



(11) **EP 3 922 855 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.12.2021 Patentblatt 2021/50**

(51) Int Cl.:  
**F04D 7/04<sup>(2006.01)</sup> F04D 29/22<sup>(2006.01)</sup>**  
**F04D 29/24<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21178554.8**

(22) Anmeldetag: **09.06.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Raffel, Werner**  
**3232 Ins (CH)**  
• **Michel, Grimm**  
**1789 Lugnorre (CH)**  
• **Favre, Jean Nicolas**  
**2088 Cressier (CH)**  
• **Austinat, Volker**  
**3238 Gals (CH)**  
• **Crevoisier, Thomas**  
**3235 Erlach (CH)**

(30) Priorität: **11.06.2020 CH 6952020**

(71) Anmelder: **Egger Pumps Technology SA**  
**2088 Cressier / NE (CH)**

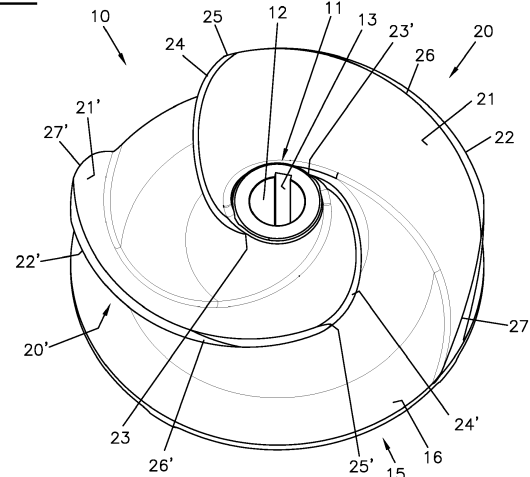
(74) Vertreter: **AMMANN PATENTANWÄLTE AG**  
**Schwarztorstrasse 31**  
**3001 Bern (CH)**

(54) **LAUFRAD FÜR EINE KREISELPUMPE**

(57) Das Laufrad (10) für eine Kreiselpumpe, mit welcher insbesondere feststoffhaltige Flüssigkeiten förderbar sind, umfasst einen Nabenkörper (11), einen Teller (15), welcher um den Nabenkörper herum angeordnet ist und vorderseitig eine Tellerfläche (16) aufweist, und Schaufeln (20, 20'), die auf der Tellerfläche angeordnet sind. Die jeweilige Schaufel weist eine Eintrittskante (24, 24') auf, die von einem Nabenanlagepunkt (23, 23') am Nabenkörper ausgehend zu einem Scheitelpunkt (25, 25') ansteigt und die in der Draufsicht gesehen entgegen der Drehrichtung (D) des Laufrades gekrümmt verläuft. Für die jeweilige Eintrittskante (24, 24') sind folgende Größen gegeben:

- eine Niveaubene N, welche senkrecht auf der Drehachse (R) des Laufrades steht und in welcher der Nabenanlagepunkt der Eintrittskante liegt,
- eine Gerade L, welche durch den Nabenanlagepunkt und den Scheitelpunkt der Eintrittskante hindurchgeht, und
- einen Neigungswinkel (a) zwischen der Niveaubene N und der Geraden L, der grösser als 0 Grad und kleiner als 15 Grad gewählt ist.

**FIG. 1**



**EP 3 922 855 A1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Laufrad für eine Kreiselpumpe.

**[0002]** Derartige Laufräder werden in Kreiselpumpen eingesetzt, um insbesondere feststoffhaltige Flüssigkeiten fördern zu können. Man ist bestrebt, zwischen den Schaufelflächen möglichst grosse Querschnitte vorzusehen, so dass auch grosse Festkörper hindurchgelangen können.

**[0003]** Allerdings können auch dann die Strömungsverhältnisse so sein, dass das Feststoffmaterial, z.B. wenn es in flexibler, flächiger Form vorliegt, nicht über die Eintrittskante einer Schaufel hinweg gelangt, sondern an der Eintrittskante haften bleibt und vom Laufrad lediglich herumgewirbelt wird. Hierbei kommt es vor dem Laufrad zu einer Anballung von derartigem Material, bis die Pumpe schliesslich gänzlich verstopft ist.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Laufrad anzugeben, welches einer Verstopfung in einer Kreiselpumpe entgegenwirkt.

**[0005]** Ein Laufrad, das diese Aufgabe löst, ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche geben bevorzugte Ausführungen des Laufrades sowie eine Kreiselpumpe mit einem Laufrad an.

**[0006]** Gemäss Anspruch 1 umfasst das Laufrad Schaufeln, deren Eintrittskanten jeweils von einem Nabenanlagepunkt ausgehend zu einem Scheitelpunkt ansteigen, in der Draufsicht gesehen entgegen der Drehrichtung des Laufrades gekrümmt verlaufen und einen Neigungswinkel von kleiner als 15 Grad aufweisen. Die Formgebung der Schaufel erleichtert den Eintritt von insbesondere flexiblem, flächigen Material in das Laufrad, so dass die Gefahr einer Verstopfung reduziert ist. Das Laufrad ist so gestaltbar, dass die Schaufeln ausgeprägte Flächen aufweisen, so dass entsprechend eine gute Pumpwirkung erzielbar ist.

**[0007]** Vorzugsweise ist beim Laufrad für die jeweilige Eintrittskante eine Achse A gegeben, welche durch den Nabenanlagepunkt und die Drehachse des Laufrades hindurchgeht und welche senkrecht auf dieser Drehachse steht, wobei die Eintrittskante quer zur Achse A weggeht, so dass die durch den Nabenanlagepunkt gehende Tangente (T) an die Eintrittskante einen Winkel ( $\epsilon$ ) zur Achse A aufweist, der im Bereich 45 Grad bis 90 Grad liegt, vorzugsweise im Bereich 60 Grad bis 90 Grad, besonders bevorzugt im Bereich 70 Grad bis 90 Grad.

**[0008]** Vorzugsweise ist eine Kreiselpumpe mit einem Laufrad und mit einer Wandung vorgesehen, welche innenseitig Nuten aufweist. Diese können in der Draufsicht gesehen gerade oder gekrümmt verlaufen. Die Nuten begünstigen zusätzlich den Durchtritt von flexiblem, flächigen Material, so dass dieses wegbefördert wird und es dadurch zu einer Selbstreinigung der Kreiselpumpe kommt. Es ist nicht nötig, eine Schneideinrichtung vorzusehen, welche das Material zerkleinert.

**[0009]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Figuren

erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Laufrads in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 2 das Laufrad gemäss Fig. 1 in einer ersten Seitenansicht;

Fig. 3 das Laufrad gemäss Fig. 1 in einer zweiten Seitenansicht;

Fig. 4 das Laufrad gemäss Fig. 1 in einer Draufsicht;

Fig. 5 das Laufrad gemäss Fig. 1 geschnitten in der Ebene V-V gemäss Fig. 6;

Fig. 6 dieselbe Draufsicht wie in Fig. 4;

Fig. 7 das Laufrad gemäss Fig. 1 in einer Unteransicht;

Fig. 8 das Laufrad gemäss Fig. 1 zusammen mit einem Teil einer Schleisswand in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht, wobei jedoch von den Schaufeln die Kontur zu sehen ist, welche diese beim Drehen beschreiben;

Fig. 9 einen Teil einer Kreiselpumpe mit einem Laufrad gemäss Fig. 1 in einer geschnittenen Seitenansicht;

Fig. 10 die Schleisswand aus der Kreiselpumpe gemäss Fig. 9 in einer Draufsicht;

Fig. 11 die Schleisswand gemäss Fig. 10 in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 12 das Pumpengehäuse der Kreiselpumpe gemäss Fig. 9; und

Fig. 13 das Pumpengehäuse gemäss Fig. 12 in einer teilweise geschnitten Draufsicht gemäss der Linie XIII-XIII.

**[0010]** Fig. 1 zeigt ein Laufrad 10 für eine Kreiselpumpe, wie sie z.B. in Fig. 9 dargestellt ist. Das Laufrad 10 weist einen Nabenkörper 11 auf, um welchen herum ein Teller 15 mit zwei Schaufeln 20, 20' angeordnet ist. Der Nabenkörper 11 ist mit einer Zentralbohrung 12 versehen, in welche rückseitig die antreibbare Welle 60 und vorderseitig das Ende einer Befestigungsschraube 61 einfügbar sind (vgl. Fig. 9). Die Zentralbohrung 12 weist eine Längsnut 13 auf, in welcher zur drehfesten Verbindung eine Leiste an der Welle 60 greifen kann.

**[0011]** Der Teller 15 weist vorderseitig eine Tellerfläche 16 auf, die zur Peripherie des Tellers 15 hin kontinuierlich abfällt, vorzugsweise in einer konvexen Krümmung.

**[0012]** Die beiden Schaufeln 20, 20' sind hier gleich ausgestaltet und um 180 Grad umfänglich versetzt auf der Tellerfläche 16 angeordnet. Nachfolgend wird die erste Schaufel 20 genauer erläutert. Die Erläuterung gilt in analoger Weise für die zweite Schaufel 20'.

**[0013]** Die Schaufel 20 erstreckt sich vom Nabenkörper 11 mit einer Krümmung radial nach aussen und weist eine saugseitige Schaufelfläche 21 und eine druckseitige Schaufelfläche 22 auf. Wie auch Fig. 2 zeigt, sind die Schaufelflächen 21, 22 geneigt zur Rotationsachse R des Laufrades 10 angeordnet.

**[0014]** Einlassseitig des Laufrades 10 ist der Übergang von der Schaufelfläche 21 zur Schaufelfläche 22 durch eine Eintrittskante 24 gegeben. Diese erstreckt sich von einem Nabenanlagepunkt 23 am Nabenkörper 11 zu einem Scheitelpunkt 25. Der Eintrittskante 24 schliesst sich die Stirnseite 26 der Schaufel 20 an, welche sich vom Scheitelpunkt 25 zur Austrittskante 27 erstreckt.

**[0015]** Die Eintrittskante 24 weist hier ein rundes Profil auf (vgl. dazu in Fig. 2 das Profil der Eintrittskante 24' der zweiten Schaufel 20' beim Scheitelpunkt 25'). Die Wanddicke der Schaufel 20 ist im peripheren Bereich des Tellers 15 reduziert, indem die Schaufelfläche 22 zur Schaufelfläche 21 hin abgeschrägt ist. In der Seitenansicht gesehen ist die Austrittskante 27 vorwärts, d.h. in der Drehrichtung D des Laufrades 10, gekrümmt (vgl. Fig. 2).

**[0016]** Die zweite Schaufel 20' ist gleich aufgebaut wie die erste Schaufel 20 und weist die analogen Elemente 21'-27' auf, welche den Elementen 21-27 der ersten Schaufel 20 entsprechen.

**[0017]** In Fig. 2 ist eine Niveauebene N angegeben, welche senkrecht auf der Rotationsachse R steht und auf dem Niveau des Nabenanlagepunkts 23 bzw. 23' liegt. Die Niveauebene N verläuft in der Nähe der Stirnseite des Nabenkörpers 11, so dass dieser nur leicht über die Niveauebene N reicht. Die Eintrittskante 24, 24' steigt vom Nabenanlagepunkt 23, 23' bis zum Scheitelpunkt 25, 25', von wo aus die Stirnseite 26, 26' abfällt, hier unter die Niveauebene N. Wie ersichtlich, ist die Eintrittskante 24, 24' stark von der Rotationsachse R weggeneigt, so dass der Scheitelpunkt 25, 25' näher bei der Niveauebene N als bei der Rotationsachse R liegt.

**[0018]** Der Neigungswinkel  $\alpha$  der Eintrittskante 23 gegenüber der Niveauebene N ist z.B. wie folgt definierbar, vgl. Fig. 3-5: A definiert die Achse, welche durch die Nabenanlagepunkte 23 und 23' hindurchgeht und P die Projektionsebene, welche senkrecht auf der Achse A steht und durch den Nabenanlagepunkt 23 geht. Rp definiert die Achse, welche in der Projektionsebene P liegt und parallel zur Rotationsachse R des Laufrades 10 verläuft. Weiter ist der Punkt 25p der auf die Projektionsebene P projizierte Scheitelpunkt 25, indem dieser um die Achse Rp gedreht wird, bis er auf der Projektionsebene P zu liegen kommt. Die Punkte 25 und 25p haben somit den gleichen radialen Abstand von der Achse Rp.

**[0019]** Lp definiert die Gerade, welche durch den Nabenanlagepunkt 23 und den auf P projizierten Scheitel-

punkt 25p geht. (Lp verläuft somit in der Projektionsebene P.) Der Neigungswinkel  $\alpha$  ist der Winkel zwischen der Niveauebene N und der Geraden Lp und ist grösser als 0 Grad und kleiner als 15 Grad gewählt. Vorzugsweise liegt der Winkel im Bereich von 5 bis 10 Grad.

**[0020]** Der Winkel  $\alpha$  kann alternativ auch als Winkel zwischen der Niveauebene N und der Geraden L definiert werden, welche durch den Nabenanlagepunkt 23 und den Scheitelpunkt 25 geht.

**[0021]** Analog ist die Eintrittskante 24' gegenüber der Niveauebene N mit einem Winkel  $\alpha$  geneigt, welcher der Winkel zwischen der Niveauebene N und der Geraden ist, die durch den Nabenanlagepunkt 23' und den Scheitelpunkt 25' geht.

**[0022]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt die Eintrittskante 24 auf einer Rotationsfläche welche sich beim Drehen der Geraden L um die Achse Rp ergibt. Die Eintrittskante 24 liegt somit auf einem Konus mit der Spitze beim Nabenanlagepunkt 23. Analog liegt die Eintrittskante 24' auf einem Konus mit der Spitze beim Nabenanlagepunkt 23'.

**[0023]** Wie die Draufsicht in Fig. 4 weiter zeigt, weist der Teller 15 einen kreisrunden Rand 17 auf. Die Tellerfläche 16 ist frei von Aussparungen, so dass sie umlaufend bis zum Rand 17 reicht.

**[0024]** Die Stirnseite 11a des Nabenkörpers 11 weist einen kreisrunden Rand mit Durchmesser D1 auf. Dieser entsprechend dem Abstand D1 zwischen den beiden Nabenanlagepunkten 23 und 23'. D1 ist hier relativ klein in Bezug auf den Durchmesser D2 des Tellers 15 gewählt. Typischerweise ist D1 höchstens 30 % von D2, vorzugsweise höchstens 25 %, und/oder mindestens 15 % von D2; z.B. ist D1 im Bereich von 20 %-25 % von D2.

**[0025]** Die Eintrittskante 24, 24' ist in radialer Richtung gesehen rückwärts, d.h. entgegen der Drehrichtung D, gekrümmt. In der Draufsicht gesehen ist der Scheitelpunkt 25, 25' somit in Bezug auf den Nabenanlagepunkt 23, 23' um einen Winkel  $\gamma$  in Umfangsrichtung der Rotationsachse R versetzt angeordnet, vgl. Fig. 6. Der Winkel  $\gamma$ , auch Umschlingung genannt, beträgt typischerweise mindestens 90 Grad, vorzugsweise mindestens 100 Grad und/oder mindestens 110 Grad.

**[0026]** Der Umschlingungswinkel der ganzen Schaufel 20, 20', d.h. vom Nabenanlagepunkt 23, 23' bis zum vordersten Ende der Austrittskante 27, 27' beträgt in der Draufsicht gesehen in steigender Bevorzugung mindestens 180 Grad, mindestens 200 Grad, mindestens 225 Grad, mindestens 250 Grad, mindestens 270 Grad.

**[0027]** In der Draufsicht gesehen, geht die Eintrittskante 24, 24' nicht senkrecht vom Nabenkörper 11 weg, sondern schmiegt sich diesem möglichst tangential an. T definiert die Tangente der Eintrittskante 24 an den Nabenanlagepunkt 23. Die Achse A entspricht der Normalen auf die Stirnseite 11a des Nabenkörpers 11 in der Draufsicht. Der Winkel  $\varepsilon$  zwischen A und T ist vorzugsweise grösser als 60 Grad gewählt, besonders bevorzugt grösser als 70 Grad.

**[0028]** Analog weist die Eintrittskante 24' einen Winkel

$\varepsilon$  auf, welcher der Winkel zwischen der Tangente der Eintrittskante 24' an den Nabenanlagepunkt 23' und der Achse A ist.

**[0029]** Um die Resultierende der Axialkräfte, welche im Betrieb auf das Laufrad 10 wirken, zu verringern, weist das hier dargestellte Laufrad 10 rückseitig des Tellers 15 Rückenschaufeln 40 auf, vgl. Fig. 7. Eine jeweilige Rückenschaufel 40 erstreckt sich von der Eintrittsstelle 41 mit einer radialen Krümmung zur Austrittsstelle 42. Die Eintrittsstelle 41 ist beabstandet vom Nabenkörper 11 angeordnet. Die Austrittsstelle 42 befindet sich hier am Rand 17 des Tellers 15. Im vorliegenden Beispiel sind vier Rückenschaufeln 40 vorgesehen, die jeweils gleichmässig in Umfangsrichtung der Rotationsachse R verteilt an der Rückseite des Tellers 15 angeordnet sind. Die Anzahl kann auch anders gewählt sein und z.B. eins, zwei, drei oder mehr betragen.

**[0030]** In Fig. 8 ist eine weitere Darstellung des Laufrades 10 zusammen mit dem Teil einer ringförmigen Schleisswand 50 gezeigt. Der Nabenkörper 11 und der Teller 15 des Laufrades 10 sind hier geschnitten dargestellt, während von den Schaufeln 20, 20', 40 jeweils die Kontur gezeichnet ist, die der freie Rand einer Schaufel 20, 20', 40 gesehen in der Seitenansicht bei einer Drehung um 360 Grad zeichnet. Bei einer derartigen Drehung erzeugen die Eintrittskanten 24, 24', die Stirnseiten 26, 26' und die Austrittskanten 27, 27' ein Profil, welches durch die Linien 24r, 26r, 27r in Fig. 8 dargestellt ist. Weiter bezeichnen 23r und 25r den Punkt, wo der Nabenanlagepunkt 23, 23' bzw. der Scheitelpunkt 25, 25' zu liegen kommt.

**[0031]** Die Eintrittskante 24, 24' ist hier so geformt, dass die Linie 24r gerade ist.

**[0032]** Die Schleisswand 50 ist stationär angeordnet. Zwischen der Konturlinie 26r und der Schleisswand 50 ist ein Spalt vorgesehen, der vorzugsweise weniger als 2 mm beträgt.

**[0033]** Das Laufrad 10 ist einteilig z.B. als Gussteil herstellbar, z.B. aus Gusseisen oder Stahlguss. In der Draufsicht gesehen weisen die Schaufeln 20, 20' Hinterschneidungen auf. Jedoch sind Anordnung und Form der Schaufeln 20, 20' so gewählt, dass eine Sandgussform erstellt werden kann, die eine Entformung des Modells ermöglicht.

**[0034]** Fig. 9 zeigt das im Pumpengehäuse 70 angeordnete Laufrad 10, das mittels einer Schraube 61 an der Welle 60 befestigt ist. Der Kopf der Schraube 61 ist durch eine Frontplatte 62 gebildet, welche an der Stirnseite des Nabenkörpers 11 anliegt. Die Frontplatte 62 weist einen flachen Mittelbereich 62a auf, der von einem abgerundeten Randbereich 62b umgeben ist. Dieser schliesst an den Nabenkörper 11 an.

**[0035]** Weiter ist eine ringförmige Schleisswand 50 dargestellt, welche auswechselbar im Einlass in das Pumpengehäuse 70 angebracht ist. Die Schleisswand 50 weist eine runde Innenseite 51 auf, die sich in Strömungsrichtung gesehen im Durchmesser aufweitet. Wie Fig. 10 und 11 genauer zeigen, ist die Innenseite 51 mit

Nuten 52 versehen, hier mit drei. Je nach Auslegung können auch weniger oder mehr als drei Nuten 52 vorgesehen sein. Eine Nut 52 erstreckt sich von einer Anfangsstelle 52a, welche sich benachbart zum einlassseitigen Ende der Innenseite 51 befindet, mit einem gekrümmten, sich aufweitenden Verlauf zur Endstelle 52b, welche sich am auslassseitigen Ende der Innenseite 51 befindet. Die Krümmung einer Nut 52 ist hier in der Draufsicht gesehen spiralförmig. Die Aufweitung einer Nut 52 ist hier V-förmig.

**[0036]** Das Pumpengehäuse 70 ist in den Fig. 12 und 13 genauer ersichtlich. Es weist als Einlass einen Saugstutzen 71 auf, der über ein Spiralgehäuse 72 mit dem Druckstutzen 73 (Auslass) verbunden ist. Das Spiralgehäuse 72 ist so dimensioniert ist, dass der Querschnitt in Strömungsrichtung zunimmt.

**[0037]** Der Betrieb der Kreiselpumpe ist z.B. wie folgt: Der Saugstutzen 71 wird mit der Saugleitung und der Druckstutzen 73 mit der Druckleitung verbunden. Die Kreiselpumpe, welche hier nicht selbstansaugend ist, wird mit Flüssigkeit gefüllt. Die Welle 11 wird mittels eines Motors angetrieben. Das zu fördernde Medium, z.B. eine feststoffhaltige Flüssigkeit, wird via den Saugstutzen 71 angesaugt und trifft auf das Laufrad 10. Aufgrund der besonderen Ausgestaltung der Eintrittskanten 24, 24' wird insbesondere Material, das flächig und flexibel ist, der Eintritt in den Bereich zwischen den Schaufeln 20, 20' erleichtert. Das Medium wird durch das Laufrad 10 entlang dem Spiralgehäuse 72 gefördert und via den Druckstutzen 73 abgeleitet.

**[0038]** Das Vorsehen einer oder mehrerer Nuten 52 bewirkt eine Selbstreinigung der Kreiselpumpe. Durch die Drehung des Laufrades 10 wird z.B. flächiges oder längliches Material an die Peripherie getrieben, so dass es zwischen die Nuten 52 und dem Laufrad 10 gelangt und allmählich durch eine Nut 52 hindurchgezogen wird, bis es schliesslich vollständig zwischen die Schaufeln 20, 20' gelangt und wegtransportiert wird.

**[0039]** Laufrad und Kreiselpumpe wie hier beschrieben sind vielfältig einsetzbar, um Medien verschiedener Art zu fördern, z.B. kommunale und industrielle Abwässer, faserhaltige Schlämme, Beleb- und Rücklaufschlämme sowie Faulschlämme als auch Mehrphasengemische mit Gasanteilen, die auch hoch sein können.

**[0040]** Aus der vorangehenden Beschreibung sind dem Fachmann zahlreiche Abwandlungen zugänglich, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, der durch die Ansprüche definiert ist.

**[0041]** In den Figuren ist ein Laufrad dargestellt, bei welchem zwei Schaufeln 20, 20' auf der Tellerfläche 16 angeordnet sind. Die Anzahl der Schaufeln kann auch anders sein und z.B. drei oder mehr betragen. Ist die Anzahl geringer, z.B. zwei oder drei, so sind zwischen den Schaufelflächen grosse Querschnitte bereitstellbar, so dass auch grosse Festkörper hindurchgelangen können.

**[0042]** Bei Bedarf kann das Laufrad durch Abdrehen verändert werden, z.B. dann, wenn das Laufrad als

Gussteil vorliegt. Vorzugsweise werden beim Abdrehen nur die Schaufeln 20, 20' an der Peripherie abgedreht, so dass die jeweilige Austrittskante näher bei der Drehachse zu liegen kommt, währenddessen der Teller 15 mit dem ursprünglichen Aussendurchmesser belassen wird.

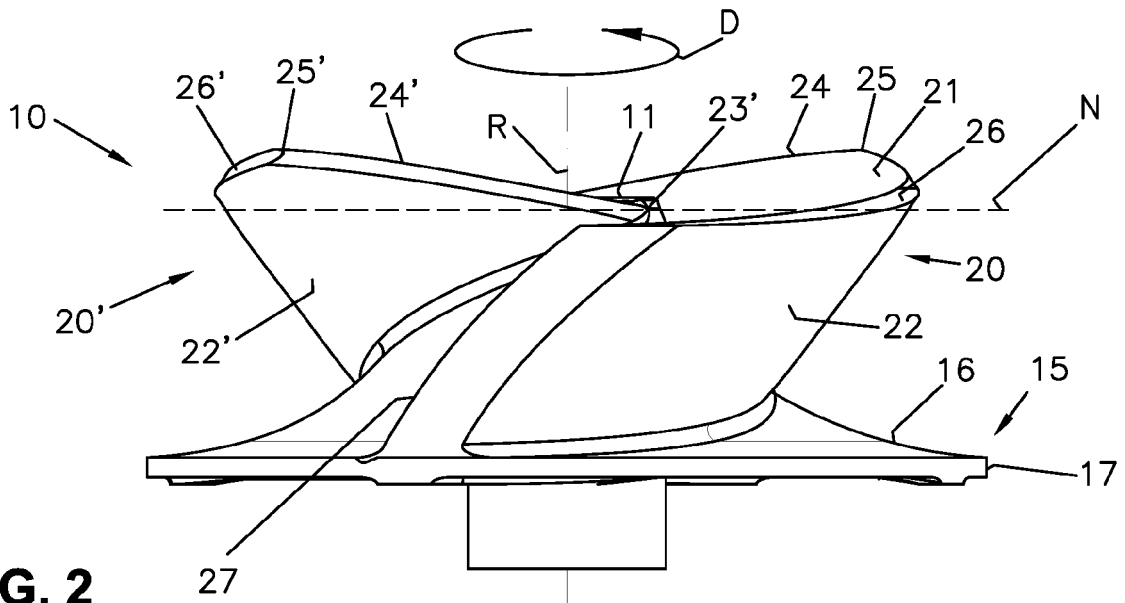
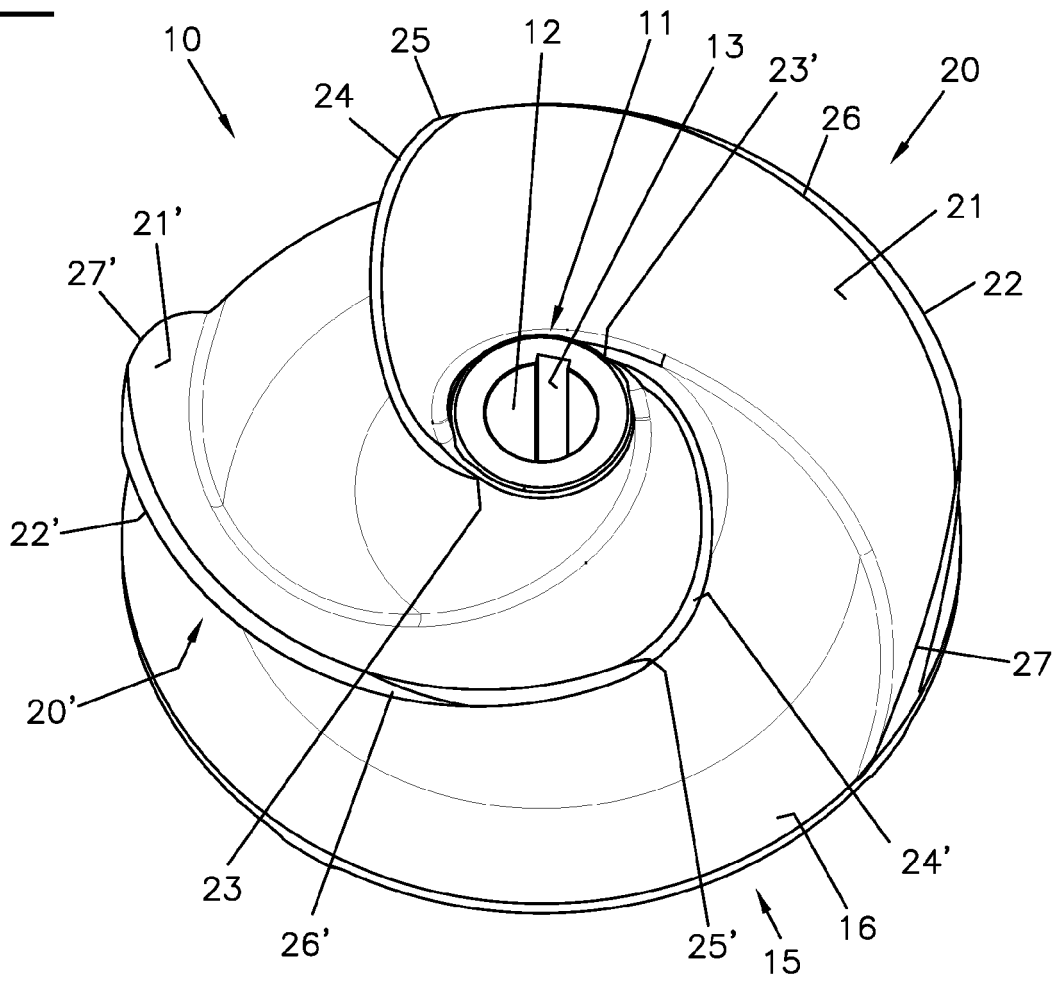
**[0043]** In Fig. 10 und 11 sind Nuten 52 dargestellt, bei welchen jeweils Anfangsstelle 52a und Endstelle 52b radial wie auch umfänglich zueinander versetzt angeordnet sind. Es ist auch denkbar, die Nuten so auszugestalten, dass sie nur in radialer Richtung verlaufen. Die Anfangsstelle einer Nut befindet sich z.B. bei der Anfangsstelle 52a der Nut 52, während die Endstelle der Nut radial versetzt dazu angeordnet ist. In der Draufsicht gesehen analog der Fig. 10 verläuft die radiale Nut somit gerade.

### Patentansprüche

1. Laufrad (10) für eine Kreiselpumpe, mit welcher insbesondere feststoffhaltige Flüssigkeiten förderbar sind, umfassend einen Nabenkörper (11), einen Teller (15), welcher um den Nabenkörper herum angeordnet ist und vorderseitig eine Tellerfläche (16) aufweist, und Schaufeln (20, 20'), die auf der Tellerfläche angeordnet sind, wobei die jeweilige Schaufel eine Eintrittskante (24, 24') aufweist, die von einem Nabenanlagepunkt (23, 23') am Nabenkörper ausgehend zu einem Scheitelpunkt (25, 25') ansteigt und die in der Draufsicht gesehen entgegen der Drehrichtung (D) des Laufrades gekrümmt verläuft, und wobei für die jeweilige Eintrittskante (24, 24') folgende Grössen gegeben sind:
  - eine Niveauebene N, welche senkrecht auf der Drehachse (R) des Laufrades steht und in welcher der Nabenanlagepunkt der Eintrittskante liegt,
  - eine Gerade L, welche durch den Nabenanlagepunkt und den Scheitelpunkt der Eintrittskante hindurchgeht, und
  - einen Neigungswinkel ( $\alpha$ ) zwischen der Niveauebene N und der Geraden L, der grösser als 0 Grad und kleiner als 15 Grad gewählt ist.
2. Laufrad nach Anspruch 1, wobei die jeweilige Eintrittskante (24, 24') in der Draufsicht gesehen einen Umschlingungswinkel ( $\gamma$ ) von mindestens 90 Grad aufweist, vorzugsweise von mindestens 100 Grad, besonders bevorzugt mindestens 110 Grad.
3. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Nabenanlagepunkte (23, 23') der Eintrittskanten (24, 24') in derselben Niveauebene N liegen und/oder die Eintrittskanten den gleichen Neigungswinkel ( $\alpha$ ) aufweisen und/oder der Neigungswinkel der jeweiligen Eintrittskante mindestens 5 Grad beträgt und/oder der Neigungswinkel der jeweiligen Eintrittskante höchstens 10 Grad beträgt.
4. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei für die jeweilige Eintrittskante (24, 24') eine Achse A gegeben ist, welche durch den Nabenanlagepunkt (23, 23') hindurchgeht und senkrecht auf der Stirnseite (11a) des Nabenkörpers (11) steht, wobei die Eintrittskante (24, 24') quer zur Achse A weggeht, so dass die durch den Nabenanlagepunkt (23, 23') gehende Tangente (T) an die Eintrittskante einen Winkel ( $\varepsilon$ ) zur Achse A aufweist, der im Bereich 45 Grad bis 90 Grad liegt, vorzugsweise im Bereich 60 Grad bis 90 Grad, besonders bevorzugt im Bereich 70 Grad bis 90 Grad.
5. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Stirnseite (11a) des Nabenkörpers (11) einen maximalen Durchmesser D1 aufweist und der Teller (15) einen maximalen Durchmesser D2, wobei D1 höchstens 30 % von D2 beträgt, vorzugsweise höchstens 25 % von D2.
6. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Eintrittskante (24, 24') auf einer Rotationsfläche liegt, deren Rotationsachse (Rp) parallel zur Drehachse (R) des Laufrades (10) angeordnet ist und durch den Nabenanlagepunkt (23, 23') der Eintrittskante geht, vorzugsweise ist die Rotationsfläche ein Konus mit dem Nabenanlagepunkt (23, 23') als Spitze.
7. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Schaufel (20, 20') anschliessend an die Eintrittskante (24, 24') eine Schaufelstirnseite (26, 26') aufweist, die vom Scheitelpunkt (25, 25') ausgehend abfällt, vorzugsweise fällt die Schaufelstirnseite kontinuierlich ab.
8. Laufrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches mindestens eines der folgenden Merkmale A1-A9 aufweist
  - A1) die jeweilige Schaufel (20, 20') weist die gleiche Form auf, vorzugsweise sind die Schaufeln in Umfangsrichtung der Drehachse (R) des Laufrades (10) um den gleichen Winkel versetzt auf der Tellerfläche (16) angeordnet,
  - A2) die jeweilige Schaufel (20, 20') verläuft in der Draufsicht gesehen entgegen der Drehrichtung (D) des Laufrades (10) gekrümmt, vorzugsweise weist die jeweilige Schaufel in der Draufsicht gesehen einen Umschlingungswinkel von mindestens 180 Grad auf, besonders bevorzugt beträgt der Umschlingungswinkel in steigender Bevorzugung mindestens 200 Grad, mindes-

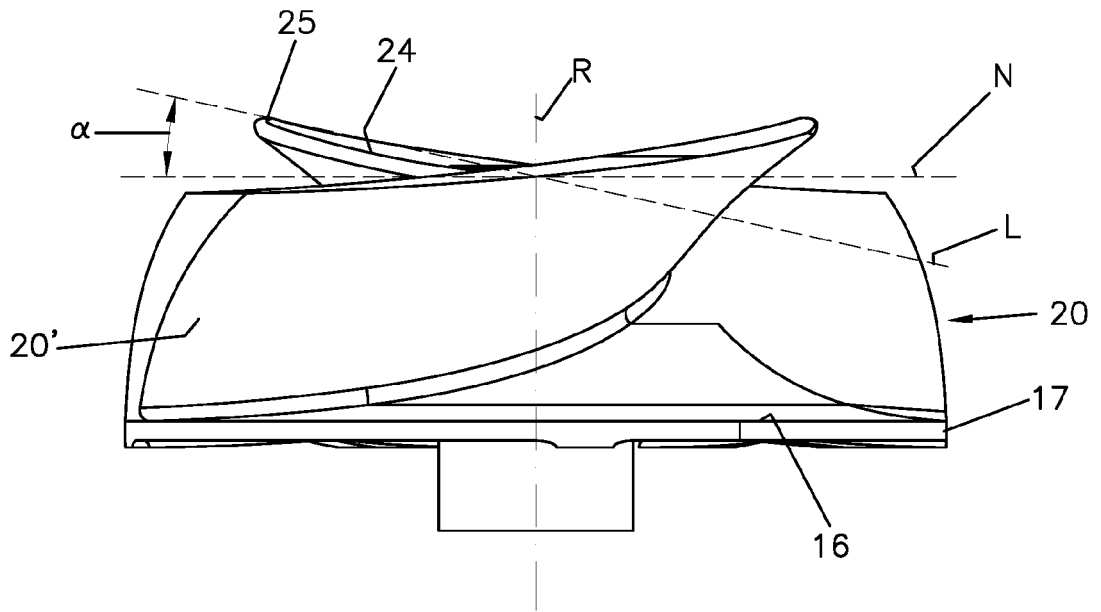
- tens 225 Grad, mindestens 250 Grad, mindestens 270 Grad,
- A3) bezogen auf das Niveau, auf welchem sich die Stirnseite (11a) des Nabenkörpers (11) befindet, ist bei der jeweiligen Schaufel (20, 20') die höchste Stelle durch den Scheitelpunkt (25, 25') der Eintrittskante (24, 24') gegeben, 5
- A4) die Eintrittskante (20, 20') weist ein rundes Profil auf,
- A5) der Teller (15) ist frei von Aussparungen ist, so dass er einen umlaufend kreisrunden Rand (17) aufweist, 10
- A6) die Tellerfläche (16) fällt ausgehend vom Nabenkörper (11) zur Peripherie des Tellers (15) hin kontinuierlich ab, vorzugsweise in einer konvexen Krümmung, 15
- A7) auf der Rückseite des Tellers (15) ist mindestens eine Rückenschaufel (40) angeordnet, die vorzugsweise entgegen der Drehrichtung (D) des Laufrades (10) gekrümmt verläuft, 20
- A8) das Laufrad (10) ist einteilig ausgebildet, vorzugsweise als Gussteil,
- A9) es sind genau zwei oder genau drei Schaufeln (20, 20') auf der Tellerfläche angeordnet. 25
- 9.** Kreiselpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten, insbesondere feststoffhaltigen Flüssigkeiten, mit einem Laufrad (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche. 30
- 10.** Kreiselpumpe nach Anspruch 9, wobei im Einlass eine stationäre Wandung (50) vorgesehen ist, welche die Schaufeln (20, 20') des Laufrades (10) teilweise überdeckt, vorzugsweise weist die Wandung eine Innenseite (51) auf, die gegenüberliegend zu den Schaufeln angeordnet ist und die eine runde Kontur aufweist. 35
- 11.** Kreiselpumpe nach Anspruch 10, wobei die Innenseite (51) der Wandung (50) Nuten (52) aufweist zur Bildung eines zusätzlichen Freiraums zwischen den Schaufeln (20, 20') und der Wandung (50). 40
- 12.** Kreiselpumpe nach Anspruch 11, wobei die jeweilige Nut (52) in der Draufsicht auf die Wandung (50) gesehen gerade oder gekrümmt verläuft. 45
- 13.** Kreiselpumpe nach Anspruch 11 oder 12, wobei sich die jeweilige Nut (52) in Strömungsrichtung aufweitet, vorzugsweise ist die Aufweitung V-förmig. 50
- 14.** Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 9-13, bei welcher die Wandung Teil einer auswechselbaren ringförmigen Schleisswand (50) ist. 55
- 15.** Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 9-14, bei welcher das Laufrad (10) in einem Spiralgehäuse (72) angeordnet ist.

**FIG. 1**

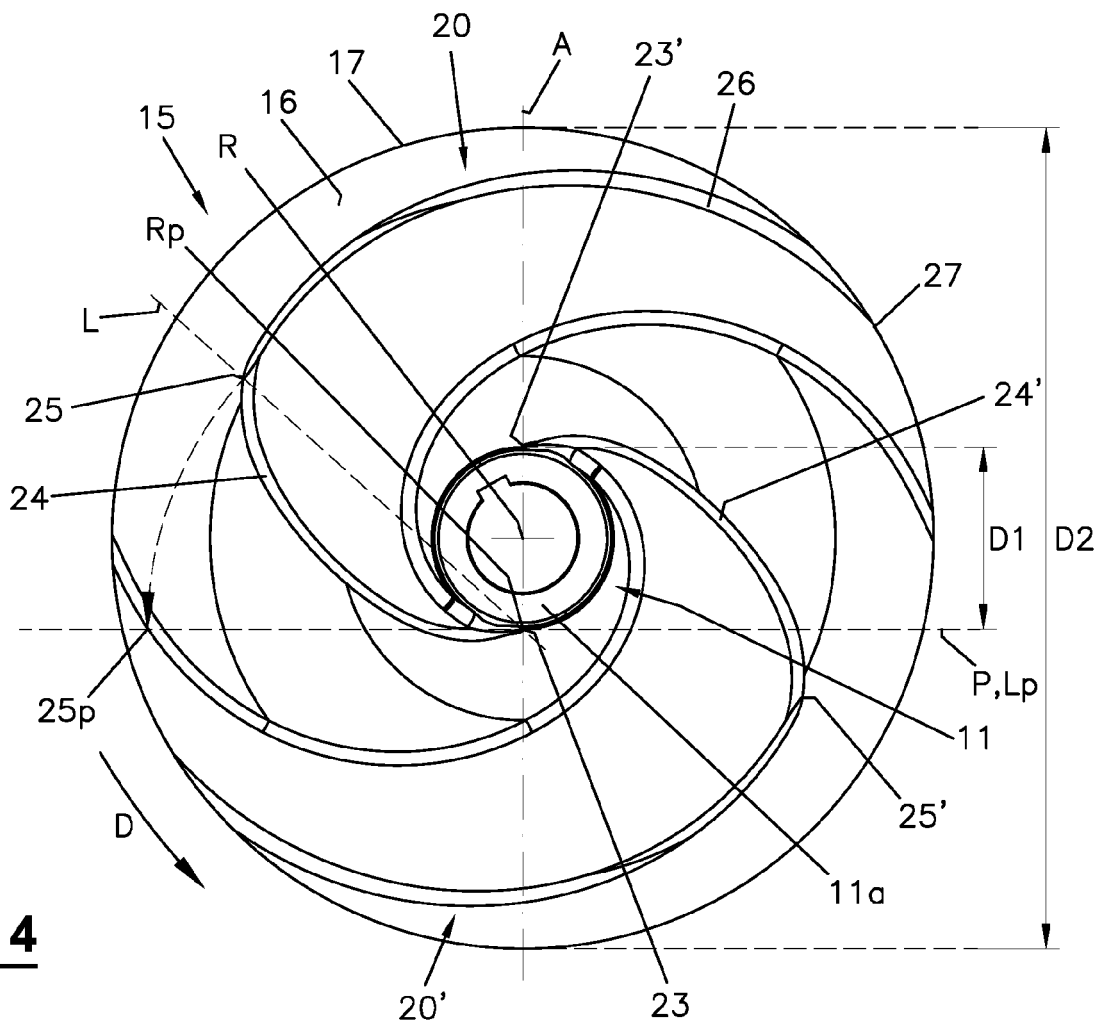


**FIG. 2**

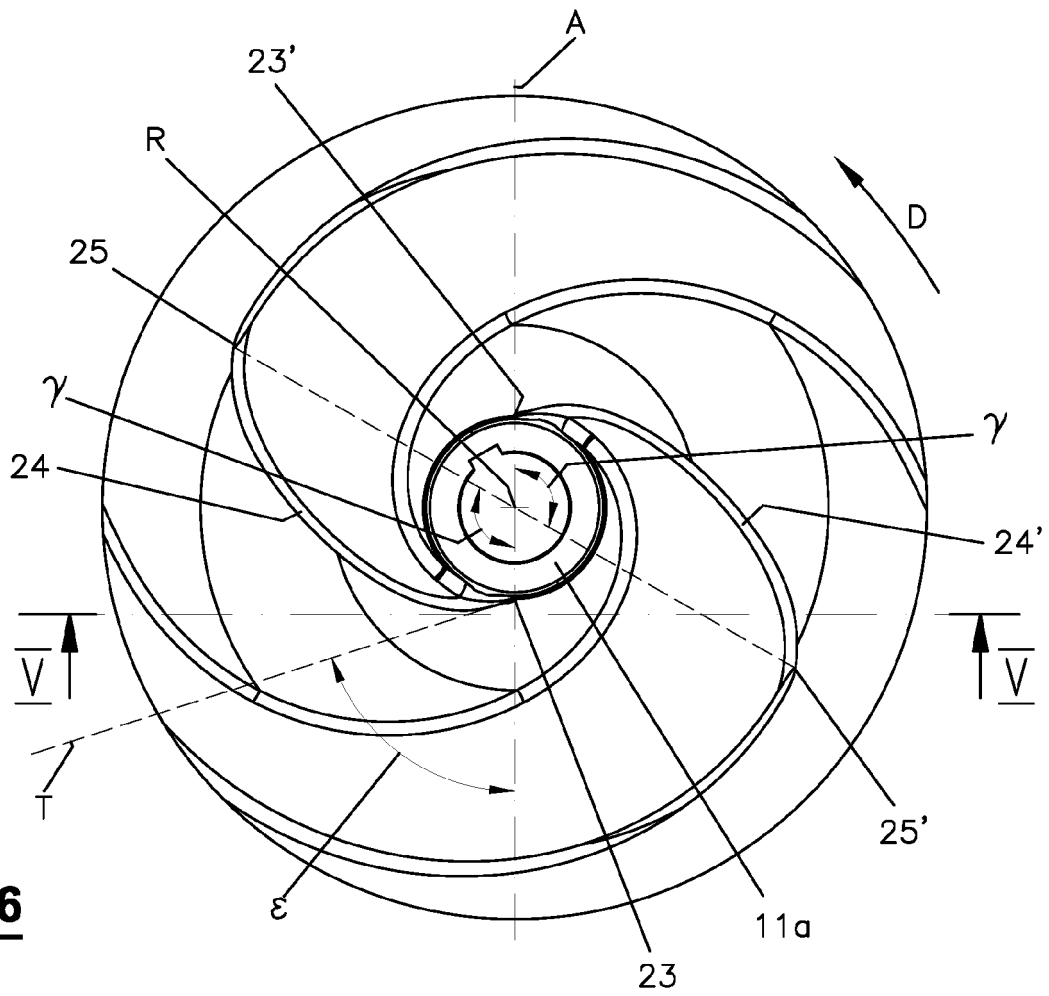
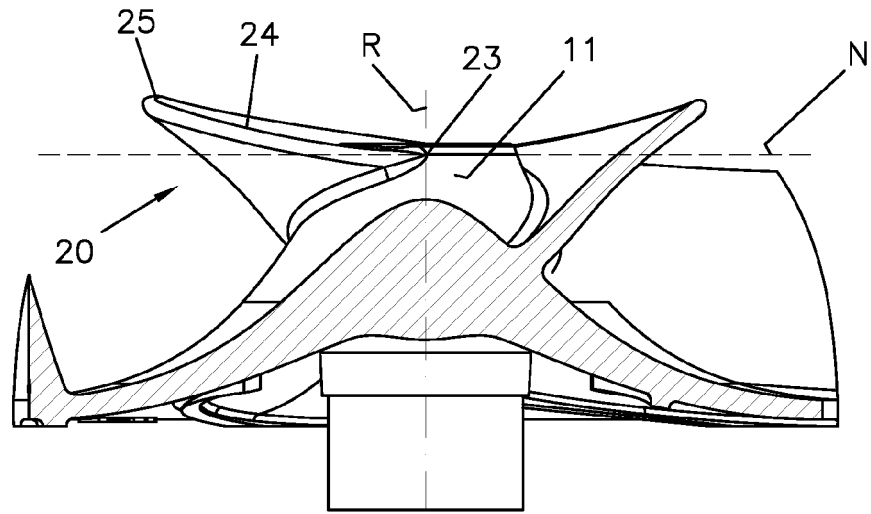
**FIG. 3**



**FIG. 4**

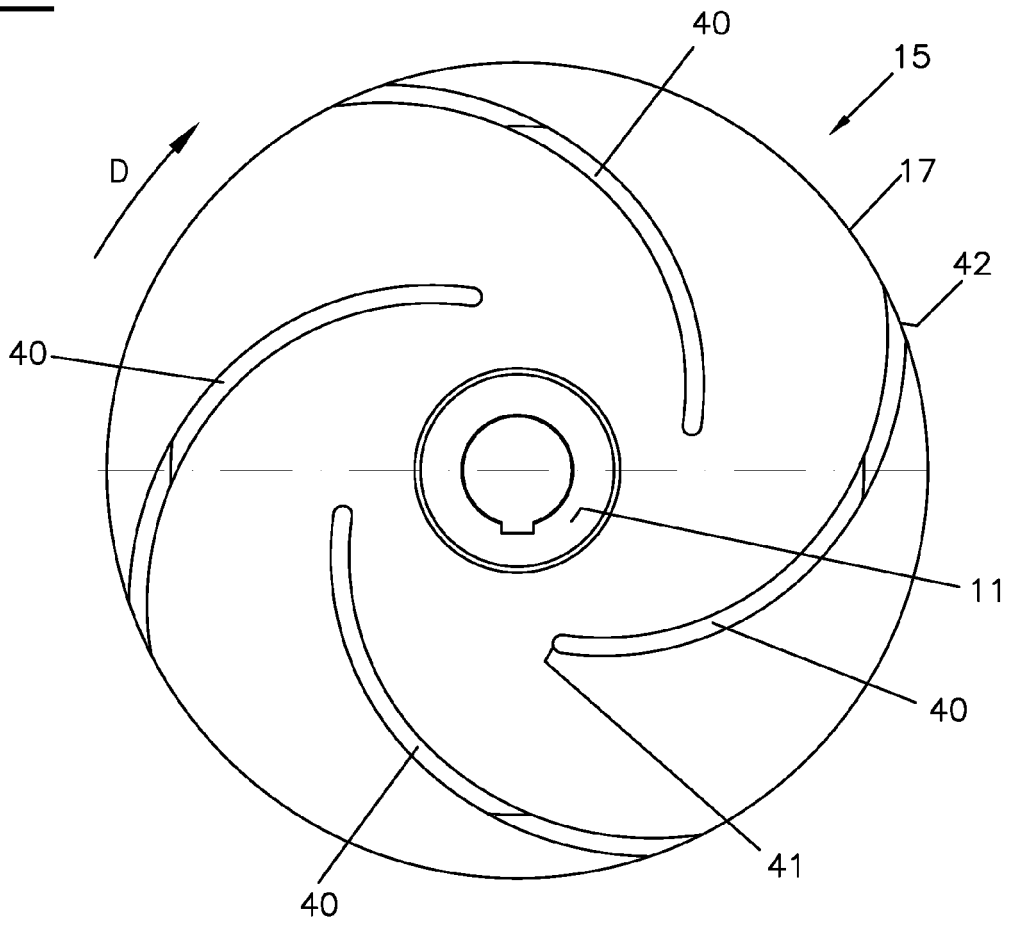


**FIG. 5**

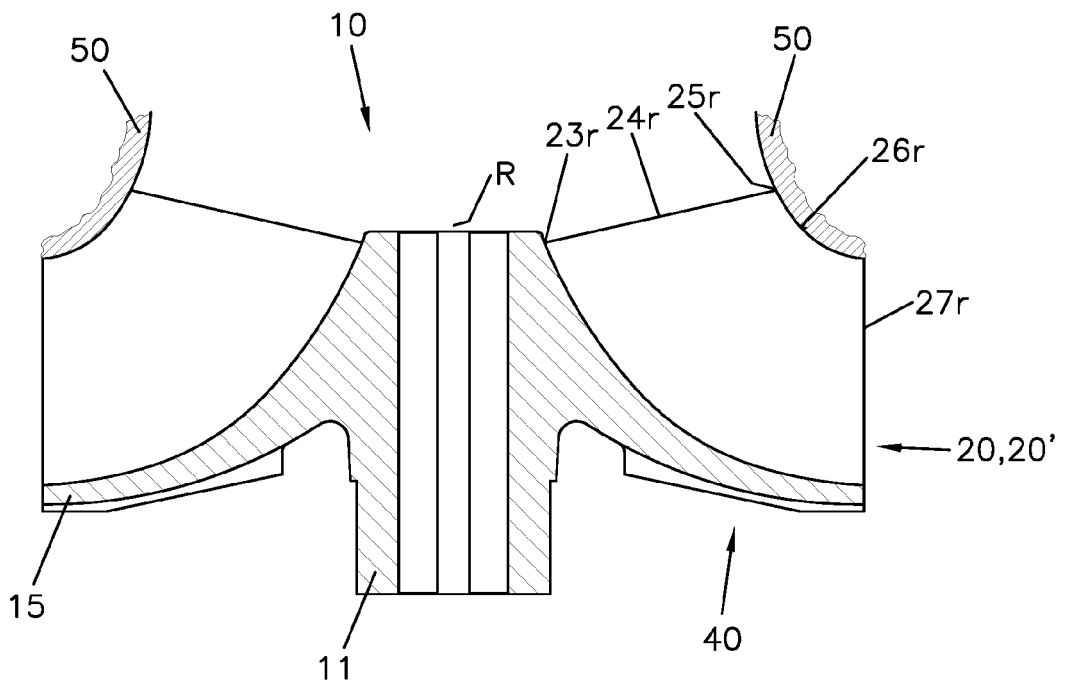


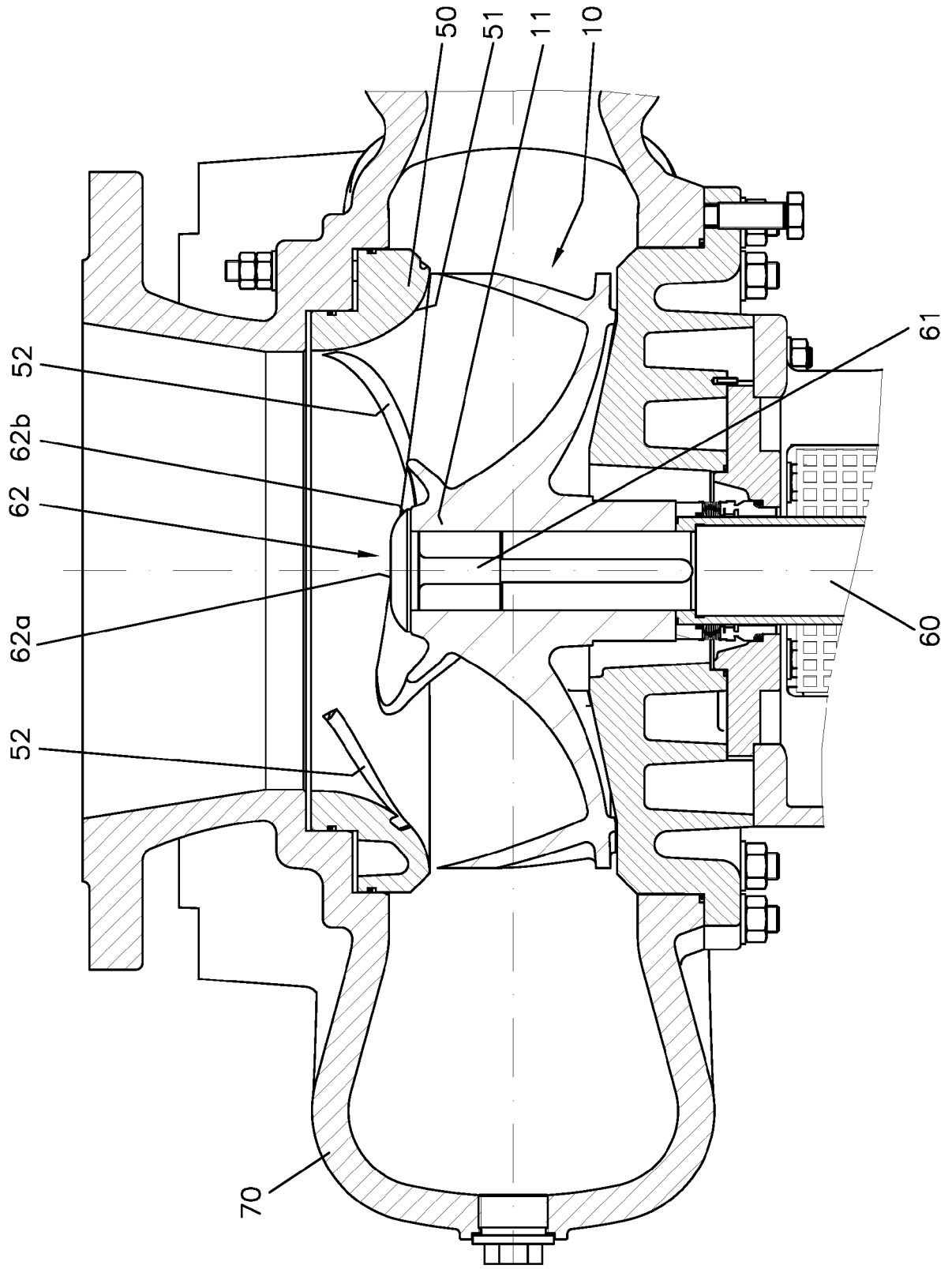
**FIG. 6**

**FIG. 7**



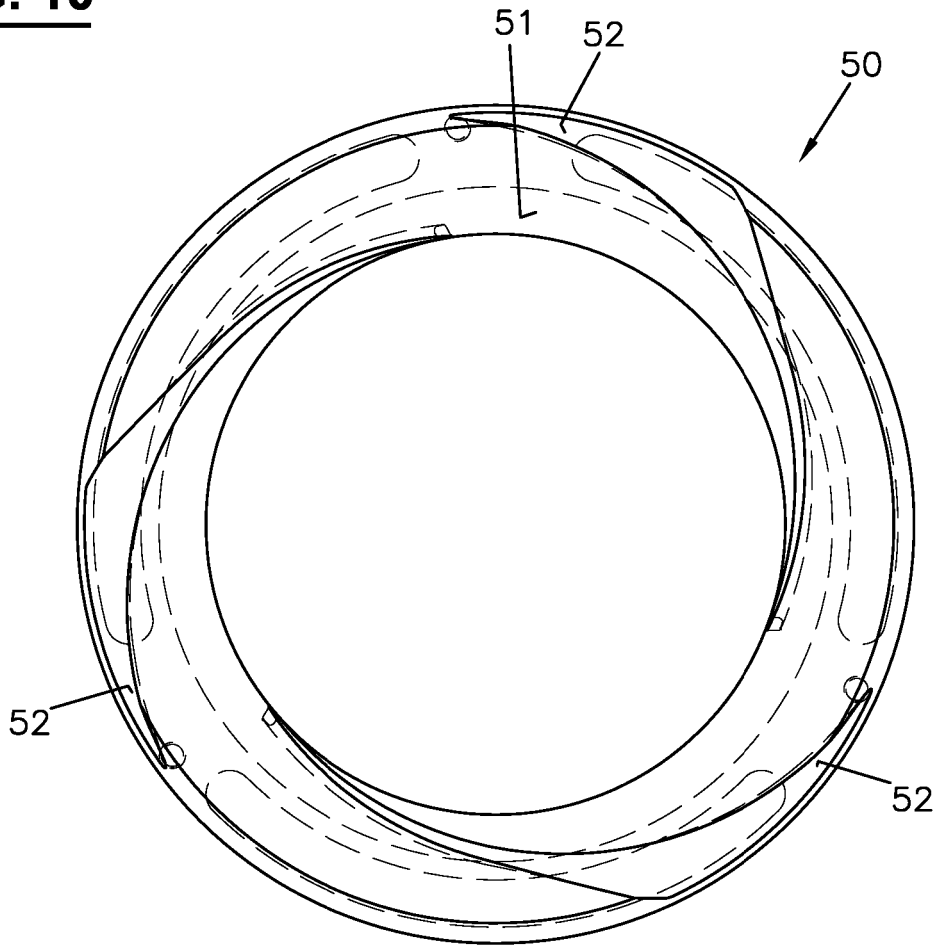
**FIG. 8**



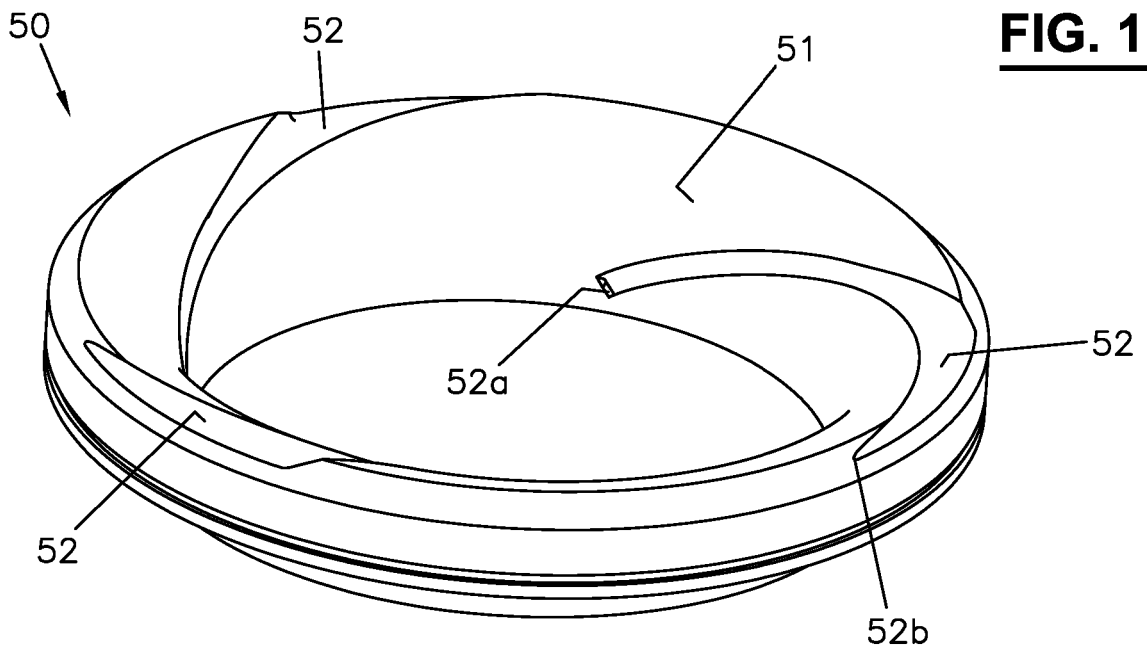


**FIG. 9**

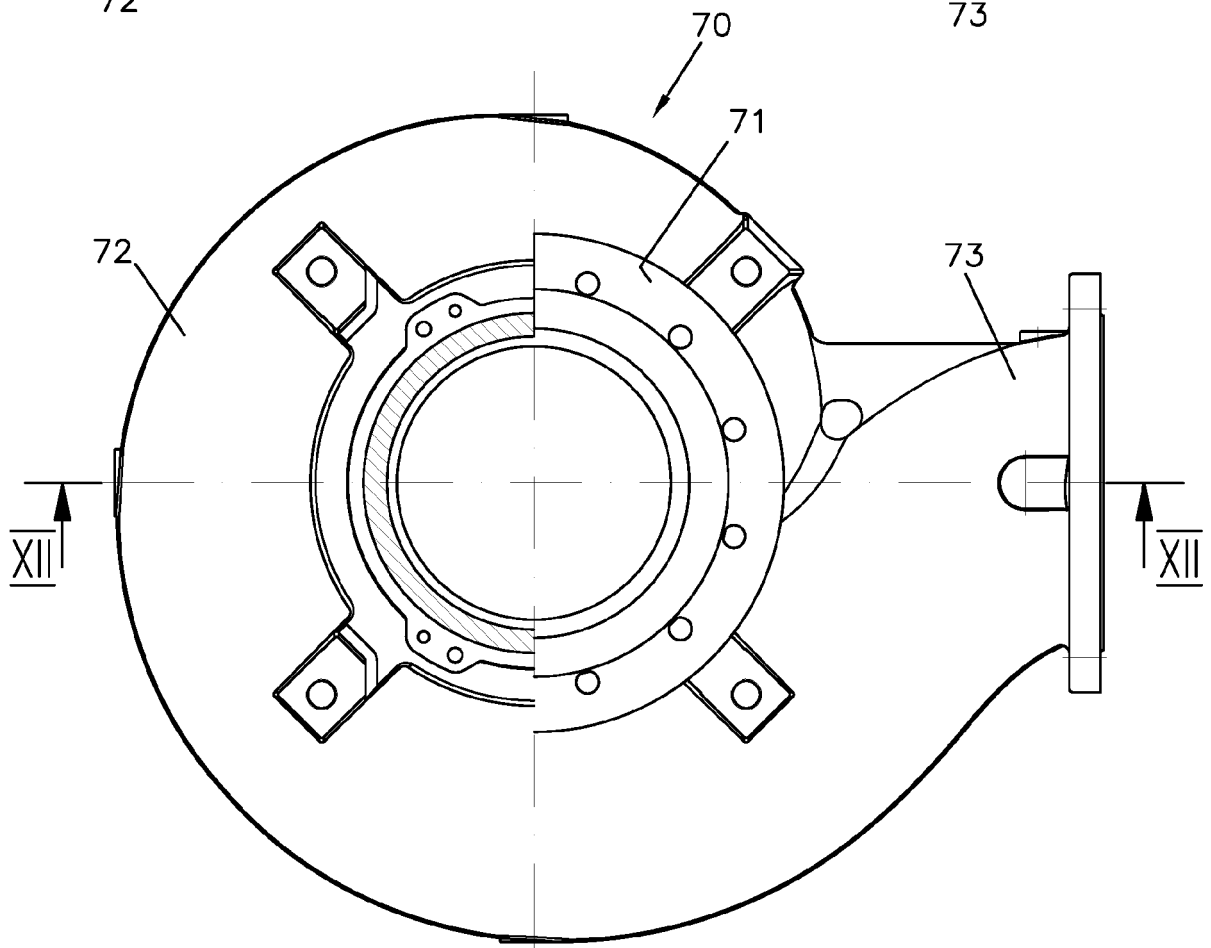
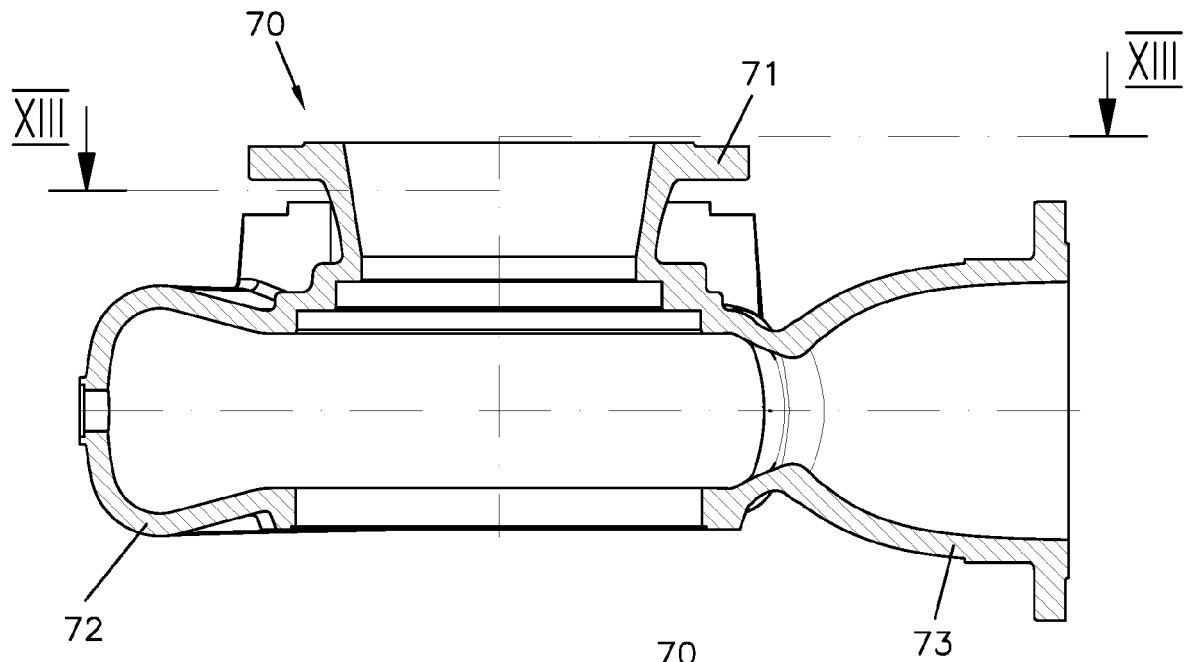
**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 17 8554

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)         |
| X   | US 4 900 335 A (ALGERS BENGT [SE])<br>13. Februar 1990 (1990-02-13)<br>* Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 15 *<br>* Abbildungen 4-6 * | 1-15   | INV.<br>F04D7/04<br>F04D29/22<br>F04D29/24 |
| X   | JP 4 963836 B2 (KUBOTA KK)<br>27. Juni 2012 (2012-06-27)<br>* Zusammenfassung *<br>* Abbildungen 1-7 *                         | 1-15   |  |
| X   | US 4 594 052 A (NISKANEN TOIVO [FI])<br>10. Juni 1986 (1986-06-10)<br>* Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 38 *<br>* Abbildungen 1-3 *  | 1-15   |  |
| X   | US 6 139 260 A (ARBEUS ULF [SE])<br>31. Oktober 2000 (2000-10-31)<br>* Anspruch 1 *<br>* Abbildungen 1-4 *                     | 1-15   |  |
| X   | JP H03 96698 A (ASAHI KOGYO CO LTD)<br>22. April 1991 (1991-04-22)<br>* Zusammenfassung *<br>* Abbildungen 1, 2 *              | 1-6,8-15   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)            |
| A   |  | 7  | F04D                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |  |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>  |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>7. Oktober 2021</b>  | Prüfer<br><b>Oliveira, Damien</b>          |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 17 8554

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.

07-10-2021

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4900335 A                                       | 13-02-1990                    | FI 883912 A                       | 04-03-1989                    |
|  |                               | SE 466360 B                       | 03-02-1992                    |
|  |                               | US 4900335 A                      | 13-02-1990                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| JP 4963836 B2                                      | 27-06-2012                    | JP 4963836 B2                     | 27-06-2012                    |
|  |                               | JP 2007205167 A                   | 16-08-2007                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| US 4594052 A                                       | 10-06-1986                    | CA 1204339 A                      | 13-05-1986                    |
|  |                               | DE 3332132 T1                     | 09-02-1984                    |
|  |                               | FI 69683 B                        | 29-11-1985                    |
|  |                               | GB 2123894 A                      | 08-02-1984                    |
|  |                               | NO 153543 B                       | 30-12-1985                    |
|  |                               | SE 435952 B                       | 29-10-1984                    |
|  |                               | US 4594052 A                      | 10-06-1986                    |
|  |                               | WO 8302806 A1                     | 18-08-1983                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| US 6139260 A                                       | 31-10-2000                    | AR 014117 A1                      | 07-02-2001                    |
|  |                               | AT 204951 T                       | 15-09-2001                    |
|  |                               | AU 735784 B2                      | 12-07-2001                    |
|  |                               | BG 63225 B1                       | 29-06-2001                    |
|  |                               | BR 9804384 A                      | 04-01-2000                    |
|  |                               | CA 2256272 A1                     | 18-06-1999                    |
|  |                               | CN 1220348 A                      | 23-06-1999                    |
|  |                               | CZ 297287 B6                      | 11-10-2006                    |
|  |                               | DE 69801478 T2                    | 08-05-2002                    |
|  |                               | DK 0924434 T3                     | 08-10-2001                    |
|  |                               | EA 199801020 A2                   | 26-08-1999                    |
|  |                               | EE 9800340 A                      | 16-08-1999                    |
|  |                               | EG 22238 A                        | 30-11-2002                    |
|  |                               | EP 0924434 A1                     | 23-06-1999                    |
|  |                               | ES 2159932 T3                     | 16-10-2001                    |
|  |                               | HK 1019782 A1                     | 25-02-2000                    |
|  |                               | HR P980599 A2                     | 31-12-1999                    |
|  |                               | HU 9802162 A2                     | 28-04-2000                    |
|  |                               | IL 126857 A                       | 10-11-2002                    |
|  |                               | JP 4143185 B2                     | 03-09-2008                    |
|  |                               | JP H11201087 A                    | 27-07-1999                    |
|  |                               | KR 19990062540 A                  | 26-07-1999                    |
|  |                               | MY 122138 A                       | 31-03-2006                    |
|  |                               | NO 322540 B1                      | 23-10-2006                    |
|  |                               | NZ 332886 A                       | 29-03-1999                    |
|  |                               | PL 329716 A1                      | 21-06-1999                    |
| PT 924434 E  | 30-01-2002                    |                                   |                               |
| SI 0924434 T1                                      | 31-12-2001                    |                                   |                               |
| SK 174498 A3                                       | 13-03-2000                    |                                   |                               |
| TR 199802641 A2                                    | 21-10-1999                    |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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

55

Seite 1 von 2

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

EP 21 17 8554

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.

07-10-2021

10

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|  |                               | UA 39231 C2                       | 15-06-2001                    |
|  |                               | US 6139260 A                      | 31-10-2000                    |
|  |                               | YU 52198 A                        | 21-03-2000                    |
|  |                               | ZA 988882 B                       | 06-04-1999                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| JP H0396698  | A                             | 22-04-1991                        | KEINE                         |
| -----  |                               |                                   |                               |

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

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