



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2005 002 084 U1** 2006.11.09

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2005 002 084.2**

(22) Anmeldetag: **10.02.2005**

(47) Eintragungstag: **05.10.2006**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **09.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F04D 7/04 (2006.01)**
F04D 29/70 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Brinkmann Pumpen K.H. Brinkmann GmbH & Co.
KG, 58791 Werdohl, DE**

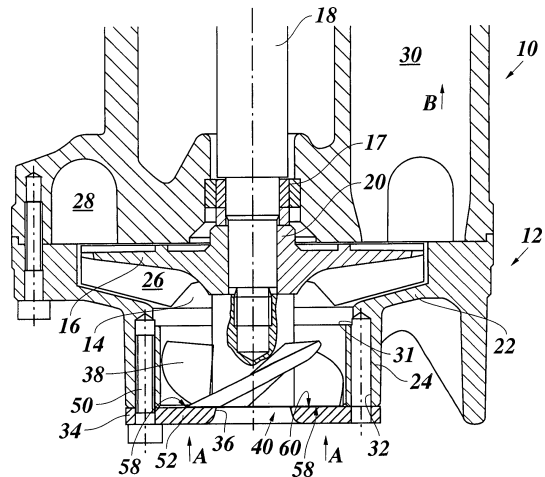
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 33617 Bielefeld**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Pumpe mit Schneidlaufrad**

(57) Hauptanspruch: Pumpe mit einem Laufrad (40) mit Flügeln (38), die auf einer einer Einlaßseite der Pumpe zugewandten Seite eine erste Schneidkante (58) aufweisen, die bei rotierendem Laufrad (40) mit mindestens einer an der Einlaßseite der Pumpe angeordneten zweiten Schneidkante (60) in Schneidbeziehung steht, wobei die Pumpe mindestens eine Einlaßöffnung (36) an der Einlaßseite aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (40) als Axial-Laufrad zum Ansaugen von Flüssigkeit durch die Einlaßöffnung (36) ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem Laufrad mit Flügeln, die auf einer einer Einlaßseite der Pumpe zugewandten Seite eine erste Schneidkante aufweisen, die mit mindestens einer an der Einlaßseite der Pumpe angeordneten zweiten Schneidkante bei rotierendem Laufrad in Schneidbeziehung steht, wobei die Pumpe mindestens eine Einlaßöffnung an der Einlaßseite aufweist.

[0002] Aus der EP 0 774 045 B1 ist eine Kreiselpumpe der eingangs genannten Art bekannt, bei der ein Radial-Laufrad zwischen der mit zwei Einlaßöffnungen versehenen Einlaßseite und einer geschlossenen Seite einer Pumpenschüssel angeordnet ist. Eine geschärfte Einlaßkante jedes Laufradflügels wirkt mit einer Umfangskante jeder Einlaßöffnung in der Weise zusammen, daß eine Schneidwirkung erreicht wird. An der geschlossenen Seite der Pumpenschüssel sind zusätzlich Schneidflächen an der Wand der Pumpenschüssel vorgesehen, die mit Schneidflächen an den Flügeln zusammenwirken. Weiter ist vor der Einlaßöffnung der Pumpenschüssel ein externer Schneider angeordnet, der ebenfalls in enger Schneidbeziehung zu Schneidkanten an der Einlaßplatte steht. Die Pumpe soll beispielsweise dazu geeignet sein, in Wasser eingebrachten medizinischen Abfall zu zerhacken und zu pumpen.

[0003] Aus der GB 155 19 18 ist eine Abwasserpumpe bekannt, bei der im Nabenbereich eines Zentrifugallaufrades mit zwei geschlossenen Seitenwänden zylindrische Klingen mit spiralförmigen Schneidkanten angeordnet sind. Diese Schneidkanten wirken mit den radial inneren Kanten der quer zu den Seitenwänden des Laufrades verlaufenden Schaufelwänden scherend zusammen. Dadurch wird faseriges Material, welches sich um die Nahe des Laufrades wickeln könnte, durchtrennt. Zusätzlich ist optional ein externer Schneider vorgesehen, der vor einer Einlaßkammer der Pumpe angeordnet ist und Klingen aufweist, die über Einlaßöffnungen der Einlaßkammer streichen. Der Schneider ist mittels Federdruck an die Einlaßöffnungen angedrückt und kann im Falle von Hindernissen zurückweichen.

[0004] Die Erfindung befaßt sich insbesondere mit einer Pumpe, die am Maschinenbett einer Werkzeugmaschine installiert ist und dazu dient, die Kühlflüssigkeit für die Werkzeugmaschine, die sich in dem Flüssigkeitsbecken im Maschinenbett sammelt, abzupumpen, damit sie – ggf. mit Hilfe einer weiteren Pumpe – erneut dem Werkzeug zugeführt werden kann. Für diesen Anwendungszweck haben sich Kreiselpumpen in Radialbauweise mit offenen Laufradflügeln als besonders geeignet erwiesen, da sie im Hinblick auf in der Kühlflüssigkeit enthaltene Schwebeteilchen, wie Späne und dergleichen relativ störungsunanfällig sind.

[0005] Auf Werkzeugmaschinen wird in den letzten Jahren zunehmend Leichtmetall, beispielsweise Aluminium, bearbeitet, so etwa im Automobilbau. Die bei der Bearbeitung von Leichtmetall anfallenden Späne können eine vergleichsweise hohe Länge erreichen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Pumpe zu schaffen, mit der mit Leichtmetallspänen verunreinigte Kühlflüssigkeit zuverlässig und mit hoher Leistung abgepumpt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Pumpe der eingangs genannten Art gelöst, bei der das Laufrad als Axial-Laufrad zum Ansaugen von Flüssigkeit durch die Einlaßöffnung ausgebildet ist.

[0008] Das Axial-Laufrad hat somit zwei Funktionen: Es saugt die Flüssigkeit in die Pumpe und zerschneidet oder zerhackt gleichzeitig in der Flüssigkeit enthaltene Späne oder sonstige Verunreinigungen. Gegenüber einer Pumpe mit einem externen Schneider wird eine höhere Pumpleistung erreicht. Zudem hat das Axial-Laufrad insbesondere bei einer Anordnung mit vertikal orientierter Laufrad-Drehachse und nach unten weisender Einlaßöffnung eine sehr hohe Saug- und Schlürf-Wirkung, wenn sich beispielsweise die Einlaßöffnung als Ansaugöffnung etwa in Höhe des Flüssigkeitsspiegels in einem Flüssigkeitsbecken befindet. Durch das Axial-Laufrad erfolgt ein zuverlässiger Transport beispielsweise in eine nachgeschaltete Pumpenkammer, ohne daß die Flüssigkeit störenden Fliehkräften ausgesetzt ist. Vorteilhaft ist außerdem, daß das Axial-Laufrad große Einlaßöffnungen erlaubt, was wiederum zur Leistungssteigerung beiträgt.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Vorzugsweise ist die mindestens eine an der Einlaßseite der Pumpe angeordnete zweite Schneidkante an einem von radial außen in die Einlaßöffnung hineinragenden Finger ausgebildet. Dadurch kann beispielsweise ein Nabenbereich des Laufrades frei zugänglich sein.

[0011] Bevorzugt sind die mindestens eine an der Einlaßseite der Pumpe angeordnete zweite Schneidkante und die erste Schneidkante des mindestens einen Flügels als scherend zusammenwirkende Schneidkanten ausgebildet. Besonders bevorzugt sind die Schneidkanten dazu ausgebildet, daß bei Rotation des Axial-Laufrades die Scherwirkung zwischen sich begegnenden ersten und zweiten Schneidkanten im wesentlichen von radial innen nach radial außen fortschreitend einsetzt. Dies kann beispielsweise bei einer annähernd sich radial erstreckenden ersten Schneidkante dadurch erreicht werden, daß die zweite Schneidkante von der radialen Richtung in Rotationsrichtung des Laufrades ab-

weicht. Sie kann dazu beispielsweise spiralförmig gebogen sein.

[0012] Vorzugsweise sind die ersten Schneidkanten der Flügel an einer Schneidfläche des Laufrades ausgebildet, die einen ringförmigen Nabenbereich des Laufrades umfaßt, und die zweite Schneidkante erstreckt sich nach radial innen mindestens bis zum Nabenbereich. Dabei ragt beispielsweise die erste Schneidkante über eine Außenkante der Einlaßöffnung hinaus. Dadurch wirkt die Schneidfläche mit den ersten Schneidkanten so mit der zweiten Schneidkante und der Außenkante der Einlaßöffnung zusammen, daß sie beim Schneidvorgang jeweils ein sich schließendes Fenster bilden. Dadurch erfolgt ein zuverlässiges Durchtrennen von längeren Spänen, so daß die Länge der in die Pumpe geratenden Spanabschnitte auf ein bestimmtes Mal begrenzt wird.

[0013] Die Flügel des Axial-Laufrads sind vorzugsweise schraubenförmig ausgebildet.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Pumpe eine Kreiselpumpe und weist eine Pumpenkammer mit einem das Axial-Laufrad aufnehmenden Ansaugstutzen auf, wobei die Pumpenkammer einen axial versetzt angeordneten, mit Radialflügeln bestückten, radial vorspringenden Teil des Laufrades oder ein weiteres Laufrad aufnimmt, der oder das als ein dem Axial-Laufrad nachgeordnetes Radial-Laufrad ausgebildet ist. Eine Kombination eines Axial-Laufrades und eines Radial-Laufrades erlaubt eine besonders hohe Förderleistung, bei der zugleich aufgrund des Axial-Laufrades eine hohe Saug- und Schlürfwirkung gegeben ist.

[0015] Gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung weist die mindestens eine erste Schneidkante und/oder die mindestens eine zweite Schneidkante Zähne auf. Vorzugsweise weist die erste Schneidkante die Zähne auf.

[0016] Ein Verfahren zum Abpumpen von mit Metallspänen verunreinigten Kühl-/Schmier-Stoffen, bei dem die Metallspäne beim Pumpen durch an einem Pumpenlaufrad angeordnete Schneidelemente zerhackt werden, kann beispielsweise dank der erfindungsgemäßen Pumpe durchgeführt werden.

[0017] Bei einem solchen Verfahren stehen vorzugsweise die Schneidelemente mit an einer von den Kühl-/Schmier-Stoffen durchströmten Einlaßöffnung angeordneten weiteren Schneidelementen in Schneidbeziehung.

[0018] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) einen axialen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Kreiselpumpe;

[0021] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf eine Einlaßöffnung der Kreiselpumpe; und

[0022] [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf eine Einlaßöffnung eines anderen Ausführungsbeispiels einer Kreiselpumpe.

[0023] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Kreiselpumpe weist ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse **10** auf, das am unteren Ende mit einem angeflanschten Kopfstück **12** versehen ist und mit diesem Kopfstück **12** in ein nicht gezeigtes Flüssigkeitsbecken im Maschinenbett einer Werkzeugmaschine eintaucht. In dem Kopfstück **12** ist eine Pumpenkammer **14** ausgebildet, die ein Radial-Laufrad **16** aufnimmt. In dem Gehäuse **10** ist mit einem Lager **17** koaxial eine Welle **18** gelagert, deren oberes Ende mit einem nicht gezeigten Antriebsmotor verbunden ist und in nicht gezeigten Festlagern gelagert ist. Diese bestimmen die axiale Position der Welle **18**. Auf dem unteren Ende der Welle **18** ist die Nabe **20** des Laufrades **16** aufgekittet. An einer Wand **22** des Kopfstücks **12**, die den unteren Bereich der Pumpenkammer **14** bildet, ist ein koaxial zu dem Laufrad **16** und der Welle **18** nach unten vorspringender Ansaugstutzen **24** ausgebildet.

[0024] Das Laufrad **16** ist ein halboffenes Laufrad, das mit nach unten offenen Flügeln **26** bestückt ist. Diese sind derart angestellt, daß die in dem Ansaugstutzen **24** vorhandene Flüssigkeit angesaugt und radial nach außen in einen Ringraum **28** oberhalb des äußeren Umfangs der Pumpenkammer **14** gefördert wird. Aufgrund des so in der Ringkammer **28** erzeugten Flüssigkeitsdrucks strömt die Flüssigkeit in Richtung des Pfeiles B in einem in dem Gehäuse **10** ausgebildeten Startkanal **30** nach oben zu einem nicht gezeigten Pumpenauslaß.

[0025] An der inneren Seitenwand des Ansaugstutzens **24** stehen an Öffnungen **31** mehrere in der Wand des Ansaugstutzens **24** in Umfangsrichtung verteilte Entlüftungskanäle **32** mit der Pumpenkammer **14** in Verbindung. Am unteren Ende des Ansaugstutzens **24** ist eine Einlaßplatte **34** angeordnet, an deren Unterseite die Entlüftungskanäle **32** enden. Die Einlaßplatte **34** schließt die Pumpenkammer **24** nach unten ab und weist eine Einlaßöffnung **36** auf.

[0026] In dem Ansaugstutzen **24** ist ein mit schraubenförmig ausgebildeten Flügeln **38** bestücktes Axial-Laufrad **40** an einem Fortsatz der Welle **18** angeordnet, welches in [Fig. 1](#) nur teilweise aufgeschnitten dargestellt ist. Das Axial-Laufrad **40** fördert die Flüssigkeit in Richtung der Pfeile A vom unteren Ende des Ansaugstutzens **24** durch die Einlaßöffnung **36** axial nach oben in den inneren Bereich der Pumpenkammer **14**. Auf diese Weise wird die Förderleistung

der Pumpe stark erhöht.

[0027] **Fig. 2** zeigt eine Ansicht von unten in **Fig. 1**, wobei die Einlaßplatte **34** und das dahinter angeordnete Axial-Laufrad **40** mit drei Flügeln **38** dargestellt sind. Die Öffnungen von sechs Entlüftungskanälen **32** sind zu erkennen. Drei dieser Entlüftungskanäle **32** werden jedoch von Schrauben **50** (**Fig. 1**) ausgefüllt, mit denen die Einlaßplatte **34** an dem Kopfstück **12** verschraubt ist.

[0028] Die Einlaßplatte **34** ist im wesentlichen ringförmig mit zwei radial von außen in die Einlaßöffnung **36** hineinragenden Fingern **52**. Die Finger **52** sind spiralförmig gebogen, wobei sie von innen nach außen von der radialen Richtung in Rotationsrichtung (Pfeil C) des Laufrades abweichen. An ihrer Unterseite sind die Kanten der Einlaßöffnung **36** abgerundet, wie insbesondere an den in **Fig. 1** geschnitten dargestellten Fingern **52** zu erkennen ist.

[0029] In **2** ist die Unterseite des Axial-Laufrades **40** zu sehen, die durch eine schraffiert dargestellte Schneidfläche **54** gebildet wird. Die Schneidfläche **54** umfaßt die Unterseite der Flügel **38** und einen ringförmigen Nabenbereich **56**. An den Flügeln **38** bildet die Schneidfläche **54** jeweils erste Schneidkanten **58**, die mit an den Fingern **52** ausgebildeten zweiten Schneidkanten **60** in Schneidbeziehung stehen. Da die ersten Schneidkanten **58** im wesentlichen radial verlaufen, die zweiten Schneidkanten **60** jedoch von der radialen Richtung in Rotationsrichtung des Laufrades spiralförmig abweichen, wirken bei Rotation des Axial-Laufrades **40** die ersten Schneidkanten **58** und die zweiten Schneidkanten **60** jeweils schierend zusammen. Dabei setzt die Scherwirkung zwischen sich begegnenden ersten und zweiten Schneidkanten im wesentlichen von radial innen nach radial außen fortschreitend ein. Im äußeren Bereich verlaufen die zweiten Schneidkanten **60** jedoch entlang einer Krümmung entgegen der Laufrichtung (Pfeil C) des Axial-Laufrades **40**.

[0030] Die ersten Schneidkanten **58** erstrecken sich mit den Fingern **52** nach radial außen über einen maximalen Öffnungsradius der Einlaßöffnung **36** hinaus, wie in **Fig. 2** gestrichelt dargestellt ist. Die zweiten Schneidkanten **60** erstrecken sich nach innen bis in den Nabenbereich **56**. Dadurch entstehen jeweils beim Bewegen einer ersten Schneidkante **58** in Richtung auf eine zweite Schneidkante **60** von den Kanten der Einlaßöffnung **36** und der Schneidfläche **54** gebildete Fenster, die sich während des Schneidvorganges vollständig schließen. Dadurch werden lange Späne zuverlässig durchtrennt.

[0031] Die Flügel **38** und die Finger **52** sind im Bereich der ersten und zweiten Schneidkanten **58**, **60** beispielsweise aus gehärtetem Stahl mit einem Härtegrad nach Rockwell von 60 HRC gefertigt. Die Här-

te und der axiale Abstand zwischen den ersten Schneidkanten **58** und den zweiten Schneidkanten **60** ist je nach Einsatzzweck der Pumpe zu bestimmen. Denkbar ist auch ein schleifender Betrieb der Schneidfläche **54** auf der Einlaßplatte **34**. Der axiale Abstand zwischen den ersten und zweiten Schneidkanten **56**, **58**, kann mittels Distanzblechen eingestellt und variiert werden. Beispielsweise werden die Distanzbleche von außen zwischen der Einlaßplatte **34** und dem Kopfstück **12** eingefügt, so daß der Abstand zwischen der Einlaßplatte **34** und der Schneidfläche **54** verändert wird.

[0032] Das in **Fig. 3** gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im wesentlichen dem anhand der **Fig. 1** und **Fig. 2** beschriebenen Ausführungsbeispiel. Die Schneidkanten **58** der Schneidflächen **54** der Flügel **38** sind jedoch mit beispielsweise sägezahnförmigen Zähnen **62** versehen, die dafür sorgen, daß etwaige Späne durch die Zähne **62** erfaßt und mitgeführt werden, beim Schneidvorgang festgehalten werden und dann zertrennt werden. Dadurch wird verhindert, daß die Späne sich beim Schließen der von den Kanten der Einlaßöffnung **36** und der Schneidfläche **54** gebildeten Fenster entlang einer Schneidfläche, beispielsweise nach radial außen verschieben. Die Zähne **62** führen somit zu einer gleichmäßigeren Beanspruchung der Schneidkanten **58** und **60** und erhöhen außerdem die Wirksamkeit der Schneidkanten **58** und **60**.

[0033] Die Zähne können alternativ oder zusätzlich auch an den Schneidkanten **60** der Finger **52** vorgehen sein.

[0034] Abweichend von den beschriebenen Ausführungsbeispielen kann die Einlaßplatte **34** beispielsweise auch an zusätzlichen Befestigungsbohrungen des Kopfstücks **12** oder auf andere Art und Weise befestigt sein.

[0035] Das Axial-Laufrad **40** ist in den gezeigten Beispielen unterhalb des Radial-Laufrades **16** auf der Welle **18** befestigt. Es kann jedoch auch ein gesonderter Antrieb für das Laufrad **40** vorhanden sein. Andererseits kann das Axiallaufrad **40** auch in einem Stück mit dem Radial-Laufrad **16** ausgebildet sein.

[0036] Die in **Fig. 1** oberhalb der radialen Enden der Flügel **26** des Laufrades **16** angeordnete Ringkammer **28** kann alternativ auch um den Umfang des Laufrades **16** herum angeordnet sein.

[0037] Während weiterhin in den gezeigten Ausführungsbeispielen eine einstückige Kreiselpumpe mit nur einem Radial-Laufrad **16** vorgesehen ist, kann die Erfindung auch bei mehrstufigen Kreiselpumpen eingesetzt werden. Ebenso ist die Erfindung auch bei Pumpen, die lediglich mit einem oder mehreren Axial-Laufrädern ausgestattet sind, einsetzbar.

[0038] Selbstverständlich sind auch weitere Ausführungsformen der Schneidkanten **58, 60** und der Einlaßplatte **34** denkbar. So kann etwa anstelle von zwei gekrümmten Fingern **52** eine sich durch den Nabenbereich **56** erstreckende Strebe vorgesehen sein.

Schutzansprüche

1. Pumpe mit einem Laufrad (**40**) mit Flügeln (**38**), die auf einer einer Einlaßseite der Pumpe zugeordneten Seite eine erste Schneidkante (**58**) aufweisen, die bei rotierendem Laufrad (**40**) mit mindestens einer an der Einlaßseite der Pumpe angeordneten zweiten Schneidkante (**60**) in Schneidbeziehung steht, wobei die Pumpe mindestens eine Einlaßöffnung (**36**) an der Einlaßseite aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Laufrad (**40**) als Axial-Laufrad zum Ansaugen von Flüssigkeit durch die Einlaßöffnung (**36**) ausgebildet ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine an der Einlaßseite der Pumpe angeordnete zweite Schneidkante (**60**) an einem von radial außen in die Einlaßöffnung (**36**) hineinragenden Finger (**52**) ausgebildet ist.

3. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine an der Einlaßseite der Pumpe angeordnete zweite Schneidkante (**60**) und die erste Schneidkante (**58**) des mindestens einen Flügels (**38**) als schierend zusammenwirkende Schneidkanten (**58, 60**) ausgebildet sind.

4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten (**58, 60**) so angeordnet sind, daß bei Rotation des Laufrades (**40**) die Scherwirkung zwischen sich begegnenden ersten und zweiten Schneidkanten (**58, 60**) im wesentlichen von radial innen nach radial außen fortschreitend einsetzt.

5. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Einlaßseite der Pumpe angeordnete zweite Schneidkante (**60**) in Rotationsrichtung von der radialen Richtung des Laufrades (**40**) abweicht.

6. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Schneidkanten (**58**) der Flügel (**38**) an einer Schneidfläche (**54**) des Laufrades (**40**) ausgebildet sind, die einen ringförmigen Nabenbereich (**56**) des Laufrades (**40**) umfaßt, und daß sich die zweite Schneidkante (**60**) nach radial innen mindestens bis zum Nabenbereich (**56**) erstreckt.

7. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (**38**) des Laufrades (**40**) schraubenförmig ausgebildet sind.

8. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe eine Kreiselpumpe ist und eine Pumpenkammer (**14**) mit einem das Axial-Laufrad (**40**) aufnehmenden Ansaugstutzen (**24**) aufweist, wobei die Pumpenkammer (**14**) einen axial versetzt angeordneten, mit Radialflügeln (**26**) bestückten, radial vorspringenden Teil des Laufrades oder ein weiteres Laufrad (**16**) aufnimmt, der oder das als ein dem Axial-Laufrad (**40**) nachgeordnetes Radial-Laufrad (**16**) ausgebildet ist.

9. Pumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der ersten und zweiten Schneidkanten (**58; 60**) Zähne (**62**) aufweist.

10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schneidkante (**58**) die Zähne (**62**) aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

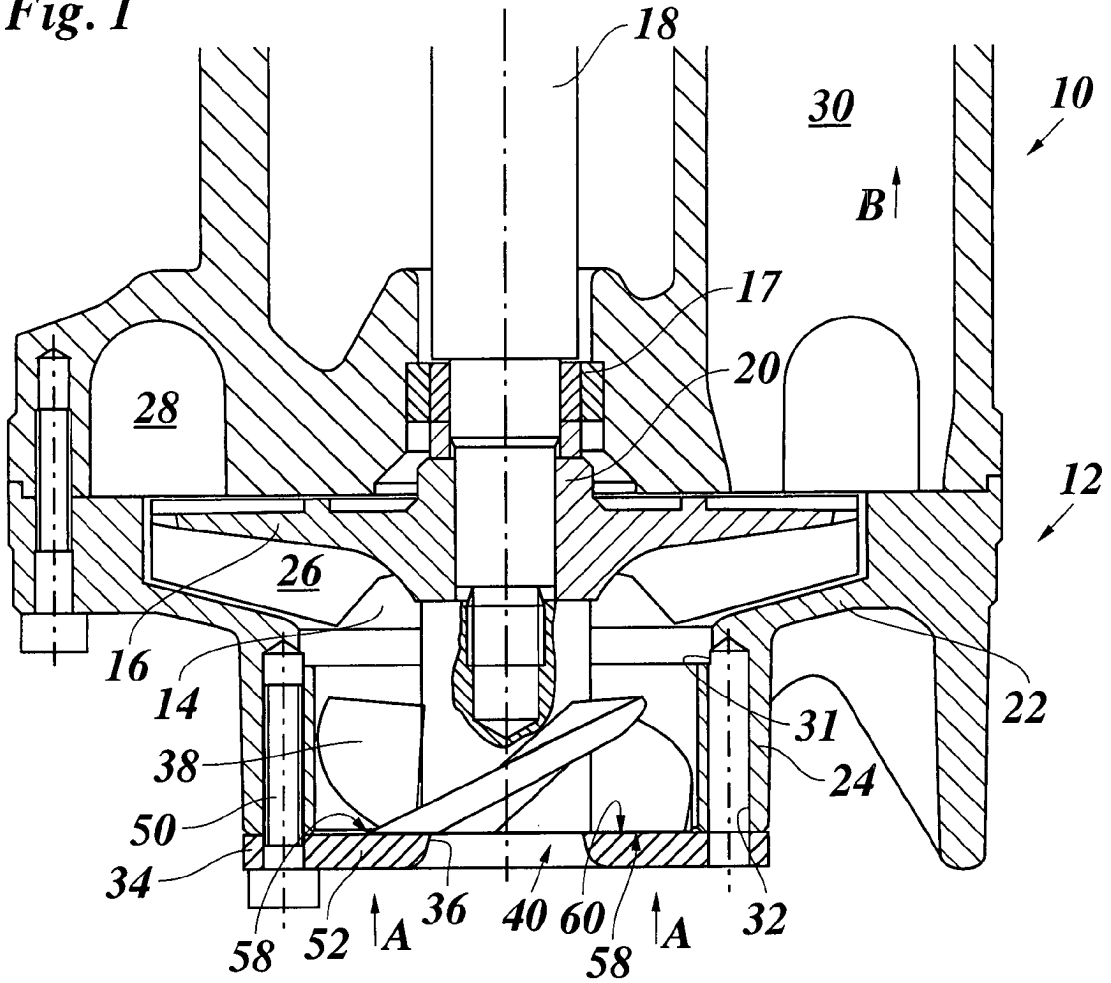


Fig. 2

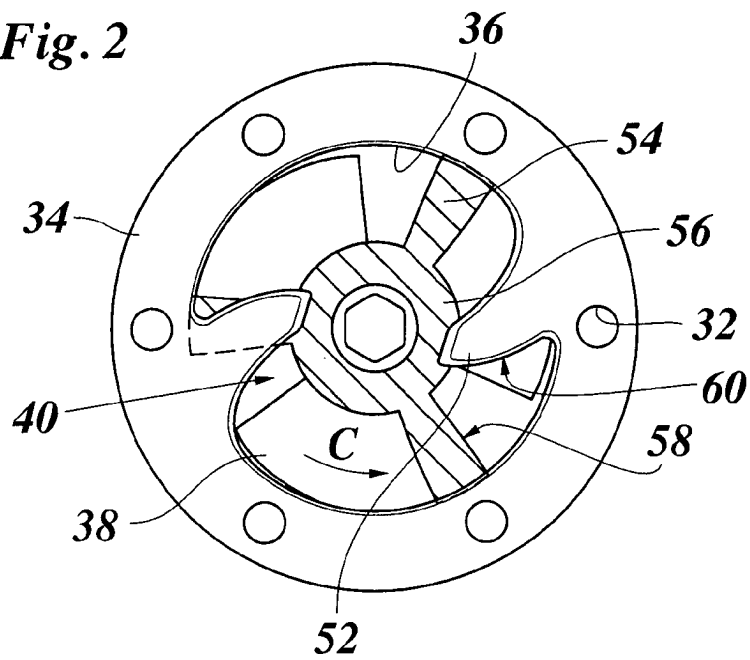


Fig. 3

