



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 557 553 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92103290.0**

51 Int. Cl.⁵: **B05B 17/06**

22 Anmeldetag: **26.02.92**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.09.93 Patentblatt 93/35

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80312 München(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE

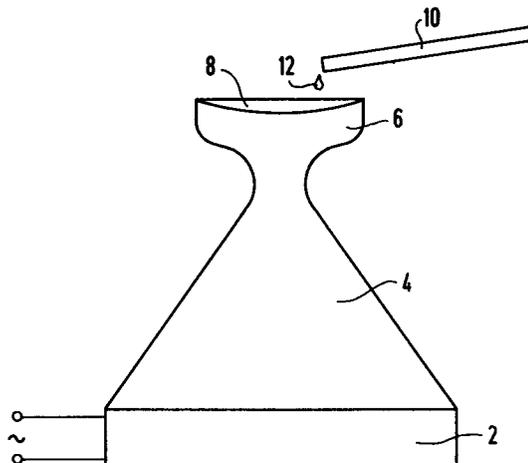
72 Erfinder: **van der Linden, Klaus**
Königsbergerstrasse 2
W-8630 Coburg(DE)

54 **Ultraschallzerstäuber.**

57 Bei Ultraschallzerstäubern besteht das Problem, daß die mit der Flüssigkeit (12) in Berührung kommende Oberfläche (8) eines Zerstäubertellers (6) infolge implodierender Dampfbläschen, die Kavitationskrater in der Oberfläche erzeugen, fortschreitend zerstört wird.

Zur Lösung des Problems ist erfindungsgemäß vorgesehen, die mit der zu zerstäubenden Flüssigkeit (12) in Berührung kommende Oberfläche (8) des Zerstäubertellers (6) zu härten.

Die Erfindung ist prinzipiell bei allen Ultraschallzerstäubern anwendbar.



EP 0 557 553 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ultraschallzerstäuber zur Zerstäubung eines Stoffes mit einem Ultraschallgeber und einem mit diesem in Eingriff stehenden Zerstäuberteller für den Stoff.

Ultraschallzerstäuber zur Zerstäubung von Flüssigkeiten sind bekannt. Sie sind üblicherweise Bestandteil eines Ultraschallzerstäubungsgerätes. Besonders bekannte Anwendungen von Ultraschallzerstäubungsgeräten sind die Zerstäubung von Kosmetika und die Zerstäubung von Arzneimitteln zu Inhalationszwecken.

Bekannte Ultraschallzerstäuber enthalten im allgemeinen einen Amplitudentransformator, an dem auf der einen Seite eine Piezokeramik angekoppelt ist und dessen gegenüberliegende Seite als Zerstäuberteller ausgebildet ist (EP 0 258 637, EP 0 373 237). Derartige Ultraschallzerstäuber haben den Vorteil, daß die zu zerstäubende Flüssigkeit ein feines und homogenes Aerosol bildet. Darüber hinaus kann die Tröpfchengröße des Aerosols bei solchen Ultraschallzerstäubern durch Wahl einer entsprechenden Schwingungsfrequenz in weiten Grenzen beeinflußt werden. Nachteilig ist, daß sich aufgrund gerade der schnellen Schwingungen der Flüssigkeit im Raum unmittelbar über dem Zerstäuberteller Dampfbläschen bilden, die durch ihr Implodieren auf der mit der zu zerstäubenden Flüssigkeit in Berührung kommenden Oberfläche des Zerstäubertellers Kavitationskrater erzeugen. Aufgrund dieser Tatsache wird bei wiederholtem Einsatz des Ultraschallzerstäubers die mit der Flüssigkeit in Berührung kommende Oberfläche des Zerstäubertellers fortschreitend mit Kavitationskratern übersät und damit zerstört.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschallzerstäuber mit einem Zerstäuberteller anzugeben, bei dem die Lebensdauer des Zerstäubertellers erhöht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die mit dem zu zerstäubenden Stoff in Berührung kommende Oberfläche des Zerstäubertellers gehärtet ist. Hierdurch erhöht sich die Standzeit der Oberfläche des Zerstäubertellers. Im Fall einer Flüssigkeit wird so auch die Bildung von Kavitationskratern aufgrund implodierender Dampfbläschen auf der mit der Flüssigkeit in Berührung kommenden Oberfläche des Zerstäubertellers stark eingeschränkt.

In vorteilhafter Weise kann die gehärtete Oberfläche eine angelassene Stahlfläche sein. In diesem Fall braucht der Zerstäuberteller, sofern er aus Stahl besteht, nur während der Herstellung gehärtet zu werden.

Alternativ kann die gehärtete Oberfläche eine auf den Zerstäuberteller aufgebraute Schicht sein. Hierdurch kann der gesamte Herstellungsprozeß des Ultraschallzerstäubers insoweit beibehalten werden, wobei in der Abfolge der Herstellungs-

schritte an geeigneter Stelle nur ein Beschichtungsprozeß zur Beschichtung des Zerstäubertellers eingefügt werden muß.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die auf den Zerstäuberteller aufgebraute Schicht als Hauptbestandteil Titanitrid (TiN) oder alternativ Chromnitrid (CrN) enthalten. Schichten aus Titanitrid oder alternativ aus Chromnitrid sind preiswert und mechanisch besonders hart.

Es erweist sich als besonders zweckmäßig, die Schicht durch Kathodenzerstäubung aufzubringen. Darunter sind Aufdampfen, Aufstäuben oder Ionenimplantieren oder eine Kombination dieser Beschichtungsverfahren zu verstehen. Die mittels dieser Verfahren aufgebrauten Schichten sind nicht nur besonders hart, sondern sie haften auch hervorragend auf der Fläche, auf die sie aufgebracht sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Ultraschallzerstäuber.

Der in Figur 1 gezeigte Ultraschallzerstäuber 1 umfaßt einen Ultraschallgeber 2, zum Beispiel eine Piezokeramikplatte, einen mit diesem verbundenen Amplitudentransformator 4, der in einen Zerstäuberteller 6 übergeht. Der Zerstäuberteller 6 enthält im Ausführungsbeispiel eine konkave, gehärtete Oberfläche 8. Mit 10 ist ein Zuführungsschlauch für eine Flüssigkeit 12 bezeichnet.

Beim Betrieb des Ultraschallzerstäubers 1 wird die mittels des Führungsschlauchs 10 auf der Oberfläche des Zerstäubertellers deponierte Flüssigkeitsmenge - im allgemeinen ein oder einige wenige Tropfen - mittels der Schwingungsanregung durch den Ultraschallgeber 2 zerstäubt. Die bei diesem Vorgang mehr oder weniger unvermeidbar auftretenden, implodierenden Dampfbläschen können an der gehärteten Oberfläche 8 des Zerstäubertellers 6 kaum noch Kavitationskrater erzeugen, da die Atome auf einer gehärteten Oberfläche fester aneinander gebunden sind. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn die Oberfläche 8 eine gehärtete, auf den Zerstäuberteller 6 aufgebraute Schicht aus beispielsweise Titanitrid oder Chromnitrid oder Chromchromid ist. Hierdurch ist die Lebensdauer dieses Zerstäubertellers gegenüber einem ungehärteten Zerstäuberteller erheblich vergrößert. Die auf die Oberfläche des Zerstäubertellers 6 aufgebraute Schicht 8 ist im Ausführungsbeispiel durch Kathodenzerstäubung aufgetragen worden.

Prinzipiell ist ein Ultraschallzerstäuber des in Figur 1 gezeigten Aufbaus in jedes Ultraschallzerstäubungsgerät einbaubar.

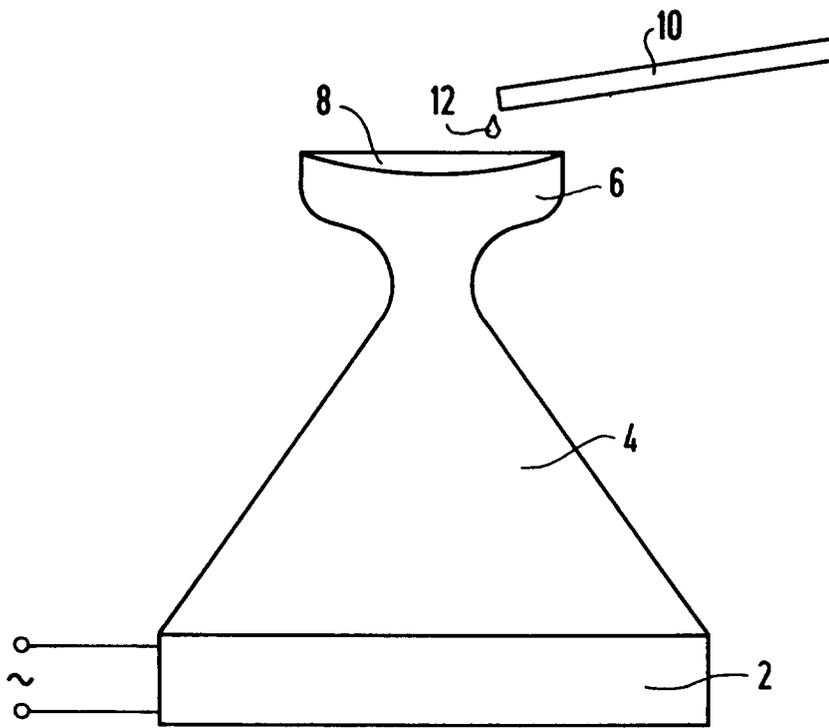
Patentansprüche

1. Ultraschallzerstäuber zur Zerstäubung eines Stoffes mit einem Ultraschallgeber und einem mit diesem in Eingriff stehenden Zerstäuberteller für den Stoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit dem zu zerstäubenden Stoff (12) in Berührung kommende Oberfläche des Zerstäubertellers (6) gehärtet ist. 5
2. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gehärtete Oberfläche eine angelassene Stahlfläche ist. 10
3. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gehärtete Oberfläche eine auf den Zerstäuberteller (6) aufgebraute Schicht (8) ist. 15
4. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf den Zerstäuberteller (6) aufgebraute Schicht (8) als Hauptbestandteil Titanitrid TiN enthält. 20
5. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf den Zerstäuberteller (6) aufgebraute Schicht (8) als Hauptbestandteil Chromnitrid CrN enthält. 25
6. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (8) durch Kathodenzerstäubung aufgebracht ist. 30
7. Ultraschallzerstäuber nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (8) durch Aufdampfen im Vakuum aufgebracht ist. 35
8. Ultraschallzerstäuber nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stoff in flüssigem Aggregatzustand vorliegt. 40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 3290

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DD-C-264 552 (VEB TRANSFORMATOREN UND RÖNTGENWERK) * das ganze Dokument *	1,3-8	B05B17/06
A	EP-A-0 246 515 (SIEMENS) abbildung * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 32 *	2	
A	DE-A-2 935 873 (SIEMENS) * Seite 5, Zeile 33 - Zeile 35; Abbildung 1 *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13 OKTOBER 1992	Prüfer GUASTAVINO L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 (3.1.92) (P/403)