(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 538 329 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.07.2014 Patentblatt 2014/28

(51) Int Cl.:
F02M 35/14 *(2006.01)* ***F02B 27/02*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04026359.2**

(22) Anmeldetag: **05.11.2004**

(54) **Luftfilter für eine Brennkraftmaschine**

Air filter for an internal combustion engine

Filtre à air pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **04.12.2003 DE 10356583**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(73) Patentinhaber: **Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG**
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Holle, Roger**
  75433 Maulbronn (DE)
- **Wessels, Michael**
  71287 Weissach (DE)
- **Müller, Bernd**
  71297 Moensheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 350 945
JP-A- 1 170 754
JP-A- 61 061 910
JP-A- 2003 293 874

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 538 329 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Luftfilter für Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der EP 1 350 945 A2 ist ein Luftfilter für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei dem im Luftfiltergehäuse ein Einsatz aus einem luftdurchlässigen und feinmaschig strukturierten Gewebe oder einem dünnwandigen Schallelement eine im Luftfiltergehäuse eingebrachte Öffnung abdeckt. Damit können über die geschützte Gehäuseöffnung zur Erzeugung eines attraktiven Außen- und Innengeräusches am Fahrzeug Schallanteile aus dem Ansaugtrakt abgestrahlt werden.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die Wirkung der Schalleinrichtung noch besser an den jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine anzupassen.

[0004] Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Durch den zu- bzw. abschaltbaren Resonator kann der über die Gehäuseöffnung des Luftfilters abgestrahlte Schallpegel besser an den Betriebszustand der Brennkraftmaschine angepasst werden.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung möglich.

[0007] Das durch den Resonator zu- bzw. abschaltbare Resonatorvolumen ist auf vorteilhafte Art und Weise in der Reinluftschale integriert und steht über einen Rohrleitungsabschnitt mit einer zum Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine führenden Rohrleitung in Verbindung, wobei in dem Rohrleitungsabschnitt ein das Resonatorvolumen zu- bzw. abschaltbares Kontrollorgan angeordnet ist. Das Kontrollorgan ist dabei beispielsweise als unterdruckgesteuertes Klappenelement ausgebildet. Andere Ausführungsformen des Kontrollorgans, wie z. B. das Resonatorvolumen kontrollierende Ventile oder Membranen sind jedoch ebenfalls möglich.

[0008] Um zu vermeiden, dass über die im Luftfiltergehäuse angeordnete Öffnung Wasser, Schmutz oder dgl. in das Luftfiltergehäuse eindringen kann, wird vorgeschlagen, das Gewebe oder das Schallelement hydrophob zu beschichten.

[0009] Das Gewebe bzw. das Schallelement ist in einem Rahmen aufgenommen, der als Einsatzteil in der im Luftfiltergehäuse eingebrachten Gehäuseöffnung befestigt ist.

[0010] Der Resonator wird im unteren und mittleren Drehzahlbereich funktionslos geschaltet, um die Anregung der höheren Motorordnungen für die Schallübertragung mit einer diskreten Frequenz in den Innenraum zu nutzen. Im oberen Drehzahlbereich wird der Resonator aktiv geschaltet, um den Innengeräuschpegel abzusenken, da in diesem Bereich Resonanzerscheinungen durch die dominierenden Gaswechselordnungen besonders stark hervortreten.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Beschreibung und den Zeichnungen näher erläutert.

[0012] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Luftfiltergehäuses mit integriertem Resonator,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf das Luftfiltergehäuse,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III - III in Fig. 2 und
- Fig. 4 eine Innenansicht auf die Reinluftschale des Luftfiltergehäuses

[0013] Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Luftfiltergehäuse 2 besteht aus einer Rohluftschale 4 und einer Reinluftschale 6, die beide dicht miteinander verbunden sind.

[0014] Zwischen diesen beiden Schalen 4 und 6 ist ein Luftfilter 8 angeordnet. Die Zuführung von Rohluft LR in das Gehäuse 2 erfolgt über eine mit dem Rohluftraum 4a in Verbindung stehende Zuleitung 10 und dann über den Luftfilter 8 in den Reinluftraum 6a und von dort aus wird die Reinluft LM über eine Zuführleitung 12 dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zugeführt.

[0015] In der Gehäusewand der Rohluftschale 4 ist eine Öffnung 13 eingebracht, in die ein mit einer Gewebestruktur versehenes Einsatzteil 14 befestigt ist. Das rahmenartige Einsatzteil 14 weist mehrere fensterartige Öffnungen 14a bis 14e auf, die von dem technischen Gewebe überdeckt sind. Das technische Gewebe kann dabei auf dem Einsatzteil 14 aufgespritzt, aufgeschweißt, aufgeklebt oder klemmend am Rahmen des Einsatzteils 14 befestigt sein. Das Einsatzteil 14 wiederum kann mit Hilfe einer Schrauboder Clipsverbindung 16 an der Reinluftschale 4 befestigt sein. Das Gewebe stellt sicher, dass durch das Schwingen der Luftsäule im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine Schallanteile nach außen geleitet werden können, verhindert aber andererseits, dass Wasser, Schmutz oder dgl. von außen über die Öffnung 13 in das Luftfiltergehäuse 2 gelangen kann. Zu diesem Zweck kann das Gewebe wahlweise noch zusätzlich hydrophob beschichtet werden.

[0016] Alternativ zum Gewebe ist es auch möglich, dass die Gehäuseöffnung 13 durch ein dünnwandiges Schallelement abgedeckt ist, das gleiche oder ähnliche Eigenschaften wie das Gewebe aufweist. Das Gewebe oder das Schallelement kann dabei schwingend im Einsatzteil 14 befestigt sein. Zur weiteren Ausbildung des Gewebes bzw. des Schallelementes wird auf die EP 1 350 945 A2 verwiesen, dessen Offenbarungsgehalt ausdrücklich mit einbezogen ist.

[0017] In der Reinluftschale 6 ist ein Resonatorgehäuse 18 integriert, dessen Volumen 20 über einen Rohrleitungsabschnitt 22 mit der zum Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine führenden Zuführleitung 12 in Verbindung steht. Im Rohrleitungsabschnitt 22 ist ein Absperrelement 24 angeordnet, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Klappe ausgebildet und in seiner geöffneten Position das Resonatorvolumen 20 mit der Zuführleitung 12 verbindet und im geschlossenen Zustand das Resonatorvolumen 20 von der Zuführleitung 12 und damit vom

Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine trennt. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist das Klappenelement 24 über ein Gestänge 26 mit einer Unterdruckdose 28 verbunden. Die Unterdruckdose 28 ist über eine Druckleitung 30 mit einem nicht dargestellten Unterdruckspeicher verbunden, wobei durch ein in der Druckleitung 30 angeordnetes Umschaltventil 32 die Verbindung zwischen Druckdose 28 und Unterdruckspeicher zu- bzw. abschaltbar ist.

[0018] Das Resonatorvolumen 20 wird im unteren und mittleren Drehzahlbereich durch Schließen der Klappe 24 vom Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine getrennt, um die Anregung der höheren Motorordnungen für die Schallübertragung mit einer diskreten Frequenz in den Innenraum zu nutzen. Im oberen Drehzahlbereich wird die Klappe 24 geöffnet und somit der Resonator aktiviert, um den nach außen tretenden Geräusch- bzw. Schallpegel abzusenken, der in diesem Drehzahlbereich aufgrund von Resonanzerscheinungen, angeregt durch die dominierenden Gaswechselordnungen, im Ansaugtrakt besonders stark ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Luftfilter für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, in dem ein Luftfilterelement angeordnet ist, welches zwischen einem Rohlufteinlass in einer Rohluftschale und einem Reinluftauslass in einer Reinluftschale angeordnet ist, sowie mit einer im Luftfiltergehäuse vorgesehenen Öffnung, die durch ein luftdurchlässiges und feinmaschiges Gewebe oder durch ein dünnwandiges Schallelement abgedeckt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Optimierung der Schallabstrahlung auf der Reinluftseite ein Resonator (18) vorgesehen ist, der in Abhängigkeit vorgebbarer Motorparameter zu- bzw. abschaltbar ist indem im unteren und mittleren Drehzahlbereich der Resonator (18) deaktiviert und im oberen Drehzahlbereich aktiviert ist.

2. Luftfilter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Resonatorvolumen (20) in der Reinluftschale (6) integriert und über einen Rohrleitungsabschnitt (22) mit einer zum Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine führenden Rohrleitung (12) verbunden ist, wobei in dem Rohrleitungsabschnitt (22) ein Absperrelement (24) angeordnet ist.

3. Luftfilter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrelement (24) als unterdruckgesteuertes Klappenelement ausgebildet ist.

4. Luftfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Öffnung (13) abdeckende Gewebe oder das Schallelement hydrophob beschichtet ist.

5. Luftfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewebe oder das Schallelement von einem Rahmen umschlossen ist, der als Einsatzteil (14) in der Gehäuseöffnung (13) eingesetzt ist.

Claims

1. Air filter for an internal combustion engine, with a housing containing an air filter element which is arranged between an untreated air inlet in an untreated air shell and a clean air outlet in a clean air shell, and with an opening which is provided in the air filter housing and is covered by an air-permeable and finemesh fabric or by a thin-walled sound element, **characterized in that**, in order to optimize the radiation of sound on the clean air side, a resonator (18) is provided, which resonator can be switched on or off depending on specifiable engine parameters by the resonator (18) being deactivated in the lower and average rotational speed range and being activated in the upper rotational speed range.

2. Air filter according to Claim 1, **characterized in that** the resonator volume (20) is integrated in the clean air shell (6) and is connected via a pipeline section (22) to a pipeline (12) leading to the intake tract of the internal combustion engine, wherein a shut-off element (24) is arranged in the pipeline section (22).

3. Air filter according to Claim 2, **characterized in that** the shut-off element (24) is designed as a flap element controlled by negative pressure.

4. Air filter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fabric covering the opening (13), or the sound element is coated hydrophobically.

5. Air filter according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fabric or the sound element is enclosed by a frame which is inserted in the form of an insert part (14) in the housing opening (13).

Revendications

1. Filtre à air pour un moteur à combustion interne, comprenant un boîtier dans lequel est disposé un élément de filtre à air, lequel est disposé entre une entrée d'air brut dans une coque d'air brut et une sortie d'air pur dans une coque d'air pur, et comprenant une ouverture prévue dans le boîtier de filtre à air, laquelle est recouverte par un tissu perméable à l'air et à mailles fines ou par un élément antibruit à paroi mince, **caractérisé en ce que** pour l'optimisation du rayonnement acoustique sur le côté d'air

pur, il est prévu un résonateur (18) qui peut être connecté ou déconnecté en fonction de paramètres prédéfinissables du moteur, en désactivant le résonateur (18) dans la plage de régimes inférieurs et moyens et en l'activant dans la plage de régimes supérieurs.

2. Filtre à air selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le volume du résonateur (20) est intégré dans la coque d'air pur (6) et est connecté par le biais d'une portion de conduite tubulaire (22) à une conduite tubulaire (12) conduisant au conduit d'admission du moteur à combustion interne, un élément de blocage (24) étant disposé dans la portion de conduite tubulaire (22).

3. Filtre à air selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément de blocage (24) est réalisé sous forme d'élément de volet commandé par la dépression.

4. Filtre à air selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tissu ou l'élément antibruit recouvrant l'ouverture (13) est revêtu de manière hydrophobe.

5. Filtre à air selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tissu ou l'élément antibruit est entouré par un cadre qui est inséré sous forme de pièce d'insertion (14) dans l'ouverture du boîtier (13).

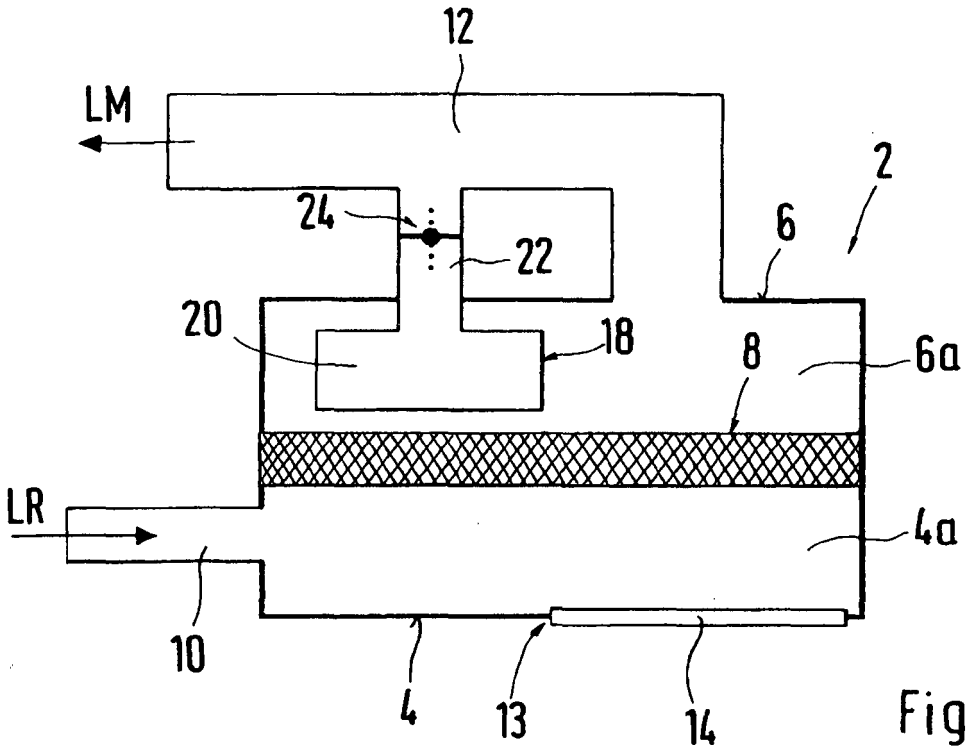


Fig.1

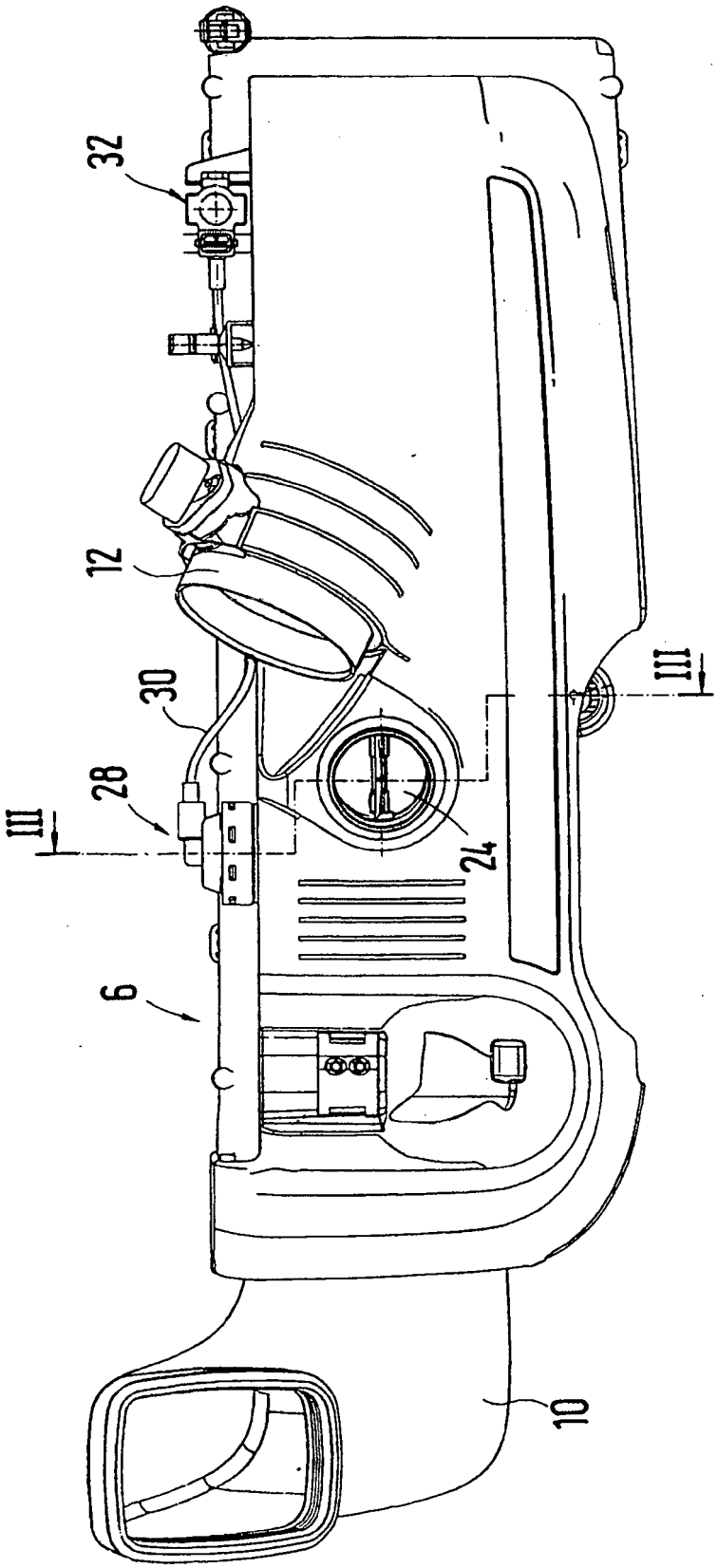


Fig.2

Fig.3

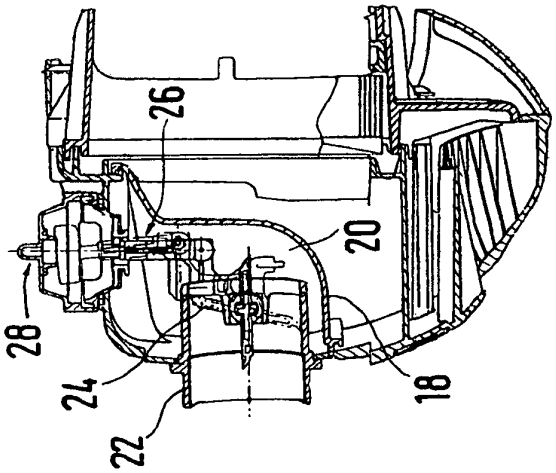
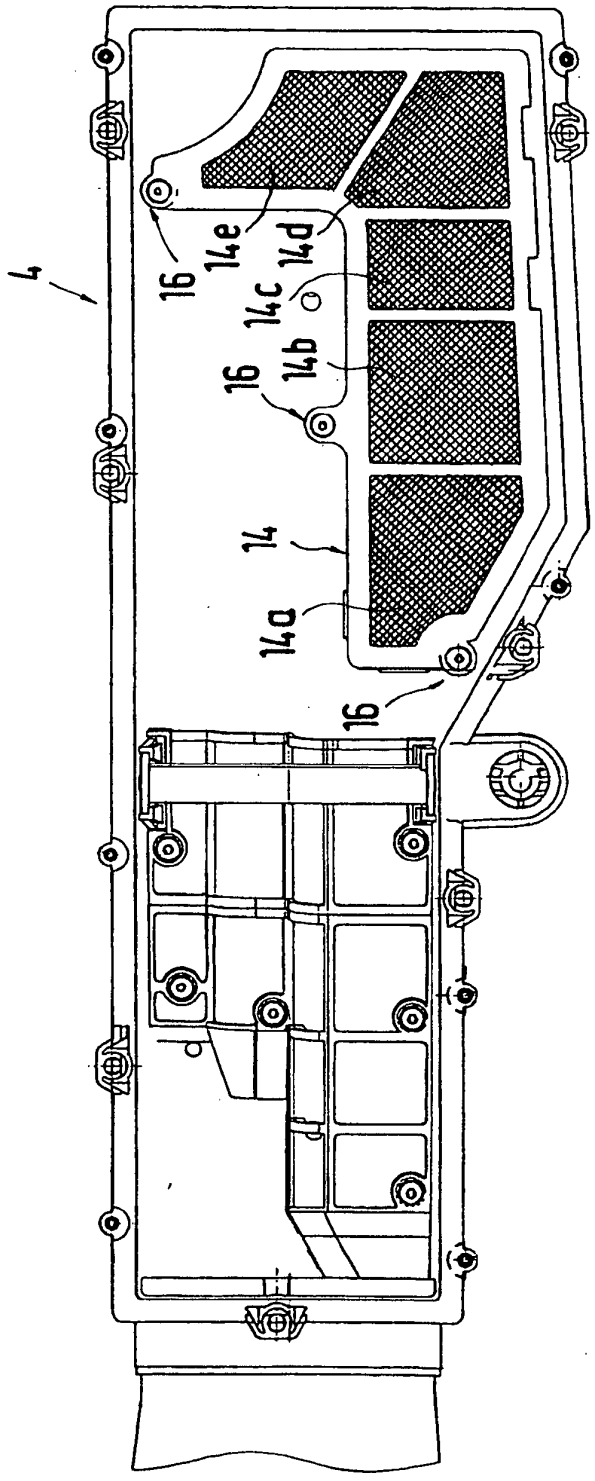


Fig.4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1350945 A2 **[0002] [0016]**