

5

Beschreibung

Pumpenanordnung

10

Die Erfindung betrifft eine Pumpenanordnung, insbesondere Magnetkupplungspumpenanordnung, mit einem von einem Pumpengehäuse der Pumpenanordnung gebildeten Innenraum, einem Spalttopf, der eine von ihm umschlossene Kammer hermetisch gegenüber dem vom Pumpengehäuse gebildeten Innenraum abdichtet, einer um eine
15 Drehachse drehbar antreibbaren Laufradwelle, einem an einem Ende der Laufradwelle angeordneten Laufrad, einem an dem anderen Ende der Laufradwelle angeordneten Innenrotor, einem Antriebsmotor, einer von dem Antriebsmotor drehbar um die Drehachse antreibbare Antriebswelle und einem auf der Antriebswelle angeordneten, mit dem Innenrotor zusammenwirkenden Außenrotor, wobei der Außenrotor eine Nabe so-
20 wie ein erstes Trägerelement aufweist.

Derartige Pumpenanordnungen sind weit verbreitet und finden in nahezu allen Bereichen der Industrie ihre Anwendung. Maschinen der vorliegenden Art werden auch in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt. Für die verschiedenen Produktions- und
25 Förderanlagen, insbesondere im Bereich der Chemie, existieren besondere Vorschriften im Zusammenhang mit dem Explosionsschutz. In solchen Anlagen finden einerseits Arbeitsmaschinen, beispielsweise Pumpen oder Turbinen, als nicht elektrische Geräte, und andererseits Kraftmaschinen, beispielsweise Antriebsmotoren, als elektrische Geräte, Verwendung. Für elektrische Geräte existieren seit langem bewährte Sicherheits-
30 standards. In diesen Standards ist festgeschrieben, welche baulichen Maßnahmen zu treffen sind, um ein elektrisches Gerät in den verschiedenen explosionsgefährdeten Bereichen einsetzen zu können. Bei solchen Räumen, in denen die Entstehung einer

explosionsfähigen Atmosphäre möglich ist, müssen die Zündquellen, das heißt die Entstehung von Reib- und Schlagfunken, Reibungswärme und elektrische Aufladung vermieden werden und mögliche Auswirkungen einer Explosion durch vorbeugende und konstruktive Maßnahmen berücksichtigt werden. Explosionsgeschützte Blockmotoren, insbesondere Normmotoren in Flanschausführung, lassen an den Schnittstellen, insbesondere Flansch und Welle, nur einen bestimmten Wärmeeintrag in den Motor zu, derart, dass die maximal zulässigen Temperaturen des Motors nicht überschritten werden.

Inzwischen ist bekannt, dass bei Magnetkupplungspumpenanordnungen der Hauptwärmeeintrag in den Antriebsmotor durch dessen Antriebswelle erfolgt, da der Außenmagnetträger der Magnetkupplung sowohl der Medientemperatur, wie auch der Temperaturerhöhung durch die Wirbelstromverluste ausgesetzt ist. Durch die schlechte Wärmeabfuhr des Außenmagnetträgers infolge des ebenfalls erwärmten Pumpengehäuses wird die Wärmeenergie zu einem großen Teil direkt in die Antriebswelle eingetragen.

Bei der DE 298 14 113 U1 wird dieses Problem umgangen, indem der als Treiber bezeichnete Außenrotor und der Antriebsmotor über ein Antriebsmittel aus schlecht wärmeleitendem Material in Antriebsverbindung stehen. Nachteilig ist hierbei die kostenintensive Ausführungsform mit einem zwischengelagerten Außenrotor. Denn neben zusätzlich erforderlichen Bauteilen sind neben dem Motorwälzlager auch die den Außenrotor lagernden Rillenkugellager zu warten. Außerdem ist die Wärmesperrefunktion nur auf die Schnittstelle zum Motorwellenstumpf hin existent. Da jedoch die Wärme direkt in den Innenring der Rillenkugellager eingetragen wird, kommt es zur Aufweitung des Innenrings und damit zur Verspannung des Lagers und folglich zur Standzeitreduzierung. Bei einer mit Kühlmittel agierenden Ausführungsform läuft der Außenrotor im Kühlmittel, wodurch erhebliche Reibungsverluste entstehen, welche den Wirkungsgrad der Pumpe deutlich reduzieren.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Pumpenanordnung bereitzustellen, die bei gesteigerter Temperatur des zu fördernden Mediums, bei gleichzeitiger Einhaltung des Explosionsschutzes des Antriebsmotors, eine Verringerung des axialen und radialen Bauraumes und Vereinfachung der Montage ermöglicht.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass der Außenrotor zwischen der Nabe und dem ersten Trägerelement einen hohlzylinderartigen Abschnitt aufweist.

- 5 Dadurch, dass die Nabe nicht direkt an dem ersten Trägerelement angeordnet ist, sondern dem hohlzylinderartigen Abschnitt nachgeordnet an die Antriebswelle angeschlossen wird, wird der Wärmeeintrag von dem Außenmagnetträger in die Antriebswelle und somit in den Antriebsmotor reduziert.
- 10 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind der hohlzylinderartige Abschnitt und die Nabe gegenüber dem ersten Trägerelement dünnwandig ausgebildet. Der hohlzylinderartige Abschnitt und die Nabe weisen jeweils eine Wand mit einer bestimmten Wandstärke auf, wobei die Wandstärke der Wand des hohlzylinderartigen Abschnitts und die
- 15 Wandstärke der Wand der Nabe kleiner als der Radius der Antriebswelle ausgebildet und so gewählt sind, dass in jedem Fall eine sichere Torsions- und Biegegeweche selbstfestigkeit gewährleistet ist. Dies führt zu einer weiteren Reduzierung des Wärmeeintrags von dem Außenmagnetträger in die Antriebswelle des Antriebsmotors.

- 20 Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die axiale Fixierung des Außenmagnetträgers an der Antriebswelle durch ein Befestigungselement erfolgt.

- 25 Dabei weist idealerweise das Befestigungselement an einem Ende ein erstes Außengewinde und an dem dem ersten Außengewinde gegenüberliegenden Ende ein zweites Außengewinde auf, wobei sich zwischen dem ersten Außengewinde und dem zweiten Außengewinde ein Distanzhalteabschnitt befindet, dessen Außendurchmesser größer ist als die Außendurchmesser des ersten Außengewindes und des zweiten Außengewindes.

- 30 Als besonders vorteilhaft hat sich eine Ausgestaltung erwiesen, wonach der Distanzhalteabschnitt an der dem ersten Außengewinde nahen Seite einen Bund mit vergrößertem Außendurchmesser aufweist, wodurch das Befestigungselement exakt axial positioniert und unkompliziert befestigt werden kann.

Alternativ kann der Distanzhalteabschnitt an der dem ersten Außengewinde nahen Seite konisch auslaufen.

- 5 Zweckmäßigerweise ist in der Nabe eine radiale Gewindebohrung ausgebildet, in die ein Schraubelement eingeschraubt ist. Somit wird während des Stillstandes der Pumpenanordnung die Nabe in Anlage an die Stelle der Antriebswelle bewegt, an der die Nabe während des Betriebs in Anlage gerät. Dadurch wird eine hohe Rundlaufgenauigkeit erreicht.

10

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt die

- Fig. 1 den Längsschnitt durch eine Magnetkupplungspumpenanordnung mit einem
15 erfindungsgemäßen Außenrotor, die

Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Außenrotor in vergrößerter Darstellung und die

- 20 Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III aus Fig. 2.

Die Fig. 1 zeigt eine Pumpenanordnung 1 in Form einer Magnetkupplungspumpenanordnung mit einem Pumpenteil und einem elektrischen Teil. Der Pumpenteil der Pumpenanordnung 1 weist ein mehrteiliges Pumpengehäuse 2 einer Kreiselpumpe auf,
25 das ein als Spiralgehäuse gestaltetes Hydraulikgehäuse 3, einen Gehäusedeckel 4, eine Lagerträgerlaterne 5 und ein Verbindungselement 6 umfasst.

Das Hydraulikgehäuse 3 weist eine Einlassöffnung 7 zum Ansaugen eines Fördermediums und eine Auslassöffnung 8 zum Ausstoßen des Fördermediums auf. Der Gehäusedeckel 4 ist an der der Einlassöffnung 7 gegenüberliegenden Seite des Hydraulikgehäuses 3 angeordnet. An der dem Hydraulikgehäuse 3 abgewandten Seite des Gehäusedeckels 4 ist die Lagerträgerlaterne 5 befestigt. Das Verbindungselement 6 ist

30

an der dem Gehäusedeckel 4 gegenüberliegenden Seite der Lagerträgerlaterne 5 angebracht. An das Verbindungselement 6 ist an der der Lagerträgerlaterne 5 entgegengesetzten Seite ein den elektrischen Teil bildenden Antriebsmotor 9 angeordnet.

- 5 Ein Spalttopf 10 ist an der dem Hydraulikgehäuse 3 abgewandten Seite des Gehäusedeckels 4 befestigt und erstreckt sich zumindest teilweise durch einen vom Pumpengehäuse 2, insbesondere vom Gehäusedeckel 4, von der Lagerträgerlaterne 5 und von dem Verbindungselement 6 begrenzten Innenraum 11. Der Spalttopf 10 dichtet eine von ihm umschlossene Kammer 12 hermetisch gegenüber dem Innenraum 11 ab.

10

Eine um eine Drehachse A drehbare Laufradwelle 13 erstreckt sich von einer mittels des Hydraulikgehäuses 3 und des Gehäusedeckels 4 begrenzten Strömungskammer 14 durch eine in dem Gehäusedeckel 4 vorgesehene Öffnung 15 in die Kammer 12.

- 15 An einem innerhalb der Strömungskammer 14 liegenden Wellenende der Laufradwelle 13 ist ein Laufrad 16 befestigt, am gegenüberliegenden Wellenende, das zwei Wellenabschnitte 13a, 13b mit sich jeweils vergrößernden Durchmessern aufweist, ist ein innerhalb der Kammer 12 angeordneter Innenrotor 17 angeordnet. Der Innenrotor 17 ist mit mehreren Magneten 18 bestückt, die an der dem Spalttopf 10 zugewandten Seite
20 des Innenrotors 17 angeordnet sind.

Zwischen Laufrad 16 und Innenrotor 17 ist eine mit der um die Drehachse A drehbar antreibbaren Laufradwelle 13 in Wirkverbindung stehende Lageranordnung 19 angeordnet.

25

Der Antriebsmotor 9 umfasst eine Antriebswelle 20. Die um die Drehachse A antreibbare Antriebswelle 20 ist im Wesentlichen koaxial zur Laufradwelle 13 angeordnet. Die Antriebswelle 20 erstreckt sich in das Verbindungselement 6 und ggf. wenigstens teilweise in die Lagerträgerlaterne 5. Am freien Ende der Antriebswelle 20 ist ein mehrere
30 Magnete 21 tragender Außenrotor 22 angeordnet. Die Magnete 21 sind an der dem Spalttopf 10 zugewandten Seite des Außenrotors 22 angeordnet. Der Außenrotor 22 erstreckt sich zumindest teilweise über den Spalttopf 10 und wirkt mit dem Innenrotor

17 zusammen, derart, dass der rotierende Außenrotor 22 mittels magnetischer Kräfte den Innenrotor 17 und somit die Laufradwelle 13 und das Laufrad 16 ebenfalls in eine Rotationsbewegung versetzt.

5 Der in der Fig. 2 vergrößert dargestellte Außenrotor 22 umfasst eine Nabe 23 mit einer Außenmantelfläche 24, einen an der dem Antriebsmotor 9 abgewandten Seite der Nabe 23 ausgebildeten hohlzylinderartigen Abschnitt 25 mit einer durch eine Wandung 26 begrenzten Zelle 27. Der Außenrotor 22 umfasst ferner ein an der dem Spalttopf 10 zugewandten Seite des hohlzylinderartigen Abschnitts 25 ausgebildetes oder angeordne-

10 tes flanschartiges erstes Trägerelement 28 und ein an dem ersten Trägerelement 28 ausgebildetes oder angeordnetes hohlzylinderartiges zweites Trägerelement 29, das zumindest teilweise den Spalttopf 10 umgibt und an dem die Magnete 21 angeordnet sind. Erstes und zweites Trägerelement 28, 29 sind als zwei miteinander verbindbare Teile dargestellt, können aber auch als ein Teil hergestellt werden.

15

Der hohlzylinderartige Abschnitt 25 weist eine Wand 25a mit einer Wandstärke $S1$ und die Nabe 23 eine Wand 23a mit einer Wandstärke $S2$ auf. Der hohlzylinderartige Abschnitt 25 und die Nabe 23 sind gegenüber dem ersten Trägerelement 28 dünnwandig ausgebildet. Die Wandstärken $S1$, $S2$ sind wesentlich kleiner, als die Dicke $d1$ des ers-

20 ten Trägerelements 28. Die Wandstärke $S1$ der Wand 25a des hohlzylinderartigen Abschnitts 25 und die Wandstärke $S2$ der Wand 23a der Nabe 23 sind so gewählt, dass in jedem Fall eine sichere Torsions- und Biegeweichselfestigkeit gewährleistet ist. Die Wandstärken $S1$, $S2$ sind zudem kleiner als der Radius r der Antriebswelle 20 ausgebildet. Vorzugsweise ist die Wandstärke $S1$ der Wand 25a kleiner als die Wandstärke $S2$

25 der Wand 23a ausgebildet.

Durch die Nabe 23 erstreckt sich eine Durchgangsbohrung 30 bis in die Zelle 27 des zwischen der Nabe 23 und dem ersten Trägerelement 28 angeordneten hohlzylinderartigen Abschnitts 25 und bildet eine Nabeninnenfläche 31. In der Nabeninnenfläche 31

30 ist eine sich parallel zur Drehachse A erstreckende Axialnut 32 vorgesehen. In der Antriebswelle 20 ist eine zur Axialnut 32 hin ausgerichtete Passfedernnut 33 ausgebildet, in die zur Übertragung des Motordrehmoments auf die Nabe 23 des Außenrotors 22

eine Passfeder 34 eingesetzt ist. Die axiale Fixierung des Außenrotors 22 an der Antriebswelle 20 erfolgt durch ein Befestigungselement 35.

Das Befestigungselement 35 weist an einem Ende ein in eine an der Stirnseite der Antriebswelle 20 coaxial mit der Drehachse A ausgebildete Gewindebohrung 36 eingeschraubbares erstes Außengewinde 37 und an dem dem ersten Außengewinde 37 gegenüberliegenden Ende ein zweites Außengewinde 38 auf. Zwischen dem ersten Außengewinde 37 und dem zweiten Außengewinde 38 ist ein Distanzhalteabschnitt 39 ausgebildet, dessen Außendurchmesser größer ist als die Außendurchmesser des ersten Außengewindes 37 und des zweiten Außengewindes 38.

Das Befestigungselement 35 wird mit dem ersten Außengewinde 37 in die Gewindebohrung 36 eingeschraubt, bis der Distanzhalteabschnitt 39 in Anlage an die Stirnseite der Antriebswelle 20 gelangt. Bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform, weist der Distanzhalteabschnitt 39 an der dem ersten Außengewinde 37 nahen Seite einen Bund 40 mit vergrößertem Außendurchmesser auf, der an der Antriebswelle 20 anliegt. Der Bund 40 ist vorzugsweise als Sechskant aufgeführt oder weist zumindest zwei Schlüsselflächen auf. Alternativ kann der Distanzhalteabschnitt 39 an der dem ersten Außengewinde 37 nahen Seite konisch auslaufen und in Anlage mit dem konischen Eingangsbereich der Gewindebohrung 36 gelangen.

Das zweite Außengewinde 38 erstreckt sich durch eine Öffnung 41 in der Wandung 26, wobei sich der Distanzhalteabschnitt 39 des Befestigungselements 35 in Anlage an der Wandung 26 befindet. Mit einer auf das zweite Außengewinde 38 aufgeschraubten Schraubenmutter 42 erfolgt die axiale Fixierung des Außenrotors 22 an der Antriebswelle 20. Der Außenrotor 22 ist auf diese Weise axial exakt positionierbar und auf einfache Weise befestigbar. Zusätzlich erstreckt sich eine Durchgangsbohrung 43 von einer Stirnseite des Befestigungselements 35 zur anderen, um das die Wärme vom Außenrotor 22 in die Antriebswelle 20 übertragende Material so gering wie möglich zu halten. Alternativ kann anstelle der Durchgangsbohrung 43 eine Sacklochbohrung vorgesehen werden, die sich entweder von der dem ersten Außengewinde 37 nahen Stirnseite bis

nahe an oder in den Distanzhalteabschnitt 39 oder von der dem zweiten Außengewinde 38 nahen Stirnseite bis zum Bund 40 oder darüber hinaus erstreckt.

Die Fig. 3 zeigt, dass in der Nabe 23 eine radiale Gewindebohrung 44 ausgebildet ist, in
5 die ein Schraubelement 45, insbesondere Madenschraube, eingeschraubt ist. Das der
Antriebswelle 20 zugewandte Ende des Schraubelements 45 ist vorzugsweise kegel-
stumpffartig ausgebildet. Die Gewindebohrung 44 ist immer in Dehrichtung der angetrie-
benen Antriebswelle 20, die hier durch den Pfeil M angegeben ist, in einem Winkel α
von etwa 35° bis etwa 55° und vorzugsweise in einem Winkel α von 40° bis 50° und
10 bevorzugt in einen Winkel α von etwa 45° zur Axialnut 32 angeordnet. Bei Bedarf befin-
den sich entlang ihrer axialen Erstreckung weitere, nicht dargestellte, Gewindebohrun-
gen 44 in der Nabe 23.

Bezugszeichenliste

1	Pumpenanordnung	25a	Wand
2	Pumpengehäuse	26	Wandung
3	Hydraulikgehäuse	27	Zelle
4	Gehäusedeckel	28	erstes Trägerelement
5	Lagerträgerlaterne	29	zweites Trägerelement
6	Verbindungselement	30	Durchgangsbohrung
7	Einlassöffnung	31	Nabeninnenfläche
8	Auslassöffnung	32	Axialnut
9	Antriebsmotor	33	Passfedernut
10	Spalttopf	34	Passfeder
11	Innenraum	35	Befestigungselement
12	Kammer	36	Gewindebohrung
13	Lauftradwelle	37	erstes Außengewinde
13a	Wellenabschnitt	38	zweites Außengewinde
13b	Wellenabschnitt	39	Distanzhalteabschnitt
14	Strömungskammer	40	Bund
15	Öffnung	41	Öffnung
16	Lauftrad	42	Schraubenmutter
17	Innenrotor	43	Durchgangsbohrung
18	Magnet	44	Gewindebohrung
19	Lageranordnung	45	Schraubelement
20	Antriebswelle		
21	Magnet	A	Drehachse
22	Außenrotor	S1	Wandstärke hohlzyl. Abschnitt
23	Nabe	S2	Wandstärke Nabe
23a	Wand	r	Radius Antriebswelle
24	Außenmantelfläche		
25	hohlzylinderartigen Abschnitt		

Patentansprüche

Pumpenanordnung

5

1. Pumpenanordnung, insbesondere Magnetkupplungspumpenanordnung, mit einem von einem Pumpengehäuse der Pumpenanordnung gebildeten Innenraum, einem Spalttopf, der eine von ihm umschlossene Kammer hermetisch gegenüber dem vom Pumpengehäuse gebildeten Innenraum abdichtet, einer um eine Drehachse drehbar antreibbaren Laufradwelle, einem an einem Ende der Laufradwelle angeordneten Laufrad, einem an dem anderen Ende der Laufradwelle angeordneten Innenrotor, einem Antriebsmotor, einer von dem Antriebsmotor drehbar um die Drehachse antreibbare Antriebswelle und einem auf der Antriebswelle angeordneten, mit dem Innenrotor zusammenwirkenden Außenrotor, wobei der Außenrotor eine Nabe sowie ein erstes Trägerelement aufweist,

10

15

dadurch gekennzeichnet, dass

20

der Außenrotor (22) zwischen der Nabe (23) und dem ersten Trägerelement (28) einen hohlzylinderartigen Abschnitt (25) aufweist.

2. Pumpenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der hohlzylinderartige Abschnitt (25) und die Nabe (23) gegenüber dem ersten Trägerelement (28) dünnwandig ausgebildet sind.
3. Pumpenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Fixierung des Außenrotors (22) an der Antriebswelle (20) durch ein Befestigungselement (35) erfolgt.

25

30

4. Pumpenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (35) an einem Ende ein erstes Außengewinde (37) und an dem dem ersten Außengewinde (37) gegenüberliegenden Ende ein zweites Außengewinde (38) aufweist, wobei sich zwischen dem ersten Außengewinde (37) und dem zweiten Außengewinde (38) ein Distanzhalteabschnitt (39) befindet, dessen Außendurchmesser größer ist als die Außendurchmesser des ersten Außengewindes (37) und des zweiten Außengewindes (38).
5
5. Pumpenanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Distanzhalteabschnitt (39) an der dem ersten Außengewinde (37) nahen Seite einen Bund (40) mit vergrößertem Außendurchmesser aufweist.
10
6. Pumpenanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Distanzhalteabschnitt (39) an der dem ersten Außengewinde (37) nahen Seite konisch ausläuft.
15
7. Pumpenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nabe (23) eine radiale Gewindebohrung (44) ausgebildet ist, in die ein Schraubelement (45) eingeschraubt ist.
20