

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **90105480.9**

⑤① Int. Cl.⁵: **F04C 29/08, F04C 18/10, F02B 33/36**

㉔ Anmeldetag: **23.03.90**

③① Priorität: **08.04.89 DE 3911541**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.90 Patentblatt 90/42

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

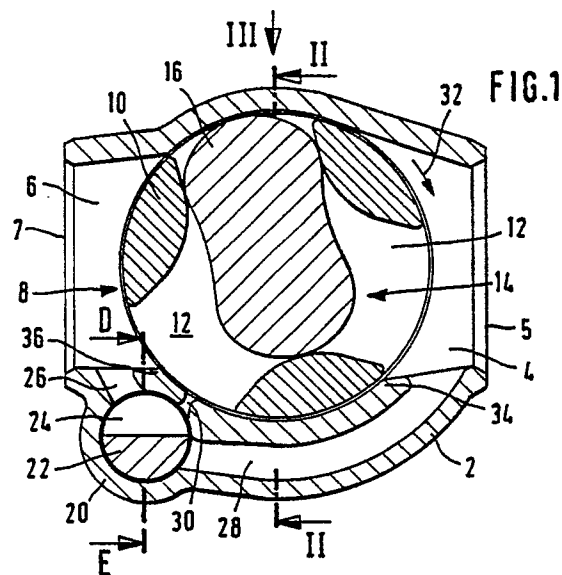
⑦① Anmelder: **A.G. Kühnle, Kopp & Kausch**
Postfach 265 Hessheimer Strasse 2
D-6710 Frankenthal/Pfalz(DE)

⑦② Erfinder: **Münkel, Uwe**
Dietrich-Bonhoeffer-Strasse 40
D-6710 Frankenthal 6(DE)
 Erfinder: **Römuss, Christiane**
Birkenstrasse 1
D-6711 Beindersheim(DE)

⑦④ Vertreter: **Klose, Hans, Dipl.-Phys. et al**
Kurfürstenstrasse 32
D-6700 Ludwigshafen(DE)

⑤④ **Steuerungsvorrichtung für einen Drehkolbenverdichter.**

⑤⑦ Eine Steuerungsvorrichtung für einen Drehkolbenverdichter enthält ein Gehäuse (2) und eine Druckkammer (6), in welche ein Kanal (26) mündet. Der Kanal (26) ist insbesondere mit einer Rückföhrleitung (28) verbindbar, welche in eine Einlaßkammer (4) mündet. Bei geringem Fertigungsaufwand soll die Druckcharakteristik in einfacher Weise definiert vorgegeben werden können. Es wird vorgeschlagen, daß der Kanal (26) mit einem Gehäuseteil (20) in Verbindung steht, welches einen Drehschieber (22) mit wenigstens einer Ausnehmung (24, 25, 27) aufweist. Über diese Aufnahme (24, 25, 27) ist entsprechend der Drehwinkelstellung des Drehschiebers (22) der Kanal (26) mit einem Voreinlaß (30) und/oder mit der Rückföhrleitung (28) verbindbar.



Steuerungsvorrichtung für einen Drehkolbenverdichter

Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerungsvorrichtung für einen Drehkolbenverdichter gemäß den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Aus der EP 290 864 A2 ist eine derartige Steuerungsvorrichtung für einen innenachsigen Drehkolbenverdichter bekannt. Dieser Drehkolbenverdichter enthält in einem Gehäuse einen Außenrotor, mit welchem ein Innenrotor mit n Eingriffsteilen in Kämmeingriff steht. Der Außenrotor weist $n+1$ Arbeitskammern auf, deren Volumen entsprechend der Drehwinkelstellung von Innenrotor und Außenrotor variiert wird und welche an Ein- und Auslaßöffnungen vorbeigedreht werden. Der innenachsige Drehkolbenverdichter kann zur Aufladung von Kraftfahrzeugmotoren eingesetzt werden. Zwischen der Einlaßöffnung und der Auslaßöffnung ist eine Ventilanordnung vorgesehen, welche einerseits zur Teillastregelung und andererseits zur Ladedruckbegrenzung im Vollastbereich dient.

Ferner ist aus der EP 285 100 A2 zur Aufladung von Kraftfahrzeugmotoren ein innenachsiger Drehkolbenverdichter bekannt, welcher ein Ventil für eine Umluftregelung im Teillastbereich enthält. Das Gehäuse weist eine Öffnung in dem Bereich auf, in welchen in den vorbeidrehenden Arbeitskammern eine Verdichtung erfolgt. Diese Öffnung ist über das genannte Ventil an die Auslaßöffnung angeschlossen. Ist das Ventil geschlossen, so wird der maximal mögliche Druck entsprechend der inneren Verdichtung aufgebaut. Ist hingegen das Ventil geöffnet, so erfolgt der Druckaufbau nur teilweise. Das Ventil ist entweder geschlossen oder vollständig geöffnet, so daß eine Feinregelung nicht möglich ist. Beim Einsatz derartiger Ventile mit Ventiltfedern können sich in der Praxis Schwierigkeiten ergeben, zumal im Zusammenwirken mit der Ventiltfeder eine exakte Steuerung kaum ermöglicht wird. Desweiteren sind bei derartigen Ventilen Schwingungserscheinungen und Verschleiß zu berücksichtigen, welche zusätzliche Maßnahmen erfordern.

Ferner ist durch die DE-A 20 57 750 eine Regelvorrichtung für Rotationskolbenmaschinen mit einem Regelschieber bekannt, welcher als ein Drehschieber ausgebildet ist. Dieser Drehschieber ist achsparallel zur Maschinenachse angeordnet und entsprechend der jeweiligen Drehstellung des Drehschiebers erfolgt eine stufenlose Änderung der Lage einer Ausnehmung am Umfang des Drehschiebers relativ zur Arbeitskammer der Rotationskolbenmaschine. Entsprechend der Drehstellung des Drehschiebers kann das Volumen der Arbeitskammer verändert werden, um eine stufenlose Einstellung der Leistung zu ermöglichen.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Steuerungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art mit geringem konstruktiven Aufwand dahingehend auszubilden, daß die Druckcharakteristik in einfacher Weise definiert vorgegeben und gleichzeitig eine Geräuschkürzung erzielt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Die vorgeschlagene Steuerungsvorrichtung zeichnet sich durch eine funktionssichere Konstruktion aus und ermöglicht eine exakte Steuerung des Drehkolbenverdichters. Entsprechend der jeweiligen Drehstellung des Drehschiebers wird die Druckkammer mit der Arbeitskammer und/oder der Einlaßkammer verbunden. Der Drehschieber ermöglicht eine exakte von den jeweiligen Drehwinkeln desselben abhängige Steuerung des Drucks in der Druckkammer des Verdichters. Vor allem beim Einsatz zur Aufladung eines Kraftfahrzeugmotors ist die merkbare Geräuschkürzung von Bedeutung, welche sich ergibt, wenn die innere Verdichtung der äußeren Verdichtung entspricht und somit Druckstöße vermieden werden. Des weiteren ist der kleine Platz- und/oder Gewichtsbedarf der Steuerungsvorrichtung beim Einsatz des Drehkolbenverdichters zur Aufladung eines Kraftfahrzeugmotors von Bedeutung. Der Drehschieber ist in einer Bohrung eines Gehäuseteils drehbar gelagert und die Herstellung sowohl des Gehäuseteiles als auch des Drehschiebers kann in hohen Stückzahlen kostengünstig erfolgen.

Der den Drehschieber aufnehmende Gehäuseteil ist zweckmäßig integraler Bestandteil des Verdichtergehäuses; im Rahmen der Erfindung kann der Gehäuseteil auch ein separates Bauteil sein, das über entsprechende Leitungen mit dem Verdichter verbunden ist. Im Verdichtergehäuse ist ein Voreinlaß zur Verbindung mit der Arbeitskammer vorhanden, in welcher der Druck aufgebaut wird. Über den Voreinlaß und im Zusammenwirken mit dem Drehschieber kann zwischen der genannten Arbeitskammer und der Druckkammer eine Verbindung mehr oder weniger geöffnet oder abgesperrt werden. Mittels des Drehschiebers wird eine kontinuierliche und stellungsabhängige Veränderung der Querschnittsfläche der genannten Verbindung erreicht. Desweiteren ist der Drehschieber in der Weise ausgebildet, daß in Abhängigkeit seiner Drehwinkelstellung die Druckkammer mit der Einlaßkammer, insbesondere zum Zwecke der Überdruckbegrenzung im Vollastbetrieb eines Kraftfahrzeugmotors in Verbindung steht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in

der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt in einer Radialebene durch einen innenachsigen Drehkolbenverdichter,

Fig. 2 einen Schnitt in einer Axialebene des Drehkolbenverdichters gemäß Schnittlinie II gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht in Blickrichtung III gemäß Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Schnittlinie D-E gemäß Fig. 1,

Fig. 5 bis 10 Schnitte entlang den Schnittlinien A-B bzw. B-C gemäß Fig. 2 für verschiedene Drehwinkelstellungen des Drehschiebers,

Fig. 11 einen Schnittdurch den Stellantrieb,

Fig. 12, 13 eine weitere Ausführungsform des Drehkolbenverdichters in einer ähnlichen Schnittdarstellung wie Fig. 1, jedoch ohne die beiden Rotoren.

Der Drehkolbenverdichter weist gemäß Fig. 1 ein Verdichtergehäuse 2 mit einer Einlaßkammer A, einer Einlaßöffnung 5 sowie einer Druckkammer 6 und Auslaßöffnung 7 auf. Im Verdichtergehäuse 2 ist ein Außenrotor 8 um eine zur Zeichenebene senkrechte Längsachse drehbar angeordnet. Der Außenrotor 8 enthält drei Eingriffsteile 10 und zwischen diesen drei Arbeitskammern 12. Ein Innenrotor 14 ist im Außenrotor 8 exzentrisch angeordnet und steht über seine Seitenflächen mit den Eingriffsteilen 10 in zahnflankenartiger Berührung. Der Innenrotor 14 weist $n=2$ Eingriffsteile 16 auf und dreht gleichförmig mit einem Drehzahlverhältnis von $n+1$ zu n mit dem Außenrotor. Es versteht sich, daß der Innenrotor 14 und entsprechend der Außenrotor 8 eine andere Anzahl von Eingriffsteilen aufweisen kann. Zweckmäßig ist die dargestellte, einander diametral gegenüberliegende Anordnung von Einlaßkammer 4 und Druckkammer 6 im Verdichtergehäuse 2, wodurch günstige Strömungsbedingungen mit minimalen Verwirbelungen und Umlenkungen erzielt werden.

In einem Gehäuseteil 20 ist ein Drehschieber 22 mit einer Ausnehmung 24 drehbar angeordnet; eine zweite Ausnehmung ist außerhalb der Zeichenebene im Drehschieber enthalten, wie es noch weiter unten anhand von Figur 4 erläutert wird. Dieser Gehäuseteil 20 ist zweckmäßig integraler Bestandteil des Verdichtergehäuses 2, doch kann er auch als separater Gehäuseteil ausgebildet sein, wobei die nachfolgend erläuterten Kanäle bzw. Leitungen zum Verdichtergehäuse 2 entsprechend vorgesehen werden. Zur Druckkammer 6 führt ein Kanal 26 und zur Einlaßkammer 4 eine Rückführleitung 28. Ferner ist ein Voreinlaß 30 im Verdichtergehäuse 2 vorgesehen. Dieser Voreinlaß 30 liegt in Drehrichtung 32 des Außenrotors 8 gesehen zwischen der hinteren Steuerkante 34 der Einlaßkammer 4 und der vorderen Steuerkante 36 der Druck-

kammer 6. Der Voreinlaß 30 ist derart angeordnet, daß in der dargestellten Drehstellung des Drehschiebers 22 das geförderte Medium, insbesondere Luft, ohne verdichtet zu werden, durch den Voreinlaß und den Kanal 26 zur Druckkammer 6 strömt. Die Winkellage des Voreinlasses 30 wird in Abhängigkeit der Geometrie des Außenrotors sowie der Steuerkanten des Verdichtergehäuses 2 vorgegeben, damit für den dargestellten Fall der Umluftregelung im Teillastbereich eines Kraftfahrzeugmotors keine innere Verdichtung zustande kommt. Ein zweiter Voreinlaß ist in entsprechender Weise wie der dargestellte Voreinlaß 30 in Richtung der Längsachse versetzt angeordnet. Desweiteren ist ein Kanal 26 über die gesamte Breite in dem Gehäuse 2 angeordnet. Die Rückführleitung 28 ist in dem dargestellten Fall der Umluftregelung mittels des Drehschiebers 22 abgesperrt.

Fig. 2 zeigt einen axialen Schnitt durch das Verdichtergehäuse 2, wobei der Außenrotor und der Innenrotor nicht dargestellt sind. Das Verdichtergehäuse 2 ist topfförmig ausgebildet und wird nach dem Einbau der Rotoren auf der in der Zeichnung rechten Seite mit einem Deckel abgeschlossen. Exzentrisch zur Längsachse 38, um welche der Außenrotor drehbar ist, ist im Gehäuseboden 40 eine Bohrung 42 für die Welle des Innenrotors vorgesehen. In die zylindrische Innenwand 44 des Verdichtergehäuses 2 mündet die Druckkammer 6 mit der Auslaßöffnung 7. In die Druckkammer 6 mündet ferner der bereits erwähnte Kanal 26. Wie dargestellt, weist die zylindrische Innenwand 44 zwei Schlitze 46, 47 der oben bereits erläuterten Voreinlässe 30 auf. Die Schlitze 46, 47 sind ebenso wie die zugeordneten Voreinlässe 30 im Gehäuse 2 bzw. Gehäuseteil 20 schräg angeordnet, so daß entsprechend der Drehwinkelstellung des Drehschiebers eine kontinuierliche Veränderung des Öffnungsquerschnittes ermöglicht wird. Der Schlitz 46 weist ein "oberes" Ende 66 auf. Vom Drehschieber ist hier nur eine nach außen geführte Kolbenstange 48 erkennbar.

Fig. 3 zeigt eine Aufsicht von oben auf das Verdichtergehäuse 2 mit einem Stellantrieb 50, welcher einen Steuerhebel 52 aufweist. Am freien Ende des Steuerhebels 52 befindet sich eine Zahnstange 54, welche mit einem Ritzel 56 der Kolbenstange 48 in Eingriff steht. Mit dem Stellantrieb 50 können somit die Kolbenstange 48 und der Drehschieber um die Achse 58 gedreht werden.

Fig. 4 zeigt einen axialen Schnitt längs der Achse 58 des Drehschiebers 22 in dem Gehäuseteil 20. Der Drehschieber 22 weist zwei Ausnehmungen 24, 25 auf, welche mit den beiden erwähnten Voreinlässen sowie Kanälen zusammenwirken. Die erste Ausnehmung 24 und die zweite Ausnehmung 25 sind in axialer Richtung mit einem Abstand zueinander angeordnet und sind im übrigen

übereinstimmend ausgebildet; insbesondere die Drehwinkellage bezüglich der Achse 58 des Drehschiebers 22 ist übereinstimmend. Ferner enthält der Drehschieber 22 eine zusätzliche Ausnehmung 27, welche der Rückführleitung in die Einlaßkammer zugeordnet ist. Die axiale Länge der zusätzlichen Ausnehmung 27 ist zweckmäßig kleiner als der axiale Abstand der beiden Ausnehmungen 24, 25. Mittels Wälzlager 60 ist der Drehschieber 22 in dem Gehäuseteil 20 drehbar gelagert. Mit einem Deckel 62 ist die den Drehschieber 22 aufnehmende Bohrung des Gehäuseteils 20 dicht abgeschlossen. Die genannten Ausnehmungen 24, 25 sowie 27 sind als im Querschnitt rechteckige Durchstiche senkrecht zur Drehachse 58 des Drehschiebers 22 ausgebildet, wobei geradlinige Steuerkanten entsprechend vorhanden sind. Die Bodenflächen der Ausnehmungen 24, 25 sowie 27 reichen bis an die Drehachse 58 heran und sind zweckmäßig parallel zueinander ausgerichtet. Im Zusammenwirken mit den schräg angeordneten Voreinlässen kann folglich eine kontinuierliche Veränderung des freizugebenden bzw. abzusperrenden Querschnitts entsprechend der Drehwinkelstellung des Drehschiebers 22 erfolgen. Im Rahmen der Erfindung können aber auch die Steuerkanten der Ausnehmungen 24, 25 sowie 27 beispielsweise als gekrümmte Kurven ausgebildet sein, um so die gewünschte Abhängigkeit der freigegebenen Querschnittsfläche zur momentanen Drehstellung zu erhalten. Die mittels den Ausnehmungen 24, 25 freizugebende Querschnittsfläche für den Voreinlaß bzw. die beiden Voreinlässe ist größer als die mit der zusätzlichen Ausnehmung 27 freizugebende Querschnittsfläche entsprechend der Rückführleitung 28. Damit ist es ohne weiteres möglich, die im Umluftbetrieb größere Luftmenge abzuführen als die im Vollastbetrieb durch die Rückführleitung rückzuführende kleinere Luftmenge.

In den Fig. 5 bis 7 ist der Drehschieber in der Schnittebene entlang der Schnittlinie A-C gemäß Fig. 2 in verschiedenen Drehwinkelstellungen dargestellt. In Fig. 5 ist im Vergleich mit Fig. 1 der Drehschieber 22 gegen den Uhrzeigersinn um einen Winkel gedreht. Die Steuerkante 64 der Ausnehmung 24 überdeckt bereits teilweise den Voreinlaß 30. Wie oben bereits angegeben, ist im Drehschieber außer der hier dargestellten Ausnehmung 24 noch eine zweite Ausnehmung axial beabstandet angeordnet. Die nachfolgenden Erläuterungen zur Ausnehmung 24 gelten entsprechend für die genannte zweite Ausnehmung. Mittels der strichpunktierten Linie 66 ist das obere Ende des schrägstehenden Schlitzes sowie Voreinlasses angedeutet. Der Drehschieber wird im Vollastbetrieb für teilweise innere Verdichtung in die dargestellte Position gebracht. Entsprechend der Stellung des Drehschiebers erfolgt ein Druckausgleich zwischen

der Arbeitskammer und der Druckkammer und das Verdichtungsverhältnis ist kleiner als die innere Verdichtung. Über den Voreinlaß und entsprechend der Drehwinkelstellung des Drehschiebers werden schnelle Druckausgleichsvorgänge im Verdichter in besonders zweckmäßiger Weise vermieden. Derartige plötzliche Druckausgleichsvorgänge können zu Impulsanregungen und erheblichen Geräuschen führen, welche aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung wesentlich vermindert werden. Desweiteren wird die Verdichtungsarbeit reduziert, was sich für die Energiebilanz des Verdichters über den gesamten Betriebsbereich betrachtet, als günstig erweist. Die Lage und Anordnung des Voreinlasses, die Geometrie des Drehschiebers, und insbesondere dessen Steuerkanten, wird den Erfordernissen entsprechend vorgegeben und es kann in zuverlässiger Weise die geforderte Abstimmung auf den jeweiligen Motortyp vorgenommen werden. Es hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen, die Anordnung und Ausbildung in der Weise vorzugeben, daß der Druckverlauf in den Arbeitskammer ohne einen Wendepunkt beim Drehen des Drehschiebers 22 monoton ansteigt.

Gemäß Fig. 6 und 7 ist durch den Drehschieber 22 der Voreinlaß 30 vollständig abgesperrt. In der Stellung gemäß Fig. 6 wird der maximale Ladedruck für den Vollastbetrieb erreicht. Das Verdichtungsverhältnis entspricht der inneren Verdichtung des Verdichters. Auch bei einer weiteren Drehung des Drehschiebers 22 gegen den Uhrzeigersinn wird gemäß Fig. 7 der Voreinlaß 30 nach wie vor abgesperrt.

Anhand von Fig. 8 und 9, welche einem Schnitt entlang Schnittlinie A-B gemäß Fig. 2 entsprechen, wird die Ladedruckbegrenzung für den Vollastbetrieb erläutert. Es sei angemerkt, daß die vorstehend erwähnten Voreinlässe vor bzw. hinter der Zeichenebene liegen und der Drehschieber 22 im Bereich der zusätzlichen Ausnehmung 27 geschnitten dargestellt ist. Die Drehwinkelstellung gemäß Fig. 8 entspricht der von Fig. 6 und die Drehwinkelstellung der Fig. 9 entspricht der von Fig. 7. Gemäß Fig. 8 hat die Steuerkante 67 der zusätzlichen Ausnehmung 27 gerade den Kanal 26 erreicht. Bei einer weiteren Drehung gegen den Uhrzeigersinn wird zunehmend der Kanal 26 mit der Rückführleitung 28 verbunden, wobei gemäß Fig. 9 der gesamte Querschnitt freigegeben ist. Für den Vollastbetrieb des Kraftfahrzeugmotors wird damit eine wirksame und funktionssichere Ladedruckbegrenzung erreicht. Wie in Verbindung mit Fig. 1 ersichtlich, bleibt während der Ladedruckbegrenzung im Vollastbetrieb der Voreinlaß geschlossen.

Anhand von Fig. 10 ist ein weiterer Betriebszustand erläutert. Gegenüber der in Fig. 1 dargestellten Position, welche der Nullstellung entspricht, ist der Drehschieber 22 im Uhrzeigersinn um etwa

45° gedreht. Der Kanal 26, der Voreinlaß 30 und die Rückführleitung 28 stehen über die Ausnehmung 24, 25 ebenso wie über die zweite hier nicht dargestellte Ausnehmung miteinander in Verbindung. Der Drehschieber 22 nimmt diese Stellung im Teillastbetrieb ein, wenn die Drosselklappe des Kraftfahrzeugmotors geschlossen wird. In zweckmäßiger Weise erfolgt ein Druckausgleich im Teillastbetrieb zwischen der Druckkammer und der Einlaßkammer, so daß der Verdichter im Leerlaufbetrieb arbeitet und nicht gegen die geschlossene Drosselklappe fördert.

Fig. 11 zeigt eine zweckmäßige Ausgestaltung des Stellantriebs 50, welcher hier als eine Steuerdose mit einer Membran 70 und zwei Federn 72, 74 ausgebildet ist. Diese Steuerdose enthält einerseits einen Anschluß 76 und andererseits den nach außen geführten Steuerhebel 52 mit der Zahnstange 54, welche auf das Ritzel 56 und damit auf den Drehschieber einwirkt. Der Anschluß 76 ist über eine Leitung mit einem Sammler verbunden, der zwischen der Drosselklappe und dem Kraftfahrzeugmotor vorhanden ist. In der dargestellten Null-Position sind die beiden Federn 72, 74 vorgespannt. In dieser Position nimmt der Drehschieber die in Fig. 1 dargestellte Drehwinkelstellung ein. Bei einer Erhöhung des am Anschluß 76 anstehenden Druckes wird der Steuerhebel 52 gemäß Fig. 11 gegen die Kraft der Feder 72 nach links verschoben und das Ritzel 56 gegen den Uhrzeigersinn gedreht, wobei der Drehschieber die anhand von Fig. 5 bis 9 erläuterten Drehwinkelstellungen einnimmt. Die Steuerdose enthält einen topfartig ausgebildeten Membranteller 78, dessen freie Stirnfläche 80 als Anschlag zur Begrenzung der maximalen Bewegung dient. Hat die Stirnfläche 80 den Gehäuseboden entsprechend dem Pfeil 82 erreicht, so ist die maximal mögliche Bewegung durchgeführt und der Drehschieber hat die in Fig. 9 dargestellte Stellung eingenommen. Wird die Drosselklappe im Teillastbetrieb geschlossen, so steht am Anschluß 76 ein Unterdruck an mit der Folge, daß der Steuerhebel 52 gemäß Fig. 11 nach rechts bewegt wird. Die Feder 74 ist innerhalb eines topfförmigen Teiles 84, der einen Flansch 86 aufweist, angeordnet. Damit ist ein Anschlag zur Begrenzung der maximalen Bewegung in der negativen Richtung erreicht. Hat der Flansch 86 sich entsprechend dem Pfeil 88 vollständig nach rechts bewegt, so ist die maximale negative Endstellung erreicht und der Drehschieber hat die in Fig. 10 dargestellte Drehwinkelstellung eingenommen. Für die Bewegung des Stellantriebs innerhalb des durch den Pfeil 82 bezeichneten Bereiches wird nur die Feder 72 wirksam. Wird hingegen infolge eines Unterdrucks am Anschluß 76 eine Bewegung in dem durch den Pfeil 88 bezeichneten Bereich durchgeführt, so sind hierbei die beiden Federn 72

und 74 wirksam. Der erläuterte und als Stelldose ausgebildete Stellantrieb ermöglicht in zuverlässiger Weise mit geringem Aufwand die Bewegungen des Drehschiebers in positiver Richtung entsprechend dem Pfeil 82 vom Teillastbetrieb bis in den Vollastbetrieb einschließlich der Überdruckbegrenzung. Ferner wird für den Teillastbetrieb beim Schließen der Drosselklappe unmittelbar die Bewegung in der anderen, negativen Richtung ermöglicht.

Fig. 12 und 13 zeigen eine weitere Ausgestaltung, wobei nunmehr der Drehschieber 22 einschließlich des Gehäuseteils 22 unmittelbar in das Verdichtergehäuse 2 integriert sind. In Fig. 12 entspricht hierbei die Stellung des Drehschiebers 22 der gemäß Fig. 10. Die Druckkammer 6 ist über die Rückführleitung 28 mit der Einlaßkammer 4 verbunden. Wie ersichtlich, steht auch die Arbeitskammer sowohl mit der Druckkammer als auch mit der Einlaßkammer in Verbindung. Mit strichpunktierten Linien ist in Fig. 12 eine Position des Drehschiebers 22 angedeutet, welche der von Fig. 1 entspricht. Der Drehschieber 22 weist bei dieser Ausführungsform keine geradlinigen Steuerkanten auf. Wie vielmehr aus Fig. 13 ersichtlich, ist in der Mitte eine bogenförmige Ausnehmung 90 mit einer gebogenen Steuerkante 92 vorgesehen, welche an den axialen Enden in gerade Steuerkantenbereiche übergeht. Es kann auch eine gekrümmte Kurve oder angefräste Fläche vorhanden sein. Wie durch die strichpunktierten Linien in Fig. 12 angedeutet, wird einerseits die Rückführleitung 28 abgesperrt und andererseits aufgrund der bogenförmigen mittleren Ausnehmung eine Verbindung zwischen dem Voreinlaß 30 und der Druckkammer 6 geschaffen. Der Voreinlaß wird hierbei durch den freien Bereich zwischen der Anlagefläche 96 des Drehschiebers 22 am Außenrotor und einer Auslaßsteuerkante 94 des Verdichtergehäuses 2 gebildet.

Die Erläuterung der Steuerungsvorrichtung im Zusammenhang mit einem innenachsigen Drehkolbenverdichter beinhaltet keine Einschränkung der Erfindung auf einen solchen. Vielmehr kann die Steuerungsvorrichtung mit dem Drehschieber für Drehkolbenverdichter anderer Bauart zum Einsatz gelangen, wobei hier beispielhaft ein Schraubenverdichter sowie ein Roots-Gebläse genannt werden. Des weiteren kann zur Verstellung des Drehschiebers außer dem dargestellten Stellantrieb mit einer Steuerdose ein insbesondere elektrisch gesteuertes Servomotor, einer hydraulisch betätigbare Stelleinrichtung oder dergleichen vorgesehen werden. Obgleich mittels des Drehschiebers in besonders zweckmäßiger Weise die verschiedenen anhand der Figuren 5 bis 10 erläuterten Steuerfunktionen durchgeführt werden, liegen im Rahmen dieser Erfindung auch solche Ausführungsformen, welche nur eine dieser aufgezeigten Steuerfunktio-

nen durchführen.

Bezugszeichen

2 Verdichtergehäuse
 4 Einlaßkammer
 5 Einlaßöffnung
 6 Druckkammer
 7 Auslaßöffnung
 8 Außenrotor
 10 Eingriffsteil
 12 Arbeitskammer
 14 Innenrotor
 16 Eingriffsteil von 14
 20 Gehäuseteil
 22 Drehschieber
 24, 25 Ausnehmung in 22
 26 Kanal
 27 zusätzliche Ausnehmung in 22
 28 Rückführleitung
 30 Voreinlaß
 32 Drehrichtung
 34 hintere Steuerkante von 4
 36 vordere Steuerkante von 6
 38 Längsachse
 40 Gehäuseboden
 42 Bohrung in 40
 44 Innenwand von 2
 46, 47 Schlitz
 48 Kolbenstange
 50 Stellantrieb
 52 Steuerhebel
 54 Zahnstange
 56 Ritzel
 58 Achse von 22
 60 Lager
 62 Deckel von 20
 64 Steuerkante von 24
 66 Linie
 67 Steuerkante von 27
 70 Membran
 72, 74 Feder
 76 Anschluß
 78 Membranteller
 80 Stirnfläche
 82 Pfeil
 84 Teil
 86 Flansch
 88 Pfeil
 90 Ausnehmung
 92 gebogene Steuerkante
 94 Steuerkante von 2 (Auslaßsteuerkante)
 96 Anlagefläche

Ansprüche

1. Steuerungsvorrichtung für einen Drehkolbenverdichter, der insbesondere zur Aufladung eines Verbrennungsmotors verwendet wird, mit einem Verdichtergehäuse (2) und einer Druckkammer (6), in welche ein Kanal (26) mündet, der durch ein in einem Gehäuseteil (20) angeordnetes Ventil insbesondere mit einer Rückführleitung (28) verbindbar ist, welche in eine Einlaßkammer (4) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil als Drehschieber (22) ausgebildet ist, und daß der Drehschieber (22) wenigstens eine Ausnehmung (24, 25, 27) aufweist, über welche entsprechend der Drehwinkelstellung des Drehschiebers (22) der Kanal (26) mit einem Voreinlaß (30) und/oder mit der Rückführleitung (28) verbindbar ist.
2. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit der Drehwinkelstellung des Drehschiebers (22) die Öffnungsquerschnitte kontinuierlich veränderbar sind.
3. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Drehrichtung eines Außenrotors (8) des Drehkolbenverdichters vor einer vorderen Steuerkante (36) in der zylindrischen Innenwand (44) des Verdichtergehäuses (2) wenigstens ein Schlitz (46, 47) als Voreinlaß (30) in einem Winkel geneigt angeordnet ist.
4. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseteil (20) integraler Bestandteil des Verdichtergehäuses (2) ist und nahe der Druckkammer (6) außerhalb derselben angeordnet ist.
5. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verdichtergehäuse (2) einen Kanal (26) mit einem sich in axialer Richtung erstreckenden Querschnitt und ferner zwei axial beabstandet angeordnete Voreinlässe (30) aufweist und daß der Drehschieber (22) auf dem einen Teil seiner Außenfläche zwei, dem Kanal (26) zugeordnete Ausnehmungen (24, 25) und auf dem anderen Teil eine der Rückführleitung (28) zugeordnete zusätzliche Ausnehmung (27) aufweist.
6. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Rückführleitung (28) vorgesehene zusätzliche Ausnehmung (27) eine kleinere Querschnittsfläche aufweist, als die Querschnittsfläche der Ausnehmungen (24, 25), welche zur Verbindung mit dem Voreinlaß (30) vorgesehen sind.
7. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (22) mittels eines Stellantriebs (50) drehbar ist, welchem ein Signal zuführbar ist, das dem Druck in einem Sammler zwischen der Drosselklappe und einem Verbrennungsmotor entspricht, wobei ferner zusätzliche Signale zur Steuerung

rung der Drehwinkelstellung aufschaltbar sind.

8. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellantrieb (50) als eine Steuerdose ausgebildet ist, welcher über einen Anschluß (76) unmittelbar der hinter der Drosselklappe vorherrschende Druck zuführbar ist, und die einen Steuerhebel (52) aufweist, der ausgehend von einer Nullstellung einerseits bei positiver Druckbeaufschlagung in die eine Richtung und andererseits bei negativer Druckbeaufschlagung in die andere Richtung verstellbar ist.

9. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerdose in mittels einer Membran (70) abgetrennten Kammern jeweils eine Feder (72, 74) aufweist, welche in einer Null-Stellung vorgespannt sind, daß für einen bevor zugt größeren Verstellweg im Vollastbetrieb nur die eine Feder (72) wirksam ist und daß in Teillastbetrieb, wenn in der Kammer mit der Feder (74) ein Unterdruck vorherrscht, beide Federn (72, 74) wirksam sind.

10. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweckmäßig am Verdichtergehäuse (2) angeordnete Stellantrieb (50) über den Steuerhebel (52) mit einer Zahnstange (54) und einen Ritzel (56) auf eine Kolbenstange (48) des Drehschiebers (22) einwirkt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

