

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schraubenverdichter, umfassend zwei in einem Verdichtergehäuse in Schraubenläuferbohrungen angeordnete Schraubenläufer, welche ein an einem Kältemittelinlaß eintretendes Kältemittel verdichten und an einem Kältemittelauslaß austreten lassen, und einen in dem Verdichtergehäuse angeordneten Einlaß für aus einem Unterkühlungskreislauf kommendes, über ein Leitungssystem zum Einlaß geführtes Kältemittel, wobei der Einlaß derart angeordnet ist, daß er in von den Schraubenläufern und Schraubenläuferbohrungen umschlossene Verdichtungsräume mündet.

[0002] Bei derartigen Schraubenverdichtern besteht das Problem, daß dadurch, daß sich die von den Schraubenläufern und Schraubenläuferbohrungen umschlossenen Verdichtungsräume an dem Einlaß vorbei bewegen, Druckschwingungen oder Pulsationen auftreten, die sich in das Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs fortpflanzen und zu Geräuschen und gegebenenfalls auch zu Stabilitäts- und Dichtigkeitsproblemen führen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schraubenverdichter zu schaffen, bei welchem die am Einlaß auftretenden Druckschwingungen oder Pulsationen sich in möglichst geringem Maße auf das Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs außerhalb des Verdichtergehäuses fortpflanzen.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem Schraubenverdichter der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dem Einlaß ein dem Leitungssystem zugeordneter Dämpferkanal vorgeschaltet ist, in welchem Kältemittel aus dem Unterkühlungskreislauf vorliegt.

[0005] Durch das Vorsehen eines derartigen Dämpferkanals besteht die Möglichkeit, die am Einlaß auftretenden Druckschwingungen oder Pulsationen zu reduzieren.

[0006] Prinzipiell wäre es denkbar, den Dämpferkanal in dem Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs vorzusehen.

[0007] Um jedoch bereits von vornherein zu verhindern, daß sich die Druckschwingungen oder Pulsationen mit nennenswerter Intensität in das Rohrleitungssystem ausbreiten und in diesem zu Schwingungen führen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Dämpferkanal in dem Verdichtergehäuse angeordnet ist.

[0008] Hinsichtlich der Anordnung des Dämpferkanals in dem Verdichtergehäuse sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

[0009] So wäre es beispielsweise denkbar, das Verdichtergehäuse aus mehreren Gehäuseabschnitten herzustellen und den Dämpferkanal in einem Gehäuseabschnitt vorzusehen, während die Schraubenläuferbohrungen in einem anderen Gehäuseabschnitt angeordnet sind.

[0010] Besonders günstig ist es jedoch, wenn der

Dämpferkanal in einem die Schraubenläuferbohrungen aufnehmenden Gehäuseabschnitt eingeformt ist, der somit eine integrale Einheit bildet, die eine Weiterleitung der Druckschwingungen zusätzlich reduziert.

[0011] Prinzipiell kann dabei der Dämpferkanal als Seitenarm des Leitungssystems ausgebildet und daher nicht ständig durchströmt sein.

[0012] Um eine kompakt bauende Anordnung des Dämpferkanals zu erhalten, ist bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ein durch das Verdichtergehäuse verlaufender Einlaßkanal als Teil des Leitungssystems vorgesehen, welcher von einem äußeren, mit dem Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs verbundenen Anschluß am Verdichtergehäuse zu dem Einlaß führt, wobei der Dämpferkanal in dem Einlaßkanal angeordnet ist.

[0013] Die Realisierung des Dämpferkanals im Verdichtergehäuse kann ebenfalls in unterschiedlichste Art und Weise erfolgen.

[0014] Beispielsweise wäre es denkbar, den Dämpferkanal einstückig in das diesen aufnehmende Verdichtergehäuse einzuformen.

[0015] Ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel sieht jedoch vor, daß der Dämpferkanal in einem in das Verdichtergehäuse einsetzbaren Teil angeordnet ist.

[0016] Dabei könnte dieses Teil sowohl den Einlaßkanal als auch den Dämpferkanal umfassen. Besonders günstig ist es jedoch, wenn das in das Verdichtergehäuse einsetzbare Teil in den Einlaßkanal im Verdichtergehäuse einsetzbar ist.

[0017] Ein hinsichtlich der konstruktiven Lösung zweckmäßiges Ausführungsbeispiel sieht vor, daß das einsetzbare Teil ein Dämpferrohr und einen Halter umfaßt, mit welchem das Dämpferrohr in dem Verdichtergehäuse fixierbar ist.

[0018] Diese Lösung ist konstruktiv insoweit günstig, als sich das Dämpferrohr und der Halter nachträglich in den Einlaßkanal einsetzen lassen.

[0019] Eine besonders zweckmäßige Fixierung des Dämpferrohrs und des Halters in dem Einlaßkanal sieht dabei eine formschlüssige Fixierung des Halters in dem Einlaßkanal vor.

[0020] Hinsichtlich der weiteren Ausbildung des Schraubenverdichters wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht. So sieht ein besonders günstiges Ausführungsbeispiel vor, daß das Verdichtergehäuse einen Regelschieber umfaßt, und daß der Einlaß in dem Regelschieber angeordnet und mit diesem verschiebbar ist.

[0021] Bei dieser Lösung des erfindungsgemäßen Schraubenverdichters ist dieser hinsichtlich der erhältlichen Verdichtung regelbar und gleichzeitig mit der Regelbarkeit ist es auch möglich, den Unterkühlungskreislauf unabhängig von der Regelung wirksam zu betreiben.

[0022] Hinsichtlich der Ausbildung der Verbindung

zwischen dem Einlaß mit dem Einlaßkanal sind die unterschiedlichsten Lösungen denkbar. Beispielsweise ist es denkbar, im Regelschieber und im Verdichtergehäuse einander in allen Stellungen des Regelschiebers überlappende Abschnitte vorzusehen, über welche der Einlaßkanal in den Regelschieber geführt werden kann. Eine konstruktiv vorteilhafte Lösung sieht vor, daß der Einlaß im Regelschieber über einen längenvariablen Abschnitt des Einlaßkanals mit dem äußeren Anschluß verbunden ist.

[0023] Besonders günstig ist es dabei, wenn der längenvariable Abschnitt des Einlaßkanals teleskopartig ausgebildet ist.

[0024] Eine zweckmäßige Ausbildungsform eines derartigen längenvariablen Abschnitts des Einlaßkanals sieht vor, daß der längenvariable Abschnitt des Einlaßkanals durch ein in einen Aufnahmekanal einschiebbares Verbindungsrohr gebildet ist.

[0025] Hinsichtlich der Länge des Dämpferkanals wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der erfindungsgemäßen Lösung keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine besonders günstige Lösung vor, daß der Dämpferkanal eine Länge aufweist, die ungefähr einem Viertel der Wellenlänge der zu dämpfenden Druckschwingungen oder einem ungeradzahigen Vielfachen desselben entspricht.

[0026] Die Wellenlänge der zu dämpfenden Druckschwingungen läßt sich dabei aus einer Grundfrequenz der Druckschwingungen ermitteln, wobei sich die Grundfrequenz der Druckschwingungen dem Produkt aus der Drehzahl der Schraubenläufer und der Zahl der Schraubenkämme derselben ergibt.

[0027] Besonders effizient wirkt der Dämpferkanal dann, wenn dieser mit einer ersten Mündungsöffnung in ein zwischen dem äußeren Anschluß und der ersten Mündungsöffnung liegendes erstes Volumen mündet, so daß die erste Mündungsöffnung ein sogenanntes "offenes Ende" des Dämpferkanals darstellt, an welchem eine Reflexion der Druckschwingungen am sogenannten "offenen Ende" erfolgt.

[0028] Ferner ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß der Dämpferkanal mit einer zweiten Mündungsöffnung in ein zwischen dieser und dem Einlaß liegendes zweites Volumen mündet, so daß auch an der zweiten Mündungsöffnung ein sogenanntes offenes Ende vorliegt.

[0029] Um möglichst günstige Bedingungen für eine Reflexion am sogenannten "offenen Ende" zu erhalten ist vorzugsweise vorgesehen, daß beim Übergang von einer der Mündungsöffnungen in das jeweilige Volumen ein Querschnittsflächensprung vorliegt. Dieser Querschnittsflächensprung sollte möglichst groß sein. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß der Querschnittsflächensprung mindestens einen Faktor 1,5 beträgt.

[0030] Um eine Fortpflanzung der Druckschwingungen oder Pulsationen in das Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs zu verringern oder weitgehend zu vermeiden, ist vorzugsweise vorgesehen, daß das zwischen der ersten Mündungsöffnung und dem äußeren

Anschluß liegende erste Volumen in dem Verdichtergehäuse liegt.

[0031] Vorzugsweise liegt dabei das erste Volumen in einem Einlaßkanalabschnitt des durch das Verdichtergehäuse geführten Einlaßkanals.

[0032] Ferner ist es ebenfalls im Hinblick auf eine optimale Dämpfung der Druckschwingungen oder Pulsationen von Vorteil, wenn das zwischen der zweiten Mündungsöffnung und dem Einlaß liegende zweite Volumen ebenfalls in dem Verdichtergehäuse liegt.

[0033] Günstigerweise erstreckt sich das zweite Volumen ebenfalls in dem den Dämpferkanal aufnehmenden Einlaßkanalabschnitt.

[0034] Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist im Anschluß für den Unterkühlungskreislauf ein Expansionsvolumen zugeordnet.

[0035] Dieses Expansionsvolumen kann ebenfalls noch im Einlaßkanal und im Verdichtergehäuse vorgesehen sein.

[0036] Aus Platzgründen hat es sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, wenn das Expansionsvolumen nahe des äußeren Anschlusses für den Unterkühlungskreislauf im Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs vorgesehen ist.

[0037] Im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der erfindungsgemäßen Lösung wurde nicht im näheren darauf eingegangen, daß sich in dem Dämpferkanal Öl ansammeln kann, wodurch die Wirkung des Dämpferkanals reduziert wird.

[0038] Eine derartige Ölsammlung im Dämpferkanal kann bei nicht wirksamem Unterkühlungskreislauf, unter gewissen Umständen aber auch bei wirksamem Unterkühlungskreislauf erfolgen.

[0039] Aus diesem Grund sieht eine besonders vorteilhafte Lösung vor, daß das Leitungssystem mit einer Ölentleerung verbunden ist, welche dafür sorgt, daß Öl, insbesondere sich nahe des Dämpferkanals sammelndes Öl, aus dem Leitungssystem entfernt wird.

[0040] Besonders günstig ist es dabei, wenn die Ölentleerung in den Einlaßkanal mündet, insbesondere, wenn in diesem der Dämpferkanal vorgesehen ist, da damit die Möglichkeit besteht, möglichst nahe des Orts des Dämpferkanals Ölsammlungen zu vermeiden.

[0041] Eine besonders günstige Lösung sieht vor, daß die Ölentleerung in das erste Volumen mündet. Mit dieser Anordnung der Ölentleerung besteht die Möglichkeit, insbesondere im Bereich des ersten Volumens Ölsammlungen zu vermeiden und somit die Wirkung des Dämpferkanals aufrecht zu erhalten.

[0042] Insbesondere ist es dabei von Vorteil, daß die Wirkung des Dämpferkanals dadurch sichergestellt wird, daß sich an dessen dem äußeren Einlaß zugewandter Mündungsöffnung keine Ölsammlungen bilden.

[0043] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0044] In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine Anordnung eines erfindungsgemäßen Schraubenverdichters in einem Kühlkreislauf mit Unterkühlungskreislauf;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schraubenverdichters;
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Längsschnitts gemäß Fig. 2 im Bereich eines Regelschiebers;
- Fig. 4 eine vergrößerte ausschnittsweise Darstellung eines Schnitts durch das Verdichtergehäuse des ersten Ausführungsbeispiels im Bereich eines auf einen äußeren Anschluß folgenden Einlaßkanals und
- Fig. 5 einen Schnitt ähnlich Fig. 4 bei einem zweiten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schraubenverdichters.

[0045] Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schraubenverdichters, dargestellt in Fig. 1 umfaßt ein als Ganzes mit/10 bezeichnetes Verdichtergehäuse, an welchem ein Sauganschluß 12 und ein Druckanschluß 14 vorgesehen sind, wobei am Sauganschluß 12 Kältemittel angesaugt und am Druck-

anschluß 14 verdichtetes Kältemittel abgegeben wird. **[0046]** Das am Druckanschluß 14 abgegebene verdichtete Kältemittel wird zunächst einem Verflüssiger 16 zugeführt und gelangt vom Verflüssiger 16 in einen Zwischenspeicher 18 für flüssiges Kältemittel. Nach dem Zwischenspeicher 18 durchströmt das verflüssigte Kältemittel ein Rückschlagventil 20 und eine Abzweigung 22, von welcher ein Kühlkreislauf 24 weiter zu einem Expansionsventil 26, und einem Verdampfer 28 führt, und dann wieder zurück vom Verdampfer 28 zu dem Sauganschluß 12.

[0047] Zusätzlich ist zu dem Kühlkreislauf 24 ein Unterkühlungskreislauf 30 vorgesehen, welcher von dem Kühlkreislauf 24 an der Abzweigung 22 abzweigt und ein Expansionsventil 32 aufweist, durch welches ein Teil des Massenstroms des zunächst vom Schraubenverdichter verdichteten Kältemittels aus dem Kühlkreislauf 24 expandiert und einem Unterkühler 34 zugeführt wird, den Unterkühler 34 durchströmt und dann einem am Verdichtergehäuse 10 vorgesehenen Anschluß 40 für den Unterkühlungskreislauf 30 zugeleitet wird.

[0048] Gleichzeitig durchströmt das im Kühlkreislauf 24 geführte Kältemittel zwischen der Abzweigung 22 und dem Expansionsventil 26 ebenfalls den Unterkühler 34 und erfährt im Unterkühler 34 eine weitere Unterkühlung vor seiner Expansion im Expansionsventil 26, die dazu führt, daß mit dem zusätzlichen Unterkühlungskreislauf 30 im Kühlkreislauf 24 die Kälteleistung und

die Leistungszahl verbessert, wobei sich der Leistungsbedarf des Schraubenverdichters lediglich geringfügig erhöht.

[0049] Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schraubenverdichters umfaßt, wie in Fig. 2 und 3 im einzelnen dargestellt, in dem Verdichtergehäuse 10 vorgesehene Schraubenläuferbohrungen 48, in welchen ineinandergreifende Schraubenläufer 50 drehbar angeordnet sind, wobei sich die Schraubenläuferbohrungen 48 von einem saugseitigen Kältemiteleinlaß 52 bis zu einem druckseitigen Kältemittelauslaß 54 erstrecken und die ineinandergreifenden Schraubenläufer 50 das Kältemittel im Bereich des Kältemiteleinlasses 52 ansaugen, im Verlauf des Weges bis zum Kältemittelauslaß 54 verdichten und als verdichtetes Kältemittel am Kältemittelauslaß 54 abgeben. Ferner ist in dem Verdichtergehäuse 10 eine Ausnehmung 56 vorgesehen, in welcher ein Regelschieber 58 in einer Richtung 60 bewegbar ist, welche parallel zu einer Rotationsachse 62 der Schraubenläufer 50 verläuft.

[0050] Der Regelschieber 58 bildet mit einer den Schraubenläufern 50 zugewandten Schieberwand 64 eine Wandseite der Schraubenläuferbohrungen 48, welche durch die Verschiebbarkeit in der Richtung 60 die Möglichkeit schafft, die durch die Schraubenläufer 50 erreichbare Verdichtung zu regeln. Bei der in Fig. 2 dargestellten Stellung, erstreckt sich die gesamte Schieberwand 64 längs der Schraubenläufer 50, und schafft die Möglichkeit, daß die Schraubenläufer 50 über ihre gesamte Länge in Richtung ihrer Rotationsachse 62 zur Verdichtung des Kältemittels beitragen, während bei der in Fig. 3 dargestellten Stellung des Regelschiebers 58 dieser soweit verschoben ist, daß lediglich ein Teilbereich der Schieberwand 64 an die Schraubenläufer 50 angrenzt und somit die Schraubenläufer 50 lediglich über einen Teil ihrer Länge zur Verdichtung des Kältemittels beitragen, nämlich mit dem Teil, welcher an die Schieberwand 64 angrenzt, während sich durch die Verschiebung des Regelschiebers 58 im Anschluß an den Kältemiteleinlaß 52 ein Freiraum 66 zwischen diesem und einer saugseitigen Kante 68 des Regelschiebers 58 bildet, welcher den an den Freiraum 66 angrenzenden Bereich der Schraubenläufer 50 hinsichtlich der Verdichtung des Kältemittels unwirksam macht.

[0051] Der Regelschieber 58 ist dabei mittels einer Stelleinrichtung 70 ansteuerbar, welche beispielsweise so ausgebildet sein kann, wie in der europäischen Patentanmeldung 1 072 796 beschrieben.

[0052] Die Stelleinrichtung 70 kann aber auch andersartig ausgebildet sein und beispielsweise extern kontinuierlich ansteuerbar sein.

[0053] Um den Unterkühlungskreislauf 30 in allen Stellungen des Regelschiebers 58 wirksam betreiben zu können, ist es erforderlich, daß bei allen Stellungen des Regelschiebers 58 das aus dem Unterkühlungskreislauf 30 kommende und durch den Schraubenver-

dichter anzusaugende Kältemittel einem von den Schraubenläufern 50 und den Schraubenläuferbohrungen 48 sowie der Schieberwand 64 begrenzten Verdichtungsraum 72 zugeführt wird, in welchem das Kältemittel auf einem Druckniveau vorliegt, das höher ist als das Druckniveau im Kältemiteleinlaß 52 und niedriger als das Druckniveau im Kältemittelauslaß 54.

[0054] Aus diesem Grund ist in dem Regelschieber 58 ein Einlaß 80 für das aus dem Unterkühlungskreislauf 30 über ein Leitungssystem 78 anzusaugende Kältemittel in Form einer die Schieberwand 64 durchsetzenden Bohrung vorgesehen, wobei eine in den Verdichtungsraum 72 mündende Einlaßöffnung 82 stets so liegt, daß über dieser stets ein gegenüber dem Kältemiteleinlaß 52 und dem Kältemittelauslaß 54 abgeschlossener Verdichtungsraum 72 steht oder die Einlaßöffnung 82 durch einen Schraubenkamm 84_x verschlossen ist.

[0055] Wie in Fig. 3 dargestellt, verschließt in der in Fig. 3 gezeichneten Stellung der Schraubenläufer 50 der Schraubenkamm 84_x gerade die Einlaßöffnung 82, während sich bereits ein zunächst noch zum Kältemiteleinlaß 52 offener zukünftiger Raum 72' bildet, der bei Weiterdrehung der Schraubenläufer 50 gegenüber dem Kältemiteleinlaß 50 durch den nächstfolgenden Schraubenkamm 84_{x-1} verschlossen wird und dann über der Einlaßöffnung 82 zum Liegen kommt, so daß dann zwischen dem Einlaß 80 und diesem dann geschlossenen Verdichtungsraum eine Verbindung besteht und über den Einlaß 80 Kältemittel in diesen Verdichtungsraum einströmen kann.

[0056] Vorzugsweise liegt die Einlaßöffnung 82 so, daß diese in den ersten von den Schraubenkammern 84 gegenüber dem Kältemiteleinlaß 82 abgeschlossenen Verdichtungsraum 72 mündet.

[0057] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel steht der Einlaß 80 in Verbindung mit einem sich in der Richtung 60 im Regelschieber 58 erstreckenden zentralen Aufnahmekanal 90, welcher auf einer Seite eine Öffnung 92 aufweist, über welche in diesen ein am Verdichtergehäuse 10 gehaltenes Verbindungsrohr 94 hineinragt, wobei zwischen dem zentralen Aufnahmekanal 90 und dem Verbindungsrohr 94 eine Abdichtung 96 vorgesehen ist und das Verbindungsrohr 94 eine derartige Länge aufweist, daß dieses in jeder Stellung des Regelschiebers 58 durch die Abdichtung 96 abgedichtet in den zentralen Aufnahmekanal 90 hineinragt, ohne die Verschiebbarkeit des Regelschiebers 58 zwischen den vorgesehenen Stellungen zur Regelung zu behindern.

[0058] Das Verbindungsrohr 94 ist mit einem im Verdichtergehäuse 10 verlaufenden Gehäusekanal 98 verbunden, welcher zum Anschluß 40 am Verdichtergehäuse 10 geführt ist.

[0059] Ein Teil des Leitungssystems 78 bildender Einlaßkanal 100 zwischen dem Anschluß 40 und dem Einlaß 80 im Verdichtergehäuse 10 wird somit gebildet durch den Gehäusekanal 98, einen im Verbindungsrohr 94 verlaufenden Kanal 102 und den zentralen Aufnah-

mekanal 90 in dem Regelschieber 58, von welchem der Einlaß 80 abzweigt, wobei das Verbindungsrohr 94 und der Aufnahmekanal 90 einen längenvariablen Abschnitt 104 des Einlaßkanals 100 bilden.

[0060] Da - wie bereits beschrieben - über die Einlaßöffnung 82 stets die Schraubenkämme 84 der Schraubenläufer 52 hinweglaufen und damit stets wieder ein neu gebildeter Verdichtungsraum 72 mit dem Einlaß 80 verbunden wird, entstehen im Einlaßkanal 100 Druckschwingungen oder Pulsationen mit einer Grundfrequenz, die sich aus der Drehzahl der von einem Motor 110 angetriebenen Schraubenläufer 50 multipliziert mit der Zahl der Schraubenkämme 84 der Schraubenläufer 50 ergibt.

[0061] Um derartige Druckschwingungen oder Pulsationen zu dämpfen, ist im Einlaßkanal 100, vorzugsweise in einem sich unmittelbar an den äußeren Anschluß 40, gebildet durch einen Anschlußflansch 112 und einen Rohranschluß 114, anschließenden Einlaßkanalabschnitt 116 des Einlaßkanals 100, insbesondere des Gehäusekanals 98 ein Dämpferkanal 120 vorgesehen, welcher sich in einem Dämpferrohr 122 erstreckt, das in den Einlaßkanalabschnitt 116 eingesetzt ist.

[0062] Der Dämpferkanal 120 in dem Dämpferrohr 122 erstreckt sich dabei von einer ersten Mündungsöffnung 124 zu einer zweiten Mündungsöffnung 126 mit einem vorzugsweise gleichförmigen Querschnitt, wobei die Mündungsöffnungen 124 und 126 Querschnittsflächen aufweisen, die kleiner sind als die Querschnittsflächen des das Dämpferrohr 122 umgebenden Einlaßkanalabschnitts 116, so daß an beiden Mündungsöffnungen 124 und 126 ausgehend vom Dämpferkanal 120 ein Querschnittssprung zu einer größeren Querschnittsfläche um einen Faktor von mindestens 1,5 vorliegt.

[0063] Vorzugsweise weist das Dämpferrohr 122 einen geringeren Querschnitt auf als der Einlaßkanalabschnitt 116 auf und ist mit einem Halter 130 in dem Einlaßkanalabschnitt 116 gehalten.

[0064] Beispielsweise ist der Halter 130 als Haltering ausgebildet, der mit einem Außengewinde 127 versehen ist, welches in ein Innengewinde 128 des Einlaßkanalabschnitts 116 eingreift, so daß eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Halter 130 und dem Verdichtergehäuse 10 herstellbar ist.

[0065] Der Halter 130 und das Dämpferrohr 122 teilen dabei den Einlaßkanalabschnitt 116 in zwei außerhalb des Dämpferrohrs 122 liegende Volumina, nämlich ein erstes Volumen 132 und ein zweites Volumen 134 auf.

[0066] Das erste Volumen 132 liegt zwischen dem Anschluß 40 und der ersten Mündungsöffnung 124, wobei sich das erste Volumen auch noch um das Dämpferrohr 122 herum bis zu dem Halter 130 erstrecken kann. Das zweite Volumen 134 liegt zwischen der zweiten Mündungsöffnung 126 und dem Einlaß 80, wobei sich auch das zweite Volumen 134 noch um das Dämpferrohr 122 herum bis zu dem Halter 130 erstrecken kann.

[0067] Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist nun die

Länge des Dämpferkanals 120 im Dämpferrohr 122 so dimensioniert, daß sie in der Größenordnung eines Viertels oder eines ganzzahligen Vielfaches eines Viertels, der Wellenlänge einer sich mit der Grundfrequenz ausbildenden Druckschwingung oder Pulsation im Kältemittel entspricht, so daß insbesondere durch die Kombination des Dämpferkanals 120 mit dem ersten Volumen 132 und dem zweiten Volumen 134 die Druckschwingungen oder Pulsationen gedämpft werden.

[0068] Beispielsweise ist mit einer derartigen Lösung eine Reduktion der Druckunterschiede zwischen Spitzenwerten der Pulsationen von 5 Bar bis auf Druckunterschiede zwischen Spitzenwerten der Pulsationen von 1 Bar möglich.

[0069] Mit der erfindungsgemäßen Lösung besteht die Möglichkeit, die Druckschwingungen oder Pulsationen bereits im Verdichtergehäuse 10 nennenswert zu reduzieren und somit zu vermeiden, daß sich diese in das vom Verdichtergehäuse 10 wegführende Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs 30 fortpflanzen und zu unerwünschten Schwingungen in diesem führen.

[0070] Der Dämpferkanal 120 ist dabei wirksam unabhängig davon, ob er Unterkühlungskreislauf 30 wirksam ist oder nicht.

[0071] Insbesondere besteht bei nicht wirksamem Unterkühlungskreislauf 30 aufgrund des in dem Leitungssystem 78 stehenden Kältemittels ebenfalls in verstärktem Maße die Tendenz, daß sich Druckschwingungen oder Pulsationen in das außerhalb des Verdichtergehäuses 10 verlaufende Rohrleitungssystem des Unterkühlungskreislaufs 30 ausbreiten, so daß der Dämpferkanal 120 auch bei nicht wirksamem Unterkühlungskreislauf 30 zur Dämpfung von Druckschwingungen oder Pulsationen in erheblichem Maße beiträgt.

[0072] Um zu verhindern, daß sich in dem Einlaßkanal 100 bei nicht wirksamem Unterkühlungskreislauf 30 Öl ansammelt und die Wirksamkeit des Dämpferkanals 120 dadurch beeinträchtigt wird, daß dieser zumindest partiell mit Öl vollläuft, ist dem Einlaßkanal 100 - wie in Fig. 1 dargestellt - eine Ölentleerung 136 zugeordnet, welche einerseits über einen Ölentleerungskanal 137, dargestellt in Fig. 4, in den Einlaßkanal 100 im Bereich des Einlaßkanalabschnitts 116, vorzugsweise in das erste Volumen 132 desselben, mündet und andererseits mit dem Sauganschluß 12, vorzugsweise mit dem saugseitigen Ende des Kühlkreislaufs 24, verbunden ist.

[0073] Ferner umfaßt die Ölentleerung 136 noch ein Ventil 138, welches beispielsweise bei nicht aktivem Unterkühlungskreislauf 30 in Intervallen ansteuerbar ist, um in diesen Intervallen sich im Einlaßkanal 100, insbesondere im ersten Volumen 132 desselben, sammelndes Öl abzuführen.

[0074] Die Ölentleerung 136 muß nicht zwangsläufig auch bei wirksamem Unterkühlungskreislauf 30 arbeiten, da bei wirksamem Unterkühlungskreislauf 30 in der Regel aufgrund des durch den Einlaßkanal 100 strömenden Kältemittels sich dort sammelndes Öl den Ver-

dichtungsräumen 72 zugeführt wird.

[0075] Es ist aber auch möglich, während des wirksamen Unterkühlungskreislaufs 30 die Ölentleerung 136 zu betreiben, um sicherheitshalber jede Art von Ölsammlung im Einlaßkanal 100, insbesondere in dem den Dämpferkanal 120 aufnehmenden Einlaßabschnitt 116, zu vermeiden.

[0076] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 5, ist zusätzlich zu dem Druckkanal 120, und zwar in einem sich an den Anschluß 40 unmittelbar anschließenden Abschnitt 140 eines Rohrleitungssystems des Unterkühlungskreislaufs 30 noch ein Expansionsvolumen 142 vorgesehen, welches die Möglichkeit schafft, sich noch aus dem Verdichtergehäuse 10 heraus in den Abschnitt 140 des Rohrleitungssystems ausbreitende Druckschwingungen oder Pulsationen weiter zu dämpfen und somit deren Auswirkung auf das Rohrleitungssystem weiter zu reduzieren.

[0077] Im übrigen ist das zweite Ausführungsbeispiel in gleicher Weise ausgebildet wie das erste Ausführungsbeispiel, so daß auf die Ausführungen zu diesem vollinhaltlich Bezug genommen wird.

25 Patentansprüche

1. Schraubenverdichter umfassend

zwei in einem Verdichtergehäuse (10) in Schraubenläuferbohrungen (48) angeordnete Schraubenläufer (50), welche ein an einem Kältemittelinlaß (52) eintretendes Kältemittel verdichten und an einem Kältemittelauslaß (54) austreten lassen, und einen in dem Verdichtergehäuse (10) vorgesehenen Einlaß (80) für aus einem Unterkühlungskreislauf (30) kommendes, in einem Leitungssystem (78) zum Einlaß (80) geführtes Kältemittel, wobei der Einlaß (80) derart angeordnet ist, daß er in von den Schraubenläufern (50) und den Schraubenläuferbohrungen (48) umschlossene Verdichtungsräume (72) mündet,

dadurch gekennzeichnet, daß dem Einlaßein dem Leitungssystem (78) zugeordneter Dämpferkanal (120) vorgeschaltet ist, in welchem Kältemittel aus dem Unterkühlungskreislauf (30) vorliegt.

2. Schraubenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpferkanal (120) im Verdichtergehäuse (10) angeordnet ist.

3. Schraubenverdichter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpferkanal (120) in einem die Schraubenläuferbohrungen (48) aufnehmenden Gehäuseabschnitt eingeformt ist.

4. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß ein durch das Verdichtergehäuse (10) verlaufender Einlaßkanal

(100) als Teil des Leitungssystems (78) vorgesehen ist, welcher von einem äußeren, mit dem Unterkühlungskreislauf (30) verbundenen Anschluß (40) am Verdichtergehäuse (10) zu dem Einlaß (80) führt, und daß der Dämpferkanal (120) in dem Einlaßkanal (100) angeordnet ist.

5. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpferkanal (120) in einem in das Verdichtergehäuse (10) einsetzbaren Teil (122) angeordnet ist.

6. Schraubenverdichter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das in das Verdichtergehäuse (10) einsetzbare Teil (122) in den Einlaßkanal (100) im Verdichtergehäuse (10) einsetzbar.

7. Schraubenverdichter nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das einsetzbare Teil ein Dämpferrohr (122) und einen Halter (130) umfaßt, mit welchem das Dämpferrohr (122) im Verdichtergehäuse (10) fixierbar ist.

8. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß das Verdichtergehäuse (10) einen Regelschieber (58) umfaßt, und daß der Einlaß (80) in dem Regelschieber (58) angeordnet und mit diesem verschiebbar ist.

9. Schraubenverdichter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaß (80) im Regelschieber (58) über einen längenvariablen Abschnitt (104) des Einlaßkanals (100) mit dem äußeren Anschluß (40) verbunden ist.

10. Schraubenverdichter nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der längenvariable Abschnitt (104) des Einlaßkanals (100) teleskopartig ausgebildet ist.

11. Schraubenverdichter nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der längenvariable Abschnitt (104) des Einlaßkanals (100) durch ein in einen Aufnahmekanal (90) einschiebbares Verbindungsrohr (94) gebildet ist.

12. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpferkanal (120) eine Länge aufweist, die ungefähr einem Viertel der Wellenlänge der zu dämpfenden Druckschwingungen oder einem ungeradzahigen Vielfachen desselben entspricht.

13. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpferkanal (120) mit einer ersten Mündungsöffnung (124) in ein zwischen dem äußeren Anschluß (40) und der ersten Mündungsöffnung (124) liegendes erstes Volumen (132) mündet.

14. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Dämpferkanal (120) mit einer zweiten Mündungsöffnung (126) in ein zwischen dieser und dem Einlaß (80) liegendes zweites Volumen (134) mündet.

15. Schraubenverdichter nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Übergang von einer der Mündungsöffnungen (124, 126) in das jeweilige Volumen (132, 134) ein Querschnittsflächenprung vorliegt.

16. Schraubenverdichter nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Querschnittsflächenprung mindestens einen Faktor 1,5 beträgt.

17. Schraubenverdichter nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zwischen der ersten Mündungsöffnung (124) und dem äußeren Anschluß (40) liegende erste Volumen (132) in dem Verdichtergehäuse (10) liegt.

18. Schraubenverdichter nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Volumen (132) in einem Einlaßkanalabschnitt (116) liegt.

19. Schraubenverdichter nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zwischen der zweiten Mündungsöffnung (126) und dem Einlaß (80) liegende zweite Volumen (134) in dem Verdichtergehäuse (10) liegt.

20. Schraubenverdichter nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zweite Volumen (134) in dem Einlaßkanalabschnitt (116) liegt.

21. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß dem äußeren Anschluß (40) ein Expansionsvolumen (142) zugeordnet ist.

22. Schraubenverdichter nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß das Leitungssystem (78) mit einer Ölentleerung (136) verbunden ist.

23. Schraubenverdichter nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ölentleerung (136) in den Einlaßkanal (100) mündet.

24. Schraubenverdichter nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ölentleerung (136) in dem den Dämpferkanal (120) aufnehmenden Einlaßkanalabschnitt (116) mündet.

5

25. Schraubenverdichter nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ölentleerung (136) in das erste Volumen (132) mündet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

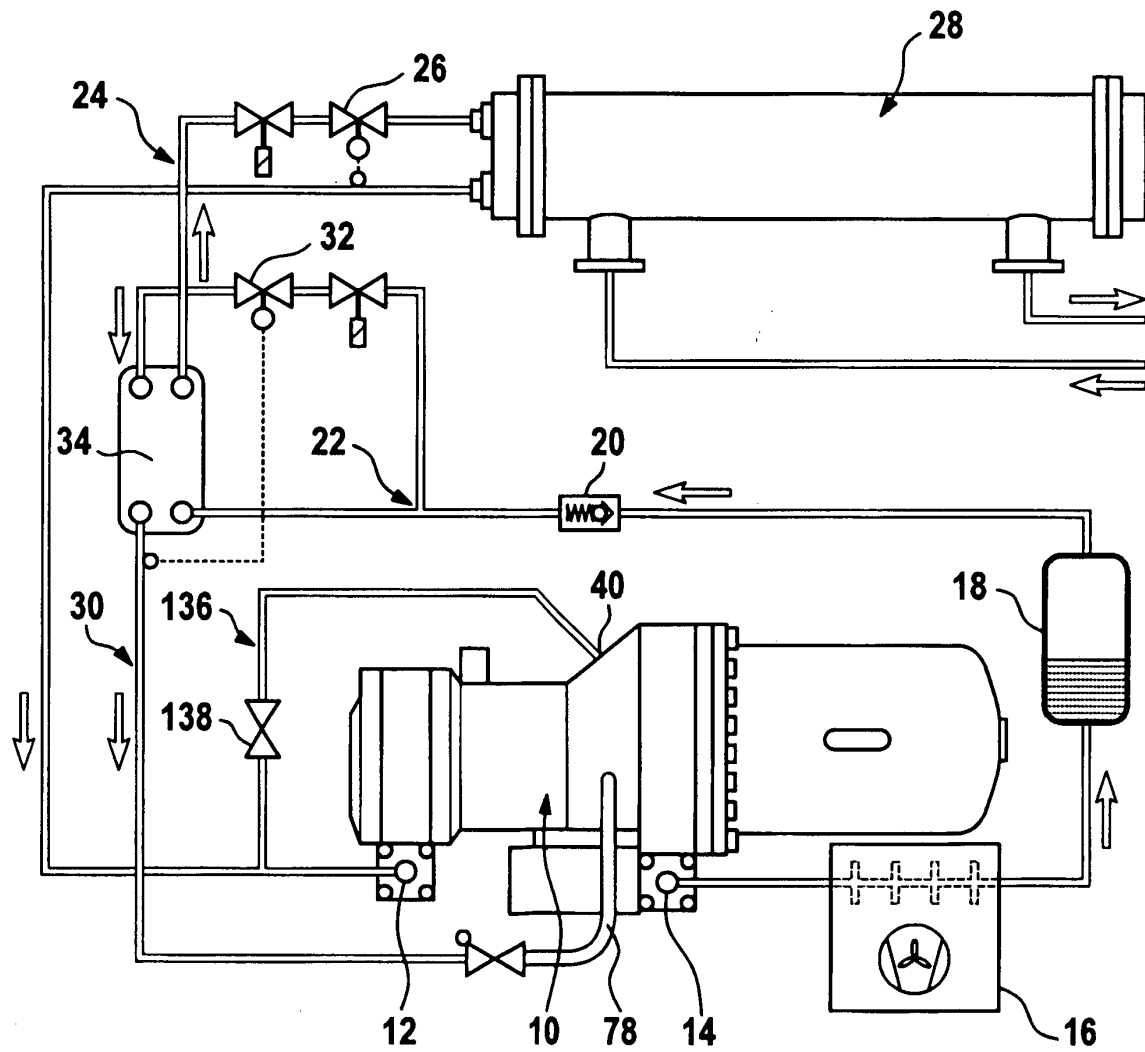


Fig. 2

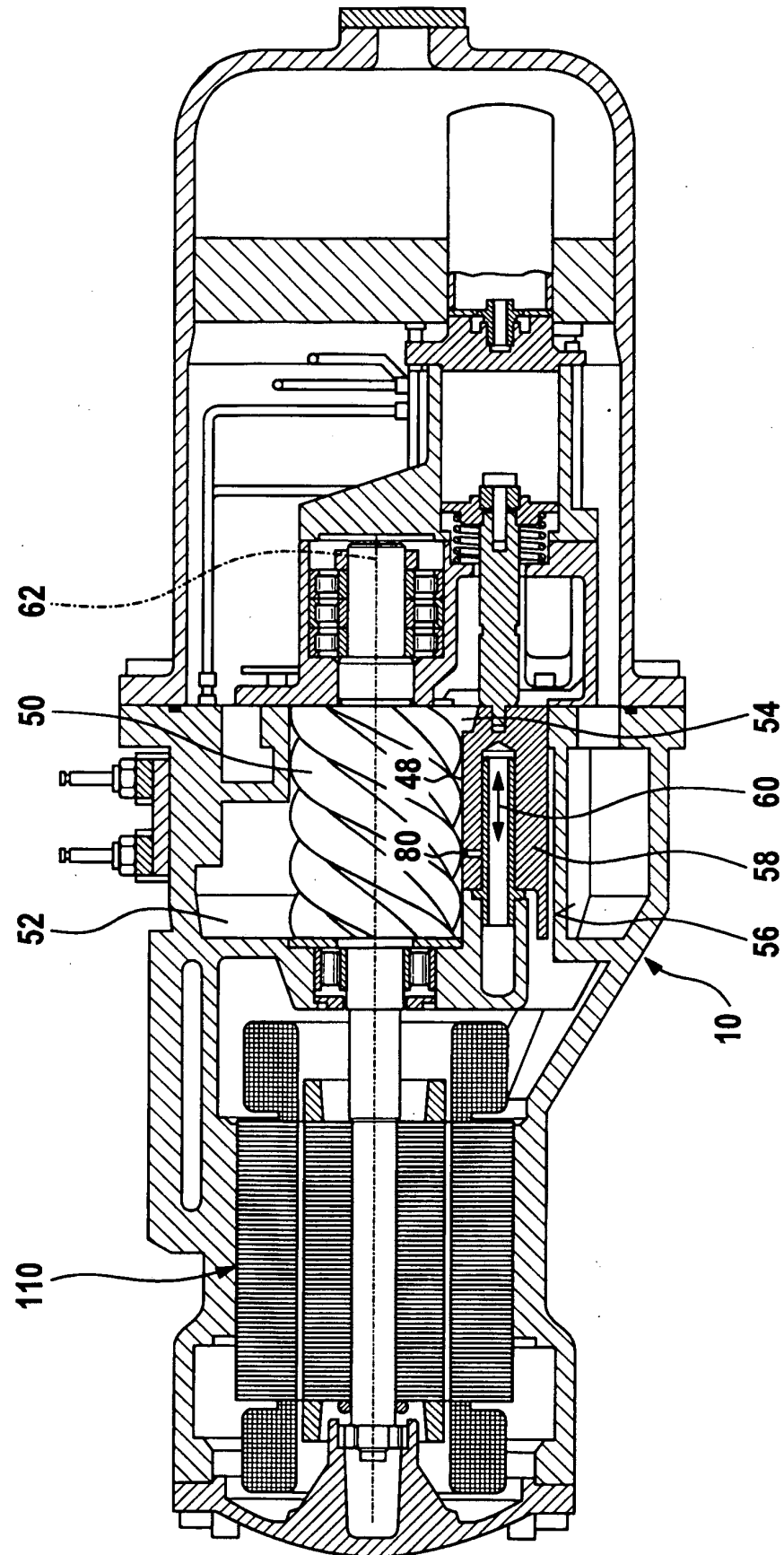
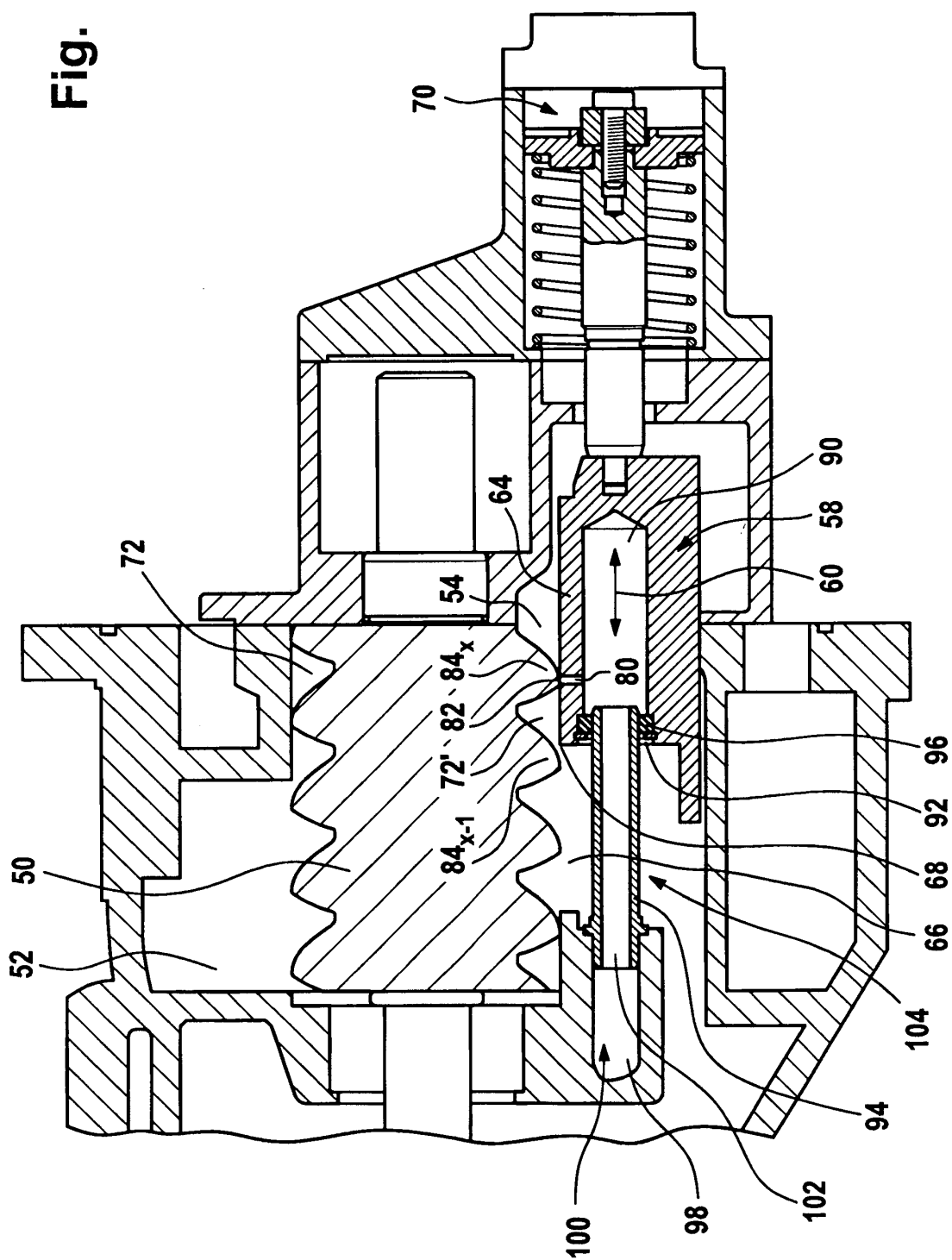


Fig. 3



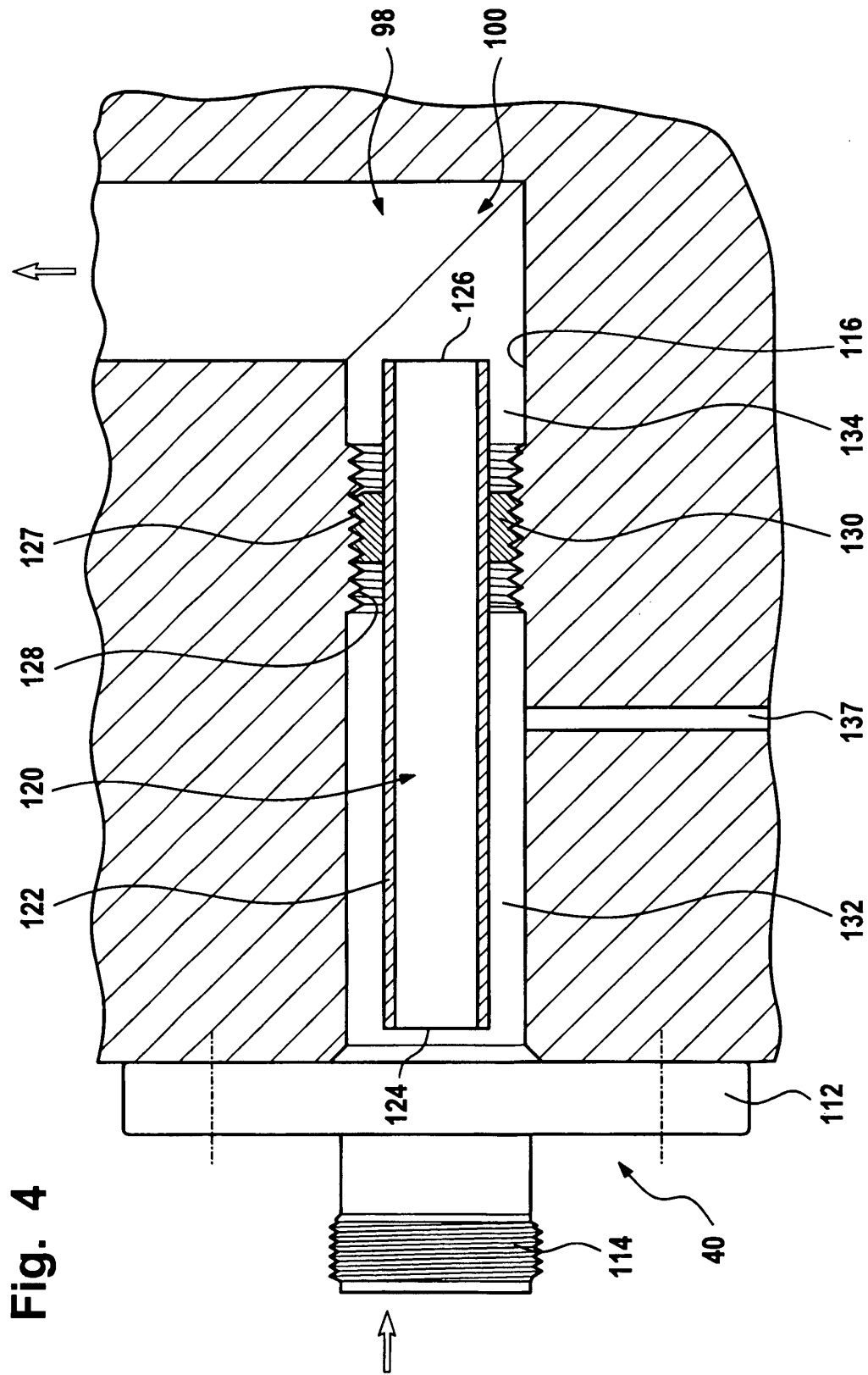


Fig. 5

