

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 785 845 B1**

(12)

**EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention  
of the grant of the patent:

**30.06.1999 Bulletin 1999/26**

(21) Application number: **95934224.7**

(22) Date of filing: **17.10.1995**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B25D 9/14**

(86) International application number:  
**PCT/GB95/02453**

(87) International publication number:  
**WO 96/11775 (25.04.1996 Gazette 1996/18)**

**(54) VALVE ARRANGEMENT IN A HYDRAULIC PERCUSSIVE ROCK DRILL**

**VENTILANORDNUNG FÜR EIN HYDRAULISCHES GESTEINS-SCHLAGBOHRWERKZEUG**

**AGENCEMENT DE SOUPE POUR MARTEAUX-FOREURS HYDRAULIQUES POUR ROCHES**

(84) Designated Contracting States:  
**AT DE ES FR GB IE IT PT SE**

(30) Priority: **17.10.1994 ZA 9408118**

(43) Date of publication of application:  
**30.07.1997 Bulletin 1997/31**

(73) Proprietors:

- **BRIGGS, Roger Robarts**  
**Germiston (ZA)**
- **LEPPANEN, Jarmo Uolevi**  
**Germiston, Transvaal (ZA)**

(72) Inventors:

- **BRIGGS, Roger Robarts**  
**Germiston (ZA)**

- **LEPPANEN, Jarmo Uolevi**  
**Germiston, Transvaal (ZA)**

(74) Representative:

**Williamson, Brian et al**  
**Hepworth Lawrence Bryer & Bizley**  
**Merlin House**  
**Falconry Court**  
**Baker's Lane**  
**Epping Essex CM16 5DQ (GB)**

(56) References cited:

**WO-A-94/23906**                      **DE-A- 1 703 753**  
**FR-A- 2 383 757**                      **US-A- 3 404 603**

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

**EP 0 785 845 B1**

## Description

### BACKGROUND OF THE INVENTION

[0001] This invention relates generally to a hydraulically operated percussive rock drill and is particularly concerned with a valve arrangement therefore. A valve arrangement having the features as set forth in the preamble portions of claims 1 and 6 is known for example from DE-A-1,703,753.

[0002] Generally speaking two types of valves are used for controlling oil flow to a reciprocating piston in a rock drill. With a spool type valve the shape of the valve spool, inside the rock drill housing, regulates oil flow. Overlapping surfaces close oil inlet lines or oil outlet lines thereby allowing the piston to move.

[0003] With a cartridge-type valve a piloted cartridge closes oil flow through the valve by bringing the cartridge into sealing contact with a valve seat.

[0004] A common feature of existing valve designs known to the applicants is that when the valve closes oil flow there is only one sealing surface. In a spool-type valve this is provided by the aforementioned overlapping surfaces while in a cartridge-type valve this is provided by a ring surface formed when the cartridge seals against the valve seat.

[0005] In a hydraulic rock drill volumetric efficiency is important. High oil pressures, high frequencies of operation and relatively small sealing faces on the valve lead to substantial oil leaks particularly as the rock drill ages and when the oil temperature rises. This leakage reduces the volumetric efficiency of operation and decreases the output power. Heat builds up in the hydraulic system and this calls for greater cooling as it is necessary to reduce the viscosity of the oil. The life of the oil is also reduced.

### SUMMARY OF THE INVENTION

[0006] The invention provides a valve arrangement in a hydraulic percussive rock drill having the features as set forth in the characterising portion of claim 1.

[0007] The cylinder may include first and second cylinder sections and the said first and second surfaces may be formed by opposing outer and inner surfaces of the first and second cylinder sections respectively.

[0008] The said first and second surfaces may define an annular cylindrical space in which the valve, in the nature of a complementary annular cylindrical sleeve, is located.

[0009] The invention also extends to a hydraulic percussive rock drill having the features as set forth in the characterising portion of claim 6.

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING

[0010] The invention is further described by way of example with reference to the accompanying drawing

which is a side view, partly sectioned, of a hydraulic percussive rock drill which includes a valve arrangement according to the invention.

### DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENT

[0011] The accompanying drawing illustrates from the side and partly cross sectioned a portion of a hydraulic percussive rock drill 10 which includes a valve arrangement according to the invention.

[0012] The rock drill includes a cylinder which is made from a first cylinder section 12 and a second cylinder section 14. These sections define a chamber 16 in which a piston 18 is located. A port 20 in the first cylinder section 12 is used to admit hydraulic fluid into the chamber 16 to drive the piston in one direction, ie, to the right in the drawing. The sections 12 and 14 define an annular cylindrical space 22 between them. Mounted in the space is a valve 24 in the nature of an annular cylinder, or sleeve. A wall 26 of the section 12 has two ports 28 and 30 formed in it. A wall 32 of the section 14 has ports 34 and 36 formed in it. The valve in turn has ports 38 and 40.

[0013] Outer sealing surfaces 24A and 24B of the valve are respectively in intimate sliding contact with an outer surface 26A of the wall 26 and on opposed inner surface 32A of the wall 32.

[0014] The valve is caused, in a known manner, to reciprocate inside the cylindrical space 22. The port 36 is connected to the pressure side of a hydraulic pump end when the port 40 is in register with the ports 30 and 36 fluid flows into the chamber 16 to drive the piston to the left in the drawing. At this stage the port 38 is out of register with the ports 28 and 34. On the return stroke of the piston the valve moves to the right so that the port 40 is out of register with the ports 30 and 36 and the port 38 is in register with the ports 28 and 34. Hydraulic fluid can then be exhausted from the right hand side of the chamber and returned to tank.

[0015] The essence of the invention lies in the fact that the valve 24 has sealing surfaces on its outer and inner walls which mate with the opposing inner and outer surfaces of the walls 32 and 26 of the cylinder sections respectively. Thus at each of the ports 38 and 40 there are two sealing surfaces, marked 42 and 44 respectively which act in series to minimise oil leakage. The operating valve oil consumption is thereby reduced and there is less heat build-up in the hydraulic system. A lower cooling capacity is required and the viscosity of the oil stays at an acceptable level. There is a higher volumetric efficiency which means that the power output of the rock drill is correspondingly increased.

### Claims

1. A valve arrangement for use in a hydraulic percussive rock drill (10) wherein a piston (18), located in cylinder (12, 14), is caused to reciprocate by

hydraulic fluid flow, the valve arrangement including a valve (24) controlling the said hydraulic fluid flow, the valve being positioned between opposing first and second surfaces (26A, 32A) of two walls (26, 32) in which are formed at least first and second ports (28, 34) respectively, the valve having at least a third port (38) which is movable into register, and out of register, with the first and second ports, and characterized in that the valve has first and second hydraulic fluid sealing surfaces (26A, 24B) which respectively engage with the said first and second surfaces (26A, 32A) at least when the third port (38) is out of register with the first and second ports (28, 34) and which form at least two seals, in series, between the first and second ports.

2. A valve arrangement according to claim 1 characterized in that the cylinder includes first and second cylinder sections (12, 14) and the said first and second surfaces (26A, 32A) are formed by opposing outer and inner surfaces of the first and second cylinder sections respectively.
3. A valve arrangement according to claim 2 characterized in that the said first and second surfaces (26A, 32A) define an annular cylindrical space (22) in which the valve, in the nature of an annular cylindrical sleeve (24), is located.
4. A valve arrangement according to claim 1, 2 or 3 characterized in that the fourth and fifth ports (30, 36) are respectively formed in the walls (26, 32), and the valve (24) has a sixth port (40) which is movable into register and out of register, with the fourth and fifth ports (30, 36), the said sealing surfaces (24A, 24B) engaging with the first and second surfaces (26A, 32A) at least when the sixth port (40) is out of register with the fourth and fifth ports (30, 36).
5. A hydraulic rock drill (10) which comprises a piston (18) operatively located in a cylinder (12, 14), and which is characterized in that it includes a valve arrangement as claimed in any preceding claim for controlling operation of the piston.
6. A hydraulic percussive rock drill (10) which includes a piston (18), first and second cylinder sections (12, 14) which define a chamber (16) in which the piston (18) reciprocates and, between them, an annular cylindrical space (22) with opposing first and second walls (26, 32), and a reciprocable valve (24) which is located in the annular cylindrical space (22), the first and second walls (26, 32) having a first pair of respective ports (28, 34), and a second pair of respective ports (30, 36), the valve having a third port (38) which is moved into and out of register with the first pair of ports, and a sixth port (40)

which is moved into and out of register with the second pair of ports, when the valve reciprocates, thereby to control the flow of hydraulic fluid into the chamber (16), and to permit hydraulic fluid to flow from the chamber, and which is characterized in that the valve has sealing surfaces (24A, 24B) adjacent each end of the third port (38) and the sixth port (40) which engage with respective opposing surfaces (26A, 32A) of the first and second walls.

#### Patentansprüche

1. Eine Ventilanordnung zur Verwendung in einem hydraulischen Schlag-Gesteinsbohrer (10), worin ein in einem Zylinder (12, 14) angeordneter Kolben (18) durch den Fluß von Hydraulikflüssigkeit hin- und herbewegt wird, wobei die Ventilanordnung ein den Fluß von Hydraulikflüssigkeit kontrollierendes Ventil (24) umfaßt, das Ventil zwischen gegenüberliegenden ersten und zweiten Oberflächen (26A, 32A) zweier Wände (26, 32) angeordnet ist, in welchen wenigstens erste bzw. zweite Öffnungen (28, 34) ausgebildet sind, das Ventil wenigstens eine dritte Öffnung (38) aufweist, welche in oder aus Paßgenauigkeit mit den ersten und zweiten Öffnungen bewegbar ist und dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil erste und zweite Dichtoberflächen (26A, 34B) für Hydraulikflüssigkeit aufweist, welche jeweils mit den ersten und zweiten Oberflächen (26A, 32A) wenigstens dann eingreifen, wenn die dritte Öffnung (38) sich außer Paßgenauigkeit mit den ersten und zweiten Öffnungen (28, 34) befindet, und welche wenigstens zwei Dichtungen in Reihe zwischen den ersten und zweiten Öffnungen bilden.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder erste und zweite Zylinderabschnitte (12, 14) umfaßt und die ersten und zweiten Oberflächen (26A, 32A) durch gegenüberliegende äußere und innere Oberflächen der ersten und zweiten Zylinderabschnitte gebildet sind.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Oberflächen (26A, 32A) einen ringförmigen zylindrischen Raum (22) definieren, in welchem das Ventil als ein ringförmiger zylindrischer Mantel (24) angeordnet ist.
4. Ventilanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vierten und fünften Öffnungen (30, 36) jeweils in den Wänden (26, 32) ausgebildet sind und das Ventil (24) eine sechste Öffnung (40) aufweist, welche in und aus Paßgenauigkeit mit den vierten und fünften Öffnungen (30, 36) beweglich ist, wobei die Dichtoberflächen

(24A, 24B), welche mit den ersten und zweiten Oberflächen (26A, 32A) wenigstens dann Eingriff nehmen, wenn die sechste Öffnung (40) außer Paßgenauigkeit mit den vierten und fünften Öffnungen (30, 36) ist.

5. Ein Hydraulik-Gesteinsbohrer (10), welcher einen Kolben (18) umfaßt, welcher in einem Zylinder (12, 14) funktionsfähig angeordnet ist, und der dadurch gekennzeichnet ist, daß er eine Ventilanordnung wie sie in den vorhergehenden Ansprüchen beansprucht ist, zur Steuerung des Betriebes des Kolbens umfaßt.
6. Ein hydraulischer Schlag-Gesteinsbohrer (10), welcher einen Kolben (18), erste und zweite Zylinderabschnitte (12, 14), welche eine Kammer (16) definieren, in welcher der Kolben (18) sich hin- und herbewegt, und dazwischen einen ringförmigen zylindrischen Raum (22) mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Wänden (26, 32) und ein Wechselventil (24), das in dem ringförmigen zylindrischen Raum (22) angeordnet ist, wobei die ersten und zweiten Wände (26, 32) ein erstes Paar von jeweiligen Öffnungen (28, 34) und ein zweites Paar von jeweiligen Öffnungen (30, 36) aufweist, das Ventil eine dritte Öffnung (38) aufweist, welche in und aus Paßgenauigkeit mit dem ersten Paar von Öffnungen bewegt wird und eine sechste Öffnung (40), welche in und aus Paßgenauigkeit mit dem zweiten Paar von Öffnungen bewegt wird, wenn sich das Ventil auf- und abbewegt, um dabei den Fluß von Hydraulikflüssigkeit in der Kammer (16) zu steuern und damit die Hydraulikflüssigkeit aus der Kammer fließen kann, umfaßt, welcher dadurch gekennzeichnet ist, daß das Ventil Dichtoberflächen (24A, 24B) angrenzend an jedem Ende der dritten Öffnung (38) und der sechsten Öffnung (40) aufweist, welche mit jeweiligen gegenüberliegenden Flächen (26A, 32A) der ersten und zweiten Wände in Eingriff stehen.

#### Revendications

1. Agencement de vanne destiné à être utilisé dans une perforatrice au rocher à percussion (10) dans lequel un piston (18), logé dans un vérin (12, 14), et déplacé suivant un mouvement de va-et-vient par un flux de fluide hydraulique, l'agencement de vanne comprenant une vanne (24) commandant le flux de fluide hydraulique, la vanne étant placée entre des première et seconde surfaces (26A, 32A) opposées de deux parois (26, 32) dans lesquelles sont formés au moins des premier et second orifices (28, 34) respectivement, la vanne comportant au moins un troisième orifice (38) qui est déplaçable de façon à être mis en correspondance avec les premier et second orifices, et décalé par rapport à

ces derniers, et caractérisé en ce que la vanne comporte des première et seconde surfaces d'étanchéité au fluide hydraulique (24A, 24B) qui coopèrent respectivement avec les première et seconde surfaces (26A, 32A) au moins lorsque le troisième orifice (38) est décalé par rapport aux premier et second orifices (28, 34) et qui forme au moins deux joints d'étanchéité, en série, entre les premier et second orifices.

2. Agencement de vanne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le vérin comprend des première et seconde parties (12, 14) de vérin et les première et seconde surfaces (26A, 32A) sont formées en plaçant de façon opposée des surfaces extérieure et intérieure des première et seconde parties de vérin respectivement.
3. Agencement de vanne selon la revendication 2, caractérisé en ce que les première et seconde surfaces (26A, 32A) délimitent un espace cylindrique annulaire (22) dans lequel la vanne, sous la forme d'un manchon cylindrique annulaire (24), est placée.
4. Agencement de vanne selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les quatrième et cinquième orifices (30, 36) sont formés respectivement dans les parois (26, 32) et la vanne (24) comporte un sixième orifice (40) qui est déplaçable de façon à être mis en correspondance avec les quatrième et cinquième orifices (30, 36), et décalé par rapport à ces derniers, les surfaces d'étanchéité (24A, 24B) coopérant avec les première et seconde surfaces (26A, 32A) au moins lorsque le sixième orifice (40) est décalé par rapport au quatrième et cinquième orifices (30, 36).
5. Perforatrice au rocher à percussion hydraulique (10) qui comprend un piston (18) logé de façon fonctionnelle dans un vérin (12, 14), et qui est caractérisée en ce qu'elle comprend un agencement de vanne selon l'une quelconque des revendications précédentes pour commander le fonctionnement du piston.
6. Perforatrice au rocher à percussion hydraulique (10) qui comprend un piston (18), des première et seconde parties de vérin (12, 14) qui définissent une chambre (16) dans lequel le piston (18) peut se déplacer suivant un mouvement de va-et-vient et, entre celles-ci, un espace cylindrique annulaire (22) comportant des première et seconde parois (26, 32) opposées, et une vanne (24) déplaçable suivant un mouvement de va et vient qui est placée dans l'espace cylindrique annulaire (22), les première et seconde parois (26, 32) comportant une première paire d'orifices (28, 34) respectifs, et une

seconde paire d'orifices (30, 36) respectifs, la vanne comportant un troisième orifice (38) qui est déplacé de façon à être mis en correspondance avec la première paire d'orifices, et être décalé par rapport à cette première paire, et un sixième orifice (40) qui est déplacé de façon à être mis en correspondance avec la seconde paire d'orifices, et être décalé par rapport à cette seconde paire, lorsque la vanne se déplace suivant un mouvement de va-et-vient, de façon à commander le débit de fluide hydraulique dans la chambre (16), et à permettre au fluide hydraulique de s'écouler depuis la chambre, et qui est caractérisée en ce que la vanne comporte des surfaces d'étanchéité (24A, 24B) voisines de chaque extrémité du troisième orifice (38) et du sixième orifice (40) coopérant avec des surfaces opposées respectives (26A, 32a) des première et seconde parois.

20

25

30

35

40

45

50

55

