

(19)



(11)

EP 3 401 023 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2020 Patentblatt 2020/28

(51) Int Cl.:
B05B 17/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17170544.5**

(22) Anmeldetag: **11.05.2017**

(54) VORRICHTUNG ZUR VERNEBELUNG EINER FLÜSSIGKEIT

DEVICE FOR THE ATOMIZATION OF A LIQUID

DISPOSITIF D'ATOMISATION D'UN LIQUIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(73) Patentinhaber: **Boga GmbH Gesellschaft für
Moderne Gerätetechnik
59494 Soest (DE)**

(72) Erfinder: **DAHLHOFF, Joscha
59494 Soest (DE)**

(74) Vertreter: **Schäperklaus, Jochen et al
Fritz Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB
Postfach 1580
59705 Arnsberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 860 211 JP-A- S6 082 164
JP-A- 2008 100 204 JP-Y2- S5 723 028**

EP 3 401 023 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vernebelung einer Flüssigkeit mit einem Behälter für die Aufnahme der zu vernebelnden Flüssigkeit und wenigstens drei Schwingern zur Erzeugung von Ultraschallschwingungen, die in dem Behälter angeordnet sind und die ein die Schwingungen auf die Flüssigkeit übertragende ebene Fläche aufweisen, wobei die Flächen nicht parallel zueinander sind.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, zur Vernebelung von Flüssigkeiten Ultraschallschwinger einzusetzen. Durch die hochfrequenten mechanischen Schwingungen werden aus einer Flüssigkeit, die die Schwinger benetzt oder überflutet, kleine Flüssigkeitstropfen herausgerissen. Dadurch bildet sich über der Flüssigkeit ein Aerosol oder Nebel, der von einem Gasstrom, insbesondere einem Luftstrom fortgetragen wird. Je nach Verwendungszweck kann es gewünscht sein, dass der Nebel erhalten bleibt, um zu wirken. Es ist aber auch möglich, dass es gewünscht ist, dass die Flüssigkeitstropfen verdampfen und der Dampf die erwünschte Wirkung erzielt.

[0003] Ungeachtet des Einsatzzwecks für den die Flüssigkeit vernebelt wird, wünscht sich jeder Anwender einer eingangs genannten Vorrichtung eine hohe Vernebelungsleistung, d.h. eine möglichst hohe Menge vernebelter Flüssigkeit pro Zeiteinheit. Dabei - so ein weiterer Wunsch der Anwender - soll möglichst wenig Energie und ein möglichst kleines Gerät eingesetzt werden.

[0004] In der Vergangenheit wurden zum Beispiel Vorrichtungen eingesetzt, wie sie in den Dokumenten JP2008100204, US 2016/0158788 A1, EP 0 860 211 A1 und WO 2010/100462 A1 offenbart sind. Diese offenbaren u.a. Vorrichtungen der eingangs genannten Art, bei denen die Flächen der Schwinger nach innen geneigt sind, das heißt, dass die auf den Flächen der Schwinger beginnenden und dazu senkrechten Halbgeraden von allen Schwingern in Ebenen liegen, die sich in einer Geraden schneiden, wobei sich alle Halbgeraden und diese Gerade in einem Punkt schneiden. Durch eine solche Anordnung der Schwinger kann ein grundsätzlich zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden.

[0005] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es alternative Vorrichtungen vorzuschlagen, die möglichst eine bessere Vernebelungsleistung haben.

[0006] Dieses Ziel wird dadurch erreicht, dass die Schwinger so ausgerichtet sind, dass zu den Flächen der Schwinger senkrechte erste Geraden von allen Schwingern windschief zueinander sind und auf der Fläche eines Rotationshyperboloids liegen..

[0007] Die Flächen der Schwinger können in einer geschlossenen Kette dem jeweils nächsten Schwinger zugeeignet sein.

[0008] Insbesondere bei dieser Variante haben Versuche eine hohe Vernebelungsleistung erbracht.

[0009] Ferner ist es möglich, dass bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung die Schwinger auf einem Kreis an-

geordnet sind, also gleiche Punkte der Schwinger in einer Ebene mit einer gleichen Entfernung zu einem Mittelpunkt des Kreises angeordnet sind. Dann können die Schwinger so ausgerichtet sein, dass die zu den Flächen senkrechten ersten Geraden von allen Schwingern Tangenten an einen vorzugsweise geraden Kreiszylinder bilden, der einen Durchmesser hat, der kleiner ist als der Durchmesser des Kreises, auf dem die Schwinger angeordnet sind, und dessen Mittelachse durch einen Mittelpunkt dieses Kreises geht. Vorzugsweise ist die Entfernung aller Berührungspunkte der Tangenten von dem Kreis gleich.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Abbildungen. Darin zeigen:

Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung in einer Draufsicht,

Fig. 2 einen ersten Schnitt gemäß der Linie VIII-VIII aus Fig. 1,

Fig. 3 einen zweiten Schnitt gemäß der Linie IX-IX aus Fig. 1 und

Fig. 4 eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung in der Draufsicht.

[0011] Die erste und zweite dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung weisen jeweils eine Wanne W auf, welche über einen Flüssigkeitseinlauf mit einer Flüssigkeit befüllt werden kann. Die Befüllung kann mittels einer Pumpe kontinuierlich erfolgen, so dass ein konstanter oder nahezu konstanter Flüssigkeitsspiegel in der Wanne W gehalten werden kann, auch wenn durch Vernebelung von Teilen der Flüssigkeit Flüssigkeit aus der Wanne W entnommen wird.

[0012] Die erste dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung weist vier Ultraschallschwinger 1, 2, 3, 4 auf, die zweite erfindungsgemäße Vorrichtung weist sieben Ultraschallschwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 auf. Diese sind bei beiden dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtungen so in der Wanne W angeordnet, dass im Betrieb der Vorrichtungen jeder Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 unter dem Flüssigkeitsspiegel liegt. Jeder Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 hat eine im Betrieb der Vorrichtung oszillierende Fläche F, über die der Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 die Oszillation auf die Flüssigkeit übertragen kann. Dadurch wird die Flüssigkeit zum Schwingen angeregt und kleine Flüssigkeitstropfen werden ausgeschleudert. Dadurch entsteht ein Nebel, der von einem Luftstrom vorgetragen werden kann. Die Vorrichtungen weisen dazu nicht dargestellte Luftfördermittel und -kanäle auf, über welche der Luftstrom zugeführt und der Nebel aufgeführt werden kann. Die Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sind vorzugsweise eben.

[0013] Die vier Schwinger 1, 2, 3, 4 sind bei der ersten dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtungen an den Ecken eines gedachten Quadrates angeordnet. Die Ausrichtung der Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4 wird durch erste Geraden G1 beschrieben, die man sich senkrecht zu der Fläche F der Schwinger 1, 2, 3, 4 vorstellen kann und die den Figuren 8 und 9 dargestellt sind. Auch bei der zweiten dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Ausrichtung der Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 durch erste Geraden G1 beschrieben (siehe Figur 10).

[0014] Die ersten Geraden G1, die senkrecht auf den Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4 der ersten dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung stehen, sind windschief zueinander und schneiden sich in keinem Punkt. Zur Beschreibung der Ausrichtung der um 7° geneigten Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4 kann man sich ein gerades Prisma oder einen Quader vorstellen, dessen Grundfläche G durch das Quadrat beschrieben wird, in dessen Ecken die vier Schwinger angeordnet sind. Kanten dieses Prismas oder Quaders sollen dabei durch die Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4 verlaufen. Die Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4 sind so ausgerichtet, dass die ersten Geraden G1 in den Seitenflächen des Prismas oder Quaders liegen. Die Flächen sind ferner so ausgerichtet, dass die ersten Geraden G1, die senkrecht auf den Flächen F der Schwinger 1, 2, 3, 4 liegen die die Kanten des Prismas oder Quaders schneiden, die durch die Fläche F des in der Draufsicht auf die Vorrichtung im Uhrzeigersinn benachbarten Schwinger 1, 2, 3, 4 schneidet.

[0015] Man kann die Ausrichtung auch so beschreiben, dass die ersten Geraden G1 auf der Fläche eines Rotationshyperboloids liegt, der entsteht, wenn man eine der ersten Geraden G1 um eine Achse A rotiert, die senkrecht auf der Mitte des Quadrates steht, das die Positionen der Schwinger 1, 2, 3, 4 beschreibt.

[0016] Die zweite erfindungsgemäße Vorrichtung weist sieben Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 auf, die in Kreisform angeordnet sind. Gleiche Punkte der Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sind gleich weit vom Mittelpunkt eines Kreises K entfernt. Die Flächen dieser Schwinger 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sind so ausgerichtet, dass die ersten Geraden G1 der Schwinger Tangenten an einen Kreiszylinder Z bilden. Der Kreiszylinder Z hat eine Mittelachse, die durch den Mittelpunkt des Kreises K verläuft. Die Mittelachse steht vorzugsweise senkrecht auf einer Ebene, in der sich der Kreis erstreckt.

[0017] Die Entfernung von Berührungspunkten aller Tangente von dem Kreis K ist bei der zweiten erfindungsgemäßen Vorrichtung gleich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vernebelung einer Flüssigkeit mit einem Behälter (W) für die Aufnahme der zu vernebelnden Flüssigkeit und wenigstens drei Schwingern

(1, 2, 3, 4) zur Erzeugung von Ultraschallschwingungen, die in dem Behälter (W) angeordnet sind und die eine die Schwingungen auf die Flüssigkeit übertragende ebene Flächen (F) aufweisen, wobei die Flächen (F) nicht parallel zueinander sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Schwinger (1, 2, 3, 4) so ausgerichtet sind, dass die zu den Flächen (F) senkrechten ersten Geraden (G1) von allen Schwingern (1, 2, 3, 4) windschief zueinander sind;
- dass die senkrecht auf den Flächen (F) der Schwinger (1, 2, 3, 4) stehenden ersten Geraden (G1) auf der Fläche eines Rotationshyperboloids liegen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächen (F) der Schwinger so geneigt sind, dass die ersten Geraden (G1) durch die Fläche (F) eines jeden Schwingers eine Vertikale durch die Fläche (F) eines benachbarten Schwingers (1, 2, 3, 4), insbesondere durch den Mittelpunkt der Fläche (F) eines benachbarten Schwingers (1, 2, 3, 4) schneidet, wobei die Vertikale in einer Benutzungslage der Vorrichtung bestimmt wird.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwinger (1, 2, 3, 4) auf einem Kreis (K) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwinger (1, 2, 3, 4) so ausgerichtet sind, dass die zu den Flächen (F) senkrechten ersten Geraden (G1) von allen Schwingern (1, 2, 3, 4) Tangenten an einen vorzugsweise geraden Kreiszylinder (Z) bilden, der einen Durchmesser hat, der kleiner ist als der Durchmesser des Kreises (K), auf dem die Schwinger (1, 2, 3, 4) angeordnet sind, und dessen Mittelachse durch einen Mittelpunkt dieses Kreises (M) geht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entfernung aller Berührungspunkte der Tangenten von dem Kreis gleich ist.

Claims

1. Device for atomising a liquid, having a container (W) for receiving the liquid to be atomised and at least three oscillators (1, 2, 3, 4) for generating ultrasonic oscillations, which are arranged in the container (W) and have flat surfaces (F) that transmit the oscillations to the liquid, the surfaces (F) not being parallel to one another,
characterised in that

- the oscillators (1, 2, 3, 4) are oriented such that

- the first straight lines (G1) of all oscillators (1, 2, 3, 4), which are perpendicular to the surfaces (F), are skewed relative to each other;
- the first straight lines (G1), which are perpendicular to the surfaces (F) of the oscillators (1, 2, 3, 4) lie on the surface (F) of a rotational hyperboloid.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the surfaces (F) of the oscillators are inclined such that the first straight lines (G1) through the surface (F) of each oscillator intersects a vertical line through the surface (F) of an adjacent oscillator (1, 2, 3, 4), in particular through the centre point of the surface (F) of an adjacent oscillator (1, 2, 3, 4), the vertical line being determined in a position of use of the device.
 3. Device according to any of claims 1 to 2, **characterised in that** the oscillators (1, 2, 3, 4) are arranged on a circle (K).
 4. Device according to claim 3, **characterised in that** the oscillators (1, 2, 3, 4) are oriented such that the first straight lines (G1) of all oscillators (1, 2, 3, 4), which are perpendicular to the surfaces (F), form tangents to a preferably straight circular cylinder (Z), which has a diameter that is smaller than the diameter of the circle (K) on which the oscillators (1, 2, 3, 4) are arranged, and the central axis of which goes through a centre point of this circle (M).
 5. Device according to claim 4, **characterised in that** the distance between all points of contact of the tangents and the circle is the same.
 2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les surfaces (F) des oscillateurs sont inclinées de sorte que les premières droites (G1) passant par la surface (F) de chaque oscillateur coupe une verticale passant par la surface (F) d'un oscillateur adjacent (1, 2, 3, 4), en particulier par le centre de la surface (F) d'un oscillateur adjacent (1, 2, 3, 4), ladite verticale étant déterminée dans une position d'utilisation du dispositif.
 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** les oscillateurs (1, 2, 3, 4) sont disposés sur un cercle (K).
 4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les oscillateurs (1, 2, 3, 4) sont disposés de sorte que les premières droites (G1) de tous les oscillateurs (1, 2, 3, 4) perpendiculaires aux surfaces (F) forment des tangentes à un cylindre circulaire (Z) de préférence droit, dont le diamètre est inférieur au diamètre du cercle (K) sur lequel sont disposés les oscillateurs (1, 2, 3, 4) et dont l'axe central passe par un point central de ce cercle (M).
 5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la distance de tous les points de contact des tangentes au cercle est égale.

Revendications

1. Dispositif d'atomisation d'un liquide avec un récipient (W) pour recevoir le liquide à atomiser et au moins trois oscillateurs (1, 2, 3, 4) pour générer des vibrations ultrasoniques, qui sont disposés dans le récipient (W) et qui présentent une surface plane (F) transmettant les vibrations au liquide, les surfaces (F) n'étant pas parallèles entre elles, **caractérisé en ce que**
 - les oscillateurs (1, 2, 3, 4) sont disposés de sorte que les premières droites (G1) de tous les oscillateurs (1, 2, 3, 4) perpendiculaires aux surfaces (F) sont décalées les unes par rapport aux autres ;
 - que les premières droites (G1) des oscillateurs (1, 2, 3, 4) perpendiculaires aux surfaces (F) des oscillateurs (1, 2, 3, 4) se trouvent à la surface d'un hyperboloïde en rotation.

Fig. 1

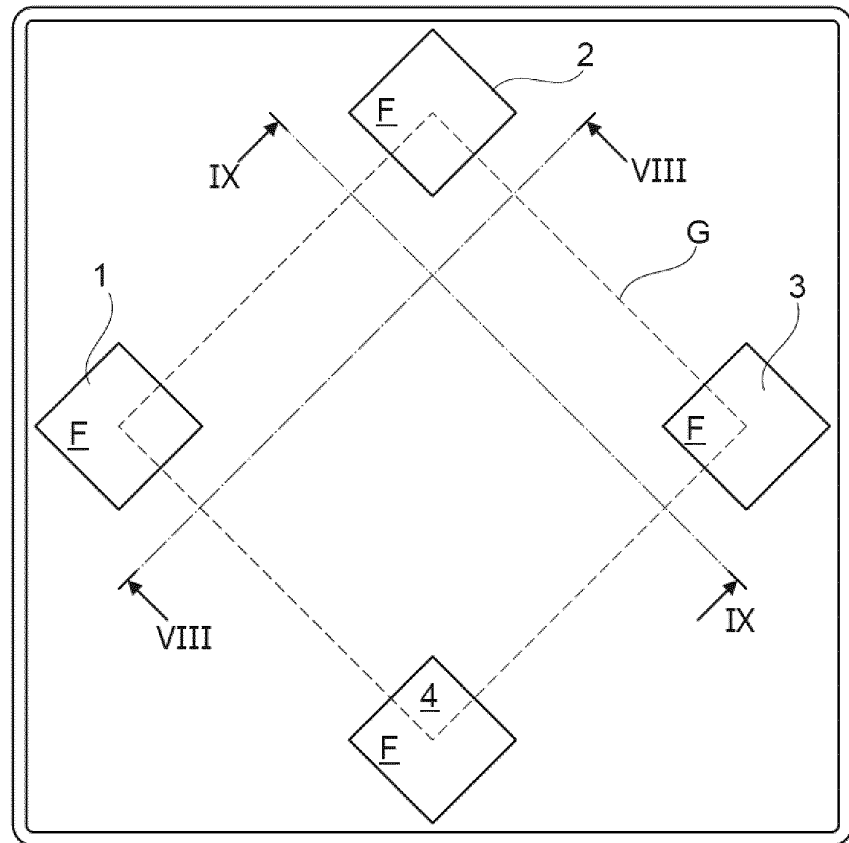


Fig. 2

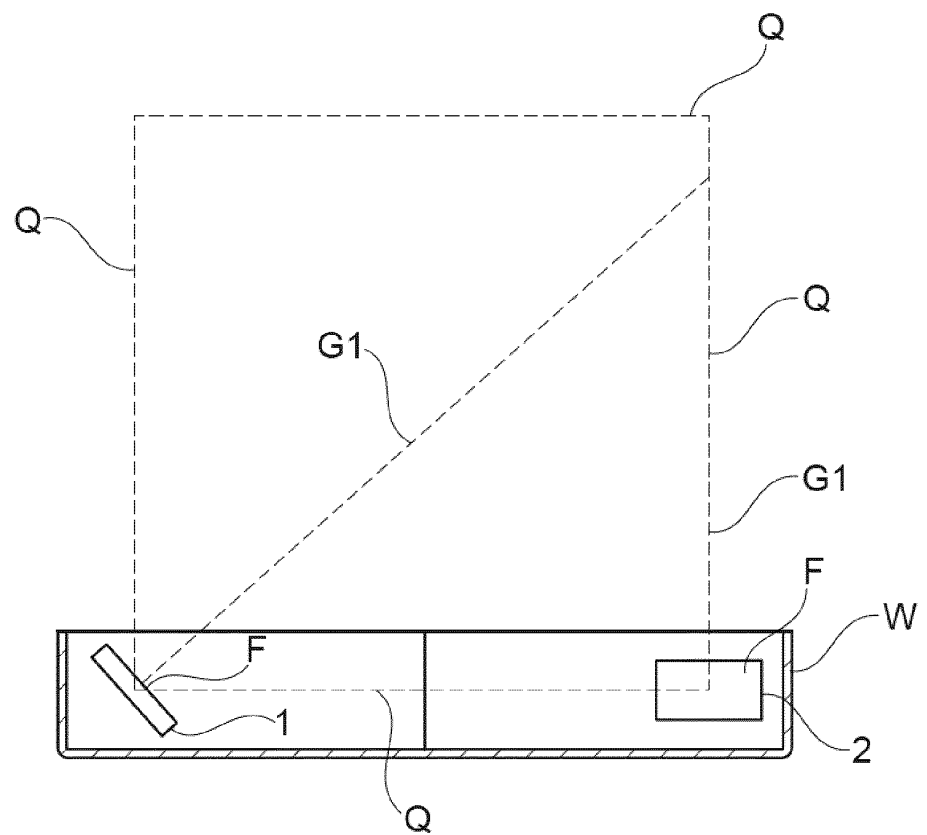


Fig. 3

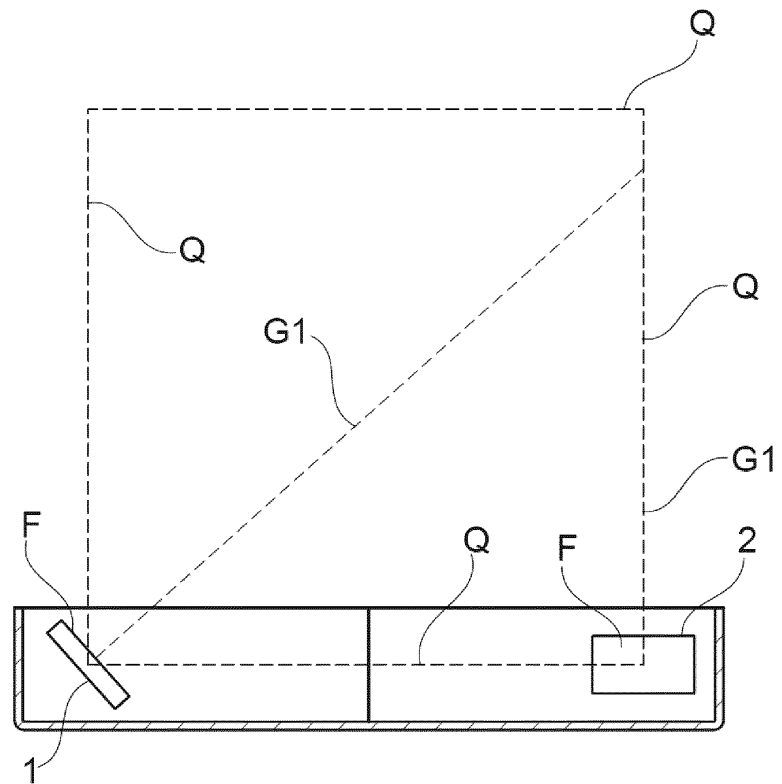
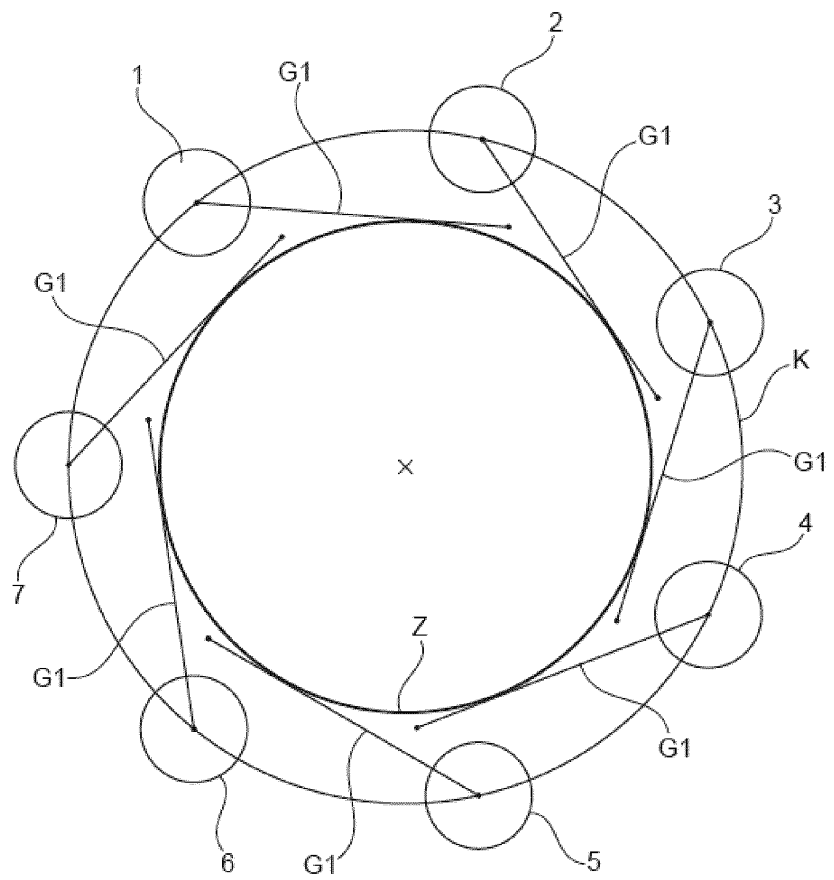


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2008100204 B **[0004]**
- US 20160158788 A1 **[0004]**
- EP 0860211 A1 **[0004]**
- WO 2010100462 A1 **[0004]**