

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Dezember 2023 (14.12.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/235905 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03B 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2023/060078

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. März 2023 (20.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 50396/2022 07. Juni 2022 (07.06.2022) AT

(71) Anmelder: ANDRITZ HYDRO GMBH [AT/AT]; Eibes-
brunnnergasse 20, 1120 Wien (AT).

(72) Erfinder: NICOLAS, Gervais; Rue de l'anchot 1 Mt d'Or,
25370 Les Longevilles (FR). ANDOLFATTO, Loic; Che-
min des Sauges 18, 1018 Lausanne (CH).

(74) Anwalt: WIRNSBERGER & LERCHBAUM PATENT-
ANWÄLTE OG; Mühlgasse 3, 8700 Leoben (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,

DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
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)

(54) Title: BLADE OF A PELTON TURBINE

(54) Bezeichnung: SCHAUFEL EINER PELTONTURBINE

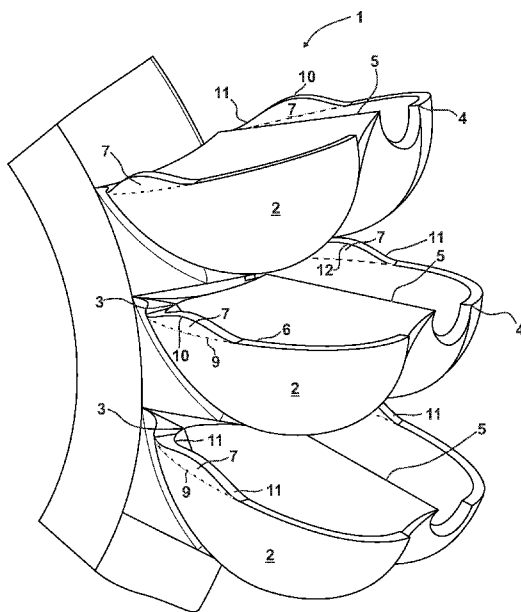


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a blade (2) of a Pelton turbine with a trailing edge (6) that is curved at least in sections. According to the invention, in order to achieve particularly high efficiency, the trailing edge (6) forms a rear hump (7) from a side view, wherein, from a side view, a centre of curvature of the hump is positioned below the trailing edge (6) and a vertex (10) of the hump is located closer to the cup root (3) than to the blade end (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaufel (2) einer Peltonturbine mit einer zumindest abschnittsweise gekrümmten Austrittskante (6). Um eine besonders hohe Effizienz zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Austrittskante (6) in einer Seitenansicht einen hinteren Höcker (7) ausbildet, wobei ein Krümmungsmittelpunkt des Höckers in einer Seitenansicht unterhalb der Austrittskante (6) positioniert ist und sich ein Scheitelpunkt (10) des Höckers näher an der Becherwurzel (3) als an der Schaufelstirn (4) befindet.



WO 2023/235905 A1

Schaufel einer Peltonturbine

Die Erfindung betrifft eine Schaufel einer Peltonturbine mit einer zumindest abschnittsweise gekrümmten Austrittskante.

5

Peltonturbinen zählen seit langem zum Stand der Technik und sind insbesondere aus dem Dokument CA 32918 A bekannt. Während zunächst nur Schaufeln mit ebenen Austrittskanten eingesetzt wurden, wie beispielsweise im Dokument DE 39 38 356 C2 beschrieben, sind seit einiger Zeit auch Schaufeln für Peltonturbinen mit gekrümmten

10 Austrittskanten bekannt, insbesondere aus den Dokumenten EP 1 386 076 B1 und EP 2 868 912 A1. Ziel ist dabei stets eine Effizienzverbesserung durch eine durch die Schaufelform bewirkte günstige Strömungsbeeinflussung.

Entsprechend ist es auch Aufgabe dieser Erfindung, eine Peltonschaufel der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher ein besonders hoher Wirkungsgrad erreichbar ist.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schaufel der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher die Austrittskante in einer Seitenansicht einen hinteren Höcker ausbildet, wobei ein Krümmungsmittelpunkt des Höckers in einer Seitenansicht unterhalb

20 der Austrittskante positioniert ist und sich ein Scheitelpunkt des Höckers näher an der Becherwurzel als an der Schaufelstirn befindet.

Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass auf diese Weise eine Austrittshöhe des Wasserstrahls erhöht werden kann, wodurch eine bessere Kontrolle der austretenden

25 Strömung erreicht wird, was wiederum zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades führt.

Die erfindungsgemäße Ausbildung ermöglicht die Gestaltung innovativer Schaufelprofile mit mehr Geometriemöglichkeiten in Bezug auf Positionen, Krümmungen und Winkeln, um:

- 30
- die Energieübertragung auf das Laufrad für eine bessere hydraulische Effizienz zu optimieren;
 - die Wasserrückströmung aus dem Becher zu optimieren, um den Rückfluss zu den Düsen und das Laufrad zu reduzieren und um die Auftreffpunkte des Wassers auf Düsen oder Gehäuse zu verändern;

- die Dickenverteilung im Laufrad zur Verbesserung des Spannungsniveaus im Laufrad zu optimieren;
- die Massenverteilung im Läufer zur Verbesserung des dynamischen Verhaltens der Schachtleitung zu optimieren.

5

Als Becherwurzel wird ein radial innenliegendes Ende der Schaufel bzw. des Bechers bei Anordnung der Schaufel an einem Peltonrad verstanden und als Schaufelstirn wird ein bei bestimmungsgemäßer Anordnung der Schaufel an einer Pelton-turbine radial außenliegendes Ende des Bechers verstanden. Der hintere Höcker ist somit

10 üblicherweise in einer radial innenliegenden Hälfte der Schaufel angeordnet und ragt zumeist nicht über einen Strahlkreisdurchmesser hinaus. Insbesondere ein Scheitelpunkt des Höckers, also ein Punkt des Höckers, an welchem der Höcker einen maximalen Abstand zu einer gedachten ebenen Austrittskante aufweist, liegt üblicherweise radial innerhalb des Strahlkreisdurchmessers.

15

Günstig ist es, wenn der Höcker eine Mittelschneide überragt. Ein ebener Teil der Austrittskante, also ein Bereich, in welchem die Austrittskante in einer Seitenansicht eine im Wesentlichen gerade Verbindungslinie zwischen Schaufelstirn und Becherwurzel bildet, kann unterhalb der Mittelschneide angeordnet sein, sodass in einer bevorzugten

20 Ausführungsvariante die ebene Kante unterhalb der Mittelschneide liegt und nur der Höcker die Mittelschneide überragt.

Es hat sich bewährt, dass ein Schwerpunkt des hinteren Höckers zwischen Becherwurzel und einer Mitte zwischen Becherwurzel und Schaufelstirn positioniert ist. Auf diese Weise

25 wird eine günstige Strömung sowohl in einem radial außenliegenden Bereich als auch in einem hinteren Bereich bzw. einem radial weiter innen liegenden Bereich des Bechers erzielt. Als Höcker wird hier jener Teil des Bechers verstanden, welcher eine direkte, gerade Verbindungslinie von Becherwurzel und Schaufelstirn überragt. Folglich wird als Schwerpunkt der Schwerpunkt dieses die ebene Kante überragenden Teiles verstanden.

30

Die Angaben radial innen und radial außen beziehen sich hier natürlich auf ein zylindrisches Koordinatensystem ausgehend von einer Rotationsachse des Peltonrades, an welchem die Schaufel bestimmungsgemäß angeordnet ist bzw. angeordnet werden kann.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass sich der hintere Höcker von der Becherwurzel etwa bis zu einer Mitte zwischen Becherwurzel und Schaufelstirn erstreckt.

Grundsätzlich kann der Höcker, welcher Teil der Austrittskante ist, auf verschiedenste Weisen ausgebildet sein. Um günstige Strömungsverhältnisse zu erreichen, ist bevorzugt vorgesehen, dass der Höcker einen ersten, konkaven Bereich mit einem Krümmungsmittelpunkt, welcher in einer Seitenansicht oberhalb der Austrittskante positioniert ist, einen zweiten, konvexen Bereich mit einem Krümmungsmittelpunkt, welcher in einer Seitenansicht unterhalb der Austrittskante positioniert ist, und einen dritten, konkaven Bereich mit einem Krümmungsmittelpunkt, welcher in einer Seitenansicht oberhalb der Austrittskante positioniert ist, aufweist. Bevorzugt weist der hintere Höcker somit zwei Wendepunkte und dazwischen eine etwa kuppenförmige Ausbildung auf und gehen der erste konkave Bereich und der dritte konkave Bereich tangential in die angrenzende Kante der Schaufel über, welche in weiterer Folge üblicherweise in einer Seitenansicht einer geraden Verbindungslinie von Becherwurzel und Schaufelstirn bzw. einer ebenen Kante entspricht.

In der Regel ist vorgesehen, dass sich der hintere Höcker annähernd bis zur Becherwurzel erstreckt, jedoch der Becher im Bereich der Becherwurzel eine Austrittskante mit einer Höhe entsprechend einer ebenen Kante aufweist. Als ebene Kante wird hierbei eine Linie angesehen, welche in einer Seitenansicht eine gerade Verbindung von Becherwurzel und Schaufelstirn bildet.

Um eine besonders günstige Strömung und einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schaufel einen weiteren, vorderen Höcker aufweist, welcher zumindest abschnittsweise gekrümmt ist, wobei ein Krümmungsmittelpunkt in einer Seitenansicht unterhalb der Austrittskante positioniert ist und wobei ein Scheitelpunkt des vorderen Höckers näher an der Schaufelstirn als an der Becherwurzel angeordnet ist.

30

Somit ergibt sich auch in einem vorderen bzw. radial außen liegenden Bereich der Schaufel eine Anhebung einer Höhe des Strömungsausstrittes.

Der vordere Höcker weist bevorzugt ebenfalls einen konkaven Bereich, einen daran anschließenden konvexen Bereich und einen an den konvexen Bereich wiederum anschließenden konkaven Bereich auf, sodass auch der vordere Höcker bevorzugt zwei Wendepunkte aufweist und sich in aller Regel ausschließlich oberhalb einer gedachten
5 ebenen Kante bzw. oberhalb einer geraden Verbindungslinie von Becherwurzel zu Schaufelstirn befindet. Der vordere Höcker kann sich bis zur Schaufelstirn erstrecken, wenngleich auch vorgesehen sein kann, dass der vordere Höcker sich an einem vorderen Ende nicht vollständig bis zur Schaufelstirn erstreckt, sodass sich zwischen einem vorderen Ende des vorderen Höckers und der Schaufelstirn ein gerader bzw. ebener
10 Bereich ergibt.

Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, wenn der vordere Höcker eine geringere Höhe als der hintere Höcker aufweist. Beispielsweise können vorderer Höcker und hinterer Höcker eine Höhe von weniger als 30 % einer maximalen Bechertiefe (gemäß der
15 Definition der DE 39 38 356 C2) aufweisen.

Die vorliegende Erfindung kann auch mit einer Schaufel, die eine Austrittskante mit einem konkaven Bereich aufweist, wie diese beispielsweise im Dokument EP 1 386 076 B1 beschrieben ist, kombiniert werden. In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass die
20 Austrittskante einen konkaven Bereich aufweist, insbesondere zwischen hinterem Höcker und vorderem Höcker.

Schaufeln für Peltonturbinen sind üblicherweise symmetrisch zu einer Mittelschneide angeordnet. Entsprechend hat es sich als günstig erwiesen, wenn Höcker symmetrisch
25 beidseits einer gedachten Mittelebene der Schaufel angeordnet sind, welche Mittelebene in der Regel die Mittelschneiden enthält.

Es versteht sich, dass entsprechende Schaufeln in der Regel an einem Peltonrad einer Pelton turbine angeordnet sind, wobei das Peltonrad bevorzugt ausschließlich
30 erfindungsgemäß ausgebildete Schaufeln aufweist.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiele. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

Fig. 1 einen Abschnitt eines Peltonrades mit drei erfindungsgemäß ausgebildeten Schaufeln;

Fig. 2 einen weiteren Abschnitt eines erfindungsgemäßen Peltonrades mit drei erfindungsgemäß ausgebildeten Schaufeln;

5 Fig. 3 ein Peltonrad;

Fig. 4 eine Schaufel eines Peltonrades;

Fig. 5 ein Peltonrad.

Fig. 1 zeigt einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Peltonrades 1 wobei drei
10 Schaufeln 2 abgebildet sind. Wie ersichtlich weist jede Schaufel 2 eine Schaufelstirn 4, eine Becherwurzel 3 sowie eine Mittelschneide 5 auf. Die dargestellten Schaufeln 2 weisen beidseits der Mittelschneide 5 und symmetrisch zu einer Mittelebene an Austrittskanten 6 hintere Höcker 7 auf, welche sich über die dargestellte ebene Kante 9, also über eine in einer Seitenansicht gerade Verbindungslinie von Becherwurzel 3 und
15 Schaufelstirn 4 hinaus erstrecken. Auf diese Weise wird eine Austrittshöhe der Strömung im Bereich der hinteren Höcker 7 erhöht, wodurch sich günstigere Strömungseigenschaften ergeben. Um dies besonders gut ersichtlich zu machen, ist die ebene Kante 9 im Bereich der hinteren Höcker 7 strichliert dargestellt. Außerhalb eines Bereichs der hinteren Höcker 7 entspricht die Austrittskante 6 der ebenen Kante 9.

20 Die hinteren Höcker 7 weisen wie ersichtlich einen ersten, konkaven Bereich 11, einen daran anschließenden zweiten, konvexen Bereich 12, welcher einen Scheitelpunkt 10 beinhaltet, und einen wiederum daran anschließenden konkaven Bereich 11 auf, wobei die konkaven Bereiche 11 etwa stetig in die ebene Austrittskante 6 übergehen. Der
25 Scheitelpunkt 10 der hinteren Höcker 7 befindet sich wie ersichtlich in einer Seitenansicht näher an der Becherwurzel 3 als an der Schaufelstirn 4 und liegt somit radial innerhalb einer Bechermitte bzw. innerhalb eines Stahlkreises.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Peltonrades 1 mit erfindungsgemäß
30 ausgebildeten Schaufeln 2, wobei wieder ein Bereich dargestellt ist, welcher drei Schaufeln 2 aufweist. Ergänzend zu den in Fig. 1 dargestellten hinteren Höckern 7 weisen diese Schaufeln 2 auch vordere Höcker 8 auf. Auf diese Weise wird die Höhe eines Strömungsaustrittes auch im vorderen Bereich bereichsweise angehoben. Wie ersichtlich weisen hier sowohl die hinteren Höcker 7 als auch die vorderen Höcker 8 jeweils konkave

Bereiche 11, einen daran anschließenden konvexen Bereich 12 sowie einen daran wiederum anschließenden konkaven Bereich 11 auf, sodass sich ein im Wesentlichen stetiger Übergang zu der an die Höcker anschließenden Austrittskante 6 ergibt.

- 5 Weiter ist ersichtlich, dass sich sowohl der vordere Höcker 8 als auch der hintere Höcker 7 nicht gänzlich bis zu einem vorderen bzw. hinteren Ende der Schaufel 2 bzw. einer Becherwurzel 3 und einer Schaufelstirn 4 erstrecken, wenngleich dies grundsätzlich möglich ist. Der Scheitelpunkt 10 des hinteren Höckers 7 befindet sich auch hier näher an der Becherwurzel 3 als an der Schaufelstirn 4, während sich der Scheitelpunkt 10 des
- 10 vorderen Höckers 8 näher an der Schaufelstirn 4 als an der Becherwurzel 3 befindet. Bei den dargestellten Höckern befindet sich ein Schwerpunkt der hinteren Höcker 7 jeweils ebenfalls näher an der Becherwurzel 3 als an der Schaufelstirn 4 und befindet sich ein Schwerpunkt der vorderen Höcker 8 jeweils näher an der Schaufelstirn 4 als an der Becherwurzel 3. Die Schwerpunkte und Scheitelpunkte 10 der hinteren Höcker 7 liegen
- 15 somit radial innerhalb eines hier nicht dargestellten Stahlkreises und die Scheitelpunkte 10 und Schwerpunkte der vorderen Höcker 8 liegen radial außerhalb des Stahlkreises.

- Fig. 3 zeigt ein weiteres Peltonrad 1 mit erfindungsgemäß ausgebildeten Schaufeln 2. Wie
- 20 ersichtlich weisen die Schaufeln 2 einerseits einen konkaven Bereich 11 mit einer Krümmung auf, wobei ein Krümmungsmittelpunkt in einer Seitenansicht oberhalb der Austrittskante 6 liegt. Ferner weisen auch diese Schaufeln 2 radial innenliegende hintere Höcker 7 auf, um eine Strömung günstig zu beeinflussen. Die Austrittskante 6 liegt dabei im konkaven Bereich 11 unterhalb der Mittelschneide 5.

- 25
- Fig. 4 zeigt eine weitere Schaufel 2 einer Pelton-turbine, welche wiederum beidseits der Mittelschneide 5 hintere Höcker 7 und vordere Höcker 8 aufweist, welche sich jeweils über eine ebene Kante 9 erheben, welche außerhalb der hinteren Höcker 7 und vorderen Höcker 8 mit der Austrittskante 6 zusammenfällt. Als ebene Kante wird auch hier eine in
- 30 einer Seitenansicht gerade Verbindungslinie von Schaufelstirn und Becherwurzel verstanden. Hier erstrecken sich die vorderen Höcker 8 bis zur Schaufelstirn 4 und weisen an einem vorderen Ende im Unterschied zu den in Fig. 2 dargestellten vorderen Höckern 8 keinen konkaven Bereich 11 auf, sondern gehen konvex in die Schaufelstirn 4 über. Die vorderen Höcker 8 weisen hier somit nur einen Wendepunkt auf, während die

hinteren Höcker 7 hier wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einen konkaven Bereich 11, einen anschließenden konvexen Bereich 12 und einen wiederum an den konvexen Bereich 12 anschließenden konkaven Bereich 11 und somit zwei Wendepunkte aufweisen.

5

Fig. 5 zeigt ein Peltonrad 1 mit den in Fig. 4 dargestellten Schaufeln 2.

Durch eine erfindungsgemäße Ausbildung von Schaufeln 2 einer Pelton turbine kann eine günstige Strömungsbeeinflussung erreicht und ein erhöhter Wirkungsgrad erzielt werden.

10 Darüber hinaus wird dadurch eine bislang nicht mögliche Gestaltung innovativer Schaufelprofile mit mehr Geometriemöglichkeiten in Bezug auf Positionen, Krümmungen und Winkeln ermöglicht.

Patentansprüche

1. Schaufel (2) einer Pelton-turbine mit einer zumindest abschnittsweise gekrümmten Austrittskante (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittskante (6) in einer
5 Seitenansicht einen hinteren Höcker (7) ausbildet, wobei ein Krümmungsmittelpunkt des Höckers in einer Seitenansicht unterhalb der Austrittskante (6) positioniert ist und sich ein Scheitelpunkt (10) des Höckers näher an der Becherwurzel (3) als an der Schaufelstirn (4) befindet.
- 10 2. Schaufel (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Höcker eine Mittelschneide (5) überragt.
3. Schaufel (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schwerpunkt des hinteren Höckers (7) zwischen Becherwurzel (3) und einer Mitte
15 zwischen Becherwurzel (3) und Schaufelstirn (4) positioniert ist.
4. Schaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der hintere Höcker (7) von der Becherwurzel (3) etwa bis zu einer Mitte zwischen Becherwurzel (3) und Schaufelstirn (4) erstreckt.
20
5. Schaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Höcker einen ersten, konkaven Bereich (11) mit einem Krümmungsmittelpunkt, welcher in einer Seitenansicht oberhalb der Austrittskante (6) positioniert ist, einen zweiten, konvexen Bereich (12) mit einem Krümmungsmittelpunkt, welcher in einer Seitenansicht
25 unterhalb der Austrittskante (6) positioniert ist, und einen dritten, konkaven Bereich (11) mit einem Krümmungsmittelpunkt, welcher in einer Seitenansicht oberhalb der Austrittskante (6) positioniert ist, aufweist.
6. Schaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die
30 Schaufel (2) einen weiteren, vorderen Höcker (8) aufweist, welcher zumindest abschnittsweise gekrümmt ist, wobei ein Krümmungsmittelpunkt in einer Seitenansicht unterhalb der Austrittskante (6) positioniert ist und wobei ein Scheitelpunkt (10) des vorderen Höckers (8) näher an der Schaufelstirn (4) als an der Becherwurzel (3) angeordnet ist.

7. Schaufel (2) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Höcker (8) eine geringere Höhe als der hintere Höcker (7) aufweist.

8. Schaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittskante (6) einen konkaven Bereich (11) aufweist, insbesondere zwischen hinterem Höcker (7) und vorderem Höcker (8).

9. Schaufel (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Höcker (7, 8) symmetrisch beidseits einer gedachten Mittelebene der Schaufel (2) angeordnet sind.

1/5

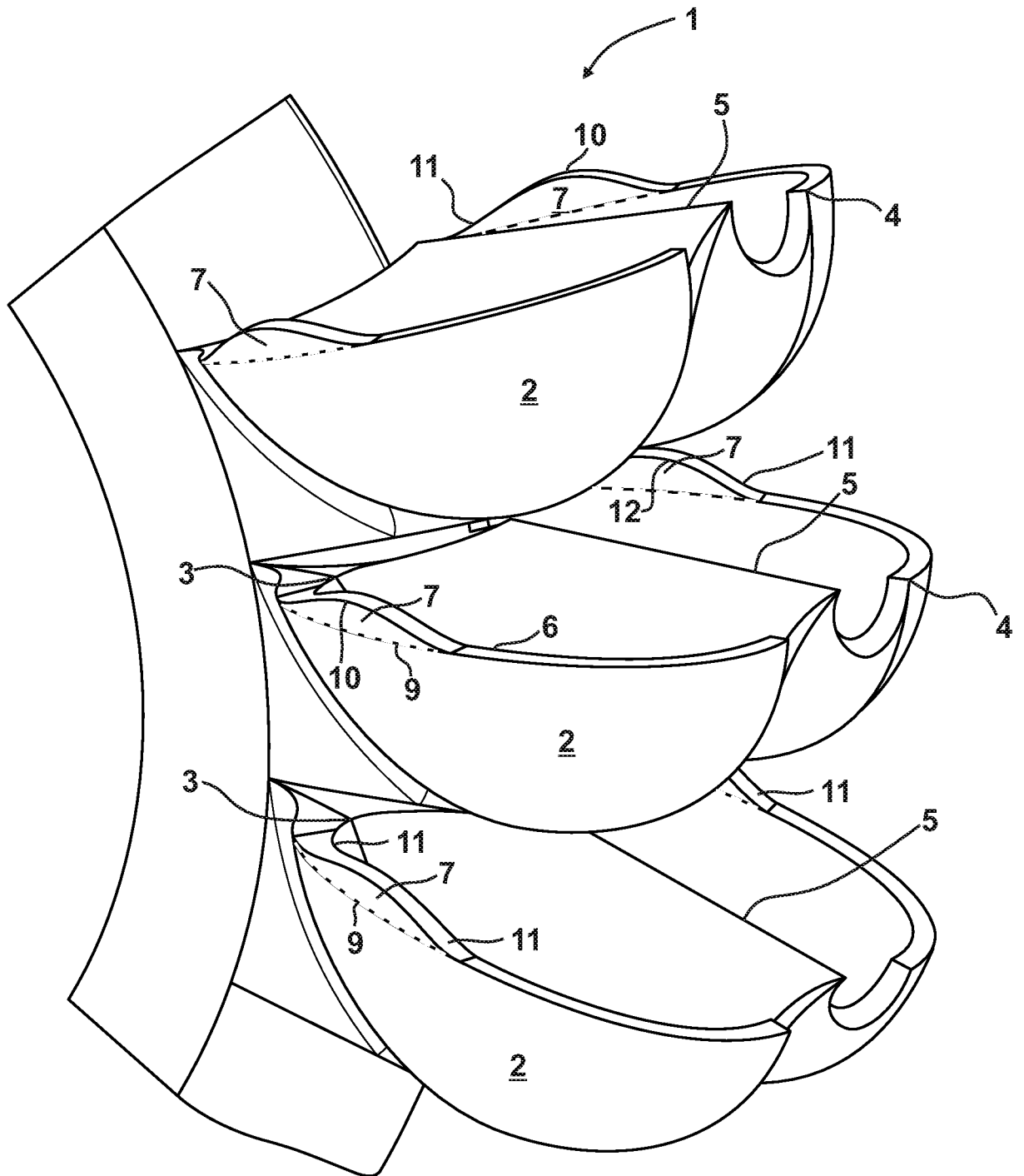


Fig. 1

2/5

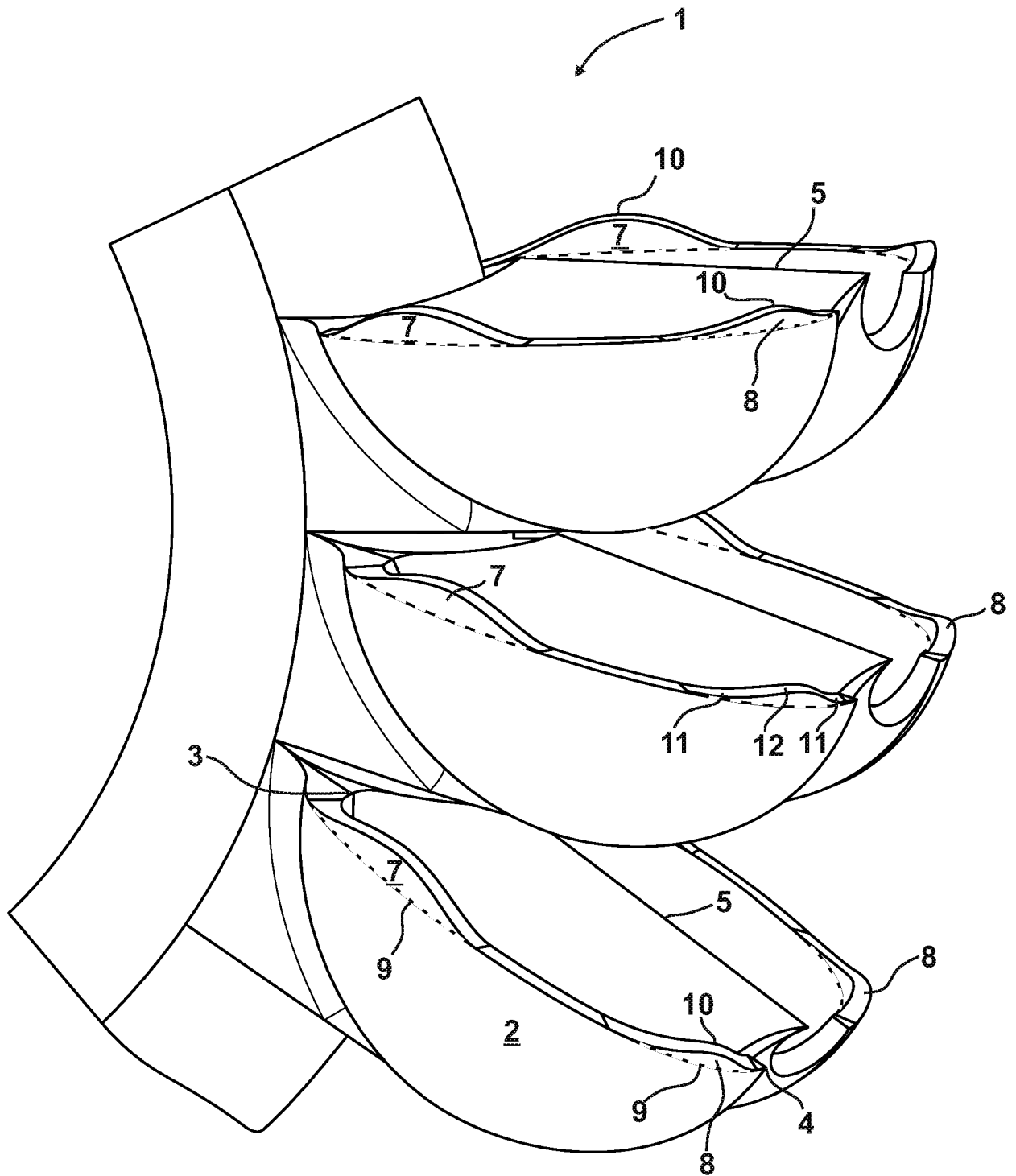


Fig. 2

3/5

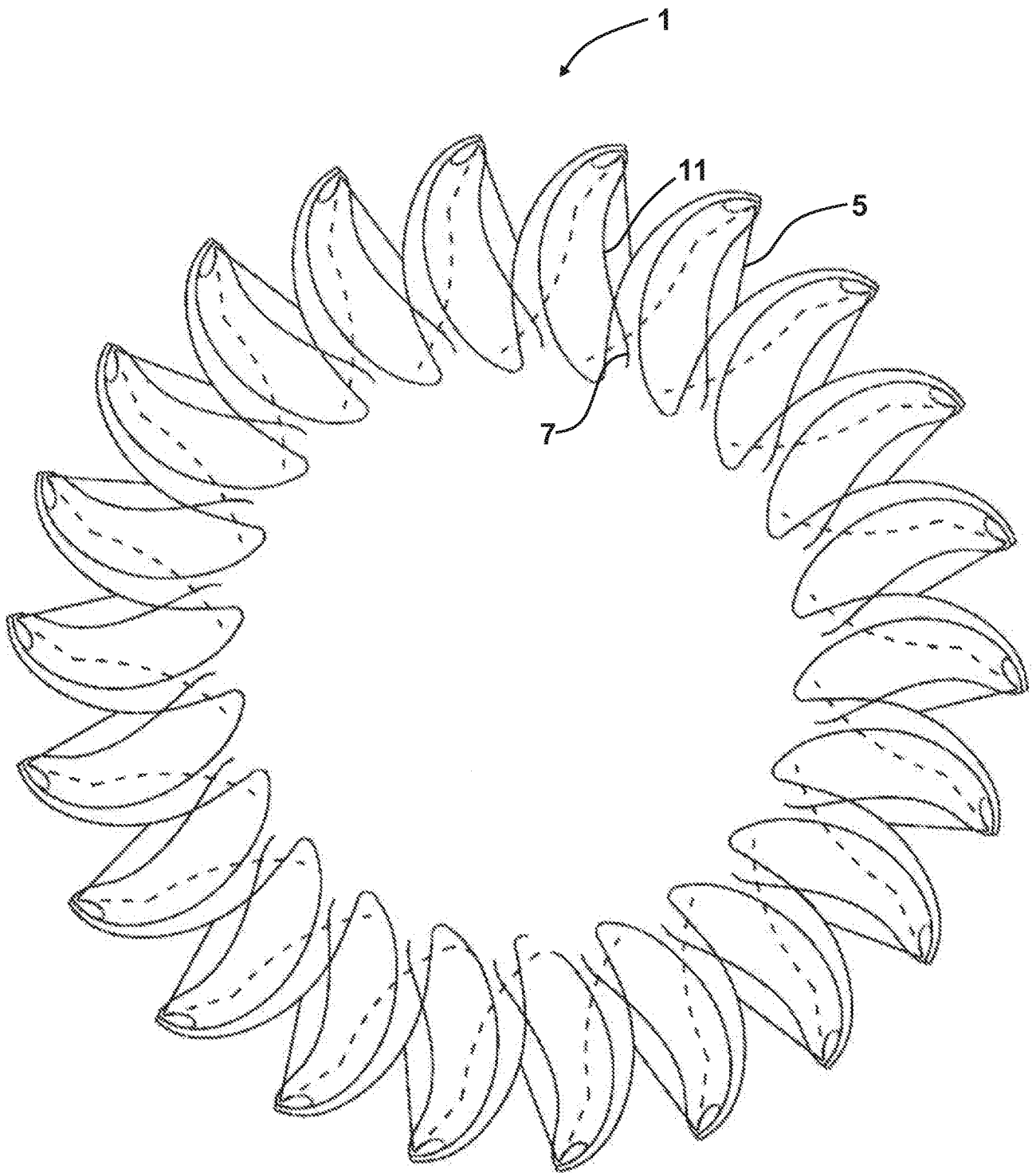


Fig. 3

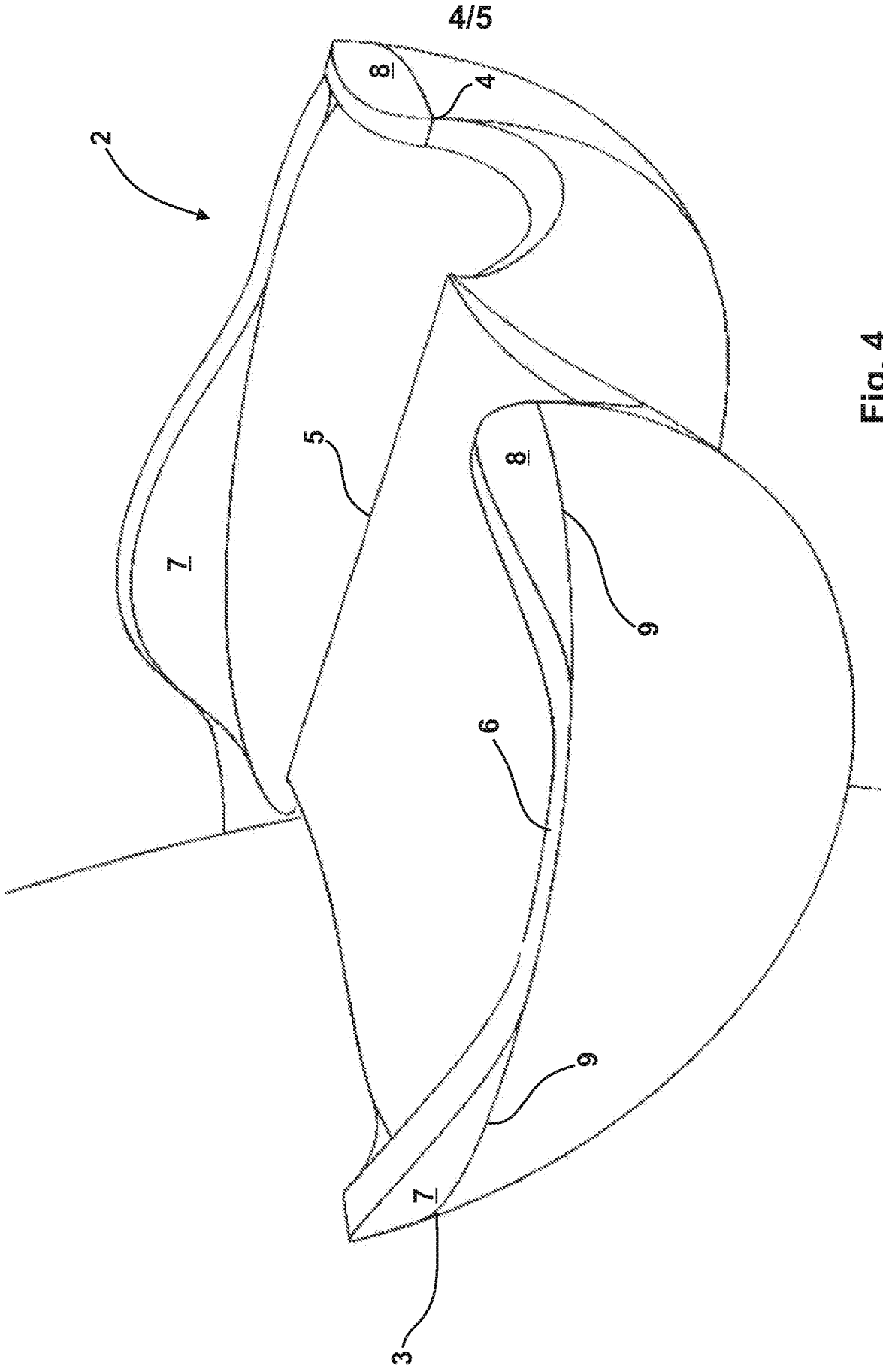


Fig. 4

5/5

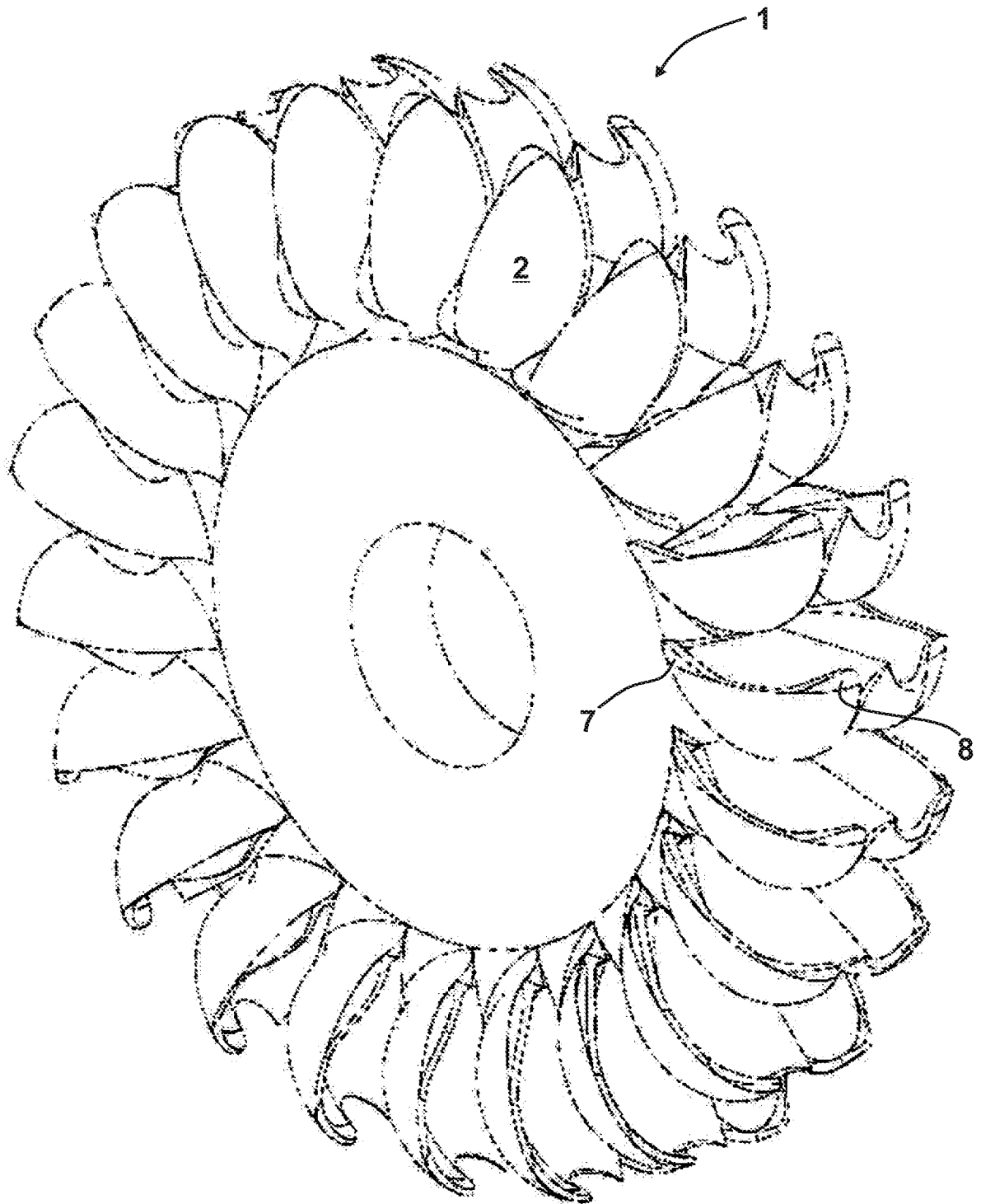


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT2023/060078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F03B 1/02**(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)

F03B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 10210426 A1 (VOITH SIEMENS HYDRO POWER [DE]) 23 October 2003 (2003-10-23) paragraphs [0006] - [0011], [0055]; figure 22	1,3,5,6,8,9 2,4,7
X A	AT 60340 B (BRUNNER JOHANN) 25 July 1913 (1913-07-25) the whole document	1,3,5,9 2,4,6-8
A	EP 1386076 B1 (VA TECH HYDRO GMBH [AT]) 15 July 2009 (2009-07-15) cited in the application abstract; figures 1-6	1-9
A	DE 102009004816 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 15 July 2010 (2010-07-15) abstract; figures 1-3	1-9



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

25 May 2023

Date of mailing of the international search report

05 June 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

Lux, Ralph

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/AT2023/060078

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	10210426	A1	23 October 2003	DE	10210426	A1	23 October 2003
				WO	03076797	A1	18 September 2003
AT	60340	B	25 July 1913	NONE			
EP	1386076	B1	15 July 2009	AR	034702	A1	17 March 2004
				BR	0209535	A	09 March 2004
				CA	2446808	A1	21 November 2002
				EP	1256715	A1	13 November 2002
				EP	1386076	A1	04 February 2004
				ES	2332357	T3	03 February 2010
				JP	4146242	B2	10 September 2008
				JP	2004522056	A	22 July 2004
				MX	PA03010276	A	09 March 2004
				PT	1386076	E	15 October 2009
				US	2004120821	A1	24 June 2004
				WO	02093004	A1	21 November 2002
DE	102009004816	A1	15 July 2010	AR	074533	A1	26 January 2011
				DE	102009004816	A1	15 July 2010
				EP	2387663	A2	23 November 2011
				WO	2010081499	A2	22 July 2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. F03B1/02****ADD.**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F03B

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)

EPO-Internal, WPI Data**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 10 426 A1 (VOITH SIEMENS HYDRO POWER [DE]) 23. Oktober 2003 (2003-10-23)	1, 3, 5, 6, 8, 9
A	Absätze [0006] - [0011], [0055]; Abbildung 22	2, 4, 7

X	AT 60 340 B (BRUNNER JOHANN) 25. Juli 1913 (1913-07-25)	1, 3, 5, 9
A	das ganze Dokument	2, 4, 6-8

A	EP 1 386 076 B1 (VA TECH HYDRO GMBH [AT]) 15. Juli 2009 (2009-07-15)	1-9
	in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-6	

A	DE 10 2009 004816 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 15. Juli 2010 (2010-07-15)	1-9
	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Mai 2023

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/06/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lux, Ralph

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2023/060078

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10210426 A1	23-10-2003	DE 10210426 A1	23-10-2003
		WO 03076797 A1	18-09-2003
AT 60340 B	25-07-1913	KEINE	
EP 1386076 B1	15-07-2009	AR 034702 A1	17-03-2004
		BR 0209535 A	09-03-2004
		CA 2446808 A1	21-11-2002
		EP 1256715 A1	13-11-2002
		EP 1386076 A1	04-02-2004
		ES 2332357 T3	03-02-2010
		JP 4146242 B2	10-09-2008
		JP 2004522056 A	22-07-2004
		MX PA03010276 A	09-03-2004
		PT 1386076 E	15-10-2009
		US 2004120821 A1	24-06-2004
		WO 02093004 A1	21-11-2002
DE 102009004816 A1	15-07-2010	AR 074533 A1	26-01-2011
		DE 102009004816 A1	15-07-2010
		EP 2387663 A2	23-11-2011
		WO 2010081499 A2	22-07-2010