



AUSGEGEBEN AM
18. JANUAR 1954

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr. 761 260

KLASSE 21g GRUPPE 10⁰²

L 106201 VIIIc/21g

Nachträglich gedruckt durch das Deutsche Patentamt in München

(§ 20 des Ersten Gesetzes zur Änderung und Überleitung von Vorschriften
auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes vom 8. Juli 1949)

Dipl.-Ing. Johann-Rudolf Fischer, Berlin
ist als Erfinder genannt worden

C. Lorenz Aktiengesellschaft, Stuttgart

Einbaueinheit für hochfrequenztechnische Geräte, bestehend aus
mehreren Kondensatoren

Patentiert im Deutschen Reich vom 24. Dezember 1940 an

Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet
(Ges. v. 15. 7. 51)

Patenterteilung bekanntgemacht am 7. Dezember 1944

Die Praxis stellt hohe Anforderungen an die Unveränderlichkeit der Betriebseigenschaften von Nachrichtengeräten. Insbesondere spielt bei Geräten, die dem Nachrichtenverkehr, der Signalübermittlung, Peilzwecken u. dgl. mittels modulierter, gestasteter oder unmodulierter Trägerwelle dienen, die Gleichmäßigkeit ihrer schwingungselektrischen Abstimmverhältnisse gegenüber unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und darüber hinaus auch gegenüber jeweils verschieden langer Betriebsdauer und unterschiedlicher Belastung eine bedeutende Rolle. Klimaunterschiede, verschieden lange Einschaltdauer und Wechsel

zwischen Leerlauf und Belastung der Geräte wirken sich in erster Linie temperaturmäßig aus. Daher handelt es sich beim Aufbau solcher Geräte um die Lösung der technischen Aufgabe, einen möglichst weitgehenden Ausgleich der verschiedenen Temperatureinflüsse auf die schwingungselektrischen Abstimm-elemente der Geräte zu erreichen. 20

In Sendern sowohl wie auch in Empfängern wird die Abstimmung mittels in der Regel aus einer Selbstinduktionsspule und einem Kondensator bestehenden Resonanzkreisen vorgenommen. Bei beiden Gerätetypen müssen vor allen Dingen die Oszillatorkreise temperaturunabhängig sein, d. h. 25 30

also, in einem Sendergerät der Abstimmkreis der Steuersenderstufe und in einem Transponierungsempfänger der Resonanzkreis der Ortsoszillatorstufe.

5 Es ist bekannt, elektrische Schwingungskreise dadurch temperaturunabhängig zu machen, daß man den Einfluß der temperaturbedingten Veränderung des einen Schwingkreiselementes auf die Resonanzfrequenz
10 eines Kreises durch die gegensinnige Wirkung der durch den gleichen Temperaturwechsel bedingten elektrischen Eigenschaftsänderung des anderen Schwingkreiselementes aufhebt oder daß für den Schwingkreis Abstimmelemente benutzt werden, deren temperaturbedingte Veränderung in sich elektrisch ausgeglichen sind. Die letztgenannte Methode hat gegenüber der ersteren den Vorzug, daß
15 die Frequenzstabilität des Kreises unabhängig von dem Unterschied des Temperaturganges der einzelnen Schaltelemente ist.

Kommt es darauf an, durch den Schwingkreiskondensator die Temperaturabhängigkeit der elektrischen Eigenschaft der Selbstinduktionsspule auszugleichen oder eine in sich ausgeglichene Spule durch einen temperaturunabhängigen Kondensator zu einem frequenzstabilen Schwingkreis zu ergänzen, so ist in beiden Fällen die auf den Kondensator gerichtete technische Aufgabe im Prinzip die gleiche, nämlich eine Kapazität bestimmter Größe zu bilden, deren elektrischer Temperaturkoeffizient einen ganz bestimmten Wert hat.

35 Zum Aufbau eines Kondensators, der einen bestimmten Temperaturkennwert haben soll, verwendet man heute keramisches Material als Dielektrikum. Dieses weist bekanntlich je nach Zusammensetzung und Herstellungsweise in elektrischer Hinsicht die verschiedensten Temperaturabhängigkeiten auf; es kann vor allen Dingen auch einen negativen Temperaturkennwert haben, was von besonderer Wichtigkeit im Hinblick auf den Umstand ist, daß Spulen und sonstige Kondensatoren fast ausschließlich einen positiven Temperaturkoeffizienten haben.

Mit der serienmäßigen Herstellung von temperaturkompensierten Kondensatoren befaßt sich die Erfindung; sie geht davon aus, daß erstens die Kondensatoren, die in der Schaltanordnung, wie z. B. in einem Oszillator, frequenzbestimmend sind oder wenigstens einen teilweisen Einfluß auf die Abstimmfrequenz haben, zumindest also der eigentliche Abstimmkondensator, der gegebenenfalls aus Spannungsgründen unterteilt aufgebaut ist, ferner gegebenenfalls die Block- und Kopplungskondensatoren der gleichen Röhrenstufe, auf einem gemeinsamen Träger von möglichst hoher Unveränderlich-

keit angeordnet werden, und daß zweitens wenigstens der eigentliche Abstimmkondensator durch entsprechende Auswahl von Kondensatoren von positivem und negativem
65 Temperaturkennwert auf einem bestimmten resultierenden Temperaturkoeffizienten gebracht wird.

Die erstgenannte Maßnahme gewährleistet einerseits gleichbleibende elektrische Eigenschaften der Kondensatoranordnung selbst bei robuster Behandlung während des Einbaues der Einheit in das Gerät, andererseits ermöglicht sie auch die vorherige Verdrahtung der Kondensatoren untereinander und damit in
70 elektrischer Hinsicht die genaue Festlegung der Verbindungsleitungen; der zweitgenannte Schritt schafft die Voraussetzung, um mit den heute zur Verfügung stehenden Festkondensatoren zu einem gewünschten Temperaturkennwert zu gelangen.

Nun handelt es sich in der Praxis, insbesondere beim Aufbau einer Steuersenderstufe von Telegraphiesendern, deren Träger getastet wird, oft um das Problem, der Abstimmkapazität einen bestimmten Abhängigkeitswert von dem durch die Hochfrequenzbelastung bedingten Temperaturwechsel zu geben. Der Wert dieses Temperaturkoeffizienten, den man zweckmäßig dynamischen
85 Temperaturkoeffizienten nennt, ist von verschiedenen Einflußfaktoren abhängig; u. a. spielt der Unterschied zwischen der verschiedenen starken, durch die Hochfrequenzströme bedingten Erwärmung der einzelnen Kondensatoren, die einen verschiedenen Temperaturkennwert haben, eine Rolle, ferner natürlich auch das kapazitätsmäßige Größenverhältnis der Kondensatoren verschiedenen Temperaturkennwertes zueinander. Die verschiedenen
90 starke Erwärmung des einzelnen Kondensators ist u. a. durch das Verhältnis seines Verlustfaktors (Verlustwinkels) zu einer Abkühloberfläche bzw. zu seiner Wärmekapazität bedingt. Diese Angaben mögen genügen, um die komplizierten Verhältnisse, die bei der Erreichung eines wertmäßig genauen dynamischen Temperaturkoeffizienten zu berücksichtigen sind, anzudeuten.

Zur technischen Lösung dieser besonderen Aufgabe werden nach vorliegender Erfindung
110 die bereits aufgeführten, auf die Temperaturkompensation abzielenden Maßnahmen durch folgende Verfahrensweise ergänzt bzw. verbessert: Der resultierende Temperaturkoeffizient jedes Kondensators der Einbaueinheit wird vor dem Einbau derselben dadurch bestimmt, daß nicht nur die Kondensatoren in kapazitive Einzelelemente mit entsprechend zusammengestellten Verlustwinkeln und Temperaturkennwerten unterteilt auf einen bestimmten positiven oder negativen Wert ge-

bracht sind, sondern daß zugleich auch für die resultierenden Koeffizienten der Kondensatoren eine vorher bestimmte Abhängigkeit von dem zeitlichen Temperaturverlauf des Gerätes, bedingt durch die hochfrequenzmäßige Belastung, erzielt wird.

Diese letztgenannte Maßnahme schafft erst die praktischen Voraussetzungen, um unter den gegebenen Bedingungen zu einem genauen Abgleich des endgültigen dynamischen Temperaturkennwertes zu gelangen. Das hat seinen Grund darin, daß ein und dasselbe keramische Material für Kondensatoren hinsichtlich seines Temperaturkennwertes in nicht vorher bestimmbarer Weise beim Brand sehr unterschiedlich ausfällt und die mit diesem Material hergestellten Einzelkondensatoren in bezug auf ihren Temperaturkoeffizienten nicht unerheblich von ihrem Sollwert abweichen.

Dieser Umstand hat die Verwendung von keramischen Kondensatoren für hochwertige Anlagen außerordentlich erschwert und ist besonders deswegen so nachteilig, weil nur das keramische Material die Ausbildung von kapazitiven Elementen negativen Temperaturkennwertes ohne mechanisch bewegliche Teile, wie sie z. B. Konstruktionen mit Bimetallstreifen aufweisen, ermöglicht. Erst in der vorgeschlagenen Verbesserung des Kompensationsverfahrens ist eine brauchbare Methode gefunden worden, die erlaubt, mit den in der Praxis zur Verfügung stehenden Keramik-kondensatoren einen bestimmten Temperaturkennwert in Abhängigkeit von der Hochfrequenzmäßigen Belastung für eine gegebene Kapazität mit hoher Genauigkeit zu erzielen.

Der technische Wert der nach dem vorangegangenen Verbesserungsvorschlag aufgebauten Kondensatoranordnung offenbart sich vor allen Dingen für die serienmäßige Herstellung von temperaturkompensierten Kapazitäten, die in der Steuersenderstufe von Flugzeugsendern, für deren Betriebseigenschaften außer der unterschiedlich langen Einschalt-dauer und der wechselnden hochfrequenzmäßigen Belastung auch noch die ungewöhnlich verschiedenartigen klimatischen Betriebsbedingungen maßgebend sind, als Abstimm- und Kopplungselemente Verwendung finden.

Was die praktische Ausführung der vorgeschlagenen Kondensatoranordnung betrifft, so ist es zweckmäßig, den Träger für die Kondensatoren aus keramischer Masse zu fertigen. Dieses Material ist für vorliegenden Zweck angesichts seiner hohen mechanischen Stabilität und Unveränderlichkeit, seines geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten, seiner guten Isolationsfähigkeit und seiner elektrischen Verlustfreiheit in besonderem Maße gut geeignet.

Um die Anbringung der Kondensatoren auf einer solchen keramischen Trägerplatte besonders einfach zu gestalten, wird vorgeschlagen, in der Platte Öffnungen vorzusehen, in die die stirnseitigen Enden der meist zylinderförmigen Keramik-kondensatoren hineinpassen, und die Innenseite dieser Öffnungen metallisch zu belegen. Dann kann durch einfache Verlotung der metallischen Stirnkappe des Kondensators mit der Oberflächenmetallisierung der Öffnung die Befestigung der Kondensatoren vorgenommen werden.

Ferner wird für diese Ausführungsart noch eine weitere Verbesserung vorgeschlagen. Diese besteht darin, daß die elektrischen Verbindungen der Kondensatoren fest auf dem keramischen Träger befestigt werden, und zwar so, daß in vorgesehenen Rillen, möglichst auf der Unterseite der Trägerplatte, metallisch verstärkte Oberflächenmetallisierungen angebracht werden. Diese werden zweckmäßig bis an die für die Aufnahme der Kondensatoren vorgesehenen Öffnungen und deren Beläge herangeführt, so daß beim Anlöten eines Kondensators gleichzeitig sein elektrischer Anschluß mit durchgeführt wird.

Ein Ausführungsbeispiel einer nach den vorstehend erläuterten Vorschlägen aufgebauten Kondensatoranordnung ist in den Fig. 1 bis 4 dargestellt. Fig. 5 zeigt das Prinzipschaltbild einer Generatorröhrenstufe, für die die dargestellte Kondensatoranordnung z. B. Verwendung finden kann, und zwar entspricht der in dieser Abbildung mit gestrichelter Linie eingefasste, nur schematisch angedeutete Teil C der Kondensatoranordnung nach Fig. 1 bis 4.

Fig. 1 und 2 zeigen je eine Seitenansicht des fertigmontierten keramischen Kondensatorträgers;

Fig. 3 zeigt eine Aufsicht, und in Fig. 4 ist der Schnitt 4-4 dargestellt.

Die keramische Grundplatte 1 ist an ihrer Oberfläche mit Aussparungen 2 bzw. 3 versehen, in die die zu befestigenden Teile der aufmontierten Gegenstände, wie Kondensatoren und Tragbleche, hineinpassen. Die Aussparungen sind nach der Unterseite hin offen. Für die zu verbindenden Kondensatoren sind die Aussparungen 4 als Kanäle ausgebildet, die von einer Aussparung zur anderen reichen und dazu dienen, mit Metall ausgefüllt die elektrischen Verbindungen herzustellen. Ferner weist die keramische Grundplatte noch die Aussparungen 5 für die Befestigung der Platte mittels Schraubverbindungen durch die Löcher 6 auf. Die unmittelbar auf der keramischen Grundplatte befestigten Kondensatoren sind mit 7, 8, 9, 10, 11, 12 und 13 bezeichnet. Die auf der Grundplatte befestigten Tragbleche 14, 15, 16 und 17 tragen kleinere ver-

tikal gelagerte Kondensatoren und Kondensatorgruppen 18, 19, 20 und 21. Zum Anschluß dieser Kondensatoren sind die Lötflächen 22 vorgesehen. Die Lötflächen 22 der Kondensatoren 7, 8, 9 und 10 sind durch den Draht 23 untereinander elektrisch verbunden. Zur Befestigung der Kondensatoren auf der Grundplatte sowie zur elektrischen Verbindung der am Fuße der Kondensatoren liegenden Elektrodenpole sind die Randflächen der durchgehenden Aussparungen 4 mit einer dünnen metallischen Auflage 24, z. B. Silber, versehen, die mit einem Lötmetall 25, z. B. Zinn, verstärkt ist. Die Befestigung der Kondensatoren und die elektrische Verbindung geschieht in einem Arbeitsgang durch Verlöten. In gleicher Weise sind die Tragbleche 14, 15, 16 und 17 in den Aussparungen 3 befestigt. Zum Teil dienen diese Tragbleche gleichzeitig dem elektrischen Anschluß. Aus dem gleichen Grunde enden in den Aussparungen 3 auch die mit Metall ausgefüllten Kanäle 4.

Die Auswahl der Teilkondensatoren bzw. Teilkondensatorgruppen kleinerer Kapazität erfolgt nach den oben geschilderten Gesichtspunkten, indem die einzelnen Teilkapazitäten so ausgewählt werden, daß für die gesamte Kondensatoranordnung der gewünschte dynamische Temperaturkoeffizient erzielt wird. Diese so hergestellten Einheiten können dann in Seriengeräte eingebaut werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einbaueinheit für hochfrequenztechnische Geräte, bestehend aus mehreren

Kondensatoren, deren Temperaturverhalten zusammen mit dem Temperaturverhalten der übrigen Schwingkreisgrößen die Unveränderlichkeit des Gerätes ergibt und bei welcher die Kondensatoren in einem zusammenhängenden Teil einer Schaltanordnung frequenzbestimmend auf einem gemeinsamen Träger angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß nicht nur der resultierende Temperaturkoeffizient jedes Kondensators der Einbaueinheit vor ihrem Einbau dadurch bestimmt ist, daß die Kondensatoren in kapazitive Einzelemente mit entsprechend zusammengestellten Verlustwinkeln und Temperaturkennwerten unterteilt auf einen bestimmten positiven oder negativen Wert gebracht sind, sondern daß zugleich auch für die resultierenden Koeffizienten der Kondensatoren eine vorher bestimmte Abhängigkeit von dem zeitlichen Temperaturverlauf des Gerätes, bedingt durch die hochfrequenzmäßige Belastung, erzielt wird.

2. Einbaueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen zwischen den Kondensatoren mit dem aus keramischem Material bestehenden gemeinsamen Träger fest verbunden sind.

3. Einbaueinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Befestigung der Kondensatoren durch Oberflächenmetallisierung belegte Aussparungen vorgesehen sind und durch Anlöten der Kondensatoren gleichzeitig der elektrische Anschluß bewirkt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

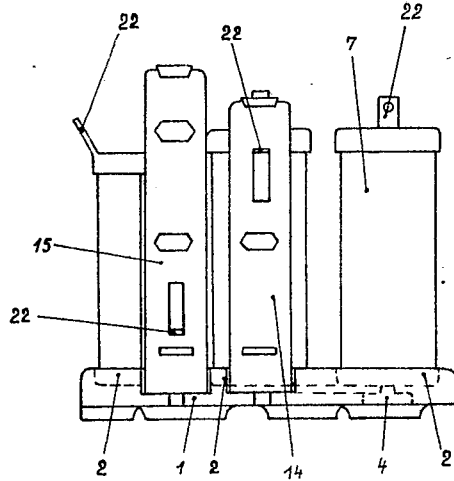


Fig. 1

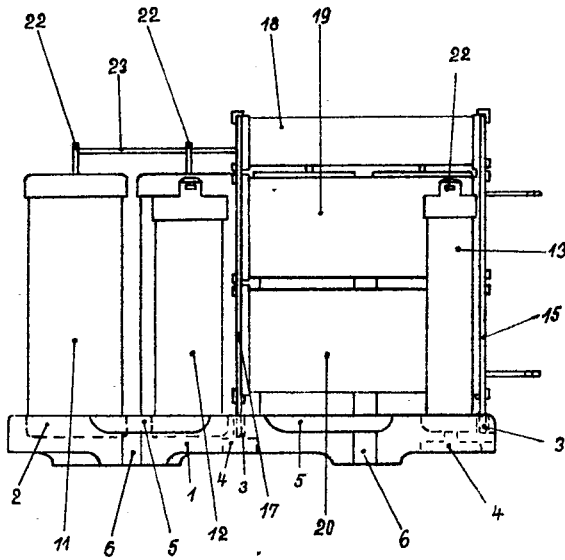


Fig. 2

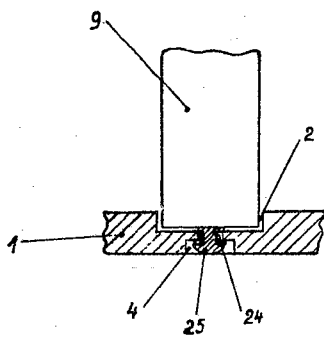


Fig. 4

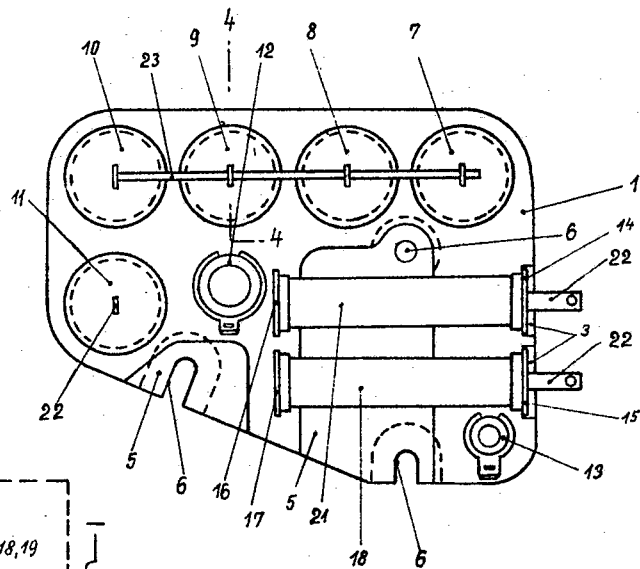


Fig. 3

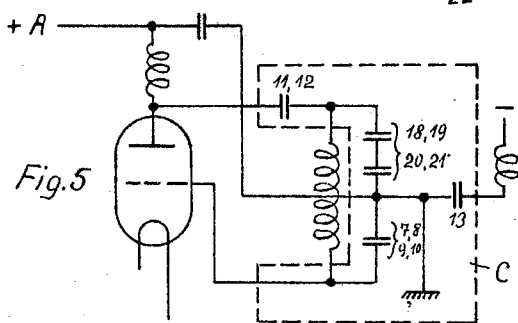


Fig. 5