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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 226 047 A2**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86115769.1

(22) Anmeldetag: 13.11.86

(51) Int. Cl.⁴: G 10 K 15/06
A 61 B 17/22

(30) Priorität: 12.12.85 DE 3543881

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.87 Patentblatt 87/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT

(71) Anmelder: DORNIER MEDIZINTECHNIK GMBH
Postfach 1128
D-8034 Germering 1(DE)

(72) Erfinder: Forssmann, Bernd, Dr.
Salemweg 6
D-7990 Friedrichshafen(DE)

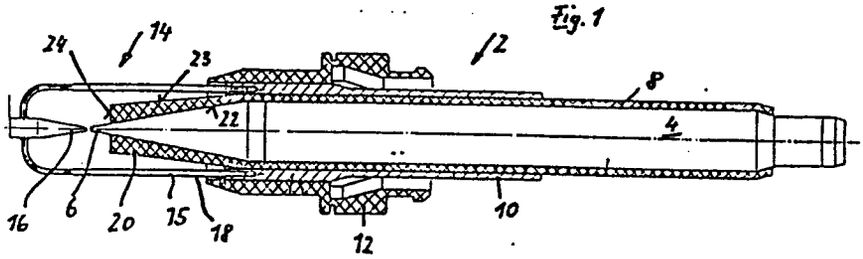
(72) Erfinder: Eizenhöfer, Harald
Oberafferbacher Strasse 2
D-8752 Johannesberg(DE)

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

(54) **Unterwasser-Elektrode für die berührungsfreie Lithotripsie.**

(57) Unterwasser-Elektrode für die berührungsfreie Lithotripsie, wobei sich die Elektrodenspitzen einander gegenüberliegen und an mindestens einer Elektrodenspitze (6, 16) eine Hülse (20) oder ein Ring (32) aus dielektrischem Material angeordnet ist, um einen optimalen Verlauf der Feldlinien zu bewirken.

Fig. 1



EP 0 226 047 A2

DORNIER MEDIZINTECHNIK GMBH
Postfach 1128
8034 Germering 1

0226047

1

Reg. M 104 EU

Unterwasser-Elektrode für die berührungsfreie Lithotripsie

Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Elektrode für die berührungsfreie Lithotripsie.

Konkremente im menschlichen Körper können berührungsfrei mittels mechanischer Stosswellen in abgangsfähige Bruchstücke zerkleinert werden. Bewährt hat sich die Erzeugung von Stosswellen durch Unterwasserfunkenentladung, wobei sich die Funkenstrecke im Brennpunkt einer wassergefüllten rotationselliptischen Fokussierungskammer befindet und in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie durch Funkenentladung in Stosswellenenergie umgewandelt wird.

Für diese Art der Stosswellenerzeugung brauchbare Elektroden sind aus der DE-PS 2635 635 bekannt. Insbesondere die in dieser Patentschrift in Fig. 4 gezeigte Elektrode hat sich in der Praxis bewährt. Bei dieser Elektrode geht ein rohrförmiger Aussenleiter in ein Joch oder einen Käfig über, an dessen Ende eine Elektrodenspitze befestigt ist, die der mit dem Innenleiter verbundenen anderen Elektrodenspitze axial gegenüberliegt.

Der koaxiale Aufbau der Elektroden bedingt einen stetigen Übergangsbereich von Feldlinien, die vom Innenleiter ausgehend, auf dem Aussenleiter, dem Aussenleiterkorb und der Aussenleiterspitze enden. Der Funkensprung soll wegen der Abbildung durch das Ellipsoid möglichst entlang der Elektrodenachse stattfinden. Dies ist bei fortgeschrittenem Elektrodenabbrand nicht mehr in jedem Fall sichergestellt. Es kommt zuerst vereinzelt und dann vermehrt zu "Fehlzündungen", die Entladungen unter Ausbildung mehrerer Plasmakanäle sind. Die "Fehlzündungen" sind akustisch als leisere, dumpfe Schläge erkennbar. Bei häufigerem Auftreten wird die Elektrode gewechselt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einsatzdauer von Unterwasser-Elektroden für die berührungsfreie Lithotripsie zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass an mindestens einer Elektrodenspitze eine Hülse oder Blende aus dielektrischem Material angeordnet ist.

*

Durch Verwendung eines zweiten Dielektrikums (neben Wasser) in Form einer Hülse oder Blende, kann die Einsatzdauer einer Elektrode erheblich verlängert werden. Versuche haben ergeben, dass sich die Lebensdauer verdreifachen kann. Beim Gegenstand der Erfindung wird der Effekt der Feldlinienbrechung an der Grenzschicht zweier Dielektrika mit unterschiedlichen Dielektrizitätszahlen genutzt. Da Wasser mit $\varepsilon \approx 80$ eine im Vergleich zu festen Dielektrika aussergewöhnlich hohe dielektrische Polarisierbarkeit besitzt, kann durch Hinzufügung eines geometrisch geeignet geformten Dielektrikums niederer Polarisierbarkeit ($\varepsilon \approx 2-3$) die Feldlinienverteilung zwischen den Elektrodenspitzen günstig beeinflusst werden. Der Funkensprung wird in vorteilhafter Weise auf die Achse der Elektrode gezwungen, wodurch erreicht wird, dass die örtliche Abbildung des Funkens weniger stark um den oberen Fokuspunkt streut.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Elektrode mit dielektrischer Hülse auf einer Elektrodenspitze,
Fig. 2 eine Elektrode mit dielektrischen Hülsen auf beiden Elektrodenspitzen,
Fig. 3 eine Elektrode mit geometrisch in besonderer Weise gestalteten dielektrischen Hülsen und
Fig. 4 eine Elektrode mit einem dielektrischen Ring.

Fig. 1 zeigt eine Unterwasser-Elektrode 2 für die Stosswellenerzeugung bei der berührungslosen Lithotripsie. Die Elektrode besteht aus einem Innenleiter 4 mit einer Elektrodenspitze 6, einer Isolierung 8, einem Aussenleiter 10 und einer Montagehülse 12.

Mittels der Montagehülse 12 wird die Elektrode in einem nicht gezeigten Elektrodenhalter befestigt, wobei gleichzeitig Innenleiter 4 und Aussenleiter 10 an das elektrische System (nicht gezeigt) angeschlossen werden.

*

*

Am Aussenleiter 10 ist ein Käfig 14 befestigt, der aus mehreren Drähten 15 besteht und die zweite Elektrodenspitze 16 trägt. Über die Drähte 15 sind teilweise Schutzschläuche 18 aus Kunststoff gezogen.

Innenleiter 4 und Aussenleiter 10 bestehen aus metallischen Werkstoffen. Die Elektrodenspitzen 6, 16 bestehen aus Wolfram, Tantal oder anderen abbrandfesten Werkstoffen oder Legierungen. Isolierung 8 und Montagehülse 12 sind aus Kunststoff gefertigt.

In Fig. 1 ist auf die Elektrodenspitze 6 eine Hülse 20 aufgeschrumpft. Die Hülse 20 besteht aus einem Werkstoff mit hoher Schlagzähigkeit und geeigneter Dielektizitätskonstante. Geeignet hierfür ist zum Beispiel der Werkstoff "Pocan" (Warenzeichen der Firma Bayer, Leverkusen) mit einer Dielektrizitätskonstanten ε=3,0 bei 20 Grad Celsius und 1 MHz. Werkstoffe für den Anwendungsfall sollten akustisch ähnliche Eigenschaften wie Wasser haben und akustisch durchlässig sein. Stosswellenbeugung und Dispersion sollten vermieden werden. Bohrung 22 und Mantel 23 der Hülse 20 sind konisch und die Stirnfläche 24 ist im Ausführungsbeispiel eben. Die Hülse 20 kann einstückig mit der Isolierung 8 sein.

Fig 2 zeigt zusätzlich zu den bereits Bei Fig. 1 beschriebenen Bauteilen eine dielektrische Hülse 26, die sich auf der Elektrodenspitze 16 befindet. Die Elektrodenhülsen 20 und 26 werden in Geometrie und Wandstärke so gestaltet, dass sich ein optimaler Verlauf der Feldlinien ergibt.

Hierzu können beispielweise die Stirnflächen 28, 30 der Hülsen 20, 26 konvex oder konkav gestaltet sein, wie dies in Fig. 3 zu erkennen ist. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind die Hülsen auf die Elektrodenspitzen 6,16 aufgeschrumpft.

Fig 4 zeigt einen dielektrischen Ring 32 mit einer Bohrung 34, der am Käfig 14 befestigt ist. Der Querschnitt des Rings ist linsenförmig ausgebildet Im Rahmen der Erfindung sind auch andere Gestaltungen und Befestigungen des Rings 32 denkbar.

DORNIER MEDIZINTECHNIK GMBH
Postfach 1128
8034 Germering 1

0226047

Reg. M 104 EU

Patentansprüche

1. Unterwasser-Elektrode für die berührungsfreie Lithotripsie, wobei sich die Elektrodenspitzen einander gegenüberliegen, dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einer Elektrodenspitze (6,16) eine Hülse (20,26) oder ein Ring (32) aus dielektrischem Material angeordnet ist.

2. Unterwasser-Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche (24) der Hülse (20) eben ist.

3. Unterwasser-Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnflächen (28,30) der Hülsen (20,26) konvex oder konkav sind.

4. Unterwasser-Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnflächen (28,30) der Hülsen (20,26) an einer Elektrodenspitze konvex und an der anderen Elektrodenspitze konkav sind.

5. Unterwasser-Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (32) an einem Käfig (14) oder an einer Elektrodenspitze (6,16) befestigt ist.

6. Unterwasser-Elektrode nach Anspruch 5, daurch gekennzeichnet, dass der Ring (32) im Querschnitt rund, linsenförmig, rechteckig oder aus konkaven und/oder konvexen Bereichen zusammengesetzt, gestaltet sein kann.

PaL
12.11.1986

0226047

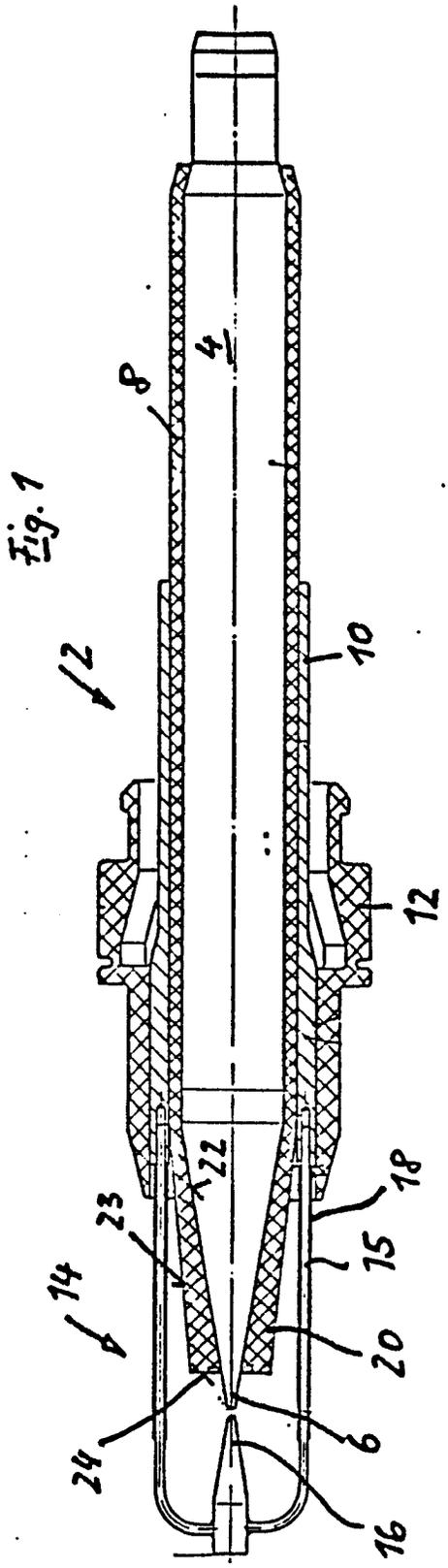


Fig. 1
2
4
8
10
12
14
16
18
20
22
23
24
6
15

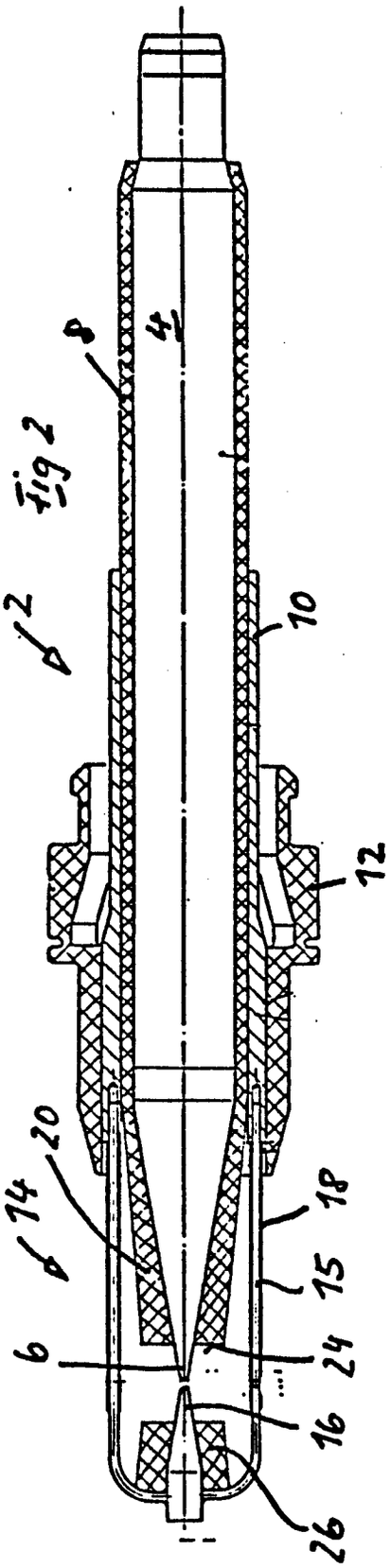


Fig 2
2
4
8
10
12
14
16
18
20
24
26
6
15

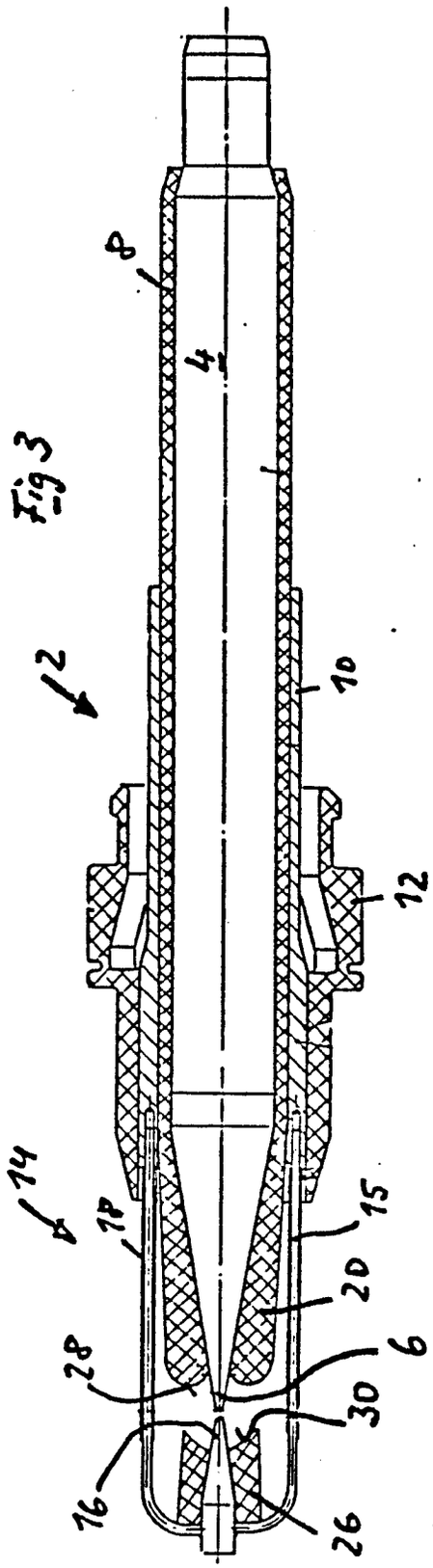


Fig 3

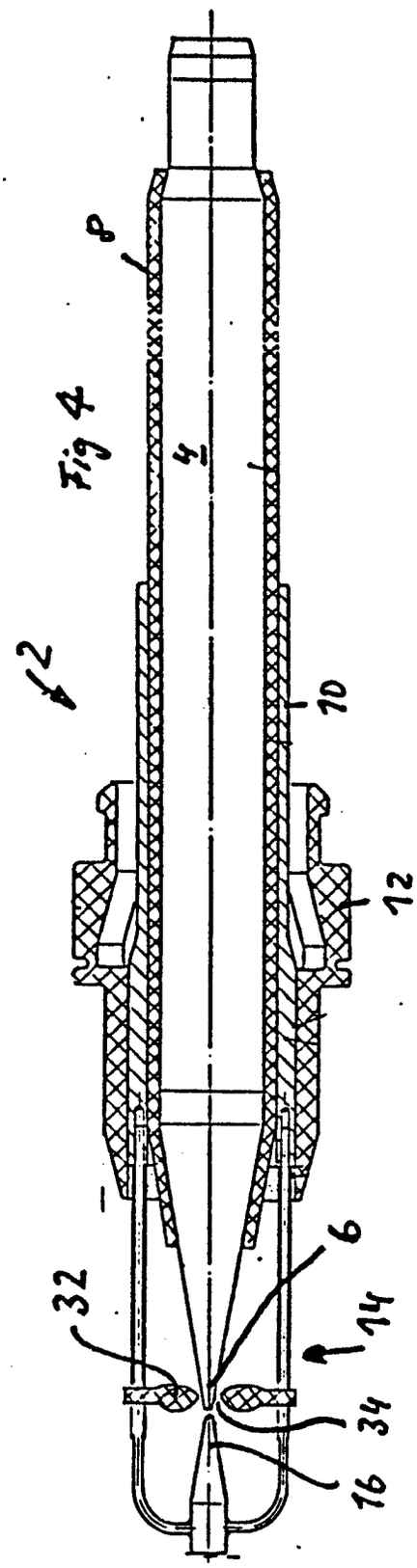


Fig 4