

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83109755.5

51 Int. Cl.³: **F 04 D 29/22**

22 Anmeldetag: 29.09.83

30 Priorität: 22.12.82 CH 7505/82
20.04.83 CH 2121/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.84 Patentblatt 84/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **Stähle, Martin**
I der Gige 392
CH-8213 Neunkirch(CH)

72 Erfinder: **Stähle, Martin**
I der Gige 392
CH-8213 Neunkirch(CH)

74 Vertreter: **Willi, Anton, J.**
Alsenmattstrasse 2
CH-8800 Thalwil(CH)

54 **Kreiselpumpe mit Einschaufel-Laufrad offener Bauart.**

57 Die von der Laufradachse durchsetzte Gehäusewand (23) ist als Kegelstumpf ausgebildet. Die diese Gehäusewand mit kleinem Spiel (24) bestreichende Stirnkante (28) der druckseitigen Laufradschaufelflanke (27) erstreckt sich von der Laufradschaufelspitze (35) spiralförmig bis zu einer Stelle (31), an der sie in der Nabe (21) endet; dadurch wird zwischen Schaufelaustrittspitze (35) und dieser Stelle (31) eine relativ grosse, zwischen druckseitiger und saugseitiger Schaufelflanke liegende Fläche mit nach innen abnehmender Breite b der Gehäusewand (23) freigelegt.

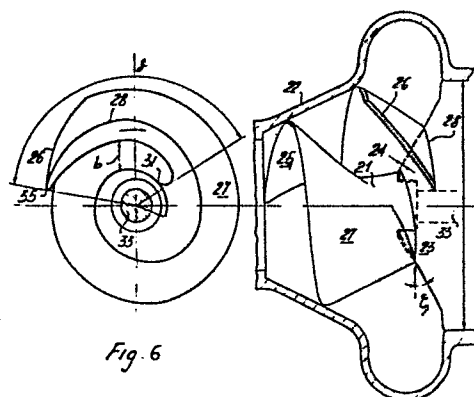


Fig. 6

Fig. 7

- 1 -

Martin Stähle

CH-8213 Neunkirch

Kreiselpumpe mit Einschaufel-Laufrad
5 offener Bauart

Gegenstand der Erfindung ist eine Kreiselpumpe mit
Einschaufel-Laufrad offener Bauart, insbesondere zur
10 Förderung zähflüssiger Medien, wobei das Auslassende
der Schaufel mit Spiel eine von der Laufradachse durch-
setzte Gehäusewand bestreicht, und die druckseitige
Schaufelflanke vor der Gehäusewand in einer zwischen
Schaufelendkantenspitze und Schaufelradnabe verlaufen-
15 den Stirnkante endet.

Bei bekannten Kreiselpumpen dieser Art liegt die von
der Laufradachse durchsetzte Gehäusewand in einer Ra-
dialebene und wird von der Schaufel axial weitgehend
20 abgedeckt, da die genannte Stirnkante nur sehr kurz ist.
Damit gelangt nur relativ wenig Medium auf die Gehäuse-
wand und kann somit auch nicht von der druckseitigen
Schaufelflanke erfasst und in den Austrittskanal beför-
dert werden.

25

Demgegenüber bezweckt die vorliegende Erfindung die
Schaffung einer Kreiselpumpe der genannten Art, bei

welcher Gehäusewand und Stirnkante so zusammenwirken, dass eine einwandfreie Förderung auch von zähflüssigen Medien möglich ist.

5 Zu diesem Zweck ist die erfindungsgemässe Kreiselpumpe dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusewand ein gerader Kegelstumpf ist, wobei sich die Kegelstumpfwand mit Spiel bestreichende Stirnkante der druckseitigen Laufradschaufelflanke von der Schaufel-
10 austrittsspitze über eine relativ lange Strecke bis zu einer Stelle hin erstreckt, an der sie in der Laufradnabe endet.

Damit wird erreicht, dass eine relativ grosse Fläche
15 der rückseitigen Gehäusewand für den Kontakt mit dem Förderstrom freigelegt wird. Dies hat zur Folge, dass durch die Kreiselwirkung schwierig zu fördernde zähflüssige Medien an der freigelegten Fläche der stationären Gehäusewand haften, wobei die druckseitige
20 Schaufelflanke eine Presswirkung auf dieses Medium ausüben und durch die Verdrängerwirkung in den Pumpengehäuse-Austrittskanal fördern kann.

Wenn die erfindungsgemässe Kreiselpumpe zur Förderung
25 von langfasrigen aufgeschwemmten Feststoffen dient, kann nach einem weiteren Erfindungsmerkmal die Stirnkante als scharfe, mit einer Gegenscherkante der Gehäusewand zusammenwirkende Scherkante ausgebildet sein.

30 Damit wird erreicht, dass ein von der Pumpe angesaugter, sich um die Schaufel schlingender Faserstoffteil schon bei relativ kleinen Flankenwinkeln der Schaufel auf der Schaufelflanke, also in Achsrichtung

nach der Gehäusewand hin, bis zu jener Stelle rutscht, an welcher die Stirnkante in die Nabe übergeht; diese unmittelbar über der Kegelstumpf-Gehäusewand rotierende Stelle der Schaufelstirnkante führt somit den
5 Faserstoffteil über die Gegenkante der Gehäusewand, was durch Scherwirkung zum Zerschneiden des Faserstoffteils führt.

Dabei ist zu beachten, dass zum einwandfreien Erfolg
10 der erfindungsgemässen Massnahme die hier massgebenden Winkel, nämlich Kegelwinkel der Gehäusewand, Flankenwinkel der Schaufel und Umfangswinkel der Schaufelstirnkante, Gegenkantenwinkel am Gehäuse und Scherkantenwinkel an der Schaufel, innerhalb relativ grosser
15 Bereiche variieren können. So können der Gehäusewand-Kegelwinkel und der Flankenwinkel der Schaufel zwischen 5° und 70° , und der Stirnkanten-Umfangswinkel zwischen 20° und 360° oder mehr liegen. Der Gegen-
20 scherkantenwinkel und der Scherkantenwinkel können je zwischen 5° und 90° liegen, sollten aber zusammen nicht 180° betragen.

In der beiliegenden Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise dargestellt; darin zeigt:

- 25 Fig. 1 im Axialschnitt das Pumpengehäuse eines ersten Beispiels mit schematisch gezeichnetem Laufrad,
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Kegelstumpf-Gehäusewand nach Fig. 1,
30 Fig. 3 eine Seitenansicht von Laufrad und Kegelstumpf-Gehäusewand bei weggebrochenem Aussengehäuse,
Fig. 4 eine Draufsicht auf die Kegelstumpf-Gehäusewand in Pfeilrichtung A in Fig. 3 mit Laufrad-Stirnkantenprojektion,
35

- Fig. 5 eine Stirnansicht des Laufrades der Pumpe nach Fig. 3 und 4 in Pfeilrichtung B in Fig. 3,
Fig. 6 eine Stirnansicht des Laufrades eines zweiten Beispiels,
5 Fig. 7 eine Seitenansicht von Laufrad und Kegelstumpf-Gehäusewand des zweiten Beispiels bei weggebrochenem Aussengehäuse,
Fig. 8 eine Draufsicht auf das Laufrad nach Fig. 6,
Fig. 9 einen Axialschnitt durch Laufrad, Kegelstumpf-Gehäusewand und Aussengehäuse des zweiten Beispiels, und
10 Fig. 10 einen Schnitt nach der Linie C - C in Fig. 9.

Das Einschaufellauf­rad besitzt eine Konusnabe 1, deren Achse 1a die druckseitige Gehäusewand 3 durchsetzend in nicht näher dargestellter Weise im Gehäuse 2 gelagert ist. Die Gehäusewand 3 bildet einen geraden Kegelstumpf und wird mit kleinem Spiel 4 von der Schaufel 5 bestrichen, deren Endkante mit 6 bezeichnet ist.
20 Der Neigungswinkel ϵ der Gehäusewand 3 zur Radialebene ist im folgenden Kegelwinkel genannt. In der von der Schaufel 5 bestrichenen Gehäusewand 3 ist eine spiralförmig im Sinne der Laufraddrehrichtung von innen nach aussen umlaufende, im Querschnitt keilförmige
25 Ausfräsung 10 vorhanden. Die radial innere Kante 9 dieser Ausfräsung bildet eine stationäre Scherkante, deren Steigungswinkel mit ϕ bezeichnet ist.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist die druckseitige Endflanke der Schaufel 5 mit 7 und deren Flankenwinkel mit ϵ bezeichnet. Unter diesem Winkel ϵ läuft die Schaufelflanke 7 an der Stelle 7a in die Stirnkante 8 der Schaufel 5 aus; an dieser Stelle 7a endet die Schaufelstirnkante 8 in der Nabe 1. Wie aus den Fig.
35 4 und 5 ersichtlich, erstreckt sich die druckseitige Begrenzung der Schaufelflanke 7 bildende und

die Kegelstumpf-Gehäusewand 3 bestreichende Schaufelstirnkante 8 über einen Umfangswinkel $\mathcal{M}$ bis zur Schaufelspitze 8a, in welche die Schaufelendkante 6 über eine Stufe 6a ausläuft. Diese als scharfe Scher-
5 kante ausgebildete und mit der Gegenkante 9 der Gehäusewand 3 zusammenwirkende Schaufelstirnkante 8 führt unter einem Winkel γ zur Nabe 1 hin. Bedingung dabei ist, dass die beiden Winkel δ und γ zusammen nicht 180° betragen dürfen, denn nur dann tritt eine
10 echte Scherwirkung ein unter gleichzeitigem Auswärtstossen der Schnitteile. Zu den Winkeln ϵ , ζ und $\mathcal{M}$ ist im übrigen folgendes zu sagen: Der Flankenwinkel ϵ , der bewirkt, dass eine auf die Flanke 7 gelangende Faserstoffschlinge nach der Druckseite hin abrutscht
15 und deshalb mindestens etwa 5° betragen muss, liegt zweckmässig etwa zwischen 15° und 40° ; ein Winkel ϵ von 30° hat sich als besonders geeignet erwiesen. Ähnliches gilt für den Kegelwinkel ζ der Gehäusewand 3, d.h. auch für diesen Winkel sind Werte zwischen
20 15° und 40° zweckmässig, und ein Winkel ζ von 30° hat sich in der Praxis ebenfalls als gut erwiesen. Demgegenüber kann der Umfangswinkel $\mathcal{M}$ der Schaufelstirnkante (zwischen Spitze 8a und Stelle 7a) praktisch jeden Wert zwischen etwa 20° und 360° annehmen. Als beson-
25 ders vorteilhaft haben sich jedoch Umfangswinkel $\mathcal{M}$ zwischen 90° und 270° herausgestellt.

Dank der beschriebenen Ausbildung braucht ein längerer Faserstoffteil nicht mehr längs der Schaufelendkante 6
30 mit ihrer stets relativ schwachen Steigung bis zur Schaufelspitze 8a abzurutschen, um in den Bereich der zusammenwirkenden Scherkanten 8, 9 zu gelangen; der Faserstoffteil wird vielmehr unmittelbar an der druckseitigen Flanke 7 gegen die Stelle 7a kleinsten Ra-
35 dialabstands der Schaufelstirnkante 8 abrutschen und

während des Ueberstreifens dieser Stelle 7a über die Gegenscherkante 9 an der Gehäusewand zerschnitten; auch wenn mehrere Durchgänge bzw. Umdrehungen des Laufrades bis zum vollständigen Zerschneiden des Faserstoffteils erforderlich sind, geschieht dies doch erheblich schneller, als wenn das vollständige Abrutschen des Faserstoffteils längs der Schaufelendkante 6 abgewartet werden müsste. Es kann sogar zweckmässig sein, dieses vollständige Abrutschen längs der Endlokanke 6 zu verhindern, was beispielsweise gemäss Zeichnung durch die Stufe 6a dieser Endkante unmittelbar vor der Schaufelspitze 8a erfolgen kann. Dadurch kann verhindert werden, dass dünne Faserstoffteile, z.B. Textilschlaufen wie Garne und dergl., vollständig hinter das Laufrad gelangen und dort in den engen Spalt 4 zwischen Stirnkante 8 und Gehäusewand 3 eindringen und das Laufrad bremsen können.

Das Laufrad der in den Fig. 6 - 10 gezeichneten Kreiselpumpe besitzt eine Konusnabe 21 mit Schaufel 25, deren Achse 33 die druckseitige, als Kegelstumpf ausgebildete Gehäusewand 23 durchsetzt. Die einen Kegelwinkel φ zwischen 5° und 70° aufweisende Gehäusewand 23 wird von der Stirnkante 28 der druckseitigen Schaufel-
25 flanke 27 mit kleinem Spiel 24 bestrichen. Diese Stirnkante 28 erstreckt sich von der Schaufelaustrittspitze 35, in welche die Endkante 26 ausläuft, spiralförmig über eine relativ grosse Strecke bis zu einer Stelle 31, an der sie in der einen, relativ kleinen Radius r aufweisenden Nabe 21 endet. Dadurch ist über einen relativ grossen Bogen φ , der zweckmässig zwischen 30° und 90° liegt, zwischen Schaufelaustrittspitze 35 und der genannten Nabenstelle 31 eine relativ grosse Fläche der Gehäusewand 23 freigelegt. Die Freilegung der
35 Gehäusewand durch Reduzierung des Laufradnabenradius r kann soweit gehen, dass es mit den Festigkeitsbedin-

gungen zur Kraftübertragung von der Antriebswelle 33 durch die Laufradnabe an die Schaufel noch verantwortet werden kann. Es verringert sich die Breite b des freigelegten Teiles der rückseitigen Gehäusewand, welcher zwischen druckseitiger Flanke 27 und saugseitiger Flanke 39 im Laufradförderkanal sichtbar wird, je mehr er sich gegen den Laufradeintrittsteil erstreckt. Diese Verringerung der Breite b in Richtung Laufradeintritt erfolgt aus Gründen der Festigkeit und Stabilität des Schaufelendteiles. Ebenfalls aus Festigkeitsgründen wird der freigelegte Teil der Gehäusewand im Laufradförderkanal einen von der Laufradendkantenspitze 35 an gerechneten Bogen α von z.B. mindestens 20° aufweisen, wobei gewisse Laufradformen einen Bogen von bis zu 180° erlauben können. Dies bedeutet, dass sich die Stirnkante 28 über einen Umfangswinkel zwischen 360° und 540° erstrecken kann.

In der Gehäusewand 23 ist in der Nähe der Antriebswelle eine Auslassöffnung 36 vorgesehen, damit Gase entweichen können, welche im Fördermedium mitgeführt werden und sich gegen das Laufradrotationszentrum ausscheiden und durch die laufradrückseitige Freilegung an das Gehäusewandzentrum gelangen.

25

Im weiteren bilden Laufradnabe 21 und Gehäusewand 23 ein Labyrinth zwischen Laufradrückseiten-Freilegung und Innenraum 37 zwischen Nabe und Rückwand, wo sich die Auslassöffnung 36 befindet, damit keine mitgeführten Festteile in die Auslassöffnung gelangen.

Ferner ist mindestens gehäusewandseitig (in Fig. 9 auch nabenseitig) die Labyrinthstruktur mittels einer Quernute 38 unterbrochen, damit eine selbstreinigende Wirkung entsteht.

P A T E N T A N S P R U E C H E

- 5 1. Kreiselpumpe mit Einschaufel-Laufrad offener Bauart, insbesondere zur Förderung zähflüssiger Medien, wobei das Auslassende der Schaufel mit Spiel eine von der Laufradachse durchsetzte Gehäusewand bestreicht, und die druckseitige Schaufelflanke vor der Gehäusewand in einer zwischen Schaufelendkantenspitze und
10 Schaufelradnabe verlaufenden Stirnkante endet, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusewand (3;23;) ein gerader Kegelstumpf ist, wobei sich die Kegelstumpfwand mit Spiel (4; 24) bestreichende Stirnkante (8;28) der druckseitigen Laufradschaufelflanke (7; 27) von der Schaufelaustrittsspitze (35) über eine relativ lange Strecke bis zu einer Stelle (7a;
15 31) hin erstreckt, an der sie in der Laufradnabe (1; 21) endet.
- 20 2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnkante (28) der druckseitigen Laufradschaufelflanke (27) zwischen Austrittsspitze (35) und Endstelle (31) an der Nabe (21) sich über einen Umfangswinkel von mindestens 360° und höchstens 540° erstreckt.
- 25 3. Kreiselpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die dank der langen Stirnkante (28) zwischen druckseitiger Schaufelflanke (27) und saugseitiger Schaufelflanke (39) freigelegte Fläche der Gehäusewand (23) über einen Bogen (24) zwischen Laufradkantenspitze (35) und der genannten Nabenstelle (31) von mindestens 30° erstreckt.
- 30

4. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Gehäusewand (23) in der Nähe der Antriebswelle eine Auslassöffnung (36) für aus dem Fördermedium austretende Gase
5 vorgesehen ist.
5. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Laufradnabe (21) und Gehäusewand (23) zwischen der freigelegten Wand-
10 fläche und dem durch eine Auslassöffnung (36) entlüfteten zwischen Nabe und Rückwand gebildeten Innenraum (37) ein Labyrinth bilden, das ein Austreten von Festteilen in die Auslassöffnung verhindert.
- 15 6. Kreiselpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Labyrinth mindestens wandseitig mittels Quernuten (38) unterbrochen ist.
7. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, insbesondere zur
20 Förderung von langfasrigen aufgeschwemmten Feststoffen, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnkante als scharfe, mit einer Gegenscherkante (9) der Gehäusewand zusammenwirkende Scherkante ausgebildet ist.
- 25 8. Kreiselpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel (ϵ) der druckseitigen Schaufelflanke (7) und der Kegelwinkel (ζ) der Gehäusewand (3) je zwischen mindestens 5° und höchstens 70° , zweckmässig zwischen 15° und 40° , betragen, während der Umfangswinkel (η) der Schaufelstirnkante (8) zwischen Schaufelspitze (8a) und achsnächster Stelle (7a) dieser Kante mindestens 20° , und zweckmässig zwischen 90° und 270° , beträgt.
- 30

9. Kreiselpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der zweckmässig spitzen Neigungswinkel (γ, δ) von Schaufelstirnkante (8) und Gegenscherkante (9) von 180° abweicht.

5

10. Kreiselpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufelendkante (6) unmittelbar vor der druckseitigen Schaufelspitze (8a) eine das ungehinderte Abrutschen von Faserstoffteilen längs
10 der Endkante verunmöglichende Stufe (6a) aufweist.

1/5

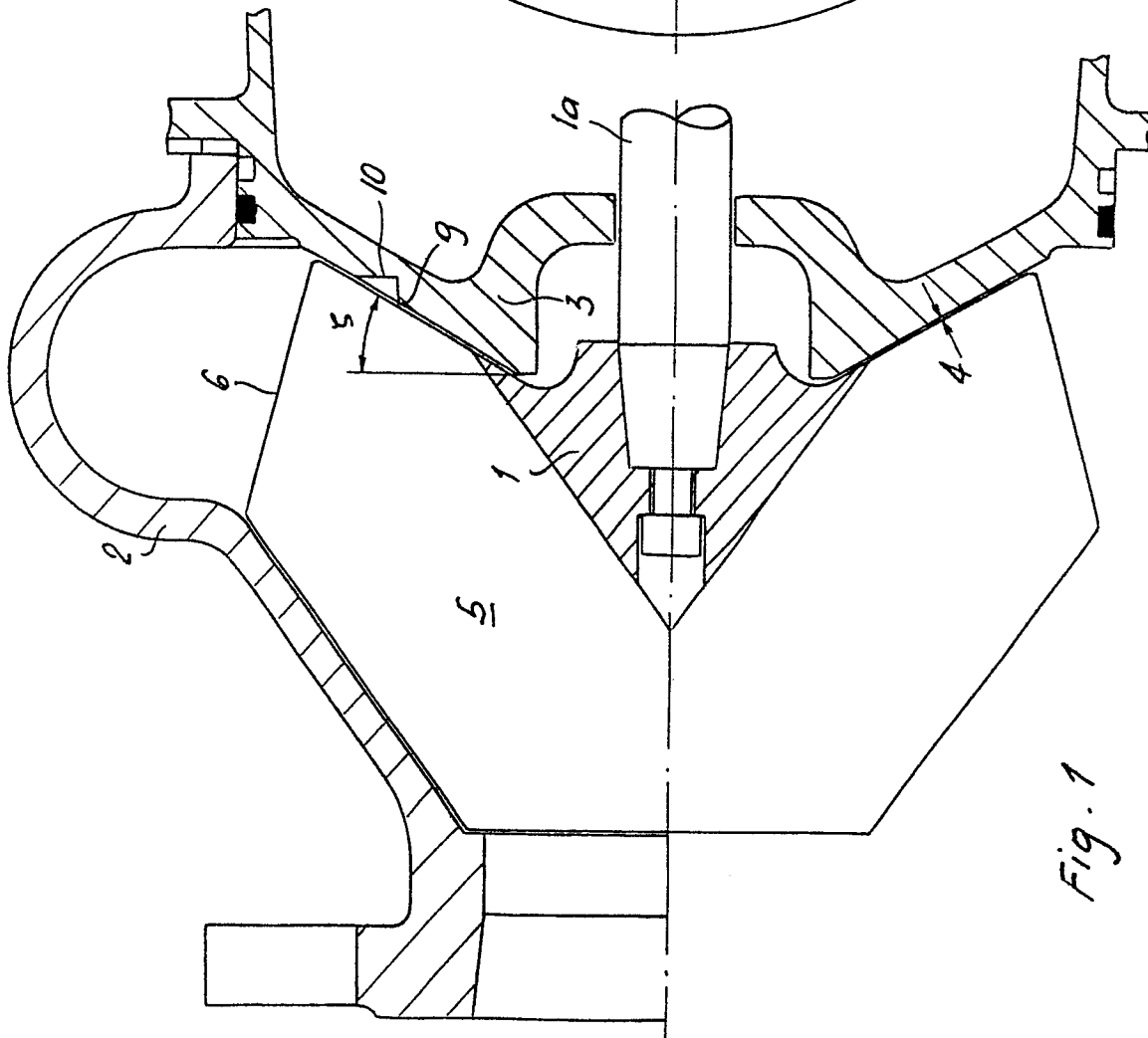


Fig. 1

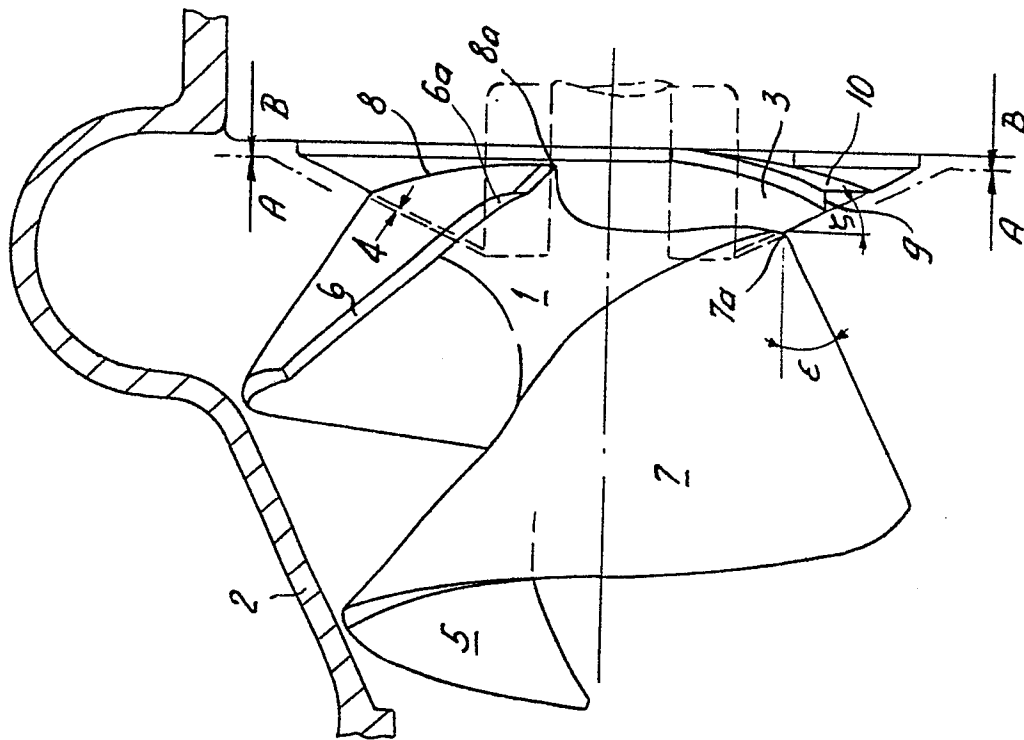


Fig. 3

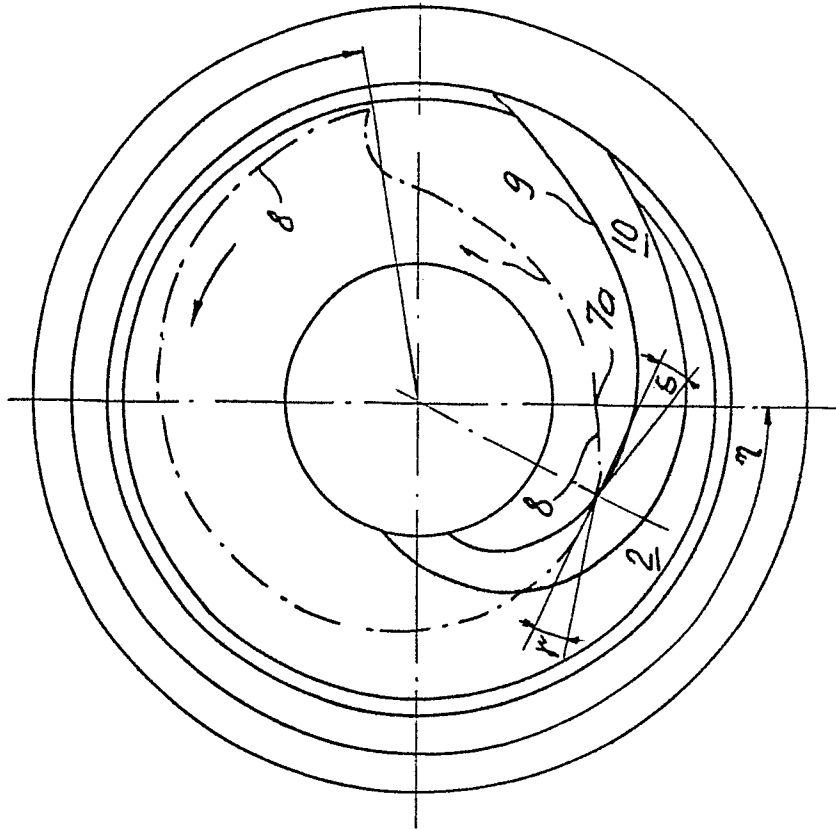
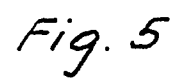
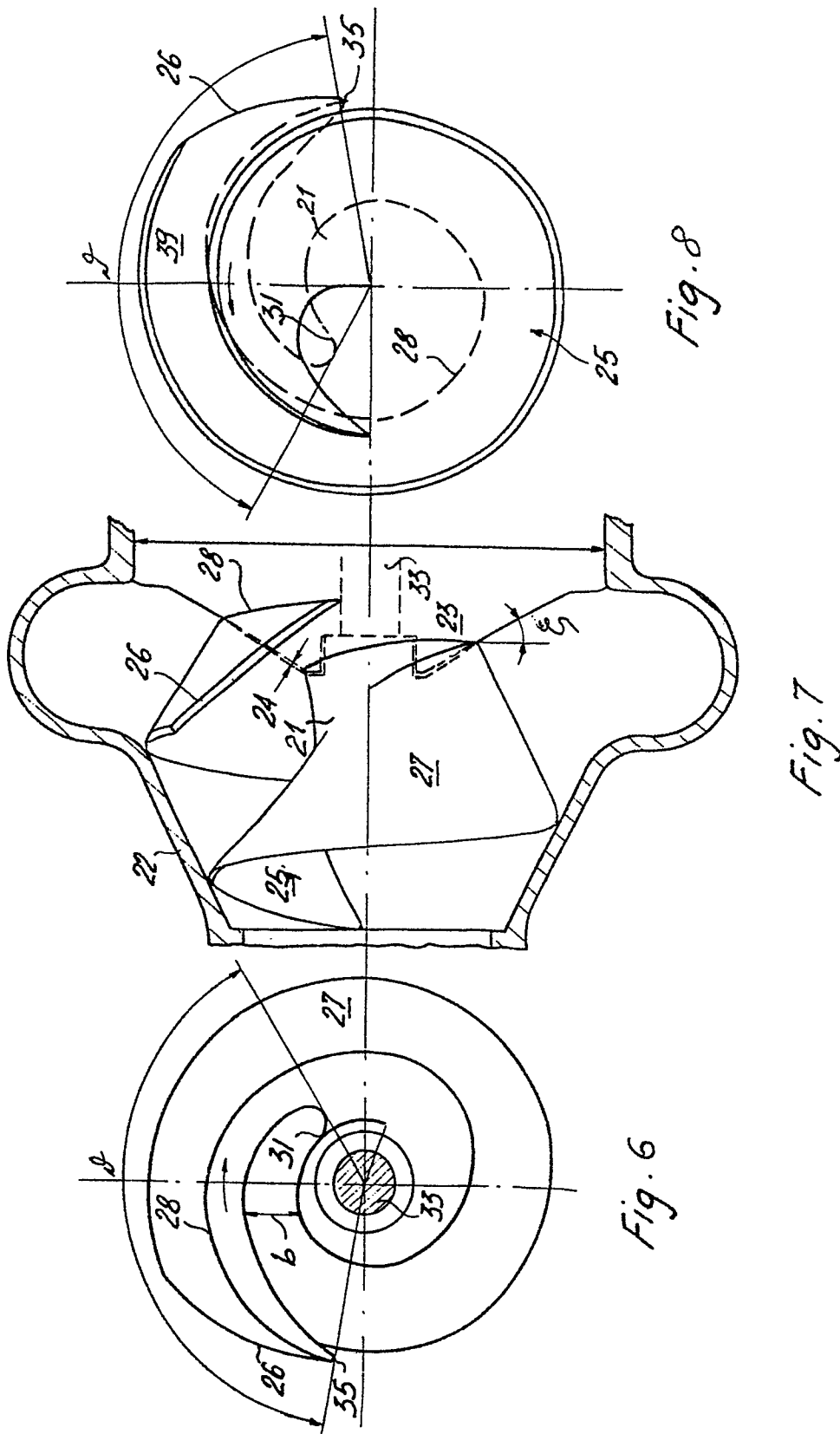
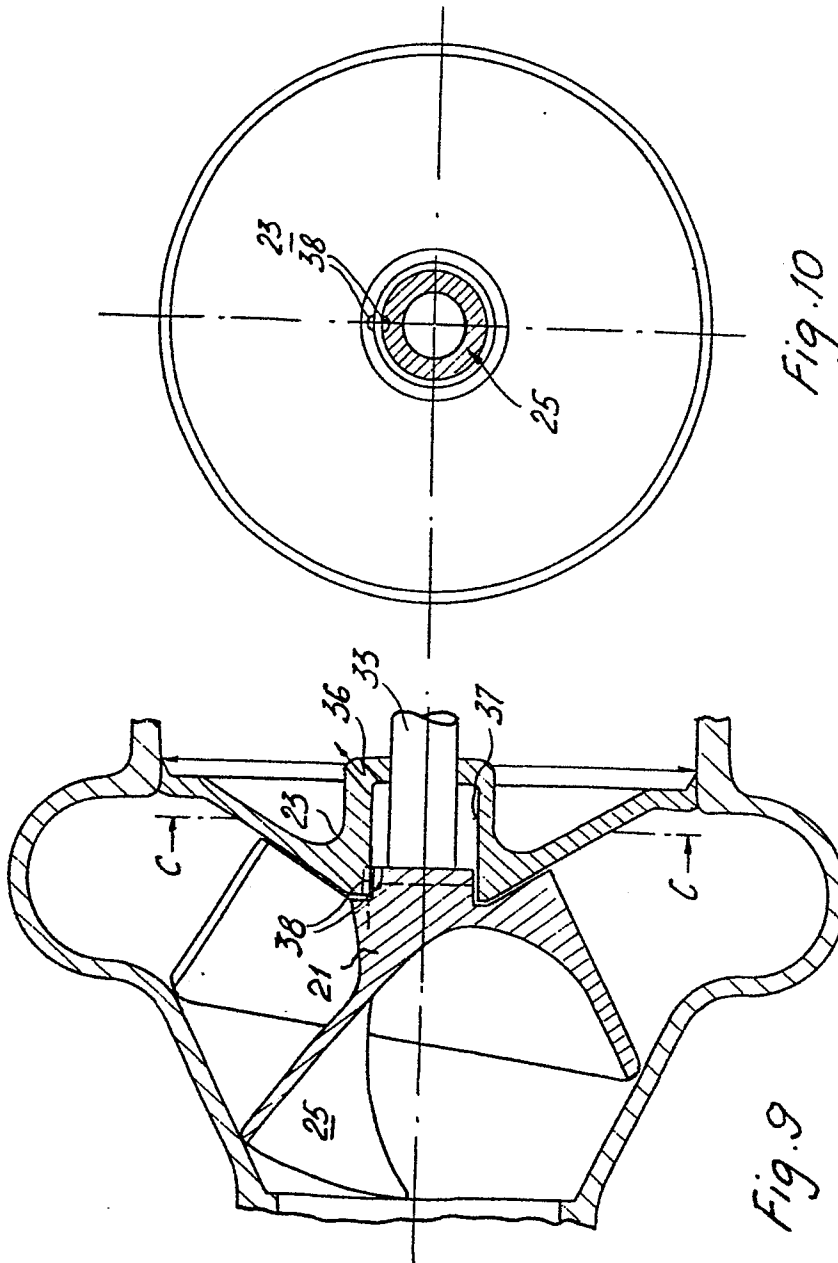


Fig. 4









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0114932
Nummer der Anmeldung

EP 83 10 9755

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)														
A	US-A-1 959 710 (DURDIN) * Seite 1, Zeilen 97-109; Abbildung 1 * -----	1	F 04 D 29/22														
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)														
			F 04 D														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-04-1984	Prüfer WOOD R. S.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	