(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. März 2006 (30.03.2006)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/032244 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23K 20/12 (2006.01) *B23K 37/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001639

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. September 2005 (17.09.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 046 087.6
23. September 2004 (23.09.2004) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **MTU AERO ENGINES GmbH** [DE/DE]; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DZIALAS, Karsten** [DE/DE]; Riesenfeldstrasse 55, 80809 München (DE). **WEBER, Steffen** [DE/DE]; Josef-Seliger-Str. 21, 85221 Dachau (DE).

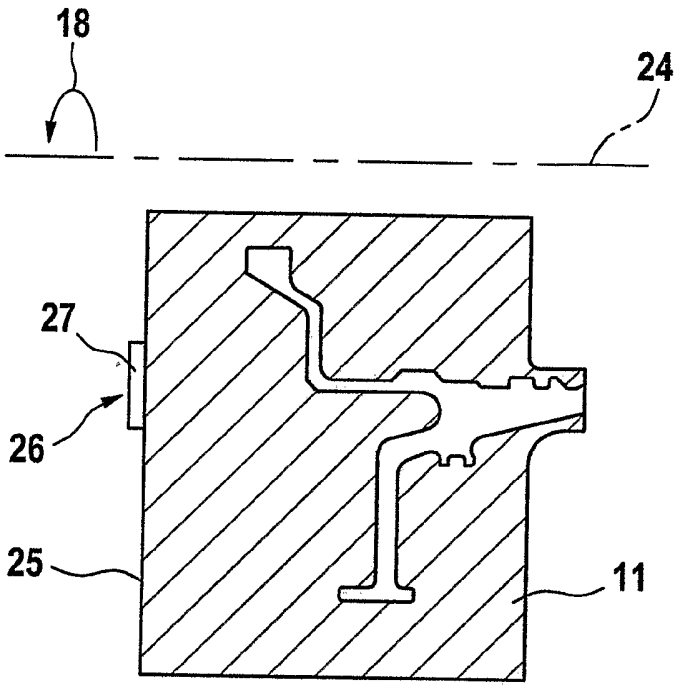
(74) Gemeinsamer Vertreter: **MTU AERO ENGINES GmbH**; Intellectual Property Management (ASI), Postfach 50 06 40, 80976 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ROTATIONAL FRICTION WELDING SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** ROTATIONSREIBSCHWEISSANLAGE



(57) **Abstract:** The invention relates to a rotational friction welding system for joining two components, comprising a first, rotating spindle and a second, non-rotating spindle, wherein a first component of the components that are to joined is mounted on the first rotating spindle and a second component of the components that are to be joined is mounted on the second non-rotating spindle, respectively with the aid of a clamping device. According to the invention, planar toothing is associated with at least the clamping device which is used to mount the first component on the first, rotating spindle. Said toothing engages with planar toothing (26) associated with the first component (11) for the purposes of centering and torque transfer.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Rotationsreibschweißanlage zum Fügen zweier Bauteile, mit einer ersten, drehenden Spindel und einer zweiten, nicht-drehenden Spindel, wobei auf der ersten, drehenden Spindel ein erstes Bauteil der miteinander zu verbindenden Bauteile und auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel ein zweites Bauteil der miteinander zu verbindenden Bauteile über jeweils eine Spanneinrichtung gelagert ist. Erfindungsgemäß ist zumindest der Spanneinrichtung, die der Lagerung des ersten Bauteils auf der ersten, drehenden Spindel dient, eine Plan-Verzahnung zugeordnet ist, die zur Zentrierung und Drehmomentübertragung in eine entsprechende, dem ersten Bauteil (11) zugeordnete Plan-Verzahnung (26) eingreift.

WO 2006/032244 A1

MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Rotationsreibschweißanlage

Die Erfindung betrifft eine Rotationsreibschweißanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei der Fertigung von Gasturbinen ist das Reibschweißen ein weitverbreitetes Fügeverfahren. Das Reibschweißen gehört zu den sogenannten Pressschweißverfahren, wobei man beim Reibschweißen unter anderem zwischen dem sogenannten linearen Reibschweißen und dem Rotationsreibschweißen unterscheidet. Die hier vorliegende Erfindung betrifft das sogenannte Rotationsreibschweißen, bei welchem rotationssymmetrische Bauteile durch Reibung aneinander gefügt bzw. miteinander verbunden werden. Beim Rotationsreibschweißen rotiert ein erstes Bauteil, wohingegen das andere Bauteil stillsteht und mit einer bestimmten Kraft gegen das rotierende Bauteil gedrückt wird. Hierbei passen sich Fügeflächen der miteinander zu verbindenden Bauteile durch Warmverschmieden aneinander an.

Das Rotationsreibschweißen wird auf sogenannten Rotationsreibschweißanlagen durchgeführt, wobei nach dem Stand der Technik das rotierende Bauteil auf einer sich drehenden Spindel und das stillstehende Bauteil auf einer nicht-drehenden Spindel gelagert ist. Nach dem Stand der Technik erfolgt die Lagerung des rotierenden Bauteils auf der ersten, sich drehenden Spindel sowie die Lagerung des stillstehenden Bauteils auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel über jeweils eine Spanneinrichtung. Nach dem Stand der Technik kommen dabei in der Regel als Spannzangen ausgebildete Einrichtungen zum Einsatz. Da beim Rotationsreibschweißen zunehmend größere Schweißmomente übertragen und abgestützt werden müssen, bereitet die Lagerung der miteinander zu verbindenden Bauteile an den Spindeln über solche Spannzangen Probleme, da infolge hoher Schweißmomente hohe Spannkräfte erforderlich sind, die zu Bauteilverformungen führen können. Weiterhin unterliegen die Bauteile und die Spannzangen einer sogenannten Frettinggefahr und Kaltverschweißungsgefahr, weshalb die Lagerung der Bauteile an den Spindeln über die aus dem Stand der Technik bekannten Spannzangen von Nachteil ist.

Zur Drehmomentabstützung ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, in das auf der drehenden Spindel gelagerte, rotierende Bauteil Nuten mit einer Tiefe von ca. 10 mm einzuarbeiten, wobei in die Nuten der

Spanneinrichtung zugeordnete Nutsteine eingreifen. Nach dem Stand der Technik werden dabei über den Umfang des Bauteils verteilt zwei bis vier Nuten positioniert, wobei in jede dieser Nuten jeweils ein Nutstein eingreift. Die Verwendung solcher Nuten im Bauteil verfügt über den Nachteil, dass infolge der relativ großen Tiefe der Nuten sowie infolge des wegen einer möglichen Kaltverformung vorzuhaltenden Sicherheitsaufmaßes nach dem Rotationsreibschweißen noch ein erheblicher Materialabtrag erforderlich ist, um die miteinander verbundenen Bauteile an die gewünschte Endkontur anzupassen. Des weiteren ist wegen der erheblichen Fertigungstoleranzen bei der Herstellung solcher Nuten eine Zentrierung des Bauteils an der Spindel nicht möglich. Solche Nuten werden nach dem Stand der Technik auch zur Abstützung des auf der nicht-drehenden Spindel gelagerten Bauteils verwendet.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, eine neuartige Rotationsreibschweißanlage zu schaffen.

Dieses Problem wird durch eine Rotationsreibschweißanlage gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist zumindest der Spanneinrichtung, die der Lagerung des ersten Bauteils auf der ersten, drehenden Spindel dient, eine Plan-Verzahnung zugeordnet, die zur Zentrierung und Drehmomentübertragung in eine entsprechende, dem ersten Bauteil zugeordnete Plan-Verzahnung eingreift.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, zumindest zur Lagerung des rotierenden Bauteils auf der sich drehenden Spindel eine Plan-Verzahnung einzusetzen, wobei einerseits der Spanneinrichtung der sich drehenden Spindel und andererseits dem auf dieser Spindel zu lagernden, rotierenden Bauteil jeweils eine Plan-Verzahnung zugeordnet sind, die bei Lagerung ineinander eingreifen. Eine Lagerung über solche Plan-Verzahnungen ermöglicht eine spielfreie Übertragung sehr großer Drehmomente und ist des weiteren selbstzentrierend. Des weiteren muss lediglich ein geringes Sicherheitsaufmaß an den miteinander zu verbindenden Bauteilen bereitgehalten werden. Eine Plan-Verzahnung kann als eine Stirnbogen-Verzahnung (Curvic-Coupling) oder eine Hirth-Verzahnung ausgeführt sein.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist auch der Spanneinrichtung, die der Lagerung des zweiten Bauteils auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel dient, eine Plan-Verzahnung zugeordnet ist, die zur Zentrierung in eine entsprechende, dem zweiten Bauteil zugeordnete Plan-Verzahnung eingreift.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematisierte Darstellung einer Rotationsreibschweißanlage nach dem Stand der Technik;
Fig. 2 eine Rotationsreibschweißnaht zwischen zwei miteinander verbundenen Bauteilen;
Fig. 3 ein schematisiertes Detail aus einer erfindungsgemäßen Rotationsreibschweißanlage; und
Fig. 4 ein weiteres schematisiertes Detail aus der erfindungsgemäßen Rotationsreibschweißanlage.

Fig. 1 zeigt eine Rotationsreibschweißanlage 10 zum Fügen zweier Bauteile 11 und 12 nach dem Stand der Technik, wobei sich zwischen den Bauteilen 11 und 12 beim Rotationsreibschweißen die in Fig. 2 vergrößert dargestellte Verbindungsnaht 13 ausbildet. Die in Fig. 1 dargestellte Rotationsreibschweißanlage 10 nach dem Stand der Technik verfügt über eine erste, drehende Spindel 14 und eine zweite, nicht-drehende Spindel 15. Auf der ersten, drehenden Spindel 14 ist das Bauteil 11 und auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel das Bauteil 12 der miteinander zu verbindenden Bauteile 11 und 12 angeordnet bzw. gelagert. Hierzu sind den Spindeln 14 und 15 jeweils Spanneinrichtungen 16 und 17 zugeordnet. Mithilfe der Spanneinrichtungen 16 und 17 sind die miteinander zu verbindenden Bauteile 11 und 12 auf der jeweiligen Spindel 14 bzw. 15 befestigbar.

Um nun die beiden Bauteile 11 und 12 mithilfe des Rotationsreibschweißens miteinander zu verbinden, wird das auf der ersten, drehenden Spindel 14 gelagerte Bauteil 11 im Sinne des Pfeils 18 drehend bewegt, wobei das auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel 15 gelagerte Bauteil 12 im Sinne des Pfeils 19 mit einer Kraft gegen das Bauteil 11 gedrückt wird. Die Relativrotation zwischen den Bauteilen 11 und 12 sowie diese Kraft erzeugen eine Reibung und damit Erwärmung der beiden Bauteile 11 und 12 an Kontaktflächen 21, 22 derselben. Hierbei erfolgt an den Kontaktflächen ein Warmverschmieden des Werkstoffs der Bauteile 11 und 12. Hierbei bildet sich die in Fig. 2 schematisiert dargestellte Verbindungswulst 20 aus.

Der Rotationsreibschweißanlage 10 nach dem Stand der Technik ist gemäß Fig. 1 ein Schwungmassenkörper 23 zugeordnet, nämlich im Bereich der ersten, sich drehenden Spindel 14. Dieser Schwungmassenkörper 23 der Rotati-

onsreibschweißanlage 10 ist an die miteinander zu verbindenden Bauteile 11 und 12 angepasst.

Beim Rotationsreibschweißen sind zunehmend höhere Schweißmomente zu übertragen sowie abzustützen, weshalb die Anforderungen an die Spanneinrichtungen 16 und 17, die der Lagerung der miteinander zu verbindenden Bauteile 11 und 12 auf den Spindeln 14 und 15 dienen, zunehmend steigen. So müssen die Spanneinrichtungen 16 und 17 nicht nur die hohen Schweißmomente übertragen sowie abstützen, vielmehr sind weiterhin Bauteilverformungen infolge von über die Spanneinrichtungen 16 und 17 auf die miteinander zu verbindenden Bauteile 11 und 12 einwirkenden Spannkräfte zu minimieren, sodass ein exaktes Fügen der Bauteile über das Rotationsreibschweißen möglich ist. Hierzu gehört auch die Gewährleistung einer exakten Zentrierung der Bauteile 11 und 12 auf den jeweiligen Spindeln 14 und 15.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, zumindest der Spanneinrichtung 16, die der Lagerung des ersten, rotierenden Bauteils 11 auf der sich drehenden Spindel 14 dient, im Stirnbereich eine sogenannte Plan-Verzahnung zuzuordnen. Die der Spanneinrichtung 16 der drehenden Spindel 14 zugeordnete Plan-Verzahnung greift zur Lagerung des ersten Bauteils 11 in eine entsprechende, dem ersten Bauteil 11 zugeordnete Plan-Verzahnung ein. Die Lagerung des rotierenden Bauteils 11 auf der drehenden Spindel 14 über eine solche Plan-Verzahnung ermöglicht eine spielfreie Übertragung hoher Drehmomente bzw. Schweißmomente und ist des weiteren selbstzentrierend. Die beim Fügen aufgebrachte Stauchkraft unterstützt das übertragbare Moment und bei einer als Stirnbogen-Verzahnung (Curvic-Coupling) ausgebildeten Plan-Verzahnung auch die Selbstzentrierung.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus einem rotationssymmetrischen Bauteil 11, welches als beim Rotationsreibschweißen rotierendes Bauteil auf der in Fig. 3 nicht-dargestellten, sich drehenden Spindel 14 zu lagern ist. Die Symmetrieachse und damit die Drehachse beim Rotationsreibschweißen des Bauteils 11 ist in Fig. 3 mit der Bezugsziffer 24 gekennzeichnet. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Bauteil 11 kann es sich zum Beispiel um einen Dichtungsträger handeln. Wie Fig. 3 entnommen werden kann, ist einer Stirnseite 25 des Bauteils 11 eine Plan-Verzahnung zugeordnet. Diese dem Bauteil 11 zugeordnete Plan-Verzahnung 26 greift in eine nicht-dargestellte Plan-Verzahnung der Spanneinrichtung 16 ein. Die Plan-Verzahnung wird von mehreren Zähnen 27 gebildet. Fig. 4 zeigt schematisiert in einer perspektivischen Ansicht eine mögliche Ausgestaltung einer Plan-Verzahnung 26 mit den die Plan-Verzahnung bildenden Zähnen 27.

Bei Verwendung einer solchen Plan-Verzahnung 26 zur Zentrierung des drehenden Bauteils 11 an der sich drehenden Spindel 14 der Rotationsreibschweißanlage 10 ist auch zur Übertragung hoher Drehmomente bzw. Schweißmomente eine Zahntiefe von 2 bis 6 mm, insbesondere von 3 bis 4 mm, ausreichend. Auch kann aufgrund der relativ hohen Anzahl an Zähnen 27 einer solchen Plan-Verzahnung 26 das Sicherheitsaufmaß an dem Bauteil 11 gering gehalten werden. Insgesamt ist hierdurch gewährleistet, dass nach Verbindung zweier miteinander zu verbindenden Bauteile nur eine geringe Endbearbeitung erforderlich ist, um den gewünschten Endkonturzustand der miteinander verbundenen Bauteile bereitzustellen.

Vorzugsweise erfolgt nicht lediglich die Lagerung des rotierenden Bauteils 11 an der drehenden Spindel 14 über Plan-Verzahnungen, sondern vielmehr ist insbesondere auch der Spanneinrichtung 17, die der Lagerung des nicht-rotierenden Bauteils 12 auf der nicht-drehenden Spindel 15 dient, eine entsprechende Plan-Verzahnung zugeordnet, die zur Zentrierung in eine entsprechende, dem Bauteils 12 zugeordnete Plan-Verzahnung eingreift. Vorzugsweise werden also beide Bauteile an den Spindeln bzw. den entsprechenden Spanneinrichtungen über Plan-Verzahnungen zentriert.

Die axiale Fixierung der mithilfe der Plan-Verzahnungen in Umfangsrichtung sowie in Radialrichtung an den Spindeln 14 und 15 ausgerichteten bzw. zentrierten Bauteile 11 und 12 erfolgt über die Spanneinrichtungen 16 und 17. Da bereits die Plan-Verzahnungen die Drehmomentabstützung und damit Drehmomentübertragung übernehmen, müssen von den Spanneinrichtungen 16 und 17 zur Axialfixierung lediglich geringe Spannkräfte bereitgehalten werden, sodass die Gefahr von Bauteilverformungen infolge solcher Spannkräfte deutlich reduziert wird. Zur Vorzentrierung können den Spanneinrichtungen 16 und 17 leicht spannende Zentrierringe zugeordnet sein.

Mithilfe der hier vorliegenden Erfindung ist eine spielfreie Lagerung der miteinander zu verbindenden Bauteile auf den entsprechenden Spindeln möglich. Hierdurch werden Schwingungen und Ungenauigkeiten während des Schweißvorgangs minimiert. Ein weiterer Vorteil der hier vorliegenden Erfindung gegenüber dem Stand der Technik liegt darin, dass bei Lagerung mithilfe der Plan-Verzahnungen die nach dem Stand der Technik erforderlichen, von Spannzangen übertragenen hohen Spannkräfte entfallen können, sodass Bauteilverformungen beim Schweißen sowie das Einbringen von Eigenspannungen in die Schweißung verhindert werden können. Da des weiteren an den miteinander zu verbindenden Bauteilen lediglich ein geringeres Sicherheitsaufmaß erforderlich ist, verringert sich auch der Aufwand bei

der Bearbeitung der miteinander verbundenen Bauteile zur Bereitstellung des Endkonturzustands derselben. Die beim Schweißen aufzubringende Stauchkraft unterstützt die Zentrierung der Bauteile und das übertragbare Moment.

Die Einsparung des Bauteilaufmaßes bzw. des Sicherheitsaufmaßes an den miteinander zu verbindenden Bauteilen liegt in einem Bereich von bis zu 15 mm. Die Plan-Verzahnungen lassen sich mit geringem Aufwand von miteinander verbundenen Bauteilen entfernen.

* * *

Patentansprüche

1. Rotationsreibschweißanlage zum Fügen zweier Bauteile, mit einer ersten, drehenden Spindel (14) und einer zweiten, nicht-drehenden Spindel (15), wobei auf der ersten, drehenden Spindel (14) ein erstes Bauteil (11) der miteinander zu verbindenden Bauteile und auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel (15) ein zweites Bauteil (12) der miteinander zu verbindenden Bauteile über jeweils eine Spanneinrichtung (16, 17) gelagert ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest der Spanneinrichtung (16), die der Lagerung des ersten Bauteils (11) auf der ersten, drehenden Spindel (14) dient, eine Plan-Verzahnung zugeordnet ist, die zur Zentrierung und Drehmomentübertragung in eine entsprechende, dem ersten Bauteil (11) zugeordnete Plan-Verzahnung (26) eingreift.

2. Rotationsreibschweißanlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass auch der Spanneinrichtung (17), die der Lagerung des zweiten Bauteils (12) auf der zweiten, nicht-drehenden Spindel (15) dient, eine Plan-Verzahnung zugeordnet ist, die zur Zentrierung in eine entsprechende, dem zweiten Bauteil (12) zugeordnete Plan-Verzahnung eingreift.

3. Rotationsreibschweißanlage nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zahntiefe der Plan-Verzahnungen zwischen 2 mm und 6 mm, insbesondere zwischen 3 mm und 4 mm, liegt.

4. Rotationsreibschweißanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Plan-Verzahnung einer Stirnseite der oder jeder Spanneinrichtung (16, 17) sowie einer Stirnseite des auf der jeweiligen Spanneinrichtung (16, 17) zu lagernden Bauteils (11, 12) zugeordnet ist.

5. Rotationsreibschweißanlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Plan-Verzahnungen als selbstzentrierende Curvic-Verzahnungen ausgebildet sind.

* * *

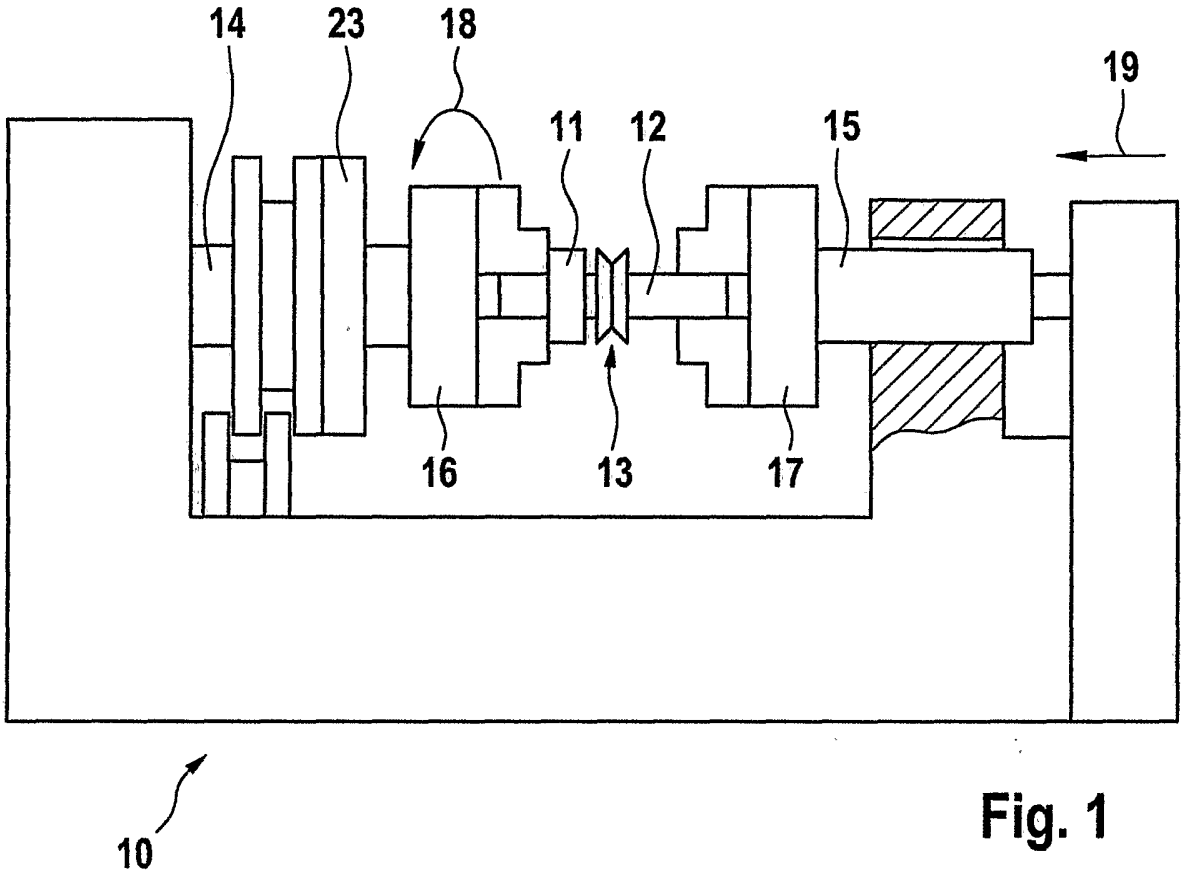
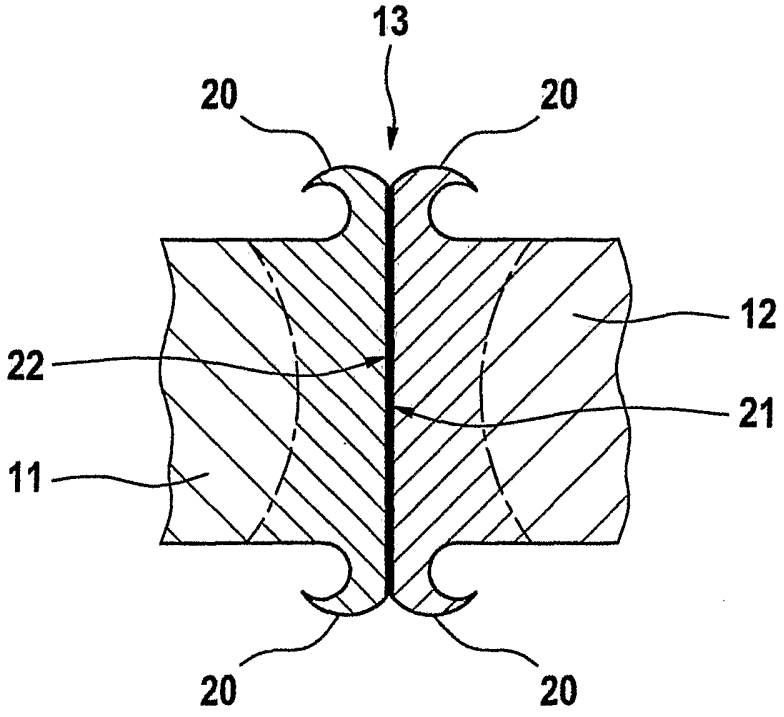


Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

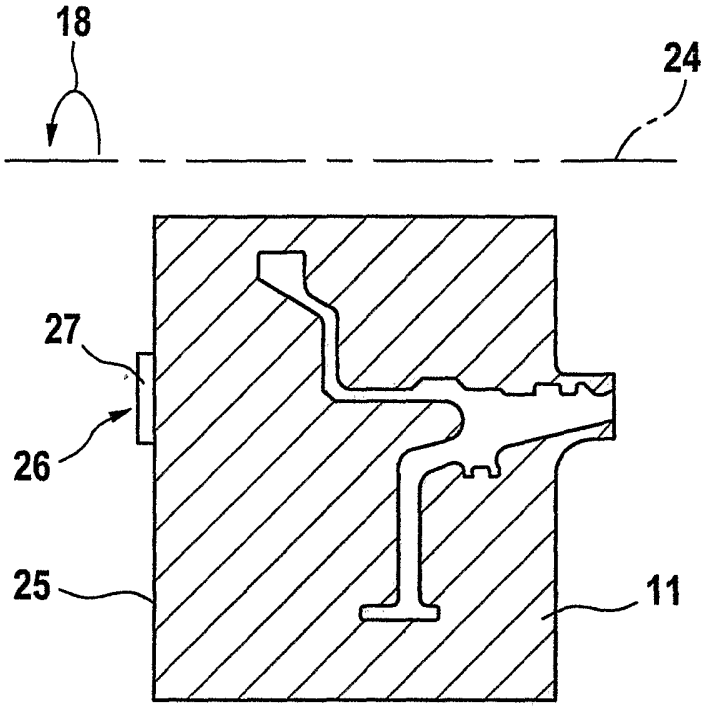


Fig. 3

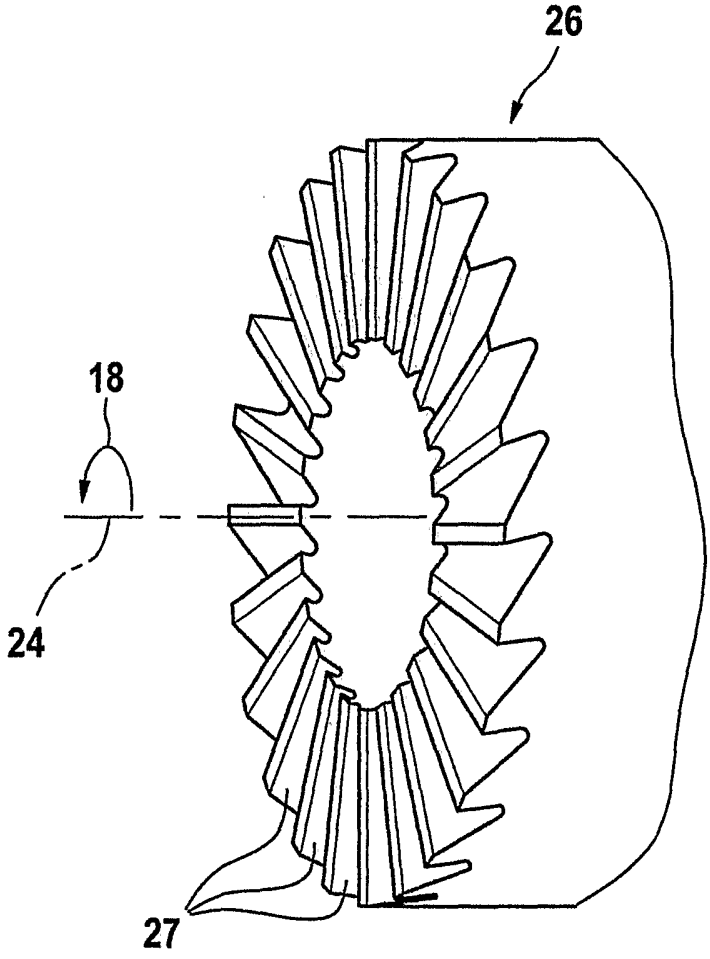


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/001639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23K20/12 B23K37/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 393 851 A (FUNK NORMAN J ET AL) 23 July 1968 (1968-07-23) the whole document	1-5
A	US 3 078 912 A (HITZELBERGER WILLIAM S) 26 February 1963 (1963-02-26) the whole document	1-5
A	US 3 993 519 A (BIRKHOLD ET AL) 23 November 1976 (1976-11-23) the whole document	1-5
A	US 3 344 010 A (FRANZ NORMAN J) 26 September 1967 (1967-09-26) the whole document	1-5

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 December 2005	22/12/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	De Backer, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/001639

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 33 060 A1 (STABILUS GMBH) 31 January 2002 (2002-01-31) the whole document _____	1-5
A	DE 33 07 445 A1 (DAIMLER-BENZ AG; DAIMLER-BENZ AG, 7000 STUTTGART, DE) 6 September 1984 (1984-09-06) the whole document _____	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/001639

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3393851 A	23-07-1968	BE 700171 A DE 1627478 A1 GB 1186743 A	01-12-1967 14-05-1970 02-04-1970
US 3078912 A	26-02-1963	NONE	
US 3993519 A	23-11-1976	NONE	
US 3344010 A	26-09-1967	NONE	
DE 10033060 A1	31-01-2002	NONE	
DE 3307445 A1	06-09-1984	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/001639

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
B23K20/12 B23K37/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 393 851 A (FUNK NORMAN J ET AL) 23. Juli 1968 (1968-07-23) das ganze Dokument	1-5
A	US 3 078 912 A (HITZELBERGER WILLIAM S) 26. Februar 1963 (1963-02-26) das ganze Dokument	1-5
A	US 3 993 519 A (BIRKHOLD ET AL) 23. November 1976 (1976-11-23) das ganze Dokument	1-5
A	US 3 344 010 A (FRANZ NORMAN J) 26. September 1967 (1967-09-26) das ganze Dokument	1-5

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Dezember 2005	22/12/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	De Backer, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/001639

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 33 060 A1 (STABILUS GMBH) 31. Januar 2002 (2002-01-31) das ganze Dokument -----	1-5
A	DE 33 07 445 A1 (DAIMLER-BENZ AG; DAIMLER-BENZ AG, 7000 STUTTGART, DE) 6. September 1984 (1984-09-06) das ganze Dokument -----	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/001639

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3393851	A	23-07-1968	BE	700171 A	01-12-1967
			DE	1627478 A1	14-05-1970
			GB	1186743 A	02-04-1970
US 3078912	A	26-02-1963	KEINE		
US 3993519	A	23-11-1976	KEINE		
US 3344010	A	26-09-1967	KEINE		
DE 10033060	A1	31-01-2002	KEINE		
DE 3307445	A1	06-09-1984	KEINE		