



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 04 N / 262 563 5

(22) 02.05.84

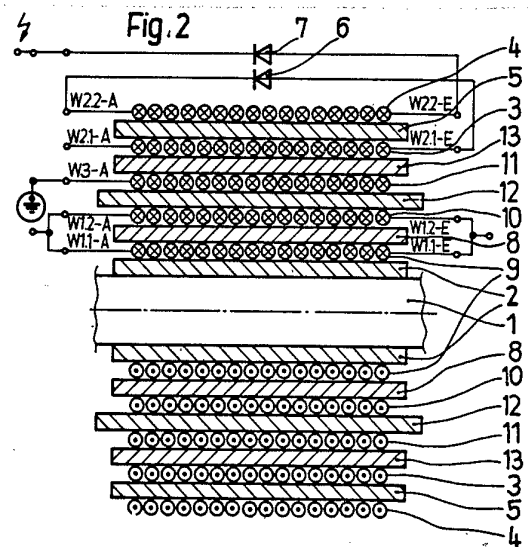
(45) 05.11.86

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Bärwinkel, Wilhelm, Dipl.-Ing.; Weigand, Heino, Dipl.-Ing.; Held, Andreas, Dipl.-Ing.; Richter, Volkhard; Pudimat, Roland, DD

(54) Diodensplitübertrager

(57) Die Erfindung betrifft einen Diodensplitübertrager zur Erzeugung einer Hochspannung, insbesondere zur Stromversorgung von Lasern und Katodenstrahlröhren. Ziel der Erfindung ist die Verkürzung von Einschwingvorgängen und die Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Hochspannungserzeugung mit Diodensplitübertragern. Aus diesem Grunde soll die Wickelkapazität des Übertragers verringert werden. Erfindungsgemäß bestehen die Primärwicklung und ggf. eine Abschirmung des Diodensplitübertragers aus mindestens einer den Wicklungslagen der Sekundärwicklung gleichartigen Wicklungslagen. Mehrere primärseitige Wicklungslagen werden parallelgeschaltet. Fig. 2



Patentansprüche:

1. Diodensplitübertrager zur Erzeugung einer Hochspannung mit mindestens einer Sekundärwicklung aus jeweils isoliert angeordneten und diodenentkoppelten gleichartigen Wicklungslagen und vorzugsweise mit einer Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Windungen der Primärwicklung, der Sekundärwicklung und der als Wicklung realisierten Abschirmung die gleiche Zahl je Lage haben und in Richtung senkrecht zur Wickelachse fluchtend angeordnet sind.
2. Diodensplitübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der dem Übertragerkern am nächsten liegenden Lage und dem Kern eine Isolationsschicht aus einem Material geringer Dielektrizitätskonstante, vorzugsweise Polytetrafluoräthylen, vorgesehen ist, und daß zwischen den Lagen der Sekundärwicklung eine Isolationsschicht aus einem Material hoher Dielektrizitätskonstante, vorzugsweise Polyäthylenterephthalat, vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Diodensplitübertrager zur Erzeugung einer Hochspannung mit mindestens einer Sekundärwicklung aus jeweils isoliert angeordneten und diodenentkoppelten gleichartigen Wicklungslagen und vorzugsweise mit einer Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung.

Die Erfindung ist insbesondere vorgesehen zur Stromversorgung von Lasern und Katodenstrahlröhren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits eine Diodensplitwicklung bekannt (DRP 607 081 und DE-AS 1 933 935), die aus mehreren gleichartigen und isolierten Wicklungslagen besteht (vergl. Fig. 1), wobei jeweils die Wicklungsanfänge und jeweils die Wicklungsenden der einzelnen Lagen übereinander fluchtend angeordnet sind. Das Wicklungsende jeder Lage wird jeweils über eine in Flußrichtung gepolte Diode mit dem Wicklungsanfang der nächsten unmittelbar darüber befindlichen Wicklungslage verbunden; die Dioden sind außerhalb der Wicklung angeordnet.

Zwischen übereinander liegenden Windungen benachbarter Wicklungslagen treten Kapazitäten auf, die durch das an sich bekannte Diodensplitprinzip nicht störend in Erscheinung treten. Es lassen sich dadurch relativ kapazitätsarme Hochspannungsübertrager herstellen.

Obgleich mit der genannten Anordnung durch die Entkopplung mittels der Dioden die Wickelkapazität des Übertragers gegenüber Transformatoren mit durchgängiger Sekundärwicklung erheblich reduziert ist, ist die sich nachteilig auswirkende Wickelkapazität des Diodensplitübertragers dennoch durch Kapazitäten der untersten Sekundärwicklungslage zum Kern oder insbesondere zu einer Abschirmfolie und durch die Wickelkapazitäten der Primärwicklung so groß, daß unerwünschte und störende Einschwingvorgänge auftreten. Diese Einschwingvorgänge sind nur mit hohem technisch-ökonomischen Aufwand und auch dann mitunter recht problemreich beherrschbar, auf jeden Fall schränken sie das Anwendungsgebiet der Übertrager ein.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Verkürzung von Einschwingvorgängen und die Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Hochspannungserzeugung mit Diodensplitübertrager.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Wicklungskapazität eines Diodensplitübertragers zu verringern, wobei die Lagenkapazitäten der der Primärwicklung am nächsten angeordneten Lage der Sekundärwicklung auch bei Beibehaltung einer Abschirmung gegen Netzbrummstrom zwischen primär und sekundär in ihrer Wirkung auf eine vernachlässigbare Größe reduziert werden sollen.

Diese Aufgabe wird bei einem Diodensplitübertrager zur Erzeugung einer Hochspannung mit mindestens einer Sekundärwicklung aus jeweils isoliert angeordneten und diodenentkoppelten gleichartigen Wicklungslagen und vorzugsweise mit einer Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Windungen der Primärwicklung, der Sekundärwicklung und der als Wicklung realisierten Abschirmung die gleiche Zahl je Lage haben und in Richtung senkrecht zur Wickelachse fluchtend angeordnet sind.

Es ist vorteilhaft, wenn zwischen der dem Übertragerkern am nächsten liegenden Lage und dem Kern eine Isolationsschicht aus einem Material geringer Dielektrizitätskonstante, vorzugsweise Polytetrafluoräthylen, vorgesehen ist, und daß zwischen den Lagen der Sekundärwicklung eine Isolationsschicht aus einem Material hoher Dielektrizitätskonstante, vorzugsweise Polyäthylenterephthalat, vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß werden bewußt die in der Praxis herrschenden Berechnungs- und Gestaltungsvorschriften zur Anordnung von Primärwicklungen bei Übertragern durchbrochen. Der Diodensplitübertrager wird so gestaltet, daß die Primärwicklung aus einer Wicklungslage besteht. Die Wicklungslage ist gleichartig zu den sekundärseitigen Wicklungslagen gewickelt, d. h. alle Wicklungslagen des Diodensplitübertragers, einschließlich der Primärwicklung sind identisch in bezug auf die Windungszahl, jeweils die geometrische Anordnung der Windungen, einschließlich der Wicklungsanfänge und -enden der Lagen, und vorzugsweise in bezug auf die Drahtstärke. Damit fluchten praktisch jeweils alle entsprechenden Einzelwindungen der Wicklungslagen senkrecht zur Wickelachse. Erfordert die Anwendung des Übertragers eine Abschirmung zwischen Primär- und

Sekundärwicklung, so wird auch diese Abschirmung als Wicklungslage mit den genannten Anforderungen ausgeführt. Für eine höhere primärseitige Strombelastung der Primärwicklung wird diese in mehreren wiederum gleichartigen (siehe oben) Wicklungslagen realisiert, die unmittelbar parallelgeschaltet werden. Damit wirkt die Primärwicklung jedoch ebenfalls als „einlagige“ Wicklung. Zwischen den primär- und sekundärseitigen Wicklungslagen (bei Abschirmung auch zwischen der Schirmwicklungslage und der benachbarten primären sowie zwischen der Schirmwicklungslage und der untersten sekundären Wicklungslage) treten, wie zwischen den diodenentkoppelten sekundären Wicklungslagen, Lagenkapazitäten auf. Erstere werden aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung der Lagen bzw. Windungen nicht umgeladen und treten daher nicht als nachteilig wirksame Wicklungskapazitäten in Erscheinung. Dadurch wird die Wickelkapazität in starkem Maße lediglich durch die Kapazitäten der untersten bzw. obersten Wicklungslage zum Kern bzw. zu einer auf diesem angebrachten Abschirmfolie bestimmt. Abweichend von praktischen Erwägungen wird deshalb für die Isolation der Wicklungslagen untereinander und zur vorgenannten Isolation zum Kern bzw. zur Abschirmfolie unterschiedliches Isolationsmaterial eingesetzt, d. h. die Isolation zwischen den Wicklungslagen besteht aus an sich bekanntem Isolationsmaterial mit hoher Dielektrizitätskonstante, insbesondere Polyäthylenenterephthalat (PETP), und die Isolation zwischen der untersten oder obersten Wicklungslage und dem Kern bzw. der Abschirmfolie besteht, um die enthaltene Energie und die dielektrischen Verluste der nach wie vor mit Wechselspannung im Schaltfrequenztakt belasteten Kapazität gering zu halten, aus Isolationsmaterial mit sehr kleiner Dielektrizitätskonstante, z. B. Polytetrafluoräthylen (PTFE).

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Prinzipdarstellung einer zweilagigen Diodensplitwicklung

Fig. 2 Prinzipdarstellung eines Diodensplitübertragers mit zweilagiger Primärwicklung, mit zweilagiger Sekundärwicklung sowie mit Schirmwicklung.

In Fig. 1 ist eine an sich bekannte zweilagige Diodensplitwicklung in ihrer Prinzipanordnung dargestellt. Auf einem Kern 1 mit einer Isolationsschicht 2 sind eine erste Wicklungslage 3 mit einem Wicklungsanfang W2.1-A und einem Wicklungsende W2.1-E sowie eine über der Wicklungslage 3 befindliche gleichartige Wicklungslage 4 mit einem Wicklungsanfang W2.2-A und einem Wicklungsende W2.2-E angeordnet. Die Wicklungslagen 3 und 4, zwischen denen sich eine Isolationsschicht 5 befindet, besitzen gleiche Windungszahl, gleiche Drahtstärke, gleiche Lagenbreite und gleiche geometrische Anordnung der Windungen (einschließlich der Wicklungsanschlüsse), d. h. die Windungen und Wicklungsanfänge sowie -enden der beiden Wicklungslagen 3, 4 sind jeweils fluchtend übereinander angeordnet. Die Wicklungslagen 3, 4 sind ferner durch zwei jeweils in Flußrichtung gepolte Dioden 6, 7 voneinander entkoppelt, wobei das Wicklungsende W2.1-E der Wicklungslage 3 über die Diode 6 mit dem Wicklungsanfang W2.2-A der Wicklungslage 4 verbunden ist und an das Wicklungsende W2.2-E der Wicklungslage 4 die Diode 7 angeschlossen ist. Die gleichgerichtete Sekundärspannung des Übertragers wird zwischen dem Wicklungsanfang W2.1-A der Wicklungslage 3 und der Katode der Diode 7 abgegriffen. In dieser zweilagigen Diodensplitwicklung wirken zwischen den jeweils senkrecht zur Wickelachse fluchtenden Windungen der beiden Wicklungslagen jeweils Kapazitäten, welche durch das Diodensplitprinzip diodenentkoppelte Wicklungslagen der eingangs genannten Literaturstellen in an sich bekannter Weise die vorteilhafte Ausnutzung der so vorhandenen Wickelkapazität des Übertragers bewirken.

In Fig. 2 ist ein Übertrager dargestellt, der eine zweilagige Diodensplitwicklung gemäß Fig. 1 enthält (vergl. Kern 1, Isolationsschichten 2, Wicklungslagen 3, 4, Dioden 6, 7). Zwischen dem Kern 1 mit seiner Isolationsschicht 2 und dieser zweilagigen Diodensplitwicklung sind als Primärwicklung des Übertragers zwei parallelgeschaltete, gleichartig gewickelte und durch eine Isolationsschicht 8 voneinander isolierte Wicklungslagen 9 und 10 angeordnet. Der Übertrager ist so berechnet, daß die Primärwicklung in bezug auf Windungszahl, Drahtstärke, Lagenbreite und geometrische Anordnung der Windungen den Wicklungslagen 3, 4 der Sekundärwicklung gleicht, d. h. die Windungen sowie die Wicklungsanfänge und Wicklungsenden fluchten jeweils senkrecht zur Wickelachse. Die Wicklungslagen 9 und 10 wirken wie eine einlagige Primärwicklung. Die Parallelschaltung zweier oder mehrerer Lagen dient zur Einhaltung der zugelassenen Stromdichte. Zur Parallelschaltung der primären Wicklungslagen 9 und 10 werden die jeweils übereinanderliegenden Wicklungsanfänge W1.1-A und W1.2-A miteinander sowie die ebenfalls übereinanderliegenden Wicklungsenden W1.1-E und W1.2-E miteinander verbunden. Damit liegen gleichzeitig die Primäranschlüsse des Übertragers fest. Zwischen der Primärwicklung (Wicklungslagen 9, 10) und der Sekundärwicklung (Wicklungslagen 3, 4) ist eine wiederum gleichartige Wicklungslage 11 als Schirmwicklung angeordnet. (Masseanschluß am Wicklungsanfang W3-A) Ferner sind zwischen den Wicklungslagen 10 und 11 eine Isolationsschicht 12 und zwischen den Wicklungslagen 3 und 11 eine Isolationsschicht 13 vorhanden. Auch die Wicklungslage 11 ist bezüglich Windungszahl, Drahtstärke, Lagenbreite und geometrischer Anordnung der Windungen gleich den Wicklungslagen 3, 4 der Sekundärwicklung (und den Wicklungslagen 9, 10 der Primärwicklung) gewickelt.

Die Isolationsschicht 2 besteht aus einem Werkstoff möglichst geringer Dielektrizitätskonstante und möglichst geringen Verlustwinkels, vorzugsweise Polytetrafluoräthylen (PTFE). Im Gegensatz zur Isolationsschicht 2 wird, um die Kapazitäten der jeweils übereinanderliegenden Windungen benachbarter Wicklungslagen möglichst groß zu halten, für die Isolationsschicht 5, ein Werkstoff hoher Dielektrizitätskonstante, vorzugsweise Polyäthylenenterephthalat (PETP) eingesetzt. Während die Schichtdicke der Isolationsschicht 2 möglichst groß gewählt wird, ist die Schichtdicke der Isolationsschicht 5 so gering, daß sie gerade mit Sicherheit die erforderliche Spannungsisolation gewährleistet.

Die anderen Isolationsschichten sind bezüglich der Dielektrizitätskonstanten unkritisch.

Fig. 1

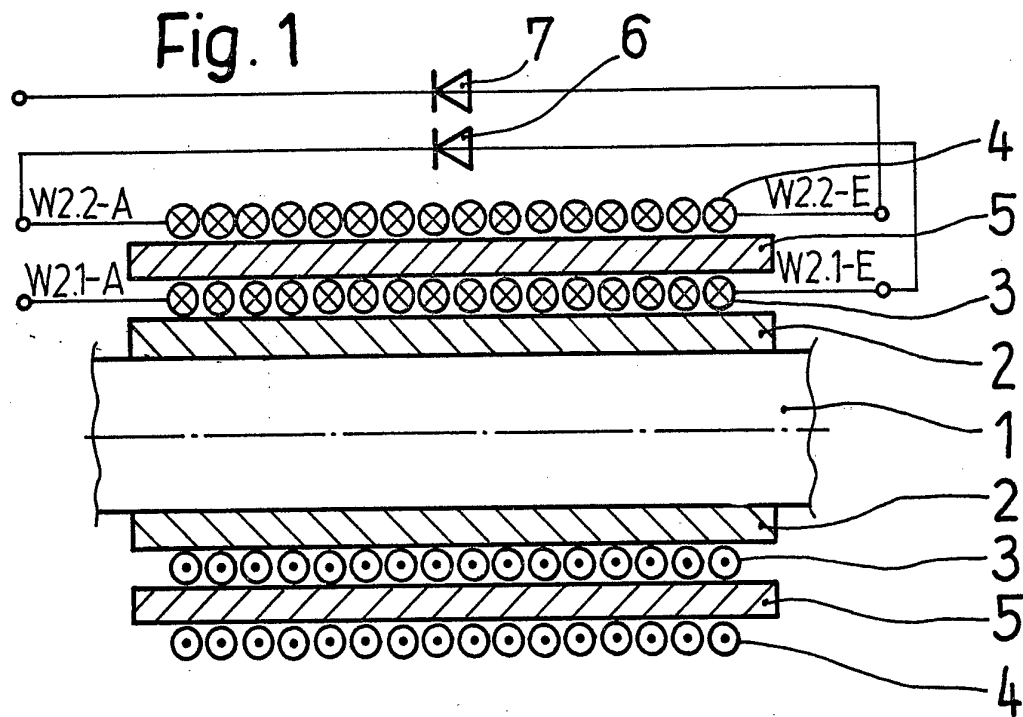


Fig. 2

