

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86108761.7

51 Int. Cl.4: **F04D 29/22**

22 Anmeldetag: 27.06.86

30 Priorität: 29.06.85 DE 3523419

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.87 Patentblatt 87/02

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **KLIFA Fahrzeugteile GmbH + Co.**
Friesenheimerstrasse 23-25
D-6800 Mannheim(DE)

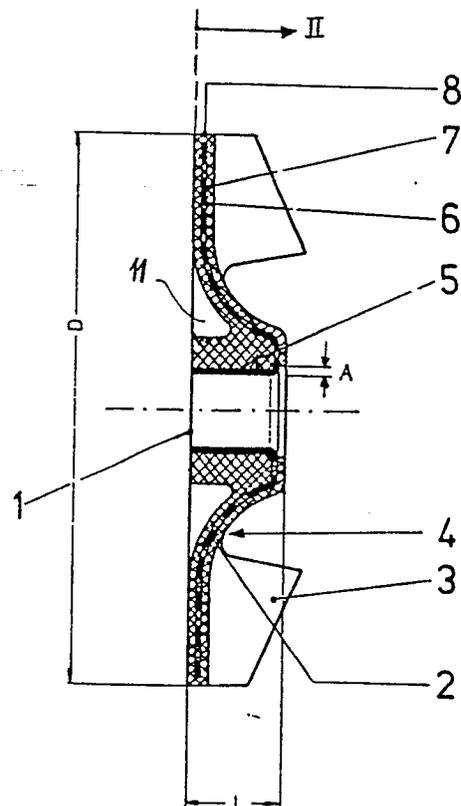
72 Erfinder: **Friedrichs, K. Gerd**
Lützenkirchenerstrasse 190
D-5090 Leverkusen(DE)

74 Vertreter: **Weber, Otto Ernst, Dipl.-Phys.**
Hofbrunnstrasse 36
D-8000 München 71(DE)

54 **Wasserpumpenlaufrad.**

57 Das Wasserpumpenlaufrad besteht aus einer Nabe (1) mit einem daran angeformten Scheibenteil (7), wobei zwischen der Nabe und dem Scheibenteil ein kreis- oder paraboloid-förmiger Übergangsbereich (2) vorgesehen ist. Dabei ist im Scheibenteil einschließlich dem Übergangsbereich eine metallische Verstärkungsscheibe (4) beidseitig umspritzt eingebettet. Die Verstärkungsscheibe besitzt als Bestandteil der Nabe ein Nabenteil, mit dem es auf eine Antriebswelle aufgesteckt werden kann.

Fig. 1



EP 0 207 457 A1

Wasserpumpenlaufrad

Die Erfindung betrifft ein Wasserpumpenlaufrad für eine Kühlwasserpumpe bei einer Verbrennungskraftmaschine mit einer Metallnabe zum Aufsetzen auf eine Welle, mit einem an einer Stirnseite der Metallnabe koaxial angeformten und von Kunststoff umgebenen metallischen Verstärkungsscheibe, mit Umlenkschaufeln, die im äußeren Umfangsbereich des Wasserpumpenlaufrades aus Kunststoff angeformt sind, und mit über die Nabe hinaus in Längsrichtung angeformten Kunststoffteilen.

Wasserpumpenlaufräder sind grundsätzlich bekannt und werden bei Pumpen verwendet, die zum Transport des Kühlwassers zur Motorkühlung in Kraftfahrzeugen dienen. Wegen der besonderen Temperaturbelastungen für diesen Verwendungszweck, bei dem Temperaturen von etwa $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$ auftreten können, sind an die Materialien sowie die konstruktive Ausgestaltung besondere Bedingungen gestellt. Die Verwendung von Grauguß oder Messing für ein Wasserpumpenlaufrad hat den Nachteil, daß diese zur Kavitation neigen, d.h. zu einer Zerstörung der Laufradschaufeln, was zu einem Ausfall der Pumpe führt. Weiterhin ergibt sich der Nachteil, daß die Oberfläche rauh ist, wodurch der Durchfluß-Widerstand erhöht wird.

Bekannt sind weiterhin Wasserpumpen, bei welchen das Wasserpumpenlaufrad vollständig aus Kunststoff hergestellt ist. Für Kraftfahrzeuge ist diese Ausführungsform jedoch wegen der hohen Wärme- und Kältebelastungen nicht geeignet, da sich die Laufräder derart durchbiegen, daß sie an der Gehäusewand anlaufen.

Ferner ist aus der US-PS 3 251 307 ein Wasserpumpenlaufrad zum Einsatz bei Verbrennungskraftmaschinen bekannt, das eine Metallnabe und eine daran koaxial angeformte, im wesentlichen senkrecht zur Nabenachse ausgerichtete metallische Verstärkungsscheibe aufweist. Die Verstärkungsscheibe ist zusammen mit der Außenfläche der Nabe in einem Kunststoffkörper eingebettet.

Diejenigen Kunststoffteile, die in Längsrichtung der Nabe über die Nabenränder hinaus ausgeformt sind, enden dabei bündig mit der Nabeninnenfläche. Der Kunststoffkörper ist in radialer Richtung über die Verstärkungsscheibe hinaus ausgebildet und in diesem äußeren Umfangsbereich sind Umlenkschaufeln im Kunststoffteil ausgeformt.

Es besteht daher die Gefahr, daß sich der die Umlenkschaufeln tragende Bereich insbesondere unter Temperaturbelastung durchbiegt. Außerdem ist es unvermeidlich, daß aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten Spannun-

gen entstehen und sich der Kunststoff verformt. Es ist auch nicht auszuschließen, daß sich bei hohen Drehzahlen die Verstärkungsscheibe und das Wasserpumpenlaufrad verwindet, was zu einer Herabsetzung des Wirkungsgrades führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wasserpumpenlaufrad der eingangs genannten Art anzugeben, welches gegen Verformungen geschützt ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Verstärkungsscheibe im Bereich der Umlenkschaufeln einen kreisringförmigen Scheibenteil und zwischen der Nabe und dem kreisringförmigen Scheibenteil einen rotationsparaboloid-förmigen Versteifungsbereich aufweist, der in einem spitzen Winkel zur Nabe verläuft, daß die Umlenkschaufeln auf der konkav ausgebildeten Seite der Verstärkungsscheibe angeordnet sind, und daß der über die Nabe in Richtung der Längsachse hinaus vorstehende Kunststoffteil in einem vorgegebenen Abstand von der Nabeninnenfläche zur Vermeidung von Reibkontakt mit der Welle endet.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß das Wasserpumpenlaufrad insgesamt gegen eine Verwindung versteift und gegen eine Durchbiegung geschützt ist. Auf diese Weise wird die Laufbahn des Wasserpumpenlaufrades, und insbesondere der Umlenkschaufeln, äußerst genau eingehalten, so daß eine Justierung im Pumpengehäuse mit einem relativ kleinen Toleranzbereich möglich ist. Somit kann der Wirkungsgrad der Pumpe gesteigert werden. Die Versteifung des Wasserpumpenlaufrades beruht einerseits auf dem Parabelquerschnitt des inneren Umfangsbereiches der Verstärkungsscheibe und andererseits auf der Tatsache, daß die Verstärkungsscheibe bis in den äußeren Umfangsbereich des Laufrades und bis unter die Umlenkschaufeln geführt ist. Da ferner erfindungsgemäß keine Reibung zwischen dem Kunststoff und der Antriebswelle erfolgt, wird ein Erhitzen und Fließen des Kunststoffes verhindert.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Umlenkschaufeln auf der konkav ausgebildeten Seite der Verstärkungsscheibe kann darüber hinaus eine äußerst flache Bauform des Wasserpumpenlaufrades erreicht werden.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß über der Nabe ein Nabenring aufgepreßt ist. Diese Maßnahme bewirkt eine Verstärkung der Nabe und führt dazu, daß eine eventuell nach langem Betrieb auftretende Materialermüdung oder Materialschwächung vom Nabenring ausgeglichen wird.

Es kann besonders vorteilhaft sein, daß der Nabenring vollständig in Kunststoff eingebettet ist. Somit wird der Nabenring in seiner Lage auf der Nabe fixiert und ein Lösen verhindert.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß zwischen der Nabe und dem Versteifungsbereich radial angeordnete Kunststoff-Rippen ausgeformt sind.

Ferner wird das Wasserpumpenlaufrad bevorzugt dadurch versteift, daß vor einer Nabenöffnung ein zur Nabenachse rotationssymmetrisches, sich verjüngendes Kunststoffteil ausgeformt ist. Des Weiteren ist die Nabe an ihrem freien Ende bevorzugt trompetenförmig ausgeweitet.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen weiter erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Wasserpumpenlaufrades,

Fig. 2 eine Aufsicht des Wasserpumpenlaufrades gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Wasserpumpenlaufrades und

Fig. 4 Einzelheiten einer weiteren Ausführungsform eines Wasserpumpenlaufrades im Querschnitt.

Eine in den Figuren 1 und 2 dargestellte erste Ausführungsform eines Wasserpumpenlaufrades besteht aus einer Nabe 1, mit der das Wasserpumpenlaufrad auf eine Antriebswelle (nicht dargestellt) aufgesteckt wird. An die Nabe 1 schließt dann über einen rotationsparaboloid-förmigen Versteifungsbereich 2 ein senkrecht zur Nabenachse stehendes, koaxial angeordnetes, kreisringförmiges Scheibenteil 7 an, an welchem Umlenkschaufeln 3 angeformt sind. Der Versteifungsbereich 2 verläuft anfänglich unter einem spitzen Winkel zur Nabe 1. Der Versteifungsbereich 2 und der Scheibenteil 7 bilden zusammen eine Verstärkungsscheibe 4, die beidseitig mit Kunststoff umspritzt ist, während der Kunststoff auf der Nabe lediglich einseitig auf der Außenfläche 5 aufgetragen ist, so daß das Wasserpumpenlaufrad mit seiner metallischen Innenfläche der Nabe 1 auf die Antriebswelle aufgesteckt werden kann. Zur besseren Verankerung des Kunststoffes mit der Verstärkungsscheibe 4 sind über die Oberfläche der Verstärkungsscheibe 4 verteilt Bohrungen 6 angebracht. Diese Bohrungen 6 können etwa 40 bis 70 % der Fläche bedecken. Weiterhin erstreckt sich die Nabe 1 der Verstärkungsscheibe 4 über wenigstens 40 % der Nabelänge. Der Scheibenteil 7 ist im etwa 2 bis 4 mm kleiner als der Durchmesser D entsprechend dem äußeren Umfang 8 des Wasserpumpenlaufrades. Die den Umlenkschaufeln 3 abgewandte Seite des Laufrades fluchtet in dem hier veran-

schaulichten Beispiel mit der freien Stirnseite der Nabe 1. Die Verstärkungsscheibe 4 ist praktisch bis zum äußeren Rand des Wasserpumpenlaufrades geführt, d.h. sie unterstützt vollständig die Umlenkschaufeln 3, die auf der konkav ausgebildeten Seite der Verstärkungsscheibe in Kunststoff ausgeformt sind.

Für die Ausbildung der Nabe 1, die in dem hier gezeigten Beispiel zusammen mit der Verstärkungsscheibe 4 einstückig ausgebildet ist, sind mehrere Ausführungsformen möglich. Beispielsweise können die Nabe 1 und die Verstärkungsscheibe 4 einstückig aus einem tiefgezogenen Stahlblech ausgebildet sein.

Abweichend von dem gezeigten Beispiel besteht die Möglichkeit, die Nabe 1 und den Scheibenteil 7 aus zwei miteinander zu verbindenden Teilen vorzusehen. Die Nabe 1 kann dabei aus einem dicken Werkstoff, beispielsweise aus einem Stahlrohrzylinder von 4 mm Stärke, und der Scheibenteil 7 aus dünnem Werkstoff von beispielsweise 0,75 mm bestehen. Man kann auch vorsehen, daß der Werkstoff der Nabe 1 und des Scheibenteils 7 verschiedene Festigkeitseigenschaften aufweisen. Die Nabe 1 sowie der Scheibenteil 7 können durch Schweißen, Schrumpfen oder Pressen miteinander verbunden sein. Es besteht auch die Möglichkeit, die Nabe 1 derart auszubilden, daß sie sich über die gesamte Länge des Wasserpumpenlaufrades erstreckt.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist zusätzlich über den zylindrischen Nabenteil eine metallische Verstärkungshülse 9 aufgepreßt, die die Nabe gegen Kaltfluß unterstützt. In Fig. 3 ist die Verstärkungshülse 9 vollständig in Kunststoff eingebettet. Die Verstärkungshülse 9 kann auch als Nabenring bezeichnet werden.

Aus den rein schematischen Darstellungen der Figuren 1 und 3 ist ersichtlich, daß der Kunststoffteil des Wasserpumpenlaufrades an einer Stirnseite der Nabe 1 mit der Nabe fluchtet und daß am anderen Ende, an welchem der Kunststoff in Richtung der Nabenachse über die metallische Nabe 1 hinaus ausgeformt ist. In diesem Bereich endet der Kunststoff in einem vorgegebenen Abstand A von der Nabeninnenfläche, um zu verhindern, daß der Kunststoff in Reibkontakt mit der Antriebswelle gelangen kann. Zum Einbetten der Verstärkungsscheibe 4 und der Nabe 1 ist ein abriebfester, beständiger Kunststoff vorgesehen, welcher zumindest auf der Verstärkungsscheibe 4 beidseitig eine Wandstärke von jeweils 1 bis 2 mm hat. In dem Zwischenraum zwischen dem Versteifungsbereich 2 und der Nabe 1 sind in dem hier gezeigten Beispiel radial verlaufende Versteifungsringe 11 aus Kunststoff ausgeformt.

In Fig. 4 ist veranschaulicht, daß das freie Ende 12 der Nabe 1 trompetenförmig ausgeweitet ist. Diese Ausweitung wirkt beim Aufsetzen der Nabe auf die Antriebswelle als Trichter, so daß das Aufsetzen der Nabe 1 auf die Antriebswelle erleichtert und vereinfacht wird. In der Figur ist deutlich zu erkennen, daß das freie Ende 12 der Nabe 1 in einem um den Abstand A' von der Innenfläche der Nabe 1 zurückgesetzten Kunststoffteil 13 endet. Das Kunststoffteil 13 ist in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel zylinderförmig ausgebildet. Auf seiner freien Stirnseite ist ein Dichtungsring 14 angeordnet, der rein schematisch dargestellt ist.

In dem Beispiel der Fig. 4 ist die Nabe 1 ferner an einer Seite durch ein nach außen stromlinienförmig ausgebildetes Kunststoffteil 15 geschlossen, welches einerseits die Funktion hat, den Scheibenteil 7 zu versteifen und andererseits Verwirbelungen der Flüssigkeit vor dem Zentrum des Wasserlaufrades zu verhindern. Das Kunststoffteil 15 ist zur Nabenachse rotationssymmetrisch ausgebildet. Es verjüngt sich ausgehend vom Ansatz der Verstärkungsscheibe 4 und ist in dem hier gezeigten Beispiel als Rotationsparaboloid ausgeformt.

Ansprüche

1. Wasserpumpenlaufrad für eine Kühlwasserpumpe bei einer Verbrennungskraftmaschine mit einer metallischen Nabe (1) zum Aufsetzen auf eine Welle, mit einem an einer Stirnseite der Nabe (1) koaxial angeformten und von Kunststoff umgebenen metallischen Verstärkungsscheibe (4), mit Umlenkschaufeln (3), die im äußeren Umfangsbereich des Wasserpumpenlaufrades aus Kunststoff angeformt sind, und mit über die Nabe (1) hinaus in Längsrichtung angeformten Kunststoffteilen (13),

dadurch gekennzeichnet,

daß die Verstärkungsscheibe (4) im Bereich der Umlenkschaufeln (3) einen kreisringförmigen Scheibenteil (7) und zwischen der Nabe (1) und

dem kreisringförmigen Scheibenteil (7) einen rotationsparaboloidförmigen Versteifungsbereich (2) aufweist, der in einem spitzen Winkel zur Nabe (1) verläuft, daß die Umlenkschaufeln (3) auf der konkav ausgebildeten Seite der Verstärkungsscheibe (4) angeordnet sind, und daß der über die Nabe (1) in Richtung der Längsachse hinaus vorstehende Kunststoffteil (13) zur Vermeidung von Reibkontakt mit der Welle in einem vorgegebenen Abstand (A, A') von der Nabeninnenfläche endet.

2. Wasserpumpenlaufrad nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß über der Nabe (1) ein Nabenring (Verstärkungshülse 9) aufgepreßt ist.

3. Wasserpumpenlaufrad nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Nabenring vollständig in Kunststoff eingebettet ist.

4. Wasserpumpenlaufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der Nabe (1) und dem Versteifungsbereich (2) radial angeordnete Kunststoffrippen (11) ausgeformt sind.

5. Wasserpumpenlaufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß vor einer Nabenöffnung ein zur Nabenachse rotationssymmetrisches, sich verjüngendes Kunststoffteil (15) ausgeformt ist.

6. Wasserpumpenlaufrad nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

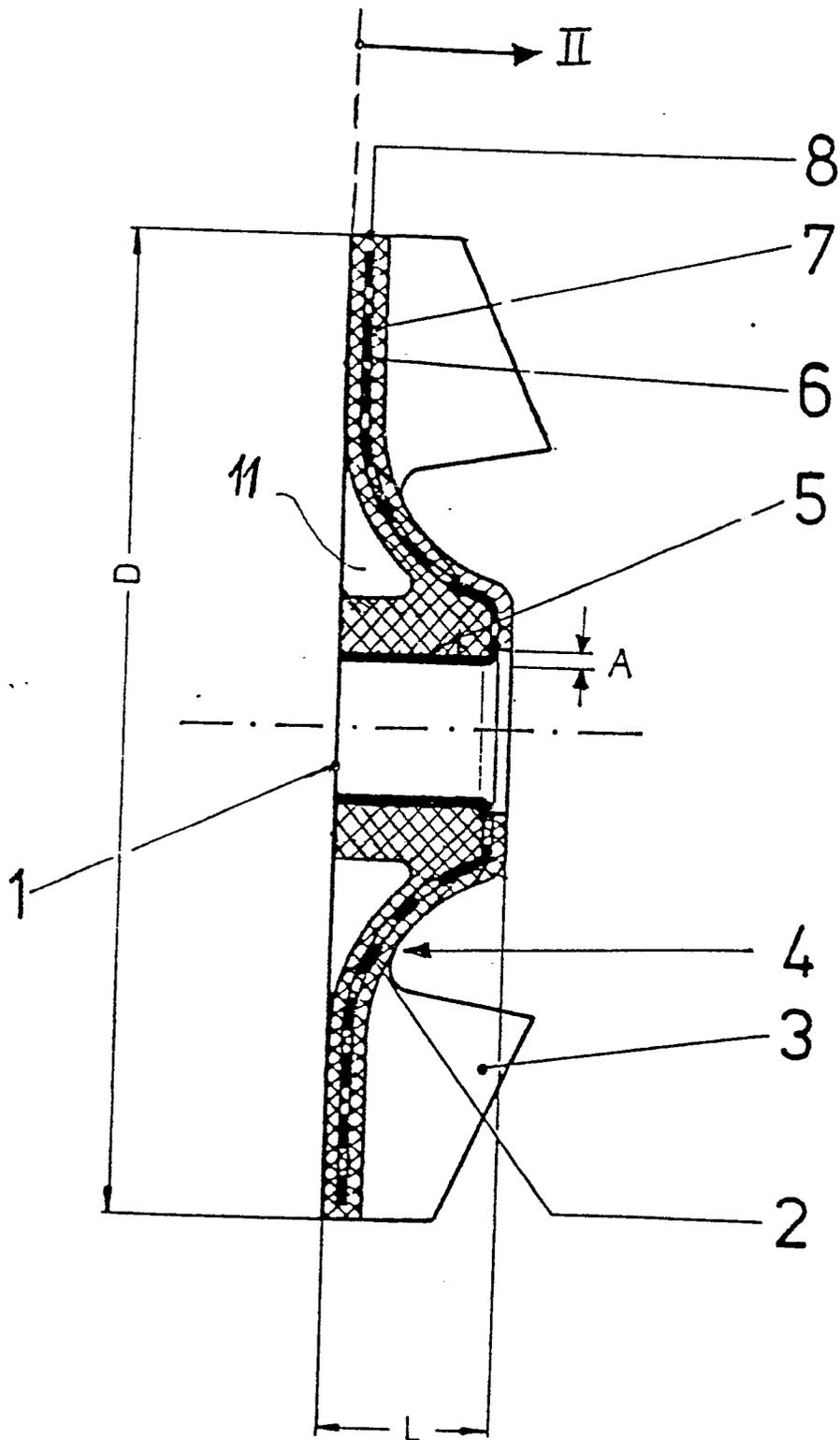
daß das freie Ende (12) der Nabe (1) trompetenförmig ausgeweitet ist.

50

55

4

Fig. 1



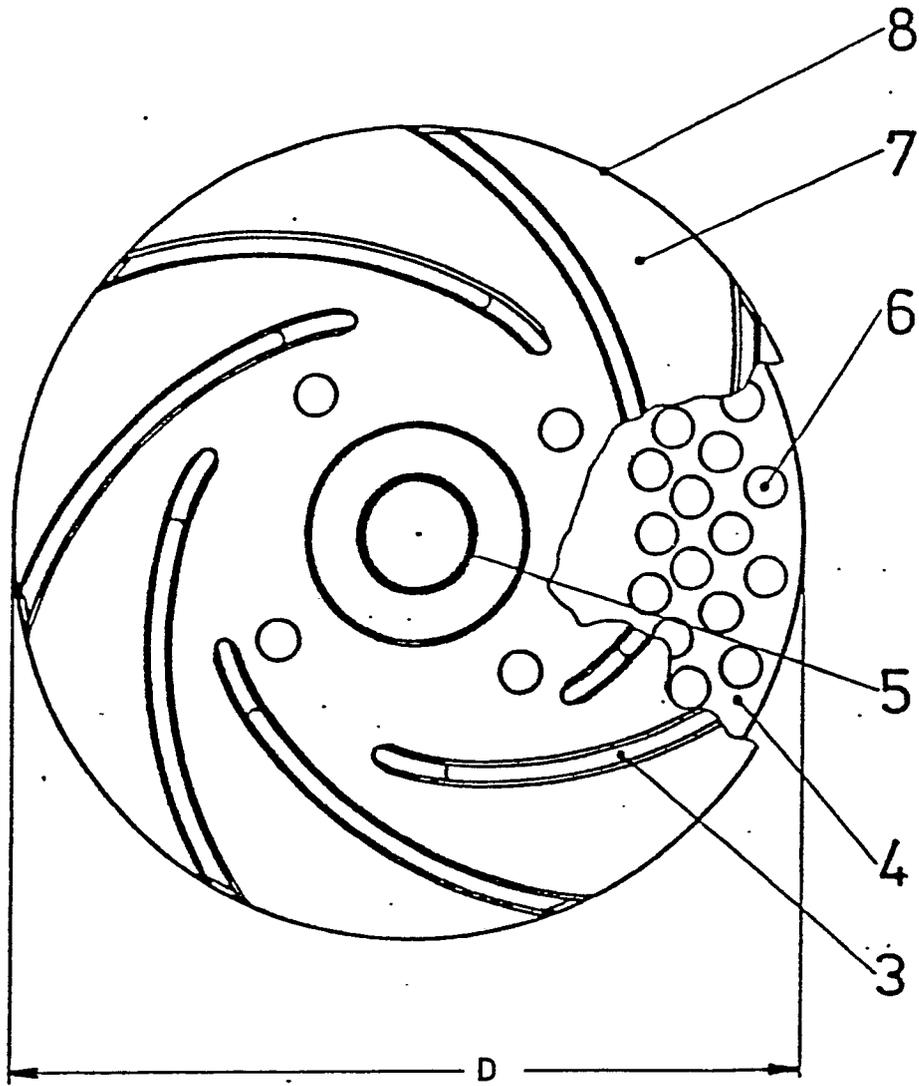


Fig. 2

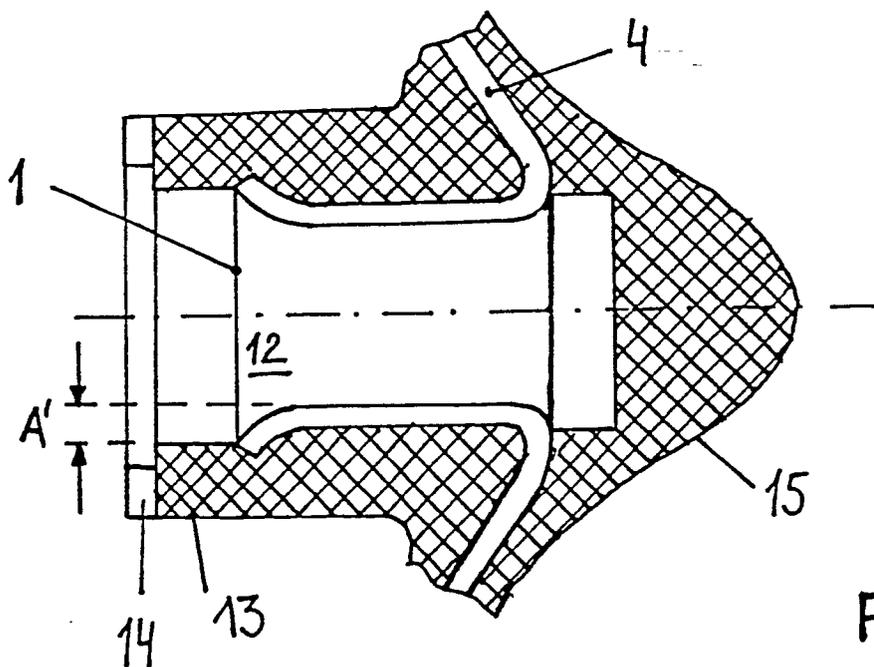


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-B-1 115 585 (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE) * Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 2, Zeile 31; Figuren 1-3 *	1	F 04 D 29/22
A	GB-A- 497 287 (ALLEN SHERMAN HOFF) * Seite 1, letzter Absatz; Seite 2, Zeilen 1-20,37-47; Figuren 1,6,11 *	1,5	
A	DE-A-3 307 386 (WILDEN) * Seite 5, Zeilen 14-23,29-34; Seite 6, Zeilen 17-24; Figuren *	1,6	
A	DE-A-1 528 765 (MOTOR-CONDENSATOR-COMPAGNIE SCHLOZ) * Seite 3; Figur 2 *	1,4,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 04 D 29/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-09-1986	
		Prüfer KAPOULAS T.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument</p>			