



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.: E 05 F  
F 16 P

15/20  
3/12

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



**PATENTSCHRIFT** A5

(11)

**637 726**

(21) Gesuchsnummer: 818/79

(73) Inhaber:  
Bircher AG, Beringen

(22) Anmeldungsdatum: 26.01.1979

(72) Erfinder:  
René Frey, Beringen  
Milan Halmo, Schaffhausen

(24) Patent erteilt: 15.08.1983

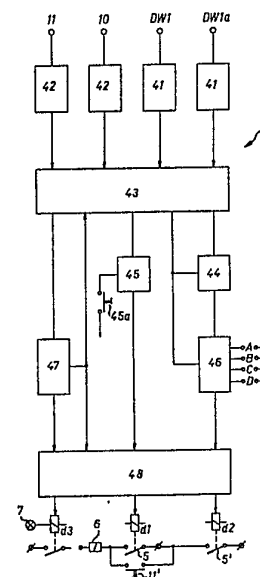
(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 15.08.1983

(74) Vertreter:  
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) Elektropneumatische Sicherheitssteuerungseinrichtung für eine mit einem Antrieb versehene Anlage.

(57) Die Steuerungseinrichtung umfasst ein Auswertegerät (4), das einen Hauptschalter oder Antriebsschutz (6) einer zu sichernden Anlage ausschaltet. Die von Druckwellenschaltern (DW1, DW1a) über je eine Entprellstufe (41) erzeugten Signale gelangen in eine Eingangsauswertelogik (43), die sie nach Überprüfung auf allfällige Fehler an eine Ausgangsauswertelogik (48) zwecks Abfallen eines ersten Relais (d1) und damit des Hauptschalters (6) weiterleitet. Bei Wegfall der Signale zieht das Relais (d1) wieder an. Allfällige Störungen gelangen über eine Zeitstufe (44) zeitlich verzögert auf einen in vier Stufen (A, B, C, D) programmierbaren Zähler (46). Überschreitet die Anzahl der eintreffenden Störungen die programmierte Anzahl, lässt die Ausgangsauswertelogik (48) ein zweites Relais (d2) abfallen. Durch Überbrückung des ersten Relais (d1) ist dann ein Notbetrieb der Anlage kurzfristig noch möglich, die Störung wird aber mittels eines dritten Relais (d3) auf einer Anzeileuchte (7) signalisiert. Nach Fristablauf fällt auch dieses Relais ab: die Anlage ist endgültig ausser Betrieb.

Dank des Zählers (46) werden einzeln auftretende Störungen, die meist wieder verschwinden, durch jeweilige Rückstellung des Zählers (46) auf Null gar nicht erst angezeigt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Elektropneumatische Sicherheitssteuerungseinrichtung für eine mit einem Antrieb versehene Anlage, mit wenigstens einem pneumatischen Druckgeber, wenigstens je zwei an diesen angeschlossenen Druckwellenschalter zur Umwandlung der vom Druckgeber kommenden Drucksignale in elektrische Impulse, mit welchen ein Impulsauswertegerät den Antriebsschalter der Anlage entweder ausschaltet oder ihn so steuert, dass die Anlage in eine betriebssichere Stellung bewegt wird, und mit einer Störungsüberbrückungseinrichtung zum zeitlich beschränkten Weiterbetrieb der Anlage, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswertegerät (4) einen Zähler (46) enthält, der auf eine vorgegebene Anzahl von in der Einrichtung auftretenden Störungen programmierbar ist, die effektiv auftretenden Störungen registriert und ihre Anzahl mit der programmierten Anzahl vergleicht, um bei Gleichheit derselben ein Signal zum Ausschalten bzw. zum Steuern des Antriebsschalters (6) abzugeben.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zähler (46) dekadisch auf eine Anzahl programmierbar ist, deren Wert aus einer von mehreren Wertstufen (A, B, C, D) auswählbar ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dass der Zähler (46) so ansteuerbar ist, dass er die Zählung der Störungen beendet und wieder auf den Wert Null zurückschaltet, sobald zwischen den gemeldeten Störungen eine Information über die Behebung der Störung eintrifft.

4. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere, an je einen Druckgeber (1, 11, 111) angeschlossene Auswertegeräte (41, 42, 43) mit je einem eigenen Zähler enthält, die unabhängig voneinander programmierbar sind und ein gemeinsames Organ (15) ansteuern, das ausgeschaltet wird, sobald einer der Zähler die Erreichung der in ihm programmierten Anzahl von Störungen meldet.

Es ist bereits eine elektropneumatische Sicherheitssteuerungseinrichtung für eine automatische Tür- oder Torbetätigungsanlage bekannt geworden. Sie weist einen Antrieb zum Öffnen und Schliessen der Tür bzw. des Tores auf sowie einen Druckgeber, der bestimmt ist, bei Benützung der Tür bzw. des Tores betätigt zu werden und die dabei entstehenden Druckstösse gleichzeitig an wenigstens zwei voneinander unabhängige Druckwellenschalter der Einrichtung weiterzuleiten, welche den Druckstössen entsprechende elektrische Impulse an ein Steuergerät der Einrichtung abgeben, das einen Schütz für den Tür- bzw. Torantrieb ansteuert, welcher in abgefallenem Zustand diesen Antrieb veranlasst, die Tür resp. das Tor zu öffnen. Kennzeichnend für die Steuerung ist, dass den Druckwellenschaltern indirekt zwei Relais zugeordnet sind, deren Relaiskontakte in Serie in einem Stromkreis geschaltet sind, der auch den Schütz für den Tür- bzw. Torantrieb enthält, und dass eine Störungsüberbrückungseinrichtung vorhanden ist, welche bei Nichtausschalten des einen Relais und/oder eines Defektes im Druckgeber das andere Relais während einer bestimmten Zeitspanne die Funktion des ersten Relais übernehmen lässt, wobei dieses andere Relais eine Schaltereinrichtung einschaltet, die bei andauerndem Defekt im ersten Relais und/oder im Druckgeber nach Ablauf einer weiteren Zeitspanne den Schütz für den Tür- bzw. Torantrieb endgültig ausschaltet.

Obschon die in der schweizerischen Patentschrift 610 382 dargestellte Steuerungseinrichtung sich bewährt hat, zeigte es sich dennoch, dass sie in einem gewissen Sinne überempfindlich ist. Die Empfindlichkeit bestand namentlich darin,

dass die beiden Druckwellenstösse oft mit einer Zeitdifferenz eintrafen, die grösser war als die von einem Kontrollelement (ein Flip-Flop-Element) zugelassene Zeitdifferenz. Dies hatte zur Folge, dass eine Störung angezeigt wurde, obwohl sie kurz darauf dadurch wieder behoben wurde, dass das zweite, zur sicheren Funktion benötigte Signal nach Ablauf der festgesetzten Zeit eintraf.

Die vorliegende Erfindung bezweckt nun, die durch die häufigen Störungsanzeigen ausgelösten Kontrollen, die sich meistens als unbegründet erwiesen, in ihrer Anzahl zu reduzieren.

Dies wird erfindungsgemäss bei einer solchen Steuerungseinrichtung von der Art gemäss Anspruch 1 durch die in jenem Anspruch angegebenen Merkmale erreicht.

Die Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen beispielsweise näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 ein einfaches Schema der Steuerungseinrichtung, für interne Bedienung,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1, jedoch für externe Bedienung (Bedienung von einer Zentrale aus),

Fig. 3 das Schaltschema des Auswertegerätes, und

Fig. 4 eine Anwendung der Einrichtung bei einer Anlage.

Fig. 1 zeigt eine einfache Ausführung der Sicherheitssteuerungseinrichtung. Bei ihr wird bezweckt, wie auch derjenigen nach der erwähnten schweizerischen Patentschrift, bei Ausfall von Signalen oder bei Defekt an einzelnen Elementen eine Störungsanzeige zu erhalten, dennoch aber während einer beschränkten Zeit im Normalbetrieb weiterarbeiten zu können, unter ständiger Anzeige der Störung. In dieser Zeit kann die Reparatur vorbereitet werden. Erst wenn die Störung auch nach Ablauf dieser Zeit nicht behoben worden ist, wird die von der Sicherheitssteuereinrichtung überwachte Anlage entweder ausgeschaltet (wenn sie beispielsweise eine Maschine ist), oder in eine betriebssichere Stellung verbracht (also in eine offene Stellung im Falle einer Tür oder eines Tors).

Die Arbeitsweise und die hiefür notwendigen Organe sollen anhand der Figuren 1 und 2 kurz erläutert werden.

Von einem Druckgeber 1 aus, der beispielsweise ein Bodenteppich mit in ihm verlegten, beim Betreten sich komprimierenden Schläuchen sein kann, oder eine auf demselben Prinzip arbeitende Schwelle oder ein sogenannter Einklemmschutz, wird über zwei Luftleitungen 2, 3 je ein Druckstoss auf zwei parallel arbeitende Druckwellenschalter DW1, DW1a gegeben. Diese wandeln die Druckstösse in elektrische Signale und geben sie auf ein Auswertegerät 4 weiter. Dieses Gerät, das noch im Detail beschrieben wird, kontrolliert nicht nur den Eingang beider Signale, sondern auch ihr zeitliches Eintreffen innerhalb einer vorgegebenen Zeit t1. Nach Eingang eines der beiden Signale wird ein erstes Relais d1 angesteuert, was einen dazugehörigen Schalter 5 öffnet. Gleichzeitig erlöschen am Auswertegerät 4 zwei Leuchtdioden LED 1, LED 1a sowie an einer angeschlossenen Alarmzentrale 9 zwei Kontrolleuchten L1, L1a. Ein weiteres Relais d2, mit einem Schalter 5', der in Serie mit dem Schalter 5 liegt, bleibt geschlossen. Wegen der Öffnung des Schalters 5 ist jedoch die zum Hauptschalter oder Schütz 6 der zu überwachenden Anlage (in diesen Figuren nicht dargestellt) führende Leitung unterbrochen, d.h. die Anlage schaltet entweder aus oder geht in einen betriebssicheren Zustand über (im Falle eines Tores also beispielsweise in eine voll offene Stellung).

Ist entweder das Relais d1 defekt, so dass es nicht mehr abfällt, oder einer der Druckwellenschalter DW1, DW1a, so dass nur noch ein Signal eintrifft, oder kommen zwei Signale in einem die Zeit t1 überschreitenden Abstand an, fällt das Relais d2 ab. Es übernimmt also die Funktion des Relais d1.

Andernfalls fallen beide Relais ab und öffnen ihre Schalter, 5, 5'. Gleichzeitig wird dieser anormale Zustand im Auswertegerät 4 durch Aufleuchten einer Kontrollleuchte 7 sowie auch einer Kontrollleuchte 7a in der angeschlossenen Alarmzentrale 9 signalisiert. Die neben den Leuchten 7, 7a angebrachten Symboltafeln 8, 8a samt Beschriftung zeigen die Signalgebung an; blinkt die entsprechende Leuchte, so liegt eine Störung vor, während sie beim noch zu beschreibenden Notbetrieb dauernd brennt.

Durch Betätigen eines Schalters 10 («reset») im Auswertegerät 4 oder, gemäss Fig. 2, eines Schalters 10a an der Alarmzentrale 9, kann versucht werden, die Störung zu beheben. Gelingt es mit dieser Massnahme nicht mehr, den Normalbetrieb herzustellen, wird ein Schalter 11 («Notbetrieb») am Auswertegerät 4 oder ein Schalter 11a in der Alarmzentrale 9 betätigt. Dadurch ist es zwar möglich, den Normalbetrieb wieder herzustellen (durch Abfallen des Relais d2 und des Schalters 5'), aber nur während einer beschränkten Zeit t3 und unter voller Anzeige der Störung an den Leuchten 7 und 7a, welche dauernd aufleuchten. Nach Ablauf dieser vom Auswertegerät 4 überwachten Zeit schaltet die Einrichtung die Anlage endgültig aus bzw. lässt sie endgültig in die sichere Stellung laufen, sofern innerhalb dieser Zeit die Störung nicht auf irgendeine Weise behoben werden kann.

Wie eingangs erwähnt, war die Anlage gemäss der erwähnten Patentschrift, welche im wesentlichen nach demselben vorhin dargestellten Prinzip arbeitet, zu empfindlich. Meistens ergab es sich, dass trotz Anzeige einer Störung nichts zu reparieren war, weil die Einrichtung kurz darauf wieder normal arbeitete. Die vorliegende Einrichtung weist daher einige Änderungen auf, die im folgenden beschrieben werden sollen. Zu diesem Zweck wird das Auswertegerät 4 anhand von Fig. 3 erläutert.

Dieses Auswertegerät umfasst insgesamt 8 Stufen 41 bis 48; die Stufen 41 und 42 sind sogenannte Entprellstufen, in welchen die ankommenden Signale von Prellungen und sonstigen Störungen befreit werden. Die Stufe 43 ist die Eingangsauswertelogik, die Stufe 48 die entsprechende Ausgangsauswertelogik. Die Stufen 44, 45 und 47 sind Zeitstufen. Die Stufe 46 ist ein Zähler, der in 4 Dekadenstufen A, B, C, D mittels eingebautem Stecker dekadisch programmiert werden kann.

Die Funktion ist wie folgt:

Durch Belasten des Druckgebers 1 (Fig. 1 und 2) geben die beiden Druckwellenschalter DW1 und DW1a gleichzeitig oder innert einer Zeitspanne t1, welche beispielsweise eine Sekunde betragen kann, elektrische Signale ab. Diese gelangen über jede Entprellstufe 41, in welcher sie auch noch potential getrennt werden, zur Eingangsauswertelogik 43, in welcher sie auf die logische und zeitliche Funktion überprüft und ausgewertet werden. Sind die Signale in Ordnung, werden sie über die Zeitstufe 45 an die Ausgangsauswertelogik 48 und damit das Ausschalten des Antriebsschütz 6 bewirkt. Die Zeitstufe 45 bewirkt ein verzögertes Wiederanziehen des Relais d1; diese Zeitspanne t4 kann mittels eines Schalters 45a nach Bedarf ausgesetzt werden.

Wenn infolge einer Störung beispielsweise nur ein Eingangssignal an der Auswertelogik 43 eintrifft oder die beiden Signale mit einer zeitlichen Differenz eintreffen, welche grösser als t1 ist, erscheint am Ausgang dieser Stufe ein Signal, welches in der Zeitstufe 44 zeitlich ausgewertet und gespeichert wird. Nach Ablauf der Zeit t1 wird ein Signal an den Zähler 46 geleitet, welcher diese Information solange speichert, bis er ein weiteres Signal erhält, das ihm die Behebung der Störung anzeigt. Dann wird diese Information gelöscht. Häufen sich jedoch die Fehler, und erreichen sie die

vorprogrammierte Anzahl der Störungen, gibt der Zähler 46 ein Signal an die Ausgangsauswertelogik 48 ab. Diese lässt das Relais d2 sofort abfallen, während das Relais d3 dauernd zum Anziehen und Abfallen gebracht wird, so dass die angeschlossene Leuchte 7 blinkt. Damit wird der Störungszustand erkannt und signalisiert und der Hauptschalter bzw. Antriebsschütz 6 wird ausgeschaltet. Wenn die Störung beseitigt ist, kann durch Drücken der Taste 10, der sogenannten Resettaste, sowie durch Betätigen des Druckgebers 1 (Fig. 1) 10 bringt also den Normalbetrieb wieder bei.

Eine Störung liegt auch dann vor, wenn das Relais d1 defekt ist. Auch dann wird durch die Auswertelogik 48 das Relais d2 zum Abfallen gebracht und die Störung an der Leuchte 7 durch Blinken angezeigt.

Können die Störungen nicht kurzfristig behoben werden, so besteht die Möglichkeit, durch Betätigen des Schalters 11 einen Notbetrieb aufrecht zu erhalten. Das entsprechende Signal wird dann über die Entprellstufe 42 auf die Auswertelogik 43 geleitet. Damit wird gleichzeitig die Zeitstufe 47 gestartet, welche die Zeit t3 bis zum endgültigen Ausschalten festlegt. Die fehlenden Signale werden an die Ausgangsauswertelogik 48 weitergeleitet, welche über das Relais d2 und den Notschalter 11' den Weiterbetrieb der zu überwachenden Anlage ermöglicht. Gleichzeitig geht das Relais d3 in einen stabilen, angezogenen Zustand über, womit die Leuchte 7 ständig brennt, was gemäss der Symboltafel 8 (Fig. 1) den Notbetrieb signalisiert.

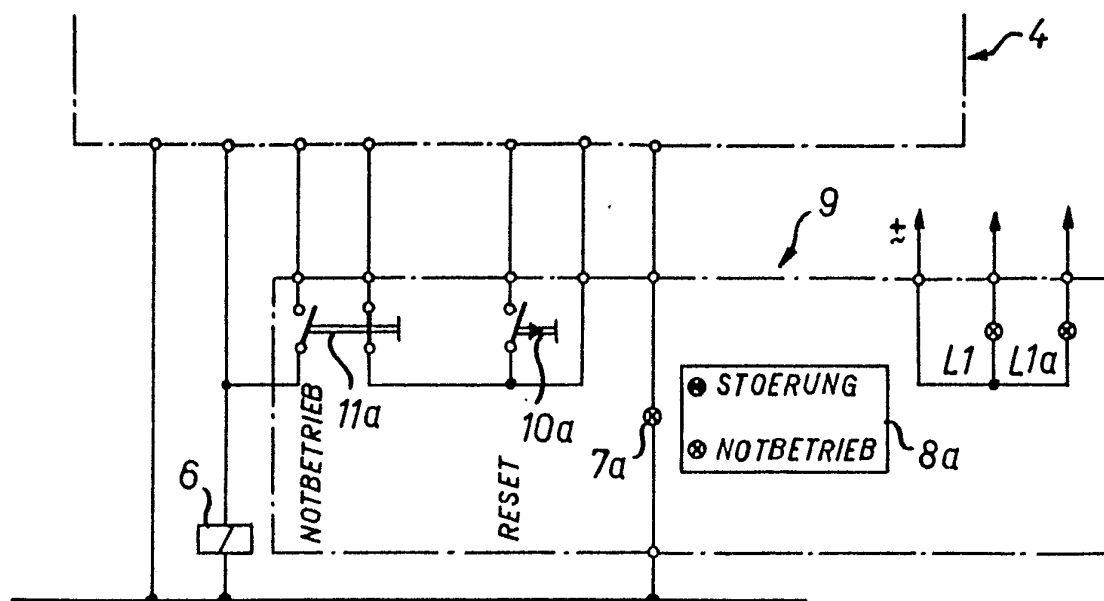
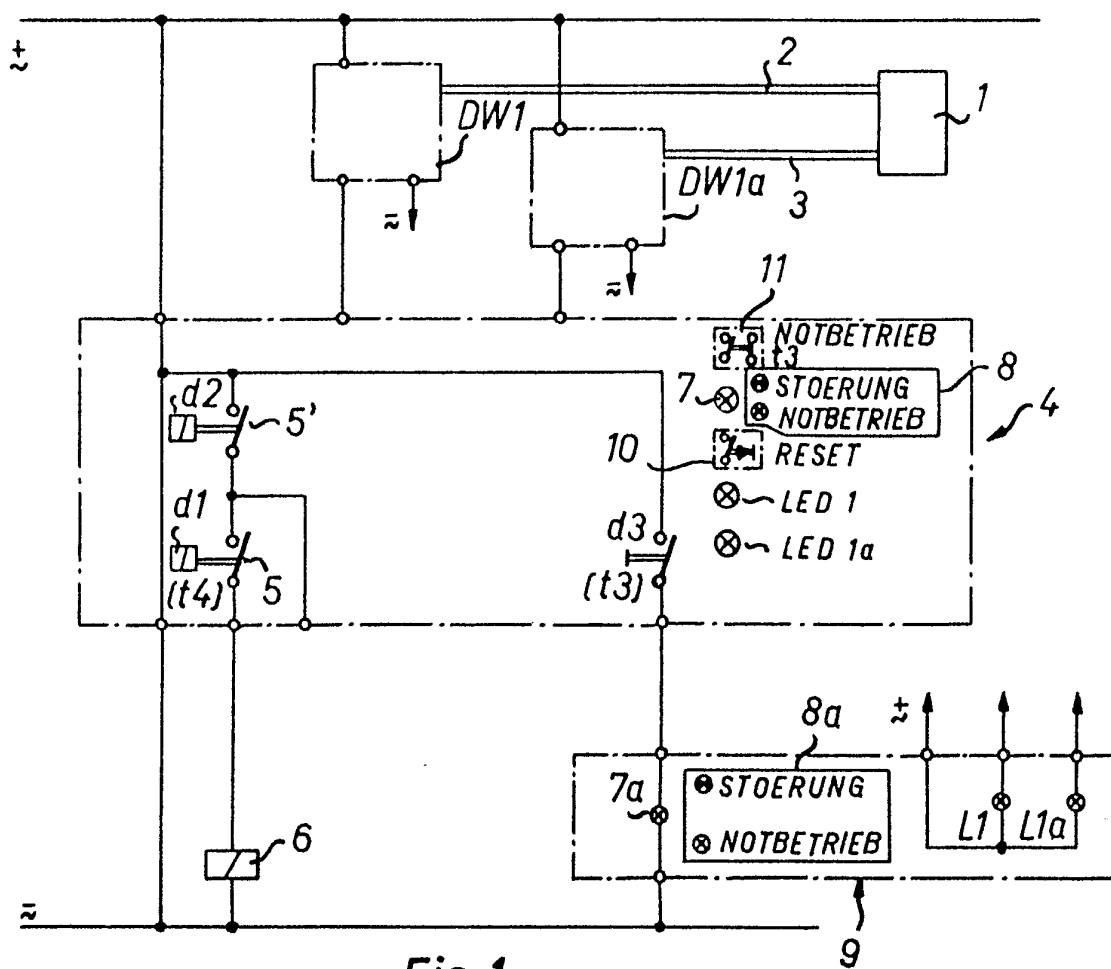
Werden innerhalb dieser Frist, die üblicherweise 48 Stunden beträgt, die Störungen beseitigt, kann wieder ein Normalbetrieb hergestellt werden, indem zuerst der Druckgeber 1 betätigt wird, dann der Schalter 11 zurückgestellt und hierauf der Schalter 10 betätigt wird. Gelingt es, durch diese Massnahme, wieder einen Normalbetrieb herzustellen, so werden die Informationen in den Stufen 44, 46 und 47 wieder gelöscht, die Relais d1 und d2 ziehen wieder an, während das Relais d3 abfällt und die Leuchte 7 erlöscht.

Die dargestellte Ausführungsform der Steuerungseinrichtung ist mit einem einzigen Druckgeber 1 versehen. Es ist natürlich möglich, gemäss Fig. 4 mehrere Druckgeber 1 zusammenwirken zu lassen. Damit kann beispielsweise um eine Arbeitsmaschine herum ein eigentlicher Sicherheitsbereich geschaffen werden, bei dessen Begehen die Maschine augenblicklich ausgeschaltet wird, und der sich aus den drei Zonen I bis III zusammensetzt, von denen jede einzelne auf die Maschine einwirkt. Jeder der drei Zonen I, II und III sind gemäss Fig. 4 je zwei Druckwellenschalter DW1, DW1a; DW2, DW2a; DW3, DW3a zugeordnet. Diese Druckwellenschalter können mit Vorteil in einem einzigen Gehäuse 12 untergebracht sein und einen gemeinsamen Anschluss an eine Stromquelle 13, beispielsweise an einen Niederspannungstransformator oder einen Akkumulator, aufweisen. Jedes Paar von Druckwellenschaltern ist an ein eigenes Auswertegerät 41, 42, 43 angeschlossen. Die Relais d1 bis d3 können je zu einer Relaiseinheit D1 bzw. D2 zusammengefasst werden; da jede dieser Einheiten in der Lage ist, Signale von zwei Auswertegeräten zu empfangen, genügen zwei solcher Einheiten. Die Kapazität der einen Einheit wird dann im vorliegenden Fall nur zur Hälfte ausgenützt. Die Auswertegeräte und die Relaiseinheiten können in einem einzigen Steuerkasten 14 untergebracht sein, welche einen gemeinsamen, zum Schütz 6 führenden Ausgang aufweist. Es genügt dann, dass einer der Druckgeber betätigt wird oder dass in einer von den angeschlossenen Druckwellenschaltern und Relaiseinheiten eine Störung auftritt, um die vom Antriebsschütz 6 gesteuerte Anlage auszuschalten bzw. in den sicheren Zustand überführen zu lassen. Hiefür dient ein besonderer gemeinsamer Schalter 15, der auf jedes entsprechende Signal anspricht, woher es auch komme. Auch die Schalter 10b, 11b

und Leuchten 7b sind nur in einfacher Ausführung vorhanden; die Leuchte 7b signalisiert die aufgetretene Störung, während die Schalter 10b, 11b bei ihrer Betätigung direkt auf jene Organe einwirken, bei denen die Störung aufgetreten ist. Der Vorteil liegt darin, dass eine Störung erst dann angezeigt wird, wenn einer der Zähler 46 der drei Auswertegeräte die Überschreitung der in ihm programmierten Fehleranzahl meldet; obwohl zwar die Anzahl der möglichen Fehlerquellen vermehrt ist, wird die Anzahl der signalisierten Fehler wegen

der Streuung dieser Fehlerquellen auf mehrere Organe nicht im gleichen Ausmass erhöht.

Bei geschlossenem Schalter 15 und offenem Schütz 6 kann der letztere durch einen Handschalter 16, welcher den Schalter 17 des Schützes 6 überbrückt, erregt werden. Dadurch schliesst er den Schalter 17. Der Handschalter 16 kann losgelassen werden und fällt wieder ab. Der Schütz 6 bleibt dank seines eigenen Schalters 17 solange unter Strom, bis der Schalter 15 öffnet.



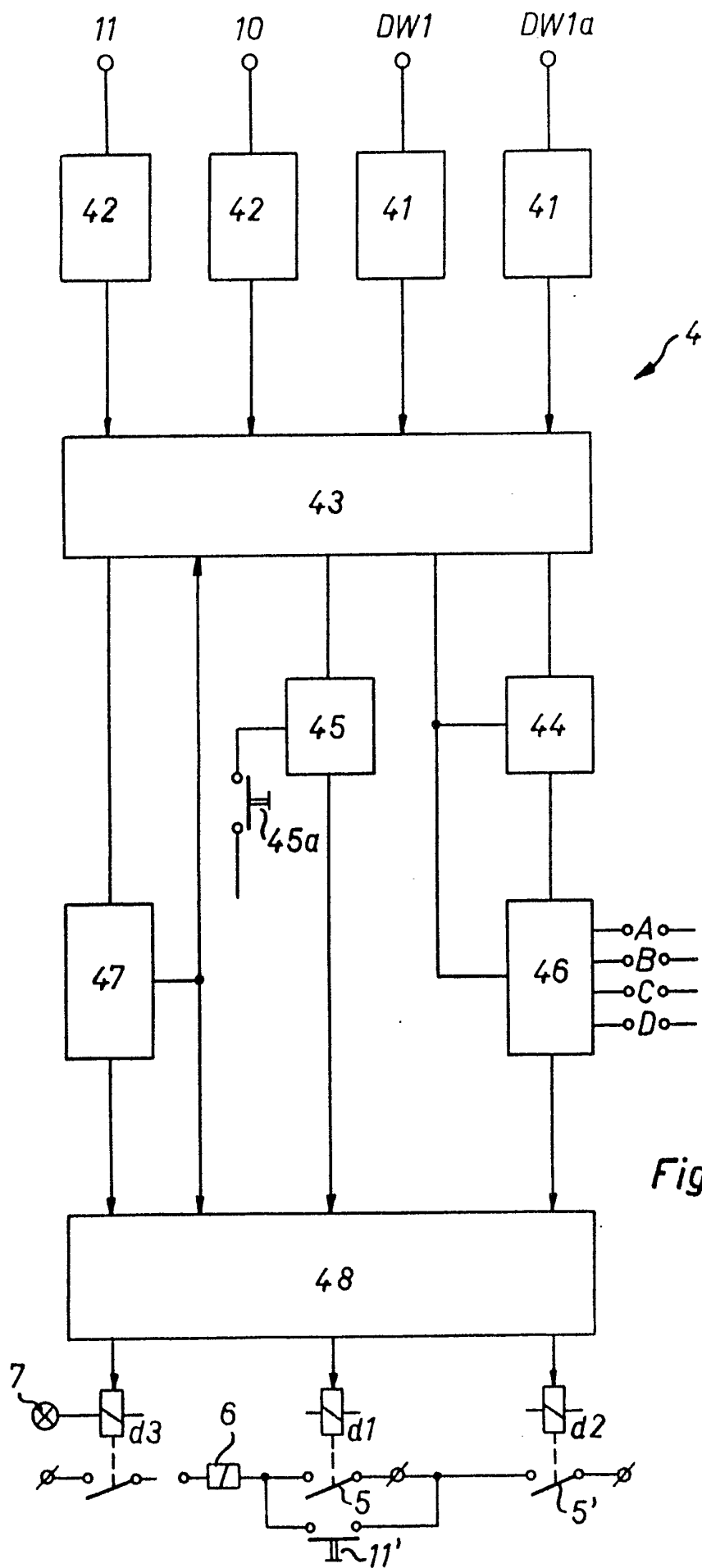


Fig. 3

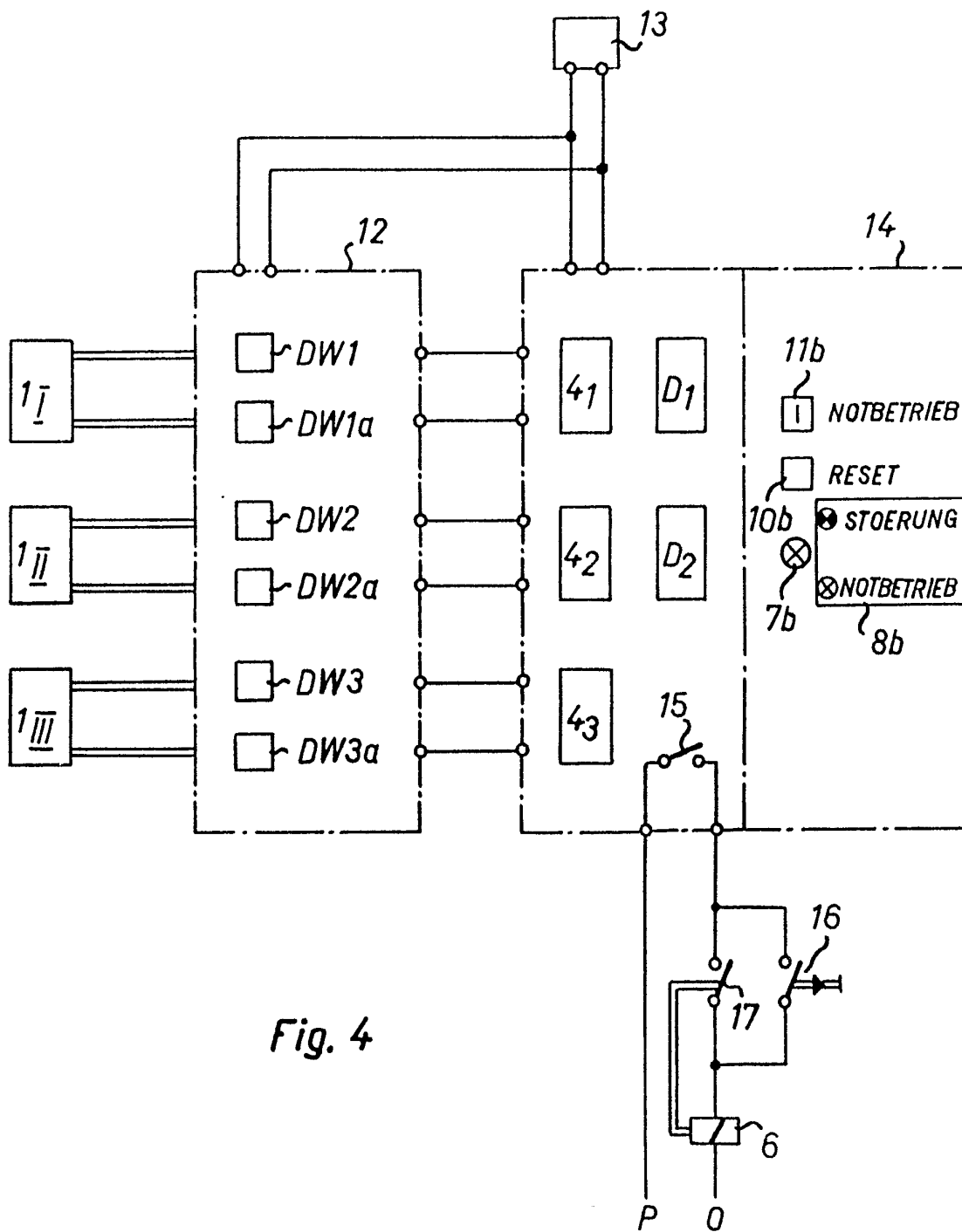


Fig. 4