

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 657 226 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.02.1998 Patentblatt 1998/06**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B05B 17/06**

(21) Anmeldenummer: **94118689.2**

(22) Anmeldetag: **28.11.1994**

(54) **Ultraschallzerstäuber**

Ultrasonic sprayer

Pulvérisateur ultrasonique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE IT LI**

(30) Priorität: **10.12.1993 DE 4342372**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.06.1995 Patentblatt 1995/24**

(73) Patentinhaber:  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **van der Linden, Klaus, Dipl.-Ing.,  
D-96450 Coburg (DE)**  
• **Kremer, Hubert  
D-96349 Steinwiesen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 826 101**                      **FR-A- 2 180 958**  
**FR-A- 2 485 677**

**EP 0 657 226 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

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. Hierzu ist aus der DE 38 26 101 A1 (vgl. Oberbegriff des ersten Anspruchs) bekannt, eine Abdichtung der Piezokeramik gegen ein Gehäuseteil über eine Dichtung aus schwingungsdämpfendem Material vorzunehmen.

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 durch einen Ultraschallzerstäuber mit einem Gehäuseteil zur Aufnahme einer zu zerstäubenden Flüssigkeit und einer Piezokeramik gelöst, wobei ein Gaseinschlüsse aufweisendes elastisches Material einen Zwischenraum zwischen dem Gehäuseteil und der in die Flüssigkeit abstrahlenden Seite 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 Schallge-

schwindigkeit, 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 Silikon-schaum 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 Kunststoffvollmaterial 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 abdichtet.

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) dadurch gekennzeichnet, daß ein Gaseinschlüsse aufweisendes elastisches Material (20) einen Zwischenraum (22) zwischen dem Gehäuseteil (8) und der in die Flüssigkeit (10) abstrahlenden Seite 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.

#### Claims

1. Ultrasonic sprayer (2) having a housing part (8) to hold a liquid (10) to be sprayed and having piezoceramics (6), characterized in that an elastic material (20) having gas bubbles seals an intermediate space (22) between the housing part (8) and the side of the piezoceramics (6) radiating into the liquid (10) against the liquid (10) to be sprayed.
2. Ultrasonic sprayer according to claim 1, characterized in that in addition to the elastic material (20) having gas bubbles a solid plastics material (14) seals against the liquid (10) to be sprayed.
3. Ultrasonic sprayer according to claim 1 or 2, characterized in that the housing part (8) has a floor with a central opening (18), under which the piezoceramics (6) are arranged.
4. Ultrasonic sprayer according to claim 3, characterized in that the piezoceramics (6) abut the floor by means of an O-ring (14) abutting their edge region (12), and in that the elastic material (20) having gas bubbles lies in the edge region of the opening (18).
5. Ultrasonic sprayer according to one of claims 1 to 4, characterized in that the elastic material (20) having gas bubbles is silicon foam.

#### Revendications

1. Pulvérisateur (2) ultrasonique comportant une partie (8) formant cuve de réception d'un liquide (10) à pulvériser et une céramique (6) piézoélectrique, caractérisé en ce qu'un matériau (20) élastique, présentant des inclusions de gaz rend au liquide (10) à pulvériser un intervalle (22) la partie (8) formant cuve et la face de la céramique (6) piézoélectrique rayonnant dans le liquide (10) à pulvériser.
2. Pulvérisateur ultrasonique suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'en plus du matériau

(20) élastique présentant des inclusions de gaz, un matériau (14) plein, en matière plastique rend étanche vis-à-vis du liquide (10) à pulvériser.

3. Pulvérisateur ultrasonique suivant la revendication 1 à 2, caractérisé en ce que la partie (8) formant cuve a une ouverture (18) centrale sur laquelle est placée la céramique (6) piézoélectrique. 5
4. Pulvérisateur ultrasonique suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la céramique (6) piézoélectrique s'applique au moyen d'un joint (14) torique, s'appliquant à sa région (12) marginale, sur le fond et en ce que le matériau (20) élastique, présentant des inclusions de gaz s'applique à la partie marginale de l'ouverture (18). 10 15
5. Pulvérisateur ultrasonique suivant la revendication 1 et 4, caractérisé en ce que le matériau (20) élastique, présentant des inclusions de gaz est de la mousse de silicone. 20

25

30

35

40

45

50

55

