

(19)



(11)

EP 3 872 351 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2021 Patentblatt 2021/35

(51) Int Cl.:
F04D 29/32 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20213414.4**

(22) Anmeldetag: **11.12.2020**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **26.02.2020 DE 102020104985**

(71) Anmelder: **ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG**
74673 Mulfingen (DE)

(72) Erfinder:
• **PISSARCZYK, Thorsten**
75050 Gemmingen (DE)
• **GEBERT, Daniel**
74613 Öhringen (DE)
• **BAER, Martin**
74673 Mulfingen (DE)
• **DÖRR, Johannes**
74673 Mulfingen (DE)

(74) Vertreter: **Staeger & Sperling**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sonnenstraße 19
80331 München (DE)

(54) VENTILATORRAD EINES AXIAL- ODER DIAGONALVENTILATORS MIT WUCHTRING

(57) Die Erfindung betrifft ein Ventilatorrad eines Axial- oder Diagonalventilators mit einer Nabe und einer Vielzahl in einem um eine Rotationsachse des Ventilatorrads des Ventilatorrads angeordneten Laufradschaukeln, die sich von der Nabe nach radial außen erstrecken und deren radial äußeres Ende von einem umlaufenden Schleuderring umschlossen ist, wobei an dem Schleuderring mindestens ein den Schleuderring umlaufender Wuchtring vorgesehen ist, der mit einer freien Axialkante zur befestigenden Anordnung von mindestens einem Wuchtgewicht ausgebildet ist.

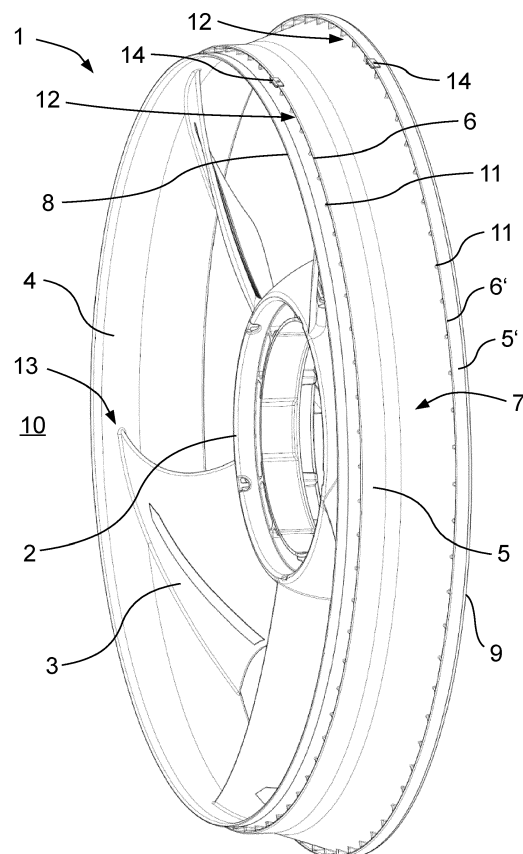


Fig. 1

EP 3 872 351 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventilatorrad eines Axial- oder Diagonalventilators mit verbesserten Wuchteigenschaften.

[0002] Aufgrund hoher Drehzahlen oder großen Laufraddurchmessern muss das Ventilatorrad eines Axial- oder Diagonalventilators zur Geräuschreduzierung und zur Erhöhung der Lebensdauer der eingebauten Lager ausgewuchtet werden. Dies erfolgt üblicherweise mittels Einsetzen von Wuchtgewichten in entsprechende Taschen oder durch Anbringen von Wuchtelementen. In der Praxis werden die fertig geformten Ventilatorräder beispielsweise mittels Wuchtklammern oder Wuchtclips ausgewuchtet. Diese Wuchtelemente können in dafür vorgesehene Wuchttaschen am Ventilatorrad eingebracht werden.

[0003] Die DE 10 2006 057087 B3 offenbart ein Laufrad für ein Gebläse, das eine Nabe zur Verbindung des Laufrades mit dem Rotor eines Antriebsmotors sowie Lüfterschaufeln, die an der Nabe angeordnet sind, umfasst. Ferner sind Taschen zum Einsetzen von Wuchtgewichten außerhalb des Strömungspfad des Laufrades vorgesehen, wobei diese Taschen insbesondere an der Nabe des Laufrades angeordnet sind.

[0004] In der DE 10 2011 000208 A1 ein Laufrad für ein Gebläse mit einer Nabe zur Verbindung des Laufrades mit einem Antriebsmotor und Lüfterschaufeln offenbart, die sich von der Nabe nach radial außen erstrecken. Darüber hinaus sind Taschen zum Einsetzen von Wuchtgewichten wenigstens teilweise in den Lüfterschaufeln angeordnet. Durch die Anordnung der Taschen in den Lüfterschaufeln bleibt die äußere Geometrie des Ventilatorrads erhalten. Die Taschen für die Wuchtgewichte werden in den Lüfterschaufeln versenkt, so dass sie in dem Tragring münden, an dem die Lüfterschaufeln angebracht sind. Eine Anordnung der Wuchtelemente in den Lüfterschaufeln ist jedoch in der Umsetzung sehr aufwändig.

[0005] Nachteilig an diesen Lösungen ist, dass die Wuchtelemente in dem luftdurchströmten Bereich, beispielsweise direkt auf dem Schleuderring im Düsenpalt des Gebläses oder in seiner unmittelbaren Nähe angeordnet werden. Dadurch können sowohl durch die Wuchtelemente selbst als auch durch leere Wuchttaschen störende Strömungsgeräusche erzeugt werden. Ferner wird eine Verformung des Schleuderrings durch Fliehkräfte begünstigt. Nachteilig an Wuchttaschen bei Radialrädern ist, dass die Wuchtelemente nicht ausschließlich von einer Seite aus steckbar sind.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ventilatorrad eines Axial- oder Diagonalventilators mit einem umlaufenden Schleuderring bereitzustellen, bei dem die Unwucht mit Wuchtgewichten ohne einer negativen Beeinflussung der Akustik sowie der Festigkeit ausgeglichen ist und die Wuchtgewichte von einer Seite aus montierbar sind.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombi-

nation gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß wird ein Ventilatorrad eines Axial- oder Diagonalventilators mit einer Nabe und einer Vielzahl von um eine Rotationsachse des Ventilatorrads angeordneten Laufradschaufeln vorgeschlagen, die sich von der Nabe nach radial außen erstrecken und deren radial äußeres Ende von einem umlaufenden Schleuderring umschlossen ist. An dem Schleuderring ist mindestens ein den Schleuderring umlaufender Wuchtring vorgesehen, der mit einer freien Axialkante zur befestigenden Anordnung von mindestens einem Wuchtgewicht ausgebildet ist.

[0009] Vorteilhaft an dem den Schleuderring umlaufenden Wuchtring ist, dass die Wuchtgewichte nicht in einem Düsenpalt zwischen einer Einlaufdüse des Axial- oder Diagonalventilators und dem Schleuderring angeordnet sind. Weder der Wuchtring noch die Wuchtgewichte tangieren den Strömungspfad des durch das Ventilatorrad erzeugten Luftstroms, sodass eine negative Beeinflussung der Akustik oder der Luftströmung vermieden ist. Ferner wird durch den mindestens einen Wuchtring die Festigkeit des Schleuderrings verbessert, wodurch die Beanspruchbarkeit aufgrund mechanischer Belastungen gesteigert ist, bevor es zu einem Bauteilversagen kommt. Da sich der Schleuderring zudem durch die erhöhte Festigkeit im Betrieb nicht wesentlich verformt, wird eine negative Beeinflussung der Akustik und der Effizienz des Axial- oder Diagonalventilators so gering wie möglich gehalten.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der mindestens eine Wuchtring den Schleuderring vollständig umlaufend umschließt. Dabei ist günstig, dass ein vollständig umlaufender Wuchtring die Steifigkeit des Ventilatorrads weiter verbessert ist. Darüber hinaus sind die Wuchtgewichte in jeder Winkelposition des Wuchtrings an diesem anordenbar.

[0011] In einer alternativen Ausführung des Ventilatorrads ist ferner vorgesehen, dass der mindestens eine Wuchtring einstückig an dem Schleuderring ausgebildet ist. Dadurch ist die Steifigkeit des Ventilatorrads verbessert und der Herstellungs- bzw. Montageaufwand reduziert.

[0012] Vorzugsweise ist das Ventilatorrad derart ausgebildet, dass der mindestens eine Wuchtring ausgehend von einer radialen Außenmantelfläche des Schleuderrings hervorsticht und axial einseitig an der Außenmantelfläche angebunden ist. Auf diese Weise ist die freie Axialkante zur befestigenden Anordnung von dem mindestens einen Wuchtgewicht ausgebildet. Durch die Anbindung des Wuchtrings an der radialen Außenmantelfläche des Schleuderrings rotiert der Wuchtring mit dem Schleuderring um die Rotationsachse und kann die resultierende Unwucht zusammen mit dem mindestens einen Wuchtgewicht ausgleichen.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Ventilatorrads ist vorgesehen, dass der mindestens eine Wuchtring gegenüber einer ansaugseitigen Axialkante des Schleuderrings durch einen Axialabstand

axial beabstandet angeordnet ist. Dadurch sind weder der mindestens eine Wuchtring noch das mindestens eine daran angeordnete Wuchtgewicht im Bereich des Strömungspaths des durch das Ventilatorrad erzeugten Luftstroms angeordnet, wodurch eine negative Beeinflussung der Akustik oder der Luftströmung minimiert ist.

[0014] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass der Axialabstand A zwischen der ansaugseitigen Axialkante des Schleuderrings und der freien Axialkante des mindestens einen Wuchtrings in einem Verhältnis zu einer Wandstärke Ts des Schleuderrings ausgebildet ist, dass gilt $1 \leq A/Ts \leq 20$, vorzugsweise $2 \leq A/Ts \leq 10$. Der auf diese Weise definierte Bereich für den Axialabstand ist hinsichtlich der Beeinflussung der Akustik oder der Luftströmung ausreichend groß dimensioniert, dass negative Auswirkungen reduziert sind. Ferner ist durch eine von der freien Axialkante beabstandete Anordnung die Festigkeit erhöht.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Variante ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der mindestens eine Wuchtring sich ausgehend von einer ausblasseitigen Axialkante des Schleuderrings in Richtung einer Ansaugseite des Ventilatorrads erstreckt. Vorteilhaft daran ist, dass die freie Axialkante des Wuchtrings zur befestigenden Anordnung des mindestens einen Wuchtgewichts in axialer Richtung immer zur Ansaugseite weist, sodass ein Wuchtgewicht immer von dieser gut zugänglichen Seite aus montierbar ist. Ferner können sich die Wuchtgewichte, bedingt durch die eine Montagerichtung und der Ausrichtung des Ventilatorrads, nicht durch Fliehkräfte von dem Wuchtring lösen.

[0016] Darüber hinaus ist eine Ausführung günstig, bei der die ausblasseitige Axialkante des Schleuderrings in Axialrichtung umgeschlagen ausgebildet ist und dabei einen umgeschlagenen Abschnitt erzeugt, der den mindestens einen Wuchtring bildet. Die Anordnung des Wuchtrings an der ausblasseitigen Axialkante des Schleuderrings ist günstig, da an dieser Position die Luftströmung durch das Ventilatorrad nicht von Wuchtring beeinflusst wird, was sich günstig auf die Akustik auswirkt. Ferner bildet die ausblasseitige Axialkante des Schleuderrings eine Extremstelle des Ventilatorrads. Ein Ausgleichen der aus der Unwucht resultierenden Kräfte an dieser Position ist mithin besonders günstig.

[0017] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der mindestens eine Wuchtring in einer Axialebene überlappend zu den Laufradschaufeln angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der mindestens eine Wuchtring an dem Schleuderring in einer Axialebene eines axialen Endabschnitts der Laufradschaufeln angeordnet. Dadurch ist ein Wuchtring immer im Bereich der Anbindungsposition der Laufradschaufeln an den Schleuderring positioniert. Aufgrund der Anbindung der Laufradschaufeln in diesem Bereich, sind dort die aus der Unwucht resultierenden Kräfte auf das Ventilatorrad maximal. Deshalb ist es für einen Ausgleich der Unwucht besonders günstig in diesem Bereich der Laufradschaufeln den mindestens

einen Wuchtring anzuordnen, um darin Wuchtgewichte positionieren zu können.

[0018] Das erfindungsgemäße Ventilatorrad ist in einer Ausführungsvariante ausgebildet, dass zwischen einer Außenmantelfläche des Schleuderrings und einer Innenmantelfläche des mindestens einen Wuchtrings radiale Versteifungsrippen angeordnet sind. Vorteilhaft daran ist, dass die Festigkeit des Wuchtrings und des Schleuderrings verbessert ist. Dies verbessert den Bauteilschutz und trägt dazu bei, dass sich der Schleuderring im Betrieb nicht wesentlich verformt, wodurch einer negativen Beeinflussung der Akustik und der Effizienz des Ventilators entgegengewirkt wird. Ferner ist eine Vielzahl von Rippen günstig, die in Umfangsrichtung gleichmäßig zueinander beabstandet angeordnet sind. Vorzugsweise weisen die Versteifungsrippen eine zur Rotationsachse parallele Längserstreckung auf und verlaufen von der Außenmantelfläche des Schleuderrings geradlinig nach radial Außen zu der Innenmantelfläche des Wuchtrings. Auf diese Weise sind zwischen den Versteifungsrippen Aufnahmen für die Wuchtgewichte ausgebildet.

[0019] Weiter vorteilhaft ist es, wenn zwischen dem Schleuderring und dem Wuchtring ein Aufnahmebereich bestimmt ist, der sich durch eine Vergrößerung eines Radialabstands zwischen dem Schleuderring und dem Wuchtring in Axialrichtung vergrößert. Auf der einen Seite wird dadurch der für die Montage der Wuchtgewichte an die freie Axialkante des Schleuderrings bereitgestellte Bauraum vergrößert. Andererseits wird dadurch verhindert, dass bei einer in gewissen Anwendungsfällen auftretenden Eisbildung das Ventilatorrad nicht zerstört wird, da sich das Eis ausdehnen kann.

[0020] Darüber hinaus ist eine Ausführungsvariante günstig, bei der das gesamte Ventilatorrad einstückig ausgebildet ist. Vorteilhaft daran ist, dass das Ventilatorrad in einem Herstellungsprozess, beispielsweise dem Spritzgießen, herstellbar ist und weitere aufwändige Montageschritte des Wuchtrings auf den Schleuderring entfallen. Außerdem weist ein einstückiges Ventilatorrad eine hohe Festigkeit auf.

[0021] In einer Weiterbildung des Ventilatorrads ist ferner vorgesehen, dass eine Wandstärke Tw des Wuchtrings und eine Wandstärke Ts des Schleuderrings in einem Verhältnis ausgebildet sind, dass gilt $0,3 \leq Tw/Ts \leq 3,0$, insbesondere $0,5 \leq Tw/Ts \leq 2,0$. Nachdem im Schleuderring annähernd konstante Wandstärken realisiert sind, ist der Spritzgussprozess verbessert und ferner den Verzugsverhalten des Schleuderrings optimiert.

[0022] Vorteilhaft ist eine Ausführungsvariante, bei der an dem Schleuderring zwei axial zueinander beabstandete Wuchtringe vorgesehen sind. Durch die beiden Wuchtringe ist die Festigkeit des Schleuderrings stark verbessert und weist dadurch bereits vorstehend beschriebene Vorteile auf. Darüber hinaus sind entlang der Rotationsachse zwei Positionen zum Auswuchten zur Verfügung gestellt.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsvariante der

Erfindung ist ein Axialventilator oder Diagonalventilator mit einem Ventilatorrad mit einem der vorstehenden Merkmale vorgesehen.

[0024] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Ventilatorrads eines Diagonalventilators mit zwei Wuchtringen,

Fig. 2 eine Schnittansicht eines Ventilatorrads eines Diagonalventilators mit zwei Wuchtringen und

Fig. 3 eine Schnittansicht eines Axialventilators mit einem Diagonalventilators mit zwei Wuchtringen.

[0025] In Figur 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Ventilatorrads 1 eines Diagonalventilators mit zwei Wuchtringen 5, 5' dargestellt. Das Ventilatorrad 1 weist eine Nabe 2 und eine Vielzahl von Laufradschaufeln 3 auf, die sich von der Nabe 2 nach radial außen erstrecken und deren radial äußeres Ende von einem umlaufenden Schleuderring 4 umschlossen ist.

[0026] An einer Außenmantelfläche 7 des Schleuderrings 4 sind zwei vollständig umlaufende Wuchtringe 5, 5' vorgesehen, die jeweils eine freie Axialkante 6, 6' zur befestigenden Anordnung von Wuchtgewichten 14 ausgebildet. Die Wuchtgewichte 14 sind z.B. Wuchtklammern, die an der entsprechenden freien Axialkante 6, 6' der Wuchtringe 5, 5' durch Aufstecken auf die freie Axialkante 6 befestigt sind.

[0027] Die beiden Wuchtringe 5, 5' umschließen den Schleuderring 4 vollständig umlaufend und sind an der Außenmantelfläche 7 des Schleuderrings 4 axial zueinander beabstandet angeordnet. Ferner erstreckt sich einer der Wuchtringe 5' ausgehend von einer ausblasseitigen Axialkante 9 des Schleuderrings 4 in Richtung einer Ansaugseite 10 des Ventilatorrads 1. Der andere Wuchtring 5 ist gegenüber einer ansaugseitigen Axialkante 8 des Schleuderrings 4 axial beabstandet angeordnet und erstreckt sich ebenfalls in Richtung der Ansaugseite 10.

[0028] Ferner sind die Wuchtringe 5, 5' derart an dem Schleuderring 4 angeordnet, dass zwischen dem Schleuderring 4 und den Wuchtringen 5, 5' ein Aufnahmebereich 12 bestimmt ist, der sich durch eine Vergrößerung eines Radialabstands zwischen dem Schleuderring 4 und den Wuchtringen 5, 5' in Axialrichtung vergrößert. Außerdem sind zwischen einer Außenmantelfläche 7 des Schleuderrings 4 und einer Innenmantelfläche der Wuchtringe 5, 5' radiale Versteifungsrippen 11 vorgesehen, die über den gesamten Umfang des Schleuderrings 4 an der Außenmantelfläche 7 gleichmäßig beabstandet angeordnet sind. Die Versteifungsrippen 11 weisen eine

zur Rotationsachse RA parallele Längserstreckung auf und verlaufen von der Außenmantelfläche 7 des Schleuderrings 4 geradlinig nach radial außen zu der Innenmantelfläche des jeweiligen Wuchtrings 5, 5'. Auf diese Weise ist der Aufnahmebereich 12 mittels der Versteifungsrippen 11 in eine Vielzahl von korrespondierenden Einzelbereichen aufgeteilt, die jeweils zur Aufnahme eines Wuchtgewichts 14 dimensioniert sind. Dementsprechend erfolgt die Versteifung des Ventilatorrads 1 durch die Versteifungsrippen 11 in dem Bereich, in dem die Wuchtgewichte 14 angeordnet sind. Alternative Ausführungen umfassen zur Radialerstreckung gewinkelt verlaufende Versteifungsrippen 11.

[0029] Figur 2 zeigt eine Schnittansicht des in Figur 1 beschriebenen Ventilatorrads 1 eines Diagonalventilators. Der Durchmesser des Ventilatorrads 1 vergrößert sich ausgehend von einer Ansaugseite 10 konvex in Richtung der ausblasseitigen Axialkante 9. Die Außenmantelfläche der Nabe 2 verläuft von der Ansaugseite 10 konkav in Richtung Ausblasseite. Ferner offenbart Figur 2, dass die beiden Wuchtringe 5, 5' einstückig an dem Schleuderring 4 ausgebildet sind. Außerdem stehen die Wuchtringe 5, 5' ausgehend von der radialen Außenmantelfläche 7 des Schleuderrings 4 hervor und sind axial einseitig an der Außenmantelfläche 7 angebunden. Das gesamte Ventilatorrad 1 ist einstückig ausgebildet.

[0030] Die ausblasseitige Axialkante 9 des Schleuderrings 4 ist in Axialrichtung umgeschlagen ausgebildet und erzeugt einen umgeschlagenen Abschnitt, der einen Wuchtring 5' bildet. Ferner ist der andere Wuchtring 5 gegenüber einer ansaugseitigen Axialkante 8 des Schleuderrings 4 durch einen Axialabstand A axial beabstandet angeordnet und erstreckt sich ebenfalls in Richtung einer Ansaugseite 10 des Ventilatorrads 1. Durch die axial einseitige Anbindung der Wuchtringe 5, 5' an der Außenmantelfläche 7 und die entsprechende Erstreckung in Richtung der Ansaugseite 10 ist zwischen dem Schleuderring 4 und den Wuchtringen 5, 5' der Aufnahmebereich 12 bestimmt. Der Axialabstand A zwischen der ansaugseitigen Axialkante 8 des Schleuderrings 4 und der freien Axialkante 6 des einen Wuchtrings 5 sind in einem Verhältnis im Bereich von $2 \leq A/T_s \leq 10$ zu einer Wandstärke T_s des Schleuderrings 4 ausgebildet, in der gezeigten Ausführung ist $A/T_s = 5,5$. Die Wandstärke T_s ist konstant.

[0031] Ausgehend von dem axialen Endabschnitt 13 erstrecken sich die Laufradschaufeln 3 an dem Schleuderring 4 gekrümmt zu der ausblasseitigen Axialkante 9 und an der Nabe 2 verlaufen die Laufradschaufeln 3 gekrümmt über die gesamte Außenmantelfläche. Desweiteren ist in Figur 2 dargestellt, dass der eine Wuchtring 5 an dem Schleuderring 4 in einer Axialebene eines axialen Endabschnitts 13 der Laufradschaufeln 3 angeordnet ist. Eine Wandstärke T_w der Wuchtringe 5, 5' und eine Wandstärke T_s des Schleuderrings 4 sind in einem Verhältnis in einem Bereich von $0,5 \leq T_w/T_s \leq 2,0$ ausgebildet, bei der gezeigten Ausführung beträgt $T_w/T_s = 0,8$. Die Wandstärke T_w ist konstant.

[0032] In Figur 3 ist eine Schnittansicht eines Diagonalventilators 100 mit einem Ventilatorrad 1 mit zwei Wuchtringen 5, 5' dargestellt, das entsprechend dem in den Figuren 1 und 2 beschriebenen Ventilatorrad 1 ausgebildet ist. Beide der Wuchtringe 5 sind in einer Axialebene überlappend zu den Laufradschaufeln 3 angeordnet. Das Gehäuse des Diagonalventilators 100 bildet ansaugseitig eine konkav verlaufende Einlaufdüse aus, durch welche eine Luftströmung des Diagonalventilators angesaugt wird und die sich zu dem Schleuderring 4 in einer Axialebene überlappend erstreckt. Auf diese Weise ist zwischen der Einlaufdüse und dem Schleuderring 4 ein Düsenspalt DS ausgebildet. Der Diagonalventilator 100 weist außerdem eine Nachleiteinrichtung für eine gleichmäßige Auslassströmung mit einer Vielzahl von in Umfangsrichtung verteilten Laufradschaufeln auf, die sich von der Ansaugseite 10 aus an das Ventilatorrad 1 bzw. die Nabe 2 anschließt.

Patentansprüche

1. Ventilatorrad (1) eines Axial- oder Diagonalventilators mit einer Nabe (2) und einer Vielzahl von um eine Rotationsachse (RA) des Ventilatorrads (1) angeordneten Laufradschaufeln (3), die sich von der Nabe (2) nach radial außen erstrecken und deren radial äußeres Ende von einem umlaufenden Schleuderring (4) umschlossen ist, wobei an dem Schleuderring (4) mindestens ein den Schleuderring (4) umlaufender Wuchtring (5, 5') vorgesehen ist, der mit einer freien Axialkante (6) zur befestigenden Anordnung von mindestens einem Wuchtgewicht (14) ausgebildet ist.
2. Ventilatorrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5, 5') den Schleuderring (4) vollständig umlaufend umschließt.
3. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5, 5') einstückig an dem Schleuderring (4) ausgebildet ist.
4. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5, 5') ausgehend von einer radialen Außenmantelfläche (7) des Schleuderrings (4) hervorsteht und axial einseitig an der Außenmantelfläche (7) angebunden ist.
5. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5, 5') gegenüber einer ansaugseitigen Axialkante (8) des Schleuderrings (4) durch einen Axialabstand (A) axial beabstandet angeordnet ist.
6. Ventilatorrad nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Axialabstand A zwischen der ansaugseitigen Axialkante (8) des Schleuderrings (4) und der freien Axialkante des mindestens einen Wuchtrings (5) in einem Verhältnis zu einer Wandstärke T_s des Schleuderrings (4) ausgebildet ist, dass gilt $1 \leq A/T_s \leq 20$, insbesondere $2 \leq A/T_s \leq 10$.
7. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5') sich ausgehend von einer ausblasseitigen Axialkante (9) des Schleuderrings (4) in Richtung einer Ansaugseite (10) des Ventilatorrads (1) erstreckt.
8. Ventilatorrad nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ausblasseitige Axialkante (9) des Schleuderrings (4) in Axialrichtung umgeschlagen ausgebildet ist und dabei einen umgeschlagenen Abschnitt erzeugt, der den mindestens einen Wuchtring (5') bildet.
9. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5, 5') in einer Axialebene überlappend zu den Laufradschaufeln (3) angeordnet ist.
10. Ventilatorrad nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wuchtring (5) an dem Schleuderring (4) in einer Axialebene eines axialen Endabschnitts (13) der Laufradschaufeln (3) angeordnet ist.
11. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Außenmantelfläche (7) des Schleuderrings (4) und einer Innenmantelfläche des mindestens einen Wuchtrings (5, 5') radiale Versteifungsrippen (11) angeordnet sind.
12. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Schleuderring (4) und dem Wuchtring (5, 5') ein Aufnahmebereich (12) bestimmt ist, der sich durch eine Vergrößerung eines Radialabstands zwischen dem Schleuderring (4) und dem Wuchtring (5, 5') in Axialrichtung vergrößert.
13. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einstückig ausgebildet ist.
14. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wandstärke T_w des Wuchtrings (5, 5') und eine Wandstärke T_s des Schleuderrings (4) in einem Verhältnis ausgebildet sind, dass gilt $0,3 \leq T_w/T_s \leq 3,0$, insbesondere

$$0,5 \leq T_w/T_s \leq 2,0.$$

15. Ventilatorrad nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Schleuderring (4) zwei axial zueinander beabstandete Wuchtringe (5, 5') vorgesehen sind. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

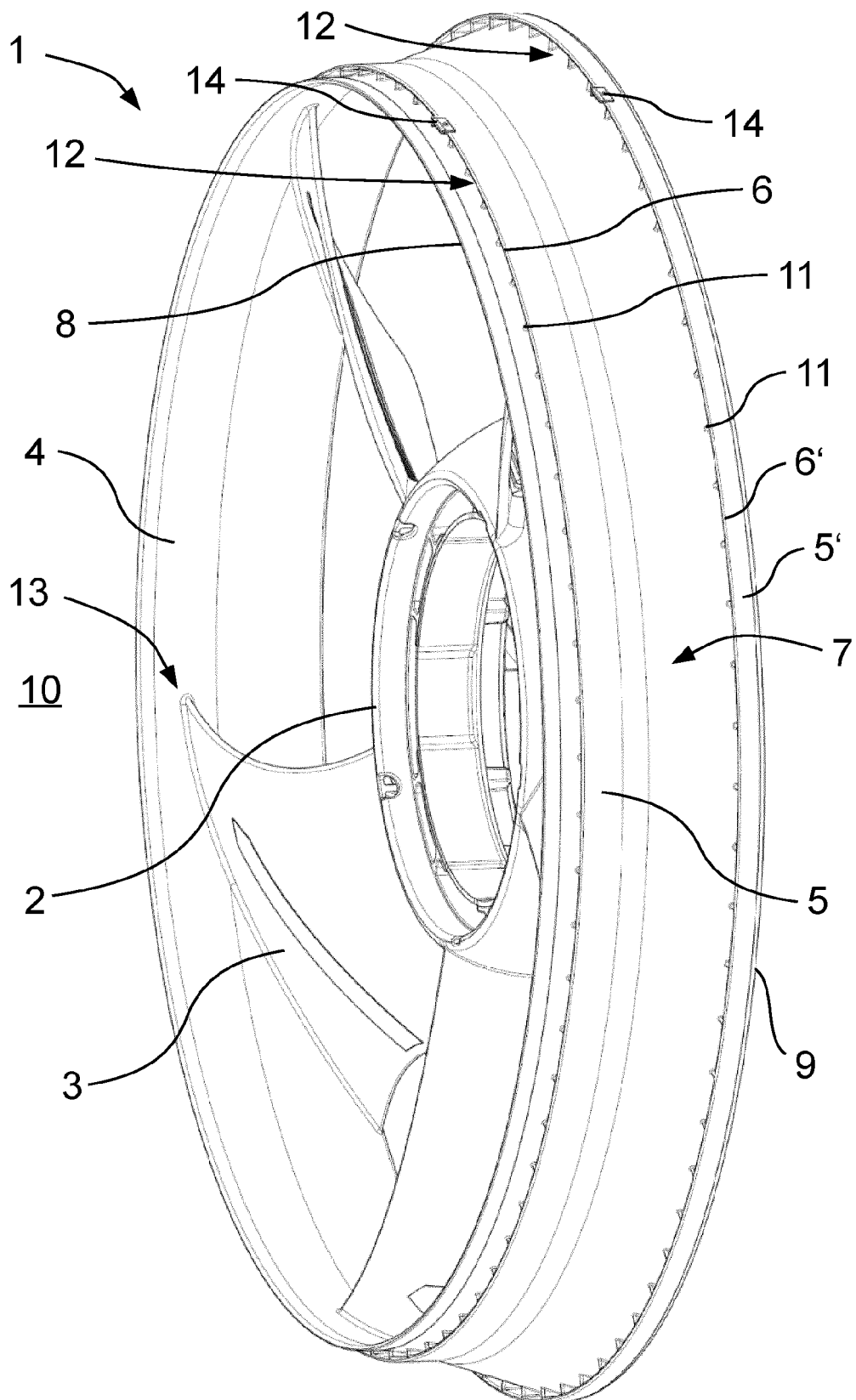


Fig. 1

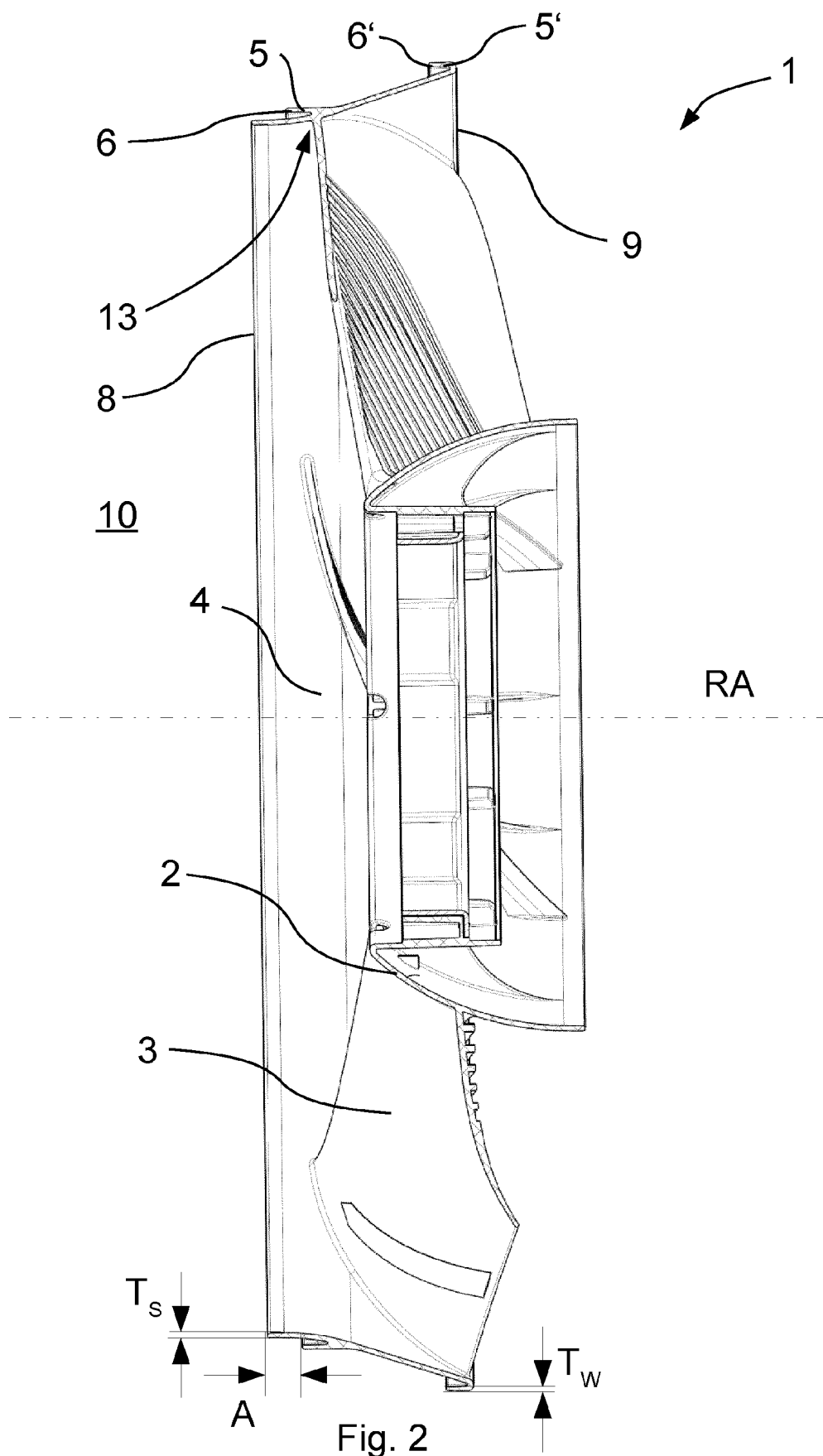


Fig. 2

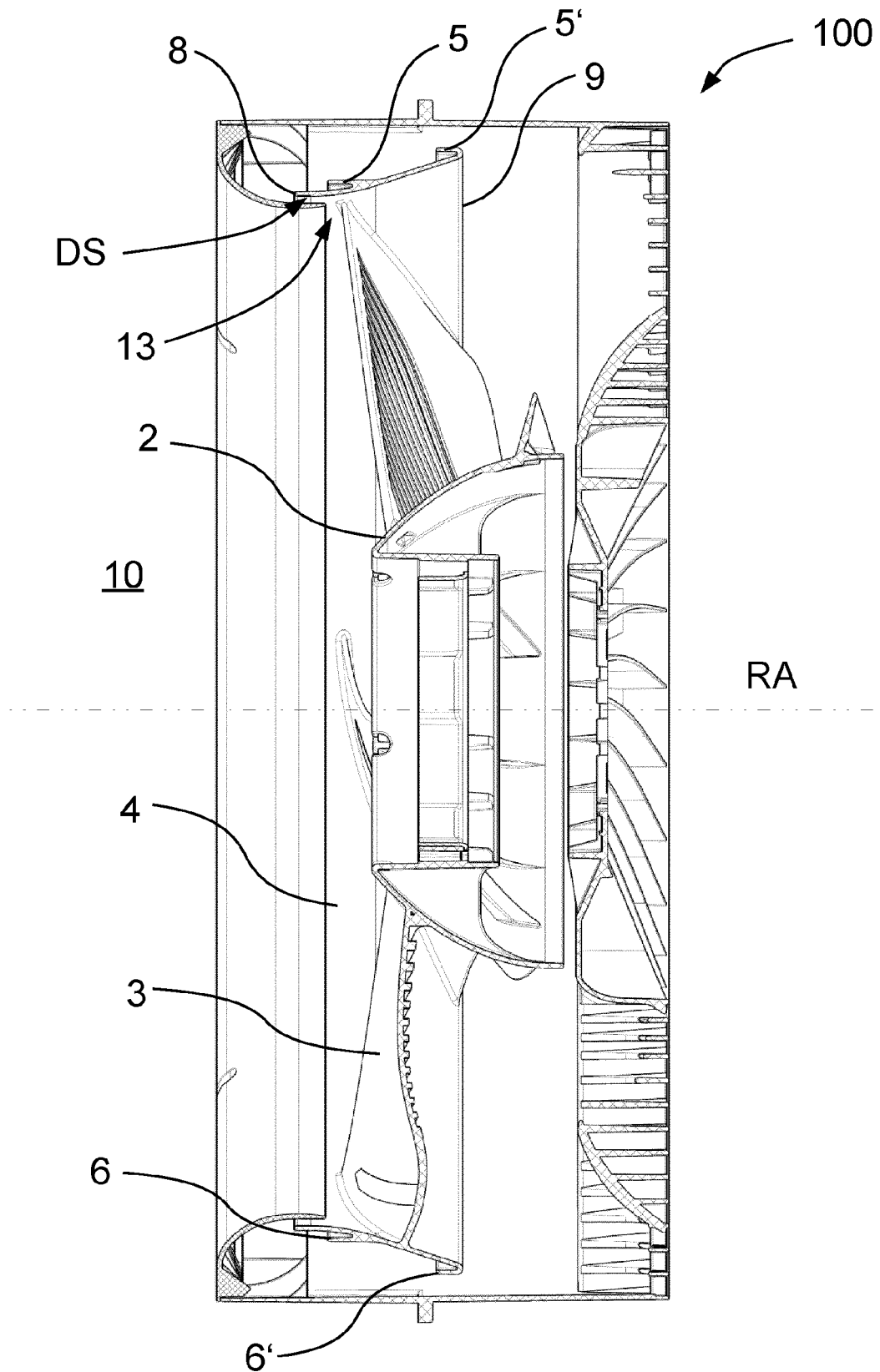


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 21 3414

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 041858 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) * Absatz [0033] * * Abbildungen 9, 13 *	1-15	INV. F04D29/32 F04D29/66
X	DE 20 2007 005784 U1 (EBM PAPST MULFINGEN GMBH & CO [DE]) 21. August 2008 (2008-08-21) * Absatz [0022] * * Abbildungen 3, 5 *	1-15	
X	DE 20 2018 106513 U1 (EBM PAPST MULFINGEN GMBH & CO KG [DE]) 22. November 2018 (2018-11-22) * Absatz [0025] * * Abbildungen 1, 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Mai 2021	Prüfer Oliveira, Damien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 21 3414

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-05-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008041858 A1	11-03-2010	CN 102144101 A DE 102008041858 A1 EP 2324251 A1 JP 2012502213 A US 2011236211 A1 WO 2010025976 A1	03-08-2011 11-03-2010 25-05-2011 26-01-2012 29-09-2011 11-03-2010
20	DE 202007005784 U1	21-08-2008	DE 202007005784 U1 EP 2149192 A2 WO 2008128797 A2	21-08-2008 03-02-2010 30-10-2008
25	DE 202018106513 U1	22-11-2018	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 102006057087 B3 [0003]
- DE 102011000208 A1 [0004]