

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 450 364 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91103996.4**

51 Int. Cl.⁵: **G10K 15/04**

22 Anmeldetag: **15.03.91**

30 Priorität: **05.04.90 DE 4011017**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.10.91 Patentblatt 91/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

71 Anmelder: **DORNIER MEDIZINTECHNIK GMBH**
Postfach 1128
W-8000 München(DE)

72 Erfinder: **Grünwald, Michael, Dr. rer. nat.**
An der Biberwiese 15
W-8034 Germering(DE)
Erfinder: **Lobentanzer, Hans, Dr. rer. nat.**
Julius-Kreis-Strasse 18

W-8000 München 60(DE)

Erfinder: **Eizenhöfer, Harald, Dipl.-Phys.**

Lenzfrieder Strasse 14

W-8000 München 19(DE)

Erfinder: **Koch, Heribert, Dr.rer.nat**

Münchner Strasse 15

W-8034 Germering(DE)

Erfinder: **Ueberle, Friedrich, Dr. Ing.**

Pähler Weg 19b

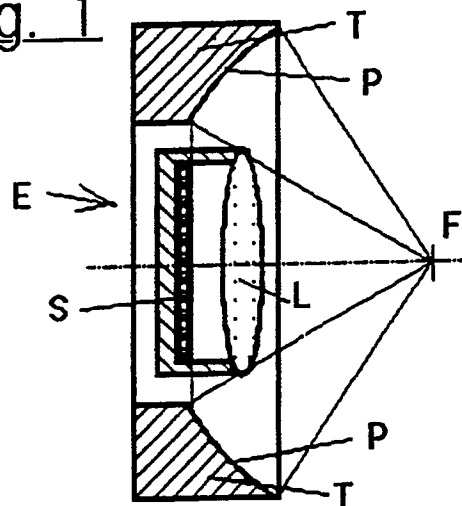
W-8031 Gilching(DE)

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

54 Kombinationsstosswellenquelle.

57 Vorrichtung zur Erzeugung fokussierter Stosswellen mit zwei flächigen Stosswellenquellen (E, P), wobei die Quellen (E, P) von unterschiedlichem Typ sind. Insbesondere wird eine elektromagnetische Stosswellenquelle (E) in Kombination mit einer piezoelektrischen Stosswellenquelle (P) verwendet. Hauptanwendungsgebiet ist die berührungsfreie Lithotripsie.

Fig. 1



EP 0 450 364 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung von Stosswellen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Unter Stosswellen werden hier auch schwächere akustische Druckpulse verstanden, deren Intensität jedoch ausreicht, um in Körpern von Lebewesen Veränderungen zu verursachen, wie z.B. die Bewegung von Steinen oder die Erwärmung des Gewebes.

Aus der DE-OS 31 19 295 ist ein Lithotripter mit flächenhafter Quelle bekannt. Diese ist entweder als Kugelkalotte selbstfokussierend ausgebildet oder eben. Zur Fokussierung werden dann Abbildungssysteme wie Reflektoren, Linsen oder elektrische Ansteuerungen der unterschiedlichen Zonen der Stosswellenquelle benötigt.

Aus dem DE-Gm 88 02 995 ist ein Lithotripter mit zwei Stosswellenquellen bekannt. Zum einen werden Stosswellen extrakorporal erzeugt und durch die Haut zum Stein geleitet, zum anderen werden die Stosswellen am Ende eines Lichtleiters in der Nähe des Steines erzeugt.

Aus der EP 277 489 A ist ein Lithotripsie-Arbeitsplatz mit zwei voneinander unabhängigen Stosswellenquellen bekannt, die aus unterschiedlichen Richtungen auf den Stein einwirken. Diese Vorrichtung bildet den Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es wurde bereits vorgeschlagen (deutsche Patentanmeldung P 38 33 863), eine punktförmige und eine flächenhafte Stosswellenquelle miteinander zu kombinieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Fragmentation von Humankonkrementen, insbesondere von Gallensteinen, zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Die Verwendung zweier unterschiedlicher Typen von Stosswellenquellen bietet die Vorteile beider Typen, so lange beide Quelle unabhängig voneinander betrieben werden - Freiheit in der Wahl der Energie oder der Fokusgröße. Werden beide Quellen kombiniert betrieben, insbesondere von einem Stosskreis mit einstellbarer zeitlicher Verzögerung angesteuert, ergeben sich weitere Vorteile: Durch die variable zeitliche Überlagerung von Stosswellen unterschiedlicher Eigenschaften (unterschiedliche Energiedichten, unterschiedlicher Zugwellenanteil, unterschiedliche Fokusgrößen) können besondere Effekte an dem bereits von der anderen Quelle angeregten Stein auftreten.

Bevorzugt wird ein Piezosystem und ein elektromagnetisches Stosswellensystem benutzt, wobei beide Systeme selbstfokussierend sein können - z.B. auf einem gekrümmten Träger angeordnet - oder eben, wobei die Fokussierung dann durch Hilfsmittel, wie Linsen, Reflektoren oder auf elektronischem

Weg durch unterschiedliche Ansteuerung der einzelnen Zonen der Stosswellenquellen erfolgt. Gerade die beiden genannten Quellen lassen sich zeitlich gut synchronisieren.

Die bevorzugte koaxiale Anordnung lässt den Aufwand bei Ortung und Positionierung gegenüber einer einfachen Quelle ungeändert. Möglich - aber nicht gezeigt - ist auch eine Anordnung der Quellen nebeneinander.

Günstig ist die koaxiale Anordnung einer elektromagnetischen Quelle (EMSE) innen und einer piezoelektrischen aussen, da dann der Quelle mit der kleineren Energiedichte die größere Fläche zur Verfügung steht. Die elektromagnetische Quelle kann selbstfokussierend sein oder mit einer Linse fokussiert werden. Die Piezoelemente werden bevorzugt selbstfokussierend auf einem sphärischen Träger angeordnet.

Eine definierte zeitliche Verzögerung zwischen beiden Stosswellenquellen ist bei Verwendung eines Stosskreises für beide Quellen elektrisch einstellbar oder durch eine mechanische Verstellung der Quellen gegeneinander über die dann unterschiedliche Laufzeit.

Ist eines der Systeme ein Piezosystem, so kann mit dem Kombisystem auch eine Trefferkontrolle durchgeführt werden. Dabei werden Reflexe des Stosswellenpulses der einen Teilstossquelle am Stein von der anderen Teilstossquelle detektiert.

Die Erfindung wird anhand dreier Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 schematisch erfindungsgemäße Stosswellenquellen.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Stosswellenquelle, bei der auf dem Träger T eine piezoelektrische Stosswellenquelle P und eine elektromagnetische Stosswellenquelle E koaxial angeordnet sind. Die elektromagnetische Stosswellenquelle E enthält im wesentlichen die Spule S, eine davorliegende Membran und die zur Fokussierung notwendige Linse L. Beide Stosswellensysteme (E, P) geben Wellen ab, die auf einen Punkt (Brennpunkt F) fokussiert sind. In dieser und den anderen Figuren sind weitere Bauteile wie die Wasservorlaufstrecke, eine Ankoppeleinrichtung oder Systeme zum Orten des Konkrements und zum Positionieren der Stosswellenquelle gegenüber dem Konkrement nicht gezeigt. Gezeigt sind die Randstrahlen der Stosswellenfelder, die von der piezoelektrischen Stosswellenquelle P und von der elektromagnetischen Stosswellenquelle E zum Brennpunkt F führen. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführung gelangen die von der elektromagnetischen Stosswellenquelle E erzeugten akustischen Wellen früher auf den Brennpunkt F als die von der piezoelektrischen Stosswellenquelle ausgesandten Wellen.

Fig. 2 zeigt eine andere Ausführung mit den

gleichen Bauelementen wie die Fig. 1. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführung ist die elektromagnetische Stosswellenquelle jedoch weiter vom Brennpunkt F entfernt angeordnet, wodurch bei gleichzeitiger Beaufschlagung mit Energie die von der elektromagnetischen Stosswellenquelle E erzeugten Wellen später bei dem Brennpunkt F eintreffen als die von der piezoelektrischen Stosswellenquelle P erzeugten Wellen. Die zeitliche Verzögerung kann also sowohl durch zeitliche Verzögerung der elektrischen Ansteuerung der beiden Quellen (E, P) eingestellt werden also auch durch Verschieben der Quellen (E, P) gegeneinander, wodurch sich die Laufzeit ändert. In Fig. 2 sind sowohl die Linse L als auch die Spule S nach hinten verschoben. Möglich - aber nicht gezeigt - sind Ausführungen, bei denen nur eines der beiden Bauteile verschoben wird, das andere ortsfest gegenüber der anderen Stosswellenquelle bleibt. Ein Belassen der Linse L und ein alleiniges Verschieben der erzeugenden Spule S (mit Membran) läßt den Fokus ungedändert und variiert nur die Zeit. Eine Verschiebung der Linse L verändert die Lage des Brennpunkts F der entsprechenden Teilquelle E. In Fig. 2 ist ebenfalls eine etwas längere Vorlaufstrecke der elektromagnetischen Stosswellenquelle E gezeigt. Durch die mechanische Verschiebung eines oder mehrerer Bauteile kann die zeitliche Verzögerung des zweiten Stosswellenfeldes in weitem Rahmen eingestellt werden.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäßen Stosswellenquelle, bei der auf dem Träger T wiederum eine piezoelektrische Stosswellenquelle P und eine elektromagnetische Stosswellenquelle E coaxial so angeordnet sind, daß sie auf einen gemeinsamen Brennpunkt F abstrahlen. Die Fokussierung erfolgt in dieser Ausführung bei beiden Stosswellenquellen (E, P) durch die Krümmung des Trägers T.

Möglich - aber nicht gezeigt - ist auch die Kombination einer ebenen oder einer selbstfokussierenden elektromagnetischen Stosswellenquelle E mit einer ebenen piezoelektrischen Stosswellenquelle P, die durch elektrische Ansteuerung unterschiedlicher Felder selbstfokussierend ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Stosswellen mit zwei flächigen, auf einen Punkt (F) oder einen überlappenden Bereich fokussierenden Stosswellenquellen (E, P), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stosswellenquellen (E, P) unterschiedlichen Typs sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine der Stosswellenquel-

len eine elektromagnetische Stosswellenquelle (E) ist, die andere eine piezoelektrische Stosswellenquelle (P).

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stosswellenquellen (E, P) coaxial angeordnet sind, insbesondere daß die elektromagnetische Stosswellenquelle (E) innen und die piezoelektrische Stosswellenquelle (P) aussen, die erste Stosswellenquelle (E) umgebend, angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet** durch einen Stosskreis zum Speisen der beiden Quellen (E,P).
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch eine einstellbare zeitliche Verzögerung der Quellen (E, P) gegeneinander.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Einstellung der zeitlichen Verzögerung eine mechanische Verstellung der Quellen (E, P) gegeneinander vorgesehen ist.

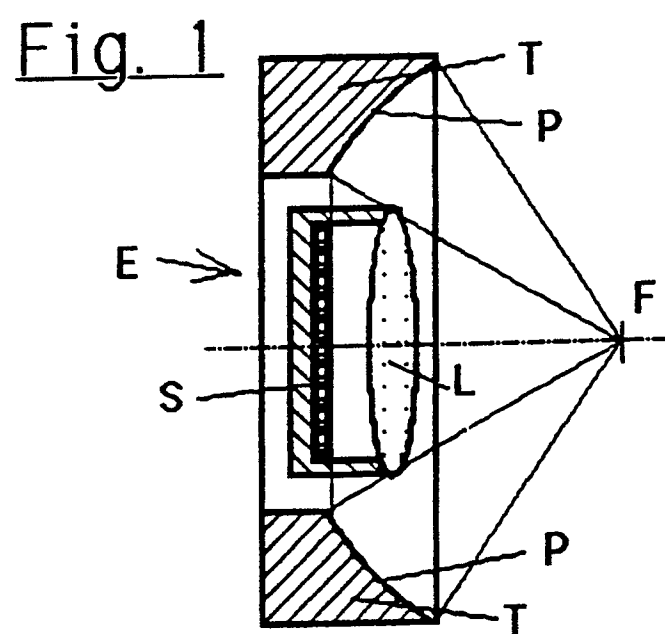


Fig. 2

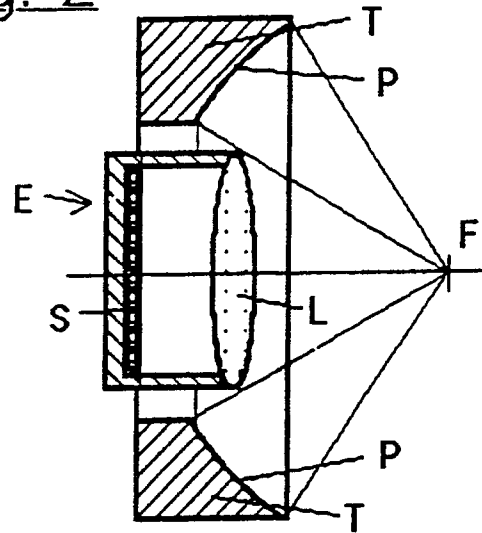


Fig. 3

