

(19)



(11)

EP 3 156 135 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2017 Patentblatt 2017/16

(51) Int Cl.:
B05B 15/04 (2006.01) C23C 4/01 (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **16183568.1**

(22) Anmeldetag: **10.08.2016**

(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

(30) Priorität: **13.10.2015 DE 102015117424**

(71) Anmelder: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)

(72) Erfinder:
• **Herbert, Thomas**
60438 Frankfurt (DE)
• **Feldmann, Goetz**
61440 Oberursel (DE)
• **Rodinger, Benjamin**
61476 Kronberg (DE)

(74) Vertreter: **Kronthaler, Schmidt & Coll.**
Intellectual Property Counselors
Pfarrstrasse 14
80538 München (DE)

(54) **ABDECKVORRICHTUNG ZUR ANBRINGUNG AN EINEM BAUTEIL**

(57) Es wird eine Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) zur Anbringung an einem zumindest bereichsweise rotationssymmetrisch ausgeführten Bauteil (1) mit einer formstabil ausgeführten Halteeinrichtung (24) vorgeschlagen, die zur umfangsseitigen Einfassung eines Bereichs (5, 6, 7) des Bauteils (1) ausgebildet ist. Es ist eine zu-

mindest bereichsweise flexibel ausgeführte Einlegeeinrichtung (30) vorgesehen, die in die Halteeinrichtung (24) eingelegt ist und in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) zumindest bereichsweise zwischen der Halteeinrichtung (24) und dem Bauteil (1) angeordnet ist und an dem Bauteil (1) anliegt.

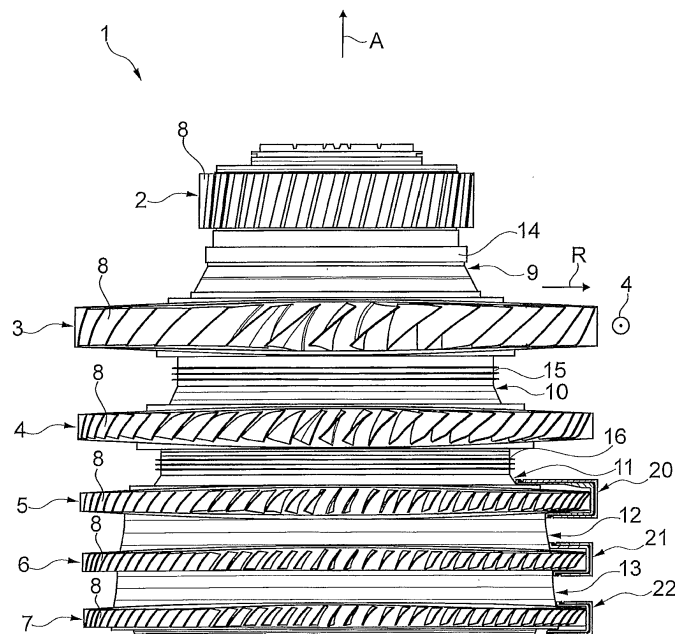


Fig. 1

EP 3 156 135 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abdeckvorrichtung zur Anbringung an einem zumindest bereichsweise rotationssymmetrisch ausgeführten Bauteil mit einer formstabil ausgeführten Halteeinrichtung, die zur umfangsseitigen Einfassung eines Bereichs des Bauteils ausgebildet ist, gemäß der im Patentanspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Aus der Praxis sind Triebwerksbauteile bekannt, von denen bestimmte Bereiche insbesondere zur Erzielung einer gewünschten Festigkeit oder Haltbarkeit zu beschichten sind. Es handelt sich hierbei beispielsweise um Rotor- bzw. Blisktrommeln, bei denen im Betrieb eines Triebwerks mit Statorschaufeln dichtend zusammenwirkende Bereiche mit einer harten Beschichtung, beispielsweise einem sogenannten Plasmaliner, versehen werden. Hierdurch wird erreicht, dass die Bereiche härter als die Statorschaufeln ausgeführt sind und die Statorschaufeln im Betrieb des Triebwerks ohne eine Beschädigung der Bereiche an der Beschichtung abgerieben werden.

[0003] Da sowohl Schaufeln als auch sogenannte Schaufelfilletbereiche der Rotortrommeln empfindliche Oberflächen aufweisen, werden diese während eines der Beschichtung mit Plasmaliner vorgelagerten abrasiven Sandstrahlverfahrens und während des hochenergetischen Plasmabeschichtungsverfahrens abgedeckt. Hierdurch werden diese Bereiche auch vor einem unerwünschten Anhaften von Fremdpartikeln, einem sogenannten Overspray, geschützt. Aus der Praxis ist es hierzu bekannt, die nicht zu beschichtenden Bereiche bzw. zu schützende Bauteiloberflächen mittels Abdeckklebebändern zu maskieren. Die Abdeckklebebänder sind dabei jeweils entsprechend der zu maskierenden Schaufelreihen zuzuschneiden und werden in einzelnen Segmenten auf die Schaufelreihen aufgebracht.

[0004] Eine Anbringung derartiger Abdeckklebebänder ist nachteilhafterweise sehr zeitaufwändig und fehleranfällig, wobei die Abdeckklebebänder zudem teilweise nicht in gewünschtem Umfang dem Beschichtungsvorgang standhalten. Weiterhin können bei einer Entfernung der Abdeckklebebänder Rückstände auf der Bauteiloberfläche haften bleiben, die aufwändig zu entfernen sind. Für die Beschichtung eines weiteren baugleichen Bauteils sind dabei nachteilhafterweise neue Abdeckklebebänder zu verwenden, so dass insgesamt ein großer Materialbedarf besteht, wodurch hohe Kosten verursacht werden.

[0005] Aus der EP 2 915 590 A1 ist eine einen Behälter, ein erstes Abdeckelement und ein zweites Abdeckelement umfassende Vorrichtung bekannt, mittels der nicht zu beschichtende Bereiche einer Blisk, d. h. einer integral mit Schaufel ausgeführten Scheibe, abdeckbar sind. Um einen Spalt zwischen einem Abdeckelement und der Blisk in montiertem Zustand der Vorrichtung abzudichten, ist eine selbstklebend ausgeführte Dichtung aus Keramikfaserpapier vorgesehen.

[0006] Eine derartige Vorrichtung ist aufwändig zu montieren, wobei zunächst die Dichtung an der Schaufel aufzukleben ist und anschließend die viele Bauteile umfassende Vorrichtung zu montieren ist. Zudem sind die Teile der Vorrichtung und die Dichtung nach einer Bearbeitung zeitaufwändig separat von der Schaufel zu entfernen. Zur Bearbeitung eines weiteren baugleichen Bauteils ist eine neue Dichtung vorzusehen, so dass diese Vorgehensweise material- und kostenintensiv ist.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abdeckvorrichtung zur Anordnung an einem rotationssymmetrischen Bauteil zur Verfügung zu stellen, die insgesamt einfach montierbar und für mehrere baugleiche Bauteile einsetzbar ist.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Abdeckvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0009] Es wird eine Abdeckvorrichtung zur Anbringung an einem zumindest bereichsweise rotationssymmetrisch ausgeführten Bauteil mit einer formstabil ausgeführten Halteeinrichtung vorgeschlagen, die zur umfangsseitigen Einfassung eines Bereichs des Bauteils ausgebildet ist.

[0010] Erfindungsgemäß ist eine zumindest bereichsweise flexibel ausgeführte Einlegeeinrichtung vorgesehen, die in die Halteeinrichtung eingelegt ist und in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung zumindest bereichsweise zwischen der Halteeinrichtung und dem Bauteil angeordnet ist und an dem Bauteil anliegt.

[0011] Die erfindungsgemäße Abdeckvorrichtung hat den Vorteil, dass sie durch die insbesondere formschlüssige Anbindung der Einlegeeinrichtung an die Halteeinrichtung zum Schutz eines Bereichs eines Bauteils insgesamt einfach und schnell an dem Bauteil montierbar ist. Zudem kann die Abdeckvorrichtung nach einer Bearbeitung des Bauteils komplett von diesem entfernt und in vergleichbarer Weise wieder bei dem nächsten baugleichen Bauteil oder zumindest bereichsweise vergleichbar aufgebauten Bauteil verwendet werden. Die Abdeckvorrichtung ist somit vorteilhafterweise reversibel einsetzbar. Ein Materialbedarf gegenüber herkömmlichen Ausführungen ist hierdurch vorteilhafterweise reduziert, so dass die Abdeckvorrichtung kostengünstig einsetzbar ist. Dadurch, dass die Einlegeeinrichtung in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung zumindest bereichsweise direkt an einen Bereich des Bauteils grenzt, ist mit der erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung auf einfache Weise eine definierte Abgrenzung zwischen dem beispielsweise zu bearbeitenden Bereich des Bauteils und einem durch die Abdeckvorrichtung abgedeckten und zu schützenden Bereich des Bauteils erzielbar.

[0012] Die Einlegeeinrichtung ist auf einfache Weise insbesondere reversibel an der Halteeinrichtung festlegbar, wobei die Einlegeeinrichtung in an die Halteeinrichtung montiertem Zustand insbesondere formschlüssig mit der Halteeinrichtung verbunden ist. Weiterhin können auch Mittel zur sicheren Festlegung der Einlegeeinrichtung an der Halteeinrichtung vorgesehen sein, wobei die

Einlegeeinrichtung beispielsweise auch über eine Klebeverbinding an die Halteeinrichtung angebunden sein kann.

[0013] Mit der erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung können bereichsweise zu beschichtende Bauteile somit auf kostengünstige Weise gewichtsoptimiert mit einer gewünschten Zuverlässigkeit und Sicherheit hergestellt werden.

[0014] Die erfindungsgemäße Abdeckvorrichtung kann auch zum Schutz von Bereichen eines Bauteils während eines Herstellungsprozesses eingesetzt werden, um auf einfache Weise zu verhindern, dass beispielsweise Oberflächen von von der Abdeckvorrichtung zu schützenden Bereichen des Bauteils während des Herstellungsverfahrens beispielsweise durch Kratzer beschädigt werden.

[0015] Zum Zusammenwirken mit dem Bauteil kann die erfindungsgemäße Abdeckvorrichtung einen definierten Auflagepunkt aufweisen. Alternativ hierzu kann die Abdeckvorrichtung auch schwimmend an dem Bauteil angeordnet werden, so dass die Abdeckvorrichtung unabhängig von in axialer Richtung auftretenden fertigungsbedingten Toleranzen am Bauteil anordenbar ist.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausführung einer erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung ist es vorgesehen, dass die Halteeinrichtung wenigstens einen Schenkel aufweist, der sich in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung im Wesentlichen in radialer Richtung des Bauteils erstreckt und die Einlegeeinrichtung in radialer Richtung des Bauteils zwischen dem Schenkel der Halteeinrichtung und dem Bauteil angeordnet ist. Bei einer derartigen Ausführung ist die Abdeckvorrichtung auf einfache Weise an dem Bauteil anordenbar und ein zu bearbeitender Bereich des Bauteils durch die Abdeckvorrichtung definiert durch die Einlegeeinrichtung im Bereich des Schenkels der Halteeinrichtung abgrenzbar.

[0017] Wenn die Halteeinrichtung wenigstens zwei sich in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung im Wesentlichen in radialer Richtung des Bauteils erstreckende Schenkel aufweist, wobei die Einlegeeinrichtung in radialer Richtung des Bauteils jeweils zwischen den Schenkeln der Halteeinrichtung und dem Bauteil angeordnet ist, ist die Abdeckvorrichtung besonders einfach an einem zu bearbeitenden Bauteil anordenbar. Über eine derartige Abdeckvorrichtung können vorteilhafterweise zwei in axialer Richtung zueinander beabstandete Bereiche des Bauteils jeweils einseitig definiert insbesondere für einen Beschichtungsvorgang begrenzt werden. Zudem kann mittels einer derartigen Abdeckvorrichtung auf einfache Weise ein axialer, insbesondere in radialer Richtung vorstehender Bereich des Bauteils durch die Abdeckvorrichtung in axialer Richtung eingefasst und abgedeckt bzw. geschützt werden, wobei die Schenkel der Halteeinrichtung in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung insbesondere weiter nach radial innen als ein von der Abdeckvorrichtung umfasster Bereich des Bauteils weisen.

[0018] Bei einer besonders einfach herzustellenden

und zu montierenden Abdeckvorrichtung weist bzw. weisen die Halteeinrichtung und/oder die Einlegeeinrichtung einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf, mittels dem vorzugsweise ein nicht zu bearbeitender Bereich des Bauteils von insbesondere zwei zu bearbeitenden Bereichen des Bauteils definiert getrennt ist. Die Einlegeeinrichtung ist dabei insbesondere im Wesentlichen innerhalb eines von der Halteeinrichtung gebildeten Innenraums angeordnet, wobei die Einlegeeinrichtung in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung vorzugsweise im gesamten Querschnittsbereich der Halteeinrichtung zwischen dem Bauteil und der Halteeinrichtung angeordnet ist. Hierdurch ist eine Beschädigung des Bauteils bei einer Montage des Bauteils sicher vermieden.

[0019] Die Einlegeeinrichtung umfasst bzw. umgreift bei einer bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung einen in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung dem Bauteil zugewandten Bereich der Halteeinrichtung, insbesondere einen Schenkel der Halteeinrichtung. Hierdurch kann die Einlegeeinrichtung auf einfache Weise an der Halteeinrichtung festgelegt werden und zusätzlich sichergestellt werden, dass in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung lediglich die Einlegeeinrichtung das Bauteil berührt. Eine Beschädigung des Bauteils sowohl während einer Montage der Abdeckvorrichtung als auch in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung durch die formstabile Halteeinrichtung ist hierdurch sicher vermieden. Eine definierte Abgrenzung eines beispielsweise zu bearbeitenden Bereichs des Bauteils von dem durch die Abdeckvorrichtung zu schützenden Bereich kann durch die Abdeckvorrichtung auf einfache Weise erzielt werden, wenn die Einlegeeinrichtung in einem in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung dem zu bearbeitenden Bereich zugewandten Bereich scharfkantig, d. h. insbesondere mit einem kleinen Radius, ausgeführt ist.

[0020] Die Halteeinrichtung ist zur Erzielung einer gewünschten Stabilität vorzugsweise mit einem metallischen Werkstoff, insbesondere Stahl, ausgeführt. Alternativ hierzu können aber auch weitere Werkstoffe eingesetzt werden, die durch eine hohe Formstabilität gekennzeichnet sind.

[0021] Die Einlegeeinrichtung ist bei einer vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung mit einem Kunststoff, insbesondere einem Elastomer, beispielsweise einem Gummi, oder einem Silikon ausgeführt. Das Material der Einlegeeinrichtung wird insbesondere dahingehend ausgewählt, dass es sowohl den von der Abdeckvorrichtung abzudeckenden Bereich ausreichend schützt als gegebenenfalls auch in gewünschtem Umfang einem Bearbeitungsvorgang eines an die Einlegeeinrichtung grenzenden Bereichs standhält. Das Material der Einlegeeinrichtung hält dabei vorzugsweise sowohl einem aufrauhenden Oberflächenbearbeitungsverfahren, wie beispielsweise einem Sandstrahlverfahren, als auch einem thermischen Beschichtungsverfahren, wie beispielsweise einem Plasmabeschichtungsverfahren, des an die Abdeckvorrichtung grenzenden Be-

reichs stand.

[0022] Um die Abdeckvorrichtung besonders einfach und schnell an dem Bauteil montieren zu können, weist die Halteeinrichtung wenigstens zwei in Umfangsrichtung über wenigstens eine Verbindungseinrichtung miteinander verbindbare Halteelemente auf, wobei jeweils ein Einlegeelement der Einlegeeinrichtung mit jedem Halteelement verbunden ist. Die Halteelemente können dabei beispielsweise als Halbschalen ausgeführt und über zwei Verbindungseinrichtungen miteinander verbindbar sein.

[0023] Bei einer konstruktiv einfachen Ausführung der erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung ist wenigstens eine Verbindungseinrichtung als Schraubverschluss und/oder Schnappverschluss ausgeführt, wobei insbesondere im Bereich der Verbindungseinrichtung umfangsseitige Toleranzen ausgleichbar sind.

[0024] Wenn im Bereich der Verbindungseinrichtung ein Anschlag vorgesehen ist, mittels dem eine definierte Position der Halteelemente zueinander festlegbar ist, kann eine Beschädigung des Bauteils und eine Beschädigung der Einlegeeinrichtung beispielsweise durch ein Abscheren bei einer Montage der Abdeckvorrichtung auf einfache Weise verhindert werden.

[0025] Bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung umgreift wenigstens ein Einlegeelement ein Halteelement in Umfangsrichtung, so dass das Einlegeelement in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung in Umfangsrichtung der Abdeckvorrichtung an einem benachbarten Einlegeelement und/oder einem benachbarten Halteelement anliegt. Hierdurch ist ein Innenraum der Abdeckvorrichtung in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung mit dem darin aufgenommenen Bereich des Bauteils auf einfache Weise gegenüber einer Umgebung abgedichtet.

[0026] In einem Verbindungsbereich zweier in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung in Umfangsrichtung aneinander angrenzender Halteelemente ist bei einer vorteilhaften Ausführung einer erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung wenigstens eine Stützeinrichtung angeordnet, die die Einlegeeinrichtung in radialer Richtung des Bauteils an dem Bauteil abstützt. Die wenigstens eine Stützeinrichtung wirkt dabei in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung in radialer Richtung des Bauteils sowohl mit dem Bauteil als auch mit der Einlegeeinrichtung zusammen und ist insbesondere mit dem gleichen Material wie die Einlegeeinrichtung ausgebildet.

[0027] Die erfindungsgemäße Abdeckvorrichtung ist insbesondere zur Abdeckung eines Bereichs eines Bauteils einer Strömungsmaschine, insbesondere einer integral gefertigten Rotortrommel bzw. Blistrommel eines Verdichters oder einer Turbine vorgesehen, bei der auf einen Bereich zwischen zwei Stufen der Rotortrommel eine harte Schicht, beispielsweise ein Plasmaliner, aufgetragen werden soll. Das Bauteil kann zur Beschichtung mit mehreren Abdeckvorrichtungen versehen werden, wobei beispielsweise Laufschaufeln verschiedener Stufen

der Rotortrommel jeweils mit einer separaten Abdeckvorrichtung abgedeckt werden.

[0028] Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung angegebenen Merkmale sind jeweils für sich alleine oder in beliebiger Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden.

[0029] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Abdeckvorrichtung ergeben sich aus den Patentansprüchen und dem nachfolgend unter Bezugnahme auf die in der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispiel.

[0030] Es zeigt:

Fig. 1 eine stark schematisierte Ansicht eines Rotors eines Strahltriebwerks mit vorliegend sechs jeweils mit Laufschaufeln ausgeführten Stufen, wobei die Laufschaufeln von drei Stufen jeweils mit einer ausschnittsweise ersichtlichen Abdeckvorrichtung abgedeckt sind;

Fig. 2 einen schematisch gezeigten Ausschnitt einer Schnittansicht des Rotors gemäß Fig. 1, wobei die jeweils mit einer Halteeinrichtung und einer Einlegeeinrichtung ausgeführten Abdeckvorrichtungen näher ersichtlich sind;

Fig. 3 eine vereinfachte Draufsicht auf eine Abdeckvorrichtung der Fig. 1 und Fig. 2 in Alleinstellung, wobei die Halteeinrichtung mit zwei als Halbschalen ausgeführten Halteelementen ausgebildet ist, die jeweils mit einem ebenfalls als Halbschale ausgeführten Einlegeelement der Einlegeeinrichtung zusammenwirken;

Fig. 4 eine vereinfachte dreidimensionale Darstellung eines Einlegeelements der Abdeckvorrichtung nach Fig. 1 bis Fig. 3 in Alleinstellung;

Fig. 5 eine vereinfachte Ansicht einer Verbindungseinrichtung der Abdeckvorrichtung gemäß Fig. 1 bis Fig. 4 in Alleinstellung, mittels der die Halteelemente der Halteeinrichtung in Umfangsrichtung miteinander verbindbar sind; und

Fig. 6 eine schematische dreidimensionale Darstellung von drei Stützeinrichtungen in Alleinstellung, welche in montiertem Zustand einer Abdeckvorrichtung gemäß Fig. 1 bis Fig. 5 im Bereich der Verbindungseinrichtung angeordnet sind und das Einlegeelement gegenüber dem Rotor in radialer Richtung abstützen.

[0031] Fig. 1 zeigt einen Rotor 1 bzw. eine Blistrommel einer beispielsweise als Strahltriebwerk ausgeführten Strömungsmaschine, die vorliegend mit sechs Stufen

2 bis 7 ausgeführt ist. Die Stufen 3 bis 7 weisen hier jeweils integral mit einem Scheibenrad verbundene Laufschaufeln 8 auf, wobei die Stufen 2 bis 7 fest miteinander verbunden sind.

[0032] Ein in axialer Richtung A des Rotors 1 zwischen zwei benachbarten Stufen 3 bis 7 liegender Bereich 9 bis 13 wirkt im Betrieb des Strahltriebwerks jeweils mit Leitschaufeln einer Statorstufe zusammen. Um in den jeweiligen Bereichen 9 bis 13 im Betrieb des Strahltriebwerks eine gewünscht hohe Dichtwirkung zu erzielen, sind vorliegend in den Bereichen 9, 10 und 11 als sogenannte seals fins ausgebildete Dichteinrichtungen 14, 15, 16 angeordnet.

[0033] Die Bereiche 12 und 13, die in axialer Richtung A des Rotors 1 zwischen der vierten Stufe 5 und der fünften Stufe 6 bzw. zwischen der fünften Stufe 6 und der sechsten Stufe 7 des Rotors 1 angeordnet sind, sind ohne seal fins ausgeführt und wirken im Betrieb des Strahltriebwerks direkt mit Leitschaufeln von Statorstufen zusammen. Im Betrieb des Strahltriebwerks könnten die Leitschaufeln mit den jeweiligen Bereichen 12, 13 in Kontakt kommen. Die Bereiche 12, 13 weisen hierzu eine ausreichend große Härte auf, damit die Leitschaufeln an den Bereichen 12, 13 abgerieben werden und die Bereiche 12, 13 selbst nicht beschädigt werden.

[0034] Bei der Herstellung des Rotors 1 werden hierzu in radialer Richtung R des Rotors 1 im Wesentlichen nach außen weisende Oberflächen der Bereiche 12, 13 mit einer harten Schicht, beispielsweise einem sogenannten Plasmaliner, versehen. Um die harte Schicht definiert auf den Bereichen 12, 13 aufbringen zu können und die Laufschaufeln 8 der Stufen 5, 6, 7 zu schützen, werden diese jeweils mit einer der Laufschaufeln 8 der Stufen 5, 6, 7 umfangsseitig einfassenden Abdeckvorrichtung 20, 21, 22 abgedeckt.

[0035] Die Abdeckvorrichtungen 20, 21, 22 weisen einen im Wesentlichen einander entsprechenden Aufbau auf, so dass im Folgenden die Abdeckvorrichtung 21 stellvertretend für die Abdeckvorrichtungen 20 und 22 beschrieben wird.

[0036] Die in Fig. 2 bis Fig. 4 näher ersichtliche Abdeckvorrichtung 21 weist eine formstabile und im Querschnitt U-förmig ausgeführte Halteeinrichtung 24 auf, die vorliegend aus Stahl gefertigt ist. Die einen Stahlmantel bildende Halteeinrichtung 21 schützt hier die Schaufeln 8 der fünften Stufe 6 vor thermischen und mechanischen Belastungen während einer Bearbeitung der Bereiche 12 und 13 und ist hier mit zwei sich im Wesentlichen in radialer Richtung R des Rotors 1 erstreckenden Radialschenkeln 25, 26 und einem die Radialschenkel 25, 26 in einem des Rotors 1 abgewandten Bereich verbindenden und sich im Wesentlichen in axialer Richtung A des Rotors 1 erstreckenden Axialschenkel 27 ausgeführt. Die Schenkel 25, 26, 27 weisen vorliegend grundsätzlich eine im Wesentlichen konstante Wandstärke auf. Lediglich in einem dem Rotor 1 zugewandten Bereich ist eine Wandstärke der Radialschenkel 25, 26 jeweils in axialer Richtung A des Rotors 1 im Wesentlichen halbiert.

[0037] In diesen Bereichen wirkt mit der Halteeinrichtung 24 eine flexibel ausgeführte Einlegeeinrichtung 30 zusammen, die hier aus Silikon besteht und von der Halteeinrichtung 24 in Position gehalten wird. Die Einlegeeinrichtung 30 weist ebenso wie die Halteeinrichtung 24 einen U-förmigen Querschnitt mit zwei Radialschenkeln 31, 32 und einem die Radialschenkel 31, 32 in einem dem Rotor 1 abgewandten Bereich verbindenden Axialschenkel 33 auf. Auch die Schenkel 31, 32, 33 der Einlegeeinrichtung 30 sind hier mit einer im Wesentlichen konstanten Wandstärke ausgeführt.

[0038] Die Radialschenkel 31, 32 der Einlegeeinrichtung 30 umgreifen in einem dem Rotor 1 zugewandten Bereich die Radialschenkel 25, 26 der Halteeinrichtung 24, so dass die Radialschenkel 31, 32 der Einlegeeinrichtung 30 einen Bereich der Radialschenkel 25, 26 in axialer Richtung A des Rotors 1 beidseitig einfassen und hierdurch die Einlegeeinrichtung 30 an der Halteeinrichtung 24 festlegen. Somit ist die Einlegeeinrichtung 30 gemeinsam mit der Halteeinrichtung 24 an der fünften Stufe 6 des Rotors 1 festlegbar.

[0039] In radialer Richtung R des Rotors 1 sind die Radialschenkel 31, 32 der Einlegeeinrichtung 30 zwischen den Radialschenkeln 25 bzw. 26 der Halteeinrichtung 24 und dem Rotor 1 angeordnet, wobei die Radialschenkel 31, 32 der Einlegeeinrichtung 30 in einem dem Rotor 1 zugewandten Bereich an die Form der Schaufeln 8 in einem Eintrittskantenbereich und einem Austrittskantenbereich des Schaufelfillets der fünften Stufe 6 angepasst sind und bei montierter Abdeckvorrichtung 21 sowohl in radialer Richtung R des Rotors 1 an dem Rotor 1 als auch an der Halteeinrichtung 24 anliegen. An einem in axialer Richtung A des Rotors 1 den Laufschaufeln 8 abgewandten Seite weisen die Radialschenkel 31, 32 vorzugsweise eine scharfe Kante auf, so dass der zu beschichtende Bereich 12 bzw. 13 durch die Radialschenkel 31, 32 exakt festgelegt ist.

[0040] Die Einlegeeinrichtung 30 ist nahezu vollständig in einem von den Schenkeln 25, 26, 27 der Halteeinrichtung 24 gebildeten Innenraum 40 angeordnet, wobei die Radialschenkel 31, 32 der Einlegeeinrichtung 30 an den Radialschenkeln 25, 26 der Halteeinrichtung 24 anliegen und der Axialschenkel 33 der Einlegeeinrichtung 30 vorliegend in radialer Richtung R des Rotors 1 gegenüber dem Axialschenkel 27 der Halteeinrichtung 24 beabstandet ist. Die Axialschenkel 27 und 33 der Halteeinrichtung 24 und der Einlegeeinrichtung 30 können allerdings auch aneinander anliegen.

[0041] Wie insbesondere in Fig. 2 ersichtlich ist, ist in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung 21 in sämtlichen Bereichen der fünften Stufe 6 die Einlegeeinrichtung 30 auf einer der fünften Stufe 6 zugewandten Seite der Halteeinrichtung 24 angeordnet, so dass die Halteeinrichtung 24 bei einer Montage der Abdeckvorrichtung 21 nicht mit den Laufschaufeln 8 der fünften Stufe 6 in Kontakt kommen und diese beschädigen kann.

[0042] Die Schaufeln 8 der fünften Stufe 6 sind weiterhin durch die Abdeckvorrichtung 21 dichtend von einer

Umgebung abgegrenzt, so dass die Schaufeln 8 sicher vor äußeren Einflüssen beispielsweise bei Bearbeitungsvorgängen der Bereiche 12, 13 geschützt sind.

[0043] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die Abdeckvorrichtung 21 in Alleinstellung, wobei ersichtlich ist, dass die Halteeinrichtung 24 mit zwei sich jeweils über wenigstens annähernd 180° in Umfangsrichtung U des Rotors 1 erstreckenden und wenigstens annähernd baugleich ausgeführten Halteelementen 35, 36 ausgebildet ist. Jedem Halteelement 35 bzw. 36 ist ein Einlegeelement 38 bzw. 39 der Einlegeeinrichtung 30 zugeordnet, wobei die Einlegeelemente 38 bzw. 39 jeweils im Wesentlichen in einem von den Halteelementen 35 bzw. 36 gebildeten Innenraum 40 angeordnet sind.

[0044] Die Einlegeelemente 38 bzw. 39 weisen in Umfangsrichtung U des Rotors 1 eine größere Erstreckung als die Halteelemente 35 bzw. 36 auf und umfassen bzw. umgreifen die Halteelemente 35 bzw. 36 in Umfangsrichtung U des Rotors 1.

[0045] Zur Anordnung der Abdeckvorrichtung 21 an dem Rotor 1 sind die Halteelemente 35, 36 über zwei in Fig. 5 in Alleinstellung gezeigte, als Schraubverbindungen 42, 43 ausgeführte Verbindungseinrichtungen miteinander verbindbar, mittels denen umfangsseitige Toleranzen des Rotors 1 ausgleichbar sind. Die jeweils an ein Halteelement 35, 36 angeschraubten Schraubverbindungen 42, 43 weisen einen Anschlag 44 auf, um die Halteelemente 35, 36 mit einem vordefinierten Maß miteinander verschrauben zu können. Hierdurch kann auf einfache Weise sowohl eine Beschädigung des Rotors 1 als auch der Einlegeelemente 38, 39 bei einer Anordnung der Abdeckvorrichtung 21 an dem Rotor 1 vermieden werden.

[0046] Um sicherzustellen, dass die Einlegeelemente 38, 39 in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung 21 auch im Bereich der Schraubverbindungen 42, 43 sicher in ihrer Position gehalten sind, werden in diesem Bereich vorliegend drei im Wesentlichen baugleich ausgeführte Stützelemente 45, 46, 47 angeordnet. Die Stützelemente 45, 46, 47 wirken in montiertem Zustand in radialer Richtung R des Rotors 1 sowohl mit den Einlegeelementen 38, 39 als auch mit dem Rotor 1 zusammen und verhindern, dass die Einlegeelemente 38, 39 sich in diesem Bereich in radialer Richtung R in unerwünschtem Umfang bewegen können.

[0047] Die Abdeckvorrichtungen 20 und 22 unterscheiden sich von der oben näher beschriebenen Abdeckvorrichtung 21 insbesondere durch die Länge ihrer Radialschenkel 25, 26, 31, 32 in radialer Richtung R des Rotors 1, wobei diese jeweils an die Formgebung des Rotors 1 im Bereich der jeweiligen Stufe 5, 6, 7 angepasst sind.

[0048] Die oben näher beschriebenen Abdeckvorrichtungen 20, 21, 22 können insbesondere zur Beschichtung der Bereiche 12, 13 eingesetzt werden. Eine derartige Beschichtung kann mittels der im Folgenden näher beschriebenen Schritten durchgeführt werden.

[0049] Zunächst werden die Abdeckvorrichtungen 20, 21, 22 in dem vorstehend näher erläuterten Umfang an

dem Rotor 1 angebracht, wobei die Abdeckvorrichtung 20 die Laufschaufeln 8 der vierten Stufe 5, die Abdeckvorrichtung 21 die Laufschaufeln 8 der fünften Stufe 6 und die Abdeckvorrichtung 22 die Laufschaufeln 8 der sechsten Stufe 7 abdeckt. Anschließend werden die Bereiche 12, 13 gesandstrahlt. Hieran schließt sich ein Reinigungsvorgang der Bereiche 12, 13 an, der beispielsweise mithilfe einer sogenannten Plasmaflamme durchgeführt wird. Nach einer Vorwärmung des Rotors 1 mit einer vordefinierten Temperatur werden die Bereiche 12, 13 mit einem Haftgrund versehen, der beispielsweise aus Nickelaluminium besteht und als flüssiges Metall aufgespritzt wird. Schließlich wird die harte Schicht, vorliegend ein keramisches Material darstellender Plasmaliner auf die Bereiche 12, 13 aufgetragen. Daran anschließend können die Abdeckvorrichtungen 20, 21, 22 von dem Rotor 1 entfernt werden.

[0050] Nachdem die Bearbeitung der Bereiche 12, 13 abgeschlossen ist, können die Abdeckvorrichtungen 20, 21, 22 in unverändertem Umfang zur Bearbeitung von entsprechenden Bereichen eines weiteren, insbesondere baugleich ausgeführten Rotors eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	Rotor
2 bis 7	Stufe des Rotors
8	Laufschaufeln der Stufen
9 bis 13	Bereiche des Rotors
14 bis 16	Dichteinrichtungen
20, 21, 22	Abdeckvorrichtung
24	Halteeinrichtung
25, 26	Radialschenkel der Halteeinrichtung
27	Axialschenkel der Halteeinrichtung
30	Einlegeeinrichtung
31, 32	Radialschenkel der Einlegeeinrichtung
33	Axialschenkel der Einlegeeinrichtung
35, 36	Halteelement der Halteeinrichtung
38, 39	Einlegeelemente der Einlegeeinrichtung
40	Innenraum
42, 43	Verbindungseinrichtung; Schraubverbindung
44	Anschlag
45, 46, 47	Stützelemente
A	axiale Richtung des Rotors
R	radiale Richtung des Rotors
U	Umfangsrichtung des Rotors

Patentansprüche

1. Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) zur Anbringung an einem zumindest bereichsweise rotationssymmetrisch ausgeführten Bauteil (1) mit einer formstabil ausgeführten Halteeinrichtung (24), die zur umfangsseitigen Einfassung eines Bereichs (5, 6, 7)

- des Bauteils (1) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zumindest bereichsweise flexibel ausgeführte Einlegeeinrichtung (30) vorgesehen ist, die in die Halteeinrichtung (24) eingelegt ist und in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) zumindest bereichsweise zwischen der Halteeinrichtung (24) und dem Bauteil (1) angeordnet ist und an dem Bauteil (1) anliegt.
2. Abdeckvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (24) wenigstens einen Schenkel (25, 26) aufweist, der sich in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) im Wesentlichen in radialer Richtung (R) des Bauteils (1) erstreckt, wobei die Einlegeeinrichtung (30) in radialer Richtung (R) des Bauteils (1) zwischen dem Schenkel (25, 26) der Halteeinrichtung (24) und dem Bauteil (1) angeordnet ist.
 3. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (24) wenigstens zwei sich in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) im Wesentlichen in radialer Richtung (R) des Bauteils (1) erstreckende Schenkel (25, 26) aufweist, wobei die Einlegeeinrichtung (30) in radialer Richtung (R) des Bauteils (1) jeweils zwischen den Schenkeln (25, 26) der Halteeinrichtung (24) und dem Bauteil (1) angeordnet ist.
 4. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (24) und/oder die Einlegeeinrichtung (30) einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist bzw. aufweisen.
 5. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlegeeinrichtung (30) einen in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) dem Bauteil (1) zugewandten Bereich der Halteeinrichtung (24) umfasst bzw. umgreift.
 6. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (24) mit einem metallischen Werkstoff, insbesondere Stahl, ausgeführt ist.
 7. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlegeeinrichtung (30) mit einem Kunststoff, insbesondere einem Elastomer oder einem Silikon ausgeführt ist.
 8. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (24) wenigstens zwei in Umfangsrichtung (U) des Bauteils (1) über wenigstens eine Verbindungseinrichtung (42, 43) miteinander verbindbare Halteelemente (35, 36) aufweist, wobei jeweils ein Einlegeelement (38, 39) der Einlegeeinrichtung (30) mit einem Halteelement (35, 36) verbunden ist.
 9. Abdeckvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Verbindungseinrichtung (42, 43) als Schraubverschluss und/oder Schnappverschluss ausgeführt ist.
 10. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Verbindungseinrichtung (42, 43) ein Anschlag (44) vorgesehen ist, mittels dem eine definierte Position der Halteelemente (35, 36) zueinander festlegbar ist.
 11. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Einlegeelement (38, 39) ein Halteelement (35, 36) in Umfangsrichtung (U) umgreift, so dass das Einlegeelement (38, 39) in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) an einem benachbarten Einlegeelement (38, 39) und/oder einem benachbarten Halteelement (35, 36) anliegt.
 12. Abdeckvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Verbindungsbereich zweier in montiertem Zustand der Abdeckvorrichtung (20, 21, 22) aneinander angrenzender Halteelemente (35, 36) bzw. Einlegeelemente (38, 39) wenigstens eine Stützeinrichtung (45, 46, 47) angeordnet ist.

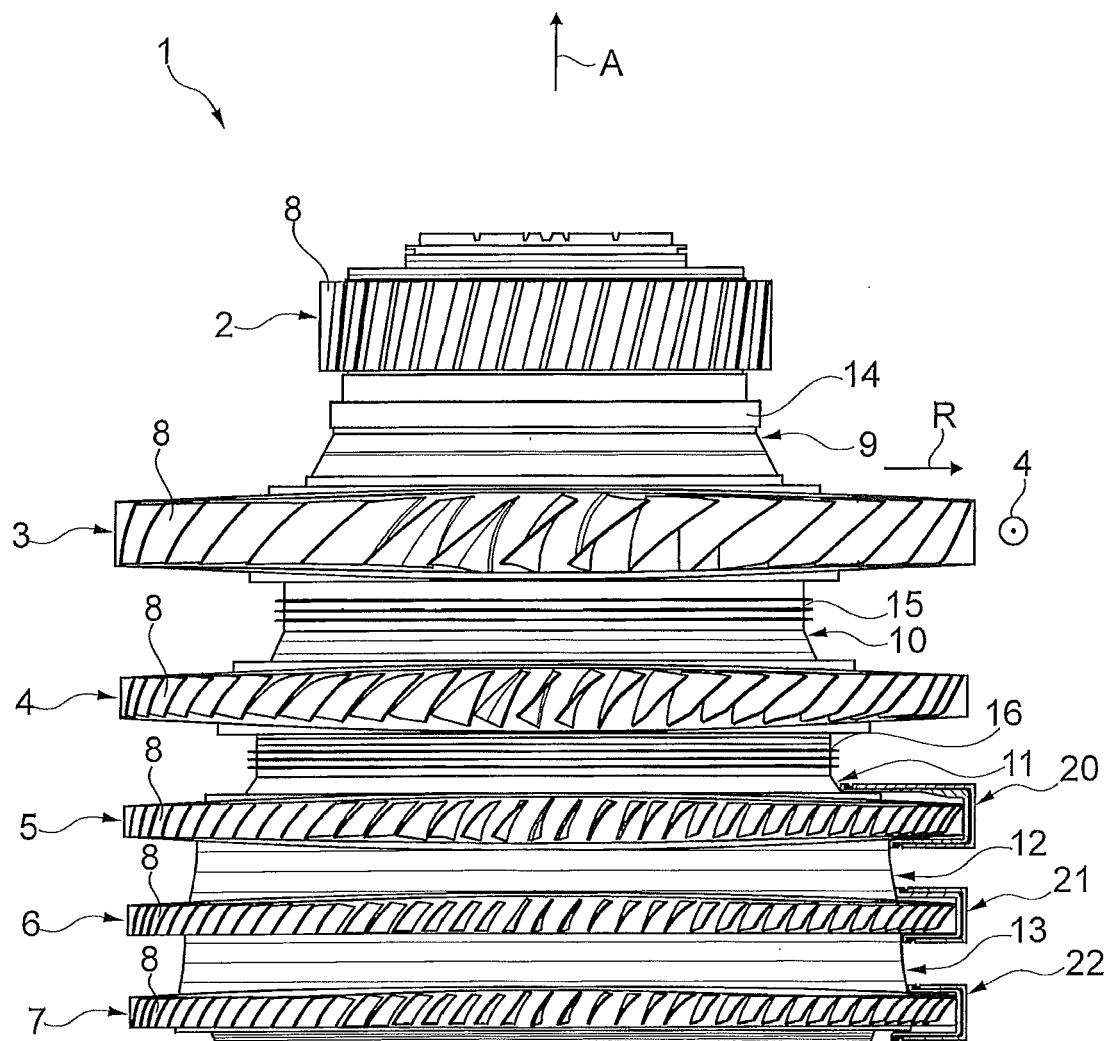


Fig. 1

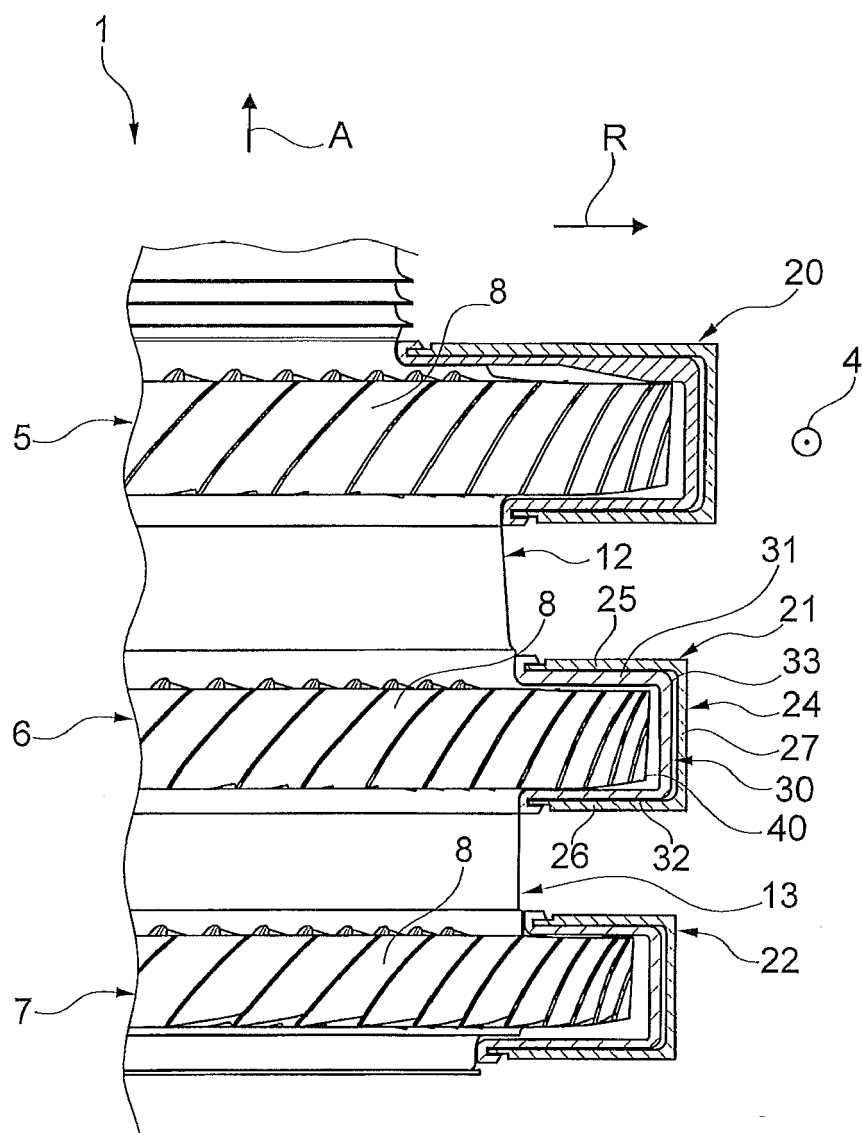


Fig. 2

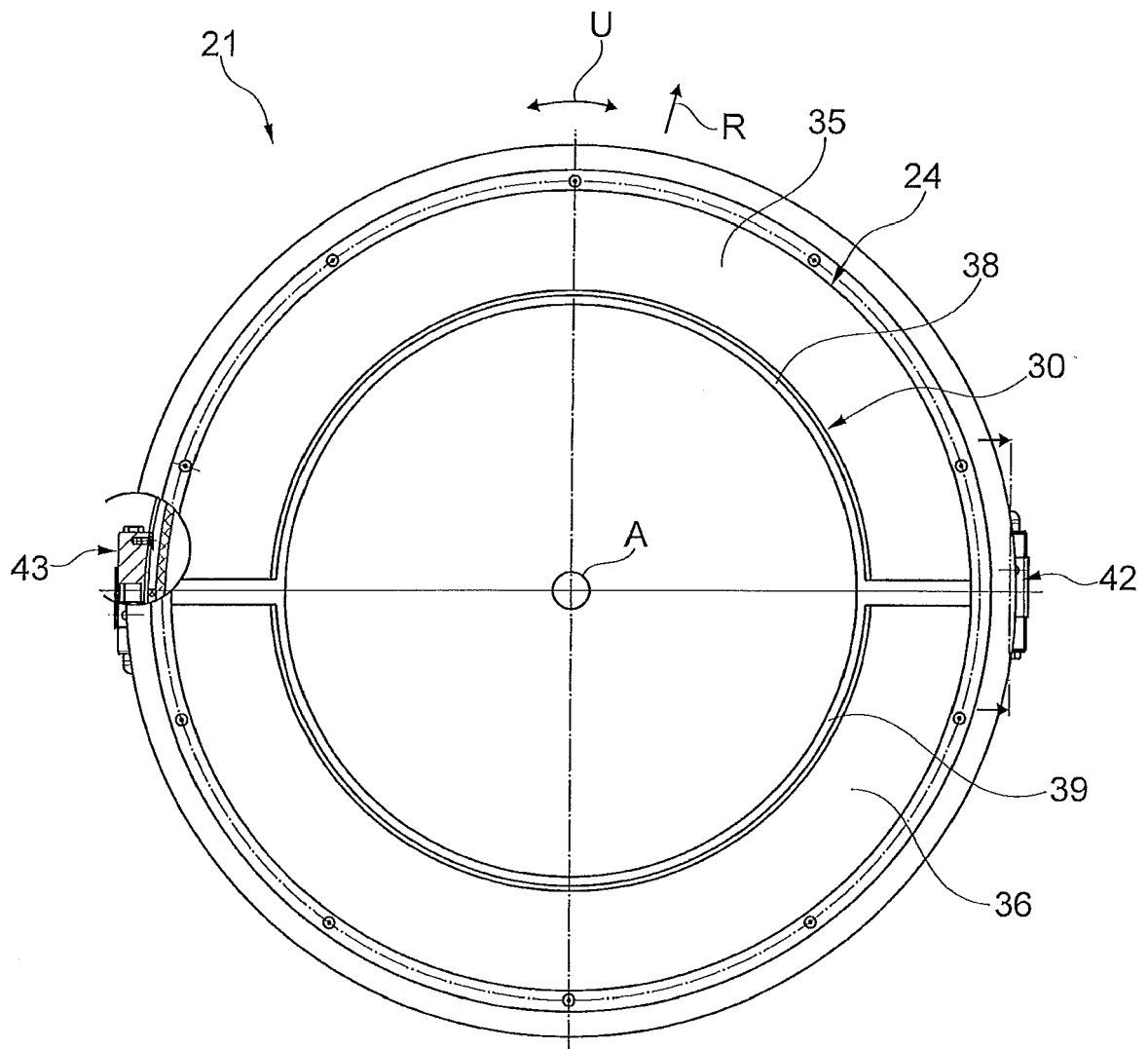


Fig. 3

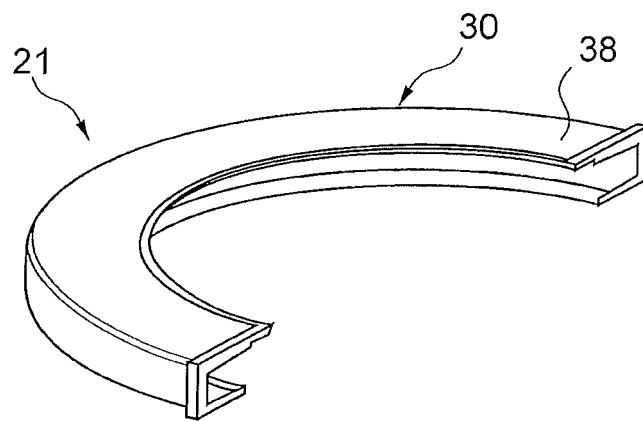


Fig. 4

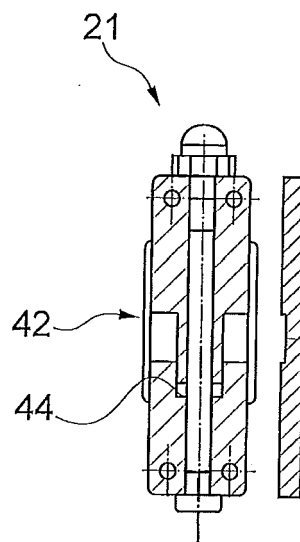


Fig. 5

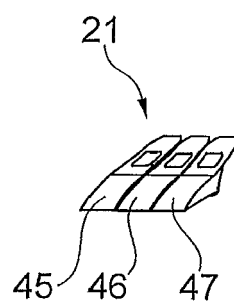


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 18 3568

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	JP 2001 054759 A (YOTORIYAMA KK) 27. Februar 2001 (2001-02-27) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-12	INV. B05B15/04 C23C4/01
A	US 2006/141158 A1 (DAS NRIPENDRA N [US] ET AL) 29. Juni 2006 (2006-06-29) * das ganze Dokument *	1-12	
A	EP 1 958 702 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 20. August 2008 (2008-08-20) * das ganze Dokument *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B C23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2017	Prüfer Moroncini, Alessio
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 18 3568

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.

03-03-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	JP 2001054759	A	27-02-2001	KEINE		

15	US 2006141158	A1	29-06-2006	US 2006141158	A1	29-06-2006
				US 2006216422	A1	28-09-2006

	EP 1958702	A1	20-08-2008	EP 1958702	A1	20-08-2008
				US 2008199628	A1	21-08-2008

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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 2915590 A1 [0005]