



JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,  
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,  
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

arranged on the blade edge (21, 22) and at least partially covering the same.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Radial- oder Diagonallaufrad (1) mit um eine Rotationsachse in Umfangsrichtung gekrümmten und aus einem Blech gebildeten Laufradschaufeln (2), wobei die Laufradschaufeln (2) jeweils eine erste Fläche (11), welche eine Saugseite der jeweiligen Laufradschaufel (2) zumindest abschnittsweise bestimmt, und eine zweite Fläche (12), welche jeweils eine Druckseite der jeweiligen Laufradschaufel (2) zumindest abschnittsweise bestimmt, sowie zwei Schaufelkanten (21, 22) aufweisen, von welchen eine erste Schaufelkante (21) eine Schaufelvorderkante und eine zweite Schaufelkante (22) eine Schaufelhinterkante ist, wobei zumindest eine der Schaufelkanten (21, 22) zumindest einer der Laufradschaufeln (2) begrenzt über eine vorbestimmte Länge in Längsrichtung (L) der Schaufelkante (21, 22) eine geometrische Kantenmodifikation in Form einer Verrundung (3) aufweist, welche durch Biegeumformen des Bleches und/oder durch einen an der Schaufelkante (21, 22) angeordneten und diese zumindest teilweise überdeckenden Anströmkörper (4) gebildet ist.

---

## Radial- oder Diagonallaufrad mit modifizierter Schaufelkante

---

### **Beschreibung:**

Die Erfindung betrifft ein Radial- oder Diagonallaufrad für ein Gebläse mit um eine Rotationsachse in Umfangsrichtung gekrümmten Laufradschaufeln aus Blech.

- Radial- oder Diagonallaufräder sind aus dem Stand der Technik aus verschiedenen Materialien bekannt. Insbesondere kommen dabei abhängig von
- 5 dem gewünschten Einsatzort und Einsatzzweck sowohl Kunststoffe, teils faserverstärkt, als auch Metalle in Form von Blech zum Einsatz. Laufradschaufeln aus Blech werden als Hohlprofilschaufeln oder mit konstanter Materialstärke gefertigt.
- 10 Die gekrümmten Laufradschaufeln aus Blech werden üblicherweise durch einen Umformprozess und einen Beschnitt aus dem Rohmaterial hergestellt.

- 2 -

Derartige Laufradschaufeln können nachbearbeitungsfrei unmittelbar in dem Laufrad eingesetzt werden.

Insbesondere durch den Beschnitt ergeben sich zwei stumpfe und scharfkantige Blechkanten, welche im Stand der Technik die Schaufelvorderkante und die Schaufelhinterkante bilden. An jeder der Schaufelkanten werden dadurch  
5 zugleich zwei einander gegenüberliegende scharfe Kanten bestimmt, welche die jeweilige Schaufelkante begrenzen und von welchen eine erste Kante an die Saugseite des Laufrades und eine zweite Kante an die Druckseite des Laufrades angrenzt.

10 Eine erste, die Saugseite der Laufradschaufel bestimmende Fläche wird somit von zwei scharfen ersten Kanten und eine zweite, die Druckseite der Laufradschaufel bestimmende Fläche von zwei scharfen zweiten Kanten begrenzt.

Dadurch kommt es an den Schaufelkanten zu einer suboptimalen Umströmung der Laufradschaufel und zu Wirbeln und Strömungsablösungen,  
15 wodurch der Wirkungsgrad des Laufrades reduziert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein aus einem insbesondere einlagigen Blech gebildetes Radial- oder Diagonallaufrad mit gekrümmten Laufradschaufeln bereitzustellen, das einen gegenüber herkömmlichen  
20 Laufrädern gesteigerten Wirkungsgrad aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird daher ein Radial- oder Diagonallaufrad mit um eine Rotationsachse in Umfangsrichtung gekrümmten und aus einem Blech gebildeten Laufradschaufeln vorgeschlagen. Das Radiallaufrad bzw. das Diagonallaufrad, dessen Laufradschaufeln insbesondere rückwärts um die  
25 Rotationsachse gekrümmt ausgebildet sein können, wird im Weiteren auch

vereinfacht als Laufrad bezeichnet, Die Laufradschaufeln weisen jeweils eine erste Fläche, welche eine Saugseite der jeweiligen Laufradschaufel zumindest abschnittsweise bestimmt, und eine zweite Fläche, welche jeweils eine Druckseite der jeweiligen Laufradschaufel zumindest abschnittsweise bestimmt, sowie zwei Schaufelkanten auf, von welchen eine erste Schaufelkante eine Schaufelvorderkante und eine zweite Schaufelkante eine Schaufelhinterkante ist. Vorzugsweise ist dabei die Schaufelvorderkante die von einem zu fördernden Medium (z.B. Luft) angeströmte Schaufelkante, so dass die Schaufelhinterkante beim Betrieb des Laufrads stromab der Schaufelvorderkante angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest eine der Schaufelkanten d.h. die Schaufelvorderkante und/oder die Schaufelhinterkante zumindest einer der Laufradschaufeln begrenzt über eine vorbestimmte Länge in Längsrichtung der Schaufelkante eine geometrische Kantenmodifikation in Form einer Verrundung aufweist, welche durch Biegeumformen des Bleches und/oder durch ein die Schaufelkante zumindest teilweise überdeckenden Anströmkörper gebildet ist.

Die Kantenmodifikation durch Biegeumformen sieht insbesondere vor, eine jeweilige Blechkante, welche ansonsten die Schaufelkante bilden würde, in eine andere Position zu bringen, sodass die Blechkante nicht länger die Schaufelkante bildet. Alternativ dazu sieht die Kantenmodifikation basierend auf dem Anströmkörper vor, die Blechkante, welche meist weiterhin die Schaufelkante bildet, abzudecken, sodass die scharfkantige Schaufelkante nicht direkt angeströmt wird.

Da insbesondere die Schaufelvorderkanten angeströmt werden, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die geometrische Kantenmodifikation in Form der Verrundung zumindest oder ausschließlich an der Schaufelvorderkante vorgesehen ist.

Weiter ist die geometrische Kantenmodifikation in Form der Verrundung vorzugsweise an allen Laufradschaufeln vorgesehen, wobei auch bereits ein Vorsehen der Kantenmodifikation an lediglich einer Laufradschaufel zu einem verbesserten Verhalten führen kann.

- 5 Die Längsrichtung der Schaufelkante ist dahingehend zu verstehen, dass jede der Schaufelkanten insbesondere eine längliche Form besitzt, sodass die jeweilige Schaufelkante in Längsrichtung eine deutlich größere Erstreckung besitzt als in eine dazu orthogonale Breitenrichtung. Die Schaufelkante selbst kann zudem gewunden bzw. gekrümmt sein und beispielsweise
- 10 anteilig in Umfangsrichtung um die Rotationsachse, parallel der Rotationsachse und/oder mit variierenden radialen Abstand zu der Rotationsachse verlaufen.

- Durch eine solche Verrundung kann mit dem erfindungsgemäßen Laufrad ohne großen Mehraufwand eine deutliche Steigerung des Wirkungsgrades
- 15 erzielt werden, da eine Strömungsablösung im Bereich der die Verrundung aufweisende Schaufelkante reduziert oder sogar vollständig verhindert werden kann.

- Eine vorteilhafte Variante sieht vor, dass die zumindest eine Schaufelkante der zumindest einen Laufradschaufel die geometrische Kantenmodifikation in
- 20 Form der Verrundung über die gesamte Länge der Schaufelkante d.h. über deren gesamte Längserstreckung aufweist.

- Da es insbesondere an der Saugseite zu Strömungsablösungen bzw. Wirbeln kommen kann, ist die Verrundung vorzugsweise an der Saugseite der ersten und/oder der zweiten Schaufelkante ausgebildet. Alternativ oder zu-
- 25 sätzlich kann die Verrundung jedoch auch an der Druckseite vorgesehen sein bzw. sich von der Saugseite bis auf die Druckseite erstrecken.

Um die erfindungsgemäße geometrische Kantenmodifikation zu erreichen sind verschiedene alternative Modifikationen möglich, welche jedoch auch kombiniert werden können.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass beispielsweise an der Schaufelvorder-  
5 kante eine erste Modifikation und an der Schaufelhinterkante eine zweite Modifikation vorgesehen werden kann. Weiter können auch an einer Schaufelkante mehrere Modifikationen ausgebildet werden. Beispielsweise kann die Schaufelkante über eine erste Teillänge eine erste Modifikation und über eine zweite Teillänge eine zweite Modifikation aufweisen, welche vonei-  
10 nander beabstandet, scharf voneinander getrennt oder ineinander übergehend ausgebildet sein können.

Eine mögliche Modifikation zur Bereitstellung der Verrundung sieht vor, dass das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufradschaufel ausgebildet ist, im Bereich der ersten und/oder der zweiten Schaufelkante die Verrundung  
15 bildend umgekantet und durch die Umkantung im Bereich der zumindest einen Schaufelkante zumindest abschnittsweise aufeinander gefaltet und zweilagig vorgesehen ist. Als aufeinandergefoldet und zweilagig ist dabei zu verstehen, dass das Blech im Bereich der Umkantung unmittelbar flächig an sich selbst anliegt. Vorzugsweise ist das Blech derart umgekantet, dass eine  
20 das Blech abschließende bzw. begrenzende Blechkante an der Druckseite der Laufradschaufel angeordnet ist, wodurch die Strömung an der Saugseite von der Blechkante ungestört bleibt.

Eine weitere mögliche Modifikation zur Bereitstellung der Verrundung ist, dass das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufradschaufel ausgebil-  
25 det ist, im Bereich der ersten und/oder der zweiten Schaufelkante die Verrundung und einen sich entlang der Schaufelkante d.h. in Längsrichtung der Schaufelkante erstreckenden Hohlraum bildend umbogen ist. In einem gedachten Querschnitt durch die Schaufelkante bzw. den Hohlraum, weist der

Hohlraum dadurch vorzugsweise eine tropfen- oder ösenartige Form auf. Vorteilhaft ist zudem eine Weiterbildung, bei welcher die das Blech abschließende bzw. begrenzende Blechkante an der Druckseite der Laufradschaufel angeordnet ist, wodurch die Strömung an der Saugseite von der Blechkante ungestört bleibt.

Sowohl bei dem Umkanten als auch bei dem Umbiegen des Bleches aber auch bei einer einen Anströmkörper vorsehenden Variante ist vorzugsweise vorgesehen, dass die erste Fläche sowie die zweite Fläche der Laufradschaufel über die Verrundung stetig ineinander übergehen. Bei einer auf einem Umkanten oder Umbiegen basierenden Modifikation werden die erste und die zweite Fläche als die jeweils unmittelbar an die Schaufelkante angrenzende Fläche verstanden, sodass insbesondere druckseitig ein an die Fläche anschließender und beispielsweise durch eine Blechkante gebildeter unstetiger Verlauf bzw. Sprung folgen kann.

Weiter kann bei einer Modifikation zur Bereitstellung der Verrundung das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufradschaufel ausgebildet ist, im Bereich der ersten und/oder der zweiten Schaufelkante eine die Verrundung an der Schaufelkante bildende Abkantung und/oder Sicke aufweisen. Durch die Abkantung bzw. Sicke ist eine ein Ende des Bleches bestimmende Blechkante seitlich der Schaufelkante angeordnet, sodass die Schaufelkante gerade nicht durch die Blechkante, sondern durch einen an die Blechkante angrenzenden Abschnitt des Bleches bestimmt ist. Die erste Fläche oder die zweite Fläche geht dabei über die Verrundung stetig in die Schaufelkante über und mündet bzw. endet an der Blechkante.

Die eine Verrundung bereitstellende Modifikation kann auch durch den Anströmkörper bereitgestellt werden, welcher dann insbesondere auf der Blech- bzw. Schaufelkante angeordnet ist, sodass nicht mehr die Blechkante als Schaufelkante, sondern der Anströmkörper angeströmt wird.

- 7 -

Ein solcher Anströmkörper besitzt beispielsweise und insbesondere an seiner von dem Blech abgewandten d.h. angeströmten Seite keine scharfen Kanten, also eine abgerundete bzw. halbrunde Form, im Querschnitt kann jedoch auch vollständig rund oder oval ausgebildet sein.

5 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Anströmkörper an der ersten und/oder der zweiten Schaufelkante bzw. jeweils ein Anströmkörper an der ersten und der zweiten Schaufelkante angeordnet ist und der (jeweilige) Anströmkörper die jeweilige Schaufelkante in Richtung einer Schaufeldicke bzw. in Breitenrichtung der Schaufelkante vollständig abdeckt.

10 Der Anströmkörper kann sich jedoch zusätzlich an der Saugseite und/oder der Druckseite in Richtung der Schaufeldicke bzw. in Breitenrichtung der Schaufelkante über die Schaufelkante hinauserstrecken.

Weiter ist vorzugsweise vorgesehen, dass sich der Anströmkörper von der ersten Fläche die Schaufelkante überdeckend auf die zweite Fläche erstreckt. Der Anströmkörper liegt zudem zumindest abschnittsweise flächig an  
15 der ersten und/oder der zweiten Fläche an. Dadurch umgreift der Anströmkörper die Schaufelkante mithin zumindest abschnittsweise.

Um einen stetigen Übergang zwischen Anströmkörper und dem Blech bereitzustellen, kann der Anströmkörper von einer insbesondere durch eine Folie  
20 oder einer Lackschicht gebildeten Abdeckschicht überdeckt sein, welche sich von der ersten Fläche auf die zweite Fläche erstreckt und den Anströmkörper insbesondere anströmseitig überdeckt.

Der Anströmkörper kann beispielsweise form-, kraft- oder stoffschlüssig mit dem Blech verbunden sein.

25 Bei dem Aufsteckkörper kann es sich beispielsweise um ein Aufsteckteil, einen aufgeschweißten Draht oder um eine Silikon und/oder Latex-Verbindung handeln.

Weiter kann auch vorgesehen sein, dass das Blech entlang der Schaufelkante umgeformt ist und beispielsweise eine Sicke bildet, in welche sich der Anströmkörper zur Fixierung an dem Blech hineinerstreckt. Beispielsweise kann der Anströmkörper dadurch auch zwei Schenkel aufweisen und L-förmig ausgebildet sein, wobei ein erster Schenkel an dem Blech anliegt und  
5 ein zweiter Schenkel die Schaufelkante abdeckt.

Das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufradschaufel ausgebildet ist, weist vorzugsweise eine konstante Materialstärke bzw. -dicke auf.

Weiter ist das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufradschaufel ausgebildet ist, vorzugsweise zumindest abschnittsweise und insbesondere in einem Bereich zwischen der ersten und zweiten Schaufelkante einlagig  
10 vorgesehen.

Eine ebenfalls vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass das Laufrad ein Radiallaufrad ist und insbesondere an einer Deckscheibe eine Ansaugöffnung aufweist. Die ersten Schaufelkanten besitzen als Schaufelvorderkanten einen zu der Ansaugöffnung gewandten und einen von der Ansaugöffnung abgewandten Abschnitt. Die zumindest eine Schaufelkante weist bei dieser Variante die Verrundung in dem zu der Ansaugöffnung gewandten Abschnitt und in dem von der Ansaugöffnung abgewandten Abschnitt insbesondere keine  
15 Verrundung auf.  
20

Die vorstehend offenbarten Merkmale sind beliebig kombinierbar, soweit dies technisch möglich ist und diese nicht im Widerspruch zueinander stehen.

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  
25 näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Variante eines Radiallaufrades;

- Fig. 2 eine zweite Variante eines Radiallaufrades;
- Fig. 3 eine dritte Variante eines Radiallaufrades;
- Fig. 4 eine vierte Variante eines Radiallaufrades;
- Fig. 5 eine fünfte Variante eines Radiallaufrades;
- 5 Fig. 6 eine sechste Variante eines Radiallaufrades;
- Fig. 7 eine siebte Variante eines Radiallaufrades;
- Fig. 8a eine Detailansicht des Radiallaufrades gemäß Fig. 7;
- Fig. 8b eine Detailansicht des Radiallaufrades gemäß einer alternativen Ausführung;
- 10 Fig. 9 eine achte Variante eines Radiallaufrades;
- Fig. 10 eine Detailansicht des Radiallaufrades gemäß Fig. 9;
- Fig. 11 die achte Variante des Radiallaufrades in alternativer Ansicht.

Die Figuren sind beispielhaft schematisch. Gleiche Bezugszeichen in den Figuren weisen auf gleiche funktionale und/oder strukturelle Merkmale hin.

- 15 Die Figuren 1 bis 11 zeigen mehrere Varianten eines Radiallaufrads 1 als ein erfindungsgemäßes Laufrad 1 bzw. Detailansichten eines jeweiligen Radiallaufrades 1.

Die dargestellten Radiallaufräder 1 weisen jeweils eine Vielzahl von Schau-  
feln 5 auf, welche gekrümmt um eine Rotationsachse zwischen einer Trag-  
20 scheibe 8 und einer Deckscheibe 9 angeordnet sind. Die Deckscheibe 9 ist der Übersichtlichkeit halber bei den Figuren 1 bis 10 nicht dargestellt aber dennoch vorhanden.

Jede der Laufradschaufeln 2 weist eine erste Schaufelkante 21 als Schaufelvorderkante und eine zweite Schaufelkante 22 als Schaufelhinterkante auf, sodass sich an jeder Laufradschaufel 2 saugseitig eine erste Fläche 11 und druckseitig eine zweite Fläche 12 von der ersten Schaufelkante 21 zu der  
5 zweiten Schaufelkante 22 erstrecken.

Die Schaufelkanten 21, 22 weisen dabei jeweils eine Längsrichtung L, welche entlang der Längserstreckung der jeweiligen Schaufelkante 21, 22 verläuft, sowie quer zu der Längsrichtung L eine Breitenrichtung B auf, welche mit der Materialstärke des Bleches, aus welchem die jeweilige Laufradschau-  
10 fel 2 gebildet ist, gleichgesetzt werden kann. Die Schaufelkanten 21, 22 bzw. deren jeweilige Längsrichtung L können zwar parallel der Rotationsachse verlaufen, sind jedoch bei den dargestellten Varianten zumindest anteilig verwunden und insbesondere um die Rotationsachse verwunden.

Weiter ist bei den in den Figuren dargestellten Varianten vorgesehen, dass  
15 an jeder der Laufradschaufeln 2 und weiter an jeder Schaufelvorderkante 21 jeder der Laufradschaufeln 2 eine Verrundung 3 vorgesehen ist. Lediglich bei der Variante gemäß Figur 4 ist die Verrundung 3 sowohl an der Schaufelvorderkante 21 als auch an der Schaufelhinterkante 22 vorgesehen. Dennoch könnte auch an den Schaufelhinterkanten 22 gemäß der weiteren Varianten  
20 eine die Verrundung 3 bildende Kantenmodifikation vorgesehen sein.

Die in Figur 1 dargestellte Variante sieht vor, dass das Blech aus welchem eine jeweilige Laufradschaufel 2 gebildet ist, vollständig umgekantet ist, sodass das Blech über seine gesamte Erstreckung zweilagig angeordnet ist und die beiden Blechkanten 31, 32, welche das Blech begrenzen, aneinan-  
25 der anliegen.

An der Laufradvorderkante 21 gehen die erste Fläche 11 und die zweite Fläche 12 stetig ineinander über, wobei der Übergang die Verrundung 3 darstellt. An der Laufradhinterkante 22, welche strömungstechnisch weniger

relevant ist, sind die beiden Blechkanten 31, 32 nebeneinander angeordnet, sodass auch die erste Fläche 11 und die zweite Fläche 12 einen vollständig stetigen Verlauf aufweisen.

Die Variante gemäß Figur 2 entspricht einer Abwandlung der Ausführungsform gemäß Figur 1, bei welcher das Blech ebenfalls vollständig umgekan-  
5 tet und im an die Schaufelvorderkante 21 angrenzenden Bereich zweilagig vorgesehen ist. Das Blech ist jedoch so umgekan-  
tet, dass die erste Blechkante 31, welche ansonsten die Schaufelvorderkante 21 bilden würde, druckseitig am Blech endet und sich dem Bereich angrenzend an die Schaufelvorder-  
10 kante 21, in welchem das Blech zweilagig angeordnet ist, ein Bereich anschließt, in welchem das Blech einlagig vorgesehen ist. Die  
Schaufelhinterkante 22 wird entsprechend ausschließlich durch die zweite Blechkante 32 bestimmt.

Sowohl bei der Variante gemäß Figur 1 als auch gemäß der Variante der Fi-  
15 gur 2, wird durch das Blech im Bereich der Schaufelvorderkante 21 zumindest im Wesentlichen kein von dem Blech begrenzter Hohlraum gebildet.

Einen solchen durch das Blech begrenzten Hohlraum 5 sehen die Varianten gemäß der Figuren 3 und 4 vor. Bei dem Laufrad 1 gemäß Figur 3 ist aus-  
schließlich an den Schaufelvorderkanten 21 und bei dem Laufrad 1 gemäß  
20 Figur 4 sowohl an den Schaufelvorderkanten 21 als auch an den Schaufelhinterkanten 22 eine Verrundung 3 durch Umbiegen des Bleches vorgesehen.

Das Blech an der Schaufelvorderkante 21 ist jeweils von der Druckseite einen Hohlraum 5 bildend auf die Saugseite umgebogen, wobei die Verrundung 3 dadurch an der Saugseite einen stetigen Verlauf bereitstellt, welcher  
25 erst an der Saugseite an der ersten Blechkante 31 endet.

- 12 -

Der Hohlraum 5 erstreckt sich über die gesamte Länge in Längsrichtung L an der Schaufelvorderkante 21 und weist in der Draufsicht bzw. im Querschnitt eine tropfenartige Form auf.

Die Schaufelvorderkante 21 ist durch das Umbiegen des Bleches und den  
5 durch das Blech begrenzten Hohlraum 5 mehr als zweimal so breit wie das Blech in einem daran angrenzenden Bereich, in welchem es lediglich einlagig vorgesehen ist.

Für die Schaufelvorderkanten 21 gemäß der Variante der Figur 4 gilt die Beschreibung zu Figur 3 gleichfalls. Die Schaufelhinterkanten 22 weisen in Fi-  
10 gur 4 ebenfalls eine durch Umbiegen ausgebildete Verrundung auf, sodass die Beschreibung analog gilt, wobei das Blech an den Schaufelhinterkanten 22 von der Druckseite auf die Saugseite gebogen ist, sodass die zweite Blechkante 32 saugseitig angeordnet ist.

Das Radiallaufrad 1 gemäß Figur 5 sieht vor, dass über die gesamte Länge  
15 der Schaufelvorderkante 21 eine Sicke 6 in das Blech eingeprägt bzw. gepresst ist, sodass die erste Blechkante 31, welche ansonsten die Schaufelvorderkante 21 bestimmen würde, seitlich der Schaufelvorderkante 21 angeordnet ist. Durch die Sicke 6, welche von der Druckseite her eingeprägt ist, erstreckt sich die saugseitige erste Fläche 11 stetig d.h. insbesondere  
20 ohne eine scharfe Kante über die Verrundung 3 auf die Schaufelvorderkante 21.

Die Kantenmodifikationen, durch welche die Verrundung 3 bereitgestellt wird, beruht bei den Varianten der Figuren 1 bis 5 auf einem spanlosen Biegeum-  
formen des Bleches, aus welchem die Laufradschaufeln 2 gebildet sind. Da-  
25 von abweichend ist gemäß der Varianten der Figuren 6 bis 11 vorgesehen, dass ein zusätzlicher Anströmkörper 4 an der Schaufelvorderkante 21 angeordnet ist, welcher die Schaufelvorderkante 21 überdeckt und eine Verrundung 3 bereitstellt.

An den Schaufelvorderkanten 21 des Laufrades 1 gemäß Figur 6 ist jeweils eine die jeweilige Schaufelvorderkante 21 abdeckende Lippe als Anströmkörper 4 vorgesehen. Durch den Anströmkörper 4, welcher beispielsweise als Gummi- oder Silikonlippe ausgebildet und auf das Blech aufgeklebt oder aufgesteckt sein kann, wird an der Schaufelvorderkante 21 jeweils eine Verrundung 3 bereitgestellt, welche statt der durch die erste Blechkante 31 gebildete Schaufelvorderkante 21 angeströmt wird. Alternativ kann der Anströmkörper 4 gemäß Figur 6 jedoch beispielsweise auch aus einem federnden Blech ausgebildet sein, sodass der Anströmkörper 4 durch die Federwirkung des Bleches kraftschlüssig an dem Blech, aus welchem die Laufradschaufeln 2 gebildet sind, gehalten wird.

Die Figuren 7, 8a und 8b lehren eine Variante, bei welchem ein im Querschnitt runder oder ovaler Anströmkörper 4 an der Schaufelvorderkante 21 angeordnet ist, welcher in Breitenrichtung B zumindest der Breite der Schaufelvorderkante 21 entspricht und diese vollständig abdeckt.

Der Anströmkörper 4 in den Figuren 7, 8a und 8b kann beispielsweise angeschweißt sein.

Bei der Darstellung gemäß Figur 8a handelt es sich um eine Detailansicht der Figur 7, wobei vorgesehen ist, dass sich der Anströmkörper 4 in Längsrichtung L über die im Wesentlichen gesamte Schaufelvorderkante 21 erstreckt und diese abdeckt.

Wie erwähnt, kann jedoch gemäß alternativen Ausgestaltungen auch vorgesehen sein, dass der Anströmkörper 4 die Schaufelvorderkante 21 nicht über deren gesamte Erstreckung in Längsrichtung L abdeckt. Zur Verdeutlichung ist eine solche Variante in Figur 8b dargestellt. Entsprechend bleibt entlang der Längsrichtung L ein Abschnitt 10 der Schaufelvorderkante 21 von dem Anströmkörper 4 frei.

- 14 -

In den Figuren 9 bis 11 erstreckt sich der Anströmkörper 4 in Breitenrichtung B über die Schaufelvorderkante 21 bzw. die erste Blechkante 31 hinaus. Weiter ist der Anströmkörper 4 aus einem flexiblen Material gebildet oder derart unmittelbar an das Blech angespritzt, dass sich flügelartige Abschnitte  
5 des Anströmkörpers 4 auf die erste Fläche 11 und auf die zweite Fläche 12 erstrecken und die Schaufelvorderkante 21 mithin umgreifen. Dadurch bildet der Anströmkörper 4 einen stetigen Übergang von der ersten Fläche 11 zu der zweiten Fläche 12.

Die Darstellung gemäß Figur 9 entspricht einer Schnittdarstellung des Radiallaufrades 1 gemäß Figur 11 bzw. einer tragscheibenseitigen Hälfte des Radiallaufrades 1. In Figur 11 ist das gesamte Radiallaufrad 1 mit seiner Tragscheibe 8 und seiner Deckscheibe 9 dargestellt, in welcher konzentrisch um die Rotationsachse die Ansaugöffnung 7 vorgesehen ist.  
10

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend  
15 angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

\* \* \* \* \*

### Patentansprüche

1. Radial- oder Diagonallauftrad (1) mit um eine Rotationsachse in Umfangsrichtung gekrümmten und aus einem Blech gebildeten Laufradschaufeln (2),

5               wobei die Laufradschaufeln (2) jeweils eine erste Fläche (11), welche eine Saugseite der jeweiligen Laufradschaufel (2) zumindest abschnittsweise bestimmt, und eine zweite Fläche (12), welche jeweils eine Druckseite der jeweiligen Laufradschaufel (2) zumindest abschnittsweise bestimmt, sowie zwei Schaufelkanten (21, 22) aufweisen, von welchen eine erste Schaufelkante (21) eine Schaufelvorderkante (21) und eine zweite Schaufelkante (22) eine Schaufelhinterkante (22) ist,

10               wobei zumindest eine der Schaufelkanten (21, 22) zumindest einer der Laufradschaufeln (2) begrenzt über eine vorbestimmte Länge in Längsrichtung (L) der Schaufelkante (21, 22) eine geometrische Kantenmodifikation in Form einer Verrundung (3) aufweist,

15               welche durch Biegeumformen des Bleches und/oder durch einen an der Schaufelkante (21, 22) angeordneten und diese zumindest teilweise überdeckenden Anströmkörper (4) gebildet ist.
- 20       2. Laufrad gemäß Anspruch 1,

              wobei die zumindest eine Schaufelkante (21, 22) der zumindest einen Laufradschaufel (2) die geometrische Kantenmodifikation in Form der Verrundung (3) über die gesamte Länge in Längsrichtung (L) der Schaufelkante (21, 22) aufweist.
- 25       3. Laufrad gemäß Anspruch 1 oder 2,

              wobei die Verrundung (3) an der Saugseite und/oder der Druckseite der zumindest einen Schaufelkante (21, 22) ausgebildet ist.
4. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 wobei das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufrad-  
schaufel (2) ausgebildet ist, im Bereich der zumindest einen Schaufel-  
kante (21, 22) die Verrundung (3) bildend umgekantet und durch die  
Umkantung im Bereich der zumindest einen Schaufelkante (21, 22)  
zumindest abschnittsweise aufeinander gefaltet und zweilagig vorge-  
sehen ist.

5. Laufrad gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufrad-  
schaufel (2) ausgebildet ist, im Bereich der zumindest einen Schaufel-  
10 kante (21, 22) die Verrundung (3) und einen sich entlang der  
zumindest einen Schaufelkante (21, 22) erstreckenden Hohlraum (5)  
bildend umgebogen ist.

6. Laufrad gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei die erste Fläche (11) sowie die zweite Fläche (12) über  
15 die Verrundung (3) stetig ineinander übergehen.

7. Laufrad gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufrad-  
schaufel (2) ausgebildet ist, im Bereich der zumindest einen Schaufel-  
kante (21, 22) eine die Verrundung (3) an der zumindest einen  
20 Schaufelkante (21, 22) bildende Abkantung und/oder Sicke (6) auf-  
weist, durch welche eine ein jeweiliges Ende des Bleches bestim-  
mende Blechkante (31, 32) seitlich der zumindest einen Schaufelkante  
(21, 22) angeordnet ist,

wobei die erste Fläche (11) oder die zweite Fläche (12) über die  
25 Verrundung (3) stetig in die zumindest eine Schaufelkante (21, 22)  
übergeht und an der zugeordneten Blechkante (31, 32) endet.

8. Laufrad gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der Anströmkörper (4) an der zumindest einen Schaufelkante (21, 22) angeordnet ist und die zumindest eine Schaufelkante (21, 22) in Richtung einer Breitenrichtung (B) der Schaufelkante (21, 22) vollständig abdeckt.

- 5        9. Laufrad nach dem vorhergehenden Anspruch,  
              wobei sich der Anströmkörper (4) an der Saugseite und/oder der Druckseite in Richtung der Breitenrichtung (B) über die jeweilige Schaufelkante (21, 22) hinaus erstreckt.

- 10       10. Laufrad gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
              wobei sich der Anströmkörper (4) von der ersten Fläche (11) die zumindest eine Schaufelkante (21, 22) überdeckend auf die zweite Fläche (12) erstreckt und zumindest abschnittsweise flächig an der ersten Fläche (11) und/oder der zweiten Fläche (12) anliegt.

- 15       11. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
              wobei der Anströmkörper (4) von einer insbesondere durch eine Folie oder einer Lackschicht gebildeten Abdeckschicht überdeckt ist, welche sich von der ersten Fläche (11) auf die zweite Fläche (12) erstreckt.

- 20       12. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
              wobei der Anströmkörper (4) form-, kraft- oder stoffschlüssig mit dem Blech verbunden ist.

13. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
              wobei das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufradschaufel (2) ausgebildet ist, eine konstante Materialstärke aufweist.

- 25       14. Laufrad gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
              wobei das Blech, aus welchem die zumindest eine Laufrad-

schaufel (2) ausgebildet ist, zumindest abschnittsweise einlagig vorgesehen ist.

15. Laufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 wobei das Laufrad (2) ein Radiallaufrad (1) ist und eine Ansaugöffnung (7) aufweist,

wobei die ersten Schaufelkanten (21) als Schaufelvorderkanten einen zu der Ansaugöffnung (7) gewandten und einen von der Ansaugöffnung (7) abgewandten Abschnitt aufweisen,

10 wobei die zumindest eine der ersten Schaufelkanten (21) die Verrundung (3) in dem zu der Ansaugöffnung (7) gewandten Abschnitt aufweist und in dem von der Ansaugöffnung (7) abgewandten Abschnitt insbesondere keine Verrundung aufweist.

\* \* \* \* \*

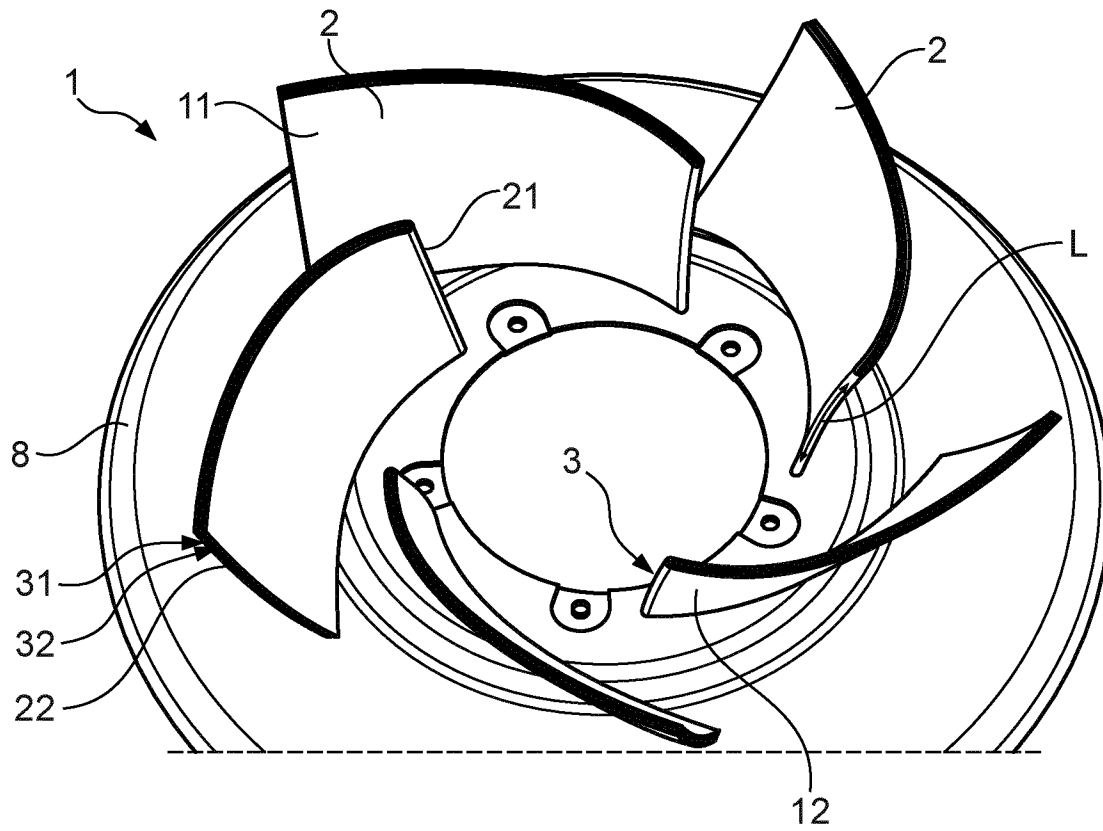


Fig. 1

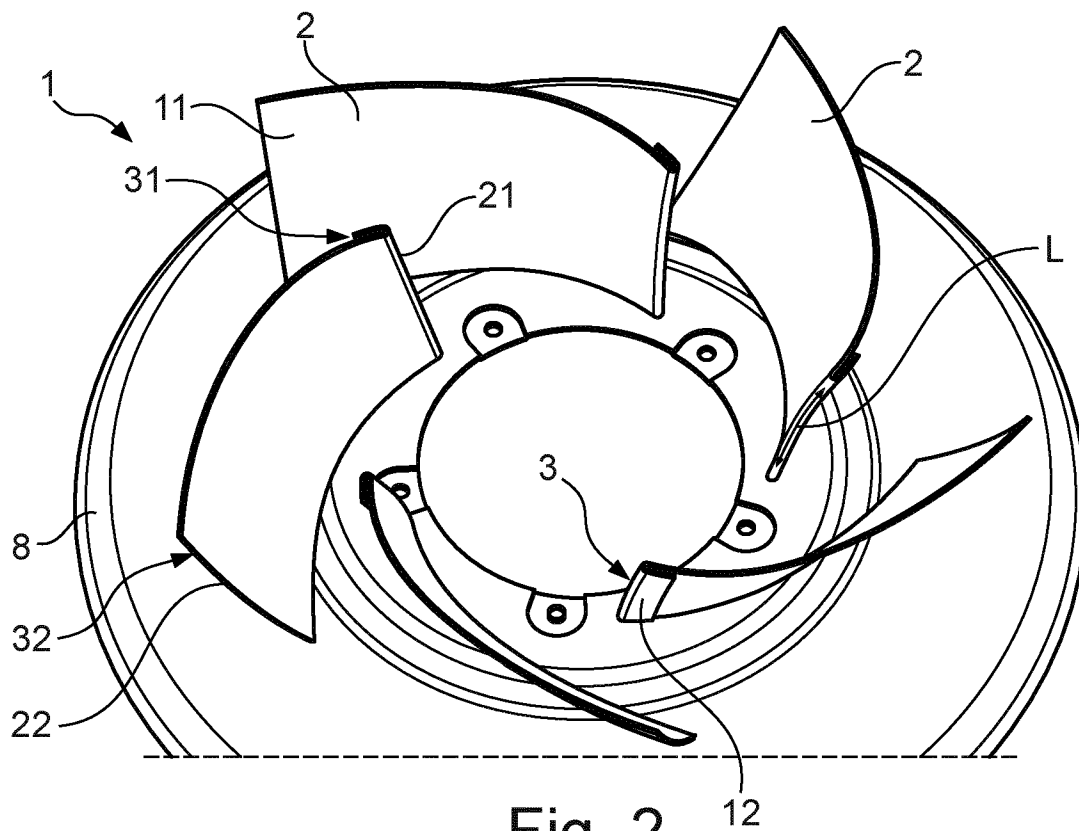


Fig. 2

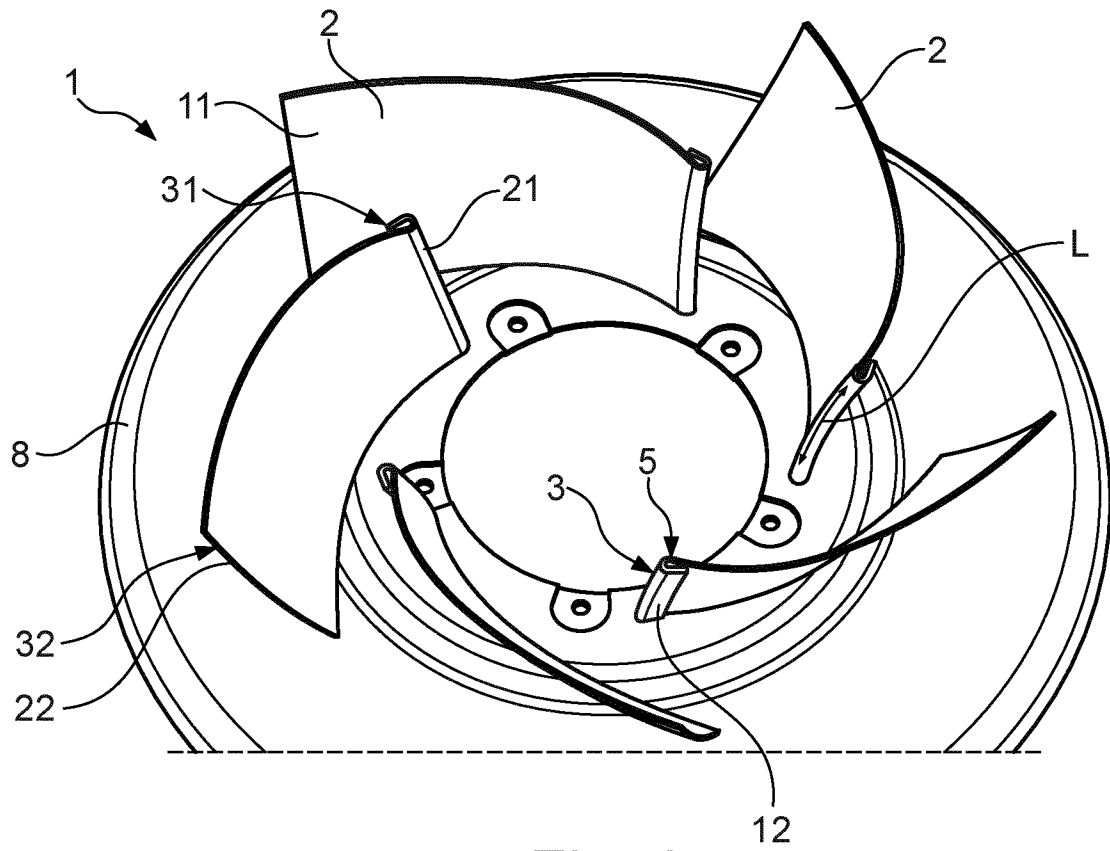


Fig. 3

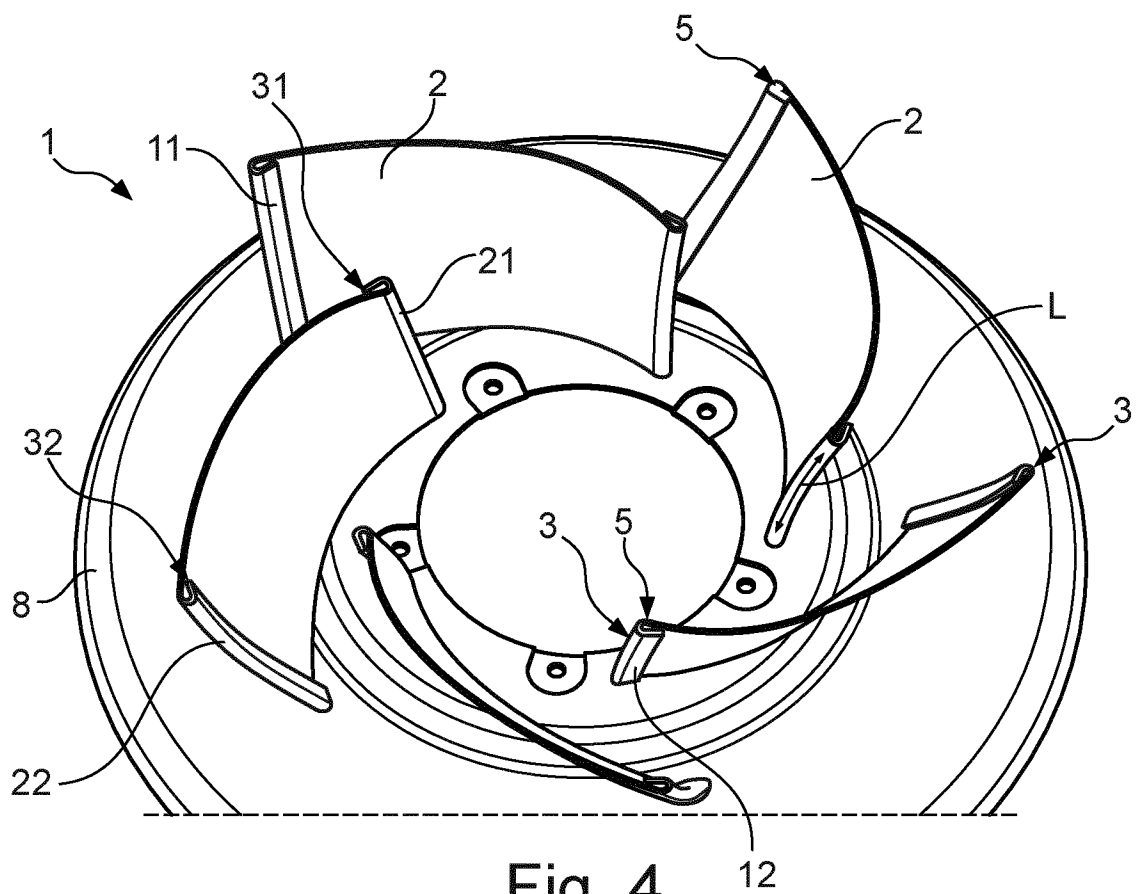


Fig. 4

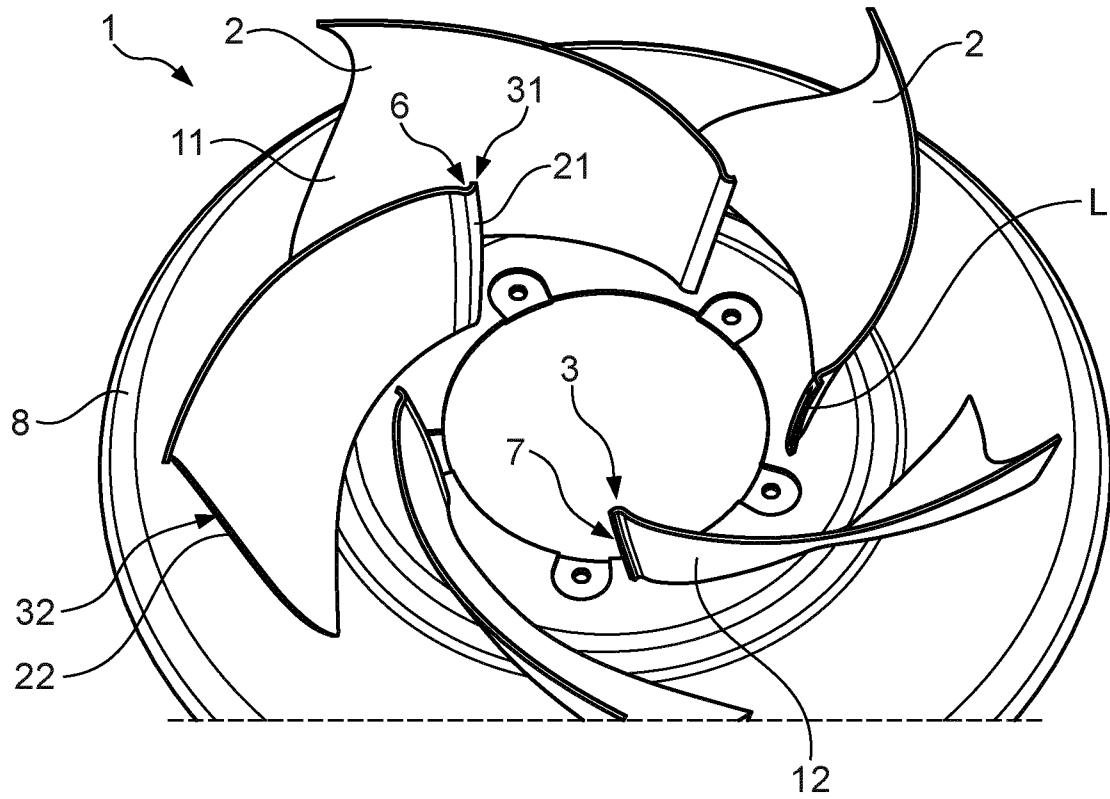


Fig. 5

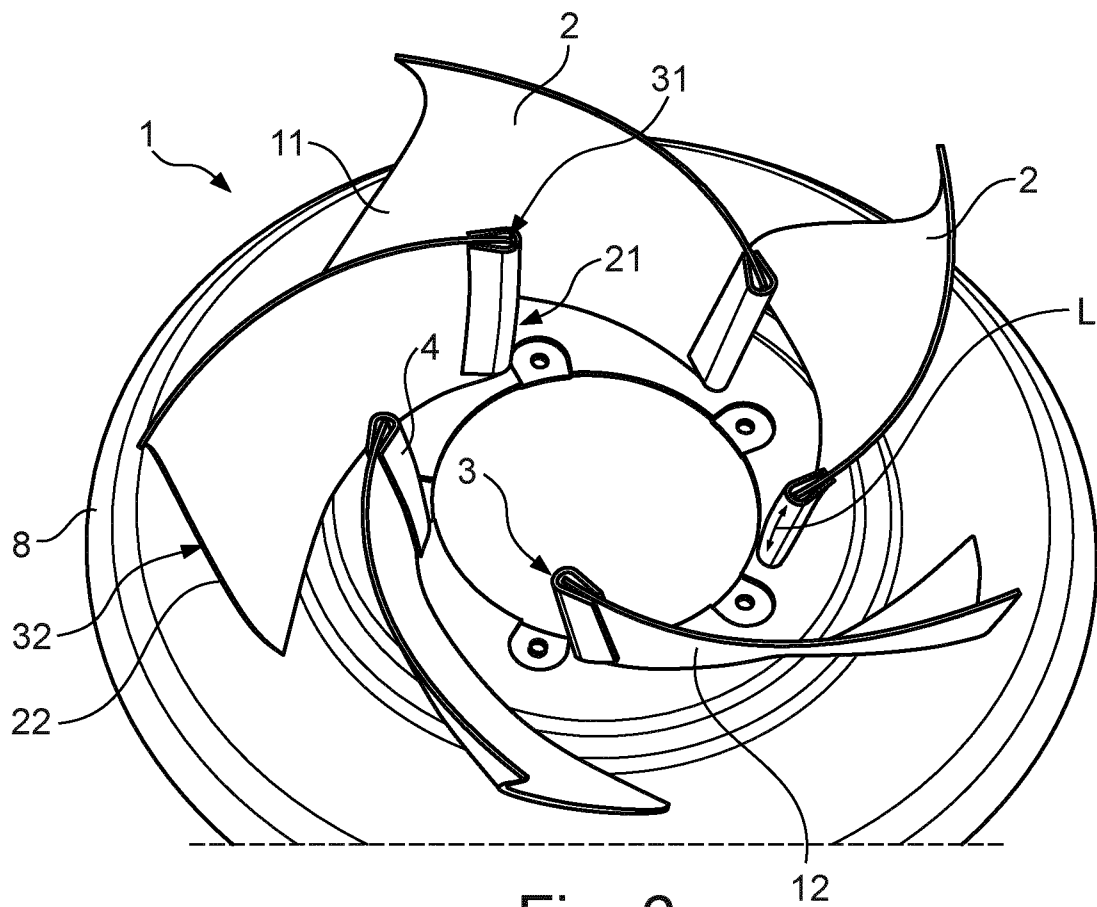
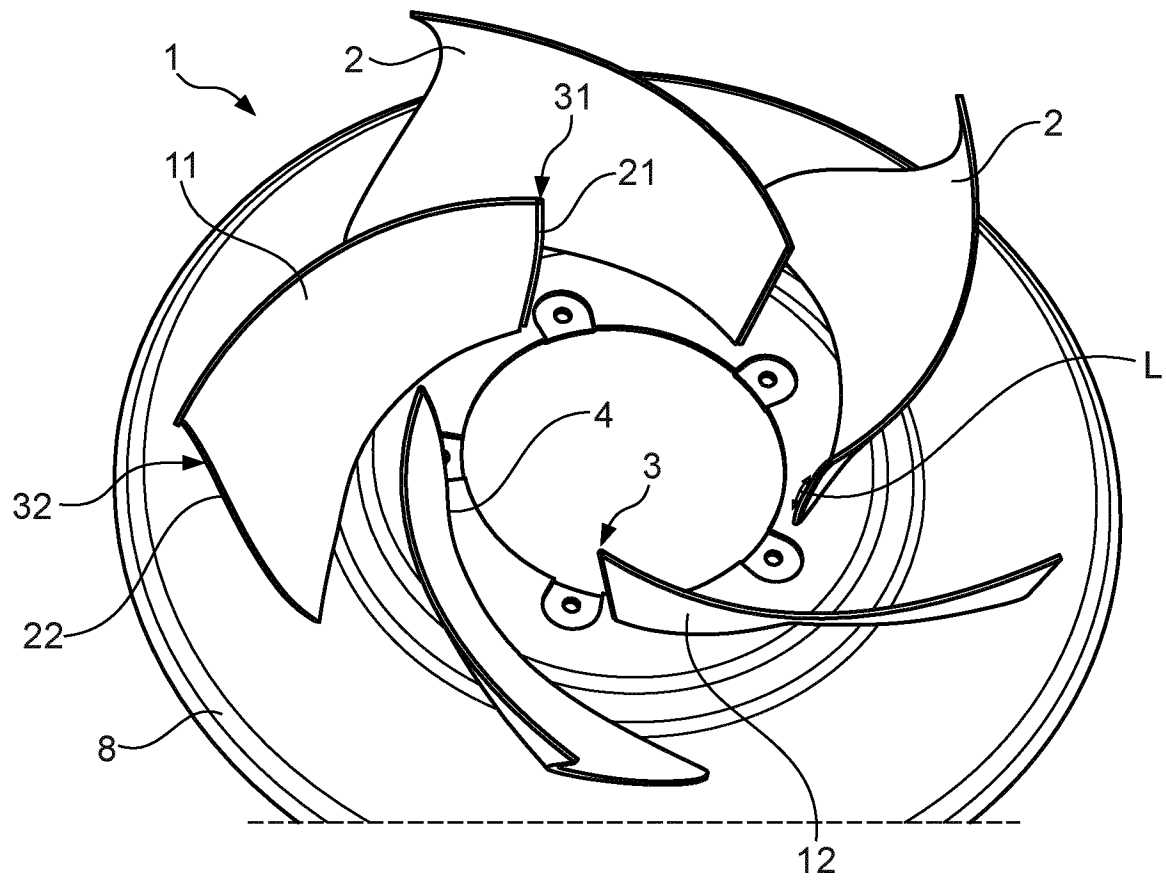


Fig. 6



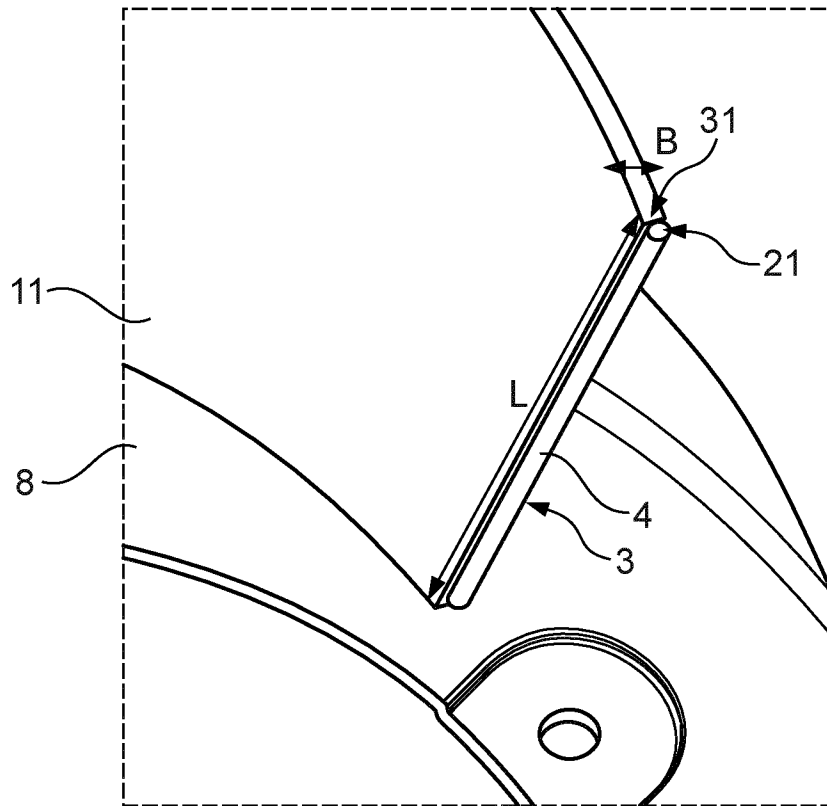


Fig. 8a

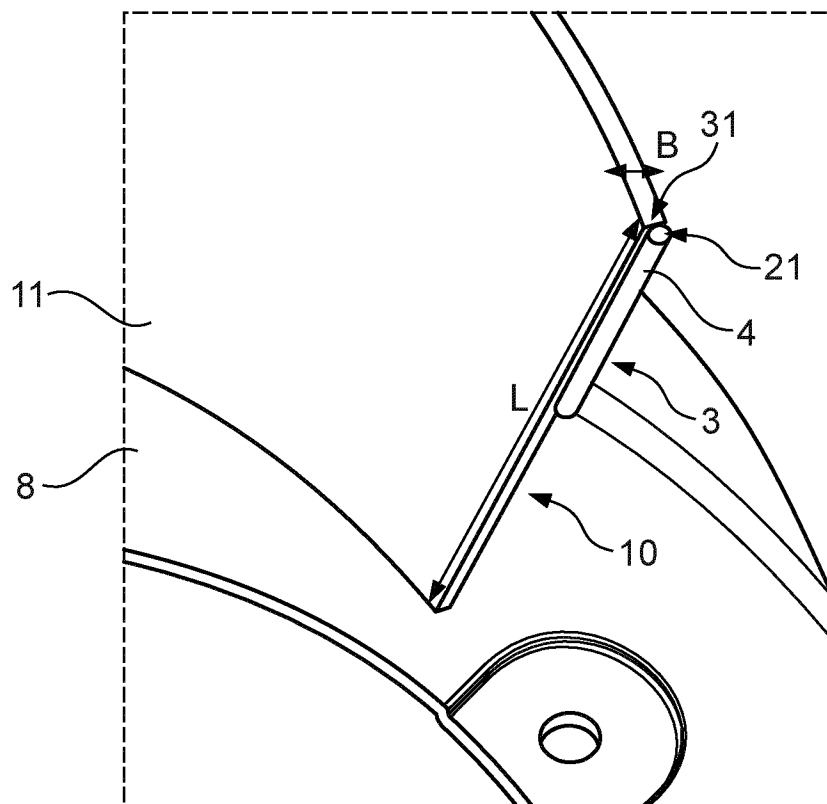


Fig. 8b

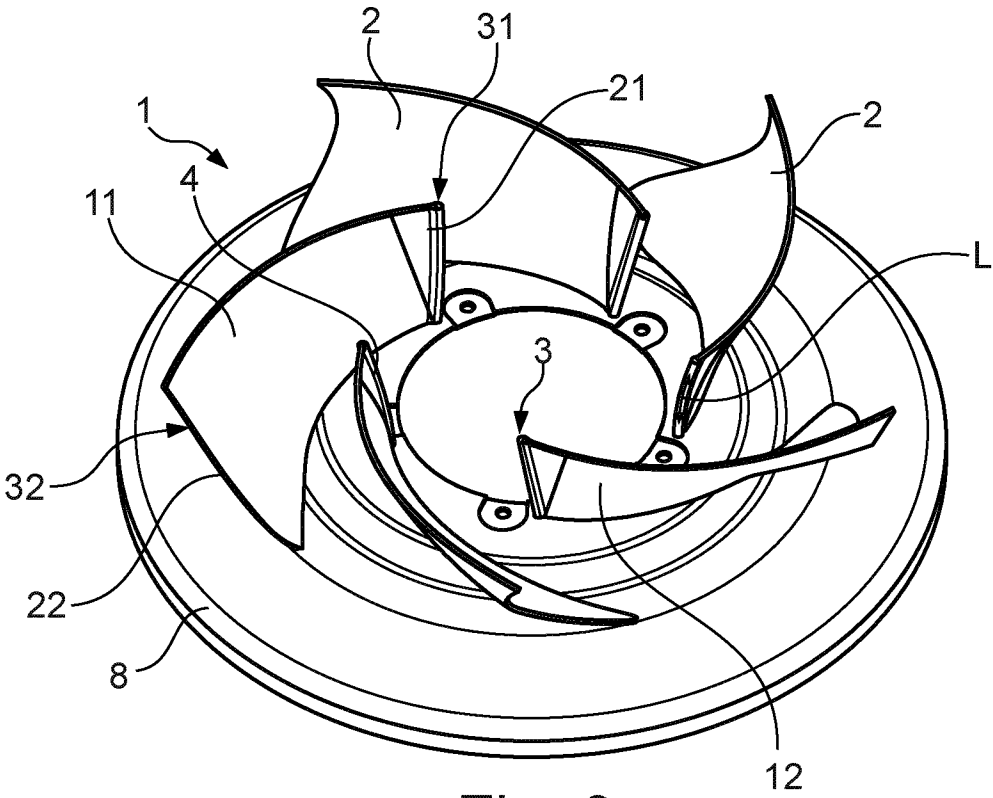


Fig. 9

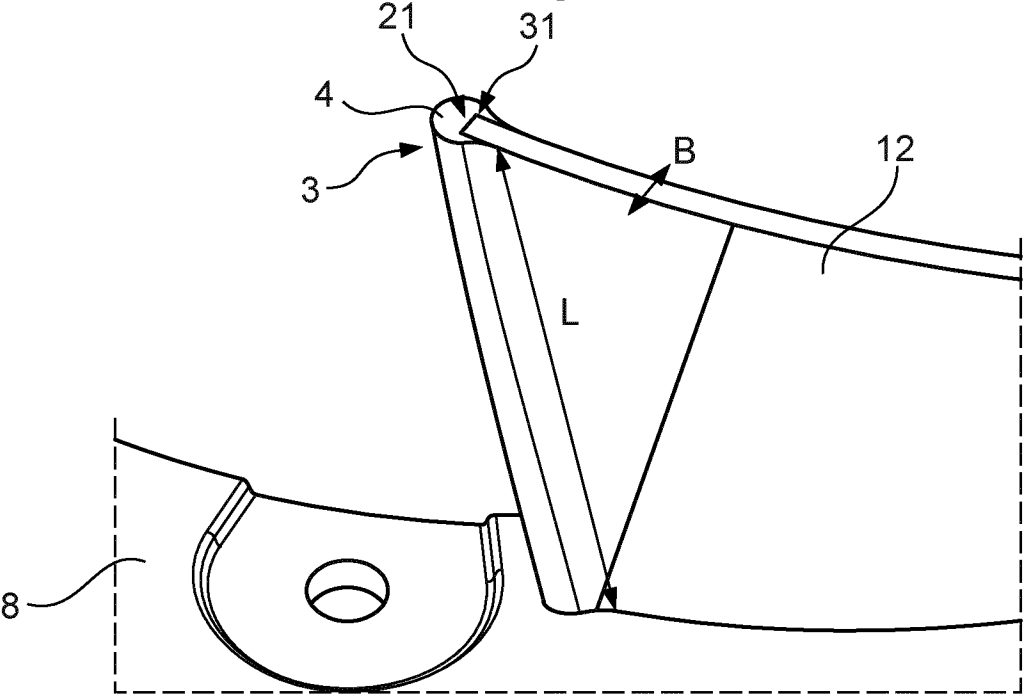


Fig. 10

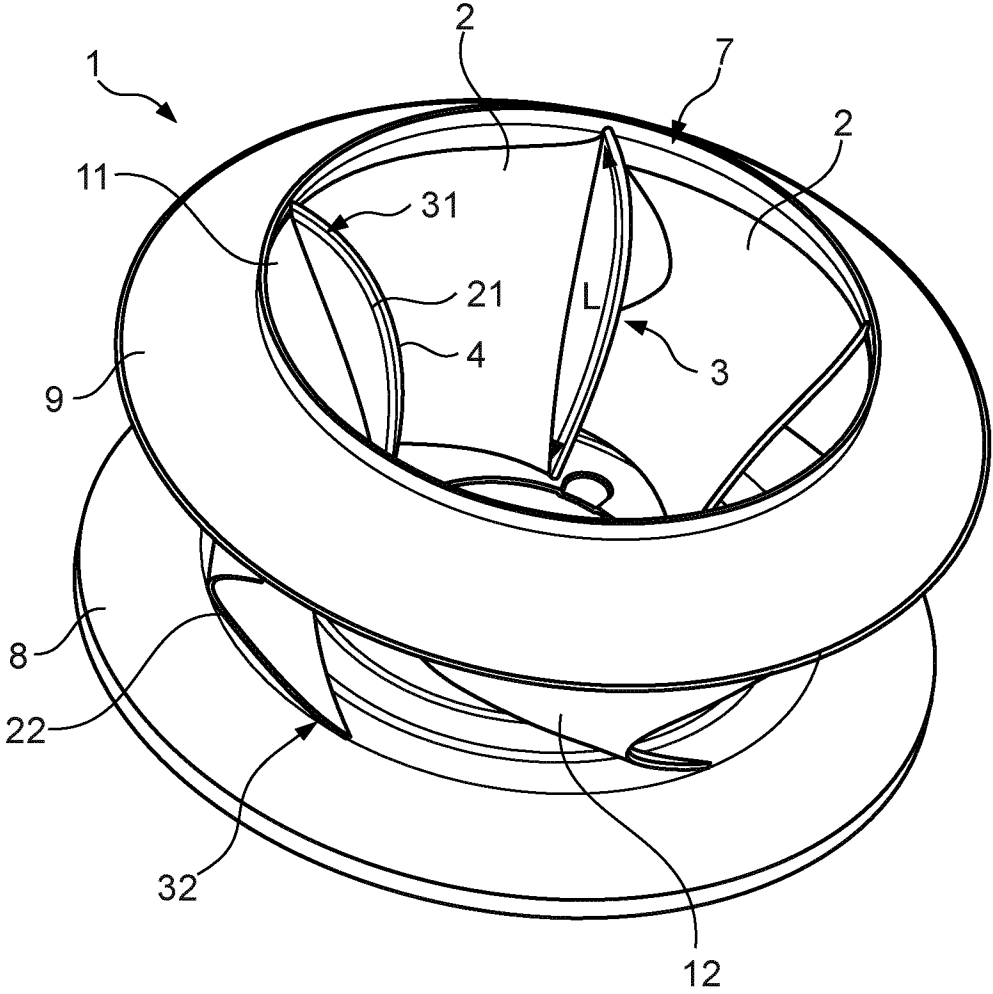


Fig. 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/062746

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F04D 29/30**(2006.01)i; **F04D 29/28**(2006.01)i; **F04D 29/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages              | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | KR 102085826 B1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 06 March 2020 (2020-03-06)<br>abstract<br>figures 1-7 | 1-15                  |
| X         | DE 20219534 U1 (NAARUP PLADEINDUSTRI AS TOMMER [DK]) 13 March 2003 (2003-03-13)                 | 1-6,8-13,15           |
| A         | page 5, line 7 - line 20<br>figures 1, 4                                                        | 7,14                  |
| X         | DE 1403500 A1 (ECK DR ING BRUNO) 30 January 1969 (1969-01-30)                                   | 1-3,5-15              |
| A         | page 2, line 14 - page 3, line 27<br>figures 2, 5, 8-10                                         | 4                     |
| X         | US 2021003143 A1 (XU HAIMING [CN]) 07 January 2021 (2021-01-07)                                 | 1-3,6,8-15            |
| A         | paragraph [0054]<br>paragraph [0072]<br>figures 5, 9, 12, 15                                    | 4, 5, 7               |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 August 2023

Date of mailing of the international search report

28 August 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Oliveira, Damien

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2023/062746****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                      | Relevant to claim No.     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| X<br>A    | CN 106593950 A (MIDEA GROUP CO LTD) 26 April 2017 (2017-04-26)<br>Summary<br>figures 4, 9                                                               | 1-3,5,7,13-15<br>4,6,8-12 |
| A         | US 4565495 A (MACLEOD JR DONALD R [US]) 21 January 1986 (1986-01-21)<br>column 3, line 56 - column 4, line 6<br>column 5, line 27 - line 48<br>figure 3 | 1-15                      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2023/062746**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| KR                                        | 102085826  | B1 | 06 March 2020                        | NONE                    |            |    |                                      |
| DE                                        | 20219534   | U1 | 13 March 2003                        | NONE                    |            |    |                                      |
| DE                                        | 1403500    | A1 | 30 January 1969                      | NONE                    |            |    |                                      |
| US                                        | 2021003143 | A1 | 07 January 2021                      | US                      | 2021003143 | A1 | 07 January 2021                      |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2020143241 | A1 | 16 July 2020                         |
| CN                                        | 106593950  | A  | 26 April 2017                        | NONE                    |            |    |                                      |
| US                                        | 4565495    | A  | 21 January 1986                      | NONE                    |            |    |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br><b>INV. F04D29/30 F04D29/28 F04D29/02</b><br><b>ADD.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br><b>F04D</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br><b>EPO-Internal</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                 | Betr. Anspruch Nr.                                                       |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>KR 102 085 826 B1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 6. März 2020 (2020-03-06)</b><br><b>Zusammenfassung</b><br><b>Abbildungen 1-7</b><br>-----                          | <b>1-15</b>                                                              |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>DE 202 19 534 U1 (NAARUP PLADEINDUSTRI AS TOMMER [DK]) 13. März 2003 (2003-03-13)</b><br><b>Seite 5, Zeile 7 - Zeile 20</b><br><b>Abbildungen 1, 4</b><br>----- | <b>1-6,</b><br><b>8-13, 15</b><br><b>7, 14</b>                           |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>DE 14 03 500 A1 (ECK DR ING BRUNO) 30. Januar 1969 (1969-01-30)</b><br><b>Seite 2, Zeile 14 - Seite 3, Zeile 27</b><br><b>Abbildungen 2, 5, 8-10</b><br>-----   | <b>1-3, 5-15</b><br><b>4</b>                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -----<br>-/-                                                                                                                                                       |                                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |                                                                                                                                                                    |                                                                          |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><b>17. August 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                    | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br><b>28/08/2023</b> |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    | Bevollmächtigter Bediensteter<br><b>Oliveira, Damien</b>                 |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                              |                                   |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                           | Betr. Anspruch Nr.                |
| X<br>A                                                | US 2021/003143 A1 (XU HAIMING [CN])<br>7. Januar 2021 (2021-01-07)<br>Absatz [0054]<br>Absatz [0072]<br>Abbildungen 5, 9, 12, 15<br>-----                                    | 1-3, 6,<br>8-15<br>4, 5, 7        |
| X<br>A                                                | CN 106 593 950 A (MIDEA GROUP CO LTD)<br>26. April 2017 (2017-04-26)<br>Zusammenfassung<br>Abbildungen 4, 9<br>-----                                                         | 1-3, 5, 7,<br>13-15<br>4, 6, 8-12 |
| A                                                     | US 4 565 495 A (MACLEOD JR DONALD R [US])<br>21. Januar 1986 (1986-01-21)<br>Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 6<br>Spalte 5, Zeile 27 - Zeile 48<br>Abbildung 3<br>----- | 1-15                              |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2023/062746**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>KR 102085826</b>                                | <b>B1</b>                     | <b>06-03-2020</b>                 | <b>KEINE</b>                                                             |
| <b>DE 20219534</b>                                 | <b>U1</b>                     | <b>13-03-2003</b>                 | <b>KEINE</b>                                                             |
| <b>DE 1403500</b>                                  | <b>A1</b>                     | <b>30-01-1969</b>                 | <b>KEINE</b>                                                             |
| <b>US 2021003143</b>                               | <b>A1</b>                     | <b>07-01-2021</b>                 | <b>US 2021003143 A1 07-01-2021</b><br><b>WO 2020143241 A1 16-07-2020</b> |
| <b>CN 106593950</b>                                | <b>A</b>                      | <b>26-04-2017</b>                 | <b>KEINE</b>                                                             |
| <b>US 4565495</b>                                  | <b>A</b>                      | <b>21-01-1986</b>                 | <b>KEINE</b>                                                             |