



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 005 977 A1** 2006.08.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 005 977.5**

(22) Anmeldetag: **09.02.2005**

(43) Offenlegungstag: **10.08.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F04D 29/32** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Behr GmbH & Co. KG, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Aschermann, Uwe, Dipl.-Ing., 76199 Karlsruhe, DE**

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

**DE 41 17 342 C1**

**DE 196 52 398 A1**

**DE 102 35 192 A1**

**DE 690 18 470 T2**

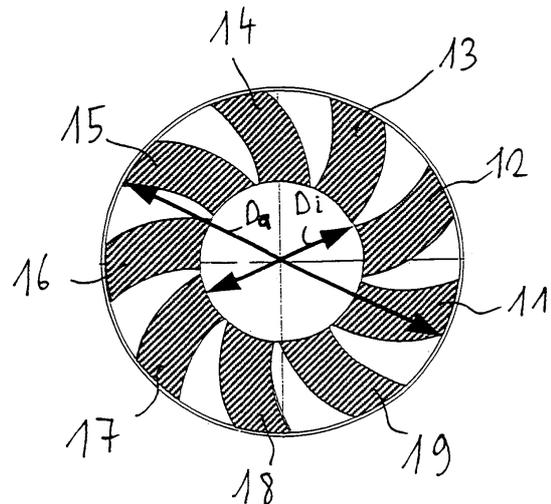
**EP 01 45 857 B1**

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

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

(54) Bezeichnung: **Axiallüfter**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter für einen Kühler einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer drehbar angetriebenen Nabe (2), an der Lüfterblätter (11-19) befestigt sind, die radial innen von einem Innendurchmesser ( $D_i$ ) und radial außen von einem Außendurchmesser ( $D_a$ ) begrenzt werden. Um einen kompakten Axiallüfter zu schaffen, ist das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser ( $D_i$ ) und dem Außendurchmesser ( $D_a$ ) größer als 40 Prozent.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter für einen Kühler einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer drehbar angetriebenen Nabe, an der Lüfterblätter befestigt sind, die radial innen von einem Innendurchmesser und radial außen von einem Außendurchmesser begrenzt werden.

**[0002]** Ein derartiger Lüfter hat die Aufgabe, für eine ausreichende Kühlluftmenge zu sorgen, wenn der Fahrtwind nicht ausreicht, zum Beispiel bei langsamer Fahrt oder bei Stillstand des Fahrzeugs. Je nach Betriebszustand des Fahrzeugs ist das erforderliche Fördervolumen des Lüfters sehr unterschiedlich. Bei niedrigen Geschwindigkeiten wird der für die Förderung der Kühlluftströmung nötige Druckaufbau von dem Lüfter bereitgestellt. Bei hohen Geschwindigkeiten behindert der Lüfter die Luftströmung, wodurch der Staudruck ansteigt.

## Aufgabenstellung

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Axiallüfter für einen Kühler einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer drehbar angetriebenen Nabe, an der Lüfterblätter befestigt sind, die radial innen von einem Innendurchmesser und radial außen von einem Außendurchmesser begrenzt werden, zu schaffen, der kompakt ausgebildet und so ausgelegt ist, dass er im Betrieb einen großen Massenstrom mit einem hohen Druck erzeugt.

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einem Axiallüfter für einen Kühler einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer drehbar angetriebenen Nabe, an der Lüfterblätter befestigt sind, die radial innen von einem Innendurchmesser und radial außen von einem Außendurchmesser begrenzt werden, dadurch gelöst, dass das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser größer als 40 Prozent ist. Die Abmessungen der zwischen dem Innen- und dem Außendurchmesser eingeschlossenen Lüfterdurchtrittsfläche werden bei herkömmlichen Lüftern für die Kühlung einer Brennkraftmaschine an die Größe des Kühlers angepasst, um auch bei Schnellfahrt und bei ausgeschaltetem Lüfter eine ausreichend große Luftdurchtrittsfläche zu gewährleisten. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Lüfter geschaffen, der möglichst klein ist, damit eine Jalousie, die bei Schnellfahrt eine zusätzliche Luftdurchtrittsfläche freigibt, möglichst groß sein kann. Das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser der Lüfterdurchtrittsfläche wird als Nabenverhältnis bezeichnet. Durch das erfindungsgemäße Nabenverhältnis wird ein Axiallüfter mit einer hohen Leistungsdichte geschaffen.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der von den Lüfterblättern auf die Lüfterdurchtrittsfläche projizierten Lüfterblattflächen zu der ringförmigen Lüfterdurchtrittsfläche größer als 60 Prozent ist. Das Verhältnis der von den Lüfterblättern auf die Lüfterdurchtrittsfläche projizierten Lüfterblattflächen zu der ringförmigen Lüfterdurchtrittsfläche wird auch als Abdeckverhältnis bezeichnet. Durch das erfindungsgemäße Abdeckverhältnis wird sichergestellt, dass der Lüfter bei normalen Drehzahlen eine ausreichende Luftströmung erzeugt.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lüfterblätter in einer der Luftdurchströmungsrichtung entgegengesetzten Richtung gesichelt sind. Die sichelförmige Ausbildung der Lüfterblätter hat sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung als besonders vorteilhaft erwiesen.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderkante der Lüfterblätter einen parabolförmigen Verlauf aufweist. Die parabelförmige Ausbildung der Vorderkanten der Lüfterblätter hat sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung als besonders vorteilhaft erwiesen.

**[0008]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass der Ursprung beziehungsweise Scheitelpunkt der Parabel mit dem Schnittpunkt des Außendurchmessers der Lüfterdurchtrittsfläche mit der Vorderkante des zugehörigen Lüfterblatts zusammenfällt.

**[0009]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel an der Vorderkante der Lüfterblätter über den Radius der Lüfterdurchtrittsfläche größer als 20 Grad ist. Als Anstellwinkel wird der Winkel bezeichnet, der zwischen einem Radius und einer Tangente an die Vorderkante eines Lüfterblatts eingeschlossen ist.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass die Profillänge der Lüfterblätter über den Radius der Lüfterdurchtrittsfläche nahezu konstant ist. Als Profillänge wird die Ausdehnung der Lüfterblätter in Luftdurchströmungsrichtung beziehungsweise in axialer Richtung bezeichnet.

**[0011]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Axiallüfters ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichungen der Profillänge von einer mittleren Profillänge kleiner als  $\pm 6$  Prozent sind.

**[0012]** Bei einem Kühler für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, der von ei-

nem Medium, insbesondere von Kühlmittel, durchströmt wird, das zum Beispiel zur Kühlung der Brennkraftmaschine dient, und der eine Luftdurchtrittsfläche aufweist, die in einem so genannten Staudruckbetrieb, von einer Luftströmung entlang einem ersten Luftströmungspfad durchströmt wird, der durch eine Jalousie verschließbar ist, und der in einem so genannten Lüfterbetrieb von einer Luftströmung entlang einem zweiten Luftströmungspfad durchströmt wird, ist die vorab angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass der zweite Luftströmungspfad durch einen vorab beschriebenen Lüfter verläuft, der zwischen dem Kühler und der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

**[0013]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axiallüfters in der Draufsicht und

**[0015]** [Fig. 2](#) den Axiallüfter aus [Fig. 1](#), wobei die von den Lüfterblättern auf die Lüfterdurchtrittsfläche projizierten Lüfterblattflächen schraffiert sind.

**[0016]** [Fig. 1](#) zeigt einen Axiallüfter **1**, der eine Nabe **2** umfasst, an der neun Lüfterblätter **11** bis **19** befestigt sind. Die Nabe wird im Uhrzeigersinn zum Beispiel durch eine (nicht dargestellte) Flüssigkeitsreibungskupplung angetrieben. Das aus dem Axiallüfter **1** und der Flüssigkeitsreibungskupplung bestehende Aggregat dient der Förderung von Kühlluft durch den Kühler eines Kraftfahrzeugs. Der Aufbau und die Funktion eines Kraftfahrzeugkühlers werden als bekannt vorausgesetzt und hier nicht weiter erläutert.

**[0017]** Die Lüfterblätter **11** bis **19** weisen einen gemeinsamen Innendurchmesser  $D_i$  und einen gemeinsamen Außendurchmesser  $D_a$  auf. Zwischen dem Innendurchmesser  $D_i$  und dem Außendurchmesser  $D_a$  weist der Axiallüfter **1** eine ringförmige Durchtrittsfläche für Luft auf. Wenn die Nabe **2** in Drehung versetzt wird, dann drehen sich die Lüfterblätter **11** bis **19** im Uhrzeigersinn, wie durch einen Pfeil **26** angedeutet ist. Jedes Lüfterblatt **11** bis **19** weist eine Vorderkante auf, die parabelförmig ausgebildet ist. Die Vorderkante des Lüfterblatts **11** ist mit **28** bezeichnet. Die Vorderkante des Lüfterblatts **12** ist mit **29** bezeichnet. An der Vorderkante **28** des Lüfterblatts **11** ist ein Teil einer Parabel **30** eingezeichnet, deren Scheitelpunkt oder Ursprung **31** mit dem Schnittpunkt der Vorderkante **28** und dem Außendurchmesser  $D_a$  zusammenfällt.

**[0018]** Die Vorderkante **29** des Lüfterblatts **12** weist

einen Anstellwinkel  $\alpha$  auf, der zwischen einer Tangente an die Vorderkante und dem zugehörigen Radius angeschlossen ist. Zwischen einer Tangente  $T_1$  und einem Radius  $R_1$  ist ein Anstellwinkel  $\alpha_1$  eingeschlossen. Zwischen einer Tangente  $T_2$  und einem Radius  $R_2$  ist ein Anstellwinkel  $\alpha_2$  eingeschlossen. Zwischen einer Tangente  $T_3$  und einem Radius  $R_3$  ist ein Anstellwinkel  $\alpha_3$  eingeschlossen. Die Anstellwinkel  $\alpha_1$  bis  $\alpha_3$  betragen jeweils etwa 40 Grad.

**[0019]** In [Fig. 2](#) ist der Axiallüfter **1** aus [Fig. 1](#) in der gleichen Ansicht wie in [Fig. 1](#) dargestellt, wobei die von den Lüfterblättern **11** bis **19** in die zwischen dem Außendurchmesser  $D_a$  und dem Innendurchmesser  $D_i$  vorgesehene Ringfläche projizierten Lüfterblattflächen schraffiert sind. Das Verhältnis der projizierten Blattflächen zur Ringfläche des Axiallüfters **1** wird als Abdeckverhältnis bezeichnet. Die Blattbreite der Lüfterblätter **11** bis **19** ist so gewählt, dass sich ein Abdeckverhältnis von mehr als 60 Prozent ergibt. Das Verhältnis des Innendurchmessers  $D_i$  zu dem Außendurchmesser  $D_a$  wird als Nabenverhältnis bezeichnet und beträgt bei dem erfindungsgemäßen Axiallüfter **1** mehr als 40 Prozent. Die Lüfterblätter **11** bis **19** des Axiallüfters **1** sind rückwärts gesichelt. Die Winkel  $\alpha_1$  bis  $\alpha_3$  (siehe [Fig. 1](#)) zwischen der Vorderkante **29** und dem zugehörigen Radius  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  ist immer größer als 20 Grad.

**[0020]** Die Plattvorderkanten folgen alle einem parabelförmigen Verlauf, wie anhand der Vorderkante **28** des Lüfterblatts **11** verdeutlicht ist. Der Ursprung der Parabel ist an der Verbindung zwischen der Plattvorderkante **28** und dem Außendurchmesser  $D_a$ , der auch als Mantel bezeichnet wird. Die Profillängen sind nahezu konstant über dem Radius. Die Abweichungen von der mittleren Profillänge sind kleiner als  $\pm 6$  Prozent. Durch die erfindungsgemäße Auslegung wird eine sehr kompakte Lüfterbauform ermöglicht. Durch den sehr kompakten Axiallüfter **1** kann die Jalousiefläche des Kühlers entsprechend groß ausfallen.

**[0021]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel können bei dem erfindungsgemäßen Axiallüfter Nabenrampen vorgesehen sein, die an der Nabe des Lüfters vorgesehen sein können. Vorzugsweise auf der Druckseite des Lüfters können jeweils entgegen der Drehrichtung ansteigende Nabenrampen vorgesehen sein, die jeweils nach außen von einer Außenfläche begrenzt sind. Diesbezüglich sei auf die DE 41 17 342 C1 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehört.

## Patentansprüche

1. Axiallüfter für einen Kühler einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einer drehbar angetriebenen Nabe (**2**), an der Lüfter-

blätter (**11–19**) befestigt sind, die radial innen von einem Innendurchmesser ( $D_i$ ) und radial außen von einem Außendurchmesser ( $D_a$ ) begrenzt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser ( $D_i$ ) und dem Außendurchmesser ( $D_a$ ) größer als 40 Prozent ist.

2. Axiallüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der von den Lüfterblättern (**11–19**) auf eine zwischen dem Innendurchmesser ( $D_i$ ) und dem Außendurchmesser ( $D_a$ ) eingeschlossene Lüfterdurchtrittsfläche projizierten Lüfterblattflächen zu der Lüfterdurchtrittsfläche größer als 60 Prozent ist.

3. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lüfterblätter (**11–19**) in einer der Luftdurchströmungsrichtung entgegengesetzten Richtung gesichert sind.

4. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderkante (**28**) der Lüfterblätter (**11–19**) einen parabelförmigen Verlauf aufweist.

5. Axiallüfter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Ursprung beziehungsweise Scheitelpunkt der Parabel mit dem Schnittpunkt des Außendurchmessers ( $D_a$ ) der Lüfterdurchtrittsfläche mit der Vorderkante (**28**) des zugehörigen Lüfterblatts (**11**) zusammenfällt.

6. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) an der Vorderkante (**29**) der Lüfterblätter (**11–19**) über den Radius ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ) der Lüfterdurchtrittsfläche größer als 20 Grad ist.

7. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Profillänge der Lüfterblätter (**11–19**) über den Radius der Lüfterdurchtrittsfläche nahezu konstant ist.

8. Axiallüfter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichungen der Profillänge von einer mittleren Profillänge kleiner als  $\pm 6$  Prozent sind.

9. Axiallüfter nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Nabenrampen vorgesehen sind, die an der Nabe des Lüfters vorgesehen sind, die auf der Druckseite des Lüfters jeweils entgegen der Drehrichtung ansteigend ausgebildet sind und jeweils nach außen von einer Außenfläche begrenzt sind.

10. Kühler für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, der von einem Medium, insbesondere von Kühlmittel, durchströmt wird, das zum Beispiel zur Kühlung der Brennkraftmaschi-

ne dient, und der eine Kühlerluftdurchtrittsfläche aufweist, die in einem so genannten Staudruckbetrieb, von einer Luftströmung entlang einem ersten Luftströmungspfad durchströmt wird, der durch eine Jalousie verschließbar ist, und der in einem so genannten Lüfterbetrieb von einer Luftströmung entlang einem zweiten Luftströmungspfad durchströmt wird, der durch einen Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche verläuft, der zwischen dem Kühler und der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

