

(19)



(11)

EP 2 249 042 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2013 Patentblatt 2013/09

(51) Int Cl.:
F04D 13/08 ^(2006.01) **F04D 15/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09006299.3**

(22) Anmeldetag: **08.05.2009**

(54) **Tauchpumpe**

Immersion pump

Pompe submersible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(73) Patentinhaber: **Paul Bungartz GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft
40545 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Möllmann, Hans W.
42655 Solingen (DE)**

(74) Vertreter: **DR. STARK & PARTNER
Patentanwälte
Moerser Straße 140
47803 Krefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A- 450 925 DE-A1- 2 257 718
DE-A1- 19 507 771 GB-A- 234 546
US-A- 2 764 943**

EP 2 249 042 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tauchpumpe, mit einem Tragerohr und zumindest einer vertikal ausgerichteten Welle, insbesondere mehreren in Reihe geschalteten vertikal ausgerichteten Wellen, die jeweils mit Lager- und Dichtungseinheiten in dem Tragerohr vorgesehen sind, wobei die Pumpenhydraulik der Tauchpumpe in dem zu pumpenden Medium angeordnet ist und das in die Tauchpumpe aufzugebene, insbesondere gasförmige Medium unterhalb der untersten Lager- und Dichtungseinheit in den Medienbereich der Tauchpumpe strömt.

[0002] Aus der Praxis sind derartige Tauchpumpen bekannt, die vielfältig eingesetzt werden. Nachteilig hierbei ist jedoch, dass es bei Betriebsstörungen zu Überhitzungen kommen kann und Zündquellen, beispielsweise auch durch Funkenbildung, entstehen können, so dass solche Tauchpumpen in Umgebungen mit entzündlicher Atmosphäre aus Sicherheitsgründen nicht betrieben werden können.

[0003] Die aus dem Dokument CH 450 925 A in Verbindung miteinander bekannten Merkmale sind im Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 zusammengefasst.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und eine Tauchpumpe derart zu verbessern, dass ein sicherer Einsatz auch in Umgebungen mit entzündlicher Atmosphäre möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einer gattungsgemäßen Tauchpumpe das Tragerohr zumindest partiell mit wenigstens einem umlaufenden, einen Teilbereich des Tragerohrs thermisch und stofflich von dem Medium, isolierenden Schutzmantel umgeben ist. Hierdurch sind kritische Bereiche der Tauchpumpe, an denen es bei Betriebsstörungen zu Überhitzungen kommen kann oder Zündquellen entstehen können, von der entzündlichen Atmosphäre isoliert, so dass keine Explosionsgefährdung gegeben ist.

[0006] Dabei ist wenigstens ein Schutzmantel zumindest in dem Bereich einer Lager- und Dichtungseinheit vorgesehen, so dass eine direkte Isolierung des besonders gefährdungsintensiven Lagerbereichs gegeben ist.

[0007] Erfindungsgemäß kann ein über die gesamte Länge des Tragerohrs verlaufender Schutzmantel vorgesehen sein, so dass eine Isolierung sämtlicher gefährdungsintensiven Bereiche im Tragerohr, d. h. auch sämtlicher im Tragerohr angeordneter Lager- und Dichtungseinheiten, mit einer technisch einfachen Gestaltung gegeben ist. Damit kann für das Tragerohr aufgrund dessen dann vollständiger Kapselung ein weniger edles Material verwendet werden.

[0008] Vorteilhafterweise kann zumindest ein Schutzmantel zumindest oberseitig gasdicht, insbesondere vollständig gasdicht oder aber nahezu vollständig gasdicht mit einer engen Öffnung an seiner untersten Stelle, ausgebildet und angebracht sein, so dass bei Sperrgaszufuhr ein Austritt nur unterseitig möglich ist. Damit erfolgt

eine Inertisierung des Schutzmantels und es kann kein Eintritt der entzündlichen Atmosphäre in den Schutzmantel erfolgen.

[0009] Hierzu kann vorzugsweise zumindest ein Schutzmantel mit einer insbesondere im oberen Bereich des Schutzmantels vorgesehenen Sperrgaszuführleitung versehen und von Sperrgas durchströmt sein, insbesondere mehrere solcher von Sperrgas durchströmter Schutzmäntel in Reihe geschaltet vorgesehen sein, so dass eine Inertisierung des Schutzmantels gegeben ist.

[0010] Erfindungsgemäß kann zumindest ein mit einer Sperrgaszuführleitung versehener Schutzmantel auch mit einer insbesondere im unteren Bereich des Schutzmantels vorgesehenen Sperrgasabführleitung versehen sein, insbesondere mehrere solcher Schutzmäntel in Reihe geschaltet vorgesehen sein, so dass eine gezielte Abfuhr des Sperrgases möglich ist und Messwerte des angeführten Sperrgases zur Auswertung erfassbar sind.

[0011] Weiterhin kann zumindest eine von einem Schutzmantel umgebene Lager- und Dichtungseinheit mit einer Schmelzsicherung versehen sein, die bei einer Temperaturhöhe, die über den regulären Betriebstemperaturen liegt und beispielsweise bei einem Lagerschaden oder Dichtungsschaden eintritt, versagt und somit einen gezielten Gasaustritt aus der Lager- und Dichtungseinheit, insbesondere einen Gasdurchtritt von der Lager- und Dichtungseinheit in den Schutzmantel, in das Medium oder in eine Leitung zur Umgebung, ermöglicht, so dass durch erhöhten Gasdurchsatz einerseits eine verstärkte Wärmeabfuhr resultiert und andererseits der erhöhte Gasdurchsatz auch zur Detektion einer über den regulären Betriebstemperaturen liegenden Temperatur erfassbar ist.

[0012] Auch kann zumindest eine Dichtung einer Lager- und Dichtungseinheit derart ausgebildet sein, dass bei einer radiale Wellenverlagerung eine erhöhten Sperrgasleckage gegeben ist, insbesondere kann Dichtung einer Lager- und Dichtungseinheit zumindest einen Lippendichtring oder dergleichen umfassen, so dass einerseits eine verstärkte Wärmeabfuhr resultiert und andererseits der erhöhte Gasdurchsatz auch zur Detektion einer radialen Wellenverlagerung erfassbar ist.

[0013] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann zumindest eine Erfassungseinrichtung und insbesondere auch eine Auswerteeinrichtung für den durch die Sperrgaszuführleitung für wenigstens einen Schutzmantel strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen sein, so dass eine Auswertung verschiedenster Daten, insbesondere von Temperatur und Volumenstrom, möglich ist und somit Rückschlüsse auf den Zustand und den Betriebszustand der Tauchpumpe möglich sind.

[0014] Vorteilhafterweise kann zumindest eine Erfassungseinrichtung und insbesondere auch eine Auswerteeinrichtung für den durch die Sperrgasabführleitung für wenigstens einen Schutzmantel strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen sein, so dass eine Auswertung verschiedenster Daten, insbesondere von Tempe-

ratur und Volumenstrom, möglich ist und somit Rückschlüsse auf den Zustand und den Betriebszustand der Tauchpumpe möglich sind.

[0015] Auch kann das Tragerohr selbst mit einer insbesondere im oberen Bereich des Tragerohrs vorgesehenen Sperrgaszuführleitung versehen und von Sperrgas durchströmt sein, so dass bereits eine Inertisierung des Tragerohrs gegeben ist.

[0016] Weiterhin kann eine Erfassungseinrichtung und insbesondere auch eine Auswerteeinrichtung für den durch die Sperrgaszuführleitung des Tragerohrs strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen sein, so dass eine Auswertung verschiedenster Daten, insbesondere von Temperatur und Volumenstrom, möglich ist und somit Rückschlüsse auf den Zustand und den Betriebszustand der Tauchpumpe möglich sind.

[0017] Vorzugsweise kann auch unterhalb der untersten Lager- und Dichtungseinheit eine zusätzliche berührungs- und reibungsfrei laufende und von Sperrgas durchströmte, insbesondere mit einer Sperrgasabführleitung versehene, Gasbarriere vorgesehen sein, um die entzündliche Atmosphäre von der Lager- und Dichtungseinheit fern zu halten.

[0018] Erfindungsgemäß kann eine Erfassungseinrichtung und insbesondere auch eine Auswerteeinrichtung für den durch die Sperrgaszuführleitung und/oder durch die Sperrgasabführleitung für das Tragerohr bzw. die Gasbarriere jeweils strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen sein, so dass eine Auswertung verschiedenster Daten, insbesondere von Temperatur und Volumenstrom, möglich ist und somit Rückschlüsse auf den Zustand und den Betriebszustand der Tauchpumpe möglich sind.

[0019] Vorteilhafterweise kann für einen vereinfachten technischen Aufbau einschließlich einer Bauteilereduktion eine gemeinsame Auswerteeinrichtung für die Daten von zumindest zwei verschiedenen Erfassungseinrichtungen ausgebildet sein.

[0020] Erfindungsgemäß kann im Bereich zumindest einer Lager- und Dichteinheit ein Notlager zum Fangen der Welle bei einer erhöhten axialen und/oder radialen Wellenverlagerung durch Versagen der Lager- und Dichteinheit vorgesehen sein, so dass unkontrollierte Verlagerungen der Welle vermeidbar sind.

[0021] Vorzugsweise kann innerhalb zumindest eines durch einen Schutzmantel umschlossenen Bereichs eine Kühleinrichtung, insbesondere in Form einer Flüssigkeitskühlung, vorgesehen sein, so dass eine aktive Kühlung erfolgen kann, was auch den Einsatz in heißen und sehr heißen Medien ermöglicht, deren Temperatur ggf. sogar über der zulässigen Betriebstemperatur der durch den Schutzmantel isolierten Bauteile liegt.

[0022] Im Folgenden wird ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Die einzige Figur zeigt eine Tauchpumpe 1, die ein Tragerohr 2 und eine vertikal ausgerichtete Welle 3 umfasst.

[0023] Die Welle 3 ist mit Lager- und Dichtungseinheiten 4 in dem Tragerohr 2 vorgesehen, und die Pumpen-

hydraulik 5 der Tauchpumpe 1 ist in dem zu pumpenden und in der Zeichnung nicht dargestellten Medium angeordnet ist, wobei das in die Tauchpumpe 1 aufgegebene, insbesondere gasförmige Medium unterhalb der untersten Lager- und Dichtungseinheit 4 in den Medienbereich der Tauchpumpe 1 strömt.

[0024] Das Tragerohr 2 ist partiell in den Bereichen der Lager- und Dichtungseinheiten 4 jeweils mit einem umlaufenden, den entsprechenden Teilbereich des Tragerohrs 2 thermisch und stofflich von der Umgebung isolierenden Schutzmantel 6 umgeben, der neben der eigentlichen Mantelfläche 7 auch ober- und unterseitige Abschlusselemente 8 umfasst. Somit ist eine direkte Isolierung des besonders gefährdungsintensiven Lagerbereichs gegeben.

[0025] Der Schutzmantel 6 ist oberseitig gasdicht und unterseitig nahezu vollständig gasdicht mit einer engen Öffnung 9 an seiner untersten Stelle, ausgebildet.

[0026] Der Schutzmantel 6 ist jeweils für eine Inertisierung des Schutzmantels 6 mit einer im oberen Bereich des Schutzmantels 6 vorgesehenen Sperrgaszuführleitung 10 versehen und wird hierdurch von Sperrgas durchströmt, wobei ein Austritt des Sperrgases nur unterseitig durch die Öffnung 9 möglich ist. Dabei führt von dem unteren Bereich des oberen Schutzmantels 6 eine Sperrgaszuführleitung 10 zu dem oberen Bereich des unteren Schutzmantels 6.

[0027] Weiterhin ist eine kombinierte Erfassungs- und Auswerteeinrichtung 11 für den durch die Sperrgaszuführleitung für die Schutzmäntel 6 strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen, so dass eine Auswertung verschiedenster Daten, insbesondere von Temperatur und Volumenstrom, möglich ist und somit Rückschlüsse auf den Zustand und den Betriebszustand der Tauchpumpe 1 möglich sind.

[0028] Das Tragerohr 2 ist in seinem mittleren Bereich ebenfalls mit einer Sperrgaszuführleitung 10 versehen und von Sperrgas durchströmt sein, so dass auch eine Inertisierung des Tragerohrs 2 gegeben ist, wobei ein Austritt des Sperrgases über die Öffnung 9 erfolgt.

[0029] Unterhalb der untersten Lager- und Dichtungseinheit 4 ist eine zusätzliche berührungs- und reibungsfrei laufende und ebenfalls von Sperrgas durchströmte, mit einer Sperrgasabführleitung 12 versehene Gasbarriere 13 vorgesehen. Dabei kann das Sperrgas aus dem Tragerohr 2 stammen.

[0030] Auch der Schutzmantel 6 ist jeweils für eine mit einer im unteren Bereich des jeweiligen Schutzmantels 6 vorgesehenen Sperrgasabführleitung 12 versehen, wobei die Sperrgasabführleitung 12 des oberen Schutzmantels 6 die Sperrgaszuführleitung 10 des unteren Schutzmantels 6 bildet.

55 Patentansprüche

1. Tauchpumpe (1), mit einem Tragerohr (2) und zumindest einer im Betrieb vertikal ausgerichteten

- Welle (3), die jeweils mit Lager- und Dichtungseinheiten (4) in dem Tragerohr (2) vorgesehen sind, wobei die Pumpenhydraulik (5) der Tauchpumpe (1) in dem zu pumpenden Medium angeordnet ist und das in die Tauchpumpe (1) aufgegebene, Medium unterhalb der untersten Lager- und Dichtungseinheit in den Medienbereich der Tauchpumpe (1) strömt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragerohr (2) zumindest partiell mit wenigstens einem umlaufenden, einen Teilbereich des Tragerohrs (2) thermisch und stofflich von dem Medium, isolierenden Schutzmantel (6) umgeben ist, wobei wenigstens ein Schutzmantel (6) zumindest in dem Bereich einer Lager- und Dichtungseinheit (4) vorgesehen ist.
2. Tauchpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein über die gesamte Länge des Tragerohrs (2) verlaufender Schutzmantel (6) vorgesehen ist.
 3. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Schutzmantel (6) zumindest oberseitig gasdicht mit einer engen Öffnung (9) an seiner untersten Stelle, ausgebildet und angebracht ist.
 4. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine von einem Schutzmantel (6) umgebene Lager- und Dichtungseinheit mit einer Schmelzsicherung versehen ist, die bei einer Temperaturhöhe, die über den regulären Betriebstemperaturen liegt und beispielsweise bei einem Lagerschaden oder Dichtungsschaden eintritt, versagt und somit einen gezielten Gasaustritt aus der Lager- und Dichtungseinheit, in das Medium oder in eine Leitung zur Umgebung, ermöglicht.
 5. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Dichtung einer Lager- und Dichtungseinheit (4) derart ausgebildet ist, dass bei einer radialen Wellenverlagerung eine erhöhte Sperrgasleckage gegeben ist.
 6. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Schutzmantel (6) mit einer Sperrgaszufuhrleitung (10) versehen und von Sperrgas durchströmt ist.
 7. Tauchpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein mit einer Sperrgaszufuhrleitung (10) versehener Schutzmantel (6) mit einer Sperrgasabfuhrleitung (12) versehen ist.
 8. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Erfassungseinrichtung (11) und auch eine Auswerteeinrichtung (11) für den durch die Sperrgaszufuhrleitung (10) für wenigstens einen Schutzmantel (6) strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen ist.
 9. Tauchpumpe (1) nach Anspruch 7 oder Anspruch 8 in Kombination mit Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Erfassungseinrichtung (11) und auch eine Auswerteeinrichtung (11) für den durch die Sperrgasabfuhrleitung (12) für wenigstens einen Schutzmantel (6) strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen ist.
 10. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tragerohr (2) mit einer Sperrgaszufuhrleitung (10) versehen und von Sperrgas durchströmt ist.
 11. Tauchpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch "dadurch gekennzeichnet, dass eine Erfassungseinrichtung (11) und auch eine Auswerteeinrichtung (11) für den durch die Sperrgaszufuhrleitung (10) des Tragerohrs (2) strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen ist.
 12. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb der untersten Lager- und Dichtungseinheit (4) eine zusätzliche berührungs- und reibungsfrei laufende und von Sperrgas durchströmte Gasbarriere (13) vorgesehen ist.
 13. Tauchpumpe (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass die Gasbarriere (13) mit einer Sperrgasabfuhrleitung (12) versehen ist und eine Erfassungseinrichtung (11) für den durch die Sperrgasabfuhrleitung (12) für das Tragerohr (2) bzw. die Gasbarriere (13) jeweils strömenden Sperrgasvolumenstrom vorgesehen ist.**
 14. Tauchpumpe (1) nach einem der Ansprüche 8, 9, 11 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gemeinsame Auswerteeinrichtung (11) für die Daten von zumindest zwei verschiedenen Erfassungseinrichtungen (11) ausgebildet ist.
 15. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich zumindest einer Lager- und Dichtungseinheit (4) ein Notlager zum Fangen der Welle (3) bei einer erhöhten axialen und/oder radialen Wellenverlagerung durch Versagen der Lager- und Dichtungseinheit (4) vorgesehen ist.
 16. Tauchpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb zumindest eines durch einen Schutzmantel (6)

umschlossenen Bereichs eine kühleinrichtung vorgesehen ist.

Claims

1. Immersion pump (1) with a support tube (2) and at least one shaft (3) vertically aligned during operation which, in each case, are provided with support and seal units (4) in the support tube (2), wherein the pump hydraulics (5) of the Immersion pump (1) are arranged in the medium to be pumped and the medium present in the immersion pump (1) flows below the lowest support and seal unit into the media area of the immersion pump (1), **characterised in that** the support tube (2) is at least partially surrounded with at least one circulating protective casing (6) insulating a partial area of the support tube (2) thermally and materially from the medium, wherein at least one protective casing (6) is provided at least in the area of a support and seal unit (4).
2. Immersion pump (1) according to the preceding claim, **characterised in that** a protective casing (6) is provided that runs over the entire length of the support tube (2).
3. Immersion pump (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one protective casing (6) is designed and attached so as to be gas-tight at least at the top with a narrow opening (9) at its lowest point.
4. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one support and seal unit surrounded by a protective casing (6) is provided with a safety fuse that falls at a temperature level that is above the regular operating temperatures and for instance occurs during support damage or seal damage and thus enables a controlled gas leakage from the support and seal unit into the medium or into a line to the surroundings.
5. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one seal of a support and seal unit (4) is designed such that an increased sealing gas leakage occurs during a radial shaft displacement.
6. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one protective casing (6) is provided with a sealing gas supply line (10) and has sealing gas flowing through.
7. Immersion pump (1) according to the preceding claim, **characterised in that** at least one protective casing (6) provided with a sealing gas supply line (10) is provided with a sealing gas output line (12).
8. Immersion pump (1) according to claim 6 or 7, **characterised in that** at least one detection unit (11) and also one evaluation unit (11) are provided for the sealing gas volume flow that flows through the sealing gas supply line (10) for at least one protective casing (6).
9. Immersion pump (1) according to claim 7 or claim 8 in conjunction with claim 7, **characterised in that** at least one detection unit (11) and also an evaluation unit (11) are provided for the sealing gas volume flow that flows through the sealing gas output line (12) for at least one protective casing (6).
10. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the support tube (2) is provided with a sealing gas supply line (10) and has sealing gas flowing through.
11. Immersion pump (1) according to the preceding claim, **characterised in that** a detection unit (11) and also an evaluation unit (11) are provided for the sealing gas volume flow that flows through the sealing gas supply line (10) of the support tube (2).
12. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, below the lowest support and seal unit (4), an additional gas barrier (13) is provided which operates in a contactless and frictionless manner and has sealing gas flowing through.
13. Immersion pump (1) according to the preceding claim, **characterised in that** the gas barrier (13) is provided with a sealing gas output line (12) and a detection unit (11) is provided for the sealing gas volume flow that flows, in each case, through the sealing gas exhaust line (12) for the support tube (2) or the gas barrier (13).
14. Immersion pump (1) according to any one of the claims 8, 9, 11 or 13, **characterised in that** a common evaluation unit (11) for the data is formed by at least two different detection units (11).
15. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that**, in the area of at least one support and seal unit (4), an emergency support is provided for intercepting the shaft (3) in case of increased axial and/or radial shaft displacement by the failure of the support and seal unit (4).
16. Immersion pump (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a cooling unit is provided within at least one area surrounded by a protective casing (6).

Revendications

1. Pompe immergée (1), avec un tube porteur (2) et avec au moins un arbre (3) orienté verticalement en utilisation, les arbres étant chacun prévus avec des unités de palier et d'étanchéité (4) dans le tube porteur (2), sachant que le système hydraulique de pompe (5) de la pompe immergée (1) est disposé dans le fluide à pomper et que le fluide alimenté dans la pompe immergée (1) s'écoule en dessous de l'unité de palier et d'étanchéité la plus basse dans la zone de fluide de la pompe immergée (1), **caractérisée en ce que** le tube porteur (2) est entouré au moins partiellement par au moins une enveloppe de protection périphérique (6), isolant thermiquement et matériellement par rapport au fluide une région partielle du tube porteur (2), sachant qu'au moins une enveloppe de protection (6) est prévue au moins dans la région d'une unité de palier et d'étanchéité (4). 5 10 15 20
2. Pompe immergée (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une enveloppe de protection (6) s'étendant sur toute la longueur du tube porteur (2). 25
3. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins une enveloppe de protection (6) est réalisée et installée en étanchéité aux gaz au moins sur le dessus, avec une étroite ouverture (9) en son point le plus bas. 30
4. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins une unité de palier et d'étanchéité entourée par une enveloppe de protection (6) est pourvue d'un fusible qui, dans le cas d'un niveau de température qui se situe au-dessus des températures normales de fonctionnement et qui survient par exemple dans le cas d'un endommagement d'un palier ou d'un endommagement d'un joint d'étanchéité, claque et permet ainsi un échappement intentionnel de gaz hors de l'unité de palier et d'étanchéité, dans le fluide ou dans une conduite menant vers l'environnement. 35 40 45
5. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins un joint d'étanchéité d'une unité de palier et d'étanchéité (4) est réalisé de telle sorte qu'une fuite accrue de gaz d'arrêt est obtenue dans le cas d'un décalage radial de l'arbre. 50
6. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins une enveloppe de protection (6) est pourvue d'une conduite (10) d'alimentation en gaz d'arrêt et est traversée par un flux de gaz d'arrêt. 55
7. Pompe immergée (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'au** moins une enveloppe de protection (6) pourvue d'une conduite (10) d'alimentation en gaz d'arrêt est pourvue d'une conduite (12) d'évacuation de gaz d'arrêt.
8. Pompe immergée (1) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisée en ce qu'il** est prévu au moins un dispositif de détection (1) ainsi qu'un dispositif d'analyse (11) pour le débit volumique de gaz d'arrêt s'écoulant par la conduite (10) d'alimentation en gaz d'arrêt pour au moins une enveloppe de protection (6).
9. Pompe immergée (1) selon la revendication 7 ou selon la revendication 8 en combinaison avec la revendication 7, **caractérisée en ce qu'il** est prévu au moins un dispositif de détection (11) ainsi qu'un dispositif d'analyse (11) pour le débit volumique de gaz d'arrêt s'écoulant par la conduite (12) d'évacuation de gaz d'arrêt pour au moins une enveloppe de protection (6).
10. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tube porteur (2) est pourvu d'une conduite (10) d'alimentation en gaz d'arrêt et est traversé par un flux de gaz d'arrêt.
11. Pompe immergée (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un dispositif de détection (11) ainsi qu'un dispositif d'analyse (11) pour le débit volumique de gaz d'arrêt s'écoulant par la conduite (10) d'alimentation en gaz d'arrêt du tube porteur (2).
12. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** barrière de gaz supplémentaire (13), fonctionnant sans contact et sans frottement et traversée par un flux de gaz d'arrêt, est prévue en dessous de l'unité de palier et d'étanchéité (4) la plus basse.
13. Pompe immergée (1) selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la barrière de gaz (13) est pourvue d'une conduite (12) d'évacuation de gaz d'arrêt, et il est prévu un dispositif de détection (11) pour le débit volumique de gaz d'arrêt s'écoulant respectivement par la conduite (12) d'évacuation de gaz d'arrêt pour le tube porteur (2) et pour la barrière de gaz (13).
14. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications 8, 9, 11 ou 13, **caractérisée en ce qu'un** dispositif d'analyse (11) commun est réalisé pour les données d'au moins deux dispositifs de détection (11) différents.
15. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu,

dans la région d'au moins une unité de palier et d'étanchéité (4), un palier de secours pour intercepter l'arbre (3) dans le cas d'un décalage axial et/ou radial accru de l'arbre suite à la défaillance de l'unité de palier et d'étanchéité (4).

5

16. Pompe immergée (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un dispositif de refroidissement est prévu à l'intérieur d'au moins une région entourée par une enveloppe de protection (6).

10

15

20

25

30

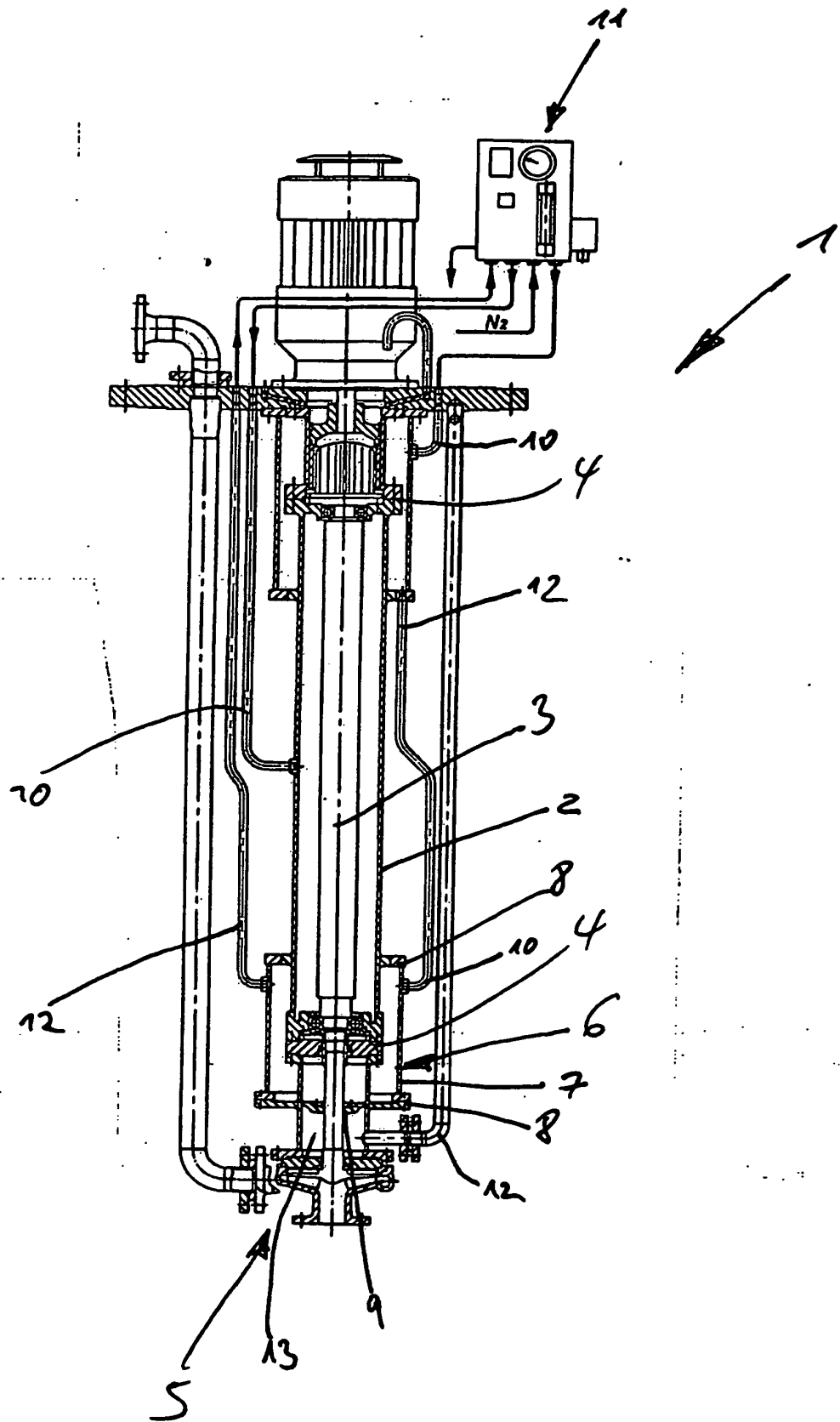
35

40

45

50

55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 450925 A [0003]