



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 060 836 A1** 2008.06.26

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 060 836.4**

(22) Anmeldetag: **22.12.2006**

(43) Offenlegungstag: **26.06.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F01D 5/06** (2006.01)  
**F04D 29/28** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

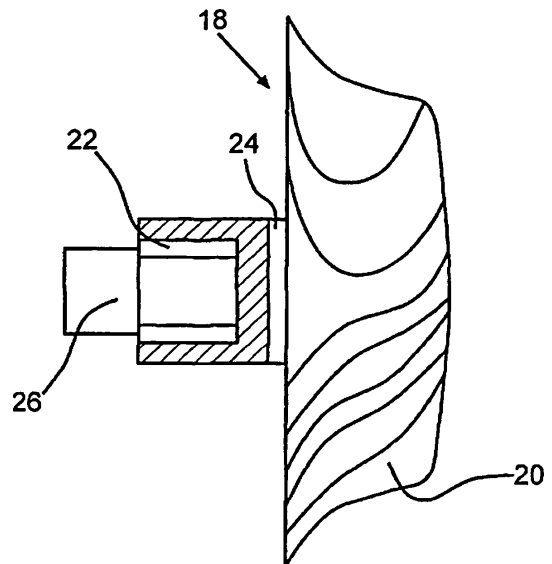
(72) Erfinder:  
**Capellmann, Rainer, Dr.-Ing., 52146 Würselen, DE;**  
**Stark, Holger, Dipl.-Ing. (FH), 71573 Allmersbach, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verdichter- oder Turbinenlaufrad**

(57) Zusammenfassung: Im Stand der Technik durchgreift eine Welle Verdichter- oder Turbinenlaufräder (10) vollständig, wobei bei Ausführung des Laufradkörpers (12) aus Kunststoff eine beidseitig geöffnete Buchse (14) die Kräfte bzw. Drehmomente aufnimmt. Es treten hohe Fliehkräfte auf, welche eine vorzeitige Alterung des Laufrads bewirken.

Bei der Erfindung wird eine halbseitig geschlossene Metallbuchse (22, 32) bereitgestellt, und die Welle greift nicht mehr so weit in den Laufradkörper (20, 30) ein, dass nennenswerte Fliehkräfte auf die Welle wirken. Insbesondere liegt der Massenschwerpunkt des Laufradkörpers oder gegebenenfalls die senkrechte Projektion des Massenschwerpunkts auf eine Drehachse (36) des Laufrads außerhalb der Metallbuchse (22, 32).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verdichter- oder Turbinenlaufrad, also ein Laufrad, das entweder auf der Verdichterseite in Abgasturboladern oder der Turbinenseite von Sekundärlufladern mit hoher Geschwindigkeit gedreht wird. Um die Lagerung eines solchen Laufrads wenig zu belasten, werden üblicherweise für das Laufrad Werkstoffe mit geringer Dichte verwendet. Ein typischer Werkstoff ist eine Aluminiumlegierung. Die vorliegende Erfindung betrifft jedoch ein Verdichter- oder Turbinenlaufrad, das hauptsächlich aus Kunststoff besteht. Die verwendeten polymeren Werkstoffe sind zum Beispiel Polyaryletherketon oder eines seiner Derivate, Phenolharz oder andere Kunststoffe mit hoher Festigkeit und Steifheit. Während somit der Laufradkörper aus Kunststoff besteht, muss für eine gute Drehmomentübertragung von einer Welle auf das Laufrad ein Metallkörper eingesetzt werden.

**[0002]** [Fig. 1](#) zeigt einen Querschnitt durch ein Laufrad gemäß dem Stand der Technik: Das im Ganzen mit **10** bezeichnete Laufrad weist einen Laufradkörper **12** aus Kunststoff auf, in den eine beidseitig geöffnete Metallbuchse **14** eingebracht ist. Die Welle wird durch diese Buchse **14** geführt. Eine dem Laufrad **10** aus [Fig. 1](#) ähnliche Anordnung ist aus der DE 103 47 846 A1 bekannt. Die Buchse ist hierbei an einer Seite geschlossen, wobei die Welle jedoch den gesamten Laufradkörper durchdringt.

**[0003]** Bei den Verdichter- oder Turbinenlaufrädern gemäß dem Stand der Technik besteht somit durch den gesamten Laufradkörper hindurch eine Wechselwirkung zwischen der Welle und dem Laufradkörper.

**[0004]** Bei den hohen Rotationsgeschwindigkeiten des Laufrads treten enorme Fliehkräfte auf. Dort, wo die Buchse **14** von besonders viel Kunststoffmasse umgeben ist, insbesondere im Bereich der Stelle **16** an der Buchse **14**, wirken enorme Kräfte auf die Buchse und zwischen Buchse **14** und Welle. Diese Kräfte bewirken eine frühzeitige Alterung des Materials, nämlich der Buchse **14** selbst und des umgebenden Kunststoffmaterials im Übergangsbereich von der Buchse zum Laufradkörper **12**, und diese Alterung kann sogar zu Ermüdungsbrüchen führen.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verdichter- oder Turbinenlaufrad bereitzustellen, bei dem wirksam das Auftreten von frühzeitigen Alterungserscheinungen unterbunden werden kann.

**[0006]** Die Aufgabe wird durch ein Verdichter- oder Turbinenlaufrad mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

**[0007]** Bei der vorliegenden Erfindung wird anders als bei der dem Verdichter- oder Turbinenlaufrad **10**

aus [Fig. 1](#) eine halbseitig geschlossene Metallbuchse zur Aufnahme einer Welle verwendet. Somit wird die aufgenommene Welle nicht mehr vollständig durch den Laufradkörper hindurchgeführt. Vielmehr ist die Metallbuchse derart angeordnet, dass der Massenschwerpunkt des Laufradkörpers und seine Projektion auf eine Drehachse des Laufrads (falls der Massenschwerpunkt nicht ohnehin auf der Drehachse liegt) außerhalb der Metallbuchse liegt, wobei zur Metallbuchse auch deren Innenraum zu zählen ist. Der Massenschwerpunkt liegt also nicht im Inneren einer in der Metallbuchse aufgenommenen Welle oder radial außerhalb von der Welle, sondern eher in Verlängerung der Welle.

**[0008]** Dadurch, dass der Massenschwerpunkt oder seine Projektion auf die Drehachse des Laufrads hinter der Metallbuchse, d. h. jenseits der Stelle, wo sie halbseitig geschlossen ist, liegt, wirken nur geringe Fliehkräfte auf den Übergang zwischen Metallbuchse und Welle oder die Metallbuchse selbst, und die meisten Fliehkräfte wirken innerhalb des Laufradkörpers. Dadurch werden gerade die empfindlichen Übergangsstellen zwischen Welle und Metallbuchse und zwischen Metallbuchse und Laufradkörper aus Kunststoff wenig belastet, und eine frühzeitige Alterung wird wirksam unterbunden.

**[0009]** Die Metallbuchse kann nachträglich an den Laufradkörper angesetzt sein, zum Beispiel an einen von dem eigentlichen Schaufelrad wegstehenden Zapfen. Bevorzugt wird die Metallbuchse bei der Herstellung des Laufradkörpers durch Spritzgießen in diesen integriert. Es wird also die Metallbuchse bereitgestellt und dann umspritzt. Das Verdichter- oder Turbinenlaufrad, wie es bereitgestellt ist, ist dann also Ergebnis eines solchen Herstellungsvorgangs. Dadurch sitzt die Metallbuchse besonders fest in dem Laufradkörper, was vorteilhaft dafür sorgt, dass die Restkräfte, welche auf die Buchse wirken, nicht ein allmähliches Lösen der Metallbuchse aus dem Laufradkörper bewirken.

**[0010]** Zur Unterstützung des Halts in dem Laufradkörper kann die Metallbuchse auch eine strukturierte Oberfläche aufweisen.

**[0011]** Damit die Welle besonders gut in der Metallbuchse montierbar ist, kann die Metallbuchse ein Innengewinde aufweisen.

**[0012]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben, in der:

**[0013]** [Fig. 1](#) ein Laufrad gemäß dem Stand der Technik veranschaulicht,

**[0014]** [Fig. 2](#) ein Laufrad gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht, und

[0015] [Fig. 3](#) ein Laufrad gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht.

[0016] Ein in [Fig. 2](#) gezeigtes und im Ganzen mit **18** bezeichnetes Verdichter- oder Turbinenlaufrad umfasst einen Laufradkörper **20** und eine Metallbuchse **22**. Die Metallbuchse **22** ist an einem von dem Laufradkörper **20** wegstehenden Zapfen **24** befestigt. Die Metallbuchse **22** ist nur an einer Seite offen zur Aufnahme einer Welle **26**, vermittels derer das Laufrad **18** in Drehung versetzt wird.

[0017] Die Welle **26** greift weit außerhalb des Schwerpunkts des Laufradkörpers an der Buchse **22** an. Die Buchse **22** ist radial gar nicht von Material des Laufradkörpers umgeben, so dass keine Fliehkräfte, welche auf das Laufradkörpermaterial wirken, auf die Buchse **22** übertragen werden.

[0018] Bei einer Ausführungsform gemäß [Fig. 3](#) umfasst ein im Ganzen mit **28** bezeichnetes Verdichter- oder Turbinenlaufrad einen Laufradkörper **30** und eine Metallbuchse **32**. Die Metallbuchse **32** ist in den Laufradkörper **30** integriert, und zwar wurde das Verdichter- oder Turbinenlaufrad durch Spritzgießen hergestellt, wobei die Metallbuchse **32** umspritzt wurde. Die Metallbuchse weist eine strukturierte Oberfläche **34** auf, welche einen besonders guten Halt der Metallbuchse **32** im Kunststoffmaterial des Laufradkörpers **30** bewirkt. Radial ist die Buchse **32** gerade von so viel Kunststoffmaterial des Laufradkörpers **30** umgeben, dass ein guter Halt gewährleistet ist. Andererseits ist mindestens 80 Prozent des Materials des Laufradkörpers hinter der Metallbuchse **32** angeordnet, d. h. radial zu einer Drehachse **36** des Laufrads in einem Bereich außerhalb der Buchse **32**. Der Schwerpunkt des Laufradkörpers **30**, welcher in [Fig. 3](#) mit S bezeichnet ist, befindet sich außerhalb der Metallbuchse **32**. Die Erfindung ist auch dann ausführbar, wenn der Schwerpunkt S nicht exakt auf der Drehachse **36** liegt.

[0019] Dadurch, dass die Metallbuchse **22** bei [Fig. 2](#) an einem von dem eigentlichen Schaufelkörper wegstehenden Zapfen **24** angeordnet ist bzw. die Metallbuchse **32** in einer zapfenförmigen Verlängerung an dem Laufkörper **30** ausgebildet ist, wirken nur geringe Fliehkräfte auf die Metallbuchse, auf den Übergang zwischen Welle und Metallbuchse und auf den Übergang zwischen Metallbuchse und Kunststoffmaterial (bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 3](#)) ein.

### Patentansprüche

1. Verdichter- oder Turbinenlaufrad (**18, 28**) mit einem Laufradkörper (**20, 30**) aus Kunststoff und einer an oder in dem Laufradkörper (**20, 30**) angeordneten halbseitig geschlossenen Metallbuchse (**22, 32**) zur Aufnahme einer Welle (**26**), wobei der Mas-

senschwerpunkt (S) des Laufradkörpers (**20, 30**) und seine senkrechte Projektion auf eine Drehachse (**36**) des Laufrads außerhalb der Metallbuchse (**22, 32**) liegt.

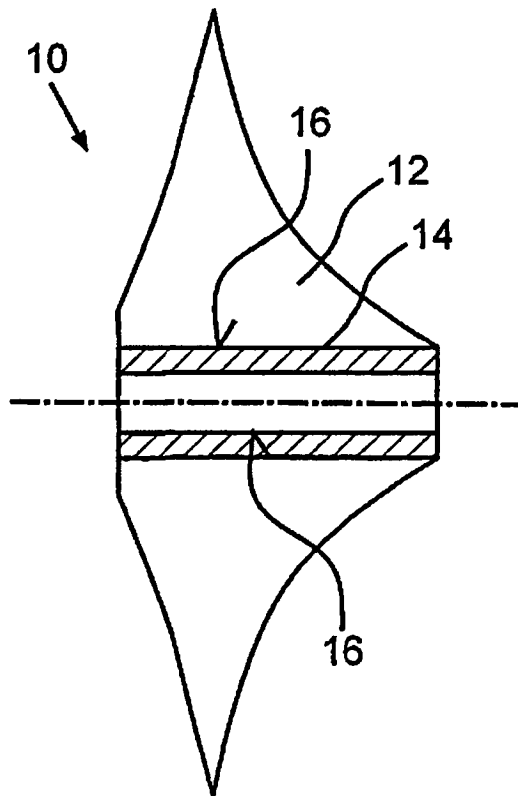
2. Verdichter- oder Turbinenlaufrad (**28**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbuchse (**32**) bei einer Herstellung des Laufradkörpers (**30**) durch Spritzgießen in diesen integriert wurde.

3. Verdichter- oder Turbinenlaufrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbuchse (**32**) eine strukturierte Oberfläche (**34**) zur Unterstützung des Halts in dem Laufradkörper (**30**) aufweist.

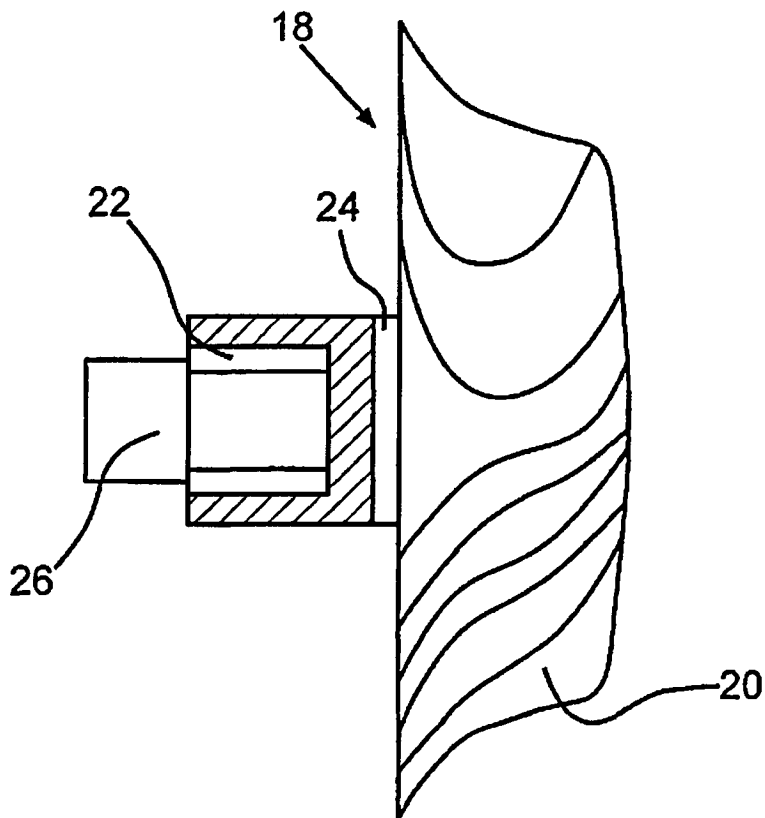
4. Verdichter- oder Turbinenlaufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbuchse (**22, 32**) ein Innengewinde aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



**Fig. 1**  
(Stand der Technik)



**Fig. 2**

