



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 N 27/22
G 01 N 33/36

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

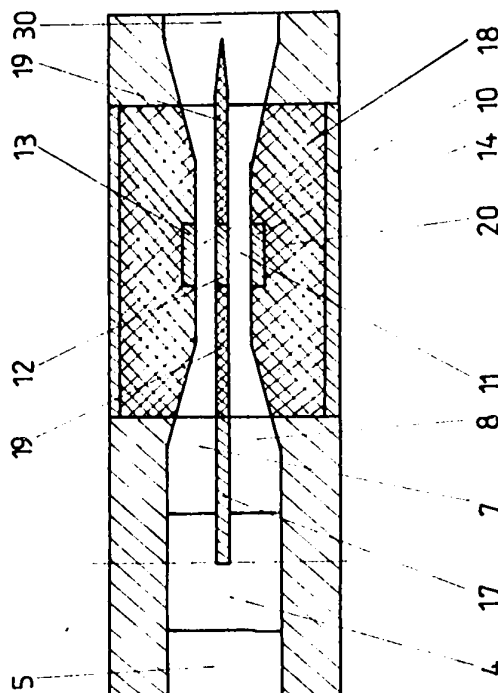
(21) DD G 01 N / 341 446 4 (22) 08.06.90 (44) 17.10.91

(71) siehe (73)
(72) Agapov, Alexej, Dipl.-Ing., SU; Liebscher, Ulrich, Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h., DE
(73) Technische Universität Karl-Marx-Stadt, PSF 964, O - 9010 Chemnitz, DE

(54) Anordnung zum Bestimmen von Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien

(55) Anordnung; Fasermaterial; Verunreinigungen;
Störstellen; Meßkanal; Meßkondensator;
Auswerteschaltung

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Bestimmen von Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien und bezieht sich auf das Gebiet der Meßtechnik an Fasermaterialien, insbesondere auf die Bestimmung von Verunreinigungen und Störstellen. Erfindungsgemäß sind an einer mechanischen Auflösungseinheit zwei parallel nebeneinander liegende luftdurchströmte Meßkanäle (7; 8) aus elektrisch nichtleitendem Material angeordnet. An der Meßstrecke befinden sich in jedem Meßkanal (7; 8) ein Meßkondensator (10; 11) gleicher Geometrie. Für beide Meßkondensatoren (10; 11) gibt es eine gemeinsame Elektrode (12), die gleichzeitig die gesamte Wand zwischen den beiden Meßkanälen (7; 8) bildet, und je eine Elektrode (13; 14), die eine gegenüber der gemeinsamen Elektrode (12) liegende Wand des jeweiligen Meßkanals (7; 8) bildet. Der elektrisch leitende Abschnitt der Trennung (17) in der Auflösungseinheit zwischen den beiden Meßkanälen (7; 8) besteht aus Metall und ist mit der Auflösungseinheit und der Abschirmung (18) elektrisch verbunden und geerdet. Der dielektrische Abschnitt der Trennung (19) ist aus einem elektrisch nichtleitenden Material gefertigt und enthält an der Meßstrecke die gemeinsame Elektrode (12) der beiden Meßkondensatoren (10; 11). Figur



Patentansprüche:

1. Anordnung zum Bestimmen von Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien, bestehend aus einer mechanischen Auflösungseinheit, einem Luftstromkanal und einem Meßkanal mit Meßkondensatoren, wobei die Meßkondensatoren mit einem HF-Generator und einer Auswerteschaltung in Verbindung stehen, **gekennzeichnet dadurch**, daß im Luftstromkanal (5) zwischen der Verbindungsstelle (6) der mechanischen Auflösungseinheit (1) und dem Luftstromkanalausgang (30) eine Trennung (17; 19), die zwei Meßkanäle (7; 8) bildet, die parallel nebeneinander liegen, angeordnet ist, daß im Luftstromkanal (5) eine Meßstrecke (9) vorhanden ist, an der sich in jedem Meßkanal (7; 8) ein Meßkondensator (10; 11) befindet, wobei beide Meßkondensatoren (10; 11) eine gemeinsame Elektrode (12), die sich in der Trennung (19) befindet und so dick wie die Trennung (19) ausgebildet ist, und je eine Elektrode (13; 14) besitzen, die sich in der der Trennung (19) jeweils gegenüberliegenden Seite der Meßkanäle (7; 8) befindet und gleichzeitig die gegenüberliegenden Wände bilden, daß die gemeinsame Elektrode (12) mit dem HF-Generator (15) und die Elektroden (13; 14) mit der Auswerteschaltung (16) verbunden sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Trennung aus einem elektrisch leitenden Abschnitt (17) und einem elektrisch nichtleitenden Abschnitt (19) besteht.
3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der elektrisch leitende Abschnitt (17) der Trennung mit der Abschirmung (18) verbunden und geerdet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Meßtechnik an Fasermaterialien, insbesondere auf die Bestimmung von Verunreinigungen und Störstellen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Eine aus SU 1343353 bekannte Anordnung dient der Bestimmung von Verunreinigungen in Fasermaterialien. Sie besitzt eine Anordnung von drei Elektroden, die zwei Meßkondensatoren bilden, wobei zwei Elektroden senkrecht zur Luftstromrichtung, parallel einer dritten Elektrode von einem Strom gespeist wird, der von jeweils einer Auswerteeinrichtung registriert und miteinander verglichen wird. Die Anordnung kompensiert dadurch die Störgrößen.

Da die beiden Sensorelektroden nebeneinander gegenüber der Gebarelektrode liegen, sind die Störstellen, die ungefähr im gleichen Abstand beide Sensorelektroden passieren, von der Anordnung nicht erkennbar. Außerdem, wie in SU 1343353 beschrieben wurde, ist die Anordnung nicht in der Lage, die quer oder schräg zur Achse des Luftstromkanals fliegenden massiven Verunreinigungen und die Verunreinigungen, deren Abmessungen größer oder gleich der Abmessungen der Platte der Sensorelektrode sind, zu registrieren, was z. B. die Prüfung von Viskosefasermaterialien, die Verunreinigungen unterschiedlicher Größe enthalten, sehr problematisch macht.

Im DD-WP G 01 N/3291050 wird ein Zweimeßkondensatorensystem vorgestellt, wobei die Meßstrecke aus zwei gleichen, nacheinander quer zum Luftstrom liegenden elektrischen Feldern besteht, in jedem gleichzeitig die Änderungen der elektrischen Feldstärke infolge von Masseschwankungen des Faser-Luftstromes gemessen werden, und die gewonnenen Signale von beiden Meßkondensatoren in der Gegenphase gemischt werden und das Differenzsignal weiter verarbeitet wird.

Die beschriebene Anordnung erhöht die Registriersicherheit der Messung der Störstellen im Vergleich zum Prototyp und besitzt eine genügend hohe Empfindlichkeit, aber sie prüft die ganze Menge von Fasermaterialien in jedem nacheinander angeordneten Meßkondensator, d. h. zweimal, was die Prüfzeit erhöht und als Folge die Ausschußproduktion erhöht und die Produktivität senkt.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, bei der Bestimmung von Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien Prüfzeit ohne das Senken der Prüfgenauigkeit dank der Vergrößerung des Querschnittes der Meßstrecke ohne das Senken des Füllgrades der Meßkondensatoren einzusparen und die Registriersicherheit zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu entwickeln, mit der Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien bestimmt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien durch Auswertung von Kapazitätsänderungen eines Meßkondensators infolge von Masseschwankungen des Faser-Luftstromes

bestimmt werden. Dabei wird der Luftstrom an der Verbindungsstelle der Auflöseeinheit und des Luftstromkanals durch eine Trennung in zwei Faser-Luftströme geteilt und jeder durch eine Meßstrecke, die aus zwei gleichen, nebeneinander, quer zu seinem Luftstrom liegenden, elektrischen Feldern besteht, transportiert.

In jedem Feld mißt man gleichzeitig die Änderungen der elektrischen Feldstärke, die auf Grund der Masseschwankungen der Faser-Luftströme entstehen. Die gewonnenen Signale, von denen jedes aus Störteil und Nutzteile besteht, werden in der Gegenphase gemischt, wobei sich beide Störteile bzw. Nutzteile der einzelnen Fasern in den Faser-Luftströmen aufheben und das Nutzteile von Verunreinigungen detektiert wird. Anschließend wird dieses Signal gleichgerichtet, verstärkt und mit einem Sollwert verglichen.

Die Anordnung besteht aus einer Auflöseeinheit mit Auflösewalze, Luftstromkanal, Trennung, zwei Meßkanälen sowie zwei Meßkondensatoren, einer Abschirmung, einem HF-Generator und einer Auswerteschaltung.

Durch die Auflöseeinheit wird das Fasermaterial zu Faserkomplexen bis hin zu einzelnen Faser aufgelöst und dem Luftstrom zugeführt. Dieser teilt sich durch die Trennung mit einem Ursprung in der Verbindungsstelle der Auflösewalze und des Luftstromkanals in zwei Faser-Luftströme. Jeder transportiert die Fasern durch die Meßstrecke, an der in jedem Meßkanal ein Meßkondensator gleicher Geometrie angeordnet ist. Die Meßkondensatoren sind vorzugsweise als Quersfeldkondensatoren ausgebildet und kompensieren solche Störgrößen des Transportmediums, wie Luftfeuchte und Temperatur, darüber hinaus aber auch Ablagerungen in den Meßkanälen. Die Meßkondensatoreinheit selbst besteht aus elektrisch nichtleitendem Material, beispielsweise Epoxidharz. Nach außen sind die Meßkondensatoren in an sich bekannter Weise abgeschirmt und geerdet. Die beiden Meßkanäle liegen parallel nebeneinander und werden durch eine Trennung voneinander getrennt. Die Trennung besteht aus zwei festverbundenen Abschnitten, einem elektrisch leitenden, mit der Abschirmung verbundenen und geerdeten Abschnitt und einem dielektrischen Abschnitt, in welchem an der Meßstrecke eine an den HF-Generator angeschlossene gemeinsame Elektrode der zwei Meßkondensatoren angeordnet ist. Die Meßkondensatoren bestehen weiterhin aus zwei Elektroden, die der gemeinsamen Elektrode jeweils gegenüberliegen und an eine Auswerteschaltung angeschlossen sind. Die gemeinsame Elektrode ist so dick ausgebildet wie die Trennung. Die beiden anderen Elektroden des Meßkondensators bilden gleichzeitig die der Trennung gegenüberliegenden Wände der Meßkanäle.

Jeder Meßkondensator hat als eine Platte eine gemeinsame Geberelektrode und als andere eine gegenüber einer Seite der Geberelektrode liegende Sensorelektrode. In dieser Weise bilden eine gemeinsame Elektrode und die Elektroden zwei parallel nebeneinander liegende Meßkondensatoren, wobei die gemeinsame Elektrode gleichzeitig beide Meßkondensatoren voneinander trennt.

Die gemeinsame Elektrode wird mit einer HF-Spannung von einem Generator gespeist und die Elektroden sind an eine Brückenschaltung angeschlossen. Dieser Aufbau der Anordnung gewährleistet die Verminderung des Störeinflusses der Luftfeuchte und Lufttemperatur sowie von Ablagerungen an der Meßstrecke. Die Verdoppelung des Querschnittes der Meßstrecke ohne das Senken des Füllgrades der Meßkondensatoren erlaubt eine zweifache Verkürzung der Prüfzeit bei gleicher Empfindlichkeit und bei besserer Registriersicherheit der Anordnung.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an den Ausführungsbeispielen näher erklärt werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: den Querschnitt des Prüfstandes;

Fig. 2: den Schnitt B-B nach Fig. 1;

Fig. 3: die Auswerteschaltung.

In Fig. 1 ist die Auflöseeinheit 1 unterhalb des Luftstromkanals 5 angeordnet. An der Verbindungsstelle 6 der Auflösewalze 4 und des Luftstromkanals 5 teilt sich der Luftstromkanal 5 in zwei parallel nebeneinander liegende Meßkanäle 7 und 8. Jeder Meßkondensator 10; 11 besteht aus einer für beide Meßkondensatoren 10; 11 gemeinsamen Elektrode 12, die gleichzeitig eine Trennung zwischen den Meßkanälen 7; 8 an der Meßstrecke 9 bildet, und aus einer Elektrode 13; 14, wobei jede Elektrode 13; 14 eine gegenüber der gemeinsamen Elektrode 12 liegende Wand der Luftstromkanäle 7; 8 bildet. Die Geberelektrode 12 ist an einem HF-Generator 15, der sie mit einer HF-Spannung speist, angeschlossen. Die beiden Elektroden 13; 14 sind an eine Auswerteschaltung 16, die vorzugsweise eine Resonanzbrückenschaltung ist, angeschlossen, wobei die beiden Signale von den Meßkondensatoren 10; 11 in der Gegenphase gemischt werden, was zur Verminderung der Störeinflüsse von Luftfeuchte und Lufttemperatur sowie von Ablagerungen an der Meßstrecke 9 führt. Der elektrisch leitende Abschnitt der Trennung 17 zwischen beiden parallel nebeneinander liegenden Luftstromkanälen 7; 8 ist in der Auflöseeinheit 1 aus Metall gefertigt und mit der Auflöseeinheit 1 und mit der Abschirmung 18 elektrisch verbunden und geerdet. Der elektrisch nichtleitende Abschnitt der Trennung 19, der beide Meßkanäle 7; 8 voneinander zwischen der Auflöseeinheit 1 und der Meßstrecke 9 trennt, besteht aus einem elektrisch nichtleitendem Material, z. B. Epoxidharz.

Die beiden Meßkondensatoren 10; 11 sind in einer Meßkondensatoreinheit 20, die aus einem elektrisch nichtleitendem Material, z. B. Epoxidharz, gefertigt ist, angeordnet und vor Störeinflüssen mit Hilfe einer Abschirmung 18, die mit der Auflöseeinheit 1 verbunden und geerdet ist, geschützt.

Die Anordnung funktioniert wie folgt. Eine Speisung des Fasermaterials, z. B. des Faserbandes, erfolgt von der Speisewalze 2 und von dem Zuführungstisch 3. Durch die Wirkung des Belages der Auflösewalze 4 wird das Fasermaterial zu Faserkomplexen bis hin zu einzelnen Fasern aufgelöst und in den Luftstrom befördert. Die einzelnen Fasern und Partikeln teilen sich gleichmäßig an der Verbindungsstelle 6 der Auflöseeinheit 1 und des Luftstromkanals 5 in zwei gleiche Faser-Luftströme mit Hilfe des elektrisch leitenden Abschnittes der Trennung 17, der die mögliche statische Elektrizität der Fasern und Partikeln vermindert. In beiden Meßkanälen 7; 8 werden die Fasern und Partikeln beschleunigt, so daß sie die an der Meßstrecke 9 angeordneten Meßkondensatoren 10; 11 passieren.

Der HF-Generator 15, der an der gemeinsamen Elektrode 12 angeschlossen ist, wird auf die Resonanzfrequenz des Parallelschwingkreises 26 eingestellt und die Meßbrücke mit Hilfe des Reglers 21 und des Einstellkondensators 22 abgeglichen. Enthält der Faser-Luftstrom keine Verunreinigungen und ist das Faserband bis zu einzelnen Fasern aufgelöst, ist an beiden Meßkondensatoren 10; 11 nach dem Normalverteilungsgesetz im Durchschnitt die gleiche Anzahl von Fasern vorhanden. In diesem Fall sind die Signale von beiden Meßkondensatoren 10; 11 gleich und nach der Mischung in der Gegenphase liegt an dem Ausgang der Auswerteschaltung 16 ein Differenzsignal mit einem Wert von Null an.

Passiert ein Partikel, dessen Masse sich in der Regel von der Masse einzelner Fasern wesentlich (eine Größenordnung und mehr) unterscheidet, den Meßkondensator 10 oder 11, werden sich die Signale von beiden Meßkondensatoren 10; 11 unterscheiden. Die Meßbrücke verläßt den Ausgleichszustand, wobei ein HF-Signal mit Hilfe der Induktivität 25 des Parallelschwingkreises 26 abgetrennt, dem uninvertierenden Eingang 27 eines Operationsverstärkers 28 zugeführt und dann nach der Verstärkung in einem Gleichrichter 29 gleichgerichtet wird. Die Amplitude des Impulses wird proportional der Massedifferenz der beiden Faser-Luft-Ströme im Querschnitt der Meßkondensatoren 10; 11.

Die Störstellen werden mit einer beliebigen bekannten Auswertungsmethode durch das Überschreiten des vorgegebenen Spannungswertes ermittelt.

Bei der beschriebenen Anordnung wird das Bestimmen von Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien einerseits mit der gleichen Genauigkeit wie im Prototyp gewährleistet, weil die geometrischen Abmessungen der Meßkondensatoren der Anordnung und des Prototyps gleich sind und als Folge der Füllgrad der Meßkondensatoren, der unmittelbaren Einfluß auf die Genauigkeit der Messung besitzt, gleich ist. Andererseits ist die Prüfzeit wesentlich kleiner, weil die Messung der Masse der Faser-Luft-Ströme parallel in zwei unabhängigen Meßkondensatoren durchgeführt wird.

Die vorliegende Anordnung besitzt einen kleineren Wert der Registrierfehler als der Prototyp, da die Meßstrecke bei gleichen Abmessungen von Meßkondensatoren wesentlich kürzer ist.

Ein Registrierfehler ergibt sich, wenn zwei Partikeln gleichzeitig die beiden Meßkondensatoren 10; 11 passieren. In diesem Fall ist der Ausgangsimpuls proportional der Massendifferenz beider Partikeln. Eine andere Art der Registrierfehler ergibt sich, wenn zwei Partikeln gleichzeitig jeweils einen Meßkondensator 10 oder 11 passieren. In diesem Fall ist der Ausgangsimpuls proportional der Massensumme beider Partikeln. Es ist notwendig zu betonen, daß beide Arten von Registrierfehlern sehr seltene zufällige Ergebnisse sind und ihre Wahrscheinlichkeit sehr gering ist.

Die vorliegende Anordnung zur Bestimmung von Verunreinigungen und Störstellen in Fasermaterialien erlaubt, im Vergleich mit dem Prototyp die Prüfzeit wesentlich einzusparen und als Folge die Ausschußproduktion zu senken und die Produktivität zu erhöhen.

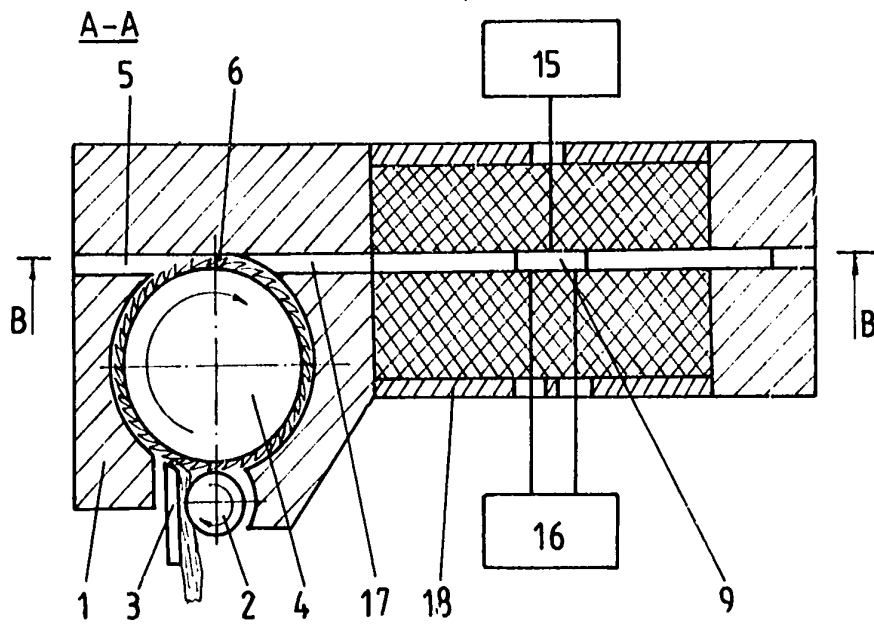


Fig. 1

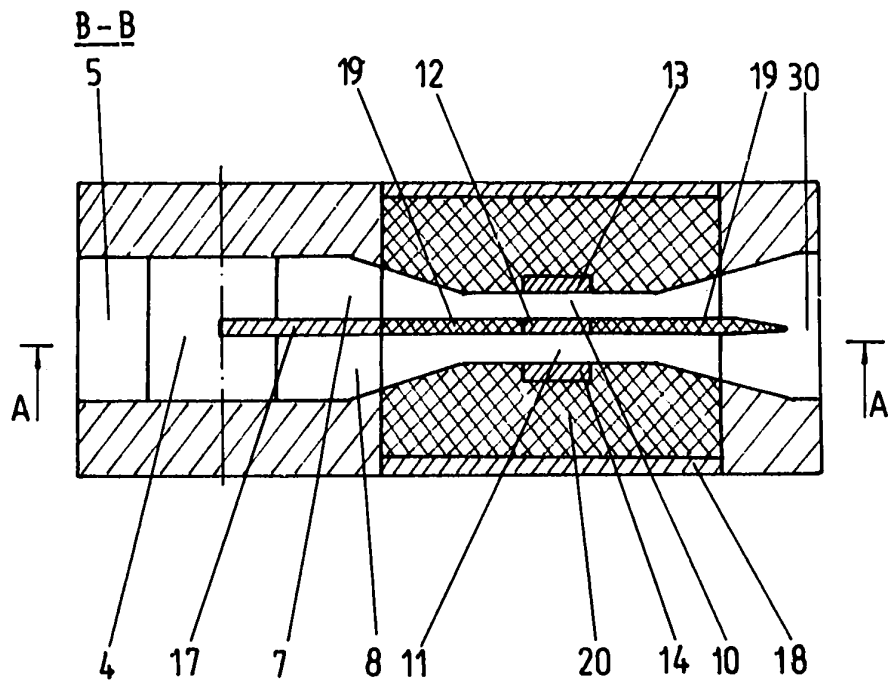


Fig. 2

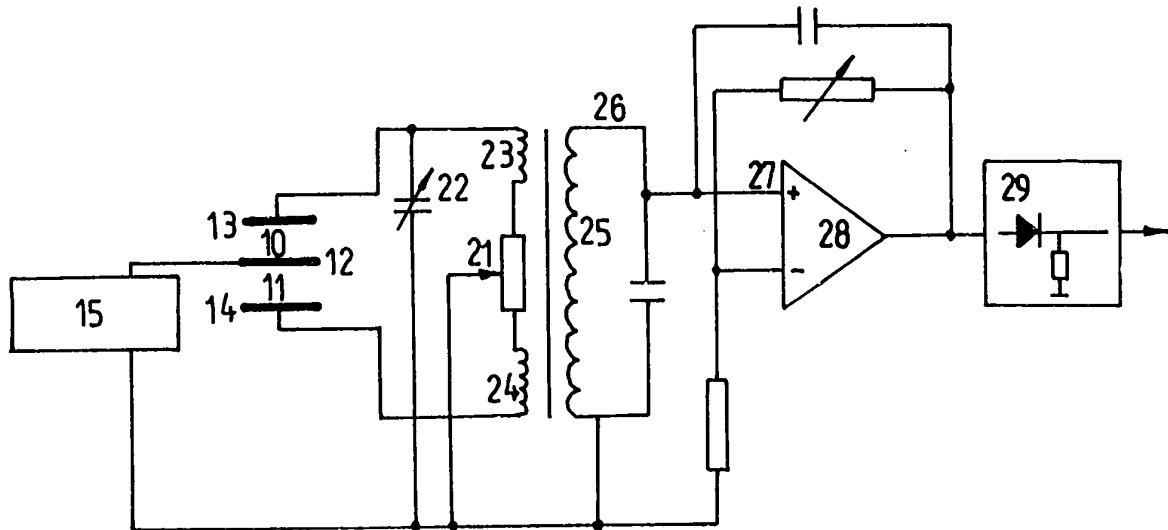


Fig. 3