(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 185 943**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **85114879.1**

(22) Anmeldetag: **23.11.85**

(51) Int. Cl.⁴: **F 04 B 15/08**
F 04 B 21/00, F 04 B 21/02

(30) Priorität: **11.12.84 CH 5886/84**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.07.86 Patentblatt 86/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Cryomec AG**
Binningerstrasse 85
CH-4123 Allschwil 1(CH)

(72) Erfinder: **Tornare, Jean**
Hauptstrasse 49
CH-4411 Allschwil(CH)

(72) Erfinder: **Bofinger, Klaus**
Fuchsmattstrasse 13
CH-4107 Ettingen(CH)

(74) Vertreter: **Feldmann, Paul David et al,**
c/o Patentanwaltsbüro FELDMANN AG Kanalstrasse 17
CH-8152 Glattbrugg(CH)

(54) Pumpaggregat für cryogene Medien.

(57) Das Pumpaggregat für cryogene Medien unterscheidet sich von bekannten Anlagen dieser Art, dadurch, dass die Pumpe einen, als Verteilerblock (40) ausgebildeten Flansch hat, der zwischen dem mechanischen Antriebsteil (20,30) und dem Pumpenteil (50,60) angeordnet ist. Dieser Verteilerblock ist mit Bohrungen und Anschlüssen (42-49) versehen, die erlauben einen Grossteil der für den Betrieb der Anlage erforderlichen Armaturen statt wie bisher mit Leitungen, direkt im- oder am Verteilerblock anzuschliessen oder einzubauen. Dies verbilligt nicht nur die Anlagekosten sondern verringert auch die Gaverluste. Die Pumpanlage findet Verwendung beim Umpumpen von tiefgekühlten Medien aus einem Vorratstank in Stahlflaschen, in denen sich das Fluid (beispielsweise Stickstoff) unter hohem Druck aber bei Umgebungstemperatur befindet. Das von der Pumpe geförderte tiefgekühlte, flüssige Medium durchläuft dabei einen Verdampfer.

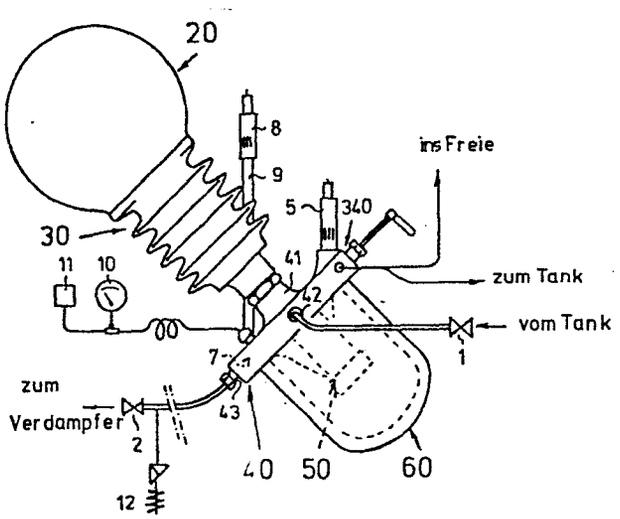


Fig. 2

EP 0 185 943 A2

Cryomec AG

4123 Allschwil

PUMPAGGREGAT FUER CRYOGENE MEDIEN

Beim Füllen von handelsüblichen Stahlflaschen, die Gase wie zum Beispiel Stickstoff unter hohem Druck enthalten, werden Pumpen für cryogene Fluiden verwendet. Der Stickstoff befindet sich zunächst in tiefgekühltem, flüssigen Zustand in einem wärmeisolierten Vorratstank. Solange der Stickstoff tiefgekühlt auf etwa -196° gehalten wird, beträgt der Ueberdruck im Vorratstank nur etwa 2 atü.

In den Stahlflaschen dagegen, befindet sich der Stickstoff bei Umgebungstemperatur unter einem Druck von 200 atü. Die Aufgabe der cryogenen Pumpe besteht darin, das flüssige, tiefgekühlte Medium auf einen Druck von etwa 200 atü zu bringen, damit es nach dem Durchlauf durch einen Verdampfer in die Stahlflaschen abgefüllt werden kann. Damit die Pumpe flüssiges Medium pumpen kann

muss sie selber die Temperatur des tiefgekühlten Medium aufweisen.

Der aktive Pumpenteil ist deshalb in einem wärmeisolierten Behälter untergebracht, der durch einen Flansch vom Antriebsteil getrennt ist.

Bevor die Pumpe in Betrieb genommen wird, muss sie zuerst auf die tiefe Temperatur des flüssigen Medium gebracht werden.

Dies wird durch einleiten des flüssigen Medium in den wärmeisolierten Pumpenteil bewerkstelligt, wobei das Medium zu "kochen" beginnt und in gasförmigen Zustand übergeht, der während des Abkühlprozesses abgelassen werden muss, damit flüssiges Medium nachströmen kann.

Bei bisherigen Pumpen waren dazu im Flansch zwischen dem isolierten Behälter und dem mechanischen Teil der Pumpe lediglich Bohrungen für den Einlass des flüssigen Fluids, für die Entlüftung des sich bildenden Gases und eine Bohrung für das unter hohem Druck zu verpumpenden flüssigen Medium vorgesehen. An diesen drei Bohrungen wurden ausserhalb der Pumpe die zur Inbetriebnahme und

zum eigentlichen Pumpbetrieb erforderlichen Leitungen verlegt und Armaturen angebracht. Dies ist aus dem Schema nach Figur 1 ersichtlich an Hand dessen die Betriebsweise kurz erläutert wird.

In Figur 1 ist T ein wärmeisolierter Vorratstank der flüssigen Stickstoff enthält, P die cryogene Pumpe, V ein Verdampfer und F eine Batterie mit Flaschen die unter hohem Druck gefüllt werden sollen.

Zur Erstellung der Betriebsbereitschaft der Pumpe P muss diese zuerst gekühlt werden. Dazu werden zunächst die Ventile 1 und 3 geöffnet damit flüssiges Medium in die Pumpe fliesst und durch Ventil 3 gasförmiges Medium ins Freie entweichen kann. Nähert sich die Temperatur der Arbeitstemperatur, kann Ventil 3 geschlossen und 4 geöffnet werden, wodurch gasförmiges Medium in den Tank T zurückströmt. Während dieses Abkühlvorganges bleibt Ventil 2 geschlossen und die Pumpe ist ausser Betrieb. Aus Sicherheitsgründen ist ein Niederdruck-Sicherheitsventil 5 vorgesehen. Die Bezugszahlen 6 deuten Expansionsstücke (Faltenbälge) an die die Verbindung der Leitungen zur Pumpe herstellen.

Wird die Pumpe in Betrieb genommen, wird Ventil 2 geöffnet und die Pumpe fördert hochdruckflüssiges Medium. In der Hochdruckleitung ist ein Rückschlagventil 7 ein Hochdruck-Sicherheitsventil 8, ein Windkessel 9 ein Manometer 10 ein Differenzdruckschalter 11 und ein zweites HD-Sicherheitsventil 12 angeordnet. Im Verdampfer V wird das Fluid vom flüssigen in den gasförmigen Zustand umgewandelt und gelangt unter hohem Druck in die Flaschen F.

Bei bisher bekannten cryogenen Pumpanlagen wurden diese Armaturen mittels im Bereich der Pumpe verlegten Leitungen angeschlossen. Das fachgerechte Verlegen der Leitungen, Anbringen der Armaturen und Befestigen derselben an Stützelementen ist zeitraubend und verursacht hohe Montagekosten. Dazu kommt noch, dass das tiefgekühlte flüssige Medium in den freiliegenden Leitungen teilweise in den gasförmigen Aggregatzustand übergeht was den Wirkungsgrad herabsetzt.

Die Erfindung stellt sich zur Aufgabe die Montage der Pumpanlage zu vereinfachen, zu verbilligen und zugleich den Wirkungsgrad der Anlage zu verbessern.

cry 8/CH

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit einem Pumpaggregat die die spezifischen Merkmale des Anspruches 1 aufweist.

Im Verteilerblock sind Bohrungen angebracht, die erlauben ein Grossteil der für den Betrieb der Pumpanlage erforderlichen Armaturen in den Verteilerblock einzubauen oder anzuschliessen, ohne dass dazu nach aussen führende Leitungen erforderlich sind. Dies setzt nicht nur die Montagekosten erheblich herab, sondern verhindert auch Kälte- bzw. Gasverluste. Die beigefügte Zeichnung zeigt das bereits erwähnte Schema Figur 1 und in Figur 2 bis 5 Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht eines Pumpaggregats mit dem Verteilerblock und daran angeschlossenen Armaturen in Ansicht und

Figur 3 zeigt den Verteilerblock des Aggregats nach Figur 2 für sich, mit abgenommenem Antriebsteil, in Ansicht von der Antriebsseite her.

Figur 4 die Pumpe des Aggregats nach Figur 2 im Schnitt

Figur 5 eine andere Pumpe mit Verteilerblock, im Schnitt

Figur 2 zeigt die Pumpe mit deren Hauptbestandteilen, nämlich ein Kurbelgehäuse 20, ein damit verbundenes, mit

Rippen versehenes Zwischenstück 30, den als Verteilerblock ausgebildete Flansch 40 der integral mit dem Pumpenzylinder 50 verbunden ist, und einen die wirksamen Teile der Pumpe umschliessenden wärmeisolierenden Behälter 60. Die Rippen am Zwischenstück 30 dienen der Kälteabgabe an die Umgebung, damit das Schmiermittel der Antriebsteile nicht erhärtet. Der wärmeisolierende Behälter 60 ist doppelwandig ausgeführt und wie ein Dewar-Gefäss evakuiert. Der Behälter 60 ist oben durch den Verteilerblock 40 abgeschlossen der an seiner unteren Seite mit dem Pumpenzylinder 50 integriert ist. An der oberen Seite geht er in einen zentralen Kragen 41 über, der von der Kolbenstange 51 durchsetzt wird.

Von aussen ist dieser Kragen mit einem Gewinde versehen, das die Verbindung mit dem Antriebsteil 20, 30 herstellt. Weitere Details des Verteilerblocks sind in Figur 3 ersichtlich und werden später an Hand dieser Figur beschrieben.

Figur 2 gibt eine Uebersicht über die an, und teilweise im Verteilerblock angebrachten Armaturen, wobei teilweise bereits auf die Figuren 3 und 4 verwiesen wird. Die dem Schema nach Figur 1 entsprechenden Armaturen sind in

Figur 2 und 3 mit denselben Bezugszahlen angedeutet.

Im oberen Teil des Verteilerblocks sind die der Entgasung dienenden Teile angebracht. Sie umfassen ein im Verteilerblock untergebrachtes, den Ventilen 3 und 4 entsprechendes Dreiwegventil 340 das von Hand mittels Griffes 341 umstellbar ist auf Gasaustritt ins Freie oder Gasaustritt mit Rückführung in den Tank T. Ferner ist hier das ND-Sicherheitsventil 5 aussen auf einem entsprechenden Ansatz des Verteilerblocks befestigt. (ND=Niederdruck) Seitlich am Verteilerblock 40 ist ein Anschluss 42 für das tiefgekühlte Medium aus dem Tank vorgesehen, während im unteren Bereich ein HD-Anschluss 43 (HD=Hochdruck) für das flüssige Gas vorgesehen ist. Das Rückschlagventil 7 ist im Verteilerblock selber angebracht.

Ebenfalls an eine Bohrung im unteren Teil des Verteilerblocks 40 ist ein nach oben gerichtetes Rohr 9 angeschlossen das als Windkessel im HD-Teil funktioniert, da es sich selbsttägig infolge Verdampfung mit Gas füllt. Oben auf diesem Rohr ist das HD-Sicherheitsventil 8 aufgesetzt. Schliesslich sind an einer Bohrung, die mit dem HD in Verbindung steht über dem Anschluss 44 mit

einem Rohr mit Manometer 10 und ein Differenzdruckschalter 11 angeschlossen.

Figur 3 zeigt den Verteilerblock in grösserem Masstab in Ansicht von der Antriebseite. Im Zentrum befindet sich der Anschlusskragen 41 in dem Kolbenstange 51, gleitend abgedichtet geführt ist. Der Betätigungsschaft 342 für das Entgasungs-Ventil 340 ist durch Stopfbüchse 45 herausgeführt und oben mit Griff 341 versehen. Die Gas-Rückführleitung zum Vorratstank ist an einer Seite des Verteilerblocks mittels Anschluss 46 angeschlossen. An der gegenüberliegenden Seite ist mittels Anschluss 47 die ins Freie führende Leitung angeschlossen. An Flansch 48 ist das ND-Sicherheitsventil 5 angeschlossen, das der Deutlichkeit halber in Figur 3 weggelassen ist. An Flansch 49 schliesslich, der mit dem ND Teil in dem sich Gas bildet, in Verbindung steht ist ein automatischer Gasabscheider 70 vorgesehen, der bei geschlossener Stellung des dreiweghahnens 340 dessen Funktion übernimmt und das sich im Gefäss 60 bildende Gas in den Vorratstank T zurückführt.

Figur 4 zeigt die Pumpe des Aggregats nach Figur 2 im Schnitt. Es ist hier ersichtlich, wie die bereits

erwähnten Teile in oder an den Bohrungen des Verteilerblocks 40 eingebaut, beziehungsweise angeschlossen sind. Eingebaut sind das Entgasungs-Ventil 340 und das Rückschlagventil 7 der Hochdruckleitung. Direkt angeschlossen ist das Niederdruck - Sicherheitsventil 5, der als Rohrstück 9 ausgebildete Windkessel mit HD Sicherheitsventil 8, der Manometer 10 und der Differenz-Druckschalter 11. Das Saugventil 52 befindet sich an dem vom Verteilerblock 40 abgewendeten Seite des Pumpenzylinders 50.

Figur 5 zeigt die Pumpe eines andern Aggregates im Schnitt. Sie unterscheidet sich von der Pumpe nach Figur 4 dadurch, dass hier das Saugventil 52 in dem als Verteilerblock ausgebildeten Flansch 400 eingebaut ist.

An dieser Seite des Verteilerblocks ist aussen ein Saugkopf 53 angebaut, der mittels des Expansionsstücks 6 mit dem Vorratstank T in Verbindung steht. Rückfuhrleitung 54 führt dampfförmiges Medium in den Vorratstank zurück. Bei diesem Aufbau der Pumpe braucht die Kolbenstange 51 den Verteilerblock 400 nicht zu durchsetzen.

In den Verteilerblock 400 eingebaut sind hier das bereits erwähnte Saugventil 52 und das Hochdruck-Rückschlagventil 7. Ferner sind im Verteilerblock 400 Bohrungen und Anschlüsse angebracht für den rohrförmigen Windkessel 9 mit dem HD Sicherheitsventil 8, ein Anschluss 43 für die HD Leitung, sowie das Entgasungshochdruckventil 340, und Niederdruckmanometer 10. Ferner sind im Verteilerblock 400 Bohrungen angebracht (in Figur 5 nicht sichtbar) für den direkten Anschluss von weiteren Armaturen, wie Hochdruckmanometer, Differenz-Druckschalter usw. Der mit dem Verteilerblock 400 integral verbundene Pumpenzylinder 500 ist durch eine mit Wärmeisolationsmaterial gefüllten Behälter 600 gegen Kälteverluste isoliert.

C. P. Feldmann, Ing. HTL
Members of AIPPI

11

Cryomec AG

4123 Allschwil

PATENTANSPRUECHE

1. Pumpaggregat für cryogene Medien, mit einer Hochdruck-Pumpe, dadurch gekennzeichnet, dass deren Zylinder (50,500) integral mit einem als Verteilerblock ausgebiledeten Flansch (40,400) verbunden ist, der die Verbindung mit dem mechanischen Antriebsteil herstellt und Bohrungen aufweist, in oder an denen eine Vielzahl der für den Betrieb der Anlage erforderliche Armaturen eingebaut oder ohne Leitungen angeschlossen sind.

2. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (51) den als Verteiler (40) ausgebildeten Flansch durchsetzt und dass der Pumpenzylinder (50) in einen an den Flansch (40) angebauten wärmeisolierenden Zwischenbehälter (60) hineinragt, der mit von der Pumpe zu fördernden cryogenen Flüssigkeit gefüllt ist.

3. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verteilerblock ausgebildete, Flansch (400) an der Saugseite des Pumpenzylinders angebaut ist und dass der Pumpenzylinder (500) von einem wärmeisolierenden an den Flansch anschliessenden Mantel (600) umgeben ist.

4. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksamen Teile eines Niederdruck-Entgasungsventil (340) im Verteilerblock untergebracht sind, von dem lediglich dessen Betätigungsorgane (341,342) nach aussen geführt sind.

5. Pumpaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf einem im Bereich des Entgasungsventils angeordneten Flansch (48) des Verteilerblocks ein Niederdruck- Sicherheitsventil (5) angebracht ist.

6. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Verteilerblock vor dem Hochdruck-Anschluss (43) ein Rückschlagventil (7) eingebaut ist.

7. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Verteilerblock ein als Windkessel dienender

Rohrabschnitt (9) angebracht ist, der an seinem freien Ende ein Hochdruck-Sicherheitsventil (8) trägt.

8. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Verteilerblock mindestens ein Anschluss (44) mit einer Kapilarleitung für Ueberwachungsarmaturen (10,11) vorgesehen ist.

9. Pumpaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Verteilerblock ein Flansch (49) vorgesehen ist an dem ein automatischer Gasabscheider (70) angeordnet ist.

0185943

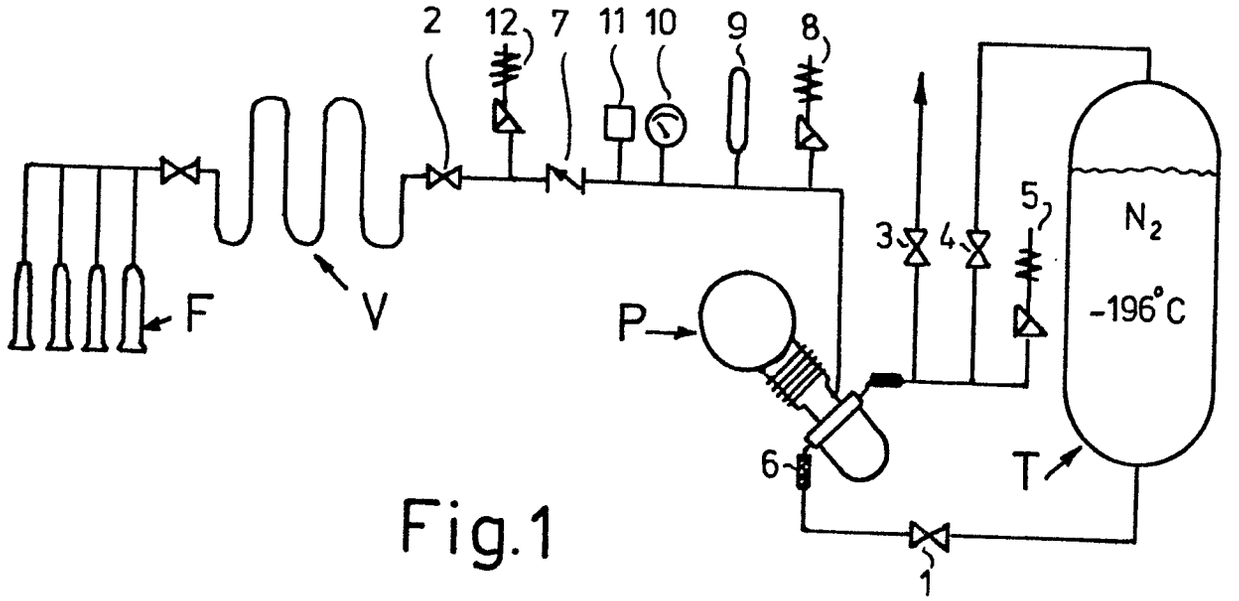


Fig.1

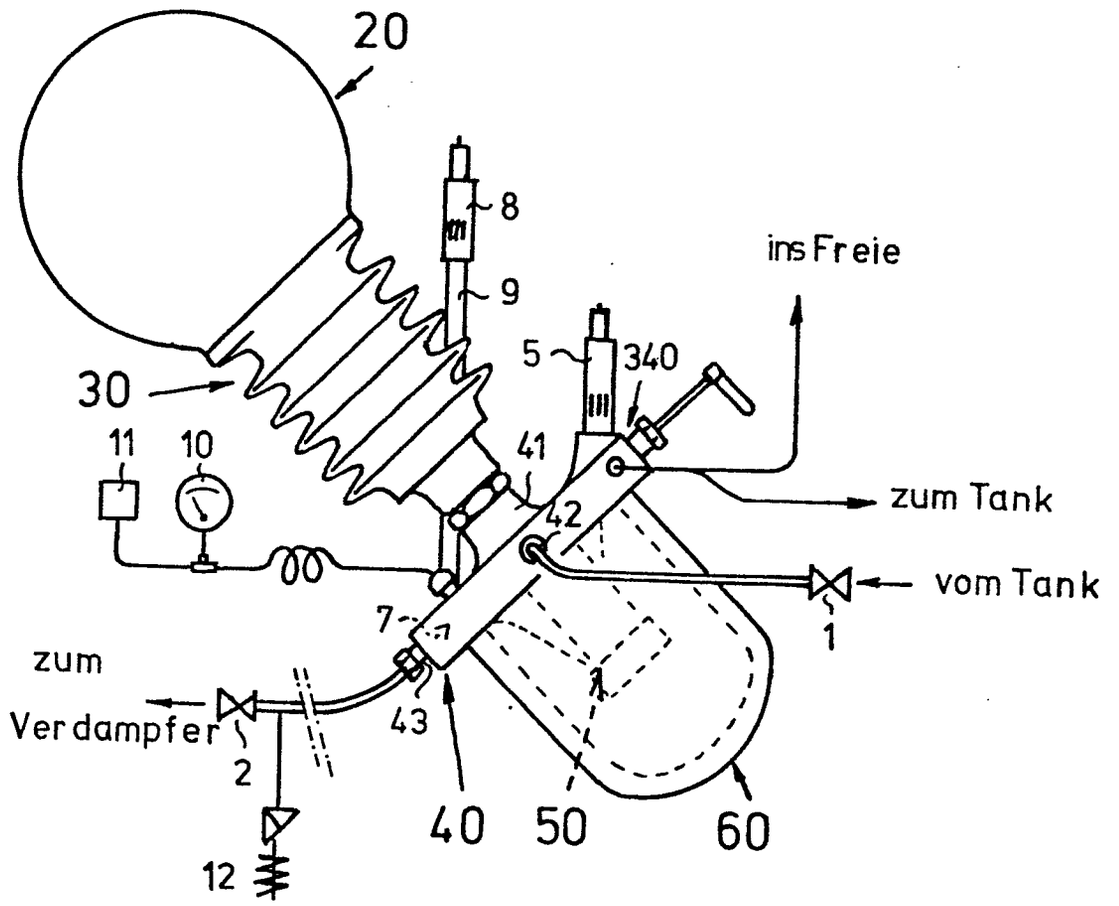
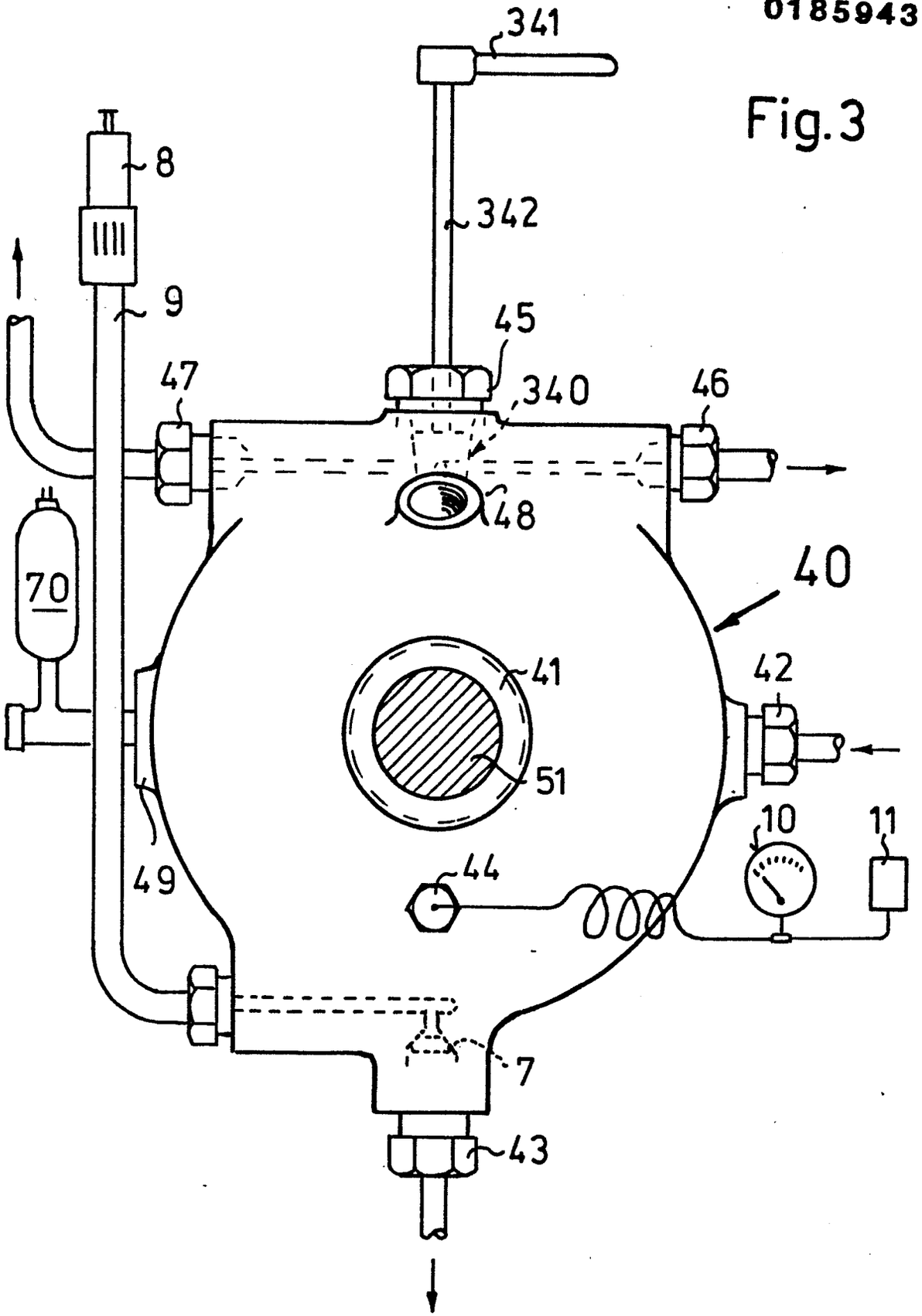


Fig. 2

Fig.3



0185943

Fig. 4

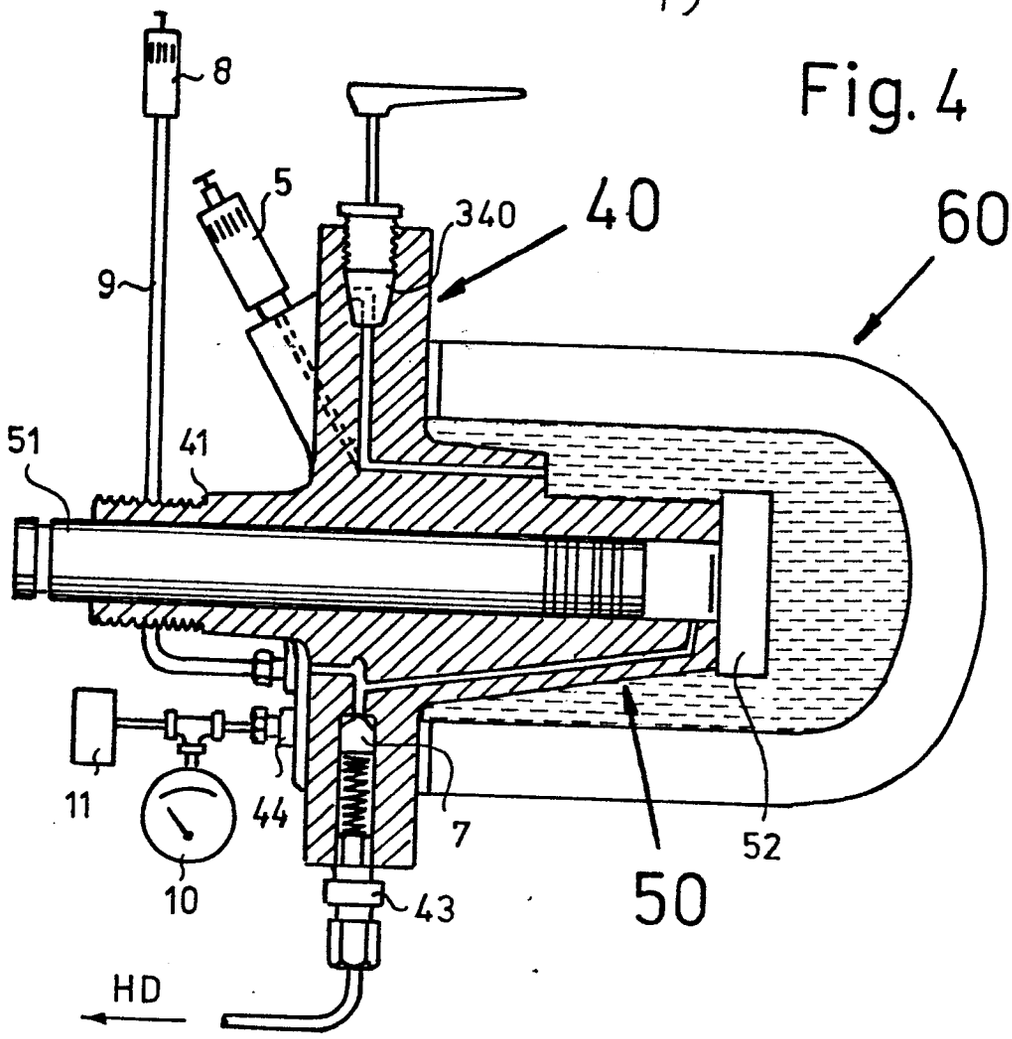
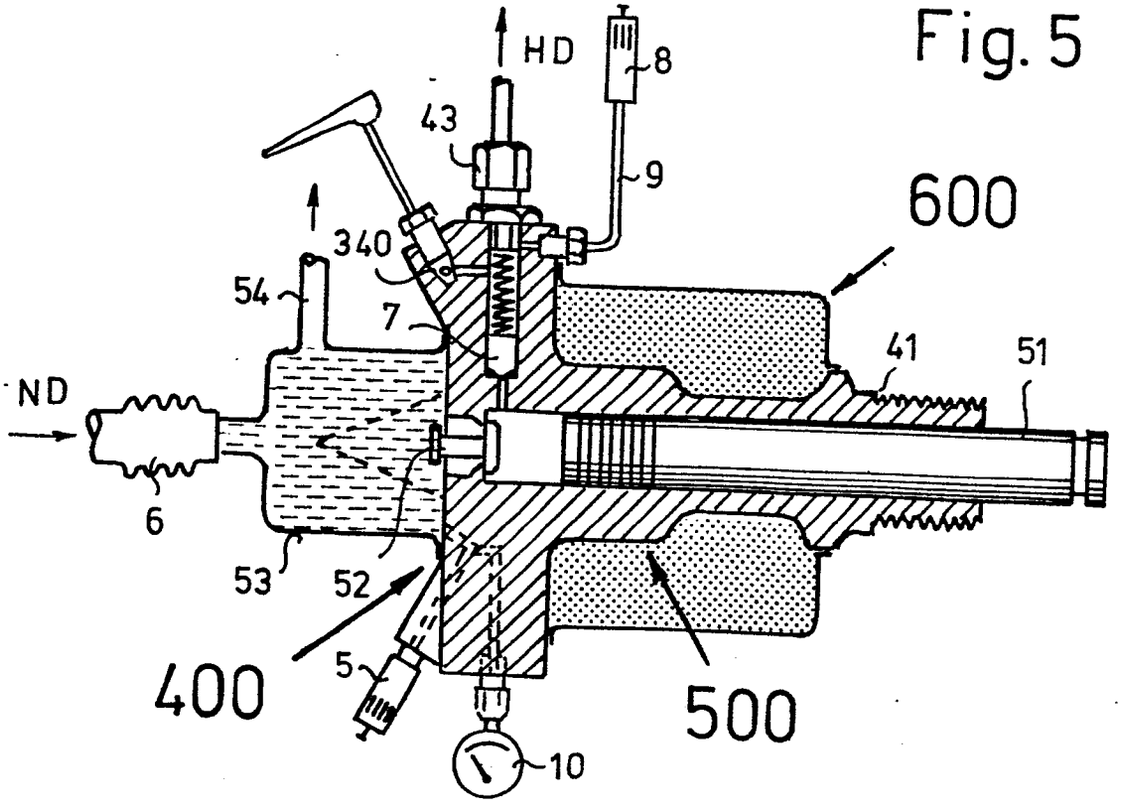



Fig. 5