

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENT'SCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 290 240 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 04 B 39/10

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD F 04 B / 335 124 8

(22) 01. 12. 89

(44) 23. 05. 91

(71) siehe (73)

(72) Adolph, Ulrich, Dr.-Ing.; Koltermann, Bernd, Dipl.-Ing.; Nicke, Eberhard, Dipl.-Ing.; Kallee, Klaus, Dipl.-Ing.;
Hammer, Günter, Dipl.-Ing.; Kriehme, Helga, DE

(73) VEB Maschinen- und Apparatebau Schkeuditz, Kurt-Beyer-Straße 10/12, O - 7144 Schkeuditz, DE

(54) Lamellenventil für Kältemittelhubkolbenverdichter

(55) Hubkolbenkältemittelverdichter; Lamellenventil;
Schadraumverhältnis; Druckventillamelle;
Durchtrittsöffnung; Druckgas; Ventilsitzplatte; Formstück
(57) Die Erfindung betrifft ein Lamellenventil für
Hubkolbenkältemittelverdichter, das darüber hinaus für alle
anderen Verdichter verwendbar ist, die mit
Lamellenventilen zumindest auf der Druckseite
ausgestattet sind. Das Ziel der Erfindung besteht darin, das
Schadraumverhältnis des Verdichters zu reduzieren ohne
dabei die Strömungsverhältnisse zu verschlechtern. Die
erfindungsgemäße Lösung sieht vor, an der
Druckventillamelle einen Kegel aus einem Werkstoff
geringer Masse anzubringen, der in der Schließstellung des
Ventils die Durchtrittsöffnung für das Druckgas nahezu
vollständig ausfüllt. Fig. 1

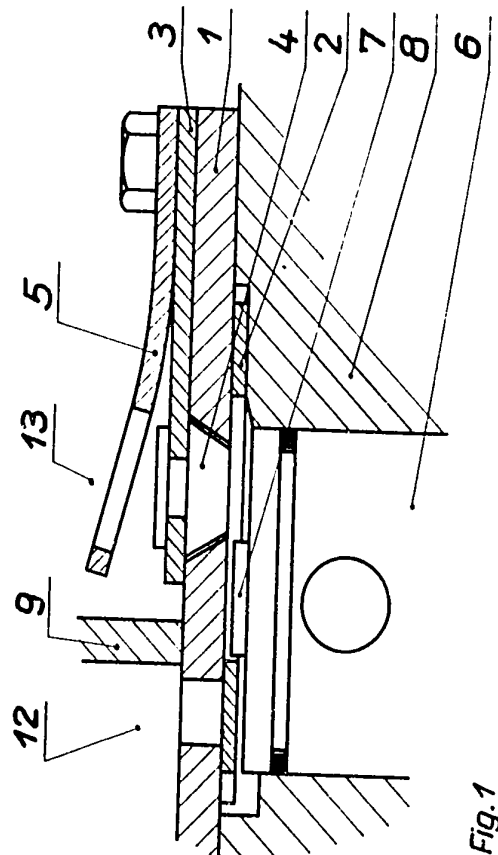


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Lamellenventil für Hubkolbenkältemittelverdichter, bestehend aus einer oder mehreren Saug- und Druckventillamellen und einer gemeinsamen Ventilsitzplatte, **gekennzeichnet dadurch**, daß an der Druckventillamelle (3) ein kegeliges Formstück (4) angebracht ist, das in der Schließstellung der Druckventillamelle (3) die Durchtrittsöffnung für das Druckgas nahezu vollständig ausfüllt.
2. Lamellenventil nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das kegelige Formstück (4) aus einem Werkstoff geringer Masse, z. B. Leichtmetall oder hochvernetztem Plast, besteht.
3. Lamellenventil nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Hubfänger (5) zumindest im Bereich des kegeligen Formstückes (4) keine Krümmung aufweist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist vorzugsweise anwendbar für Lamellenventile von Hubkolbenkältemittelverdichtern. Darüber hinaus ist die Erfindung geeignet für alle anderen Verdichterbauarten, bei denen Lamellenventile zumindest auf der Druckseite verwendet werden, z. B. Luftverdichter in Hubkolbenausführung oder Kältemittelverdichter in Rollkolbenausführung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist die übliche Ausführung der Lamellenventile für Hubkolbenkältemittelverdichter bekannt, bei denen Saug- und Drucklamelle auf einer gemeinsamen Ventilsitzplatte angeordnet sind. Diese Ausführung hat sich bewährt und hat zu energetisch und zuverlässigkeitsmäßig optimalen Ausführungen geführt. Der Nachteil dieser Konstruktion besteht darin, daß die Durchtrittsöffnung für das Druckgas in der Ventilsitzplatte den Schadraum des Verdichters vergrößert und deshalb besonders bei großen Druckverhältnissen, wie sie bei Kältemittelverdichtern für tiefe Verdampfungstemperaturen auftreten, eine schlechte Zylinderfüllung die Folge ist. Zur Minimierung dieses Nachteiles wird die Ventilsitzplatte möglichst dünn ausgeführt, was aber Probleme bei der Gewährleistung der erforderlichen Ebenheit bei der Herstellung und während des Betriebes mit sich bringt. Aus Festigkeitsgründen kann ohnehin eine bestimmte Mindestdicke der Ventilsitzplatte nicht unterschritten werden, so daß immer ein Restschadraumanteil verbleibt. Eine andere Möglichkeit zur Reduzierung des Schadraumanteiles des Druckventils besteht in der Verkleinerung des Sitz- und Hubspaltquerschnittes des Druckventils, wodurch erhöhte Druckverluste entstehen. Auch dabei verbleibt ein Restschadraumanteil. Eine weitergehende Reduzierung dieses Restschadraumanteiles wurde in speziellen Konstruktionen durch Gestaltung des Kolbenbodens in der Art erreicht, daß Vorsprünge des Kolbens in die Druckgasdurchtrittsöffnungen hineinragen und damit in der Kolbentotlage den größten Teil deren Schadraumanteiles reduzieren. Diese Lösung ist jedoch aus technologischen Gründen auf Druckgasdurchtrittsöffnungen begrenzt, die konzentrisch zur Zylindermitte liegen. Außerdem ergibt sich dabei die Notwendigkeit, den Kolbenvorsprung in der Art kegelig zu gestalten, daß er sich zur Druckventillamelle hin verjüngt, wodurch im Ventilsitzspalt, der für den Druckverlust des Ventils den größten Anteil hat, eine hohe Strömungsgeschwindigkeit und starke Strahlumlenkung auftritt. Der immer noch verbleibende Restschadraumanteil wird durch die unvermeidlichen Fertigungstoleranzen sowohl in radialer als auch axialer Richtung bestimmt, wobei der axiale Anteil wegen der langen Toleranzkette nicht unwesentlich beiträgt. Die wirksamste Reduzierung des Schadraumanteiles der Druckgasdurchtrittsöffnung wird mit dem sogenannten Discusventil nach US-Patent Nr. 4470774 erreicht, indem ein kegeliger Ventilteller in einer kegeligen Druckgasdurchtrittsbohrung derart formschlüssig sitzt, daß er die Abdichtung im geschlossenen Zustand übernimmt. Die Befederung erfolgt mit einer Schraubenfeder, die sich an einem speziellen Hubfänger abstützt, der gleichzeitig die Führungsfunktion für den Ventilteller übernimmt. Damit wird auch eine günstige Strömungsführung im geöffneten Zustand, d. h. eine energetisch vorteilhafte Gestaltung erreicht. Dem steht der Nachteil gegenüber, daß der Ventilteller sowohl die Beanspruchung aus dem Druckunterschied zwischen Druck- und Saugseite sowie aus dem Schlagvorgang beim Ventilschluß aufnehmen und deshalb aus einem hochwertigen, jedoch leichten Werkstoff bestehen muß. Außerdem muß druckseitig die bei kleinen und mittleren Verdichtern konstruktiv einfache Lamellenventilausführung verlassen werden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Lamellenventil für Hubkolbenkältemittelverdichter zu schaffen, das die vorteilhafte Lamellenausführung des Druckventils beibehält und gleichzeitig den Anteil des Schadraumes, der durch die Durchtrittsöffnung für das Druckgas in der Ventilsitzplatte gebildet wird, auf ein Minimum reduziert.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lamellenventil für Hubkolbenkältemittelverdichter so zu gestalten, daß die Vereinigung der Vorzüge der bekannten Lösungen in der Art erreicht wird, daß druckseitig ein minimaler Schadraum entsteht, wobei gleichzeitig ein materialökonomisches, fertigungstechnisches und energetisches Optimum erreicht werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe derart gelöst, daß an der Druckventillamelle ein kegeliges Formstück angebracht ist, das in der Schließstellung der Druckventillamelle die ebenfalls kegelige Durchtrittsöffnung für das Druckgas in der Ventilsitzplatte nahezu vollständig ausfüllt. Das kegelige Formstück liegt dabei nicht an den kegeligen Wandungen der Durchtrittsöffnungen an und nimmt damit keine Kräfte aus Differenzdruck und Ventilschlußschlag auf. Der Spalt zwischen kegeligem Formstück und Wandung wird derart auf den Kleinstwert minimiert, indem lediglich die erforderlichen Einflüsse aus unterschiedlichen Wärmedehnungen und aus den Fertigungstoleranzen berücksichtigt werden.

Die Dicke des kegeligen Formstückes wird gleich der Dicke der Ventilsitzplatte gewählt.

Um das dynamische Verhalten der Druckventillamelle durch die Masse des kegeligen Formstückes nicht zu ungünstig zu beeinflussen, wird für das Formstück ein spezifisch leichter Werkstoff gewählt, der gleichzeitig bei ausreichender Festigkeit der Temperatur des Druckgases standhält, z. B. Leichtmetall oder Plaste.

Zur Befestigung des kegeligen Formstückes an der Druckventillamelle wird diese zentrisch über der Mitte der Durchtrittsöffnung mit einer Bohrung versehen. Dadurch ist das Vernieten oder Verschrauben des Formstückes an der Lamelle möglich. Bei Verwendung eines spritzfähigen Plastwerkstoffes für das Formstück kann dieses auf beiden Seiten der Lamelle und durch die Bohrung einteilig angespritzt werden. Die Kegelwinkel des Formstückes und Durchtrittsöffnung in der Ventilsitzplatte stimmen überein und sind optimal so zu wählen, daß beim festgelegten maximalen Ventilhub der Spaltquerschnitt zwischen Formstück und Wandung mindestens gleich dem Hubspaltquerschnitt ist, der sich zwischen Ventilsitzplatte und Lamelle am größten Durchmesser der Durchtrittsöffnung ergibt.

Der Hubfänger ist mit einer Öffnung zu versehen, in die das Befestigungselement des kegeligen Formstückes hineingepaßt, so daß die freie Bewegung der Lamelle zwischen Ventilsitzplatte und Hubfänger gewährleistet ist. Außerdem ist der Hubfänger so zu gestalten, daß seine Krümmung im Bereich zwischen der durch die Einspannung gegebenen Biegekante und dem Beginn des größten Durchmessers der Durchtrittsöffnung in der Ventilsitzplatte liegt und der weitere Bereich sich tangential anschließend als ungekrümmter Abschnitt anschließt.

Die Saugventillamelle des Ventils kann in üblicher Weise I-, U- oder anderer geeigneter Form beibehalten werden, da die Durchtrittsöffnungen für das Sauggas in der Ventilsitzplatte nicht zum Schadraum des Verdichters beitragen. Der Kolben kann darüber hinaus in den von der oder den Saugventillamellen nichtüberdeckten Bereichen teilweise oder ganz um das Maß der Dicke der Saugventillamellen in üblicher Weise erhöht werden, so daß der dadurch bedingte Schadraum ebenfalls reduziert wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.
In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

- Fig. 1: ein Ventil mit geschlossener Saug- und Druckventillamelle im Längsschnitt der Seitenansicht,
Fig. 2: ein Ventil mit geschlossener Saug- und geöffneter Druckventillamelle im Längsschnitt der Seitenansicht,
Fig. 3: die Ansicht auf die Druckventillamelle mit dem kegeligen Formstück von der Zylinderseite aus.

Die Ansicht gemäß Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Ventil, bestehend aus Ventilsitzplatte 1, Saugventillamelle 2 und Druckventillamelle 3 mit dem kegeligen Formstück 4 und dem Hubfänger 5 für die Druckventillamelle. Unterhalb der Ventilsitzplatte 1 ist der Kolben 6 in seiner obersten Stellung (Totlage) mit der Erhöhung 7 entsprechend der Dicke der Saugventillamelle 2 in der Zylinderlaufbohrung 8 dargestellt. Die Wand 9 des Zylinderkopfes trennt Saugraum 12 und Druckraum 13 voneinander.

Die Ansicht gemäß Fig. 2 zeigt das gleiche Ventil während der Ausschubphase des Kolbens 6 mit geöffneter Druckventillamelle 3, die dabei am Hubfänger 5 anliegt. Das Druckgas strömt im Spalt 10, der sich zwischen kegeligem Formstück 4 und kegeliger Durchtrittsöffnung in der Ventilsitzplatte 1 bildet, aus dem Zylinder 11 in den Druckraum 13.

Die Fig. 3 zeigt die Druckventillamelle 3 in der Ansicht vom Zylinder 11 aus mit dem kegeligen Formstück 4.

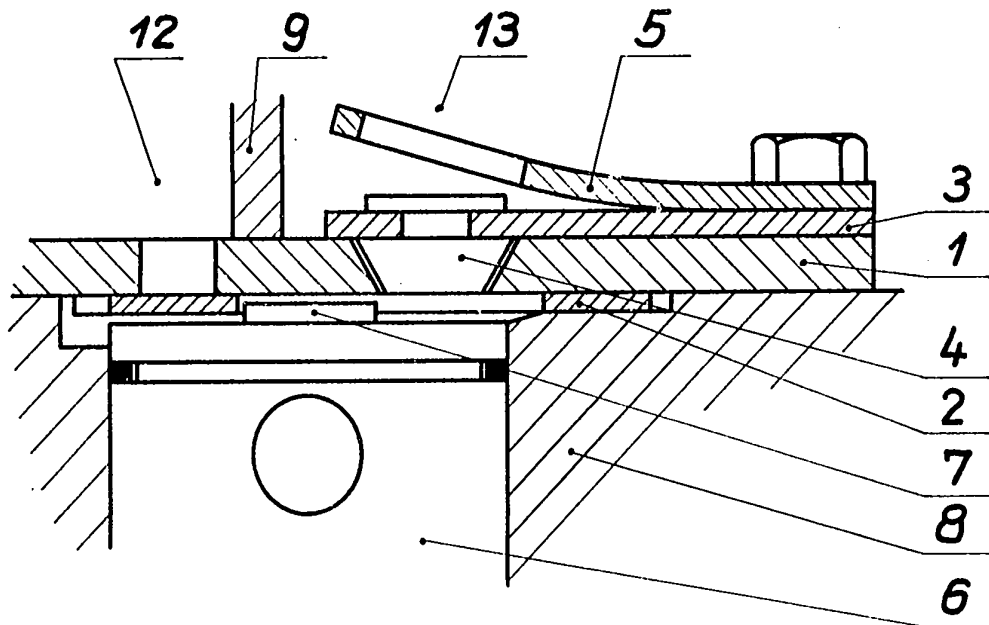


Fig. 1

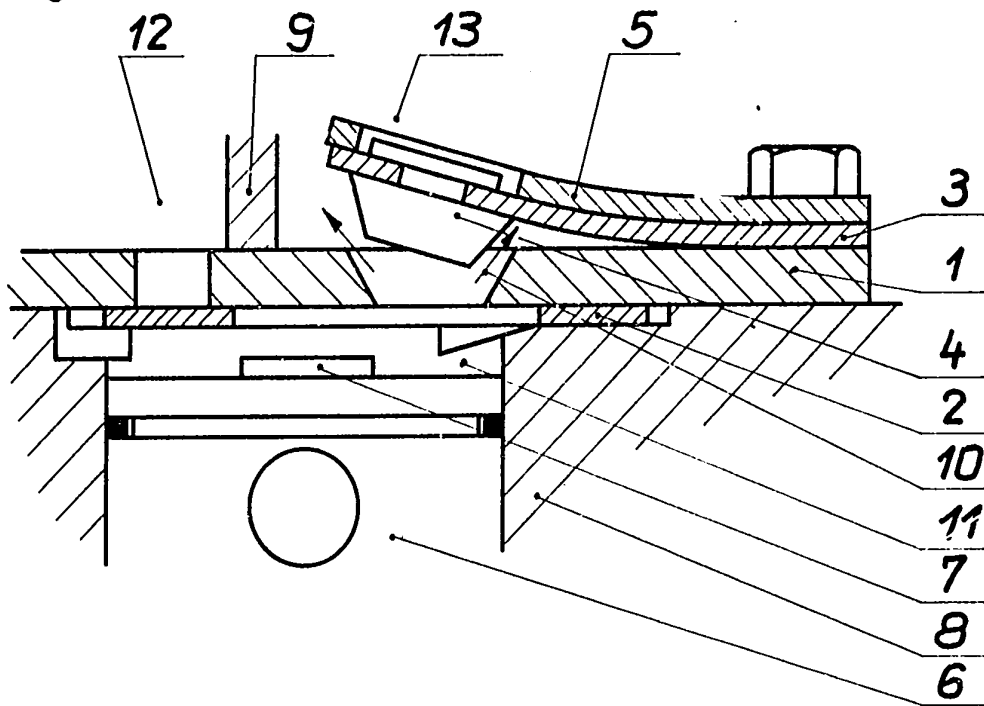


Fig. 2

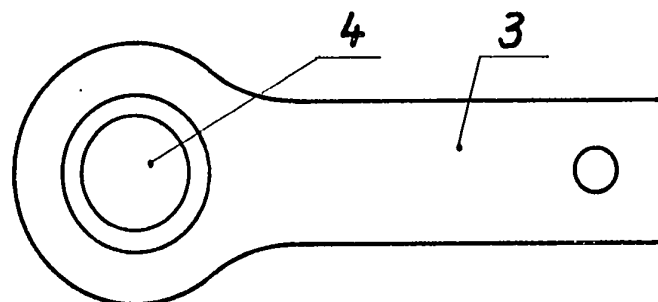


Fig. 3