



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 237 921 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **24.07.91**

(51) Int. Cl.⁵: **F04D 29/18, F04D 3/00**

(21) Anmeldenummer: **87103399.9**

(22) Anmeldetag: **10.03.87**

(54) **Laufschaufel für eine Axialkreiselpumpe.**

(30) Priorität: **12.03.86 DE 3608229**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.87 Patentblatt 87/39

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
24.07.91 Patentblatt 91/30

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 442 446
DE-C- 500 266
NL-A- 7 806 626

(73) Patentinhaber: **KSB Aktiengesellschaft**
Johann-Klein-Strasse 9
W-6710 Frankenthal(DE)

(72) Erfinder: **Bernauer, Jan, Dr.**
Lortzingstrasse 23
W-2800 Bremen(DE)

EP 0 237 921 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Laufschaufel für eine Axial- oder Halbaxialkreiselpumpe zur Förderung von mit langfaserigen Beimengungen befrachteten Flüssigkeiten, wobei die Eintrittskante der Laufschaufel eine von innen nach außen zunehmend rückwärts gerichtete Krümmung besitzt, welche an jedem Punkt der Eintrittskante der Bedingung genügt, daß die Resultierende aus der auf ein in der strömenden Flüssigkeit befindliches Teilchen wirkenden Widerstandskraft und der Fliehkraft zumindest annähernd die Tangente zu der Eintrittskante bildet.

Eine diesem Gattungsbegriff entsprechende Laufschaufel ist vorbekannt durch die DE-C-500 266. In dieser Schrift wird zu den Flügeln eines Propellers ausgesagt, daß deren vordere Kanten so stark in der Drehrichtung rückwärts gerichtet oder gekrümmt sind, daß der Winkel zwischen der Bewegungsrichtung und der Tangente an die Flügelvorderkante in jedem Punkt mindestens 110 Grad beträgt. Diese Gestaltung wirkt einer durch Schlinggewächse oder Kraut verursachten Verstopfung einer Axial-Schrauben- oder Propellerpumpe entgegen, die zur Entwässerung von Niederungen eingesetzt wird. Vom Laufrad erfaßte Schlinggewächse sollen durch ein schnelles Abgleiten in Richtung des Laufradumfangs daran gehindert werden, sich um das Laufrad und dessen Nabe zu wickeln.

In jüngerer Zeit sind neben die pflanzlichen Förderbestandteile auch zunehmend Anteile aus Plastikmaterial getreten. Es hat sich im übrigen herausgestellt, daß allein die Rückwärtskrümmung der Schaufelkante nicht immer die durch faserige Bestandteile verursachten Probleme verhindern kann. Kommt es aber bei einem starken Anfall solcher Verunreinigungen zu Anlagerungen, kann dies innerhalb von Minuten zu einer derartigen Veränderung der Schaufelprofilierung führen, daß ein weiterer Betrieb der Kreiselpumpe nicht mehr möglich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus wirtschaftlichen Gründen zu bevorzugenden Axial- oder Halbaxialkreiselumpen hoher Umfangsgeschwindigkeit, die eine besonders starke Anfälligkeit für langfaserige Beimengungen besitzen, für die Förderung von Flüssigkeiten zu ertüchtigen, die mit einem hohen Anteil solcher Feststoffe befrachtet sind.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Laufschaufel der eingangs genannten Art, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Eintrittswinkel der Laufschaufel in deren äußeren Bereich einen den Staupunkt (S) des Schaufelprofils auf die Saugseite der Laufschaufel verschiebenden Verlauf besitzt.

Die hierdurch bewirkte Beeinflussung der Strömung im Bereich der Schaufeleintrittskante führt zu einer wesentlichen Erleichterung beim Transport von Feststoffen durch das Laufrad.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert.

Dabei wird ausgegangen von einem herkömmlichen Laufrad, dessen Laufschaufeln keine abweisende Wirkung auf faserige Bestandteile ausüben. Die Fig. 1 und 2 zeigen die Schaufel eines solchen Laufrades in verschiedenen Ansichten.

In der Fig. 3 ist eine Laufschaufel dargestellt, deren rückwärts gekrümmte Eintrittskante mit ihrer ein Abgleiten verursachenden Wirkung grundsätzlich vorbekannt ist. An dieser Laufschaufel ist die Erfindung verwirklicht. Dies wird vor allem aus der Fig. 4 deutlich, die das Profil der Laufschaufel der Fig. 3 in verschiedenen Schnittflächen zeigt.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte herkömmliche Laufschaufel (1) einer schnelllaufenden Axialkreiselpumpe fängt bei der Förderung von Flüssigkeiten mit langfaserigen Beimengungen zwangsläufig einen Großteil der Beimengungen auf und hält diese auch fest. Dies hat seine Ursache zunächst darin, daß bei solchen Pumpen das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeit zur Meridionalgeschwindigkeit etwa fünf bis sechs beträgt. Demzufolge wird ein längerer Streifen (2) von einer der Laufschaufeln (1) erfaßt, bevor er das Laufrad (3) passiert hat. Liegt der Erfassungspunkt des Streifens (2) in der Nähe seines Schwerpunktes, so kann sich der Streifen (2) nicht mehr von der Eintrittskante (4) der Laufschaufel (1) lösen; er wird vom Laufrad (3) ständig herumgewirbelt. Die Fig. 1 zeigt die Anfangsphase eines sich hieraus ergebenden Verstopfungsvorganges.

Die Fig. 2 läßt erkennen, in welcher Form der Verstopfungsvorgang endet: An der Eintrittskante (4) der Laufschaufel (1) hat sich eine dicke Schicht (5) von Beimengungen gebildet, die einen weiteren Betrieb der Axialkreiselpumpe verhindert.

Bemerkenswert ist hierbei, daß ein solcher Zustand bei höherer Dichte an Langfaserigen Beimengungen bereits in kürzester Zeit auftritt.

Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten erfindungsgemäßen Laufschaufel (6) wird der vorstehend geschilderte Vorgang durch eine von innen nach außen zunehmend rückwärts gerichtete Krümmung der Eintrittskante (7) verhindert. Diese Krümmung ist über die gesamte Länge der Eintrittskante (7) so beschaffen, daß die Resultierende R aus der Widerstandskraft W und der Fliehkraft F, die auf ein in der Förderflüssigkeit befindliches Teilchen wirken, zumindest annähernd eine Tangente zu der Eintrittskante (7) bildet.

Die Fig. 3 zeigt das an der Eintrittskante (7) der Laufschaufel (6) auf ein in der Förderflüssigkeit befindliches Teilchen wirkende Kräfteparallelogramm. Es ist erkennbar, daß ein an die Eintritts-

kante (7) gelangender fester Fremdkörper von der resultierenden Kraft R fortgerissen wird, bevor er sich an die Laufschaufel (6) anlegen kann.

Aus der Fig. 4 ist das Profil der Laufschaufel (6) in drei Schnittflächen entnehmbar, wobei I für "innen", M für "Mitte" und A für "außen" steht. Der Eintrittswinkel der Laufschaufel (6) besitzt in deren äußeren Bereich einen solchen Verlauf, daß sich der Staupunkt S des Profils auf die Saugseite (8) der Laufschaufel (6) verschiebt. Hierdurch wird eine weitere Erleichterung bei dem Transport von Feststoffen durch das Laufrad (9) erreicht.

Patentansprüche

1. Laufschaufel für eine Axial- oder Halbaxialkreiselpumpe zur Förderung von mit langfaserigen Beimengungen befrachteten Flüssigkeiten, wobei die Eintrittskante (7) der Laufschaufel (6) eine von innen nach außen zunehmend rückwärts gerichtete Krümmung besitzt, welche an jedem Punkt der Eintrittskante (7) der Bedingung genügt, daß die Resultierende (R) aus der auf ein in der strömenden Flüssigkeit (W) befindliches Teilchen wirkenden Widerstandskraft und der Fliehkraft (F) zumindest annähernd die Tangente zu der Eintrittskante bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eintrittswinkel der Laufschaufel (6) in deren äußeren Bereich einen den Staupunkt (S) des Schaufelprofils auf die Saugseite (8) der Laufschaufel (6) verschiebenden Verlauf besitzt.

Claims

1. A rotor vane for an axial or semiaxial centrifugal pump for the pumping of liquids laden with materials in the form of long fibers, the leading edge (7) of the rotor vane (6) having a curvature which is increasingly backwardly directed, which at every point of the leading edge (7) complies with the condition that the resultant (R) of the resistance force acting on a particle located in the flowing liquid (W) and of the centrifugal force (F) at least approximately forms the tangent at the leading edge, characterized in that the entry angle of the rotor vane (6) in the outer zone thereof has a course displacing the stagnation point (S) of the vane outline towards the suction side (8) of the rotor vane (6).

Revendications

1. Aube de roue pour une pompe centrifuge axiale ou semiaxiale pour le refoulement de liquides chargés impurétés à fibre longue, dans laquelle l'arête d'entrée (7) de l'aube de roue

(6) présente une courbure dirigée vers l'arrière et s'amplifiant de l'intérieur vers l'extérieur et qui, à chaque point de l'arête d'entrée (7) répond à la condition telle que la résultante (R) de la force de résistance agissant sur une particule se trouvant dans le liquide (W) qui s'écoule et de la force centrifuge (F) forme au moins approximativement la tangente à l'arête d'entrée, caractérisée en ce que l'angle d'entrée de l'aube de roue (6) possède dans la zone extérieure de cette dernière un tracé qui repousse le point mort (S) du profil de l'aube sur le côté d'aspiration (8) de l'aube de roue (6).

Fig.1

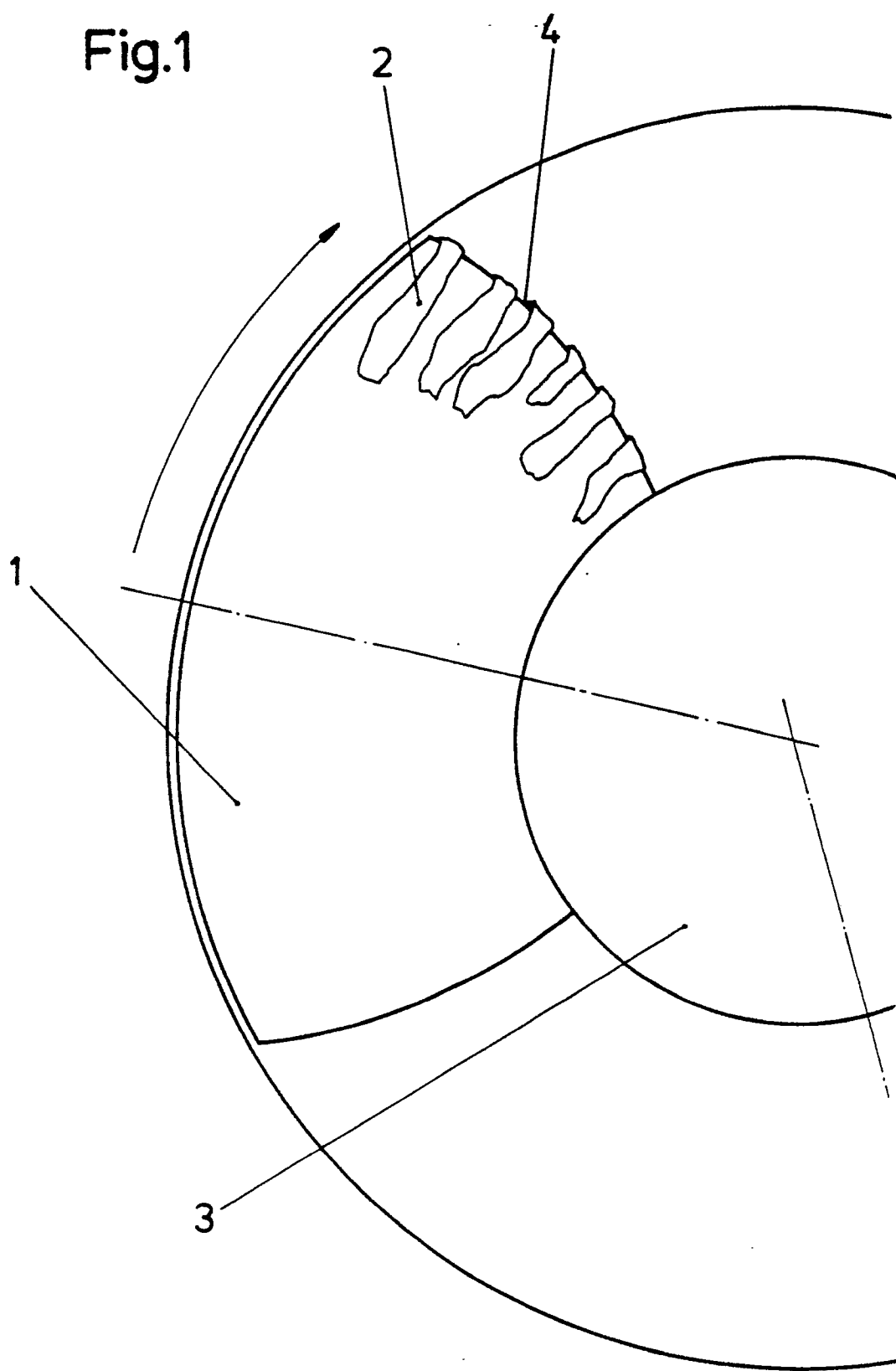


Fig.2

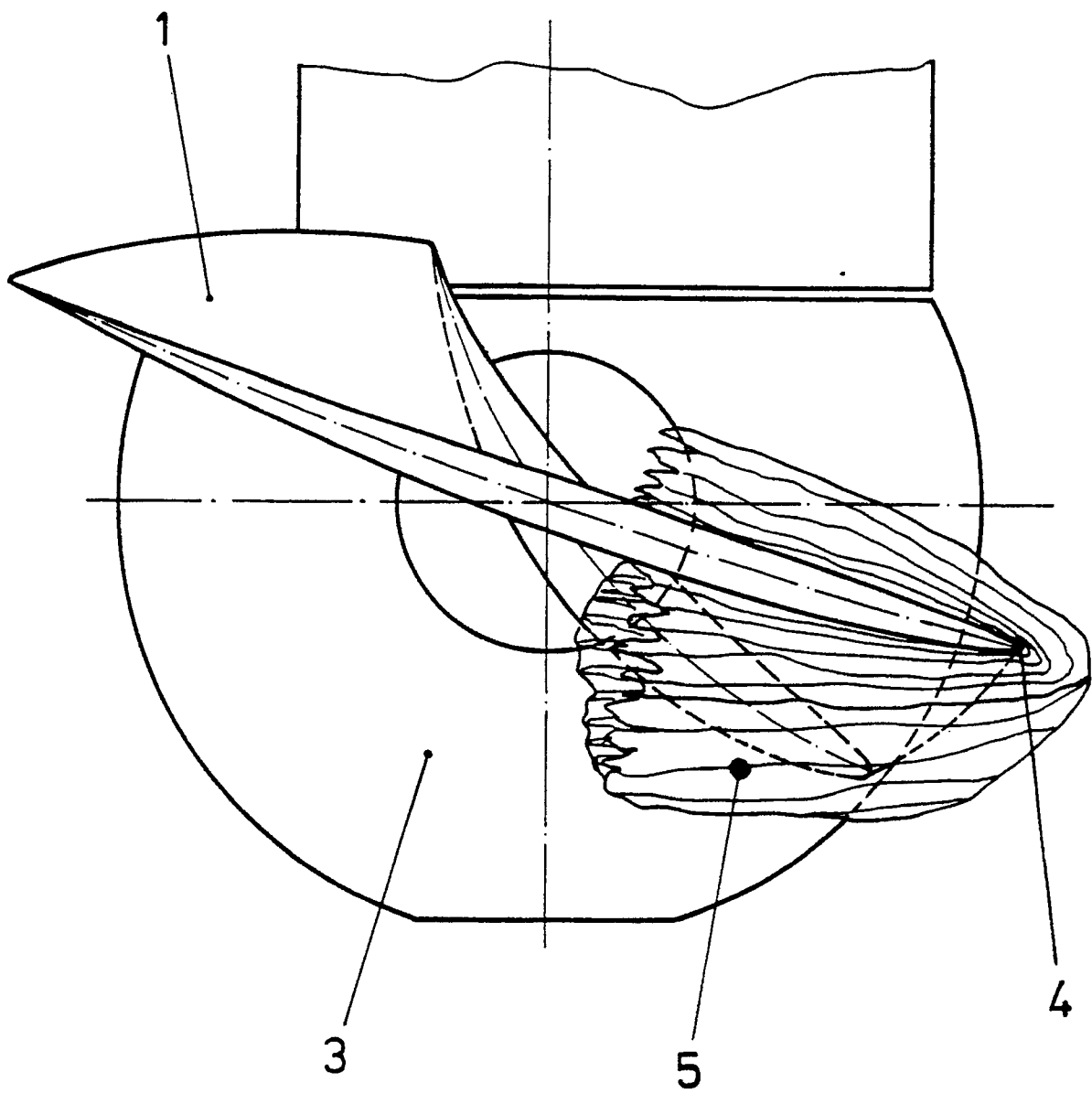


Fig.3

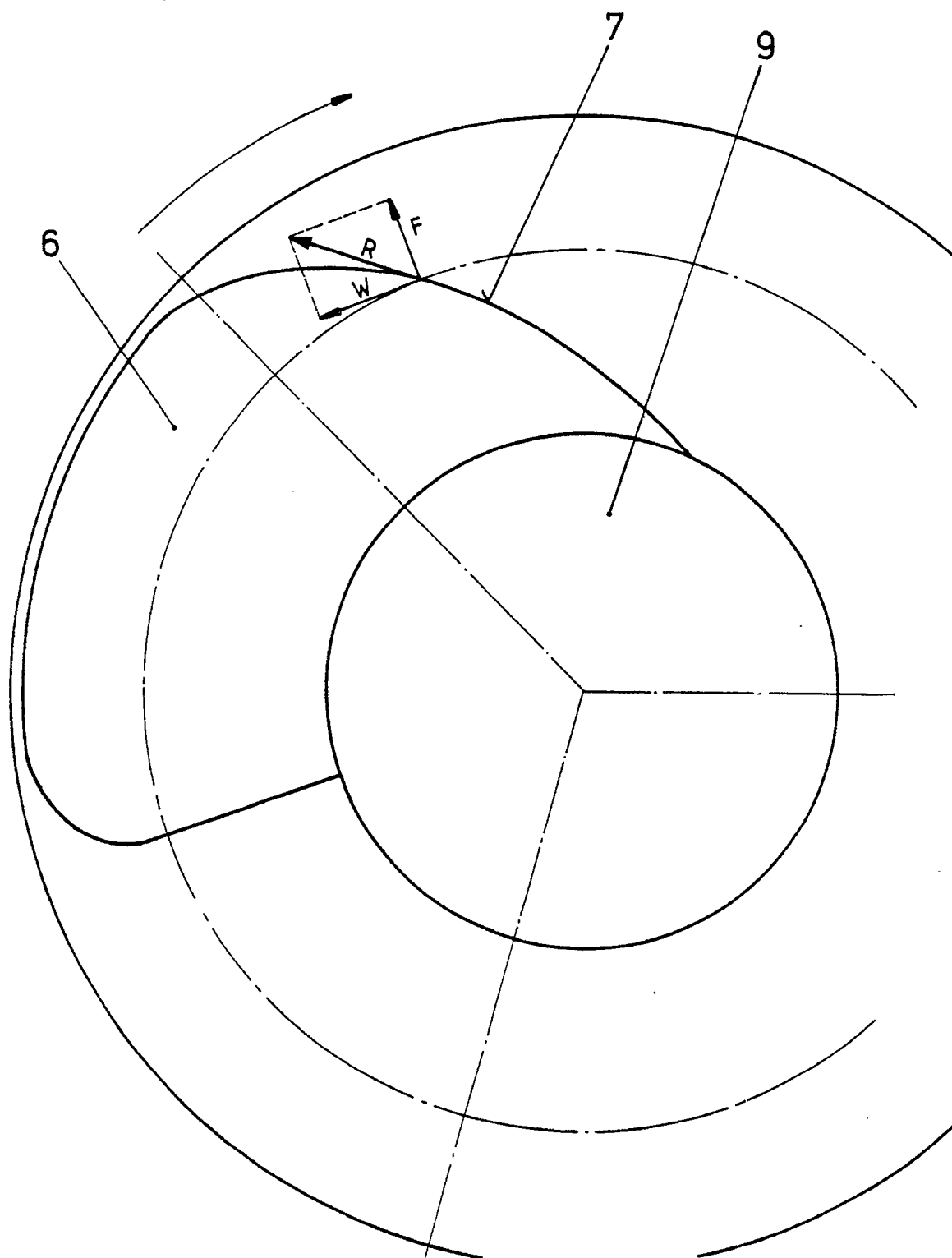


Fig.4

