

(19)



(11)

EP 4 563 825 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.2025 Patentblatt 2025/23

(21) Anmeldenummer: **24213522.6**

(22) Anmeldetag: **18.11.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/28 ^(2006.01) **F04D 29/62** ^(2006.01)
F04D 17/16 ^(2006.01) **F04D 29/22** ^(2006.01)
F04D 29/30 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/281; F04D 29/023; F04D 29/282;
F04D 29/30; F04D 29/626; F05D 2230/232;
F05D 2300/10

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **29.11.2023 DE 102023133396**

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

(72) Erfinder:
• **GRUBER, Erhard**
74589 Satteldorf (DE)
• **HAAF, Oliver**
74635 Kupferzell (DE)
• **STROHMEIER, Reinhard**
74632 Neuenstein (DE)
• **NASARKIN, Eugen**
74172 Neckarsulm (DE)

(74) Vertreter: **RavensPAT Patentanwälte**
Partnerschaft mbB
Großobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(54) **SICKENSCHAUFEL-LAUFRAD**

(57) Laufrad 1 eines Radiallüfters zur Förderung eines gasförmigen Fluids, das Laufrad 1 umfassend eine Bodenscheibe 2, eine Deckscheibe 3, wobei die Deckscheibe 3 zu der Bodenscheibe 2 in axialer Richtung 15 des Laufrades 1 beabstandet angeordnet ist, wobei die

Deckscheibe 3 wenigstens eine eingeprägte erste Sicke 13 und/oder die Bodenscheibe 2 wenigstens eine eingeprägte zweite Sicke 14 aufweist, wobei eine Förderwirkung des Laufrades mittels der Sicken 13, 14 erzeugt ist.

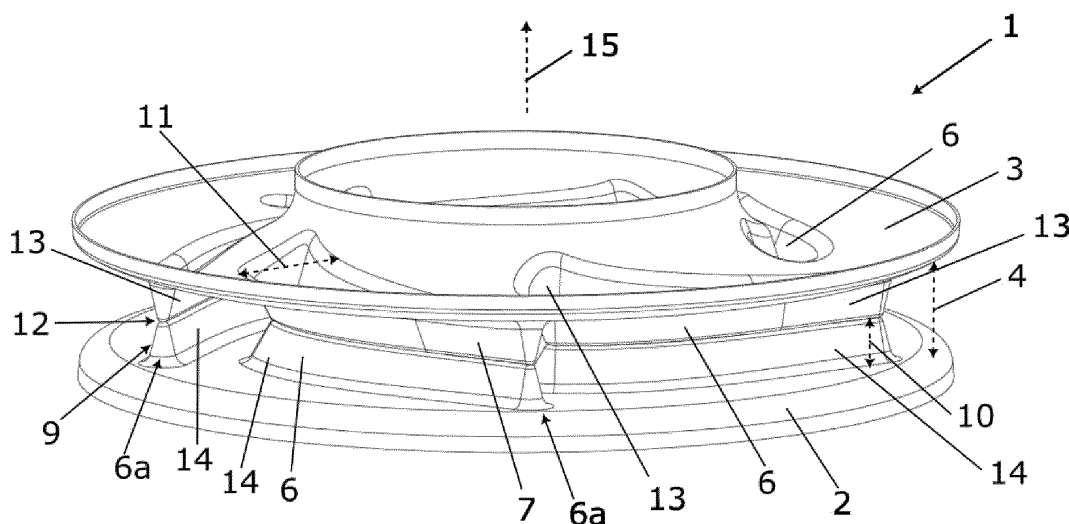


Fig. 1

EP 4 563 825 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das technische Gebiet der Laufräder für Radiallüfter zur Förderung eines gasförmigen Fluids.

[0002] Laufräder für Radiallüfter sind dem Fachmann bereits aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Das Dokument EP 2 846 046 A1 offenbart beispielsweise ein Ventilatorrad zur Förderung eines gasförmigen Fluids mit mehreren Schaufeln, die in konstanter Winkelteilung in einem ringförmigen Raumvolumen um eine Rotationsachse angeordnet sind und die mit ihren axialen entgegengesetzten Endbereichen jeweils an einem Trägermittel festgelegt sind. Kennzeichnend ist dabei, dass wenigstens eine Schaufel einen, insbesondere rahmenförmig umlaufenden Randbereich und wenigstens einen vom Randbereich umgebenen Innenbereich aufweist, wobei zwischen dem Randbereich und dem Innenbereich wenigstens eine Sicke längs einer zumindest L-förmigen vorzugsweise U-förmigen, insbesondere umlaufenden Verlaufskurve ausgebildet ist und/oder wobei der Randbereich von einer ersten Schaufelfläche bestimmt ist und der Innenbereich von einer zweiten Schaufelfläche bestimmt ist, die geometrisch abweichend von der ersten Schaufelfläche angeordnet und/oder ausgebildet ist.

[0004] Weiterhin sind im Stand der Technik ebene Bodenscheiben und Deckscheiben ohne Sicken bekannt, auf welchen die Schaufeln befestigt werden.

[0005] Außerdem sind im Stand der Technik Laufräder zur Förderung von gasförmigen Liquiden bekannt (Deutsche Patentanmeldung "Laufrad mit Lüfter"; DE 10 2023 116 229.2 der selben Anmelderin), die eine Bodenscheibe und eine Deckscheibe umfassen, wobei die Deckscheibe zu der Bodenscheibe in axialer Richtung des Laufrades beabstandet angeordnet ist, wobei die Deckscheibe und/oder die Bodenscheibe wenigstens eine eingeprägte Sicke, insbesondere eine Mehrzahl an eingepprägten Sicken aufweisen, eine Mehrzahl an Schaufeln, wobei wenigstens eine Schaufel zwischen der Deckscheibe und der Bodenscheibe angeordnet ist und im Bereich und im Verlauf wenigstens einer Sicke, befestigt ist, wobei ein Oberflächenverlauf der Sicke einem Oberflächenverlauf der an der Sicke befestigten Schaufel, zumindest in einer Einhüllenden, derart folgt, sodass eine Förderwirkung der Sicke zumindest einer Förderwirkung einer auf Grund der Sicke reduzierten Schaufelfläche entspricht.

[0006] Nachteilig ist hierbei stets, dass beispielsweise eine Erhöhung der Drehzahlfestigkeit mit einem Verlust der Förderwirkung des Laufrades einhergeht oder eine Erhöhung der Förderwirkung die Drehzahlfestigkeit negativ beeinflusst.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Stand der Technik zu verbessern und ein aus Metallteilen bestehendes und einfacher herzustellendes Laufrad mit hoher Drehzahlfestigkeit vorzuschlagen.

[0008] Die technische Aufgabe der vorliegenden Er-

findung wird durch einen Gegenstand mit den technischen Merkmalen nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen.

[0009] Weiterhin ist im Sinne der Erfindung unter einer Breite der Sicke eine Breite in einer Draufsicht in axialer Blickrichtung auf das Laufrad zu verstehen.

[0010] Darüber hinaus ist im Sinne der Erfindung eine Höhe der Sicke als eine positive oder negative Höhe in axialer Richtung, ausgehend von der Deck- und/oder Bodenscheibe des Laufrades zu verstehen. Als positive Höhe ist z.B. eine Erhebung der Sicke von der Bodenscheibe zu verstehen. Als negative Höhe ist die demgegenüber von der Deckscheibe nach unten gerichtete Erhebung der Sicke zu verstehen, welche sich in Draufsicht als Vertiefung darstellt.

[0011] Gemäß einem Aspekt wird die technische Aufgabe der Erfindung gelöst mittels eines Laufrades eines Radiallüfters zur Förderung eines gasförmigen Fluids, das Laufrad umfassend eine Bodenscheibe, eine Deckscheibe, wobei die Deckscheibe zu der Bodenscheibe in axialer Richtung des Laufrades beabstandet angeordnet ist, wobei die Deckscheibe wenigstens eine eingeprägte erste Sicke und/oder die Bodenscheibe wenigstens eine eingepprägte zweite Sicke aufweist, wobei eine Förderwirkung des Laufrades mittels der Sicken erzeugt ist.

[0012] Vorteilhaft ist hierbei, dass ein Fertigungsprozess zur Herstellung optimiert werden kann, wobei die Einzelteile reduziert werden, die Anzahl der Schweißnähte halbiert wird und einfachere Verbindungstechniken ermöglicht werden können. Die zur Förderung des Fluids von einem Laufrad ansonsten benötigten Schaufeln können vorteilhaft mittels der Sicken gebildet werden, was zu einer Versteifung sowohl der Boden- als auch der Deckscheibe sorgen kann. Hebelverhältnisse beim Betrieb des Laufrades können somit vorteilhaft verbessert und auftretende Spannungen reduziert werden. Die Festigkeit des Laufrades kann somit erhöht werden und höhere Drehzahlen oder höhere Umfanggeschwindigkeiten können erreicht werden.

[0013] In einer technisch vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Befestigung der Deckscheibe mit der Bodenscheibe mittels der ersten Sicke und einer zu der ersten Sicke korrespondierenden zweiten Sicke, oder mittels der ersten Sicke und der Bodenscheibe, oder mittels der zweiten Sicke und der Deckscheibe ausgebildet ist.

[0014] Vorteilhaft kann dies zusätzlich eine Herstellung vereinfachen und eine Stabilität des Laufrades verbessern.

[0015] Darüber hinaus ist in einer technisch vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die Befestigung mittels geschweißter und/oder punktgeschweißter und/oder genieteter und/oder geclinchter und/oder geklebter und/oder geschraubter Verbindung ausgebildet ist, wobei die Befestigung bevorzugt druckseitig und/oder saugseitig an den Sicken angeordnet ist, wobei beson-

ders bevorzugt die Befestigung mittels einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung ausgebildet ist.

[0016] Vorteilhaft können so die Möglichkeiten zur Herstellung vergrößert und gleichzeitig mittels bekannter und bewährter Methoden verbessert werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Befestigung als eine Nut und Federverbindung ausgebildet ist.

[0017] Weiterhin ist in einer technisch vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass eine Höhe der Sicken der Bodenscheibe und/oder der Deckscheibe in radialer Richtung zum Zentrum des Laufrades variiert und insbesondere in einem radial äußeren Abschnitt abnimmt und/oder in einem radial inneren Abschnitt zunimmt.

[0018] Hierdurch können besondere Anforderungen beim Einsatz des Laufrades berücksichtigt werden und die Herstellung entsprechend angepasst werden, um auch zusätzlich eine Erhöhung der Festigkeit des Laufrades zu ermöglichen.

[0019] In einer weiteren technisch vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Höhe wenigstens einer Sicke zweier gegenüberliegender Sicken einem zehnten Teil, insbesondere einem fünfzehnten Teil, bevorzugt einem zwanzigsten Teil, insbesondere bevorzugt höchstens einem fünfzigsten Teil, der Distanz zwischen Bodenscheibe und Deckscheibe entspricht.

[0020] Vorteilhaft können so in radialer Blickrichtung auf das Laufrad asymmetrisch zueinander ausgebildete Sicken der Boden- und der Deckscheibe hergestellt werden, was eine zusätzliche Flexibilität bei der Herstellung und bei der Anpassung der Eigenschaften des Laufrades auf gegebenen Anforderungen ermöglicht.

[0021] Darüber hinaus ist in einer technisch vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass eine Breite der Sicken in radialer Richtung zum Zentrum des Laufrades variiert und insbesondere zunimmt.

[0022] Dies kann ebenfalls zusätzlich eine Erhöhung der Stabilität und der Festigkeit des Laufrades ermöglichen und eine Flexibilität bei der Herstellung des Laufrades verbessern.

[0023] Weiterhin ist in einer technisch vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die Sicken, insbesondere eine Flanke der Sicken, profiliert ausgebildet ist.

[0024] Die Ausbildung eines Profils an den Sicken, insbesondere an einer Flanke, beispielsweise eines Wulsts oder Knicks sorgt im Bedarfsfall für eine Verbesserung der Steifigkeit oder kann im Einzelfall auch das Strömungsverhalten vorteilhaft beeinflussen. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Profilierung als längs der Sicke verlaufendes lineares Element mit gleichbleibendem Querschnitt ausgebildet ist.

[0025] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Sicken einen stetigen oder unstetigen Konturverlauf aufweisen. Hierdurch können die bereits genannten Vorteile und eine Optimierung der Förderwirkung bei gleichzeitiger Verbesserung der Stabilität verbessert werden.

[0026] Außerdem ist in einer vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die Sicken einen drucksei-

tigen Verlauf, insbesondere druckseitigen Konturverlauf, aufweist, der von einem saugseitigen Verlauf der Sicken, insbesondere saugseitigen Konturverlauf der Sicke, abweicht.

[0027] Auch dies kann die bisher bereits genannten Vorteile weiter verbessern.

[0028] Weiterhin ist in einer technisch vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die Sicken, insbesondere ein Sickenauslauf der Sicken, einen, bevorzugt partiell, krümmungsstetigen Übergang in die Bodenscheibe und/oder in die Deckscheibe aufweisen.

[0029] Unter einem krümmungssteigen Übergang kann ein Übergang verstanden werden, bei welchem der Krümmungsradius des Übergangs der Sicke, insbesondere im Bereich des Sickenauslaufs am Endabschnitt der Sicke, in ihrem Übergang in die Deckscheibe oder in die Bodenscheibe konstant ist oder sich der Krümmungsradius stetig (sprungfrei) ändert.

[0030] In stark belasteten Bereichen des Laufrades kann dies vorteilhaft zu einer zusätzlichen Stabilität beitragen.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die technische Aufgabe der Erfindung gelöst mittels eines Radiallüfters umfassend ein Gehäuse, einen Motor, insbesondere ein Steuergerät, sowie ein Laufrad zur Förderung eines gasförmigen Fluids, wobei das Laufrad nach einem der vorausgehenden Ansprüche ausgebildet ist.

[0032] Vorteilhaft können die bereits genannten Vorteile auf einen Radiallüfter Anwendung finden.

[0033] Weiterhin ist in einer technisch vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die Bodenscheibe und/oder die Deckscheibe zur zentrischen Aufnahme eines Außenläufermotors ausgebildet ist/sind, wobei insbesondere in der Bodenscheibe und/oder der Deckscheibe eine zentrische Aufnahme eines Außenläufermotors ausgebildet ist.

[0034] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

[0035] Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Laufrades;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Radiallüfters;
- Fig. 3 eine Draufsicht eines Laufrades;
- Fig. 4 eine Draufsicht eines Laufrades ohne Deckscheibe; sowie
- Fig. 5 eine Seitenansicht eines Laufrades.

[0036] In Figur 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Laufrades 1 eines Radiallüfters zur Förderung eines gasförmigen Fluids dargestellt. Das Laufrad 1 umfasst hierbei eine Bodenscheibe 2, eine Deckscheibe 3, wobei die Deckscheibe 3 zu der Bodenscheibe 2 in axialer Richtung 15 des Laufrades 1 beabstandet angeordnet ist, wobei die Deckscheibe 3 wenigstens eine eingeprägte erste Sicke 13 und die Bodenscheibe 2 wenigstens eine eingeprägte zweite Sicke 14 aufweist, wobei

eine Förderwirkung des Laufrades mittels der Sicken 13, 14 erzeugt ist.

[0037] Bei einer Herstellung des Laufrades können so die Vorteile einer teilerzeugten Herstellung bei gleichzeitiger Verbesserung der Stabilität ohne Förderleistungsverlust kombiniert werden, wobei darüber hinaus einfache Verbindungstechniken zum Einsatz gelangen können.

[0038] Weiterhin ist in Figur 1 dargestellt, dass eine Befestigung 12 der Deckscheibe 3 mit der Bodenscheibe 2 mittels der ersten Sicke 13 und einer zu der ersten Sicke korrespondierenden zweiten Sicke 14 ausgebildet ist. Die Befestigung 12 kann hierbei mittels geschweißter und/oder punktgeschweißter und/oder genieteter und/oder geclinchter und/oder geklebter und/oder geschraubter Verbindung ausgebildet ist, wobei die Befestigung 12 bevorzugt druckseitig und/oder saugseitig an den Sicken 13, 14 angeordnet ist, wobei besonders bevorzugt die Befestigung mittels einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung ausgebildet ist. Eine Höhe 10 der Sicken 13, 14 nimmt in radialer Richtung zum Zentrum des Laufrades 1 variiert und insbesondere zu. Eine Breite 11 der Sicken 13, 14 nimmt in radialer Richtung zum Zentrum des Laufrades 1 variiert und insbesondere zu.

[0039] In Figur 1 ist darüber hinaus dargestellt, dass die Sicken 13, 14, insbesondere ein Sickenauslauf 6a der Sicken 13, 14, einen, bevorzugt partiell, krümmungsstetigen Übergang in die Bodenscheibe 2 und/oder in die Deckscheibe 3 aufweisen.

[0040] In der Figur 2 ist ein Radiallüfter 16 umfassend ein Gehäuse 17, sowie ein Laufrad (1) zur Förderung eines gasförmigen Fluids dargestellt, wobei das Laufrad 1 die Merkmale des in Figur 1 dargestellten Laufrades 1 aufweisen kann. Ein das Laufrad 1 antreibender Motor oder ein Steuergerät ist in Figur 2 nicht explizit dargestellt, wobei die Bodenscheibe 2 eine zentrische Aufnahme für einen Außenläufermotors aufweist. Vorteilhaft kann hierdurch eine effiziente Kraftübertragung gewährleistet werden und die Vorteile des Laufrades 1 an einem Radiallüfter genutzt werden.

[0041] In den Figuren 3, 4, 5 und 6 sind weitere Ansichten des Laufrades, umfassend der bereits anhand der Figur 1 beschriebenen Elemente dargestellt.

[0042] Die Figur 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf das Laufrad mit Deckscheibe 3 und in dieser Ansicht darunter liegender Bodenscheibe 2. Die in dieser Ansicht zu sehenden ersten Sicken 13 der Deckscheibe ragen in die Bildebene hinein. Die Breite der ersten Sicken 13 variiert vom Zentrum des Laufrades zum äußeren Rand des Laufrades dahingehend, dass die Breite der Sicken 11 zum Rand hin abnimmt. Weiterhin ist die zentrische Aufnahme 18 der Bodenscheibe 2 dargestellt.

[0043] Figur 4 zeigt ebenfalls eine Draufsicht auf das Laufrad 1, jedoch mit nicht dargestellter Deckscheibe 3. Somit ist allein die Bodenscheibe 2 dargestellt mit zweiten Sicken 14, die aus der Bildebene heraus ragen. Dargestellt ist weiterhin, dass die Sicken in einer, vom Zentrum des Laufrades 1 ausgehenden, Tropfenform

folgend ausgebildet sind.

[0044] Figur 5 zeigt eine Seitenansicht des Laufrades 1 mit Bodenscheibe 2 und Deckscheibe 3. Dargestellt ist der Abstand zwischen Boden- und Deckscheibe 4, sowie eine Höhe der Sicken 10, die asymmetrisch zwischen den ersten Sicken 13 der Deckscheibe 3 und den zweiten Sicken 14 der Bodenscheibe 2 ausgebildet sein können. In anderen Worten können die ersten Sicken 13 der Deckscheibe 3 eine Höhe 10 aufweisen, die von der Höhe der zweiten Sicken 14 der Bodenscheibe 2 variiert und nicht gleich ist.

Bezugszeichenliste:

[0045]

1	Laufrad
2	Bodenscheibe
3	Deckscheibe
4	Distanz zwischen Bodenscheibe und Deckscheibe
6	Sickenfläche
6a	Sickenauslauf
10	Höhe der Sicke
11	Breite der Sicke
12	Befestigung
13	erste Sicke
14	zweite Sicke
15	axiale Richtung des Laufrades
16	Radiallüfter
17	Gehäuse
18	zentrische Aufnahme

Patentansprüche

1. Laufrad (1) eines Radiallüfters zur Förderung eines gasförmigen Fluids, das Laufrad (1) umfassend eine Bodenscheibe (2),
eine Deckscheibe (3),
wobei die Deckscheibe (3) zu der Bodenscheibe (2) in axialer Richtung (15) des Laufrades (1) beabstandet angeordnet ist, wobei die Deckscheibe (3) wenigstens eine eingeprägte erste Sicke (13) und/oder die Bodenscheibe (2) wenigstens eine eingeprägte zweite Sicke (14) aufweist,
wobei eine Förderwirkung des Laufrades mittels der Sicken (13, 14) erzeugt ist,
eine Breite (11) der Sicken (13, 14) in radialer Richtung zum Zentrum des Laufrades (1) variiert und insbesondere zunimmt.
2. Laufrad (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Befestigung (12) der Deckscheibe (3) mit der Bodenscheibe (2)

- mittels der ersten Sicke (13) und einer zu der ersten Sicke korrespondierenden zweiten Sicke (14),
 oder mittels der ersten Sicke (13) und der Bodenscheibe (2), oder mittels der zweiten Sicke (14) und der Deckscheibe (3) ausgebildet ist. 5
3. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Befestigung (12) mittels geschweißter und/oder punktgeschweißter und/oder genieteter und/oder geclinchter und/oder geklebter und/oder geschraubter Verbindung ausgebildet ist, wobei die Befestigung (12) bevorzugt druckseitig und/oder saugseitig an den Sicken (13, 14) angeordnet ist, wobei besonders bevorzugt die Befestigung mittels einer kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung ausgebildet ist. 10
4. Laufrad (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Höhe (10) der Sicken (13, 14) der Bodenscheibe (2) und/oder der Deckscheibe (3) in radialer Richtung zum Zentrum des Laufrades (1) variiert und insbesondere in einem radial äußeren Abschnitt abnimmt und/oder in einem radial inneren Abschnitt zunimmt. 25 30
5. Laufrad (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (10) wenigstens einer Sicke (13) zweier gegenüberliegender Sicken (13, 14) einem zehnten Teil, insbesondere einem fünfzehnten Teil, bevorzugt einem zwanzigsten Teil, insbesondere bevorzugt höchstens einem fünfzigsten Teil, der Distanz (4) zwischen Bodenscheibe (2) und Deckscheibe (3) entspricht. 35 40
6. Laufrad (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicken (13, 14), insbesondere eine Flanke der Sicken (13, 14), profiliert ausgebildet ist. 45
7. Laufrad (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicken (13, 14) einen druckseitigen Verlauf, insbesondere druckseitigen Konturverlauf, aufweist, der von einem saugseitigen Verlauf der Sicken (13, 14), insbesondere saugseitigen Konturverlauf der Sicke (13, 14), abweicht. 50 55
8. Laufrad (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicken (13, 14), insbesondere ein Sickenauslauf (6a) der Sicken (13, 14), einen, bevorzugt partiell, krümmungsstetigen Übergang in die Bodenscheibe (2) und/oder in die Deckscheibe (3) aufweisen.
9. Radiallüfter (16) umfassend ein Gehäuse (17), einen Motor, insbesondere ein Steuergerät, sowie ein Laufrad (1) zur Förderung eines gasförmigen Fluids, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (1) nach einem der vorausgehenden Ansprüche ausgebildet ist.
10. Radiallüfter (16) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenscheibe (2) und/oder die Deckscheibe (3) zur zentrischen Aufnahme eines Außenläufermotors ausgebildet ist/sind, wobei insbesondere in der Bodenscheibe und/oder der Deckscheibe eine zentrische Aufnahme (18) eines oder für einen Außenläufermotors ausgebildet ist.

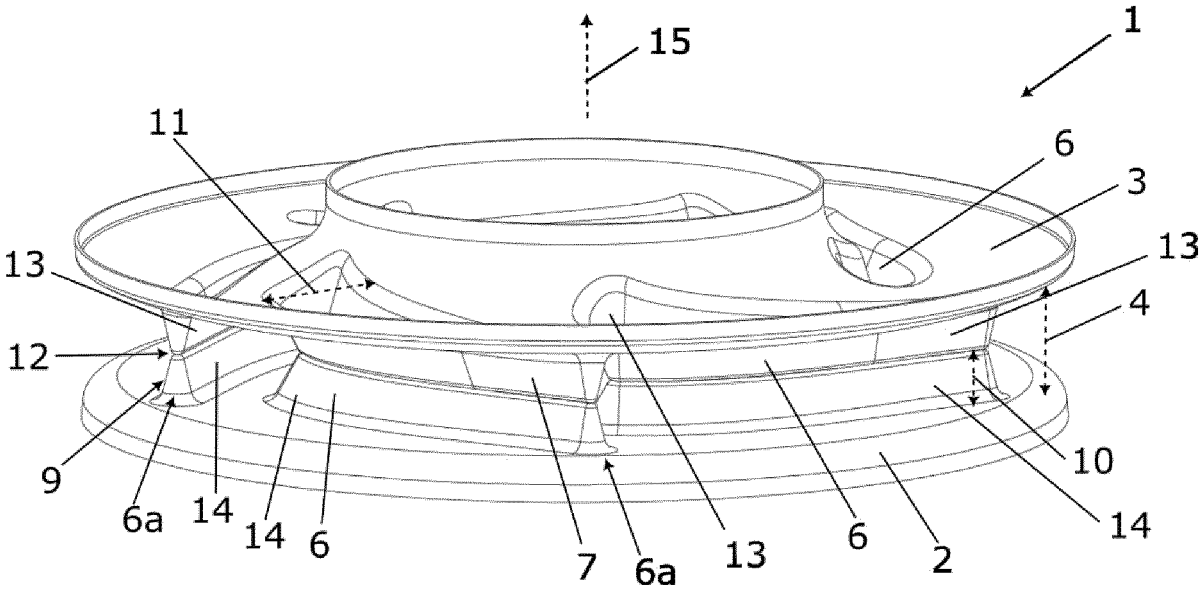


Fig. 1

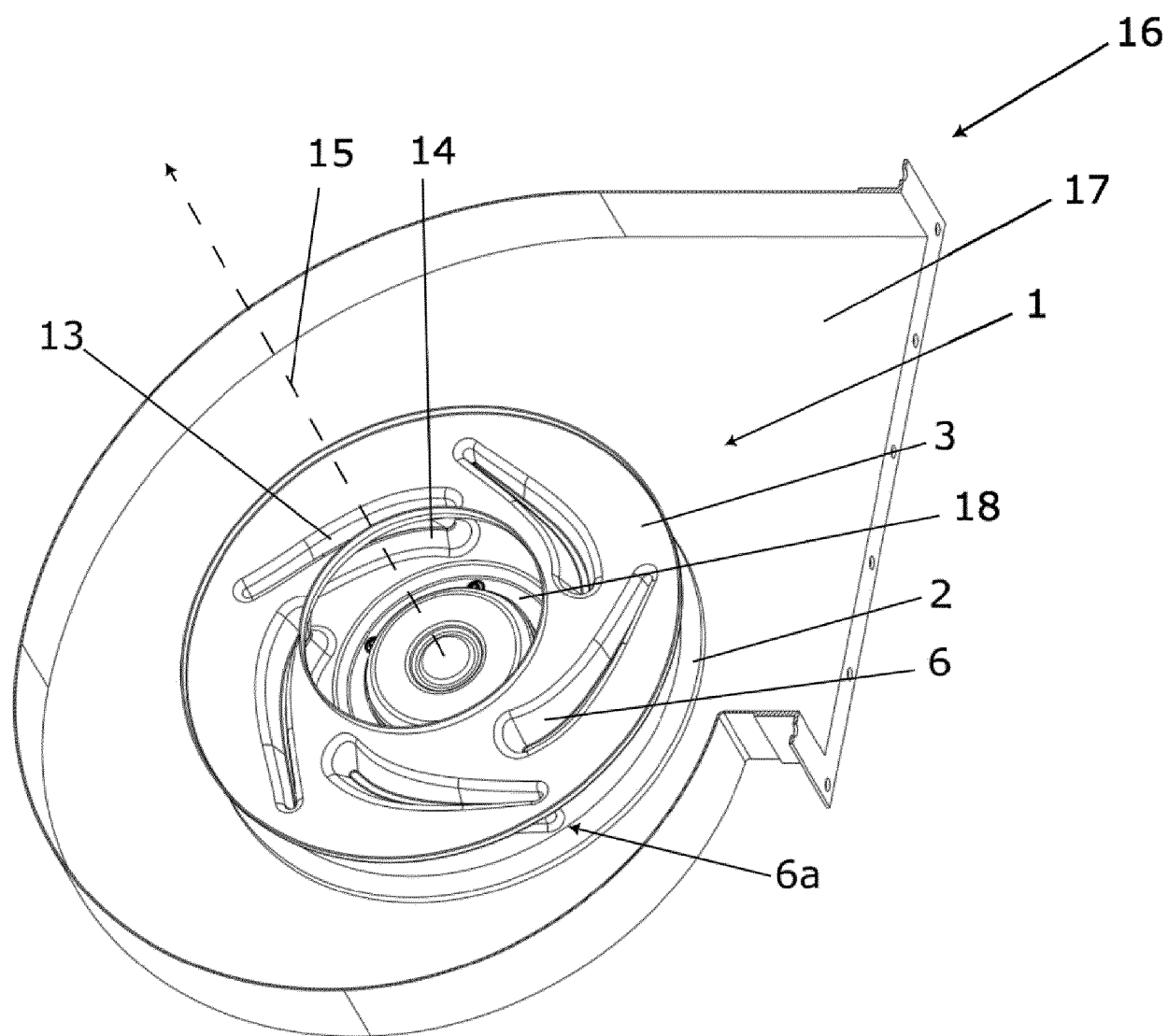


Fig. 2

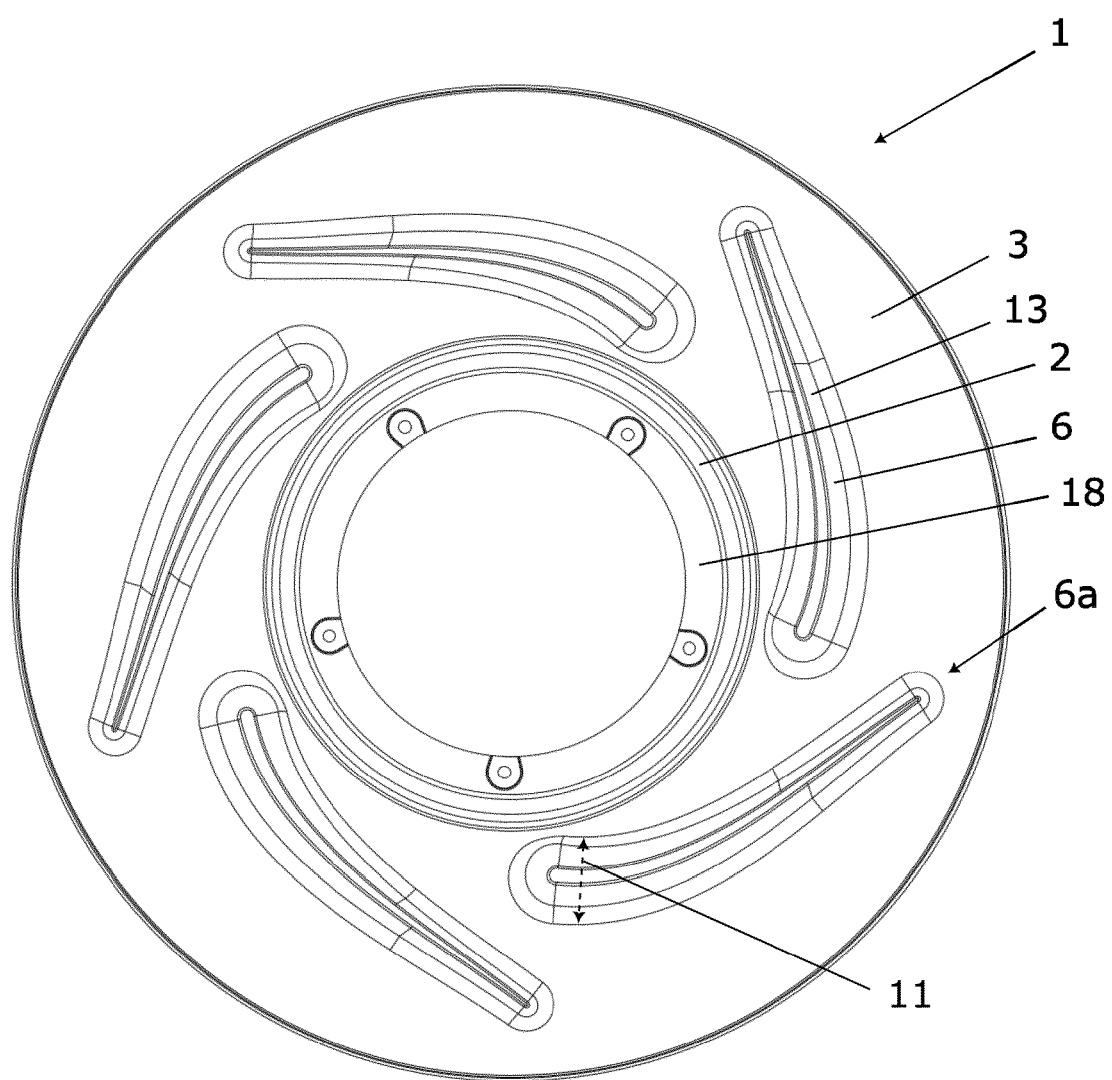


Fig. 3

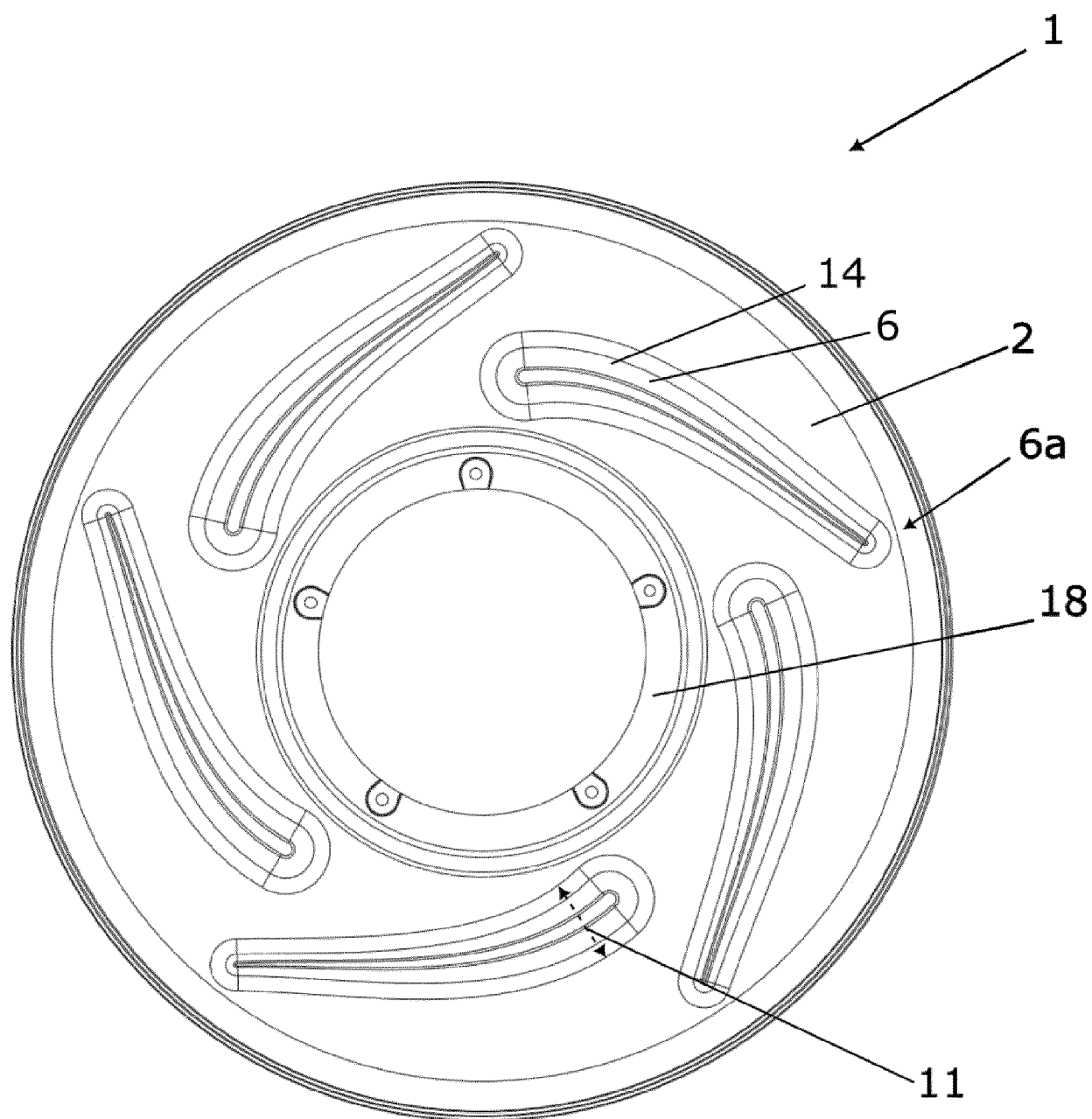
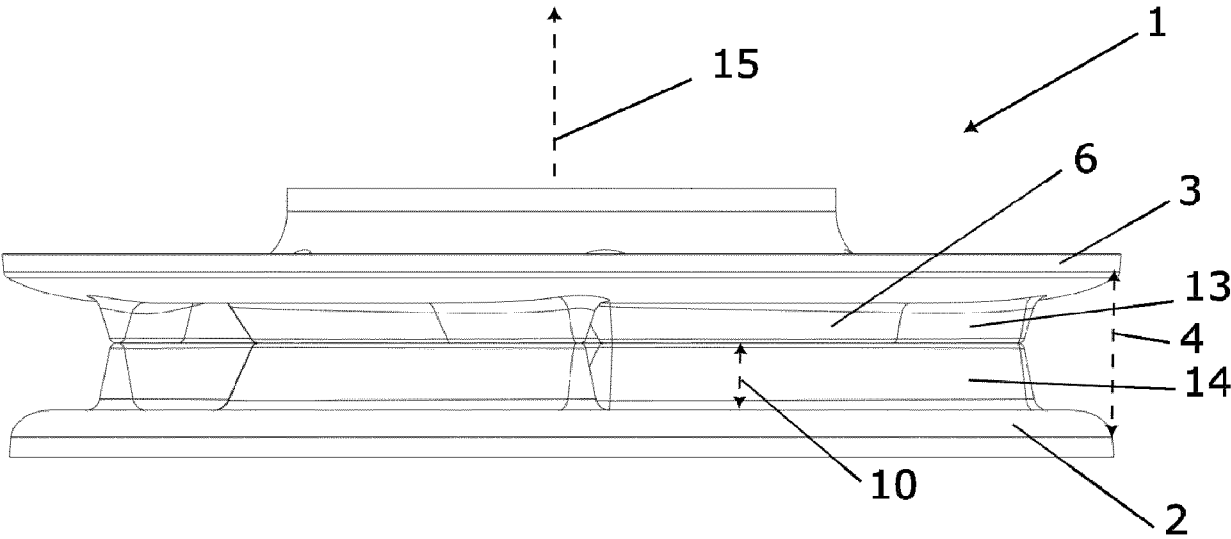


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 3522

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 789 674 A (PLESSEY CO LTD) 29. Januar 1958 (1958-01-29)	1-3,6,9,10	INV. F04D29/28
Y	* Seite 1, Zeilen 8-70; Abbildungen 1-3 *	4,5,7,8	F04D29/62 F04D17/16
Y	DE 197 51 729 A1 (HERMANN STAHL GMBH [DE]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * Spalte 2, Zeile 2 - Spalte 3, Zeile 66; Abbildungen 1-7 *	4,5	F04D29/22 F04D29/30
Y	DE 10 2016 111830 A1 (EBM PAPST Mulfingen GmbH & Co KG [DE]) 28. Dezember 2017 (2017-12-28) * Absätze [0025] - [0027]; Abbildungen 1-3 *	7,8	
A	EP 3 889 437 A1 (PEDROLLO SPA [IT]) 6. Oktober 2021 (2021-10-06) * Absätze [0026] - [0042]; Abbildungen 1-4 *	1-10	
A	EP 0 456 632 A1 (VOGEL PUMPEN [AT]) 13. November 1991 (1991-11-13) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 36; Abbildungen 1-5 *	1-4,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
A	DE 32 47 453 C1 (FUNKEN & CO GMBH) 15. Dezember 1983 (1983-12-15) * Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 21; Abbildungen 1-5 *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2025	Prüfer Nobre Correia, S
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	

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

EP 24 21 3522

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.

04-04-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 789674 A	29-01-1958	KEINE	
DE 19751729 A1	02-06-1999	DE 19751729 A1	02-06-1999
		EP 1032766 A1	06-09-2000
		US 6386831 B1	14-05-2002
		WO 9927258 A1	03-06-1999
DE 102016111830 A1	28-12-2017	CN 205876803 U	11-01-2017
		DE 102016111830 A1	28-12-2017
		EP 3475580 A1	01-05-2019
		US 2019120245 A1	25-04-2019
		WO 2018001872 A1	04-01-2018
EP 3889437 A1	06-10-2021	KEINE	
EP 0456632 A1	13-11-1991	KEINE	
DE 3247453 C1	15-12-1983	KEINE	

15

20

25

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

- EP 2846046 A1 [0003]
- DE 102023116229 [0005]