



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

(51) Int Cl.:
C23C 24/04 ^(2006.01) **F04D 29/18** ^(2006.01)
F04D 29/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16163083.5**

(22) Anmeldetag: **31.03.2016**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **Hermle Maschinenbau GmbH**
85521 Ottobrunn (DE)

(72) Erfinder:
• **DERNTL, Rudolf**
4222 Langenstein (AT)
• **SCHOLZ, Peter**
81539 München (DE)

(30) Priorität: **17.04.2015 DE 102015207017**

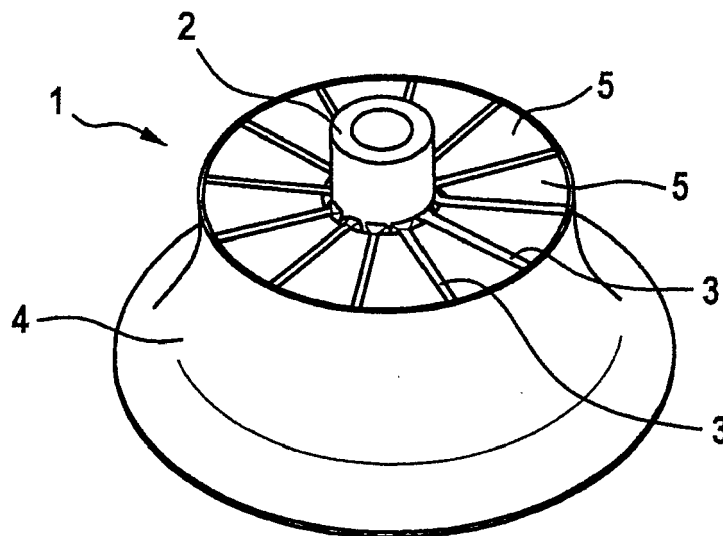
(74) Vertreter: **Hoefer & Partner Patentanwälte mbB**
Pilgersheimer Straße 20
81543 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON GEDECKELTEN LAUFRÄDERN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von gedeckelten Laufrädern (1), wobei ein offenes Laufrad (2) mit einer Stützstruktur (5) aufgefüllt wird, so dass mindestens ein Randbereich von Schaufeln (3) des offenen Laufrads (2) mit der Stützstruktur (5) bündig ab-

schließt, wobei die dadurch entstehende Oberfläche (6) als Substrat für einen generativen Fertigungsprozess dient, und wobei die Stützstruktur (5) mittels Kaltgasspritzens aufgebracht wird.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von gedeckelten Laufrädern, insbesondere von gedeckelten Impellern oder Blisks.

[0002] Laufräder, insbesondere Impeller oder Blisks, kommen in Strömungsmaschinen zum Einsatz, um Fluide durch mechanische Arbeit zu verdichten, oder um durch das entspannen von Fluiden mechanische Arbeit zu verrichten. Laufräder können offen ausgeführt sein, was bedeutet, dass die Schaufeln tangential zu einem stationären Gehäuse rotieren oder geschlossen, wobei die Schaufeln fest mit einem Gehäuse verbunden sind. Geschlossene Laufräder haben gegenüber offenen Laufrädern einen höheren Wirkungsgrad, da hier der Reibungswiderstand des Fluids zu dem stationären Gehäuse geringer ausfällt.

[0003] Es sind verschiedene Herstellungsverfahren für geschlossene Impeller bekannt. So können die Strömungskanäle beispielsweise durch ein Gießverfahren hergestellt werden. Hierbei ist allerdings in hinterschnittigen Bereichen keine Nacharbeit möglich. Bei dünnwandigen Strukturen sind darüber hinaus der Maßhaltigkeit Grenzen gesetzt.

[0004] In EP 2 177 298 A1 wird eine Zerspanungsstrategie beschrieben, die unter der Verwendung von langen Werkzeugen Startöffnungen für das Funkenerodieren oder einen elektrochemischen Abtrag erzeugt. Hier sind allerdings durch die Geometrie des Zerspanwerkzeugs Grenzen bei der Herstellung von hinterschnittigen Bereichen gesetzt.

[0005] Weiterhin findet häufig das Schweißen der Laufräder aus zwei oder mehr Teilen Anwendung. Hierbei werden die Einzelteile des Laufrads konventionell zerspannt und dann so gefügt, dass das geschlossene Laufrad entsteht. Nachteilig an Schweißverfahren sind die Schweißnähte selbst, die sich als potentielle Schwachstelle erweisen können und der Verzug am Bauteil, der durch den hohen thermischen Energieeintrag entsteht.

[0006] Eine weitere Fügemethode der Laufräder ist das Lötten, wodurch der starke Verzug des Schweißens verhindert werden kann. Hier ist allerdings die Lötstelle immer auch eine potentielle Schwachstelle.

[0007] Weiterhin ist aus EP 2 746 589 A2 bekannt, monolithische, geschlossene Impeller additiv herzustellen, d.h. die Laufräder werden vollständig, schichtweise mit einem Lasersinterverfahren, oder einem Elektronenstrahlschweißverfahren aufgebaut, wodurch die Schwachstelle der Fügeverfahren umgangen wird. Hierbei ist allerdings in hinterschnittigen Bereichen keine Nacharbeit möglich. Das ist vor allem deswegen problematisch, weil durch den schichtweisen Aufbau im ganzen Strömungskanal die Oberflächengüte durch die Schichthöhe des verwendeten Verfahrens limitiert ist.

[0008] In der WO 2009 058336 A2 wird eine pulvermetallurgische Technik zur Erzeugung geschlossener Impeller präsentiert: Hierbei wird zunächst ein offener

Impeller konventionell zerspannt, anschließend werden die Strömungskanäle mit einem Metallpulver verfüllt und gekapselt. Dann erfolgt ein erstes heißisostatisches Pressen (HIPpen). Die Kapsel wird zumindest teilweise so entfernt, dass eine Seite der Schaufeln freiliegt. Daraufhin wird ein zweites Metallpulver aus dem Schaufelwerkstoff aufgebracht und das Bauteil wieder gekapselt. Nun erfolgt der zweite HIP-Vorgang. Nach dem Entfernen des Metallpulvers aus dem ersten HIP-Vorgang erhält man die Strömungskanäle. In der Patentschrift wird zum Entfernen des ersten Metallpulvers Ätzen mit Salpetersäure oder abrasives Wasserstrahlen vorgeschlagen. Dieses Verfahren ist aufgrund der zwei HIP-Vorgänge mit dem zwischengeschalteten Zerspanvorgang sehr zeitraubend, da hierzu das Bauteil mehrmals auf- und abgespannt werden muss. Die Verwendung von Salpetersäure zum Herauslösen des Füllmaterials ist ebenfalls aufwendig.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von gedeckelten Laufrädern bereitzustellen, das eine geringe Fertigungszeit aufweist und eine definierte Oberflächengüte im Strömungskanal liefert. Des Weiteren sollen fertigungsbedingte Schwachstellen, wie insbesondere Schweißnähte oder Lötstellen, vermieden werden.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs.

[0011] Ein konventionelles offenes Laufrad wird mit einer Stützstruktur verfüllt, so dass ein Randbereich der Schaufeln mit der Stützstruktur bündig abschließt. Die dadurch entstehende Fläche dient als Substrat für einen generativen Fertigungsverfahren. Dadurch wird die geringe Fertigungsdauer und hohe Oberflächengüte bei der zerspanenden Fertigung von offenen Impellern oder Blisks kombiniert mit den Gestaltungsmöglichkeiten eines generativen Fertigungsverfahrens. Des Weiteren entfallen fertigungsbedingte Schwachstellen wie Schweißnähte oder Lötstellen. Das Aufbringen der Stützstruktur erfolgt mittels Kaltgasspritzen. Dabei werden metallische Partikel mit einem Trägergas auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt, indem das komprimierte Trägergas, insbesondere mittels einer Lavaldüse, entspannt wird und dabei hohe Gasgeschwindigkeiten erreicht.

[0012] Dadurch, dass die metallischen Partikel beim Aufprall auf das Substrat nicht aufgeschmolzen werden, sind die thermischen Spannungen geringer und der Verzug des Bauteils kleiner.

[0013] Es hat sich überraschend gezeigt, dass die Oberfläche, die als Substrat für den generativen Fertigungsverfahren dient, selbst bei einer Herstellung mittels Kaltgasspritzen eine hervorragende Güte zum Durchführen des generativen Fertigungsverfahrens aufweist. Somit ist durch die Verwendung des Kaltgasspritzens einerseits ein Verfahren mit wenig Aufwand vorhanden, das durch geringe thermische Spannungen sehr bauteilschonend ist, wobei andererseits die Durchführung des generativen Fertigungsverfahrens direkt auf der kaltgas-

gespritzten Stützstruktur ausgeführt werden kann. Somit ist insbesondere ein zusätzlicher, aufwendiger Schritt der Oberflächenbearbeitung der Stützstruktur vermieden.

[0014] Der Begriff generatives Fertigungsverfahren bezeichnet hierbei ein Urformen von Erzeugnissen aus formlosem Material, wie insbesondere Flüssigkeiten oder Pulver, oder formneutralem, insbesondere band- oder drahtförmigem, Material mittels chemischer und/oder physikalischer Prozesse.

[0015] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Herstellung von geschlossenen Laufrädern nicht mehr durch die Erreichbarkeit mit Zerspanungswerkzeugen beschränkt, da offene Laufräder auch mit komplizierten Schaufelformen mit konventionellen Zerspanmethoden gut herstellbar sind.

[0016] Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst vorteilhafterweise die folgenden Schritte. Diese werden insbesondere in der dargestellten Reihenfolge ausgeführt. Zunächst wird ein offenes Laufrad bereitgestellt. Insbesondere ist das Laufrad mit konventionellen Fertigungsverfahren gefertigt. In einem nächsten Schritt wird eine Stützstruktur auf das Laufrad aufgebracht, um die beschriebene Oberfläche zu erzeugen. Schließlich erfolgt bevorzugt die Durchführung des generativen Fertigungsverfahrens zum Aufbringen einer Deckschicht auf die Oberfläche.

[0018] Besonders vorteilhaft wird zusätzlich ein Schritt ausgeführt, indem die Stützstruktur entfernt wird. Die Stützstruktur wird insbesondere durch Korrosion entfernt. Somit ist ein gedeckeltes Laufrad vorhanden, wobei insbesondere keine fertigungsbedingten Schwachstellen vorhanden sind.

[0019] Weiterhin ist besonders vorteilhaft vorgesehen, dass die Oberfläche vor Durchführung des generativen Fertigungsverfahrens spanend bearbeitet wird. So ist insbesondere die Außenkontur von Schaufeln des offenen Laufrads bearbeitbar. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt somit auf einfache Art und Weise, die Geometrie des offenen Laufrads vor Aufbringen der Deckschicht zu verändern.

[0020] Das offene Laufrad und/oder die Deckschicht sind vorteilhafterweise aus metallischen Werkstoffen gefertigt. Alternativ ist das erfindungsgemäße Verfahren auch auf andere Werkstoffe, wie insbesondere Kunststoff, anwendbar, so dass das offene Laufrad und/oder die Deckschicht bevorzugt auch aus diesen anderen Werkstoffen gefertigt sein können.

[0021] In einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei dem generativen Prozess um Kaltgasspritzen. Besonders vorteilhaft erfolgt somit sowohl das Aufbringen der Stützstruktur als auch das Aufbringen der Deckschicht mittels demselben Verfahren, nämlich dem Kaltgasspritzen. Dabei ist vorteilhafterweise das zu verwendende Material unterschiedlich, so dass sich das Material der Stützstruktur von dem Material der Deckschicht un-

terscheidet. Durch die Verwendung eines einheitlichen Verfahrens ist der gesamte Herstellungsprozess sehr einfach und kostengünstig, da lediglich eine maschinelle Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens bereitgehalten werden muss. Zur weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird ein mit Wasser korrodierbares Material als Stützstruktur verwendet. Insbesondere bildet thermisch gespritztes Magnesium mit Stahl einen leicht korrodierbaren Werkstoffverbund. Dieser lässt sich schnell mit Wasser auswaschen und ist daher unproblematischer als die Verwendung von Salpetersäure, und weniger aufwendig als abrasives Wasserstrahlen.

[0022] Ein Randbereich der Schaufeln des offenen Laufrads ist vorteilhafterweise derart geformt, dass eine formschlüssige Kraftübertragung der Deckschicht an die Schaufeln gewährleistet ist. Dazu sind die Randbereiche der Schaufeln vorteilhafterweise mit einer konvexen Kontur versehen. Somit werden lokale Spannungsspitzen innerhalb des gedeckelten Laufrads vermieden, da durch den Formschluss bereits eine Kraftübertragung möglich ist.

[0023] Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass das gedeckelte Laufrad ein gedeckelter Impeller oder ein gedeckelter Blisk ist.

[0024] Schließlich ist bevorzugt vorgesehen, dass das offene Laufrad zerspanend hergestellt wird. Somit erfolgt besonders bevorzugt der zuvor genannte Schritt des Bereitstellens des offenen Laufrads derart, dass ein zerspanend hergestelltes offenes Laufrad bereitgestellt wird. Alternativ ist bevorzugt vorgesehen, dass dieser Schritt durch die zerspanende Herstellung eines offenen Laufrads ersetzt wird.

[0025] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Berücksichtigung der beigefügten Zeichnungen im Detail beschrieben. In den Zeichnungen ist:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines offenen Laufrads während eines ersten Schritts des Verfahrens gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines offenen Laufrads während eines zweiten Schritts des Verfahrens gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines gedeckelten Laufrads gemäß einem dritten Schritt des Verfahrens gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines gedeckelten Laufrads gemäß einem vierten Schritt des Verfahrens gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0026] Fig. 1 zeigt einen ersten Schritt des Verfahrens

zum Herstellen von gedeckelten Laufrädern 1 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei wird ein offenes Laufrad 2 bereitgestellt. Das offene Laufrad 2 ist bevorzugt zerspanend hergestellt und weist eine Vielzahl von Schaufeln 3 auf. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das offene Laufrad 2 ein Impeller. Somit ist in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass ein gedeckelter Impeller herzustellen ist.

[0027] In einem zweiten Schritt wird auf das offene Laufrad 2 eine Stützstruktur 5 aufgebracht. Durch das Aufbringen der Stützstruktur 5 werden Zwischenräume der Schaufeln 3 verfüllt. Somit entsteht eine Oberfläche 6, wobei eine Oberfläche der Stützstruktur 5 bündig mit den Außenkonturen der Schaufeln 3 ist. Die Außenkonturen der Schaufeln 3 werden mit einer konvexen Kontur versehen, so dass eine Deckschicht 4 (vgl. Fig. 3) mit den Schaufeln 3 formschlüssig verbindbar ist.

[0028] Das Aufbringen der Stützstruktur 5 erfolgt mittels Kaltgasspritzen. Somit entfällt eine aufwendige Anfertigung von Behältern, die insbesondere für metallische Pulver benötigt werden. Verglichen mit einem heißisostatischen Pressen ist das Aufbringen der Stützstruktur gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sehr einfach, kostengünstig und zeitsparend möglich. Außerdem erlaubt das Kaltgasspritzen, thermische Spannungen zu reduzieren und damit einen Verzug des offenen Laufrads 2 zu minimieren.

[0029] Die Oberfläche 6 kann vor dem in Fig. 3 gezeigten nächsten Schritt des Verfahrens spanend bearbeitet werden. Jedoch ist ein Vorteil des Kaltgasspritzens, dass die Oberflächengüte der Stützstruktur 5 für das Durchführen des nächsten Schritts ausreichend hoch ist, so dass der zerspanende Bearbeitungsprozess nicht zwingend benötigt wird. Allerdings erlaubt der zerspanende Prozess der Oberfläche 6 die Außenkontur des offenen Laufrads 2 und damit dem späteren gedeckelten Laufrads 1 zu verändern.

[0030] In Fig. 3 ist ein dritter Schritt des Verfahrens gezeigt, wobei in diesem dritten Schritt ein generativer Fertigungsprozess ausgeführt wird. Durch den generativen Fertigungsprozess wird eine Deckschicht 4 auf die Oberfläche 6 aufgebracht. Die Deckschicht 4 wird insbesondere durch Kaltgasspritzen auf die Oberfläche 6 aufgebracht. Somit ist das Verfahren identisch wie beim Aufbringen der Stützstruktur 5, wobei lediglich das zu verwendende Material unterschiedlich ist. Die Stützstruktur 5 unterscheidet sich daher von der Deckschicht 4. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Deckschicht 4 mit den Schaufeln 3 verbunden wird, wobei diese Verbindung stoffschlüssiger oder formschlüssiger Natur sein kann.

[0031] Fig. 4 zeigt schließlich das fertiggestellte gedeckelte Laufrad 1. Dazu wird ein vierter Schritt des Verfahrens ausgeführt, bei dem die Stützstruktur 5 entfernt wird. Die Stützstruktur 5 ist insbesondere aus einem Material gefertigt, dass leicht korrodierbar ist. Besonders vorteilhaft ist die Stützstruktur 5 aus einem Material ge-

fertigt, das mit Wasser korrodierbar ist. Somit lässt sich die Stützstruktur 5 sehr einfach mit Wasser auswaschen. Als gut durch Wasser korrodierbares Material ist insbesondere thermisch gespritztes Magnesium mit Stahl bekannt, da beide Materialien einen leicht korrodierbaren Werkstoffverbund ergeben. Somit ist auch der letzte Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sehr einfach und zeitsparend durchführbar.

[0032] Es ist somit ersichtlich, dass das gezeigte Verfahren sehr zeitsparend und einfach und damit kostengünstig durchführbar ist. Weiterhin werden thermische Belastungen des gedeckelten Laufrads 1 minimiert, so dass dieses nur einen geringen Verzug und dafür eine lange Lebenserwartung aufweist.

Bezugszeichenliste

[0033]

- 1 gedeckeltes Laufrad
- 2 offenes Laufrad
- 3 Schaufel
- 4 Deckschicht
- 5 Stützstruktur
- 6 Oberfläche

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von gedeckelten Laufrädern (1), wobei ein offenes Laufrad (2) mit einer Stützstruktur (5) aufgefüllt wird, so dass mindestens ein Randbereich von Schaufeln (3) des offenen Laufrads (2) mit der Stützstruktur (5) bündig abschließt, wobei die dadurch entstehende Oberfläche (6) als Substrat für einen generativen Fertigungsprozess dient, und wobei die Stützstruktur (5) mittels Kaltgasspritzens aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
 - Bereitstellen eines offenen Laufrads (2),
 - Aufbringen einer Stützstruktur (5) auf das offene Laufrad (2) zum Erzeugen der Oberfläche (6),
 - Durchführen des generativen Fertigungsprozesses zum Aufbringen einer Deckschicht (4) auf die Oberfläche (6).
3. Verfahren nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
 - Entfernen der Stützstruktur (5), insbesondere **durch** Korrosion.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Oberfläche (6) vor Durchführung des generativen Fertigungsverfahrens spanend bearbeitet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das offene Laufrad (2) und/oder die Deckschicht (4) aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sind. 5
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem generativen Prozess um Kaltgasspritzen handelt. 10
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützstruktur aus einem durch Wasser korrodierbaren Material gefertigt wird. 15
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Randbereich von Schaufeln (3) des offenen Laufrads (2) derart geformt ist, dass eine formschlüssige Kraftübertragung der Deckschicht (4) an die Schaufeln (3) gewährleistet ist. 20
25
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gedeckelte Laufrad (1) ein gedeckelter Impeller oder ein gedeckelter Blisk ist. 30
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das offene Laufrad (2) durch Zerspanung hergestellt ist. 35

40

45

50

55

Fig. 1

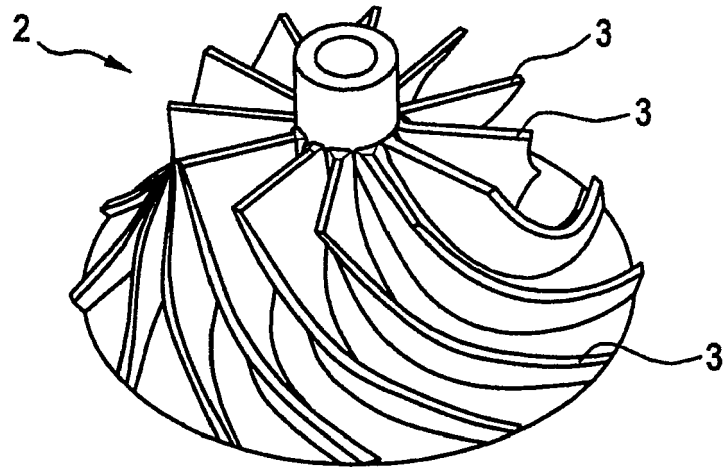


Fig. 2

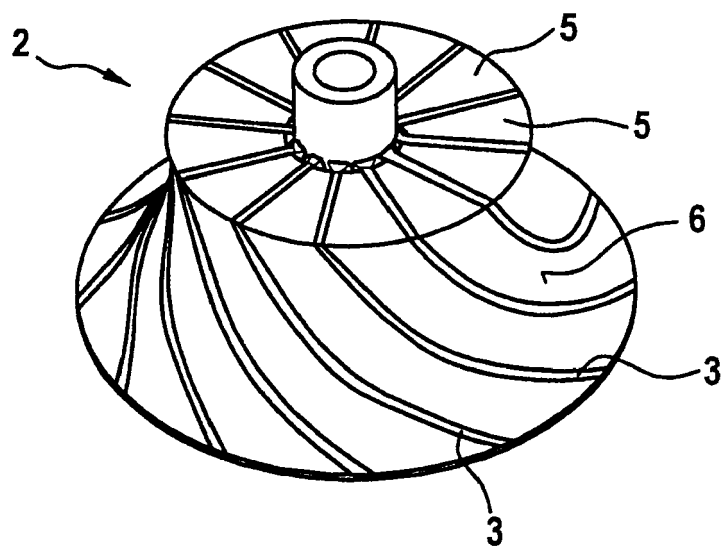


Fig. 3

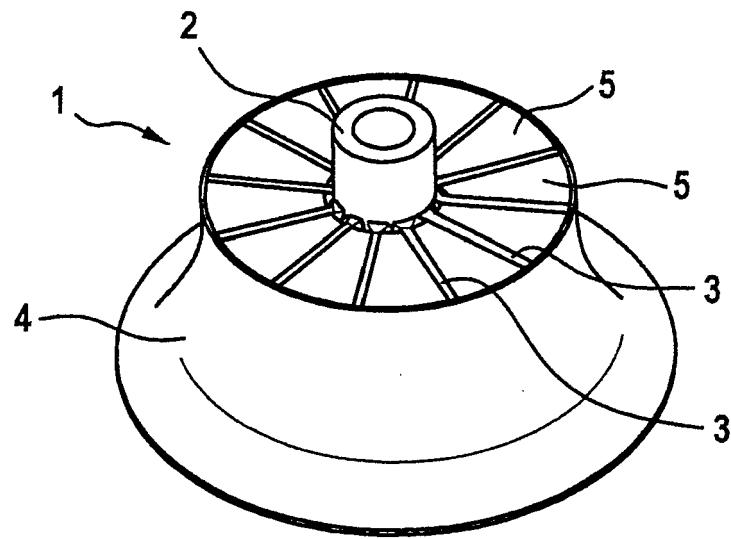
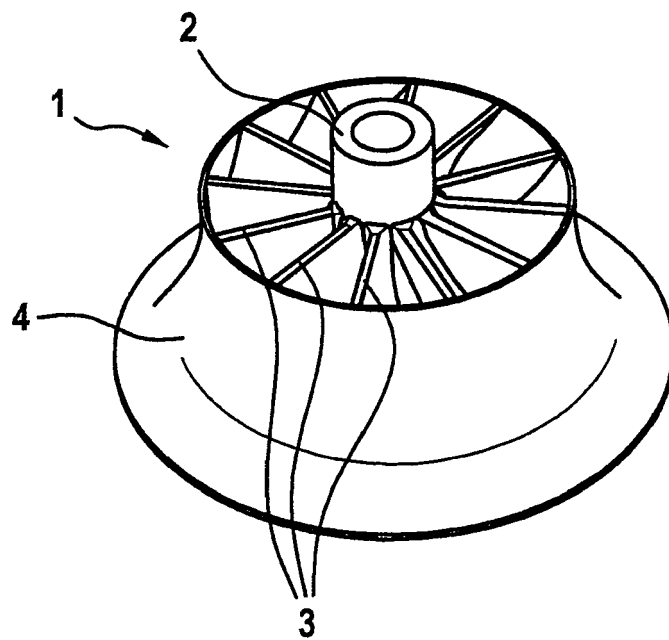


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 3083

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2013 224703 A (NISSAN MOTOR) 31. Oktober 2013 (2013-10-31)	1-3,5-7,9	INV. C23C24/04 F04D29/18 F04D29/26
Y	* Absätze [0009] - [0012]; Ansprüche 1-3 *	4,8,10	
Y,D	EP 2 177 298 A1 (SULZER MARKETS & TECHNOLOGY AG [CH]) 21. April 2010 (2010-04-21)	4,8,10	
A	* Absätze [0008] - [0013], [0029] - [0030]; Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-6 *	1-3,5-7,9	
A	US 2009/110556 A1 (JAHNZ DAVID BRIAN [US] ET AL) 30. April 2009 (2009-04-30) * Ansprüche 1-10 *	1-10	
A	DE 10 2010 048336 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 19. April 2012 (2012-04-19) * Ansprüche 1-11 *	1,6,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2016	Prüfer Ruiz Martinez, Maria
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 16 16 3083

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.

13-07-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2013224703 A	31-10-2013	KEINE	
15	EP 2177298 A1	21-04-2010	EP 2177298 A1	21-04-2010
			EP 2349625 A1	03-08-2011
			US 2011255976 A1	20-10-2011
			WO 2010046353 A1	29-04-2010
20	US 2009110556 A1	30-04-2009	US 2009110556 A1	30-04-2009
			WO 2009058336 A2	07-05-2009
25	DE 102010048336 A1	19-04-2012	DE 102010048336 A1	19-04-2012
			WO 2012051978 A2	26-04-2012
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- EP 2177298 A1 [0004]
- EP 2746589 A2 [0007]
- WO 2009058336 A2 [0008]