



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.09.2010 Patentblatt 2010/36**

(51) Int Cl.:  
**F15B 15/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10002130.2**

(22) Anmeldetag: **02.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA ME RS**

- **Schärtner, Karl-Bernd**  
**61130 Nidderau (DE)**
- **Klee, Dirk**  
**61138 Niederdorfelden (DE)**
- **Karte, Thomas, Dr.**  
**63486 Bruchköbel (DE)**

(30) Priorität: **02.03.2009 DE 102009011242**

(71) Anmelder: **Samson Aktiengesellschaft**  
**60314 Frankfurt (DE)**

(74) Vertreter: **Schmid, Nils T.F.**  
**Forrester & Boehmert**  
**Pettenkoferstrasse 20-22**  
**80336 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Crespo Vidal, Fausto**  
**63505 Langenselbold (DE)**

(54) **Grenzsignalgeber und Verfahren zum Betreiben eines Grenzsignalgebers**

(57) Bei einem Grenzsignalgeber (1) zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur, mit einem Positionssensor (15) zum Erfassen der Position der Stellarmatur, einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem ersten Namurkontakt, einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, und einem Mikroprozessor (41), wobei der Grenzsignalgeber (1) zur Abgabe jeweils eines elektrischen Grenzlagensignals an dem ersten und zweiten Signalanschlusskontakt ausgelegt ist, welche Grenzlagensignale ein Einnehmen der ersten und der zweiten Position oder zumindest einer dazu unterschiedlichen Position der Stellarmatur oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA, darstellen, wobei zumindest einer der Signalanschlusskontakte mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden ist, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6 mA, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen, ist vorgesehen, dass beim Erfassen einer spezifischen Betriebsstörung des Grenzsignalgebers (1), der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs der Mikroprozessor (41) eine Notprozedur ausführt, gemäß der das gleiche Notsignal er-

zeugt und an dem zweiten Signalanschlusskontakt abgegeben wird.

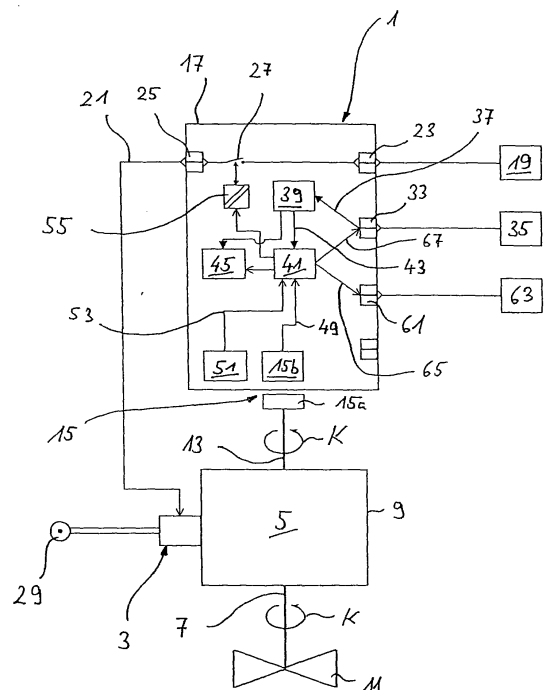


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Grenzsinalgeber zum Bestimmen einer Position, wie einer Endposition, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur. Grenzsinalgeber werden häufig an Sicherheitsverschlussventilen eingesetzt, die pneumatisch betrieben sein können. Im Falle eines Störbetriebs wird die pneumatische Antriebsquelle abgetrennt, wodurch das Sicherheitsverschlussventil selbsttätig aufgrund von gespeicherter Federenergie in eine End- oder Sicherheitsposition gelangt, in der eine Fluidleitung einer prozesstechnischen Anlage durch ein Ventilglied entweder vollständig geöffnet oder vollständig geschlossen ist.

**[0002]** Ein herkömmlicher Grenzsinalgeber soll einem Bedienpersonal durch Ermittlung eines entsprechenden Signals anzeigen können, ob sich das Sicherheitsventil tatsächlich in der gewünschten Endposition befindet.

**[0003]** Zur Erzeugung und Abgabe der gewünschten Signalinformation bildet der bekannte Grenzsinalgeber einen Signalanschlusskontakt, der im Allgemeinen als Namurkontakt bezeichnet wird. Ein Namurkontakt ist unter anderem gemäß Norm "IEC69047-5-6" festgelegt. Sollte die Stellarmatur die erwartete Endposition einnehmen, so wird diese Positionseinnahme über den Signalanschlusskontakt durch ein Stromsignal von unter etwa 1,2 mA, beispielsweise etwa 1,0 mA, dargestellt. Bei Nicht-Einnahme der Endposition wird durch den Namurkontakt ein anderes spezifisches Stromsignal von über etwa 2,1 mA dargestellt. Zur Erzeugung dieser beiden binären Schaltzustände kann ein an den Namurkontakt angeschlossener Trennschaltverstärker eingesetzt werden, mit dem ein sogenannter Näherungsinitiator verbunden sein kann. Der Näherungsinitiator wird mit einer Spannung von etwa 8 V versorgt und ändert je nach Schaltzustand entsprechend den oben genannten Beträgen dessen Versorgungsstrom, nämlich zwischen den oben genannten Grenzwerten 1,2 mA und 2,1 mA. Unterschreitet aber der Strombetrag am Eingang des Trennschaltverstärkers den Wert von etwa 0,1 mA oder ist der Eingang des Trennschaltverstärkers stromlos, so wird dies normgemäß als ein Leitungsbruch zum Namurkontakt interpretiert. Dann gibt der Trennschaltverstärker gemäß der Norm EN 60947-5-6 ein genormtes Notsignal von unter 0,1 mA ab. Gibt der Trennschaltverstärker hingegen das genormte Notsignal mit einer Stromstärke von mehr als etwa 6 mA ab, so ist von einem Leitungscurschluss am Grenzsinalgeber auszugehen. Die oben genannten zwei regulären Schaltzustände (1,2 mA; 2,1 mA) werden von dem Trennschaltverstärker als genormte Schaltsignale angezeigt und abgegeben, wobei auch zwei zusätzliche Notsignale, nämlich ein Kurzschlußsignal und ein Leitungsbruchsignal, erzeugt und abgegeben werden können.

**[0004]** Es besteht das allgemeine Interesse, einfache Grenzsinalgeber "intelligenter" auszuführen, indem der Grenzsinalgeber mit einem Mikroprozessor und einem

Positionssensor versehen sind, aber weiterhin die einfache Grenzsinalgeberfunktion bereitgestellt bleibt. DE 10 2006 049 651 A1 offenbart einen derartigen intelligenten Positionsgeber, bei dem der Mikroprozessor entweder durch die oben genannte Namurkontaktversorgungsspannung von 7 bis 8 V oder durch ein konstantes Spannungssignal von 24 V elektrisch gespeist ist, das üblicherweise an einem Magnetventil anliegt, das wiederum an einem pneumatischen Stellantrieb angeschlossen ist. Eine ebenfalls intelligente Grenzschanordnung ist aus EP 1 730 611 A1 bekannt.

**[0005]** Mit der Erweiterung der Funktionsvielfalt des Grenzsinalgebers stellt sich allerdings das Problem ein, dass im Hinblick auf bestehenden restriktiven Sicherheitsbestimmungen für verfahrenstechnische Anlagen die Funktionstüchtigkeit der intelligenten Grenzsinalgeber ständig zu überprüfen ist und Fehlfunktionen soweit als möglich auszuschließen sind.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere die Betriebssicherheit und -gewissheit eines sogenannten intelligenten Grenzsinalgebers zu verbessern.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 2 gelöst.

**[0008]** Danach ist ein Grenzsinalgeber zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebene Stellarmatur, insbesondere eines Sicherheitsventils, vorgesehen, das beispielsweise eine vollständig geöffnete und eine vollständig geschlossene Endposition einnehmen soll. Der Grenzsinalgeber kann durchaus auch mit einem Positionssensor, beispielsweise einem analog arbeitenden Hall-Sensor oder einem Näherungsschalter, versehen sein, um die Position der Stellarmatur, insbesondere deren Endpositionen, vorzugsweise für eine Positionsregelung zu erfassen. Der Grenzsinalgeber hat einen ersten Signalanschlusskontakt, der beispielsweise als erster genormter Namurkontakt ausgebildet sein kann. Des Weiteren hat der Grenzsinalgeber einen zweiten Signalanschlusskontakt, der ebenfalls beispielsweise als zweiter genormter Namurkontakt ausgebildet sein kann. Schließlich hat der Grenzsinalgeber einen Mikroprozessor. Der Grenzsinalgeber, insbesondere der Mikroprozessor, ist dazu ausgelegt, ein elektrisches Grenzlagensignal jeweils an dem ersten und an dem zweiten Signalanschlusskontakt auszugeben. Das Grenzlagensignal gibt Auskunft über das Einnehmen der ersten und zweiten Position bzw. zumindest einer dazu unterschiedlichen Position der Stellarmatur, wenn es oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes liegt, der namurgemäß unterhalb von 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA sein kann. Zumindest einer der beiden Signalanschlusskontakte ist insbesondere mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung des Grenzlagensignals verbunden, der im Falle einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungscurschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, jeweils ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, der namurgemäß bei

etwa 6 mA liegt, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, der namurgemäß bei etwa 0,1 mA liegt, zu erzeugen und das jeweilige Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen. Der erfindungsgemäße Grenzsignalgeber stellt durch die Vervielfachung der Namurkontakte zumindest zwei zusätzlich zuordbare Positionssignale, nämlich zwei zusätzliche Grenzlagensignale und vier zusätzliche Notsignale (Kurzschluss und Leitungsbruch), zur Verfügung und kann diese Signaltypen insbesondere mittels des Mikroprozessors auch zur Anzeige anderer Betriebszuständen nutzen, als sie namurgemäß eigentlich erzeugt sind. Erfindungsgemäß kann der Mikroprozessor beim Erfassen einer spezifischen Betriebsstörung des Grenzsignalgebers, der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs eine Notprozedur für den zusätzlichen Signalanschlusskontakt ausführen, gemäß der das festgelegte "Notsignal" (unter 0,1 mA, zweiter Kontakt; über 6 mA zweiter Kontakt; etc.) erzeugt und an dem zusätzlichen Signalanschlusskontakt mit Schaltverstärker abgegeben wird. Dieses Notsignal signalisiert eigentlich einen Kurzschluss oder einen Leitungsbruch, wird aber erfindungsgemäß dazu genutzt, irgendeinen vordefinierten Betriebszustand zu indizieren.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist also der Mikroprozessor derart mit dem zweiten oder weiteren Signalanschlusskontakten elektrisch verbunden, dass beim Erfassen eines spezifischen vorab bestimmten Betriebszustandes des Grenzsignalgebers, der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs, also bei einer gegenüber der Leitungsstörung unterschiedlichen Betriebsstörung, der Mikroprozessor eine Notprozedur ausführt, gemäß der das typische Notsignal, wie oberhalb von etwa 6 mA oder unterhalb von etwa 0,1 mA, erzeugt und an dem zweiten oder weiteren Signalanschlusskontakten abgegeben wird, wobei der Empfänger des Notsignals dieses zu interpretieren weiß, d.h. weiß, dass dieses typische Notsignal auch dann abgegeben wird, wenn der spezifische Betriebszustand vorliegt.

**[0010]** Der erfindungsgemäße Gedanke besteht im Wesentlichen darin, dass die typischen, durch Norm EN 60947-5-6 vorbestimmten Notsignale - bei Leitungsbruch oder Leitungskurzschluss - als ein anderes spezifisches Fehlerindikationssignal ausgegeben werden, um eine mehr oder weniger häufig auftretende Fehlfunktion nicht nur des Grenzsignalgebers sondern auch der damit verbundenen Komponenten, wie der Stellarmatur oder des pneumatischen Antriebs, anzuzeigen. Bei dem erfindungsgemäßen Grenzsignalgeber ist es geboten, einen zweiten Signalanschlusskontakt bereitzustellen, weil der Mikroprozessor vorzugsweise ausschließlich über den ersten Signalanschlusskontakt energetisch versorgt sein sollte. Eine Notsignalabgabe zur Informationsübermittlung anderer Betriebszustände oder einer Leitungsstörung an dem ersten Signalanschlusskontakt durch den Mikroprozessor kann insofern nicht vorgenommen werden, als damit auch eine Energieversorgungstrennung zum Mikroprozessor einhergehen wür-

de.

**[0011]** Sollte der Grenzsignalgeber am zweiten Signalanschlusskontakt ein Endpositionssignal von beispielsweise unter 1,2 mA oder über 2,1 mA ausgeben und wird gleichzeitig eine Betriebsstörung festgestellt, welche eine tatsächliche echte Notsignalabgabe über den zweiten Signalanschlusskontakt erforderlich macht, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das übergeordnete Notsignal das Positionssignal überschreibt.

**[0012]** Bei einem alternativen, aber mit dem oben genannten Erfindungsaspekt kombinierbaren Erfindungsgegenstand betrifft die Erfindung einen Grenzsignalgeber zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur. Der Grenzsignalgeber hat einen Positionssensor zum Erfassen der Position der Stellarmatur, einen ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einen ersten Namurkontakt, einen zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einen zweiten Namurkontakt, und einen Mikroprozessor. Der erfindungsgemäße Grenzsignalgeber ist zur Abgabe jeweils eines elektrischen Grenzlagensignals an dem ersten und dem zweiten Signalanschlusskontakt ausgelegt. Diese Grenzlagensignale indizieren das Einnehmen der ersten und der zweiten Position oder zumindest einer dazu unterschiedlichen Position der Stellarmatur insbesondere leicht oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie oberhalb oder unterhalb von etwa 1,2 mA oder 2,1 mA, dar. Zumindest einer der Signalanschlusskontakte ist insbesondere mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6 mA, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen. Erfindungsgemäß hat der Grenzsignalgeber einen dritten Signalanschlusskontakt, insbesondere einen dritten Namurkontakt, und gegebenenfalls weitere Signalanschlusskontakte, insbesondere gegebenenfalls weitere Namurkontakte. Dabei führt der Mikroprozessor beim Erfassen einer bestimmten Betriebsstörung des Grenzsignalgebers, der Stellarmatur und/oder des die Stellarmatur betätigenden Antriebs eine Notprozedur im Hinblick auf den dritten Signalanschlusskontakt aus, gemäß der ein dieser Betriebsstörung zugeordnetes Alarmsignal erzeugt und an den dritten und gegebenenfalls weiteren Signalanschlusskontakt abgegeben wird. Das Alarmsignal kann dadurch gebildet sein, dass eines der typischen vier Signaltypen des dritten oder weiteren Namurkontakts genutzt wird. Somit wird diese Betriebsstörung durch eines der typischen Namursignale oberhalb oder unterhalb des vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb von 2,1 mA, oder oberhalb des Obergrenzwertes, wie von etwa 6 mA, oder unterhalb des Untergrenzwertes wie von etwa 0,1 mA, eindeutig zuordbar indiziert. Mit diesem Erfin-

dungsaspekt werden auf einfache Weise vier oder mehr (ein Vielfaches an vier zusätzlichen individuellen Signalen) zusätzliche Informations-Schaltzustände, kleiner als 1,2 mA, größer als 2,1 mA, kleiner als 0,1 mA, größer als 6 mA, geschaffen, die und dazu genutzt werden können, im Allgemeinen Fehlfunktionen oder bestimmte Betriebszustände des Grenzsinalgebers oder der damit verbundenen Komponenten darzustellen. Die ersten und zweiten Signalanschlusskontakte werden vorzugsweise nicht mit den Notsignalen beaufschlagt. Die ersten und zweiten Signalanschlusskontakte können dazu dienen, die ausschließliche Energieversorgung für den Mikroprozessor bereitzustellen.

**[0013]** Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung umfassend einen erfindungsgemäßen Grenzsinalgeber und jeweils einen an den jeweiligen Grenzsinalkontakt angeschlossenen Schaltverstärker.

**[0014]** Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Mikroprozessor ausschließlich über den ersten, den zweiten oder den dritten Signalanschlusskontakt oder gegebenenfalls über nur einen weiteren Signalanschlusskontakt mit elektrischer Energie versorgt.

**[0015]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist der Mikroprozessor mit dem ersten, mit dem zweiten und/oder mit dem dritten Signalanschlusskontakt und/oder gegebenenfalls mit weiteren Signalanschlusskontakten über eine Kabelleitung derart verbunden, dass das von dem Mikroprozessor erzeugte Not- oder Alarmsignal zum jeweiligen Signalkontaktanschluss leitbar ist.

**[0016]** Vorzugsweise ist der Mikroprozessor, insbesondere der Grenzsinalgeber, nur von einer konstanten Versorgungsspannung insbesondere in Höhe von etwa 7 bis 8 V, die an einem oder mehreren Signalanschlusskontakten anliegt, betrieben.

**[0017]** Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist der Grenzsinalgeber ein Betätigungselement auf, das über eine Bedienperson betätigt werden kann, um Positionsgeberparameter für den Grenzsinalgeber an dem Mikroprozessor einstellen zu können, insbesondere Diagnoseroutinen, etc. zu aktivieren.

**[0018]** Vorzugsweise ist ein zweiter Mikroprozessor vorgesehen, der zwischen dem Betätigungselement und dem ersten Mikroprozessor angeordnet ist.

**[0019]** Bei einer Weiterbildung der Erfindung hat der Grenzsinalgeber ein geschlossenes Gehäuse, in dem außer dem Mikrorechner auch ein elektropneumatischer Wandler (E/P-Wandler), insbesondere ein Magnetventil, aufgenommen ist, wobei das Gehäuse einen pneumatischen Eingang für den Anschluss an eine Pneumatikquelle und einen Ausgang für eine Pneumatikkopplung an den Stellantrieb aufweist. Dabei kann der E/P-Wandler an der innenseitigen Ausgangsseite angeschlossen sein.

**[0020]** Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist eine Einrichtung zum Erfassen eines von dem Mikroprozessor erzeugten, für den E/P-Wandler vorgesehenen Spannungssignals vorgesehen, wobei das gemessene Spannungssignal den Betriebszustand des

E/P-Wandlers anzeigen soll. Das Spannungssignal kann an einer Anzeige an der Außenseite des Signalgebers visualisiert werden.

**[0021]** Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Mikroprozessor zum Differenzieren von Not- oder Alarmsignalen geeignet, das insbesondere genormte Not- oder Alarmsignal frequenzspezifisch zu takten, um ein für die erfasste Betriebsstörung eindeutig identifizierbares elektrisches Signal an dem jeweiligen Signalanschlusskontakt abzugeben.

**[0022]** Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Grenzsinalgebers zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur, wobei jeweils ein elektrisches Grenzlagensignal an einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere an einem ersten Namurkontakt, und an einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, abgegeben wird, wenn eine der Positionen oder zumindest eine davon unterschiedliche Position der Stellarmatur eingenommen wird. Beide Grenzlagensignale stellen die jeweilige Position dar, in dem ein Stromsignal oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von 1,2 mA oder oberhalb von 2,1 mA, ausgegeben wird. Zumindest einer der Signalanschlusskontakte wird insbesondere mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6 mA, oder ein Notsignal unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das jeweilige Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte zu übertragen. Erfindungsgemäß wird beim Erfassen einer zum Kurzschluss und zum Leitungsbruch unterschiedlichen Betriebsstörung oder -zustand des Grenzsinalgebers, der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs durch den Mikroprozessor eine Notprozedur ausgeführt, gemäß der ein Notsignal in der oben genannten typischen Form erzeugt und an dem zweiten Signalanschlusskontakt abgegeben wird.

**[0023]** Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Grenzsinalgebers zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatischen betriebenen Stellarmatur, wobei jeweils ein elektrisches Grenzlagensignal an einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem ersten Namurkontakt, und an einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, abgegeben wird, wenn eine der Positionen oder zumindest eine dazu unterschiedliche Position der Stellarmatur eingenommen wird. Beide Grenzlagensignale stellen die jeweilige Position dar, indem ein Stromsignal oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb von 2,1 mA, ausgegeben wird. Zumindest einer der Signalanschlusskontakte wird insbesondere mit einem Schaltverstärker

zur Signalübermittlung verbunden, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6 mA, oder ein Notsignal unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das jeweilige Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen. Erfindungsgemäß wird beim Erfassen einer zum Kurzschluss und zum Leitungsbruch unterschiedlichen Betriebsstörung des Grenzsinalgebers, der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs eine Notprozedur durch den Mikroprozessor ausgeführt, gemäß der ein typisches Alarm- oder Notsignal erzeugt und an einem dritten oder gegebenenfalls weiteren Signalanschlusskontakt abgegeben wird, welches Alarmsignal die Betriebsstörung durch einen Strom entweder a) oberhalb oder unterhalb des vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb von 2,1 mA, b) oberhalb des Obergrenzwertes, wie von etwa 6 mA, oder c) unterhalb des Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, darstellt. Erfindungsgemäß wird beim Erfassen einer Betriebsstörung oder -zustands des Grenzsinalgebers, der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs durch den Mikroprozessor eine Notprozedur ausgeführt, gemäß der ein vorbestimmtes Notsignal erzeugt und an einen dritten oder gegebenenfalls weiteren Signalanschlusskontakt abgegeben wird. Das Notsignal gibt Auskunft über die Betriebsstörung, indem ein Stromsignal oberhalb und unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb von etwa 2,1 mA, oder oberhalb einer Obergrenze, wie von etwa 6 mA, oder unterhalb einer Untergrenze, wie von etwa 0,1 mA, insbesondere 50  $\mu$ A, ausgegeben wird.

**[0024]** Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird bei Erzeugung eines Notsignals ein möglicherweise abzugebendes Endlagensignal an den zweiten Signaleingangsanschluss überschrieben.

**[0025]** Es sei klar, dass das erfindungsgemäße Verfahren entsprechend der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Grenzsinalgebers ausgeführt sein kann.

**[0026]** Weitere Eigenschaften, Vorteile und Merkmale der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert, in denen zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführung eines erfindungsgemäßen Grenzsinalgebers und einer pneumatisch angetriebenen Stellarmatur; und

Figur 2 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführung eines erfindungsgemäßen Grenzsinalgebers und einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur.

**[0027]** In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Grenzsinalgebers 1 mit einem Magnetventil 3 angedeutet, das zum Steuern eines pneumatischen Stellantriebs 5 an letzteren angeschlossen ist. Der pneumatische Stellantrieb 5 ist ein Schwenkantrieb, was durch die Kreispfeile K angedeutet ist. Eine Stellwelle 7 des pneumatischen Stellantriebs 5 erstreckt sich durch ein Stellantriebsgehäuse 9 hindurch auf eine dem Stellventil 11 zugewandte Seite des Stellantriebsgehäuses 9.

**[0028]** Auf der dem Stellventil 11 abgewandten Seite des Stellantriebsgehäuses 9 ragt ein Stellwellenende 13 vor, an dem der erste Teil 15a eines Positionssensors 15 angeordnet ist, der einen berührungslosen Abgriff der Schwenkposition der Stellwelle 7 durch den zweiten Teil 15b des Positionssensors 15 zulässt. Der zweite Teil 15b des Positionssensors 15 ist in einem geschlossenen eigensicher ausgebildeten Gehäuse 17 des Grenzsinalgebers 1 angeordnet. Der erste Teil 15a liegt außerhalb des Gehäuses 17. Der Positionssensor kann als Näherungsschalter oder als analog arbeitender Hall-Sensor ausgeführt sein.

**[0029]** Das Magnetventil 3 ist an eine konstante 24V-Versorgungsspannung 19 über eine Versorgungsleitung 21 angeschlossen. Die Versorgungsleitung 21 verläuft über einen Eingangsanschluss 23 in das Gehäuse 17 des Grenzsinalgebers 1 und verlässt dasselbe Gehäuse 17 an einem Ausgangsanschluss 25, von dem sie direkt mit dem Magnetventil 3 verbunden ist. Ein Auf-/Zu-Schalter 27 zum Öffnen und Unterbrechen der Versorgungsleitung 21 ist innerhalb des Gehäuses 17 des Grenzsinalgebers 1 angeordnet. Die Versorgungsleitung 21 dient ausschließlich zur elektrischen Energieversorgung des Magnetventils 3.

**[0030]** Das Magnetventil 3 steht in pneumatischer Verbindung mit einer 6-bar-Druckquelle 29, welche eine Druckbeaufschlagung des pneumatischen Stellantriebs 5 nur dann zulässt, wenn an dem Magnetventil 3 die 24V-Versorgungsspannung 19 auch anliegt. In dieser "normalen" Betriebssituation des pneumatischen Stellantriebs befindet sich das Stellventil 11 in einer Betriebsstellung, die häufig durch ein vollständiges Öffnen einer nicht dargestellten Fluidleitung einer Prozessanlage definiert ist. Das Stellventil 11 soll bei einem Störfall der prozesstechnischen Anlage (nicht dargestellt) üblicherweise selbsttätig in eine Sicherheitsstellung verfahren, wobei für das Verfahren in die Sicherheitsstellung gespeicherte interne Federkräfte des Stellantriebs 5 genutzt werden.

**[0031]** Sollte nun die 24V-Spannung ausfallen oder die Versorgungsleitung 21 durch Betätigen des Schalters 27 unterbrochen werden, entlüftet das Magnetventil 3 den pneumatischen Stellantrieb 5 von der pneumatischen Druckquelle 29, so dass das Stellventil 11 durch die Federkräfte in die gewünschte Sicherheitsposition verfährt.

**[0032]** Der Grenzsinalgeber 1 hat außer dem Eingangsanschluss 23 einen einzigen Energieeingangsanschluss 33, der an eine konstante Spannungssignalversorgung von 7 bis 8 V anliegt. Die konstante Spannung

von 7 bis 8 V wird von einem Trennschaltverstärker 35 bereitgestellt. Der Eingangsanschluss 33 ist über eine Energieleitung 37 an eine grenzsignalgeberinterne Leistungsverorgungseinrichtung 39 angeschlossen, die auch als Netzteil ausgebildet sein kann. Die Leistungsverorgungseinrichtung 39 empfängt die einzige Betriebsenergie für sämtliche elektrische Verbraucher des Grenzsinalgebers 1 nur über den Energieeingangsanschluss 33 von dem Trennschaltverstärker 35.

**[0033]** In dem Blockschaltbild des Grenzsinalgebers 1 sind zwei Pfeiltypen verwendet, ein Pfeiltyp mit gefülltem Pfeilkopf und ein anderer Pfeiltyp mit zwei Linienpfeilschenkeln. Die Pfeile mit gefülltem Pfeilkopf stellen den elektrischen Energieversorgungsfluss der jeweiligen Bauteile des Grenzsinalgebers 1 dar. Die Pfeile mit Linienpfeilschenkeln stellen ausschließlich mögliche elektrische Signalübertragungsvorgänge dar.

**[0034]** Die Leistungsverorgungseinrichtung 39 betreibt energetisch nicht nur einen Mikrorechner oder Mikroprozessor 41 des Grenzsinalgebers 1 über eine Energieleitung 43, sondern auch eine visuelle Anzeige 45 für Bedienpersonal. Der Mikrorechner 41 erhält auch Positionssignale der Stellwelle 7 von dem Positionssensor 15 über eine Kommunikationsleitung 49. Ebenso erhält der Mikrorechner 41 von einem Betätigungselement 51 Funktionsparameter, wie die Definition der zu ermittelnden Endkontakte des Grenzsinalgebers 1, Aktivierungssignale zur Durchführung von Diagnosen, etc. Das Betätigungselement 51 kann als Drehknopf oder Druckknopf ausgeführt sein und ist von außerhalb des Gehäuses 17 des Grenzsinalgebers 1 manuell betätigbar. Wie in Figur 1 dargestellt ist, besteht eine Kommunikationsleitung 53 zwischen dem Betätigungselement 51 und dem Mikrorechner 41.

**[0035]** Außerdem ist der Mikrorechner 41 mit dem Auf-/Zu-Schalter 27 über einen Optokoppler 55 verbunden. Mittels des Optokopplers 55 kann der Mikrorechner während der Inbetriebnahme oder zu weiteren Diagnosezwecken das Magnetventil, schalten um beispielsweise die Endlagen zu detektieren, Verzugszeiten oder Laufzeiten zu bestimmen. Auch bei Ausfall der Energieversorgung des Grenzsinalgebers an Anschluss 33 bleibt die Signalversorgung des Magnetventils davon jedoch unberührt.

**[0036]** Befindet sich das Stellventil 11 in einer normalen Betriebssituation, d.h. das Magnetventil 3 lässt einen pneumatischen Druck von 6 bar in dem pneumatischen Antrieb 5 zu, so dass ein selbständiges federgetriebenes Verlagern in die Verschlussstellung verhindert wird, wird die "normale" Betriebsposition des Stellventils 11 von dem Positionssensor 15 erfasst und ein entsprechendes Positionssignal über die Kommunikationsleitung 49 an den Mikrorechner 41 übermittelt. Entsprechend dem Positionssignal gibt der Mikrorechner 41 über die Kommunikationsleitung 65 ein Signal unter 1,2 mA und über die Kommunikationsleitung 67 ein Signal über 2,1 mA ab, wodurch an den Anschlüssen 33, 65 entsprechende binäre Grenzsinalkontakte abgreifbar sind, nach denen

sich das Stellventil in der normalen Betriebsstellung und sich nicht in der Notstellung befindet.

**[0037]** Kommt es zu einem gefährlichen Störfall der verfahrenstechnischen Anlage, bei dem die 24V-Spannung nicht mehr an dem Magnetventil 3 anliegt und der pneumatische Antrieb 5 entlüftet wird, wird das Stellventil 11 in dessen Notposition geschwenkt, was der Positionssensor 15 erfasst und dem Mikrorechner 41 mitteilt. Mit Hilfe der energetischen Versorgung über den Schaltverstärker 35 gibt der Mikrorechner 41 entsprechende Positionssignale an die Eingangsanschlüsse 33, 61 ab, wodurch wieder sowohl ein Stromsignal unter 1,2 mA an dem einen Anschluss 65, als auch ein 2,1 mA an dem anderen Anschluss 31 abgreifbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, die genaue Position des Stellventils redundant auch dann mit Sicherheit feststellen zu können, wenn die Spannungsversorgung der 24 V unterbrochen ist.

**[0038]** Der Grenzsinalgeber 1 hat einen weiteren Signaleingangsanschluss 61, der mit einem zusätzlichen Trennschaltverstärker 63 verbunden ist, der ein konstantes Spannungssignal von 7 bis 8 V an dem Signaleingangsanschluss 61 anlegt. Die Signaleingangsanschlüsse 33, 61 sowie die damit verbundenen Trennschaltverstärker 35, 63 sind als sogenannte Namurkontakte bekannt. Der Signaleingangsanschluss 61 dient nicht zur Energieversorgung elektrischer Verbraucher des Grenzsinalgebers 1 sondern nur zur Erzeugung und Abgabe eines binären Informationssignals über die Funktionsweise des Grenzsinalgebers 1.

**[0039]** Der Mikrorechner 41 gibt über beide Eingangsanschlüsse 33, 61 Binärsignale an eine nicht dargestellte Leitwarte ab, um anzugeben, ob sich das Stellventil 11 in der vordefinierten Grenzlage befindet. Über die Eingangsanschlüsse 33, 61 werden entweder Ströme von weniger als 1,2 mA oder über 2,1 mA erzeugt, welche den zwei unterschiedlichen Binärzuständen entsprechen.

**[0040]** Sollte es zu einem Leitungsbruch bzw. einem Leitungskurzschluss an dem Grenzsinalgeber 1 kommen, ist der Trennschaltverstärker 35 dazu ausgelegt, ein Notsignal in Form eines Stromsignals unter 0,1 mA bzw. größer 6 mA zu detektieren und diesen Alarm an die Leitwarte abzugeben.

**[0041]** Der Mikroprozessor 41 ist nun dazu ausgelegt, eine andere Betriebsstörung am Grenzsinalgeber 1, also einer anderen als der Leitungsbruch oder der Leitungskurzschluss, oder auch eine Betriebsstörung an dem Stellventil 11, an dem pneumatischen Stellantrieb 5, etc., zu signalisieren, indem an dem zweiten Signaleingangsanschluss 61 zwar das typische Namur-Notsignal über die Kommunikationsleitung 65 genutzt wird, welches eigentlich dem Leitungsbruch- und dem Leitungskurzschluss entsprechenden Notsignal an dem Signaleingangsanschluss 33 vom Betrag und der Signalstruktur entspricht, das Notsignal aber nunmehr zweckentfremdend zur Signalisierung einer anderen, bestimmten oder unbestimmten Betriebsstörung dient. Auf diese

Weise wird einer Bedierson oder der Leitwarte angezeigt, dass ein bestimmter, unter Umständen fehlerhafter Betriebszustand in der Gesamtanordnung besteht. Anschließend kann eine Diagnoseroutine von dem Mikrorechner 41 oder einer anderen Logikeinheit initiiert werden, um den Fehlerursprung zu ermitteln.

**[0042]** Der Grenzsinalgeber 1 kann auch dessen Funktionsweise und/oder die Funktionsweise des Magnetventils 3 sowie des pneumatischen Stellantriebs 5 und des Stellventils 11 diagnostizieren. Der Mikrorechner 41 kann entsprechend einer externen Steuerung über das Betätigungselement 51 oder durch eigens ausgelöste Routinen eine Diagnoseprozedur ausführen, indem der Auf-/Zu-Schalter 27 über den Optokoppler 55 insbesondere kurzzeitig geöffnet wird. Auf diese Weise wird das Magnetventil 3 entlüftet, wodurch das Stellventil 11 aus der Normalstellung in die Verschlussposition verfährt. Mit Hilfe des weiterhin energetisch versorgten Mikrorechners 41 kann die gewünschte Verschlussposition des Stellventils 11 überprüft werden.

**[0043]** In Figur 2 ist eine weitere erfindungsgemäße Ausführung dargestellt, wobei für ähnliche oder identische Bau- und Funktionsteile dieselben Bezugsziffern verwendet werden. Die Anordnung gemäß Figur 2 unterscheidet sich von der gemäß Figur 1 dadurch, dass das Magnetventil 3 innerhalb des abgeschlossenen Gehäuses 17 des Grenzsinalgebers 1 angeordnet ist. Insofern hat das Gehäuse 17 sowohl einen Pneumatikeingang 71 als auch einen Pneumatikausgang 73, der mit dem pneumatischen Stellantrieb 5 verbunden ist. Auf diese Weise kann eine kompakte, intelligente Grenzsinalgeberstruktur mit dem Magnetventil 3 bereitgestellt werden. Diese Gestaltung kann auch für die Ausführung nach Figur 1 übernommen werden. Des Weiteren hat die Ausführung gemäß Figur 2 einen zweiten Mikrorechner 75, der ebenfalls von der Leistungsversorgungseinrichtung 39 energetisch betrieben ist. Der zweite Mikrorechner 75 empfängt sowohl Daten von dem ersten Mikrorechner 41 als auch überträgt er Parameterdaten an den ersten Mikroprozessor 41. Der zweite Mikrorechner 75 ist mit dem Betätigungselement 51 verbunden. Der zweite Mikrorechner 75 dient zur Abfrage des Betätigungselements 51 und wird bei Nichtbetätigung des Betätigungselements 51 in einem leistungsarmen Schlafmodus versetzt. Auf diese Weise ist die Leistungsaufnahme des Grenzsinalgebers 1 niedrig.

**[0044]** Die Ausführung gemäß Figur 2 ist außerdem mit einem vierten elektrischen Signaleingangsanschluss 81 versehen, der mit einem externen Schaltverstärker 83 verbunden ist, der an dem Signaleingangsanschluss 81 eine 7 bis 8 V-Versorgungsspannung anlegt. Diese Versorgungsspannung dient nur zur Signalübertragung und nicht zur Energieversorgung der Verbraucher des Grenzsinalgebers 1.

**[0045]** Über den dritten Signaleingangsanschluss 81 können vier Einzelsignale  $i_1, i_2, i_3, i_4$  abgegeben werden, nämlich ein erstes Stromsignal  $i_1$ , das kleiner als 1,2 mA ist, ein zweites Stromsignal  $i_2$ , das größer als 2,1 mA ist,

ein drittes Stromsignal  $i_3$ , das kleiner als 0,1 mA ist und ein viertes Stromsignal  $i_4$ , das größer als 6 mA ist. Es werden also am dritten Signaleingangsanschluss normierte Namurkontaktsignale bereitgestellt, um verschiedenste Betriebsstörungszustände voneinander individualisiert zu signalisieren. Dabei kann der Mikrorechner 41 derart programmiert sein, dass er für jede spezifische Betriebsstörung ein jeweiliges Einzelsignal  $i_1, i_2, i_3$  und  $i_4$  erzeugen und abgeben kann.

**[0046]** An dem zweiten Signaleingangsanschluss 61 können ebenfalls zwei weitere Notsignale  $i_5, i_6$  zur individualisierten Informationsübermittlung abgegeben werden, welche durch ein Stromsignal kleiner als 0,1 mA und größer als 6 mA definiert sind.

**[0047]** Bei der in Figur 2 dargestellten Ausführung des Grenzsinalgebers sind also sechs zusätzliche Betriebszustände über die entfremdeten Namurkontakte 61, 63, 81, 83 und deren zur Verfügung stehenden Stromsignale  $i_1$  bis  $i_6$ , darstellbar. Des Weiteren sind die "klassischen" Namurkontakte 33, 35 und 65, 63 dazu geeignet das Einnehmen oder nicht Einnehmen der Endposition des Stellventils sowie den Leitungsbruch als auch einen Leitungs-kurzschluss anzugeben.

**[0048]** Sollte eines der Notsignale an den Signaleingangsanschlüssen 33, 65, 81 anliegen, kann eine Diagnoseroutine von den Mikrorechnern 41, 75 ausgeführt werden, um die Ursache des Fehlers zu eruieren.

**[0049]** Um noch weitere Betriebszustände individualisiert signalisieren zu können, können die einzelnen Notsignale  $i_1$  bis  $i_6$  durch entsprechende Taktung und Frequenzabänderung individualisiert sein.

**[0050]** Es sei klar, dass die Energieversorgung der Verbraucher des Grenzsinalgebers 1 ausschließlich über den Energieeingangsanschluss 23 und somit über den Schaltverstärker 35 realisiert sei, der eine konstante Spannung von 7 bis 8 V an den Energieeingangsanschluss 33 anlegt.

**[0051]** Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

#### Bezugszeichenliste

#### [0052]

1	Grenzsinalgeber
3	Magnetventil
5	pneumatischer Stellantrieb
7	Stellwelle
9	Stellantriebsgehäuse
11	Stellventil
13	Stellwellenende
15	Positionssensor
15a,b	Teile des Positionssensors
17	Gehäuse
19	24V-Versorgungsspannung

21	Versorgungsleitung	
23	Eingangsanschluss	
25	Ausgangsanschluss	
27	Auf-/Zu-Schalter	
29	6 bar-Druckquelle	5
33	Energieeingangsanschluss	
35	Schaltverstärker	
37	Energieleitung	
39	Leistungsversorgungseinrichtung	
41	Mikroprozessor	10
43	Energieleitung	
49	Kommunikationsleitung	
51	Betätigungselement	
53	Kommunikationsleitung	
55	Optokoppler	15
61	Signaleingangsanschluss	
63	Trennschaltverstärker	
65, 76	Kommunikationsleitung	
71	Pneumatikeingang	
73	Pneumatikausgang	20
75	Mikrorechner	
81	Signaleingangsanschluss	
83	Schaltverstärker	
K	Kreispeil	
i <sub>1</sub> bis i <sub>6</sub>	Notsignale gemäß Namur-Kontakt	25

### Patentansprüche

1. Grenzsinalgeber (1) zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur, mit einem Positionssensor (15) zum Erfassen der Position der Stellarmatur, einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem ersten Namurkontakt, einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, und einem Mikroprozessor (41), wobei der Grenzsinalgeber (1) zur Abgabe jeweils eines elektrischen Grenzlagensignals an dem ersten und zweiten Signalanschlusskontakt ausgelegt ist, welche Grenzlagensignale ein Einnehmen der ersten und der zweiten Position oder zumindest einer dazu unterschiedlichen Position der Stellarmatur oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA, darstellen, wobei zumindest einer der Signalanschlusskontakte mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden ist, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6mA, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erfassen einer spezifischen Betriebsstörung des Grenzsinalgebers (1), der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs der Mikroprozessor (41) eine Notprozedur ausführt, gemäß der das gleiche Notsignal erzeugt und an dem zweiten Signalanschlusskontakt abgegeben wird.
  - a) oberhalb oder unterhalb des vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA;
  - b) oberhalb des Obergrenzwertes, wie von etwa 6mA; oder
  - c) unterhalb des Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, darstellt.
2. Grenzsinalgeber (1) zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur, mit einem Positionssensor (15) zum Erfassen der Position der Stellarmatur, einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem ersten Namurkontakt, einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, und einem Mikroprozessor (41), wobei der Grenzsinalgeber (1) zur Abgabe jeweils eines elektrischen Grenzlagensignals an dem ersten und zweiten Signalanschlusskontakt ausgelegt ist, welche Grenzlagensignale ein Einnehmen der ersten und der zweiten Position oder zumindest einer dazu unterschiedlichen Position der Stellarmatur oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA, darstellen, wobei zumindest einer der Signalanschlusskontakte mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden ist, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6mA, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen, **gekennzeichnet, durch** einen dritten Signalanschlusskontakt, insbesondere einen dritten Namurkontakt, und gegebenenfalls weitere Signalanschlusskontakte, insbesondere gegebenenfalls weitere Namurkontakte, wobei beim Erfassen einer spezifischen Betriebsstörung des Grenzsinalgebers (1), der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs der Mikroprozessor (41) eine Notprozedur ausführt, gemäß der ein Alarmsignal erzeugt und an dem dritten und gegebenenfalls weiteren Signalanschlusskontakt abgegeben wird, welches Alarmsignal die Betriebsstörung entweder:
  - a) oberhalb oder unterhalb des vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA;
  - b) oberhalb des Obergrenzwertes, wie von etwa 6mA; oder
  - c) unterhalb des Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, darstellt.
3. Grenzsinalgeber (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (41) ausschließlich über den ersten, den zweiten oder den dritten Signalanschlusskontakt oder gegebenenfalls einen weiteren Signalanschlusskontakt mit elektrischer Energie versorgt ist.



4. Grenzsinalgeber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (41) mit dem ersten, mit dem zweiten und/oder mit dem dritten Signalanschlusskontakt und/oder gegebenenfalls weiteren Signalanschlusskontakten über eine interne Kabelleitung derart verbunden ist, dass das von dem Mikroprozessor erzeugte Notsignal zum jeweiligen Signalanschlusskontakt leitbar ist. 5
5. Grenzsinalgeber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (41) nur von einer konstanten Versorgungsspannung (19), insbesondere in der Höhe von etwa 7 bis 8 V, die an einem oder mehreren Signalanschlusskontakten anliegt, betrieben ist. 10
6. Grenzsinalgeber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein Betätigungselement aufweist, das über eine Bedienperson betätigt werden kann, um einem Positionsgeberparameter für den Grenzsinalgeber (1) an dem Mikroprozessor (41) einstellen zu können, insbesondere Diagnoseroutinen, etc. zu aktivieren. 20
7. Grenzsinalgeber (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Mikroprozessor (75) vorgesehen ist, der zwischen dem Betätigungselement und dem ersten Mikroprozessor (41) angeordnet ist. 25
8. Grenzsinalgeber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ein geschlossenes Gehäuse (17) aufweist, in dem außer dem Mikroprozessor (41) auch ein elektropneumatischer Wandler (E/P-Wandler), insbesondere ein Magnetventil, aufgenommen ist, wobei das Gehäuse (17) einen pneumatischen Eingang für den Anschluss an eine Pneumatikquelle und einen Ausgang für eine Pneumatikkopplung an den Stellantrieb aufweist, wobei an der innenseitigen Ausgangsseite der E/P-Wandler angeschlossen ist. 30
9. Grenzsinalgeber (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung zum Erfassen eines von dem Mikroprozessor (41) erzeugten, für einen E/P-Wandler vorgesehenen Spannungssignals vorgesehen ist, wobei das gemessene Spannungssignal den Betriebszustand des E/P-Wandlers anzeigt, wobei das Spannungssignal insbesondere an einer visuellen Anzeige an der Außenseite des Grenzsinalgebers (1) anzeigbar ist. 35
10. Grenzsinalgeber (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (41) dazu geeignet ist, das insbesondere genormte Not- oder Alarmsignal zu dessen Differenzierbarkeit frequenzspezifisch zu takten, um ein für die spezifische erfasste Betriebsstörung eindeutig unterscheidbares elektrisches Not- oder Alarmsignal an dem Signalanschlusskontakt abzugeben. 40
11. Grenzsinalgeber (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erzeugung eines Not- oder Alarmsignals ein Endlagensignal an dem zweiten Signaleingangsanschluss (61) überschrieben wird. 45
12. Verfahren zum Betreiben eines Grenzsinalgebers zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur, (a) wobei jeweils ein elektrisches Grenzlagensignal an einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem ersten Namurkontakt, und an einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, erzeugt und abgegeben wird, wenn die Position oder zumindest eine dazu unterschiedliche Position der Stellarmatur eingenommen wird, welche beiden Grenzlagensignale die Position oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA, darstellen, (b) wobei zumindest einer der Signalanschlusskontakte mit einem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden wird, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 6mA, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erfassen einer Betriebsstörung des Grenzsinalgebers (1), der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs durch den Mikroprozessor (41) eine Notprozedur ausgeführt wird, gemäß der das Notsignal erzeugt und an dem zweiten Signalanschlusskontakt abgegeben wird. 50
13. Verfahren zum Betreiben eines Grenzsinalgebers zum Bestimmen zweier Positionen, wie zweier Endpositionen, einer pneumatisch betriebenen Stellarmatur, (a) wobei jeweils ein elektrisches Grenzlagensignal an einem ersten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem ersten Namurkontakt, und an einem zweiten Signalanschlusskontakt, insbesondere einem zweiten Namurkontakt, erzeugt und abgegeben wird, wenn die Position oder zumindest eine dazu unterschiedliche Position der Stellarmatur eingenommen wird, welche beiden Grenzlagensignale die Position oberhalb oder unterhalb eines vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA, darstellen, wobei zumindest einer der Signalanschlusskontakte mit ei-

nem Schaltverstärker zur Signalübermittlung verbunden wird, der im Fall einer Störung der Signalübermittlung, wie eines Leitungskurzschlusses oder eines Leitungsbruchs, dazu geeignet ist, ein Notsignal oberhalb eines Obergrenzwertes, wie von etwa 5  
6mA, oder unterhalb eines Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, zu erzeugen und das Notsignal an eine externe Prozessstelle, wie eine Leitwarte, zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Erfassen einer Betriebsstörung des Grenzsinalgebers (1), der Stellarmatur und/oder eines die Stellarmatur betätigenden Antriebs durch den Mikroprozessor eine Notprozedur ausgeführt wird, gemäß der ein Alarmsignal erzeugt und an einem dritten oder gegebenenfalls weiteren Signalanschlusskontakt abgegeben wird, welches Alarmsignal die Betriebsstörung entweder 10  
15

- a) oberhalb oder unterhalb des vorbestimmten Grenzsollwertes, wie unterhalb von etwa 1,2 mA oder oberhalb 2,1 mA; 20
- b) oberhalb des Obergrenzwertes, wie von etwa 6mA; oder
- c) unterhalb des Untergrenzwertes, wie von etwa 0,1 mA, darstellt. 25

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** es gemäß der Funktionsweise des nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildeten Grenzsinalgebers verfährt. 30

35

40

45

50

55

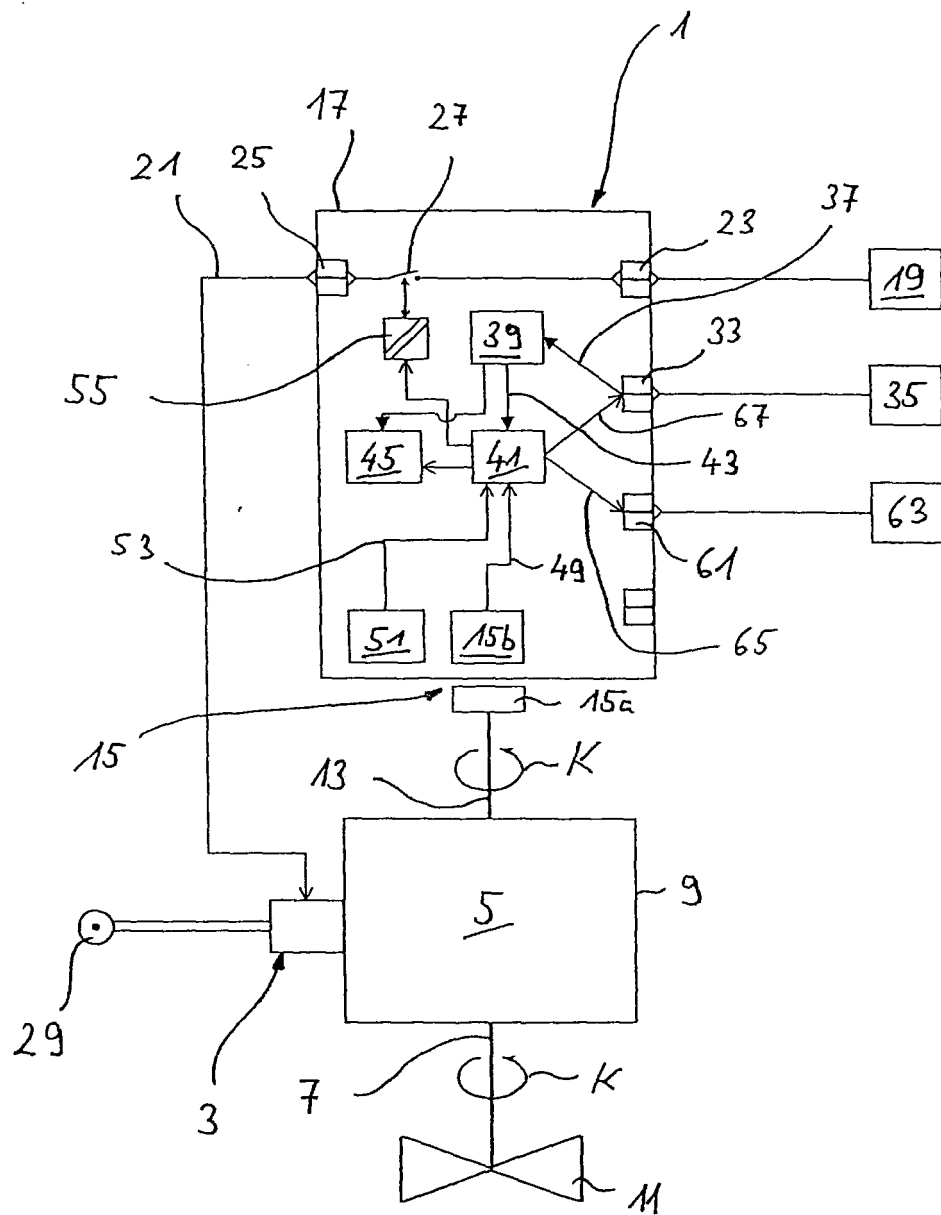


Fig. 1

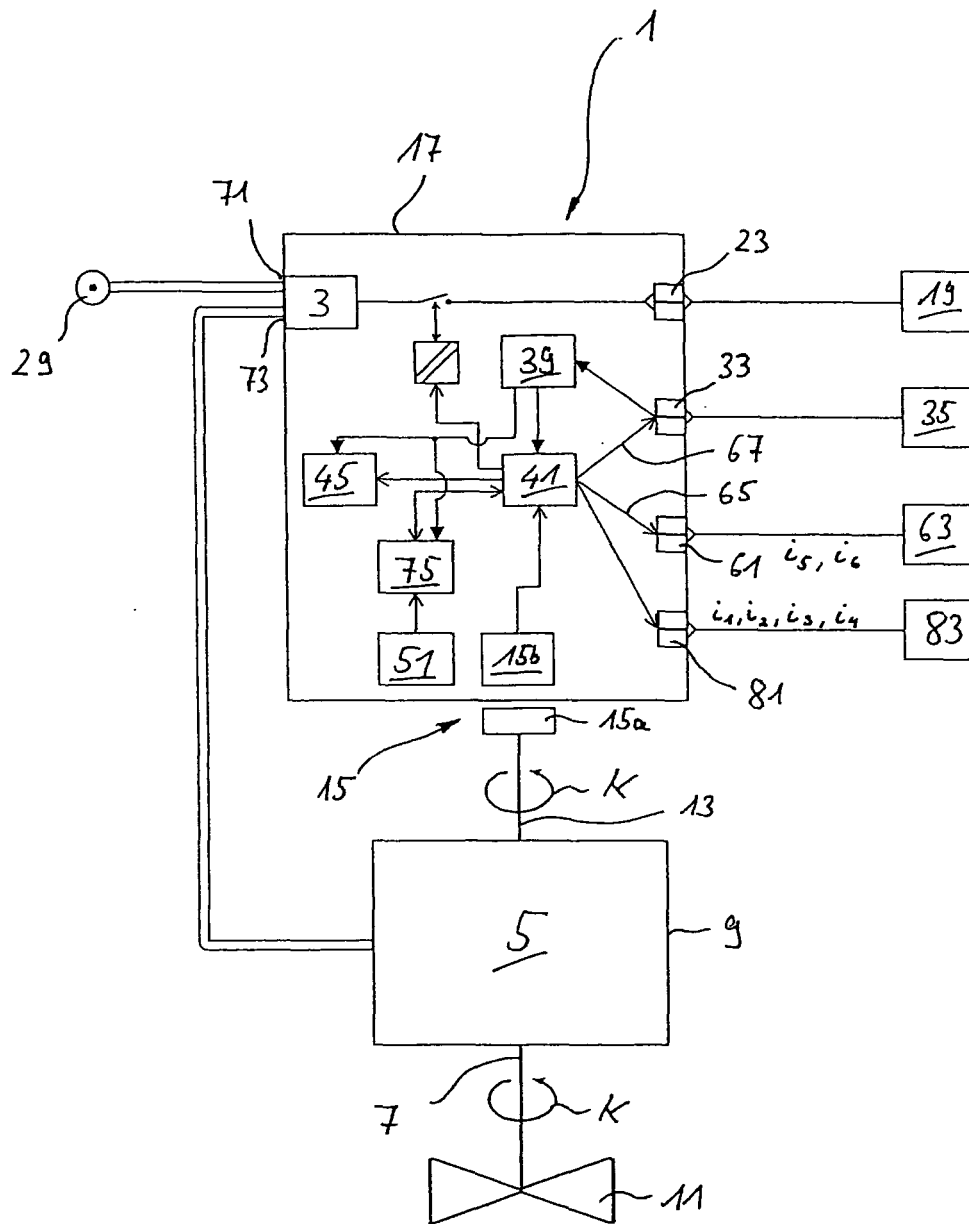


Fig. 2

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102006049651 A1 [0004]
- EP 1730611 A1 [0004]