(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 400 294 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90105804.0

(51) Int. Cl.5: A61B 17/22

(22) Anmeldetag: 27.03.90

(30) Priorität: 02.06.89 DE 3917953

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.12.90 Patentblatt 90/49

(84) Benannte Vertragsstaaten: CH DE ES FR GB IT LI

(71) Anmelder: DORNIER MEDIZINTECHNIK GMBH
D-8000 München(DE)

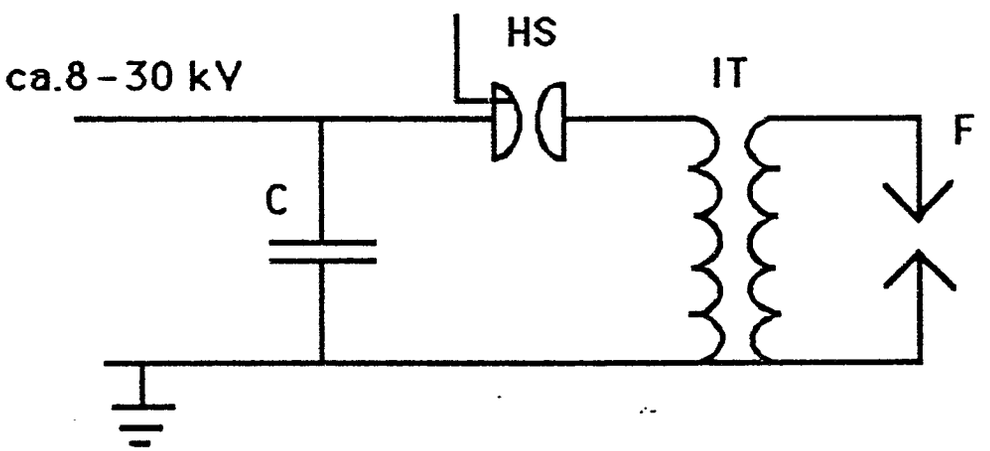
(72) Erfinder: Eizenhöfer, Harald, Dipl.-Phys.
Lenzfrieder Strasse 14
D-8000 München 19(DE)

(74) Vertreter: Landsmann, Ralf, Dipl.-Ing.
DORNIER GMBH - Patentabteilung - Kleeweg 3
D-7990 Friedrichshafen 1(DE)

(54) Stosskreis für einen Lithotripter.

(57) Stosskreis für eine Vorrichtung zum berührungsfreien Einleiten von Stosswellen in einen Patientenkörper, insbesondere für einen Lithotripter, mit einem Kondensator (C) einer Hochspannungsquelle, einem Hochstromschalter (HS) und einer Nutzfunkenstrecke (F), wobei erfindungsgemäss ein Impulstransformator (IT) zwischen Generator und Last zwischengeschaltet ist.

Fig. 2



EP 0 400 294 A2

Stosskreis für einen Lithotripter

Die Erfindung betrifft einen Stosskreis für eine Vorrichtung zur berührungsfreien Einleitung von Stosswellen in einen Patientenkörper, insbesondere für einen Lithotripter, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der berührungsfreien Lithotripsie, bei der Stosswellen mit einer Unterwasser-Funkenstrecke erzeugt werden, ist folgender Stosskreis bekannt: Ein Ladeteil oder ein Anschluss an ein Ladeteil (Hochspannungsquelle) lädt einen Kondensator. Dieser wird über einen Hochstromschalter, wie zum Beispiel ein Thyratron oder eine Schaltfunkenstrekke an der Nutzfunkenstrecke - die unter Wasser liegt - entladen. Der dabei entstehende Funke erzeugt eine Stosswelle, die in den Patientenkörper geleitet werden kann.

Die Leistung der Stossquelle wird bisher über die Höhe der Ladespannung geregelt. Die minimale Arbeitsspannung zum sicheren Durchzünden der Unterwasser-Funkenstrecke liegt beim jetzigen System bei ca. 14 kV und ist nach unten begrenzt durch die Parameter: Elektrodenabstand, Elektroden-Geometrie und Wasserleitfähigkeit. Des weiteren hat die Generatorkapazität einen Einfluß auf das Durchzünden, denn über den elektrolytischen Ladungsverlust während der Zündverzugsphase fällt die effektive Zündspannung um so schnel ler ab, je kleiner die Generatorkapazität ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stosskreis vorzuschlagen, mit dem niedrigere Leistungen an der Funkenstrecke eingestellt werden können, bei dem aber trotzdem ein sicheres Durchzünden der Funkenstrecke erfolgt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einem Stosskreis mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausführungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß wird die geschilderte Problematik der unteren Spannungsbegrenzung so gelöst, dass die Generatorspannung durch einen zugeschalteten Impulstransformator hochtransformiert wird. So steht bei verringerter Primärenergie ($U < 14$ kV; $E = \frac{C}{2} \cdot U^2$) eine genügend hohe Zündspannung zur Verfügung, um selbst bei grossem Elektrodenabstand, was gleichbedeutend mit hoher Elektrodenlebensdauer ist, ein sicheres Durchzünden zu gewährleisten.

In einer bevorzugten Ausführung ist der Impulstransformator zu- und abschaltbar, so dass auch wie bisher gearbeitet werden kann.

Ein Vorteil der erfindungsgemässen Lösung gegenüber dem Beibehalten des bisherigen Stosskreises und einer Spannungserhöhung bei gleichzeitiger Kapazitätsverringerung liegt darin, dass zum einen bei der kompakten Bauweise der Stossgeneratoren (nötig wegen der Forderung nach geringstmöglicher Induktivität) ein Umschalter für die Kapazitäten sehr schwierig integrierbar wäre und zum anderen das Handling von Spannungen grösser 30 kV deutlich höhere Isolationsprobleme aufwirft als bei moderaten Hochspannungen.

Erreicht wird mit dem erfindungsgemäßen Impulstransformator, dass
- die Elektrodeneinsatzdauer deutlich erhöht werden kann und
- die Stosswellen-Variabilität zu geringeren Intensitäten hin deutlich erweitert wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Impulstransformators ist ein "air-core auto transformer" in Bandleiter-Technik. Wegen der grossen Pulsleistungen (50 - 100 MW) kommt die Verwendung ferromagnetischer Kerne kaum mehr in Frage (Magnetisierung H in Sättigung). Die beim kernfreien Transformator (air core) wichtige Forderung nach minimaler Streuinduktivität wird technisch am besten erfüllt, bei Verwendung von dünnen, breiten Bandleitern. Die nicht notwendige galvanische Trennung von Primär- zu Sekundärseite und die fertigungstechnischen Vorteile legen die Verwendung eines Spartrafos (Autotransformer) nahe. Ein erfindungsgemäss anwendbarer Transformator wird zum Beispiel in der Zeitschrift IEEE CH 2662-5/88/0000-0331, Seiten 331 bis 335, beschrieben. Für die hier beanspruchte Anwendung kann er kleiner dimensioniert sein. Der prinzipielle Aufbau und die Art des Transformators können aber übernommen werden.

Die Erfindung wird anhand zweier Figuren näher beschrieben:

Figur 1 zeigt einen Stosskreis des Standes der Technik. An der variabel einstellbaren Hochspannungsquelle ist ein Kondensator C angebracht. Dieser Kondensator C kann über den Hochstromschalter HS an der Nutzfunkenstrecke (Unterwasser-Funkenstrecke) F entladen werden.

Figur 2 zeigt einen erfindungsgemässen Stosskreis.

Dieser unterscheidet sich vom Stand der Technik durch den Impulstransformator IT, der zwischen Generator und der Last zwischengeschaltet wurde. Für niedrigere Leistungen kann jetzt der Kondensator C niedriger geladen werden (hier zum Beispiel ca. 8 kV); an der Nutzfunkenstrecke F steht trotzdem eine hohe Spannung zur Verfügung. Das Windungsverhältnis kann relativ gering gewählt sein, es liegt zum Beispiel zwischen 1:1,5 und 1:5, bevorzugt bei ca. 1:3.

Ansprüche

1. Stosskreis für eine Vorrichtung zum berührungsfreien Einleiten von Stosswellen in einen Patientenkörper, insbesondere für einen Lithotripter mit
- Kondensator (C)
- Ladeteil oder Anschluss an ein Ladeteil (Hochspannungsquelle)
- Hochstromschalter (HS)
- (Nutz-) Funkenstrecke (F)

gekennzeichnet durch einen Impulstransformator (IT), an dessen Sekundärseite die (Nutz-) Funkenstrecke (F) angeschlossen ist.

2. Stosskreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulstransformator zu- oder abschaltbar ist.

3. Stosskreis nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulstransformator ein air core auto transformer in Bandleitertechnik ist.

Fig. 1

Stand der Technik

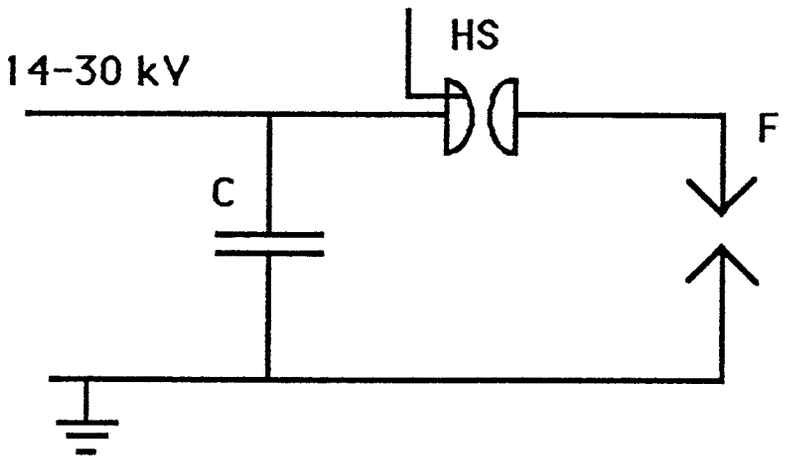
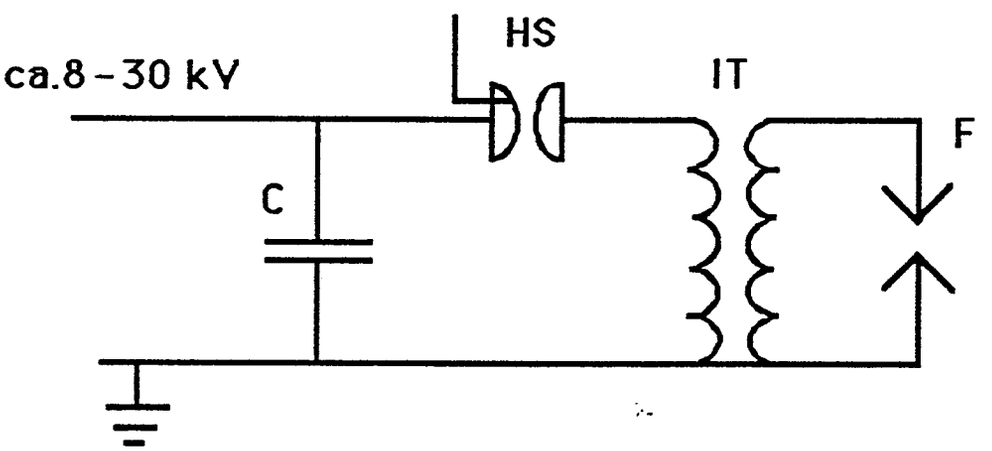



Fig. 2