



BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am
12. April 2006

4 Ni 9/05 (EU)

...

(Aktenzeichen)

In der Patentnichtigkeitssache

...

betreffend das europäische Patent EP 0 678 166
(DE 594 06 680)

hat der 4. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 12. April 2006 unter Mitwirkung ...

für Recht erkannt:

- I. Die Klage wird abgewiesen.
- II. Die Kosten des Rechtsstreits trägt die Klägerin.
- III. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

Tatbestand

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des auch mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland erteilten europäischen Patents EP 0 678 166 (Streitpatent), das am 7. November 1994 unter Inanspruchnahme der Priorität der Patentanmeldung CH 3367/93-0 in der Schweiz vom 8. November 1993 angemeldet worden ist. Das Streitpatent ist in der Verfahrenssprache Deutsch veröffentlicht und wird beim Deutschen Patent- und Markenamt unter der Nummer 594 06 680 geführt. Es betrifft eine Steuereinrichtung für eine Flüssigkeits-Verdrängerpumpe, die wenigstens einen Verdrängerraum aufweist, und umfasst 18 Ansprüche, die insgesamt angegriffen sind. Anspruch 1 lautet ohne Bezugszeichen wie folgt:

Steuereinrichtung für eine wenigstens einen Verdrängerraum aufweisende Flüssigkeits-Verdrängerpumpe, welche die zu fördernde Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsreservoir mit einer freien Oberfläche, welche mit einem Gasdruck, vorzugsweise Atmosphärendruck, beaufschlagt ist, ansaugt, mit stromaufwärts des Verdrängerraumes angeordneten, verstellbaren Mitteln zum Begrenzen des Zuflusses zum Verdrängerraum, gekennzeichnet durch wenigstens ein dem Verdrängerraum vorgeschaltetes und stromabwärts der zuflussbegrenzenden Mittel angeordnetes, druckdifferenzbetätigtes, drosselndes 2/2-Wegeventil, das den Druck in der Verbindungsleitung zwischen den zuflussbegrenzenden Mitteln und dem 2/2-Wegeventil immer so hoch hält, dass weder Dampf noch gelöstes Gas aus der Flüssigkeit austritt, mindestens aber auf 0,9 bar absolut.

Wegen der übrigen, unmittelbar oder mittelbar auf Anspruch 1 rückbezogenen Ansprüche 2 bis 18 wird auf die Streitpatentschrift EP 0 678 166 B1 Bezug genommen.

Die Klägerin macht geltend, dem Streitpatent komme die beanspruchte Priorität nicht zu, so dass als Zeitrang der Anmeldetag des Streitpatents zu gelten habe. Der beanspruchte Gegenstand des Streitpatents sei nicht patentfähig, da er im Hinblick auf die als **K12** und **K13** vorgelegten Druckschriften nicht neu sei und im Hinblick auf die Anlagen **K6**, **K6a** und **K6b** i. V. m. dem Fachwissen, das den Druckschriften **K8**, **K8a**, **K9**, **K10**, **K11**, **K15** oder **K18** entnehmbar sei, nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe. Die Klägerin legt zur Frage der Inanspruchnahme der Priorität die Dokumente

K2 WO 95/13474 A1 und

K3 Schweizer Patentanmeldung 03 367/93-0

vor und stützt ihren Vortrag zur Patentfähigkeit auf folgenden Stand der Technik:

- K6** EP 0 299 337 A2 mit vergleichender Gegenüberstellung der Fig. 2 dieser Schrift mit der Fig. 4 des Streitpatentes (**K17**)
- K6a** CH 674 243 A5 (Familienschrift zu **K6**)
- K6b** DE 41 34 184 A1
- K8** Auszüge aus G. Leuschner: „Kleines Pumpenhandbuch für Chemie und Technik“, 1967, Titelblatt, S. 15/16, 251, 282/283, 292
- K8a** Auszüge aus D. Will und H. Ströhl (Hrsg.): „Einführung in die Hydraulik und Pneumatik“, 5. Aufl. 1990, Titelblatt, S. 175/176, 185-189
- K9** DE-PS 878 582
- K9a** DE-PS 748 658
- K10** Prospekt der Klägerin (Auszug): „Radialkolbenpumpe mit mechanischer Hubeinstellung“ mit der Angabe „4.79“
- K11** Kopie des Aufsatzes W. Schneider: „Pumpen für zukünftige Dieseleinspritzsysteme“, in: O + P „Ölhydraulik und Pneumatik“, 36 (1992), S. 304-310
- K12** US 4 546 749 mit Übersetzung (**K14**) und Konkordanzliste (**K16**)
- K13** EP 0 752 061 B1
- K15** Kopie eines Aufsatzes R. Schenk: „Kraftstoff-Einspritzung beim Peugeot 404“, in: ATZ, Jahrgang 65 (1963), S. 169-172
- K18** Auszug aus H.-J. Matthies: „Einführung in die Ölhydraulik“, 2. Aufl. 1991, Titelblatt, S. 132, 229-230

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent EP 0 678 166 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

die Klage abzuweisen, hilfsweise mit der Maßgabe, dass Patentanspruch 1 (ohne Bezugszeichen) folgende Fassung erhält und sich daran die Ansprüche 2, 3 und 5 bis 18 der erteilten Fassung als Ansprüche 2 bis 17 anschließen (Hilfsantrag 1):

Steuereinrichtung für eine wenigstens einen Verdrängerraum aufweisende Flüssigkeitsverdrängerpumpe, welche die zu fördernde Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsreservoir mit einer freien Oberfläche, welche mit einem Gasdruck, vorzugsweise Atmosphärendruck, beaufschlagt ist, ansaugt, mit stromaufwärts des Verdrängerraumes angeordneten, verstellbaren Mitteln zum Begrenzen des Zuflusses zum Verdrängerraum, wobei die zuflussbegrenzenden Mittel ein elektrisch, mechanisch, hydraulisch oder pneumatisch verstellbares drosselndes Ventil aufweisen,

gekennzeichnet durch

wenigstens ein dem Verdrängerraum vorgeschaltetes und stromabwärts der zuflussbegrenzenden Mittel angeordnetes, druckdifferenzbetätigtes, drosselndes 2/2-Wegeventil, das den Druck in der Verbindungsleitung zwischen den zuflussbegrenzenden Mitteln und dem 2/2-Wegeventil immer so hoch hält, dass weder Dampf noch gelöstes Gas aus der Flüssigkeit austritt, mindestens aber auf 0,9 bar absolut.

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass Patentanspruch 1 (ohne Bezugszeichen) folgende Fassung erhält und sich daran die Ansprüche 2 bis 7 und 9 bis 18 der erteilten Fassung als Ansprüche 2 bis 17 anschließen (Hilfsantrag 2):

Steuereinrichtung für eine wenigstens einen Verdrängerraum aufweisende Flüssigkeitsverdrängerpumpe, welche die zu fördernde Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsreservoir mit einer freien Oberfläche, welche mit einem Gasdruck, vorzugsweise Atmosphärendruck, beaufschlagt ist, ansaugt, mit stromaufwärts des Verdrängerraumes angeordneten, verstellbaren Mitteln zum Begrenzen des Zuflusses zum Verdrängerraum, **gekennzeichnet durch**

wenigstens ein dem Verdrängerraum vorgeschaltetes und stromabwärts der zuflussbegrenzenden Mittel angeordnetes, druckdifferenzbetätigtes, drosselndes 2/2-Wegeventil, das den Druck in der Verbindungsleitung zwischen den zuflussbegrenzenden Mitteln und dem 2/2-Wegeventil immer so hoch hält, dass weder Dampf noch gelöstes Gas aus der Flüssigkeit austritt, mindestens aber auf 0,9 bar absolut und das wenigstens eine drosselnde 2/2-Wegeventil federbelastet ist und als Einlassventil für den wenigstens einen Verdrängerraum ausgebildet ist.

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass Patentanspruch 1 (ohne Bezugszeichen) folgende Fassung erhält und sich daran die Ansprüche 2, 3, 5 bis 7 und 9 bis 18 der erteilten Fassung als Ansprüche 2 bis 16 anschließen (Hilfsantrag 3):

Steuereinrichtung für eine wenigstens einen Verdrängerraum aufweisende Flüssigkeitsverdrängerpumpe, welche die zu fördernde Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsreservoir mit einer freien Oberfläche, welche mit einem Gasdruck, vorzugsweise Atmosphärendruck, beaufschlagt ist, ansaugt, mit stromaufwärts des Verdrängerraumes angeordneten, verstellbaren Mitteln zum Begrenzen des Zuflusses zum Verdrängerraum, wobei die zuflussbegrenzenden Mittel ein elektrisch, mechanisch,

hydraulisch oder pneumatisch verstellbares drosselndes Ventil aufweisen,

gekennzeichnet durch

wenigstens ein dem Verdrängerraum vorgeschaltetes und stromabwärts der zuflussbegrenzenden Mittel angeordnetes, druckdifferenzbetätigtes, drosselndes 2/2-Wegeventil, das den Druck in der Verbindungsleitung zwischen den Zufluss begrenzenden Mitteln und dem 2/2-Wegeventil immer so hoch hält, dass weder Dampf noch gelöstes Gas aus der Flüssigkeit austritt, mindestens aber auf 0,9 bar absolut und das wenigstens eine drosselnde 2/2-Wegeventil federbelastet ist und als Einlassventil für den wenigstens einen Verdrängerraum ausgebildet ist.

Sie ist der Ansicht, die Priorität sei zu Recht beansprucht worden; zudem sei das Streitpatent zumindest im hilfsweise verteidigten Umfang patentfähig.

Entscheidungsgründe

Die zulässige Klage, mit der der in Artikel II § 6 Abs. 1 IntPatÜG, Artikel 138 Abs. 1a i. V. m. Artikel 52, 54, 56 und 57 EPÜ vorgesehene Nichtigkeitsgrund der mangelnden Patentfähigkeit geltend gemacht wird, ist nicht begründet.

1. Beim Streitpatent geht es nach der Beschreibungseinleitung (S. 2, Z. 5 bis 11 der Streitpatentschrift) um eine Steuereinrichtung für eine Flüssigkeitsverdrängerpumpe, wie sei beispielsweise aus der EP 0 299 337 A2 (K6) bekannt ist. Diese bekannte Steuereinrichtung wird bei Einspritzsystemen für Brennkraftmaschinen eingesetzt und weist eine Hochdruck-Verdrängerpumpe 4 auf. Um bei konstanter Pumpendrehzahl die Menge der von der Pumpe geförderten Flüssigkeit an den jeweiligen Bedarf anzupassen, wird der Zufluss zur Verdrängerpumpe geregelt. Hierzu dient eine verstellbare Drossel 18, die stromaufwärts des Verdrängerraumes der Pumpe in der Zuleitung zum Verdrängerraum angeordnet ist. Durch Ver-

ringerung des Drosselquerschnitts wird der Flüssigkeitsdruck in der Zuleitung so weit abgesenkt, dass die Pumpe gerade die für den Betrieb des Kraftfahrzeugmotors benötigte Kraftstoffmenge fördert und unter Hochdruck setzt (Spalte 3, Z. 35 bis 40 der K6).

Bei diesem bekannten System besteht nun die Gefahr, dass sich bei einem Unterschreiten eines Mindestdruckes in der Saugleitung hinter der verstellbaren Drossel Hohlräume bilden, so dass die genaue und einfache Steuerung der jeweils gewünschten Zuflussmenge zu den Verdrängerräumen beeinträchtigt ist. Es soll daher mit dem Streitpatent eine in der Herstellung kostengünstige Steuereinrichtung geschaffen werden, welche bei geringem Aufwand eine Bildung von Hohlräumen bzw. von Gasvolumina im Strömungspfad der zu fördernden Flüssigkeit zumindest erheblich zu vermeiden vermag.

Nach Patentanspruch 1 wird in Anlehnung an die Merkmalsgliederung der Beklagten folgende Vorrichtung vorgeschlagen:

1. Steuereinrichtung für eine wenigstens einen Verdrängerraum aufweisende Flüssigkeitsverdrängerpumpe;
2. die Flüssigkeitspumpe saugt die zu fördernde Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsreservoir an;
 - 2.1 das Flüssigkeitsreservoir weist eine freie Oberfläche auf, die mit einem Gasdruck, vorzugsweise Atmosphärendruck, beaufschlagt ist;
3. stromaufwärts des Verdrängerraums sind verstellbare Mittel zum Begrenzen des Zuflusses zum Verdrängerraum vorgesehen;
4. stromabwärts der zuflussbegrenzenden Mittel ist wenigstens ein dem Verdrängerraum vorgeschaltetes, druckdifferenzbetätigtes, drosselndes 2/2-Wegeventil angeordnet;

4.1 das 2/2-Wegeventil hält den Druck in der Verbindungsleitung zwischen den zuflussbegrenzenden Mitteln und dem 2/2-Wegeventil immer so hoch, dass weder Dampf noch gelöstes Gas aus der Flüssigkeit austritt;

4.2 der Druck wird mindestens auf 0,9 bar absolut gehalten.

Der wesentliche Gedanke bei der beanspruchten Steuereinrichtung besteht darin, dass der Druck in der Verbindungsleitung durch ein im Vergleich zum vorher abgehandelten Stand der Technik zusätzliches 2/2-Wegeventil zwischen der saugseitigen Drossel und diesem Wegeventil immer so hoch gehalten wird, dass kein Verdampfen oder Ausgasen der geförderten Flüssigkeit in dieser Verbindungsleitung erfolgt. Das 2/2-Wegeventil wirkt dabei als druckdifferenzbetätigte Drossel, die auch ein Absperren der Verbindungsleitung bewirken kann. Damit herrscht in der gesamten Verbindungsleitung vom Flüssigkeitsreservoir an, in dem zumindest Atmosphärendruck herrscht, über die wahlweise vorgesehene Vorförderpumpe und die verstellbare Drossel bis zum 2/2-Wegeventil, das nahe am Verdrängerraum der Pumpe angeordnet sein kann, ein Druck, der über dem Dampfdruck der geförderten Flüssigkeit liegt.

Die Arbeitsweise der beanspruchten Steuereinrichtung soll nachfolgend für die Ausführungsbeispiele in Fig. 1 und Fig. 4 anhand in der mündlichen Verhandlung diskutierter, qualitativer Skizzen der Drücke an verschiedenen Positionen der Ansaugleitung dargelegt werden.

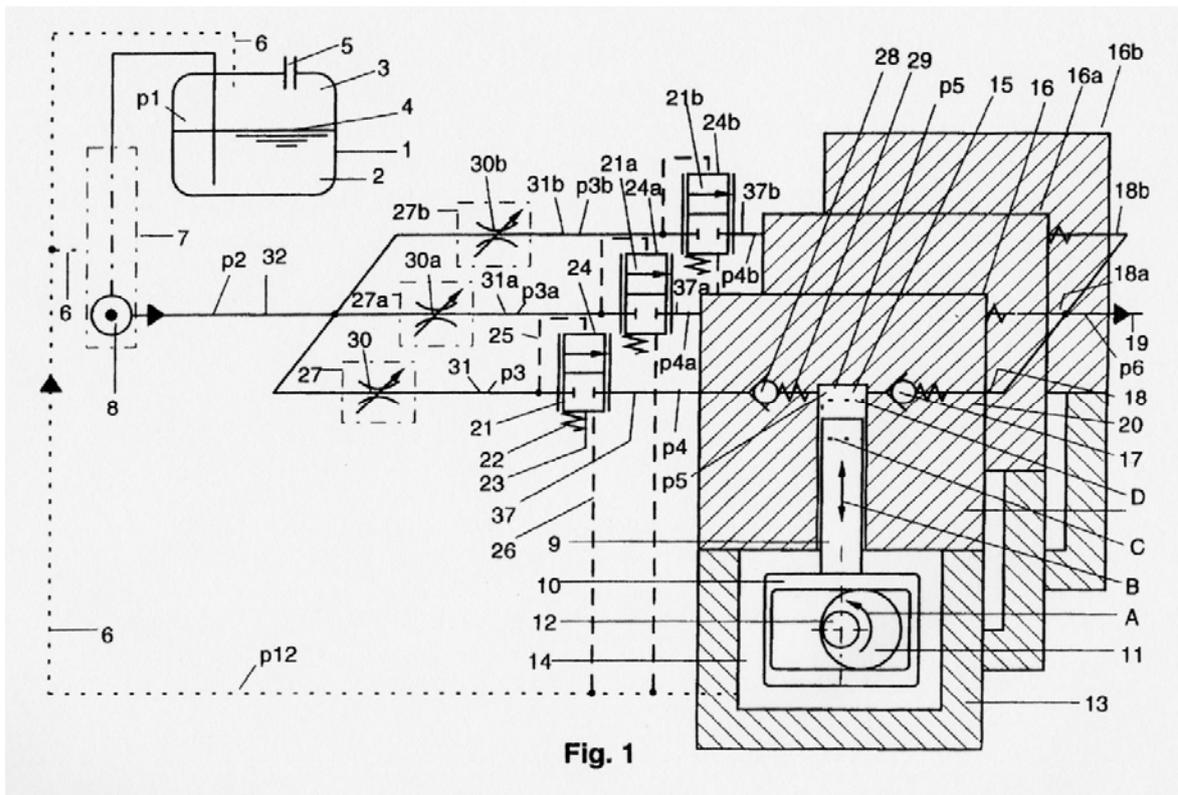
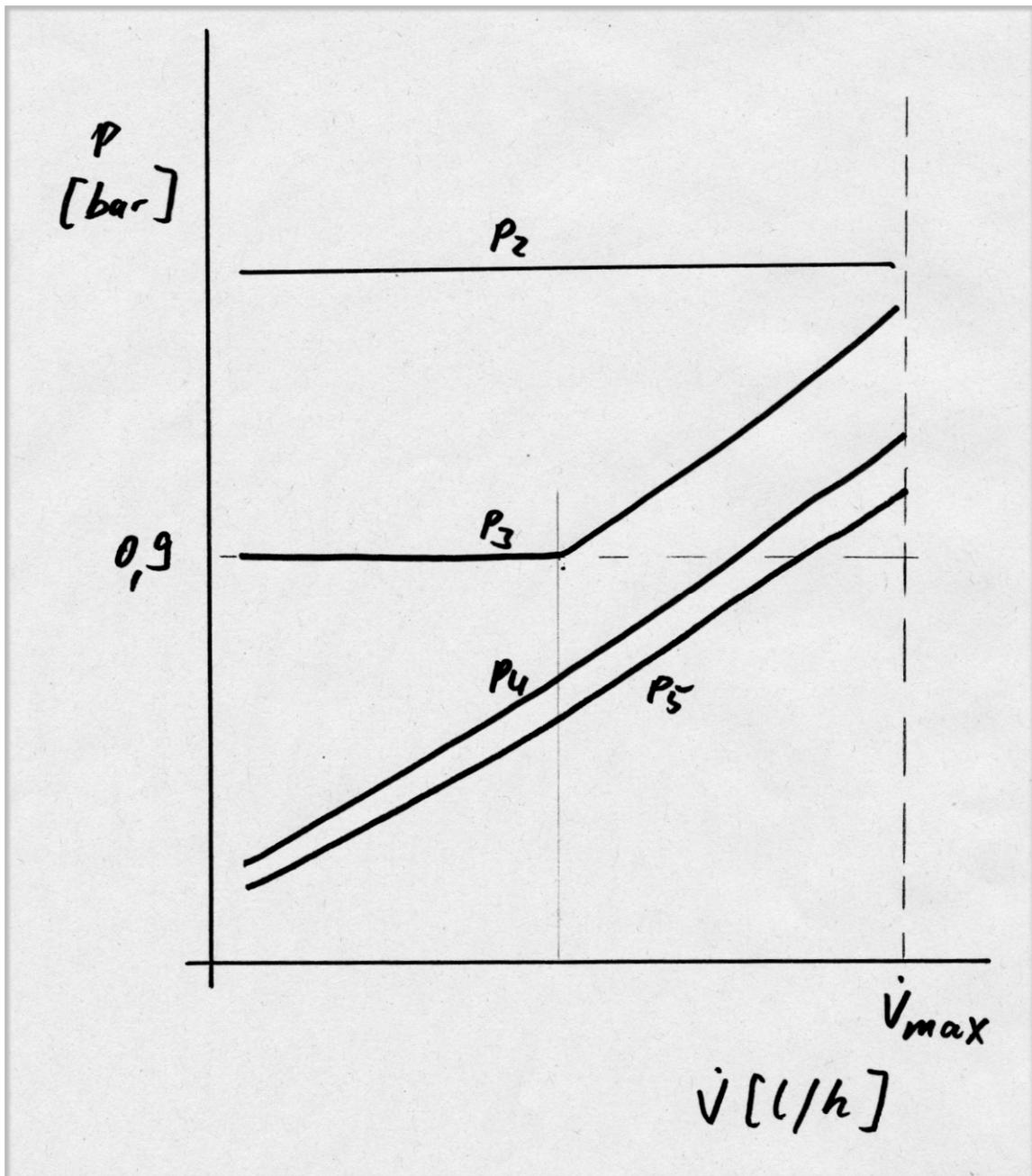


Fig. 1

Nach der vorstehend wiedergegebenen Figur 1 des Streitpatentes wird Flüssigkeit mittels einer Druckquelle 8 auf einen Druck P_2 gebracht. In einer verstellbaren Drossel 30 sinkt der Druck auf P_3 ab, um anschließend in einem 2/2-Wegeventil 21 auf den Druck P_4 gedrosselt zu werden. Nach weiterer Drosselung im Einlassventil 28 erreicht die Flüssigkeit unter dem Druck P_5 den Verdrängerraum 15.

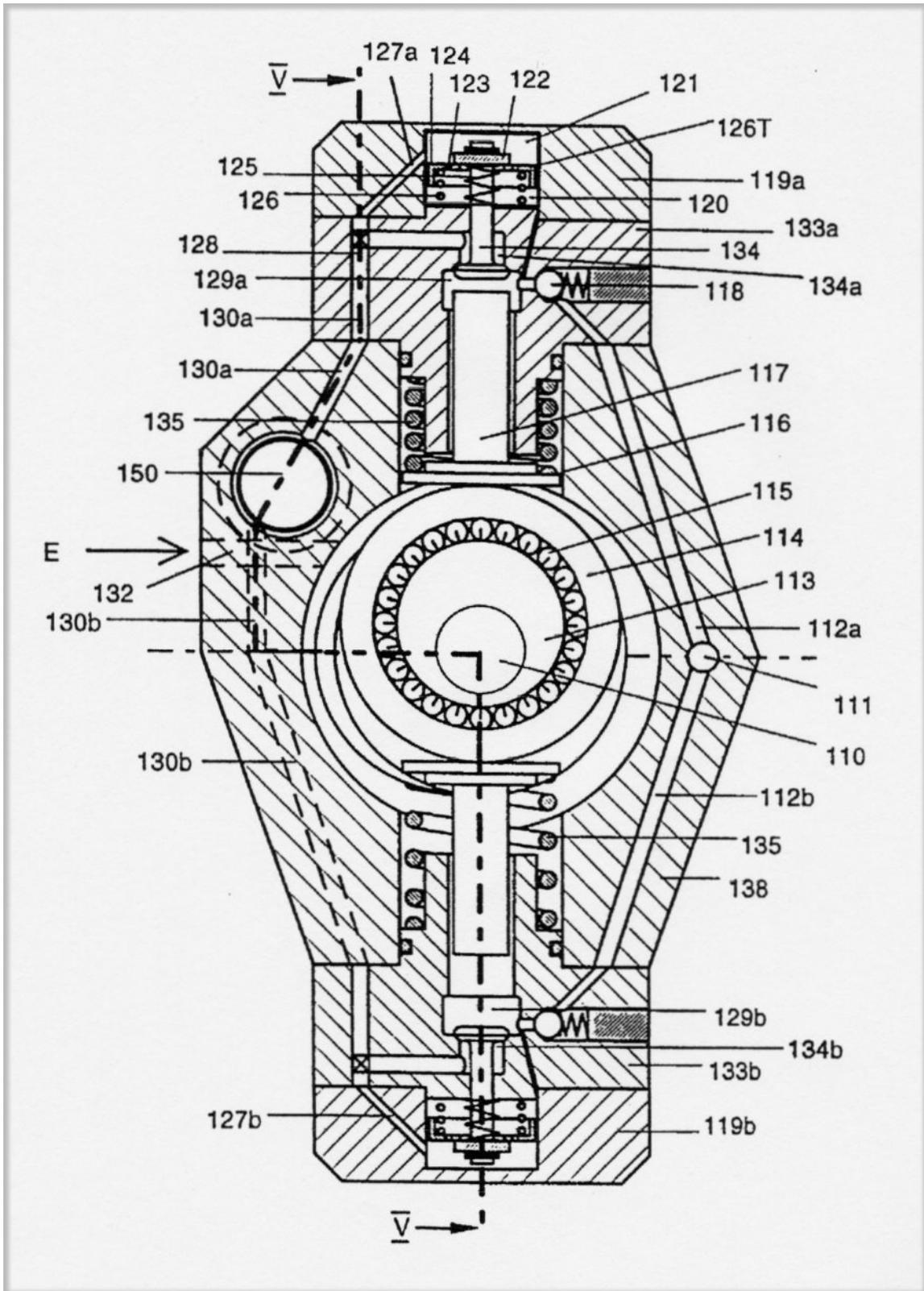
Dieser Zusammenhang ist für den Volumenstrombereich der Pumpe der nachfolgenden qualitativen Skizze zu entnehmen, wobei auch die Änderungen der jeweiligen Drosselverluste infolge der Verstellung der Drossel 30 und des 2/2-Wegeventils 21 erkennbar sind.

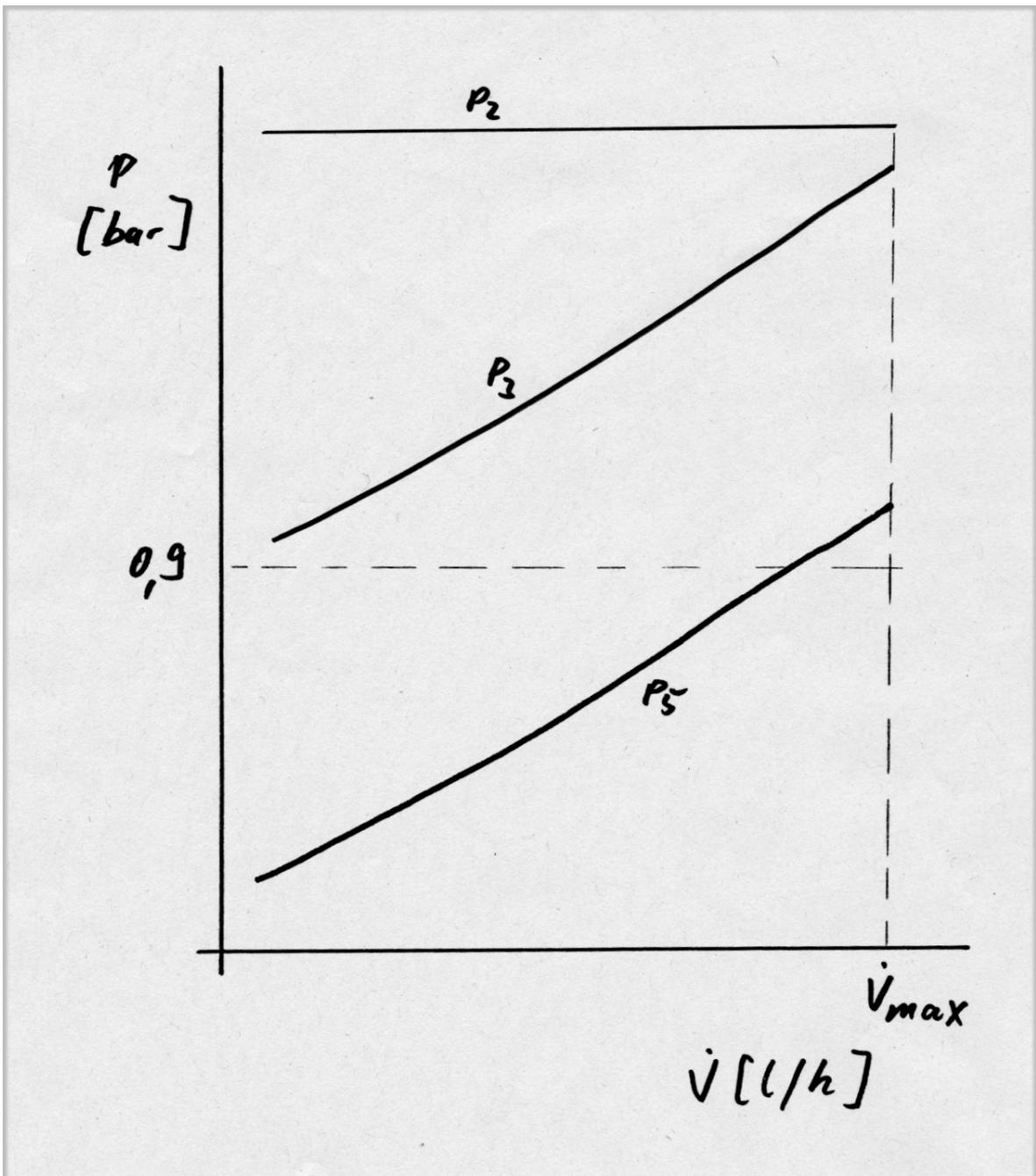


Es wird angenommen, dass der Druck P_2 in der Ansaugleitung 32 über den gesamten Volumenstrombereich der Pumpe etwa konstant ist. Die in der Skizze dargestellte Drosselung durch das Einlassventil 28 von P_4 nach P_5 spielt bei diesem Ausführungsbeispiel für die Volumenstromregelung keine wesentliche Rolle und ist daher ebenfalls als etwa konstant angenommen.

Beim maximal von der Pumpe geförderten Volumenstrom V_{\max} weisen sowohl die verstellbare Drossel als auch das 2/2-Wegeventil ihren maximalen Querschnitt auf, so dass die Drosselverluste von P2 nach P3 und von P3 nach P4 relativ gering sind. Soll der Volumenstrom V verringert werden, wird der Querschnitt der Drossel σ verringert, so dass die Druckverluste von P2 nach P3 zunehmen mit der Folge, dass auch der entsprechend geringere Druck P4 zu einer geringeren Füllung des Verdrängerraums 15 des jeweiligen Pumpenzylinders führt. Sobald der Druck P3 in der Verbindungsleitung 31 den Wert von 0,9 bar absolut erreicht, wird das 2/2-Wegeventil 21 aktiviert. Dieses drosselt den Druck von 0,9 bar auf den für den jeweiligen Volumenstrom erforderlichen Druck P4. Ein Absinken des Druckes P3 in der Verbindungsleitung unter 0,9 bar absolut wird auf diese Weise vermieden.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 4 bis 6 des Streitpatentes (die Fig. 4 und die qualitative Skizze zu den Druckverhältnissen sind nachfolgend wiedergegeben) ist als verstellbare Drossel ein Drehschieberventil 150 vorgesehen, das die Drosselung von P2 nach P3 vornimmt. Über die Kanäle 130a, 130b gelangt die Flüssigkeit zum Einlassventil 134. Das Einlassventil übernimmt neben der Funktion eines normalen Rückschlagventils noch die Funktion eines druckdifferenzbetätigten, drosselnden 2/2-Wegeventils. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Drosselung von P3 nach P5 durch das Einlassventil 134 so groß, dass der Druck P3 über den gesamten Volumenstrombereich nicht unter 0,9 bar absolut abfällt.





Im Ergebnis lehrt das Streitpatent somit, zusätzlich zu einer verstellbaren Drossel 30, 150, deren Öffnungsquerschnitt geregelt wird, eine weitere als 2/2-Wegeventil ausgebildete Drossel 21, 134 vorzusehen, deren Querschnitt druckdifferenzbetätigt verstellt wird. Beide zusammen bestimmen im Saughub der Pumpe den Volumenstrom zu jedem Verdrängerraum. Dabei verhindert das 2/2-Wegeventil die Ausbreitung von Hohlräumen von den Verdrängerräumen der Pumpe in die Verbindungsleitung zwischen den beiden Drosseln.

2. Dem Streitpatent kommt als Zeitrang der 7. November 1994 zu.

Die Patentinhaberin hat für das Streitpatent, das den 7. November 1994 als Anmeldetag aufweist, die Priorität der Voranmeldung CH 3367/93 vom 8. November 1993 in Anspruch genommen. Diese Priorität ist nicht wirksam in Anspruch genommen worden.

Voraussetzung für die Inanspruchnahme einer Priorität ist nach Art. 87 Abs. 1 EPÜ u. a., dass die prioritätsbegründende und die spätere Anmeldung dieselbe Erfindung betreffen. Dabei ist erforderlich, dass alle Merkmale der Erfindung, also vor allem alle Merkmale des Patentanspruchs 1 des Streitpatentes, in der Gesamtheit der prioritätsbegründenden Anmeldung deutlich offenbart sind (Art. 88 Abs. 4 EPÜ). Diese Voraussetzung ist beim Streitpatent nicht erfüllt, so dass nach Art. 89 EPÜ als Zeitrang nicht der Anmeldetag der prioritätsbegründenden Anmeldung, sondern der der späteren Anmeldung zu gelten hat. Die Prüfung, ob die Voranmeldung und die spätere Anmeldung dieselbe Erfindung betreffen, erfolgt nach ständiger Rechtsprechung durch einen Neuheitsvergleich des Patentanspruchs 1 der späteren Anmeldung / des späteren Patentes in Bezug auf die Gesamtoffenbarung der Voranmeldung.

Das Merkmal 4.2 des Patentanspruchs 1 des Streitpatentes, dass der Druck „mindestens auf 0,9 bar absolut gehalten wird“, ist den prioritätsbegründenden Unterlagen nicht explizit zu entnehmen. Dies räumt die Beklagte in ihrer Klageerwiderung auch ein (S. 16, Abs. 2 der Klageerwiderung). Denn an keiner Stelle der Voranmeldung wird dieser Wert genannt.

Entgegen der Auffassung der Beklagten ergibt sich dieser Wert aber auch für den Fachmann nicht unmittelbar aus seinem Fachwissen. Denn der Dampfdruck hängt bekanntlich stark von der jeweils verwendeten Flüssigkeit, deren jeweiliger Temperatur und dem herrschenden Umgebungsdruck ab. Sowohl die prioritätsbegründenden Unterlagen als auch die ursprünglich zum Streitpatent eingereichten Unterlagen betreffen keine Kraftstoff- bzw. Dieseleinspritzpumpe, sondern ganz allge-

mein eine beliebige Flüssigkeitsverdrängerpumpe. Die mit einer derartigen Pumpe geförderte Flüssigkeit ist somit nicht auf Diesel beschränkt, vielmehr können mit dieser Pumpe alle möglichen Flüssigkeiten gefördert werden. Bekanntlich treten bei verschiedenen Flüssigkeiten Dampf oder Gas bei vollkommen verschiedenen Drücken aus der Flüssigkeit aus, die erheblich von 0,9 bar absolut abweichen können. Hinzu kommt, dass auch bei einer Förderung von Diesel der Dampfdruck mit der jeweiligen Temperatur des Diesels und mit dem Luftdruck, der beispielsweise bei Fahrten im Gebirge deutlich unter dem auf Meereshöhe liegen kann, variiert. Das in den prioritätsbegründenden Unterlagen unstreitig offenbarte Merkmal 4.1, dass das 2/2-Wegeventil den Druck in der Verbindungsleitung immer so hoch hält, dass weder Dampf noch gelöstes Gas aus der Flüssigkeit austritt, erfordert somit je nach Flüssigkeit die unterschiedlichsten Drücke in der Verbindungsleitung. Der Fachmann wird daher die Steuereinrichtung so gestalten, dass diese Forderung jeweils abhängig von der verwendeten Flüssigkeit und dem Einsatzzweck der Pumpe erfüllt wird. Demgegenüber gibt der Patentanspruch 1 des Streitpatentes eine vollkommen andere Lehre, nämlich den Druck in der Verbindungsleitung gerade unabhängig von der geförderten Flüssigkeit und außerdem auch unabhängig vom Einsatzzweck der Pumpe auf immer mindestens 0,9 bar absolut zu halten. Diese mit dem Streitpatent beanspruchte Steuereinrichtung ist somit neu im Vergleich zu den zur Priorität angegebenen Unterlagen.

3. Der Senat konnte nicht feststellen, dass die beanspruchte Steuereinrichtung nach Art. 52, 54, 56 und 57 EPÜ nicht patentfähig ist.

3.1 Die mit dem Patentanspruch 1 des Streitpatentes beanspruchte Steuereinrichtung erfüllt die Voraussetzung der Neuheit nach Art. 54 EPÜ.

Aus der US 4 546 749 (K12) ist eine Flüssigkeitsverdrängerpumpe bekannt, bei der Flüssigkeit mit einer Vorförderpumpe 31 aus einem Tank 35 in eine Konstantdruckkammer 71 und über ein Einlassventil 34 und einen Einlasskanal 11 in einen Verdrängerraum 9 der Hochdruckpumpe gefördert wird. Der Kolben 1 der Hochdruckpumpe fördert im Druckhub die Flüssigkeit über die Kanäle 101 und 10 und

über ein Rückschlagventil 12 zu einem Einspritzventil 13. Zuviel geförderte Flüssigkeit wird über einen Rücklaufkanal 15 in die Konstantdruckkammer 71 zurückgeführt.

Der Druck in der Konstantdruckkammer 71 wird über ein Rückschlagventil 32 konstant auf z. B. 3 bar gehalten, wobei bei Überschreiten dieses Druckes das Ventil öffnet und Flüssigkeit zum Tank 35 zurückgeführt wird (Sp. 5, Z. 15 bis 19 der K12). Dieser Druck von 3 bar liegt auch immer unmittelbar am Einlassventil 34 an. Die Regelung der Hochdruckpumpe erfolgt somit im Unterschied zum Streitgegenstand nicht durch eine dem Einlassventil vorgeschaltete, den Druck reduzierende verstellbare Drossel, sondern durch Rückführung der zuviel geförderten Flüssigkeit. Entgegen der Auffassung der Klägerin findet an den Drosselstellen 804, 805 offensichtlich keine Verstellung des Drosselquerschnitts zur Anpassung des Zuflusses zur Pumpe an die jeweiligen Betriebsbedingungen statt, da der Querschnitt dieser Drosseln konstant ist (Sp. 5, Z. 5 bis 10 der K12). Damit weist diese Pumpe die Merkmale 3 bis 4.2 des Streitgegenstandes nicht auf.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen unter Punkt 2. des Urteils ist die EP 0 752 061 B1 (K13) mit ihren zugehörigen, ursprünglich eingereichten Unterlagen als Stand der Technik bei der Prüfung des Streitgegenstandes auf Neuheit zu berücksichtigen. Denn der Zeitrang der K13 ist der 23. März 1994 und liegt vor dem 7. November 1994, dem Anmeldetag des Streitpatentes. Außerdem ist DE in der zugehörigen, veröffentlichten WO 95/25887 A1 als Bestimmungsstaat benannt.

Aus der EP 0 752 061 B1 (K13), deren Inhalt im wesentlichen mit dem der prioritätsbegründenden, ursprünglichen Fassung der Unterlagen übereinstimmt, ist eine Steuereinrichtung für eine als Kraftstoffeinspritzpumpe für Kraftfahrzeuge ausgebildete Flüssigkeitsverdrängerpumpe bekannt, die unstreitig alle Merkmale 1. bis 4. des Streitgegenstandes aufweist. Zwischen einer verstellbaren Drossel (Steuerventil 4) und Verdrängerräumen (Kompressionsräume 15, 16) der Pumpe sind als 2/2-Wegeventile Differenzdruckventile 7, 8 angeordnet, die gleichzeitig die

Einlassventile zu den Verdrängerräumen bilden. Die Differenzdruckventile 7, 8 sind auf einen Differenzdruck von 0,5 bar eingestellt, so dass Hohlräume ausschließlich in Kompressionsräumen 15, 16 der Pumpe, jedoch nicht in der Verbindungsleitung 6 zwischen der Drossel und den Differenzdruckventilen entstehen sollen (Sp. 2, Z. 43 bis 48 der K13). Somit ist dort auch das Merkmal 4.1 des Streitgegenstandes erfüllt. Allerdings fehlt dort ein für den Fachmann erkennbarer Hinweis, dass gemäß Merkmal 4.2 des Streitpatentes der Druck in der Verbindungsleitung auf mindestens 0,9 bar gehalten werden soll. Denn wie vorstehend ausgeführt wurde, ist der Dampfdruck nicht nur von der jeweils geförderten Flüssigkeit, sondern auch von dessen Temperatur und vom jeweils herrschenden Umgebungsdruck abhängig. Zur Regelung des Volumenstroms ist daher zusätzlich zur konstanten Drosselung im 2/2-Wegeventil eine mehr oder weniger starke Drosselung in der verstellbaren Drossel erforderlich, um in den Verdrängerräumen die jeweils erforderlichen Hohlräume zu erzeugen. Dabei können in der Verbindungsleitung Drücke auftreten, die unter 0,9 bar liegen. Somit ist das Merkmal 4.2 des Streitpatentes, „dass der Druck mindestens auf 0,9 bar absolut gehalten“ werden soll, dieser Druckschrift nicht zu entnehmen. Da diese Begrenzung des minimal zulässigen Druckes beim Streitpatent in der beanspruchten Steuereinrichtung (vorrichtungsmäßig) realisiert ist und eine derartige Begrenzung bei der Steuereinrichtung nach der K13 fehlt, ist die Neuheit des Streitgegenstandes gegenüber der K13 gegeben.

Die Neuheit des Streitgegenstandes gegenüber den aus den weiteren Druckschriften bekannten Steuereinrichtungen ist unstreitig gegeben.

3.2 Die im Patentanspruch 1 des Streitpatentes angegebene Steuereinrichtung ist unbestritten gewerblich anwendbar und zu ihrem Auffinden bedurfte es einer erfinderschen Tätigkeit (Art. 56, 57 EPÜ).

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit ist auszugehen von dem Fachwissen eines Dipl.-Ing. der Fachrichtung Maschinenbau, der über mehrjährige Erfahrung in der Entwicklung und Konstruktion von Flüssigkeitsverdrängerpumpen verfügt. Dieser kennt sich auch bei Verdrängerpumpen für Einspritzsysteme in Kraftfahrzeugen aus. Sein Fachwissen geht jedoch darüber hinaus und berücksichtigt das gesamte Fachwissen auf dem Gebiet der Flüssigkeitsverdrängerpumpen, da der Patentanspruch 1 allgemein auf Flüssigkeitsverdrängerpumpen gerichtet und nicht auf Kraftstoffeinspritzpumpen beschränkt ist.

Aus der EP 0 299 337 A2 (K6) und der zugehörigen Familienschrift CH 674 243 A5 (K6a) ist jeweils eine Steuereinrichtung bekannt, von der die Patentinhaberin bei der Formulierung des Patentanspruchs 1 ausgegangen ist. Dort sind die Merkmale 1. bis 3. des Patentanspruchs 1 gemäß Streitpatent offensichtlich verwirklicht, da Flüssigkeit mittels einer Vorförderpumpe 16 aus einem zur Atmosphäre offenen Tank 3 zu einer Hochdruckpumpe 4 gefördert wird. In der Saugleitung ist vor der Hochdruckpumpe 4 eine verstellbare Drossel 18 zur Volumenstromregelung angeordnet. Zusätzlich ist dort noch ein druckdifferenzbetätigtes 2/2-Wegeventil 19 verwirklicht, das dem Verdrängerraum der Hochdruckpumpe vorgeschaltet ist. Das Einlassventil 19 weist nämlich eine Verbindung mit einem Kanal 32 (Fig. 2, 3) und eine weitere Verbindung mit dem Verdrängerraum der Pumpe auf. Außerdem sind je nach Kolbenhub 2 Stellungen des Ventils möglich: offen und geschlossen. Das Einlassventil 19 ist als Rückschlagventil - wie allgemein üblich - federbelastet (s. Fig. 2, 3 der K6). Diese Druckschrift enthält keine Angabe zur Stärke der Feder, so dass diese in fachüblicher Weise relativ schwach ausgebildet sein dürfte. Das Entstehen von Hohlräumen in der Verbindungsleitung kann sie daher nicht verhindern. Es fehlen somit die Merkmale 4.1 und 4.2.

Die Klägerin führt aus, dass der Fachmann diese Merkmale auf Grund seines Fachwissens ergänzen würde. Dem steht entgegen, dass bei den Ausführungsformen der Steuereinrichtung nach den Fig. 2 und 3 der K6 die verstellbare Drossel 18 und das Einlassventil 19 dicht zueinander benachbart angeordnet sind. Hohlräume durch Verdampfen oder Entgasen der Förderflüssigkeit können daher

lediglich in der kurzen Verbindungsleitung zwischen Drossel und Einlassventil entstehen. Daher erwartet der Fachmann hier keine gravierenden Probleme. Er wird daher das Ventil 19 als übliches Einlassventil ansehen und sich keine Gedanken über Hohlraumbildungen in der relativ kurzen Verbindungsleitung machen. Zudem ist dort hinter der Hochdruckpumpe ein Druckspeicher 6 angeordnet, der den für die nachfolgende Einspritzung erforderlichen Druck aufrecht erhält und Pulsationen und Ungleichmäßigkeiten im Volumenstrom der Hochdruckpumpe ausgleicht. Entgegen der Auffassung der Klägerin liegt somit die Forderung nach einer vollkommen exakten Volumenförderung der Hochdruckpumpe nicht vor, da Ungleichmäßigkeiten durch den Druckspeicher ausgeglichen werden. Diese Interpretation wird bestätigt durch den Aufsatz von W. Schneider (K11), in dem dieser auf S. 310, linke Spalte, Abs. 6 der K11 ausführt, dass eine Saugdrosselpumpe auch bei nicht exakt abzugleichenden Einzeldrosseln wegen des nachgeschalteten Druckspeichers gut am Platze sei.

Die Kenntnis des Fachmanns von Kavitation, die die Klägerin mit den Dokumenten K8, K15 und K18 belegt, hilft hier ebenso wenig weiter wie die Kenntnis, dass es Rückschlagventile oder Wegeventile gibt, die einen Öffnungsdruck von 1 bar aufweisen (K8a).

Unter Kavitation in einer Flüssigkeit versteht der zuständige Fachmann das Entstehen und schlagartige Zusammenfallen von Dampfblasen in einer Flüssigkeitsströmung. Um Kavitation in Pumpen zu vermeiden, darf der absolute Druck der Flüssigkeit an keiner Stelle der Pumpe den der Flüssigkeitstemperatur entsprechenden Dampfdruck unterschreiten (S. 16, Abs. 6 der K8). Somit entsteht Kavitation zuerst an den Stellen, an denen der niedrigste statische Druck herrscht. In Verdrängerpumpen ist dies üblicherweise der Bereich der Einlassventile. In diesem Bereich wird nämlich der in der Saugleitung herrschende niedrige Saugdruck durch die Geschwindigkeitszunahme wegen der Querschnittsreduzierung im Bereich des Einlassventile und deren Drosselwirkung weiter abgesenkt.

Die Kavitation führt zu einer zu Hohlraumbildungen im Verdrängerraum des Pumpenzylinders. Dadurch wird die Füllung des Verdrängerraums verringert, so dass der volumetrische Wirkungsgrad der Pumpe sinkt (S. 15, letzter Absatz der K8). Zum anderen führt Kavitation zu einer Erosion der Wände des Verdrängerraums, da die Dampfblasen im Pumphub des Kolbens wegen des damit verbundenen Druckanstiegs plötzlich in sich zusammenfallen und vor allem bei einem Zusammenfallen im wandnahen Bereich heftige Druckstöße auf die Wand ausüben mit der Folge einer Erosion dieses Bereiches (S. 16, Abs. 2 der K8).

Der Fachmann kennt vor allem drei Maßnahmen zur Verringerung oder Vermeidung von Kavitation:

- Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit im Ventilbereich durch Erhöhung des Ventilquerschnitts,
- Reduzierung der Drosselverluste des Ventils durch eine entsprechende konstruktive Gestaltung des Ventils und
- Aufrechterhaltung eines Druckes in der Saugleitung in der Höhe, dass im Verdrängerraum möglichst keine Kavitation auftritt.

Dieses ihm präsente Basisfachwissen wird der zuständige Fachmann beim Verständnis der von der Klägerin vorgelegten Druckschriften K8, K15 und K18 zur Kavitation zugrunde legen. Denn dort geht es darum, die Entstehung von Hohlraumbildung im Verdrängerraum zu vermeiden. Dem entsprechend werden Drücke für die Saugleitung vorgeschlagen, bei denen bei üblichen Einlassventilen und den jeweils verwendeten Flüssigkeiten eine Hohlraumbildung im Verdrängerraum vermieden wird. Außerdem ist das jeweilige Einlassventil so ausgebildet, dass es vor allem einen möglichst geringen Druckverlust aufweist. Denn jede Drosselung der Flüssigkeit im Einlassventil erhöht die Gefahr von Kavitation und würde einen höheren Druck in der Saugleitung erforderlich machen. Er wird daher Ventile mit einem Öffnungsdruck von 1 bar, wie aus K8a bekannt, üblicherweise als Einlassventile nicht einsetzen.

Demgegenüber geht es beim Streitpatent technisch um einen vollkommen anderen Sachverhalt. Denn beim Streitpatent wird gerade im Verdrängerraum eine Hohlraumbildung angestrebt. Über die Größe des Hohlraums wird nämlich der von der Pumpe geförderte Volumenstrom geregelt. Die zur Kavitation angeführten Druckschriften führen daher vom Streitpatent weg, zumindest liegen sie neben der Sache.

Die von der Klägerin angeführte DE 41 34 184 A1 (K6b) geht auch nach übereinstimmender Auffassung der Beteiligten und des Senats nicht über den Offenbarungsgehalt der K6 und K6a hinaus, so dass die vorstehende Argumentation auch hierfür gilt.

Die weiteren Entgegenhaltungen liegen vom Beanspruchten weiter ab.

Die DE-PS 878 582 (K9) und die DE-PS 748 658 (K9a) betreffen Brennstoffeinspritzpumpen, die saugseitig keine verstellbare Drossel aufweisen, so dass das Problem gemäß Streitpatent hier nicht auftreten kann. Falls (trotz Fehlens dieser Drossel) ein Verdampfen des Brennstoffs erfolgt, wird in K9 eine Vorförderpumpe 15 vorgeschlagen, die den Brennstoff in der Saugleitung auf einen erhöhten Druck bringt. Somit weist diese Druckschrift von der Lösung gemäß Streitpatent weg in eine andere Richtung.

Im Prospekt der Fa Bosch (K10) sind Grenzdaten für Radialkolbenpumpen formuliert. Als minimal zulässiger Betriebsdruck für den Eingang ist dort 0,8 bar bzw. 1,0 bar absolut angegeben. Demgegenüber wird beim Streitpatent gerade ein wesentlich geringerer Einlassdruck realisiert, um die zur Volumenregelung erforderliche Gas-/Dampfbildung im Verdrängerraum der Pumpe zu bewirken. Die angeführte Bosch-Pumpe eignet sich somit offensichtlich nicht für eine saugseitige Drosselregelung und damit für den Einsatz als Hochdruckpumpe bei einer Steuereinrichtung gemäß Streitpatent.

Der Artikel von W. Schneider (K11) gibt einen allgemeinen Überblick über Common-Rail-Dieseleinspritzsysteme, wobei auch die möglichen Regelungsarten der Brennstoffzufuhr erläutert werden. Details zur Gestaltung einer Steuereinrichtung sind nicht zu entnehmen.

Die Lehre der US 4 546 749 (K12) führt von der beanspruchten Steuereinrichtung weg. Denn dort wird gelehrt, gerade keine Regelung des Volumenstroms der Hochdruckpumpe über eine verstellbare Drossel, sondern eine Rückführung der zuviel geförderten Flüssigkeitsmenge vorzusehen. Die Regelung des Druckes in der Konstantdruckkammer auf einen Druck von z. B. 3 bar hat zur Folge, dass die sich beim Streitpatent ergebenden Probleme der Hohlraumbildung bei einer Verringerung des Druckes in einer Verbindungsleitung nicht auftreten können.

Die EP 0 752 061 B1 ist bei der Prüfung des Patentgegenstandes auf erfinderische Tätigkeit nicht zu berücksichtigen, da sie erst nach dem Anmeldetag des Streitpatentes veröffentlicht wurde.

4. Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1 ZPO, die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit auf § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

gez.

Unterschriften