

# DE 102005035897 B4

Anmeldeland: DE

Anmeldenummer: 102005035897

Anmeldedatum: 26.07.2005

Veröffentlichungsdatum: 12.05.2010

Hauptklasse: F01L 7/02(2006.01,A)

MCD-Hauptklasse: F01L 7/02(2006.01,A)

CPC: F01L 7/021

ECLA: F01L 7/02 A

Entgegenhaltung (PL): DE 000002532136 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 000003201386 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 000007815592 U1

Entgegenhaltung (PL): DE 000010159496 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 000010160593 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 000010239403 A1

Entgegenhaltung (PL): DE 000019541423 A1

Entgegenhaltung (PL): US 000005953914 A

Erfinder: Theisinger, Peter, 67659 Kaiserslautern, DE

Anmelder: Stöhr, Wilhelm, 97450 Arnstein, DE

Anmelder: THEBS Verwaltungs GbR (vertretungsberechtigte Gesellschafter: Michael Schmitt,67663 Kaiserslautern

Anmelder: r. Bernd Tolksdorf,67663 Kaiserslautern), 67663 Kaiserslautern, DE

## [DE]Drehschiebersteuerung

---

Seite 1 --- ()

Seite 2 --- ()

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Drehschiebersteuerung für einen Druckgasmotor, respektive für einen 5 Zylinder Reihenmotor mit konventionellem Kurbeltrieb der besonders zum Antrieb von Fahrzeugen geeignet ist. Durch eine entsprechende Gestaltung und Anordnung der Bau- und Funktionsteile wird erreicht, dass die Wege vom Drehschieber zu den Zylindern kurz gehalten werden, der Druckgasverlust reduziert wird, die Baugröße kompakt ist, bei gleichzeitiger Optimierung der Leistungs- und Verbrauchswerte und problemloser Ableitung der Abgase.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl unterschiedlicher Drehschiebersteuerungen bekannt, die sowohl ihren Einsatz in Verbrennungsmotoren finden als auch mit hydraulischen und pneumatischen Druckmedien zusammenwirken.

**[0003]** Die deutsche Anmeldung DE 102 39 403 A1 beschreibt eine Drehschiebersteuerung für einen Hubkolbenmotor, der besonders als Antriebsmotor von Arbeitsgeräten seine Verwendung finden soll. Dabei werden durch den außerhalb des Verbrennungsraumes angeordneten, röhrenförmigen Drehschieber in einem Zweitaktmotor die bezüglich Abgas und Verbrauch vorteilhaften asymmetrischen Steuerzahlen erzeugt und ein Viertaktmotor mit dem Bauraum eines Zweitaktmotors geschaffen.

**[0004]** Weiter beschreibt das Gebrauchsmuster DE 78 15 592 U1 eine Drehschiebersteuerung für einen Hubkolben-Brennkraftmotor, bei dem Gasein- und -auslaß dadurch gesteuert wird, dass die Kolben Schlitze im Zylinder überfahrenen, wobei ein hierzu funktionssynchron arbeitender Drehschieber die Steuerung übernimmt.

**[0005]** Ferner beschreibt die Anmeldung DE 25 32 136 A1 eine Drehschiebersteuerung für einen Zylinderbetrieb mit mehreren doppelwirkenden Antriebszylindern, welche mit einem pneumatischen oder hydraulischen Druckmedium beschickt werden, wobei diese Einrichtung dafür sorgen soll, dass ein stoßfreier und weitgehend gleichmäßiger Ablauf der Drehbewegungen erreicht wird.

**[0006]** Die vorgenannten Ausführungen stellen Drehschiebersteuerungen zur Verfügung, bei denen es erforderlich ist, Motoren neu zu konstruieren oder aufwändig umzukonstruieren, damit die Drehschiebersteuerung überhaupt erst zum Einsatz gebracht werden kann. Nachteilige Auswirkungen ergeben sich dabei z. B. je nach Typ auch in der Baugröße, im Anlaufverhalten durch Verwendung von Anlassern, in den Leistungs- und Verbrauchswerten und in der Abgasableitung.

**[0007]** Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine kompakte Drehschiebersteuerung zur Verfügung zu stellen, die es ermöglicht, dass diese bei einem bereits existierenden Motor ohne große Umbaumaßnahmen verwendet werden kann, der selbstanlaufend ist und ohne Anlasser auskommt, wobei durch kurze Wege die Druckgasverluste gering, die Verbrauchs- und Leistungswerte optimiert sind und das System selbst für die Abgasableitung genutzt werden kann.

**[0008]** Dieses Problem wird durch die in den Patentansprüchen aufgeführten Merkmale gelöst. Patentanspruch 1 beschreibt eine Drehschiebersteuerung für einen Druckgasmotor, bestehend aus Krümmer, zylinderförmigem Gehäuse mit innenliegendem Rotor, Druckgaskanälen, Verbindungselement zur Kurbelwelle, wobei auf Grund des erfindungsspezifischen Zusammenwirkens und der technischen Anordnung der Bau- und Funktionsteile des zylinder- und röhrenförmigen Gehäuses und Rotors eine optimierte Druckgas Zu- und Ableitung geschaffen wird.

**[0009]** Das zum Betrieb notwendige Druckgas wird von einer externen Druckgasquelle zur Verfügung gestellt und über eine Druckgasleitung in den Krümmer eingeleitet, der oberhalb des Drehschiebers angeordnet ist und dessen bauliche Ausrichtung sich an dem Drehschieber, der längs über den Zylindern liegt, orientiert. Das in den Krümmer einströmende Druckgas steht an den Einlassöffnungen des Drehschiebergehäuses an, die mit den entsprechenden Einlassöffnungen des Rotors korrespondieren und je nach Stellung des Rotors beim Übereinanderstehen der Öffnungen von Drehschiebergehäuse und Rotor ein Einströmen des Gases zulassen oder beim Weiterdrehen des Rotors wieder verschlossen werden und damit den Zustrom unterbrechen. Da während der Beschickungsphase mit Druckgas jeweils nur eine Einlassöffnung des Rotors angesteuert wird, sind für das Drehschiebergehäuse nur drei Einlassöffnungen erforderlich, wie später noch zu erläutern sein wird. Die Verteilung zu den Zylindern erfolgt dabei über konstruktive Maßnahmen und Vorrichtungen innerhalb des Rotors; eine Erklärung hierzu erfolgt weiter unten.

**[0010]** Die Weiterleitung des Druckgases innerhalb des Rotors erfolgt dergestalt, dass eine Einlassöffnung des Rotors über einen Druckgaskanal mit der jeweils zugeordneten Rotor-Auslassöffnung in Verbindung steht und so ermöglicht, dass das Druckgas über diese Rotor-Auslassöffnung zu der entsprechenden Drehschiebergehäuse-Auslassöffnung geleitet wird, die miteinander korrespondieren, wobei die Auslassöffnungen des Drehschiebergehäuses unmittelbar in den jeweiligen Ein-/Auslasskanal eines Zylinders münden.

**[0011]** Befinden sich nun die jeweils korrespondie

### Seite 3 --- ()

renden Ein- und Auslassöffnungen des Rotors in Deckung mit den Ein- und Auslassöffnungen des Drehschiebergehäuses, kann Druckgas ungehindert vom Krümmer über Drehschieber und Druckgaskanäle im Rotor in den jeweiligen Zylinder einströmen und auf den Kolben wirken. Beim Einströmen in den Zylinder entspannt sich das Druckgas und wirkt über die sich dabei entfaltende Kraftwirkung auf den Kolben ein, der nun in Bewegung versetzt wird.

**[0012]** Der mit der Kurbelwelle in Verbindung stehende Kolben bewirkt wiederum, dass sich diese in Bewegung setzt und ihrerseits die Kraft überträgt, die z. B. zum Antrieb eines Fahrzeuges genutzt werden kann. Durch ein konstruktives Verbindungselement, welches die Kurbelwelle z. B. über einen Zahnriemen mit dem Rotor des Drehschiebers verbindet, wird die Drehbewegung der Kurbelwelle des weiteren so genutzt, dass sich der Rotor in einem Verhältnis 1:1 mit der Kurbelwelle dreht. Mittels dieser Drehbewegung wird ermöglicht, dass sich zeitgerecht die unterschiedlichen Ein- und Auslassöffnungen des Rotors in Deckung mit den korrespondierenden Ein- und Auslassöffnungen des Drehschiebergehäuses befinden und dass so in Folge der entsprechend zugeordnete Zylinder mit Druckgas beschickt werden kann.

**[0013]** Dabei wird während des Betriebs konstruktionsbedingt erreicht, dass die Abgasphase für den zuvor beschickten Zylinder so rechtzeitig eingeleitet wird, dass die restliche Menge an Druckgas in diesem Zylinder während der Anlaufphase der Druckgaszuführung für den folgenden Zylinder bereits abgeleitet wird. Hierzu weist der Rotor Abgasöffnungen für den jeweils zugeordneten Zylinder auf, über die das noch im Zylinder befindliche restliche Druckgas beim Rücklauf des Kolbens vom UT in Richtung OT entweichen und direkt über den Ein- und Auslasskanal des Zylinders über die Abgasöffnung in den Innenraum des Rotors, der gleichzeitig als Abgaskanal dient, strömen und nach außen abgeführt werden kann. Der Dimensionierung des Rotors kommt dabei eine besondere Rolle zu, da die Abgase durch den Innenraum des Rotors ohne Stau abgeleitet werden sollen und sollte daher idealer Weise das 2,5 fache einer Einlassöffnung betragen.

**[0014]** Zur Reduzierung der Druckgasverluste sind die Baugruppen derart angeordnet, dass sich für den Weg des Druckgases nur kurze Wege ergeben, weswegen der Drehschieber auch unmittelbar über den Zylindern installiert ist. So wird z. B. erreicht, dass lediglich die Menge Druckgas bei einem Beschickungsvorgang eines Zylinders verloren geht, die sich in dem Ein- und Auslasskanal eines Zylinders befindet und die mit der im Zylinder befindlichen Restmenge an Druckgas in der Abgasphase nach außen abgeleitet wird. Das in den Druckgaskanälen des Rotors befindliche Gas hingegen verbleibt verlustfrei innerhalb der Kanäle, da diese zum Drehschiebergehäuse hin gasdicht abgeschlossen sind und somit diese Gasmenge bei dem nächsten Beschickungsvorgang eines Zylinders nicht wieder ersetzt zu werden braucht. Durch den Einsatz des Drehschiebers in Verbindung mit einem 5-Zylinder Reihenmotor kann zudem auf den Einsatz eines Anlassers in der Anlaufphase verzichtet werden, da sich hier immer ein Kolben in einer günstigen Einlassphase befindet und sich dieser bei einer Druckgasbeschickung selbstanlaufend verhält und unmittelbar die Arbeit aufnimmt, da sich der Rotor, im Verhältnis zu der Kurbelwelle 1:1 drehend, zu diesem Zeitpunkt in der Zustrom-Stellung für diesen Zylinder befindet, wobei sich das Druckgas unmittelbar in diesem Zylinder entspannt und somit bereits in der Anlaufphase ein hohes Drehmoment zur Verfügung stellt.

**[0015]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass bereits in der Anlaufphase und bei Lastwechsel stets ein hohes Drehmoment zur Verfügung steht, wobei mit dem System, das selbstanlaufend ist und ohne Anlasser auskommt, insgesamt eine Reduzierung an eingesetzter Menge Druckgas und an Druckgasverlusten erreicht wird. Weiterhin ist das System kompakt aufgebaut und ermöglicht eine Abgasableitung durch das System selbst.

**[0016]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 und folgende angegeben, wobei es sich versteht, dass die vorstehend beschriebenen und nachstehend noch zu erläuternden Spezifikationen nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder als eigenständiges Ausführungsobjekt verwendbar sind, ohne den eigentlichen Rahmen der vorgestellten Erfindung zu verlassen.

**[0017]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beispielhaft näher beschrieben.

**[0018]** Es zeigen:

**[0019]** Fig. 1 schematische Darstellung der Gesamtansicht der Drehschiebersteuerung, direkt über den Zylindern angeordnet

**[0020]** Fig. 2 schematische Darstellung des Drehschieber-Gehäuses, abgerollt, in einer planen Ansicht

**[0021]** Fig. 3 schematische Darstellung des Rotors, abgerollt, in einer planen Ansicht

**[0022]** Fig. 4 schematische Darstellung des Drehschieber-Gehäuses, des Rotors und der Druckgaskanäle

**[0023]** Es folgt die Erläuterung der Erfindung an

### Seite 4 --- ()

hand der Zeichnungen nach Aufbau und ggf. auch nach Wirkungsweise der dargestellten Erfindung.

**[0024]** Fig. 1 zeigt die schematische Darstellung des Drehschiebers eingebaut im Wirkungsfeld bestehend aus Drehschiebergehäuse 1 , Druckgas-Zuleitung 31 , Krümmer 32 , Zylinderblock 33 , Kurbelwellengehäuse 34 , Zahnriemen 35 , Zahnscheibe 36 /37 .

**[0025]** Über die Druckgas-Zuleitung 31 strömt Druckgas in den Krümmer 32 und wird von dort in den Drehschieber 1 geleitet. Je nach Stellung des Rotors innerhalb des Drehschiebergehäuses 1 strömt das Gas in einen Zylinder innerhalb des Zylinderblocks 33 und wirkt in der Entspannungsphase direkt auf die Kolbenoberfläche, wobei durch den Weg des Kolbens vom OT in Richtung UT die Kurbelwelle im Kurbelwellengehäuse 34 in eine Drehbewegung versetzt wird. Die Umsetzung der Bewegung kann zum Antrieb eines Fahrzeuges eingesetzt werden. Gleichzeitig mit der Drehung der Kurbelwelle wird auch die Zahnscheibe 37 in eine Rotationsbewegung versetzt, da diese mit der Kurbelwelle in direkter Verbindung steht. Diese Rotationsbewegung wird durch den Zahnriemen 35 im Verhältnis 1:1 auf die Zahnscheibe 36 übertragen, die mit dem Rotor innerhalb des Drehschiebergehäuses in Verbindung steht und diesen somit in eine Drehbewegung versetzt. Mittels dieser Drehung wird erreicht, dass nun weitere Zylinder je nach Stellung des Rotors und der Einlassöffnungen mit Druckgas beschickt werden können.

**[0026]** Fig. 2 zeigt schematisch das Drehschiebergehäuse in einer abgerollten, planen Darstellungsweise mit den Gehäuseeinlässen 2 /3 /4 und den Gehäuseauslässen 5 /6 /7 /8 /9 .

**[0027]** Die Gehäuseeinlässe befinden sich auf der Oberseite des Drehschiebergehäuses 1 und stehen mit dem darüber liegenden Krümmer 32 in Verbindung. Die Gehäuseauslässe, welche direkt mit dem Ein-/Auslasskanal der Zylinder verbunden sind, liegen in einem Winkel von 180° in Opposition zu den Gehäuseeinlässen an der Unterseite des Drehschiebergehäuses 1 . Der Durchmesser der Bohrungen von Ein- und Auslässen sollte idealer Weise eine Größenordnung aufweisen, die dem Verhältnis von 1 zu 2,5 des Innendurchmessers des Rotors 10 entspricht. Die ungleiche Anzahl von Gehäuseein- und -auslässen begründet sich in der erfindungsgemäßen Anordnung der Druckgaskanäle innerhalb des Rotors 10 , welche die Verteilung des einströmenden Gases auf den jeweils zu beschickenden Zylinder in Zusammenwirken mit der Stellung des Rotors 10 regeln.

**[0028]** Fig. 3 stellt den Rotor 10 schematisch in einer abgerollten, planen Skizze dar, mit den Rotoreinlässen 11 /12 /13 /14 /15 , den Rotorauslässen 16 /17 /18 /19 /20 und den Abgasöffnungen 21 /22 /23 /24 /25 .

**[0029]** Der Rotor 10 steuert zum einen die Beschickung der Zylinder mit Druckgas und sorgt dafür, dass zum erforderlichen Zeitpunkt die jeweils korrespondierenden Ein- und Auslässe des Rotors in der erforderlichen Stellung über dem Ein- und Auslasskanal eines Zylinders stehen und somit das Druckgas in den Zylinder strömen kann. Zum anderen fällt dem Rotor 10 die Aufgabe der Abgasableitung zu, wobei die Gase direkt durch den

Innenraum des Rotors geführt werden. Die folgende Übersicht zeigt, welche Rotorein- und -auslässe, die jeweils über einen Druckgaskanal miteinander verbunden sind, eine Wirkeinheit bilden und welche Abgasöffnung dieser Wirkeinheit zugeordnet ist:

Rotoreinlass 11 mit Rotorauslass 16 , zugeordnet Abgasöffnung 21 ;  
Rotoreinlass 12 mit Rotorauslass 17 , zugeordnet Abgasöffnung 22 ;  
Rotoreinlass 13 mit Rotorauslass 18 , zugeordnet Abgasöffnung 23 ;  
Rotoreinlass 14 mit Rotorauslass 19 , zugeordnet Abgasöffnung 24 ;  
Rotoreinlass 15 mit Rotorauslass 20 , zugeordnet Abgasöffnung 25 ;

**[0030]** Aus der schematischen Darstellung ist ersichtlich, dass die zusammen gehörenden Rotorein- und -auslässe nicht direkt übereinander, sondern seitlich versetzt zueinander stehen. Dieser Umstand liegt darin begründet, dass das Drehschiebergehäuse 1 nur drei Eingänge aufweist, was darauf zurückzuführen ist, dass jeweils nur ein Zylinder zu einem Zeitpunkt mit Druckgas beschickt werden muss. Diese Tatsache ausnutzend, kann der Rotor 10 so konstruiert werden, dass jeweils die Rotoreinlässe unter dem erforderlichen Einlass des Drehschiebers in Abhängigkeit zur Arbeitsfolge der Zylinder zum Einsatz kommen, wobei ein Einlass des Drehschiebergehäuses mit einem oder zwei Einlässen des Rotors korrespondiert. Beim Einsatz dieser Drehschiebersteuerung in Verbindung mit einem 5 Zylinder Reihenmotor, kann die Verteilung der Einlässe des Drehschiebergehäuses zu den Einlässen des Rotors z. B. dergestalt erfolgen, dass ein Einlass des Drehschiebergehäuses einen Einlass des Rotors bedient und die beiden anderen Einlässe des Drehschiebergehäuses jeweils zwei Einlässe des Rotors. Da durch dieses Konstruktionsmerkmal zwei Einlässe des Rotors auf einer Kreisebene des Rotors hintereinander zum Einsatz kommen und die Rotoreinlässe mit den Rotorauslässen in Verbindung stehen müssen, was über die Druckgaskanäle erfolgt, ist es erforderlich, dass die Rotorauslässe seitlich versetzt im Rotorgehäuse liegen müssen.

**[0031]** Die Abgasöffnungen im Rotor liegen in der gleichen Ebene wie die Rotorauslässe, da diese in der Arbeitsfolge nach Abschluss der Beschickung ei

## Seite 5 --- ()

nes Zylinders mit Druckgas zum Einsatz kommen. Die Dimensionierung ist dabei bewusst so groß gewählt, damit sich das in einem Zylinder befindliche Druckgas, welches nicht mehr zum Einsatz kommt und den Arbeitsgang des folgenden Kolbens auch nicht beeinträchtigen soll, schlagartig und vollständig in den Abgasraum des Rotors entfalten und nach außen abgeführt kann. Durch die Bemessung der Größe der Abgasöffnungen überschneiden sich im Einsatz zwei Abgasbereiche, weswegen das lichte Innenmaß des Rotors 1 den 2,5-fachen Durchmesser einer Einlassöffnung betragen sollte, um so die anstehenden Gase ohne Stau abführen zu können.

**[0032]** Fig. 4 zeigt schematisch in einer abgerollten, planen Darstellung das Drehschiebergehäuse 1 mit den Gehäuseeinlässen 2 /3 /4 und den Gehäuseauslässen 5 /6 /7 /8 /9 , den Rotor 10 mit den Rotoreinlässen 11 /12 /13 /14 /15 , den Rotorauslässen 16 /17 /18 /19 /20 und den Abgasöffnungen 21 /22 /23 /24 /25 und die Druckgaskanäle 26 /27 /28 /29 /30 .

**[0033]** Zur Verdeutlichung der Wirkungsweise der Steuerung des Drehschiebers beim Einsatz in einem 5-Zylinder Reihenmotor, soll beispielhaft mit der Beschickung des ersten Zylinders mit Druckgas in der folgenden Ausführung begonnen werden, wobei es sich versteht, dass auch mit einem anderen Zylinder begonnen werden könnte, da auf Grund der Bauart sich stets ein Kolben in der Position eines Einblasbereiches, das ist der Bereich zwischen OT und UT und entspricht einer viertel Kurbelwellenumdrehung, befindet, wodurch das einströmende Druckgas das System in Bewegung versetzen kann, ohne Unterstützung eines Anlassers.

**[0034]** Im Fallbeispiel wird davon ausgegangen, dass die Einlassöffnung 11 des Rotors 10 , die über den Druckgaskanal 26 mit der Auslassöffnung 16 des Rotors verbunden ist, direkt unter der Einlassöffnung 2 des Drehschiebergehäuses 1 steht, so dass nun Druckgas vom Krümmer über die Einlässe 2 und 11 , den Druckgaskanal 26 zu den Auslässen 16 und 5 geleitet werden kann. Da der Auslass 5 des Drehschiebergehäuses unmittelbar mit dem Ein-/Auslasskanal des ersten Zylinders verbunden ist, strömt das vorgespannte Druckgas, welches als Energie geladene Masse zu verstehen ist, in den Zylinder ein und wirkt in dem Zylinder dergestalt durch Entspannung, indem es dabei den Kolben von Richtung OT in Richtung UT drückt. Durch Übertragung der auf den Kolben wirkenden Kraft durch das sich entspannende Druckgas, wird in Folge die Kurbelwelle in eine Drehbewegung versetzt, wobei die Drehbewegung z. B. zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt werden kann. Über die Drehbewegung der Kurbelwelle wird zugleich ein Zahnriemen 35 angetrieben, der mit dem Rotor 10 in Verbindung steht und diesen ebenso in eine Drehbewegung im Verhältnis 1:1 zur Kurbelwelle bewegt. Diese Drehbewegung sorgt nun dafür, dass sich der Rotor 10 im Drehschiebergehäuse 1 weiterbewegt, wodurch der in der Zylinderarbeitsfolge nächste Zylinder, dies ist der Zylinder Nummer 4, mit Druckgas beschickt werden kann. Dabei dreht sich der Rotor 1 mit dem Rotoreinlass 12 unter den Gehäuseeinlass 4 des Drehschiebergehäuses 1 , wobei während dieser Weiterbewegung der Gehäuseauslass 5 des Drehschiebergehäuses 1 verschlossen wird. Das im ersten Zylinder eingeschlossene Druckgas drückt derweil den Kolben weiter in Richtung UT und durch das sich dabei im Zylinder vergrößernde Volumen erfolgt eine Entspannung des Druckgases, das dadurch stetig an verwertbarer Energie verliert. Die Beschickung des folgenden Zylinders mit Druckgas erfolgt in einer zeitlichen Abfolge so kurz hintereinander, dass der vorherige gerade erst verschlossen wird, derweil der nächste bereits geöffnet wird. Hierdurch wird gewährleistet, dass das Druckgas in den folgenden Zylinder einströmen und den Kolben in Richtung UT treiben kann, wobei die Kurbelwelle in einer stetigen Bewegung gehalten wird und damit auch der Rotor 10 , durch Übertragung der Drehbewegung von der Kurbelwelle über den Zahnriemen 35 auf den Rotor 10 .

**[0035]** In Folge der Weiterbewegung des Rotors 1 schiebt sich die Abgasöffnung 21 über den Auslass 5 des Drehschiebergehäuses 1 und erlaubt dadurch, dass das Druckgas aus dem zugeordneten Zylinder in den Innenraum des Rotors ausströmen und von dort abgeleitet werden kann. Da die Abgasöffnungen entsprechend groß dimensioniert sind und somit das Druckgas schnell abgeleitet wird, ist keine zusätzliche Kraft zum Hinauspressen des Druckgases erforderlich, so dass der Kolben im folgenden Zylinder seine Arbeit verlustfrei aufnehmen kann, wodurch erreicht wird, dass stets ein hohes Drehmoment zur Verfügung steht und das System sich nicht selbst ausbremst.

**[0036]** Im Folgenden wird der Ablauf verkürzt dargestellt, da die Arbeitsabfolge bei jedem angesteuerten Zylinder identisch ist. Aufgenommen wird die Darstellung mit der Druckgasbeschickung des Zylinders 4. Druckgas strömt über GE 4 zum RE 12 durch DK 27 zum RA 17 , dort weiter über den GA 8 über den Ein-/Auslasskanal des Zylinders 4 in den Zylinder und entspannt sich dort.

**[0037]** Bei der Weiterdrehung des Rotors 1 erfolgt die Ansteuerung des Zylinders 2 über den GE 3 . Druckgas strömt über GE 3 zum RE 13 durch DK 28 zum RA 18 , dort weiter über den GA 6 über den Ein-/Auslasskanal des Zylinders 2 in den Zylinder und entspannt sich dort, wobei während der Druckgasbeschickung des Zylinders 2 die Abgasableitung für den Zylinder 4 über die AÖ 22 erfolgt. In Folge der Weiterdrehung des Rotors 1 erfolgt die Ansteuerung des Zylinders 5 über den GE 4 . Druckgas strömt über

## Seite 6 --- ()

GE 4 zum RE 14 durch DK 29 zum RA 19 , dort weiter über den GA 9 über den Ein-/Auslasskanal des Zylinders 5 in den Zylinder und entspannt sich dort, wobei während der Druckgasbeschickung des Zylinders 5 die Abgasableitung für den Zylinder 2 über die AÖ 23 erfolgt.

**[0038]** Mit der Weiterdrehung des Rotors 1 erfolgt die Ansteuerung des Zylinders 3 über den GE 3 . Druckgas strömt über GE 3 zum RE 15 durch DK 30 zum RA 20 , dort weiter über den GA 7 über den Ein-/Auslasskanal des Zylinders 3 in den Zylinder und entspannt sich dort, wobei während der Druckgasbeschickung des Zylinders 3 die Abgasableitung für den Zylinder 5 über die AÖ 24 erfolgt.

**[0039]** In der Zylinderarbeitsfolge geht der Ablauf beim Zylinder 1 weiter und es wiederholt sich der oben dargestellte Vorgang. Wird die Druckgaszufuhr zu irgendeinem Zeitpunkt unterbrochen, so kann der Anlauf des Systems jederzeit wieder problemlos erfolgen, da das im Drehschieber-System eingeschlossene Druckgas dort verbleibt und bei erneutem Zustrom von Druckgas die Arbeitsfolge unmittelbar bei dem Schritt wieder verlustfrei aufgenommen werden kann, bei dem die Unterbrechung erfolgt ist.

Bezugszeichenliste

1	
Drehschiebergehäuse	
2	
Gehäuseeinlass (GE2)	
3	
Gehäuseeinlass (GE3)	
4	
Gehäuseeinlass (GE4)	
5	
Gehäuseauslass (GA5)	
6	
Gehäuseauslass (GA6)	
7	
Gehäuseauslass (GA7)	
8	
Gehäuseauslass (GA8)	
9	
Gehäuseauslass (GA9)	
10	
Rotor	
11	
Rotoreinlass (RE11)	
12	
Rotoreinlass (RE12)	
13	
Rotoreinlass (RE13)	
14	
Rotoreinlass (RE14)	
15	
Rotoreinlass (RE15)	
16	
Rotorauslass (RA16)	
17	
Rotorauslass (RA17)	
18	
Rotorauslass (RA18)	
19	
Rotorauslass (RA19)	
20	
Rotorauslass (RA20)	
21	
Abgasöffnung (AÖ21)	
22	
Abgasöffnung (AÖ22)	
23	
Abgasöffnung (AÖ23)	
24	
Abgasöffnung (AÖ24)	
25	
Abgasöffnung (AÖ25)	
26	
Druckgaskanal (DK26)	
27	
Druckgaskanal (DK27)	
28	
Druckgaskanal (DK28)	
29	
Druckgaskanal (DK29)	
30	
Druckgaskanal (DK30)	
31	
Druckgas-Zuleitung	
32	
Krümmen	
33	
Zylinderblock	
34	
Kurbelwellengehäuse	
35	
Zahnriemen	
36	
Zahnscheibe	

#### Zahnscheibe

**[1]** Drehschiebersteuerung zur Steuerung des Gasaustauschs bei einem Motor, der mit einem mit Druck beaufschlagten Gasmedium (Druckgas) betrieben wird, bestehend aus Krümmer (31 ), zylinderförmigen Gehäuse (1 ) mit innenliegendem Rotor (10 ), Druckgaskanälen (26 /27 /28 /29 /30 ), Abgasöffnungen (21 , 22 , 23 , 24 , 25 ) Verbindungselement (25 ) zur Kurbelwelle (34 ) dadurch gekennzeichnet, dass das Drehschiebergehäuse (1 ) ein drehbar gelagertes Hohlrohr (Rotor (10 ) aufnimmt, dieses Hohlrohr (10 ) die gleiche Anzahl paarweise korrespondierender Bohrungen (11 bis 20 ), bezeichnet als Rotoreinlass und Rotorauslass (11 bis 20 ), wie Anzahl der Zylinder des Motors aufweist, die um 180° in Opposition, vom lotrechten Winkel dabei um mindestens 15° in der Tiefe versetzt liegen, deren Durchmesser im Verhältnis zum Rotordurchmesser mindestens 1:2,5 beträgt und dabei zwischen zwei korrespondierenden Bohrungen Druckgaskanäle (26 bis 30 ) angeordnet sind, über die Druckgas zu den Zylindern geleitet wird und dieses Hohlrohr (10 ) an mindestens einer Seite offen ist und entsprechend der Anzahl der Zylinder die gleiche Anzahl Langlöcher, bezeichnet als Abgasöffnung (21 bis 25 ), in der Wandung aufweist, über welche das nach einem Arbeitstakt in den Zylindern verbliebene Restgas unmittelbar durch den Innenraum des Hohlrohrs (10 ), das damit als Abgaskanal dient, abgeleitet wird, wobei die Abgasöffnungen (21 bis 25 ) auf der gleichen Kreisebene wie die Rotorauslässe (16 bis 20 ) liegen.

**[2]** Drehschiebersteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese für den Einsatz in einem 5 Zylinder Kolben-Reihenmotor konzipiert ist.

**[3]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zylinder nur eine gemeinsame Öffnung für die Gaszufuhr und die Abgasableitung aufweist.

**[4]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass diese beim Einsatz in einem umgerüsteten 5 Zylinder Kolben-Reihenmotor bewirkt, dass der Motor selbstanlaufend ist, da aus dem Stand der Technik bekannt ist, dass zu jedem Zeitpunkt der Kurbelwellenstellung sich zumindest ein Kolben in einer für die Beschickung mit Druckgas günstigen Position im Bereich des oberen Totpunkts befindet.

**[5]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen

### Seite 7 --- ()

1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehschiebergehäuse (1 ) unmittelbar über den Zylindern längs angeordnet ist.

**[6]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehschiebergehäuse (1 ) bei dem vorgestellten 5 Zylinder Reihenmotor drei Einlassöffnungen (2 /3 /4 ) und fünf Auslassöffnungen (5 /6 /7 /8 /9 ) aufweist.

**[7]** Drehschiebersteuerung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (10 ) 5 Einlassöffnungen (11 /12 /13 /14 /15 ) und 5 Auslassöffnungen (16 /17 /18 /19 /20 ) aufweist.

**[8]** Drehschiebersteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (10 ) 5 ellipsenförmig gestreckte Abgasöffnungen (21 /22 /23 /24 /25 ) aufweist.

**[9]** Drehschiebersteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum des Rotors (10 ) mindestens den 2,5 fachen Durchmesser im Vergleich zu einem Druckgaskanal (26 /27 /28 /29 /30 ) aufweist.

**[10]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die im Rotor (10 ) befindlichen Druckgaskanäle (26 /27 /28 /29 /30 ) dergestalt angeordnet sind, dass sie die korrespondierenden Rotoreinlässe und Rotorauslässe miteinander verbinden (11 -16 /12 -17 /13 -18 /14 -19 /15 -20 )

**[11]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Rotor (10 ) und Kurbelwelle sich im Verhältnis 1:1 bewegen.

**[12]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass alle mit Druck beaufschlagte Gasmedien einsetzbar sind.

**[13]** Drehschiebersteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (10 ) gegenüber dem Drehschiebergehäuse (1 ) gasdicht abschließt und damit das eingeschlossene Druckgasvolumen ohne Druckverlust in den Druckgaskanälen (26 /27 /28 /29 /30 ) verbleibt.

### Seite 8 --- ()

### Seite 9 --- ()

### Seite 10 --- ()

### Seite 11 --- ()