

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2298/94

(51) Int.Cl.⁶ : **F04C 18/356**
F02B 33/36

(22) Anmeldetag: 9.12.1994

(42) Beginn der Patentedauer: 15. 1.1997

Längste mögliche Dauer: 13.12.2009

(45) Ausgabetag: 25. 9.1997

(61) Zusatz zu Patent Nr.: 395 202

(56) Entgegenhaltungen:

US 4239466A

(73) Patentinhaber:

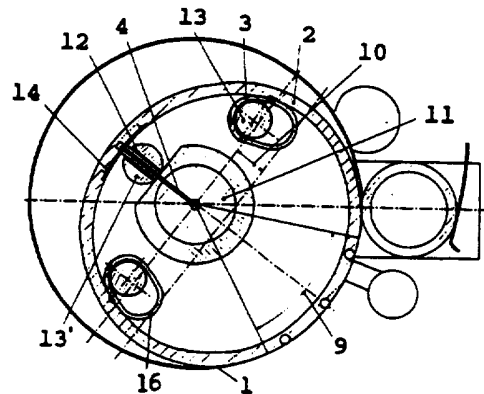
HAIDER GOTTFRIED DIPL.ING.
A-1140 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

HAIDER GOTTFRIED DIPL.ING.
WIEN (AT).

(54) DREHKOLBENVERDICHTER

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehkolbenverdichter nach AT 395.202B, mit einem als dünnwandiges Rohr ausgebildeten Rotor(2), der durch mindestens zwei in den Scheiben befestigte Bolzen(13) oder Rohre, über mit der Rohrrinnenwand(2) verbundene Führungen(3) lagefixiert, gegen die Gehäusebohrung(1) gepreßt und dabei oval verformt wird. Als Aufladegerät für Brennkraftmaschinen verwendet, ist ein Abschalten und eine Regelung für bestimmte Motorbetriebsbereiche vorteilhaft für den Gesamtwirkungsgrad. Dies wird bei vorliegende Erfindung dadurch erreicht, daß mindest eine Führung stufenlos einstellbar ist mit der Rohrrinnenwand(2) verbunden, und daß mindestens eine Führung(3) mit einem Langloch(16) ausgeführt ist, das durch die Form ihrer Mittellinie den Rotorverformungsverlauf vorgibt, und dabei die Rotorexzentrizität(10), die Anpreßkraft, die Verformung des Rotors(2) verändert wird. Durch Verändern des Abstandes zwischen Führung(13') und Rotor(2) kann die Exzentrizität(10) zwischen Null und einen Maximalwert eingestellt, und damit die Förderung während des Laufes, ohne variablen Riementrieb und Kupplung verändert oder abgeschalten werden.



Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehkolbenverdichter nach AT 395.202B, mit einem kreiszylindrischen Rotor, der mit einer Erzeugenden in der Gehäusebohrung aufliegt und mit seinem Mittelpunkt exzentrisch um den Gehäusebohrungsmittelpunkt rotiert, einem Sperrelement, das den Arbeitsraum in einen Saugraum und einen Druckraum trennt, und zentrisch mitrotierenden Scheiben die mit der Gehäusebohrung einen Ringdichtspalt bilden, und ein als dünnwandiges Rohr ausgebildete Rotor, der durch mindestens zwei in den Scheiben befestigte Bolzen oder Rohre, über mit der Rohrrinnenwand verbundene Führungen lagefixiert, gegen die Gehäusebohrung gepreßt und dabei oval verformt wird. Im besonderen für die Anwendung in Brennkraftmaschinen als Aufladegerät, ist zur Erzielung eines guten Gesamtwirkungsgrades ein Abschalten für bestimmte Last-, und Drehzahlbereiche, von Vorteil. Noch günstiger wäre eine Regelung der Fördermenge und des Verdichtungsdruckes mit unterschiedlicher Übersetzung zur Motordrehzahl. Für einen Verdichter, wie er in **AT 395.202B** beschrieben ist, kann die Fördermenge während des Betriebes nur durch die Änderung der Antriebsdrehzahl erreicht werden. Eine Drehzahlregelung, wie sie üblicherweise für mechanische Aufladegeräte verwendet wird, besteht aus einem aufwendigen Riementrieb, der durch axiales Zusammendrücken der keilförmigen Riemenscheibe den wirksamen Durchmesser und damit das Übersetzungsverhältnis verändern. Es gibt auch Aufladegeräte die zusätzlich ein Planetengetriebe im Antriebsstrang verwenden.

Manchmal ist es sogar erforderlich den Lader für bestimmte Bereiche mit einer Kupplung abzuschalten. Stöße und Schwingungen im Antrieb und in den Versorgungsleitungen sind die Folge.

Nach **US 4239466 A** (Abbey) ist eine Rollkolbenmaschine mit einer von außen verstellbaren Rotorex-zentrität bekannt. Der innere, nicht abrollende Teil des Rotors weist einen Schlitz in radialer Richtung auf, der auf dem beidseitig abgeflachten Teil der Antriebswelle gleitet. Mit einer, auf einem Bolzen geführten Schraubenfeder wird der Innenteil gemeinsam mit dem abrollenden Außenring gegen die Gehäusezylinder gedrückt. Die Verstellung der Anpreßkraft wird mit einem axialen Stift, der mit seinem kegeligen Ende mit dem Führungsbolzen der Feder zusammenarbeitet, erreicht. Die Exzentrität des Rotors wird bestimmt durch die Position des axialen Stiftes und somit der Federvorspannung, der Fliehkraft und des Arbeitsdruckes auf den Rotor. Besonders bei eingestellten Exzentritäten, die ein Abheben des Rotors von der Gehäusewand bewirken, also bei Federvorspannung Null, kommt es zu einem nicht sehr stabilen Gleichgewichtszustand, da der Förderdruck pro Umdrehung nicht konstant und unstetig ist, die Fliehkraft jedoch konstant für einen Drehzahlpunkt, und die Federkraft von der Reibungskraft des Führungsbolzen abhängig ist. Es kann daher leicht zu Rotorschwingungen kommen, da die Rotorposition nur nach einer Seite mechanisch fixiert ist. Da der abrollende Teil des Rotors als starr anzusehen ist, entsteht auch keine, für die Abdichtung günstige Rotoranschmiegun an die Gehäusewand.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Regelung und Abschaltung während des Laufes, ohne das Auftreten von Stößen und Schwingungen, mit der Eignung für den direkten Antrieb des Verdichters ohne Riementrieb und mit verbesserter Abdichtung im Rückströmbereich zwischen Saug- und Druckkanal.

Vorliegende Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß zumindest eine Führung, mit der Rohrrinnenwand stufenlos einstellbar verbunden ist und daß mindestens eine Führung mit einem Langloch ausgeführt ist, das durch die Form ihrer Mittellinie den Rotorverformungsverlauf vorgibt und dabei die Rotorexzentrität, die Anpreßkraft, die Verformung des Rotors verändert wird. Anstelle einer festen Verbindung mit Reibschluß oder durch Schweißen wird von mehreren, ein Verbindungselement zwischen Rotorinnenwand und Bolzen stufenlos verstellbar ausgeführt. Die nicht verstellbaren Führungen haben die Funktion von Auflagern, die die Rotorverformung erleichtern und die Anlage des Rotors an der Gehäusewand verbessern. Die Veränderung der Rotorverformung kann besser beeinflußt werden, wenn die Führungen statt einer zylindrischen Bohrung ein Langloch mit geradem oder gekrümmten Verlauf aufweist. Der Verlauf des Langloches in den, an der Rotorinnenwand angeschweißten, Führungen steuert die Rotorverformung während der Verstellung. Es können auch Zugkräfte auf die Rotorwand ausgeübt werden, die die Rotorwand während der Verstellung derart nach innen bewegen, daß eine gewünschte Ovalverformung beispielsweise im rechten Winkel zur ursprünglichen Ovalform erreicht wird.

Durch Verändern des Abstandes zwischen Bolzen und Rotor kann die Exzentrität des Rotors von Null auf einen maximalen Wert, sowie die Form des Rotors, eingestellt werden. Die Exzentrität ergibt sich als der Abstand des Schwerpunktes des Rotorrohres zum Gehäusemittelpunkt. Durch die Größe und die Lage der Abplattung des Rotorrohres ergibt sich ein unterschiedlich großer Arbeitsraum. Der Raum zwischen Gehäuse, Trennelement und Rotor wird bei laufender Maschine mit einem Versteller, der konzentrisch zur Antriebswelle angeordnet ist, und mit einer Verstelleinheit zwischen Rotorinnenwand und Führung verbunden ist, verändert. Dadurch ändert sich stufenlos die Fördermenge und der Förderdruck. Ein variabler Riementrieb für die Änderung der Antriebsdrehzahl und eine Kupplung auf der Antriebswelle ist nicht mehr notwendig. Durch die Rotorabplattung an der Berührungsfläche mit dem Gehäuse ergibt sich ein bessere Abdichtung zwischen Ein- und Auslaßkanal.

Eine besonders einfache Verstellung ergibt sich dadurch, daß mit einem Seilzug, der an dem Rotorrohr befestigt ist, durch den Bolzen und konzentrisch zur Antriebswelle herausgeführt wird, die Rotorwand und der ganze Rotor verschoben wird.

Der, aus der Antriebswelle zentrisch rausragende Seilzug, kann in Abhängigkeit von mehreren Motorparametern, mehr oder weniger weit herausgezogen werden und dadurch die Verdichtercharakteristik stufenlos verändert, oder die Verdichterförderung während des Laufes überhaupt abgestellt werden. Die bewegten Massen verlieren nicht ihre Bewegungsenergie und müssen beim Wiedereinschalten nicht erst beschleunigt werden. Kupplungstöße, Schwingungen im Antriebstrang und Luftleitungen werden daher verhindert. Der größte Verdichtungsdruck über einer Umdrehung wirkt gegen die Seilkraft und stabilisiert den Rotor für jede exzentrische Lage. Ein Schwingen des Rotors wird daher auch bei von der Gehäusewand abgehobenem Rotor verhindert. Für die Betätigung des Seilzuges kann ein regelbarer Stellmotor eingesetzt werden.

Eine einfache Regelung ohne Stellmotor, in Abhängigkeit vom Motoröl Druck, oder des Druckes im Saugkanal des Motors kann erreicht werden, wenn ein hydraulisch oder pneumatisch betätigter Kolben, der an dem Rotorrohr befestigt ist und im Führungsbolzen gelagert ist, verwendet wird. Das Rotorrohr ist mit zwei Führungen gegen das Gehäuse vorgespannt. Der Kolben in der dritten, verstellbaren Führung wird direkt mit Drucköl aus der Motorölpumpe beaufschlagt und bewegt den Rotor, gegen die Eigenfederkraft des verformten Rotors von der Berührungsfläche des Rotors mit dem Gehäuse, weg. Da der Motoröl Druck ungefähr proportional der Motordrehzahl ist, ergibt sich mit zunehmender Drehzahl eine Verringerung der Fördermenge.

Dies ist für die Anwendung in schnellaufenden Verbrennungsmotoren wichtig, da hier nur im unteren Drehzahlbereich eine mechanische Aufladung notwendig ist. Im oberen Drehzahlbereich wird die Fördermenge auf ein Minimum reduziert und somit die mechanischen Verluste stark verkleinert. Falls erforderlich kann durch Änderung der Federkennlinie oder durch Zwischenschalten eines magnetisch betätigten Druckventiles die Regelcharakteristik angepaßt werden.

Eine einfachere, selbstregelnde Ausführung kann erreicht werden, wenn durch, an der Innenwand des Rotorrohres befestigte Fliehkewichte, mit steigender Drehzahl eine von der Kontaktfläche weggerichtet Fliehkraft bewirkt wird.

Eine weitere Ausführung des Rotorverstellers, der mit einem leicht regelbaren Schrittmotor mit geringer Antriebsleistung angetrieben werden kann, wird mit einer Gewindestange erreicht, die in dem Rotorrohr gelagert, im Bolzen eingeschraubt ist, und mit einem Ritzel und einem konzentrisch in der Antriebswelle gelagerten Kegelrad verdreht wird. Durch die Übersetzung des Kegeltriebes und des Gewindespindeltriebes können mit einem kleinen Antriebsmotor hohe Verstellkräfte aufgebracht werden. Der Rotor weist bei dieser Ausführung eine in jeder eingestellten Lage hohe Stabilität auf, da die Gewindestange die Rotorwand in Zug und Druckrichtung fixiert.

Eine weitere Ausführung, die die gesamte Verstellung im Vergleich mit der Gewindestangenausführung, mit nur einer halben Umdrehung ermöglicht, wird mit einer Druckstange erreicht, die mit dem Rotorrohr verbunden, im Bolzen gelagert ist, und mit einem konzentrisch in der Antriebswelle gelagerten Exzenter, verändert wird. Diese Ausführung hat den Vorteil eines einfacheren Aufbaues und einer verkürzten Verstellzeit.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus nachfolgenden Zeichnungen und Erläuterungen von Ausführungsbeispielen hervor.

Fig.1a zeigt einen Seilzug zur Veränderung der Rotorexzentrizität bei maximaler Exzentrizität mit der Ausbildung von zwei Führungen mit Langloch zur Verformungssteuerung.

Fig.1b zeigt einen Seilzug zur Veränderung der Rotorexzentrizität bei Exzentrizität Null.

Fig.2 zeigt einen Hydraulikkolben zur Veränderung der Rotorexzentrizität.

Fig.3 zeigt eine fliehkraftabhängige Veränderung der Rotorexzentrizität bei maximaler Exzentrizität.

Fig.4 zeigt eine Verstellung der Rotorexzentrizität mit einer Gewindespindel mit der Ausbildung von zwei Führungen mit Langloch zur Verformungssteuerung.

Fig.5 zeigt eine Verstellung der Rotorexzentrizität mit einem Exzenter.

Fig.1a Der Rotor(2) wird mit dem Seilzug(4) und mit den Führungen(3) gegen den Rotorverformungswiderstandes an die Gehäuseinnenwand(1) gedrückt. Die Führungen(3) sind hier beispielsweise mit Schweißpunkten mit der Rotorinnenwand(2) verbunden und haben die Funktion von Gegenlagern bei der Rotorverformung. Während der Verformung gleiten die Bolzen (13) in den Langlöchern(16) und halten oder zwingen die Rotorwand in die vom Verlauf des Langloches(16) vorgegebenen Richtung. Das Rohr (12) ist an der Rotoreinlage(14) befestigt, und in dem Bolzen(13') gelagert.

Es hat die Funktion einer Rotorverdrehssicherung und begrenzt als Anschlag die maximale Exzentrizität(10). Der mitrotierende Seilzug(4) ist fest mit der Rotorinnenwand(2) verbunden und wird durch das Rohr(12) und Bohrungen in der Antriebswelle(11) zentrisch nach außen geführt, wo es mit einem gehäusefesten

Verstellmechanismus (nicht dargestellt) betätigt wird.

Fig.1b Durch Nachlassen des Seilzuges(4) wurde der vorgespannte Rotor(2) durch Rückfedern von der Berührungsfläche(9) wegbewegt und dabei die Exzentrizität und die Verformung soweit verkleinert, daß der Rotor(2) kreisrund und zentrisch mit der Antriebswelle(11) läuft. Die Förderung ist dadurch auf Null reduziert. An Verlusten tritt nur mehr die geringe Reibung durch die Rolle(8) auf.

Fig.2 Hier wird der Rotor(2) mit den Führungen(3) vorgespannt und mit einem Hydraulikkolben(15), der im Bolzen(13') verschiebbar gelagert ist, verstellt. Die Versorgung mit Drücköl erfolgt beispielsweise durch eine Motorschmierölpumpe die Öl durch die Öffnung(17) und das Rohr(18) zum Kolben(15) fördert.

Fig.3 Die Fliehgewichte(19) an der Rotorinnenwand(2) erzeugen eine drehzahlabhängige Verstellkraft, die gegen die Rückfederkraft des verformten Rotors wirkt und mit steigender Drehzahl eine Verkleinerung der Rotorexzentrizität(10) bewirkt. Der Stift(25) hat die Funktion einer Rotorverdrehsicherung und eines Anschlages.

Fig.4 Ein zentrisch mit der Antriebswelle(11) gelagertes Kegelrad(20) rotiert mit Rotordrehzahl, treibt mit einer Relativdrehung das Ritzels(23) und die Gewindestange(21). Diese wird im Bolzen(13') mehr oder weniger tief eingeschraubt. Die Gewindestange(21) ist im Rotor(2) mit einem Spurlager(22) gelagert und verändert beim Verdrehen den Abstand zwischen Rotor(2) und dem Bolzen(13').

Fig.5 Der zentrisch zur Antriebswelle(11) gelagerte Exzenter(27) bewegt während einer halben, relativen Umdrehung die, im Bolzen(13') gelagerte, Druckstange(26) und damit den Rotor(2) gegen die Rotorrückfederkraft, wobei die Rotorexzentrizität von einem maximalen Wert bis auf Null abnimmt.

Patentansprüche

1. Drehkolbenverdichter, mit einem kreiszylindrischen Rotor, der mit einer Erzeugenden in der Gehäusebohrung aufliegt und mit seinem Mittelpunkt exzentrisch um den Gehäusebohrungsmittelpunkt rotiert, einem Sperrelement, das den Arbeitsraum in einen Saugraum und einen Druckraum trennt, und zentrisch mitrotierenden Scheiben die mit der Gehäusebohrung einen Ringdichtspalt bilden, und daß der als dünnwandiges Rohr ausgebildete Rotor, durch mindestens zwei in den Scheiben befestigte Bolzen oder Rohre, über mit der Rohrinnenwand verbundene Führungen lagefixiert, gegen die Gehäusebohrung gepreßt und dabei oval verformt wird, nach Patent AT395.202B **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine Führung(3) stufenlos einstellbar mit der Rohrinnenwand(2) verbunden ist, und daß mindestens eine Führung(3) mit einem Langloch(16) ausgeführt ist, das durch die Form ihrer Mittellinie den Rotorverformungsverlauf vorgibt, und dabei die Rotorexzentrizität, die Anpreßkraft, die Verformung des Rotors(2) verändert wird.
2. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Seilzug(4) an dem Rotorrohr(2) befestigt ist, durch den Bolzen(13') und konzentrisch zur Antriebswelle(11) herausgeführt wird.
3. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein hydraulisch oder pneumatisch betätigter Kolben(15), an dem Rotorrohr(2) befestigt ist und im Bolzen(13') gelagert ist.
4. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Innenwand des Rotorrohres(2) Fliehgewichte(19) befestigt sind, die mit steigender Drehzahl eine von der Kontaktfläche(9) weggerichtet Fliehkraft bewirken.
5. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Gewindestange(21), in dem Rotorrohr(2) gelagert, im Bolzen(13') eingeschraubt ist, und mit einem Ritzel(23) und einem konzentrisch in der Antriebswelle(11) gelagerten Kegelrad(20) verdreht wird.
6. Drehkolbenverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Druckstange(26), die mit dem Rotorrohr(2) verbunden, im Bolzen(13') gelagert ist, mit einem konzentrisch in der Antriebswelle(11) gelagerten, Exzenter(27) verschoben wird.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

