



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: G 01 B 13/12  
F 01 D 21/04  
G 08 B 21/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



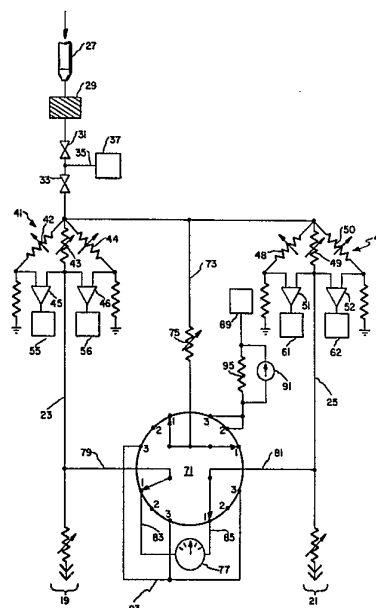
(12) PATENTSCHRIFT A5

627 271

|                                    |                      |                 |                                               |
|------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------------------|
| (21) Gesuchsnummer:                | 1434/78              | (73) Inhaber:   | General Electric Company, Schenectady/NY (US) |
| (22) Anmeldungsdatum:              | 09.02.1978           |                 |                                               |
| (30) Priorität(en):                | 16.02.1977 US 769015 | (72) Erfinder:  | David Joseph Collins, Salem/NY (US)           |
| (24) Patent erteilt:               | 31.12.1981           |                 |                                               |
| (45) Patentschrift veröffentlicht: | 31.12.1981           | (74) Vertreter: | Ritscher & Seifert, Zürich                    |

(54) Einrichtung zum Ueberwachen der axialen Verlagerung einer Drehwelle.

(57) Auf der Drehwelle ist ein ringförmiger Läufer befestigt, auf dessen beiden Seiten je eine Düse (19,21) angeordnet ist, aus der ein Druckfluid gegen die benachbarte Läuferfläche gerichtet wird. Zwischen der Fluidquelle (27) und jeder Düse ist eine Fluidschaltung (41, 47) angeordnet mit druckeinstellbaren Überwachungsgeräten. Der von jeder Düse auf die ihr zugeordnete Fluidschaltung wirkende Rückdruck wird zum Überwachen der Axialposition der Drehwelle verwendet.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Überwachungseinrichtung zum Überwachen der axialen Verlagerung einer Drehwelle, die einen mitdrehenden ringförmigen Läufer enthält, gekennzeichnet durch ein Paar fluidischer Düsen (19, 21), wobei jede Düse ein Auslassende hat und wobei diese Enden an entgegengesetzte Oberflächen des Wellenläufers (18) eng angrenzend angeordnet sind, durch eine Druckfluidversorgung zum Zuführen von Fluid zu jeder der fluidischen Düsen (19, 21), durch eine erste Strömungsteilerschaltung (41) in Verbindung mit der Fluidversorgung sowie einer der fluidischen Düsen (19) und durch eine zweite Strömungsteilerschaltung (47) in Verbindung mit der Fluidversorgung sowie der anderen der fluidischen Düsen (21), wobei jede Strömungsteilerschaltung (41; 47) drei druckeinstellbare Zweige enthält, nämlich einen ersten Zweig (42; 48), der einen Einstellpunkt für einen Alarmverstärker (45; 51) bildet, ferner einen zweiten Zweig (44; 50), der einen Einstellpunkt für einen Auslöseverstärker (46; 52) bildet, und einen dritten Zweig (43; 49), der mit der einen oder der anderen der fluidischen Düsen (19, 21) und mit den Alarm- sowie Auslöseverstärkern (45, 46; 51, 52) verbunden ist, wodurch in paralleler Weise bei unterschiedlich einstellbaren Drücken Druckfluid zu jedem der Alarm- sowie Auslöseverstärker (45, 46; 51, 52) und zu jeder der fluidischen Düsen (19, 21) geleitet wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen fluidischen Auswahlsschalter (71) mit wählbaren Lauf-, Aussperr- und Prüfpositionen, wobei der Auswahlsschalter (71) parallel zu den Strömungsteilerschaltungen (41, 47) an die Druckfluidversorgung angeschlossen ist, durch eine erste Leitung (79), die den Auswahlsschalter (71) mit der einen Düse (19) sowie der ersten Strömungsteilerschaltung (41) verbindet, und durch eine zweite Leitung (81), die den Auswahlsschalter (71) mit der anderen Düse (21) und der zweiten Strömungsteilerschaltung (47) verbindet, wodurch der Rückdruck zu den Strömungsteilerschaltung (41, 47) in der Prüfposition vergrößert wird.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (77) zum Anzeigen der axialen Verlagerung, wobei diese Anzeigevorrichtung über den Auswahlsschalter (71) in der Laufposition desselben mit den ersten sowie zweiten Leitungen (79, 81) verbunden ist, wobei die Rückdruckdifferenz zwischen den Düsen (19, 21) ein Mass für die axiale Verlagerung relativ zu den Düsen (19, 21) ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine elektrische Schaltung mit Druckschaltern (55, 56; 61, 62), die jeweils mit jedem Alarmverstärker (45; 51) und jedem Auslöseverstärker (46; 52) verbunden sind, und mit Anzeigelampen (55A, 56A; 61A, 62A), die mit jedem Druckschalter (55, 56; 61, 62) verbunden sind, wodurch die Anzeigelampen (55A, 56A; 61A, 62A) über die Strömungsteilerschaltungen (41, 47) durch eine axiale Bewegung der Drehwelle oder durch wahlweises Einstellen des Auswahlsschalters (71) betätigt werden können.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verriegelungsschalter (89) vorhanden ist und dass der fluidische Auswahlsschalter (71) in der Laufposition jede Düse (19, 21) mit der Verlagerungsanzeigeeinrichtung (77) verbindet, in der Verriegelungsposition die Druckfluidversorgung mit dem Verriegelungsschalter (89) verbindet, und in der Prüfposition die Druckfluidversorgung mit dem Verriegelungsschalter (89) sowie jeder der Strömungsteiler (41, 47) verbindet.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch einen Niederdruck-Schalter (37), der an die Verbindung zwischen der Druckfluidversorgung und den Strömungsteilerschaltungen (41, 47) angeschlossen ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch Anzeigelampen (55A, 56A, 61A, 62A, 89A) in Kombination mit einer elektrischen Schaltung, die eine Vielzahl elektrischer Kon-

takte enthält, deren Schaltzustände jeweils von druckbetätigten Verstärkerschaltern (55, 56; 61, 62), dem Verriegelungsschalter (89) oder dem Niederdruck-Schalter (37) bestimmt werden.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Überwachen der axialen Verlagerung einer Drehwelle.

Ein Beispiel für eine vorteilhafte Anwendung der vorliegenden Erfindung ist eine solche innerhalb einer grossen Turbomaschine, wie einer Dampfturbine. Eine Dampfturbine ist eine fluidgetriebene Maschine mit einem fluiddichten Gehäuse, in dem eine Drehwelle (Rotor) angebracht ist. An jedem Ende des Gehäuses ist der Rotor in einer Drehlagerung drehbar abgestützt. Der Rotor besitzt eine Reihe von Laufschaufelringen, die sich von dem Rotor über die Länge desselben mit zunehmendem Durchmesser radial nach aussen erstrecken. Jeder Laufschaufelring ist zwischen sich radial einwärts erstreckenden stationären Leitschaufelringen angeordnet. Somit wird ein Strömungspfad durch das Gehäuse bestimmt. Für eine optimale Leistungsfähigkeit werden axiale Abstände zwischen den sich drehenden Laufschaufelringen und den stationären Leitschaufelringen gebildet, die in hundertstel Millimetern (mils) ausgedrückt werden, wobei diese Abstände streng eingehalten werden müssen. Die axiale Position des Rotors wird in jeder Richtung durch ein Drucklager in Verbindung mit einem Druckring aufrechterhalten, der mit dem Rotor mitdrehbar ist. Die Grenzschicht zwischen dem Druckring und dem Drucklager wird von einem Oelfilm gebildet.

Im Laufe einer ausgedehnten Betriebsperiode erfolgt eine gewisse Abnutzung des Drucklagers, so dass eine begrenzte axiale Verlagerung des Rotors in jeder Richtung möglich ist. Es ist wichtig, dass eine solche axiale Verlagerung festgestellt wird, bevor eine tatsächliche Beschädigung der zuvor erwähnten Turbinenteile auftritt, so dass routinemässige Wartungsvorgänge durchgeführt werden können. Wenn eine solche axiale Verlagerung übermässig gross wird, kann es erwünscht sein, die Turbine automatisch abzuschalten.

Die US-PS 3 220 244 beschreibt eine der vorbekannten Vorrichtungen. Bei der bevorzugten Ausführungsform dieses Patents wird Oel als Arbeitsfluid benutzt und ist ein Differenzdruckmesser mit einer Alarm- oder Auslösevorrichtung verbunden. Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich hiervon in der Art und Weise, gemäss derer die Auslöse- und Alarmschaltungen verwirklicht sind. Ferner ist die erfindungsgemässe Einrichtung vollständig überprüfbar. Die US-PS 2 888 023 und 3 861 818 zeigen elektrohydraulische Einrichtungen, die sich von der vorliegenden Erfindung konstruktions- sowie betriebsmässig unterscheiden und die nicht für nachträgliche Anwendungen (retrofit applications) besonders geeignet sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer solchen Überwachungseinrichtung zum Überwachen der axialen Verlagerung einer Drehwelle, die zuverlässig ist, die vollständig überprüfbar ist und die leicht nachträglich in eine Turbinenvorrichtung einsetzbar ist.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit einer Einrichtung der eingangs genannten Art gelöst, welche Einrichtung einen mitdrehenden ringförmigen Läufer enthält und gekennzeichnet ist durch ein Paar fluidischer Düsen, wobei jede Düse ein Auslassende hat und wobei diese Enden an entgegengesetzte Oberflächen des Wellenläufers eng angrenzend angeordnet sind, durch eine Druckfluidversorgung zum Zuführen von Fluid zu jeder der fluidischen Düsen, durch eine erste Strömungsteilerschaltung in Verbindung mit der Fluidversorgung sowie einer der fluidischen Düsen und durch eine zweite Strömungsteilerschaltung in Verbindung mit der Fluidversorgung sowie der anderen der fluidischen Düsen, wobei jede Strömungsteilerschaltung drei druckeinstellbare Zweige enthält, nämlich einen er-

sten Zweig, der einen Einstellpunkt für einen Alarmverstärker bildet, ferner einen zweiten Zweig, der einen Einstellpunkt für einen Auslöseverstärker bildet, und einen dritten Zweig, der mit der einen oder der anderen der fluidischen Düsen und mit den Alarm- sowie Auslöseverstärkern verbunden ist, wodurch in paralleler Weise bei unterschiedlich einstellbaren Drücken Druckfluid zu jedem der Alarm- sowie Auslöseverstärker und zu jeder der fluidischen Düsen geleitet wird.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Umrissdarstellung der unteren Hälfte eines Turbomaschinengehäuses (Draufsicht) mit einem Drehwellenabschnitt, der einen mit der Welle mitdrehbaren ringförmigen Läufer hat, wobei eine Positionsanordnung der fluidischen Düsen dargestellt ist,

Fig. 2 in einem schematischen Diagramm eine fluidische Schaltung, die gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Verbindung mit den Düsen benutzt wird, und

Fig. 3 in einem schematischen Diagramm eine elektrische Schaltung, die gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Verbindung mit den Düsen und der fluidischen Schaltung benutzt wird.

Das in Fig. 1 teilweise dargestellte Turbomaschinengehäuse 11 enthält eine drehbare Welle 13, die in herkömmlicher Weise durch nicht dargestellte Drehlager abgestützt ist. Die Drehwelle enthält eine Vielzahl von Laufschaufelringen, die sich von der Drehwelle in der radialen Richtung nach aussen erstrecken und zwischen stationären Leitschaufelringen befinden, welche sich von dem Maschinengehäuse radial einwärts zu der Drehwelle erstrecken. Diese Schaufelanordnung ist für das Gebiet der Turbomaschinentechnik bekannt und deshalb nicht dargestellt. Die Drehwelle wird in der axialen Richtung durch ein Paar Druck- bzw. Axiallager 15 gehalten, die eine axiale Bewegung der Welle in jeder Richtung verhindern. Die Drucklager sind stationär und an jeder Seite einer Schubbuchse 17 angeordnet, die an der Drehwelle befestigt ist. In bekannter Weise enthält die Berührungs- bzw. Grenzfläche zwischen der Schubbuchse und den Drucklagern einen Schmierfilm.

An der Drehwelle ist auch ein ringförmiger Läufer 18 befestigt, der sich mit der Drehwelle dreht. Ein Paar Düsen 19 und 21 ist an die Drehwelle angrenzend angeordnet, wobei die Auslassenden in entgegengesetzte Richtungen weisen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Düsen um Luftdüsen, deren Auslassenden entsprechend auf entgegengesetzt gerichtete Oberflächen des Ringläufers weisen. Alternativ könnte der Umfang des Ringläufers in Form einer V-förmigen Aussparung ausgebildet sein, wobei die Düsen 19 und 21 mit ihren entsprechenden Auslassenden rechtwinklig zu entgegengesetzten Oberflächen der V-förmigen Aussparungen weisen. Wenn mittels beider Düsen ein Fluid gegen entgegengesetzte Oberflächen des Ringläufers gerichtet wird und wenn sich der Läufer in irgendeiner axialen Richtung bewegt, wird in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Läufers ein vergrößerter Rückdruck bei der einen oder anderen Düse erzeugt, und zwar aufgrund des vergrösserten Strömungswiderstandes zwischen der Läuferoberfläche und dem Düsenauslassende. Der vergrösserte Strömungswiderstand zwischen einer bestimmten Läuferoberfläche und einem bestimmten Düsenauslassende führt in der Düse zu einem vergrösserten Rückdruck, der einer noch zu beschreibenden fluidischen Schaltung eingegeben wird. Es ist festzustellen, dass die Verwendung der Düsen an dem Turbomaschinengehäuse und insbesondere in dem den Ringläufer umgebenden Bereich nur eine minimale Veränderung erforderlich macht. Wenn Luft als Arbeitsfluid benutzt wird, wird das Problem des Ablassens des Arbeitsfluids aus dem Turbomaschinengehäuse vermieden.

In Figur 2 ist eine fluidische Schaltung dargestellt, deren Leitungen 23 und 25 mit fluidischen Düsen 19 bzw. 21 verbun-

den sind. Ein unter Druck gesetztes Fluid, vorzugsweise Luft, wird über eine Leitung 27 und einen Filter 29 der fluidischen Schaltung zugeführt. Die zugeführte gefilterte Luft gelangt in einen ersten Druckregler 31 und einen zweiten Druckregler 33.

Eine Prüflleitung 35 ist mit einem Ende zwischen den zwei Druckreglern angeschlossen und an ihrem anderen Ende mit einem Prüfdruckschalter 37 verbunden. Der Druckschalter 37 steht normalerweise unter Druck. Wenn der Luftzufuhrdruck unter einen voreingestellten Grenzwert fällt, erfolgt eine Zustandsänderung des Schalters 37, die ein Niedrigdruck-Alarmsignal auslöst und eine noch zu beschreibende Auslöseschaltung öffnet.

Die ausgangsseitige Luftzufuhr vom Druckregler 33 wird einem Paar von gleichartigen fluidischen Strömungsteilerschaltungen 41 und 47 eingegeben. Die Strömungsteilerschaltungen sind unter der Handelsbezeichnung bzw. dem Warenzeichen Qualigard (Modell CR280YM31A) von der General Electric Company erhältlich. Jede Strömungsteilerschaltung hat drei Strömungszweige, wobei jeder Zweig eine einstellbare Mündung bzw. Drosselöffnung hat. Beispielsweise enthält die Strömungsteilerschaltung 41 einstellbare Drosseln 42, 43 und 44. Die Strömungsteilerschaltung 41 enthält ferner geeignete Entlüftungen, die als Erd- bzw. Masseanschlüsse dargestellt sind. Die Drossel 42 bildet einen ersten einstellbaren Druckeingang für einen fluidischen Alarmverstärker 45, während die Drossel 44 einen ersten einstellbaren Druckeingang für einen fluidischen Auslöseverstärker 46 bildet. Die Drossel 43 bildet einen einstellbaren Luftdruck, der über die Leitung 23 zu der Düse 19 gelangt und zugleich eine zweite Druckeingangsgrösse für die Alarm- und Auslöseverstärker 45 und 46 bildet. Die Alarm- und Auslöseverstärker sind bistabile fluidische Verstärker, die ihren Zustand immer dann ändern, wenn die zum Verstärker gelangende zweite Druckeingangsgrösse die erste Druckeingangsgrösse übersteigt.

In ähnlicher Weise enthält die Strömungsteilerschaltung 47 einstellbare Drosseln 48, 49 und 50. Die Strömungsteilerschaltung 47 enthält geeignete Entlüftungen, die als Erd- bzw. Masseanschlüsse dargestellt sind. Die Drossel 48 bildet eine erste einstellbare Druckeingangsgrösse für einen fluidischen Alarmverstärker 51, während die Drossel 50 eine erste einstellbare Druckeingangsgrösse für einen fluidischen Auslöseverstärker 52 bildet. Die Drossel 49 bildet eine einstellbare Luftdruckgrösse, die über die Leitung 25 zur Düse 21 gelangt und zugleich die zweite Druckeingangsgrösse für die Alarm- und Auslöseverstärker 51 sowie 52 bildet. Die Alarm- und Auslöseverstärker sind bistabile Verstärker, die ihren Zustand immer dann ändern, wenn die zum Verstärker gelangende zweite Druckeingangsgrösse die erste Druckeingangsgrösse übersteigt. Jeder Alarmverstärker ist auf einen niedrigeren Druck als der entsprechende Auslöseverstärker voreingestellt, und zwar durch passendes Einstellen der entsprechend zugeordneten Drosseln, weshalb das Alarmsignal vor dem Auslösesignal ausgelöst wird.

Jeder Verstärker ist mit einem Druckschalter verbunden. Der Verstärker 45 ist mit einem Druckschalter 55 verbunden; der Verstärker 46 ist mit einem Druckschalter 56 verbunden; der Verstärker 51 ist mit einem Druckschalter 61 verbunden; und der Verstärker 52 ist mit einem Druckschalter 62 verbunden. Jeder Verstärker ist so gestaltet, dass er bei normalem Betrieb eine Ausgangsdruckgrösse bildet und diese unterbricht, wenn er einer Zustandsänderung unterliegt, so dass eine Kontaktschliessung des entsprechenden Schalters erfolgt.

Die Druckluftausgangsgrösse vom Druckregler 33 wird ausser den ersten sowie zweiten Strömungsteilerschaltungen auch über eine Leitung 73 mit einer einstellbaren Drossel 75 einem fluidischen Auswahlsschalter 71 eingegeben. Hierbei handelt es sich um einen vierpoligen Schalter (dargestellt durch die Hinweispeile) mit drei Schaltpositionen (1, 2, 3). Jeder Hinweispeil beinhaltet eine fluidische Verbindung zu der aufgezeigten

Schaltposition. In der Position 1 ist jede Düse 19, 21 mit einem Anzeiger 77 für die axiale Verlagerung der Welle verbunden. Dieser enthält einen Anzeigeteil, der die axiale Position der Drehwelle anzeigt, und zwar auf der Basis des zwischen den Düsen 19 und 21 vorliegenden Druckunterschiedes. Dazu wird der Druck an den Düsen über erste und zweite Leitungen 79 sowie 81 abgenommen und bei geeigneter Einstellung des Auswahl Schalters über entsprechende Leitungen 83 und 85 an den Anzeiger 77 geleitet. Der letztere ist ein Differenzdruckmesser, der zum Anzeigen der Axialposition der Welle geeicht werden kann. In der Position 1 ist die Luftzufuhr über die Leitung 73 unterbrochen.

In der Position 2 ist der Anzeiger 77 von dem fluidischen Auswahl schalter getrennt, und die Luftzufuhr erfolgt über ein Einwegventil 91 zum Druckschalter 89. Hierbei handelt es sich um einen Verriegelungsschalter, der die Auslöseschaltung in einer unter Bezugnahme auf Figur 3 noch zu beschreibenden Weise abtrennt.

In der Schalterposition 3, einer Prüfposition, sorgen die Verbindungszeiger für ein Anschliessen der Druckzufuhrleitung 73 an den Verriegelungsschalter 89, um die Verriegelungsschaltung in Betrieb zu halten. Ausserdem wird die Leitung 93 unter Druck gesetzt, um den Druck in den Leitungen 79, 23 und 81, 25 zu erhöhen und somit einen Alarm- sowie Auslösedruck zum Überprüfen der Alarm- sowie Auslösekomponenten in jeder Strömungsteilerschaltung zu erzeugen.

Figur 3 ist ein elektrisches Diagramm in Zusammenhang mit der Beschreibung aus Figur 2. Alle Schalter sind luftbetriebene Druckschalter. Sämtliche Kontakte sind in ihrem normalen Betriebszustand dargestellt, und V bezeichnet eine Spannungsquelle.

Im normalen Betriebszustand werden die Schalter 55, 56, 61 und 62 durch den Luftdruck von den Verstärkern 45, 46, 51 und 52 offen gehalten. Wenn eine Vergrösserung des Rückdrucks in der mit der Düse 19 verbundenen Leitung 23 auftritt und die Vergrösserung über dem Einstellpunkt des Verstärkers 45 liegt, dann erfolgen eine Zustandsänderung des Verstärkers und hierdurch ein Abschalten bzw. Absperren, so dass sich die Kontakte in dem Schalter 55 schliessen können. Hierdurch wird der elektrische Kreis von der Spannungsquelle V über die Leitung 101 zur Anzeigelampe 55A und zu den Alarmkontakten geschlossen. Eine weitere Vergrösserung des Rückdrucks in der Leitung 23 über den Einstellpunkt des Verstärkers 46 veranlasst den Schalter 56 zum Schliessen und die Anzeigelampe 56A zum Aufleuchten sowie das Schliessen des elektrischen Kreises zu den Auslösekontakten. In ähnlicher Weise ist der Schalter 61 mit der Alarmeinrichtung und der Anzeigelampe 61A verbunden, während der Schalter 62 mit der Auslösung und der Anzeigelampe 62A verbunden ist.

Unter Bedingungen einer kleinen bzw. niedrigen Luftdruckzufuhr erfolgt eine Zustandsänderung des Schalters 37, wodurch

die Schaltungsleitung 103 zu den Auslösekontakten geöffnet wird, während die Schaltungsleitung 105 zu den Alarmkontakten geschlossen wird.

Der Schalter 89 ist ein Verriegelungsschalter. Immer wenn sich der fluidische Schalter 71 entweder in der Position 2 oder in der Position 3 befindet, wird der Verriegelungsschalter 89 unter Druck gesetzt, um seinen Schaltzustand zu ändern und die Leitung 103 zu den Auslösekontakten zu öffnen, während die Leitung 107 zu einer Anzeigelampe 89 geschlossen wird. Gemäss Fig. 2 sorgt eine Drossel 95 für eine Zeitverzögerung bezüglich des in seinen normalen Zustand zurückkehrenden Schalters 89, wie es in Fig. 2 dargestellt ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass beim Zurückkehren von der Prüfposition 3 zur normalen Betriebsposition 1 alle Schalter 55, 56, 61 und 62 vor dem Wiedereinsetzen der Auslöseschaltung in eine offene Position unter Druck gesetzt werden, so dass die Möglichkeit einer falschen Auslösung vermieden wird. Die Betriebsweise der Überwachungseinrichtung ist wie folgt:

Die Düsen 19 und 21 werden in einem Turbomaschinengehäuse so angeordnet, dass ihre Auslassenden an die entgegengesetzten Flächen eines an einer Drehwelle angebrachten Ringläufers dicht angrenzen. Die Düsen verlaufen ungefähr rechtwinklig zu dem Ringläufer, so dass eine axiale Verlagerung der Drehwelle in einer Richtung zum Schliessen bzw. Verkleinern des Spalts zwischen der einen Läuferoberfläche und dem benachbarten Düsenauslassende führt, wodurch sich in dieser Düse ein vergrösserter Rückdruck ergibt.

Jede Düse ist mit der fluidischen Schaltung verbunden, und zwar über separate Strömungsteilerschaltungen, an die auch die zugeordnete Alarm- und die Auslösevorrichtung angeschlossen sind. Die Alarm- und die Auslösevorrichtungen enthalten Verstärker, und jede Vorrichtung hat einen separat einstellbaren Einstellpunkt für die entsprechenden Alarm- und Auslösepunkte. Die Strömungsteilerschaltungen sorgen für das Abblocken der Alarm- und der Auslösevorrichtungen von eingangsseitigen Druckschwankungen, und zwar mittels einstellbarer Düsen, wodurch sich eine verbesserte Stabilität ergibt, während die Empfindlichkeit des Systems durch die Verstärkervorrichtungen vergrössert wird, ohne vergrösserte fluidische Drücke benutzen zu müssen. Wenn sich die Drehwelle axial bewegt, erfolgt in der einen oder anderen Düse eine Vergrösserung des Rückdrucks, bis die Verstärkereinstellpunkte erreicht werden, die zu einem Alarmsignal oder einer Auslösung führen.

Die fluidische Schaltung enthält ferner einen Auswahl schalter zum Einstellen unterschiedlicher Betriebsweisen der Einrichtung. In der Einstellung zum Überwachen der Axialposition der Welle kann eine Anzeigeeinrichtung für die Axialposition der Welle angeschlossen werden. In der Verriegelungseinstellung sind die Einrichtung zum Überwachen der Axialposition der Welle und die Auslöseschaltung ausser Betrieb gesetzt. In der Prüfeinstellung sind sämtliche Systemauslöse- und -alarmkomponenten betriebsmässig überprüfbar.

Fig.1

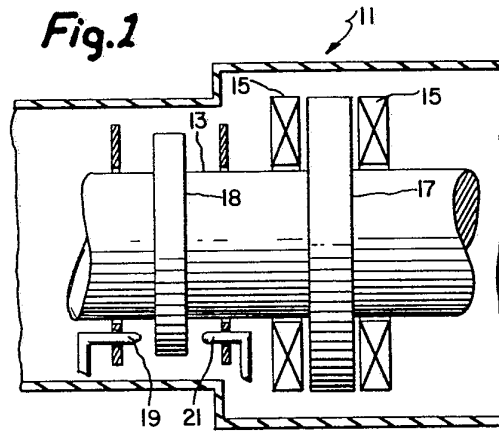


Fig.2

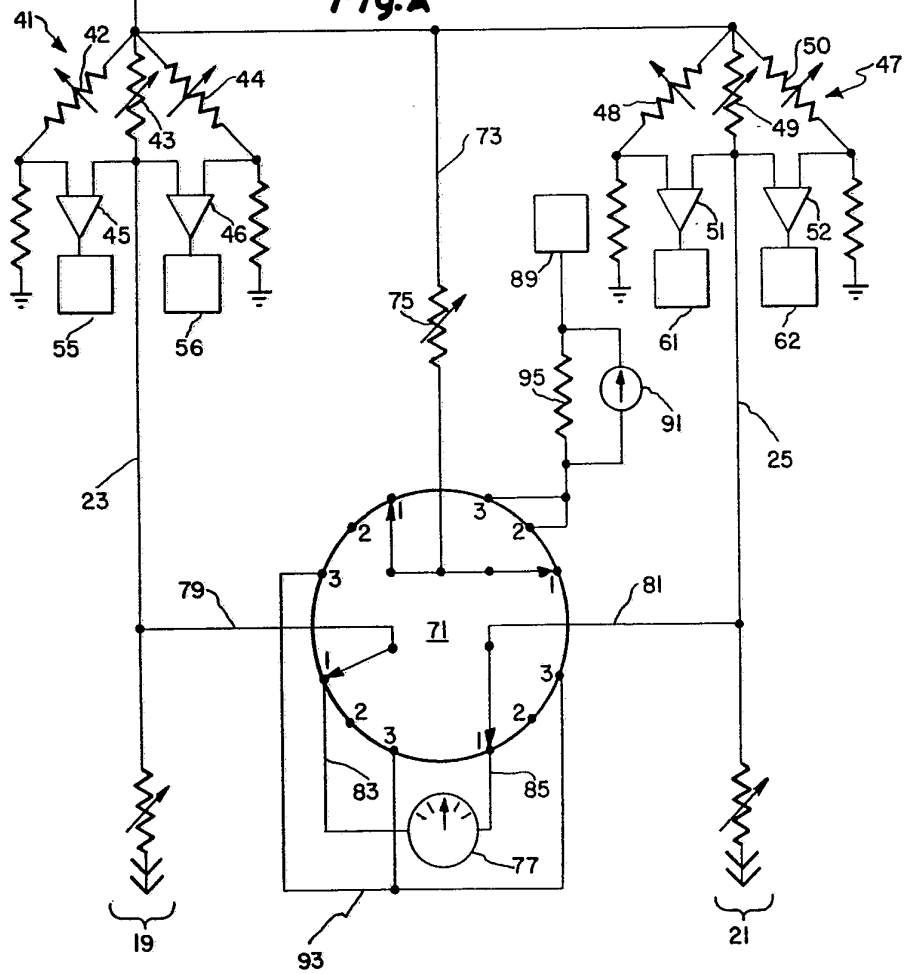


Fig. 3

