschnitte 1' und Rastabschnitte 1" auf, welche mit den entsprechenden Haken 5a, 5b der Lüfter-Abdeckung 5 zusammenwirken (siehe Figur 2a).

**[0028]** Die Rasthaken 5b verbiegen sich beim Einrasten des Lüfters 1, während die Haltehaken 5a sich nur geringfügig oder gar nicht biegen können; durch die Kombination aus Rast- und Haltehaken ergibt sich eine stabile, rüttelfeste Verbindung des Lüfters 1 mit der Lüfter-Abdeckung 5.

**[0029]** Die Lüfter-Abdeckung 5 selbst wird mit der Beleuchtungsvorrichtung beispielsweise verschraubt, vernietet etc., wozu bei der gezeigten Ausführungsform in Figur 2a und 2b entsprechende Befestigungs-Bohrungen 50 an der Lüfter-Abdeckung 5 vorgesehen sind.

**[0030]** Konkret wird dabei mit der Lüfter-Abdeckung 5 der Lüfter beispielsweise, wie in Figur 2b gezeigt, an einem Kühlkörper 105 befestigt.

**[0031]** Figur 2c zeigt noch die gesamte Beleuchtungsvorrichtung 100, die Bezugszeichen 110 und 120 wurden schon in Zusammenhang mit Figur 1c erörtert.

**[0032]** Der Lüfter 1 kann von der Rückseite des Scheinwerfers 100 her gelöst werden, indem er aus der Lüfter-Abdeckung 5 entnommen wird.

[0033] Figur 3 und 3a zeigen eine dritte Variante der Befestigung eines Lüfters 1 an einer Beleuchtungseinrichtung.

[0034] Der Lüfter 1 ist wieder mit einer Lüfter-Abdeckung 5 lösbar verbindbar ist, wobei eine Bajonettiereinrichtung zum lösbaren Verbinden des Lüfters 1 mit der Lüfter-Abdeckung 5 vorgesehen ist.

[0035] Dabei umfasst in dem gezeigten Beispiel die Bajonettiereinrichtung Bajonethaken 21, welche an der Lüfter-Abdeckung 5 angebracht sind, sowie entsprechende Gegenstücke 210 an dem Lüfter 1. Durch Drehen des Lüfters 1 in Bezug auf die Lüfter-Abdeckung 5 kann eine lösbare Verbindung zwischen diesen Bauteilen 1, 5 über die Bajonettiereinrichtung hergestellt werden.

[0036] Der 1 Lüfter hält an der Lüfter-Abdeckung 5 durch die Bajonettiereinrichtung. Da diese nur zwei Haltepunkte liefert, ist ein Niederhalteelement 31 an der Lüfter-Abdeckung 5 vorgesehen, welches den Lüfter 1 an dem Element 310 niederhält, um ein Aufschwingen des Lüfters 1 zu verhindern.

[0037] Ein weiterer Haltepunkt wird von einem Haltehaken 51 geliefert.

[0038] Figur 3b zeigt die Verbindung mit einem Kühlkörper 105 und Figur 3 die gesamte Beleuchtungsvorrichtung 100. Es gelten hier dieselbe Beschreibung und Überlegungen wie zu den Figuren 2b und 2c.

[0039] Wie auch bei Variante 2 deckt bei Variante 3 die Lüfter-Abdeckung 5 den Lüfter 1 zum Scheinwerfer 100 hin ab und dient als Halterung für den Lüfter 1. Die Luft strömt durch die Lüfterabdeckung 5 und durch den Lüfter 1 und tritt in beiden Varianten 2 und 3 seitlich aus dem Lüfter 1 aus (axiale Ansaugung, radialer Austritt).

[0040] Figur 4 zeigt eine vierte Variante, bei der Lüfter 1 in einer Lüfter-Abdeckung 60 befestigt wird.

[0041] Die Lüfter-Abdeckung 60 weist eine Aufnahme auf, in welcher der Lüfter 1 mittels einer entsprechenden Einrastverbindung verrastet werden kann. Dazu verfügt der Lüfter 1 über Rastelemente 40, welche durch Hineindrücken und gegebenenfalls ein Verdrehen des Lüfters 1 in entsprechende Öffnungen 41 in der Lüfter-Abdeckung 60 lösbar einrasten (siehe Figur 4a).

[0042] Die Lüfter-Abdeckung 60 selbst wird an einem Gegenstück 4, etwas einer Montageplatte ähnlich wie an Hand der Figuren 1 und 1 a beschrieben bajonettiert, dazu verfügt die Lüfter-Abdeckung 60 über entsprechende Bajonettierhaken 51.

[0043] Figur 4c zeigt die Lüfter-Abdeckung 60 mit Lüfter 1, bajonettiert an der Montageplatte 4, welche mit einem Kühlkörper 105 beispielsweise über Bohrungen 50 verbunden ist.

[0044] Bezüglich Figur 4c und der Luftströmung gelten die Überlegungen wie zu den Varianten 2 und 3.

[0045] Figur 5 zeigt eine fünfte Variante, bei welcher der Lüfter 1 mit einem Deckel 7 zum Verschließen einer Öffnung der Beleuchtungsvorrichtung 100 lösbar verbindbar ist.

[0046] Der Deckel 7 weist Bajonettiermittel 70 auf, mittels welcher er in der Öffnung der Beleuchtungsvor-

richtung 100 lösbar verbindbar ist.

[0047] Figur 5b zeigt die Situation, in welcher der Deckel 7 in der Öffnung der Beleuchtungsvorrichtung 100 bajonettiert ist. Die Öffnung ist dazu entsprechend ausgebildet, was hier nicht näher beschrieben ist.

[0048] Weiters weist der der Deckel 7 eine Rastvorrichtung bestehend aus Rasthaken 7a auf, mittels welcher der Lüfter 1 lösbar an dem Deckel 7 befestigbar ist, wie dies in Figur 5a gezeigt ist. Die Rasthaken 7a umgreifen dabei die Oberseite des Lüfters 1 und halten diesen an dem Deckel 1.

[0049] Der Lüfter 1 saugt axial die Luft an der dem Deckel 7 abgewandten Seite an, diese strömt dann radial aus dem Lüfter heraus.

[0050] Figur 5c zeigt schließlich noch einen Kühlkörper 105 montiert, Reflektor 120 und etc. (Bezugszeichen wie bei den vorhergehenden Varianten).

[0051] Der Deckel 7 kann von der Rückseite des Scheinwerfers problemlos herausgedreht und dann der eingerastete Lüfter entnommen werden.

#### Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, welche zumindest einen Lüfter (1) aufweist, wobei der zumindest eine Lüfter (1) an der Beleuchtungsvorrichtung lösbar befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bajonettiereinrichtung (2, 2a, 2b, 20, 20a, 20b) und/oder eine Rastverbindung vorgesehen ist, mittels welcher Bajonettiereinrichtung und/oder Rastverbindung der Lüfter (1) entweder direkt oder durch Zwischenschalten von einem oder mehreren Zwischenelementen lösbar mit der Beleuchtungsvorrichtung verbindbar ist.
2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung einen Lüfter-Adapter (3) als Zwischenelement aufweist, mit welchem Lüfter-Adapter (3) der Lüfter (1) verbindbar ist bzw. der Lüfter (1) in den Lüfter-Adapter (3) einsetzbar ist, und wobei die Bajonettiereinrichtung (2, 2a, 2b, 20, 20a, 20b) an dem Lüfter-Adapter (3) und einem Gegenstück (4) der Beleuchtungseinrichtung, an welchem Gegenstück (4) der Lüfter (1) zu befestigen ist, angeordnet ist.
3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter (1) mit dem Lüfter-Adapter (3) lösbar verbindbar bzw. lösbar in diesem einsetzbar ist.
4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter-Adapter (3) eine Aufnahme (3a) aufweist, in welcher Aufnahme (3a) der Lüfter (1) befestigbar/einsetzbar, vorzugsweise lösbar befestigbar/einsetzbar ist, bei-

spielsweise mittels einer Einrastverbindung, Einklipsverbindung oder Bajonettiereinrichtung.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter (1) mit einer Lüfter-Abdeckung (5) als Zwischenelement lösbar verbindbar ist, wobei die Lüfter-Abdeckung (5) mit der Beleuchtungsvorrichtung verbindbar, beispielsweise verschraubbar ist. 5  
10
6. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter (1) mit einer Lüfter-Abdeckung (5) als Zwischenelement lösbar verbindbar ist, wobei eine Bajonettiereinrichtung (21, 210) zum lösbaren Verbinden des Lüfters (1) mit der Lüfter-Abdeckung (5) vorgesehen ist. 15
7. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lüfter-Abdeckung (5) mit der Beleuchtungsvorrichtung, beispielsweise mit einem Kühlkörper (105) für eine oder mehrere Lichtquellen der Beleuchtungsvorrichtung verbunden ist. 20
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter-Adapter (3) bzw. die Lüfter-Abdeckung (5) zumindest einen Luftführ-Kanal (3b) aufweist. 25
9. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter (1) mit einem Deckel (7) - als Zwischenelement - für eine Öffnung in der Beleuchtungsvorrichtung lösbar verbindbar ist, wobei der Deckel (7) mit einer Bajonettiereinrichtung (70) versehen ist, mittels welcher er in der Öffnung lösbar verbindbar ist. 30  
35
10. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (7) eine Rastvorrichtung (7a) aufweist, mittels welcher der Lüfter (1) lösbar an dem Deckel (7) befestigbar ist. 40
11. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10. 45

50

55



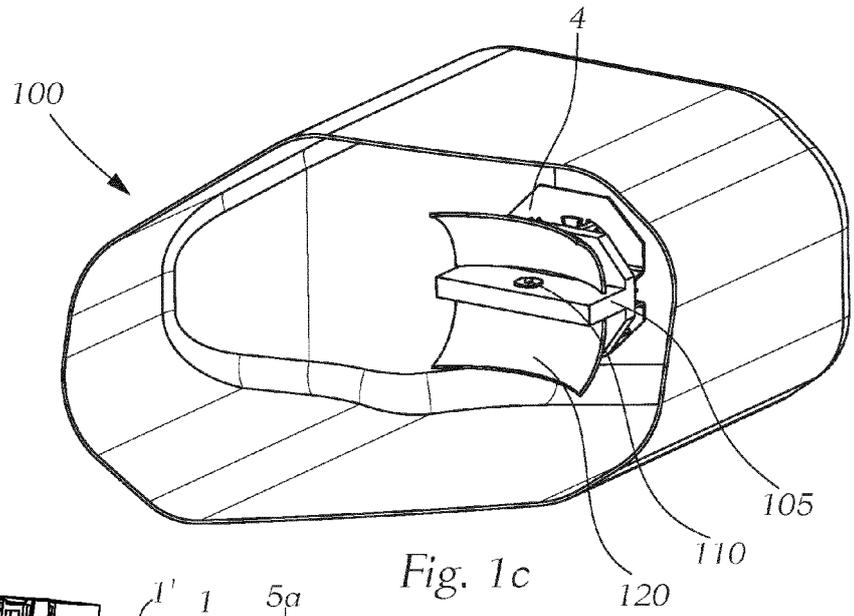


Fig. 1c

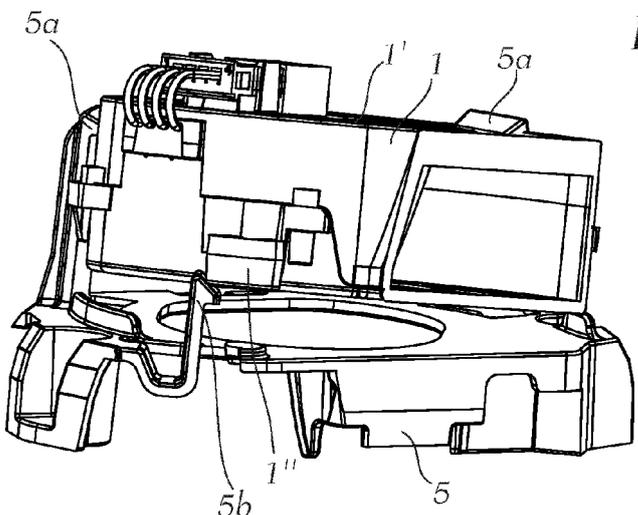


Fig. 2

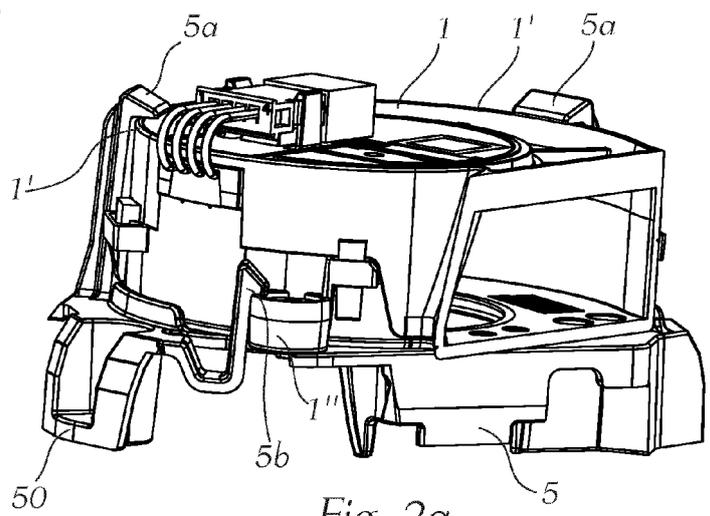


Fig. 2a

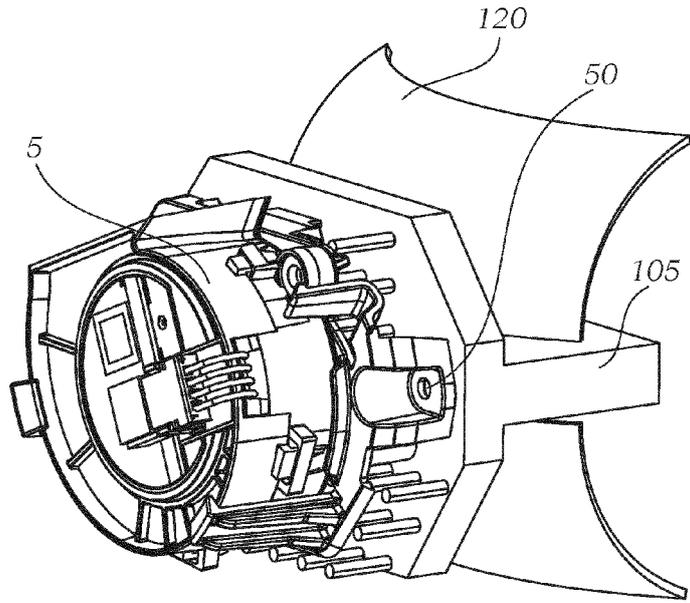


Fig. 2b

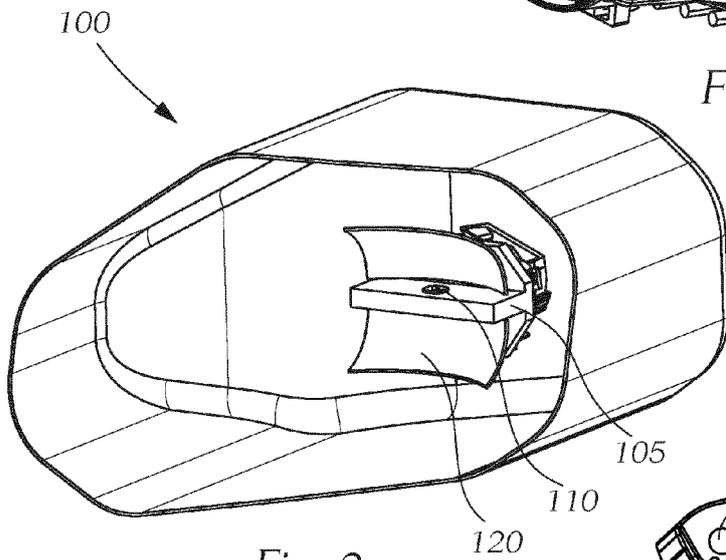


Fig. 2c

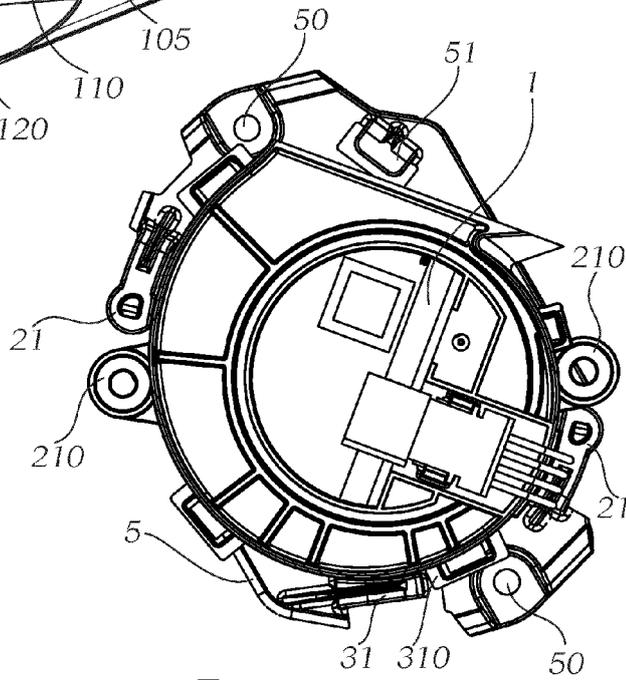


Fig. 3

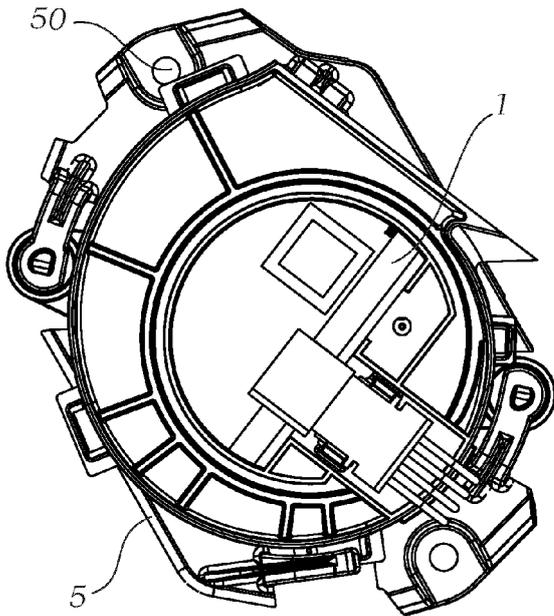


Fig. 3a

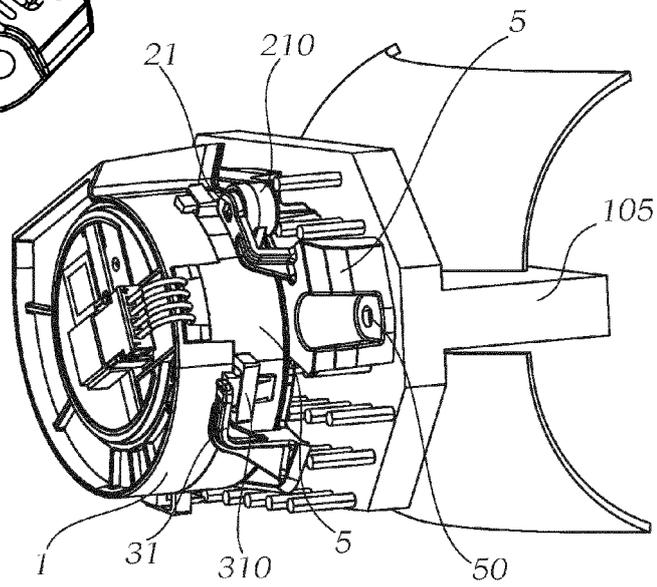


Fig. 3b

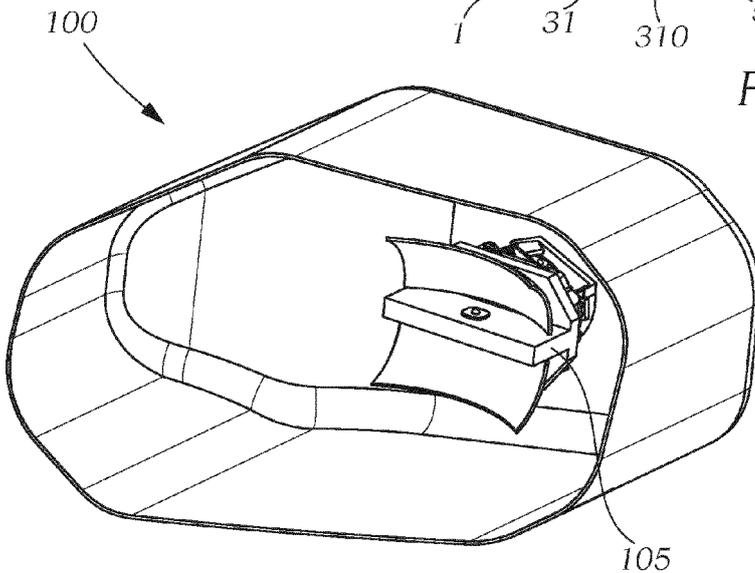


Fig. 3c

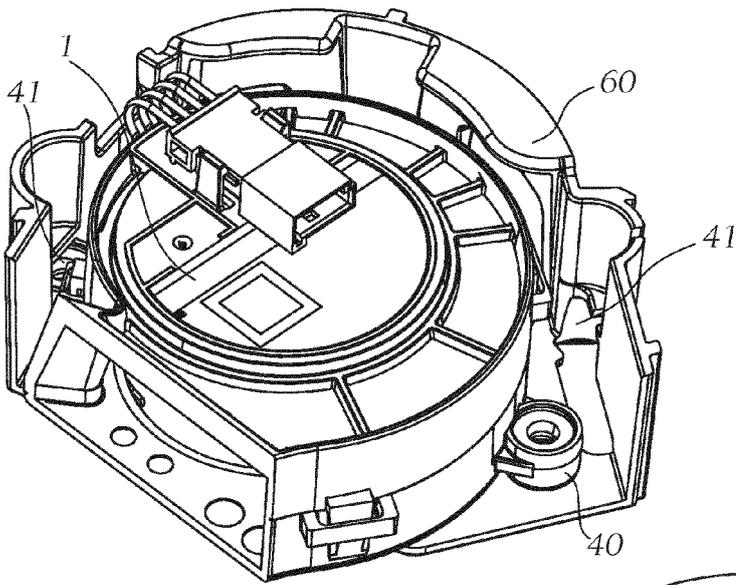


Fig. 4

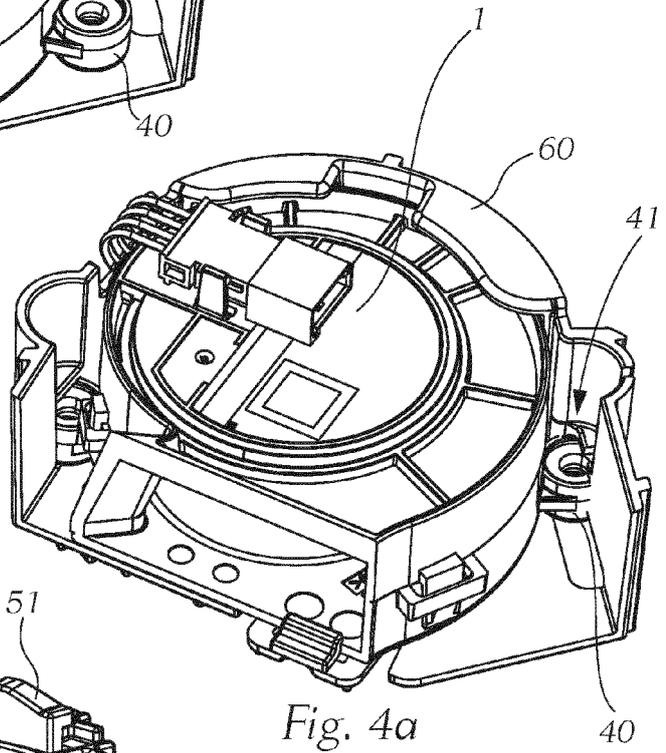


Fig. 4a

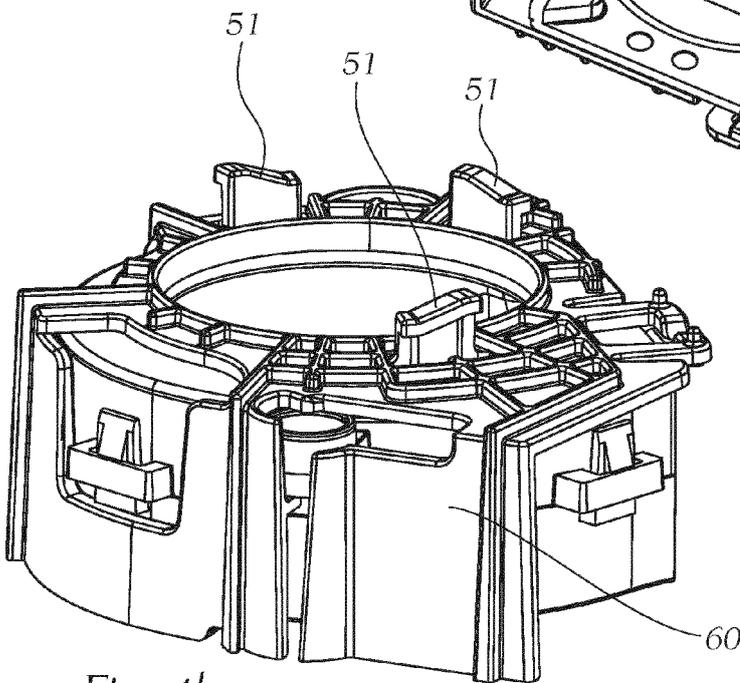


Fig. 4b

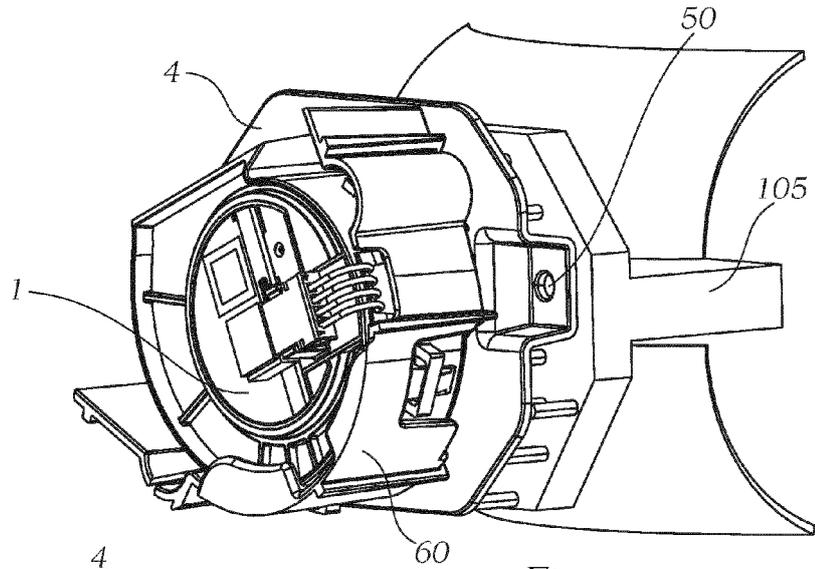


Fig. 4c

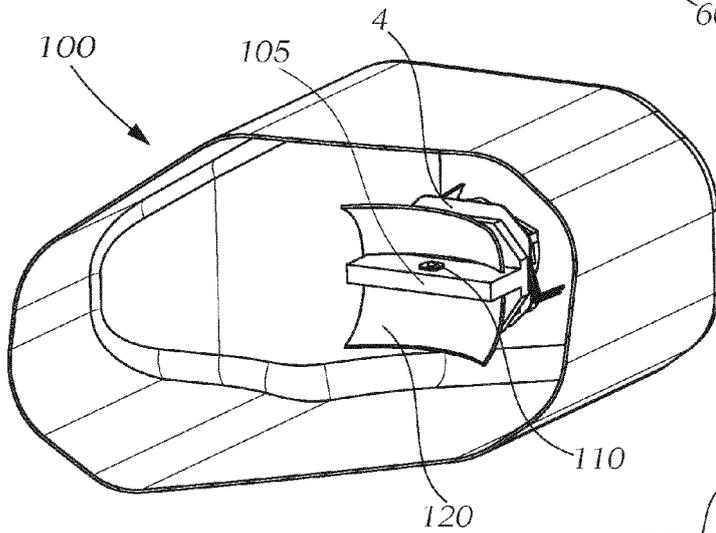


Fig. 4d

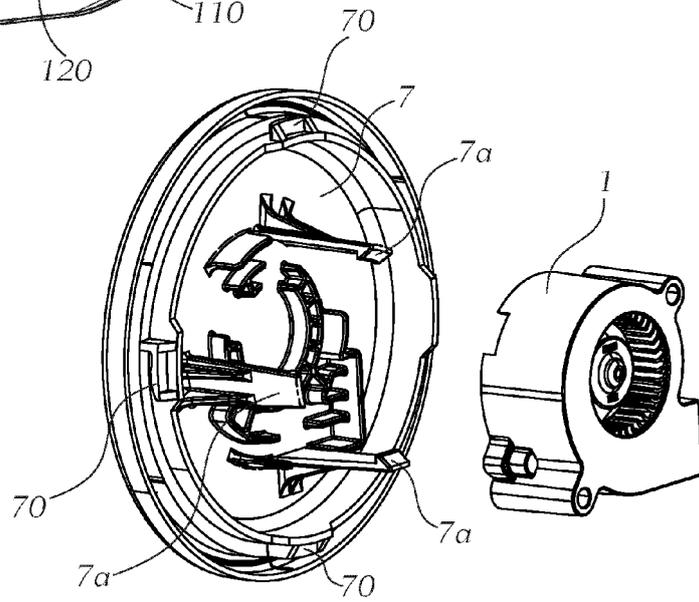


Fig. 5

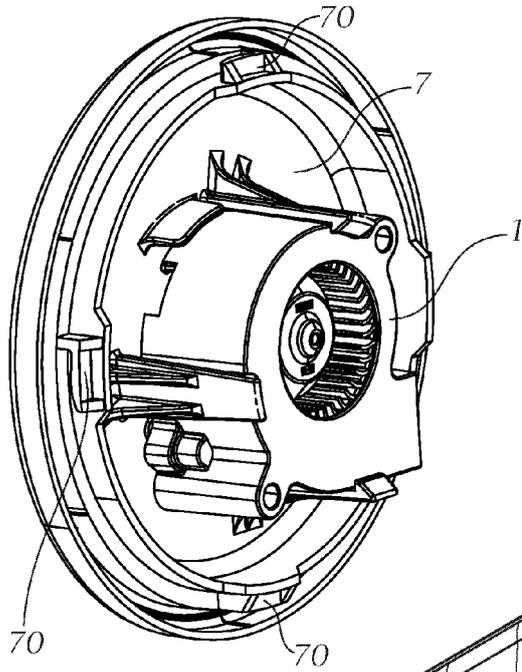


Fig. 5a

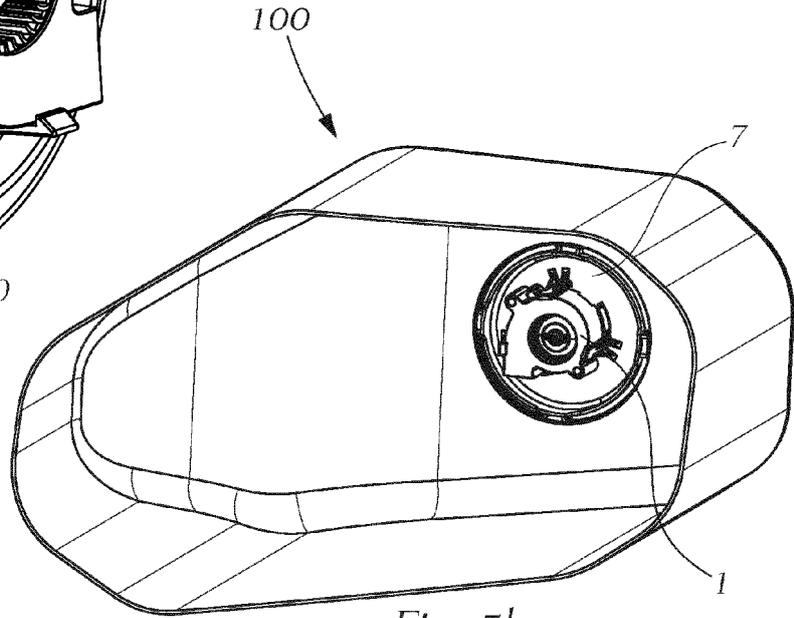


Fig. 5b

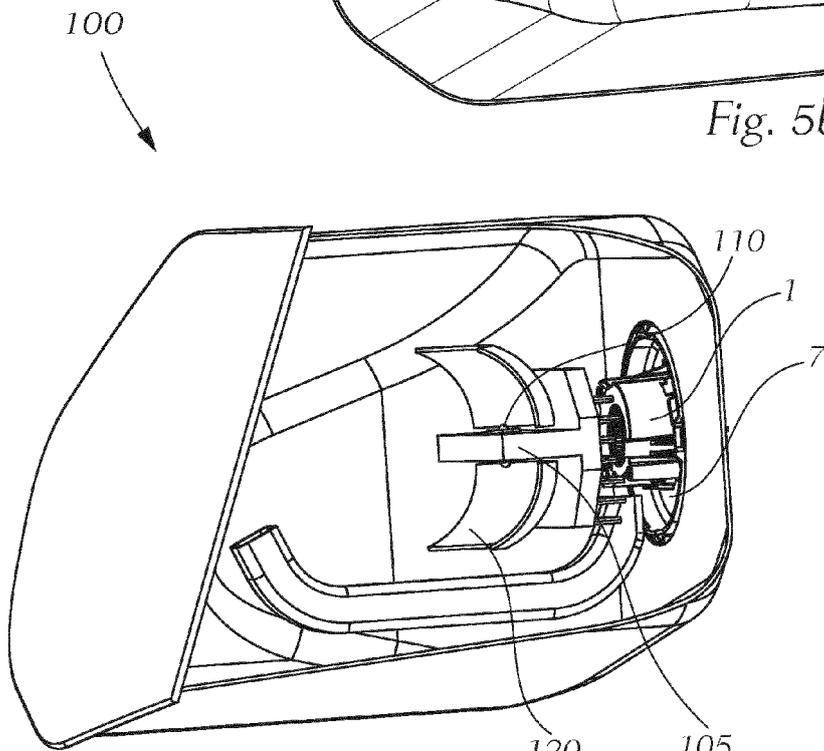


Fig. 5c