

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 678 892 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95250041.1**

51 Int. Cl.⁶: **H01J 9/00, H01J 9/42**

22 Anmeldetag: **17.02.95**

30 Priorität: **22.04.94 DE 4414558**

D-15838 Sperenberg (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.95 Patentblatt 95/43

72 Erfinder: **Uecker, Horst**
Schillerpromenade 36
D-12049 Berlin (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

74 Vertreter: **Wablat, Wolfgang, Dr.Dr.**
Patentanwalt,
Dr. Dr. W. Wablat,
Potsdamer Chaussee 48
D-14129 Berlin (DE)

71 Anmelder: **Meyer Neontrafoproduktion GmbH**
& Co.
Zossener Strasse 29b

54 **Verfahren und Anordnung zum Nachweis der Messgenauigkeit und zur Dokumentation für die Qualitätssicherung bei der Herstellung von Leuchtröhren systemen.**

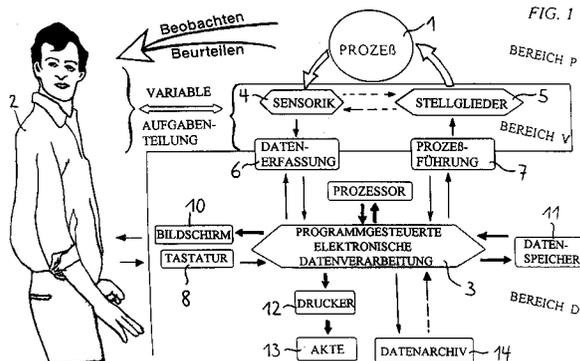
57 Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Anordnung zum Nachweis der Meßgenauigkeit und zur Dokumentation für die Qualitätssicherung bei der Herstellung von Leuchtröhrensystemen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein derartiges Verfahren zu schaffen, bei dem gewährleistet ist, daß selbst bisher unerkannte Meßfehler erkenn- und protokollierbar gemacht werden können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß

a) die relevanten Fertigungsparameter, wie Drücke, Temperaturen, Ausheizströme und -zeiten des Fertigungsprozesses (1) von einem Datenerfassungssystem (6) mit spezifischer Sensorik (4) erfaßt und einer programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung (3) zugeführt werden, wobei diese mit einem Meß- und Steuerprogramm ausgestattet ist, in das die in einem vorgegebenen, normgerechten Bereich liegenden Fertigungsparameter eingespeichert sind, welche über die Prozeßsteuerung (7) mittels der Stellglieder (5) den Fertigungsprozeß (1) beeinflussen, und

b) ein mehr oder minder großer Teil der von der Sensorik (4) erfaßten Meß- und Prozeßdaten von der Datenverarbeitung (3) auf einem Bildschirm (10) angezeigt und programmgemäß in einem Daten-Speicher (11) protokolliert und in einem digitalen Daten-Archiv (14) und/oder in einer gedruckten Akte (12/13) dokumentiert werden.



EP 0 678 892 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachweis der Meßgenauigkeit des Fertigungsprozesses und zur Dokumentation für die Qualitätssicherung bei der Herstellung von Leuchtröhrensystemen mittels einer Vakuumpumpanlage und einer Füllgas-Dosieranlage sowie einem Hochspannungsteil zur Zündung und Ausheizung der Leuchtröhren.

5 Die Herstellung von Leuchtröhrensystemen und deren Qualität und Lebensdauer hängt unter anderem entscheidend vom Druck und der Reinheit der Füllgase ab. Wenn die Leuchtröhre nicht mit einem sich aus Erfahrungswerten ermittelten optimalen Druck gefüllt worden ist, kann die Lebensdauer stark herabsinken. Als die Lebensdauer ebenfalls beeinflussende Faktoren haben sich auch die Pump- und Ausheizkomponenten beim Fertigungsprozeß von Leuchtröhrensystemen herausgestellt. Schließlich ist die Qualität von
10 Leuchtröhren weitgehend von dem handwerklichen Geschick und Wissen sowie der Sorgfalt der die Leuchtröhren herstellenden Fachleute abhängig. Aber selbst bei einer sorgfältigen Beachtung von Arbeitsanleitungen und Erfahrungswerten kann es bei unerkannten Meßfehlern zu sogenannten unerklärlichen Ausfällen kommen. Um dem entgegenwirken zu können, bieten sich die Qualitätssicherungsnormen der ISO 9000-9004 an, bei deren Anwendung dem Hersteller und dem Benutzer eine entsprechende Qualität
15 gewährleistet wird. Die Umsetzung der ISO 9000-9004 setzt jedoch voraus, daß die relevanten Fertigungsparameter meß- und kontrollierbar sind.

Es ist bisher kein meß- und kontrollierbares Herstellungsverfahren für Leuchtstoffröhrensysteme gemäß der Qualitätssicherungsnormen ISO 9000-9004 bekannt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zum Nachweis
20 und zur Dokumentation der Meßgenauigkeit des Fertigungsablaufs bei der Herstellung von Leuchtröhrensystemen zu schaffen, bei dem gewährleistet ist, daß selbst bisher unerkannte Meßfehler erkenn- und protokollierbar gemacht werden können.

Eine weitere Aufgabe ist es, diese Fertigungsabläufe entsprechend der ISO 9000-9004 zertifizierungsfähig zu machen.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

a) die relevanten Fertigungsparameter, wie Drücke, Temperaturen, Ausheizströme und -zeiten des Fertigungsprozesses 1 von einem Datenerfassungssystem 6 mit spezifischer Sensorik 4 erfaßt und einer programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung 3 zugeführt werden, wobei diese mit einem Meß- und Steuerprogramm ausgestattet ist, in das die in einem vorgegebenen, normgerechten Bereich
30 liegenden Fertigungsparameter eingespeichert sind, welche über die Prozeßsteuerung 7 mittels der Stellglieder 5 den Fertigungsprozeß 1 beeinflussen, und

b) ein mehr oder minder großer Teil der von der Sensorik 4 erfaßten Meß- und Prozeßdaten von der Datenverarbeitung 3 auf einem Bildschirm 19 angezeigt und programmgemäß in einem Daten-Speicher 11 protokolliert und in einem digitalen Daten-Archiv 14 und/oder in einer gedruckten Akte 12/13
35 dokumentiert werden.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den abhängigen Patentansprüchen gekennzeichnet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

40 Fig. 1 ein Funktionsdiagramm der Erfindung, in welchem die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen der Prozeß-Steuerung für die Herstellung von Leuchtröhren, dem Bearbeiter und dem erfindungsgemäßen rechnergestützten Meß-, Steuer- und Protokollsystem veranschaulicht sind,

45 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer für die Herstellung von beispielsweise zwei Leuchtröhren zusammenwirkenden Vakuumpumpanlage und einer Füllgas-Dosieranlage eines erfindungsgemäßen Pumpstandes,

Fig. 3 ein Funktionsdiagramm für die Vakuumpumpanlage und der Füllgas-Dosieranlage nach Fig. 1, in dem die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen der Prozeß-Steuerung, dem Bearbeiter, der Daten-Erfassung, den Pump- und Füllkomponenten und den zugeordneten Meßsensoren sowie den Stellgliedern dargestellt sind,
50

Fig. 4 ein Funktionsdiagramm der Hochspannungsversorgung nach Fig. 1, in dem die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen der Prozeß-Steuerung, dem Bearbeiter, der Datenerfassung, den Hochspannungs- und Stromversorgungskomponenten, den zugeordneten Meßsensoren und Regelementen sowie den Sicherheitsschaltungen dargestellt sind,

55 Fig. 5 ein Blockschaltbild der Ausheizanlage nach Fig 4,

Fig. 6 ein Funktionsdiagramm der Sensorik nach Fig. 1, in dem die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen dem Fertigungsprozeß, dem Bearbeiter und der Sensorik mit den Stellgliedern sowie der Datenerfassung dargestellt sind,

Fig. 7 ein Funktionsdiagramm der Stellglieder nach Fig. 1, in dem die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen dem Fertigungs-Prozeß, dem Bearbeiter und den Stellgliedern sowie der Datenerfassung mit der Sensorik dargestellt sind und

5 Fig. 8 ein Funktionsdiagramm der programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung der Erfindung nach Fig. 1, in dem die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen der Datenerfassung, dem Bearbeiter und der Prozeßsteuerung sowie der programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung veranschaulicht sind.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Funktionsdiagramm der Erfindung, in dem die variable Aufgabenteilung beim Fertigungs-Prozeß 1 für die Herstellung von Leuchtröhrensystemen zwischen dem Bearbeiter 2 und einer programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung 3 dargestellt ist. Variable Aufgabenteilung insofern, als der Bearbeiter 2 mit einem Bereich P als Prozeßbereich, einem Bereich V, in dem eine Sensorik 4, Stellglieder 5, eine Datenerfassung 6 und eine Prozeß-Steuerung 7 angeordnet sind, und einem Bereich D, der im wesentlichen die programmgesteuerte elektronische Datenverarbeitung 3 mit ihren Peripheriegeräten umfaßt, wechselseitig zusammenwirken muß. Hieraus wird deutlich, daß der Bearbeiter 2 den Prozeßbereich P beobachten und beurteilen kann, während im Bereich V ein mehr oder minder großer Teil der Sensorik 4 und der Stellglieder 5 über die Daten-Erfassung 6 bzw. über die Prozeßsteuerung 7 mit der programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung 3 zusammenwirken, und einerseits von einer Software und andererseits durch Eingaben über eine Tastatur 8 von dem Bearbeiter 2 gesteuert werden.

Die Software der Datenverarbeitung 3 umfaßt die Programme mit den relevanten Fertigungsparametern für die Herstellung von Leuchtröhren 9 und den Daten zur Steuerung und Überwachung sowie zur Dokumentation des Fertigungsablaufs als Nachweis für eine Qualitätskontrolle, und zwar vorzugsweise gemäß der ISO-Normen 9000-9004 und/oder der auf Erfahrungen des Fachmannes beruhenden Fertigungsempfehlungen, beispielsweise die des Fachverbandes Lichtwerbung e.V. Nur auf diese Weise ist dann im Zusammenhang mit der Datenverarbeitung 3 die Einhaltung der Fertigungsanweisungen nachzuweisen bzw. ist die Ursache eines Qualitätsmangels der Leuchtröhren zu erkennen.

So sind als relevante Daten für die Herstellung von Leuchtröhren 9 deren Daten bezüglich der Pumpzeit, der Druckverläufe, der Enddrücke, der Ausheizzeit und -temperatur und deren Füllkomponenten anzusehen, welche die Lebensdauer der Leuchtröhren maßgeblich beeinflussen.

Wie weiterhin aus Fig. 1 zu erkennen ist, kann gleichzeitig auch ein mehr oder minder großer Teil der von der Sensorik 4 erfaßten Meß- und Prozeßdaten von der Datenverarbeitung 3 dem Bearbeiter 2 auf einem Bildschirm 10 angezeigt und programmgemäß in einem Datenspeicher 11 protokolliert sowie beispielsweise entsprechend der ISO-Normen 9000-9004 mittels eines Druckers 12 in eine Akte 13 und/oder direkt in ein digitales Daten-Archiv 14 dokumentiert werden.

Der nicht mit der Datenverarbeitung 3 verbundene Teil der Sensorik 4 und der Stellglieder 5 wird vom Bearbeiter 2 manuell bedient und beobachtet. Hierbei wird der für die Dokumentation beispielsweise gemäß der ISO-Normen 9000-9004 relevante Teil der dabei anfallenden Daten von der Datenverarbeitung 3 über den Bildschirm 10 angefordert, und dann vom Bearbeiter 2 über die Tastatur 8 eingegeben. Diese Werte werden dann, entsprechend gekennzeichnet, im Datenspeicher 11 protokolliert und im Daten-Archiv 14 und/oder in der Akte 13 dokumentiert.

Die im Dokumentationsbereich D durch Doppelpfeile gekennzeichneten Funktionen sind entsprechend der Erfindung beispielsweise zur Erfüllung der ISO-Normen 9000-9004 bei dem vorgeschlagenen System nach Fig. 1 unabdingbar. So sind die Funktionen und Komponenten des Daten-Archivs 14 je nach vorhandener Anlage oder Ausbaustufe integrier- oder nachrüstbar.

Die Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild des Pumpstandes für die Herstellung von beispielsweise zwei Leuchtröhren 9, und zwar das Zusammenwirken von einer Vakuum-Pumpanlage 15 mit einer Füllgas-Dosieranlage 16.

Die Vakuum-Pumpanlage 15 umfaßt im wesentlichen eine Vor-Pumpe 17, die über einen Wellenschlauch 18 mit einer Haupt-Pumpe 19 verbunden ist. Vor der Vor-Pumpe 17 ist ein Auspuff-Filter 20 geschaltet. Die Vor-Pumpe 17 ist beispielsweise eine 2-stufige Drehschieberpumpe, während die Haupt-Pumpe 19 beispielsweise eine Turbo-Molekular-Pumpe ist. Eine der Vor-Pumpe 17 zugeordnete Vor-Vakuumanzeige 21 und eine der Haupt-Pumpe 19 zugeordnete Haupt-Vakuumanzeige 22 werden jeweils nach Fig. 1 über die Sensorik 4 und die Daten-Erfassung 6 an die Datenverarbeitung 3 gekoppelt, und die Druckkomponenten von dieser gemessen und überwacht.

Die von der Datenverarbeitung 3 gemäß Fig. 1 geführte Prozeß-Steuerung 7 betätigt über die geeigneten Stellglieder 5 nicht nur die ferngesteuerten Ventile, sondern auch die Vor-Pumpe 17 und die Haupt-Pumpe 19, was wahlweise auch im Verbund mit einem in einem Bypass angeordneten Eck-Ventil 23 erfolgen kann. Als erfindungswesentlich ist auch ein mit einem zusätzlichen Stell-Motor 24 ausgestattetes, elektromagnetisch betätigtes Eck-Ventil 25 mit variablem Leitwert anzusehen, welches vorteilhaft eine

feinfühligere Regelung des Gasdruckes in den Leuchtröhren 9 während der erforderlichen Ausheizphasen ermöglicht. Zwischen dem Eckventil 25 und der Haupt-Pumpe 19 ist ein Flut-Ventil 26 geschaltet, welches der Haupt-Pumpe zugeordnet ist.

Der Pumpstand weist eine linke und eine rechte Arbeitsplatte Al, Ar auf und ist jeweils mit einem Anschluß 27 für die Pumpstengel der Leuchtröhren 9 versehen. Die nicht aktiven Arbeitsplatten werden mittels Absperr-Ventil 57 vom Pumpstand getrennt. Die Pumpstengel werden vakuumdicht an einen Glasrechen angeschlossen, d. h. angeschmolzen. Zum Anblasen der Elektroden-Pumpstengel der Leuchtröhren 9 an die Glasrechen für die linke bzw. rechte Arbeitsplatte dienen jeweils handbediente Ventile 28. Die Handventile 28 können entfallen, wenn anstelle des Anschmelzens der Pumpstengel an die Glasrechen vorteilhafte und erfindungswesentliche Steckverbindungen vorgesehen werden (im Blockschaltbild nicht dargestellt). Diese Steckverbindungen bestehen aus der Kombination von festen und weichen Bauelementen und ziehen sich selbsttätig beim Pumpvorgang aufgrund der Druckdifferenz dicht.

Vorteilhafterweise können weitere Arbeitsplatten angeordnet werden. Ferner können auf den Arbeitsplatten Ar, Al jeweils mehr als eine Leuchtröhre 9 angeschlossen werden.

Zum Schutz gegen Überdruck in den Pumpleitungen und in den Leuchtröhren bei einer eventuellen Havarie des Regel-Ventils 29 in der Füllgas-Dosieranlage 16 bzw. der Anschluß-Ventile 30, dient ein Sicherheits-Ventil 32 in der Vakuum-Pumpanlage 15.

In der Füllgas-Dosieranlage 16 sind Füllgas-Druck-Dosen 33 mit einem Neon/Argon-Gemisch vorgesehen, die jeweils mit einem Druck-Manometer 31 versehen sind, wobei diese von dem Bearbeiter 2 unmittelbar ausgewertet werden.

Die Anschluß-Ventile 30 können vorteilhaft durch elektromagnetische Ventile ersetzt werden (im Blockschaltbild nicht dargestellt) und im Verbund mit dem elektromagnetisch gesteuerten Regel-Ventil 29 zum dosierten Füllen der angeschlossenen Leuchtröhren 9 benutzt werden. Mit 37 ist ein Füll-Manometer bezeichnet, welches mit dem Regel-Ventil 29 zusammenwirkt und vom Bearbeiter 2 unmittelbar ausgewertet wird.

Als besondere Vorkehrungen gegen ein Durchzünden des Plasmas in Richtung des Pumpstandes wird vorteilhaft je Arbeitsplatte ein Fänger-Ventil 34 mit einem Sinter-Filter 35 als Durchschlagssicherung vorgeschaltet.

Die Fig. 3 zeigt das Funktionsdiagramm des Zusammenwirkens zwischen dem Bearbeiter 2, dem Meß-, Steuerungs- und Datenerfassung-Bereich V und der Vakuum-Pumpanlage 15 sowie der Füllgas-Dosieranlage 16. Es stellt ein Schema zur Bedienung und Steuerung der Vakuumpump- und Füllgasdosieranlage sowie der Druckmeßkomponenten dar. Die waagerechten Pfeile B weisen auf die Steuer- und Anzeigeelemente hin, die vom Bearbeiter 2 unmittelbar bedient und ausgewertet werden, während die von den Stellgliedern 5 ausgehenden Pfeile F zur Vor-Pumpe 17, Haupt-Pumpe 19 und zu dem Eck-Ventil 25, die Vakuum-Steuerung durch die Stellglieder darstellen. Die von den Stellgliedern 5 ausgehenden Pfeile G zeigen die Steuerung der Füllgas-Dosieranlage 16, nämlich des Regel-Ventils 29 und der vorteilhafterweise elektromagnetisch betätigten Ventile 30a. Von den Vor- und Hauptvakuumanzeigen 21, 22 gehen die Pfeile E zur Sensorik 4 und zeigen die Druckmessung der Vakuum-Pumpanlage 15 durch die Sensorik 4. Die Rückmeldung des Stell-Motors 24 an die Sensorik 4 ist mit dem Pfeil R dargestellt. Das Funktionsdiagramm zeigt somit die Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen der Prozeßsteuerung 7, dem Bearbeiter 2, der Datenerfassung 6, den Pump- und Füllkomponenten und den zugeordneten Meßsensoren 4 sowie den Stellgliedern 5.

Die Fig. 4 zeigt das Funktionsdiagramm zur Bedienung und Steuerung der Hochspannungs- und Stromversorgung für die Ausheizanlage des erfindungsgemäßen Meß- und Steuer- sowie Dokumentationssystemes für den Pumpstand. Hierbei ist eine Spannungs- und Stromüberwachung 38, eine Temperatur-Fernüberwachung 39 sowie eine Fängerschaltung 40 in Zusammenarbeit mit der Sensorik 4 vorgesehen. Während die Meßwerte über die Sensorik 4 der Daten-Erfassung 6 zugeführt werden, erfolgt die begrenzte Regelung des Arbeitsstroms $I (= I_1 = I_2)$ in der Spannungs- und Stromüberwachung 38 mit einer geeigneten Thyristorschaltung. Eine Zündspannungsvorgabe kann außer durch eine geeignete Wahl des Umspannungsverhältnisses an einem Hochspannungstransformator 41 (vgl. Fig. 5) auch durch andere elektrische Maßnahmen sichergestellt werden.

Die Spannungs- und Stromüberwachung 38 enthält eine hochohmige Spannungsteiler-Schaltung 48 zur Messung der Referenzspannungen U_1 und U_2 . Die Temperatur-Fernüberwachung 39 der Glastemperatur $T_1(l)$ und $T_2(l)$ bzw. $T_1(r)$ und $T_2(r)$ erfolgt erfindungswesentlich und vorteilhaft mittels einer Infrarotmessung, und die Temperatur der rotglühenden Elektroden der Leuchtröhren 9 wird erfindungsgemäß durch Messung der Intensität eines gefilterten Bereichs der Lichtemission ermittelt. Um den erforderlichen Sicherheitsanforderungen bei anliegender Hochspannung zu genügen, erfolgt die Informationsübertragung über Lichtleiter 43, beispielsweise mittels Leucht- und Foto-Dioden.

Die waagrechten Pfeile B weisen auf die Schaltungselemente der Hochspannungs- und Stromversorgung in der Ausheizanlage hin, welche vom Bearbeiter 2 unmittelbar bedient und ausgewertet werden.

Das Ausheizsystem ist als Blockschaltbild in Fig. 5 dargestellt und beinhaltet im wesentlichen die Hochspannungsversorgung mit regelbarem Strom I, Sicherheitsschaltungen sowie Hochspannungsmeßeinheiten und -regelemente. Mit 44 und 45 ist jeweils die Fängerelektrode für die linke bzw. die rechte Arbeitsplatte zur Herstellung der Leuchtröhren 9 bezeichnet, die mit den Fängerventilen 34 (vgl. Fig. 2) zusammenwirken. Das Auftreten eines Fängerstroms I_f bei anliegender Fängerspannung U_f in der Fängerschaltung 40 (vgl. Fig. 4) führt über ein Sicherheits-Schütz 46 ebenso zum Abschalten der Hochspannung wie ein Öffnen von aktivierten Schutz-Kontakten 47. Die Umschaltung des Zündspannungsbereichs ZB (vgl. Fig. 4) wird nur im stromlosen Zustand des Primärstromkreises des Hochspannungstrafos 41 zugelassen. Die Doppelbeschaltung der Meßwiderstände R_m in der Spannungsteilerschaltung 48 erhöht ebenfalls die Schaltungssicherheit. Hierbei errechnet sich der Faktor F der Spannungsteilung zu $F = 2RM/R_m$ bei $U_s = F \cdot (U_1 + U_2)$. U_s ist die Zündspannungsvorgabe. Weiterhin sind im Blockschaltbild nach Fig. 5 bezeichnet mit: 49 ein Stellpotentiometer für die Fängerspannung U_f , 50 eine Gleichspannungsversorgung für den Fängerstrom I_f , 51 ein Schlüsselschalter, 52 eine AC-Stromversorgung für die Meßgeräte der Vakuum-Pumpanlage 15 und der Füllgas-Dosieranlage 16, der Datenverarbeitung 3 und der Vor- und Haupt-Pumpe 17 und 19, 53 weitere Relaischalter, 54 eine Leistungs- bzw. Strombegrenzung und Zündspannungsbereichsumschaltung, 55 ein Schutz-Kontakt-Umschalter, 56 ein Hochspannungsumschalter, 57 eine Anzahl Temperatursensoren an den Leuchtröhren 9 auf der rechten bzw. der linken Arbeitsplatte Ar, Al.

Durch die erfindungsgemäße Erdung der pumpennahen Elektroden der Leuchtröhren 9 wird vorteilhaft sichergestellt, daß das Zünden einer Gasentladung in den Pumpleitungen, wie dies bisher bei einer, bei mehr als zwei oder bei Leuchtröhren mit stark unterschiedlichen Längen leicht möglich war, nunmehr im Normalbetrieb vermieden wird. Für den Fall eines Lufteinbruches wird mittels der Fänger-Ventile 34 gesonderte Vorsorge getroffen.

Gegebenenfalls kann diese Erdung auch durch eine herkömmliche Mittelpunktserdung der Hochspannungswicklung des Transformators 41 ersetzt werden.

Die Fig. 6 zeigt das Funktionsdiagramm nach den vorangegangenen Fig. 3 und 4 und veranschaulicht in zusammengefaßter Form den sensorischen Teil des erfindungsgemäßen Pumpstandes mit der Pump- und Füllgas-Dosieranlage 15, 16 und der Ausheizanlage, und zwar mittels der Sensorik 4.

Fig. 7 zeigt das Funktionsdiagramm nach den Fig. 3 und 4 und veranschaulicht in zusammengefaßter Form den steuernden Teil des Pumpstandes mittels der Stellglieder 5.

Fig. 8 zeigt ein Funktionsdiagramm nach Fig. 1 der Systemübersicht, und zwar ein weiteres Ausführungsbeispiel des dokumentierenden Bereiches D. Die in der Figur angegebenen AD/DA-Wandler mit Relaiskarten können in unterschiedlichster Art und Weise beschaltet und angesteuert werden.

35

40

45

50

55

Bezugzeichenliste

5	Arbeitsplatz links	Al
	Arbeitsplatz rechts	Ar
	waagerechte Pfeile	B
	Dokumentations-Bereich	D
10	von der Füllgas-Dosieranlage zur Sensorik ausgehende Pfeile	E
	von der Sensorik ausgehende Pfeile	F; G
15	von der Spannungs- und Stromüber- wachung ausgehende Pfeile	H
	Fängerstrom	I_f
20	Prozeß-Bereich	P
	Rückmeldung des Stell-Motors	R
	Meßwiderstand	R_m
	Referenzspannung	$U_1; U_2$
25	Fängerspannung	U_f
	Zündspannungsvorgabe	U_s
	Meß-, Steuerungs- und Datenerfassungsbereich	V
30	Zündspannungs-Bereich	ZB
	Fertigungsprozeß	1
	Bearbeiter	2
35	programmgesteuerte elektronische Datenverarbeitung	3
	Sensorik	4
40	Stellglieder	5
	Daten-Erfassung	6
	Prozeß-Steuerung	7
	Tastatur	8
45	Leuchtröhre	9
	Bildschirm	10
	Datenspeicher	11
50	Drucker	12
	Akte	13

55

	Daten-Archiv	14
	Vakuum-Pumpanlage	15
5	Füllgas-Dosieranlage	16
	Vor-Pumpe	17
	Wellschlauch	18
	Haupt-Pumpe	19
10	Auspuff-Filter	20
	Vor-Vakuumanzeige	21
	Haupt-Vakuumanzeige	22
15	Eck-Ventil	23
	Stell-Motor	24
	Eck-Ventil	25
	Flut-Ventil	26
20	Anschluß für den Pumpstengel	27
	Handventil	28
	Regel-Ventil	29
25	Anschluß-Ventil	30
	Anschluß-Ventil, elektromagnetisch	30a
	Druck-Manometer	31
	Sicherheits-Ventil	32
30	Füllgas-Druck-Dose	33
	Fänger-Ventil	34
	Sinter-Filter	35
35	Bypass	36
	Füll-Manometer	37
	Spannungs- und Stromüberwachung	38
	Temperatur-Fernüberwachung	39
40	Fängerschaltung	40
	Hochspannungstransformator	41
	Spannungsteilung	42
	Lichtleiter	43
45	Fängerelektrode für linke Arbeitsplatte	44
	Fängerelektrode für rechte Arbeitsplatte	45
50	Sicherheits-Schutz	46

55

	Schutz-Kontakt	47
	Spannungsteilerschaltung	48
5	Stellpotentiometer	49
	Gleichspannungsversorgung	50
	Schlüssel-Schalter	51
10	AC-Stromversorgung für die Meßgeräte, der Datenverarbeitung und der Vakuum- pumpe	52
	weitere Relaisschalter	53
15	Leistungs-/Strombegrenzung und Zündspannungsbereichsumschaltung	54
	Schutz-Kontakt-Umschalter	55
20	Hochspannungsumschalter	56
	Absperr-Ventil	57

25

Patentansprüche

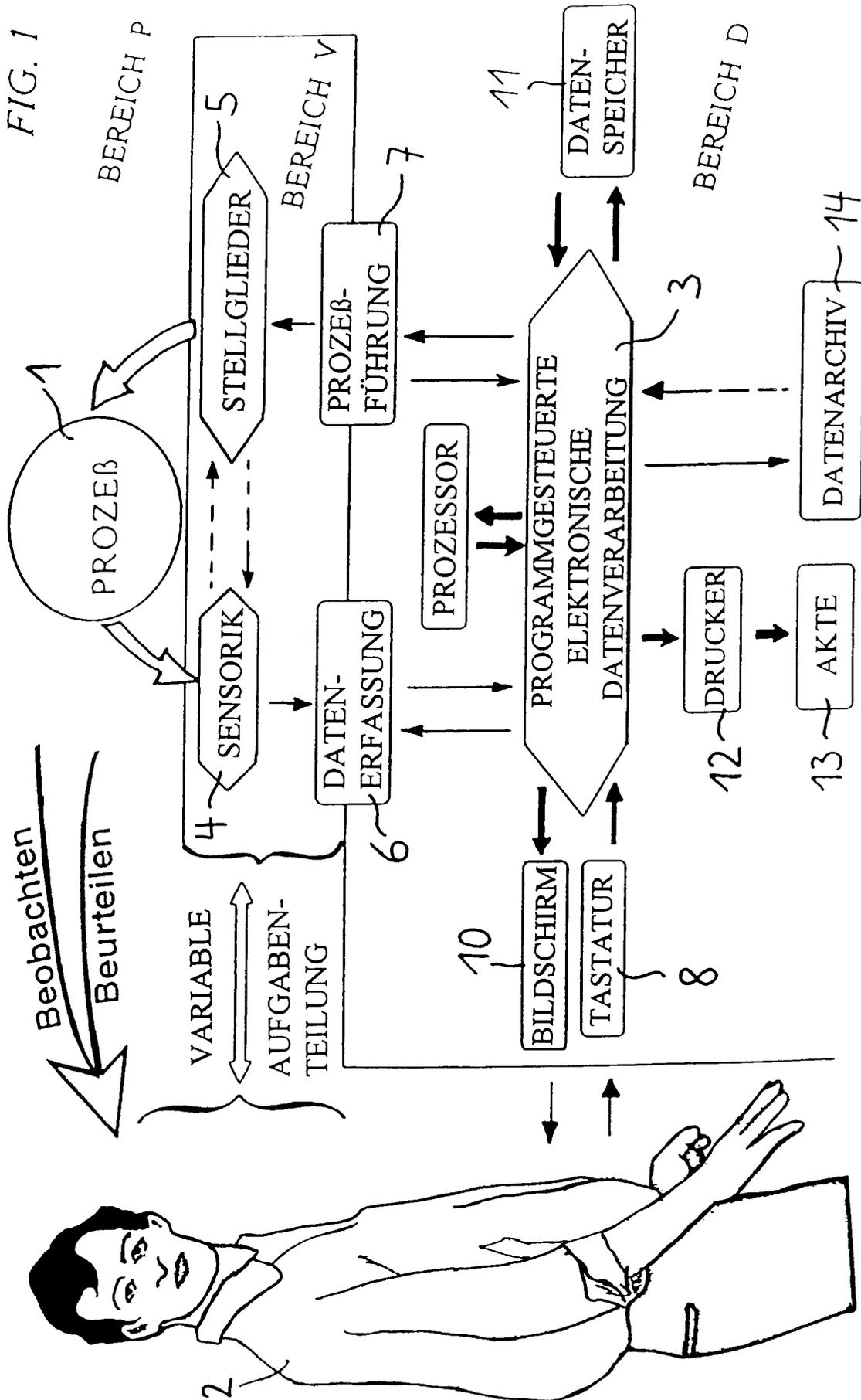
1. Verfahren zum Nachweis der Meßgenauigkeit des Fertigungsprozesses (1) und zur Dokumentation für die Qualitätssicherung bei der Herstellung von Leuchtröhrensystemen mittels einer Vakuum-Pumpanlage (15) und einer Füllgas-Dosieranlage (16) sowie einem Hochspannungsteil zur Zündung und Ausheizung der Leuchtröhren (9), dadurch gekennzeichnet, daß

a) die relevanten Fertigungsparameter, wie Drücke, Temperaturen, Ausheizströme und -zeiten des Fertigungsprozesses (1) von einem Datenerfassungssystem (6) mit spezifischer Sensorik (4) erfaßt und einer programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung (3) zugeführt werden, wobei diese mit einem Meß- und Steuerprogramm ausgestattet ist, in das die in einem vorgegebenen, normgerechten Bereich liegenden Fertigungsparameter eingespeichert sind, welche über die Prozeßsteuerung (7) mittels der Stellglieder (5) den Fertigungsprozeß (1) beeinflussen, und

b) ein mehr oder minder großer Teil der von der Sensorik (4) erfaßten Meß- und Prozeßdaten von der Datenverarbeitung (3) auf einem Bildschirm (19) angezeigt und programmgemäß in einem Daten-Speicher (11) protokolliert und in einem digitalen Daten-Archiv (14) und/oder in einer gedruckten Akte (12/13) dokumentiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Datenverarbeitung (3) nicht verbundener Teil der Sensorik (4) und der Stellglieder (5) von einem Bearbeiter (2) gegebenenfalls manuell bedient und beobachtet wird, wobei der für die Dokumentation relevante Teil der anfallenden Daten von der Datenverarbeitung (3) über den Bildschirm (10) angefordert und vom Bearbeiter (2) über eine Tastatur (8) in den Datenspeicher (11) eingegeben und protokolliert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der programmgesteuerten elektronischen Datenverarbeitung (3) mehrere Meßgrößen fast synchron über die Sensorik (4) erfaßt und die Stellglieder (5) entsprechend gesteuert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fernüberwachung (39) der Glastemperatur mittels einer Infrarotmessung erfolgt, und daß die Temperatur der rotglühenden Elektroden der Leuchtröhren (9) durch Messung der Intensität eines gefilterten Bereiches der Lichtemission ermittelt wird.

- 5
6. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur vakuumdichten Verbindung des Pumpstengels der Leuchtröhren (9) an das Pumpsystem anstelle eine Glasrechen eine Steckverbindung vorgesehen ist, die aus einer Kombination von festen und weichen Bauelementen besteht, die sich mittels der Druckdifferenz beim Pumpvorgang selbsttätig dicht ziehen.
- 10
7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalt- und Dosierventile der Vakuum-Pumpanlage (15) und/oder der Füllgas-Dosieranlage (16) elektromagnetisch gesteuerte Ventile sind.
- 15
8. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gegen ein Durchzünden des Plasmas jeweils ein Fänger-Ventil (34) mit einem Sinter-Filter (35) als Durchschlagssicherung vorgesehen ist.
- 20
9. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pumpnahen Elektroden der Leuchtröhren (9) eine Erdung aufweisen.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
10. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Informationsübertragung zu und von den Temperaturmeßeinheiten Lichtleiter (43) vorgesehen sind.

FIG. 1



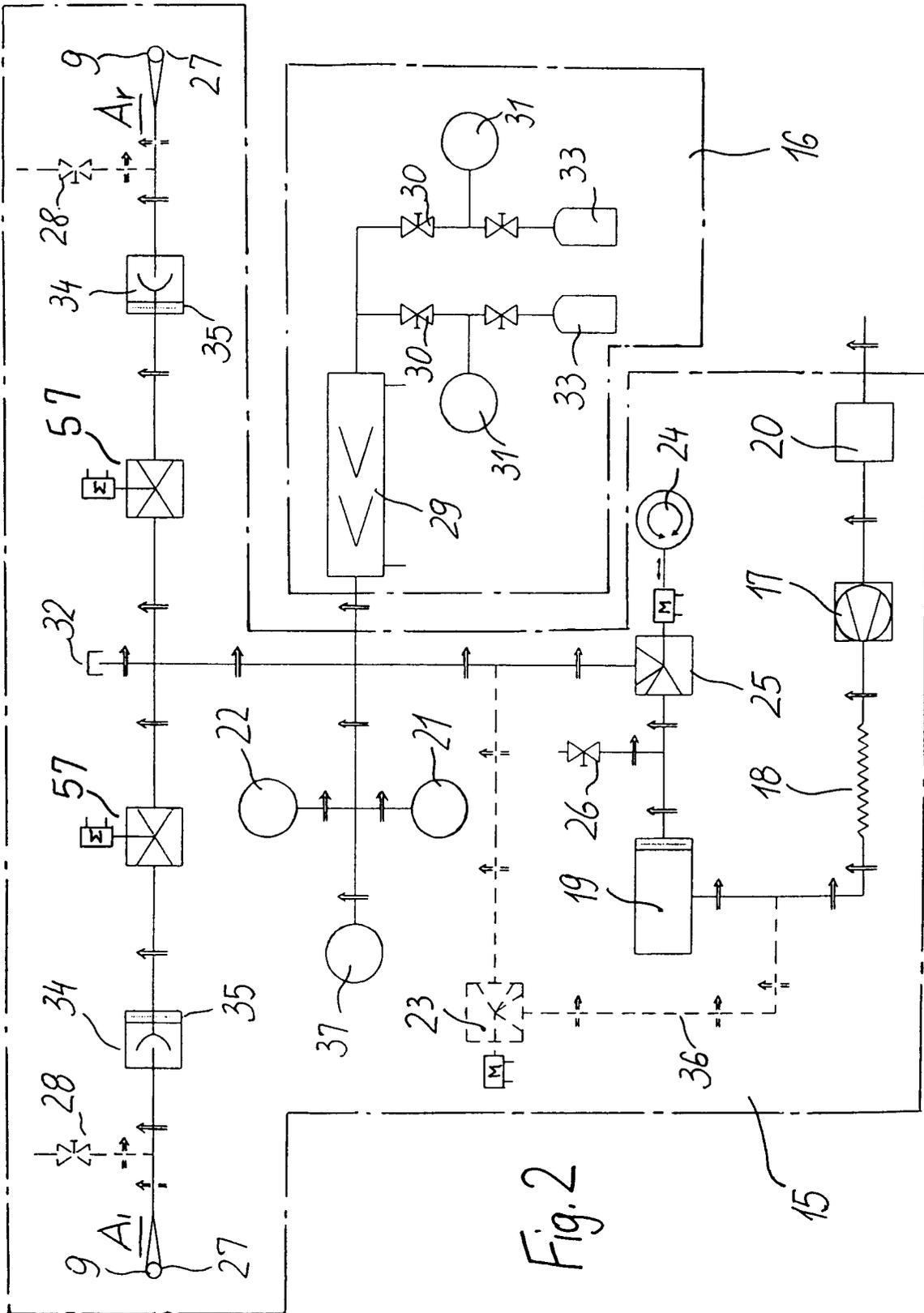


Fig. 2

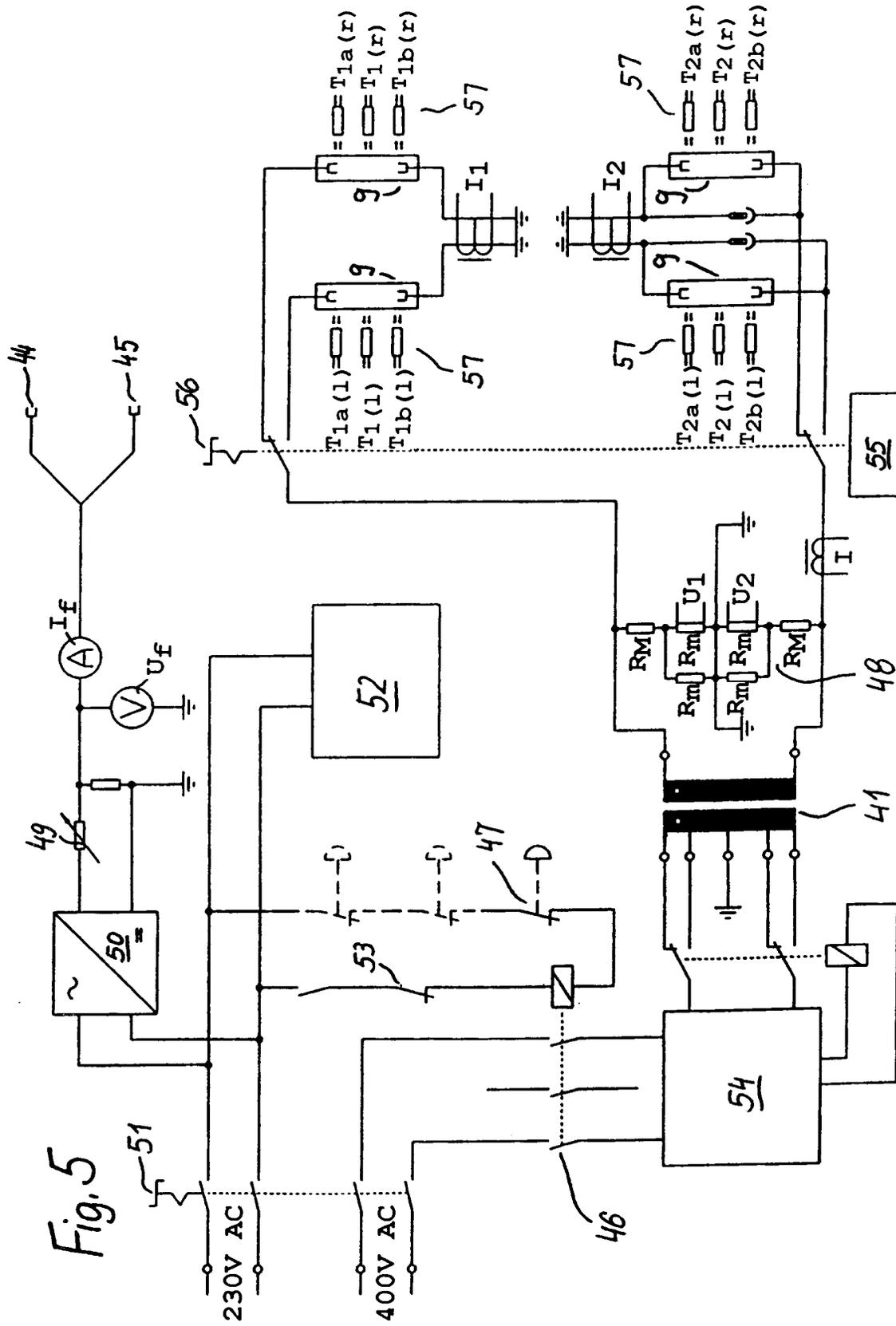


Fig. 5

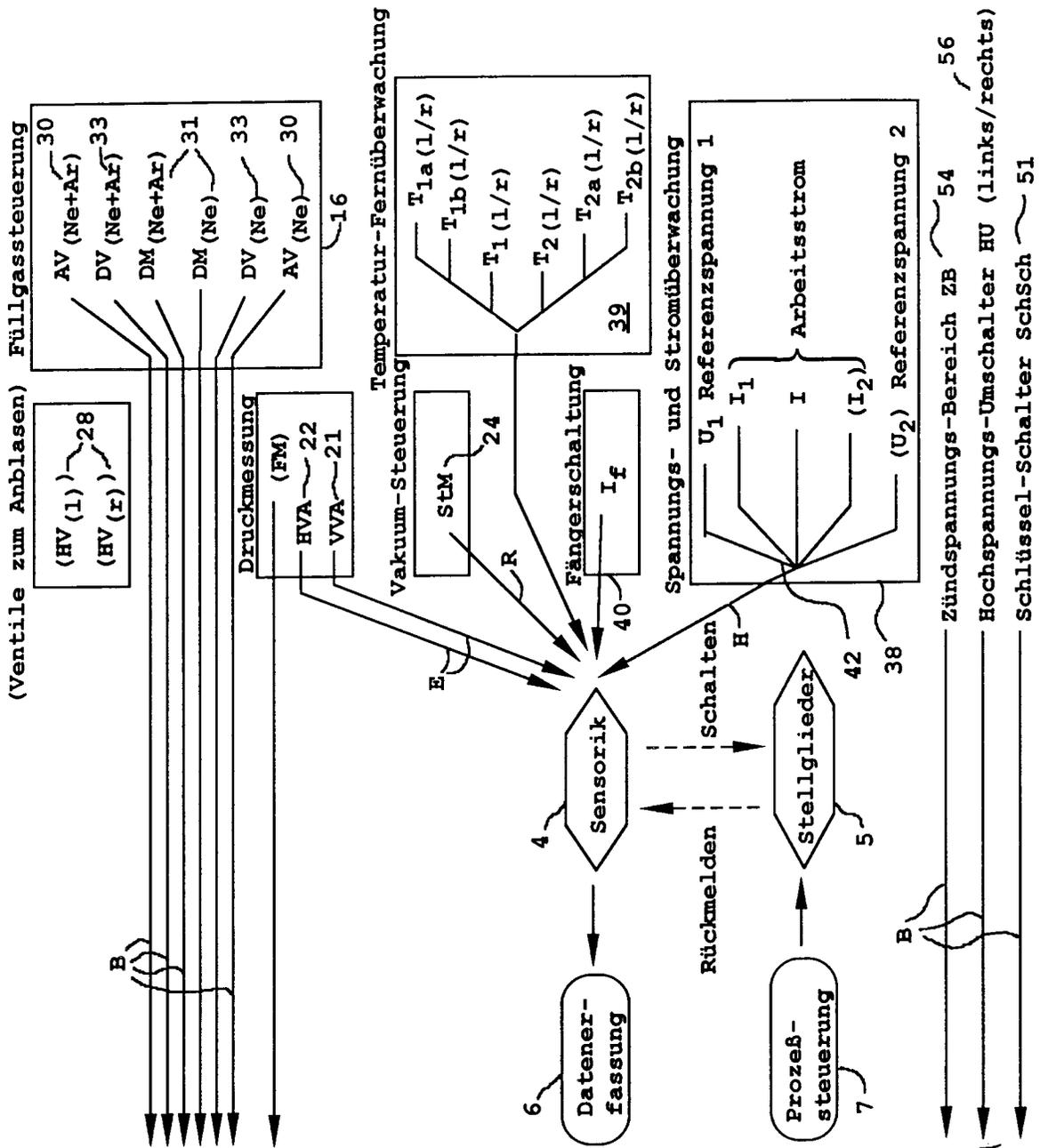
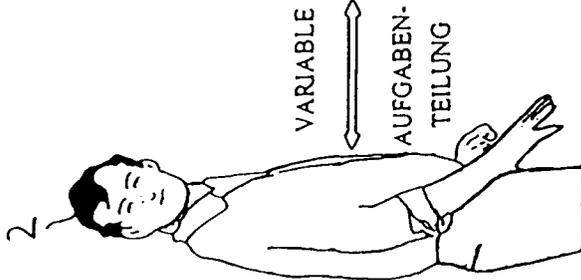


Fig.6



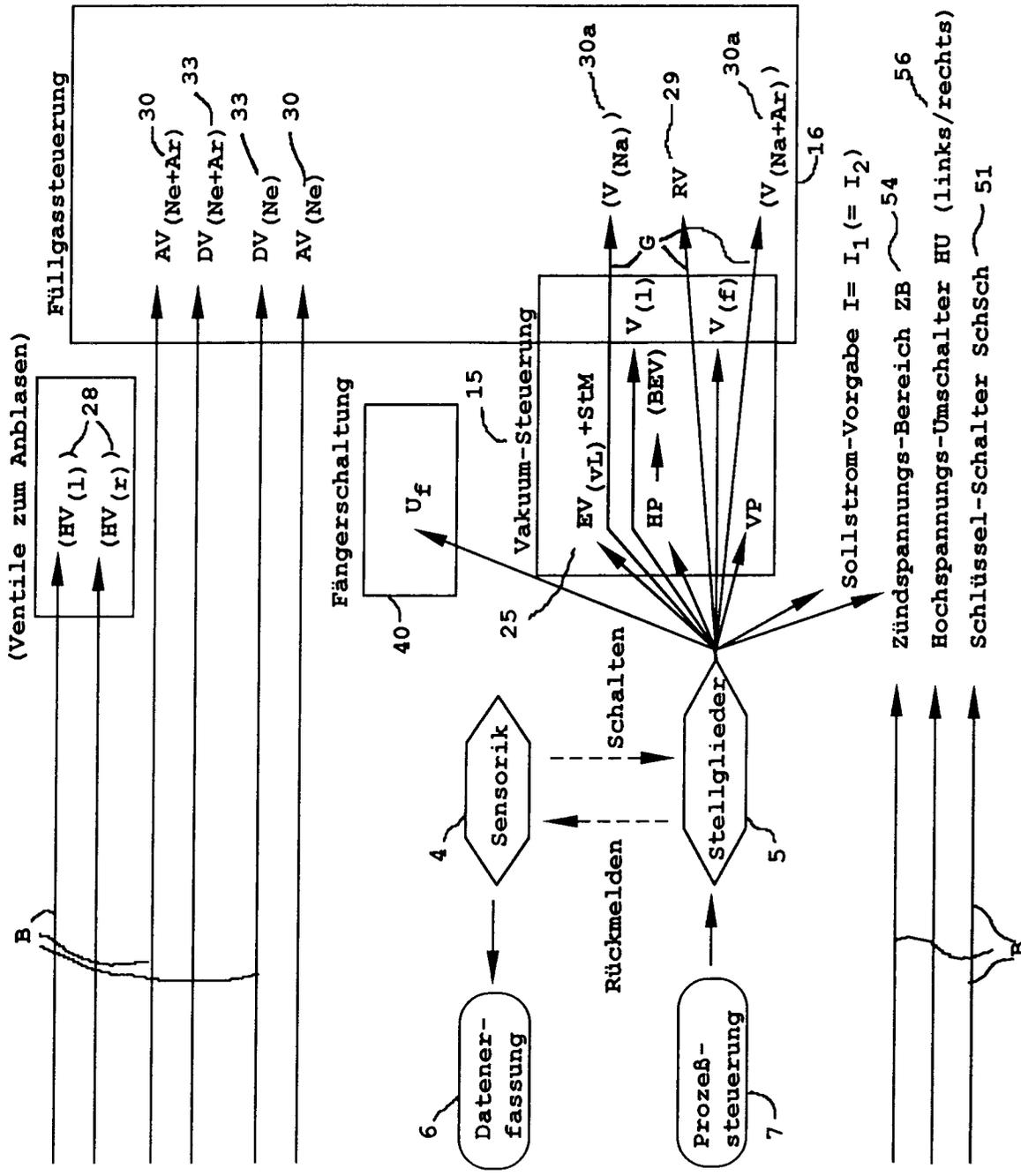


Fig. 7

