



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.2019 Patentblatt 2019/17

(51) Int Cl.:
F04D 29/62^(2006.01) F04D 29/28^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18200615.5**

(22) Anmeldetag: **16.10.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Ring, Hans-Joachim**
37434 Gieboldehausen (DE)
• **Kellner, Philipp**
37077 Göttingen (DE)

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Patentanwälte mbB
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **23.10.2017 DE 102017124746**

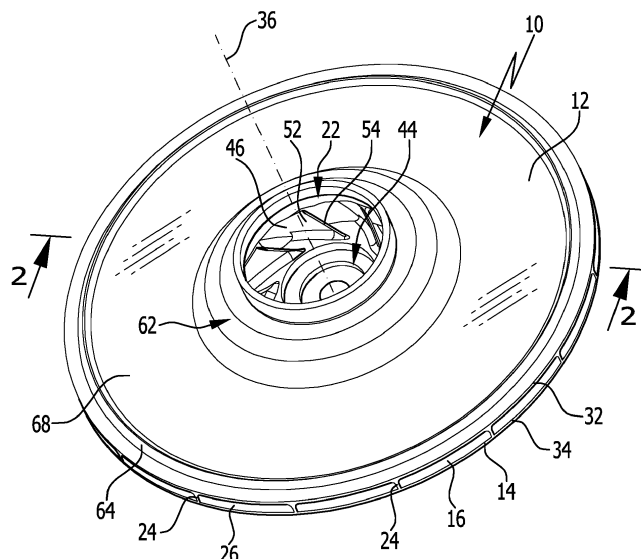
(71) Anmelder: **Piller Blowers & Compressors GmbH**
37186 Moringen (DE)

(54) **LAUFRAD UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DESSELBEN**

(57) Um ein Laufrad für einen Ventilator oder einen Verdichter mit einfachem Aufbau zu schaffen, das sich insbesondere auch mit einfachen und kostengünstigen Verfahrensschritten herstellen lässt, wird vorgeschlagen, dass das Laufrad einen Laufradgrundkörper aufweist, welcher einen Laufraddeckel und an dem Laufrad-

deckel einstückig angeformte Laufradschaufeln umfasst, und dass an dem Laufradgrundkörper ein Laufradboden durch Verschweißen desselben mit dem Laufradgrundkörper gehalten ist und dass der Laufradboden aus mehreren mit dem Laufradgrundkörper verschweißten Bodensegmenten gebildet ist.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Laufrad für einen Ventilator oder einen Verdichter sowie ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Laufrads für einen Ventilator oder Verdichter.

[0002] Derartige Laufräder können in unterschiedlichster Weise hergestellt werden.

[0003] Eine Möglichkeit zur Herstellung derartiger Laufräder sind reine Schweißkonstruktionen, bei welcher die Bauteile des Laufrads aus Blechen vorgefertigt und anschließend verschweißt werden, wobei die Zugänglichkeit aufgrund der innen liegenden Schweißstellen große Probleme bereitet.

[0004] Eine andere Möglichkeit zum Herstellen derartiger Laufräder sind Gussverfahren, wobei der Guss nachbearbeitet und Imperfektionen durch Reparaturschweißen behoben werden müssen, was insbesondere Probleme im Bereich des Laufradinnenraums, insbesondere im Bereich der Schaufelkanäle bereitet.

[0005] Eine andere Möglichkeit sind spanende Verfahren, wobei spanende Verfahren primär bei offenen Laufrädern zum Einsatz kommen und bei geschlossenen Laufrädern massive Probleme bereiten.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Laufrad mit einfachem Aufbau zu schaffen, das sich insbesondere auch mit einfachen und kostengünstigen Verfahrensschritten herstellen lässt.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Laufrad der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Laufrad einen Laufradgrundkörper aufweist, welcher einen Laufraddeckel und an dem Laufraddeckel einstückig angeformte Laufradschaufeln umfasst und dass an dem Laufradgrundkörper ein Laufradboden durch Verschweißen desselben mit dem Laufradgrundkörper gehalten ist und dass der Laufradboden aus mehreren mit dem Laufradgrundkörper verschweißten Bodensegmenten gebildet ist.

[0008] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist somit darin zu sehen, dass die Verwendung mehrerer Bodensegmente es in einfacher Weise erlaubt, an dem Laufradgrundkörper einen Boden durch einen von außerhalb des Laufrads, insbesondere einer Außenseite der Bodensegmente, erfolgenden Schweißprozesses zu fixieren.

[0009] Hinsichtlich der Ausbildung des Laufradgrundkörpers wurden in diesem Zusammenhang keine näheren Angaben gemacht.

[0010] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass der Laufradgrundkörper Laufradschaufeln umfasst, die sich zwischen dem Laufraddeckel und dem Laufradboden bis zu Austrittsöffnungen des Laufrads erstrecken.

[0011] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Laufradgrundkörper eine Nabe umfasst, die insbesondere einstückig an diesen angeformt ist.

[0012] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Laufradgrundkörper als Laufradschaufeln Laufradhaupt-schaufeln aufweist, die insbesondere im Bereich ihrer

eintrittsseitigen Enden mit der Nabe verbunden sind und sich ausgehend von diesen bis zu austrittsseitigen Enden erstrecken.

[0013] Ferner ist für die Effizienz des Laufrades von Vorteil, dass der Laufradgrundkörper als Laufradschaufeln Laufradzwischen-schaufeln aufweist, die zwischen den Laufradhaupt-schaufeln liegen und sich ausgehend von in einem radialen Abstand von der Nabe angeordneten eintrittsseitigen Enden bis zu austrittsseitigen Enden erstrecken.

[0014] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Laufradgrundkörper eine an dem Laufraddeckel angeordnete Eintrittsdüse aufweist, durch welche das zu fördernde Medium in das Laufrad eintritt.

[0015] Die Eintrittsdüse könnte beispielsweise an den Laufraddeckel angeschweißt sein.

[0016] Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Eintrittsdüse einstückig an den Laufraddeckel angeformt ist.

[0017] Hinsichtlich der Ausbildung der den Laufradboden bildenden Bodensegmente wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Beschreibung der erfindungsgemäßen Lösung keine näheren Angaben gemacht.

[0018] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die den Laufradboden bildenden Bodensegmente sich zwischen jeweils zwei einander benachbarten oder in einer Umlaufrichtung aufeinanderfolgenden Laufradhaupt-schaufeln erstrecken.

[0019] Insbesondere ist dabei jedes der Bodensegmente durch ein Zuschnittteil aus Flachmaterial gebildet, welches an die Laufradhaupt-schaufeln in Kambereichen angrenzende Hauptschaufelanschlusskonturen aufweist.

[0020] Vorzugsweise ist zur Verbindung zwischen dem Laufradgrundkörper und den Bodensegmenten vorgesehen, dass jedes Bodensegment längs der Hauptschaufelanschlusskonturen mit dem Kambereich der Laufradhaupt-schaufeln verschweißt ist.

[0021] Hinsichtlich der Ausbildung der den Laufradboden bildenden Bodensegmente wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Beschreibung der erfindungsgemäßen Lösung keine näheren Angaben für den Fall, dass Laufradzwischen-schaufeln vorhanden sind, gemacht.

[0022] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass die den Laufradboden bildenden Bodensegmente sich zwischen jeweils zwei einander benachbarten Laufradhaupt-schaufeln und der mindestens einen zwischen den Laufradhaupt-schaufeln liegenden Laufradzwischen-schaufel erstrecken.

[0023] Insbesondere ist dabei jedes der Bodensegmente durch ein Zuschnittteil aus Flachmaterial gebildet, welches an die Laufradhaupt-schaufeln in Kambereichen angrenzende Hauptschaufelanschlusskonturen aufweist und an einen Kambereich der mindestens einen Laufradzwischen-schaufel angrenzende Zwischen-schaufelanschlusskonturen aufweist.

[0024] Vorzugsweise ist zur Verbindung zwischen dem Laufradgrundkörper und den Bodensegmenten vor-

gesehen, dass jedes Bodensegment längs der Hauptschaukelanschlusskonturen mit dem Kammbereich der Laufradhauptschaukeln und längs den Zwischenschaukelanschlusskonturen mit dem Kammbereich der mindestens einen Laufradzwischenchaukel verschweißt ist.

[0025] Ferner ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass das Bodensegment längs einer Nabenanschlusskontur mit einem sich zwischen den Laufradhauptschaukeln erstreckenden Umfangsbereich der Nabe verschweißt ist.

[0026] Besonders günstig ist es, wenn die Bodensegmente durch eine I-Naht mit den Kammbereichen der Laufradhauptschaukeln und gegebenenfalls dem Kammbereich der mindestens einen Laufradzwischenchaukel verschweißt sind.

[0027] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass das Laufrad eine den Laufradboden im Bereich um die Nabe stabilisierende Stützscheibe aufweist, die insbesondere die Verbindung zwischen den Bodensegmenten und der Nabe noch zusätzlich stabilisiert.

[0028] Eine derartige Stützscheibe ist vorzugsweise nach Verschweißen der Bodensegmente mit dem Laufradgrundkörper auf den Laufradboden aufgesetzt und insbesondere durch Schweißen sowohl mit der Nabe als auch mit dem Laufradboden verbunden, um einerseits die Materialstärke des Laufradbodens möglichst gering zu halten und andererseits die Verbindung mit der Nabe noch zusätzlich zu verbessern.

[0029] Darüber hinaus ist bei der erfindungsgemäßen Lösung vorzugsweise vorgesehen, dass der Laufradgrundkörper einen an einem austrittsseitigen Randbereich des Laufraddeckels angeformten Versteifungsring aufweist.

[0030] Der Versteifungsring könnte beispielsweise durch Verschweißen mit dem Laufradgrundkörper verbunden sein.

[0031] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Versteifungsring einstückig an den Laufradgrundkörper angeformt ist.

[0032] Darüber hinaus betrifft die Erfindung noch ein Verfahren zum Herstellen eines Laufrads für einen Ventilator oder einen Verdichter, bei welchem erfindungsgemäß ein Laufradgrundkörper, umfassend einen Laufraddeckel und an den Laufraddeckel einstückig angeformte Laufradschaukeln durch eine Fräsbearbeitung eines Rohlings hergestellt wird und erfindungsgemäß an dem Laufradgrundkörper ein Laufradboden durch Verschweißen von mehreren Bodensegmenten mit dem Laufradgrundkörper fixiert wird.

[0033] Der Vorteil dieser Lösung ist darin zu sehen, dass der Laufradgrundkörper durch eine Fräsbearbeitung hergestellt werden kann und dabei insbesondere ein einfacher Zugang zu dem bodenseitig noch offenen Innenraum des Laufrads gegeben ist und dass andererseits der Laufradboden durch das Verschweißen der Bodensegmente in einfacher Weise hergestellt werden kann.

[0034] Ferner ist es günstig, wenn die Bodensegmente nacheinander, mit dem Laufradgrundkörper verschweißt

werden, so dass dadurch ein einfacher Herstellungsprozess für den Laufradboden mit einfachen Mitteln realisiert werden kann.

[0035] Hinsichtlich der Herstellung des Laufradgrundkörpers wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Verfahrensschritten keine näheren Angaben gemacht.

[0036] So ist vorzugsweise vorgesehen, dass der an den Laufradgrundkörper durch Fräsbearbeitung Laufradhauptschaukeln angeformt werden, deren eintrittsseitige Enden insbesondere an einer Nabe des Laufradgrundkörpers ansetzen und die sich bis zu austrittsseitigen Enden erstrecken.

[0037] Ferner ist zusätzlich noch vorgesehen, dass an dem Laufradgrundkörper durch Fräsbearbeitung Laufradzwischenchaukeln angeformt werden, die sich ausgehend von einem im Abstand von der Nabe angeordneten eintrittsseitigen Ende bis zu einem austrittsseitigen Ende erstrecken, wobei die außenseitigen Enden vorzugsweise nahe der Außenkonturen des Laufraddeckels und des Laufradbodens liegen.

[0038] Hinsichtlich des Einsetzens der Bodensegmente wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungen keine näheren Angaben gemacht.

[0039] So sieht eine besonders günstige Lösung vor, dass die Bodensegmente zwischen einander benachbarten oder in einer Umlaufrichtung aufeinanderfolgenden Laufradhauptschaukeln eingesetzt werden.

[0040] Dadurch besteht die Möglichkeit, in einfacher Weise die Bodensegmente mit den Laufradhauptschaukeln zu verbinden.

[0041] Eine diesbezüglich besonders günstige Lösung sieht vor, dass die Bodensegmente mit Kammbereichen der Laufradhauptschaukel verschweißt werden.

[0042] Damit ist eine einfache und insbesondere stabile Verbindung zwischen den Bodensegmenten und den Laufradhauptschaukeln realisierbar.

[0043] Insbesondere wird das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, dass beginnend mit einem Bodensegment die Bodensegmente mit dem Laufradgrundkörper verschweißt werden.

[0044] Um die Bodensegmente zuverlässig relativ zu den Laufradhauptschaukeln exakt positionieren zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Bodensegmente vor einem Einschweißen derselben an den Kammbereichen der Laufradhauptschaukeln durch Schweißpunkte fixiert werden.

[0045] Zur Fixierung zwischen den Bodensegmenten und den Kammbereichen der Laufradhauptschaukeln ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Bodensegmente mit einer durchgehenden Schweißnaht entlang ihrer Hauptschaukelanschlusskonturen mit den Laufradhauptschaukeln verschweißt werden.

[0046] Hinsichtlich des Einsetzens der Bodensegmente bei vorhandenen Laufradzwischenchaukeln wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungen keine näheren Angaben gemacht.

[0047] So sieht eine besonders günstige Lösung vor, dass die Bodensegmente zwischen einander benach-

barten Laufradhauptschaukeln und mindestens einer zwischen diesen Laufradhauptschaukeln liegenden Laufradzwischenchaukel eingesetzt werden.

[0048] Dadurch besteht die Möglichkeit, in einfacher Weise die Bodensegmente mit den Laufradhauptschaukeln und der Laufradzwischenchaukel zu verbinden.

[0049] Eine diesbezüglich besonders günstige Lösung sieht vor, dass die Bodensegmente mit Kambereichen der Laufradhauptschaukel und einem Kambereich der mindestens ein zwischen den Laufradhauptschaukeln liegenden Laufradzwischenchaukel verschweißt werden.

[0050] Damit ist eine einfache und insbesondere stabile Verbindung zwischen den Bodensegmenten und den Laufradhauptschaukeln sowie der zwischen diesen liegenden Laufradzwischenchaukel realisierbar.

[0051] Insbesondere wird das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, dass beginnend mit einem Bodensegment die Bodensegmente mit dem Laufradgrundkörper verschweißt werden.

[0052] Um die Bodensegmente zuverlässig relativ zu den Laufradhauptschaukeln und der Laufradzwischenchaukel exakt positionieren zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Bodensegmente vor einem Einschweißen derselben an den Kambereichen der Laufradhauptschaukeln und der Laufradzwischenchaukeln durch Schweißpunkte fixiert werden.

[0053] Zur Fixierung zwischen den Bodensegmenten und den Kambereichen der Laufradhauptschaukeln und der Laufradzwischenchaukel ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Bodensegmente mit einer durchgehenden Schweißnaht entlang ihrer Hauptschaukelanschlusskonturen mit den Laufradhauptschaukeln und ihrer Zwischenchaukelanschlusskonturen mit der jeweiligen Laufradzwischenchaukel verschweißt werden.

[0054] Hinsichtlich der Herstellung der Bodensegmente zum Einschweißen in den Laufradgrundkörper wurden bislang keine näheren Angaben gemacht.

[0055] Eine besonders vorteilhafte Verbindung zwischen den Bodensegmenten und den Kambereichen der Laufradhauptschaukeln und der Laufradzwischenchaukeln sieht vor, dass die Bodensegmente mit den Kambereichen der Laufradhauptschaukeln und gegebenenfalls der Laufradzwischenchaukeln durch I-Nähte mit dem Laufradgrundkörper verschweißt werden.

[0056] Das Verschweißen erfolgt vorzugsweise durch Laserstrahlschweißen oder Elektronenstrahlschweißen.

[0057] Um die Bodensegmente präzise herzustellen, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Bodensegmente durch Drahterodieren aus einem Flachmaterial hergestellt werden muss.

[0058] Um dem Laufradboden eine präzise Form auf seiner Außenseite zu geben ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Laufradgrundkörper mit den eingeschweißten Bodensegmenten durch Überdrehen einer Außenseite des Laufradbodens zum Erzielen einer Planfläche bearbeitet wird, so dass sämtliche durch das Verschweißen auftretende Materialanhäufungen oder auch sonstige Ungenauigkeiten im Bereich der Bodenseg-

mente entfernt werden können.

[0059] Zur Verbesserung der Stabilität des Laufradbodens ist vorzugsweise vorgesehen, dass auf den Laufradboden eine Stützscheibe aufgelegt und mit diesem verbunden wird.

[0060] Die Stützscheibe könnte beispielsweise mit dem Laufradboden verklebt werden.

[0061] Besonders günstig ist es jedoch, wenn die Stützscheibe mit ihrer Außenkontur, insbesondere mit einer Kehlnaht, mit dem Laufradboden verschweißt wird, so dass dadurch eine langzeitstabile Verbindung zwischen der Stützscheibe und dem Laufradboden geschaffen wird.

[0062] Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Stützscheibe mit ihrer die Nabe umschließenden Innenkontur, insbesondere mittels einer I-Naht, mit der Nabe verbunden wird.

[0063] Hinsichtlich der Ausbildung des Laufradgrundkörpers wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungsbeispielen keine weiteren detaillierten Angaben gemacht.

[0064] So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass an dem Laufradgrundkörper im Bereich des Laufraddeckels eine Eintrittsdüse angeordnet wird.

[0065] Eine derartige Eintrittsdüse könnte grundsätzlich durch eine Schweißverbindung mit dem Laufradgrundkörper verbunden werden.

[0066] Besonders günstig ist es jedoch, wenn die Eintrittsdüse im Zuge der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkörper ausgeformt wird und somit einstückig mit dem Laufradgrundkörper verbunden wird.

[0067] Darüber hinaus ist vorzugsweise vorgesehen, dass an dem Laufradgrundkörper eine Nabe des Laufrads angeordnet wird.

[0068] Eine derartige Nabe könnte ebenfalls beispielsweise durch Schweißen mit dem Laufradgrundkörper verbunden werden.

[0069] Besonders günstig ist es jedoch wenn die Nabe im Zuge der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkörper ausgeformt wird, so dass auch die Nabe einstückig am Laufradgrundkörper angeordnet ist.

[0070] Ferner ist zur Stabilisierung des Laufradgrundkörpers, insbesondere des Laufraddeckels des Laufradgrundkörpers, vorgesehen, dass in einem austrittsseitigen Bereich des Laufraddeckels ein Deckelversteifungsring angeordnet wird.

[0071] Auch dieser Deckelversteifungsring könnte durch Verschweißen desselben mit dem Laufradgrundkörper verbunden werden.

[0072] Besonders günstig ist es jedoch, wenn der Versteifungsring im Zuge der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkörper ausgebildet wird.

[0073] Die vorstehende Beschreibung erfindungsgemäßer Lösungen umfasst somit insbesondere die durch die nachfolgenden durchnummerierten Ausführungsformen definierten verschiedenen Merkmalskombinationen:

1. Laufrad (10) für einen Ventilator oder einen Verdichter, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (10) einen Laufradgrundkörper (42) aufweist, welcher einen Laufraddeckel (12) und an dem Laufraddeckel (12) einstückig angeformte Laufradschaufeln (24) umfasst, und dass an dem Laufradgrundkörper (42) ein Laufradboden (14) durch Verschweißen desselben mit dem Laufradgrundkörper (42) gehalten ist und dass der Laufradboden (14) aus mehreren mit dem Laufradgrundkörper (42) verschweißten Bodensegmenten (82) gebildet ist. 5
2. Laufrad nach Ausführungsform 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) Laufradschaufeln (24) umfasst, die sich zwischen dem Laufraddeckel (12) und dem Laufradboden (14) bis zu Austrittsöffnungen (26) des Laufrads (10) erstrecken. 10
3. Laufrad nach Ausführungsform 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) eine Nabe (44) umfasst, die insbesondere einstückig an diesen angeformt ist. 20
4. Laufrad nach Ausführungsform 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) als Laufradschaufeln (24) Laufradhauptschaufeln (46) aufweist, die insbesondere im Bereich ihrer eintrittsseitigen Enden mit der Nabe (44) verbunden sind und sich ausgehend von diesen bis zu austrittsseitigen Enden (56) erstrecken. 25
5. Laufrad nach Ausführungsform 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) als Laufradschaufeln (24) Laufradzwischen-schaufeln (72) aufweist, die zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) liegen und sich ausgehend von in einem radialen Abstand von der Nabe (44) angeordneten eintrittsseitigen Enden (74) bis zu austrittsseitigen Enden (76) erstrecken. 30
6. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) eine an dem Laufraddeckel (12) angeordnete Eintrittsdüse (22) aufweist. 35
7. Laufrad nach Ausführungsform 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsdüse (22) einstückig an den Laufraddeckel (12) angeformt ist. 40
8. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die den Laufradboden (14) bildenden Bodensegmente (82) sich jeweils zwischen zwei einander benachbarten Laufradhauptschaufeln (46) erstrecken. 45
9. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass jedes 50

der Bodensegmente (82) durch ein Zuschnittteil aus Flachmaterial gebildet ist, welches an die Laufradhauptschaufeln (46) in Kambereichen (104) angrenzende Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) aufweist.

10. Laufrad nach Ausführungsform 9, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Bodensegment (82) längs Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit dem Kambereich (104) der Laufradhauptschaufeln (46) verschweißt ist.

11. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die den Laufradboden (14) bildenden Bodensegmente (82) sich jeweils zwischen zwei einander benachbarten Laufradhauptschaufeln (46) und der mindestens einen zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) liegenden Laufradzwischen-schaufel (72) erstrecken.

12. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Bodensegmente (82) durch ein Zuschnittteil aus Flachmaterial gebildet ist, welches an die Laufradhauptschaufeln (46) in Kambereichen (104) angrenzende Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) aufweist und an einen Kambereich (114) der mindestens einen Laufradzwischen-schaufel (72) angrenzende Zwischen-schaufelanschlusskonturen (96, 98) aufweist.

13. Laufrad nach Ausführungsform 12, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Bodensegment (82) längs Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit dem Kambereich (104) der Laufradhauptschaufeln (46) und längs den Zwischen-schaufelanschlusskonturen (96, 98) mit dem Kambereich (114) der mindestens einen Laufradzwischen-schaufel (72) verschweißt ist.

14. Laufrad nach Ausführungsform 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Bodensegment (82) längs einer Nabenanschlusskontur (92) mit einem sich zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) erstreckenden Umfangsbereich (124) der Nabe (44) verschweißt ist.

15. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) durch eine I-Naht mit den Kambereichen (104) der Laufradhauptschaufeln (46) und der mindestens einen Laufradzwischen-schaufel (72) verschweißt sind.

16. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (10) eine den Laufradboden (14) im Bereich

um die Nabe (44) stabilisierende Stützscheibe (142) aufweist.

17. Laufrad nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) einen an einem austrittsseitigen Randbereich des Laufraddeckels (12) angeformten Versteifungsring (64) aufweist. 5

18. Laufrad nach Ausführungsform 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Versteifungsring (64) einstückig an den Laufradgrundkörper (42) angeformt ist. 10

19. Verfahren zum Herstellen eines Laufrads (10) für einen Ventilator oder einen Verdichter, dadurch gekennzeichnet, dass ein Laufradgrundkörper (42), umfassend einen Laufraddeckel (12) und an den Laufraddeckel (12) einstückig angeformte Laufradschaufeln (24) durch eine Fräsbearbeitung eines Rohlings hergestellt wird und dass an dem Laufradgrundkörper (42) ein Laufradboden (14) durch Verschweißen von mehreren Bodensegmenten (82) mit dem Laufradgrundkörper (42) fixiert wird. 15 20

20. Verfahren nach Ausführungsform 19, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Laufradgrundkörper (42) durch Fräsbearbeitung Laufradhaupschaufeln (46) angeformt werden, deren eintrittsseitige Enden (54) insbesondere an einer Nabe (44) des Laufradgrundkörpers (42) ansetzen und die sich bis zu austrittsseitigen Enden (56) erstrecken. 25 30

21. Verfahren nach Ausführungsform 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Laufradgrundkörper (42) durch Fräsbearbeitung Laufradzwichenschaufeln (72) angeformt werden, die sich ausgehend von einem im Abstand von der Nabe (44) angeordneten eintrittsseitigen Ende (74) bis zu einem austrittsseitigen Ende (76) erstrecken. 35 40

22. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) zwischen einander benachbarten Laufradhaupschaufeln (46) eingesetzt werden. 45

23. Verfahren nach Ausführungsform 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) mit Kambereichen (104) der Laufradhaupschaufeln (46) verschweißt werden. 50

24. Verfahren nach Ausführungsform 23, dadurch gekennzeichnet, dass beginnend mit einem Bodensegment (82) die Bodensegmente (82) mit dem Laufradgrundkörper (42) verschweißt werden. 55

25. Verfahren nach Ausführungsform 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) vor einem Einschweißen derselben an den

Kambereichen (104) der Laufradhaupschaufeln (46) durch Schweißheftpunkte fixiert werden.

26. Verfahren nach Ausführungsform 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) mit einer durchgehenden Schweißnaht entlang ihrer Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit den Laufradhaupschaufeln (46) verschweißt werden.

27. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) zwischen einander benachbarten Laufradhaupschaufeln (46) und mindestens einer zwischen diesen Laufradhaupschaufeln (46) liegenden Laufradzwichenschaufel (72) eingesetzt werden.

28. Verfahren nach Ausführungsform 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) mit Kambereichen (104) der Laufradhaupschaufeln (46) und einem Kambereich (114) der mindestens einen zwischen den Laufradhaupschaufeln (46) liegenden Laufradzwichenschaufel (72) verschweißt werden.

29. Verfahren nach Ausführungsform 28, dadurch gekennzeichnet, dass beginnend mit einem Bodensegment (82) die Bodensegmente (82) mit dem Laufradgrundkörper (42) verschweißt werden.

30. Verfahren nach Ausführungsform 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) vor einem Einschweißen derselben an den Kambereichen der Laufradhaupschaufeln (46) und der Laufradzwichenschaufel (72) durch Schweißheftpunkte fixiert werden.

31. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 28 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) mit einer durchgehenden Schweißnaht entlang ihrer Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit den Laufradhaupschaufeln (46) und Zwichenschaufelanschlusskonturen (96, 98) mit der Zwichenschaufel (72) verschweißt werden.

32. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 23 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) mit den Kambereichen (104, 114) der Laufradhaupschaufeln (46) und gegebenenfalls der Laufradzwichenschaufel (72) durch I-Nähte mit dem Laufradgrundkörper (42) verschweißt werden.

33. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodensegmente (82) durch Drahterodieren aus einem Flachmaterial hergestellt werden.

34. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkörper (42) mit den eingeschweißten Bodensegmenten (82) durch Überdrehen einer Außenseite (122) des Laufradbodens (14) zum Erzielen einer Planfläche (132) bearbeitet wird.	Fig. 1	eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Laufrads;
35. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass auf den Laufradboden (14) eine Stützscheibe (142) aufgelegt und mit diesem verbunden wird.	5 Fig. 2	einen Schnitt längs Linie 2-2 durch einen Laufradgrundkörper des erfindungsgemäßen Laufrads;
36. Verfahren nach Ausführungsform 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützscheibe (142) in ihrer Außenkontur (148) mit dem Laufradboden (14) verbunden wird.	Fig. 3	eine Draufsicht auf den Laufradgrundkörper in Richtung des Pfeils A in Fig. 2;
37. Verfahren nach Ausführungsform 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützscheibe (142) mit ihrer die Nabe (44) umschließenden Innenkontur mit der Nabe (44) verbunden wird.	10 Fig. 4	eine Draufsicht auf den Laufradgrundkörper in Richtung des Pfeils B in Fig. 2;
38. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Laufradgrundkörper (42) im Bereich des Laufraddeckels (12) eine Eintrittsdüse (22) angeordnet wird.	15 Fig. 5	eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Bodensegment zur Herstellung eines Laufradbodens des Laufrads;
39. Verfahren nach Ausführungsform 38, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsdüse (22) im Zuge der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkörper (42) ausgeformt wird.	20 Fig. 6	eine Draufsicht ähnlich Fig. 4 mit einem ersten in den Laufradgrundkörper eingesetzten Bodensegment;
40. Verfahren nach einer der voranstehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Laufradgrundkörper (42) eine Nabe (44) des Laufrads (10) angeordnet wird.	25 Fig. 7	einen Schnitt längs Linie 7-7 in Fig. 6;
41. Verfahren nach Ausführungsform 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (44) im Zuge der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkörper (42) ausgeformt wird.	30 Fig. 8	einen Schnitt ähnlich Fig. 7 mit eingeschweißten Bodensegmenten;
42. Verfahren nach einer der Ausführungsformen 19 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Laufradgrundkörper in einem austrittsseitigen Bereich des Laufraddeckels (12) ein Deckelversteifungsring (64) angeordnet wird.	35 Fig. 9	eine Draufsicht auf den Laufradgrundkörper gemäß Fig. 6 mit sämtlichen eingeschweißten Bodensegmenten zur Herstellung des Laufradbodens;
43. Verfahren nach Ausführungsform 42, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelversteifungsring (64) im Zuge der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkörper (42) ausgebildet wird.	40 Fig. 10	einen Schnitt ähnlich Fig. 2 durch den Laufradgrundkörper mit eingeschweißten Bodensegmenten;
	45 Fig. 11	eine Draufsicht auf den Laufradboden des Laufrads in Richtung des Pfeils C in Fig. 10 jedoch mit einer zusätzlich aufgelegten Stützscheibe und
	50 Fig. 12	einen Schnitt längs Linie 12-12 in Fig. 11 durch das fertige Laufrad.
[0074] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Zeichnungen sowie der Detailbeschreibung eines Ausführungsbeispiels.	55 [0076]	Ein in Fig. 1 als Ganzes dargestelltes und mit 10 bezeichnetes Laufrad für einen Ventilator oder Verdichter, umfasst einen Laufraddeckel 12 und einen dem Laufraddeckel 12 gegenüberliegenden Laufradboden 14, zwischen denen ein Laufradinnenraum 16 liegt, in welchen durch eine an den Laufraddeckel 12 angeformte Eintrittsdüse 22 ein gasförmiges Medium eintritt, durch zwischen dem Laufraddeckel 12 und dem Laufradboden 14 angeordnete Laufradschaufeln 24 und zwischen den Laufradschaufeln 24 gebildeten Laufradkanälen radial beschleunigt wird und durch radial außen liegende Austrittsöffnungen 26 austritt, wobei die Austrittsöffnungen 26 zwischen einer Außenkontur 32 des Laufraddeckels 12 und einer Außenkontur 34 des Laufradbodens 14 lie-
[0075] In der Zeichnung zeigen:		

gen, die jeweils in ungefähr gleichem radialem Abstand zu einer Drehachse 36 des Laufrads 10 verlaufen.

[0077] Das Laufrad 10 ist dabei zusammengebaut aus einem in Fig. 2 dargestellten Laufradgrundkörper 42, der durch Fräsbearbeitung aus einem Rohling mit Übermaß hergestellt ist und dabei die Eintrittsdüse 22 und den Laufraddeckel 12 umfasst, der sich ausgehend von der Eintrittsdüse 22 radial zur Drehachse 36 nach außen bis zu der Außenkontur 32 erstreckt (Fig. 3).

[0078] Ferner ist an den Laufraddeckel 12 und die Eintrittsdüse 22 der Eintrittsdüse 22 gegenüberliegend eine Nabe 44 einstückig angeformt und durch Fräsbearbeitung des Rohlings ausgebildet (Fig. 2, 4).

[0079] Eine Verbindung zwischen dem Laufraddeckel 12 und der Nabe 44 erfolgt insbesondere durch als Laufradhauptschaufeln 46 ausgebildete Laufradschaufeln 24 die ebenfalls einstückig an den Laufraddeckel 12 angeformt sind und durch Fräsbearbeitung des Rohlings ausgeformt werden (Fig. 4).

[0080] Diese Laufradhauptschaufeln 46 verlaufen dann auf einer Innenseite 48 des Laufraddeckels von der Eintrittsdüse 22 zugewandten und den Laufraddeckel 12 mit der Nabe 44 verbindenden Innenbereichen 52, die der Eintrittsdüse 22 zugewandte eintrittsseitige Enden 54 (Fig. 2) aufweisen, radial und azimuthal längs der Innenseite 48 des Laufraddeckels 12 bis zu austrittsseitigen Enden 56 die nahe oder in geringem Abstand von der Außenkontur 32 des Laufraddeckels enden.

[0081] Auch die Laufradhauptschaufeln 46 sind einstückig an den Laufraddeckel 12 angeformt und somit Teil des Laufradgrundkörpers 42.

[0082] Zur Stabilisierung des Bereichs zwischen der Eintrittsdüse 22 und dem Laufraddeckel 12 ist der Laufradgrundkörper 42 vorzugsweise noch mit einem einen Übergang zwischen diesen stabilisierenden Versteifungsring 62 versehen und außerdem zur Stabilisierung des Laufraddeckels 12 mit einem radial außenliegenden Deckelversteifungsring 64, versehen welcher sich über einer der Innenseite 48 gegenüberliegenden Außenseite 68 des Laufraddeckels 12 erhebt (Fig. 2, 3).

[0083] Wie in Fig. 4 dargestellt, sind vorzugsweise bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Arten von Laufradschaufeln 24 vorgesehen, und zwar sind zwischen den Laufradhauptschaufeln 46, deren Innenbereiche 52 sowohl mit der Eintrittsdüse 22, dem Laufraddeckel 12 und der Nabe 44 verbunden sind und die sich bis zu ihren austrittsseitigen Enden 56 nahe der Außenkontur 32 des Laufraddeckels 12 erstrecken, Laufradzwichenschaufeln 72 angeordnet, deren eintrittsseitige Enden 74 im Abstand von der Nabe 44 angeordnet sind und deren austrittsseitige Enden 76 ebenfalls nahe der Außenkontur 32 des Laufraddeckels 12 liegen.

[0084] Auch die Laufradzwichenschaufeln 72 sind dabei einstückig an den Laufraddeckel 12 angeformt und erheben sich von dessen Innenseite 48, wie in Fig. 4 dargestellt, wobei auch die Laufradzwichenschaufeln 72 durch eine Fräsbearbeitung eines Rohlings hergestellt werden.

[0085] Zur Bildung des Laufradbodens 14 sind, wie in Fig. 5 dargestellt, Bodensegmente 82 vorgesehen, welche beispielsweise durch Drahterodieren aus einem Flachmaterialstück ausgeschnitten sind und eine einen Bogenabschnitt der Außenkontur 34 des Laufradbodens 14 bildende umfangsseitige Außenkontur 84, von der umfangsseitigen Außenkontur 84 zu der Nabe 44 hin verlaufende einander gegenüberliegende Hauptschaufelanschlusskonturen 86 und 88 aufweisen sowie eine zwischen den Hauptschaufelanschlusskonturen 86 und 88 liegende Nabenanschlusskontur 92 aufweisen.

[0086] Ferner verläuft zwischen den Hauptschaufelanschlusskonturen 86 und 88 eine ausgehend von der umfangsseitigen Außenkontur 84 U-förmig radial nach innen verlaufende Nut deren U-förmige Nutränder Zwischenschaufelanschlusskonturen 96, 97, 98 bilden.

[0087] Diese Bodensegmente 82 sind, wie in Fig. 6 dargestellt, so zwischen in Umlaufrichtung aufeinanderfolgende Laufradhauptschaufeln 46 eingesetzt, dass, wie nochmals deutlich in Fig. 7 dargestellt, das jeweilige Bodensegment 82 mit seinen Hauptschaufelanschlusskonturen 86 und 88 an Kambereichen 104 der Laufradhauptschaufeln 46 anliegt, die sich eine dem Laufraddeckel 12 abgewandte Oberkante 102 der Laufradhauptschaufeln 46 anschließen, und zwar an den einander zugewandten Längsseiten 106 und 108 der Kambereiche 104.

[0088] Ferner liegen die Zwischenschaufelanschlusskonturen 96 und 98 ebenfalls an Oberkanten 112 der Laufradzwichenschaufeln 72 angrenzenden Kambereichen 114 und zwar deren einander abgewandten Längsseiten 116 und 118 an.

[0089] Vorzugsweise erfolgt das Einsetzen der Bodensegmente 82 derart, dass eine in dem Laufradinnenraum 16 abgewandte Außenseite 122 der Bodensegmente 82 mit den Oberkanten 102 und 112 der Laufradhauptschaufeln 46 und der Laufradzwichenschaufeln 72 im Wesentlichen fluchtet.

[0090] Darüber hinaus liegt die Nabenanschlusskontur 92 an einer Umfangsseite 124 der Nabe 44 an.

[0091] Das Fixieren des jeweiligen Bodensegments 82 im Bereich der Hauptschaufelaußenkonturen 86 und 88 und der Zwischenschaufelanschlusskonturen 96, 97 und 98 erfolgt zunächst durch Schweißpunkte und dann erfolgt ein durchgehendes Verschweißen längs der Hauptschaufelaußenkonturen 86 und 88 sowie der Zwischenschaufelanschlusskonturen 96, 97 und 98 mit den jeweiligen Längsseiten 106 und 108 sowie 116 und 118 der jeweiligen Kambereiche 104 und 114 sowie der Nabenanschlusskontur 92 mit der Umfangsseite 124 der Nabe 44 durch so genannte I-Schweißnähte 126 (Fig. 7, 8).

[0092] Wie in Fig. 8 und 9 dargestellt, erfolgt vorzugsweise das Einsetzen der Bodensegmente 82 aufeinanderfolgend bis alle Bodensegmente 82 eingesetzt sind.

[0093] Nach Einschweißen sämtlicher Bodensegmente 82 ist im Bereich der Schweißnähte 126 ein Materialauftrag vorhanden, der über die Außenseite 122 der Bo-

densegmente 82 übersteht.

[0094] Zur Beseitigung des Materialauftrags erfolgt im Bereich der Außenseite 122 der Bodensegmente 82 ein Überdrehen der Einheit aus dem Laufradgrundkörper 42 und den eingeschweißten Bodensegmenten 82 zur Erzeugung einer Planfläche 132, die sich über die Außenseiten 122 der Bodensegmente 82 sowie die Oberkanten 102 und 112 der Laufradhauptschaufeln 46 und der Laufradzwischen-schaufeln 72 sowie einer Auflagefläche 134 der Nabe 44 erstreckt, wie in Fig. 10 dargestellt, und auf diese Planfläche erfolgt dann, wie in Fig. 11 und Fig. 12 dargestellt, ein Auflegen einer Stützscheibe 142, die sowohl auf der Auflagefläche 134 der Nabe 44 als auch auf den Außenseiten 122 der Bodensegmente 82 und gegebenenfalls den Oberkanten 102 und 112 der Laufradhauptschaufeln 46 und der Laufradzwischen-schaufeln 72 aufliegt und mit diesen bündig abschließt.

[0095] Die Stützscheibe 142 erstreckt sich dabei ausgehend von einer der Auflagefläche 134 der Nabe 44 radial innen begrenzenden Ringfläche 144 in radialer Richtung zur Drehachse 36 bis in einen Ringbereich 146 der Außenseite 122 des Laufradbodens 14, wobei der Ringbereich 146 sich vom 0,5-fachen des radialen Abstandes der Außenkontur 34 des Laufradbodens 14 bis zum 0,7-fachen desselben erstreckt.

[0096] Vorzugsweise weist die Stützscheibe 142 eine Außenkontur 148 auf, welche mittels einer Kehlnaht 152 mit dem Laufradboden 14 verschweißt ist.

[0097] Ferner erfolgt ein Verschweißen einer Innenkontur 154 der Stützscheibe 142 mit der Ringfläche 144 vorzugsweise ebenfalls mittels einer I-Naht.

[0098] Bei dem erfindungsgemäßen Laufrad sind vorzugsweise der Laufradgrundkörper 42 sowie auch die Bodensegmente 82 aus hochfesten und korrosionsbeständigen metallischen Werkstoffen hergestellt, beispielsweise Titan Grade 5 und/oder hochfeste nicht rostende martensitische Edelstähle.

[0099] Das Verschweißen der Bodensegmente 82 erfolgt insbesondere durch einen von der Außenseite der Bodensegmente 82 ausgehenden Schweißprozess, so dass ein Verschweißen im Laufradinnenraum entfällt, vorzugsweise durch Laserstrahlschweißen ohne Zusatzwerkstoff oder Elektronenstrahlschweißen, was dadurch möglich ist, dass die Bodensegmente 82 mit einer geringen Spalttoleranz, beispielsweise von kleiner 0,2 mm, hergestellt werden, so dass durch Laserstrahlschweißen oder Elektronenstrahlschweißen in einfacher Weise von der Außenseite 122 der Bodensegmente 82 ausgeführte I-Nähte längs der Hauptschaufelanschlusskonturen 86 und 88 und der Zwischenschaufelanschlusskonturen 96 und 98 sowie der Nabenanschlusskontur 92 und der Umfangsseite 124 der Nabe 44 realisiert werden.

[0100] Vorzugsweise wird nach dem Einschweißen der Bodensegmente 82 in den Laufradgrundkörper 42 eine Wärmebehandlung durchgeführt, wodurch Schweißspannungen reduziert werden und somit definierte mechanische Eigenschaften erreicht werden, insbesondere dann, wenn das Material zur Herstellung

des Laufradgrundkörpers 42 und der Bodensegmente 82 ein nicht rostender martensitischer Edelstahl ist.

[0101] Abschließend erfolgt ein Beizen des Laufrades, um schweißbedingte Anlauffarben und aus der Wärmebehandlung resultierenden Zunder zu entfernen und die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern.

Patentansprüche

1. Laufrad (10) für einen Ventilator oder einen Verdichter, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10) einen Laufradgrundkörper (42) aufweist, welcher einen Laufraddeckel (12) und an dem Laufraddeckel (12) einstückig angeformte Laufradschaufeln (24) umfasst, und dass an dem Laufradgrundkörper (42) ein Laufradboden (14) durch Verschweißen desselben mit dem Laufradgrundkörper (42) gehalten ist und dass der Laufradboden (14) aus mehreren mit dem Laufradgrundkörper (42) verschweißten Bodensegmenten (82) gebildet ist.
2. Laufrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laufradgrundkörper (42) Laufradschaufeln (24) umfasst, die sich zwischen dem Laufraddeckel (12) und dem Laufradboden (14) bis zu Austrittsöffnungen (26) des Laufrads (10) erstrecken.
3. Laufrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laufradgrundkörper (42) eine Nabe (44) umfasst, die insbesondere einstückig an diesen angeformt ist, dass insbesondere der Laufradgrundkörper (42) als Laufradschaufeln (24) Laufradhauptschaufeln (46) aufweist, die insbesondere im Bereich ihrer eintrittsseitigen Enden mit der Nabe (44) verbunden sind und sich ausgehend von diesen bis zu austrittsseitigen Enden (56) erstrecken, dass insbesondere der Laufradgrundkörper (42) als Laufradschaufeln (24) Laufradzwischen-schaufeln (72) aufweist, die zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) liegen und sich ausgehend von in einem radialen Abstand von der Nabe (44) angeordneten eintrittsseitigen Enden (74) bis zu austrittsseitigen Enden (76) erstrecken.
4. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laufradgrundkörper (42) eine an dem Laufraddeckel (12) angeordnete Eintrittsdüse (22) aufweist, dass insbesondere die Eintrittsdüse (22) einstückig an den Laufraddeckel (12) angeformt ist.
5. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Laufradboden (14) bildenden Bodensegmente (82) sich jeweils zwischen zwei einander benachbarten Lauf-

radhauptschaufeln (46) erstrecken, dass insbesondere jedes der Bodensegmente (82) durch ein Zuschnittteil aus Flachmaterial gebildet ist, welches an die Laufradhauptschaufeln (46) in Kambbereichen (104) angrenzende Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) aufweist, dass insbesondere jedes Bodensegment (82) längs Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit dem Kambbereich (104) der Laufradhauptschaufeln (46) verschweißt ist.

6. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Laufradboden (14) bildenden Bodensegmente (82) sich jeweils zwischen zwei einander benachbarten Laufradhauptschaufeln (46) und der mindestens einen zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) liegenden Laufradzwischen-schau-fel (72) erstrecken.
7. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Bodensegmente (82) durch ein Zuschnittteil aus Flachmaterial gebildet ist, welches an die Laufradhauptschaufeln (46) in Kambbereichen (104) angrenzende Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) aufweist und an einen Kambbereich (114) der mindestens einen Laufradzwischen-schau-fel (72) angrenzende Zwischen-schau-felanschlusskonturen (96, 98) aufweist, dass insbesondere jedes Bodensegment (82) längs Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit dem Kambbereich (104) der Laufradhauptschaufeln (46) und längs den Zwischen-schau-felanschlusskonturen (96, 98) mit dem Kambbereich (114) der mindestens einen Laufradzwischen-schau-fel (72) verschweißt ist, und/oder dass insbesondere das Bodensegment (82) längs einer Nabenanschlusskontur (92) mit einem sich zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) erstreckenden Umfangsbereich (124) der Nabe (44) verschweißt ist.
8. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodensegmente (82) durch eine I-Naht mit den Kambbereichen (104) der Laufradhauptschaufeln (46) und der mindestens einen Laufradzwischen-schau-fel (72) verschweißt sind.
9. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (10) eine den Laufradboden (14) im Bereich um die Nabe (44) stabilisierende Stützscheibe (142) aufweist.
10. Laufrad nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Laufradgrundkörper (42) einen an einem austrittsseitigen Randbereich des Laufraddeckels (12) angeformten Versteifungsring (64) aufweist, dass insbesondere der Versteifungsring (64) einstückig an den Laufrad-

grundkörper (42) angeformt ist.

11. Verfahren zum Herstellen eines Laufrads (10) für einen Ventilator oder einen Verdichter, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Laufradgrundkörper (42), umfassend einen Laufraddeckel (12) und an den Laufraddeckel (12) einstückig angeformte Laufradschaufeln (24) durch eine Fräsbearbeitung eines Rohlings hergestellt wird und dass an dem Laufradgrundkörper (42) ein Laufradboden (14) durch Verschweißen von mehreren Bodensegmenten (82) mit dem Laufradgrundkörper (42) fixiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Laufradgrundkörper (42) durch Fräsbearbeitung Laufradhauptschaufeln (46) angeformt werden, deren eintrittsseitige Enden (54) insbesondere an einer Nabe (44) des Laufradgrundkörpers (42) ansetzen und die sich bis zu austrittsseitigen Enden (56) erstrecken, dass insbesondere an dem Laufradgrundkörper (42) durch Fräsbearbeitung Laufradzwischen-schau-feln (72) angeformt werden, die sich ausgehend von einem im Abstand von der Nabe (44) angeordneten eintrittsseitigen Ende (74) bis zu einem austrittsseitigen Ende (76) erstrecken.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodensegmente (82) zwischen einander benachbarten Laufradhauptschaufeln (46) eingesetzt werden, dass insbesondere die Bodensegmente (82) mit Kambbereichen (104) der Laufradhauptschaufeln (46) verschweißt werden, dass insbesondere beginnend mit einem Bodensegment (82) die Bodensegmente (82) mit dem Laufradgrundkörper (42) verschweißt werden, und/oder dass insbesondere die Bodensegmente (82) vor einem Einschweißen derselben an den Kambbereichen (104) der Laufradhauptschaufeln (46) durch Schweißheftpunkte fixiert werden, dass insbesondere die Bodensegmente (82) mit einer durchgehenden Schweißnaht entlang ihrer Hauptschaufelanschlusskonturen (86, 88) mit den Laufradhauptschaufeln (46) verschweißt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodensegmente (82) zwischen einander benachbarten Laufradhauptschaufeln (46) und mindestens einer zwischen diesen Laufradhauptschaufeln (46) liegenden Laufradzwischen-schau-fel (72) eingesetzt werden, dass insbesondere die Bodensegmente (82) mit Kambbereichen (104) der Laufradhauptschaufeln (46) und einem Kambbereich (114) der mindestens einen zwischen den Laufradhauptschaufeln (46) liegenden Laufradzwischen-schau-fel (72) verschweißt werden, dass insbesondere beginnend mit einem Bodensegment (82) die Bodensegmente (82) mit dem

Laufradgrundkörper (42) verschweißt werden,
 und/oder dass insbesondere die Bodensegmente
 (82) vor einem Einschweißen derselben an den
 Kambereichen der Laufradhauptschaufeln (46)
 und der Laufradzwischen-schau-fel (72) durch
 Schweißheftpunkte fixiert werden, und/oder dass
 insbesondere die Bodensegmente (82) mit einer
 durchgehenden Schweißnaht entlang ihrer Haupt-
 schaufelanschlusskonturen (86, 88) mit den Lauf-
 radhauptschaufeln (46) und Zwischen-schau-fel-
 anschlusskonturen (96, 98) mit der, Zwischen-schau-fel
 (72) verschweißt werden, und/oder dass insbeson-
 dere die Bodensegmente (82) mit den Kamberei-
 chen (104, 114) der Laufradhauptschaufeln (46) und
 gegebenenfalls der Laufradzwischen-schau-fel (72)
 durch I-Nähte mit dem Laufradgrundkörper (42) ver-
 schweißt werden, und/oder dass insbesondere die
 Bodensegmente (82) durch Drahterodieren aus ei-
 nem Flachmaterial hergestellt werden.

- 20
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **da-**
durch gekennzeichnet, dass der Laufradgrundkör-
 per (42) mit den eingeschweißten Bodensegmenten
 (82) durch Überdrehen einer Außenseite (122) des
 Laufradbodens (14) zum Erzielen einer Planfläche
 (132) bearbeitet wird. 25
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **da-**
durch gekennzeichnet, dass auf den Laufradbo-
 den (14) eine Stützscheibe (142) aufgelegt und mit
 diesem verbunden wird, dass insbesondere die
 Stützscheibe (142) in ihrer Außenkontur (148) mit
 dem Laufradboden (14) verbunden wird, und/oder
 dass insbesondere die Stützscheibe (142) mit ihrer
 die Nabe (44) umschließenden Innenkontur mit der
 Nabe (44) verbunden wird. 30 35
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **da-**
durch gekennzeichnet, dass an dem Laufrad-
 grundkörper (42) im Bereich des Laufraddeckels
 (12) eine Eintrittsdüse (22) angeordnet wird, dass
 insbesondere die Eintrittsdüse (22) im Zuge der
 Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufrad-
 grundkörper (42) ausgeformt wird und/oder dass ins-
 besondere an dem Laufradgrundkörper (42) eine
 Nabe (44) des Laufrads (10) angeordnet wird, und
 dass insbesondere die Nabe (44) im Zuge der Fräs-
 bearbeitung des Rohlings für den Laufradgrundkör-
 per (42) ausgeformt wird, und/oder dass insbeson-
 dere an dem Laufradgrundkörper in einem austritts-
 seitigen Bereich des Laufraddeckels (12) ein De-
 ckelversteifungsring (64) angeordnet wird, dass ins-
 besondere der Deckelversteifungsring (64) im Zuge
 der Fräsbearbeitung des Rohlings für den Laufrad-
 grundkörper (42) ausgebildet wird. 40 45 50 55

FIG.1

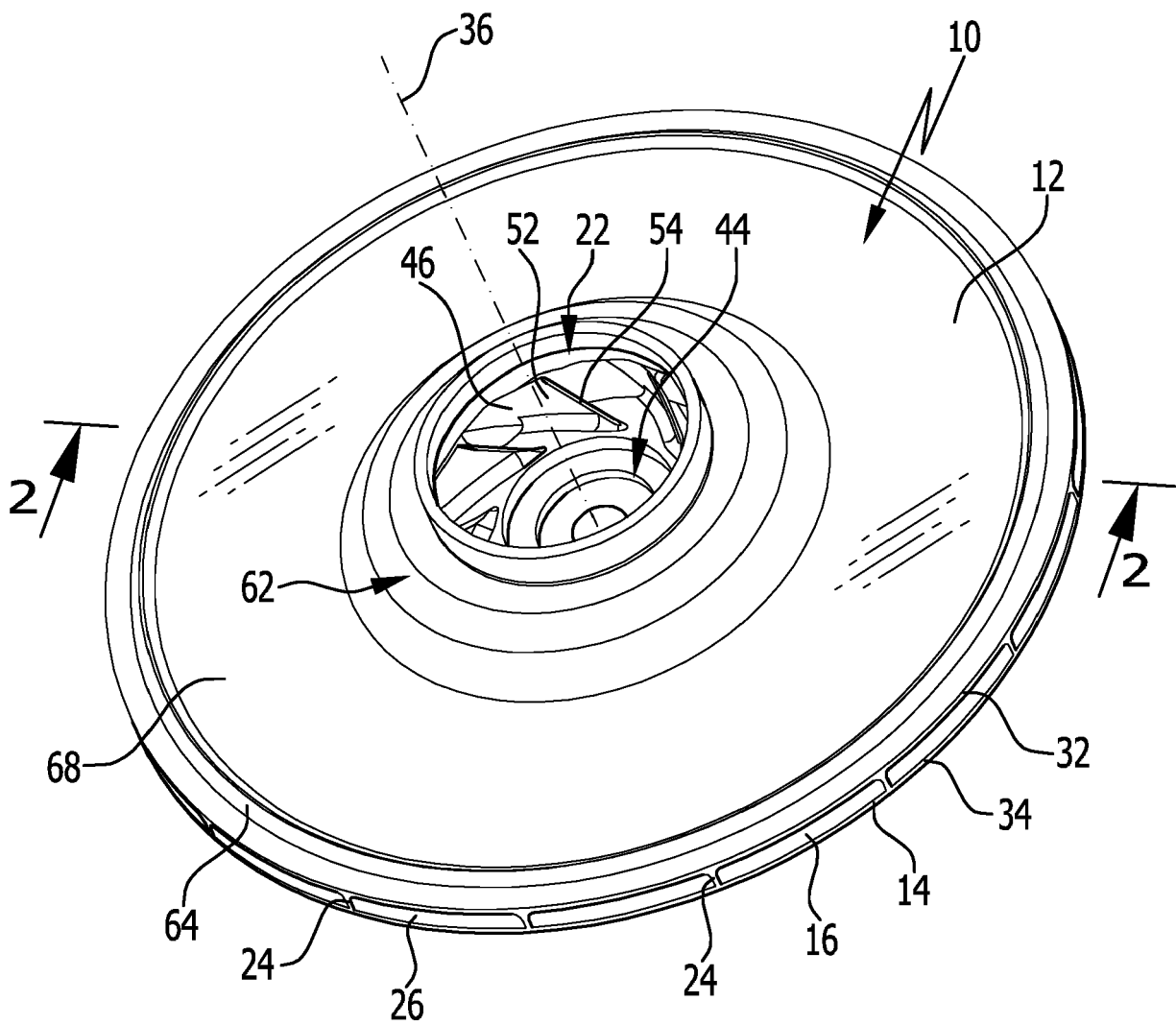


FIG.2

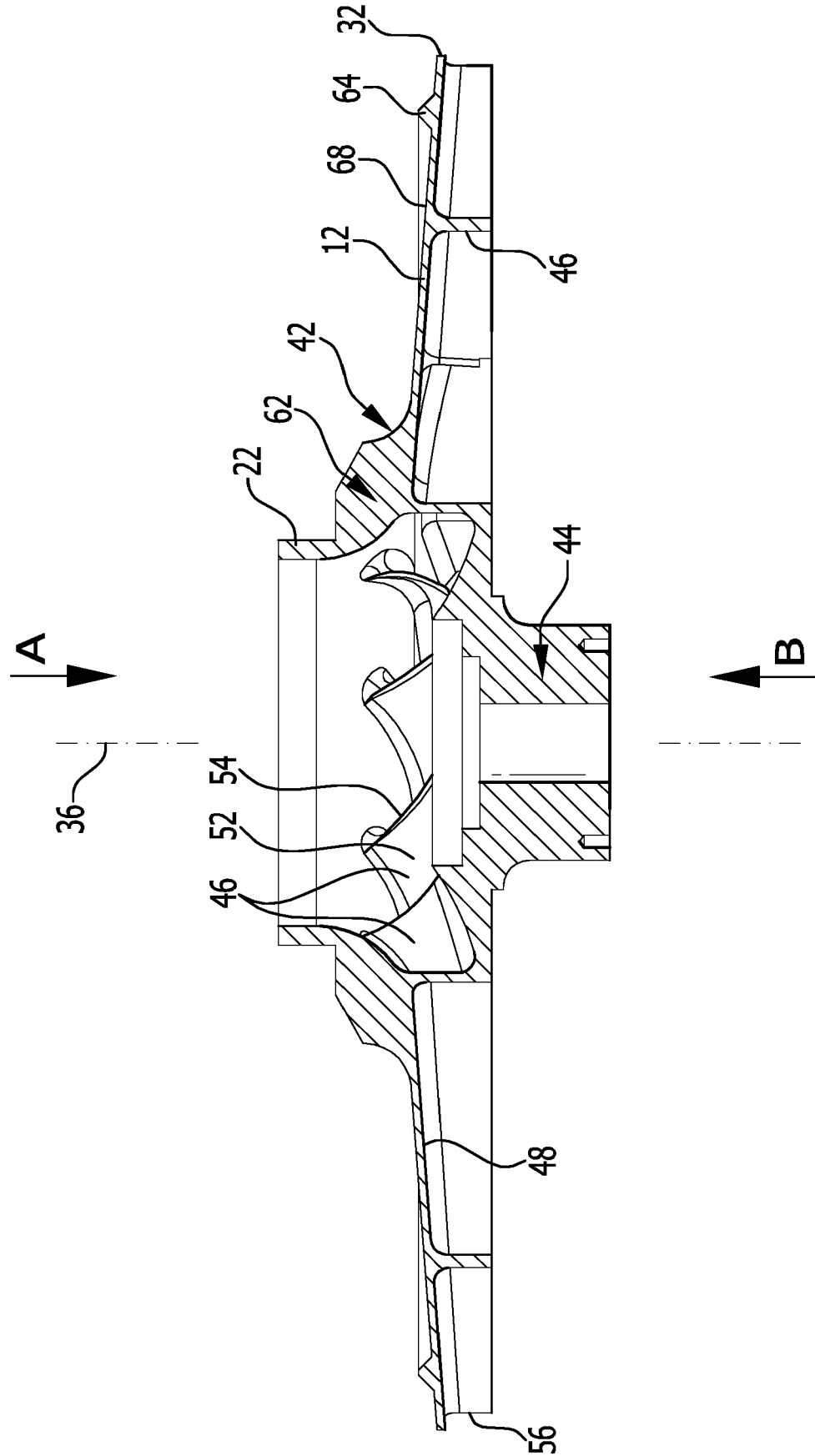


FIG.3

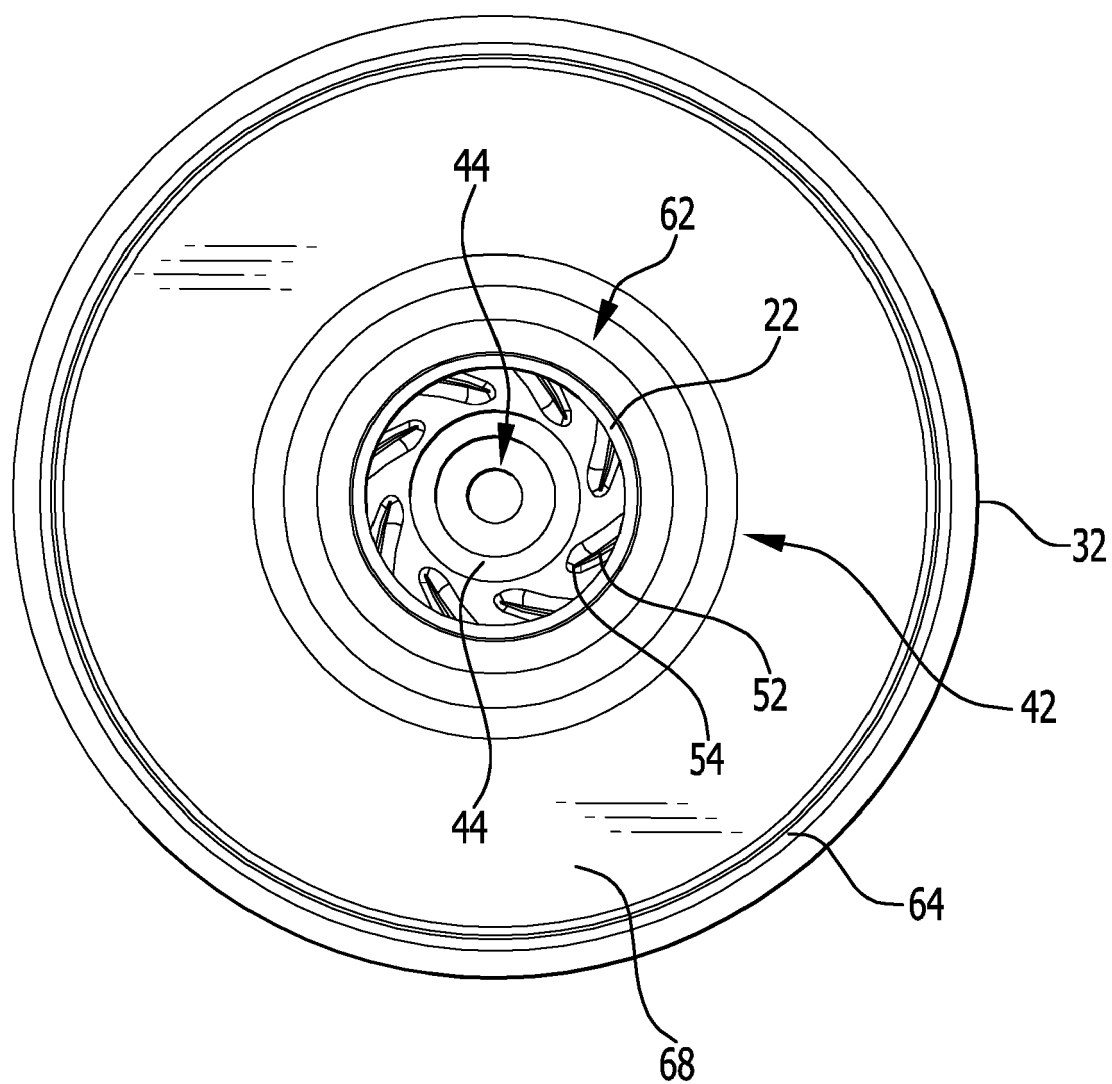


FIG.4

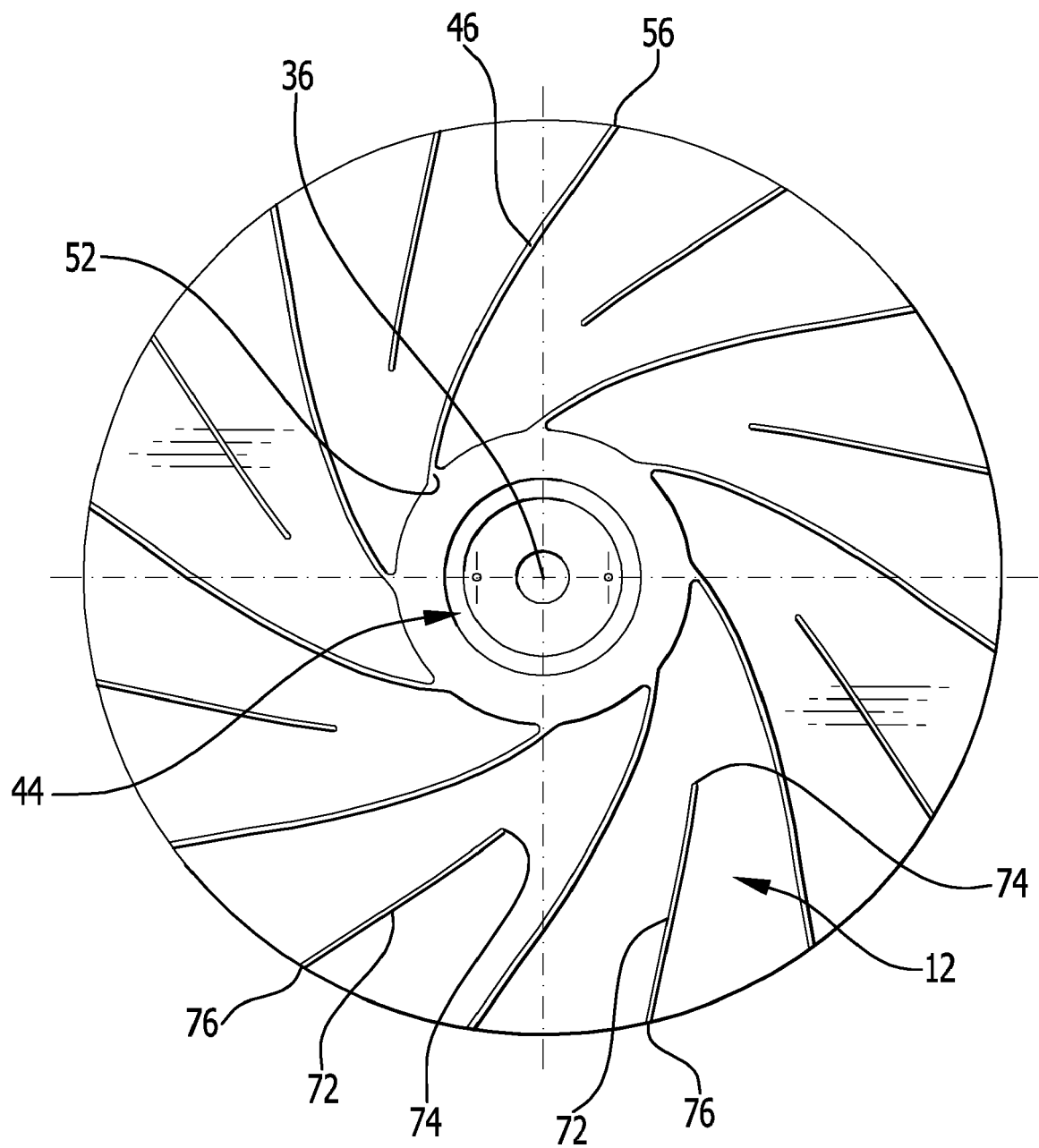


FIG.5

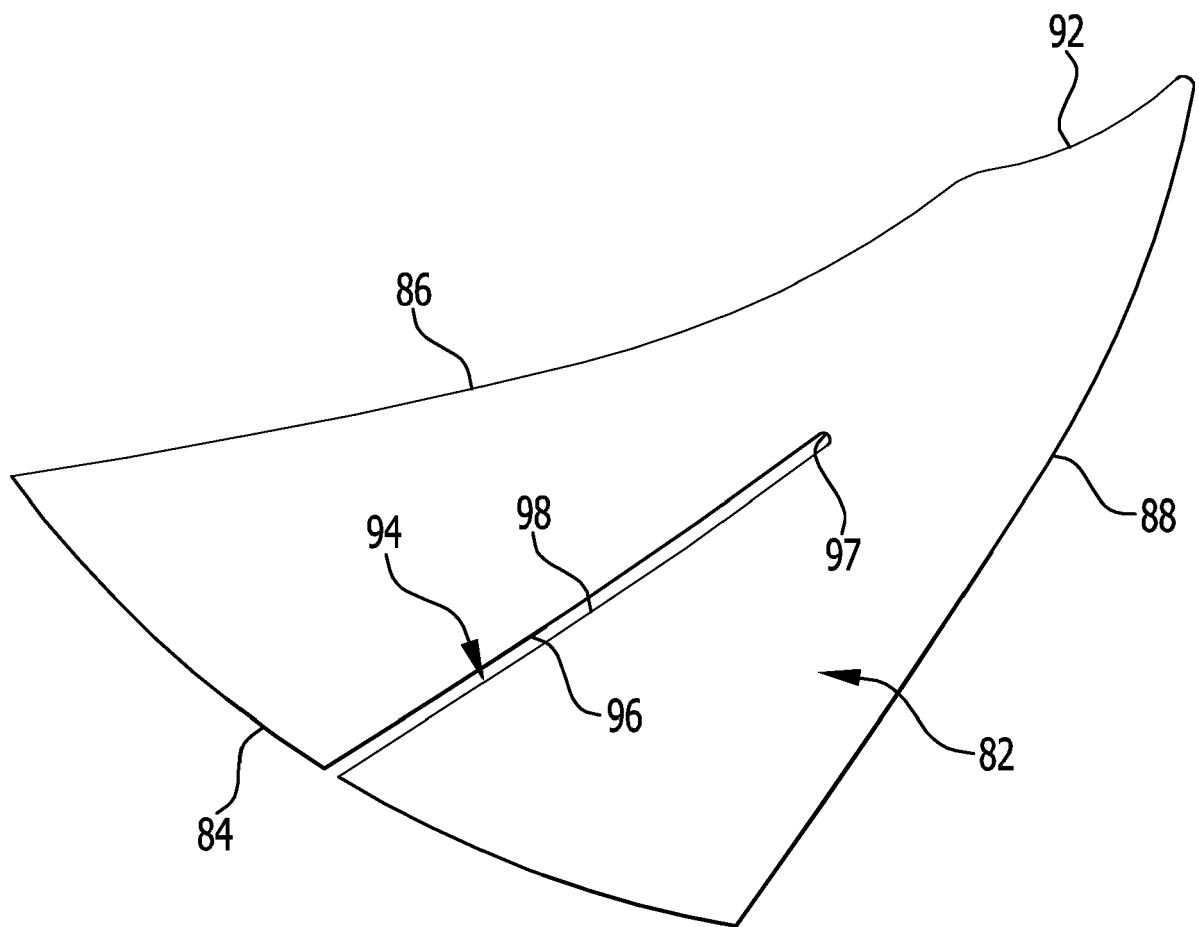


FIG.6

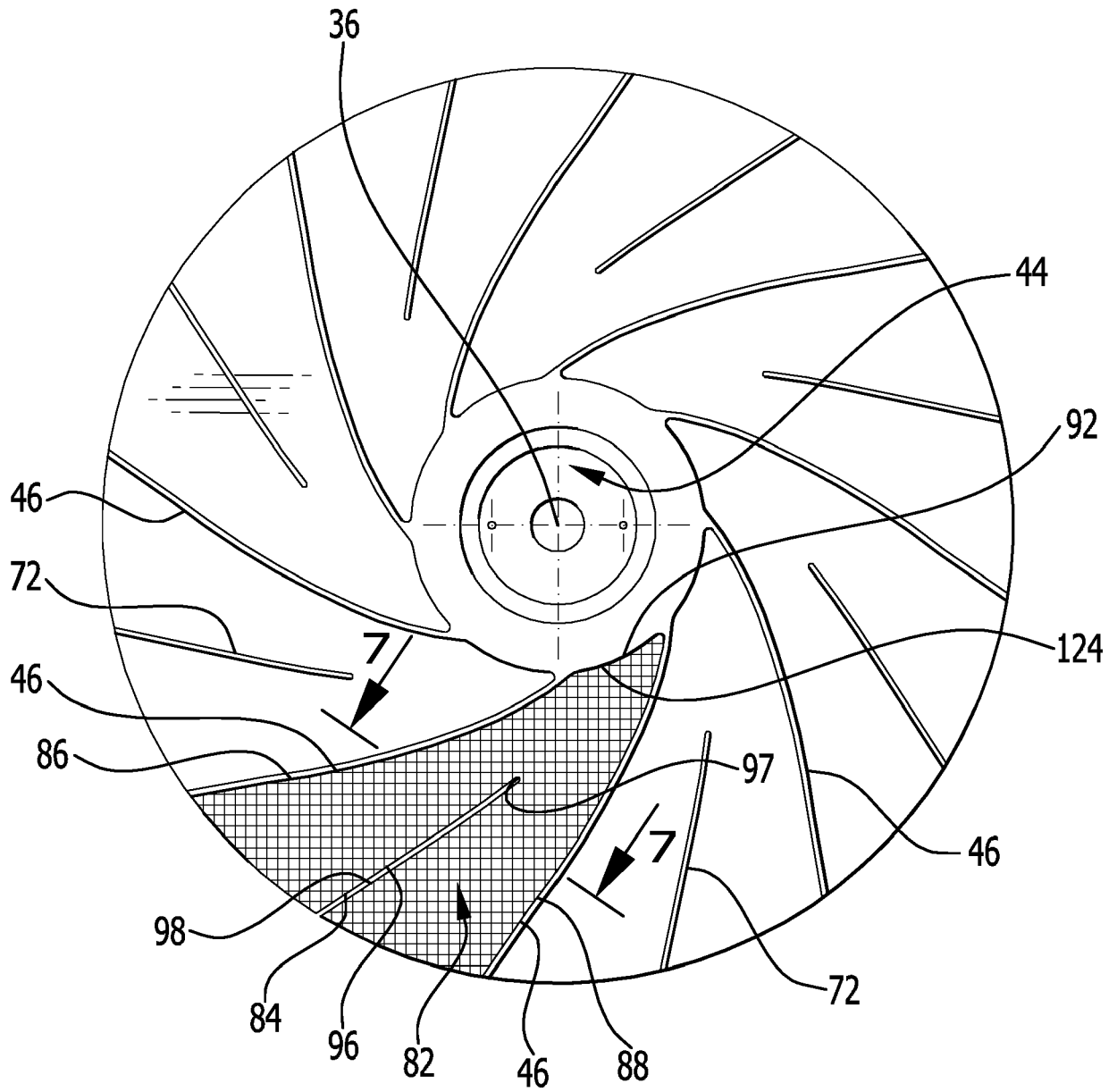


FIG.7

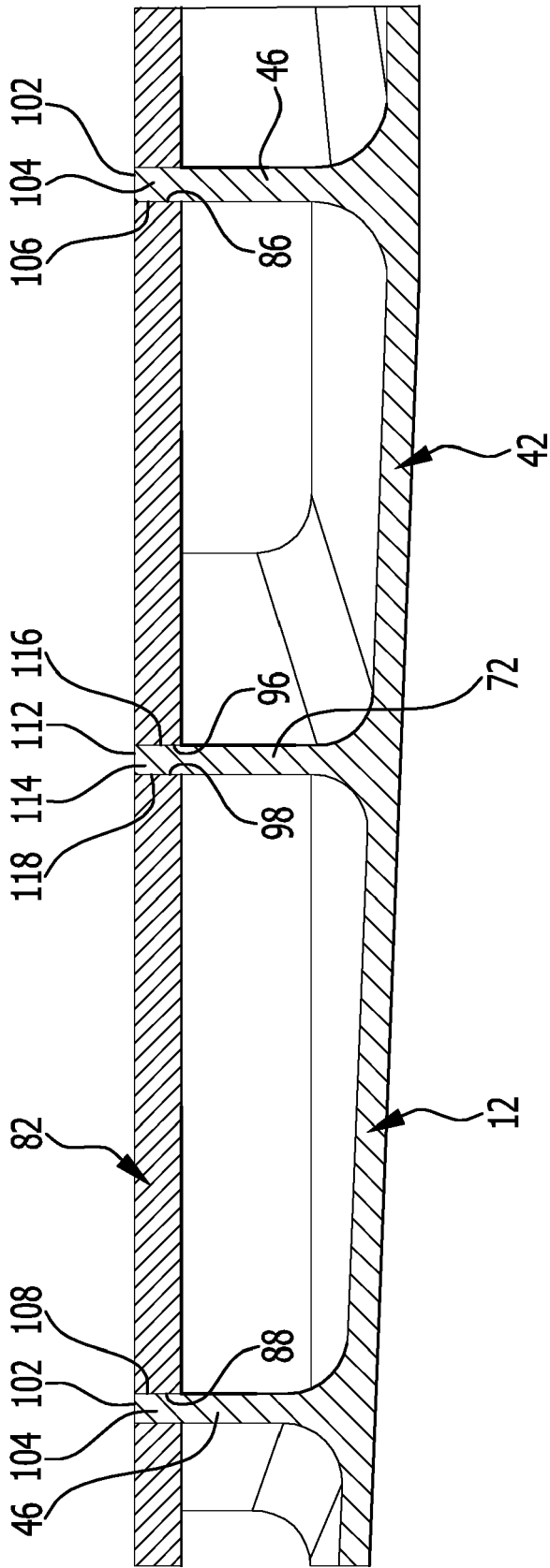


FIG.8

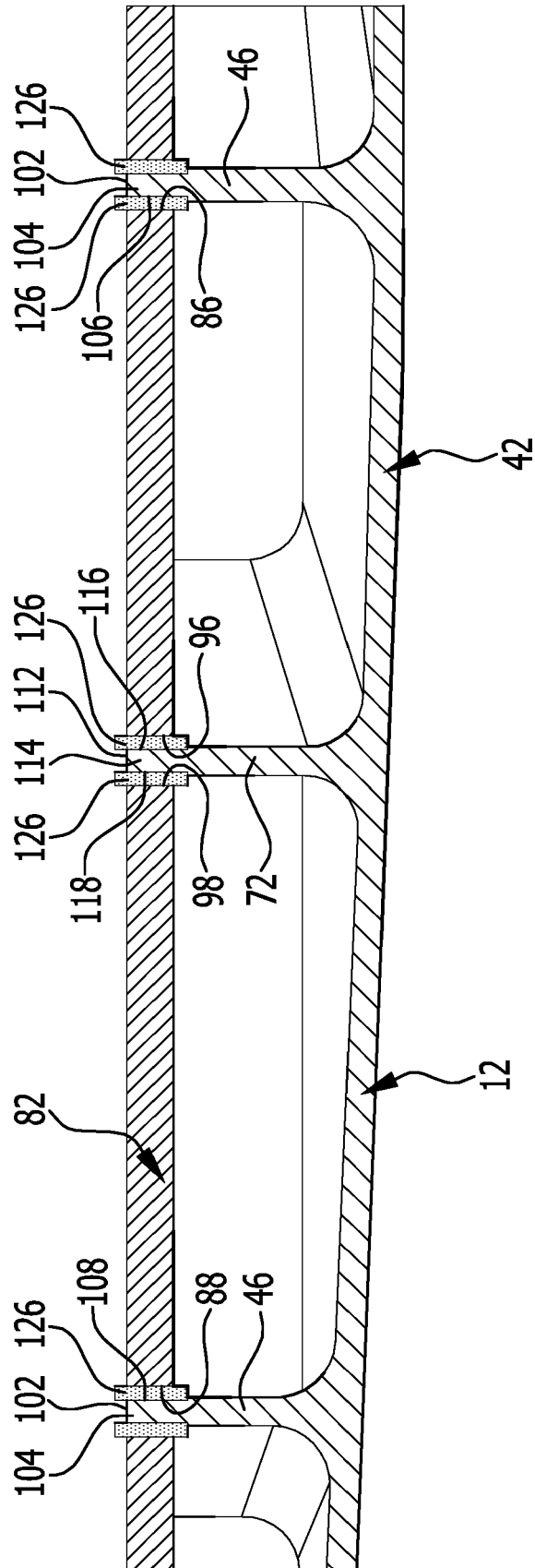


FIG.9

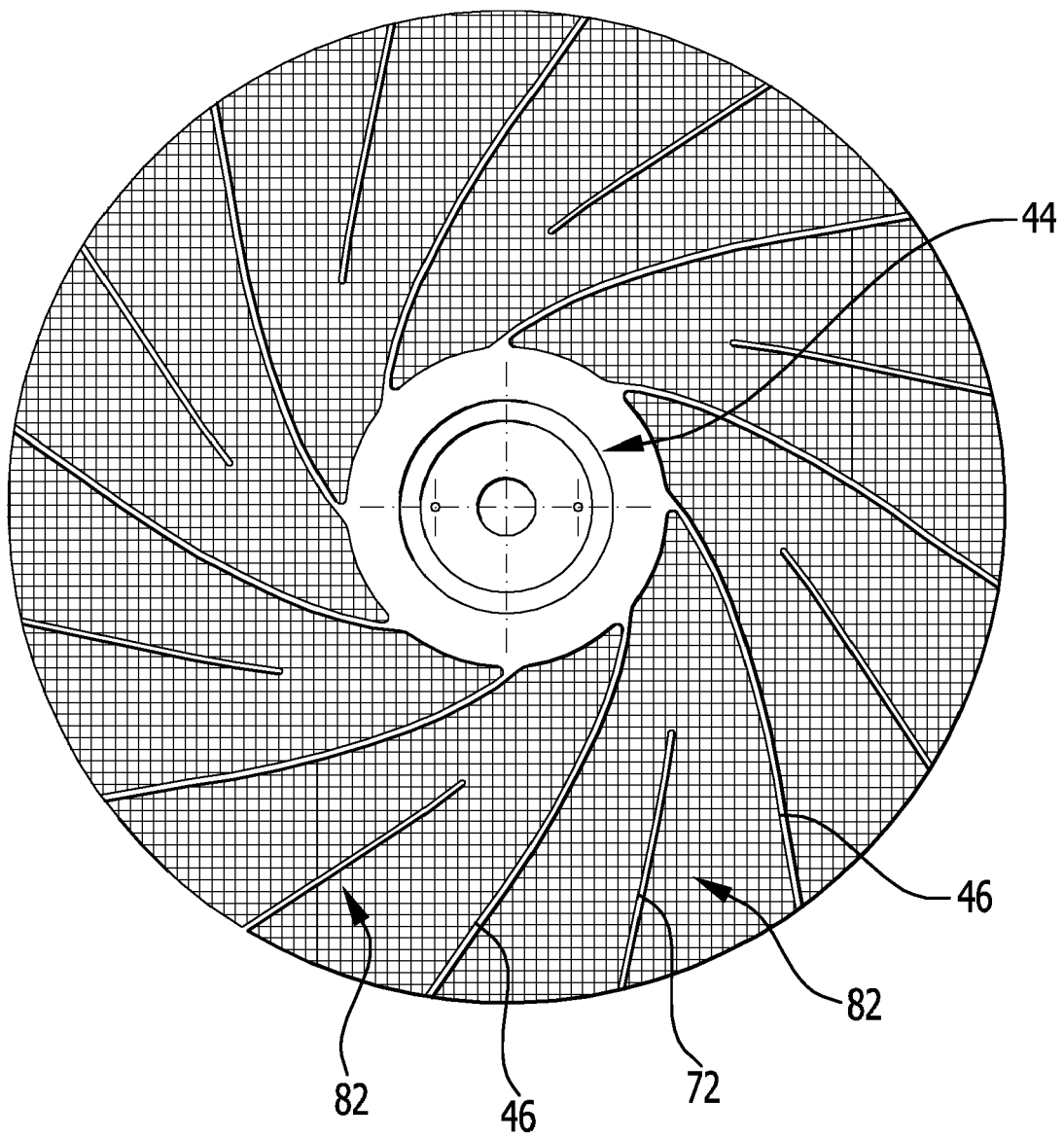


FIG.10

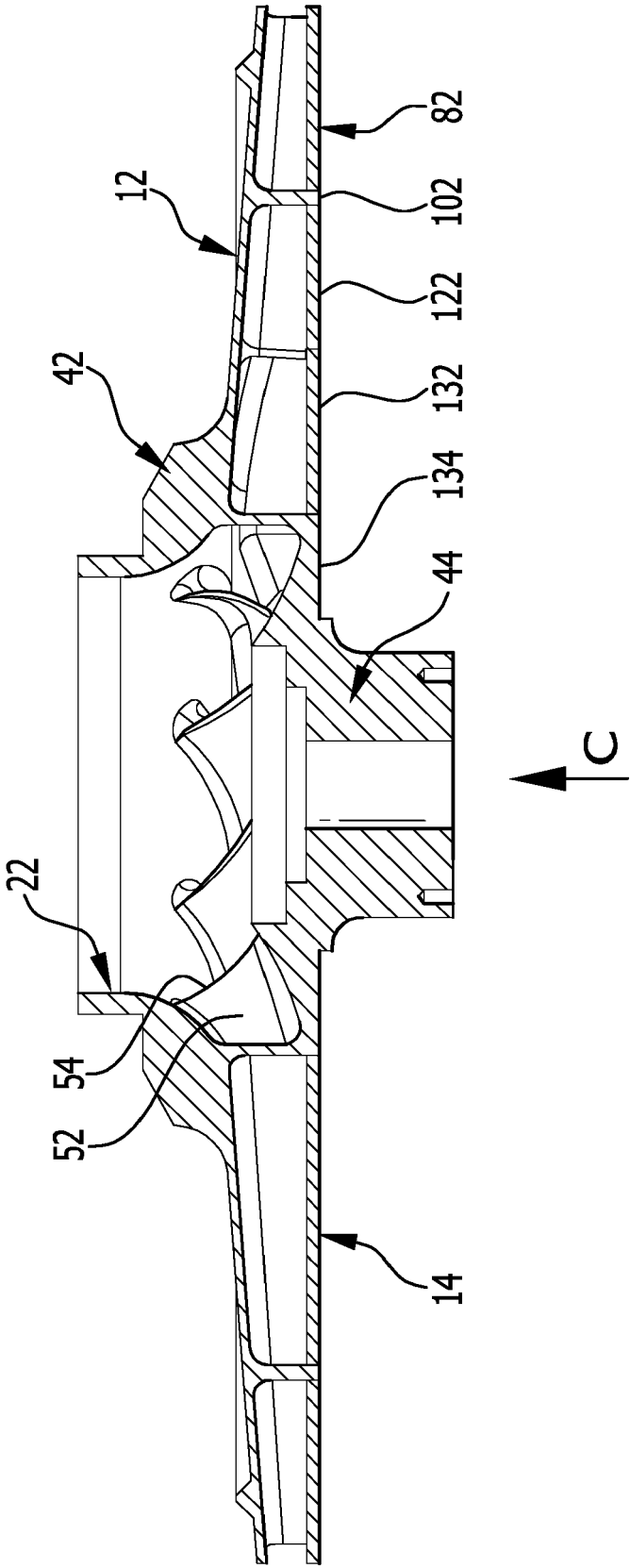


FIG.11

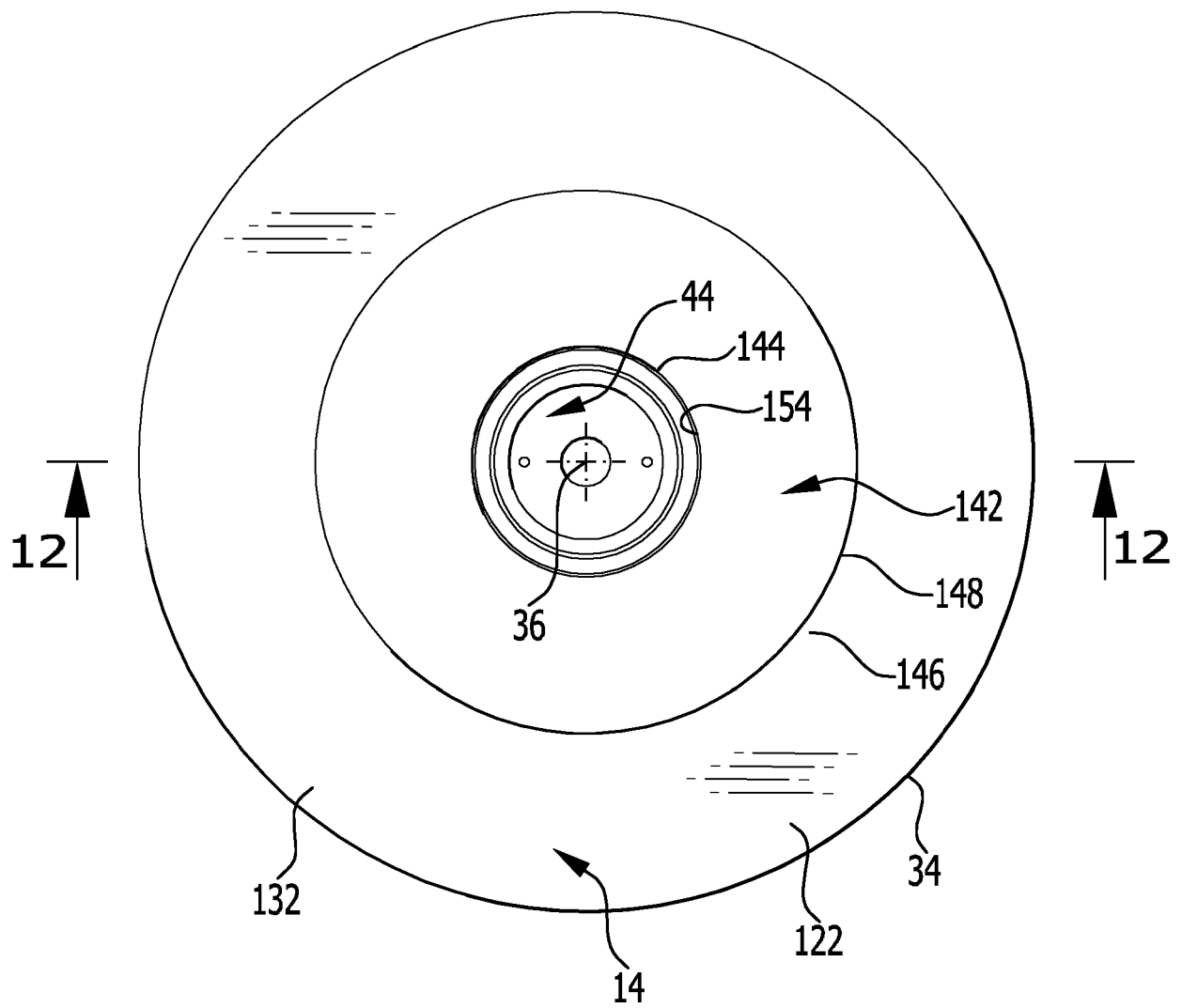
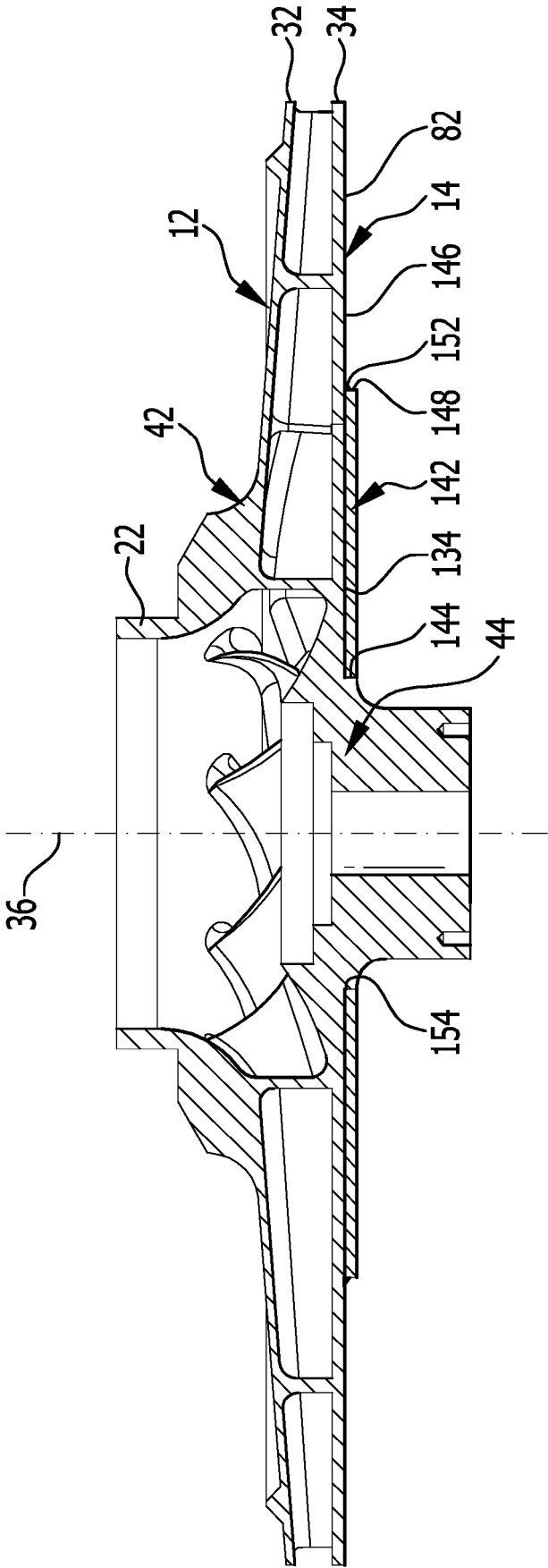


FIG.12





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 0615

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)
Y	WO 2006/133363 A2 (DRESSER RAND CO [US]; RANZ ANDREW JASON [US]; SEIB DAVID CARL [US]) 14. Dezember 2006 (2006-12-14) * Absatz [0009] - Absatz [0010] * * Absatz [0021] - Absatz [0022] * * Abbildungen 16,17 *	1-17	INV. F04D29/62 F04D29/28
Y	GB 632 475 A (ENGLISH ELECTRIC CO LTD; PAUL DERIAZ) 28. November 1949 (1949-11-28) * Seite 2, Zeile 13 - Zeile 89 * * Abbildungen 1-4 *	1-17	
Y	US 2011/206518 A1 (BOUVET YVES [FR] ET AL) 25. August 2011 (2011-08-25) * Absatz [0031] - Absatz [0045] * * Abbildungen 1-5 *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2019	Prüfer Lovergine, A
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 03.82 (P04C03)

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

EP 18 20 0615

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.

11-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006133363 A2	14-12-2006	EP 1893481 A2	05-03-2008
		NO 340127 B1	13-03-2017
		US 2006280609 A1	14-12-2006
		US 2010037458 A1	18-02-2010
		WO 2006133363 A2	14-12-2006

GB 632475 A	28-11-1949	KEINE	

US 2011206518 A1	25-08-2011	BR PI0918790 A2	05-07-2016
		CA 2735778 A1	11-03-2010
		CN 102187084 A	14-09-2011
		EP 2326828 A1	01-06-2011
		ES 2434868 T3	17-12-2013
		FR 2935761 A1	12-03-2010
		PT 2326828 E	31-10-2013
		RU 2011112934 A	10-10-2012
		SI 2326828 T1	31-12-2013
		US 2011206518 A1	25-08-2011
		WO 2010026349 A1	11-03-2010

EPO FORM P0461

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