



(10) **DE 10 2013 106 909 A1** 2014.01.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 106 909.6**

(22) Anmeldetag: **02.07.2013**

(43) Offenlegungstag: **09.01.2014**

(51) Int Cl.: **F04D 29/28** (2013.01)
B60H 1/12 (2013.01)

(30) Unionspriorität:

61/668,175 **05.07.2012** **US**
13/827,288 **14.03.2013** **US**

(74) Vertreter:

**Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 01277,
Dresden, DE**

(71) Anmelder:

**Visteon Global Technologies, Inc., Van Buren
Township, Mich., US**

(72) Erfinder:

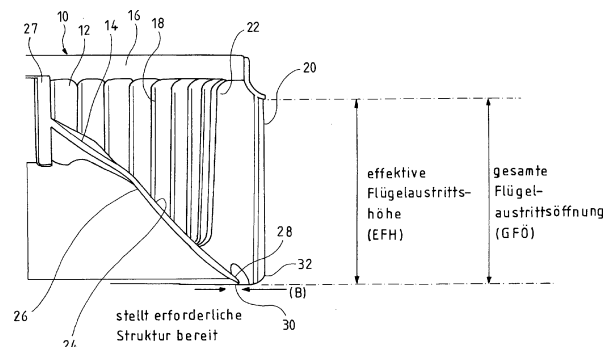
Iyer, Jayanthi, Northville, Mich., US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Gebläserad mit verbesserter Schnittstelle zwischen Radnabe und Flügel**

(57) Zusammenfassung: Ein Gebläserad zur Verwendung in einer Gebläseanordnung beinhaltet eine Nabe, einen konzentrisch angeordneten Außenring, eine Reihe von in Abständen angeordneten Flügeln, die zwischen der Nabe und dem Außenring verlaufen. Die Nabe beinhaltet eine äußere erste Oberfläche und eine innere zweite Oberfläche. Eine Schnittstelle zwischen einer Außenkante eines ersten Endes jedes der Flügel und einer äußeren Umfangskante der äußeren ersten Oberfläche der Nabe ist minimiert, wodurch eine effektive Flügelaustrittshöhe des Gebläserads erhöht wird. Dadurch wird ein effektiver offener Bereich für einen Luftstrom zwischen den Flügeln des Gebläserads im Vergleich zu Gebläserädern im Stand der Technik erhöht. Ferner stellt eine im Wesentlichen ebene untere Fläche der Nabe zusätzliche strukturelle Integrität an die Nabe und dadurch an die Flügel bereit.



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung beansprucht Priorität der vorläufigen US-Patentanmeldung Nr. 61/668,175, angemeldet am 5. Juli 2012, deren vollständige Offenbarung hierin durch Verweis eingeschlossen ist.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Die Erfindung betrifft ein Gebläserad und insbesondere ein Gebläserad mit einer Mehrzahl an Flügeln, das den Luftstrom durch die Flügel maximiert und ihre Effizienz optimiert.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0003] Zentrifugalgebläse werden typischerweise zum Leiten eines Zwangsluftstroms durch einen Luftschacht verwendet. In einer typischen Gebläseanordnung wird Luft durch einen Lufteinlass in ein Gehäuse gesogen und durch einen Luftauslass aus dem Gehäuse entlassen. Gebläseanordnungen beinhalten üblicherweise ein elektrisch angetriebenes Gebläserad, das sich im Gehäuse in einer vorgegebenen Richtung dreht. Das Gebläserad beinhaltet einen oder mehrere gekrümmte Flügel, die mit einer Nabe verbunden sind und Luft axial entlang einer Rotationsachse in das Gebläserad ziehen und die Luft von dort radial nach außen ausstoßen.

[0004] Üblicherweise müssen die Zentrifugalgebläse in Klimaregelungsanwendungen wie Heizung, Belüftung und Klimatisierungssystemen (HVAC) eines Fahrzeugs effektiv und effizient unter verschiedenen Betriebsbedingungen des Fahrzeugs arbeiten. Eine Schnittstelle zwischen den Flügeln und der Nabe von aktuellen Zentrifugalgebläsen ist jedoch derart konfiguriert, dass eine Blockierung eine Verkleinerung des effektiv offenen Bereichs für einen Luftstrom zwischen den Flügeln zur Folge hat.

[0005] Dementsprechend wäre es wünschenswert, ein Gebläserad herzustellen, das Leistung, Effizienz und strukturelle Integrität maximiert und gleichzeitig die Kosten und Komplexität minimiert.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung wurde überraschend ein Gebläserad entdeckt, das Leistung und strukturelle Integrität maximiert und gleichzeitig die Kosten und Komplexität minimiert.

[0007] In einer Ausführungsform umfasst das Gebläserad: eine Nabe, die eine erste Oberfläche und eine äußere Umfangskante aufweist; einen Außenring, der konzentrisch zu und in einem Abstand von der

Nabe angeordnet ist; und wenigstens einen Flügel, der zwischen der Nabe und dem Außenring verläuft, wobei eine Dicke der äußeren Umfangskante weniger als 2,5 mm beträgt.

[0008] In einer anderen Ausführungsform umfasst das Gebläserad: eine Nabe, die eine äußere Oberfläche und eine äußere Umfangskante aufweist; einen Außenring, der konzentrisch zu und in einem Abstand von der Nabe angeordnet ist; und wenigstens einen Flügel, der zwischen der Nabe und dem Außenring verläuft, wobei eine effektive Flügelaustrittshöhe des wenigstens einen Flügels im Wesentlichen einer gesamten Flügelaustrittsöffnung des wenigstens einen Flügels entspricht.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform umfasst das Gebläserad: eine Nabe, die eine innere Oberfläche, eine äußere Oberfläche und eine äußere Umfangskante aufweist; einen Außenring, der konzentrisch zu und in einem Abstand von der Nabe angeordnet ist; und wenigstens einen Flügel, der zwischen der Nabe und dem Außenring verläuft, wobei wenigstens eine der äußeren Oberfläche der Nabe in einer im Wesentlichen ebenen äußeren Fläche endet und die innere Oberfläche der Nabe in einer im Wesentlichen ebenen Fläche endet.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Die obenstehende sowie andere Aufgaben und Vorteile der Erfindung sind für Fachleute aus der Lektüre der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung leicht ersichtlich, wenn diese vor dem Hintergrund der anhängigen Zeichnungen betrachtet wird. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 eine fragmentarische Querschnittansicht eines Gebläserads gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

[0012] Fig. 2 eine fragmentarische Querschnittansicht eines Gebläserads gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

**AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG
BEISPIELHAFTER****AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG**

[0013] Die nachfolgende ausführliche Beschreibung und die beigefügten Zeichnungen beschreiben und veranschaulichen verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung. Die Beschreibung und die Zeichnungen dienen dazu, es Fachleuten zu ermöglichen, die Erfindung herzustellen und zu nutzen, und sollen den Umfang der Erfindung in keiner Weise einschränken.

[0014] Fig. 1 zeigt ein Gebläserad **10** gemäß der vorliegenden Erfindung. Das Gebläserad **10** kann

je nach Wunsch in jeder beliebigen Gebläseanordnung verwendet werden, wie zum Beispiel einer Gebläseanordnung für eine Klimatisierungseinheit eines Fahrzeugs. Üblicherweise ist das Gebläserad **10** innerhalb eines Gehäuses (nicht dargestellt) angeordnet und rotierbar mit einem Motor (nicht dargestellt) verbunden, um eine Rotationsbewegung des Gebläserads **10** im Gehäuse zu veranlassen. Es versteht sich jedoch, dass das Gebläserad **10** je nach Wunsch durch jedes beliebige manuelle oder automatische Mittel veranlasst werden kann, zu rotieren. Die Rotationsbewegung des Gebläserads **10** in einer ersten Richtung veranlasst einen Luftstrom, der an einem Lufteinlass des Gehäuses aufgenommen wird, mit zunehmendem dynamischem Druck in einer radial nach außen verlaufenden Richtung zu strömen. Das dargestellte Gebläserad **10** kann je nach Wunsch aus jedem beliebigen geeigneten Material gebildet sein, wie zum Beispiel einem Kunststoffmaterial.

[0015] Wie dargestellt, beinhaltet das Gebläserad **10** eine ringförmige Reihe an in Abständen angeordneten Flügeln **12**, die zwischen einer Nabe **14** und einem konzentrisch angeordneten Außenring **16** verlaufen. In bestimmten Ausführungsformen sind die Flügel **12** auf der Nabe **14** in gleichen Abständen im Verhältnis zu einer Rotationsachse des Gebläserads **10** angeordnet, wenngleich auch andere Abstände verwendet werden können. Falls gewünscht, können zusätzliche oder weniger Flügel **12** als dargestellt verwendet werden. Jeder der Flügel **12** beinhaltet eine im Wesentlichen lineare Anströmkante **18** und eine im Wesentlichen lineare Hinterkante **20**, die von der Nabe **14** zum Außenring **16** verlaufen. Jeder der Flügel **12** beinhaltet ferner eine erste Oberfläche **22** und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche (nicht dargestellt). In bestimmten Ausführungsformen weist die erste Oberfläche **22** eine im Wesentlichen konkave Form in Richtung der Rotation des Gebläserads **10** auf und die zweite Oberfläche weist eine im Wesentlichen konvexe Form in Richtung der Rotation des Gebläserads **10** auf. Es versteht sich, dass die erste Oberfläche **22** und die zweite Oberfläche je nach Wunsch jede beliebige Form haben können, wie zum Beispiel eine im Wesentlichen konkave Form in Rotationsrichtung des Gebläserads **10**, eine im Wesentlichen konvexe Form in Rotationsrichtung des Gebläserads **10** oder eine im Wesentlichen ebene Form.

[0016] Die Nabe **14** ist allgemein kuppelförmig geformt und weist eine äußere erste Oberfläche **24**, eine deckungsgleiche innere zweite Oberfläche **26** und einen Nasenabschnitt **27**, der an ihrer Spitze ausgebildet ist, auf. Der Nasenabschnitt **27** kann je nach Wunsch jede beliebige Form und Größe aufweisen. Jede der äußeren ersten Oberfläche **24** und der inneren zweiten Oberfläche **26** ist an einer äußeren Umfangskante **28** der Nabe **14** allgemein bogenförmig. Eine im Wesentlichen ebene Fläche **30** der äußeren

Umfangskante **28** verläuft zwischen den Oberflächen **24**, **26** und ist im Wesentlichen lotrecht zu einer Rotationsachse der Nabe **14** ausgebildet. Eine Breite (B) der im Wesentlichen ebenen Oberfläche **30** der Nabe **14** stellt zusätzliche strukturelle Integrität an die Nabe **14** und demnach an die Flügel **12** bereit. Als nicht einschränkendes Beispiel liegt die Breite (B) der im Wesentlichen ebenen Fläche **30** in einem Bereich von etwa 0,5 mm bis zu etwa 2,5 mm. Es versteht sich jedoch, dass die im Wesentlichen ebene Fläche **30** je nach Wunsch jede beliebige Breite (B) aufweisen kann.

[0017] Jeder der Flügel **12** weist ein erstes Ende **31** auf, das von der Anströmkante **18** zur Hinterkante **20** verläuft. Ein Abschnitt des ersten Endes **31**, der an die Anströmkante **18** angrenzt, ist konfiguriert, um sich einer Form oder Kontur der äußeren ersten Oberfläche **24** anzupassen. Ein Abstand von einer äußeren Kante **32** des ersten Endes **31** eines oder mehrerer der Flügel **12** zu der äußeren Kante **29** des Außenrings **16** ist als gesamte Flügelaustrittsöffnung (GFÖ) gekennzeichnet. Die gesamte Flügelaustrittsöffnung (GFÖ) ist eine tatsächliche Höhe eines offenen Bereichs für einen Luftstrom zwischen den Flügeln **12**. Eine effektive Flügelaustrittshöhe (EFH) entspricht im Wesentlichen der gesamten Flügelaustrittsöffnung (GFÖ) abzüglich einer Dicke der äußeren Umfangskante **28**.

[0018] In der vorliegenden Erfindung ist eine Schnittstelle zwischen der äußeren Kante **32** des ersten Endes **31** jedes der Flügel **12** und der äußeren ersten Oberfläche **24** und insbesondere der äußeren Umfangskante **28** der Nabe **14** minimiert, wodurch die effektive Flügelaustrittshöhe (EFH) gegenüber Gebläserädern im Stand der Technik erhöht ist. Wie dargestellt, beträgt die Dicke der äußeren Umfangskante **28** der Nabe **14** weniger als etwa 2,5 mm, im Wesentlichen 0,0 mm. Dadurch entspricht die effektive Flügelaustrittshöhe (EFH) im Wesentlichen der gesamten Flügelaustrittsöffnung (GFÖ), was gegenüber Gebläserädern im Stand der Technik eine Vergrößerung eines effektiven offenen Bereichs für einen Luftstrom zwischen den Flügeln **12** von etwa 3, 5% bis etwa 4% zur Folge hat. Verschiedene Konfigurierungen der effektiven Flügelaustrittshöhe (EFH) und der Breite (B) der im Wesentlichen ebenen Fläche **30** können verwendet werden, um die Leistung und strukturelle Integrität des Gebläserads **10** zu maximieren.

[0019] Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Gebläserads **10**. Die der in Fig. 1 dargestellten ähnelnde Struktur beinhaltet die gleichen Bezugszeichen und ein Einzelstrichsymbol (') zur Klarheit. Wie dargestellt, beinhaltet ein Gebläserad **10'** eine ringförmige Reihe an in Abständen angeordneten Flügeln **12'**, die zwischen einer Nabe **14'** und einem konzentrisch angeordneten Außen-

ring **16'** verlaufen. In bestimmten Ausführungsformen sind die Flügel **12'** auf der Nabe **14'** in gleichmäßigen Abständen im Verhältnis zu einer Rotationsachse des Gebläserads **10'** angeordnet, wenngleich auch andere Abstände verwendet werden können. Falls gewünscht, können zusätzliche oder weniger Flügel **12'** als dargestellt verwendet werden. Jeder der Flügel **12'** beinhaltet eine im Wesentlichen lineare Anströmkante **18'** und eine im Wesentlichen lineare Hinterkante **20'**, die von der Nabe **14'** zum Außenring **16'** verlaufen. Jeder der Flügel **12'** beinhaltet ferner eine erste Oberfläche **22'** und eine gegenüberliegende zweite Oberfläche (nicht dargestellt). In bestimmten Ausführungsformen weist die erste Oberfläche **22'** eine im Wesentlichen konkave Form in Rotationsrichtung des Gebläserads **10'** auf und die zweite Oberfläche weist eine im Wesentlichen konvexe Form in Rotationsrichtung des Gebläserads **10'** auf. Es versteht sich, dass die erste Oberfläche **22'** und die zweite Oberfläche je nach Wunsch jede beliebige Form aufweisen können, wie zum Beispiel eine im Wesentlichen konkave Form in Rotationsrichtung des Gebläserads **10'**, eine im Wesentlichen konvexe Form in Rotationsrichtung des Gebläserads **10'** oder eine im Wesentlichen ebene Form.

[0020] Die Nabe **14'** ist im Allgemeinen kuppelförmig geformt und weist eine äußere erste Oberfläche **24'**, eine deckungsgleiche innere zweite Oberfläche **26'** und einen Nasenabschnitt **27'**, der an ihrer Spitze ausgebildet ist, auf. Der Nasenabschnitt **27'** kann je nach Wunsch jede beliebige Form und Größe aufweisen. An der äußeren Umfangskante **28'** der Nabe **14'** endet die äußere erste Oberfläche **24'** in einer im Wesentlichen ebenen äußeren ersten Fläche **40** und die zweite innere Oberfläche **26'** endet in einer im Wesentlichen ebenen zweiten Fläche **42**. Wie dargestellt, ist die äußere erste Fläche **40** im Wesentlichen parallel zu der inneren zweiten Fläche **42** ausgebildet und jede der Flächen **40**, **42** ist im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachse der Nabe **14'** ausgebildet. Es versteht sich jedoch, dass die Flächen **40**, **42** je nach Wunsch in jeder beliebigen Konfigurierung und Ausrichtung ausgebildet sein können. Eine im Wesentlichen ebene dritte Fläche **44** verläuft zwischen den Flächen **40**, **42** und ist im Wesentlichen lotrecht zu der Rotationsachse der Nabe **14'** ausgebildet. Eine Breite (B') der dritten Fläche **44** der Nabe **14'** stellt zusätzliche strukturelle Integrität an die Nabe **14'** und damit an die Flügel **12'** bereit. Als nicht einschränkend Beispiel liegt die Breite (B) der dritten Fläche **44** in einem Bereich von etwa 0,5 mm bis zu etwa 2,5 mm. Es versteht sich jedoch, dass die dritte Fläche **44** je nach Wunsch jede beliebige Breite (B) aufweisen kann.

[0021] Jeder der Flügel **12'** weist ein erstes Ende **31'** auf, das von der Anströmkante **18'** zur Hinterkante **20'** verläuft. Ein Abschnitt des ersten Endes **31'**, der an die Anströmkante **18'** angrenzt, ist in Anpassung

an eine Form und Kontur der äußeren ersten Oberfläche **24'** konfiguriert. Ein Abstand von einer äußeren Kante **32'** des ersten Endes **31'** eines oder mehrerer der Flügel **12'** zur äußeren Kante **29'** des Außenrings **16'** ist als eine gesamte Flügelaustrittsöffnung (GFÖ') gekennzeichnet. Die gesamte Flügelaustrittsöffnung (GFÖ') ist eine tatsächliche Höhe eines offenen Bereichs für einen Luftstrom zwischen den Flügeln **12'**. Ein effektive Flügelaustrittshöhe (EFH') entspricht im Wesentlichen der gesamten Flügelaustrittsöffnung (GFÖ') abzüglich einer Dicke (D) der äußeren Umfangskante **28'**.

[0022] In der vorliegenden Erfindung ist eine Schnittstelle zwischen der äußeren Kante **32'** des ersten Endes **31'** jedes der Flügel **12'** und der äußeren ersten Oberfläche **24'** und insbesondere der äußeren Umfangskante **28'** der Nabe **14'** minimiert, wodurch die effektive Flügelaustrittshöhe (EFH') gegenüber Gebläserädern im Stand der Technik erhöht ist. Wie dargestellt, beträgt die Dicke D der äußeren Umfangskante **28'** der Nabe **14'** weniger als etwa 2,5 mm, genauer gesagt liegt sie in einem Bereich von etwa 0,5 mm bis zu etwa 1,5 mm. Dadurch ist die effektive Flügelaustrittshöhe (EFH') nur minimal kleiner als die gesamte Flügelaustrittsöffnung (GFÖ'), was gegenüber Gebläserädern im Stand der Technik eine Vergrößerung eines effektiven offenen Bereichs für einen Luftstrom zwischen den Flügeln **12'** von etwa 2,0% bis zu etwa 3% zur Folge hat. Verschiedene Konfigurationen der effektiven Flügelaustrittshöhe (EFH') und der Breite (B') der dritten Fläche **44** können verwendet werden, um die Leistung und strukturelle Integrität des Gebläserads **10'** zu maximieren.

[0023] Ein Betrieb des Gebläserads **10'** ist im Wesentlichen ähnlich wie ein Betrieb des Gebläserads **10**. Aus Gründen der Einfachheit ist nachstehend lediglich der Betrieb des Gebläserads **10** beschrieben.

[0024] Während des Betriebs wird das Gebläserad **10** vom Motor angetrieben und veranlasst, sich um die Rotationsachse zu drehen. Die Rotation des Gebläserads **10** veranlasst die Luft, durch den Lufteinlass des Gehäuses einzuströmen. Die Flügel **12** veranlassen eine Richtungsänderung der Luft von einer im Wesentlichen axialen Richtung parallel zu der Rotationsachse des Gebläserads **10** in eine im Wesentlichen radiale, lotrecht zu der Rotationsachse verlaufende Richtung. Dementsprechend strömt die Luft axial durch den Lufteinlass in das Gebläserad **10** und dann radial nach außen von den Gebläserädern **10** durch den effektiven offenen Bereich zwischen den Flügeln **12** und in einen Scrollschacht des Gehäuses. Anschließend strömt die Luft aus dem Gehäuse hinaus in einen beliebigen Bereich.

[0025] Aus der vorangehenden Beschreibung sind die wichtigsten Eigenschaften dieser Erfindung für Fachleute leicht ersichtlich und Fachleute können

verschiedene Veränderungen und Modifikationen an der Erfindung vornehmen, um sie an verschiedene Anwendungen und Bedingungen anzupassen, ohne dabei von ihrem Geist und Umfang abzuweichen.

Patentansprüche

1. Gebläserad, das Folgendes umfasst:
eine Nabe, die eine erste Oberfläche und eine äußere Umfangskante aufweist;
einen Außenring, der konzentrisch mit und in einem Abstand von der Nabe angeordnet ist; und
wenigstens einen Flügel, der zwischen der Nabe und dem Außenring verläuft, wobei eine Dicke der äußeren Umfangskante weniger als etwa 2,5 mm beträgt.
2. Gebläserad nach Anspruch 1, wobei eine effektive Flügelaustrittshöhe des wenigstens einen Flügels im Wesentlichen der gesamten Flügelaustrittsöffnung des wenigstens einen Flügels entspricht.
3. Gebläserad nach Anspruch 1, wobei die Dicke der äußeren Umfangskante in einem Bereich von etwa 0,0 mm bis zu etwa 1,5 mm liegt.
4. Gebläserad nach Anspruch 1, wobei die erste Oberfläche der Nabe an ihrer äußeren Umfangskante allgemein bogenförmig ist.
5. Gebläserad nach Anspruch 1, wobei wenigstens eine der ersten Oberfläche der Nabe in einer im Wesentlichen ebenen ersten Fläche endet und eine zweite Oberfläche der Nabe in einer im Wesentlichen ebenen zweiten Fläche endet.
6. Gebläserad nach Anspruch 5, wobei die erste Fläche im Wesentlichen parallel zu der zweiten Fläche ist.
7. Gebläserad nach Anspruch 5, wobei wenigstens eine der ersten Fläche und der zweiten Fläche im Wesentlichen parallel zu einer Rotationsachse der Nabe ist.
8. Gebläserad nach Anspruch 5, wobei die Nabe eine im Wesentlichen ebene dritte Fläche beinhaltet, die zwischen der ersten Fläche und der zweiten Fläche verläuft.
9. Gebläserad nach Anspruch 8, wobei die dritte Fläche im Wesentlichen lotrecht zu einer Rotationsachse der Nabe ist.
10. Gebläserad nach Anspruch 8, wobei eine Breite der dritten Fläche der Nabe im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 2,5 mm liegt.
11. Gebläserad, das Folgendes umfasst:
eine Nabe, die eine äußere Oberfläche und eine äußere Umfangskante aufweist;
einen Außenring, der konzentrisch zu und in einem Abstand von der Nabe angeordnet ist; und
wenigstens einen Flügel, der zwischen der Nabe und dem Außenring verläuft, wobei eine effektive Flügelaustrittshöhe des wenigstens einen Flügels im Wesentlichen einer gesamten Flügelaustrittsöffnung des wenigstens einen Flügels entspricht.
12. Gebläserad nach Anspruch 11, wobei die äußere Oberfläche der Nabe an ihrer äußeren Umfangskante allgemein bogenförmig ist.
13. Gebläserad nach Anspruch 11, wobei die Nabe eine im Wesentlichen ebene Fläche beinhaltet.
14. Gebläserad nach Anspruch 13, wobei eine Breite der Fläche der Nabe in einem Bereich von ungefähr 0,5 mm bis ungefähr 2,5 mm liegt.
15. Gebläserad, das Folgendes umfasst:
eine Nabe, die eine innere Oberfläche, einen äußeren Oberfläche und eine äußere Umfangskante aufweist;
einen Außenring, der konzentrisch zu und in einem Abstand von der Nabe angeordnet ist; und
wenigstens einen Flügel, der zwischen der Nabe und dem Außenring verläuft, wobei wenigstens eine der äußeren Oberfläche der Nabe in einer im Wesentlichen ebenen äußeren Fläche endet und die innere Oberfläche der Nabe in einer im Wesentlichen ebenen inneren Fläche endet.
16. Gebläserad nach Anspruch 15, wobei eine Dicke der äußeren Umfangskante in einem Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 1,5 mm liegt.
17. Gebläserad nach Anspruch 15, wobei die äußere Fläche im Wesentlichen parallel zu der inneren Fläche ist.
18. Gebläserad nach Anspruch 15, wobei die Nabe eine im Wesentlichen ebene untere Fläche beinhaltet, die zwischen der äußeren Fläche und der inneren Fläche verläuft.
19. Gebläserad nach Anspruch 18, wobei die untere Fläche im Wesentlichen lotrecht zu einer Rotationsachse der Nabe liegt.
20. Gebläserad nach Anspruch 18, wobei eine Breite der unteren Fläche der Nabe im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 2,5 mm liegt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

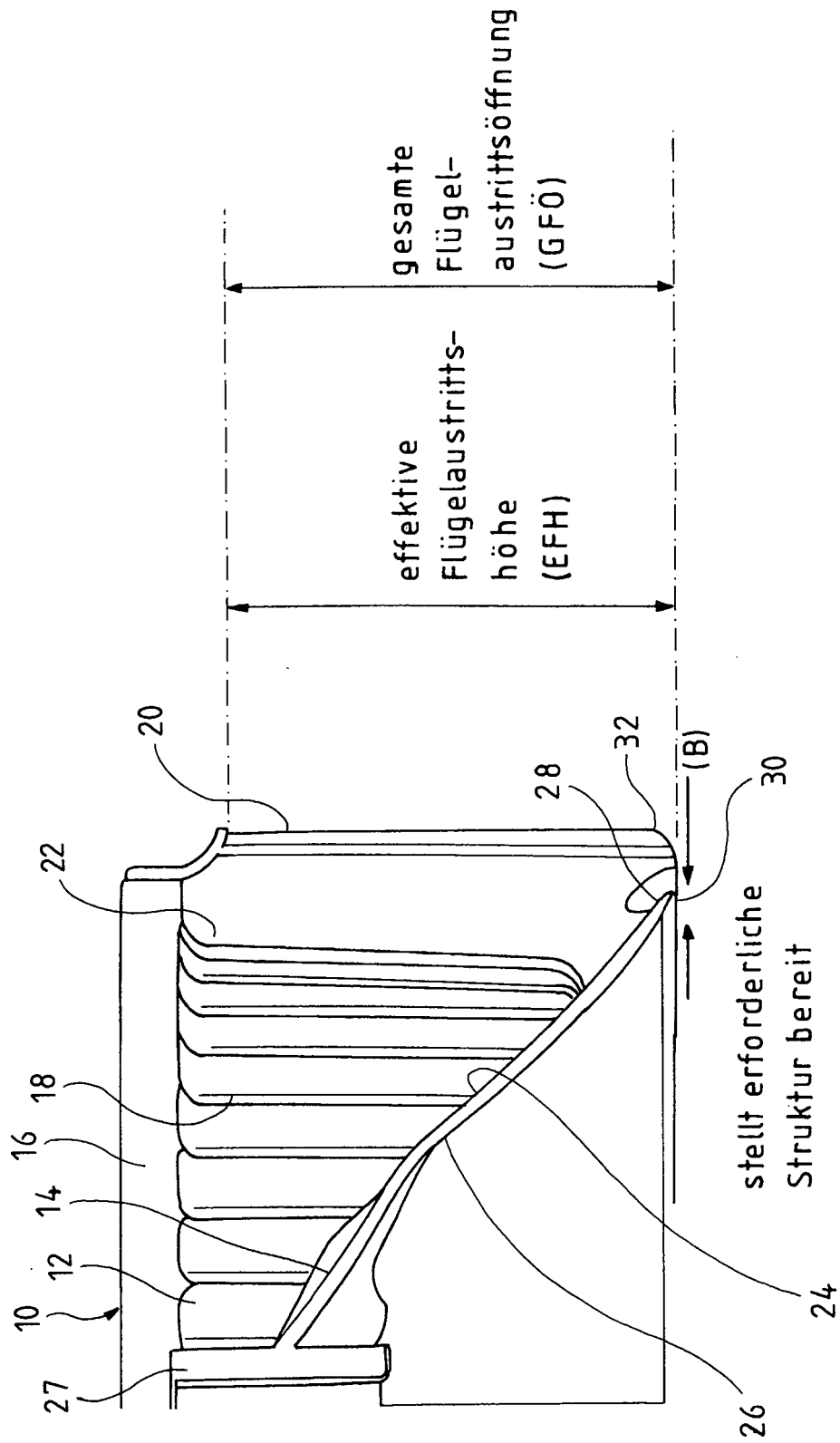


Fig. 1

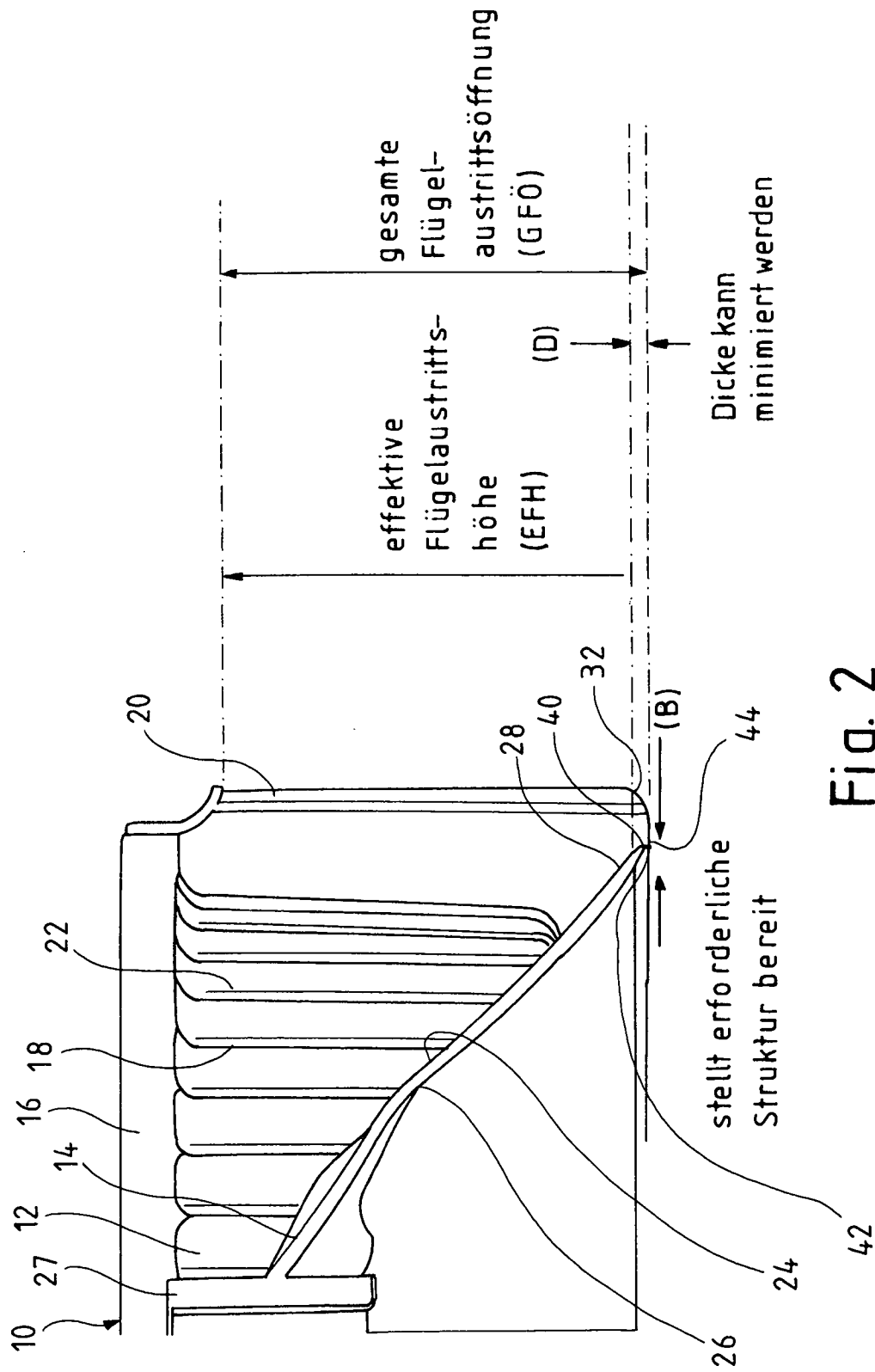


Fig. 2