



Wirtschaftspatent

Teilweise bestäetigt gemaeß § 6 Absatz 1 des
Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1262 40

Int.Cl.³

3(51) H 02 B 13/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 02 B/ 1936 60

(22) 30.06.76

(45) 23.02.83

(44) 06.07.77

(71) VEB TRANSFORMATORENWERK KARL LIEBKNECHT, BERLIN-OBERSCHOENEWEIDE;DD;

(72) GRASSELT, HERBERT,DIPL.-PHYS.,HOJDEM, WALTER;PAUL, FRITZ,DIPL.-ING.;
SCHLEINITZ, PETER,DIPL.-ING.:DD

(73) siehe (72)

(74) VEB TRANSFORMATORENWERK KARL LIEBKNECHT, PATENTABTEILUNG, 1160 BERLIN,
WILHELMINENHOFSTR. 83-85

(54) GEKAPSLTE GASISOLIERTE HOCHSPANNUNGSSCHALTANLAGE

Berlin, den 15. April 1982
TRO 4432
WP H 02 b/193 660
Pat.-Nr. 126 240

Erfinder:

Dipl.-Phys. Herbert Grasselt
Walter Hojdem
Fritz Paul
Dipl.-Ing. Peter Schleinitz

Anmelder:

VEB Transformatorenwerk
"Karl Liebknecht"
Patentabteilung
1160 Berlin-Oberschöneweide
Wilhelminenhofstraße 83-85

Gekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlage
- - - - -

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung wird in einer gasisolierten Hochspannungsschaltanlage mit einer spannungsführenden Strombahn, die von einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse umschlossen ist und durch einen aus Isolierstoff bestehenden im wesentlichen trichterförmig ausgebildeten Abstandshalter gegenüber dem Gehäuse zentriert und abgestützt wird, wobei zur Vermeidung einer Herabsetzung der Durch- bzw. Überschlagsspannungen der

Isolieranordnung Steuerelektroden in der Umgebung der Durchführungsstelle der Strombahn durch den Abstandshalter angeordnet sind, wirksam.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

In gekapselten gasisolierten Hochspannungsschaltanlagen werden ein eine Spannung führender Leiter und ein geerdetes Gehäuse koaxial angeordnet und mit Hilfe von Abstandshaltern aus festem Isolierstoff zentriert. An der jeweiligen Durchführungsstelle des, die Strombahn bildenden Leiters durch den entsprechenden Abstandshalter treten dabei Verzerrungen des koaxialen elektrischen Feldes auf, die zur Herabsetzung der Durch- bzw. Überschlagspannungen der Isolieranordnung führt. Für die Bemessung der Gasisolierung von Schaltanlagen ist das elektrische Feld in unmittelbarer Umgebung der Abstandshalter und in dem Abstandshalter selbst maßgebend, da die elektrische Festigkeit des Isoliorgases an den Grenzflächen zwischen Gas- und Feststoffisolation geringer ist als in freien Gasstrecken und die Dauerfestigkeit des festen Isolierstoffes erheblich unter der Festigkeit des Isoliorgases liegt. Außerdem läßt sich die elektrische Festigkeit eines Isoliorgases und damit die Anfangs- und Durchschlagspannungen der Gasstrecken durch eine Erhöhung der Gasdichte steigern, hingegen ist eine Steigerung der elektrischen Festigkeit des Abstandshaltermaterials nicht möglich, wobei noch, hervorgerufen durch technologische Schwankungen bei der Herstellung der Abstandshalter, unterschiedlich zulässige Höchstfeldstärken zu erwarten sind. Unter diesen Umständen wird die Beanspruchung der Feststoffisolation zum Kriterium für die Höhe der Nennspannung.

Durch ein Einfügen von Steuerelektroden in dem Teil des Abstandshalters, der mit der Strombahn in Verbindung steht, und durch eine besondere Gestaltung der Strombahnteile selbst vor und hinter dem Abstandshalter in unmittelbarer Umgebung desselben wurde es möglich, die Gefahr auftretender Durch- bzw. Überschlagspannung in der Isolieranordnung stark zu mindern und darüber hinaus eine Koordinierung der Anfangs- bzw. Durchschlagspannungen zu erreichen, derart, daß das elektrisch schwächste Glied die Gasstrecke darstellt.

Nach der DL-PS 97 100 sind Elektroden zur Steuerung des elektrischen Feldes bekannt, die in der Umgebung des Abstandshalters angeordnet sind und die den Verlauf der Feldlinien in unmittelbarer Umgebung der Durchführung der Strombahn durch den Abstandshalter beeinflussen. Nach dieser PS ist der Abstandshalter mit einer ringförmigen, inneren eingegossenen Steuerelektrode ausgerüstet und die Strombahnteile sind unmittelbar an der Außen- und Innenseite des Abstandshalters profiliert. Das Profil entspricht dabei den Bedingungen der beabsichtigten Feldbeeinflussung. Zwischen den Strombahnteilen ist der Abstandshalter eingespannt. Das Profil der Strombahn an der Außenseite des Abstandshalters wird durch eine vom Durchmesser der Strombahn ausgehenden Erhebung mit einem Durchmesser, der größer ist als der der Strombahn, und von einem anschließenden Auslauf auf einen Strombahnabsatz mit einem unter dem Durchmesser der Strombahn liegenden Innendurchmesser gebildet. Letzterer entspricht dem Außendurchmesser der im Abstandshalter eingegossenen inneren Steuerelektrode. Diese Steuerelektrode ist entweder als ein Drehteil oder als ein aufsteckbarer Ring ausgebildet. Die Steuerelektrode an der Innenseite des Abstandshalters besteht aus einer schmalen Einrennung mit einem stetigen Konturverlauf

1 9 3 6 6 0

bis auf einen Durchmesser, der dem der inneren Steuerelektrode des Abstandshalters entspricht, wobei der Durchmesser dieser schmalen Eindrehung dem des Außendurchmessers der eingegossenen Steuerelektrode im Abstandshalter entspricht. Die Anordnung der Steuerelektroden nach dieser DL-PS geht dabei davon aus, daß der Übergang der äußeren Elektrode auf die im Abstandshalter eingegossene Steuerelektrode und von dieser auf die innere Steuerelektrode sprunglos verläuft.

Der Anordnung von Steuerelektroden nach dieser DL-PS haften mehrere erhebliche Mängel an, die die Wirkung der speziellen Elektrodenform herabsetzen oder sogar völlig aufheben. Die Strombahnteile am Abstandshalter müssen zur Feldsteuerung am Abstandshalter eine definierte Form haben, die exakt ausgebildet sein muß. Außerdem muß die Oberfläche dieser Strombahnteile mit sehr hoher Oberflächengüte hergestellt worden sein. Da die Strombahnteile durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt werden, bedeutet die Forderung auf Oberflächengüte einen hohen Fertigungsaufwand. Andererseits sind die Strombahnteile, die eine große Masse aufweisen, auf dem Transport und während der Montage der Gefahr der Beschädigung der Oberfläche ausgesetzt. Bereits beim Absetzen und Anstoßen während Transportbewegungen können an der Oberfläche plastische Verformungen auftreten, da wegen der großen Masse bei geringen Geschwindigkeiten diese Strombahnteile eine große kinetische Energie aufweisen. Neben diesem Mangel tritt ein weiterer auf. Während die beschriebene Anordnung nach der DL-PS von einer völligen zentrischen Lage der Strombahn ausgeht, ergibt sich in der Wirklichkeit, bedingt durch Fertigungstoleranzen, immer eine exzentrische Lage der Strombahnteile zum Abstandshalter und damit zum zylindrischen Gehäuse, der bis $\pm 1,5$ mm betragen kann. Hierdurch entsteht ein Sprung im Übergang der Steuer-

elektrodenfolge und ein sogenannter Zwickel zwischen Isolierstoff des Abstandshalters und Strombahn mit einer erhöhten elektrischen Belastung,

Ziel der Erfindung:

Das Ziel der Erfindung ist es, Beschädigungen der Oberfläche der Steuerelektroden während des Transportes und der Montage zu verhindern und zu vermeiden, daß nach einer Montage eine infolge vorhandener Fertigungstoleranzen auftretende exzentrische Lage der Strombahn im Abstandshalter zu einer erhöhten elektrischen Belastung zwischen Strombahn und Isolierstoff des Abstandshalters führt und es damit zu einer ungünstigen Beeinflussung der Isolieranordnung an dieser Stelle kommt.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerelektrode zur Beeinflussung des Verlaufes des elektrischen Feldes an der Einspannstelle der Strombahn hinter dem Abstandshalter mit einer eingegossenen inneren Steuerelektrode, deren beiderseitige Stirnfläche bündig mit den Oberflächen des Abstandshalters abschließen, zu entwickeln, wodurch eine durch Fertigungstoleranzen bedingte exzentrische Lage der Strombahn zum Abstandshalter dielektrisch ausgeglichen wird und die eine garantierte Oberflächenqualität aufweist.

Diese Aufgabe wurde dadurch gelöst, daß eine gekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlage mit einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse und mit einer gegenüber diesem Gehäuse über einen aus Isolierstoff bestehenden im wesentlichen

trichterförmigen Abstandshalter abgestützten Strombahn, die zur Steuerung des elektrischen Feldes an und in der Umgebung der Durchführungsstelle am Abstandshalter mit einer als separates Bauteil und auf die Strombahn aufschiebbar ausgebildeten ringförmigen Elektrode versehen ist, die im Durchmesser den der Strombahn überragt und im Gasraum vor dem Abstandshalter angeordnet ist, entwickelt wurde, bei der erfindungsgemäß hinter dem Abstandshalter ebenfalls eine als rotationssymmetrischer Formkörper ausgebildete, auf die Strombahn aufschiebbar Steuer Elektrode vorgesehen ist, die eine das elektrische Feld hinter dem Abstandshalter beeinflussende Kontur besitzt und mit einem Bund versehen ist, der mit der Strombahn mechanisch verbunden und an diese elektrisch angelenkt ist, wobei der Außendurchmesser der Steuer Elektrode größer als der Durchmesser der Strombahn, jedoch kleiner als der Außendurchmesser der Steuer Elektrode vor dem Abstandshalter ist. Die Steuer Elektrode hinter dem Abstandshalter ist mit einer radialen Begrenzungsfläche versehen, die auf einer Mantelfläche der Strombahn aufliegt und durch diese zentriert wird.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt:

Fig. 1 : einen trichterförmigen Abstandshalter für eine Strombahn in einer gekapselten Schaltanlage mit der erfindungsgemäß angeordneten Steuer Elektrode;

Fig. 2 : eine Anordnung der Steuer Elektrode als Einzelheit bei A nach Fig. 1,

Fig. 3 : Schnittdarstellung einer Steuerelektrode für eine Feldsteuerung vor dem Abstandshalter,

Fig. 4 : Schnittdarstellung einer Steuerelektrode für eine Feldsteuerung hinter dem Abstandshalter.

In einer nicht dargestellten gasisolierten Hochspannungsschaltanlage ist ein trichterförmiger Abstandshalter 1 vorgesehen, der eine eine Spannung führende Strombahn 2 in einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse 3, das die Strombahn 2 umschließt, zentriert und haltet. Der Abstandshalter 2 besteht aus einem Isolierstoff und ist mit einem Flansch 4 zwischen zwei Rohrabschnitten 5; 6 des zylindrischen Gehäuses 3, die gleichfalls mit je einem Flansch 7; 8 versehen sind, eingespannt.

An einer Durchführung der zentrisch angeordneten Strombahn 2 durch den Abstandshalter 1 ist im Abstandshalter 1 eine ringförmige innere Steuerelektrode 9 vorgesehen, die beiderseitig mit je einem wulstförmigen Bund 10 versehen ist. Die Strombahn 2 ist so durch den Abstandshalter 1 geführt, daß der Abstandshalter 1 mit der Strombahn 2 fest verschraubt ist. Hierzu ist die Strombahn 2 im äußeren Durchmesser 11 abgesetzt, und somit einseitig ein Anschlag 12 vorhanden. Zwischen diesem Anschlag 12 und einer Verschraubung 13 ist der Abstandshalter eingespannt. Zur Steuerung des elektrischen Feldes ist beiderseitig des Abstandshalters 1 auf der Strombahn je eine Steuerelektrode 14; 15 vorgesehen, wobei die Steuerelektrode 14 zur Feldsteuerung an der Innenseite 16 und die Steuerelektrode 15 zur Feldbeeinflussung an der Außenseite 17 des trichterförmigen Abstandshalters 1 vorgesehen sind. Die Steuerelektroden 14; 15 sind in ihrer Lage auf der Strombahn 2 dadurch bestimmt, daß einmal jede Steuerelektrode 14; 15 mit einer sich als Ringfläche darstellenden

radialen Begrenzungsfläche 18 auf der jeweiligen Mantelfläche 19 der Strombahn 2 mit dem Durchmesser 11 aufliegt bzw. teilweise aufliegt und somit zentriert wird und je ein Bund 20; 21 an jeder Steuerelektrode 14; 15 vorgesehen ist. Der Bund 20; 21 bestimmt die axiale Lage der jeweiligen Steuerelektrode 14; 15. Der Bund 20 ist zwischen dem Anschlag 12 der Strombahn 2 und einer inneren Stirnfläche 22 der inneren Steuerelektrode 9 im Abstandshalter 7 eingeklemmt, und der Bund 21 der Steuerelektrode 15 ist zwischen einer äußeren Stirnfläche 23 der inneren Steuerelektrode 9 und einem Bund 24 der Verschraubung 13 auf der Strombahn 2 eingeklemmt. Die Steuerelektroden 14; 15 haben unterschiedlich große Außendurchmesser 25; 26 und zeigen über ihre jeweilige Breite 27; 28 eine teilweise unterschiedliche Kontur 29; 30. An jedem Bund 20; 21 schließt sich ein konvexer Verlauf der Kontur 29; 30 an, der dann in einen konkaven Verlauf überwechselt. Die Kontur 29 der Steuerelektrode 14 verläuft nun stufenlos weiter konvex, wobei dieser Abschnitt den größten Außendurchmesser 25 aufweist bis zur axialen Begrenzung 31 der Steuerelektrode 14, die eine Kreislinie mit annähernd dem Durchmesser 11 der Strombahn 2 darstellt. Die Kontur 30 der Steuerelektrode 15 verläuft nach dem konkaven Abschnitt in einer Geraden und dann wieder konvex, wobei die Gerade eine Tangente an dem konkaven und konvexen Abschnitt der Kontur 30 darstellt. Der größte Außendurchmesser 26 der Steuerelektrode 15 liegt in diesem letztgenannten konvexen Abschnitt der Kontur 30. Der letztgenannte Abschnitt der Kontur 30 mit dem konvexen Verlauf geht in eine Tangente an diesem konvexen Konturverlauf, die gleichzeitig die Normale auf die Systemachse 32 darstellt, über. Die Kontur 30 verläuft in dieser Richtung bis zur Begrenzung 33, die eine Kreislinie mit annähernd dem Durchmesser 11 der Strombahn 2 aufweist, weiter.

Der Verlauf der Konturen 29 und 30 der Steuerelektroden 14; 15 ist ein stetiger. Der Außendurchmesser 25 der Steuerelektrode 14 ist ca. 3 bis 5 % größer als der Durchmesser 11 der Strombahn 2 und der Außendurchmesser 26 der Steuerelektrode 15 übersteigt den Durchmesser 11 der Strombahn 2 um ca. 10 bis 15 %.

Mit der Anordnung einer zusätzlichen Steuerelektrode 14 hinter dem Abstandshalter 1 als separates Bauteil, die die Konturen 29 zur Steuerung des Feldlinienverlaufes an der gefährdeten Position hinter dem Abstandshalter beeinflusst, hat den Vorteil, daß damit der Zwickel zwischen Strombahn und Abstandshalter elektrisch entlastet wird und ungünstige Einflüsse von Fertigungstoleranzen auf den Feldlinienverlauf vermieden wird. Außerdem unterliegt diese Steuerelektrode beim Transport und bei der Montage nicht der Gefahr der Beschädigung der Oberfläche, was eine negative Feldbeeinflussung ausschließt.

Berlin, den 23. April 1982
WP H 02 b/193 660
Pat.-Nr. 126 240
TRC 4432

Erfindungsanspruch

1. Gekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlage mit einem am Erdpotential anliegenden metallischen zylindrischen Gehäuse und mit einer gegenüber diesem Gehäuse über einen aus Isolierstoff bestehenden im wesentlichen trichterförmigen Abstandshalter abgestützten Strombahn, die zur Steuerung des elektrischen Feldes an und in der Umgebung der Durchführungsstelle am Abstandshalter mit einer als separates Bauteil und auf die Strombahn aufschiebbar ausgebildeten ringförmigen Elektrode versehen ist, die im Durchmesser den der Strombahn überragt und im Gasraum vor dem Abstandshalter angeordnet ist, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h, daß hinter dem Abstandshalter (1) ebenfalls eine als rotationssymmetrischer Formkörper ausgebildete, auf die Strombahn aufschiebbarc Steuerelektrode (14) vorgesehen ist, die eine das elektrische Feld hinter dem Abstandshalter (1) beeinflussende Kontur (29) besitzt und mit einem Bund (2) versehen ist, der mit der Strombahn (2) mechanisch verbunden und an diese elektrisch angelenkt ist, wobei der Außendurchmesser der Steuerelektrode (14) größer als die Strombahn (2), jedoch kleiner als die Steuerelektrode (15) vor dem Abstandshalter (1) ist.
2. Gekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlage nach Punkt 1, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h, daß die Steuerelektrode (14) mit einer radialen Begrenzungsfläche (18) auf einer Mantelfläche (19) der Strombahn (2) aufliegt und durch diese zentriert angeordnet ist.

Hierzu: 3 Blatt Zeichnungen !

Berlin, den 10.06.76 TRQ 4432

Fig. 1

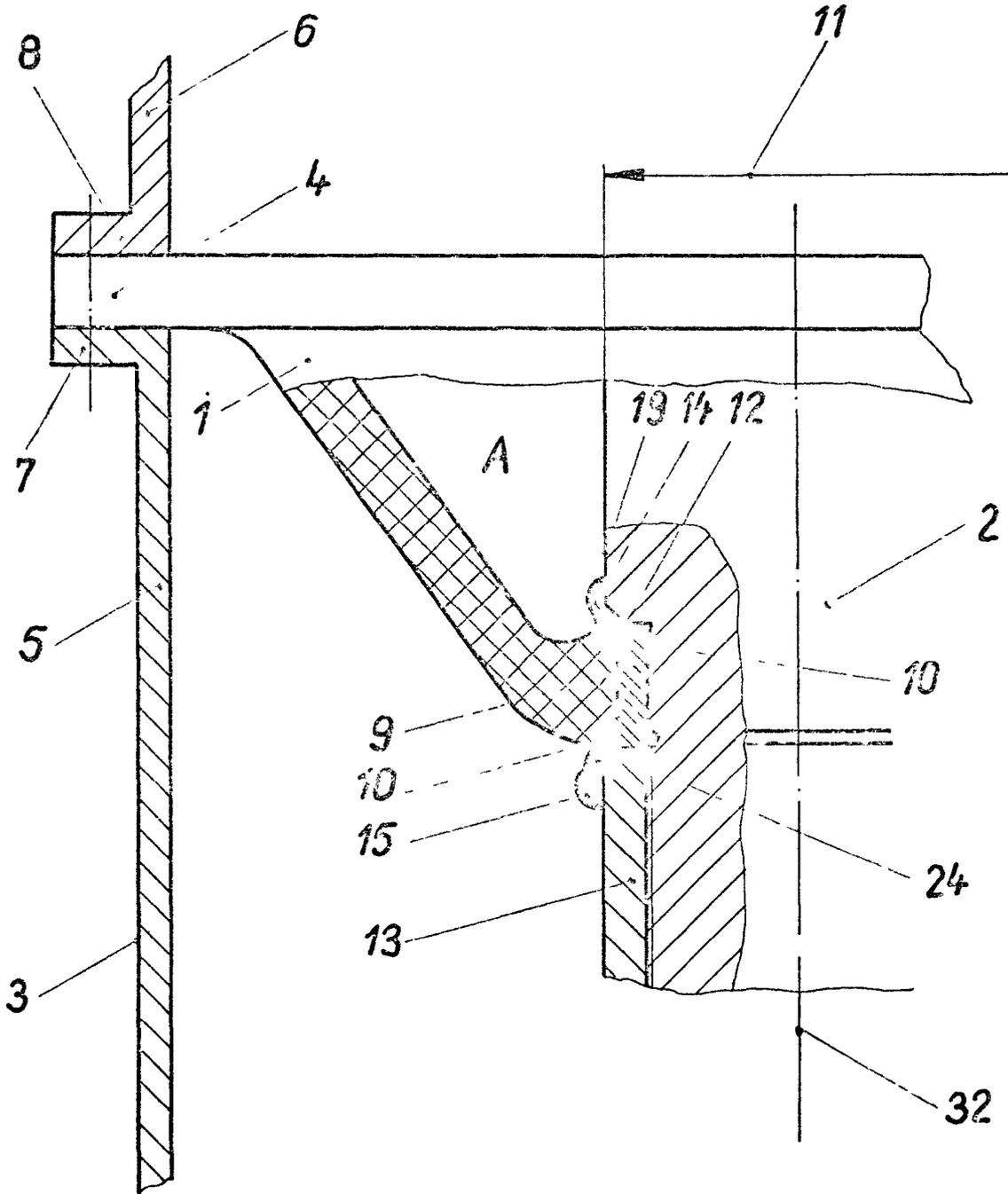
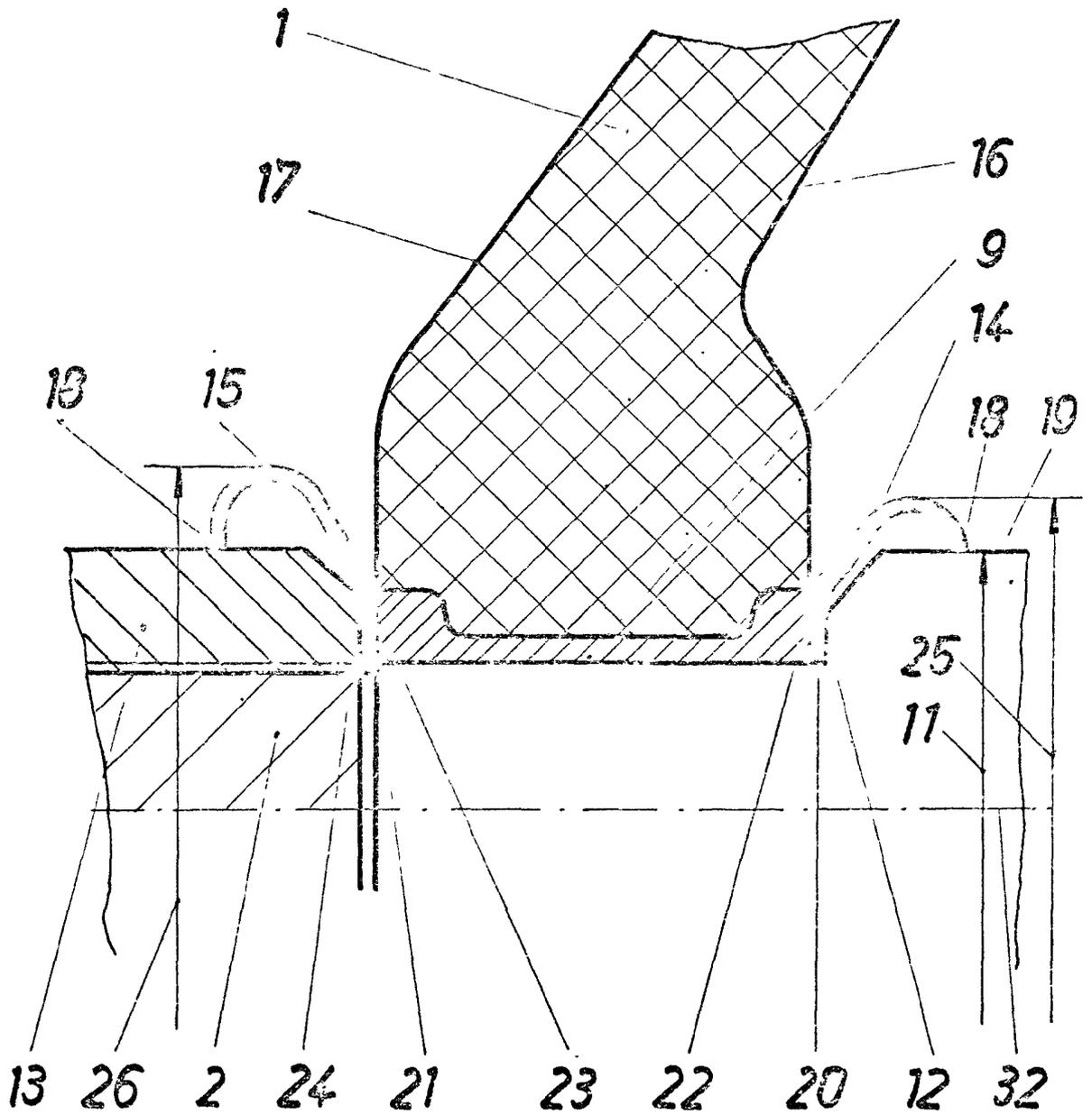


Fig. 2



Berlin, den 10.06.76 TRO 4432

Berlin, den 1^r 06 76 TRO 4432

Fig. 3

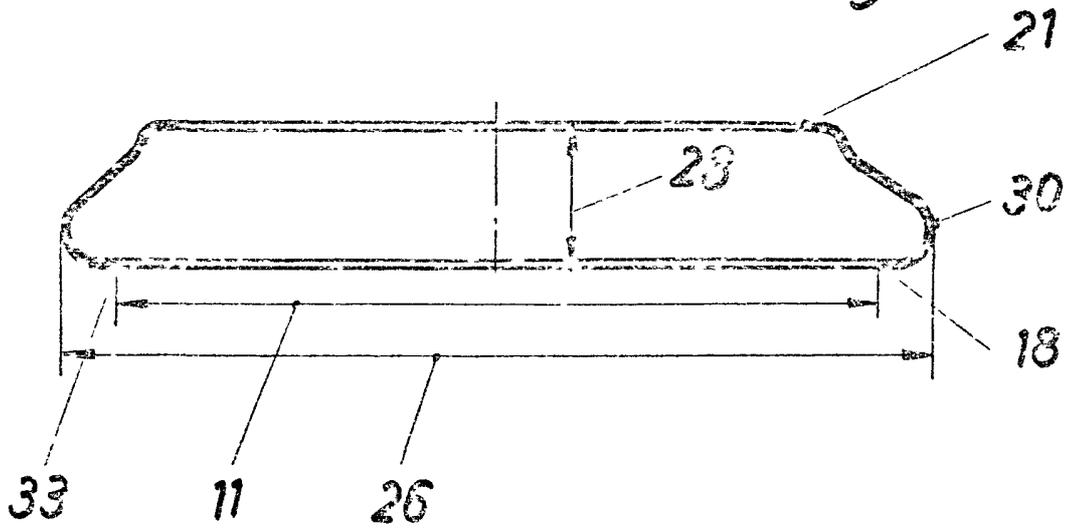


Fig. 4

