

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 369 144
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: **89118161.2**

(51)

Int. Cl.⁵: **F04D 7/04**

(22)

Anmeldetag: **30.09.89**

(30)

Priorität: **18.11.88 DE 3839024**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.90 Patentblatt 90/21

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71)

Anmelder: **JOSEF MEISSNER GMBH & CO**
Bayenthalgürtel 16-20
D-5000 Köln 51(DE)

(72)

Erfinder: **Korthäuer, Helmut, Dipl.-Ing.**
Hauptstrasse 109
D-5000 Köln 80(DE)

(74)

Vertreter: **Eggert, Hans-Gunther, Dr.**
Räderscheidtstrasse 1
D-5000 Köln 41(DE)

(54)

Kreiselpumpe für die Förderung von Schmelzen, insbesondere Sprengstoff-Schmelzen.

(57)

Kreiselpumpe für die Förderung von Schmelzen, insbesondere Sprengstoff-Schmelzen.

Sprengstoffschmelzen mit einem hohen Anteil an nicht schmelzbarem Festsprengstoff werden wegen der damit verbundenen Gefahren gravimetrisch gefördert. Dies macht hohe Gebäude und Schutzumwallungen erforderlich mit dem Nachteil großen Aufwandes und hoher Kosten sowie verhältnismäßig schlechter Zugänglichkeit der Anlagen. Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und die Förderung von Sprengstoff-Schmelzen in nur wenigen wenn nicht gar nur einer einzigen Ebene in leicht zugänglichen und wenig aufwendigen Anlagen zu ermöglichen.

Die vertikal angeordnete Pumpenwelle einer Kreiselpumpe trägt an ihrem unteren Ende ein Freistromlaufrad mit nach oben offenen Schaufeln, das mit dem Pumpengehäuse einen Ringspalt sowie einen stirnseitigen Freiraum bildet, der über von unten nach oben schräg auswärts gerichtete Bohrungen mit dem von oben her mit Fördermedium gespeisten über dem Laufrad befindlichen Förderraum verbunden ist.

Förderung von Schmelzen, vor allem mit hohem Feststoffanteil und insbesondere Sprengstoff-Schmelzen mit hohem Anteil an nicht schmelzbarem energiereichem Festsprengstoff.

EP 0 369 144 A2

Kreiselpumpe für die Förderung von Schmelzen, insbesondere Sprengstoff-Schmelzen

Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe für die Förderung von Sprengstoffschmelzen, insbesondere solche mit einem hohen Feststoffanteil nicht schmelzbarer energiereicher Sprengstoffe.

Bei der Herstellung gegossener Sprengladungen für Artilleriemunition, Raketengefechtssköpfe, Minen, Bomben usw. besteht in zunehmenden Maße die Notwendigkeit, das gut schmelz- und gießbare Trinitrotoluol durch nicht schmelzbare energiereichere Sprengstoffe, wie z.B. Hexogen und Octogen zu ersetzen. Dabei ist man einerseits bestrebt, den Anteil der schmelzbaren Komponente Trinitrotoluol (TNT) soweit wie möglich abzusenken, andererseits diesen Anteil aber nur soweit abzusenken, daß die Gießbarkeit des Sprengstoffgemisches erhalten bleibt. Feststoffanteile von 60 Gew.% und mehr kommen dabei zur Anwendung.

Beim Fördern derartiger Sprengstoffschmelzen mit einem hohen Anteil an nicht schmelzbaren energiereicheren Feststoffen mittels Pumpen besteht die Gefahr, daß der in der Schmelze suspendierte Feststoff beim Durchgang durch die Pumpe durch Scherkräfte beansprucht und/oder eine Veränderung der Korngrößenverteilung des suspendierten Feststoffes in der Schmelze herbeigeführt wird, was außer einer unerwünschten Veränderung des Verhaltens der Sprengstoffmischung die Gefahr von Explosionen zur Folge hat. Diese Gefahr ist insbesondere auch dann, wenn eine Sprengstoffschmelze dieser Art mittels einer Pumpe unter Vakuum aus einem Behälter zu einer weiteren Verarbeitungsstelle gefördert werden soll, gegeben, wenn der Behälter weitgehend leergepumpt ist und die restliche Sprengstoffschmelze mit verhältnismäßig großer Beschleunigung aus dem Behälter herausgepumpt wird.

Um dieser Gefahr zu begegnen, werden hochwertige Sprengstoffschmelzen gravimetrisch gefördert, d.h. die Sprengstoffschmelzen werden unter Ausnutzung ihrer Sinkgeschwindigkeit entsprechend ihrer Schwere in vertikaler Richtung von oben nach unten gefördert. Entsprechend werden die Verfahrensschritte des Herstellens, nämlich Mischen und Konditionieren der Schmelze, des Bereithaltens der Schmelze zum Gießen und des Gießens der Ladungen fortlaufend von oben nach unten, also übereinander angeordnet. Bei den bekannten Anlagen zur Herstellung von gegossenen Sprengladungen für Artilleriemunition, Raketengefechtssköpfe, Minen, Bomben usw. sind dadurch aber sehr aufwendige hohe Gebäude erforderlich. Dazu kommt, daß wegen des aus Sicherheitsgründen erforderlichen Nachbarschaftsschutzes entsprechend hohe Umwallungen vorgesehen werden müssen, die höher als die Gebäude ausgeführt

werden müssen und die daher sehr aufwendig und teuer sind. Nachteilig bei diesen Anlagen ist darüberhinaus die verhältnismäßig schlechte Zugänglichkeit, insbesondere im Falle der Notwendigkeit von Reparaturen.

Die Erfindung macht es sich zur Aufgabe, die Herstellung gegossener Sprengladungen für Artilleriemunition, Raketengefechtssköpfe, Minen, Bomben usw. aus hochwertigen Sprengstoffschmelzen mit einem hohen Anteil an nicht schmelzbaren energiereichen Sprengstoffen, wie z.B. Hexogen und Octogen zu vereinfachen und zu verbilligen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch eine Kreiselpumpe nach Anspruch 1 und deren Verwendung nach Anspruch 11. Zweckmäßige weitere Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe sind in den Ansprüchen 2 bis 10 beschrieben.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Kreiselpumpe mit einem an sich bekannten, mit seinen offenen Förderschaukeln jedoch nach oben gerichteten und außerhalb des Förderstroms angeordneten Freistromlaufrad, das mit dem Pumpengehäuse einen seitlichen Ringspalt und einen unterhalb des Laufrades befindlichen Freiraum bildet, der über die von unten nach oben schräg radial auswärts gerichteten Laufradbohrungen mit dem Förderraum bzw. den Laufradschaufelzwischenräumen verbunden ist, wird in vorteilhafter Weise eine schonende Förderung der Schmelze gewährleistet, wobei gleichzeitig sichergestellt ist, daß weder die Korngröße der Feststoffteilchen in der Schmelze durch Scherkräfte noch die Kornverteilung in der Schmelze verändert wird.

Durch den Ringspalt wird in Verbindung mit den Laufradbohrungen erreicht, daß sich über den ganzen Umfang des Laufrades hinweg ein ringwirbelförmiger Fluß der Schmelze einstellt, der sicherstellt, daß der unterhalb des Laufrades befindliche Freiraum gleichmäßig und ständig so stark durchströmt wird, daß keine Sedimentation von Feststoffteilchen erfolgen kann.

Die ständige starke Durchströmung des Ringspaltes zwischen Freistromlaufrad und Pumpengehäuse sorgt darüberhinaus in vorteilhafter Weise für eine hydrodynamische Zentrierung von Laufrad und Pumpenwelle.

Der Ringspalt wie auch die Laufradbohrungen sind dabei selbstverständlich stets so bemessen, daß die größten in der Schmelze vorhandenen Feststoffteilchen ungehindert passieren können. Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines insbesondere als Membranventil ausgebildeten Absperrventils im Pumpengehäuseverschlußdeckel wird in vorteilhafter Weise des weiteren erreicht,

daß Toträume für Sprengstoffreste, die ein Auskristallisieren der Schmelze zur Folge haben könnten, sicher vermieden werden.

Je nach dem, ob die erfindungsgemäße Kreiselpumpe zum Fördern der Schmelze nur zwischen einzelnen oder aber zwischen mehreren oder gar allen Verfahrensschritten bei der Herstellung von Sprengladungen Verwendung findet, läßt sich eine Verlagerung der Verfahrensschritte in wenige oder gar in eine einzige Ebene erreichen, was zur Folge hat, daß nur entsprechend niedrigere Gebäude und Schutzwandungen erforderlich sind, so daß sich der Aufwand für Gebäude und Schutzwandungen erheblich vermindert und gleichzeitig auch die Zugänglichkeit der einzelnen Teile der gesamten Anlage verbessert wird.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel gezeigt und wird anhand dieses im folgenden beschrieben. Es zeigen

Figur 1 in einem Axialschnitt in schematischer Darstellung die erfindungsgemäße Kreiselpumpe,

Figur 2 in einem Ausschnitt in vergrößertem Maßstab den unteren Teil der Kreiselpumpe und

Figur 3 einen Schnitt gemäß der Linie A-A der Figur 2.

Die vertikal angeordnete Pumpenwelle 1 ist im Lagergehäuse 2 in bekannter Weise in den Wälzlager 2a drehbar und in axialer Richtung fixiert gelagert. Der Antrieb erfolgt in an sich ebenfalls bekannter Art und Weise über die Kupplung 3 durch den Motor 4, die vorzugsweise als elastische Kupplung und drehzahlregelbarer hydrostatischer Axialkolbenmotor ausgebildet sind. Am unteren Ende der Pumpenwelle 1 ist das Freistromlaufrad 5 befestigt. Im Falle der Verwendung der Kreiselpumpe für die Förderung von Sprengstoffschmelzen wird das Laufrad 5 mit der Welle 1 entsprechend den einschlägigen Vorschriften verschweißt, da Bauteile, die in Sprengstoff bzw. Sprengstoffschmelzen laufen, keine lösbaren Verbindungen aufweisen dürfen. Das Laufrad 5 ist mit den nach oben gerichteten offenen Förderschaukeln 5a versehen. Gemäß Figur 3 sind acht Förderschaukeln vorgesehen, es könnte selbstverständlich aber auch eine andere Schaukelzahl realisiert werden.

Mit dem Lagergehäuse 2 ist das als beheiztes doppelwandiges Rohr ausgebildete und mittels der Ringe 22 und 23 am oberen bzw. unteren Ende verschlossene Führungsrohr 6 durch Verschraubungen verbunden. In der oberen Verschlussplatte 22 sind Anschlüsse für den Vor- und Rücklauf des Beheizungsmediums, beispielsweise Warmwasser, vorgesehen, die hier aber nicht näher beschrieben werden sollen. Selbstverständlich wird durch geeignete an sich bekannte Einrichtungen dafür Sorge getragen, daß das Heizmedium stets die gewünschte und erforderliche Temperatur aufweist.

An seinem unteren Ende ist das Führungsrohr 6 mit dem Leitring 7 und unmittelbar über diesem mit den Öffnungen 8 für den Zulauf des Fördermediums in den sich über dem Laufrad 5 befindenden Förderraum 9 versehen.

Das Pumpengehäuse 10 ist in gewohnter Weise als Spiralgehäuse ausgebildet, es könnte aber ebenso auch kreisförmige Gestalt haben, insbesondere wenn man sich mit einem geringeren Wirkungsgrad der Kreiselpumpe zufrieden geben kann und/oder wenn man Schmelze mit verhältnismäßig groben Feststoffteilchen fördern will. Das Pumpengehäuse 10 ist mit dem vollständig beheizten doppelwandigen Pumpentopf 11 verbunden, vorzugsweise verschweißt. Die gezeigte zylindrische Form des Pumpentopfs 11 ist nur aus Gründen der vereinfachten schematischen Darstellung gewählt, selbstverständlich kann der Pumpentopf 11 in vielerlei Weise anders gestaltet sein und insbesondere die bei Kesseln hinlänglich bekannten Formen aufweisen. Als Heizmedium für den Pumpentopf 11 kommen wiederum die an sich bekannten und üblichen Medien, insbesondere Warmwasser in Betracht. Auch hier wird durch nicht gezeigte bekannte und übliche Einrichtungen dafür gesorgt, daß durch einen entsprechenden geregelten Zu- und Ablauf, also einen entsprechend gesteuerten Durchlauf des Mediums, die gewünschte bzw. erforderliche Betriebstemperatur möglichst genau eingehalten wird.

Das Führungsrohr 6 mit Lagergehäuse 2 und eingebauter Pumpenwelle 1 mit Freistromlaufrad 5 sind von oben in den Pumpentopf 11 eingesteckt und mit diesem durch Verschraubung verbunden, wobei die Pumpenwelle 1 unter Belassung des Ringspaltes 26 mit Spiel durch die Abdeck- und Verschlussplatte 27 hindurchgeführt ist.

Die gesamte Einrichtung, komplettiert durch die Kupplung 3 und den Antriebsmotor 4 ist in nicht gezeigter aber bekannter und üblicher Weise mittels geeigneter Rahmenbauteile abgestützt und in ihrer Lage gehalten.

Für den Zulauf des Fördermediums ist im unteren Bereich des Pumpentopfs 11, aber oberhalb des Laufrades 5, der durch den Pumpentopf 11 hindurchgeführte Zulaufstutzen 12 mit Absperrventil 12a und für den Austritt des Fördermediums aus der Pumpe unmittelbar oberhalb des Laufrades 5 der wiederum durch den Pumpentopf 11 hindurchgeführte Druckstutzen 13 mit angeflanschter Abflußleitung 13a vorgesehen.

Der unterhalb des scheibenförmigen Teils 5b des Laufrades 5 zwischen diesem und dem Pumpengehäuse 10 gebildete Freiraum 16 ist über den Ringspalt 17 zwischen Laufrad 5 und Pumpengehäuse 10 sowie die von unten nach oben schräg radial nach auswärts gerichteten Bohrungen 18 im Laufradteil 5b mit dem Förderraum 9 der Pumpe

verbunden. Die Breite des Ringspaltes 17 und der lichte Gesamtquerschnitt der gemäß Figur 3 mittig zwischen den Förderschaukeln 5a angeordneten Bohrungen 18 sind dabei so aufeinander abgestimmt und die Richtung der Bohrungen 18 ist außerdem so gewählt, daß sich im Betrieb auf den ganzen Umfang des Laufrades 5 hinweg eine gleichmäßige und kräftige ringförmige, in den Bohrungen 18 von unten nach oben und im Ringspalt 17 von oben nach unten gerichtete Durchströmung einstellt, die verhindert, daß eine Sedimentation von Feststoffteilchen in der Schmelze erfolgen kann. Die Durchströmung des Ringspaltes 17 zwischen dem Laufrad 5 und dem diesem benachbart im Pumpengehäuse 10 angeordneten Leitring 19 sorgt darüberhinaus für eine hydrodynamische Zentrierung von Laufrad 5 und Pumpenwelle 1.

Vorteilhaft wird der Gesamtquerschnitt der Laufradbohrungen mindestens gleich groß ausgeführt wie der Querschnitt des Ringspaltes zwischen Laufrad und Pumpengehäuse, um die Ausbildung der ringwirbelförmigen Strömung des Fördermediums in zweckmäßiger Weise zu beeinflussen. Die Förderung von Fördermedium durch die Laufradbohrungen hindurch kann auch dadurch beeinflußt werden, daß die Neigung der Achsen der Laufradbohrungen gegenüber der Pumpenwellenachse relativ groß gewählt wird, so daß der Eintritt in die Bohrungen an der Laufradunterseite und der Austritt aus den Bohrungen an der Laufradoberseite mehr oder weniger weit auseinander liegen. Einerseits kann hierdurch die Fördermenge durch die Bohrungen hindurch innerhalb gewisser Grenzen verändert werden, andererseits ermöglicht dies, den Querschnitt der einzelnen Laufradbohrungen in entsprechendem Maße zu beeinflussen, ohne dadurch die Ausbildung der gewünschten und erforderlichen Ringwirbelströmung des Fördermediums zu beeinträchtigen.

Wie bereits erwähnt, kann anstelle der in Figur 3 gezeigten Anzahl von acht Laufradschaukeln auch eine andere Schaukelzahl verwirklicht werden. In jedem Fall werden die Anzahl und die Form der Laufradschaukeln unter Berücksichtigung der jeweiligen Gegebenheiten so gewählt bzw. bestimmt, wie es sich für die Erzielung eines ausreichend kräftigen Ringwirbels im Fördermedium als notwendig erweist.

Entsprechendes gilt auch in Bezug auf die Laufradbohrungen, d.h. von ausschlaggebender Bedeutung ist nicht die Anzahl der Laufradbohrungen, sondern deren Gesamtquerschnitt unter Berücksichtigung ihrer Richtung. Abweichend von der in Figur 3 gezeigten - aus Gründen einer symmetrischen Anordnung und einfacher Herstellung gewählten - Ausführungsform mit je einer mittig zwischen benachbarten Laufradschaukeln angeordneten Laufradbohrung könnte der gleiche Gesamt-

querschnitt der Bohrungen auch durch eine andere Anzahl von Laufradbohrungen verwirklicht werden. Beispielsweise ist es möglich, zwischen einzelnen oder allen einander benachbarten Laufradschaukeln Laufradbohrungen in gleicher oder auch unterschiedlicher Anzahl vorzusehen, wobei dann bei den einzelnen Laufradbohrungen entsprechende größere, kleinere und insbesondere auch unterschiedliche Querschnitte verwirklicht werden könnten. Im Sinne der Beeinflussung der Ausbildung der gewünschten Ringwirbelströmung des Fördermediums ist es dabei auch möglich, die Richtung der Laufradbohrungen gleich oder unterschiedlich auszubilden. Zweckmäßig wird jedoch in allen Fällen vorgesehen, daß sich eine über den Gesamtumfang hinweg betrachtet symmetrische Ringwirbelströmung des Fördermediums einstellt.

Am unteren Ende des Pumpengehäuses 10 ist der Verschlußdeckel 20 angeordnet, der zentrisch das beheizte Membran-Absperrventil 21 trägt, welches eine totale Entleerung der Pumpe im Stillstand erlaubt, wie sie erforderlich sein kann, wenn eine längere Unterbrechung der Förderung oder eine Produktänderung erfolgen soll.

Im Bereich des oberen Endes des Pumpentopfes 11 ist, durch diesen hindurchgeführt und über die Öffnung 6a im Führungsrohr 6 auch mit dem die Pumpenwelle 1 umgebenden Raum 28 verbunden, der Produktraum über den Stutzen 14 an eine nicht gezeigte Absauge- und Abgasreinigungseinrichtung, beispielsweise einer Sprengstoff-Schmelz- und -Gießanlage, angeschlossen. Durch den hierdurch angelegten Unterdruck wird erreicht, daß die Durchführung der Pumpenwelle 1 durch den Ringspalt 26 ständig belüftet ist und somit keine toxischen Gase oder Dämpfe durch den Ringspalt 26 in die Umgebung entweichen können. Dieser Unterdruck bewirkt gleichzeitig aber auch eine sichere Abführung der in Folge der Ausbildung der Pumpe mit Zulauf des Fördermediums zum Laufrad 5 von oben und der Ausbildung des Laufrades 5 mit nach oben offenen Förderschaukeln 5a zwangsläufig bzw. selbsttätig bewirkten Entgasung des Fördermediums freigesetzten Gase.

Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist hier der Stutzen 14 durch die doppelwandige Ausbildung in Verbindung mit dem Anschlußstutzen 24 gleichzeitig als Rücklauf für das dem Pumpentopf 11 über den Anschlußstutzen 25 an seinem unteren Ende zugeführte Heizmedium genutzt. Selbstverständlich sind aber auch andere geeignete konstruktive Lösungen möglich.

Über den Rücklaufstutzen 15 mit Absperrvorrichtung 15a ist die Förderleitung 13a mit dem Produktraum 28 verbunden. Dadurch ist es möglich, bei einer kurzzeitigen Unterbrechung der Förderung zunächst die Zulaufarmatur 12a zum Pumpentopf 11 zu schließen und dann bei Erreichen

eines Minimalstandes des Fördermediums im Pumpentopf 11 die Verbindung zwischen der Förderleitung 13a und dem Rücklaufstutzen 15 mittels der Absperrvorrichtung 15a zu öffnen. Hierdurch wird in der Folge der Inhalt der Förderleitung 13a in den Pumpentopf 11 bzw. den Produktraum 28 entleert und dort weiter umgewälzt, wodurch eine Verstopfung von Leitungen ebenso wie eine Sedimentation von Feststoffteilchen im Fördermedium sicher verhindert werden. Durch die dann leere Transportleitung wird darüberhinaus im Ereignisfall eine Explosionsübertragung verhindert.

Abgesehen von einer willentlich herbeigeführten Unterbrechung der Förderung kann eine solche in Verbindung mit einer nicht gezeigten Niveaueontrolle im Pumpentopf durch ein von dieser etwa im Falle der Unterschreitung einer vorgegebenen Mindestfüllhöhe gegebenes Signal automatisch erfolgen, indem durch dieses Signal zuerst die Schließung der Zulaufarmatur 12a und danach die Öffnung der Rücklaufarmatur 15 bewirkt wird. Entsprechendes kann umgekehrt auch dann erfolgen, wenn die vorgegebene Mindestfüllhöhe im Pumpentopf 11 wieder erreicht bzw. überschritten wird. In Verbindung mit der Niveauüberwachung im Pumpentopf 11 kann auch vorgesehen werden, daß ein Starten der Pumpe erst bei Vorliegen einer vorgegebenen Mindestfüllhöhe erfolgen kann. Auch hier lassen sich in bekannter Art und Weise und mit bekannten Mitteln entsprechende Signale automatisch verarbeiten.

Eine vorstehend beschriebene und in vielfacher Weise modifizierbare Kreiselpumpe kann zwischen einzelnen, mehreren oder auch allen Verfahrensschritten bei der Herstellung von gegossenen Ladungen, insbesondere aus Sprengstoffschmelzen vorgesehen werden. So kann beispielsweise der Zulaufstutzen 12 mit Absperrarmatur 12a an einen nicht gezeigten Schmelzkessel und die Förderleitung 13a an den darauffolgenden ebenfalls nicht gezeigten Mischkessel und/oder beispielsweise an einen wiederum nicht gezeigten Konditionierkessel und einen desgleichen nicht gezeigten darauffolgenden Kessel für die Bereithaltung der Schmelze zum Gießen angeschlossen sein, wobei die Kreiselpumpe bzw. Kreiselpumpen in der jeweils erforderlichen Weise betrieben werden.

Ansprüche

1. Kreiselpumpe zum Fördern von Schmelzen mit hohem Feststoffanteil, insbesondere Sprengstoff-Schmelzen aus Trinitrotoluol mit hohem Anteil an nicht schmelzbarem energiereichem Festsprengstoff, wie z.B. Hexogen und Octogen, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die mit ihrem oberen Ende drehbar und

axial unverschieblich gelagerte Pumpenwelle (1) vertikal angeordnet und

b) an ihrem unteren Ende mit einem fest mit ihr verbundenen Freistromlaufrad (5) mit nach oben offenen Schaufeln versehen ist, welches

c) mit dem seitlich umgebenden Pumpengehäuse (10) einen Ringspalt (17) und mit einem demontierbaren Pumpengehäuseverschlußdeckel (20) einen stirnseitigen Freiraum (16) bildet, der

d) über mehrere im Laufrad (5) ausgebildete, vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnete, von unten nach oben schräg auswärts gerichtete Bohrungen (18) mit dem über dem Laufrad (5) befindlichen Förderraum (9) in Verbindung steht, der mit einer mit einem Absperrorgan (12a) versehenen und oberhalb des Laufrades (5) angeordneten Zuflußleitung (12) sowie mit einer Abflußleitung (13) versehen ist, und daß

e) der gesamte vom Fördermedium durchströmte Pumpenraum beheizt ist.

2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtquerschnitt der Bohrungen (18) im Laufrad (5) mindestens gleich groß ist wie, vorzugsweise größer ist als der Querschnitt des Ringspalts (17) zwischen dem Laufrad (5) und dem Pumpengehäuse (10).

3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpengehäuseverschlußdeckel (20) mit einem beheizten Absperrventil (21) versehen ist.

4. Kreiselpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Absperrventil (21) als Membranabsperrventil ausgebildet ist.

5. Kreiselpumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Absperrventil (21) zentrisch im Pumpengehäuseverschlußdeckel (20) angeordnet ist.

6. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizung des Pumpenraums als Warmwasserheizung ausgebildet ist.

7. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (10) als ein den unteren Teil der Pumpenwelle (1) mit Laufrad (5) umgebender das Fördermedium enthaltender beheizter Pumpentopf (11) ausgebildet ist.

8. Kreiselpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpentopf (11) an seinem oberen Ende mit einer die Pumpenwelle (1) abdichtungsfrei umschließenden Abdeckung (27) verschlossen ist.

9. Kreiselpumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpentopf (11) im Bereich seines oberen Endes mittels einer mit einer Absperrvorrichtung (15a) versehenen Rücklaufleitung (15) mit der Abflußleitung (13a) in Verbindung steht.

10. Kreislumppe nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpen-
topf (11) im Bereich seines oberen Endes mittels
einer Leitung (14) mit einer Abgas-Absaugе-und
-Reinigungsvorrichtung verbunden ist.

5

11. Kreislumppe nach einem der Ansprüche 7
bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpen-
topf (11) mit einer Niveau- Meß- und Regelvorrich-
tung versehen ist.

12. Verwendung einer Kreislumppe nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 11 zum Fördern der
Sprengstoffschmelze zwischen einem oder mehre-
ren der Verfahrensschritte des Schmelzens des
Sprengstoffs, des Mischens der Sprengstoff-
schmelze mit nicht schmelzbarem Festsprengstoff,
des Konditionierens der Sprengstoffmischung, der
Bereitstellung der Sprengstoffmischung zum Gie-
ßen und des Gießens von Sprengladungen für Artil-
leriemunition, Raketengefechtsköpfe, Minen, Bom-
ben oder dergleichen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

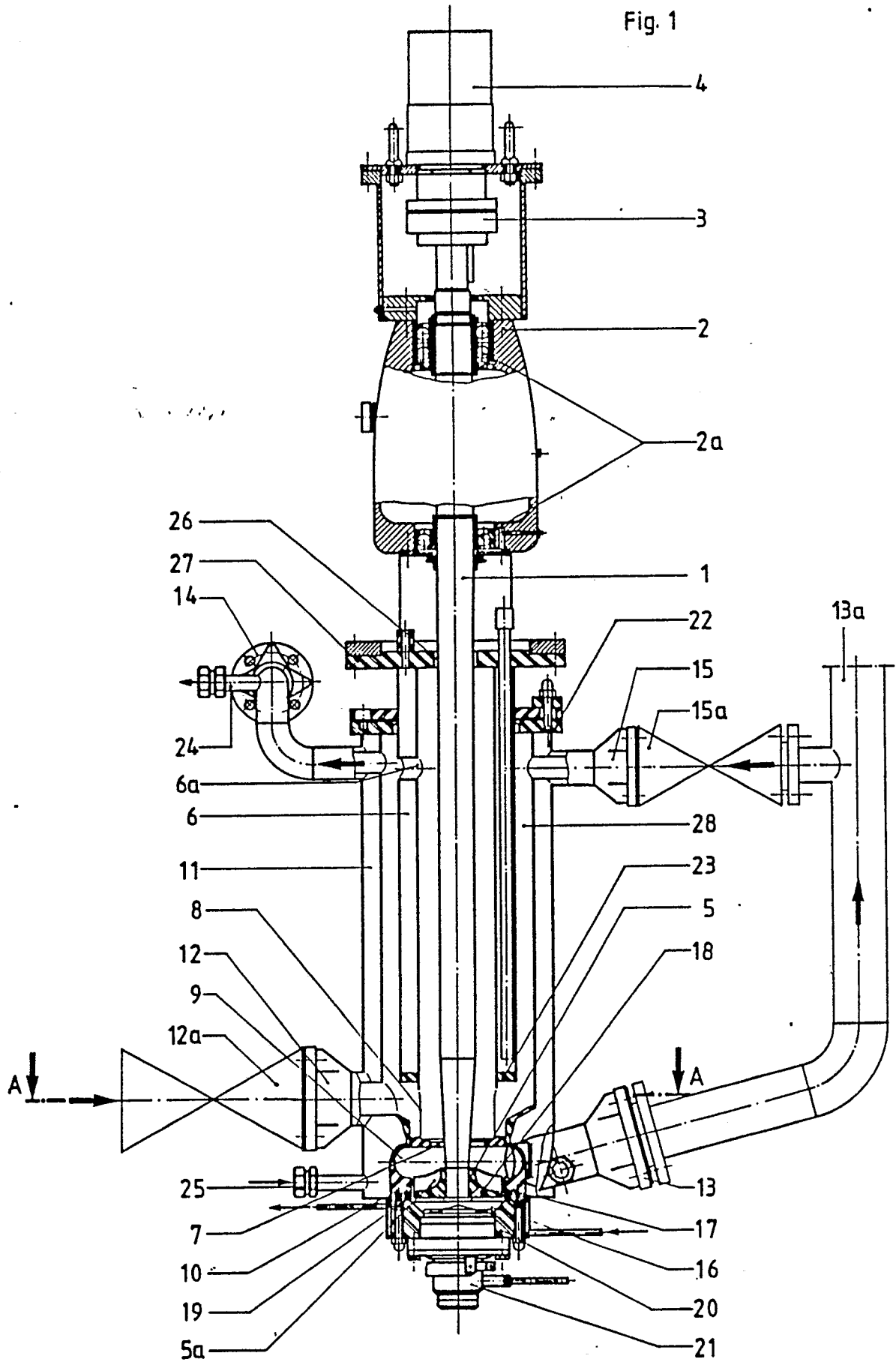


Fig. 2

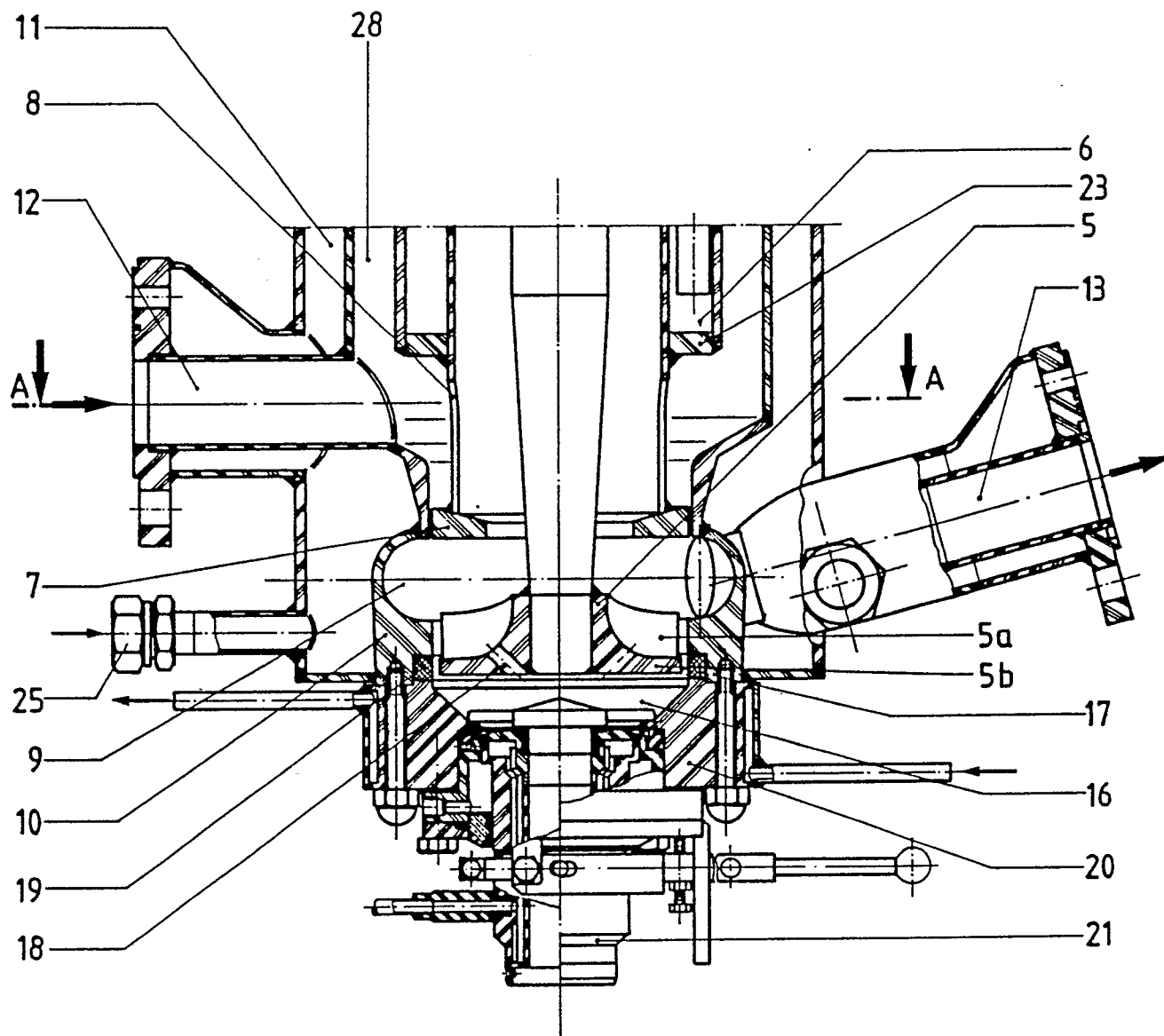


Fig. 3

