



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 703 078 A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2006 Patentblatt 2006/38

(51) Int Cl.:

B21J 15/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05005872.6**

(22) Anmeldetag: 17.03.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EL ES IT FR GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:

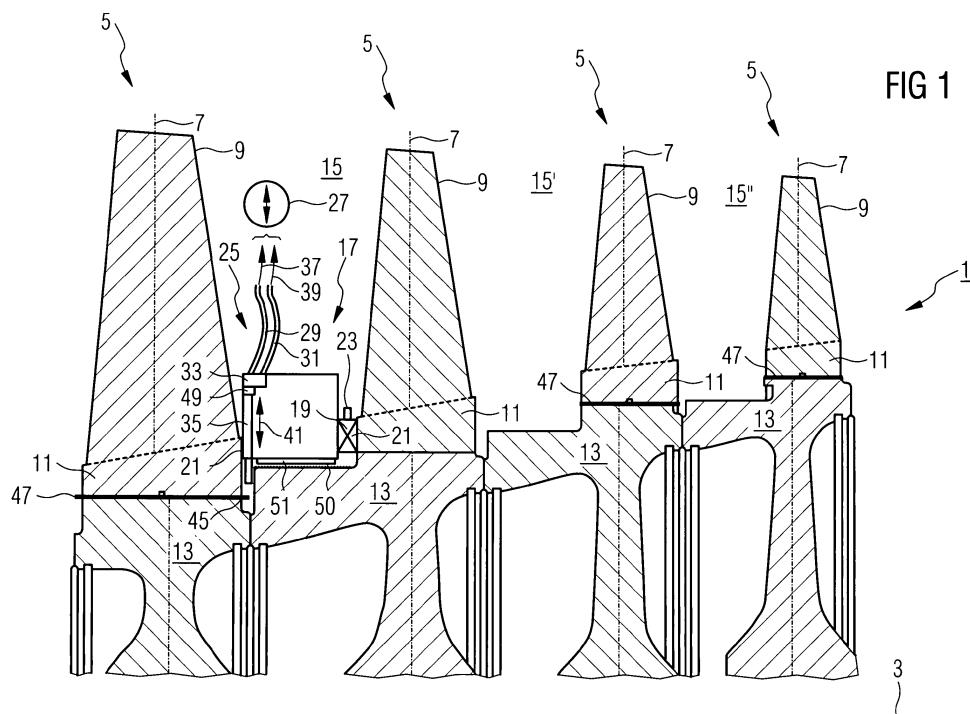
- **Miosga, David**
45473 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Schröder, Peter**
45307 Essen (DE)

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

(54) Biegevorrichtung und Verfahren zum Biegen eines Sicherungsbleches in einem Verdichter oder einer Turbine

(57) Um das Biegen eines Bleches in einem Zwischenraum (15, 15', 15") zwischen zwei entlang einer Achse (3) eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen (5) mit sich entlang einem Radius (7) erstreckenden Schaufeln (9) einfacher und effektiver zu gestalten, sieht das neue Konzept eine Biegevorrichtung (17) vor, die in dem Zwischenraum (15, 15', 15") positionierbar ist und gemäß der Erfindung ein Fixierelement (19) für die Biegevorrichtung (17), eine Hydraulik (25) und einen durch die Hydraulik (25) betätigbaren Stempel (35) aufweist. Entsprechend sieht ein Verfahren zum Biegen eines Bleches (47) in dem Zwischenraum (15, 15', 15") vor, dass eine Biegevorrichtung 17 in dem Zwischenraum (15, 15', 15") positioniert wird, die Biegevorrichtung (17) in dem Zwischenraum (15, 15', 15") fixiert wird, zum Biegen des Bleches (47) ein Stempel (35) der Biegevorrichtung (17) hydraulisch betätigt wird, wobei der Stempel (35) auf das zu biegende Blech (47) zubewegt wird und das Blech (47) unter Einwirkung des Stempels (35) gebogen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegevorrichtung, die zum Biegen eines Blechs in einem Zwischenraum zwischen zwei entlang einer Achse eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen mit sich entlang einem Radius erstreckenden Schaufeln positionierbar ist. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Biegen eines Bleches in dem Zwischenraum.

[0002] Bei einer Turbine oder einem Verdichter wird ein zwischen einem Gehäuse und einem Laufrad oder Rotor gebildeter Strömungskanal mit einer Strömung von Arbeitsmedium beaufschlagt. Der Strömungskanal erstreckt sich dabei entlang einer Achse des Verdichters oder Turbine. In den Strömungskanal erstrecken sich entlang einem Radius Schaufeln, die vom Arbeitsmedium angeströmt werden. Dies können am Gehäuse befestigte Leitschaufeln oder am Laufrad oder Rotor befestigte Laufschaufeln sein. Die Leitschaufeln dienen der Strömungsbeeinflussung des Arbeitsmediums. Die Laufschaufeln werden von der Strömung des Arbeitsmediums angeströmt.

[0003] Im Falle eines Verdichters werden die Laufschaufeln durch das Laufrad in Drehbewegung versetzt und verdichten auf diese Weise die Strömung des Arbeitsmediums.

[0004] Im Falle einer Turbine gibt das strömende Arbeitsmedium seine kinetische Energie an die Laufschaufeln ab, welche auf diese Weise den Rotor in eine Drehbewegung versetzen. Die Drehbewegung des Rotors kann beispielsweise zum Antrieb eines Generators und darüber zur Erzeugung von Strom genutzt werden.

[0005] Eine Anzahl von Schaufeln bildet üblicherweise einen Schaufelring, bei dem die Anzahl von Schaufeln ringförmig nebeneinander gestellt entlang dem Umfang des Strömungskanals am Gehäuse im Falle von Leitschaufeln oder am Rotor oder Laufrad im Falle von Laufschaufeln befestigt sind. Eine je nach Anwendung zweckmäßige Anzahl von solchen Schaufelringen ist stufenartig entlang der Achse eines Verdichters oder einer Turbine hintereinander angeordnet. Dabei variiert zweckmäßigerweise die Ausbildung und Ausrichtung einer Schaufel eines Schaufelrings von Stufe zu Stufe entsprechend den Druck- und Temperaturverhältnissen der Strömung des Arbeitsmediums entlang dem Strömungskanal. Zwischen einem ersten und einem zweiten entlang der Achse angeordneten Schaufelring gibt es einen Zwischenraum, in dem das Medium frei strömt.

[0006] Im Zwischenraum wird eine Schaufel mit ihrem Fuß am Laufrad oder Gehäuse befestigt. Die Befestigung kann dadurch gesichert werden, dass ein Blech im Zwischenraum, beispielsweise in einen am Gehäuse oder Laufrad oder Rotor ausgeführten Spalt umgebogen wird. Dies ist insbesondere bei einem Verdichter der Fall. Zur Montage oder Demontage bei Herstellung oder Revision eines Verdichters wird bislang ein solches Sicherungsblech manuell umgebogen. Dazu wird ein Biegewerkzeug in Form einer Stange oder eines geeigneten Hebels in einem Zwischenraum zwischen zwei entlang einer Achse eines Verdichters angeordneten Schaufelringen mit sich entlang einem Radius erstreckenden Schaufeln an dem zu biegenden Blech positioniert. Durch Aufschlagen eines Hammers auf das Biegewerkzeug wird das Blech dann manuell umgebogen.

[0007] Dieser Biegevorgang muss für jedes Sicherungsblech einzeln durchgeführt werden. Naturgemäß kann aufgrund der manuellen Tätigkeit kein definiertes und reproduzierbares Umbiegen bei einer Serie von Blechen gewährleistet werden. Hinzu kommt, dass die manuelle Tätigkeit zu einer vergleichsweise hohen Montagezeit führt. Die auszuführenden Hebelkräfte sind zum Teil so groß, dass bei einem Abrutschen des Hebels eine vergleichsweise hohe Verletzungsgefahr des Monteurs besteht und/oder eine Schaufel des Verdichters beschädigt werden kann. Auch das Laufrad bzw. die zur Aufnahme der Schaufeln vorgesehene Radscheibe kann beschädigt werden. Zudem können im Blech durch undefiniertes, manuelles Umbiegen Risse initiiert werden, die unter Umständen seine Lebensdauer und seine sichernde Funktion beeinträchtigen.

[0008] Ähnlich ist die Situation bei einem Biegevorgang eines Bleches in einem Zwischenraum bei einer Turbine.

[0009] Wünschenswert wäre es, diese Nachteile zu vermeiden und den Biegevorgang zu verbessern.

[0010] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Biegen eines Bleches in einem Zwischenraum zwischen zwei entlang einer Achse eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen mit sich entlang einem Radius erstreckenden Schaufeln anzugeben, welche den Biegevorgang gleichzeitig effektiver als auch verlässlicher als bei einem manuellen Biegevorgang gestalten.

[0011] Betreffend die Vorrichtung wird die Aufgabe durch die eingangs genannte Biegevorrichtung gelöst, die erfindungsgemäß ein Fixierelement für die Biegevorrichtung, eine Hydraulik und einen durch die Hydraulik betätigbaren Stempel aufweist.

[0012] Betreffend das Verfahren wird die Aufgabe durch die Erfindung mit einem eingangs genannten Verfahren zum Biegen eines Bleches in einem Zwischenraum zwischen zwei entlang einer Achse eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen und sich entlang einem Radius erstreckenden Schaufeln gelöst, wobei

55 - eine Biegevorrichtung in dem Zwischenraum positioniert wird.

[0013] Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass

- die Biegevorrichtung im Zwischenraum fixiert wird,
- zum Biegen des Bleches ein Stempel der Biegevorrichtung hydraulisch betätigt wird, wobei
- der Stempel auf das zu biegende Blech zubewegt wird und
- das Blech unter Einwirkung des Stempels gebogen wird.

5 [0014] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass in Abkehr von einem manuellen Biegevorgang ein vergleichsweise automatisierter Biegevorgang zum einen effektiver und zum anderen auch verlässlicher das Biegen eines Bleches durchführen kann. Dabei hat die Erfindung erkannt, dass es möglich ist, eine Biegevorrichtung anzugeben, die in dem Zwischenraum fixierbar ist und über einen hydraulisch betätigbaren Stempel ein zu biegendes Blech in definerter Weise effektiv und zuverlässig biegen kann.

10 [0015] Die Hydraulik kann nämlich weitestgehend automatisch betätigt werden, ohne dass ein Monteur manuell mit einem angesetzten Hebel das Biegen des Bleches durchführen müsste. Vielmehr obliegt es dem Monteur nunmehr, die Biegevorrichtung im Zwischenraum zu fixieren und die Hydraulik in Gang zu setzen.

15 [0016] Auf diese Weise wird ein definiertes und reproduzierbares und damit gleichmäßiges Umbiegen eines Bleches, insbesondere eines Sicherungsbleches, erreicht. Denn es werden Stoßkräfte wie bei einer manuellen Biegung vermieden. Eine durch die Stoßkräfte verursachte Rissbildungsgefahr ist somit gemäß dem neuen Konzept ausgeschlossen.

20 [0017] Das Verfahren gemäß dem neuen Konzept führt zu einer Zeitersparnis beim Biegen eines Bleches, sodass insbesondere im Falle eines Verdichters die Möglichkeit eines vergleichsweise zügigen Tausches eines Schaufelringes gegeben ist. Auf diese Weise wird die Revisionszeit und damit die dafür notwendigen Kosten reduziert. Da ein Monteur den Biegevorgang nicht mehr selbstständig unter erheblicher Kraftaufwendung durchführen muss, ist eine Verletzungsgefahr des Monteurs und eine Beschädigungsgefahr für eine Schaufel praktisch ausgeschlossen. Vielmehr justiert und fixiert ein Monteur die hydraulische Biegevorrichtung und aktiviert dann die Hydraulik. Der Monteur kann den Biegevorgang beobachten und ggf. unter Steuerung der Hydraulik und Hydraulikkraft den Biegevorgang beeinflussen.

25 [0018] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

30 [0019] Die Biegevorrichtung ist zweckmäßigerweise in Form einer mobil einsetzbaren, tragbaren Biegevorrichtung gebildet. Auf diese Weise kann die Biegevorrichtung einfach gehandhabt werden und beispielsweise entlang der Achse eines Verdichters in hintereinander folgende Zwischenräume jeweils sachgerecht positioniert und fixiert werden.

35 [0020] Vorzugsweise ist das Fixierelement zum Fixieren der Biegevorrichtung im jeweiligen Zwischenraum entlang der Achse ausgelegt. Dies hat den Vorteil, dass die Biegevorrichtung bei variierenden Abmessungen des Zwischenraums, beispielsweise bei einer variierenden Abmessung zwischen einem ersten und einem zweiten Schaufelring, also selbst im Falle einer variablen Umgebung, sachgerecht fixiert werden kann. Dazu eignet sich besonders vorteilhaft ein Fixierelement in Form eines Spannelements, dass ein Einspannen der Biegevorrichtung im Zwischenraum entlang der Achse erlaubt. Insbesondere ist das Fixierelement auf unterschiedliche Zwischenräume zwischen den Schaufelringen anpassbar.

40 [0021] Die Hydraulik der Biegevorrichtung weist vorzugsweise eine Pumpe, eine Führung für Hydraulikfluid, beispielsweise eine Zu- und Abführung, und einen Zylinder zur Betätigung des Stempels auf. Zweckmäßigerweise ist die Hydraulikpumpe auswechselbar. Dazu weist die Biegevorrichtung insbesondere einen variablen Anschluss auf, über den eine Pumpe angeschlossen werden kann. Dies kann beispielsweise eine beliebige Automatikpumpe, z.B. eine oftmals für eine Prägevorrichtung vorhandene Pumpe, sein oder eine manuell betätigbare Handpumpe. Dies hat den Vorteil, dass die Biegevorrichtung mit bereits vorhandenen Pumpen betrieben werden kann.

45 [0022] Vorzugsweise ist der Stempel der Biegevorrichtung auswechselbar. Dies erhöht die Variabilität der Biegevorrichtung und macht die Biegevorrichtung beispielsweise für ein jeweiliges Blech eines Verdichterraedes anpassbar. Die Biegevorrichtung kann also für eine Vielzahl von Zwischenräumen mit variablen Abmessungen eingesetzt werden. Trotz unterschiedlicher Abmessungen der Zwischenräume entlang einer Achse eines Verdichters oder einer Turbine kann somit ein und dieselbe Biegevorrichtung zum Biegen eines Bleches in einem Zwischenraum genutzt werden, nämlich indem unter anderem beispielsweise das Fixierelement zum Einspannen der Biegevorrichtung variabel anpassbar ist und zum anderen ein Stempel der Biegevorrichtung auswechselbar ist, insbesondere durch einen Stempel anderer Abmessung ersetzbar ist.

50 [0023] Vorzugsweise ist der Stempel in Richtung des Radius ausfahrbar. Insbesondere im Falle einer entlang der Achse eines Verdichters oder einer Turbine fixierten Biegevorrichtung ist der Stempel also senkrecht zur Fixierrichtung der Biegevorrichtung ausfahrbar, nämlich in Richtung des Radius. Es hat sich gezeigt, dass eine auf diese Weise relativ zu einer Turbine oder einem Verdichter angeordnete Biegevorrichtung besonders einfach und verlässlich justiert und fixiert werden kann und den Biegevorgang zuverlässig ausführen kann.

55 [0024] Entsprechend einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Biegevorrichtung dazu im Zwischenraum entlang der Achse fixiert und/oder der Stempel in Richtung des Radius auf das zu biegende Blech zubewegt. Zweckmäßigerweise wird das Blech in eine Nut des Laufrades gekantet.

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht maßgeblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Im Einzelnen zeigt die Zeichnung in:

- 5 FIG 1 ein Verdichterrad mit einer fixierten Biegevorrichtung gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform,
- 10 FIG 2 eine perspektivische Teilansicht einer Verdichterradscheibe mit einer Anzahl von axialen Haltenuten zur Aufnahme von Laufschauelfüßen,
- 15 FIG 3A einen Ausschnitt aus FIG 1 mit einer Turbinenschaufel und mit einem Sicherungsblech vor dem Umbiegen,
- 20 FIG 3B denselben Ausschnitt wie in FIG 3A mit einem Sicherungsblech nach dem Umbiegen, und
- 25 FIG 4 eine weitere Teilansicht eines Verdichterrades mit daran befestigten und durch Sicherungsbleche gesicherten Turbinenschaufeln.

[0026] FIG 1 zeigt ein Laufrad 1 eines nicht näher dargestellten Verdichters mit einer Anzahl von entlang einer Achse 3 des Verdichters angeordneten Schaufelringen 5. Ein Schaufelring 5 weist dabei eine Anzahl von sich entlang einem Radius 7 erstreckenden Schaufeln 9 auf, von denen jeweils eine Schaufel 9 im Schnitt gezeigt ist. Eine Schaufel 9 des Verdichters ist dabei mit ihrem Fuß 11, ähnlich wie bei einer Nut-Feder-Verbindung an einem jeweiligen Segment 13 des Verdichterrades 1 gehalten. Die Nut zur Aufnahme des Fußes 11 ist dabei jeweils als Axialnut ausgeführt. Die Orientierung und Gestaltung derartiger Aufnahmenuten ist exemplarisch in FIG 2 dargestellt, wobei der Pfeil 12 die Richtung der Turbinenachse 3 angibt. Bei der Montage der Schaufel 9 am Laufrad 1 wird der Fuß 11 zusammen mit einem untergelegten Blech 47 in die Nut des Segments 13 eingeschoben.

[0027] Das Blech 47 ist wie in der Detaildarstellung in FIG 3A ersichtlich mit einem in Umfangsrichtung (d. h. quer zur Achse 3 verlaufenden) Wulst 14 versehen, der in eine korrespondierende Aussparung an der Unterseite des Fußes 11 eingreift. Die Länge des Bleches 47 ist dabei derart bemessen, dass es unmittelbar nach dem Einsetzen in die Nut des Segments 13 an beiden Seiten (d. h. in axialer Richtung) über das Laufrad 1 bzw. den so genannten Radscheibenkopf übersteht. Dies ist in FIG 3A dargestellt. Durch das Umbiegen der überstehenden Laschen wird das Blech 47 und - bedingt durch die Wirkung des Wulstes 14 - auch die Schaufel 9 bezüglich ihrer axialen Position fixiert. Die Anordnung des auf diese Weise als Sicherungsblech wirkenden Bleches 47 nach dem Umbiegen (d. h. im Betriebszustand des Verdichters) ist in FIG 3B dargestellt. Nach dem Umbiegen in die jeweils zur Aufnahme vorgesehene Nut 43 liegen die Laschen des Bleches 47 bündig am Radscheibenkopf an.

[0028] Die Lage der Sicherungsbleche 47 in Relation zu den Turbinenschaufeln 9 und dem Radscheibenkopf lässt sich auch anhand der in FIG 4 wiedergegebenen Ansicht verdeutlichen, bei der die Blickrichtung in radialer Richtung (von den Schaufelspitzen zur Turbinenwelle) gewählt ist. Bei dem hier gezeigten Ausschnitt ist ein Blech 47 vor dem Umbiegen und ein Blech 47 nach dem Umbiegen dargestellt. Die jeweilige Aufnahmenut und damit auch das Blech 47 sind in diesem Beispiel leicht gegen die Richtung der Achse 3 geneigt.

[0029] In einem Zwischenraum 15 ist, wie in FIG 1 gezeigt, eine Biegevorrichtung 17 fixiert. Dazu wird die Biegevorrichtung 17 in dem Zwischenraum 15 positioniert und über ein Fixierelement 19 in Form eines Spannelements im Zwischenraum 15 zwischen zwei Anschlägen 21 benachbarter Segmente 13 des Verdichterrades 1 eingespannt. Das Fixierelement 19 kann dabei über eine Schraube 23 oder alternativ über einen Hydraulikzylinder geweitet werden. Das Fixierelement 23 wird entweder lösbar neben der Biegevorrichtung im Zwischenraum 15 angebracht und durch Betätigung der Schraube 23 oder auf hydraulische Weise geweitet. Das Fixierelement kann aber auch direkt an der Biegevorrichtung angebracht sein und bereits mit der Biegevorrichtung im Zwischenraum 15 positioniert werden. Auf diese Weise kann die Biegevorrichtung 17 zusammen mit dem Fixierelement 19 unterschiedliche axiale Breiten aufweisen, die auch auf einen Zwischenraum 15' oder 15" anpassbar ist, wobei die Zwischenräume 15, 15' und 15" unterschiedliche Abmessungen haben.

[0030] Eine auf diese Weise fixierte Biegevorrichtung 17 weist darüber hinaus eine Hydraulik 25 auf. Die Hydraulik umfasst bei der in FIG 1 dargestellten Ausführungsform eine Pumpe 27, eine Zuführung 29 und eine Abführung 31 für ein Hydraulikfluid und einen Hydraulikzylinder 33. Der Hydraulikzylinder 33 dient zur Betätigung eines Stempels 35. Der Stempel kann je nach gewähltem Zufluss 37 oder Abfluss 39 in einer entsprechenden Bewegung 41 entlang einem Radius 7 aus- oder eingefahren werden. Zum Biegen eines Bleches 47 wird der Stempel 35 der Biegevorrichtung 17 hydraulisch betätigt, wobei der Stempel 35 entlang dem Radius 7 auf das zu biegende Blech 47 zubewegt wird. Auf diese Weise wird das zu biegende Blech 47 unter Einwirkung des Stempels 35 gekantet. Dabei wirkt der Anschlag 45 als Kanteleiste für das zu biegende Blech 47.

[0031] Die Bewegung des Stempels wird durch einen Hydraulikkolben 49 bewirkt, der bei Zufuhr 37 von Hydraulik-

flüssigkeit aus der Pumpe 27 ausfährt. Der Stempel 35 ist auswechselbar, so dass er auf das jeweilig zu montierende Blech 47, das als Sicherungsblech ausgeführt ist, angepasst ist. Im Zwischenraum 15' und im Zwischenraum 15" kann also jeweils ein anderer Stempel zum Biegen eines Sicherungsbleches genutzt werden. Wie erläutert, fährt ein Stempel beim Ausfahren des Kolbens 49 radial auf das umzubiegende Blech 47 zu und kantet dieses an dem als Kantleiste wirkenden Anschlag 45 um.

[0032] Alternativ oder zusätzlich zu einer Handpumpe kann auch eine vorhandene Hydraulikpumpe, beispielsweise eine Hydraulikpumpe für eine mobile Anprägevorrichtung, genutzt werden. Dazu kann die Biegevorrichtung 17 mit einem variablen Anschluss zum Anschließen unterschiedlicher Pumpen 27 versehen sein. Die für den Antrieb des Hydraulikzylinders 33 mit dem Stempel 35 vorgesehene Pumpe 27 kann auch zur Betätigung des Fixierelementes 19 verwendet werden, sofern dieses hydraulisch ausgeführt ist. Dabei kann durch im System der Hydraulikleitungen angebrachte Wegeventile jeweils die eine oder die andere Funktionseinheit angesteuert werden.

[0033] Um beim Fixieren der Biegevorrichtung 17 im Zwischenraum 15, 15', 15" zwischen zwei benachbarten Schaufelringen 5 die an der Oberfläche des Laufrades 1 angeordneten Dichtringe 50 oder Dichtspitzen, die den Schaufel spitzen oder dem so genannten Deckband der in den Zwischenraum 15, 15', 15" eingreifenden, hier nicht näher dargestellten bzw. zur Wartung demontierten Leitschaufeln gegenüberliegen, nicht zu beschädigen, ist die Biegevorrichtung 17 gemäß der in der FIG 1 dargestellten Ausführungsform mit einem Dichtspitzenschutz 51 versehen. Dazu ist der Dichtspitzenschutz 51 als polymere oder aus einem Weichmetall gefertigte Auflage, die auswechselbar an der Biegevorrichtung 37 befestigt ist, ausgeführt.

[0034] Um das Biegen eines Bleches 47 in einem Zwischenraum 15, 15', 15" zwischen zwei entlang einer Achse 3 eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen 5 mit sich entlang einem Radius 7 erstreckenden Schaufeln 9 einfacher und effektiver zu gestalten, sieht das neue Konzept eine Biegevorrichtung 17 vor, die in dem Zwischenraum 15, 15', 15" positionierbar ist und gemäß der Erfindung ein Fixierelement 19 für die Biegevorrichtung 17, eine Hydraulik 25 und einen durch die Hydraulik 25 betätigbaren Stempel 35 aufweist. Entsprechend sieht ein Verfahren zum Biegen eines Bleches 47 in dem Zwischenraum 15, 15', 15" vor, dass eine Biegevorrichtung 17 in dem Zwischenraum 15, 15', 15" positioniert wird, die Biegevorrichtung 17 in dem Zwischenraum 15, 15', 15" fixiert wird, zum Biegen des Bleches 47 ein Stempel 35 der Biegevorrichtung 17 hydraulisch betätigt wird, wobei der Stempel 35 auf das zu biegende Blech 47 zubewegt wird und das Blech 47 unter Einwirkung des Stempels 35 gebogen wird.

30 Patentansprüche

1. Biegevorrichtung (17), die zum Biegen eines Bleches (47) in einem Zwischenraum (15, 15', 15") zwischen zwei entlang einer Achse (3) eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen (5) mit sich entlang einem Radius (7) erstreckenden Schaufeln (9) positionierbar ist,
35 gekennzeichnet durch
 ein Fixierelement (19) für die Biegevorrichtung (17), eine Hydraulik (25), und
 einen **durch** die Hydraulik (25) betätigbaren Stempel (35).
2. Biegevorrichtung (17) nach Anspruch 1 in Form einer mobil einsetzbaren, tragbaren Biegevorrichtung.
3. Biegevorrichtung (17) nach Anspruch 1 oder 2,
40 dadurch gekennzeichnet, dass
 das Fixierelement (19) zum Fixieren der Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15") entlang der Achse (3) ausgelegt ist.
4. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
45 dadurch gekennzeichnet, dass
 das Fixierelement (19) in Form eines Spannelements gebildet ist, das ein Einspannen der Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15") entlang der Achse (3) erlaubt.
5. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
50 dadurch gekennzeichnet, dass
 das Fixierelement (19) auf unterschiedliche Zwischenräume (15, 15', 15") zwischen Schaufelringen (5) anpassbar ist.
6. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
55 dadurch gekennzeichnet, dass
 eine Hydraulikpumpe (27) auswechselbar ist.

7. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stempel (35) auswechselbar ist.
 - 5 8. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stempel (35) in Richtung des Radius (7) ausfahrbar ist.
 - 10 9. Verfahren zum Biegen eines Bleches in einem Zwischenraum (15, 15', 15'') zwischen zwei entlang einer Achse (3) eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen (5) mit sich entlang einem Radius (7) erstreckenden Schaufeln (9), bei dem
 - eine Biegevorrichtung (17) in dem Zwischenraum (15, 15', 15'') positioniert wird,
 - 15 10. **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15'') fixiert wird,
 - zum Biegen des Bleches (47) ein Stempel (35) der Biegevorrichtung (17) hydraulisch betätigt wird, wobei
 - der Stempel (35) auf das zu biegende Blech (47) zubewegt wird, und
 - das Blech (47) unter Einwirkung des Stempels (35) gebogen wird.
 - 20 11. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15'') entlang der Achse (3) fixiert wird.
 - 25 12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stempel (35) in Richtung des Radius (7) auf das zu biegende Blech (47) zubewegt wird.
 - 30 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Blech (47) in eine Nut (43) eines Laufrades (1) gekantet wird.
- 35 **Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.**
1. Biegevorrichtung (17), die zum Biegen eines Bleches (47) in einem Zwischenraum (15, 15', 15'') zwischen zwei entlang einer Achse (3) eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen (5) mit sich entlang einem Radius (7) erstreckenden Schaufeln (9) positionierbar ist,
gekennzeichnet durch
ein Fixierelement (19) für die Biegevorrichtung (17),
eine Hydraulik (25), und
einen **durch** die Hydraulik (25) betätigbaren Stempel (35), welcher in Richtung des Radius (7) ausfahrbar ist.
 - 40 2. Biegevorrichtung (17) nach Anspruch 1 in Form einer mobilen, in den Zwischenraum einsetzbaren, tragbaren Biegevorrichtung.
 - 45 3. Biegevorrichtung (17) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Fixierelement (19) zum Fixieren der Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15'') entlang der Achse (3) ausgelegt ist.
 - 50 4. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Fixierelement (19) in Form eines Spannelements gebildet ist, das ein Einspannen der Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15'') entlang der Achse (3) erlaubt.
 - 55 5. Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Fixierelement (19) auf unterschiedliche Zwischenräume (15, 15', 15'') zwischen Schaufelringen (5) anpassbar ist.

5 **6.** Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Hydraulikpumpe (27) auswechselbar ist.

10 **7.** Biegevorrichtung (17) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Stempel (35) auswechselbar ist.

15 **8.** Verfahren zum Biegen eines Bleches in einem Zwischenraum (15, 15', 15'') zwischen zwei entlang einer Achse (3) eines Verdichters oder einer Turbine angeordneten Schaufelringen (5) mit sich entlang einem Radius (7) erstreckenden Schaufeln (9), bei dem

- eine Biegevorrichtung (17) in dem Zwischenraum (15, 15', 15'') positioniert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15'') fixiert wird,

20 - zum Biegen des Bleches (47) ein Stempel (35) der Biegevorrichtung (17) hydraulisch betätigt wird, wobei

- der Stempel (35) auf das zu biegende Blech (47) zubewegt wird, und

- das Blech (47) unter Einwirkung des Stempels (35) gebogen wird.

25 **9.** Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Biegevorrichtung (17) im Zwischenraum (15, 15', 15'') entlang der Achse (3) fixiert wird.

30 **10.** Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Stempel (35) in Richtung des Radius (7) auf das zu biegende Blech (47) zubewegt wird.

35 **11.** Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Blech (47) in eine Nut (43) eines Laufrades (1) gekantet wird.

40

45

50

55

FIG 1

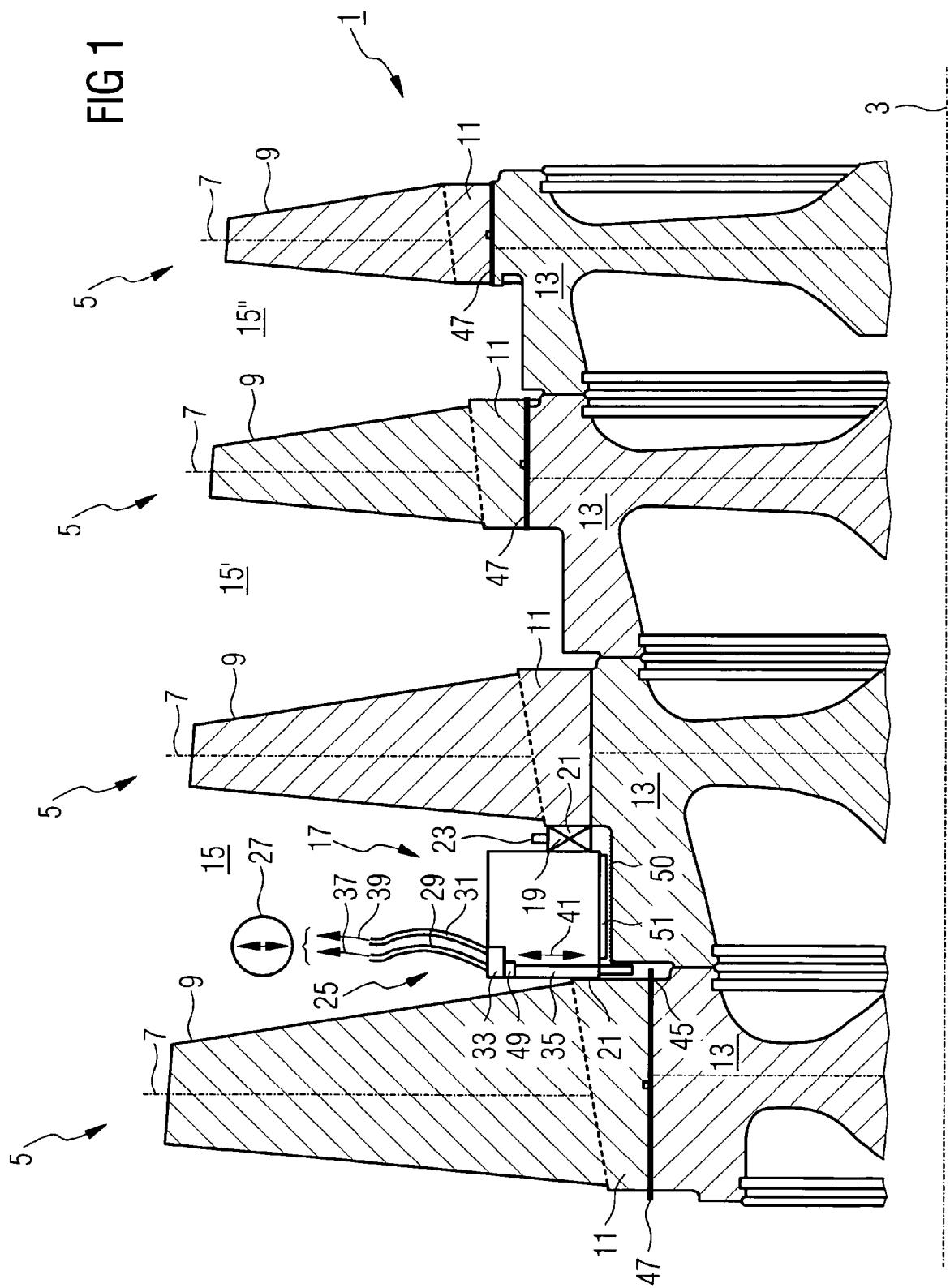


FIG 2

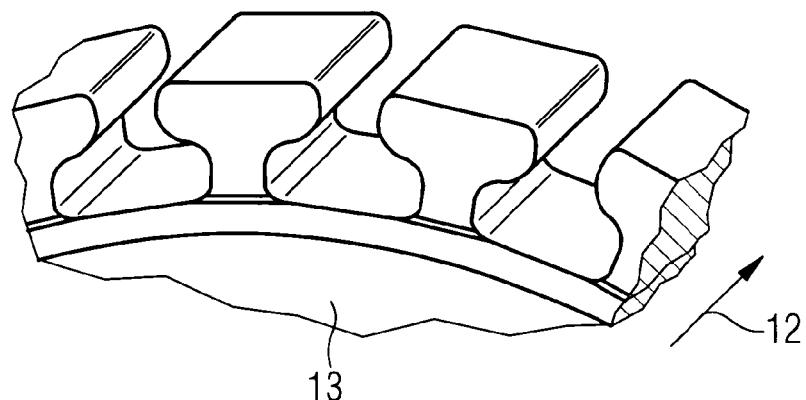


FIG 3A

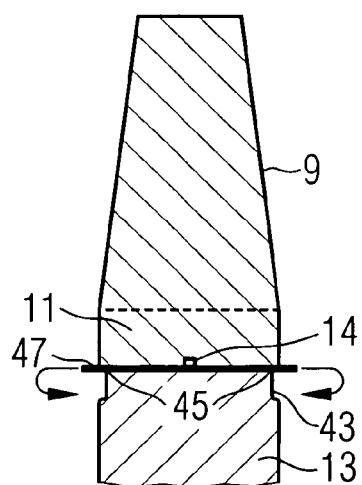


FIG 3B

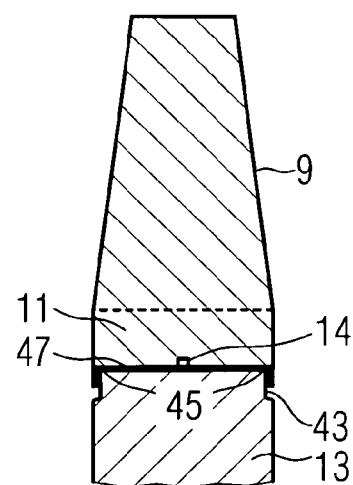
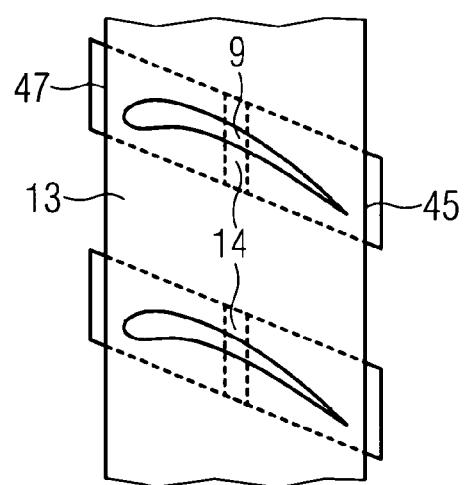


FIG 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 3 440 706 A (ARTHUR G. OSTERGREN ET AL) 29. April 1969 (1969-04-29) * Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 63 * * Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 60 * * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 45 * -----	1-13	F01D5/30 B21J15/10
A	US 4 455 730 A (GUENTHER ET AL) 26. Juni 1984 (1984-06-26) * Abbildungen 2,3 * * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 43 * -----	1-13	
A	US 2002/085917 A1 (ROBERTS DENNIS WILLIAM ET AL) 4. Juli 2002 (2002-07-04) * Absätze [0030], [0031] * * Anspruch 1 * -----	9-13	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 073 (M-463), 22. März 1986 (1986-03-22) -& JP 60 216003 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 29. Oktober 1985 (1985-10-29) * Zusammenfassung * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
A	US 5 060 375 A (DEMICHET ET AL) 29. Oktober 1991 (1991-10-29) * Abbildungen 3-6 * -----	1,2,9	F01D B21J
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2005	Prüfer Steinhauser, U
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 05 00 5872

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.

19-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3440706	A	29-04-1969	KEINE		
US 4455730	A	26-06-1984	CA 1214924 A1 JP 1467431 C JP 59051197 A JP 63016600 B		09-12-1986 30-11-1988 24-03-1984 09-04-1988
US 2002085917	A1	04-07-2002	EP 1348066 A1 JP 2004517245 T WO 02053875 A1		01-10-2003 10-06-2004 11-07-2002
JP 60216003	A	29-10-1985	KEINE		
US 5060375	A	29-10-1991	FR 2646114 A1 AT 123981 T CN 1046481 A ,C CS 9001978 A2 DE 69020225 D1 DE 69020225 T2 DK 393567 T3 EP 0393567 A1 ES 2073472 T3 GR 3017202 T3 JP 2295629 A RU 2004394 C1 ZA 9003009 A		26-10-1990 15-07-1995 31-10-1990 15-09-1991 27-07-1995 02-11-1995 02-10-1995 24-10-1990 16-08-1995 30-11-1995 06-12-1990 15-12-1993 30-01-1991