

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2448469 C2

⑤① Int. Cl. 4:
F04C 15/04

⑳ Aktenzeichen: P 24 48 469.3-15
㉑ Anmeldetag: 11. 10. 74
㉒ Offenlegungstag: 22. 4. 76
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 5. 86

DE 2448469 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:
Sartoros, Theodore, Dipl.-Ing., 4030 Ratingen, DE

㉕ Erfinder:
gleich Patentinhaber

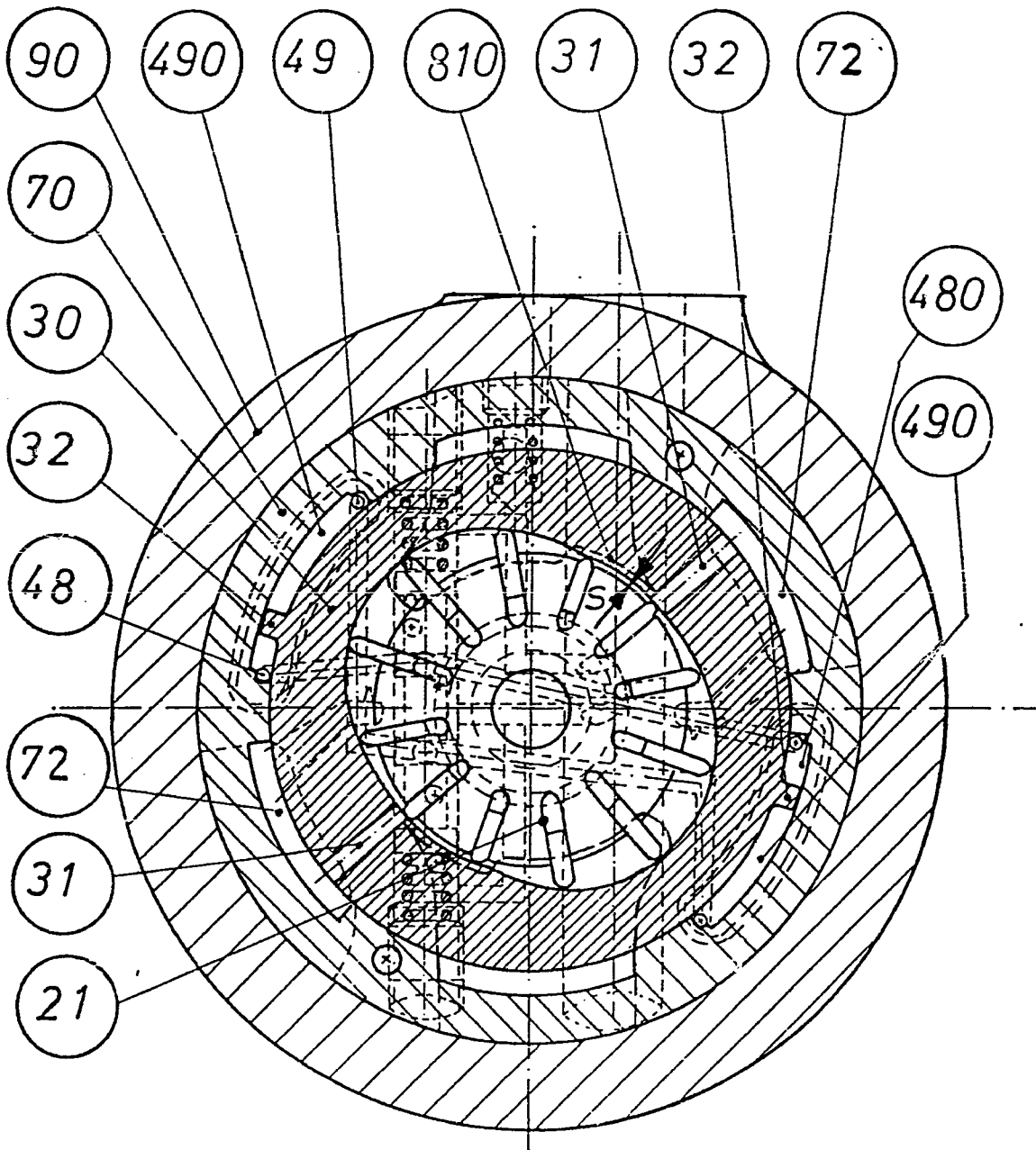
⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 14 03 947
DE-OS 22 03 054
DE-OS 21 57 770
DE-OS 20 49 884
US 31 88 917
US 31 03 893
US 30 68 797
US 30 67 693
US 28 72 873
US 28 25 287
US 27 90 391
US 26 49 739
US 26 00 632

⑤④ Regelbare doppelwirkende hydraulische Flügelzellenmaschine

DE 2448469 C2

Fig. 1
Bild



Patentansprüche:

1. Regelbare doppelwirkende hydraulische Flügelzellenmaschine mit einem einen konzentrisch zum Rotor angeordneten, relativ zu den in den Seitenteilen angeordneten Druck- und Saugöffnungen verdrehbaren Hubring, bei dem auf seinem Außenumfang einander gegenüberliegende Schwenkflügelmotore angeordnet sind, die je zwei hydraulisch beaufschlagbare Arbeitskammern zwischen Hubring und Gehäuse bilden, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) die Drucköffnungen (82), die schmalere sind als eine Zellenbreite, mit je einer bogenförmigen Drucktasche (72) am Außenumfang des Hubringes (30) verbunden sind, die sich entsprechend der Druckhubkurve des Hubringes bis zum Hub gleich Null erstrecken und die Drucktaschen (72) mit je einer sich durch den Hubring erstreckenden Bohrung (31) verbunden sind, die im Verschwenkwinkelbereich (α) ständig mit der zugeordneten Drucktasche verbunden bleibt (Fig. 1, 2, 3, 4, 11 und 12),
- b) die Saugöffnung (81) eine Antikavitationsnut (810) aufweist, die sich entsprechend dem Schwenkwinkelbereich (α) des Hubringes über den Spalt (ε) des Trennbereichs in Richtung zu der in Drehrichtung davor angeordneten Drucköffnung erstreckt und vom Hubring (30) während der Verschwenkung stufenlos verdeckt oder geöffnet wird (Fig. 3, 7 und 11).

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubring (30) im Bereich der Druckhubkurve an seinem Umfang und diametral gegenüberliegend Ansätze (32) aufweist, die den Arbeitskolben des Schwenkflügelmotors bilden (Fig. 2).

3. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gehäuse und Hubring ein Zwischenring (70) angeordnet ist, der die Ausnehmungen für die Drucktaschen (72) und die Regeldruckkammern (480, 490) der Schwenkflügelmotoren aufweist.

4. Maschine nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Zwischenring, Gehäuse und Seitenplatte in einem Stück ausgebildet sind.

Die Erfindung betrifft eine regelbare doppelwirkende hydraulische Flügelzellenmaschine mit einem einen konzentrisch zum Rotor angeordneten, relativ zu den in den Seitenteilen angeordneten Druck- und Saugöffnung verdrehbaren Hubring, bei dem auf seinem Außenumfang einander gegenüberliegende Schwenkflügelmotore angeordnet sind, die je zwei hydraulisch beaufschlagbare Arbeitskammern zwischen Hubring und Gehäuse bilden.

Während bei exzentrisch zum Rotor versetzten Laufingen die Fördermenge bzw. Schluckmenge von Pumpen oder Motoren durch Verändern der Exzentrizität eingestellt wird, ist bei doppelwirkenden Maschinen jedoch der Laufring zum Rotor konzentrisch angeordnet. Deshalb muß bei solchen Maschinen der Laufring

relativ zu den Ein- und Auslaßöffnungen in den seitlichen Gehäuseteilen verdreht werden. Dadurch ergeben sich innerhalb der Maschine, insbesondere bei Drücken bis zu 300 bar, erhebliche Probleme. Die Ursache liegt darin, daß aufgrund der Schieberteilung die Breite des Trennsteges festgelegt ist. Wird nun zur Verminderung der Fördermenge der Hubring verdreht, entsteht ein Rücktransport von Hochdrucköl durch die einzelnen Flügelzellen von der Hochdruckzone zur Niederdruckzone in etwa dem der Verminderung der Fördermenge entsprechenden Maße (Fig. 10, BMB_1 , DND_1). Das bedeutet, daß beim Überstreichen des Saugbereiches der mit dem Hochdruck beaufschlagten Zelle ein erheblicher Expansionsstoß erfolgt, der zur Kavitation führt und erhebliche Betriebsgeräusche hervorruft. Außerdem werden erhebliche Schläge auf den Laufring ausgeübt, die zum einen aus der Expansion des rücktransportierten Volumens des Hochdrucköles resultieren und zum anderen durch die zu Schwingungen angeregten Flügel hervorgerufen werden. Der auf den Laufring von innen ausgeübte Druck versucht den Laufring zu verformen. Wegen der Laufringkontur im Druckbereich wirkt auch noch eine tangentielle Kraftkomponente, die den Laufring mitzudrehen versucht.

Aus der US-PS 31 03 893 ist eine regelbare Pumpe bekannt, bei der ein durch eine Servoeinrichtung verdrehbarer Laufring vorgesehen ist. Außerdem weisen die Druck- und Saugöffnungen im Gehäuse Vorkompressions- und Vorexpansionsnuten auf.

Die DE-OS 21 57 770 zeigt eine Pumpe, die weitgehend der nach der US-PS 31 03 983 entspricht, jedoch darüber hinaus ist bei dieser der Laufring der Pumpe durch einen hydraulisch betätigten Schwenkflügelmotor verdrehbar. Zu diesem Zweck weist der bekannte Laufring entsprechend Fig. 2 der DE-OS am Außenumfang Taschen 42 auf, die durch einen Trennschieber 50 geteilt werden, und dessen Teilräume zum Verdrehen des Laufringes hydraulisch mit Drucköl beaufschlagt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine regelbare doppelwirkende hydraulische Flügelzellenmaschine zu schaffen, bei der die Expansionsstöße und die durch sie hervorgerufenen Betriebsgeräusche und die Verformung des Laufringes erheblich reduziert werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Die Ansprüche 2, 3 und 4 geben vorteilhafte Ausgestaltungen an.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Pumpe,

Fig. 2 einen Hubring der Pumpe im Längs- und Querschnitt,

Fig. 3 einen Querschnitt eines Seitenteils der erfindungsgemäßen Pumpe,

Fig. 4 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Pumpe bei ganz nach links verschwenktem Hubring,

Fig. 5 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Pumpe bei ganz nach rechts verschwenktem Hubring,

Fig. 6 Längs- und Querschnitt eines Zwischenringes,

Fig. 7 Querschnitt einer Gehäuse-Seitenplatte-Zwischenring-Einheit (Schnitt *J-J* aus Fig. 8),

Fig. 8 Längs- und Querschnitt einer Ausführung der erfindungsgemäßen Pumpe,

Fig. 9 und 10 schematische Funktionsdarstellung einer herkömmlichen doppelwirkenden Flügelzellenpumpe,

Fig. 11 und 12 schematische Funktionsdarstellung für die erfindungsgemäße Pumpe.

In einem Gehäuse 90 sind zwischen zwei Stirnplatten 80 ein Zwischenring 70 und innerhalb diesem ein Hubring 30 angeordnet. In dem Hubring 30 ist ein mit einer An- bzw. Abtriebswelle verbundener zylindrischer Rotor gelagert. Hubring und Rotor 20 schließen zwei sichelförmige, symmetrisch einander gegenüberliegende Arbeitsräume ein. In Schlitz des Rotors 20 sind Arbeitsschieber bzw. Flügel radial beweglich geführt. In den Seitenplatten sind Druck- und Saugöffnungen angeordnet.

Die Drucköffnungen 82 sind mit je einer bogenförmigen Drucktasche 72 am Außenumfang des Hubringes 30 verbunden, die sich entsprechend der Druckhubkurve des Hubringes bis zum Hub gleich Null erstrecken. Die Drucktaschen 72 sind mit je einer sich durch den Hubring erstreckenden Bohrung 31 verbunden, die im Verschwenkwinkelbereich α ständig mit der zugeordneten Drucktasche in Verbindung bleibt (Fig. 1, 4, 5, 8, 11, 12).

Da es zur Erhöhung des Betriebsdruckes absolut erforderlich ist, die Druckspitzen, die während des Pumpenbetriebes entstehen, abzubauen und den auf den Hubring wirkenden inneren radialen Druck auszugleichen, sind die Drucktaschen 72 so angelegt, daß die Hubring-Bohrung 31 ständig innerhalb der Taschenöffnungen schwenkt bzw. mündet; somit wirkt der volle Verbraucherdruck auf der Außenkontur des Hubringes und gleicht den entsprechenden inneren Druck aus, zudem erfolgt noch eine Druckbeaufschlagung auf der Außenkontur des Hubringes durch den Regeldruck der Regeldruckkammer (480). Intern auf der entsprechenden inneren Seite des Hubringes befindet sich eine Zelle, die alternativ mit Hochdruck oder Niederdruck beaufschlagt wird.

Die resultierende Druckkraft der zwei genannten Außen- und Innendruckfelder ergibt sich als deren Differenz, womit die Verformung des Hubringes und die damit in Zusammenhang stehenden Geräusche vermindert werden.

Die Saugöffnungen 81 weisen eine Antikavitationsnut 810 auf, wobei letztere sich entsprechend dem Schwenkwinkelbereich α des Hubrings über den Spalt s des Trennbereichs in Richtung zu der in Drehrichtung davor angeordneten Drucköffnung erstreckt und vom Hubring 30 während der Verschwenkung stufenlos verdeckt oder geöffnet wird (Fig. 1, 3, 4, 7).

Der Abstand der inneren bogenförmigen Konturen der zwei gegenüberliegenden Saugöffnungen ist kleiner als derjenige der inneren bogenförmigen Konturen der zwei gegenüberliegenden Antikavitationsnuten (AKN, Fig. 3).

Der Hubring 30 weist im Bereich der Druckhubkurve an seinem Umfang und diametral gegenüberliegende Ansätze 32 auf, die den Arbeitskolben des Schwenkflügelmotors bilden (Fig. 1, 2).

Aus den Fig. 1, 2, 3, 11 und 12 ist ersichtlich, daß die festen Auslässe 82 an den Seitenplatten 80 kleiner sind als eine halbe Flügelteilung; die den Hubring durchdringende radiale Bohrung 31 — gelegen am Ende der Druckhubkurve — stellt den letzten »wandernden« Auslaß für die Druckflüssigkeit dar.

Bei Verstellwinkel Null des Hubringes beträgt der Winkelabstand der Drucköffnung zwischen festen Auslässen 82 der Seitenplatten und der Hubring-Bohrung 31 gleich oder größer als eine Flügelteilung (Fig. 4, 11).

Bei Verstellung des Hubringes um den Schwenkwinkel $\alpha \cong 1$ Teilung, wandert die Hubring-Bohrung 31 zu

dem festen Auslaß, so weit, bis sie übereinanderliegen. Der gesamte Öffnungswinkel, in dem sich fester Auslaß und Hubring-Bohrung befinden, hat sich verkleinert. Hierzu dient die mit dem Hubring »wandernde« Hubring-Bohrung 31, den Gesamtwinkel des Auslasses zu variieren. Die Durchflußfläche der Flüssigkeit wird jedoch nicht verkleinert (Fig. 5).

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

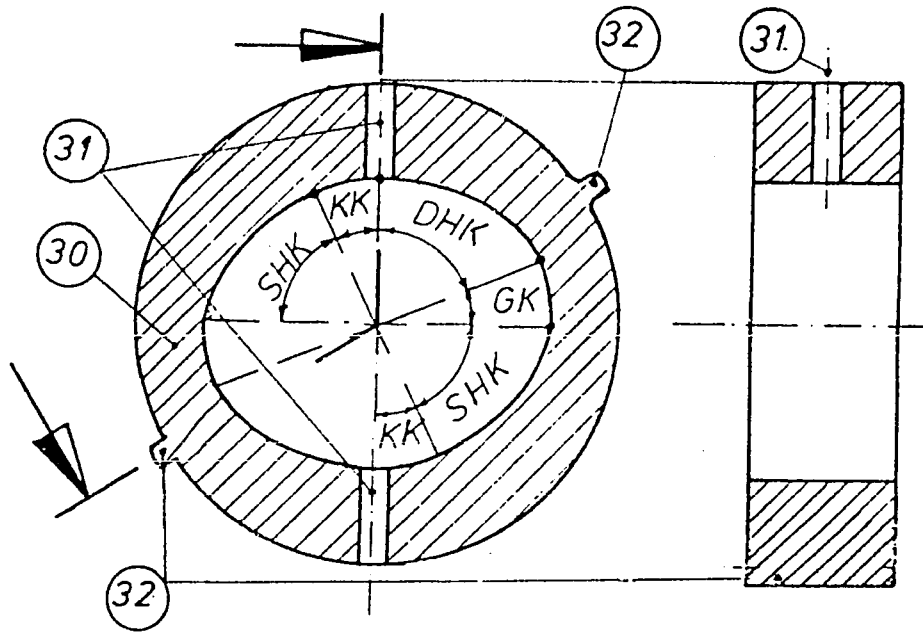


FIG. 3

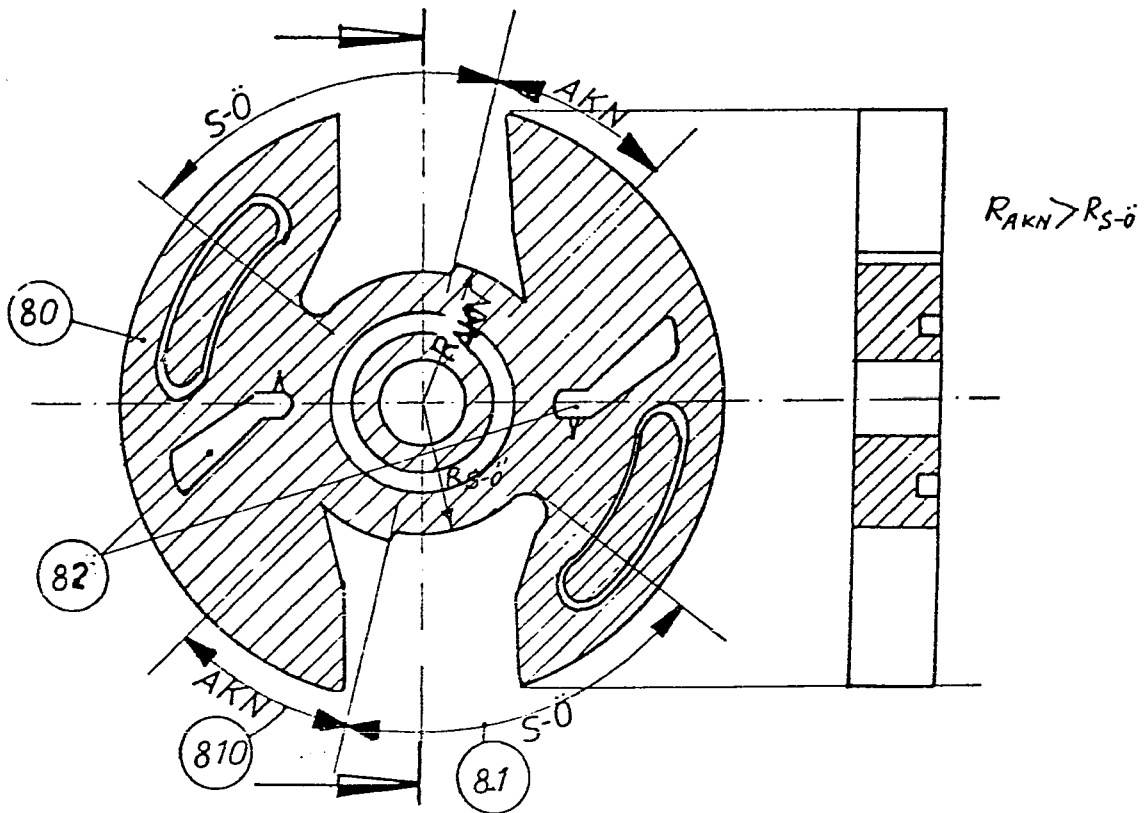
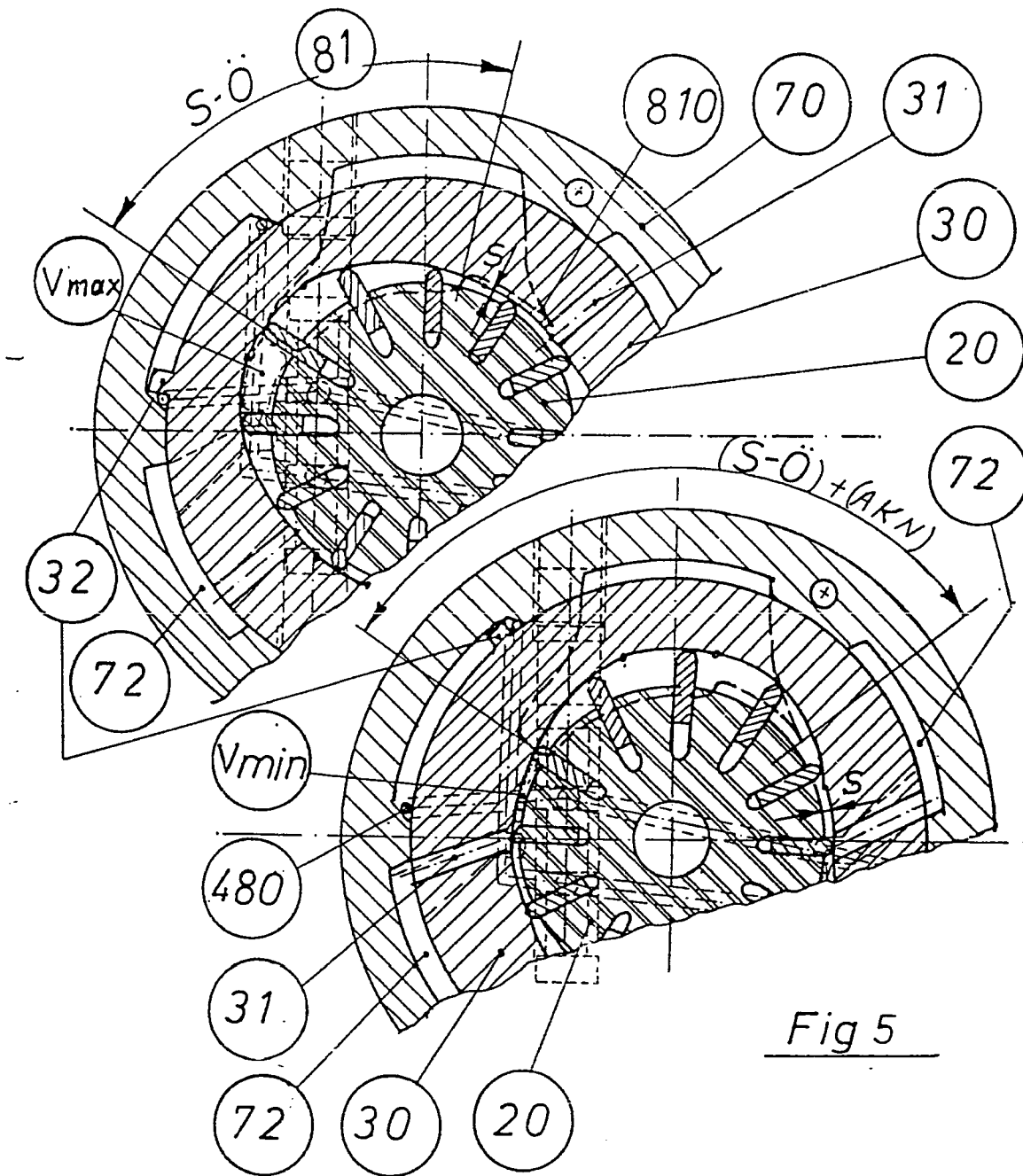


Fig 4



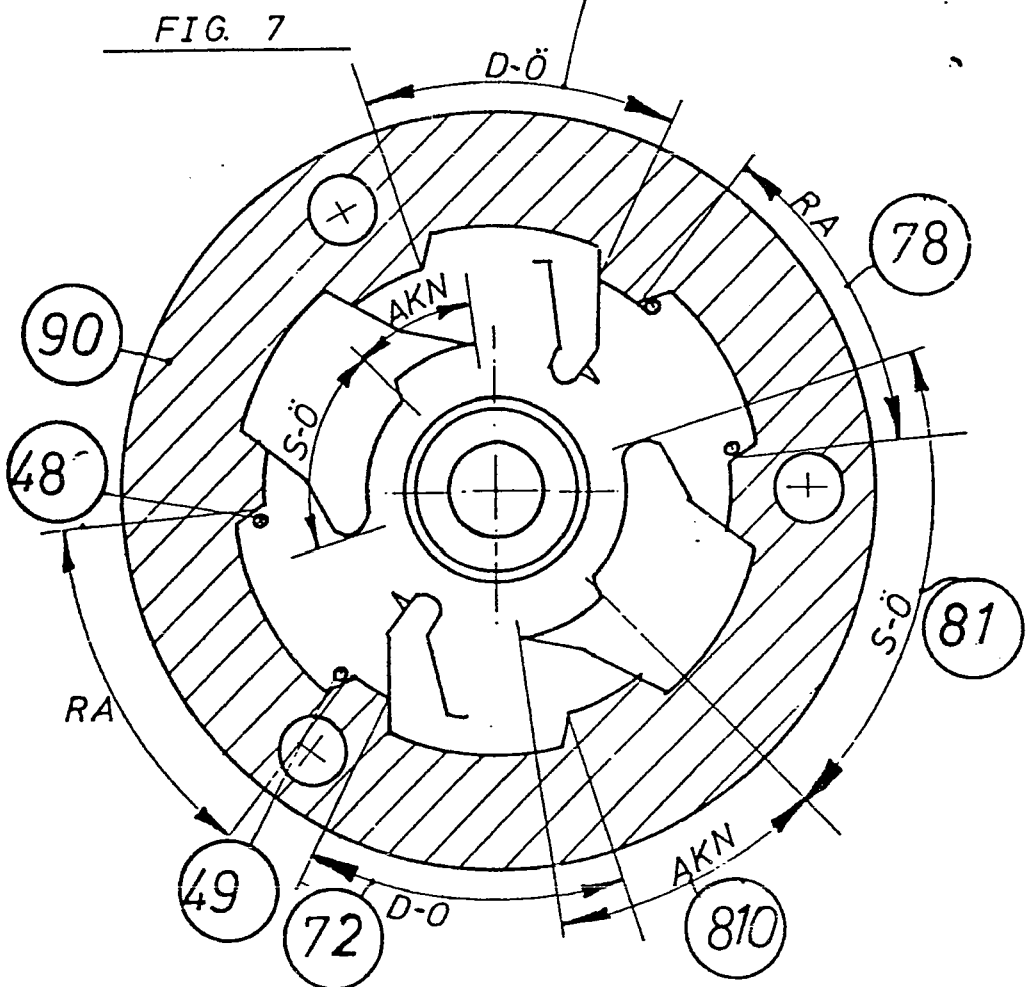
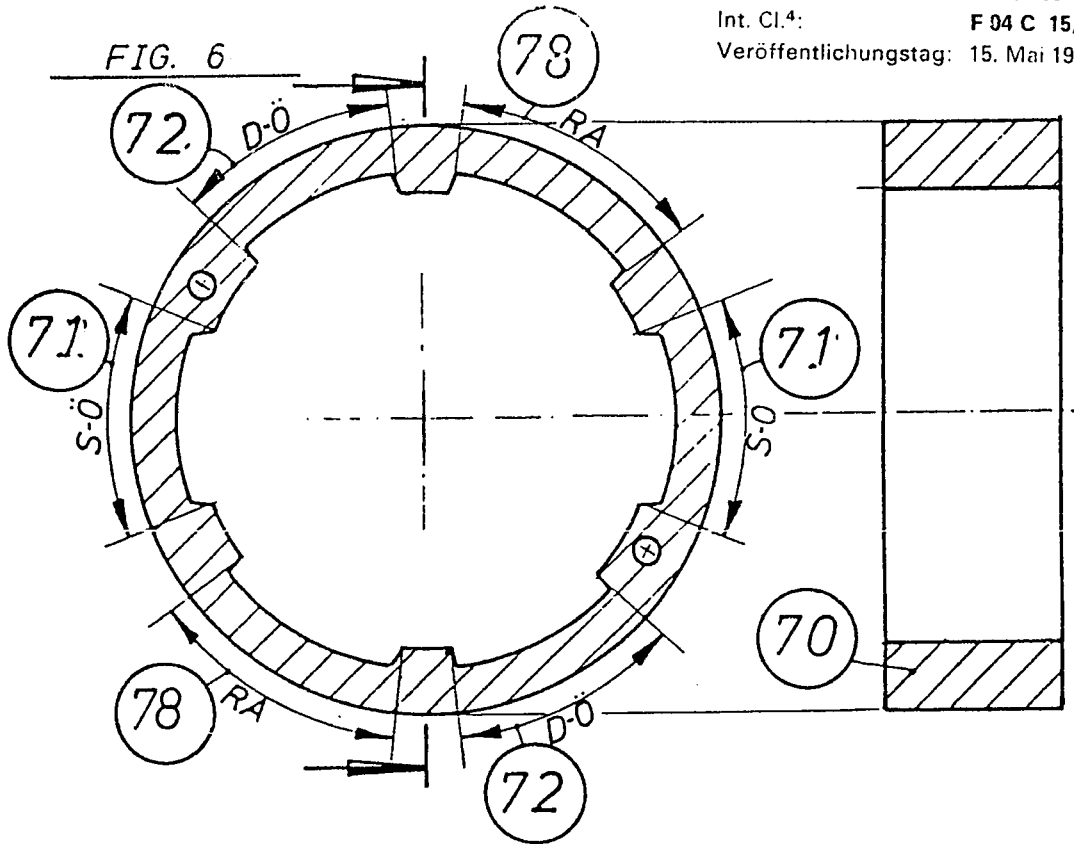


Fig 8

