



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 09 143 A1** 2004.09.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 09 143.2**

(22) Anmeldetag: **28.02.2003**

(43) Offenlegungstag: **16.09.2004**

(51) Int Cl.7: **B05B 12/00**

B05B 5/16, B05B 12/14, B05B 9/03

(71) Anmelder:

**Eisenmann Lacktechnik KG (Komplementär:
Eisenmann Stiftung), 71032 Böblingen, DE**

(74) Vertreter:

Ostertag & Partner, Patentanwälte, 70597 Stuttgart

(72) Erfinder:

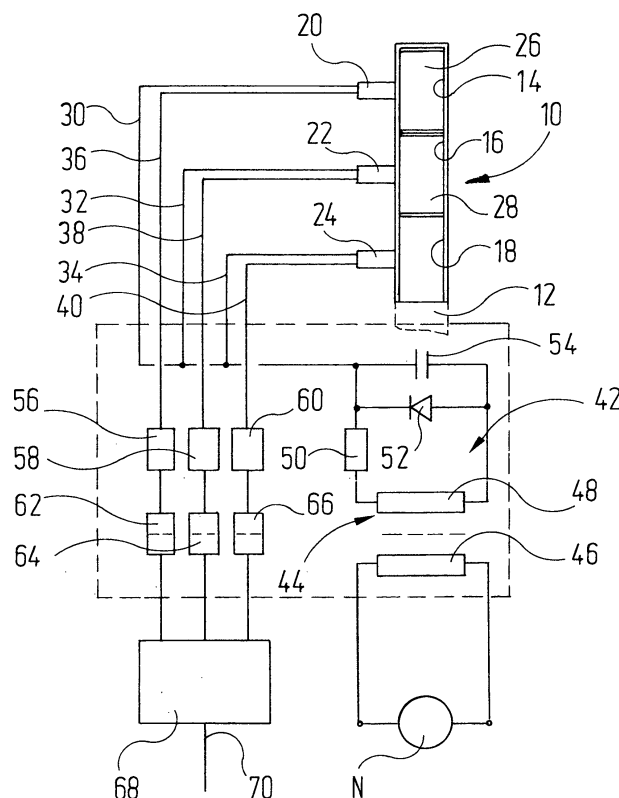
Ucan, Aydin, 71634 Ludwigsburg, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Sensoreinrichtung an einer unter hoher Spannung stehenden Förderleitung**

(57) Zusammenfassung: Um eine Sensoreinrichtung an einer unter hoher Spannung stehenden Förderleitung (10, 12) ohne Verwendung von Batterien oder Akkumulatoren betreiben zu können, sind die Sensoren (20, 22, 24) versorgungsmäßig über eine galvanische Trennstufe (44, 62, 64, 66) mit einer Netzspannungsquelle und signalmäßig mit einer Auswerteschaltung (68) verbunden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung an einer unter hoher Spannung stehenden Förderleitung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zuweilen stehen Förderleitungen unter elektrischem Potential. Ein Beispiel hierfür sind Förderleitungen für Lacke, die zu einer Spritzanlage führen, mit welcher der Lack unter Unterstützung durch ein elektrostatisches Feld auf ein Werkstück aufgebracht wird. Zum Farbwechsel in derartigen Leitungen finden Molche Verwendung, die nach Art von Verdrängerkolben einen Leitungsabschnitt von Lack leeren können, das Füllen mit einer Reinigungsflüssigkeit zulassen können und dann die Reinigungsflüssigkeit auch aus der Leitung wieder verdrängen können. Derartige Molche können auch als Trennkolben zwischen aufeinanderfolgenden unterschiedlichen Farben verwendet werden.

[0003] Diese Molche werden im normalen Betrieb der Lackieranlage in Molchstationen geparkt, so daß der Lack ungehindert durch die Lack-Förderleitung fließen kann. Für die Steuerung des Farbwechsels ist es wichtig zu erkennen, wann ein Molch seine Ruhestellung in einer Molchstation erreicht hat. Das Erreichen der Ruhestellung wird unter Verwendung von Sensoren detektiert, die auf die Gegenwart eines Molches ansprechen.

[0004] Im Hinblick auf die hohe Spannung, unter welcher die Förderleitung und damit auch die Molchstation steht, wurden bisher zur Molchdetektion Sensoren verwendet, die aus einer Batterie betrieben werden. Auf diese Weise läßt sich eine galvanische Trennung zur Umgebung auf einfache Weise realisieren. Allerdings fallen für den Betrieb der Sensoren die Kosten für die Batterien an, und der Wechsel einer Batterie bedingt immer unerwünschte Stillstandszeiten der gesamten Anlage.

[0005] Durch die vorliegende Erfindung soll daher eine Sensoreinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weitergebildet werden, daß die Sensoren der Sensoreinrichtung aus einem Netz gespeist werden können.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Sensoreinrichtung mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Sensoreinrichtung kann der Sensor selbst auf hohem Potential liegen. Sowohl seine Energieversorgung als auch das Abnehmen der von ihm erzeugten Signale erfolgt unter Verwendung einer galvanischen Trennstufe. Damit können Batterien zur Energieversorgung entfallen.

[0008] Die verwendeten Sensoren können induktive Sensoren, kapazitive Sensoren, magnetbetätigte Sensoren wie Reed-Relais, mechanisch betätigte Sensoren, optische Sensoren oder andere Sensoren sein. Die letztlich erfaßte Meßgröße braucht nicht die Position eines Molches zu sein, es können auch andere interessierende Eigenschaften an der Förderlei-

tung gemessen werden, z.B. die Temperatur des in der Förderleitung bewegten Gutes, elektrische Eigenschaften dieses Gutes, die Farbe des geförderten Gutes, der Durchsatz des geförderten Gutes usw..

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0010] Bei einer Sensoreinrichtung gemäß Anspruch 2 kann man mehrere, möglicherweise auch auf unterschiedliche Meßparameter ansprechende Sensoren über eine einzige galvanische Trennstufenanordnung mit der Spannungsversorgung und der Auswerteschaltung verbinden.

[0011] Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 wird erreicht, daß die Wege, über welche sich ebenfalls auf hoher Spannungen liegende Verbindungskabel zur Trennstufenanordnung erstrecken, nur kurz sind.

[0012] Eine galvanische Trennung, wie sie im Anspruch 4 angegeben ist, läßt sich zu besonders geringen Kosten realisieren und ist insbesondere zur mit Leistungsübertragung verbundenen Energieversorgung der Sensoren geeignet.

[0013] Auch eine galvanische Trennung gemäß Anspruch 5 zeichnet sich durch geringe Kosten aus. Diese Kopplung ist besonders für die Signalübertragung geeignet.

[0014] Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 6 wird erreicht, daß die auf Hochspannungen liegenden Signale führenden Leiter nur einmal vorgesehen zu werden brauchen und sich nur in der unmittelbaren Umgebung der Sensoren erstrecken zu brauchen. Gemäß Anspruch 6 kann man auch eine sehr große Anzahl von Sensoren einfach mit der Auswerteschaltung verbinden.

[0015] Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

[0016] **Fig. 1:** ein Blockschaltbild einer Sensoreinrichtung, welche das Vorliegen eines Molches bei drei verschiedenen Positionen in einer Molchstation erkennen kann und von einem Netzgerät betrieben wird; und

[0017] **Fig. 2:** ein ähnliches Schaltbild wie **Fig. 1**, wobei jedoch die verschiedenen Sensoren an einen Datenbus angeschlossen sind.

[0018] In **Fig. 1** ist mit 10 insgesamt eine Molchstation bezeichnet, die an das Ende einer Förderleitung 12 angeschlossen ist. Die Förderleitung 12 dient dazu, Lack, der durch eine nicht gezeigte Pumpe aus einem Vorratsbehälter angesaugt wird, zu einer nicht gezeigten Spritzanlage zu fördern, aus welcher der Lack unter zusätzlicher Unterstützung durch ein elektrostatisches Feld auf ein Werkstück, z.B. eine Karosserie aufgetragen wird.

[0019] Die Molchstation 10 hat drei Parkbereiche 14, 16, 18, die jeweils mit einem Sensor 20, 22, 24 ausgestattet sind, der von der Rohrwand getragen ist. Bei den oberen Parkbereichen 14 und 16 ist jeweils ein Molch 26, 28 dargestellt.

[0020] Die Sensoren 20, 22, 24 sollen beispielsweise

se jeweils dann ein hochpegeliges Signal bereitstellen, wenn sich bei ihnen ein Molch befindet. Steht dort kein Molch, geben die Sensoren **20, 22, 24** ein niederpegeliges Signal ab.

[0021] An die Sensoren **20, 22, 24** sind Signalleitungen **30, 32, 34** angeschlossen, auf denen die Sensorausgangssignale stehen.

[0022] Über Speiseleitungen **36, 38, 40** werden die Sensoren mit zu ihrem Betrieb notwendiger elektrischer Energie versorgt.

[0023] Die Speiseleitungen **36, 38, 40** sind mit dem Ausgang eines insgesamt mit **42** bezeichneten Niedervolt-Netzteiles verbunden, welches z.B. eine Gleichspannung von 24 V bereitstellt, wie sie zum Betrieb vieler handelsüblicher induktiver Sensoren benötigt wird.

[0024] Das Netzteil **42** umfaßt einen Trenntransformator **44**, welcher eine mit einem Wechselspannungsnetz N verbundene Primärspule **46** und eine Sekundärspule **48** aufweist, die von der Primärspule galvanisch getrennt ist. Das Ausgangssignal der Sekundärspule **48** wird über einen schematisch durch einen Widerstand **50**, eine Diode **52** und einen Kondensator **54** angedeuteten Gleichrichter gleichgerichtet.

[0025] Der Trenntransformator **44** stellt eine der Versorgung dienende galvanische Trennstufe dar.

[0026] Die Signalleitungen **30, 32, 34** sind an die Eingänge von Betriebsschaltungen **56, 58, 60** angeschlossen, welche die erhaltenen Signale formen und gegebenenfalls in eine andere Signaldarstellung umsetzen, z.B. in serielle Digitaldarstellung. Hierzu können die Betriebsschaltungen **56, 58, 60** für den Fall der Verwendung mit analoge Ausgangssignale bereitstellenden Sensoren auch A/D-Wandler umfassen.

[0027] Die Betriebsschaltungen **56, 58, 60** können für den Fall von induktiven und kapazitiven Sensoren auch Oszillatoren zur Erzeugung der Wechselspannung umfassen, die für den Betrieb der Sensoren verwendet wird, und Schwellwertdetektoren zum Erkennen von Amplituden- oder Phasenänderungen in den auf den Signalleitungen **30, 32, 34** stehenden Signalen umfassen.

[0028] Die Ausgänge der Betriebsschaltungen **56, 58, 60**, an welchen die aufbereiteten Ausgangssignale der Sensoren **20, 22, 24** stehen, sind mit den Eingängen von Optokopplern **62, 64, 66** verbunden, die in üblicher Weise durch ein zusammenarbeitendes Komponentenpaar aus einer LED und einer Fotodiode oder einem Fototransistor bestehen können.

[0029] Die Optokoppler **62, 64, 66** stellen eine der Signalübertragung dienende galvanische Trennstufe dar.

[0030] Die Ausgänge der Optokoppler **62, 64, 66** sind mit dem Eingang einer Auswerteschaltung **68** verbunden.

[0031] Diese kann über ein Ausgangskabel **70** eine Maschinensteuerung darüber informieren, wieviele Molche in den Parkbereichen **14, 16, 18** der Molch-

station **10** stehen.

[0032] Man erkennt, daß die oben beschriebene Sensoreinrichtung zur Molchdetektion an einer Molch-Endstation ohne Batterie oder Akkumulator arbeitet, die in vorgegebenen Abständen einen Austausch notwendig machen. Die verwendeten Sensoren **20, 22, 24** können herkömmliche Niedervolt-Sensoren sein.

[0033] Das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** entspricht weitgehend demjenigen nach **Fig. 1** mit der Maßgabe, daß die Sensoren **20, 22, 24** signalmäßig an einen gemeinsamen Datenbus **72** angeschlossen sind. An den Datenbus **72** ist ein Buscontroller **74** angeschlossen, der die Zuschaltung der Sensoren **20, 22** und **24** an den Datenbus **72** nach einem vorgegebenen Zeitraster organisiert und die Sensoren durch einen jeweils für sie speziellen Code zur Abgabe eines Datenpaketes auffordert. Letzteres besteht aus einer Kennung für den jeweiligen Sensor und einem digitalen Meßwert.

[0034] Der Buscontroller **74** gibt an seinem Ausgang in vorgegebenen Abständen Datenpakete ab, die die Gesamtheit der von den Sensoren **20, 22, 24** gemessenen Zustände wiedergeben. Der Ausgang des Buscontrollers **74** ist an einen Optokoppler **62** angeschlossen, wie oben beschrieben.

[0035] Im übrigen arbeitet die Sensoreinrichtung nach **Fig. 2** ähnlich wie diejenige nach **Fig. 1**.

[0036] In Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach **Fig. 2** kann man den Optokoppler **62** auch durch eine drahtloses Modem ersetzen, welches dann die der Signalübertragung dienende Trennstufe darstellt.

Patentansprüche

1. Sensoreinrichtung an einer unter hoher Spannung stehenden Förderleitung mit mindestens einem an der Leitung (**10, 12**) angeordneten Sensor (**20, 22, 24**), welcher ein niederpegeliges Ausgangssignal bereitstellt, und mit einer mit den Sensor-Ausgangssignalen beaufschlagten Auswerteschaltung (**28**), dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (**20, 22, 24**) über eine galvanische Trennstufe (**44**) aus einer Netzspannungsquelle (N) betrieben werden und die Sensoren (**20, 22, 24**) über eine galvanische Trennstufe (**62, 64, 66**) oder drahtlos mit der Auswerteschaltung (**68**) verbunden sind.

2. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Sensoren (**20, 22, 24**) über die galvanischen Trennstufen (**44, 62, 64, 66**) mit der Netzspannungsquelle (N) und der Auswerteschaltung (**68**) verbunden sind.

3. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die galvanischen Trennstufen (**44, 62, 64, 66**) in der Nachbarschaft der Sensoren (**20, 22, 24**) angeordnet ist.

4. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der galvanischen Trennstufe (**44**, **62**, **64**, **66**) einen Transformator (**44**) umfaßt.

5. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Trennstufen (**44**, **62**, **64**, **66**) eine Optokopplereinheit (**62**, **64**, **66**) umfaßt.

6. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (**20**, **22**, **24**) jeweils ein Datenpaket bereitstellen, welches ein Sensorausgangssignal und vorzugsweise auch eine Sensorkennung umfaßt, und daß die Mehrzahl von Sensoren (**20**, **22**, **24**) an einen Datenbus (**72**) angeschlossen ist, welcher mit einer der galvanischen Trennstufen (**44**, **62**, **64**, **66**) verbunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

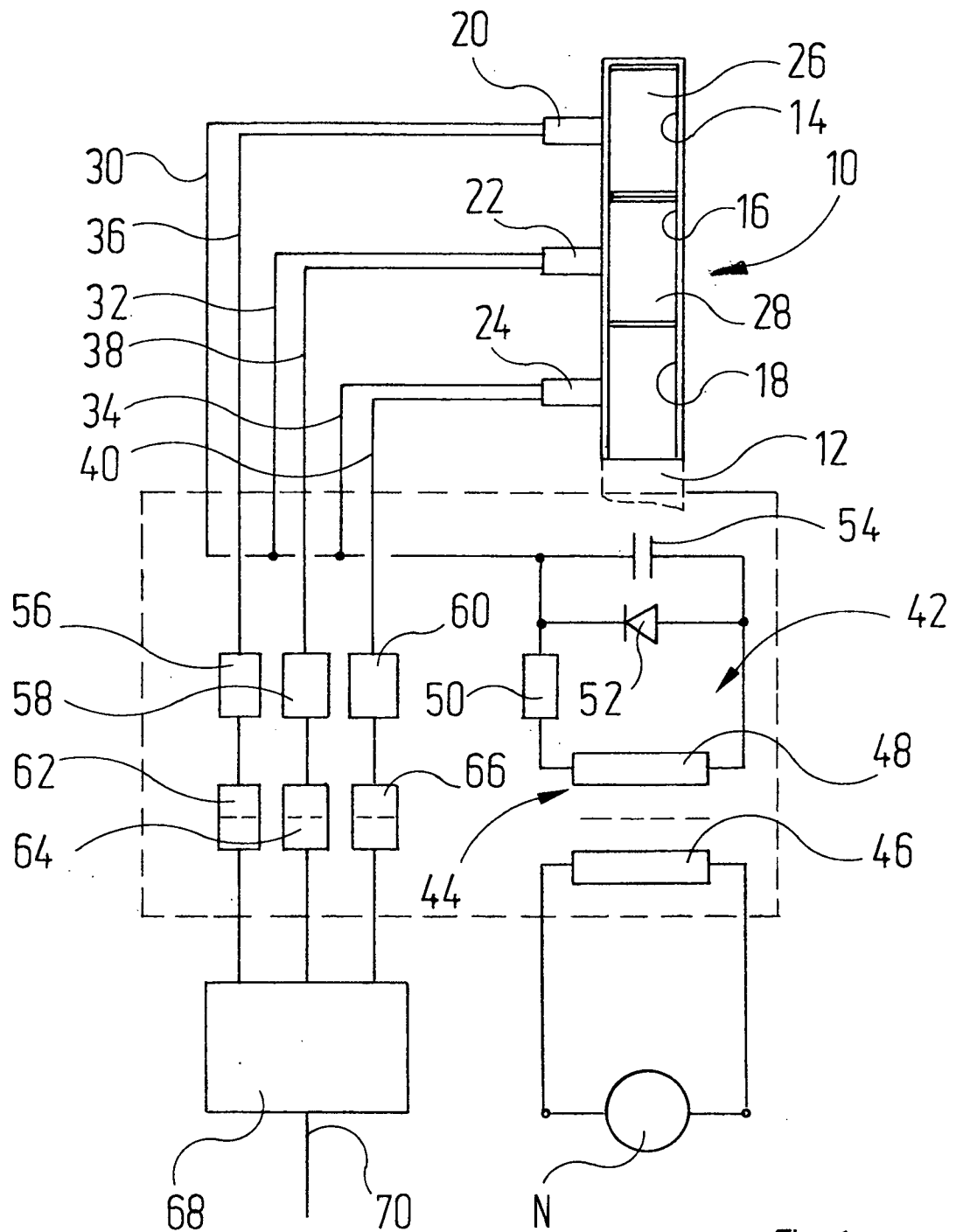


Fig. 1

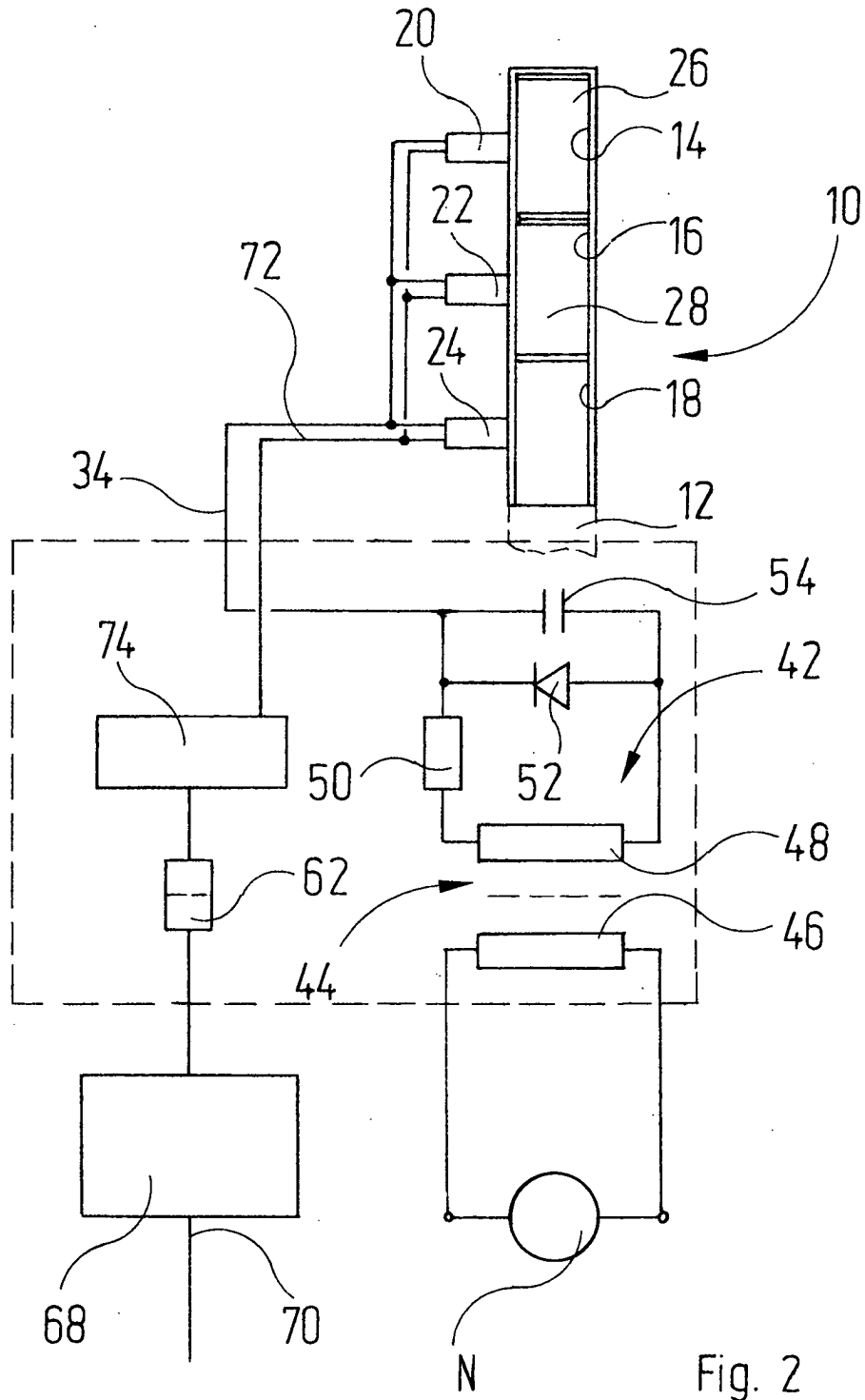


Fig. 2