

(19)



(11)

EP 2 030 719 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2009 Patentblatt 2009/10

(51) Int Cl.:
B23P 15/00 ^(2006.01) **B24B 5/36** ^(2006.01)
B24B 19/14 ^(2006.01) **F01D 5/34** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08160657.6**

(22) Anmeldetag: **17.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder: **Secherling, Arno**
61440 Oberursel (DE)

(74) Vertreter: **Wablat, Wolfgang**
Patentanwalt
Dr. Dr. W. Wablat
Potsdamer Chaussee 48
14129 Berlin (DE)

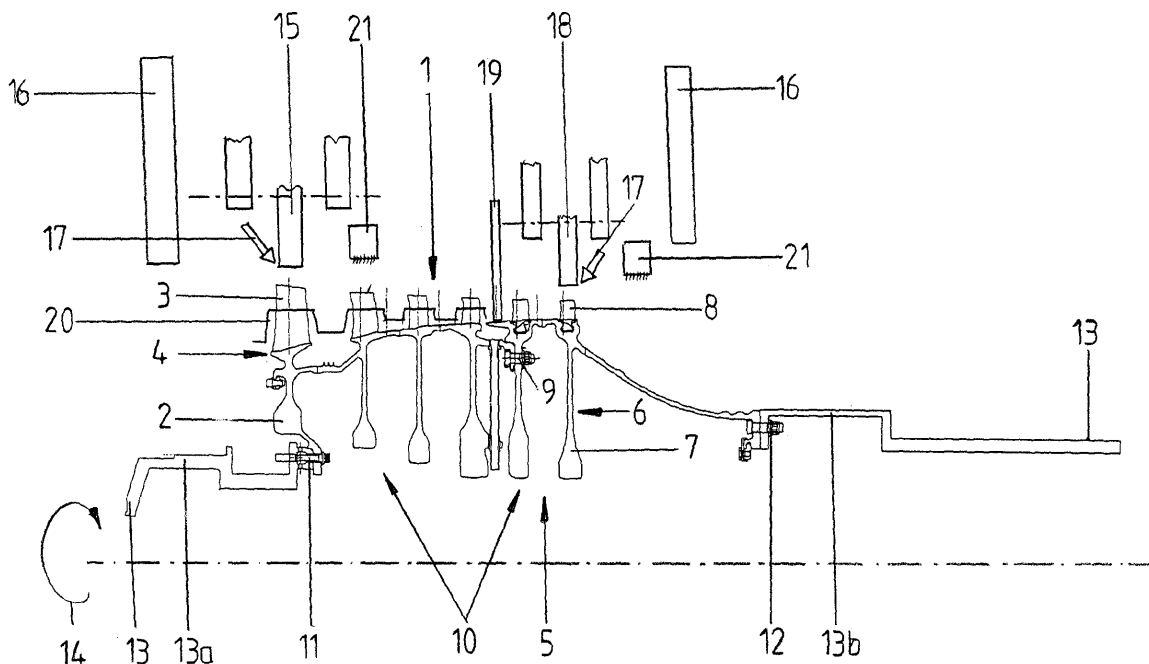
(30) Priorität: **30.08.2007 DE 102007041805**

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

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Schaufelspitzenbearbeitung der Laufradtrommeln von Turbomaschinen**

(57) Die Schaufelspitzenbearbeitung bei Laufradtrommeln mit integral angeformter und/oder separat angebrachter Beschaukelung (3, 8) erfolgt für die vollständig montierte und mit einer angetriebenen Hilfsturbomaschinenwelle als Werkstückträger (13) verbundene Trommelbaugruppe (1, 5) in einer einzigen Vorrichtung durch Trockenbearbeitung der konventionell angebrachten Schaufeln (8) und durch Nassbearbeitung von integral angeformten Schaufeln (3) bei gegenüber der Trocken-

bearbeitung verminderter Drehgeschwindigkeit des Werkstückträgers. Der Trockenbearbeitungsbereich ist bei der Bearbeitung einer mit integral und konventionell beschaukelten Trommelbaugruppe gegenüber den bei der Nassbearbeitung anfallenden Stoffen durch ein in die jeweilige Trennposition verstellbares Trennelement (19) abgeschildert. Abgesehen von der beschädigungsfreien Bearbeitung der Trommel mit integral angeformten Schaufeln werden optimale Spaltverhältnisse und ein dementsprechend erhöhter Wirkungsgrad erzielt.

**EP 2 030 719 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schau-
felspitzenbearbeitung der mit integral angeformter und/
oder separat montierter konventioneller Beschau-
felung ausgeführten Laufradtrommeln von Turbomaschinen bei
rotierender Laufradtrommel sowie eine Vorrichtung zur
Durchführung des Verfahrens.

[0002] Laufräder der Verdichter von Turbomaschinen
bzw. aus mehreren miteinander verbundenen Laufrä-
dern gebildete Rotortrommeln mit am Scheibenumfang
in einer Nut gehaltenen Schaufeln werden an den Schau-
felspitzen bekanntermaßen durch Hochgeschwindig-
keitsschleifen, bei dem die Trommel mit hoher Geschwin-
digkeit rotiert, trocken geschliffen. Ähnlich der Drehbe-
wegung im Einbauzustand in der Turbomaschine werden
die in der Nut gehaltenen Schaufeln aufgrund der Flieh-
kraft nach außen gedrückt, so dass die Schaufelspitzen
auf den - möglichst geringen - Spaltabstand zum Gehäus-
e geschliffen werden können, der zur Erzielung eines
hohen Wirkungsgrades und einer niedrigen Pumpgrenze
auch im praktischen Betrieb vorliegen soll. Das Schau-
felspitzenschleifen der mit hoher Geschwindigkeit ro-
tierenden Trommel mit konventionell angebrachter Be-
schau-
felung hat zudem den Vorteil, dass die Schaufeln
während der Bearbeitung aufgrund der auf diese wirken-
enden Fliehkraft elastisch gelagert sind und dadurch
nicht zu hoch belastet werden.

[0003] Das Schleifen von in Integralbauweise gefertig-
ten Laufrädern (BLISK), das heißt von Laufrädern mit am
Scheibenumfang angeformten Laufschaufeln bzw. zwei
oder mehreren aus solchen Laufrädern zusammenge-
setzten Trommeln bereitet insofern Schwierigkeiten, als
bei dem bekannten Hochgeschwindigkeitsschleifen star-
ke Schaufelvibrationen sowie Funkenbildung und Fun-
kenflug und daraus resultierende Folgeschäden an den
Schaufeln zu verzeichnen sind.

[0004] Bei Gasturbinenriebwerken ist es bekannt und
vorteilhaft, ein- und dieselbe Laufradtrommel für den Ver-
dichter sowohl aus in Integralbauweise gefertigten Lau-
rädern (Blisks) als auch aus in konventioneller Bauweise
hergestellten Laufrädern zusammenzusetzen, die zu-
dem noch aus unterschiedlichen Werkstoffen, zum Bei-
spiel aus Titan für die Blisks und Nickelbasiswerkstoff für
die konventionell montierten Schaufeln, bestehen kön-
nen. Aufgrund der unterschiedlichen Bauart, der jeweili-
gen Werkstoffe und der durch den Schleifprozess her-
vorgerufenen unterschiedlichen Wirkungen werden die
beiderseitigen Trommelteile bzw. Laufräder in getrenn-
ten Bearbeitungsvorrichtungen separat bearbeitet und
können erst danach miteinander verbunden werden. Dies-
es Verfahren ist mit Blick auf den Einsatz im Triebwerk
insofern nachteilig, als aufgrund der voneinander ge-
trennten Schaufelspitzenbearbeitung und der erst dann
erfolgenden Montage die Spaltweite zwischen den
Schaufelspitzen und der Gehäusewand, die wesentli-
chen Einfluss auf den Verdichterwirkungsgrad und die
Pumpgrenze hat, nicht auf ein möglichst einheitliches,

geringes Maß eingestellt werden kann.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-
de, ein Verfahren zur Spitzenbearbeitung der mit integral
angeformter und/oder separat montierter Beschau-
felung ausgeführten Verdichtertrommeln von Turbomaschinen
anzugeben, das eine Beschädigung der Schaufeln beim
Schleifen verhindert und die Einstellung eines optimalen
Schaufelspitzenabstandes zum Gehäuse und damit die
Erzielung eines hohen Verdichterwirkungsgrades und ei-
ner hohen Pumpgrenze gewährleistet.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem
Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs
1 und einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Pa-
tentanspruchs 4 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der
Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Der Grundgedanke der Erfindung besteht in der
Bearbeitung der vollständig montierten Laufradtrommel
(Verdichtertrommel) in einer einzigen Vorrichtung, in der
der rotierende Werkstückträger wie die Turbomaschi-
nenwelle, an der die Laufradtrommel später montiert
wird, ausgebildet ist und die Laufradtrommel auch dem-
entsprechend mit dem so ausgebildeten Werkstückträger
verbunden ist. Die Bearbeitung von integral ange-
formten Schaufeln erfolgt unter Flüssigkeitszufuhr mit ei-
ner Geschwindigkeit, die geringer als die Geschwindig-
keit bei der Trockenbearbeitung der konventionell aus-
gebildeten Schaufeln sein kann. Bei einer mit integral
angeformten und mit konventionell montierten Schaufeln
ausgebildeten Trommelbaugruppe wird der Bereich zur
Trockenbearbeitung konventioneller Schaufeln gegen-
über den beim Nassbearbeiten anfallenden Spänen und
flüssigen Stoffen durch ein verstellbares Trennelement
abgeschildert. In einer einzigen - sowohl mit Werkzeugen
für die Trockenbearbeitung als auch die Nassbearbei-
tung ausgerüsteten - Vorrichtung bzw. Werkzeugma-
schine, in der der entsprechend der Turbomaschinen-
welle ausgebildete Werkstückträger mit unterschiedli-
cher Drehzahl angetrieben werden kann, können Lauf-
radtrommeln mit integral angeformten und/oder konven-
tionell ausgebildeten Schaufeln an den Schaufelspitzen
in hoher Genauigkeit und ohne Beschädigung der inte-
gral angeformten oder der diesen benachbarten konven-
tionell ausgebildeten Schaufeln bearbeitet werden. Auf-
grund der Bearbeitung von sowohl integral als auch kon-
ventionell beschau-
felten Trommeln in einem Stück und
in ein und derselben Vorrichtung bzw. Werkzeugmaschi-
ne werden minimale Toleranzen in Bezug auf den Au-
ßendurchmesser der Laufradtrommel und damit optima-
le Spaltverhältnisse sowie ein verbesserter Wirkungs-
grad der Turbomaschine erzielt.

[0008] Zur Bearbeitung der Schaufelspitzen sind
Schleifscheiben mit einer Flüssigkeitszufuhr für das
Nassschleifen der Trommeln oder Trommelteile mit in-
tegral angeformten Schaufeln und Schleifscheiben für
das Trockenschleifen der Trommeln oder Trommelteile
mit konventioneller Beschau-
felung vorgesehen.

[0009] Anstelle der Schleifwerkzeuge können bei-
spielsweise auch Fräswerkzeuge oder andere Werkzeu-

ge zur Schaufelspitzenbearbeitung angeordnet sein.

[0010] Den jeweiligen Werkzeughaltern sind Werkzeugmagazine zum schnellen Werkzeugwechsel, beispielsweise zur Bearbeitung von Schaufeln aus unterschiedlichen Werkstoffen, zugeordnet.

[0011] Zur Entgratung der bearbeiteten Schaufelspitzen kann die Vorrichtung Bürstwerkzeuge oder andere Werkzeuge aufweisen.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. In der einzigen Figur ist schematisch eine Anordnung zur Schaufelspitzenbearbeitung einer Laufradtrommel (Verdichtertrommel für ein Flugtriebwerk) dargestellt, die aus einer ersten Trommel mit integral angeformten Schaufeln und aus einer zweiten Trommel mit separat gefertigten und montierten Schaufeln zu einer Trommelbaugruppe zusammengesetzt ist.

[0013] Die aus Titan bestehende erste Trommel 1 umfasst vier Scheiben in Blisk-Bauweise, das heißt mit einstückig an eine Scheibe 2 angeformten Schaufelkränzen bzw. Schaufeln 3 ausgebildete Blisks 4, die durch Schweißen miteinander verbunden sind. Die zweite Trommel 5 - hier aus einem Nickelbasis-Werkstoff - umfasst zwei aneinander geschweißte, jedoch konventionell gefertigte Laufräder 6, bestehend aus einer Scheibe 7, an deren Außenumfang in einer Nut separat gefertigte Schaufeln 8 gehalten sind. Die beiden Trommeln 1 und 5 sind über Verbindungsmittel 9 zu einer einzigen Trommelbaugruppe (Laufradtrommel) zusammengefügt. Die so ausgebildete Laufradtrommel 10 ist mittels erster und zweiter lösbarer Verbindungselemente 11, 12 am vorderen und hinteren Ende in einen drehbar gelagerten Werkstückträger 13 (13a/13b) (Hilfstriebwerkswelle, dummy shaft) eingebunden, der entsprechend einem Teilstück der im Triebwerk zum Antrieb der Laufradtrommel 10 tatsächlich vorgesehenen Triebwerkswelle ausgebildet ist. Dadurch ist die Laufradtrommel 10 als Ganzes so in der Bearbeitungsvorrichtung angeordnet und ausgerichtet, wie sie später innerhalb des Triebwerks in die Triebwerkswelle und das Triebwerksgehäuse eingebunden sein wird. Die Rotation des Werkstückträgers 13 ist mit dem Pfeil 14 angedeutet.

[0014] Neben dem Werkstückträger 13 umfasst die Einrichtung zur Schaufelspitzenbearbeitung der Laufradtrommel 10 ein erstes, für den Nass- und den Trockenbetrieb geeignetes Bearbeitungswerkzeug 15 mit diesem zugeordnetem Werkzeugmagazin 16 zum Austauschen des hier als Schleifscheibe ausgebildeten Werkzeugs und einer einstellbaren Flüssigkeitszufuhr 17, sowie ein zweites Bearbeitungswerkzeug 18, dem ebenfalls ein Werkzeugmagazin 16 für das Auswechseln der Werkzeuge und eine einstellbare Flüssigkeitszufuhr 17 für den wahlweisen Nass- oder Trockenschleifbetrieb zugeordnet ist. Anstelle der Schleifscheiben können auch andere Werkzeuge, zum Beispiel Fräser, vorgesehen sein.

[0015] Die in der Zeichnung dargestellte Schaufelspitzenbearbeitungseinrichtung umfasst weiterhin eine in

axialer Richtung bewegliche, hier zwischen den benachbarten Schaufelkränzen einer Blisk 4 und eines konventionellen Laufrades 6 angeordnetes, als Ringscheibe ausgebildetes Trennelement 19, dessen Innendurchmesser an den jeweiligen Trommeldurchmesser angepasst ist.

[0016] Die Bearbeitung der Schaufelspitzen der zuvor hergestellten ersten Trommel 1 mit integral angeformten Schaufeln 3 und der zweiten Trommel 5 mit konventionell befestigten Schaufeln 8 erfolgt in der Weise, dass in einem ersten Schritt die erste Trommel 1 und die zweite Trommel 5 mittels der Verbindungsmittel 9 zu einer zusammengesetzten, die Laufradtrommel 10 bildenden Baugruppe verschraubt werden. Diese Baugruppe wird anschließend mittels der ersten und zweiten Verbindungsmittel 11, 12 an der vorderen und hinteren Seite mit den stirnseitigen Enden der beiden Abschnitte 13a, 13b des drehbar gelagerten und an ein Antriebsmittel (nicht dargestellt) gekoppelten Werkstückträgers 13 verbunden. Anschließend wird das Trennelement 19 zwischen der aus Blisks zusammengesetzten ersten Trommel 1 und der konventionell ausgebildeten zweiten Trommel 5 positioniert. Zwischen den integral angeformten Schaufeln 3 der ersten Trommel 1 können noch Dämpfungselemente 20 zur weiteren Dämpfung der Vibration der integral angeformten Schaufeln beim Nassschleifen und Spritzschutzelemente angebracht werden.

[0017] Das Bearbeiten der Schaufelspitzen der zweiten Trommel 5 erfolgt durch Hochgeschwindigkeits-schleifen, indem der Werkzeugträger 13 mit hoher Drehzahl rotiert und die Schaufeln 8 aufgrund der Zentrifugalkraft nach außen an das zweite Bearbeitungswerkzeug 18 gedrückt und - bedarfsweise elastisch gelagert - an den Schaufelspitzen geschliffen werden, und zwar trocken, das heißt bei unterbrochener Flüssigkeitszufuhr 17b. Anschließend wird das Bearbeitungswerkzeug 18 über den benachbarten Schaufelkranz verfahren, um - gegebenenfalls nach einem Werkzeugwechsel - auch diese Schaufeln 8 in der zuvor beschriebenen Weise zu schleifen. Die darauf folgende Bearbeitung der integral und somit starr mit der ersten Trommel 1 verbundenen Schaufeln 3 wird als Nassschleifen, das heißt bei freier Flüssigkeitszufuhr und dadurch bedingter Vibrationsminderung, und bei gegenüber dem Hochgeschwindigkeits-schleifen verminderter Geschwindigkeit nacheinander an den Schaufelspitzen der vier miteinander verschweißten Blisks 4 durchgeführt. Aufgrund der verminderten Drehgeschwindigkeit des Werkstückhalters und in Verbindung mit dem durch die Flüssigkeitszufuhr bewirkten Schmiereffekt wird die Vibration der ansonsten stark vibrierenden Schaufeln 3 deutlich verringert, so dass die Gefahr einer durch starke Schwingungen bedingten Schädigung der Schaufeln durch Rissbildung nicht mehr besteht. Die verminderten Schwingungen und die Kühlwirkung der Flüssigkeit verhindern zudem die Ausbildung von Funken und damit die Beschädigung von benachbarten Schaufeln durch Funkenflug. Um die erste Trommel 1 und deren Schaufeln 3 weiter gegenüber

Schwingungen und schädlichen Funken zu schützen, können an diesen Schaufeln 3 Dämpfungselemente 20 und Spritzschutzelemente angebracht sein. Das Trennelement 19 schirmt die zweite Trommel 5 und deren konventionell in einer Nut gehaltene Schaufeln 8 gegenüber dem beim Nassschleifen der Blisks 4 entstehenden nassen Schleifschlamm, der sich in den Nuten absetzen könnte, und auch gegenüber schädlichen, gegebenenfalls aus einem anderen Material bestehenden Funken ab. Zur Entgratung der nass oder trocken geschliffenen Schaufelspitzen sind in der Vorrichtung Bürstwerkzeuge 21 oder andere Werkzeuge angeordnet. Mit dem zuvor geschilderten Verfahren und der entsprechenden Vorrichtung bzw. Werkzeugmaschine werden die Schaufelspitzen der in einem Stück ausgebildeten und entsprechend den Verhältnissen in der Turbomaschine angeordneten Verdichtertrommel so bearbeitet, dass ein optimaler Spitzenabstand zum Gehäuse und somit ein hoher Wirkungsgrad und eine hohe Pumpgrenze erreicht werden.

Bezugszeichenliste

[0018]

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | erste Trommel (Blisk-Trommel) | |
| 2 | Scheibe | |
| 3 | Schaufel (integral) | |
| 4 | Blisk | |
| 5 | zweite Trommel (konventionell) | |
| 6 | Laufrad | |
| 7 | Scheibe | |
| 8 | Schaufel (separat) | |
| 9 | Verbindungsmittel (Schraubverbindung zw. 1/5) | |
| 10 | Laufradtrommel (Verdichtertrommel, Trommelbaugruppe) | |
| 11 | erste Verbindungsmittel zw. 10/13 | |
| 12 | zweite Verbindungsmittel zw. 10/13 | |
| 13 | Werkstückträger (Hilfs-Turbomaschinenwelle, dummy shaft) | |
| 14 | Drehrichtung von 13 | |
| 15 | erstes Bearbeitungswerkzeug (Schleifscheibe, Fräser f. Blisk) | |
| 16 | Werkzeugmagazin f. 15, 18 | |
| 17 | Flüssigkeitszufuhr f. 15, 18 | |
| 18 | zweites Bearbeitungswerkzeug | |
| 19 | Trennelement (verstellbare Ringscheibe) | |
| 20 | Dämpfungselemente | |
| 21 | Bürstwerkzeug | |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schaufelspitzenbearbeitung der mit integral angeformter und/oder separat montierter konventioneller Beschaukelung ausgeführten Laufradtrommeln von Turbomaschinen bei rotierender Laufradtrommel, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine vollständig montierte Laufradtrommel in eine als Werkstückträger fungierende Hilfsturbomaschinenwelle eingespannt und die Schaufeln entsprechend dem in der Turbomaschine vorliegenden Montagezustand der Laufradtrommel bearbeitet werden, wobei eine Nassbearbeitung der integral angeformten Schaufeln mit gegenüber der Trockenbearbeitung von konventionell angeordneten Schaufeln verminderter Drehzahl erfolgt und ein Trockenbearbeitungsbereich gegenüber den im Nassbearbeitungsbereich anfallenden abgeschirmt wird und entsprechend der Bearbeitungs- und Materialart jeweils unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufelspitzen durch Nass- und Trockenschleifen bearbeitet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufelspitzen mechanisch durch Bürsten nachbearbeitet werden.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen wie eine Turbomaschinenantriebswelle ausgebildeten Werkstückträger (13), mit dem die Laufradtrommel (10) wie in der Turbomaschine verbunden ist, ein erstes Bearbeitungswerkzeug (15) mit einstellbarer Flüssigkeitszufuhr für die Nassbearbeitung integral angeformter Schaufeln (3) und ein zweites Bearbeitungswerkzeug (18) mit einstellbarer Flüssigkeitszufuhr für die Trockenbearbeitung konventionell angebrachter Schaufeln (8) sowie ein als Ringscheibe ausgebildetes Trennelement (19) zur Abschirmung eines Trockenbearbeitungsbereichs von einem Nassbearbeitungsbereich.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Nass- oder Trockenbearbeitungsbereich durch das Freigeben/Schließen der Flüssigkeitszufuhr und das jeweilige - austauschbare - Bearbeitungswerkzeug (15 oder 18) sowie die Positionierung des Trennelements (19) bestimmt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Bearbeitungswerkzeugen (15, 18) Werkzeugmagazine (16) zum Werkzeugwechsel entsprechend der Werkstoff- und Materialart zugeordnet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge (15, 18) radial und axial verstellbare Schleifscheiben mit diesen zugeordneter - einstellbarer und wahlweise zuschaltbarer - Flüssigkeitszufuhr (17) sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den Schleifscheiben alternativ einsetzbare Fräswerkzeuge oder andere Werkzeuge zur Schaufelspitzenbearbeitung vorgesehen sind. 5
9. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement (19) axial verstellbar und radial anpassbar ist. 10
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Bearbeitungswerkzeugen (15, 18) Bürstwerkzeuge (21) oder andere Werkzeuge zur Nachbearbeitung der geschliffenen Schaufelspitzen zugeordnet sind. 15
11. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Nassbearbeitungsbereich bearbeiteten integral angeformten Schaufeln (3) durch Dämpfungselemente (20) abgestützt und/oder gegenüber Schleifschlamm und Funkenbildung abgeschirmt sind. 20
12. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbindung der Laufradtrommel (10) mit dem Werkstückträger (13) die in der Turbomaschine zwischen Laufradtrommel und Antriebswelle üblichen Verbindungsmittel (11, 12) vorgesehen sind. 25

30

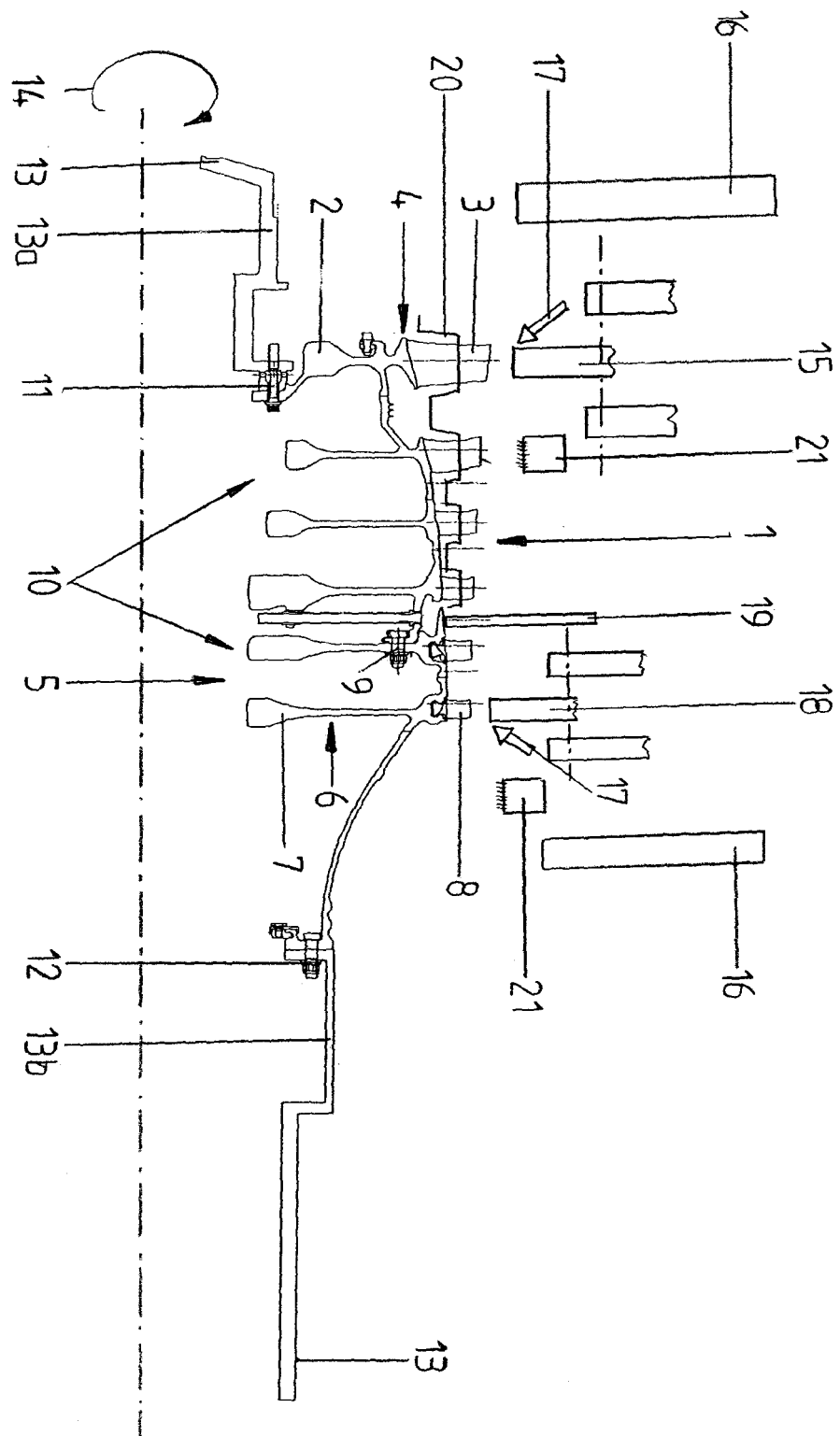
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 16 0657

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GB 2 270 485 A (BUTLER NEWALL LTD [GB]; NEWALL MFG TECH [GB]) 16. März 1994 (1994-03-16) * Seite 1 - Seite 5 * -----	1,4	INV. B23P15/00 B24B5/36 B24B19/14 F01D5/34
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B B23P B23C F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. Dezember 2008	Prüfer Eschbach, Dominique
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 : mündliche 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	

2

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 08 16 0657

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.

01-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2270485	A	16-03-1994	EP	0592112 A1	13-04-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82