

DE 000010018612 C1

Anmeldeland: DE
Anmeldenummer: 10018612
Anmeldedatum: 09.04.2000
Veröffentlichungsdatum: 06.12.2001
Hauptklasse: F17C 5/06
Nebeklasse: F17C 7/00
MCD-Nebeklasse: F17C 5/00(2006.01,A)
CPC: F17C 5/007
CPC: F17C 2205/0323
CPC: F17C 2221/033
CPC: F17C 2227/0135
CPC: F17C 2227/0157
CPC: F17C 2227/04
CPC: F17C 2265/065
ECLA: F17C 5/00 D4
Entgegenhaltung (PL): DE 000019650999 C1
Entgegenhaltung (PL): DE 000019843669 C1
Erfinder: Winter, Hermann-Josef, Dr., 80638 München, DE
Anmelder: Winter, Hermann-Josef, Dr., 80638 München, DE

[DE]Anlage zur Befüllung von Gastanks

[DE]Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Befüllung von Gastanks, wie sie beispielsweise zur Aufnahme von gasförmigen Kraftstoffen für Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt werden, wobei eine Befüllung mit den verschiedensten geeigneten Gasen und insbesondere von Erdgas durchgeführt werden kann. Die erfindungsgemäße Anlage soll bevorzugt für kleine Kapazitäten flexibel und kostengünstig auf die verschiedensten Anforderungen bezüglich kurzer Tankzeiten und optimaler Befüllungsstrategie ausgelegt werden und die jeweils verfügbare Gasspeicherkapazität mit hohem Grad ausnutzen. Hierzu werden mindestens zwei Druck- oder Druckgasbehälter, als Gasspeicher, die über Leitungen eines Leitungssystems mit einer Zapfstelle oder einem Verteiler für mehrere Zapfstellen verbunden sind, verwendet und es ist zusätzlich in einer Bypassleitung des ventilgesteuerten Leitungssystems ein Verdichter angeordnet.

Seite 1 --- (BI, AB, SR)

Seite 2 --- (DE)

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Befüllung von Gastanks gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, wie sie beispielsweise zur Aufnahme von gasförmigen Kraftstoffen für Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt werden. Sie verwendet mindestens zwei Druck- oder Druckgasbehälter, als Gasspeicher, die über Leitungen eines Leitungssystems mit einer Zapfstelle oder einem Verteiler für mehrere Zapfstellen verbunden sind. Der zu befüllende Gastank kann aber auch ein herkömmlicher ortsbeweglicher Druckgasbehälter sein.

[0002] Die erfindungsgemäße Anlage kann zur Befüllung von Gastanks an erdgasbetriebenen Fahrzeugen, aber auch für andere gasförmige Kraftstoffe, wie z. B. Biogas oder Wasserstoff eingesetzt werden.

[0003] Zur Befüllung von Gastanks werden bisher unter anderem auch so genannte Banksysteme eingesetzt. Dabei werden zwei oder drei Druck- oder Druckgasbehälter verwendet, in denen Gas für unterschiedliche Druckbereiche beim Auffüllen von Gastanks gespeichert werden kann. So wird beispielsweise bei einem Dreibanksystem ein Gasspeicher (L-Bank) für den unteren Druckbereich im Gastank, ein Gasspeicher (M-Bank) für den mittleren Druckbereich und der dritte Gasspeicher (H-Bank) für den oberen Druckbereich im Gastank verwendet. Da die Strömungsgeschwindigkeit und demzufolge auch die erforderliche Befüllzeit von Gastanks, ohne zusätzliche Zwischenkomprimierung, von der jeweiligen Druckdifferenz zwischen Gasspeicher und Gastank abhängt, wird bei solchen Banksystemen so verfahren, dass zu Beginn des Befüllvorgangs zuerst aus der L-Bank, nachfolgend aus der M-Bank und zuletzt aus der H-Bank befüllt wird. Dabei kann der entsprechende Gasspeicher bis zum Erreichen des Druckausgleichs zwischen den Gasspeichern und dem Gastank genutzt werden. Bei Zweibanksystemen wird auf eine L-Bank verzichtet.

[0004] Mit diesem System kann daher wegen der Abhängigkeit vom Druckgefälle nicht das gesamte in den einzelnen Bänken vorgehaltene, komprimierte Gas zur Befüllung des Gastanks benutzt werden und der Ausnutzungsgrad liegt in der Regel bei ca. 35%. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Gastank dann nicht auf den maximalen Druck befüllt werden kann, wenn der Gasspeicher schon teilweise entleert ist.

[0005] Dieser Nachteil des geringen Ausnutzungsgrades kann auch mit einem so genannten Booster, als Nachverdichter, mit dem eine zusätzliche Druckerhöhung des in den Gastank strömenden Gases erfolgen soll, nicht befriedigend beseitigt werden. Denn die Leistung des Boosters und damit die erforderliche Zeit bis zum Erreichen des maximalen Druckes im Gastank ist abhängig vom Druck - und das heißt vom Füllungsgrad des Gasspeichers.

[0006] Eine Lösung, die sowohl die geforderten Tank- bzw. Befüllzeiten, als auch eine maximale Befüllung der Gastanks und gleichfalls eine zumindest annähernd 100%-ige Nutzung des in Gasspeichern enthaltenen komprimierten Gases ermöglicht, besteht bei der Verwendung dynamischer Gasspeicher, wie sie in DE 198 43 669 C1 beschrieben sind. Hierbei wird bei einem Überströmen von Gas in den Gastank der Druck im Gasspeicher dadurch konstant gehalten, dass das Volumen im Gasspeicher entsprechend verringert wird.

[0007] Desweiteren ist in DE 196 50 999 C1 ein Verfahren zur Befüllung eines mobilen Gastanks und einer Zapfanlage beschrieben, bei der Gas aus einer Gaszuleitung mittels einer ersten Verdichteranlage in einen Gasspeicher und aus dem Gasspeicher über eine Zapfsäule in einen zu befüllenden mobilen Gastank abgegeben werden soll. Nachfolgend an diesen ersten Gasspeicher sollen eine zweite Verdichteranlage und ein zusätzlicher zweiter Gasspeicher angeordnet werden, um Gas aus dem ersten Gasspeicher unter Berücksichtigung des Gasdruckes in diesem Gasspeicher schneller in den mobilen Gastank fördern zu können.

[0008] Bei allen bekannten Lösungen stellt sich aber das Problem, dass von den Anwendern möglichst kurze Tankzeiten und eine maximale Füllung der Gastanks gefordert, aber aus der Sicht der Anlagenbauer/-betreiber gleichzeitig bzw. alternativ die in den Druck- bzw. Druckgasbehältern gespeicherte Gasmenge maximal ausgenutzt werden soll.

[0009] Die Erfüllung dieser Forderungen und die oben geschilderten Gasspeichersysteme, mit denen diesen Forderungen entsprochen werden soll, führen zu hohen Investitionskosten für die Gasspeicher.

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, insbesondere für kleine Kapazitäten eine Anlage zur Befüllung von Gastanks zur Verfügung zu stellen, mit der flexibel und kostengünstig die verschiedensten Anforderungen bezüglich kurzer Tankzeiten und optimaler Befüllstrategie erfüllt und die verfügbare Gasspeicherkapazität möglichst gut ausgenutzt werden kann.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Anlage gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich mit den in den untergeordneten Ansprüchen genannten Merkmalen.

[0012] Die erfindungsgemäße Anlage zur Befüllung von Gastanks verwendet mindestens zwei Druck- oder Druckgasbehälter herkömmlicher Bauart, die über Leitungen eines Leitungssystems mit einer Zapfstelle oder einem Verteiler für mehrere Zapfstellen verbunden sind. Selbstverständlich können auch mehr als zwei solcher Druck- oder Druckgasbehälter verwendet werden, wobei die Möglichkeit besteht, diese zu zwei Einheiten zu bündeln.

[0013] Wichtig ist es, dass im ventilgesteuerten Leitungssystem eine Bypassleitung, in die ein Verdichter angeordnet ist, angeschlossen ist.

[0014] Durch entsprechende Schaltung der Ventile des Leitungssystems, wobei auf bestimmte Möglichkeiten nachfolgend noch zurückzukommen sein wird, können verschiedenste Befüllungsregimes realisiert werden, die den jeweiligen Einsatzbedingungen und Anforderungen des Betreibers Rechnung tragen. Die verwendeten Druck- oder Druckgasbehälter stellen Gasspeicher dar, in denen komprimiertes Gas mit gleichem oder ungleichem Maximaldruck enthalten sein kann. In Anlehnung an die bekannten Zwei- und Dreibanksysteme kann die Befüllung des Gastanks unter Berücksichtigung der momentanen Druckgefälle aus dem einen oder dem anderen Gasspeicher vorgenommen werden, wobei der in der Bypassleitung angeordnete Verdichter sowohl, als Zwischenverstärker fungierend, beim Befüllen des Gastanks eine Druckerhöhung bewirken, wie auch in Befüllpausen eine Nachbefüllung von mindestens einem der beiden Gasspeicher realisieren kann.

[0015] Für die Realisierung der verschiedenen Befüllregimes können die in die verschiedenen Leitungen des Leitungssystems geschalteten Magnetventile je nach Bedarf geöffnet oder geschlossen werden. Hierzu können an bzw. im Leitungssystem an den verschiedenen Leitungen Sensoren eingesetzt werden, deren Signale direkt aber auch über eine speicherprogrammierbare Steuerung zum Betätigen der Magnetventile entsprechend geschaltet werden können. Mit den Sensoren kann in den Leitungen der jeweilige Druck, aber auch der momentane Volumenstrom des in den Gastank strömenden Gases gemessen werden.

[0016] In einer einfachen Ausführung kann auch eine zeittaktgesteuerte Steuerung der verschiedenen Magnetventile

Seite 3 --- (DE)

erfolgen, wobei dann gegebenenfalls auf die Messungen verzichtet werden kann.

[0017] Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, den Druck im Gastank und/oder den Gasspeichern für die Manipulation der unterschiedlichsten Ventile zu messen und diese Messsignale entsprechend zu nutzen.

[0018] Der in der Bypassleitung angeordnete Verdichter ist vorteilhafterweise ein hydraulisch betriebener Doppelkolbenverdichter.

[0019] Ein solcher Verdichter kann mittels eines Wegeventils gesteuert werden, so dass Hydraulikflüssigkeit wechselweise in die zwei Hydraulikzylinder des Doppelkolbenverdichters gedrückt und durch entsprechende Bewegung des Doppelkolbens Gas aus einem von zwei Arbeitszylindern in komprimierter Form verdrängt und in den zweiten Arbeitszylinder im Nachgang zu komprimierendes Gas einströmen kann.

[0020] Zur Verhinderung von unerwünschtem Rückströmen von Gas sind in die Verbindungsleitungen zwischen den Arbeitszylindern des Verdichters und den Gasspeichern bzw. zum Gastank Rückschlagventile geschaltet.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Lösung kann den entsprechenden Anforderungen gemäß, so gearbeitet werden, dass eine möglichst kurze Befüllzeit für den Gastank, mit entsprechend hohen Strömungsgeschwindigkeiten und Volumenströmen genauso realisiert werden kann, wie auch ein möglichst schonender Umgang mit den Gasspeicherreserven, um auch gegebenenfalls nachfolgend vorhandene Befüllanforderungen weiterer Benutzer Rechnung zu tragen, indem das Druckgefälle aus den mindestens zwei Gasspeichern optimal ausgenutzt wird. Dieser Sachverhalt kann relativ einfach und flexibel durch die Anordnung des zusätzlichen Verdichters in der Bypassleitung erreicht werden, da die mindestens zwei vorhandenen Gasspeicher entkoppelt, der Verdichter aber flexibel, bei entsprechender Schaltung der im Leitungssystem vorhandenen Magnetventile für die verschiedenen Befüllfunktionen und Befüllwege eingesetzt werden kann.

[0022] An der Schnittstelle zum Nutzer einer Tankanlage ändert sich gegenüber bekannten Systemen nichts, d. h. es können alle bekannten Systeme von Tankautomaten, Zapfsäulen und Abrechnungssysteme eingesetzt werden.

[0023] Nachfolgend soll die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

[0024] Dabei zeigen:

[0025] Fig. 1 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Anlage, in schematischer Darstellung und

[0026] Fig. 2 den schematischen Aufbau eines in einer erfindungsgemäßen Anlage einsetzbaren Verdichters.

[0027] Bei dem in Fig. 1 gezeigten schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Anlage sind zwei Gasspeicher 1 und 8 über Leitungen 23, 24 sowie 25, die ein ventilgesteuertes Leitungssystem bilden, mit einem Verteiler 15, an dem mehrere Zapfstellen angeschlossen sein können, verbunden. Die beiden Gasspeicher 1 und 8 können ein unterschiedliches Druckniveau aufweisen und demzufolge ähnlich wie eine bekannte M-Bank und H-Bank genutzt werden.

[0028] Der Gasspeicher 1 kann über einen nicht dargestellten Verdichter oder ein mobiles System mit komprimiertem Gas versorgt werden. Der Gasspeicher 8 kann über den Verdichter 7 aus dem Gasspeicher 1 oder ebenfalls über den nicht dargestellten Verdichter aufgefüllt werden.

[0029] Durch entsprechende Schaltung der Magnetventile 10, 11 und 14 kann die Befüllung mindestens eines nicht dargestellten Gastanks über den Verteiler 15 in verschiedenster Form realisiert werden.

[0030] So kann die Befüllung bei geschlossenen Magnetventilen 10 und 11 und gleichzeitig ausgeschaltetem Verdichter 7, aus dem die M-Bank bildenden Gasspeicher 1 über die Leitung 23 und 25 direkt erfolgen, wobei diese Schaltstellung so lange eingehalten werden sollte, bis eine bestimmte verringerte Druckdifferenz oder Druckausgleich zwischen Gasspeicher 1 und jeweils zu befüllenden Gastank erreicht worden ist.

[0031] Dann wird das Magnetventil 10 geöffnet und die Befüllung erfolgt aus dem die H-Bank bildenden Gasspeicher 8 über die Leitungen 24 und 25, bei weiter geöffnetem Magnetventil 14.

[0032] Da beim Umschalten der Ausgangsdruck im Gasspeicher 8 höher als der aktuelle Druck im Gasspeicher 1 ist, ist selbstverständlich die ausnutzbare Druckdifferenz zwischen Gasspeicher 8 und dem jeweils zu befüllenden Gastank wieder größer, so dass die Befüllung in entsprechend kürzerer Zeit erfolgen und zu einem höheren Füllgrad führen kann.

[0033] Sinkt der Druck im Gasspeicher 8 weiter ab, kann die Befüllgeschwindigkeit erhöht und demzufolge die für die Befüllung erforderliche Zeit verringert werden, indem das Magnetventil 10 geschlossen und das in der Leitung 27 vorhandene Magnetventil 11 geöffnet wird. Das Gas kann dann in einem 3. Takt über die Bypassleitung 2, 2' und den Verdichter 7 durch Leitung 25 zum Verteiler 15 geführt werden. Gleichzeitig wird der Verdichter 7 eingeschaltet und Gas kann mit höherem Druck über den Verteiler 15 zum Gastank gefördert werden.

[0034] In Befüllpausen kann der Gasspeicher 8, als H-Bank aus dem Gasspeicher 1 als M-Bank wieder aufgefüllt werden. Dabei sind die Magnetventile 11 und 14 geschlossen. Das Gas gelangt aus dem Gasspeicher 1 über die Leitung 23, den eingeschalteten Verdichter 7 durch das geöffnete Magnetventil 10 und die Leitung 24 in den Gasspeicher 8.

[0035] Für die Steuerung der Anlage können Sensoren, beispielsweise Drucksensoren, Volumenstromsensoren oder auch Durchflussmengenmesser eingesetzt werden.

[0036] Die gestrichelt gezeichnete Leitung 27 mit dem Magnetventil 11 und das gestrichelte Rückschlagventil 21 kann dann entfallen, wenn in einer niedrigeren Ausbaustufe der Anlage auf den o. g. 3. Takt verzichtet werden kann.

[0037] In der Leitung 23 sind ein Rückschlagventil 21 und ein zweites Rückschlagventil 22 zwischen der Bypassleitung 2 vorhanden, um unerwünschte Gaströme zu verhindern.

[0038] Der Druckschalter 13 schaltet das System ab, wenn im Gastank der maximale Druck erreicht ist.

[0039] Mit den bereits beschriebenen Möglichkeiten, mit der die Anlage betrieben werden kann, können die verschiedensten Anforderungen eines Betreibers nahezu optimal berücksichtigt werden. Bei dem Primat möglichst kurzer Befüllzeiten von Gastanks kann eine möglichst hohe Strömungsgeschwindigkeit gesichert werden. In anderen Betriebsweisen besteht die Möglichkeit, die in den Gasspeichern 1 und 8 enthaltenen Gasreserven weitestgehend zu schonen, wenn beispielsweise Befüllanforderungen weiterer Nutzer kurzzeitig nachfolgend befriedigt werden sollen. Grundsätzlich geht es darum, das Druckgefälle zwischen den Gasspeichern 1 und 8, die als M- und H-Bank fungieren, optimal zu nutzen.

[0040] Zur Minimierung der Befüllzeiten kann die Steuerung so programmiert oder ein entsprechendes Steuerprogramm ausgewählt werden, dass die Befüllanforderung vollständig aus dem Gasspeicher 8, als H-Bank abgedeckt wird.

[0041] Mit Hilfe von Optimierungsrechnungen kann aber auch bestimmt werden, ob vorab ein bestimmter Anteil des benötigten Gases erst aus dem Gasspeicher 1, als M-Bank

Seite 4 --- (DE)

entnommen wird.

[0042] Hierbei hängt es bei den Berechnungen vom Füllgrad von Gasspeicher 1 (M-Bank) und Gasspeicher 8 (H-Bank) ab, bis zu welchem Druck im Gastank eine Befüllung aus dem Gasspeicher 1 erfolgen soll oder sinnvoll durchgeführt werden kann, wobei diese Befüllung bis zum Druckausgleich zwischen Gasspeicher 1 und Gastank möglich ist.

[0043] In einer weiteren Simulation kann berechnet werden, ob und in welchem Umfang es zur Verkürzung der Befüllzeit günstiger ist, Gas aus dem Gasspeicher 8 (H-Bank) in nachverdichteter Form über den Verdichter 7 zur Befüllung in den Gastank zu fördern.

[0044] In einigen Fällen kann es sich bei diesen Simulationen als günstig erweisen, bereits vor Einstellung des Druckausgleichs zwischen Gasspeicher 8 und Gastank ein Nachverdichten durch Führung des Gasstromes aus dem Gasspeicher 8 über den Verdichter 7, bei entsprechend geöffneten bzw. geschlossenen Magnetventilen 10, 11 und 14, wie bereits vorab beschrieben, durchzuführen, wobei sich der höhere Eintrittsdruck des aus dem Gasspeicher 8 in den Verdichter 7 geführten Gases vorteilhaft auswirkt.

[0045] In der Fig. 2 ist ein in der erfindungsgemäßen Anlage einsetzbarer Verdichter 7, mit den für seinen Betrieb erforderlichen Elementen dargestellt. Es handelt sich dabei um einen hydraulisch betriebenen Doppelkolbenverdichter, bei dem der Doppelkolben 3 durch von einer Hydraulikpumpe 16 gefördertes und mit Hilfe eines Wegeventils 6 gesteuertes Hydrauliköl angetrieben wird und translatorisch hin- und herbewegbar ist.

[0046] In der Darstellung gemäß Fig. 2 ist der Verdichter 7 in Ruhestellung gezeigt. Durch die geringe Leckage im Wegeventil 6 hat sich der hydraulische Druck in den Hydraulikzylindern 28, 28' abgebaut.

[0047] Zum Inbetriebsetzen des Verdichters - angesteuert, wie oben beschrieben - wird das Ventil 29, das beispielsweise in der Leitung zum Gasdruckspeicher (H-Bank) angeordnet ist, geöffnet und es kann Gas unmittelbar über die Rückschlagventile 19, 19' und 20, 20' in den Gastank strömen, wobei dies theoretisch bis zum Druckausgleich zwischen Gasspeicher 8 und Gastank erfolgen könnte.

[0048] Anschließend wird die Hydraulikpumpe 16 eingeschaltet und das Wegeventil 6 schaltet in die Schaltposition 30. Dadurch wird Hydrauliköl über die Leitung A zum Hydraulikzylinder 28 gefördert und der Doppelkolben 3 bewegt sich entsprechend nach rechts. Dadurch wird im linken Arbeitszylinder 4 befindliches Gas komprimiert und über das Rückschlagventil 20 durch die Leitung 18, je nach Schaltstellung der Magnetventile, wie vorab beschrieben, entweder in den Gasspeicher 8 oder unmittelbar in den zu befüllenden Gastank gefördert. Gleichzeitig strömt Gas über das Rückschlagventil 19' in den rechten Arbeitszylinder 4', der entsprechend gefüllt wird. Das über Leitungen an diesen Arbeitszylinder 4' angeschlossene Rückschlagventil 20' ist dabei geschlossen. Im rechten Hydraulikzylinder 28' befindliches Hydrauliköl wird über die Leitung B verdrängt und gelangt über das Wegeventil 6 zum Hydraulikölbehälter, an dem die Hydraulikpumpe 16 angeschlossen ist.

[0049] Vorteilhaft ist es, dass die Bewegung des Doppelkolbens 3 durch den Restgasdruck im rechten Arbeitszylinder 4' unterstützt wird, und demzufolge vermindert sich die von der Hydraulikseite erforderliche Kompressionsarbeit um die im komprimierten Gas gespeicherte Energie. Bei Erreichen der rechten Endlage des Doppelkolbens 3, die bei diesem Beispiel mit einem entsprechenden Wegesensor WS erkannt werden kann, schaltet das Wegeventil 6 in die Schaltposition 31 und Hydrauliköl wird entsprechend über die Leitung B in den rechten Hydraulikzylinder 28' gefördert, so dass sich der Doppelkolben 3 nunmehr nach links bewegt und der Vorgang nunmehr in entgegengesetzter Richtung wiederholt wird, wobei das im rechten Arbeitszylinder 4' enthaltene Gas komprimiert und durch das entsprechend angeordnete Rückschlagventil 20' in die Leitung 18 gefördert wird.

[0050] Mit Hilfe der Wegesensoren WS in den Endlagen des Doppelkolbens 3 wird der Oszilliervorgang des Doppelkolbens aufrecht gehalten, bis der Druckschalter DS bzw. ein Drucksensor am Gasspeicher 8 oder am Gastank bzw. dessen Zapfstelle das Erreichen des gewünschten Druckes im Gastank bzw. im Gasspeicher 8 meldet. Das Hydrauliksystem wird durch Abschalten der Hydraulikpumpe 16 und Stromlosschaltung des Wegeventils 6 abgeschaltet, wobei sich der Doppelkolben 3 wieder in die dargestellte Mittelstellung bewegt.

[0051] Da in dem zuletzt genutzten Arbeitszylinder 4 oder 4' noch ein entsprechend hoher Gasdruck herrscht, bewegt sich der Doppelkolben 3 in eine Endlage und das im Bewegungsrichtung noch vorhandene Hydrauliköl wird aus dem entsprechenden Hydraulikzylinder 28 oder 28' verdrängt und gelangt über das Wegeventil 6 wieder in den Hydraulikölbehälter. Infolge der gedrosselten Mittelstellung des Wegeventils 6 findet dieser Vorgang zeitverzögert statt und es können dadurch Schaltschläge verhindert werden. Damit der entgegengesetzte Hydraulikzylinder 28 bzw. 28' gefüllt bleibt, wird aus dem Hydraulikbehälter über die Nachsaugleitung NL und das entsprechende Nachsaugventil NV Hydrauliköl in diesen Hydraulikzylinder 28 bzw. 28' nachgesaugt.

[0052] Durch Einsatz einer leistungsgeregelten Hydraulikpumpe 16 kann bei niedrigem Gasdruck im Gasspeicher 8 oder im Gastank ein hoher Volumenstrom erreicht werden. Mit der Wahl entsprechender Ventile läßt sich der Lärmpegel gering halten.

[0053] Das Wegeventil 6 kann in einer so genannten "Soft-Shift"-Ausführung verwendet werden. Dadurch können die Schaltbewegungen des Wegeventils 6 verzögert ablaufen und Schaltschläge und Druckspitzen wirksam vermieden werden. Über entsprechende Schaltverstärker in den Ventilsteckern kann das Schaltverhalten optimiert werden, so dass ein geräuscharmer Betrieb des Verdichters 7 erreichbar ist.

[0054] Bei dem hier gezeigten Beispiel ist eine leistungsgeregelte Hydraulikpumpe 16 verwendet worden, bei der bezogen auf die Antriebsleistung des Antriebsmotors der Hydraulikpumpe, das Produkt aus Volumenstrom und Betriebsdruck automatisch konstant gehalten werden kann.

[0055] Somit kann der geforderte Volumenstrom der Hydraulikpumpe, so lange der Druck auf der Gasaustrittsseite noch relativ gering ist, auf einen Maximalwert geregelt werden und der Verdichter 7 oszilliert mit entsprechend höherer Frequenz. In dem Masse, mit dem der Druck auf der Gasaustrittsseite zunimmt, wird die Fördermenge der Hydraulikpumpe auf geringere Werte zurückgeregelt, so dass die Frequenz der Bewegung des Doppelkolbens 3 sich kontinuierlich verringert.

[0056] Da die installierte Antriebsleistung entsprechend dem Druckniveau immer optimal in Kompressionsarbeit umgesetzt werden kann, sind die Anschaffungs- und die Betriebskosten entsprechend verringert.

[0057] Wesentliche Vorteile eines solchen Verdichters 7 sind die Entlastung des Hydraulikantriebes durch die gasseitig ausgenutzte Energie. Die Antriebsleistung wird durch die rein hydraulische Leistungsregelung stets optimal in Kompressionsarbeit umgesetzt. Der Verdichter 7 kann relativ

klein gebaut sein und erfordert demzufolge nur einen geringen Raumbedarf. Die verwendeten Steuerungselemente garantieren zusätzlich einen geräuscharmen und materialschonenden

Seite 5 --- (CL, DE)

Betrieb und die Sicherheit ist durch entsprechende Elemente (Feinfilter, Sicherheitsventile, Druckschalter, Temperatur- und Niveauüberwachung) gewährleistet.

[0058] Weitere in der Fig. 2 dargestellte Komponenten sind ein Filter F, ein Sicherheitsventil SV, ein Manometer Ma, der Antrieb M für die Hydraulikpumpe 16 und ein optional verwendbarer Ölkühler K, ein Temperaturschalter TS, ein Niveauschalter NS, die an das Wegeventil angeschlossene Druckleitung P und eine Tankleitung T für den Rücklauf.

1. Anlage zur Befüllung von Gastanks mit mindestens zwei Druck- oder Druckgasbehältern, als Gasspeicher, die über Leitungen eines ventilgesteuerten Leitungssystems mit einer Zapfstelle oder einem Verteiler für mehrere Zapfstellen verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Bypassleitung des ventilgesteuerten Leitungssystems ein Verdichter (7) angeordnet ist. 2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den beiden Gasspeichern (1) und (8) komprimiertes Gas mit unterschiedlichen Maximaldruck enthalten ist. 3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichter (7) ein hydraulisch betriebener Doppelkolben-Verdichter ist. 4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichter (7) mittels eines Wegeventils (6) gesteuert ist. 5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Leitungssystem Sensoren zum Öffnen und Schließen von in den Leitungen (23, 24, 25, 27) geschalteten Magnetventilen (10, 11, 14) angeschlossen sind. 6. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Arbeitszylinder (4, 4') des Verdichters (7) über die Bypassleitung (2, 2') mit den beiden Gasspeichern (1) und (8) sowie mit der Zapfstelle oder dem Verteiler (15) verbunden sind und die durch einen Doppelkolben (3) von Arbeitszylindern (4, 4') getrennten zwei Hydraulikzylinder (28, 28') mit einer Hydraulikpumpe (16) verbunden sind und das Wegeventil (6) zwischen Hydraulikpumpe (16) und den Hydraulikzylindern (28, 28') geschaltet ist. 7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Verbindungsleitungen (17, 18) zwischen den Arbeitszylindern (4, 4') und den Gasspeichern (1) und (8) Rückschlagventile (19, 19', 20, 20') geschaltet sind. 8. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetventile (10, 11, 14) zeittakt-, volumenstrom- und/oder druckabhängig gesteuert sind.

Seite 6 --- ()

Seite 7 --- (DR)

Seite 8 --- (DR)