

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 095 037
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83103698.3

(51) Int. Cl.³: **F 04 B 39/02**
F 04 B 49/10

(22) Anmeldetag: 16.04.83

(30) Priorität: 18.05.82 CH 3076/82

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.83 Patentblatt 83/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE FR GB IT SE

(71) Anmelder: Maschinenfabrik Sulzer-Burckhardt AG
Dornacherstrasse 210
CH-4002 Basel(CH)

(72) Erfinder: Meier, Hans
Ringstrasse 44
CH-8483 Kollbrunn(CH)

(72) Erfinder: Stäheli, Werner
Ackerstrasse 6
CH-5432 Neuenhof(CH)

(74) Vertreter: Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

(54) Schmiermittel-Überwachungsanordnung an einem Kolbenkompressor.

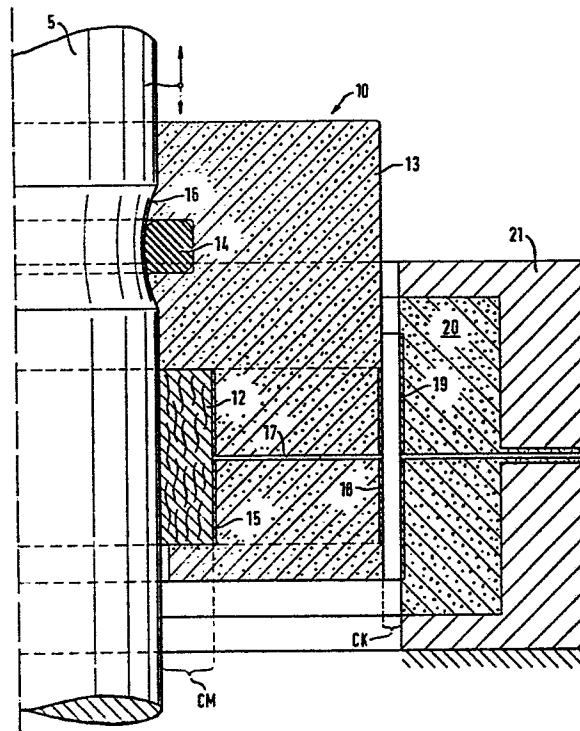
(57) Die Schmiermittel-Ueberwachungsanordnung weist an der Kolbenstange (5) zwischen einem diese umgebenden Schmiermittelabstreiferpaket und einer Dichtung, die die Kolbenstange (5) an deren Durchdringungsstelle in den Kompressorzylinder umgibt, einen flüssiges Schmiermittel aufsaugenden Körper (12) und in dessen Bereich eine Elektrode (15) eines Messkondensators (CM) auf, wobei der aufsaugende Körper als Dielektrikum des Messkondensators dient.

Im Falle eines Defektes am Schmiermittelabstreiferpaket wird flüssiges Schmiermittel vom Körper aufgesogen, wodurch sie die Dielektrizitätskonstante ändert, was zur Alarmgebung ausgenützt werden kann.

EP 0 095 037 A2

./...

Fig. 2



P.5720 StphMaschinenfabrik Sulzer-Burckhardt AG, Basel, SchweizSchmiermittel-Ueberwachungsanordnung
an einem Kolbenkompressor

Die Erfindung betrifft eine Schmiermittel-Ueberwachungsanordnung an einem Kolbenkompressor, insbesondere zum Verdichten von Sauerstoff.

- 5 Bei Kolbenkompressoren zum Verdichten von brandverursachenden Gasen, z.B. Sauerstoff, ist zwischen dem Kurbelgehäuse und dem die Zylinder enthaltenden Gehäuse ein laternenartiger, Beobachtungsöffnungen aufweisender Gehäuseteil vorgesehen. Am Uebergang vom Kurbelgehäuse zum Laternen-
- 10 gehäuse ist eine Trennwand vorgesehen, die auch Schmiermittelabstreifringe für die Kolbenstange aufweist. Am Uebergang vom Laternengehäuse zum Zylindergehäuse ist eine Dichtung vorgesehen, die die Kolbenstange umschliesst und das Austreten von Sauerstoff aus dem Zylinder in den
- 15 Laternenraum verhindert. Zwischen den Schmiermittelabstreifringen einerseits und der Dichtung andererseits ist auf der Kolbenstange ein Ring festgeklemmt, der verhindert, dass der hauchdünne Schmiermittelfilm, der sich vom



Kurbelgehäuse her auf der Kolbenstange bildet, in den Bereich der Dichtung am Zylindergehäuse gelangt. Solange die Schmiermittelabstreifringe intakt sind, bildet der hauchdünne Schmiermittelfilm auf der Kolbenstange keinerlei

5 Gefahr für das Entstehen eines Brandes, da sich der Schmiermittelfilm nicht relativ zur Kolbenstange bewegt und den auf ihr befestigten Ring nicht übersteigen kann. Sind dagegen die Schmiermittelabstreifringe nicht mehr intakt oder abgenutzt, so kann aus dem Kurbelgehäuse Schmiermittel
10 in solcher Menge von der Kolbenstange mitgeschleppt werden, dass das Schmiermittel allmählich den festgeklemmten Ring übersteigt und dann zur Dichtung am Zylindergehäuse gelangt, wo bei einer Berührung zwischen Sauerstoff und Schmiermittel ein Brand entstehen könnte.

15 In manchen Ländern ist deshalb zum Schutze des Bedienungspersonals empfohlen worden, im Bereich jedes Kompressors, der brandverursachende Gase verdichtet, Schutzwände, z.B. aus Beton, aufzustellen. Solche Schutzwände behindern aber
20 die Zugänglichkeit zum Kompressor durch das Bedienungspersonal. Will dieses Personal den Kompressor von ausserhalb der Schutzwand beobachten, so können dem Beobachter Einzelheiten entgehen, besonders wenn die Schutzwand mit Rücksicht auf die für die Wartungs- und Reparaturarbeiten
25 notwendigen Platzverhältnisse einen grossen Abstand vom Kompressor hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schmiermittelüberwachungsanordnung zu schaffen, die ein etwaiges
30 Vordringen grösserer Schmiermittelmengen auf der Kolbenstange feststellt und dann den Kolbenkompressor abstellen und/oder Alarm geben kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass an
35 der Kolbenstange zwischen einer Oelabstreiferpackung und einer Dichtung, die die Kolbenstange an deren Durchdrin-

gungsstelle in den Kompressorzylinder umgibt, mindestens ein flüssiges Schmiermittel aufsaugender Körper und in dessen Bereich eine Elektrode eines Messkondensators vorgesehen sind, wobei der aufsaugende Körper als Dielektrikum des Messkondensators dient. Beim Auftreten grösserer Schmiermittelmengen an der Kolbenstange ändert sich die Dielektrizitätskonstante des aufsaugenden Körpers, was sich in einer Änderung der Signale des Messkondensators bemerkbar macht. Diese Signaländerung kann dann zum Abstellen des Kompressors und/oder zum Auslösen eines Alarms verwendet werden. Damit erübrigt es sich, von ausserhalb oder innerhalb etwaiger Schutzwände die Wirksamkeit der Oelabstreiferpackung durch Beobachtung festzustellen oder eventuell Schutzwände und dgl. im Bereich des Kompressors aufzustellen.

15 Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Elektrode des Messkondensators mit einer weiteren Elektrode verbunden, die zusammen mit einer unter Freilassung eines Luftspaltes ruhend angeordneten Elektrode einen Kopplungskondensator bildet, an dem ein Kapazitätsmessgerät angeschlossen ist. Damit wird vermieden, die Anschlüsse des nicht bewegten Kapazitätsmessgerätes mit der bewegten Elektrode zu verbinden oder dieses Messgerät mit der Kolbenstange zu bewegen.

25 Um auch etwaige thermische Einflüsse, die die Kapazitätsmessung ungünstig beeinflussen könnten, fernzuhalten, ist nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung an der Kolbenstange zwischen dem schmiermittelaufsaugenden Körper und der Dichtung zusätzlich zu der Elektrode des Messkondensators eine zweite Elektrode gleicher Abmessung und Formgebung wie die Elektrode des Messkondensators vorgesehen, die zusammen mit einem Luftraum, der als Dielektrikum sich zwischen der zweiten Elektrode und der Kolbenstange befindet, einen Vergleichskondensator bildet. Damit unterliegen der Vergleichskondensator und der Messkondensator etwa den gleichen Wärmebeeinflussungen, die während des

30
35

Betriebes des Kompressors auftreten können. Da bei jedem Hub der Kolbenstange sowohl die Kapazität des Messkondensators wie die des Vergleichskondensators erfasst werden, werden somit durch Wärmeeinflüsse bedingte Kapazitäts-
5 änderungen kompensiert.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen Kompressor im Bereich des Laternengehäuses,

15

Fig. 2 die Anordnung eines Messkondensators an der Kolbenstange,

Fig. 3 die Anordnung von zwei Kondensatoren an der Kolbenstange,

20

Fig. 4 ein Blockschaltschema einer elektronischen Schaltung zur Anordnung nach Fig. 3 für einen Kompressor mit mehreren Kolbenstangen,

25

Fig. 5 ein Schaltschema der elektronischen Auswerteeinheit in Fig. 4 und

Fig. 6 ein Zeitdiagramm mit dem Kurvenverlauf verschiedener im Blockschaltschema nach Fig. 4 auftretender Grössen.

30

Gemäss Fig. 1 weist der Kolbenkompressor ein Zylindergehäuse 1 und ein Kurbelgehäuse 2 auf, das über ein laternenartiges Gehäuseteil 3 mit dem Zylindergehäuse 1 verbunden ist. Im Laternengehäuseteil 3 sind, einander gegenüberliegend, zwei Beobachtungsöffnungen 4 vorgesehen. Vom Kurbelgehäuse 2 her erstreckt sich durch das laternenartige
35

Gehäuse 3 eine Kolbenstange 5, die in das Zylindergehäuse 1 hinein verlängert ist und an ihrem in Fig. 1 oberen Ende in nicht näher dargestellter Weise einen Kolben trägt. An der Stelle, an der die Kolbenstange 5 das Zylindergehäuse 1 durchdringt, ist eine Dichtung 6 bekannter Bauart vorgesehen. In einer Trennwand 7 zwischen dem Kurbelgehäuse 2 und dem laternenartigen Gehäuseteil 3 ist ein Kolbenstangenführungs-lager 8 bekannter Bauart mit drei Oelabstreif-
5 ringen 9 vorgesehen. Die Oelabstreifringe 9 sorgen dafür, dass Schmieröl aus dem Kurbelgehäuse 2 höchstens als
10 hauchdünner Film sich auf der vertikalen Kolbenstange 5 ausbreiten kann, und zwar höchstens bis zu einer Oelfangvorrichtung 10, die auf der Kolbenstange 5 festgeklemmt ist. Auf dem in Fig. 1 oberen Ende des Führungs-lagers 8
15 ist eine Schmierölüberwachungseinrichtung 11 angeordnet, zu der auch Teile der Oelfangvorrichtung 10 gehören und die in Fig. 2 näher dargestellt ist.

Die Oelfangvorrichtung 10 setzt sich aus einem Ring 12 aus
20 Watte oder Filz, einer axial geteilten Muffe 13 aus Isolierwerkstoff, z.B. Delrin (eingetragenes Warenzeichen) und einem O-Dichtring 14 zusammen. Die zweiteilige Muffe 13 wird durch nicht dargestellte Schrauben auf der Kolbenstange 5 festgehalten. Um ein axiales Verrutschen der Vor-
25 richtung auf der Kolbenstange 5 zu vermeiden, ist diese mit einer schwachen Einschnürung 16 versehen, die von der Muffe 13 ausgefüllt wird und an der auch der O-Dichtring 14 anliegt. Der Ring 12, der Schmieröl aufsaugen kann, bildet das Dielektrikum eines Messkondensators CM, dessen
30 Elektroden von der Kolbenstange 5 und einem in der Muffe 13 angebrachten, ringförmigen Metallbelag 15 bestehen. Der ringförmige Metallbelag 15, der z.B. aus einer aufgalvanierten Kupferschicht besteht, ist über einen radialen
Leiter 17 mit einem ringförmigen Metallbelag 18 verbunden,
35 der auf der Aussenfläche der Muffe 13 angeordnet ist und sich über die gleiche Höhe wie der Belag 15 erstreckt.

Auch der Metallbelag 18 besteht zweckmässigerweise aus einer aufgalvanisierten Kupferschicht.

Der ringförmige Belag 18 bildet eine Elektrode eines
5 Kopplungskondensators CK, dessen zweite Elektrode von einem ringförmigen Metallbelag 19 gebildet wird, der z.B. in Form einer aufgalvanisierten Kupferschicht auf der inneren Umfangsfläche eines ringförmigen Isolierkörpers 20 vorgesehen ist. Der Isolierkörper 20 kann ebenfalls aus Delrin bestehen und ist in einem ringförmigen Elektrodenhalter 21 gefasst, der auf dem Gehäuse des Kolbenstangenführungs-lagers 8 befestigt ist. Die Elektrode 19 des Kopplungskondensators ist also feststehend und relativ zur Elektrode 18 so angeordnet, dass diese im unteren Totpunkt (UTP) der Kolben-
10 stange der Elektrode 19 gegenübersteht. Diese Stellung entspricht der in Fig. 2 dargestellten Lage. Die Elektrode 19 ist in hier nicht näher dargestellter Weise mit einem Kapazitätsmessgerät verbunden.

20 Mit dem Aufsaugen von Schmieröl durch den saugfähigen Ring 12 ändert sich dessen Dielektrizitätskonstante ϵ von einem Wert ca. 1 auf den Wert ca. 2. Damit ändert sich die Kapazität des Messkondensators CM, die die Kapazität des Kopplungskondensators CK beeinflusst. Während der Verweil-
25 zeit der Kolbenstange im UTP wird eine resultierende Kapazität C gemessen, die sich aus der Serieschaltung der beiden Kondensatoren nach der Formel ergibt:

$$C = \frac{CM \cdot CK}{CM + CK}.$$

30 Diese resultierende Kapazität wird von dem erwähnten Kapazitätsmessgerät erfasst und gibt dem Bedienungspersonal einen Anhalt dafür, wieviel Öl schon aus dem Kurbelgehäuse in die Oelfangvorrichtung 10 vorgedrungen ist. Das Messgerät kann mit einem Alarmgeber verbunden sein oder direkt
35 den Antrieb des Kompressors abschalten.

Gegenüber dieser sehr einfachen Ausführungsform der Schmiermittelüberwachung zeigt Fig. 3 eine weiterentwickelte Ausführungsform, bei der ein etwaiger Temperatureinfluss auf die Kapazitätsmessung kompensiert wird. Gemäss

5 Fig. 3 ist in der Oelfangvorrichtung 10' ausser dem Messkondensator CM und dem Kopplungskondensator CK ein Vergleichskondensator CV vorgesehen. Der Vergleichskondensator CV besteht aus einem Luftraum 22, dessen Abmessungen und Formgebung gleich den Abmessungen bzw. der Formgebung des

10 den Watten- oder Filzring 12 aufnehmenden Raumes des Messkondensators CM sind. Entsprechend der Grösse und der Form der Elektrode 15 des Messkondensators weist auch der Vergleichskondensator eine gleich grosse und gleich geformte Elektrode 25 auf, die als ringförmiger Metallbelag auf der

15 zylindrischen Begrenzungsfläche des Raumes 22 in der Muffe 13 ausgebildet ist. Die Elektrode 25 ist über einen radialen Leiter 27 mit einem ringförmigen Metallbelag 28 verbunden, der - wie die Elektrode 18 - auf der Aussenfläche der Muffe 13 angebracht ist. Die feststehende Elektrode 19 des

20 Kopplungskondensators CK ist gleich ausgebildet, wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2. Der Vergleichskondensator CV ist auf der Kolbenstange 5 derart angeordnet, dass er im UTP der Kolbenstange der Elektrode 19 des Kopplungskondensators gegenübersteht. Der Messkondensator CM ist

25 also im Vergleich zur Anordnung nach Fig. 2 an einer tiefer liegenden Stelle der Kolbenstange angebracht, sodass bei der Abwärtsbewegung der Kolbenstange 5 sich zuerst der Messkondensator an der Elektrode 19 vorbeibewegt.

30 Gemäss Fig. 4 weist der feststehende Teil des Kopplungskondensators CK ausser der Elektrode 19 eine Potentialsteuerelektrode 29 auf, die in den Isolierwerkstoff 20 eingebettet ist, wobei das Ganze in das Gehäuse des Elektrodenhalters 21 auf Leichtmetall eingebaut ist. Der radiale

35 Abstand zwischen den beweglichen Elektroden 18 und 28 einerseits und der feststehenden Elektrode 19 andererseits

wird so klein wie möglich gehalten. Zwischen diesen Elektroden ist die Kapazität des Kopplungskondensators für die beiden beweglichen Elektroden 18 und 28 ungefähr gleich. Unter der Annahme, dass sich die Oelfangvorrichtung 10' durch Temperatureinflüsse gleichmässig ausdehnt, erfährt also die Kapazität des Kopplungskondensators CK für beide Elektroden 18 und 28 dieselbe Aenderung. Die Kapazität des Kopplungskondensators CK ist mit den Kapazitäten des Messkondensators CM bzw. des Vergleichskondensators CV in Serie geschaltet; am Anschluss der Elektrode 19 erfasst man also die zwei Kapazitätswerte

$$CM^* = \frac{CM \cdot CK}{CM + CK} \quad \text{bzw.} \quad CV^* = \frac{CV \cdot CK}{CV + CK}$$

15

Die Elektroden 19 und 29 sind über ein Triax-Kabel 30 mit einer Elektronik-Einheit 31 verbunden. Da angenommen wird, dass der Kompressor vier Zylinder hat, sind dementsprechend vier Kolbenstangen und vier gleiche Kondensator-Anordnungen mit vier Triax-Kabelanschlüssen I bis IV vorhanden.

Die Elektronik-Einheit 31 verbindet in einem regelmässigen Zyklus einen der vier Kopplungskondensatoren über den jeweiligen Anschluss I bis IV mit einem nicht dargestellten Hochfrequenzoszillator in der Einheit 31. Ueber einen Spannungsfolger wird das HF-Potential des ersten Schirmes des Kabels 30 und damit auch der Steuerelektrode 29 genau dem Potential der Kabelseele und der feststehenden Elektrode 19 nachgeführt, so dass die Totkapazität neutralisiert ist. Die von der Elektrode 19 erfassten Kapazitäten CM* und CV* bilden einen Teil der Kapazität des Schwingkreises des Oszillators, dessen Frequenz also durch die Aenderungen dieser Werte verändert wird.

Das HF-Signal des Oszillators wird über ein Koaxialkabel 32 auf eine Einheit 33 geführt, die eine Diskriminator-

schaltung enthält, die die Frequenzänderungen in Spannungsänderungen umwandelt. Ausserdem enthält die Einheit 33 einen zyklischen Taktgeber, der über ein Kabel 34 die Umschaltung der vier Kopplungskondensatoren bewirkt. An 5 den Ausgang der Einheit 33 schliesst sich der Eingang einer Auswerteeinheit 35 an, die über eine Leitung 36 ein Spannungssignal empfängt. Dieses Signal enthält eine Information über die durch das Oel verursachte Vergrößerung der Kapazität des Messkondensators CM gegenüber der 10 Kapazität des trocken bleibenden Vergleichskondensators CV, und zwar in zyklischer Folge für jede der vier Kolbenstangen.

Die Auswerteeinheit 35 bildet aus diesen Änderungen ein 15 der angesammelten Oelmenge proportionales Messsignal, das von einem Messgerät 37 angezeigt wird und zum Betätigen einer Alarmvorrichtung 38 dienen kann. Vier Lampen 39 zeigen den Umschaltzyklus der vier Kopplungskondensatoren an, die in Abständen von ca. 15 sek. wechseln.

20

Fig. 6_a zeigt den zeitlichen Verlauf des über die Leitung 36 der Auswerteeinheit 35 zugeführten Spannungssignals $u_D(t)$, das mit einem an dieser Einheit angeschlossenen, hier nicht dargestellten Oszilloskop angezeigt werden kann.

25 Der Kurvenpunkt 51 entspricht der Lage der Oelfangvorrichtung 10' weit oberhalb des UTP. Hier hat die Elektrode 19 eine sehr kleine Kapazität gegen die Kolbenstange 5; die Frequenz des Oszillators in der Einheit 31 liegt hoch und die Spannung am Ausgang des Diskriminators in der Einheit 30 33 bei seiner negativen Sättigung.

Bei der Abwärtsbewegung der Kolbenstange 5 taucht zunächst die Elektrode 18 des Messkondensators CM in den Kopplungskondensator CK. Die Spannung steigt rasch positiv bis zum 35 Scheitelpunkt 53 an, der umso höher liegt, je mehr Oel sich im Ring 12 angesammelt hat. Die Talsohle 54 ergibt sich,

wenn sich die Elektrode 19 zwischen den Elektroden 18 und 28 befindet. Im UTP kommt die Elektrode 28 vor die Elektrode 19 zu stehen; damit ergibt sich der der Kapazität des Vergleichskondensators CV entsprechende Scheitel 55, der in
5 erster Näherung auf konstanter Höhe bleibt. Wenn die Kolbenstange 5 sich wieder nach oben bewegt, ergibt sich die spiegelbildliche Fortsetzung der Kurve mit den Punkten 56, 57, 59.

10 Gemäss Fig. 5 liegt die Diskriminatorspannung u_D zunächst am Eingang eines Komparators K1 an. Sobald diese Spannung entsprechend dem Punkt 52 der Kurve in Fig. 6a etwas über den negativen Sättigungswert 51 angestiegen ist, kippt der Komparator K1 in positive Richtung (Fig. 6b). Dadurch wird
15 ein Monoflop MF1 getriggert. Der dabei erzeugte kurze Impuls L1 löscht in einem Spitzenwertdetektor PD den vom vorhergehenden Kolbenhub her gespeicherten CM-Spannungswert. Steigt die Signalspannung u_D bis zum Scheitel 53 an, bleibt dieser neue Wert im Spitzenwertdetektor PD ge-
20 speichert; dieser Wert ist mit $\hat{u}_{DM}$ bezeichnet.

Im UTP (Punkt 55) steht die Elektrode 28 des Vergleichskondensators CV vor der Elektrode 19. Hier erreicht das Signal den tieferen Scheitelwert $\hat{u}_{DV}$. Dieser Wert wird
25 ebenfalls erfasst und für die Dauer des nächsten Hubes gespeichert. Zu diesem Zweck ist gemäss Fig. 5 eine Differenzierstufe Q vorgesehen, in der das Signal $u_{D(t)}$ elektronisch differenziert wird. Die Ausgangsspannung der Differenzierstufe Q geht bei jedem Scheitel (Punkt 53, 55,
30 57) oder Tal (Punkt 54, 56) von u_D durch Null (Fig. 6e). Wie diese Fig. zeigt, wechselt die Ausgangsspannung das Vorzeichen von Minus auf Plus bei den Scheiteln (Punkte 53, 55, 57) und von Plus auf Minus bei den Tälern (Punkte 54, 56). Mit diesen Wechseln wird ein Komparator K2 (Fig. 5)
35 gesteuert. Die diesem Komparator folgende Schaltungslogik sorgt dafür, dass eine Sample-and-Hold-Schaltung SH einen

Sample-Befehl nur im UTP (Punkt 55 in Fig. 6a) erhält, womit der Wert $\hat{u}_{DV}$ erfasst und gespeichert bleibt. Die Schaltungslogik enthält drei Monoflops MF2, MF3 und MF4, die zunächst vom Komparator K1 aktiviert werden, sobald
5 dessen Ausgangssignal am Punkt 52 grösser wird (Fig. 6g,i,l). Damit können diese Monoflops nur während der Messphase wirken, die sich von den Punkten 51 bis 59 erstreckt, entsprechend der Bewegung der Oelfangvorrichtung 10' im Bereich des UTP.

10

Beim ersten Scheitel von u_D (Punkt 53) steigt zunächst das Ausgangssignal des Komparators K2 (Fig. 6f) und triggert die Monoflops MF2 und MF4 (Fig. 6g,l) wobei der Monoflop MF2 mit einem kurzen Impuls den Flip-Flop FF1 setzt

15 (Fig. 6h).

Beim ersten Tal von u_D (Punkt 54) sinkt das Ausgangssignal des Komparators K2 (Fig. 6f) und triggert den Monoflop MF3 (Fig. 6i), der seinerseits mit einem kurzen Impuls den
20 Flip-Flop FF2 (Fig. 6k) setzt; dieser Flip-Flop sperrt dabei den Monoflop MF2 gegen eine weitere Triggerung. Beim zweiten Scheitel von u_D (Punkt 55) steigt das Ausgangssignal des Komparators K2 (Fig. 6f) wieder und triggert den Monoflop MF4 erneut (Fig. 6l). Der kurze Impuls des Monoflop MF 4 gelangt nun über das von den Flip-Flops FF1 und
25 FF2 geöffnete AND-Tor A auf die Sample-and-Hold-Schaltung SH (Fig. 5) und bewirkt ein Erfassen des Scheitelwertes $\hat{u}_{DV}$, der dann gespeichert bleibt.

30 Beim zweiten Tal von u_D (Punkt 56) sinkt das Ausgangssignal des Komparators K2 (Fig. 6f) wieder, triggert erneut den Monoflop MF3 (Fig. 6i), der den Flip-Flop FF2 wieder zurücksetzt (Fig. 6k). Dadurch wird das AND-Tor A geschlossen und die Sample-and-Hold-Schaltung SH vor dem folgenden
35 Impuls des Monoflops MF4 geschützt, der beim erneuten Erreichen des Scheitels von $\hat{u}_{DM}$ (Punkt 57) ausgelöst wird.

Das Zurücksetzen des Flip-Flops FF2 bewirkt ferner die Freigabe des Monoflops MF2, so dass beim zweiten Scheitel von u_D (Punkt 57) das Ausgangssignal des Komparators K2 (Fig. 6f) steigt, der den Monoflop MF 2 triggert (Fig. 6g) und damit ein Zurücksetzen des Flip-Flops FF1 bewirkt (Fig. 6h).

Bei der weiteren Aufwärtsbewegung der Kolbenstange 5 sinkt u_D wieder auf den negativen Sättigungspegel (Punkt 59).

10 Beim Durchlaufen der Schwelle des Komparators K1 (Punkt 58 entsprechend Punkt 52) sinkt dessen Ausgangssignal wieder und sperrt wieder die Monoflops MF2, MF3 und MF4. Die Schaltungslogik ist damit wieder in den Ausgangszustand
15 versetzt.

Nach obiger Beschreibung sind im UTP die neuen Spitzenwerte von u_D , die den Kapazitäten des Messkondensators CM bzw. des Vergleichskondensators CV entsprechen, im Spitzenwertdetektor PD bzw. in der Sample-and-Hold-Schaltung SH gespeichert. Ein Differenzverstärker DV (Fig. 5) bildet deren Differenz u_B . Diese Differenz wird bei jeder Erneuerung des Filzringes 12 in der Oelfangvorrichtung 10' für jede der vier Kolbenstangen mit Hilfe einer justierbaren Hilfsspannung u_O auf Null abgeglichen. Die Umschaltung der einzelnen u_O -Werte erfolgt elektronisch durch denselben Taktgeber, der das Umschalten der vier Kopplungskondensatoren besorgt.

30 In dem Masse, wie sich Oel in den Filzringen 12 ansammelt, wächst die Kapazität des betreffenden Messkondensators CM, also auch $\hat{u}_{DM}$, positiv an. Von einem Hub zum andern ändern sich $\hat{u}_{DM}$ und $\hat{u}_{DV}$ sehr wenig und damit auch die Differenzspannung u_B . Ein Tiefpassfilter TPF (Fig. 5) glättet die
35 durch die Auffrischung der Spannungswerte im Spitzenwertdetektor PD bzw. in der Sample-and-Hold-Schaltung SH

bedingten Spannungssprünge. Ueber einen an Tiefpassfilter TPF angeschlossenen Endverstärker EV wird das Signal mit dem Instrument 36 angezeigt. Mit einem ebenfalls an den Tiefpassfilter TPF angeschlossenen Komparator K3 mit ein-

5 stellbarer Schwelle kann bei Erreichen eines bestimmten Grenzwertes von u_B über ein Relais R die Alarmvorrichtung 38 eingeschaltet werden.

Die mittlere Frequenz des in der Einheit 31 enthaltenen

10 HF-Oszillators kann sich über längere Zeit durch thermisch bedingte Aenderungen der Kapazitäten des Messkondensators CM, des Vergleichskondensators CV und des Kopplungskondensators CK wie auch durch Aenderungen der Elemente des Oszillators selbst verschieben. Obwohl die Schaltung in der

15 Auswerteeinheit 35 die Differenz der Kapazitäten des Mess- und des Vergleichskondensators bildet, ist es zweckmässig, den Frequenzdiskriminator in der Einheit 33 der Drift der Oszillatorfrequenz nachzuführen. Dazu wird die von der Sample-and-Hold-Schaltung SH gebildete Spitzenspannung

20 $\bar{u}_{DV}$ über eine Leitung 40 (Fig. 4) auf die Einheit 33 zurückgeführt und zur Korrektur des Grundpegels des Signals $u_D(t)$ verwendet. Dieser Pegel wird also so korrigiert, dass der Spannungswert $\bar{u}_{DV}$ auf konstanter Höhe bleibt.

25 Anstatt den Diskriminator in der Einheit 33 der Drift des Oszillators nachzuführen, kann der Oszillator selbst korrigiert werden, indem die Spannung $\bar{u}_{DV}$ über das Kabel 32 oder 34 auf die Einheit 31 zurückgeführt und zur Regelung der Frequenz, z.B. mittels einer Kapazitätsdiode, verwendet

30 wird.

Die beschriebene Schaltung hat den Vorteil, dass sie den Zeitpunkt erkennt, in dem der Scheitelwert (Punkt 55 in Fig. 6a) auftritt, ohne den UTP mit anderen Mitteln am

35 Kompressor zu erfassen.

Abweichend von den beschriebenen Beispielen ist es auch möglich, die Ueberwachungsanordnung bei Kompressoren anzuwenden, die kein Kolbenstangenführungslager aufweisen, sondern nur ein Paket von Oelabstreifringen im Bereich der
5 Trennwand 7; diese Ringe dichten zugleich den Raum des Kurbelgehäuses gegen den Raum des Laternengehäuseteils ab. Die beiden Hälften der axial geteilten Muffe 13 können auch statt durch Schrauben durch um die Muffe gelegte, spannende Ringe zusammengehalten werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schmiermittel-Ueberwachungsanordnung an einem Kolbenkompressor, insbesondere zum Verdichten von Sauerstoff, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kolbenstange zwischen einem Schmiermittelabstreiferpaket am Austritt der Kolbenstange aus dem Kurbelgehäuse des Kompressors und einer Dichtung, die die Kolbenstange an deren Durchdringungsstelle in den Kompressorzylinder umgibt, mindestens ein flüssiges Schmiermittel aufsaugender Körper und in dessen Bereich eine Elektrode eines Messkondensators vorgesehen sind, wobei der aufsaugende Körper als Dielektrikum des Messkondensators dient.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode des Messkondensators mit einer weiteren Elektrode verbunden ist, die zusammen mit einer unter Freilassung eines Luftspaltes ruhend angeordneten Elektrode einen Kopplungskondensator bildet, der mit einem Kapazitätsmessgerät verbunden ist.
3. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die feststehende Elektrode des Kopplungskondensators in einer solchen Lage angeordnet ist, dass sie bei im unteren Totpunkt befindlicher Kolbenstange der weiteren Elektrode gegenübersteht.
4. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kolbenstange zwischen dem schmiermittelaufsaugenden Körper und der Dichtung zusätzlich zu der Elektrode des Messkondensators eine zweite Elektrode



gleicher Abmessung und Formgebung wie die Elektrode des Messkondensators vorgesehen ist, die zusammen mit einem Luftraum, der sich als Dielektrikum zwischen der zweiten Elektrode und der Kolbenstange befindet, einen Vergleichskondensator bildet.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode des Vergleichskondensators mit einer weiteren Elektrode verbunden ist, die als bewegliche Elektrode mit der ruhend angeordneten Elektrode des Kopplungskondensators zusammenwirkt.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die feststehende Elektrode des Kopplungskondensators in einer solchen Lage angeordnet ist, dass sie bei im unteren Totpunkt befindlicher Kolbenstange der beweglichen Elektrode des Vergleichskondensators gegenübersteht.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der aufsaugende Körper die Kolbenstange ringförmig umschliesst und die genannten Elektroden als ringförmige, die Kolbenstange umgebende Metallbeläge ausgebildet sind.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbeläge in Form aufgalvanisierter Kupferschichten auf einem auf der Kolbenstange befestigten Isolierstoffkörper bzw. auf einem die Kolbenstange umgebenden, am Kurbelgehäuse des Kompressors abgestützten Isolierstoffkörper angebracht sind.
9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der auf der Kolbenstange befestigte Isolierstoffkörper die Form einer axial geteilten Muffe hat.



10. Anordnung nach den Ansprüchen 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektronische Schaltung vorgesehen ist, die derart ausgebildet ist, dass sie die Grössen der Kapazitäten des Mess- und des Vergleichskondensators im Bereich des unteren Totpunktes der Kolbenstange erfasst, speichert und miteinander vergleicht und aus dem Anwachsen der Kapazität des Messkondensators relativ zur Kapazität des Vergleichskondensators ein Differenzsignal bildet, das der vom aufsaugenden Körper aufgenommenen Schmiermittelmenge entspricht.
11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltung einen Hochfrequenzoszillator aufweist und derart ausgebildet ist, dass die Grössen der einzelnen Kapazitäten durch Frequenzmodulation des Hochfrequenzoszillators und durch nachträgliche Demodulation gemessen werden.
12. Anordnung nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltung eine Auswerteeinheit mit einem Spitzenwertdetektor und einer Sample-and-Hold-Schaltung enthält.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausgang der elektronischen Schaltung ein Alarmgeber und/oder Registriergerät angeschlossen ist.



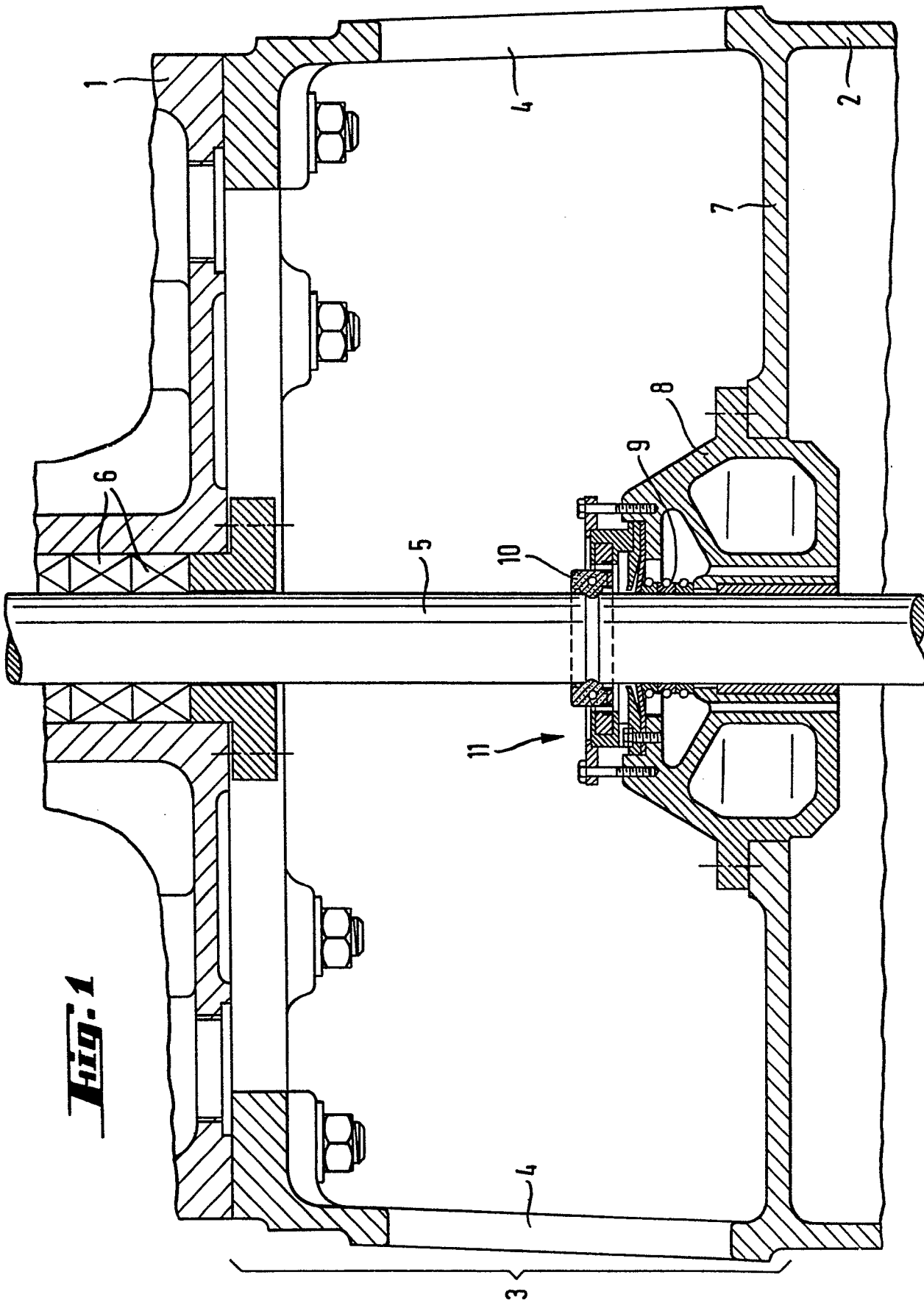
**Fig. 1**

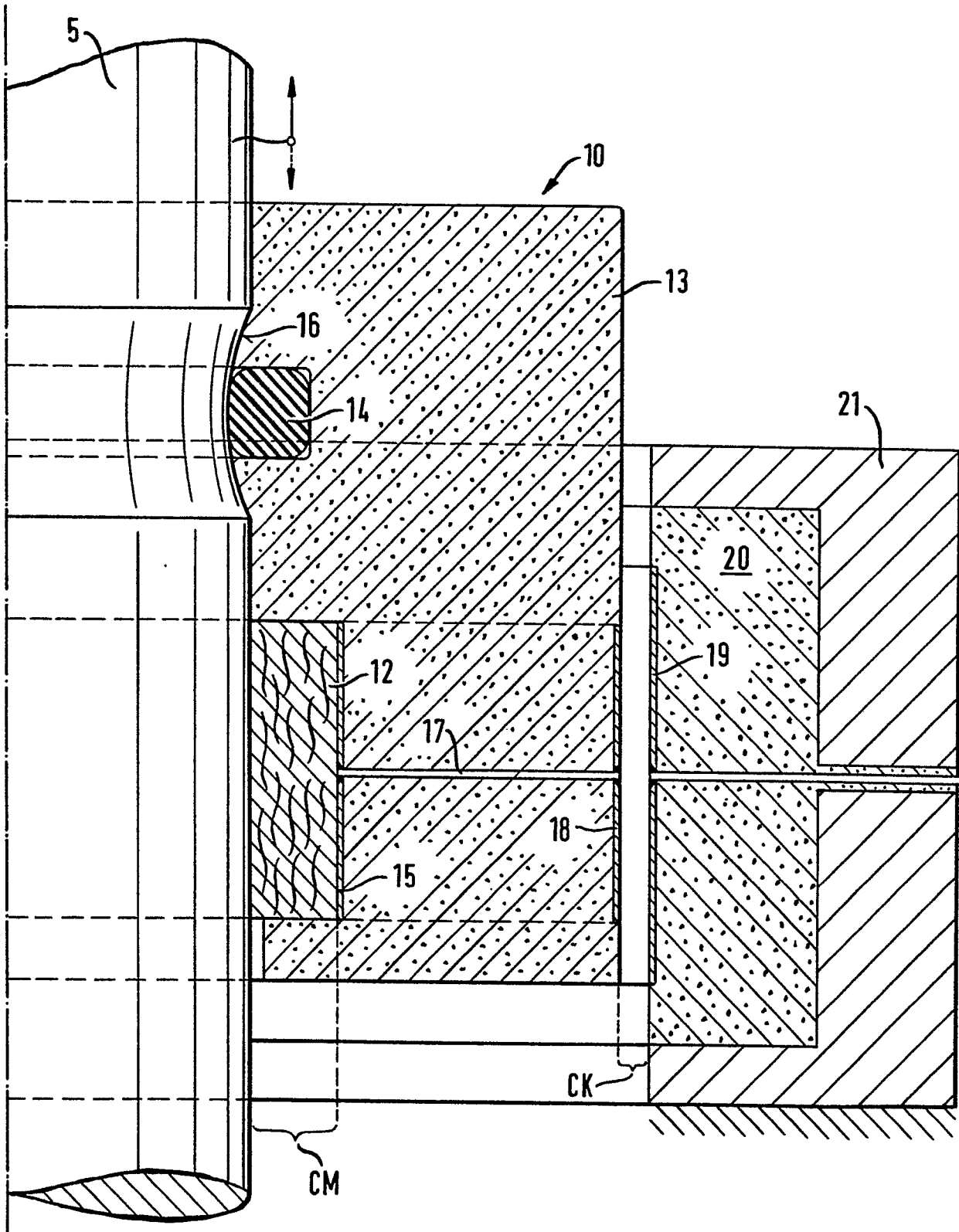
Fig. 2

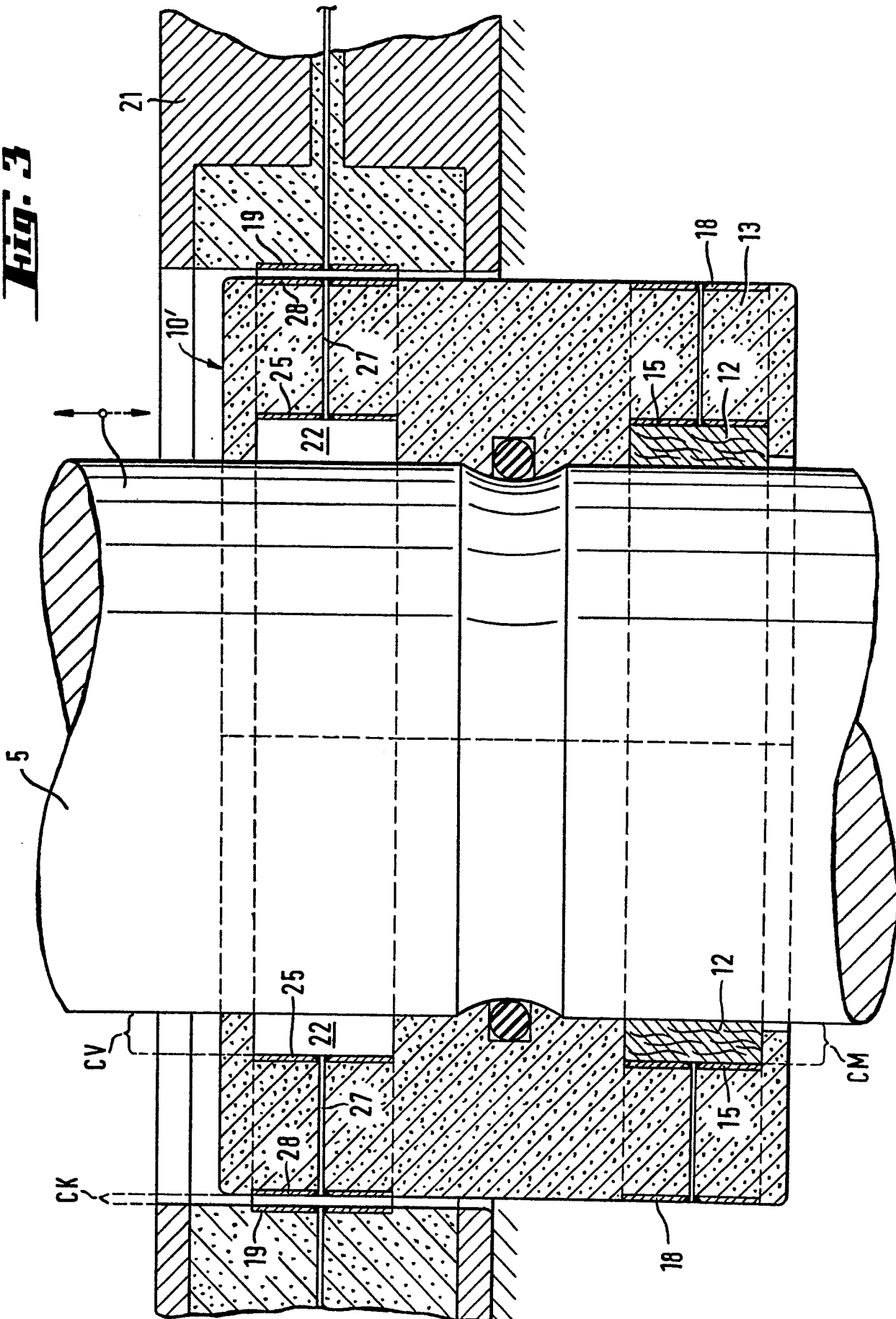
Fig. 3

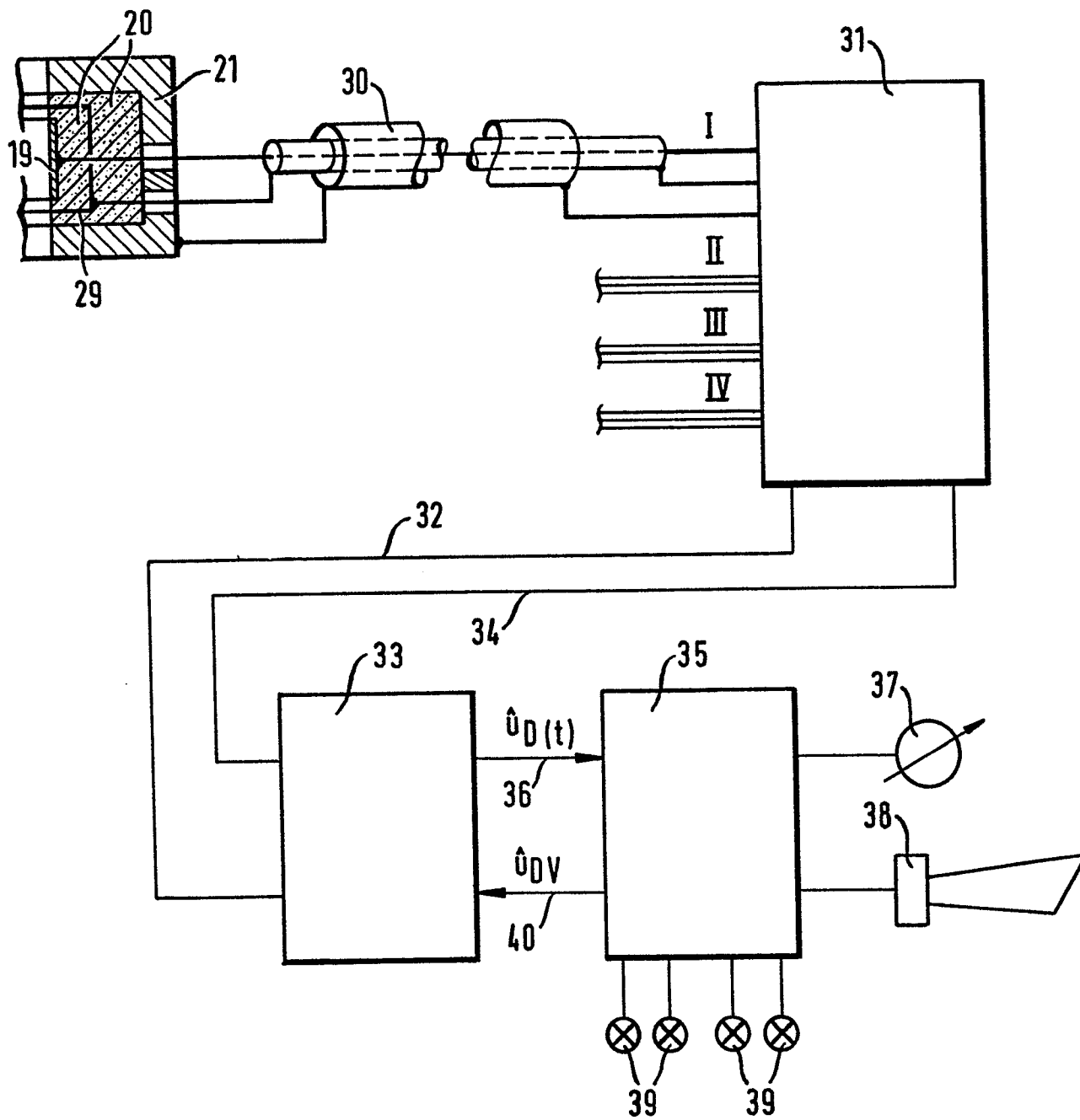
Fig. 4

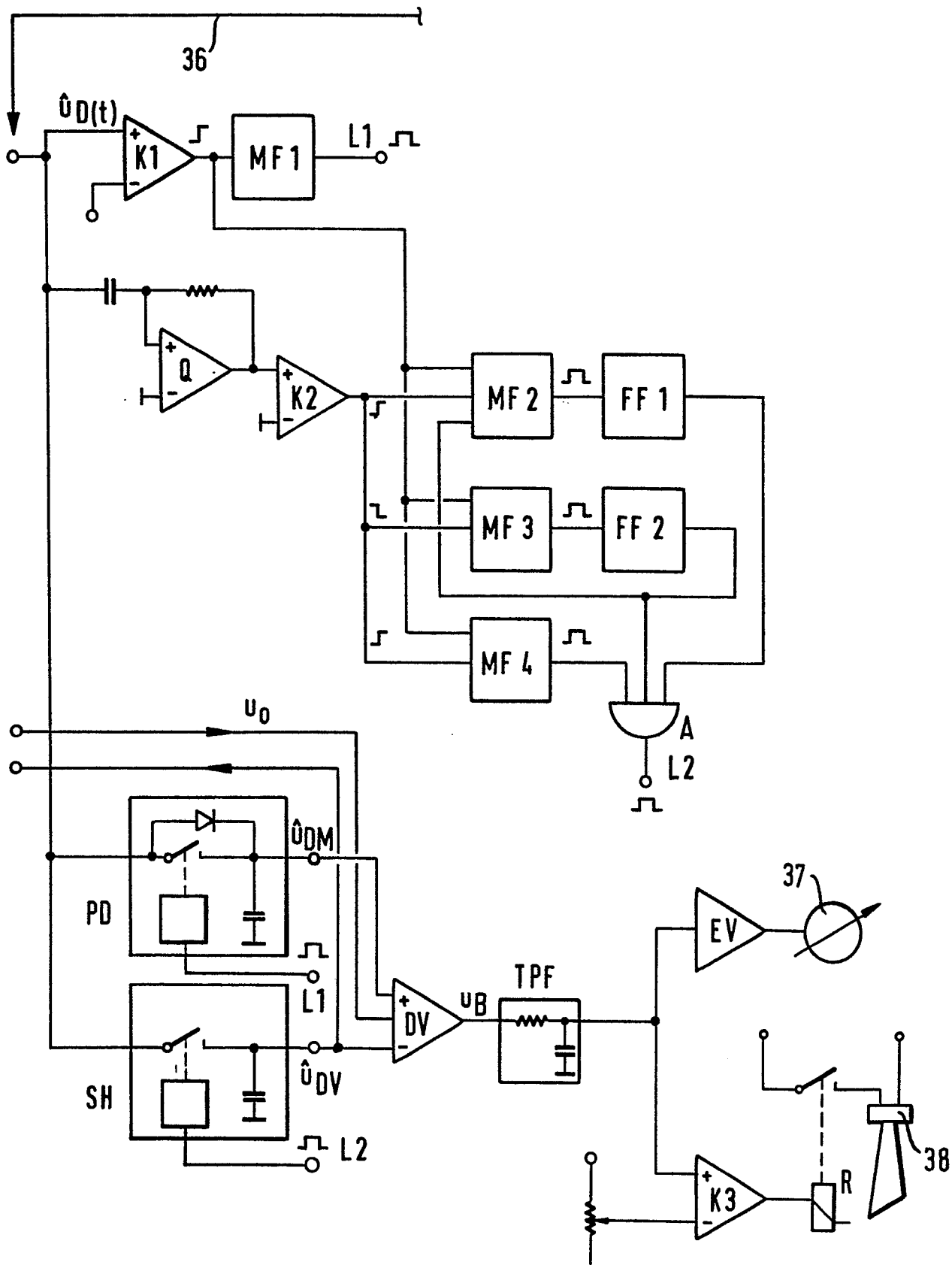
Fig. 5

Fig. 6