

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **277 617 A1**

4(51) B 04 B 11/08

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 04 B / 322 746 1	(22)	07.12.88	(44)	11.04.90
(71)	VEB Kyffhäuserhütte Artern, Rudolf-Breitscheid-Straße 15/16, Artern, 4730, DD				
(72)	Höroldt, Ralf, Dipl.-Ing.; Bohne, Horst; Pardeß, Klaus, Dipl.-Ing.; Stickel, Leo, Dipl.-Ing.; Schmidt, Hans-Heinrich, Dr.-Ing., DD				
(54)	<b>Schälscheibe für Zentrifugalseparatoren</b>				

(55) Zentrifugalseparator, Separator, Zentrifuge, Schälscheibe, Schälorgan, Flüssigkeitsaustrag aus Zentrifugalseparatoren, geschlossener Separator, halbgeschlossener Separator

(57) Schälscheibe für Zentrifugalseparatoren zum Austrag einer im Trennraum der Trommel abgetrennten flüssigen Phase, bestehend aus zwei Deckscheiben und dazwischen liegenden Kanalrippen, die durch ihre kurvenförmigen Seitenflächen die Austragungskanäle bilden. Schälscheiben dieser Art werden bei Zentrifugalseparatoren benutzt, bei denen die abgetrennten flüssigen Phasen unter Druck aus der Trommel austragen werden. Erfindungsgemäß sind die Kanalrippen so ausgebildet, daß der Schnittpunkt der kurvenförmigen Seitenflächen im größten Durchmesser der Schälscheibe liegt, der eine Schneide bildet, und sich die Eintrittsöffnung eines durch zwei benachbarte Kanalrippen gebildeten Austragungskanals von einer Schneide der Kanalrippe bis zur anderen Schneide der angrenzenden Kanalrippe ausdehnt.

### Patentansprüche:

1. Schälscheibe für Zentrifugalseparatoren zum Austragen einer im Trennraum der Trommel abgetrennten und der Austragungskammer zugeführten flüssigen Phase, bestehend aus zwei Deckscheiben und dazwischen angeordneten Kanalrippen, die so ausgebildet sind, daß der zwischen zwei angrenzenden Kanalrippen gebildete Austragungskanal durch zwei kurvenförmige Seitenflächen begrenzt wird, wobei die angeströmte Seitenfläche vorzugsweise als Evolvente ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kurvenförmig verlaufende Seitenfläche (4) der Kanalrippe (2) zu der evolventenförmig verlaufenden Seitenfläche (3) der gleichen Kanalrippe (2) so ausgebildet ist, daß ihr Schnittpunkt (5) im größten Durchmesser der Schälscheibe (1) liegt und der eine Schneide bildet, und daß die Eintrittsöffnung (7) des durch zwei benachbarte Kanalrippen (2) gebildeten austragungskanals (6) sich von der Schneide der einen Kanalrippe (2) bis zur Schneide der angrenzenden Kanalrippe (2) ausdehnt.
2. Schälscheibe gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die untere Deckscheibe (8) der Schälscheibe (1) im Bereich der Eintauchtiefe der flüssigen Phase radial nach innen soweit zurückgesetzt ist, daß die Schälscheibe (1) axial offen in die flüssige Phase eintaucht.
3. Schälscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die obere und untere Deckscheibe (11, 8) im Bereich der Eintrittsöffnungen (7) zu den Austragungskanälen (6) mit Aussparungen (9) versehen sind.
4. Schälscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die obere Deckscheibe (11) der Schälscheibe (1) im Bereich der Eintrittsöffnungen (7) zu den Austragungskanälen (6) mit Aussparungen (9) ausgebildet ist und die untere Deckscheibe (8) die Schälscheibe (1) bis zum äußeren Durchmesser bedeckt.
5. Schälscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die untere Deckscheibe (8) der Schälscheibe (1) im Bereich der Eintrittsöffnungen (7) zu den Austragungskanälen (6) mit Aussparungen (9) ausgebildet ist und die obere Deckscheibe (11) die Schälscheibe (1) bis zum äußeren Durchmesser bedeckt.
6. Schälscheibe nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden der Kanalrippen (2) mit einem kleinen Radius versehen sind.
7. Schälscheibe nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Eintauchtiefe die obere und untere Deckscheibe (11, 8) mit einer zum äußeren Durchmesser der Schälscheibe sich neigenden Schräge (12, 13) ausgebildet sind.
8. Schälscheibe nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die obere Deckscheibe (11) mit einer zum Außendurchmesser der Schälscheibe (1) sich neigenden Schräge (12) ausgebildet ist.
9. Schälscheibe nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die untere Deckscheibe (8) mit einer zum Außendurchmesser der Schälscheibe (1) sich neigenden Schräge (13) ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schälscheibe für Zentrifugalseparatoren zum Austragen einer im Trennraum der Trommel abgetrennten und der Austragungskammer zugeführten flüssigen Phase, bestehend aus zwei Deckscheiben und dazwischen angeordneten Kanalrippen, die so ausgebildet sind, daß der zwischen zwei angrenzenden Kanalrippen gebildete Austragungskanal durch zwei kurvenförmige Seitenflächen der Kanalrippen begrenzt wird, wobei die angeströmte Seitenfläche vorzugsweise als Evolvente ausgebildet ist. Schälscheiben dieser Art werden bei Zentrifugalseparatoren verwendet, bei denen eine oder beide abgetrennten flüssigen Phasen unter Druck aus der Trommel eines Zentrifugalseparators ausgetragen werden.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die bekannten Konstruktionen von Schälscheiben für Zentrifugalseparatoren bauen im wesentlichen auf an sich bekannten Ausführungen eines Kreiselpumpenrades auf. Die Verwendung dieser Schälscheiben gegenüber dem Kreiselpumpenrad ist aber in ihrer funktionellen Bedeutung unterschiedlich, da bei Kreiselpumpen das Kreiselpumpenrad in einem stehenden Gehäuse rotiert, wogegen die Schälscheibe eines Zentrifugalseparators in einem rotierenden Gehäuse stationär angeordnet ist. Auf Grund dieser funktionellen Unterschiede ergibt sich unter Berücksichtigung der Strömungsverhältnisse die Notwendigkeit, die Schälscheibe in ihrer Ausführung konstruktiv verschiedenartig von einem Kreiselpumpenrad auszulegen. So z. B. treten in Abhängigkeit der Strömungsverhältnisse in der sogenannten Schälkammer eines Zentrifugalseparators, in der die Schälscheibe stationär angeordnet ist, strömungstechnische Probleme auf, in deren Folge eine Kavitation auftritt, und bei der Umsetzung der kinetischen Energie in potentielle Energie (Druck) Verhältnisse bei Schälscheiben auftreten, die nicht mit einem

Kreiselpumpenrad zu vergleichen sind. In den bekannten Schältscheiben werden die Ableitungskanäle durch kurvenförmige Kanalrippen gebildet, die zwischen zwei Scheibenflächen oder auch Deckflächen genannt, angeordnet sind. Die Deckscheiben können mit den Kanalrippen, vorzugsweise durch Nieten, fest verbunden werden. Der gebildete Querschnitt der Ableitungskanäle zwischen den Kanalrippen wird durch die Kurvenform der Seitenflächen der Kanalrippen und der Kanalrippenhöhe bestimmt, wobei in der Regel die von der Flüssigkeit angeströmte Kurvenfläche der Kanalrippe eine Evolvente ist. Bei diesen Schältscheiben sind die Kanalrippen so ausgebildet, daß am Umfang entsprechend der Anzahl der gewählten Kanalrippen mehrere Eintrittsöffnungen gebildet werden, zwischen denen Stege auf dem Umfang der Schältscheibe liegen. Diese Ausführungen sind aber mit einigen wesentlichen Nachteilen behaftet, da es infolge der hohen Drehzahl des Zentrifugalseparators in der Nähe der Eintrittszone vor jedem Strömungskanal oder im äußeren Bereich der Kanalrippen auf Grund der vorherrschenden Bedingungen zu starken Unterdruckzonen und damit zur Kavitation kommt. Diese Kavitation tritt vorwiegend auf, wenn Schältscheiben aus nichtrostendem Stahl zum Einsatz kommen müssen, um die Resistenz gegenüber den zu behandelnden Medien zu sichern. Diese Kavitation führt nach längerer Nutzungsdauer der Schältscheiben aus nichtrostendem Stahl zu Auswaschungen, Porosität und zur Brüchigkeit des Materials, wodurch der Wirkungsgrad und die Lebensdauer dieser Schältscheiben beeinträchtigt wird. Darüber hinaus wird bei diesen Schältscheiben die vorhandene kinetische Energie der Flüssigkeit nur ungenügend in potentielle Energie umgesetzt, was den Wirkungsgrad verschlechtert und sich negativ auf die Energiebilanz des Zentrifugalseparators auswirkt.

Eine bereits bekanntgemachte Schältscheibe wurde mit einer Bohrung auf dem radial außenliegenden Steg der Kanalrippen versehen, die nahe der Eintrittszone liegt, welche eine zusätzliche Verbindung zwischen dem Schältscheibenkanal und der umliegenden Schälkammer bildet, wobei deren Durchmesser in Abhängigkeit der vorhandenen örtlichen Strömungsbedingungen festgelegt wird. Mit dieser Ausführungsart konnte die auftretende Kavitation an der Schältscheibe in der Nähe der Eintrittszone wesentlich verringert werden. Der Nachteil des Energieverlustes bei der Umsetzung der kinetischen Energie in potentielle Energie blieb jedoch erhalten und wurde infolge der angeordneten Öffnung im radialen Steg der Kanalrippe teilweise noch vergrößert.

Nach der EP 0068869 wurde eine Schältscheibe bekannt, bei der ein Bypass-Kanal in der Schältscheibe angeordnet wurde, der von einem Bereich des Fließweges der flüssigen Phase während des Betriebes ausgeht, der höher ist als am Eintritt des Austrittskanals und der öffnend zu dem äußeren Umfang der Schältscheibe im Bereich des Eintritts ist, wobei im Bypass-Kanal zwischen seinen Enden eine Drosselstelle vorgesehen ist. Durch den so geschaffenen Flüssigkeitsrückfluß wurde erreicht, daß das Risiko der Kavitation des Flüssigkeitsdurchflusses im Ergebnis bei niedrigen statischen Flüssigkeitsdrücken und die begleitenden Erosionsangriffe auf die Oberfläche des Kanaleintritts reduziert werden konnten. Diese Ausführung hat aber ebenfalls noch den Nachteil, daß die Kavitation völlig minimiert werden konnte, so daß bei längerem Betrieb dieser Schältscheiben Abtragungen im Eintrittsbereich der Schältscheiben auftreten. Auch der Wirkungsgrad bei der Umsetzung der kinetischen Energie in potentielle Energie durch die Schältscheiben wird gegenüber anderen bekannten Ausführungen nicht verbessert. Im Gegenteil, auch hier zeichnet sich deutlich eine Verschlechterung des Wirkungsgrades der Schältscheiben ab, die in der Regel bei Zentrifugalseparatoren als Ableitorgan genutzt wird.

Die nach der PCT PS WO 88/02664 beschriebene Schältscheibe ist für Zentrifugalseparatoren vorgesehen, die zum Abtrennen einer seifenähnlichen Masse aus einem Pflanzenölprodukt vorgesehen sind, die Fettsäure enthalten und mit Natriumhydroxid vermisch werden. Bei diesen Schältscheiben ist ein Raum innerhalb der genannten Schältscheibe ausgebildet, der ein Teil des stationären Austragsganges des Zentrifugalseparators darstellt, in dem ein Ring gebildet ist, so daß die Rotationsachse des Rotors eingeschlossen werden kann und der sich wesentlich radial von dem Zentrum der Scheibe zu der äußeren Peripherie der Scheibe ausdehnt. Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Schältscheibe an der genannten Eintrittsöffnung mit einer radial inneren Kante und einer äußeren Formkante versehen, wobei nur die Formkante in so einem Niveau liegt, daß sie während des Betriebes in den Flüssigkeitskörper des Rotors eintaucht. Durch diese Ausführung kann der Energieverbrauch am Eingang der abgetrennten Flüssigkeit reduziert werden. Auch die Kavitationserscheinungen können durch diese Ausbildung wesentlich verringert werden. Nachteilig an dieser Ausführung ist jedoch, daß die Schältscheibe auf Grund ihrer Konstruktion nur für seifenähnliche Flüssigkeiten eingesetzt werden kann, da durch die Gestaltung der Verhältnisse zwischen Durchflußwiderstand und Fließwiderstand keine generelle Anwendung für andere Produkte, wie z. B. Milch, Schmieröl und andere Flüssigkeiten, die keine seifenartige Charakteristik haben, möglich ist. Um den Wirkungsgrad von Schältscheiben zu erhöhen, wurden weitere Schältscheiben bekannt.

So z. B. durch die DE-PS 3620134, bei der in der Schälkammer ein mitrotierender Ring mit geringem axialem Abstand zur Unterseite des Wehres angeordnet ist.

Auch in der DE-PS 3603385 wurde eine Lösung bekannt, um den Wirkungsgrad zu erhöhen, bei der in der Schälkammer ein zweites Schälorgan vorgesehen ist, über dessen Schälkanal eine Teilmenge des in die Schälkammer geförderten Konzentrates unmittelbar wieder in die Verteilerkammer zurückgeführt wird.

Alle diese Lösungen sind in ihrer Herstellung sehr aufwendig und kostengünstig und zeigen im Ergebnis keine zufriedenstellende Erhöhung des Wirkungsgrades, insbesondere dann, wenn man davon ausgeht, daß die Schältscheibe als Förderorgan wirksam werden soll, d. h., daß auf ein zusätzliches Pumpenaggregat in der nachfolgenden Rohrleitung des Separators verzichtet werden kann.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, eine Schältscheibe eines Zentrifugalseparators konstruktiv so auszubilden, daß sie weitgehendst Eintrittsstöße und Kavitationserscheinungen in dem Eintrittsbereich der Schältscheibe ausschließt und bei der der Wirkungsgrad hinsichtlich der Umsetzung der kinetischen Energie in potentielle Energie hoch und deren Herstellung einfach und kostengünstig ist und die den Einsatz zur Austragung von Flüssigkeiten verschiedener Viskositäten aus einem Zentrifugalseparator ermöglicht.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die an sich bekannte Schälscheibe konstruktiv, insbesondere in dem Bereich der Eintrittsöffnung so auszubilden, daß eine Kavitation möglichst verhindert wird und die Antriebsenergie des Separators nicht auf Grund der Schälorgane überdimensioniert werden muß.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die kurvenförmig verlaufenden Seitenflächen einer Kanalrippe so ausgebildet werden, daß ihr Schnittpunkt im größten Durchmesser der Schälscheibe liegt und gleichzeitig eine Schneide bildet, und daß sich die Eintrittsöffnung des durch zwei benachbarte Kanalrippen gebildeten Austragungskanals von der einen Schneide bzw. Schnittpunkt der einen Kanalrippe bis zu anderen Schneide bzw. Schnittpunkt der angrenzenden Kanalrippe ausdehnt.

Bei dieser Ausbildung ist, wie bekannt, vorzugsweise die durch die auszutragende Flüssigkeit angeströmte Seitenfläche der Kanalrippe als Evolvente gewählt. Eine bevorzugte Ausbildung ist, daß die untere Deckscheibe der Schälscheibe im Bereich der Eintauchtiefe der flüssigen Phase in der Schälkammer radial nach innen soweit zurückgesetzt ist, daß die Schälscheibe axial offen in die Flüssigkeit eintaucht. Das bedeutet, daß die Flüssigkeit in der Schälkammer sich über die untere Deckscheibe so ausdehnt, damit die äußere Kante der unteren Deckscheibe mit Sicherheit in die Flüssigkeit eintaucht, die durch ein in der Austrittsgestaltung des Zentrifugalseparators angeordnetes Wehres bestimmt wird. Es ist auch möglich, die obere und die untere Deckscheibe der Schälscheibe im Bereich der Eintrittsöffnung zu den Austragungskanälen mit Aussparungen verschiedener Formen zu versehen. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß die obere Deckscheibe der Schälscheibe im Bereich der Eintrittsöffnung zu den Austragungskanälen mit Aussparungen ausgebildet ist und die untere Deckscheibe der Schälscheibe bis zum größten Durchmesser der Schälscheibe geführt ist. Es versteht sich von selbst, daß die vorstehende erwähnte Ausbildungsart auch umgekehrt erfolgen kann, d. h., daß die untere Deckscheibe im Bereich der Eintrittsöffnungen zu den Austragungskanälen mit Aussparungen ausgebildet ist und die obere Deckscheibe der Schälscheibe bis zum äußeren Durchmesser der Schälscheibe geführt ist. Wenn gewünscht, können die durch den Schnittpunkt der kurvenförmigen Seitenflächen der Kanalrippen gebildeten Schneiden mit einem kleinen Radius versehen sein. Es ist auch möglich, die obere und untere Deckscheibe sowie eine der beiden Deckscheiben mit einer sich zum äußeren Durchmesser der Schälscheibe neigenden Schräge auszubilden, die vorzugsweise sich von dem größten Durchmesser der Schälscheibe bis zum Flüssigkeitsring in der Schälkammer radial nach innen ausdehnt.

Diese erfinderische Ausbildung verhindert weitestgehend Flüssigkeitsstöße und Kavitationen an den Kanalrippen, unabhängig von der gewählten Materialart der Schälscheibe. Durch die Ausbildung der Eintrittsöffnungen der Austragungskanäle zwischen den Kanalrippen wird die höchstmögliche Kapazität des Durchsatzes über die Schälscheibe genutzt und der Wirkungsgrad der Schälscheibe bei der Umsetzung der kinetischen Energie der eintretenden Flüssigkeit in potentielle Energie wesentlich verbessert, so daß mit der Schälscheibe des Zentrifugalseparators eine Förderleistung erreicht wird, die auch bei größeren Förderstrecken ein zusätzliches Pumpenaggregat ausschließt. Diese Schälscheibe in ihrer konstruktiven Ausbildung ist entsprechend ihrer Vorteile gegenüber an sich bekannten Schälscheiben einfach und billig in der Herstellung, da sie nicht wesentlich von der Herstellung der bisherigen Form der Schälscheibe abweicht.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der oberen und unteren Deckscheibe werden gleichzeitig die zwischen der eintretenden Flüssigkeit in die Schälkammer und die in der Schälscheibe auftretenden Reibungswiderstände verringert, wodurch es möglich ist, auch Flüssigkeiten höherer Viskosität auszutragen, ohne daß die Antriebsleistung des Zentrifugalseparators überdimensioniert werden muß. Bei der Trennung von Flüssigkeiten niedriger Viskosität ist es sogar möglich, die Energie des Antriebsaggregates des Zentrifugalseparators abzusenken.

### Ausführungsbeispiel

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den beigelegten Zeichnungen zeigen

Fig. 1: einen Teilschnitt einer Schälscheibe

Fig. 2: einen Teilschnitt einer Schälscheibe mit zurückgesetzter unterer Deckscheibe

Fig. 3: einen Teilschnitt einer Schälscheibe mit ausgesparter unterer Deckscheibe

Fig. 4: einen Schnitt einer Schälscheibe gemäß Fig. 2.

Wie in Fig. 1 dargestellt, besteht die Schälscheibe 1 aus Kanalrippen 2, die zwischen der unteren Deckscheibe 8 und der oberen Deckscheibe 11 angeordnet sind. Mit ihren kurvenförmigen Seitenflächen 3, 4 bilden die Kanalrippen 2 die Austragungskanäle 6. Dabei sind die kurvenförmigen Seitenflächen 3, 4 so ausgebildet, daß sie im größten Durchmesser der Schälscheibe 1 einen gemeinsamen Schnittpunkt 5 haben, der eine Schneide der Kanalrippe 2 bildet. Die Schälscheibe 1 ist mit ihrer Aufnahmebohrung 10 auf das Eintrittsrohr des Zentrifugalseparators aufgesetzt.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Schälscheibe 1 und beim Schnitt gemäß Fig. 4 ist eine Schälscheibe 1 dargestellt, bei der die untere Deckscheibe 8 radial nach innen zurückgesetzt ist, und die obere Deckscheibe 11 dehnt sich bis zum äußeren Radius der Schälscheibe 1 bis zu den Schneiden der Kanalrippen 2 aus. Durch diese Ausführung wird erreicht, daß die Kanalrippen 2 in Richtung des Einströmkanals der Flüssigkeit, teils unbedeckt, je nach der gewünschten Ausbildung der unteren Deckscheibe 8, in die Flüssigkeit eintauchen.

Wie in Fig. 4 weiter zu sehen ist, sind die äußeren Kanten der oberen Deckscheibe 11 mit einer Schräge 12 und der unteren Deckscheibe 8 mit einer Schräge 13 ausgebildet, um die Reibungsverluste zwischen der stationären angeordneten Schälscheibe 1 und der einströmenden Flüssigkeit in die Schälkammer weiter zu verringern.

In Fig. 3 ist eine Schältscheibe dargestellt, bei der die untere Deckscheibe 8 mit Aussparungen 9 im Eintrittsbereich 7 des Austragungskanals 6 ausgebildet sind, und die obere Deckscheibe 11 (nicht dargestellt in Fig. 3) dehnt sich bis zum äußeren Durchmesser der Schältscheibe 1, d. h. bis zu den Schnittpunkten 5 der Seitenflächen 3, 4 der Kanalrippen 2, aus. Die in die Schältscheibe eintretende Flüssigkeit bildet in der Schältscheibe einen Flüssigkeitsring, der durch ein Wehr in den Ableitorganen des Austragskanals aus dem Trennraum der Trommel eines Zentrifugalseparators bestimmt wird, in den die erfindungsgemäße ausgebildete und in der Schältscheibe stationär angeordnete Schältscheibe 1 eintaucht.

Durch die Ausbildung der Eintrittsöffnung 7 zwischen den Kanalrippen 2 der Austragungskanäle 6 der Schältscheibe 1 kann die in die Schältscheibe eintretende Flüssigkeit unmittelbar in den Austragungskanal 6 eintreten und die in der Flüssigkeit enthaltene kinetische Energie wird mit hohem Wirkungsgrad in potentielle Energie umgesetzt. Flüssigkeitsstöße und Kavitation, wie bei früheren bekannten Arten, sind hierdurch vermieden, da ein kontinuierlicher nicht abreißender Flüssigkeitsstrom zu den Eintrittsöffnungen 7 der Austragungskanäle 6 gewährleistet ist, der Flüssigkeitsstöße und Kavitation ausschließt.

Im Zusammenhang mit der gewählten Eintauchtiefe der Deckscheiben 8, 11 in den vorbestimmten Flüssigkeitsring in der Schältscheibe bzw. durch die Ausbildung der Aussparungen 9 und die Anordnung der Schrägen 12, 13 an der oberen und unteren Deckscheibe 8, 11 werden die in der Schältscheibe auftretenden Reibungsverluste zwischen der in der Schältscheibe umlaufenden Flüssigkeit und der stationär angeordneten Schältscheibe 1 reduziert, wodurch es nicht notwendig ist, die Antriebsleistung infolge der Schältscheiben 1 überzudimensionieren. Gleichzeitig wurde erreicht, daß mit der erfindungsgemäßen Ausbildung die größtmögliche Ausnutzung der Eintrittskapazität der Schältscheibe 1 gewährleistet ist.

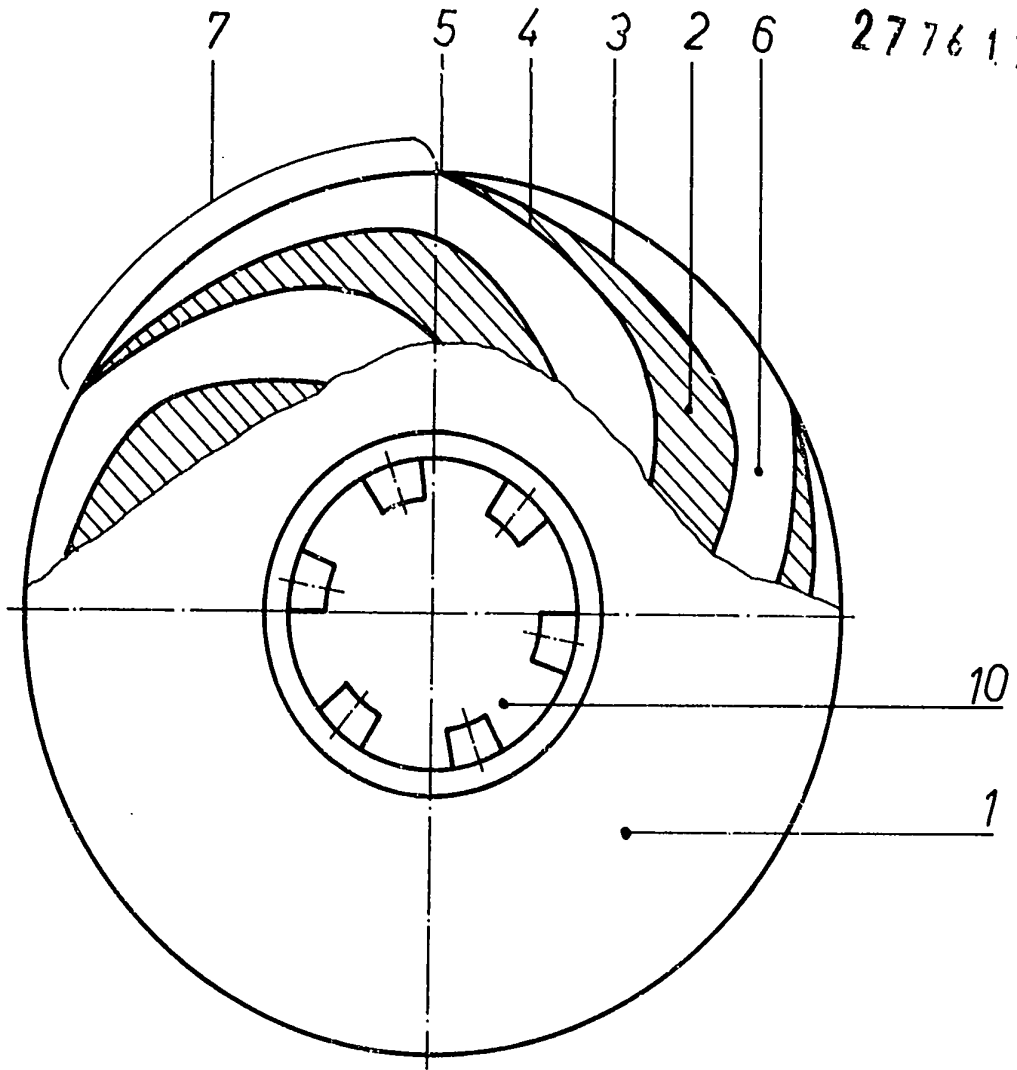


Fig.1

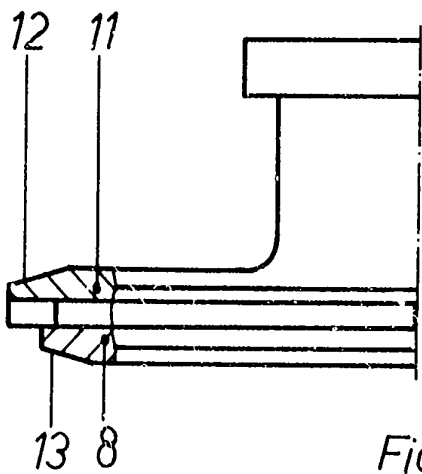


Fig.4

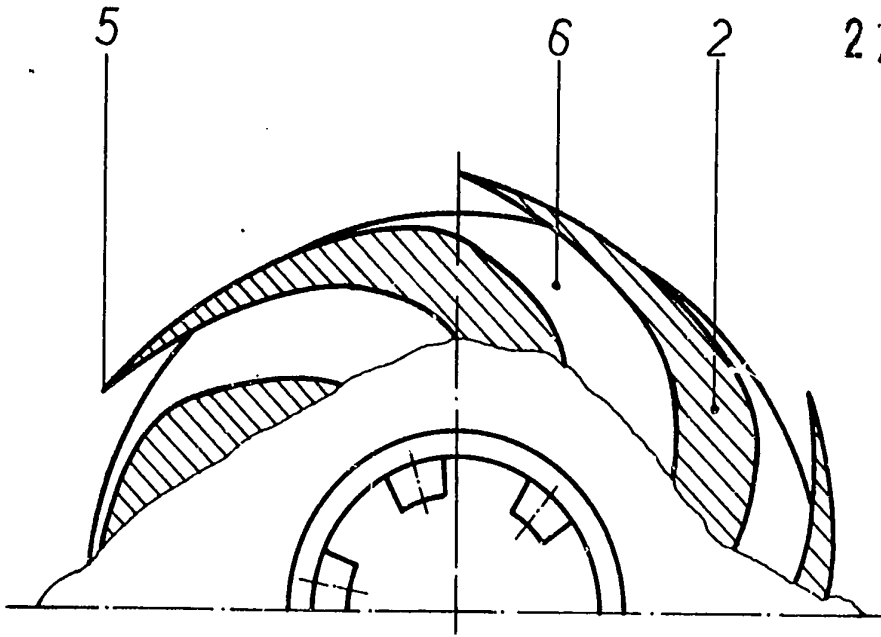


Fig. 2

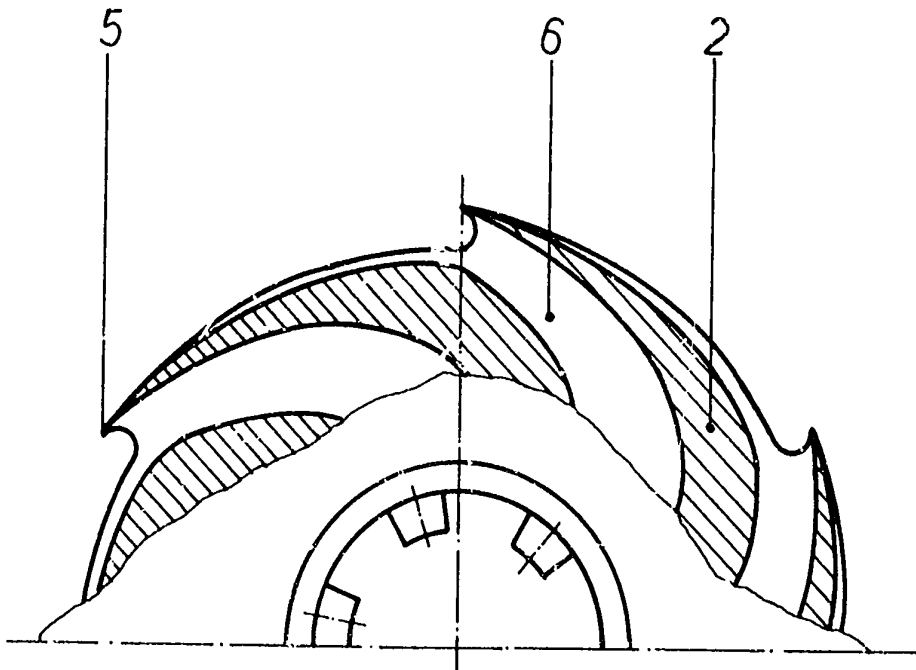


Fig. 3