



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 703 064 B1

(51) Int. Cl.: F04D 29/42 (2006.01)

### Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00112/11

(22) Anmeldedatum: 24.01.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.10.2011

(30) Priorität: 15.04.2010  
DE 10 2010 027 762.2

(24) Patent erteilt: 15.08.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.08.2014

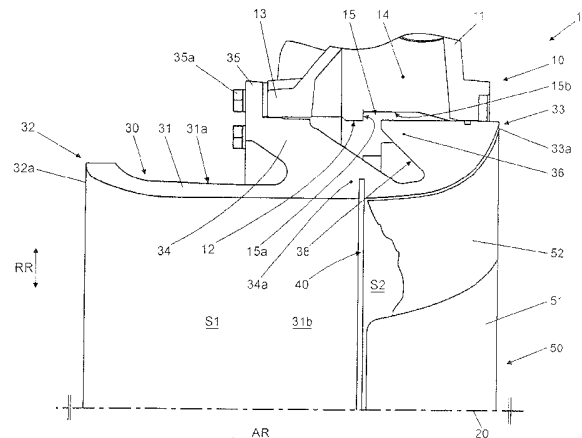
(73) Inhaber:  
MAN Diesel & Turbo SE, Stadtbachstrasse 1  
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:  
Frank Griesshaber, 86152 Augsburg (DE)  
Emanuel Bölt, 86152 Augsburg (DE)  
Markus Kalchschmid, 86179 Augsburg (DE)

(74) Vertreter:  
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,  
Vorderberg 11  
8044 Zürich (CH)

### (54) Einsatzstück für eine Strömungsmaschine und damit ausgerüstete Strömungsmaschine.

(57) Einsatzstück für eine Strömungsmaschine und damit ausgerüstete Strömungsmaschine (1), welche ein radial durchströmtes Laufrad (50) aufweist, wobei das Einsatzstück (30) einen hohlzylindrischen Grundkörper (31) aufweist, der ein erstes Axialende (32), das vorgesehen ist, eine axial verlaufende erste Strömungspassage (S1) zu bilden, und ein zweites Axialende (33) hat, das bogenförmig aufgeweitet ist und das vorgesehen ist, mit einer Nabe (51) des Laufrades eine nach radial auswärts gekrümmte zweite Strömungspassage (S2) zu bilden, wobei am zweiten Axialende aussen ein ringförmiger Steg (36) vorgesehen ist, der sich axial in Richtung zum ersten Axialende hin erstreckt und der umfänglich von Aussparungen unterbrochen ist, wobei an einem Aussenumfang des Grundkörpers (31) sich radial auswärts erstreckende Befestigungsmittel vorgesehen sind, über die das Einsatzstück an einem Gehäuse (10) der Strömungsmaschine befestigbar ist, wobei die Befestigungsmittel eine Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten Befestigungsrippen (34) aufweisen, und wobei der Grundkörper zwischen zueinander benachbarten Befestigungsrippen einen sich umfänglich erstreckenden einen axial teilenden Schlitzabschnitt (40) aufweist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Einsatzstück gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine mit einem solchen Einsatzstück ausgerüstete Strömungsmaschine.

**[0002]** Ein Einsatzstück der eingangsgenannten Art sowie eine mit einem solchen Einsatzstück ausgerüstete als Verdichter ausgebildete Strömungsmaschine mit radial durchströmtem Laufrad sind aus DE 102 005 039 820 A1 bekannt. Das in diesem Dokument beschriebene Einsatzstück erlaubt durch die in dem ringförmigen Steg vorgesehenen Aussparungen, dass sich das zweite Axialende bei einem Bersten des Laufrades aufpilzend bzw. nach radial aussen zu einem Spiralgehäuse der Strömungsmaschine hin verformt und sich der Steg kraftschlüssig in konischen Aussparungen in innenumfänglichen Rippen des Spiralgehäuses abstützt und damit beim Bersten des Laufrades freiwerdende Energie in Verformungsenergie umgewandelt wird.

**[0003]** Allerdings werden bei dem in DE 10 2005 039 820 A1 beschriebenen Einsatzstück im Wesentlichen nur die beim Bersten des Laufrades freiwerdenden nach radial aussen wirkenden Kräfte von Bruchstücken des Laufrades in Verformungsenergie umgewandelt. Die beim Bersten des mit hoher Drehzahl rotierenden Laufrades freiwerdenden Torsionskräfte der Bruchstücke des Laufrades können jedoch durch die strukturelle Gestaltung des Einsatzstücks nur in geringem Masse per Verformung des Einsatzstücks in Verformungsenergie umgewandelt werden, so dass die Torsionskräfte den Grad der Berstsicherheit bzw. Containmentsicherheit der Strömungsmaschine reduzieren können.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einsatzstück gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 bereitzustellen, welches durch verbesserte Eigenschaften hinsichtlich der Umwandlung von beim Bersten eines Laufrades einer Strömungsmaschine freiwerdenden Kräften eine höhere Berstsicherheit für eine damit ausgerüstete Strömungsmaschine realisiert. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine mit einem solchen Einsatzstück ausgerüstete Strömungsmaschine bereitzustellen.

**[0005]** Die o.g. Aufgaben werden mit einem Einsatzstück gemäss Anspruch 1 bzw. mit einer Strömungsmaschine gemäss Anspruch 12 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0006]** Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Einsatzstück für eine Strömungsmaschine mit radial durchströmtem Laufrad bereitgestellt, wobei das Einsatzstück einen hohlzylindrischen Grundkörper aufweist, der ein erstes Axialende, das vorgesehen ist, eine axial verlaufende erste Strömungspassage für ein Arbeitsfluid der Strömungsmaschine zu bilden, und ein zweites Axialende hat, das bogenförmig nach radial aussen aufgeweitet ist und das vorgesehen ist, gemeinsam mit einer Nabe des Laufrades eine mit der ersten Strömungspassage verbundene nach radial auswärts gekrümmte zweite Strömungspassage für das Arbeitsfluid zu bilden, wobei an dem zweiten Axialende an einem Aussenumfang des Grundkörpers ein ringförmiger Steg vorgesehen ist, der sich axial in Richtung zum ersten Axialende hin erstreckt, und wobei der Steg umfänglich von einer Mehrzahl von Aussparungen unterbrochen ist und über Stützmittel zum Aussenumfang des Grundkörpers hin abgestützt ist, und wobei am Aussenumfang mit axialem Abstand vom Steg sich radial auswärts erstreckende Befestigungsmittel vorgesehen sind, über die das Einsatzstück an einem Gehäuse der Strömungsmaschine befestigbar ist. Das erfindungsgemässe Einsatzstück zeichnet sich dadurch aus, dass die Befestigungsmittel eine Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten Befestigungsrippen aufweisen, und dass der Grundkörper zwischen zueinander benachbarten Befestigungsrippen einen sich umfänglich erstreckenden eine Wandung des Grundkörpers axial teilenden Schlitzabschnitt aufweist.

**[0007]** Dadurch, dass erfindungsgemäss der die Wandung des Grundkörpers axial teilende Schlitzabschnitt vorgesehen ist, wird der Grundkörper strukturell so geschwächt, dass beim Bersten eines mit hoher Drehzahl rotierenden Laufrades freiwerdende Torsionskräfte von Bruchstücken des Laufrades auf die den Schlitzabschnitt zwischen sich einschliessenden Befestigungsrippen übertragbar sind und per Verformung der Befestigungsrippen in Verformungsenergie umgewandelt werden können. Damit wird eine höhere Berstsicherheit für eine mit dem erfindungsgemässen Einsatzstück ausgerüstete Strömungsmaschine realisiert.

**[0008]** Eine Dickenabmessung der Befestigungsrippen kann je nach gewünschter Verformung dieser bzw. nach von diesen aufzunehmender Energie ausgeführt sein.

**[0009]** Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung ist das Einsatzstück ein Einsatzstück für einen Radialverdichter.

**[0010]** Gemäss einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks ist zwischen allen zueinander benachbarten Befestigungsrippen jeweils ein sich umfänglich erstreckender die Wandung des Grundkörpers axial teilender Schlitzabschnitt im Grundkörper vorgesehen.

**[0011]** Mit dieser Ausgestaltung der Erfindung wird der Grundkörper strukturell zusätzlich geschwächt, so dass die Torsionskräfte noch besser auf die Befestigungsrippen übertragen werden und durch deren noch stärkere Verformung ein grösserer Torsionskraftabbau erzielt wird.

**[0012]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks sind die Befestigungsrippen an den Aussenumfang des Grundkörpers angeformt, wobei sich der Schlitzabschnitt radial bis in jeweilige die Verbindung mit dem Grundkörper herstellende Fussbereiche der Befestigungsrippen hinein erstreckt, so dass eine strukturelle Schwächung der Fussbereiche erzielt ist.

**[0013]** Durch den z.B. via spanender Bearbeitung bis in den Fussbereich der Befestigungsrippen hinein eingestochenen Schlitzabschnitt werden zusätzlich auch die Befestigungsrippen in ihrer strukturellen Festigkeit geschwächt, so dass diese leichter verformbar sind und damit die Umwandlung von Torsionskräften in Verformungsenergie sanfter bzw. gleichmässiger einsetzen kann, wodurch die Berstsicherheit der Strömungsmaschine weiter erhöht wird.

**[0014]** Gemäss noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks teilt jeder Schlitzabschnitt die Wandung des Grundkörpers so axial, dass ein mehr als die Hälfte einer axialen Länge des Grundkörpers einnehmender das erste Axialende dessen aufweisender erster Axialabschnitt des Grundkörpers und ein weniger als die Hälfte der axialen Länge des Grundkörpers einnehmender das zweite Axialende dessen aufweisender zweiter Axialabschnitt des Grundkörpers gebildet sind.

**[0015]** Durch diese Ausgestaltung der Erfindung, bei welcher jeder Schlitzabschnitt relativ nahe an dem am zweiten Axialende vorgesehenen ringförmigen Steg angeordnet ist, wird ein beim Bersten des Laufrades aufpilzend bzw. in Richtung zum ersten Axialende des Grundkörpers hin und nach radial auswärts Verformen des zweiten Axialendes des Grundkörpers erleichtert, da durch die strukturelle Schwächung im Schlitzabschnittbereich ein Knickgelenk gebildet wird. Auf diese Weise können beim Bersten eines Laufrades freiwerdende nach radial aussen wirkende Kräfte von Bruchstücken des Laufrades noch leichter in Verformungsenergie umgewandelt werden.

**[0016]** Bevorzugt ist die Teilung so realisiert, dass die axiale Länge des ersten Axialabschnitts die erste Strömungspassage vollständig umfasst und die axiale Länge des zweiten Axialabschnitts die zweite Strömungspassage umfasst.

**[0017]** Gemäss noch einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks nimmt der erste Axialabschnitt etwa zwei Drittel der axialen Länge des Grundkörpers ein und nimmt der zweite Axialabschnitt etwa ein Drittel der axialen Länge des Grundkörpers ein.

**[0018]** Gemäss einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks ist in dem Grundkörper im Bereich der Befestigungsrippen ein alle Schlitzabschnitte beinhaltender sich vollumfänglich erstreckender die Wandung des Grundkörpers axial teilender Schlitz vorgesehen, wobei die Befestigungsrippen eine solche Breite aufweisen, dass sie den Schlitz jeweils axial überbrücken.

**[0019]** Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung wird eine Torsionssteifigkeit des im Berstfall mit Torsionskräften beaufschlagten zweiten Axialabschnitts des Einsatzstücks nur durch die den umlaufenden Schlitz überbrückenden Fussabschnitte der Befestigungsrippen bestimmt, so dass die Torsionskräfte noch besser auf die Befestigungsrippen übertragen werden können und durch deren noch stärkere Verformung ein noch grösserer Torsionskraftabbau erzielt werden kann.

**[0020]** Gemäss noch einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks sind die den ringförmigen Steg unterbrechenden Aussparungen umfänglich symmetrisch verteilt, so dass an den unausgesparten Stellen des ringförmigen Steges umfänglich symmetrisch verteilte gleichgrosse Laschen gebildet sind.

**[0021]** Mit dieser Ausgestaltung des ringförmigen Steges wird das Aufpilzen bzw. in Richtung zum ersten Axialende des Grundkörpers hin und nach radial auswärts Verformen des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts des Grundkörpers vorteilhaft erleichtert, da die Aussparungen einen beim Aufpilzen des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts vorteilhaften seitlichen Bewegungsraum für die Laschen breitstellen. Da die Aussparungen symmetrisch verteilt sind, kann die Bewegung der Laschen umfänglich gleichmässig und damit auch die aufpilzende Verformung des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts umfänglich gleichmässig vonstattengehen.

**[0022]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks sind die Aussparungen jeweils spiegelbildlich zu einer Form der Laschen ausgebildet.

**[0023]** Bevorzugt ist die Form der Aussparungen entlang einer senkrecht zu einer Mittellängsachse des Grundkörpers entlang einem jeweiligen freien Ende der Laschen verlaufenden Spiegelachse gespiegelt.

**[0024]** Durch die zur Form der Laschen spiegelbildliche Ausgestaltung der Aussparungen wird vorteilhaft den beim Verformen des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts im ringförmigen Steg auftretenden Spannungen Rechnung getragen, so dass die aufpilzende Verformung zusätzlich erleichtert wird.

**[0025]** Gemäss noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks sind die den ringförmigen Steg unterbrechenden Aussparungen so gleichgrosse bemessen, dass sie gemeinsam etwa fünfzig Prozent (50 %) des ringförmigen Stegs aussparen.

**[0026]** Auf diese Weise wird in Form der Laschen nur so viel Material an dem Steg belassen, wie zum in DE 10 2005 039 820 A1 beschriebenen im Rahmen der Verformung innumfänglich am Gehäuse Abstützen und Verklemmen des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts des Einsatzstücks notwendig ist, und damit die aufpilzende Verformung noch mehr erleichtert.

**[0027]** Bevorzugt sind die jeweiligen Laschen flächenmässig genauso gross wie die jeweiligen Aussparungen.

**[0028]** Gemäss noch einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks weist jede Lasche als Stützmittel eine sich in Bezug auf eine umfängliche Breite der Lasche mittig von dieser zum Aussenumfang des Grundkörpers hin erstreckende Stützrippe auf.

**[0029]** Durch die Stützrippen wird vorteilhaft sichergestellt, dass sich die Laschen beim aufpilzenden Verformen nicht radial einwärtsbiegen, sondern als Abstützelement innumfänglich am Gehäuse zur Anlage kommen können.

**[0030]** Gemäss noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Einsatzstücks ist eine Anzahl der Stützrippen gleich einer Anzahl der Befestigungsrippen, wobei jede Stützrippe axial zu genau einer Befestigungsrippe fluchtet.

**[0031]** Durch diese symmetrische und fluchtende Anordnung der Befestigungsrippen und der Stützrippen, die giesstechnisch günstig ist, wird zusätzlich vorteilhaft den beim Verformen des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts im Grundkörper auftretenden Spannungen Rechnung getragen, so dass die aufpilzende Verformung noch mehr erleichtert wird.

**[0032]** Gemäss einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Strömungsmaschine bereitgestellt, die ein Einsatzstück gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung ein Gehäuse mit einem Innenumfang, wobei das Einsatzstück in den Innenumfang eingesetzt ist, und Verbindungsmitteln, an denen die Befestigungsrippen des Einsatzstücks befestigt sind, eine Welle, die drehbar an dem Gehäuse gelagert ist und die sich koaxial mit einer Mittellängsachse des Grundkörpers des Einsatzstücks axial in einem vom Grundkörper gebildeten Innenraum hinein erstreckt, und ein in dem Innenraum auf der Welle angeordnetes Laufrad mit einer Nabe und einer Mehrzahl von auf der Nabe angeordneten Schaufeln aufweist, wobei das erste Axialende des Grundkörpers eine axial verlaufende erste Strömungspassage für ein Arbeitsfluid bildet und das zweite Axialende des Grundkörpers gemeinsam mit der Nabe des Laufrades eine mit der ersten Strömungspassage verbundene nach radial auswärts gekrümmte zweite Strömungspassage für das Arbeitsfluid bildet, so dass das Arbeitsfluid die Schaufeln des Laufrades radial zu durchströmen hat, wobei das Gehäuse an seinem Innenumfang im Bereich des ringförmigen Stegs des Einsatzstücks mit einem bestimmten radialen Abstand vom Steg aufweisenden Eingriffsmitteln versehen ist, mit denen der Steg in formschlüssigen sowohl eine axiale als auch eine radiale Abstützung für den Steg realisierenden Eingriff bringbar ist, und wobei das Einsatzstück so konfiguriert ist, dass durch ein im Betrieb Bersten des Laufrades das zweite Axialende des Grundkörpers unter Realisierung des Eingriffs des Stegs mit den Eingriffsmitteln in Richtung zum ersten Axialende des Grundkörpers hin und nach radial auswärts verformbar ist.

**[0033]** Dadurch, dass in der Strömungsmaschine ein erfindungsgemässes Einsatzstück vorgesehen ist, dessen Grundkörper strukturell so gezielt geschwächt ist, dass beim Bersten des mit hoher Drehzahl rotierenden Laufrades freiwerdende Torsionskräfte von Bruchstücken des Laufrades auf die den Schlitzabschnitt zwischen sich einschliessenden Befestigungsrippen übertragbar sind und per Verformung der Befestigungsrippen in Verformungsenergie umgewandelt werden können, weist die Strömungsmaschine eine höhere Berstsicherheit auf.

**[0034]** Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung ist die Strömungsmaschine als Radialverdichter ausgebildet.

**[0035]** Gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Strömungsmaschine weisen die Eingriffsmittel eine sich senkrecht zur Längsmittelachse des Grundkörpers des Einsatzstücks erstreckende dem ringförmigen Steg zugewandte erste Stützfläche für den Steg auf, wobei die erste Stützfläche mit einem bestimmten axialen Abstand vom Steg angeordnet ist.

**[0036]** Durch die erfindungsgemässe Anordnung der ersten Stützfläche kann der Steg bei der aufpilzenden bzw. in Richtung zum ersten Axialende des Grundkörpers hin und nach radial auswärts gerichteten Verformung des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts des Grundkörpers in formschlüssigen Eingriff mit dieser gelangen und sich axial daran abstützen. Auf diese Weise wird die axiale Verlagerung des zweiten Axialendes bzw. des zweiten Axialabschnitts sicher beschränkt und werden die Berstkräfte sicher am Gehäuse abgefangen.

**[0037]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Strömungsmaschine weist das Gehäuse an seinem Innenumfang eine Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten axial zu den Stützmitteln des Stegs fluchtenden Versteifungsrippen auf, wobei die Eingriffsmittel in Form einer stufenförmigen Ausnehmung an jeder der Versteifungsrippen ausgebildet sind.

**[0038]** Bevorzugt fluchtet jede der Stützrippen der Laschen des Stegs zu genau einer Versteifungsrippe.

**[0039]** Durch die vorteilhafte gezielte Anordnung der Stützmittel des Stegs zu den Versteifungsrippen wird eine optimale Krafteinleitung vom zweiten Axialende bzw. zweiten Axialabschnitt des Grundkörpers auf die Versteifungsrippen realisiert, wodurch sich die Verformung des zweiten Axialendes bzw. zweiten Axialabschnitts optimal in diesem manifestiert.

**[0040]** Bevorzugt weisen die Laschen umfänglich jeweils eine solche Breite auf, dass diese auch bei starker torsionaler Verformung des Einsatzstücks sicher auf ihre zugeordnete Versteifungsrippe auftreffen.

**[0041]** Gemäss noch einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Strömungsmaschine ist jede stufenförmige Ausnehmung mit der sich senkrecht zur Längsmittelachse des Grundkörpers des Einsatzstücks erstreckenden dem ringförmigen Steg zugewandten ersten Stützfläche für den Steg und einer sich an die erste Stützfläche direkt anschliessenden parallel zur Längsmittelachse und in Richtung zum zweiten Axialende hin erstreckenden zweiten Stützfläche für den Steg versehen.

**[0042]** Durch das Vorsehen der zweiten Stützfläche in Kombination mit der ersten Stützfläche kann sich der Steg bzw. jede Lasche sicher formschlüssig axial und radial an dem Gehäuse abstützen.

**[0043]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detaillierter beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Längsschnittansicht einer Strömungsmaschine gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Einsatzstücks der Strömungsmaschine von Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Teils des Einsatzstücks von Fig. 2.

Fig. 4 zeigt eine weitere perspektivische Schnittansicht des in Fig. 3 gezeigten Teils des Einsatzstücks.

**[0044]** Nun wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 4 eine hier als Radialverdichter eines Abgasturboladers ausgebildete Strömungsmaschine 1 gemäss einer Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

**[0045]** Die Strömungsmaschine 1 weist ein Gehäuse 10, eine Welle 20 (nur schematisch gezeigt), die drehbar an dem Gehäuse 10 gelagert ist, ein Einsatzstück 30, das in das Gehäuse 10 eingesetzt ist, und ein hier als Verdichterlaufrad ausgebildetes Laufrad 50 auf, das eine drehfest auf der Welle 20 angeordnete Nabe 51 und eine Mehrzahl von auf der Nabe 51 angeordneten Schaufeln 52 hat.

**[0046]** Das (Lager-)Gehäuse 10 ist starr mit dem Spiralgehäuse 11 verschraubt.

**[0047]** Das Einsatzstück 30 weist einen kreisrunden hohlzylindrischen Grundkörper 31 auf. Der Grundkörper 31 hat ein erstes Axialende 32, das eine axial (in einer Axialrichtung AR) verlaufende erste Strömungspassage S1 für ein Arbeitsfluid der Strömungsmaschine 1 bildet, und ein zweites Axialende 33, das bogenförmig nach radial (in einer Radialrichtung RR) aussen aufgeweitet ist und das gemeinsam mit der Nabe 51 des Laufrades 50 eine mit der ersten Strömungspassage S1 verbundene nach radial auswärts gekrümmte zweite Strömungspassage S2 für das Arbeitsfluid bildet, so dass das Arbeitsfluid die Schaufeln 52 des Laufrades 50 radial zu durchströmen hat.

**[0048]** An dem zweiten Axialende 33 des Grundkörpers 31 ist an einem Aussenumfang 31a des Grundkörpers 31 ein ringförmiger Steg 36 vorgesehen, der sich axial in Richtung zum ersten Axialende 32 hin erstreckt, wobei der Steg 36 umfänglich (in einer Umfangsrichtung UR) von einer Mehrzahl von jeweils mit Abstand voneinander angeordneten Aussparungen 37 unterbrochen ist und über eine Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten an den Steg 36 angeformten Stützmittel bildenden Stützrippen 38 zum Aussenumfang 31a des Grundkörpers 31 hin abgestützt ist.

**[0049]** An den Aussenumfang 31a des Grundkörpers 31 sind mit axialem Abstand vom Steg 36 eine Mehrzahl von sich radial auswärts erstreckenden umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten Befestigungsmittel bildenden Befestigungsrippen 34 angeformt, welche gemeinsam in einem radial auswärts des Grundkörpers 31 angeordneten Ringflansch 35 enden, über den das Einsatzstück 30 mittels Schrauben 35a am Spiralgehäuse 11 der Strömungsmaschine 1 befestigt ist.

**[0050]** Eine umfängliche Dickenabmessung der Befestigungsrippen 34 ist passend zu einer gewünschten Verformung dieser bzw. zu einer von diesen aufzunehmenden Berstenergie ausgeführt.

**[0051]** Wie insbesondere aus Fig. 2 entnehmbar, ist eine Anzahl der Stützrippen 38 gleich einer Anzahl der Befestigungsrippen 34, wobei jede Stützrippe 38 axial zu genau einer Befestigungsrippe 34 fluchtet.

**[0052]** Das Spiralgehäuse 11 des Gehäuses 10 weist einen Innenumfang 12, in den das Einsatzstück 30 eingesetzt ist, und einen Verbindungsmittel bereitstellenden Verbindungsflansch 13 auf, an dem der Ringflansch 35 der Befestigungsrippen 34 des Einsatzstücks 30 mittels der Schrauben 35a befestigt ist.

**[0053]** Die Welle 20 ist drehbar an dem Gehäuse 10 gelagert und erstreckt sich koaxial mit einer Mittellängsachse (nicht separat bezeichnet) des Grundkörpers 31 des Einsatzstücks 30 axial in einen vom Grundkörper 31 gebildeten Innenraum 31b hinein, wobei das Laufrad 50 in dem Innenraum 31b angeordnet ist.

**[0054]** Das Spiralgehäuse 11 des Gehäuses 10 ist an seinem Innenumfang 12 im Bereich des ringförmigen Stegs 36 des Einsatzstücks 30 mit einer Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten einen bestimmten radialen Abstand vom Steg 36 aufweisenden axial jeweils zu einer der Stützrippen 38 des Stegs 36 fluchtenden Eingriffsmittel bildenden Versteifungsrippen 14 versehen. In den Versteifungsrippen 14 ist jeweils eine stufenförmige Ausnehmung 15 vorgesehen.

**[0055]** Jede stufenförmige Ausnehmung 15 weist eine sich senkrecht zur Längsmittelachse des Grundkörpers 31 des Einsatzstücks 30 erstreckende dem ringförmigen Steg 36 zugewandte einen bestimmten axialen Abstand vom Steg 36 aufweisende erste Stützfläche 15a für den Steg 36 und eine sich an die erste Stützfläche 15a direkt anschliessende parallel zur Längsmittelachse und in Richtung zum zweiten Axialende 33 hin erstreckende zweite Stützfläche 15b für den Steg 36 auf.

**[0056]** Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich, kann der Steg 36 bei einer durch ein Bersten des Laufrades 50 verursachten aufpilzenden bzw. in Richtung zum ersten Axialende 32 des Einsatzstücks 30 hin und nach radial auswärts gerichteten Verformung des zweiten Axialendes 33 in formschlüssigen sowohl eine axiale als auch eine radiale Abstützung für den

Steg 36 realisierenden Eingriff mit den stufenförmigen Ausnehmungen 15 der Versteifungsrippen 14 des Spiralgehäuses 11 gelangen, wobei sich der Steg 36 axial an den ersten Stützflächen 15a und radial an den zweiten Stützflächen 15b abstützt.

**[0057]** Das Einsatzstück 30 ist dabei so konfiguriert ist, dass durch ein im Betrieb Bersten des Laufrades 50 das zweite Axialende 33 unter Realisierung des Eingriffs des Stegs 36 mit den Ausnehmungen 15 in Richtung zum ersten Axialende 32 des Einsatzstücks 30 hin und nach radial auswärts verformbar ist.

**[0058]** Zum Verbessern der Verformbarkeit des Einsatzstücks 30 weist der Grundkörper 31 zwischen zueinander benachbarten Befestigungsrippen 34 einen sich umfänglich erstreckenden eine Wandung des Grundkörpers 31 axial teilenden Schlitzabschnitt 39 (siehe Fig. 3 und Fig. 4) auf. Bei der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung ist zwischen allen zueinander benachbarten Befestigungsrippen 34 jeweils ein sich umfänglich erstreckender die Wandung des Grundkörpers 31 axial teilender Schlitzabschnitt 39 im Grundkörper 31 vorgesehen.

**[0059]** Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich, bilden bei der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung alle Schlitzabschnitte 39 zusammen einen sich vollumfänglich erstreckenden die Wandung des Grundkörpers 31 axial teilenden Schlitz 40, wobei die Befestigungsrippen 34 eine solche axiale Breite aufweisen, dass sie den Schlitz 40 wie in den Fig. 2 bis 4 gezeigt jeweils axial überbrücken.

**[0060]** Wie insbesondere aus Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4 ersichtlich, erstreckt sich jeder Schlitzabschnitt 39 bzw. der alle Schlitzabschnitte 39 beinhaltende Schlitz 40 radial bis in jeweilige die Verbindung mit dem Grundkörper 31 herstellende Fussbereiche 34a der Befestigungsrippen 34 hinein, so dass eine strukturelle Schwächung der Fussbereiche 34a erzielt ist.

**[0061]** Wie am besten aus Fig. 1 ersichtlich, teilen die Schlitzabschnitte 39 bzw. teilt der Schlitz 40 die Wandung des Grundkörpers 31 so axial, dass ein mehr als die Hälfte einer axialen Länge des Grundkörpers 31 einnehmender das erste Axialende 32 dessen aufweisender erster Axialabschnitt 32a des Grundkörpers 31 und ein weniger als die Hälfte der axialen Länge des Grundkörpers 31 einnehmender das zweite Axialende 33 dessen aufweisender zweiter Axialabschnitt 33a des Grundkörpers 31 gebildet sind. Gemäss der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung nimmt der erste Axialabschnitt 32a etwa zwei Drittel der axialen Länge des Grundkörpers 31 ein und nimmt der zweite Axialabschnitt 33a etwa ein Drittel der axialen Länge des Grundkörpers 31 ein.

**[0062]** Wie insbesondere aus Fig. 2 entnehmbar, sind die den ringförmigen Steg 36 unterbrechenden Aussparungen 37 umfänglich symmetrisch verteilt, so dass an den unausgesparten Stellen des ringförmigen Steges 36 Laschen 36a gebildet sind. Die den ringförmigen Steg 36 unterbrechenden Aussparungen 37 sind so gleichgross bemessen, dass sie gemeinsam etwa fünfzig Prozent des ringförmigen Stegs 36 aussparen, wobei die Aussparungen 37 jeweils spiegelbildlich zu einer Form der Laschen 36a ausgebildet sind. Mit anderen Worten ist die Form der Aussparungen 37 entlang einer senkrecht zur Mittellängsachse des Grundkörpers 31 entlang einem jeweiligen freien Ende der Laschen 36a verlaufenden Spiegelachse (nicht dargestellt) gespiegelt.

**[0063]** An jede Lasche 36a ist in Bezug auf eine umfängliche Breite der Lasche 36a mittig jeweils eine der sich radial einwärts zum Aussenumfang 31a des Grundkörpers 31 erstreckenden Stützrippen 38 angeformt.

**[0064]** Bei einem Bersten des Laufrades 50 und einem dadurch verursachten Aufpilzen bzw. in Richtung zum ersten Axialende 32 des Grundkörpers 31 hin und nach radial auswärts Verformen des zweiten Axialendes 33 bzw. des zweiten Axialabschnitts 33a des Grundkörpers 31 kommt daher jede der Laschen 36a des Steges 36 in der Ausnehmung 15 einer der Versteifungsrippen 14 in formschlüssigen Eingriff, wobei sich die Lasche 36a axial an der ersten Stützfläche 15a und radial an der zweiten Stützfläche 15b der Ausnehmung 15 abstützt.

#### Bezugszeichenliste

##### [0065]

- 1 Strömungsmaschine
- 10 Gehäuse/Lagergehäuse
- 11 Spiralgehäuse
- 12 Innenumfang
- 13 Verbindungsflansch
- 14 Versteifungsrippe
- 15 Ausnehmung
- 15a erste Stützfläche
- 15b zweite Stützfläche

20	Welle
30	Einsatzstück
31	Grundkörper
31a	Aussenumfang
31b	Innenraum
32	erstes Axialende
32a	erster Axialabschnitt
33	zweites Axialende
33a	zweiter Axialabschnitt
34	Befestigungsrippe
34a	Fussbereich
35	Ringflansch
35a	Schraube
36	Steg
37	Aussparung
38	Stützrippe
39	Schlitzabschnitt
40	Schlitz
50	Lauftrad
51	Nabe
52	Schaufel
S1	erste Strömungspassage
S2	zweite Strömungspassage
AR	Axialrichtung
RR	Radialrichtung
UR	Umfangsrichtung

#### Patentansprüche

1. Einsatzstück (30) für eine Strömungsmaschine (1) mit radial durchströmtem Lauftrad (50), wobei das Einsatzstück (30) einen hohlzylindrischen Grundkörper (31) aufweist, der ein erstes Axialende (32), das vorgesehen ist, eine axial verlaufende erste Strömungspassage (S1) für ein Arbeitsfluid der Strömungsmaschine (1) zu bilden, und ein zweites Axialende (33) hat, das bogenförmig nach radial aussen aufgeweitet ist und das vorgesehen ist, gemeinsam mit einer Nabe (51) des Lauftrades (50) eine mit der ersten Strömungspassage (S1) verbundene nach radial auswärts gekrümmte zweite Strömungspassage (S2) für das Arbeitsfluid zu bilden, wobei an dem zweiten Axialende (33) an einem Aussenumfang (31a) des Grundkörpers (31) ein ringförmiger Steg (36) vorgesehen ist, der sich axial in Richtung zum ersten Axialende (32) hin erstreckt, und wobei der Steg (36) umfänglich von einer Mehrzahl von Aussparungen (37) unterbrochen ist und über Stützmittel zum Aussenumfang (31a) hin abgestützt ist, wobei am Aussenumfang (31a) sich radial auswärts erstreckende Befestigungsmittel vorgesehen sind, über die das Einsatzstück (30) an einem Gehäuse (10) der Strömungsmaschine (1) befestigbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsmittel eine Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten Befestigungsrippen (34) aufweisen, und dass der Grundkörper (31) zwischen zueinander benachbarten

- Befestigungsrippen (34) einen sich umfänglich erstreckenden eine Wandung des Grundkörpers (31) axial teilenden Schlitzabschnitt (39) aufweist.
2. Einsatzstück (30) gemäss Anspruch 1, wobei zwischen allen zueinander benachbarten Befestigungsrippen (34) jeweils ein sich umfänglich erstreckender die Wandung des Grundkörpers (31) axial teilender Schlitzabschnitt (39) im Grundkörper (31) vorgesehen ist.
  3. Einsatzstück (30) gemäss Anspruch 1 oder 2, wobei die Befestigungsrippen (34) an den Aussenumfang (31a) des Grundkörpers (30) angeformt sind, und wobei sich der Schlitzabschnitt (39) radial bis in jeweilige die Verbindung mit dem Grundkörper (31) herstellende Fussbereiche (34a) der Befestigungsrippen (34) hinein erstreckt, so dass eine strukturelle Schwächung der Fussbereiche (34a) erzielt ist.
  4. Einsatzstück (30) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jeder Schlitzabschnitt (39) die Wandung des Grundkörpers (31) so axial teilt, dass ein mehr als die Hälfte einer axialen Länge des Grundkörpers (31) einnehmender das erste Axialende (32) dessen aufweisender erster Axialabschnitt (32a) des Grundkörpers (31) und ein weniger als die Hälfte der axialen Länge des Grundkörpers (31) einnehmender das zweite Axialende (33) dessen aufweisender zweiter Axialabschnitt (33a) des Grundkörpers (31) gebildet sind.
  5. Einsatzstück (30) gemäss Anspruch 4, wobei der erste Axialabschnitt (32a) zwei Drittel der axialen Länge des Grundkörpers (31) einnimmt und der zweite Axialabschnitt (33a) ein Drittel der axialen Länge des Grundkörpers (31) einnimmt.
  6. Einsatzstück (30) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei in dem Grundkörper (31) im Bereich der Befestigungsrippen (34) ein alle Schlitzabschnitte (39) beinhaltender sich vollumfänglich erstreckender die Wandung des Grundkörpers (31) axial teilender Schlitz (40) vorgesehen ist, und wobei die Befestigungsrippen (34) eine solche Breite aufweisen, dass sie den Schlitz (40) jeweils axial überbrücken.
  7. Einsatzstück (30) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die den ringförmigen Steg (36) unterbrechenden Aussparungen (37) umfänglich symmetrisch verteilt sind und an den unausgesparten Stellen des ringförmigen Steges (36) Laschen (36a) gebildet sind.
  8. Einsatzstück (30) gemäss Anspruch 7, wobei die Aussparungen (37) jeweils spiegelbildlich zu einer Form der Laschen (36a) ausgebildet sind.
  9. Einsatzstück (30) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die den ringförmigen Steg (36) unterbrechenden Aussparungen (37) so gleichgross bemessen sind, dass sie gemeinsam fünfzig Prozent des ringförmigen Steges (36) aussparen.
  10. Einsatzstück (30) gemäss einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei jede Lasche (36a) als Stützmittel eine sich in Bezug auf eine umfängliche Breite der Lasche (36a) mittig von dieser zum Aussenumfang (31a) des Grundkörpers (31) hin erstreckende Stützrippe (38) aufweist.
  11. Einsatzstück (30) gemäss Anspruch 10, wobei eine Anzahl der Stützrippen (38) gleich einer Anzahl der Befestigungsrippen (34) ist, und wobei jede Stützrippe (38) axial zu genau einer Befestigungsrippe (34) fluchtet.
  12. Strömungsmaschine (1) mit:
    - einem Einsatzstück (30) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11,
    - einem Gehäuse (10) mit einem Innenumfang (12), in den das Einsatzstück (30) eingesetzt ist, und Verbindungsmitteln, an denen die Befestigungsrippen (34) des Einsatzstücks (30) befestigt sind,
    - einer Welle (20), die drehbar an dem Gehäuse (10) gelagert ist und die sich koaxial mit einer Mittellängsachse des Grundkörpers (31) des Einsatzstücks (30) axial in einen vom Grundkörper (31) gebildeten Innenraum (31b) hinein erstreckt, und
    - einem in dem Innenraum (31b) auf der Welle (20) angeordneten Laufrad (50) mit einer Nabe (51) und einer Mehrzahl von auf der Nabe (51) angeordneten Schaufeln (52),
    - wobei das erste Axialende (32) des Grundkörpers (31) eine axial verlaufende erste Strömungspassage (S1) für ein Arbeitsfluid bildet und das zweite Axialende (33) des Grundkörpers (31) gemeinsam mit der Nabe (51) des Laufrades (50) eine mit der ersten Strömungspassage (S1) verbundene nach radial auswärts gekrümmte zweite Strömungspassage (S2) für das Arbeitsfluid bildet, so dass das Arbeitsfluid die Schaufeln (52) des Laufrades (50) radial zu durchströmen hat,
    - wobei das Gehäuse (10) an seinem Innenumfang (12) im Bereich des ringförmigen Steges (36) des Einsatzstücks (30) mit Eingriffsmitteln versehen ist, mit denen der Steg (36) in formschlüssigen sowohl eine axiale als auch eine radiale Abstützung für den Steg (36) realisierenden Eingriff bringbar ist, und
    - wobei das Einsatzstück (30) so konfiguriert ist, dass durch ein im Betrieb Bersten des Laufrades (50) das zweite Axialende (33) des Grundkörpers (31) unter Realisierung des Eingriffs des Steges (36) mit den Eingriffsmitteln in Richtung zum ersten Axialende (32) des Grundkörpers (31) hin und nach radial auswärts verformbar ist.
  13. Strömungsmaschine (1) gemäss Anspruch 12, wobei die Eingriffsmittel eine sich senkrecht zur Längsmittelachse des Grundkörpers (31) des Einsatzstücks (30) erstreckende dem ringförmigen Steg (36) zugewandte erste Stützfläche (15a) für den Steg (36) aufweisen.

## CH 703 064 B1

14. Strömungsmaschine (1) gemäss Anspruch 13, wobei das Gehäuse (10) an seinem Innenumfang (12) eine Mehrzahl von umfänglich jeweils mit Abstand voneinander angeordneten axial zu den Stützmitteln des Stegs (36) fluchtenden Versteifungsrippen (14) aufweist, und wobei die Eingriffsmittel in Form einer stufenförmigen Ausnehmung (15) an jeder der Versteifungsrippen (14) ausgebildet sind.
15. Strömungsmaschine (1) gemäss Anspruch 14, wobei jede stufenförmige Ausnehmung (15) mit der sich senkrecht zur Längsmittelachse des Grundkörpers (31) des Einsatzstücks (30) erstreckenden dem ringförmigen Steg (36) zugewandten ersten Stützfläche (15a) für den Steg (36) und einer sich an die erste Stützfläche (15a) direkt anschliessenden parallel zur Längsmittelachse und in Richtung zum zweiten Axialende (33) hin erstreckenden zweiten Stützfläche (15b) für den Steg (36) versehen ist.

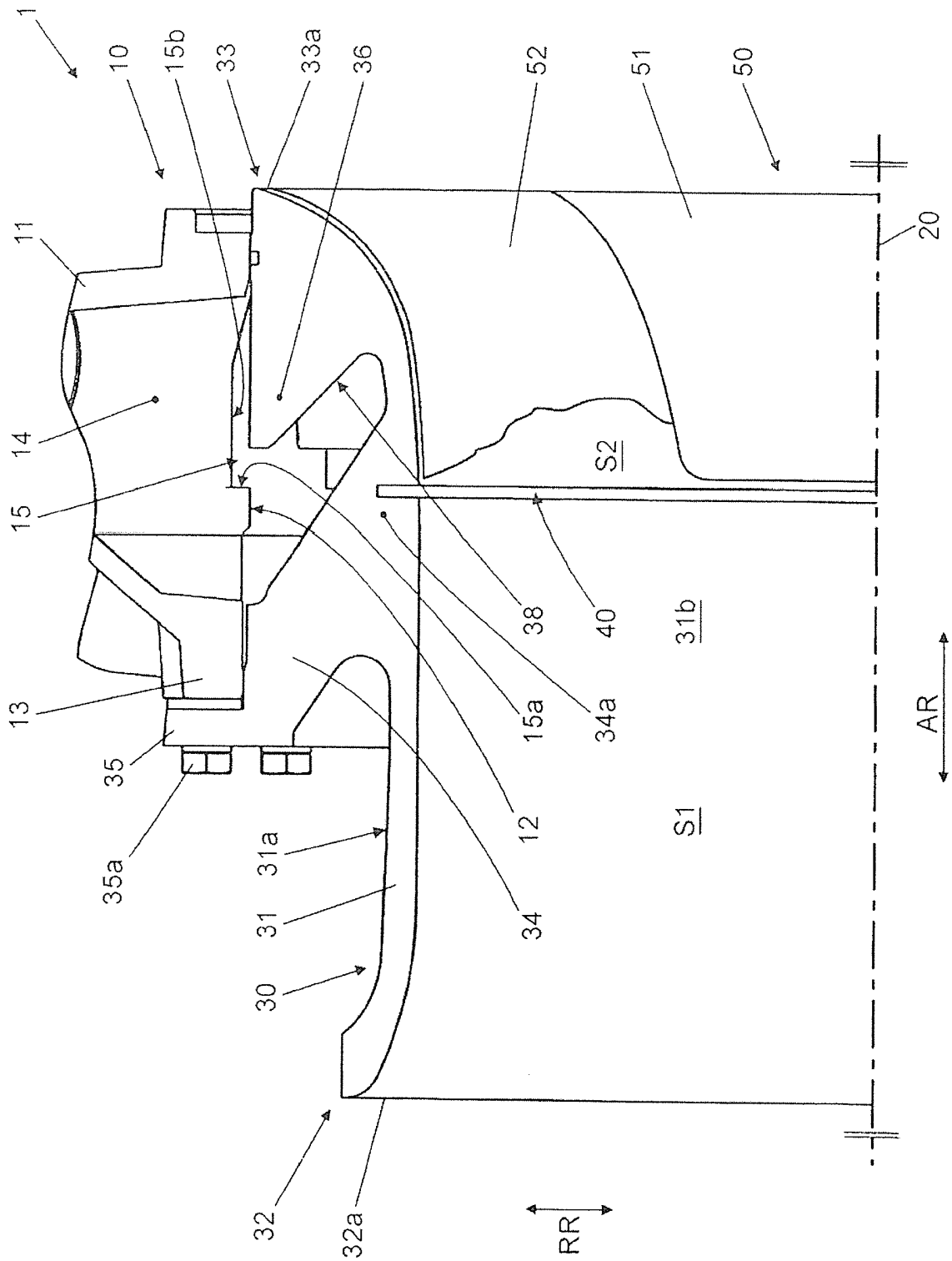


Fig. 1



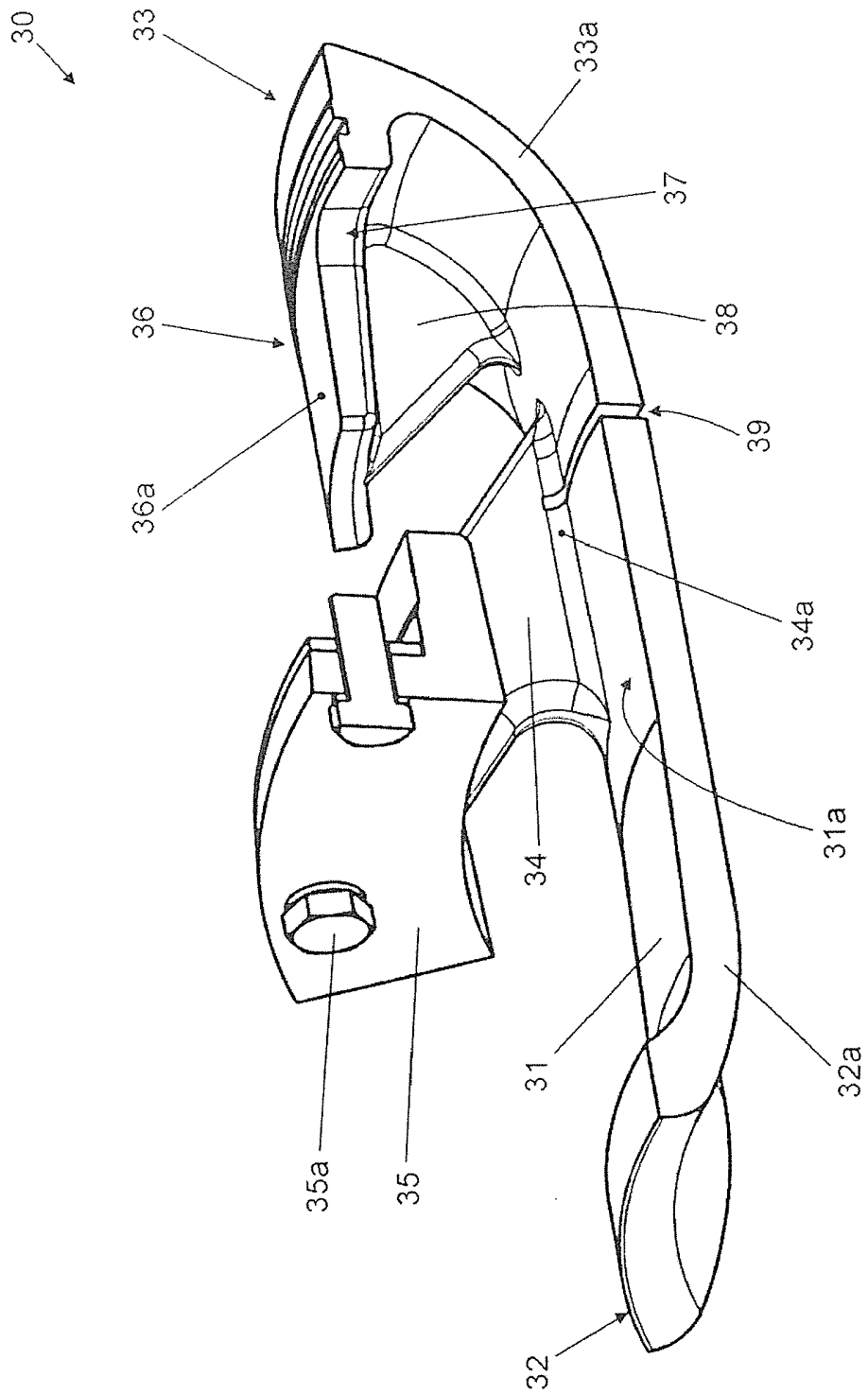


Fig. 3

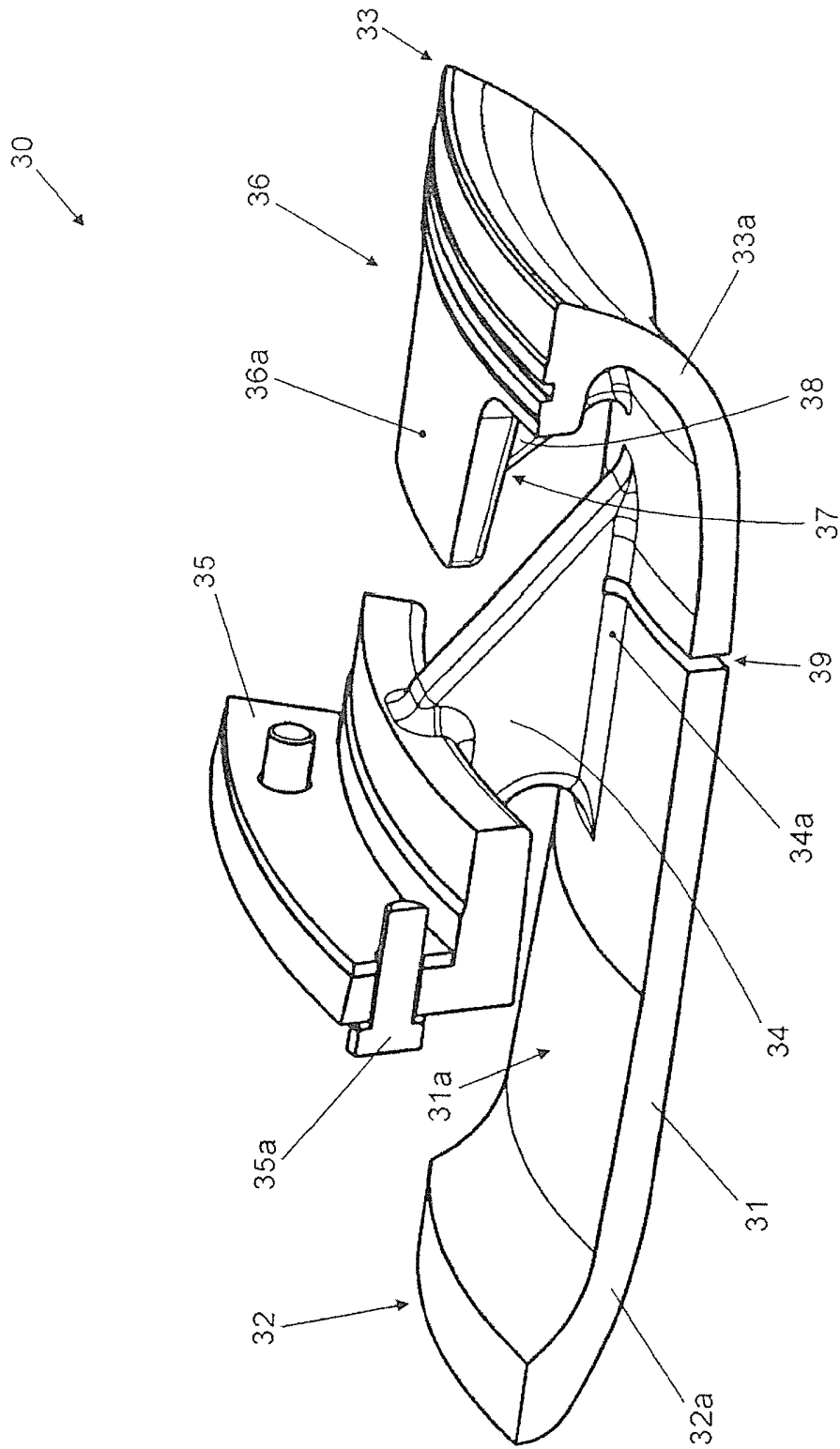


Fig. 4