



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.12.2014 Patentblatt 2014/50**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/42<sup>(2006.01)</sup> F04D 29/66<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **13290123.2**

(22) Anmeldetag: **04.06.2013**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

- **Kilian, Jörg**  
**71272 Renningen (DE)**
- **Fuentes, Céline**  
**68230 Wihr au Val (FR)**
- **Marquardt, Jörg**  
**71272 Renningen (DE)**

(71) Anmelder:  
• **Behr GmbH & Co. KG**  
**70469 Stuttgart (DE)**  
• **Behr France Rouffach S.A.R.L.**  
**68250 Rouffach (FR)**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas**  
**Grauel IP**  
**Patentanwaltskanzlei**  
**Presselstrasse 10**  
**70191 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Sartorius, Dieter**  
**71665 Vaihingen/Enz (DE)**

(54) **Radiallüfter**

(57) Bei einem Radiallüfter (1), aufweisend ein Gehäuse (4) und ein im Gehäuse (4) angeordnetes Laufrad (3) mit einem Laufradaußendurchmesser ( $2 \cdot r_{LR}$ ), welches um eine Drehachse (2) drehbar ist, und das Gehäuse eine Einlassöffnung, einen Kanal (5), der zwischen der in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) angeordneten Wand des Gehäuses (4), den stirnseitigen Wänden des Gehäuses (4) und dem Laufrad (3) ausgebildet ist, sowie eine Auslassöffnung (7) für die Luft hat, und der Kanal (5) eine kleinste radiale Breite im Bereich einer Zunge (6) hat, ist der Wandverlauf des Kanals

(5) in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $0^\circ \leq \varphi \leq \varphi_{SE} = 200^\circ$  in Gestalt eines ersten, nicht linearen Spiralsegments ausgebildet, dem ersten, nicht linearen Spiralsegment (S) nach einem Kreissegment mit in Bezug auf die Drehachse (2) exzentrischem Mittelpunkt schließt sich ein zweites, lineares Spiralsegment (BS1) an, und dem zweiten, linearen Spiralsegment (BS1) nach einem Kreissegment mit in Bezug auf die Drehachse (2) exzentrischem Mittelpunkt schließt sich ein drittes, nicht lineares Spiralsegment (BS2) an.

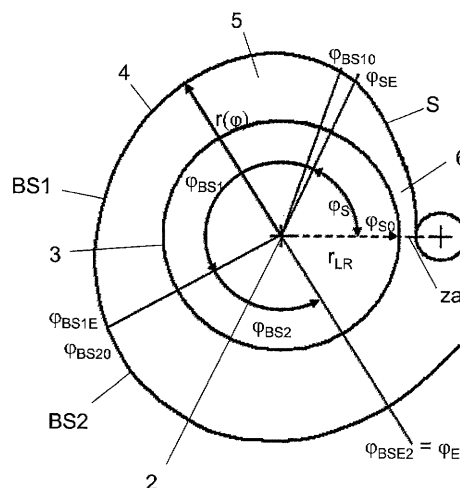


Fig. 1

**Beschreibung**

Technisches Gebiet

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft einen Radiallüfter gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

10 **[0002]** Bei Radiallüftern mit axialem Einströmen und radialem Ausströmen sind üblicherweise Spiralgehäuse vorgesehen, welche der Geschwindigkeitsverzögerung, der Luftführung und der Luftumlenkung dienen.

**[0003]** Aus der DE 10 2009 033 776 A1 ist ein Radiallüftergehäuse bekannt, bei dem das Gehäuse einen ersten Wandbereich mit nicht-linearer Erweiterung, insbesondere in Gestalt einer logarithmischen Erweiterung, und einen zweiten Wandbereich mit linearer Erweiterung aufweist.

15 **[0004]** Die DE 32 38 913 C2 offenbart ein Gehäuse, das sich in einem ersten Bereich entsprechend einer logarithmischen Spirale erweitert, in einem zweiten Bereich äquidistant zum Laufrad verläuft, und in einem dritten Bereich wieder spiralförmig bis zum Luftauslass erweitert.

**[0005]** In der US 6,439,839 B1 ist ein Radiallüfter offenbart, dessen Gehäuse sich in einem ersten Bereich in einem geringeren Winkel als dem einer durchgängigen archimedischen Spirale vergrößert, und einem zweiten Bereich in einem größeren Winkel als diese archimedische Spirale vergrößert.

20 **[0006]** Durch Benutzung ist ferner der im Folgenden näher beschriebene Radiallüfter bekannt. Der Radiallüfter weist ein Laufrad mit einem Laufradaußendurchmesser  $D_a$  auf, welches in einem Gehäuse drehbar gelagert und von einem in axialer Richtung des Laufrads angeordneten Elektromotor antreibbar ist. Zwischen der in radialer Richtung angeordneten Wand des Gehäuses und dem Laufrad ist ein Kanal ausgebildet, der sich in Abhängigkeit eines Winkels zum Anfang des Kanals bis zu einem Austritt erweitert. Der Anfang des Kanals ( $\varphi = 0^\circ$ ) wird durch den engsten Bereich  
25 zwischen dem Laufrad und einer Zunge definiert

**[0007]** Die innere Grenze des Kanals wird durch den Außenumfang des Laufrads definiert. Der Verlauf der äußeren Grenze des Kanals in Bezug auf die Drehachse des Laufrads besteht beim bekannten Radiallüfter aus mehreren Spiralsegmenten, welche um die Drehachse des Laufrads angeordnet sind:

30 1.  $0^\circ \leq \varphi \leq 30^\circ$  - Kreisbogen mit in Bezug auf die Drehachse des Laufrads versetztem Mittelpunkt

2.  $30^\circ < \varphi \leq 219^\circ$  - lineare Zunahme des Spiralradius mit dem Winkel  $\varphi$

35 3. tangentialer Übergang in Gestalt eines Kreissegments mit versetztem Mittelpunkt in Bezug auf die Laufraddrehachse

4.  $219^\circ < \varphi \leq 289^\circ$  - quadratische Zunahme des Spiralradius (Polynom 2. Grades)

40 5.  $289^\circ \leq \varphi \leq 309^\circ$  - Kreisbogen mit versetztem Mittelpunkt in Bezug auf die Laufraddrehachse

6. Gerade als Austritt

**[0008]** Zusätzlich sind eine sogenannte schräge Zunge zargenseitig, eine vertikale schräge Zunge motorseitig und ein Zargenring vorgesehen.

45 **[0009]** Derartige herkömmliche Radiallüfter haben üblicherweise Laufradaußendurchmesser  $D_a$  von 50 mm bis 205 mm und Gebläsebreiten von 24 mm bis 150 mm

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

50 **[0010]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Radiallüfter mit verbesserten Eigenschaften, insbesondere in Hinblick auf die Geräuschbildung bei begrenztem Bauraum, zur Verfügung zu stellen. Ferner soll aus Radiallüftern bekannter Ausgestaltung und Abmessung (s.o. durch Benutzung bekannter Stand der Technik) für den entsprechenden, zur Verfügung stehenden Bauraum ein verbesserter Radiallüfter entwickelt werden, welcher einen besseren Wirkungsgrad hat.

55 **[0011]** Diese Aufgabe wird durch einen Radiallüfter mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie ein entsprechendes Verfahren zur Dimensionierung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0012]** Dadurch, dass auf Grundlage eines bekannten Radiallüfters das Gehäuse einfach an leicht veränderte Bauverhältnisse angepasst werden kann, lassen sich Kosten für die Entwicklung des Gehäuses und damit des Radi-

allüfters verringern. Hierbei wird das bekannte Gebläse mit einem Skalierungsfaktor verkleinert und als Grundlage für die Dimensionierung eines erfindungsgemäßen Gebläses, wie in den Ansprüchen beschrieben, genutzt. Insbesondere lassen sich trotz der Verkleinerung aufgrund der Skalierung im Verhältnis etwas größere Laufräder nutzen. Insbesondere bevorzugt bei einem Skalierungsfaktor von 0,85 Laufräder mit einem Laufradaußendurchmesser von 0,9 des Basis-Laufradaußendurchmessers.

**[0013]** Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Radiallüfters gemäß dem Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 einen Radienverlauf gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 einen Radienverlauf gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 einen Radienverlauf gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 einen Radienverlauf gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel, und
- Fig. 6 einen Radienverlauf gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel.

**[0014]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Radiallüfter 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Hierbei handelt es sich um einen Radiallüfter, der auf Grundlage eines bekannten Radiallüfters ausgelegt wurde, wobei auf Bezugsgrößen dieses bekannten Radiallüfters als "Basis" eingegangen wird. Vorliegend sind ein Skalierungsfaktor  $SF_{\text{Basis}}$  von 0,85 und ein Basis-Laufradaußendurchmesser 140 mm, d.h.  $r_{\text{LRBasis}} = 70$  mm, vorgesehen, wobei der Basisradiallüfter auf zuvor beschriebene, durch Benutzung bekannte Weise ausgelegt ist.

**[0015]** Der erfindungsgemäße Radiallüfter 1, welche vorliegend Teil eines Kraftfahrzeugklimatisierungs- und -belüftungssystems (nicht näher dargestellt) mit einer Reihe von die Luft zu- und abführenden Luftkanälen ist, weist ein um eine Drehachse 2 drehbares, von einem nicht dargestellten Elektromotor angetriebenes Laufrad 3 in einem Gehäuse 4 auf. Hierbei ist zwischen dem Laufrad 3, welches einen Laufradaußendurchmesser ( $2 \cdot r_{\text{LR}}$ ) von 126 mm hat, und der in radialer Richtung der Drehachse 2 angeordneten Wand des Gehäuses 4 ein Kanal 5 ausgebildet, dessen innere Grenze der Außenumfang des Laufrades 3 und dessen äußere Grenze die Wand des Gehäuses 4 bildet.

**[0016]** Das Gehäuse 4 weist eine Einlassöffnung, die vorliegend durch eine kreisförmige, konzentrisch zum Laufrad 3 ausgebildete Öffnung gebildet ist, und eine Auslassöffnung auf, die am Kanalende mit im Wesentlichen rechteckförmigem Querschnitt ausgebildet ist. Die Drehachse 2 definiert ein Polarkoordinatensystem. Der Verlauf der Wand des Gehäuses 4 um die Drehachse 2 ergibt sich über einen Winkelbereich von  $0^\circ$  bis  $289^\circ$  als eine Funktion  $r(\varphi)$ , die im Folgenden näher beschrieben wird.

**[0017]** Der Kanal 5 beginnt definitionsgemäß an seiner engsten Stelle, an welcher eine Zunge 6 des Gehäuses 4 ausgebildet ist, welche den Kanalbeginn vom Kanalende innerhalb des gekrümmt verlaufenden Bereichs des Gehäuses 4 trennt. Der Abstand des Laufrads 3 zur Zunge 6 wird im Folgenden als Zungenabstand  $z_a$  bezeichnet, wobei dies der Kanalbreite am Kanalbeginn (in radialer Richtung bezüglich der Drehachse 2 des Laufrades 3 gemessen) entspricht. Hierbei wird der Zungenabstand  $z_a$  festgelegt als Bruchteil (10,0642 %) des Laufraddurchmessers, wobei vorliegend gilt.

$$z_a = 0,100642 \cdot 2 \cdot r_{\text{LR}} = 12,681 \text{ mm}$$

**[0018]** Die äußere Wand ergibt sich als eine Kurve um die Drehachse 2 mit einer radialen Entwicklung  $r(\varphi)$ , wobei der Winkel  $\varphi$  ausgehend von der geringsten Kanalbreite genommen wird, d.h. bei  $\varphi = 0^\circ$  gilt für den Abstand der radialen Wand des Gehäuses

$$r(0^\circ) = r_{\text{LR}} + z_a$$

und unter Berücksichtigung der prozentualen Auslegung des Zungenabstands in Bezug auf den Laufradaußendurchmesser

$$\begin{aligned} r(0^\circ) &= r_{\text{LR}} + z_a = (1 + 0,100642 \cdot 2) \cdot r_{\text{LR}} \\ &= 1,201284 \cdot r_{\text{LR}} \end{aligned}$$

[0019] Somit ergibt sich für das vorliegende Ausführungsbeispiel beim Laufraddurchmesser von 126 mm ( $r_{LR} = 63$  mm) ein Zungenabstand von 12,681 mm und ferner

$$r(0^\circ) = 1,201284 \cdot r_{LR} = 75,681 \text{ mm}$$

[0020] Ausgehend von diesem Punkt S erstreckt sich ein erstes, nicht lineares Spiralsegment um die Drehachse 2 als Ursprung des entsprechenden Polarkoordinatensystems, welches der folgenden Gleichung genügt und den Wandverlauf in Bezug auf die Drehachse 2 des Laufrads 3 wiedergibt

$$r(\varphi) = (r_{LR} + za) e^{\varphi \tan \alpha} \quad \text{im Bereich } 0^\circ \leq \varphi \leq \varphi_{SE}$$

[0021] Hierbei beträgt der Erweiterungswinkel  $\alpha$  vorliegend  $2,2^\circ$ . Dieser Erweiterungswinkel und der sich ergebende vergrößerte Zungenabstand im Vergleich zur skalierten Basisspirale ermöglichen, dass Laufräder mit größerem Laufradaußendurchmesser einbaubar sind. Zum besseren Verständnis werden der Anfangswinkel eines Winkelbereichs mit dem am Ende angeordneten Index "0" und der Endwinkel mit dem am Ende angeordneten Index "E" bezeichnet. Der (End-)Grenzwinkel  $\varphi_{SE}$  des ersten, nicht linearen Spiralsegments beträgt vorliegend  $70^\circ$ , Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gilt somit

$$r(\varphi) = 75,681 \text{ mm} e^{\varphi \tan 2,2^\circ} \quad \text{im Bereich } 0^\circ \leq \varphi \leq 70^\circ$$

[0022] Ein erster Teil dieses nichtlinearen Spiralsegments S kann in einem Winkelbereich  $\varphi$  von maximal  $35^\circ$  durch zwei Kreisbogensegmente ersetzt werden, wobei die Kreismittelpunkte in der Regel nicht mit der Drehachse zusammenfallen.

[0023] Es folgt im Bereich  $\varphi_{SE} < \varphi < \varphi_{BS10}$  ein Übergangsstück, gebildet durch ein Kreissegment mit tangentialen Übergängen, wobei der Kreismittelpunkt in der Regel nicht mit der Drehachse 2 zusammenfällt, Hierbei gilt, dass der Winkel des Kreissegments deutlich kleiner als der Winkel des ersten Übergangs ist, d.h.

$$\varphi_{BS10} - \varphi_{SE} \ll \varphi_{SE}$$

[0024] An das Übergangsstück schließt ein zweites, lineares Spiralsegment BS1 an, für welches gilt

$$r(\varphi) = SF_{Basis} \cdot [r_{LRBasis} + 58,5 \text{ mm} \cdot ((\varphi + 71^\circ)/360^\circ)]$$

im Bereich  $\varphi_{BS10} \leq \varphi \leq \varphi_{BS1E}$

[0025] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind  $SF_{Basis} = 0,85$ ,  $r_{LRBasis} = 70$  mm und  $\varphi_{BS1E} = 217,783^\circ$ .

[0026] Damit ergibt sich

$$\begin{aligned} r(\varphi) &= SF_{Basis} \cdot [r_{LRBasis} + 58,5 \text{ mm} \cdot ((\varphi + 71^\circ)/360^\circ)] \\ &= 0,85 \cdot [70 \text{ mm} + 58,5 \text{ mm} \cdot ((\varphi + 71^\circ)/360^\circ)] \end{aligned}$$

und hieraus beispielsweise für  $\varphi = 200^\circ$

$$r(200^\circ) = 0,85 \cdot [70 \text{ mm} + 58,5 \text{ mm} \cdot ((200^\circ + 71^\circ)/360^\circ)]$$

$$= 96,932 \text{ mm}$$

**[0027]** Nach einem Kreissegment mit tangentialen Übergängen zwischen  $\varphi_{BS1E}$  und  $\varphi_{BS20}$  und einem Radius  $r$ , der sich ergibt aus

$$r = SF_{Basis} \cdot 122,633 \text{ mm}$$

also beim vorliegenden Skalierungsfaktor  $SF_{Basis}$  von 0,85 mit einem Radius von

$$r = SF_{Basis} \cdot 122,633 \text{ mm} = 0,85 \cdot 122,633 \text{ mm} = 104,238 \text{ mm}$$

wobei der Mittelpunkt des entsprechenden Kreises versetzt zur Drehachse 2 des Laufrades 3 angeordnet ist, schließt sich ein drittes, nicht lineares Spiralsegment BS2 an, für welches gilt

$$r(\varphi) = SF_{Basis} \cdot [r_{E1} + [1520,3 \cdot (\varphi - 210^\circ)/360^\circ / (26 - 7,5 \cdot (\varphi - 210^\circ)/70^\circ)] \text{ mm}]$$

mit  $r_{E1} = 117,1 \text{ mm}$  und im Bereich  $\varphi_{BS20} \leq \varphi \leq \varphi_{BS2E}$

wobei  $\varphi_{BS20} = 219^\circ$  und  $\varphi_{BS2E} = 289^\circ$  betragen.

**[0028]** Damit ergibt sich beispielsweise für den Winkel  $270^\circ$  ein Radius

$$r(270^\circ) = SF_{Basis} \cdot [r_{E1} + [1520,3 \cdot (\varphi - 210^\circ)/360^\circ / (26 - 7,5 \cdot (\varphi - 210^\circ)/70^\circ)] \text{ mm}]$$

$$= 0,85 \cdot [117,1 \text{ mm} + [1520,3 \cdot (270^\circ - 210^\circ)/360^\circ / (26 - 7,5 \cdot (270^\circ - 210^\circ)/70^\circ)] \text{ mm}]$$

$$= 108,450 \text{ mm}$$

**[0029]** Und für den Endradius  $r(\varphi_{BS2E})$  am Ende des Winkelbereichs ergibt sich

$$r(289^\circ) = 113,135 \text{ mm}$$

**[0030]** Nachfolgend ist der Austritt in Gestalt einer Auslassöffnung 7 aus dem Gehäuse 4 vorgesehen, wobei der Austritt in tangentialer Richtung in einen entsprechenden Luftkanal mündet. Aufgrund der abgerundeten Ausgestaltung der Zunge 6 und dem Zungenabstand  $z_a > 0 \text{ mm}$  ist eine Gabelung des Kanals 5 im Zungenbereich vorgesehen.

**[0031]** Das Laufrad 3 des Gebläses 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hat vorliegend einen Durchmesser ( $2 \cdot r_{LR} = 126 \text{ mm}$ ), der kleiner als der des Laufrades des Basislüfters ( $2 \cdot r_{LRBasis} = 140 \text{ mm}$ ) ist.

**[0032]** Für das Gehäuse 4 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist der Radienverlauf  $r(\varphi)$  bis zum Endwinkel des zweiten, linearen Spiralsegments  $\varphi_{BS2E} = 289^\circ$ , an welchem der Austritt beginnt, in Fig. 2 dargestellt.

**[0033]** Gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel beträgt der Erweiterungswinkel  $\alpha = 2,2^\circ$ . Möglich sind insbesondere auch kleinere Erweiterungswinkel  $\alpha$  für größere Laufradaußendurchmesser. Die Erweiterungswinkel  $\alpha$  liegen im Allgemeinen im Bereich von  $0,8^\circ$  bis  $4,07^\circ$ . Insbesondere gilt für einen Laufradskalierungsfaktor (Verhältnis

von Laufradaußendurchmesser zum Laufradbasisdurchmesser) von 0,9, dass der Erweiterungswinkel maximal 4,07° beträgt, bei einem Laufradskalierungsfaktor von 0,95 der Erweiterungswinkel maximal 3,2° und bei einem Laufradskalierungsfaktor von 1,0 der Erweiterungswinkel maximal 2,4° beträgt.

**[0034]** Ferner beträgt der Grenzwinkel  $\varphi_{SE}$ , in welchem sich der Radius in einem nicht linearen Spiralsegment erweitert, gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel 70°, er kann jedoch allgemein im Bereich von 70° bis 200°, insbesondere im Bereich 70° bis 190°, liegen.

**[0035]** Der Endwinkel  $\varphi_{BS1E}$  liegt im Bereich von 215° bis 222°, insbesondere beträgt er etwa 219°.

**[0036]** Die zuvor unter Bezugnahme auf einen Basislüfter mit einem Basis-Laufradaußendurchmesser von 140 mm und einem Skalierungsfaktor  $SF_{Basis}$  von 0,85 beschriebene Auslegung kann auch auf andere Basislüfter angewendet werden. Insbesondere für Basis-Laufradaußendurchmesser von 45 mm bis 95 mm und Skalierungsfaktoren  $SF_{Basis}$  von 0,8 bis 0,95.

**[0037]** Die Breite des Gebläses ist vorstehend nicht näher beschrieben, jedoch kann auch sie in Anlehnung an die Breite des Basislüfters ausgelegt werden, insbesondere vergrößert werden, um das verringerte Spiralvolumen bei einer Vergrößerung des Laufradaußendurchmessers ausgleichen zu können. Hierbei gilt für die Breite, bezogen auf die skalierte Basis-Breite, d.h. die Breite des skalierten Basislüfters

$$1,0 \leq B/SF_{Basis} \cdot B_{Basis} \leq 1,5$$

**[0038]** Bevorzugte Breitenvergrößerungsfaktoren  $B/SF_{Basis} \cdot B_{Basis}$  liegen im Bereich 1,2 bis 1,35. Dabei kann die Spiralbreite über ihren Verlauf konstant sein, sich linear oder nicht linear vergrößern.

**[0039]** Die Radienverläufe weiterer Ausführungsbeispiele werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Figuren 3ff näher beschrieben. Hierbei ergeben sich die Radienverläufe durch die zuvor angegebenen Formeln in Verbindung mit den folgenden Parametern.

**[0040]** Dem in Fig. 3 durch den Radienverlauf dargestellten Gebläse gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel liegen folgende Abmessungen und Parameter zugrunde:

Basis-Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LRBasis}$  140 mm  
 Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LR}$  140 mm  
 Skalierungsfaktor  $SF_{Basis}$  0,95  
 Erweiterungswinkel  $\alpha$  4,05  
 Erstes Spiralsegment - Endwinkel  $\varphi_{SE}$  170°

**[0041]** Ein derartig ausgelegtes Gehäuse hat im Anfangsbereich einen größeren Radius als ein entsprechendes Gehäuse des auf herkömmliche Weise ausgelegten skalierten Basislüfters. Entsprechendes gilt auch für alle Gehäuse gemäß den folgenden Ausführungsbeispielen, die auf den folgenden Abmessungen und Parametern beruhen:

Drittes Ausführungsbeispiel (siehe Fig. 4)

Basis-Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LRBasis}$  140 mm  
 Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LR}$  126 mm  
 Skalierungsfaktor  $SF_{Basis}$  0,8  
 Erweiterungswinkel  $\alpha$  3,1  
 Erstes Spiralsegment - Endwinkel  $\varphi_{SE}$  200°

Viertes Ausführungsbeispiel (siehe Fig. 5)

Basis-Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LRBasis}$  140 mm  
 Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LR}$  126 mm  
 Skalierungsfaktor  $SF_{Basis}$  0,82  
 Erweiterungswinkel  $\alpha$  0,8  
 Erstes Spiralsegment - Endwinkel  $\varphi_{SE}$  70°

Fünftes Ausführungsbeispiel (siehe Fig. 6)

Basis-Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LRBasis}$  140 mm  
 Laufradaußendurchmesser  $2 \cdot r_{LR}$  126 mm

Skalierungsfaktor  $SF_{Basis}$  0,85  
 Erweiterungswinkel  $\alpha$  4,07  
 Erstes Spiralsegment - Endwinkel  $\varphi_{SE}$  200°

5

**Patentansprüche**

1. Radiallüfter (1), aufweisend ein Gehäuse (4) und ein im Gehäuse (4) angeordnetes Laufrad (3) mit einem Laufradaußendurchmesser ( $2 \cdot r_{LR}$ ), welches um eine Drehachse (2) drehbar ist, und das Gehäuse eine Einlassöffnung, einen Kanal (5), der zwischen der in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) angeordneten Wand des Gehäuses (4), den stirnseitigen Wänden des Gehäuses (4) und dem Laufrad (3) ausgebildet ist, sowie eine Auslassöffnung (7) für die Luft hat, und der Kanal (5) eine kleinste radiale Breite im Bereich einer Zunge (6) hat, und sich der Wandverlauf des Kanals (5) durch eine Abfolge von Spiralsegmenten unterschiedlicher Verläufe ergibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandverlauf des Kanals (5) in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $0^\circ \leq \varphi \leq \varphi_{SE}$  in Gestalt eines ersten, nicht linearen Spiralsegments (S) ausgebildet ist, wobei für den Endwinkel ( $\varphi_{SE}$ ) des ersten, nicht linearen Spiralsegments (S) gilt

20

$$70^\circ \leq \varphi_{SE} \leq 200^\circ$$

und für den Verlauf gilt

25

$$r(\varphi) = (r_{LR} + za) e^{\varphi \tan \alpha}$$

30

wobei za die kleinste radiale Breite des Kanals (5) ist und sich ergibt aus

$$za = 0,100642 \cdot 2 \cdot r_{LR}$$

35

und der Erweiterungswinkel ( $\alpha$ ) 0,8° bis 4,07° beträgt.  
 dem ersten, nicht linearen Spiralsegment (S) nach einem Kreissegment mit tangentialem Übergang und in Bezug auf die Drehachse (2) exzentrischem Mittelpunkt sich mit tangentialem Übergang zum Kreissegment ein zweites, lineares Spiralsegment (BS1) anschließt, und dem zweiten, linearen Spiralsegment (BS1) nach einem Kreissegment mit tangentialen Übergang und in Bezug auf die Drehachse (2) exzentrischem Mittelpunkt sich mit tangentialem Übergang ein drittes, nicht lineares Spiralsegment (BS2) anschließt.

40

2. Radiallüfter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Spiralsegment (S) in einem Winkelbereich von  $0^\circ < \varphi < 35^\circ$  durch zwei Kreisbogensegmente ersetzbar ist, deren Mittelpunkt nicht auf der Drehachse (2) liegt.
3. Radiallüfter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Wandverlauf in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $\varphi_{BS10} \leq \varphi \leq \varphi_{BS1E}$  in Gestalt des zweiten, linearen Spiralsegments ergibt aus

45

50

$$r(\varphi) = SF_{Basis} \cdot [r_{LRBasis} + 58,5 \text{ mm} \cdot ((\varphi + 71^\circ)/360^\circ)]$$

55

mit  $\varphi_{SE} < \varphi_{BS10}$ ,  $SF_{Basis}$  im Bereich von 0,8 bis 0,95 und  $r_{LRBasis}$  im Bereich von 45 mm bis 195 mm und  $215^\circ < \varphi_{BS1E} < 222^\circ$ .

## EP 2 811 170 A1

4. Radiallüfter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**  $SF_{\text{Basis}} = 0.85$ ,  $r_{\text{LRBasis}} = 70 \text{ mm}$  und  $\varphi_{\text{BS1E}} = 217,783^\circ$ .
5. Radiallüfter nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Wandverlauf in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $\varphi_{\text{BS20}} \leq \varphi \leq \varphi_{\text{BS2E}}$  in Gestalt des dritten, nicht linearen Spiralsegments ergibt aus

$$r(\varphi) = SF_{\text{Basis}} \cdot [r_{\text{E1}} + [1520,3 \cdot (\varphi - 210^\circ) / 360^\circ + (26 - 7,5 \cdot (\varphi - 210^\circ) / 70^\circ)] \text{ mm}]$$

mit  $r_{\text{E1}} = 117,1 \text{ mm}$  und im Bereich  $\varphi_{\text{BS20}} \leq \varphi \leq \varphi_{\text{BS2E}}$   
wobei  $\varphi_{\text{BS20}} = 219^\circ$  und  $\varphi_{\text{BS2E}} = 289^\circ$  betragen.

6. Radiallüfter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 $\varphi_{\text{BS20}} = 219,443^\circ$  und  $\varphi_{\text{BS2E}} = 289^\circ$  betragen, und  $\varphi_{\text{BS1E}} = 217,783^\circ$  beträgt.
7. Radiallüfter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Erweiterungswinkel  $\alpha$  bei einem Verhältnis der Laufradaußendurchmesser ( $2 r_{\text{LR}}$ ) zum Basis-Laufradaußendurchmesser ( $2 r_{\text{LRBasis}}$ )  
von 0,9 minimal  $2,2^\circ$  und maximal  $4,07^\circ$ ,  
von 0,95 minimal  $0,8^\circ$  maximal  $3,2^\circ$ , und  
von 1,0 minimal  $0,8^\circ$  maximal  $2,4^\circ$  beträgt.
8. Radiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Skalierungsfaktor von 0,85 der Erweiterungswinkel  $\alpha$  im Bereich von  $2,2^\circ$  bis  $4,0^\circ$  und der Endwinkel ( $\varphi_{\text{SE}}$ ) des ersten, nicht linearen Spiralsegments (S) im Bereich von  $70^\circ$  bis  $180^\circ$  liegt.
9. Verfahren zur Dimensionierung eines Radiallüfters (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Dimensionierung ein bekannter Radiallüfter zugrunde liegt, dessen Gehäuse folgenden Wandverlauf aufweist:

1.  $0^\circ \leq \varphi \leq 30^\circ$  - Kreisbogen mit in Bezug auf die Drehachse des Laufrads versetztem Mittelpunkt
2.  $30^\circ \leq \varphi \leq 219^\circ$  - lineare Zunahme des Spiralradius mit dem Winkel  $\varphi$
3. tangentialer Übergang in Gestalt eines Kreissegments mit versetztem Mittelpunkt in Bezug auf die Laufraddrehachse
4.  $219^\circ \leq \varphi \leq 289^\circ$  - quadratische Zunahme des Spiralradius
5.  $289^\circ \leq \varphi \leq 309^\circ$  - Kreisbogen mit versetztem Mittelpunkt in Bezug auf die Laufraddrehachse
6. Gerade als Austritt  
dessen Laufrad einen Basis-Laufradaußendurchmesser ( $2 r_{\text{LRBasis}}$ ) und eine definierte Gebläsebreite aufweist, dieses bekannte Gebläse mit dem Skalierungsfaktor ( $SF_{\text{Basis}}$ ) verkleinert wird, wobei der Skalierungsfaktor ( $SF_{\text{Basis}}$ ) im Bereich von 0,8 bis 0,95 liegt,  
der Wandverlauf des Kanals (5) in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $0^\circ \leq \varphi \leq \varphi_{\text{SE}}$  in Gestalt eines ersten, nicht linearen Spiralsegments (S) ausgebildet ist, wobei für den Endwinkel ( $\varphi_{\text{SE}}$ ) des ersten, nicht linearen Spiralsegments (S) gilt

$$70^\circ \leq \varphi_{\text{SE}} \leq 200^\circ$$

und für den Verlauf gilt

$$r(\varphi) = (r_{\text{LR}} + za) e^{\varphi \cdot \tan \alpha}$$

wobei  $z_a$  die kleinste radiale Breite des Kanals (5) ist und sich ergibt aus

$$z_a = 0,100642 \cdot 2 \cdot r_{LR}$$

5

und der Erweiterungswinkel ( $\alpha$ )  $0,8^\circ$  bis  $4,07^\circ$  beträgt,  
dem ersten, nicht linearen Spiralsegment (S) nach einem Kreissegment mit tangentialen Übergang und in Bezug  
auf die Drehachse (2) exzentrischen Mittelpunkt sich ein zweites, lineares Spiralsegment (BS1) anschließt, und  
dem zweiten, linearen Spiralsegment (BS1) nach einem Kreissegment mit tangentialen Übergang und in Bezug  
auf die Drehachse (2) exzentrischen Mittelpunkt sich ein drittes, nicht lineares Spiralsegment (BS2) anschließt,  
wobei sich der Wandverlauf in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $\varphi_{BS10} < \varphi \leq \varphi_{BS1E}$  in  
Gestalt des zweiten, linearen Spiralsegments ergibt aus

10

15

$$r(\varphi) = SF_{Basis} \cdot [r_{LRBasis} + 58,5 \text{ mm} \cdot ((\varphi + 71^\circ)/360^\circ)] \text{ mit } \varphi_{SE} \leq \varphi_{BS10},$$

$SF_{Basis}$  im Bereich von 0,8 bis 0,95 und  $r_{LRBasis}$   
im Bereich von 45 mm bis 195 mm und  $\varphi_{BS1E} < 222^\circ$

20

und sich der Wandverlauf in radialer Richtung bezüglich der Drehachse (2) im Bereich  $\varphi_{BS20} \leq \varphi \leq \varphi_{BS2E}$  in  
Gestalt des dritten, nicht linearen Spiralsegments ergibt aus

25

$$r(\varphi) = SF_{Basis} \cdot [r_{E1} + [1520,3 \cdot (\varphi - 210^\circ)/360^\circ + (26 - 7,5 \cdot (\varphi - 210^\circ)/70^\circ)] \text{ mm}]$$

mit  $r_{E1} = 117,1$  mm und im Bereich  $\varphi_{BS20} \leq \varphi \leq \varphi_{BS2E}$   
wobei  $\varphi_{BS20} = 219^\circ$  und  $\varphi_{BS2E} = 289^\circ$  betragen.

30

10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Laufradaußendurchmesser ( $2 r_{LR}$ )  
zu Basis-Laufradaußendurchmesser ( $2 r_{LRBasis}$ ) im Bereich von 0,85 bis 1,05 liegt.

35

40

45

50

55



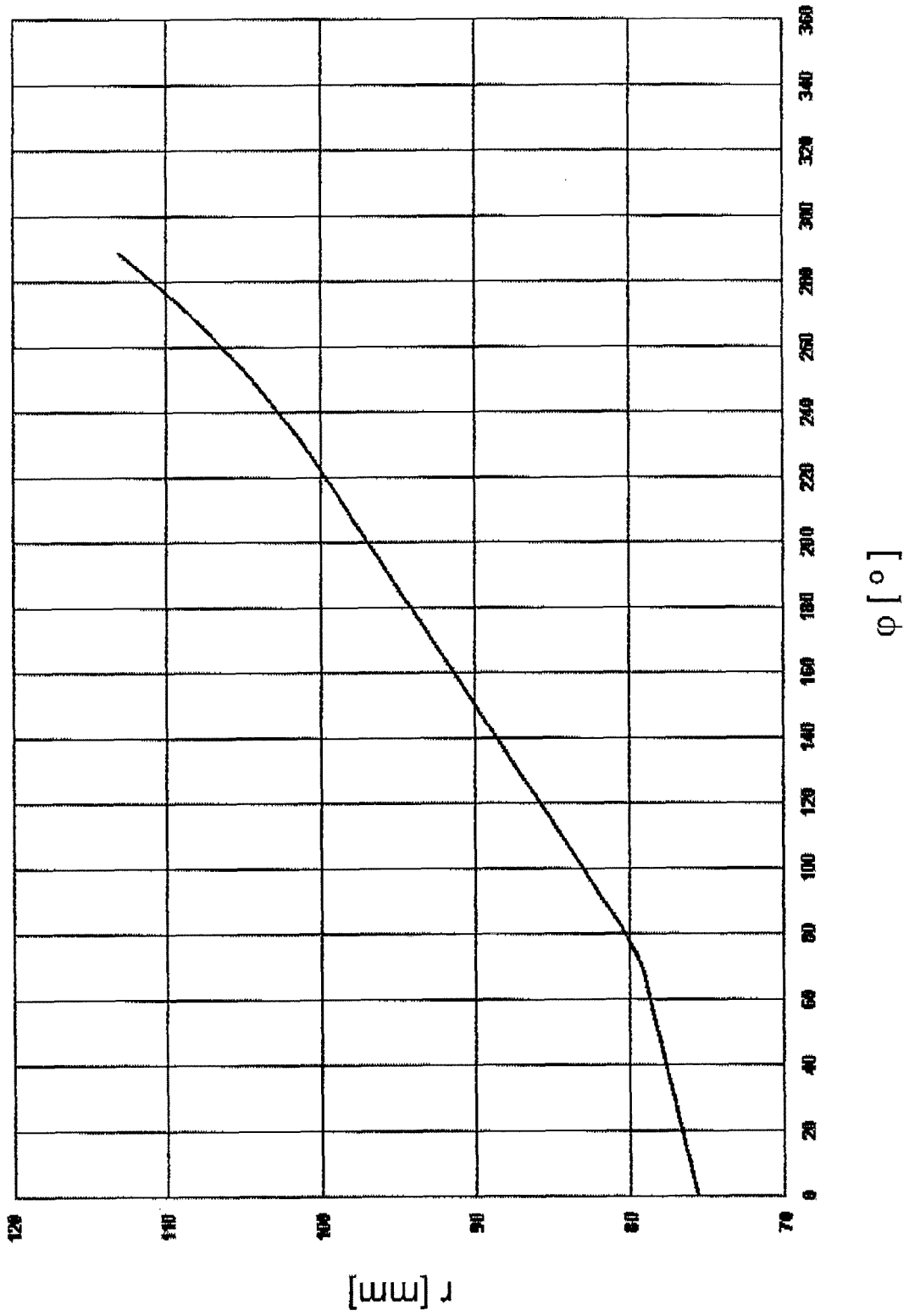


Fig. 2

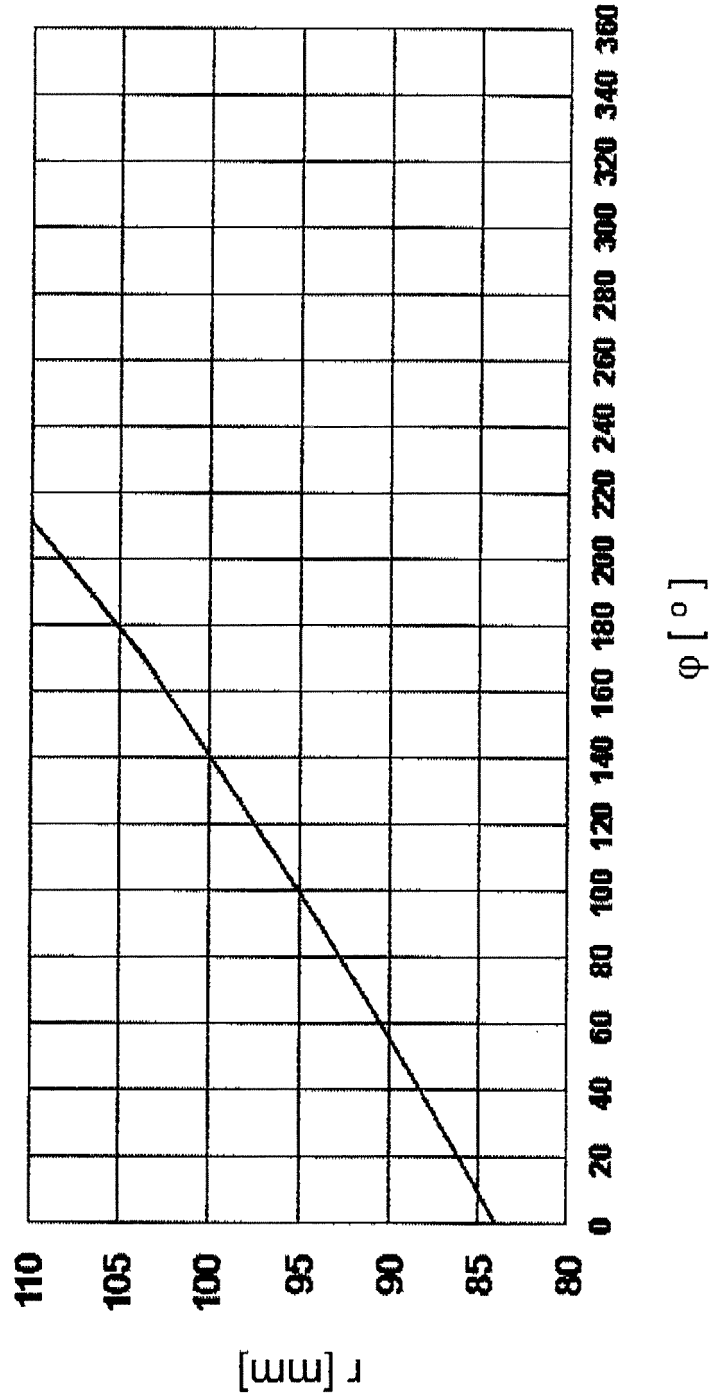


Fig. 3

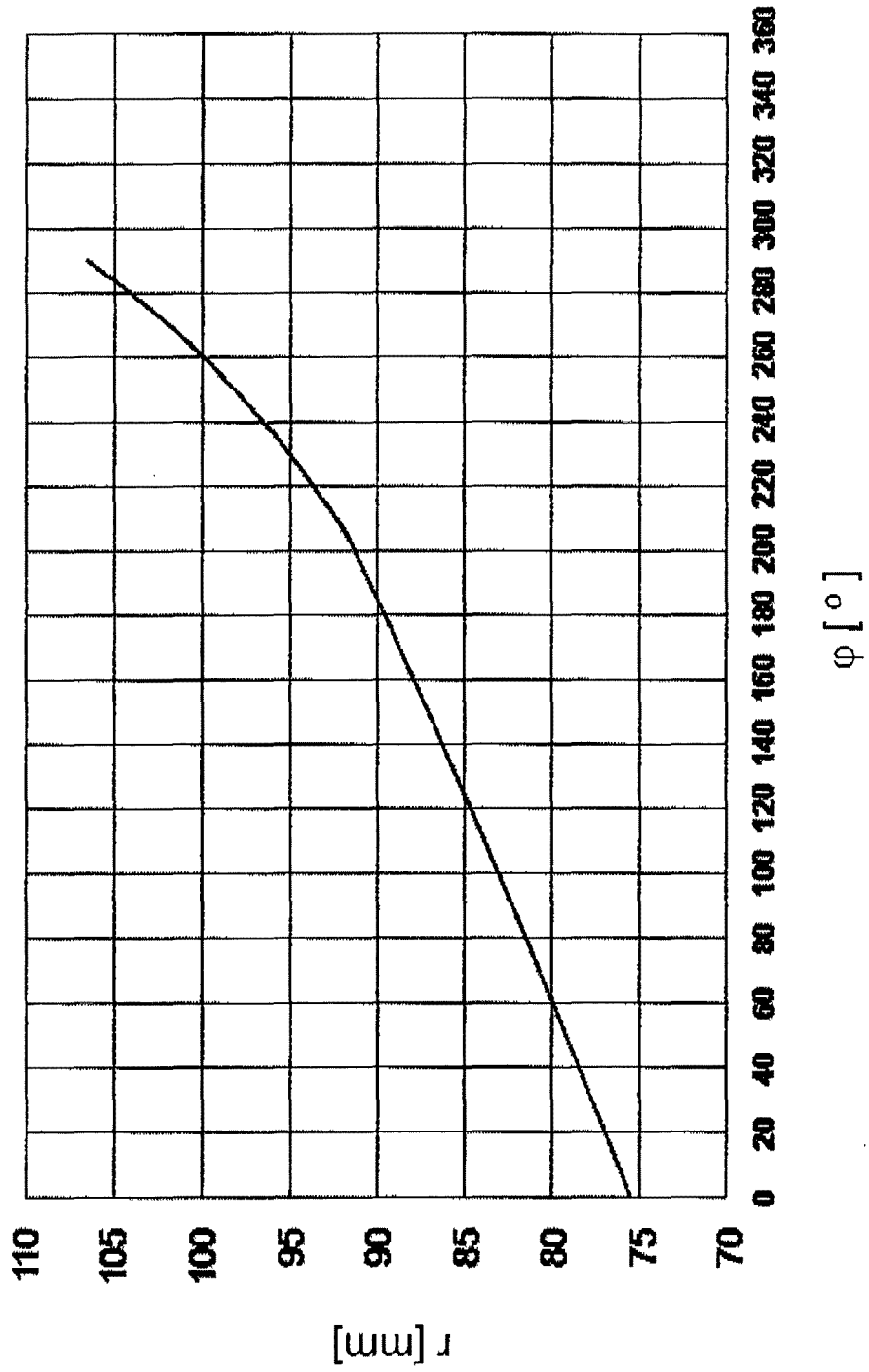


Fig. 4

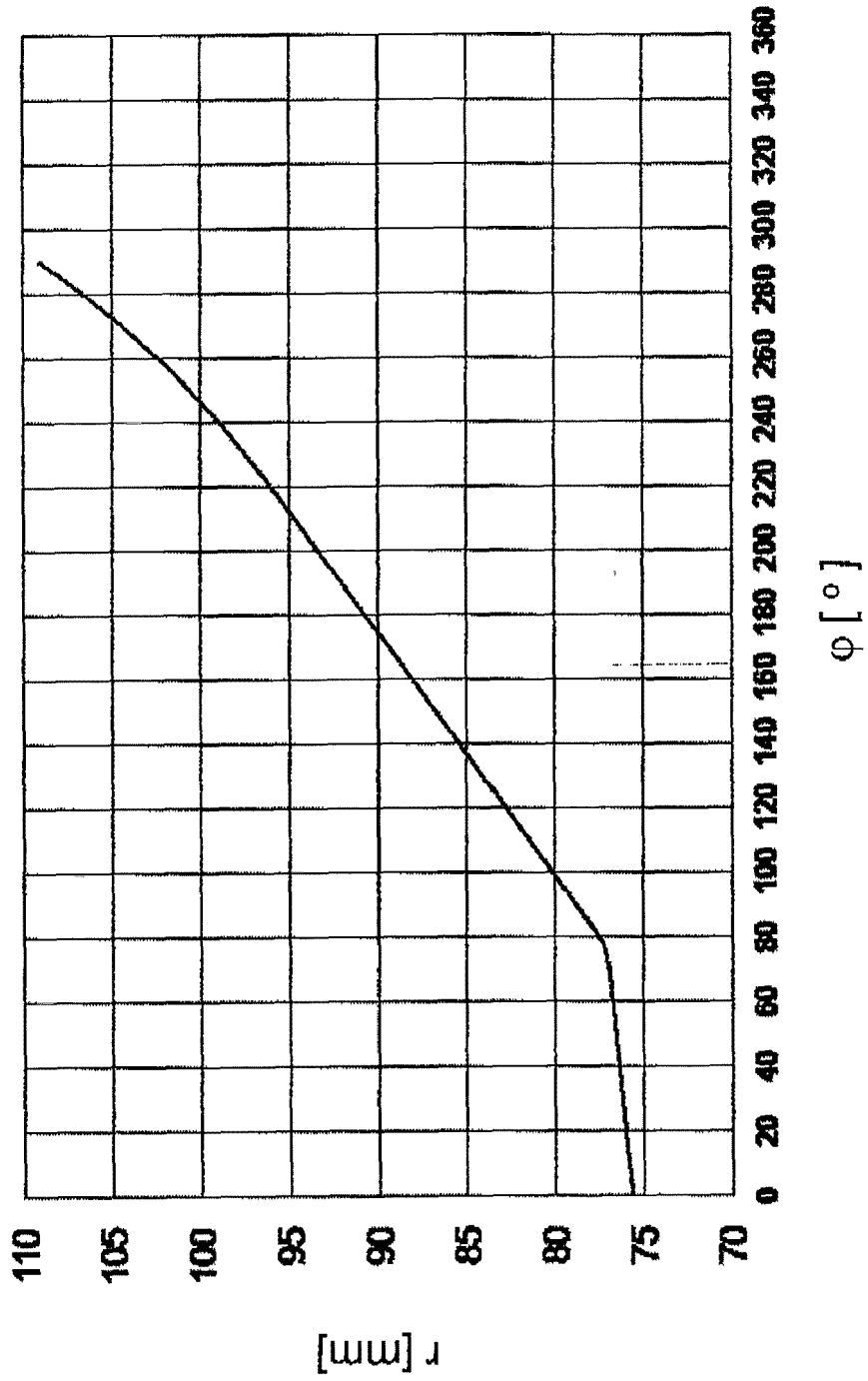


Fig. 5

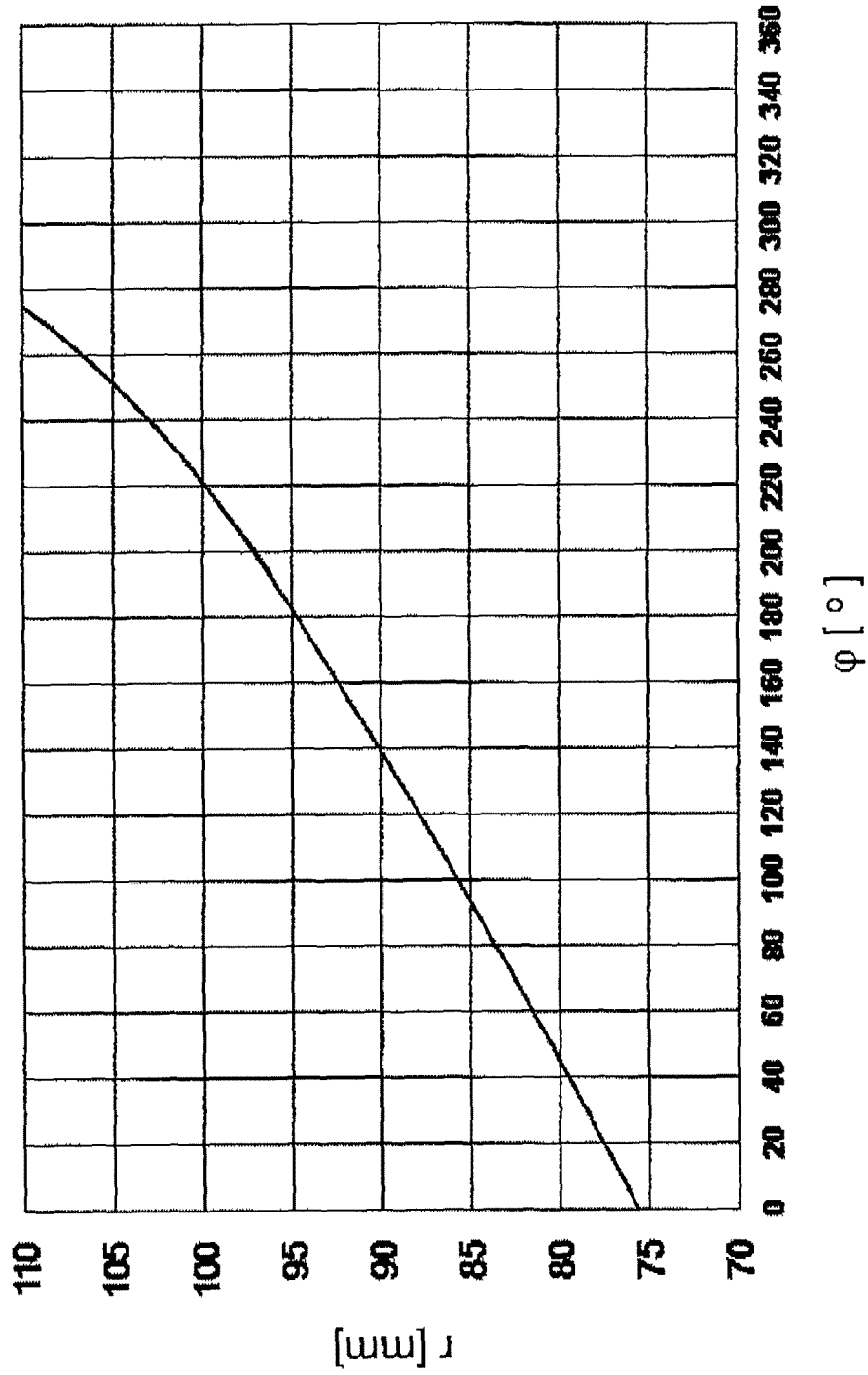


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 29 0123

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/014965 A1 (WATANABE CHIE [JP] ET AL) 21. Januar 2010 (2010-01-21) * Absätze [0026] - [0055]; Abbildungen 1-7 *	1-10	INV. F04D29/42 F04D29/66
A,D	DE 10 2009 033776 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 20. Januar 2011 (2011-01-20) * Absätze [0009], [0024] - [0027]; Abbildung 1 *	1-10	
A,D	US 6 439 839 B1 (SONG SUNG BAE [KR] ET AL) 27. August 2002 (2002-08-27) * Spalte 4; Abbildung 6 *	1-10	
A	US 2011/217188 A1 (LYONS LESLIE A [US]) 8. September 2011 (2011-09-08) * Absätze [0030] - [0031]; Abbildungen 1,7 *	1-10	
A,D	DE 32 38 913 C2 (ROEHRS WERNER DR) 3. Oktober 1985 (1985-10-03) * das ganze Dokument * *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 6 273 679 B1 (NA SANG-KWON [KR]) 14. August 2001 (2001-08-14) * das ganze Dokument * *	1-10	F04D
A	US 3 846 040 A (DENNIS D) 5. November 1974 (1974-11-05) * Abbildung 1 *	1-10	
A	US 2005/096767 A1 (CHEN YUQI [US]) 5. Mai 2005 (2005-05-05) * das ganze Dokument * *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>8. November 2013</b>	Prüfer <b>Homan, Peter</b>
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 29 0123

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-11-2013

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010014965 A1	21-01-2010	DE 102009031552 A1 JP 4631941 B2 JP 2010024953 A US 2010014965 A1	18-02-2010 23-02-2011 04-02-2010 21-01-2010
DE 102009033776 A1	20-01-2011	DE 102009033776 A1 EP 2292935 A2	20-01-2011 09-03-2011
US 6439839 B1	27-08-2002	CA 2314532 A1 US 6439839 B1	10-02-2001 27-08-2002
US 2011217188 A1	08-09-2011	KEINE	
DE 3238913 C2	03-10-1985	CH 661325 A5 DE 3238913 A1 FR 2534981 A1	15-07-1987 26-04-1984 27-04-1984
US 6273679 B1	14-08-2001	CN 1282844 A ES 2156773 A1 KR 20010011433 A US 6273679 B1	07-02-2001 01-07-2001 15-02-2001 14-08-2001
US 3846040 A	05-11-1974	KEINE	
US 2005096767 A1	05-05-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- DE 102009033776 A1 **[0003]**
- DE 3238913 C2 **[0004]**
- US 6439839 B1 **[0005]**