

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 01 P 3/22, F 01 P 11/02**

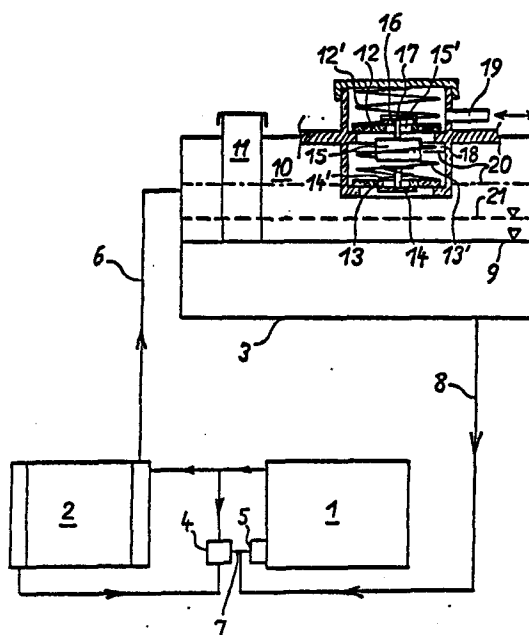
② Anmeldetag: 29.10.85

⑦ Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE**  
**Aktiengesellschaft, Postfach 40 02 40 Petuelring 130,**  
**D-8000 München 40 (DE)**

⑦2 Erfinder: **Schweiger, Erwin, Marienburgerstrasse 12,  
D-8060 Dachau (DE)**

**74 Vertreter: Schweiger, Erwin, c/o Bayerische Motoren Werke AG - AJ-35 Postfach 40 02 40 Petuelring 130, D-8000 München 40 (DE)**

57) Eine Drucksteuervorrichtung für den Kühlkreis von Brennkraftmaschinen enthält zwei in Reihe geschaltete Überdruckventile und ein in einer Ventilkammer zwischen beiden Überdruckventilen angeordnetes, dem äusseren Überdruckventil parallel geschaltetes Schwimmerventil, das bei übernormalem Ansteigen des Kühlmittel-Niveaus schliesst und die beiden Überdruckventile zum Erhöhen des Überdruckwertes im Kühlkreis hintereinander schaltet.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Drucksteuervorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

5 Eine Drucksteuervorrichtung dieser Bauart zählt durch eine nicht vorveröffentlichte Patentanmeldung zum Stand der Technik.

Bei einer bekannten Drucksteuervorrichtung ähnlicher Bauart gemäß der DE-A-31 43 749 wird ein Schaltventil in Abhängigkeit vom Betrieb der Maschine betätigt und schaltet während des Betriebes der Maschine das Überdruckventil für den niedrigeren Betriebsdruck ein, während nach dem Abstellen der Maschine zum Vermeiden von Kühlmittelauswurf beim Nachheizen aus Vollast nur das Überdruckventil für den höheren Betriebsdruck wirksam ist. Bei dieser Ausbildung ist für die Betätigung des Schaltventiles eine Höchstkraftsteuerung mit entsprechendem Bau- und Schaltaufwand erforderlich. Darüber hinaus weist diese Ausbildung auch funktionelle Nachteile auf, weil das Schaltventil ein Auswerfen von Kühlmittel sowohl bei einem Nachheizen der Maschine während eines Leerlauf-Betriebes nach Vollast als auch bei einem Wieder-Inbetriebsetzen der Maschine während des Nachheizens nach einem Abstellen aus Vollast nicht verhindern kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Drucksteuervorrichtung so zu verbessern, daß sowohl der Bauaufwand verringert als auch die Funktion verbessert wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 in überraschend einfacher Weise mit dem geringen Bauaufwand eines Schwimmerventiles als Schaltventil gelöst. Das Schwimmerventil schaltet unabhängig vom Betrieb der Maschine immer dann vom niedrigeren Betriebsdruck auf den höheren Betriebsdruck, also sowohl bei Stillstand als auch im Leerlauf, wenn durch Dampfbildung in der Maschine das Kühlmittel-Niveau im Ausgleichsbehälter das Schaltniveau des Schwimmerventiles überschreitet. Ein Auswerfen von Kühlmittel ist damit auch im Leerlauf oder beim

Wiederstart der Maschine während des Nachheizens ausgeschlossen. Durch das rasche Kondensieren des Dampfes nach dem Wiederstart ist ein überhöhter Betriebsdruck beim anschließenden Betrieb der Maschine ausgeschlossen. Ein überhöhter Betriebsdruck ist schließlich auch dann ausgeschlossen, wenn Brenngas-Leckagen in das Kühlmittel auftreten, weil das Brenngas durch die übliche Entlüftung, den Ausgleichsbehälter und das Überdruckventil für den niedrigeren Betriebsdruck zur Atmosphäre abgeleitet wird, ohne daß dabei das Kühlmittel-Niveau auf das Schaltniveau des Schwimmerventiles ansteigt.

Die Reihen-Schaltanordnung der Überdruckventile nach dem Patentanspruch 1 hat gegenüber der Parallel-Schaltanordnung entsprechend der DE-A-31 43 749 die Vorteile, daß bei Undichtheit eines beliebigen der Ventile der Kühlkreis dennoch mit dem niedrigeren Betriebsdruck betriebsfähig bleibt und daß für beide Überdruckventile gleiche Bauteile für gleiche, sich jedoch addierende Öffnungsdruckwerte verwendet werden können.

Die Anordnung des Schwimmerventiles in der Ventilkammer zwischen beiden Überdruckventilen schließt einen Einfluß von intensiver Strömung und Schlingerbewegungen des Kühlmittels im Ausdehnungsvolumen eines Kühler-Wasserkasten bzw. eines Ausgleichsbehälters auf die Funktion des Schwimmerventiles aus.

Bei einer bekannten Drucksteuervorrichtung ähnlicher Bauart gemäß US-A-2 878 794 und DE-A-30 45 357 ist es zwar bereits bekannt, die Überdruckventile hintereinander und gemäß DE-A-30 45 357 ein Schaltventil parallel zum zweiten Überdruckventil zu schalten. Dabei ist jedoch zwischen beiden Überdruckventilen ein weiterer Ausgleichsbehälter angeordnet und das Schaltventil ist als Strömungsventil ausgebildet, das bei raschem Dampf- oder Kühlmittelauswurf aus dem ersten Überdruckventil in den zweiten Ausgleichsbehälter den weiteren Strömungsweg zur Atmosphäre abschließt. Der Auswurf von Kühlmittel in den zusätzlichen Ausgleichsbehälter begünstigt jedoch die weitere Dampfbildung in der

Brennkraftmaschine mangels raschen Druckanstieges. Ein vollständiges Rücksaugen des Kühlmittels in den Kühlkreis ist erst bei völligem Abkühlen der Maschine bzw. Absinken des Pumpensaugdruckes unter den atmosphärischen Druck möglich. Bei Wiederstart der noch betriebswarmen Maschine ist daher ein normaler Systemdruck im Kühlkreis nicht gewährleistet. Darüber hinaus sind Bauaufwand, Gewicht und Raumbedarf dieser Ausbildung sehr hoch.

Die Merkmale der Patentansprüche 2 bis 4 enthalten besonders vorteilhafte Lösungen des Grundgedankes der Erfindung, die auch unabhängig von der Anordnung der Ventile nach Anspruch 1 die austauschbare Anwendung bei handelsüblichen Verschlußdeckeln mit geringem Zusatz-Bauaufwand ermöglichen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Kühlkreis für eine flüssigkeits-gekühlte Brennkraftmaschine in schematischer Darstellung mit einem Ausgleichsbehälter und an diesem angeordneten Ventilen als erfindungsgemäße Drucksteuervorrichtung,

Fig. 2 einen handelsüblichen Schraub-Verschlußdeckel mit einem zusätzlichen Ventil-Paar und

Fig. 3 einen handelsüblichen Bajonett-Verschlußdeckel mit einem zusätzlichen Ventil-Paar.

Ein Kühlkreis für eine flüssigkeits-gekühlte Brennkraftmaschine 1 enthält gemäß Fig. 1 einen Luft-Kühlmittel-Wärmetauscher als Kühler 2, einen Nebenstrom-Ausgleichsbehälter 3, einen Thermostat 4 und eine Kühlmittelpumpe 5. Für einen Entlüftungs-Nebenstrom führt von einem Hochpunkt des Kühlkreises am Kühler 2 eine Entlüftungsleitung 6 in den Ausgleichsbehälter 3 und von diesem zurück zur Pumpensaugleitung 7 eine Befüll-Leitung 8. Zum Sichern

- eines bestimmten Höchst-Befüllstandes 9 und damit eines festgelegten Ausdehnungsvolumens 10 weist der Ausgleichsbehälter 3 einen entsprechend bemessenen Befüllstutzen 11 auf. Als Drucksteuervorrichtung enthält der Ausgleichsbehälter 3 an seiner
- 5 Oberseite an das Ausdehnungsvolumen 10 angeschlossene Ventile, nämlich zwei hintereinander geschaltete, baugleiche Überdruckventile 12 und 13 und jeweils ein zu einem Überdruckventil 12 bzw. 13 parallel geschaltetes, zentral in diesem angeordnetes
- 10 Unterdruckventil 14 und Schwimmerventil 15. Die Überdruckventile 12 und 13 und das Unterdruckventil 14 weisen je eine Schließfeder 12', 13' bzw. 14' und insgesamt einen handelsüblichen Aufbau auf. Das Schwimmerventil 15 ist dem Aufbau des Unterdruckventiles 14 und einer für diese vorgesehen zentrischen Bypass-Öffnung 15' im zugeordneten Überdruckventil 12 angepaßt.
- 15 Aussparungen 16 in einem Halteteller 17 des Schwimmerventiles 15 sichern den Durchfluß von Luft aus dem Ausdehnungsvolumen 10 und dem unteren Überdruckventil 13 bzw. zum Unterdruckventil 14 und durch die allseits geschlossene Ventilkammer 18 sowie den Überlaufanschluß 19 zur und von der Atmosphäre.
- 20 Das Schaltniveau 20 des Schwimmerventiles 15 ist derart auf den Höchst-Befüllstand 9 im Ausgleichsbehälter 3 abgestimmt, daß das Schaltniveau 20 höher liegt als das im Normal-Betrieb ohne Dampfbildung in der Maschine 1 höchste Kühlmittel-Niveau 21. Steigt dagegen das Kühlmittel-Niveau nach einem Vollast-Betrieb
- 25 der Maschine 1 im anschließenden Leerlauf-Betrieb oder nach dem Abstellen aufgrund eines Nachheizens mit Dampfbildung vor allem im Kühlmantel des Zylinderkopfes der Maschine 1 über das Schaltniveau 20 des Schwimmerventiles 15 an, so wird durch das Schließen des Schwimmerventiles 15 einerseits ein Auswerfen von Kühlmittel
- 30 verhindert und andererseits durch Hintereinander-Schalten beider Überdruckventile 12 und 13 der Überdruckwert verdoppelt und dadurch die Dampfbildung begrenzt. Der erhöhte Überdruckwert bleibt auch bei einem Wiederstart solange wirksam, bis das Dampfvolumen kondensiert und das Kühlmittel-Niveau wieder unter

das Schaltniveau 20 abgefallen ist. Ein Kühlmittelverlust ist somit bei allen üblichen Betriebszuständen einer intakten Maschine 1 ausgeschlossen. Ein Kühlmittelverlust und ein überhöhter Betriebsdruck sind aber sogar auch bei Brenngas-Leckagen in den Kühlkreis ausgeschlossen, weil das Brenngas von der Nebenstrom-Entlüftung im Ausgleichsbehälter abgeschieden wird und über das offene Schwimmerventil 15 und das beim niedrigeren Betriebsdruck öffnende untere Überdruckventil 13 abblasen kann. Eine Beeinflussung der Funktion des Schwimmerventiles 15 durch Verlagerungen und beschleunigungsbedingte Bewegungen des Kühlmittel-Niveaus ist durch die Anordnung des Schwimmerventiles 15 in der engen Ventilkammer 18 ausgeschlossen.

Der in Fig. 2 dargestellte Schraub-Verschlußdeckel 122 ist einschließend der beiden Überdruckventile 112 und 113 und des Unterdruckventiles 114 handelsüblich ausgebildet. Das Schwimmerventil 115 ist dem Ventilsitz für ein handelsübliches Unterdruckventil 114 entsprechend gestaltet und anstelle eines solchen angeordnet. In einer dem Ausdehnungsvolumen 110 zugewandten zylindrischen Aussparung 123 ist ein Ventileinsatz 124 mit Dichtung 125 eingepaßt, der das zweite Überdruckventil 113 und das Unterdruckventil 114 enthält. Dieser Ventileinsatz 124 ist am handelsüblichen Schraub-Verschlußdeckel 122 durch einfaches Aufstecken befestigt und somit auch nachrüstbar. Zum Nachrüsten eignet sich eine gegenüber Fig. 1 vertauschte Anordnung von Schwimmerventil 115 und Unterdruckventil 114 besser, weil dadurch ein Austausch des handelsüblich angeordneten Unterdruckventiles 114 gegen das Schwimmerventil 115 unterbleiben kann.

Der in Fig. 3 dargestellte Bajonett-Verschlußdeckel 222 entspricht gleichfalls einer handelsüblichen Ausbildung einschließend Überdruckventil 212 und zum Teil auch einschließend Unterdruckventil 214. Dessen Ventilteller ist jedoch zu einem Halteflansch 226 für ein Ventilgehäuse 227 abgewandelt und mit Durchtrittsöffnungen 228 versehen. Im Ventilgehäuse 227 ist ein Schwimmerventil 215 angeordnet, das die Durchtrittsöffnung 228 steuert. Der Bördel-

rand 227' des Ventilgehäuses 227 dient als Dichtrand des Unterdruckventiles 214 und wirkt – wie in handelsüblicher Weise der Ventilteller des Unterdruckventiles – mit der Dichtscheibe 229 des Überdruckventiles 212 zusammen. Die dem Ausdehnungsvolumen 210 zugewandte Unterseite des Ventilgehäuses 227 enthält das zweite Überdruckventil 213, das bis zum Schließen des Schwimmerventiles 215 einen geringeren Überdruck im Ausdehnungsvolumen 210 bestimmt als das dann maßgebende erste Überdruckventil 212 mit für den höheren Überdruck-Öffnungswert bemessener Schließfeder 212'. Bei dieser Ausbildung sind somit im Gegensatz zu den Ausbildungen nach den Fig. 1 und 2 die beiden Überdruckventile 212 und 213 parallel geschaltet, so daß jeweils eines alleine den aufgrund der Funktion des Schwimmerventiles 215 einzustellenden Höchstdruck im Ausdehnungsvolumen 210 bestimmt.

## Patentansprüche

1. Drucksteuervorrichtung für den Kühlkreis von Brennkraftmaschinen,  
  
5 mit zwei hintereinander geschalteten Überdruckventilen (12 und 13) und einem Überdruckventil (12) parallel geschalteten Schwimmerventil (15),  
  
die am Ausdehnungsvolumen (10) eines Kühlmittel-Ausgleichsraumes (Ausgleichsbehälter 3) angeschlossen sind und  
  
10 die bei geschlossenem Schwimmerventil (15) einen höheren Betriebsdruck begrenzen als bei offenem Schwimmerventil (15),  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß das Schwimmerventil (15) eine Bypass-Öffnung (15') zu dem vom Ausdehnungsvolumen (10) ausgehend zweiten Überdruckventil (12) steuert und  
15 in einer zwischen beiden Überdruckventilen (12 und 13) allseits geschlossenen Ventilkammer (18) angeordnet ist.
2. Drucksteuervorrichtung für den Kühlkreis von Brennkraftmaschinen, insbesondere nach Anspruch 1,



mit in einem Kühlkreis-Befüll- und -Verschlußdeckel (122 bzw. 222) für ein Ausdehnungsvolumen (110 bzw. 210) angeordneten Über- und Unterdruck-Ventil-Paar (112 und 114 bzw. 212 und 214),

5 dadurch gekennzeichnet,

daß einem in handelsüblicher Anordnung eingebauten parallel-geschalteten Über- und Unterdruck- oder Schwimmer-Ventil-Paar (112 und 114 oder 115 bzw. 212 und 214) ein weiteres Über-  
10 druck- und Unterdruck- bzw. Schwimmer-Ventil-Paar (113 und 114 oder 115 bzw. 213 und 215) zum Ausdehnungsvolumen (110 bzw. 210) hin vorgeschaltet ist,

wobei das weitere Ventil-Paar (113 und 114 bzw. 213 und 215) in einem Ventilgehäuse (124 bzw. 227) angeordnet ist, das am handelsüblichen Teil des Deckels (122 bzw. 222) befestigt ist,  
15 und

wobei das Schwimmer-Ventil (115 bzw. 215) mit einem Überdruck-Ventil (113 bzw. 213) in Reihe liegt und eine Bypass-Öffnung (115' bzw. 228) zum zweiten Überdruck-Ventil (112 bzw. 212) steuert, das wiederum in Reihe oder parallel zum ersten  
20 Überdruck-Ventil (113 bzw. 213) liegt.

### 3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

mit parallel nebeneinander in einer dem Ausdehnungsvolumen (110) zugewandten zylindrischen Aussparung (123) des Deckels (122) angeordneten Ventil-Paar (113 und 114),

25 dadurch gekennzeichnet,

daß in der Öffnung der Aussparung (123) das weitere Ventil-Paar (113 und 114) mittels eines Ventil-Einsatzes (124) abgedichtet befestigt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2,

mit einem konzentrisch in einem Überdruck-Ventil (212)  
angeordneten Unterdruck-Ventil (214), deren Anordnung auf  
einen Ventilsitz an einer Befüll-Öffnung abgestimmt ist,

5 dadurch gekennzeichnet,

daß am Ventilteller (Halteflansch 226) des Unterdruck-Ventiles  
(214) ein diesen umgreifendes Ventilgehäuse (227) abgedichtet  
befestigt ist, das ein Schwimmer-Ventil (215) zum Steuern von  
Durchtrittsöffnungen (228) im Ventilteller (Halteflansch 226)  
10 enthält und ein weiteres Überdruck-Ventil (213) zum Ausdeh-  
nungsvolumen (210) hin aufweist.

Fig. 1