

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤1 Int. Cl.³: F 04 D
F 04 D

13/08
7/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



①1

619 513

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 15472/76

②2 Anmeldungsdatum: 09.12.1976

③0 Priorität(en): 13.12.1975 DE 2556341

②4 Patent erteilt: 30.09.1980

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1980

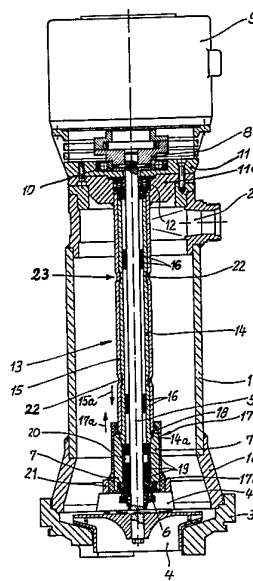
⑦3 Inhaber:
Flux Geräte Gesellschaft mit beschränkter
Haftung, Stuttgart (DE)

⑦2 Erfinder:
Alois Gschwender, Reichenbach (DE)
Wolfgang Renner, Maulbronn (DE)
Karl Knittel, Stuttgart (DE)

⑦4 Vertreter:
A. Rossel, Dipl.-Ing. ETH, Zürich

⑤4 Tauchpumpe zur Förderung aggressiver Medien mit unterschiedlichen Temperaturen.

⑤7 Die insbesondere zum Einbau in einen Behälter geeignete Tauchpumpe hat eine von einem Standrohr (1) umgebene Antriebswelle (5), die von einem Innenrohr (13) umschlossen ist. Das Innenrohr (13) weist ein Gerüst (14) auf, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient ungefähr gleich demjenigen der Antriebswelle (5) ist. Das Gerüst (14) ist von einem Schutzmantel (15) aus Kunststoff umschlossen. Wenn die Tauchpumpe während ihres Einsatzes Temperaturdifferenzen ausgesetzt ist, ändert sich die axiale Erstreckung des Gerüsts (14) etwa in gleichem Masse wie die Länge der Antriebswelle (5), während der einen bedeutend grösseren Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisende Schutzmantel (15) sich praktisch unbehindert weiter ausdehnen kann. An den Dichtungsflächen von Dichtungen (6) der Antriebswelle (5) treten dadurch weder zu hohe noch zu niedrige Druckkräfte auf, und die Einbaulänge der Dichtungen (6) bleibt nahezu unverändert. Der Kunststoffmantel (15) wirkt als Schutz gegen zu fördernde aggressive Medien, so dass für das Gerüst (14) billiges Material verwendet werden kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Tauchpumpe, insbesondere zum Einbau in einen Behälter, zur Förderung aggressiver Medien mit unterschiedlichen Temperaturen, mit einer an ihrem unteren Endabschnitt ein Kreiselpumpenrad tragenden Antriebswelle, die von einem Innenrohr koaxial umgeben ist und in der Nähe ihrer Enden in dem Innenrohr gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenrohr (13) ein Gerüst (14) aufweist, das einen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat, der ungefähr gleich demjenigen der Antriebswelle (5) ist, wobei das Gerüst von einem Schutzmantel (15) aus Kunststoff umschlossen ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Gerüsts (14) ein Metall ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) aus Stahl besteht.
4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) aus niedriglegiertem Maschinenbau-Stahl geringer Güte besteht.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) käfigförmig aus Rippen, Stäben oder Leisten aufgebaut ist.
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) aus einem Rohr besteht, das an seinem Umfang mit Einschnitten und/oder Ausschnitten versehen ist.
7. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) rohrförmig ist und aus gitterförmigem Material, wie Lochblech oder Drahtmatte, besteht.
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst aus mehreren, axial aneinandergesetzten und fest miteinander verbundenen Rohrstücken (25, 26, 27) besteht.
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzmantel (15, 30) aus einem getrennt hergestellten Rohrstück aus Kunststoff besteht.
10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrstück (30) das Gerüst (25, 26, 27) mit radialem Abstand umgibt.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzmantel (15) auf das Gerüst (14) aufgeschrumpft ist.
12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) mit Kunststoff umspritzt ist.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst (14) mit einer Kunststoffschicht überzogen ist.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerüst aus einem metallischen Lagergehäuse (7) und einem in dieses eingesetzten metallischen Stützrohr (14) besteht.
15. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffmantel (15, 30) an seinem Ende an einem Zentrierflansch (11a) oder einem Lagerflansch (28) abgestützt und mit seinem anderen Ende axial verschiebbar gelagert ist.
16. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aussenfläche des Gerüsts (14) wenigstens eine Vertiefung (22) zur Verankerung des Kunststoffmantels (15) vorgesehen ist.
17. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Kunststoffmantel (15) in axialen Abständen an dem Gerüst (14) verankert und in den Bereichen zwischen den Verankerungen (22) bei Temperaturänderungen axial verschiebbar ist.
18. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass nur das Gerüst (14) unmittelbar mit den an der Welle (5) anliegenden Dichtungen (6, 12) und Gleitlagern (16, 19) verbunden ist.
19. Pumpe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagergehäuse (7) von einer Ummantelung (17) umgeben ist, die eine freie Ausdehnung hat, die zur Ausdehnungsrichtung (15a) des Schutzmantels (15) entgegengesetzt ist (Pfeil 17a).
20. Die Erfindung betrifft eine Tauchpumpe, insbesondere zum Einbau in einen Behälter, zur Förderung aggressiver Medien mit unterschiedlichen Temperaturen, mit einem an ihrem unteren Endabschnitt ein Kreiselpumpenrad tragenden Antriebswelle, die von einem Innenrohr koaxial umgeben ist und in der Nähe ihrer Enden in dem Innenrohr gelagert ist. Bei bekannten Tauchpumpen dieser Art sitzt der Antrieb für das Kreiselpumpenrad auf einem Standrohr, das mehrere Meter tief in das zu fördernde Medium einzutauchen vermag und ein Innenrohr enthält, in welchem die Antriebswelle für das Pumpenrad gelagert ist. Für die Förderung von aggressiven, insbesondere säurehaltigen Medien ist es üblich, das Innenrohr aus Kunststoff herzustellen. Der Wärmeausdehnungskoeffizient von Kunststoffen ist ungefähr fünf- bis zehnmal grösser als derjenige des Stahls, der üblicherweise für die Herstellung der Antriebswelle verwendet wird. Mit zunehmender Eintauchtiefe können daher bei diesen bekannten, mit Kunststoff-Innenrohren ausgerüsteten Pumpen erhebliche Schwierigkeiten entstehen, wenn die Pumpe Temperaturdifferenzen, beispielsweise durch das Medium, von mehr als 5°C ausgesetzt ist. Solche Temperaturschwankungen können bis zu 100°C betragen. Infolge der hierdurch auftretenden Längenänderungen des Kunststoffrohres werden die Dichtungen der Antriebswelle mit unterschiedlichem Druck belastet, und die im Innenrohr zur Abstützung der Welle vorgesehenen Lager ändern ihre axiale Lage in bezug auf die Welle. Die notwendige Abdichtung und die vorgegebenen Lagerabstände der Welle sind dann nicht mehr gewährleistet. Andere Werkstoffe als Kunststoff, die einen geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten haben, sind entweder nicht genügend resistent gegen die aggressiven Medien oder sehr teuer. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Verwendung von Kunststoff als Schutz gegen aggressive Medien die Ausdehnungsunterschiede zwischen der Antriebswelle und dem Innenrohr möglichst gering zu halten. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Innenrohr ein Gerüst aufweist, das einen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat, der ungefähr gleich demjenigen der Antriebswelle ist, wobei das Gerüst von einem Schutzmantel aus Kunststoff umschlossen ist. Das Gerüst bestimmt die temperaturabhängige axiale Erstreckung des Rohres und damit auch den axialen Abstand der Lager für die Welle, so dass sich bei Temperaturänderungen die axiale Erstreckung des Rohres etwa in gleichem Masse ändert wie die Länge der Antriebswelle des Pumpenrades. Hierdurch wird erreicht, dass an den Dichtungsflächen der Dichtungen, die beispielsweise als Gleitringdichtungen ausgebildet sind, weder zu hohe noch zu niedrige Druckkräfte auftreten, und dass die Einbaulänge dieser Dichtungen praktisch unverändert bleibt. Ausserdem wird die Wellenlagerung nicht beeinträchtigt. Die bisher aufgetretenen wechselnden Längenunterschiede zwischen dem Innenrohr und der Antriebswelle werden infolge der erfindungsgemässen Ausbildung und Anordnung des Innenrohres eliminiert, so dass allenfalls noch solche Längenunterschiede zwischen der Welle und dem Standrohr auftreten, an dem das Pumpengehäuse befestigt ist. Diese Längenänderungen können aber dadurch unwirksam gemacht werden, dass zwischen dem Pumpengehäuse und dem auf der Welle sitzenden Pumpenrad ein axialer Dichtspalt vorgesehen wird, der in einen radialen Dichtspalt übergeht.

Vorteilhaft besteht das erfindungsgemäss vorgesehene Gerüst aus Metall, insbesondere aus Stahl. Hierfür kann ein niedriglegierter Maschinenbau-Stahl geringer Güte verwendet werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Rohrstück auf das Gerüst aufgeschumpft ist. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Schutzmantel durch Überziehen des Gerüsts mit einer Kunststoffschicht hergestellt werden. Hierfür kann das Gerüst mit dem Kunststoff umspritzt oder ummantelt werden. Auch kann der Kunststoff durch Tauchlackieren oder in einem elektrostatischen Beflockungsvorgang auf das Gerüst aufgebracht werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand zweier Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Tauchpumpe in einem axialen Längsschnitt, jedoch in axialer Richtung stark verkürzt,

Fig. 2 eine Tauchpumpe anderer Ausführung, in einer Darstellung entsprechend Fig. 1

Die Tauchpumpe nach Fig. 1 hat ein Standrohr 1, das mehrere Meter tief, z. B. bis zu vier Metern in einen – nicht dargestellten – Behälter getaucht werden kann. Durch das Standrohr hindurch sollen aus dem Behälter aggressive Medien von jeweils unterschiedlich hoher Temperatur gefördert und zu einem Auslass 2 geleitet werden, der sich am oberen Ende des Standrohres befindet und als Rohrstück ausgebildet ist. An das untere Ende des Standrohres 1 ist ein kegelstumpfförmiger Fuss 1a angeschweisst, an dem ein Pumpengehäuse 3 angeflanscht ist. In dem Standrohr 1 ist zentrisch eine Welle 5 angeordnet, die an ihrem unteren Ende ein Kreispumpenrad 4 trägt, welches auf der Welle befestigt ist. Oberhalb des Pumpenrades 4 ist die Welle 5 von einer Gleitringdichtung 6 umgeben, die in einem Lagergehäuse 7 angeordnet ist. Das obere Ende der Welle 5 ist über eine Kupplung 8 mit einem elektrischen Antriebsmotor 9 gekuppelt. Die Welle 5 ist in der Nähe ihres oberen Endes durch ein Festlager 10 in einem Lagerflansch 11 gelagert. Mit 12 ist ein Radialdichtring bezeichnet, der in einem Zentrierflansch 11a sitzt.

Die Antriebswelle 5 ist auf nahezu ihrer gesamten Länge von einem doppelwandigen Innenrohr 13 umschlossen, das erfindungsgemäss ein innen liegendes Stützrohr 14 aus Metall aufweist, auf welches ein Schutzmantel 15 aufgeschumpft ist, der aus einem getrennt hergestellten Kunststoffrohr besteht und gegenüber chemischen Angriffen durch das zu fördernde Medium eine hohe Widerstandsfähigkeit aufweist. Innerhalb des Stützrohres 14 sind über die Länge der Welle verteilt mehrere Lager 16 angeordnet, mit denen die Welle gegen das Stützrohr 14 abgestützt ist. Auf dem Stützrohr 14 des Innenrohres 13 sitzt das Lagergehäuse 7, dessen zylindrischer Kunststoffmantel 17 sich über das untere Ende des Innenrohres 13 nach unten erstreckt. Die Lager 19 bilden zusammen mit einer Distanzbuchse 20 eine Einheit, die zwischen der unteren Stirnfläche des Stützrohres 14 und der Dichtung 6 angeordnet ist.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Stützrohr 14 aus einem unlegierten Maschinenbau-Stahl hergestellt, der nur geringe Werkstoff- und Bearbeitungskosten erfordert. Das Material des Stützrohres 14 soll einen etwa gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten haben wie die Antriebswelle 5. Dadurch entstehen bei Temperaturschwankungen, insbesondere des zu fördernden Mediums, etwa gleiche Längenänderungen der Welle 5 und des Stützrohres 14, so dass die Abstände zwischen den Lagern der Welle praktisch unverändert bleiben. Da die Längenänderungen des Stützrohres infolge des für dieses Rohr gewählten Materials wesentlich geringer sind als die Längenänderungen eines Kunststoffrohres, bleiben auch die Änderungen der auf die Dichtungsflächen der Gleitringdichtung 6 wirkenden Druckkräfte in geringen

Grenzen, so dass weder zu hohe noch zu geringe axiale Druckkräfte an der Dichtung auftreten und damit eine sichere Abdichtung gewährleistet ist. Andererseits wirkt der Kunststoffmantel 15 als Schutz gegen aggressive Medien, so dass für das Stützrohr ein billiges Metall verwendet werden kann. Infolge der beschriebenen und aus der Zeichnung ersichtlichen erfindungsgemässen Anordnung des Kunststoffmantels 15 können sich dessen temperaturabhängige Längenänderungen in Richtung Pfeil 15a nicht auf die Lager und die Dichtung 6 der Welle auswirken. Zwischen dem unteren Ende des Kunststoffmantels 15 und dem Lagergehäuse 7 ist ein Spalt 18 vorhanden, der als Dehnungsfuge dient. Die Ummantelung 17 des Gehäuses 7 bewegt sich entgegengesetzt in Richtung Pfeil 17a der Ummantelung 15.

Um die wesentlich höheren Wärmedehnungen des Kunststoffmantels 15 aufnehmen und abfangen zu können, sind an mehreren über die Länge des Stützrohres 14 verteilten Zonen in die Umfangsfläche des Stützrohres Verankerungsnuten 22 eingeschnitten, in welche nach innen gewölbte Ringwülste 23 des Kunststoffmantels 15 eingreifen. Die Längenänderungen des Kunststoffmantels werden dadurch abschnittsweise auf andere Bereiche verteilt und in den Verankerungsnuten 22 aufgefangen.

Die abschnittsweise Verankerung des Kunststoffmantels 15 an dem Rohr 14 kann nicht nur, wie beim dargestellten Ausführungsbeispiel, durch Ringnuten erreicht werden, sondern auch durch Längs- oder Radialausnehmungen des Rohres 14, in die dann entsprechend geformte Vorsprünge oder Nocken des Kunststoffmantels eingreifen.

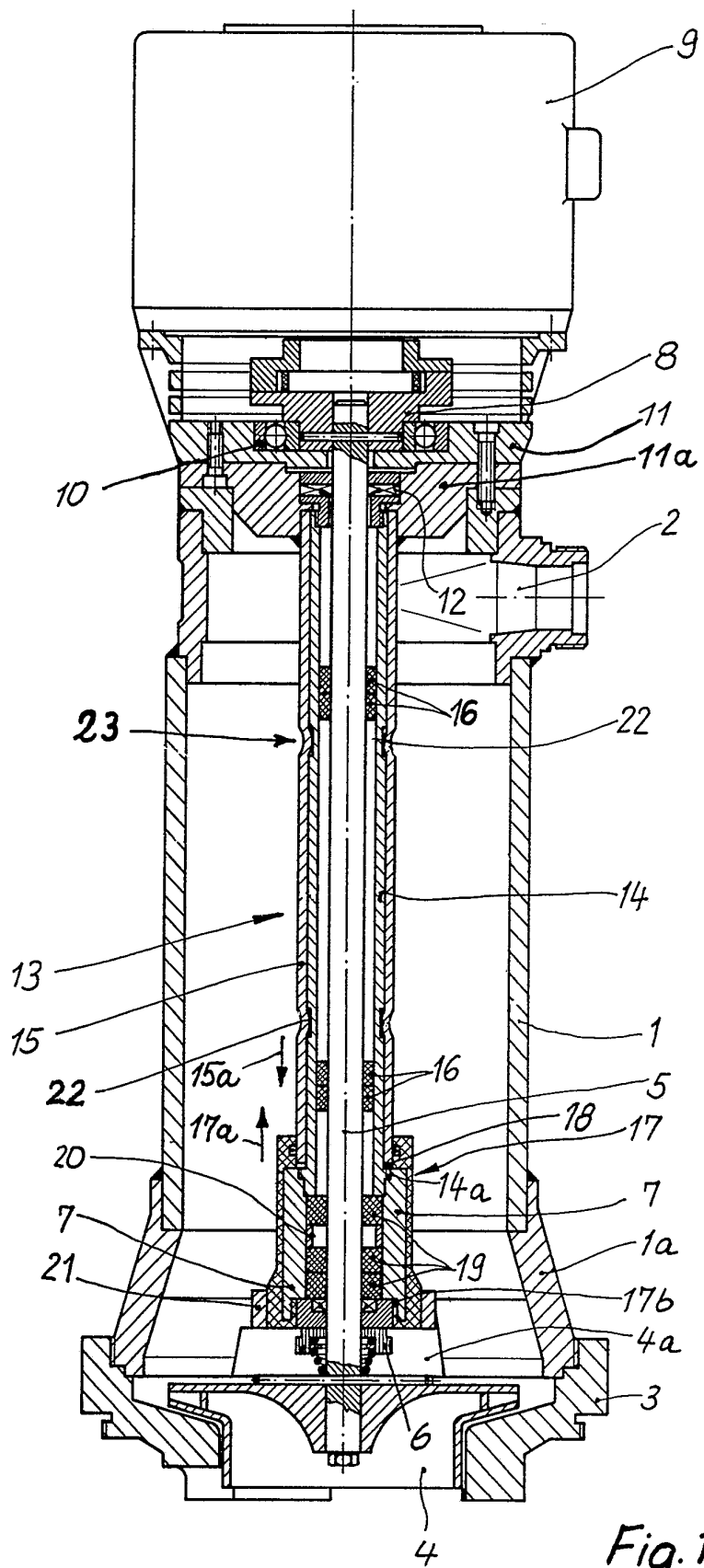
Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Stützrohr 14 ein einstückig ausgebildetes Stahlrohr mit geschlossenem Mantel. Das Stützrohr 14 kann jedoch auch aus einem Lochblech gerollt sein. Ausserdem kann das Stützrohr aus mehreren, axial aneinandergesetzten und miteinander fest verbundenen Rohrabschnitten bestehen. Der Rohrmantel kann auch aus einem Gitter oder einem Käfig aus Rippen oder Stäben bestehen oder an seiner Aussenfläche Rippen, Nocken und ähnliche Vorsprünge aufweisen. Ferner kann das Stützrohr aus Drahtmatten bestehen, wobei sich eine besonders gute Abstützung der Ummantelung an dem Stützrohr ergibt, wenn der Kunststoffmantel beispielsweise durch Aufspritzen von Kunststoff auf das Stützrohr hergestellt ist. Eine solche Einbettung des Stützrohres in den Kunststoff durch Aufspritzen oder Überziehen mit einer Kunststoffschicht mit der dabei entstehenden guten Haftung gegenüber dem Stützrohr ist auch dann besonders vorteilhaft, wenn das Stützrohr in der oben beschriebenen Weise aus Lochblech hergestellt oder aus Rippen, Stäben, Leisten oder ähnlichen Teilen aufgebaut ist.

Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel ist beim zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 die durchgehende Antriebswelle 5 in einem Lagergehäuse 24 gelagert, auf welche mehrere sich axial aneinander anschliessende Stützrohrabschnitte 25, 26 und 27 anschliessen. Unmittelbar auf das Lagergehäuse 24 ist ein Kunststoff-Flansch 28 aufgesetzt, der einen nach unten reichenden, ebenfalls aus Kunststoff bestehenden Mantelabschnitt 29 trägt und fest mit einem Kunststoffrohr 30 verschraubt ist. Dieses deckt im Ausführungsbeispiel die drei Rohrabschnitte 25, 26 und 27 des metallischen Stützrohres auf seiner dem Angriff durch ätzende Medien ausgesetzten Länge ab und steht dem Stützrohr 25, 26, 27 mit radialem Abstand gegenüber. Die obere Endzone 31 des Kunststoffrohres 30 ist zum Ausgleich der in dem Kunststoffrohr auftretenden Wärmedehnungen axial verschiebbar auf einem Befestigungsflansch 32 gelagert und gegen diesen durch Dichtringe 33 abgedichtet.

Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel wird durch die erfindungsgemässe Ummantelung des Stützgerüsts mit Kunststoff der Vorteil erzielt, dass innerhalb eines weiten Temperaturbe-

reiches der zu fördernden Medien praktisch keine Längenausdehnung der Welle und des Stützgerüsts auftritt, so dass keinerlei veränderte Druckkräfte auf die Dichtungselemente

wirken. Gleichzeitig bietet die Kunststoffummantelung des Stützgerüsts eine hohe Beständigkeit gegenüber aggressiven Flüssigkeiten.



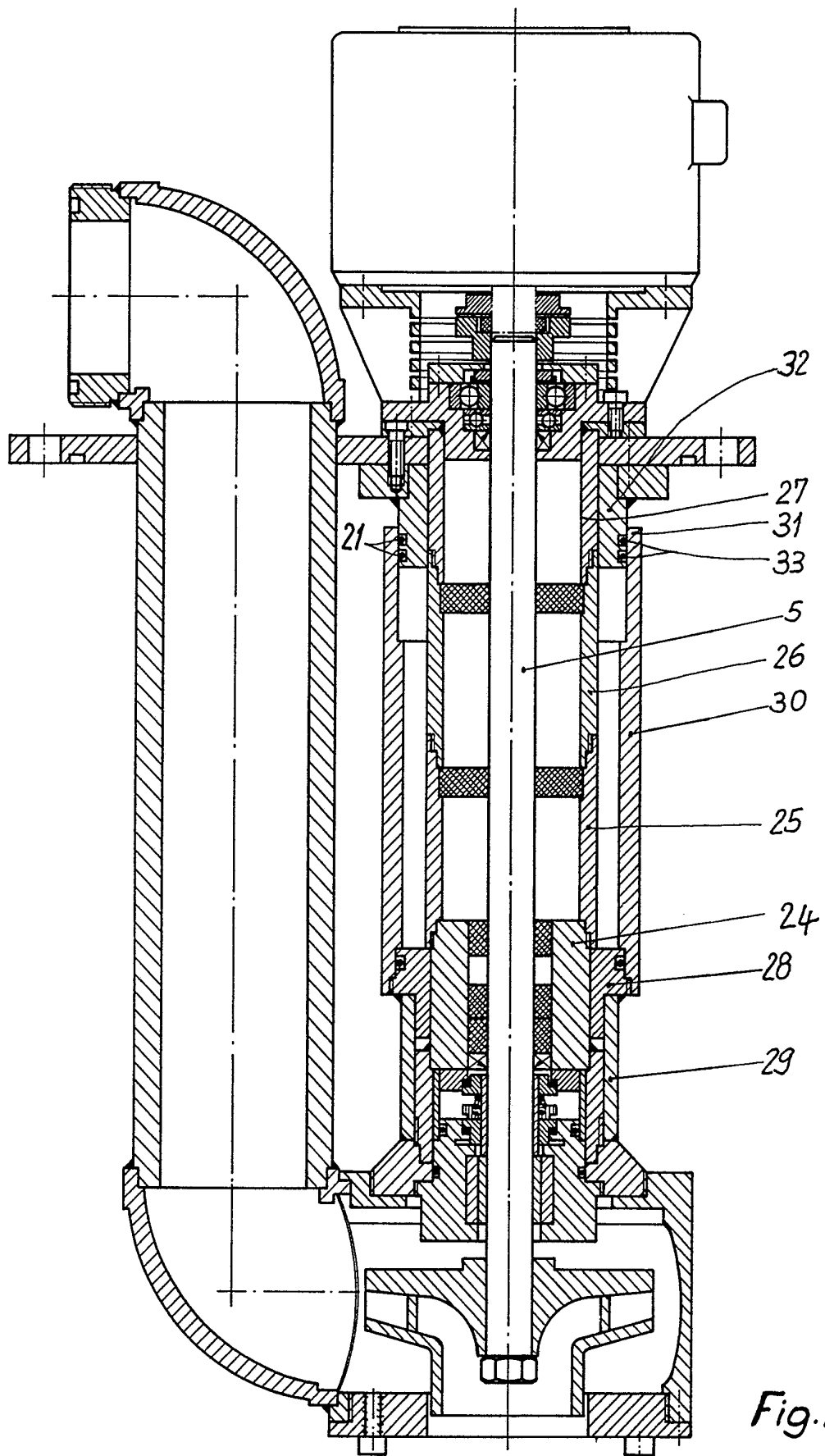


Fig.2