



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 657 226 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94118689.2**

51 Int. Cl.⁶: **B05B 17/06**

22 Anmeldetag: **28.11.94**

30 Priorität: **10.12.93 DE 4342372**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.95 Patentblatt 95/24

72 Erfinder: **van der Linden, Klaus, Dipl.-Ing.,**
Königsberger Strasse 2
D-96450 Coburg (DE)
Erfinder: **Kremer, Hubert**
Schlegelshaid 3
D-96349 Steinwiesen (DE)

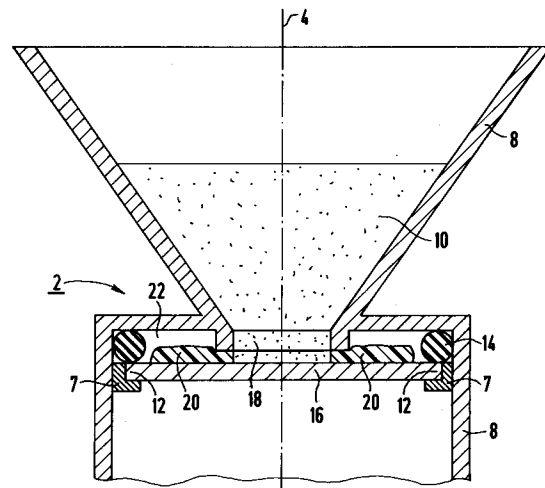
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE IT LI

54 **Ultraschallzerstäuber.**

57 Bei der Zerstäubung von Flüssigkeiten, insbesondere von geringen Volumina, wird der von einer Piezokeramik abgestrahlte Ultraschall über ein Dichtmedium in einen die zu zerstäubende Flüssigkeit aufnehmenden Gehäuseteil weitergeleitet. Der Ultraschall führt dort bei einer Anordnung des Dichtmaterials nahe am Strahlungszentrum zu einer Zerstörung des Gehäuseteils. Bei einer weiter entfernten Anordnung des Dichtmaterials führt dies in dem dann entstehenden Spaltbereich zu einer Ansammlung von Flüssigkeit und Bakterien.

Hierzu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß ein Gaseinschlüsse aufweisendes elastisches Material (20) einen Zwischenraum (22) zwischen dem Gehäuseteil (8) und der Piezokeramik (16) gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit (10) abdichtet. Aufgrund der Elastizität des Gaseinschlüsse aufweisenden Materials wird eine Abdichtung gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit bewirkt. Aufgrund der Gaseinschlüsse wird eine Einkopplung von Ultraschall in das Gehäuseteil vermieden, weil der Ultraschall an den Gaseinschlüssen reflektiert wird.

Solche Ultraschallzerstäuber eignen sich zur Zerstäubung von Flüssigkeiten, insbesondere zur Zerstäubung von Arzneimitteln und Kosmetika.



EP 0 657 226 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ultraschallzerstäuber mit einem Gehäuseteil zur Aufnahme einer zu zerstäubenden Flüssigkeit und einer Piezokeramik.

Bei der Ultraschallzerstäubung von Flüssigkeiten ist es erforderlich, daß eine den Ultraschall abstrahlende Piezokeramik flüssigkeitsdicht in den Ultraschallzerstäuber eingebaut ist. Aufgrund der Tatsache, daß bei der Zerstäubung geringer Flüssigkeitsvolumina nur eine kleine Flüssigkeitssäule zur Verfügung steht, muß ein zur Zerstäubung wirksamer Durchmesser der Piezokeramik zur Flüssigkeitsoberfläche besonders klein sein. Eine Abdichtung ist in diesem Fall besonders problematisch. Die Abdichtung der Piezokeramik gegen einen Gehäuseteil, der die zu zerstäubende Flüssigkeit aufnimmt, wird derzeit mit O-Ringen durchgeführt. Eine direkte Abdichtung um den Strahlerbereich mit einem O-Ring, beispielsweise aus Kunststoffvollmaterial, ist aber nicht möglich, weil der Ultraschall über den O-Ring in den Gehäuseteil geleitet wird und dabei fortschreitend den Gehäuseteil zerstört. Bei einer Abdichtung mit einem räumlich weiter vom Strahlerbereich entfernten O-Ring entsteht ein Spalt zwischen dem Gehäuseteil und der Piezokeramik, in dem sich Flüssigkeitstropfen und Bakterien sammeln können, was unerwünscht ist. Außerdem wird der Ultraschall auch über die Flüssigkeitsbrücke zwischen Piezokeramik und Gehäuseteil geleitet, so daß eine Zerstörung des Gehäuseteils, das die zu zerstäubende Flüssigkeit aufnimmt, auch so nicht zu verhindern ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschallzerstäuber anzugeben, bei dem kein mit Flüssigkeit auffüllbarer Zwischenraum zwischen dem Gehäuseteil, der die zu zerstäubende Flüssigkeit aufnimmt, und der Piezokeramik entsteht, in welchem sich Flüssigkeit und Bakterien ansammeln können. Außerdem soll diese Konstruktion in einer Weise gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit abgedichtet sein, daß der Zerstäuber oder Teile des Zerstäubers nicht durch übertragenen Ultraschall zerstört wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Gaseinschlüsse aufweisendes elastisches Material einen Zwischenraum zwischen dem Gehäuseteil und der Piezokeramik gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit abdichtet.

Mit dem Gaseinschlüsse aufweisenden elastischen Material wird die Erkenntnis ausgenutzt, daß Ultraschall, der auf eine Grenzfläche zwischen einem Medium mit hoher Schallgeschwindigkeit, z. B. einem Festkörper, und einem Medium mit niedriger Schallgeschwindigkeit, z. B. ein Gas, trifft, reflektiert wird. Aufgrund der Reflexion des Ultraschalls an den Gaseinschlüssen des elastischen Materials kann der Ultraschall nicht bis zu dem Gehäuseteil vordringen, das die zu zerstäubende

Flüssigkeit aufnimmt. Dadurch wird dieses Gehäuseteil vor einer Zerstörung durch den von der Piezokeramik über den Zwischenraum übertragenen Ultraschall bewahrt. Aufgrund der Elastizität des Gaseinschlüsse aufweisenden Materials wird eine Dichtung gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit erzielt. Weiter kann bedarfsweise der gesamte Zwischenraum zwischen Piezokeramik und dem Gehäuseteil mit dem Gaseinschlüsse aufweisenden elastischen Material ausgefüllt sein, wodurch sich in dem Zwischenraum auch keine Bakterien sammeln können.

Aufgrund der geringen Härte des Gaseinschlüsse aufweisenden elastischen Materials ist es vorteilhaft, wenn zusätzlich zu dem Gaseinschlüsse aufweisenden elastischen Material ein Kunststoffvollmaterial gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit abdichtet. Dieses Material kann beispielsweise in größerem Abstand von dem Strahlerzentrum der Piezokeramik angeordnet werden, wo keine nennenswerte Ultraschalleistung übertragen wird, ohne daß sich in dem verbleibenden Zwischenraum Flüssigkeitstropfen sammeln können, weil dieser mit dem Gaseinschlüsse aufweisenden elastischen Material aufgefüllt ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Ultraschallzerstäubers kann das Gehäuseteil mit einer zentralen Öffnung versehen sein, unter der die Piezokeramik angeordnet ist. Auf diese Weise kann die Piezokeramik vorzugsweise mittels eines an ihrem Randbereich anliegenden O-Ringes, z. B. aus Kunststoffvollmaterial, am Boden anliegen und das Gaseinschlüsse aufweisende elastische Material im Randbereich der Öffnung anliegen. Damit ist eine Schallübertragung auf den Boden im Bereich unmittelbar um die Öffnung vermieden. Bei dieser Konstruktion kann der O-Ring zur Absicherung der Dichtung des Zwischenraums in einem vom Ultraschall weniger durchfluteten Bereich angeordnet sein. Die über den O-Ring übertragene Ultraschalleistung reicht nicht aus, das Gehäuseteil oder andere Teile des Ultraschallzerstäubers zu zerstören.

Eine ausreichende Dichtwirkung bei gleichzeitig hoher Ultraschallreflexion wird erreicht, wenn als Gaseinschlüsse aufweisendes elastisches Material Silikonschaum verwendet ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Figur näher erläutert. Die Figur stellt schematisch einen Längsschnitt eines Oberteils eines hier nicht weiter dargestellten Ultraschallzerstäubergerätes 2 dar. In dem dargestellten Längsschnitt erkennt man einen achsensymmetrischen Aufbau des Ultraschallzerstäubers 2 zu einer eingezeichneten Symmetrieachse 4. Eine Piezokeramik 6 ist in einem Gehäuseteil 8 angeordnet, das zur Aufnahme einer zu zerstäubenden Flüssigkeit 10 trichterförmig ausgestaltet ist. Im Randbereich 12 der Piezokeramik 6 ist ein O-Ring 14 aus Kunst-

stoffvollmaterial angeordnet, der in diesem Bereich die Piezokeramik 6 gegen den Gehäuseteil 8 abdichtet. In diesem Bereich wird die Piezokeramik mittels eines Gegenlagers (Sprengring) 7 gehalten und zugleich positioniert. Im Bereich des Strahlungszentrums 16 der Piezokeramik 6 weist das Gehäuseteil 8 eine im Ausführungsbeispiel kreisrunde Öffnung 18 auf, durch die die zu zerstäubende Flüssigkeit 10 mit der Oberfläche der Piezokeramik 6 wechselwirkt. Im Bereich der Ränder dieser Öffnung 18 wird der Zwischenraum zwischen der Piezokeramik 6 und dem Gehäuseteil 8 von einem Silikonschaum 20 abgedichtet.

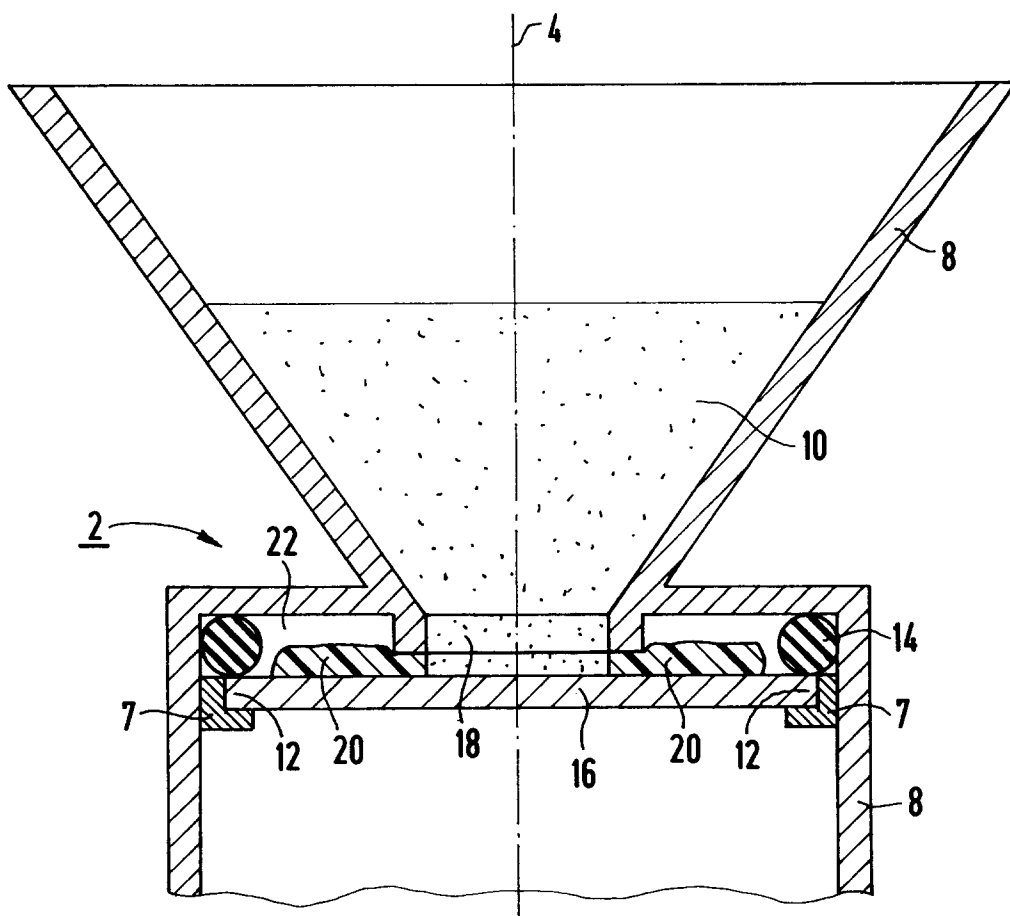
Dieses elastische, Gaseinschlüsse aufweisende Material bewirkt einerseits eine Dichtung gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit 10 und andererseits, daß der von der Piezokeramik 6 abgestrahlte Ultraschall an den Gaseinschlüssen im Silikonschaum 20 reflektiert wird. Damit kann der im Bereich des Strahlungszentrums 16 abgestrahlte Ultraschall nicht über eine den Ultraschall leitende Dichtverbindung in den Gehäuseteil 8 eindringen. Dieser kann damit besonders im Bereich der Öffnung 18 nicht durch den abgestrahlten Ultraschall zerstört werden.

Alternativ zu dem hier dargestellten Ausführungsbeispiels kann ein Zwischenraum 22, der von der Piezokeramik 6, dem Silikonschaum 20, dem O-Ring 14 und dem Gehäuseteil 8 eingeschlossen wird, ganz mit Silikonschaum 20 ausgefüllt werden. Auf diese Weise wird erreicht, daß selbst bei nicht idealer Dichtwirkung des Silikonschaums 20 keine Volumina zur Ansammlung von Flüssigkeit und Bakterien im Zwischenraum 22 übrigbleiben.

Patentansprüche

1. Ultraschallzerstäuber (2) mit einem Gehäuseteil (8) zur Aufnahme einer zu zerstäubenden Flüssigkeit (10) und einer Piezokeramik (6), bei dem ein Gaseinschlüsse aufweisendes elastisches Material (20) einen Zwischenraum (22) zwischen dem Gehäuseteil (8) und der Piezokeramik (6) gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit (10) abdichtet.
2. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zu dem Gaseinschlüsse aufweisenden elastischen Material (20) ein Kunststoffvollmaterial (14) gegen die zu zerstäubende Flüssigkeit (10) abdichtet.
3. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gehäuseteil (8) einen Boden mit einer zentralen Öffnung (18) aufweist, unter der die Piezokeramik (6) angeordnet ist.

4. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Piezokeramik (6) mittels eines an ihrem Randbereich (12) anliegenden O-Ringes (14) am Boden anliegt, und daß das Gaseinschlüsse aufweisende elastische Material (20) im Randbereich der Öffnung (18) anliegt.
5. Ultraschallzerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gaseinschlüsse aufweisende elastische Material (20) Silikonschaum ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 8689

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y A	DE-A-38 26 101 (CARL HEYER GMBH) * Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 59; Abbildung 1 *	1, 3, 5 2, 4	B05B17/06
Y	FR-A-2 485 677 (POUJAUD) * das ganze Dokument *	1, 3, 5	
A	FR-A-2 180 958 (HIRTZ) * Seite 4, Zeile 8 - Zeile 34; Abbildung 2 *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlussdatum der Recherche 3. März 1995	Prüfer Guastavino, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C00)