(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 640 768 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94112033.9**

(51) Int. Cl.[6]: **F04D 29/22**, F04D 29/24

(22) Anmeldetag: **02.08.94**

(30) Priorität: **24.08.93 DE 4328396**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.03.95 Patentblatt 95/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft**
Johann-Klein-Strasse 9
D-67227 Frankenthal (DE)

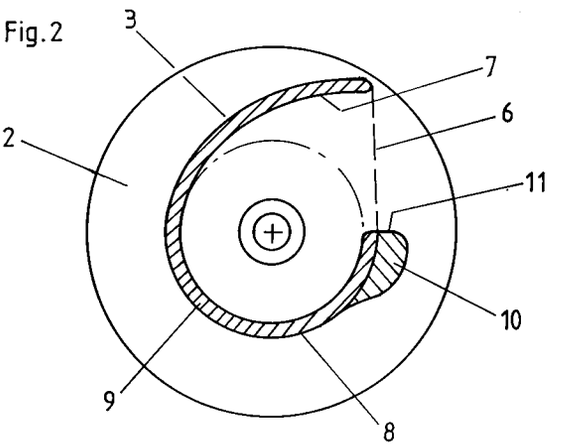
(72) Erfinder: **Metzinger, Wolfgang**
Am Zipser Berg 29
D-91257 Pegnitz (DE)

(54) Einschaufelrad für Kreiselpumpen.

(57) Die Erfindung betrifft ein Einschaufelrad für Kreiselpumpen zur Förderung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten, insbesondere zur Förderung von Schmutzwasser mit langfaserigen Bestandteilen, wobei von den Deckscheiben (1, 2) des Einschaufelrades und der zwischen diesen angeordneten Schaufel (3) ein Kanal (4) gebildet wird.

Eine Verringerung der Masse der Schaufel (3) und damit der Massenunwucht läßt sich erfindungsgemäß dadurch erreichen, daß die Schaufel (3), mit Ausnahme des Schaufelanfangs, ein über ihren gesamten Verlauf dünnes Schaufelgrundprofil (9) besitzt, daß am Anfang der Schaufel eine druckseitige Verdickung (10) angeordnet ist, deren Maß mindestens der Dicke des Schaufelgrundprofils (9) entspricht, und daß der Radius des Schaufelkopfes (11) mindestens der Hälfte des durch das Schaufelgrundprofil (9) und die Verdickung (10) gebildeten Maßes entspricht.

Fig.2



EP 0 640 768 A1

Die Erfindung betrifft ein Einschaufelrad für Kreiselpumpen zur Förderung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten, insbesondere zur Förderung von Schmutzwasser mit langfaserigen Bestandteilen, wobei von den Deckscheiben des Einschaufelrades und der zwischen diesen angeordneten Schaufel ein Kanal gebildet wird.

Ein solches Einschaufelrad ist bekannt durch die DE 40 15 331 A1. Die Vorzüge dieses verstopfungsfrei fördernden Laufrades liegen in einer bezüglich der mechanischen Unwucht und des hydrodynamischen Auftriebes ausgewogenen Gestaltung und der Reduzierung einer im Einlaufbereich möglichen Kavitation auf ein unschädliches Minimum. Diese Eigenschaften werden erreicht mit einer vergleichsweise unkomplizierten Form von Schaufel und Laufrad. In einer bevorzugten Ausführungsform besitzt der den Übergang zwischen der Saugseite und der Druckseite der Schaufel bildende Schaufelkopf einen Abrundradius, der wesentlich größer ist als die halbe Schaufeldicke; im Sonderfall bildet der Schaufelkopf eine ebene Fläche. Während die Schaufelsaugseite des vorbekannten Einschaufelrades vorzugsweise auf den ersten 180° des Drehwinkels einen konzentrisch zur Drehachse angeordneten Halbkreis bildet, ist die Druckseite so gestaltet, daß die Schaufel eine zum Auslaß hin stetig abnehmende Dicke besitzt. Somit werden große Materialanhäufungen im äußeren Umfangsbereich vermieden und es ergibt sich eine für das Unwuchtverhalten des Einschaufelrades günstige Massenverteilung.

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein wesentlicher weiterer Schritt zur Verringerung der Massenunwucht getan. Dies wird bei einem Einschaufelrad der eingangs genannten Gattung dadurch erreicht, daß die Schaufel, mit Ausnahme des Schaufelanfangs, ein über ihren gesamten Verlauf dünnes Schaufelgrundprofil besitzt, daß am Anfang der Schaufel eine druckseitige Verdickung angeordnet ist, deren Maß mindestens der Dicke des Schaufelgrundprofils entspricht, und daß der Radius des Schaufelkopfes mindestens der Hälfte des durch das Schaufelgrundprofil und die Verdikkung gebildeten Maßes entspricht.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß wichtige Funktionen des Einschaufelrades, vor allem die Verstopfungsfreiheit bei der Mitförderung von langfaserigen Bestandteilen, durch den Schaufelanfang, insbesondere den Schaufelkopf des Einschaufelrades bestimmt werden, während die im weiteren Verlauf des Strömungsweges maßgeblichen Einflüsse vor allem durch die Schaufelsaugseite ausgeübt werden. Die Schlußfolgerung, daß es zur Erreichung der gewünschten Eigenschaften keiner vom Schaufelanfang bis zum -ende durchgehend dicken Schaufel bedarf, war ein weiterer Schritt zur Erfindung. Tatsächlich wird nun eine Schaufel ermöglicht, die bis auf den verdickten Schaufelanfang eine mit den Schaufeln von Reinwasser-Laufrädern vergleichbare Stärke besitzt, also ein kleines Verhältnis Dicke:Länge hat.

Bevorzugt wird auch hier eine Schaufel, die vom Einlauf bis mindestens 90° des Drehwinkels konzentrisch zur Drehachse des Einschaufelrades verläuft. Die Erfindung beschränkt sich aber nicht auf diese Ausführungsform; sie ist durchaus auch bei anders gestalteten Schaufeln anwendbar.

Die Verdickung am Schaufelanfang und ihr Übergang zum Grundprofil der Schaufel können in verschiedenen Formen und durch unterschiedliche Mittel verwirklicht werden. Die Unteransprüche nennen einige bevorzugte Ausführungen.

Das Grundprofil der Schaufel und die Verdikkung können einstückig oder zweiteilig ausgeführt sein. Für die zweiteilige Ausführung sprechen vor allem eine erleichterte Herstellung bei Blechbauweise und eine mögliche weitere Gewichtsverringerung, beispielsweise bei einer aus Kunststoff hergestellten Verdickung. Die Verdickung muß auch nicht aus einem kompakten Bauteil bestehen; da es auf ihre strömungsleitende Funktion ankommt, kann sie ebenso durch ein offenes oder geschlossenes Leitprofil, beispielsweise aus Blech, gebildet werden. Für die Wirkung der durch die Verdickung gestalteten Außenkontur hat es keinen negativen Einfluß, wenn zwischen dem Schaufelgrundprofil und der Verdickung ein Spalt vorhanden ist. Der durch den Spalt auf die Strömung im Bereich des Schaufelkopfes ausgeübte Einfluß kann allerdings zur Verbesserung einer Mitförderung fester Bestandteile genutzt werden.

Es wird im übrigen empfohlen, die Verdickung einschließlich ihres Überganges zum Grundprofil der Schaufel nicht über einen Winkel von $\phi = 90°$ hinaus zu erstrecken (wobei $\phi = 0°$ ein den Schaufelkopf tangierender Radialstrahl ist). Bevorzugt wird eine Ausführung, bei der die Verdickung ohne ihren Übergang zum Grundprofil der Schaufel über einen Winkelsektor von $\Delta\phi \leq 40°$ reicht.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein erfindungsgemäßes Einschaufelrad, in
- Fig. 2 einen Radialschnitt durch das Laufrad der Fig. 1, in
- Fig. 3 einen erfindungsgemäß gestalteten Schaufelanfang in Einzeldarstellung, und in
- Fig. 4 einen erfindungsgemäßen, durch ein Leitprofil gebildeten Schaufelanfang in Einzeldarstellung.

Das gegossene Einschaufelrad der Fig. 1 und 2 besitzt eine vordere Deckscheibe 1, eine hintere Deckscheibe 2 und eine Schaufel 3. Durch diese Teile wird ein zwischen ihnen eingeschlossener

Kanal 4 gebildet, der zwischen dem Einlauf 5 und dem Austritt 6 des Einschaufelrades verläuft. Die Schaufel 3 verfügt über eine Saugseite 7 und eine Druckseite 8.

Die Schaufel 3 besteht aus einem Grundprofil 9 von durchgehend gleichbleibender Dicke und einer am Schaufelanfang angeordneten Verdickung 10, die aus einem an das Grundprofil 9 angefügten kompakten Körper besteht. Der durch das Grundprofil 9 und die Verdickung 10 gemeinsam gebildete Schaufelkopf 11 besitzt etwas mehr als die doppelte Dicke des Grundprofils 9, er ist eben ausgebildet und hat abgerundete Übergänge zur Saugseite 7 und zur Druckseite 8. Die Abflachung des Schaufelkopfes 11 verhindert das Anlagern langfaseriger Bestandteile des Fördermediums.

Die Saugseite 7 der Schaufel 3 beschreibt auf den ersten 180° des Drehwinkels der Schaufel 3 einen konzentrisch zur Drehachse des Einschaufelrades angeordneten Halbkreis. Mit Ausnahme des durch die Verdickung 10 gebildeten Bereiches folgt die Druckseite 8 ebenfalls einem konzentrischen Halbkreis um die Drehachse des Einschaufelrades. Der an den Halbkreisbereich anschließende Austrittsbereich der Schaufel 3 besitzt einen positiven Schaufelwinkel.

Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Schaufelanfang wird ebenfalls von einem Grundprofil 9 und einer Verdickung 10 ausgegangen. Hier befindet sich jedoch zwischen beiden ein die Strömung am Schaufelkopf 11 und am Ende der Verdickung 10 beeinflussender Spalt 12. Die durch den Spalt 12 im Bereich des Schaufelanfangs erzeugten Verwirbelungen wirken unterstützend in bezug auf eine Verhinderung des Ablagerns von langfaserigen Bestandteilen. Die Verdickung 10 verläuft in einem Winkelbereich von $\phi = 0°$ bis $\phi = 40°$, wobei $\phi = 0°$ ein den Schaufelkopf 11 tangierender Radialstrahl ist. Der Übergang der Verdickung 10 zum Grundprofil 9 folgt einer an das Grundprofil 9 angelegten Tangente 13.

Die der Fig. 4 entnehmbare Variante besitzt ebenfalls eine Verdickung am Schaufelanfang, die hier aber durch ein konturbildendes Leitprofil 14 gebildet wird, welches aus Blech besteht. Auch hier ist ein Spalt 12 zwischen dem Grundprofil 9 und dem die Verdickung bildenden Leitprofil 14 vorhanden, der sich allerdings im Gegensatz zur Ausführung der Fig. 3 noch zu einem Hohlraum 15 erweitert. Falls der Hohlraum 15 wegen besonderer Einsatzbedingungen des Einschaufelrades unerwünscht sein sollte, kann dieser durch ein weiteres, der Kontur des Grundprofils folgendes Blech verschlossen werden. Ebenso kann das Leitprofil 14 ohne einen Spalt 12 mit dem Grundprofil 9 verbunden werden. - Die Ausführung der Fig. 4 besitzt gegenüber den Ausführungen der vorangegangenen Figuren den Vorteil einer weiteren Gewichts- und Unwuchtreduktion.

Patentansprüche

1. Einschaufelrad für Kreiselpumpen zur Förderung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten, insbesondere zur Förderung von Schmutzwasser mit langfaserigen Bestandteilen, wobei von den Deckscheiben (1, 2) des Einschaufelrades und der zwischen diesen angeordneten Schaufel (3) ein Kanal (4) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Schaufel (3), mit Ausnahme des Schaufelanfangs, ein über ihren gesamten Verlauf dünnes Schaufelgrundprofil (9) besitzt, daß am Anfang der Schaufel (3) eine druckseitige Verdickung (10) angeordnet ist, deren Maß mindestens der Dicke des Schaufelgrundprofils (9) entspricht, und daß der Radius des Schaufelkopfes (11) mindestens der Hälfte des durch das Schaufelgrundprofil (9) und die Verdickung (10) gebildeten Maßes entspricht.

2. Einschaufelrad nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen kontinuierlich verlaufenden Übergang der Verdickung (10) zum Grundprofil (9) der Schaufel (3).

3. Einschaufelrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang einer an das Grundprofil (9) der Schaufel (3) angelegten Tangente (13) folgt.

4. Einschaufelrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang der Verdikkung zum Grundprofil (9) der Schaufel in Form einer Abreißkante erfolgt.

5. Einschaufelrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung (10) und ihr Übergang zum Grundprofil (9) über einen Winkelsektor von $\Delta\phi \leq 90°$ reicht, wobei $\phi = 0°$ ein den Schaufelkopf (11) tangierender Radialstrahl ist.

6. Einschaufelrad nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung (10) ohne ihren Übergang zum Grundprofil (9) über einen Winkelsektor von $\Delta\phi \leq 40°$ reicht.

7. Einschaufelrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundprofil (9) der Schaufel (3) und die Verdickung (10) einstükkig ausgeführt sind.

8. Einschaufelrad nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine zweiteilige Ausführung von Grundprofil (9) der Schaufel (3) und Verdik-

kung (10).

9. Einschaufelrad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung (10) aus einem kompakten Körper besteht.

10. Einschaufelrad nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung (10) aus einem anderen Material besteht als das Grundprofil (9) der Schaufel (3).

11. Einschaufelrad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung durch ein konturbildendes Leitprofil (14) erzeugt wird.

12. Einschaufelrad nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitprofil (14) aus Blech besteht.

13. Einschaufelrad nach Anspruch 9 oder 11, gekennzeichnet durch einen Spalt (12) zwischen dem Grundprofil (9) der Schaufel (3) und der Verdickung (10, 14).

Fig.1

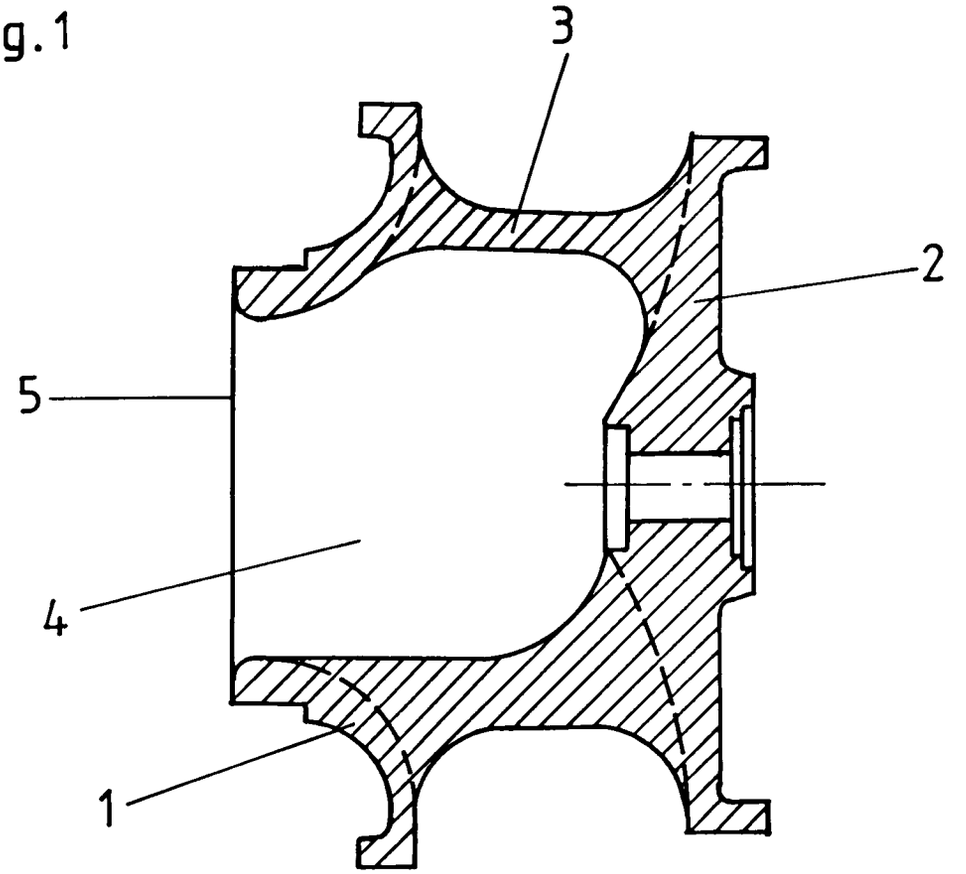


Fig.2

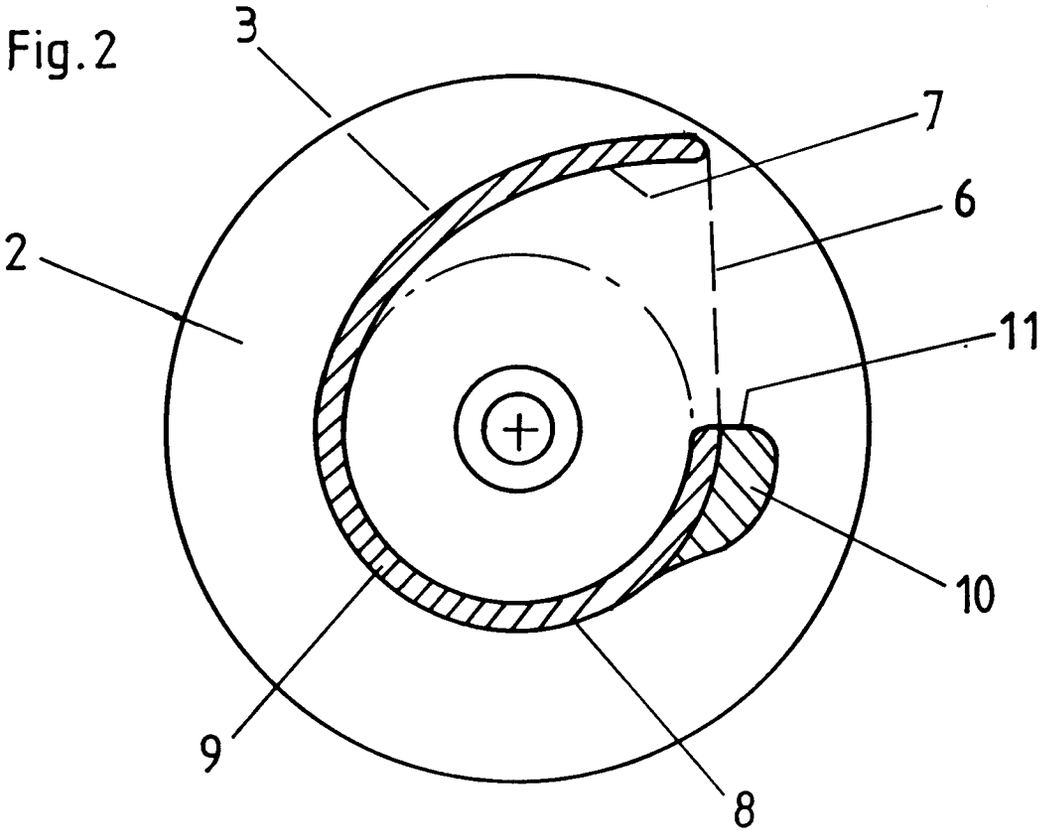


Fig. 3

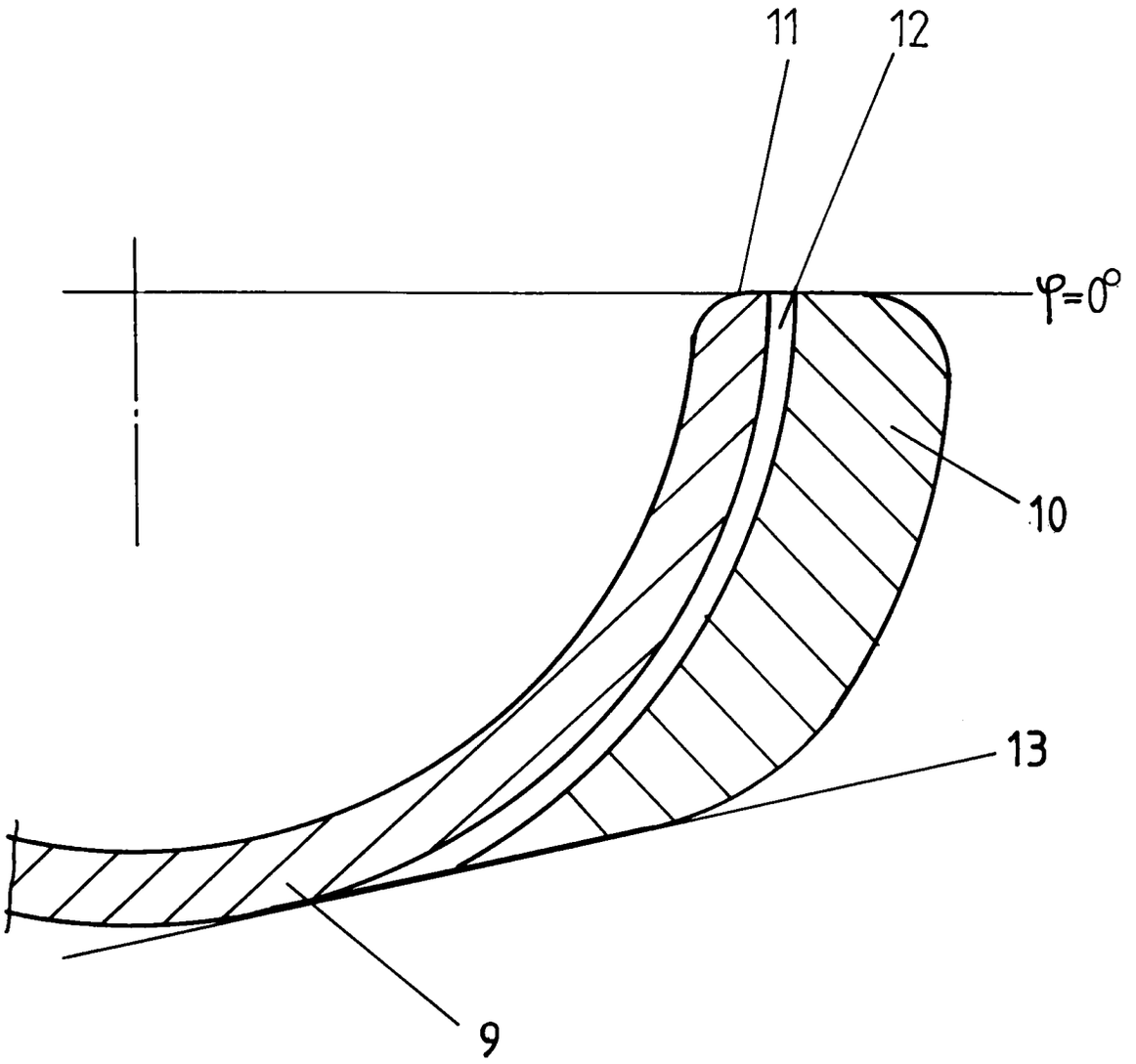
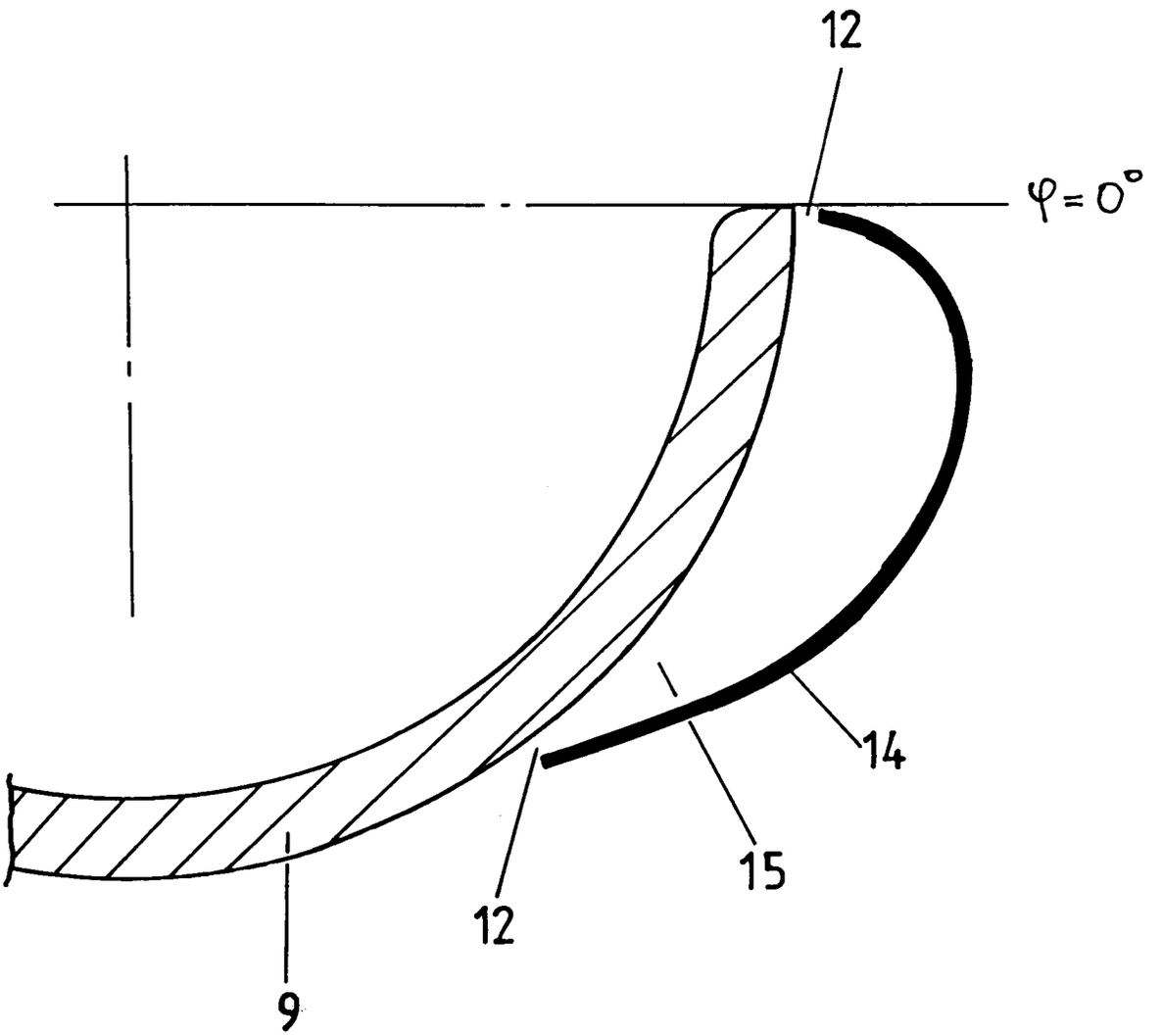


Fig.4



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 2033

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR-A-1 274 289 (VOLLAND) * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 7 - Zeile 15 * * Seite 2, linke Spalte, Zeile 31 - rechte Spalte, Zeile 28; Abbildungen * ---	1,2	F04D29/22 F04D29/24
A	US-A-1 864 834 (KLOSSON) * Seite 1, Zeile 39 - Zeile 58 * * Seite 1, Zeile 84 - Seite 2, Zeile 42; Abbildungen 1-4 * ---	1-3,7	
A	US-A-1 959 710 (DURDIN) * Seite 1, Zeile 43 - Zeile 50 * * Seite 1, Zeile 74 - Seite 2, Zeile 23; Abbildungen 2,3 * ---	1,2	
A	US-A-3 743 437 (WARREN) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,8	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

F04D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	28. Oktober 1994	Zidi, K

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)