



(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 255 779 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) F 25 B 31/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 25 B / 301 365 8
(31) 1449/86

(22) 01.04.87
(32) 07.04.86

(44) 13.04.88
(33) HU

(71) siehe (73)

(72) Barta, László, Dipl.-Ing.; Vörös Szacsuriné, Gyöngyi; Törösvári, István, Dipl.-Ing.; Várhelyi, Ferenc, Dipl.-Ing., HU

(73) Finomszerelvénygyár, 3301 Eger, HU

(54) Ventilanzordnung für Kolbenkühlkompressoren

(55) Ventilanzordnung, Kühlkompressoren, Austrittsöffnungen, Druckventil, Flatterventil, Kolbenkühlkompressor, Ventilplatte, Eintrittsöffnung, Gasströmung, Biegeachse

(57) Die Austrittsöffnung/en des erfindungsgemäßen Druckventils kann/können an der dem Kolben zugewandten Seite in einem oder mehreren Kanälen ausgehen, von denen wenigstens der eine schräg verläuft und die an der dem Flatterventil zugewandten Seite zu einem oder mehreren Kanälen bzw. zu einer oder mehreren Austrittsöffnungen vereinigt werden; die Kanäle gehen von der Umgebung der geometrischen Längsachse des Zylinders aus; der schräge Kanal ist zu der Normalen der Ventilplatte und zu der Fläche des verschließenden Teils des Flatterventils geneigt, und zwar derart, daß nach erfolgtem Öffnen des Flatterventils die Richtung der Gasströmung zu der bei dem befestigten Ende des Flatterventils verlaufenden Biegeachse hin zeigt und zu der Biegeachse des Flatterventils als Normalen senkrechten Ebene geneigt oder dazu parallel ist. Die erfindungsgemäße Ventilanzordnung kann vorteilhaft bei allen Kolbenkühlkompressoren verwendet werden, bei denen der Zylinderdeckel den Zylinder über eine Ventilplatte verschließt und an der Ventilplatte eine oder mehrere, mit Flatterventil versehene Eintritts- bzw. Austrittsöffnungen ausgestaltet sind und die Drehzahl des Kompressors verhältnismäßig hoch ist. Fig. 1

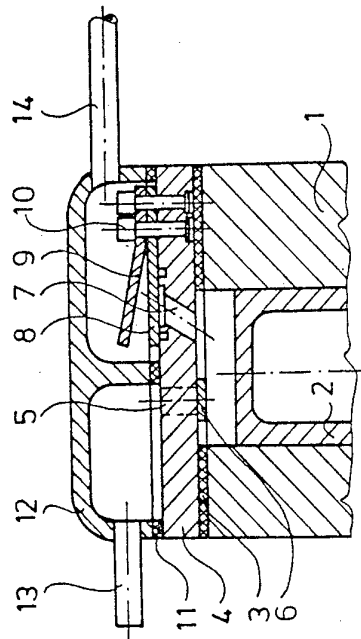


Fig.1

Patentansprüche

1. Ventilanordnung für Kolbenkühlkompressoren, deren Zylinder unter Zwischenschaltung einer Ventilplatte von einem Zylinderdeckel verschlossen werden, an der eine oder mehrere Eintritts- bzw. Austrittsöffnungen ausgestaltet sind, die mit an dem einen Ende befestigten Flatterventilen geöffnet bzw. verschlossen werden, wobei die Austrittsöffnung(en) an der dem Kolben zugewandten Seite mit einem oder mehreren Kanälen anfangen kann (können), von denen mindestens einer schräg verläuft und an der dem Flatterventil zugewandten Seite zu einem oder mehreren Kanälen bzw. zu einer oder mehreren Austrittsöffnungen vereinigt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsöffnungen oder Kanäle (7; 7 a; 7 b; 7 c; 7 d; 7 f; 7 g) von einer Stelle in der Umgebung der geometrischen Achse des Zylinders (1) ausgehen und der schräge Kanal zu der Normalen (N) der Ventilplatte (4) und zu der Fläche des verschließenden Teils (8 a) des Flatterventils (8) geneigt ist, und zwar derart, daß nach erfolgtem Öffnen des Flatterventils (8) die Richtung der Gasströmung zu der bei dem befestigten Ende des Flatterventils (8) liegenden Biegeachse (Z) hin verläuft und zu der zu der Biegeachse (Z) des Flatterventils (8) als Normalen senkrechten Ebene geneigt ist oder zu dieser parallel ist.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsöffnung aus zwei Kanälen (7 a; 7 b) besteht, wobei die Symmetrieachse des einen Kanals (7 a) gegen die Symmetrieachse des Zylinders (1) geneigt verläuft und die Symmetrieachse des anderen Kanals (7 b) zu der Symmetrieachse des Zylinders (1) parallel ist, wobei die beiden Kanäle (7 a; 7 b) an dem dem Zylinderdeckel (12) zugewandten Teil der Ventilplatte (4) zu der einzigen Austrittsöffnung vereinigt sind.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsöffnung aus zwei Kanälen (7 c; 7 d) besteht und die Kanäle (7 c; 7 d) teilweise zu der Fläche des verschließenden Teils (8 a) des Flatterventils (8) verlaufenden Biegeachse (Z) geneigt sind.
4. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Fall, in dem zwei oder mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind, zwei einander folgende Kanäle (7 f; 7 g) der Austrittsöffnungsserie der Symmetrielinie (15) des verschließenden Teils (8 a) des Flatterventils (8) folgen.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für Kolbenkühlkompressoren. Bei dem erfindungsgemäßen Kolbenkühlkompressor wird der Zylinder einerseits von dem Zylinderdeckel, andererseits von der zwischen dem Zylinder und dem Zylinderdeckel angeordneten Ventilplatte verschlossen; an der Ventilplatte sind eine oder mehrere Austrittsöffnungen ausgestaltet, die über Flatterventile geöffnet bzw. verschlossen werden. Das erfindungsgemäße Ventilsystem kann bei allen Kühlkompressortypen vorteilhaft verwendet werden, bei denen die oben erwähnte, aus Zylinder, Ventilplatte und Zylinderdeckel bestehende Einheit vorhanden ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß bei den oben genannten Kühlkompressoren, die an der Ventilplatte ausgestalteten Eintritts- und Austrittsöffnungen im allgemeinen zu der Ebene der Ventilplatte senkrecht verlaufen, gleichzeitig parallel zu der Längsachse des Zylinders ausgebildet sind. Diese strukturelle Ausbildung ruft in dem Zylinderraum zwischen dem Kolben und der Ventilplatte solche Strömungsverhältnisse hervor, die die Vibration der Flatterventile, sowie Druckschwankungen in dem Zylinderraum zur Folge haben. Als Resultat dessen verschlechtert sich der Förderwirkungsgrad und es entsteht auch eine den zulässigen Wert überschreitende Geräuschpegelquelle. Diese ungünstigen Erscheinungen können insbesondere bei mit hoher Drehzahl und hoher Geschwindigkeit arbeitenden Maschinen auftreten. Die aus der GB-PS 963 655 erkennbare Lösung strebt nach der Verringerung der ungünstigen Erscheinungen. Im Sinne dieser Lösung wird erstrebt, die bestehenden Nachteile insofern zu vermeiden, daß die Eintritts- bzw. Austrittsöffnungen an der Ventilplatte so gestaltet werden, daß ihre Achse nicht senkrecht zu der Ventilplatte verläuft und sie so geneigt sind, daß das hindurchströmende und austretende Gas zu dem freien Ende des an dem einen Ende fixierten Flatterventils strömt. Durch diese Ausführungsform wird der Förderwirkungsgrad erhöht; hingegen werden weder die Ventilvibrationen noch die Druckschwankungen in dem Zylinderraum, noch der Geräuschpegel des Kompressors in dem gewünschten Maße herabgesetzt. Bei dieser Ausführungsform verhält sich nämlich das Flatterventil wie ein an dem einen Ende eingespannter Träger, wobei das Gas in dem sich dahinter befindenden Raum verhältnismäßig stationär ist, währenddessen sich der Gasdruck erhöht. Daher verläuft die sich aus dem Gasdruck ergebende, auf das Flatterventil einwirkende Kraft im Moment des Öffnens zu dessen Ebene senkrecht und öffnet das Flatterventil bis zu einem gegebenen Wert. Dagegen nimmt nach dem Öffnen der Einfallswinkel der Gasströmung zu, wodurch nach dem Öffnen die zu der Oberfläche senkrechte Komponente der aus dem Aufprallen des Gasstromes resultierenden Kraft abnimmt, wodurch — mit dem

vorangehenden Zustand verglichen — auch die das Ausbiegen des Flatterventils veranlassende Kraft geringer wird. Im Sinne der Gesetze der Mechanik nimmt auch das Maß des Ausbiegens proportional zu der abnehmenden Kraft ab; als Resultat davon bewegt sich das Flatterventil in die Schließrichtung, was seinerseits einen verringerten Durchflußquerschnitt mit sich bringt. Als weiteres Ergebnis wird auch der Einfallswinkel kleiner und die zu der Fläche senkrechte Komponente der resultierenden Kraft, d. h. die das Ausbiegen des Flatterventils veranlassende Kraft, wodurch das Flatterventil in die Durchlaßrichtung verschoben wird.

Die Verschiebung bringt wiederum einen größeren Einfallswinkel mit sich, wodurch sich der vorher beschriebene Prozeß wiederholt. Diesem alternierenden Kraftspiel superponiert sich noch die Erscheinung, daß der Druck in dem Raum über dem Flatterventil zunimmt und der erhöhte Druck das Flatterventil zu schließen bestrebt ist, d. h. dem Flatterventil bei der Verschiebung in die Schließrichtung quasi Hilfe leistet. Auf diese Weise entsteht infolge des verringerten Durchflußquerschnitts (erhöhte Drosselung) vor dem sich in dem Zylinder bewegenden Kolben ein höherer Druck, wodurch sich auch die das Ausbiegen des Flatterventils fördernde Kraft erhöht und dem Flatterventil bei der Verschiebung in die Durchlaßrichtung Hilfe leistet. Dieser Prozeß erhöht die Ventilvibrationen und ruft eine Verstärkung der Druckschwingungen in dem Zylinderraum hervor.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine Ventilordnung für Kolbenkühlkompressoren zur Verfügung zu stellen, welche kostengünstig und zuverlässig arbeitet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilordnung für Kolbenkühlkompressoren, dessen Zylinder unter Zwischenschaltung einer Ventilplatte von einem Zylinderdeckel verschlossen wird, an der eine oder mehrere Eintritts- bzw. Austrittsöffnungen ausgeschaltet sind, die mit an dem einen Ende befestigten Flatterventilen geöffnet bzw. verschlossen werden, wobei die Austrittsöffnung(en) an der dem Kolben zugewandten Seite mit einem oder mehreren Kanälen anfangen kann (können), von denen mindestens einer schräg verläuft und an der dem Flatterventil zugewandten Seite zu einem oder mehreren Kanälen bzw. zu einer oder mehreren Austrittsöffnungen vereinigt werden, zu schaffen, wobei die Ventilvibrationen und Druckschwingungen im Zylinderraum verringert werden bei einem gleichbleibend guten Wirkungsgrad und Senkung des Geräuschpegels.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Austrittsöffnungen oder Kanäle von einer Stelle in der Umgebung der geometrischen Achse des Zylinders ausgehen und der schräge Kanal zu der Normalen der Ventilplatte und zu der Fläche des verschließenden Teils des Flatterventils geneigt ist, und zwar derart, daß nach erfolgtem Öffnen des Flatterventils die Richtung der Gasströmung zu der bei dem befestigten Ende des Flatterventils liegenden Biegeachse hin verläuft und zu der zu der Biegeachse des Flatterventils als Normalen senkrechte Ebene geneigt ist oder zu dieser parallel ist.

Zweckmäßigerweise besteht die Austrittsöffnung aus zwei Kanälen, wobei die Symmetrieachse des einen Kanals gegen die Symmetrieachse des Zylinders geneigt verläuft und die Symmetrieachse des anderen Kanals zu der Symmetrieachse des Zylinders parallel ist, wobei die beiden Kanäle an dem dem Zylinderdeckel zugewandten Teil der Ventilplatte zu der einzigen Austrittsöffnung vereinigt sind.

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß die Austrittsöffnung aus zwei Kanälen besteht und die Kanäle teilweise zu der Fläche des verschließenden Teils des Flatterventils teilweise zu der an dem befestigten Ende des Flatterventils verlaufenden Biegeachse geneigt sind. Nach einem anderen Merkmal ist es möglich, daß in einem Fall, in dem zwei oder mehrere Austrittsöffnungen vorgesehen sind, zwei einander folgende Kanäle der Austrittsöffnungsserie der Symmetrielinie des verschließenden Teils des Flatterventils folgen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an Hand eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels mit Hilfe der beiliegenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Fig. 1: die erfindungsgemäße, aus dem Zylinder-Ventilplatte-Zylinderdeckel bestehende Einheit des Kühlkompressors;

Fig. 2: eine mögliche Gestaltungsweise der Ventilplatte, von dem Zylinderdeckel her betrachtet;

Fig. 3: den Schnitt A-A aus Fig. 2;

Fig. 4: die Ventilplatte nach Fig. 2, von dem Kolben her betrachtet;

Fig. 5: eine über eine Zweikanal-Austrittsöffnung verfügende Ventilplatte von dem Zylinderdeckel her betrachtet;

Fig. 6: den Schnitt A-A aus Fig. 5;

Fig. 7: die Ventilplatte nach Fig. 5, von dem Kolben her betrachtet;

Fig. 8: eine weitere Gestaltungsweise der über eine Zweikanal-Austrittsöffnung verfügenden Ventilplatte, von dem Zylinderdeckel her betrachtet;

Fig. 9: den Schnitt A-A aus Fig. 8;

Fig. 10: die Ventilplatte nach Fig. 8, von dem Kolben her betrachtet;

Fig. 11: eine über zwei Kanäle, zwei Austrittsöffnungen verfügende Ventilplatte;

Fig. 12: den Schnitt A-A aus Fig. 11, und

Fig. 13: die Ventilplatte nach Fig. 11, von dem Kolben her betrachtet.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß der erfindungsgemäße Kühlkompressor einen Zylinder 1 und einen darin sich bewegenden Kolben 2 aufweist. Der Kolben 2 wird über einen hier nicht dargestellten Mechanismus mit einem gleichermaßen hier nicht gezeigten Elektromotor in Bewegung gesetzt. An dem Zylinder 1 ist unter Zwischenschaltung einer Ventilplatte 4 und Dichtungen 3; 11 ein Zylinderdeckel 12 befestigt.

In dem Zylinder 1 sind an der dem Raum über dem Kolben 2 abschließenden Ventilplatte 4 eine Austrittsöffnung 7 und eine Eintrittsöffnung 5 ausgeschaltet. Ein Flatterventil 6 verschließt die Eintrittsöffnung 5 und ist an der dem Kolben 2 zugewandten Seite der Ventilplatte 4 angeordnet. Ein Flatterventil 8 verschließt die Austrittsöffnung 7 und liegt an der dem Zylinderdeckel 12 zugewandten Seite der Ventilplatte 4. Die Bewegung des Flatterventils 8 wird durch ein Begrenzungsblech 9 begrenzt, das bei der hier dargestellten Ausführungsform an der einen Seite über Nieten 10 an der Ventilplatte 4 befestigt ist. Der Zylinderdeckel 12 enthält ein Eintrittsrohr 13 und ein Austrittsrohr 14, die die Zirkulation des Kühlmediums ermöglichen.

Die Fig. 2, 3 und 4 stellen eine mögliche Anordnung der Eintrittsöffnung 5 und der Austrittsöffnung 7 an der Ventilplatte 4 dar. Bei dieser Anordnung besteht die Austrittsöffnung 7 aus einem einzigen Kanal und ist so angeordnet, daß dessen Achse zu der Ebene — die zu der Biegeachse Z des Flatterventils 8 als Normalen senkrecht ist — parallel verläuft und zu der Normalen N der Ventilplatte 4 und daher zu der Fläche des verschließenden Teils 8a des Flatterventils 8 geneigt ist, und zwar so, daß die Richtung des Gasstroms zu der an dem befestigten Ende des Flatterventils 8 verlaufenden Biegeachse Z hin gerichtet ist. Fig. 4 zeigt die Position der Austrittsöffnung 7 an der Ventilplatte 4. In der Figur ist die Querschnitts-Kreisfläche des Zylinders 1 in dem zu der Längsachse des Zylinders 1 senkrechten Schnitt dargestellt und es ist wohl ersichtlich, daß die Austrittsöffnung 7 zylinderraumseitig von dem Bereich nahe des geometrischen Mittelpunktes der Kreisfläche 1a ausgeht. Die Eintrittskanäle 5 hingegen sind zu der Achse des Zylinders 1 parallel.

Fig. 5, 6 und 7 stellen eine Ventilplatte dar, in dem eine aus zwei Kanälen ausgebildete Austrittsöffnung ausgestaltet ist. Es ist aus der Figur klar ersichtlich, daß die Kanäle 7a; 7b — ähnlich wie bei der vorhergeschilderten Lösung — zu der Ebene, die zu der Biegeachse Z des Flatterventils 8 als Normalen senkrecht ist — parallel verlaufen, jedoch der Kanal 7a zu der an dem befestigten Ende des Flatterventils 8 verlaufenden Biegeachse Z hin geneigt ist, wohingegen die Achse des Kanals 7b zu der Achse des Zylinders 1 parallel ist und des weiteren — ähnlich wie bei der Anordnung nach Fig. 4 — der Kanal 7a von der Umgebung des geometrischen Mittelpunktes der Kreisfläche 1a ausgeht.

In den Fig. 8, 9 und 10 ist in gleicher Weise die Ventilplatte 4 dargestellt, in der eine aus zwei Kanälen 7c; 7d gebildete Austrittsöffnung ausgestaltet ist. Bei dieser Anordnung sind die Kanäle 7c; 7d zu der Fläche des verschließenden Teils 8a des Flatterventils 8 geneigt, gleichzeitig aber auch zu der bei dem befestigten Ende des Flatterventils 8 verlaufenden Biegeachse Z geneigt, wobei jeder Kanal an der zylinderraumseitigen Fläche der Ventilplatte von dem Bereich nahe des geometrischen Mittelpunktes der Kreisfläche 1a ausgeht.

In den Fig. 11, 12 und 13 sind solche Ventilplatten veranschaulicht, in denen zwei Kanäle 7f; 7g so angeordnet sind, daß sie der Symmetrielinie der Fläche der verschließenden Teile 8a des Flatterventils 8 folgen. Die Anordnung der Kanäle 7f; 7g ist mit jener der Kanäle 7a; 7b übereinstimmend (siehe Fig. 5, 6 und 7). Selbstverständlich kann die Anzahl der Kanäle mehr als zwei betragen, aber auch in diesem Fall ist die Tatsache maßgebend, daß die beiden einander folgenden Kanäle so angeordnet werden müssen, daß sie der Symmetrielinie 15 der Fläche der verschließenden Teile 8a des Flatterventils 8 folgen.

Selbstverständlich beschränkt sich die erfindungsgemäße Anordnung der Ventile keinesfalls auf die hier geschilderten und beschriebenen Ausführungsbeispiele. Es sind zahlreiche Möglichkeiten für die Anordnung und Anzahl der Kanäle gegeben, die in unserer Beschreibung nicht angeführt worden sind, die aber die erfindungsgemäße Ventilanordnung realisieren.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Ventile hebt sich das Flatterventil 8, wenn der Kolben 2 in dem Zylinder 1 nach oben fährt, und das Kühlmedium strömt in den Raum zwischen der Ventilplatte 4 und dem Zylinderdeckel 12 ein. Im Moment des Öffnens biegt sich das Flatterventil 8 aus und sitzt teilweise auf dem Begrenzungsblech 9 auf. In dieser Stellung nähert sich die „Einfallswinkel“ des aus der Austrittsöffnung austretenden Gasstrahls immer mehr der Normalen N zu der Fläche des verschließenden Teils 8a des Flatterventils 8 an, wodurch die zu der Fläche senkrechte Komponente der auf die Oberfläche des verschließenden Teils 8a des Flatterventils einwirkenden Kraft zunimmt; gleichzeitig tritt in den Raum zwischen der Ventilplatte 4 und dem Zylinderdeckel 12 ein Druckanstieg auf. Dieser Druckanstieg und die aus dem Ausbiegen des Flatterventils 8 stammende Kraft geraten ins Gleichgewicht mit der in dem Spalt zwischen dem Flatterventil 8 und der Austrittsöffnung 7 infolge des Gasdrucks auftretenden Druckkraft, da hier kein freier Durchfluß vorhanden ist, wie dies der Fall bei dem in der Einleitung erwähnten britischen Patent ist. Daraus folgt, daß beim Öffnen des Flatterventils 8, nach der entstehenden Überschwingung, nur eine minimale Nachschwingung entsteht.

Der infolge der Spaltendrosselung zwischen der Austrittsöffnung 7 und dem Flatterventil 8 auftretende Verlust wird dadurch weitgehend überkompensiert, daß der Anfang der Kanäle 7a; 7b; 7c; 7d; 7f; 7g an der dem Zylinder 1 zugewandten Seite der Ventilplatte 4 von der Umgebung des geometrischen Mittelpunktes der Kreisfläche 1a ausgeht. Auf diese Weise verringern sich die Bewegungsbahn der von dem geometrischen Mittelpunkt fernerliegenden Gasteilchen sowie der beim Eintritt zustande kommende Widerstand bei dem Richtungsbruch, wodurch das Gas leichter strömt und die beim Eintritt entstehenden Strömungsverluste herabgesetzt werden können. Aus dem Gesagten geht hervor, daß sich bei der Gestaltung der erfindungsgemäßen Ventilplatte die Anzahl und die Amplitude der Schwingungen des Flatterventils 8 sowie der Druckschwankungen in dem Zylinderraum — mit den bisher angewendeten Lösungen verglichen — verringern, wodurch auch der sich aus der Ventilvibrationen und Druckschwankungen in dem Zylinderraum ergebende Geräuschpegel geringer wird und gleichzeitig ein besserer Förderwirkungsgrad des Kompressors erreicht werden kann.

Die erfindungsgemäße Ventilanordnung kann bei allen Kolbenkühlkompressoren vorteilhaft verwendet werden, bei denen der Zylinderdeckel den Zylinder über einer Ventilplatte verschließt, an der Ventilplatte eine oder mehrere, mit Flatterventil versehene Eintritts- bzw. Austrittsöffnungen vorgesehen sind und die Drehzahl des Kühlkompressors verhältnismäßig hoch ist.

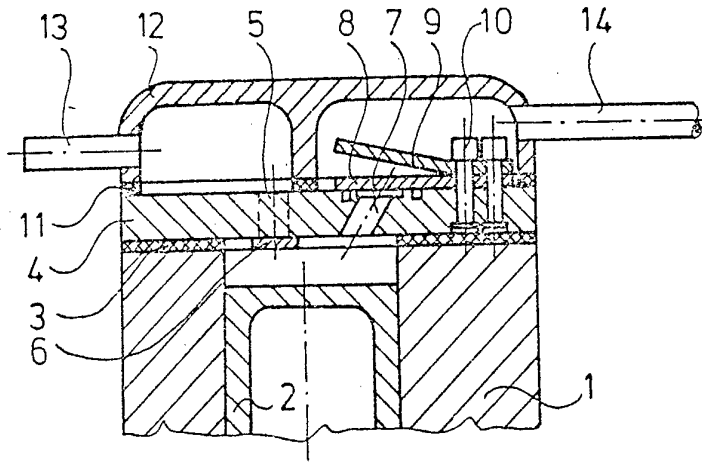


Fig. 1

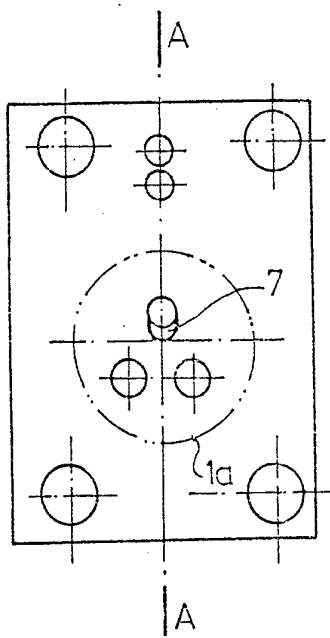


Fig. 4

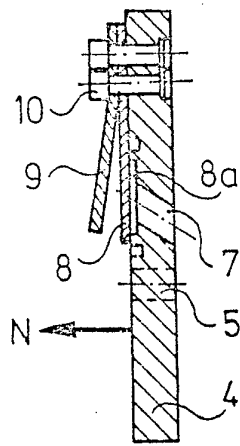


Fig. 3

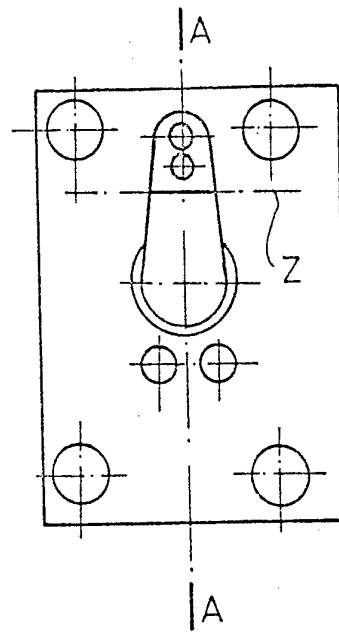


Fig. 2

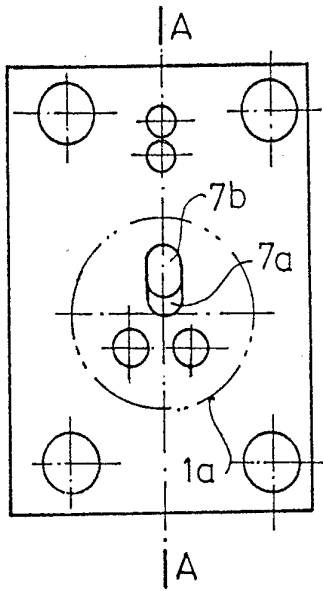


Fig. 7

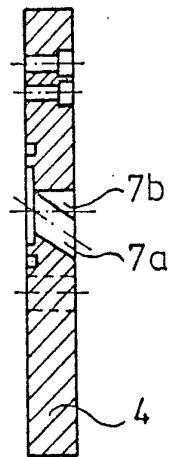


Fig. 6

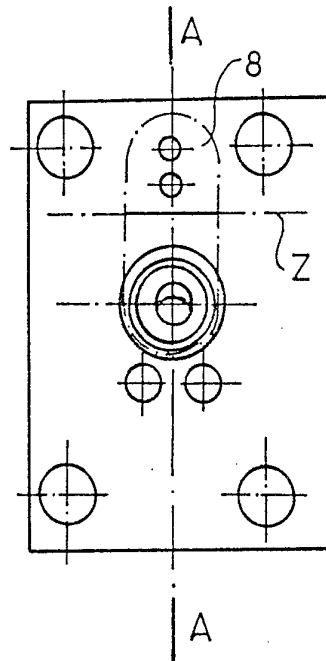


Fig. 5

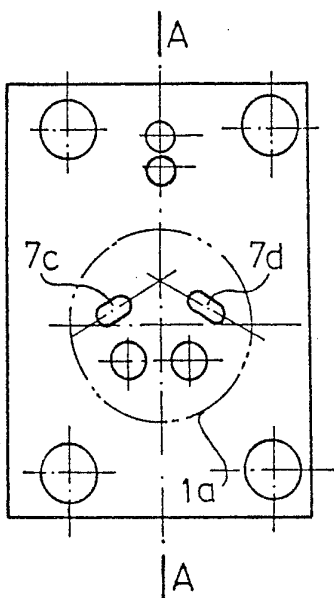


Fig. 10

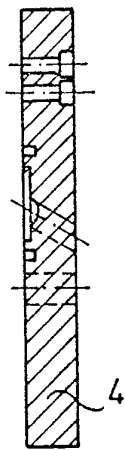


Fig. 9

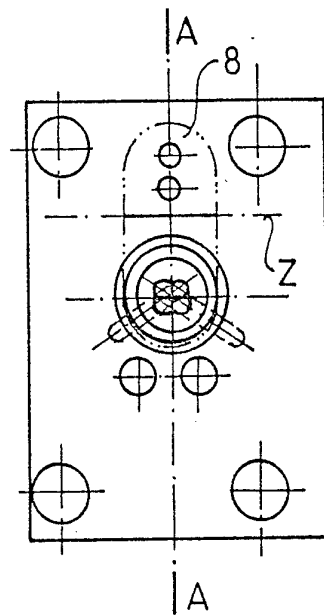


Fig. 8

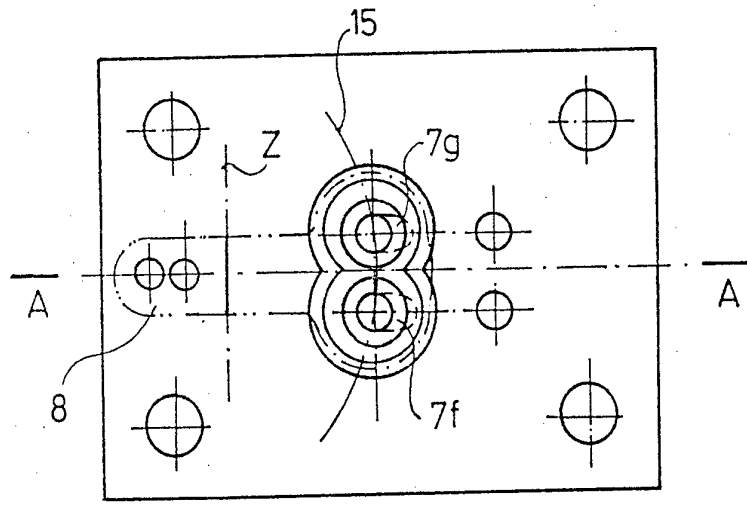


Fig. 11

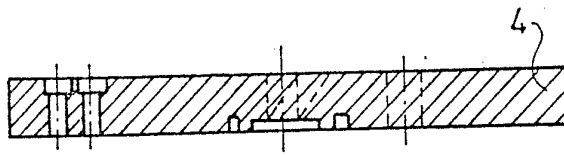


Fig. 12

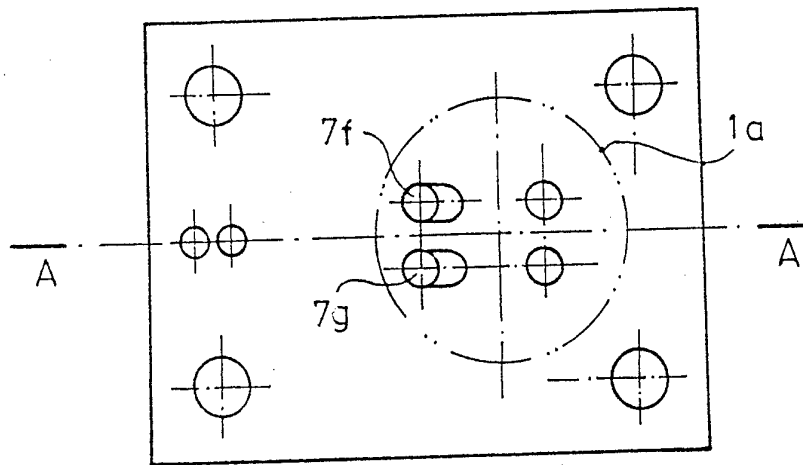


Fig. 13