



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:
F01D 9/04 (2006.01) **F01D 5/30** (2006.01)
F01D 5/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13191584.5**

(22) Anmeldetag: **05.11.2013**

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

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bentele, Stefan**
45473 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Beul, Ulrich**
45219 Essen (DE)
• **Brumbi, Frank**
45473 Mülheim an der Ruhr (DE)

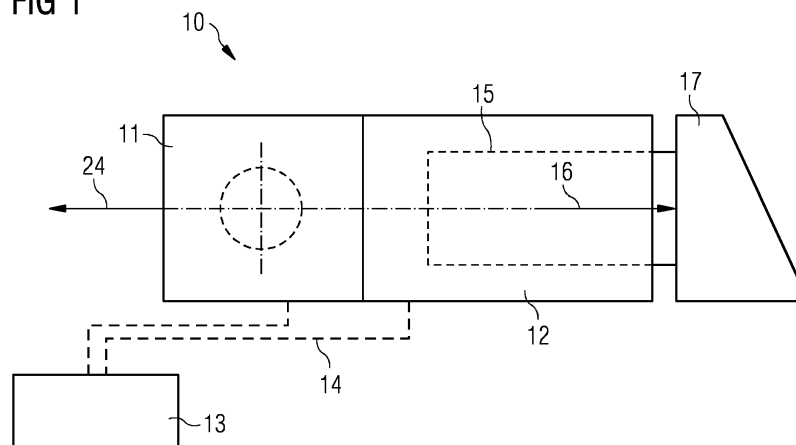
- **Ceranski, Oliver**
45479 Mülheim (DE)
- **Ettler, Manuel**
50171 Kerpen (DE)
- **Helmis, Thomas**
45472 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Hofmann, Markus**
44581 Castrop-Rauxel (DE)
- **Lindemann, Daniel**
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Maguire, Adam**
46149 Oberhausen (DE)
- **Ricken, Oliver**
45149 Essen (DE)
- **Stiehm, Andreas**
53424 Remagen-Kripp (DE)

(54) **Montagevorrichtung und Montageverfahren einer Leitschaukel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung (10) zur Montage einer zu montierenden Leitschaukel (34) in einer Schaufelnut (32) einer Turbine (31). Die Montageeinheit (10) umfasst eine Klemmeinheit (11) und eine Stemmeinheit (12). Die Klemmeinheit (11) ist dabei ausgebildet, in der Schaufelnut (32) einen Kraftschluss in eine Umfangsrichtung (24) zu erzeugen. Die Stemmeinheit (12) ist in der Umfangsrichtung (24) hinter

der Klemmeinheit (11) angeordnet und die Stemmeinheit (12) ist in der Umfangsrichtung (24) gegen die Klemmeinheit (11) abgestützt. Die Stemmeinheit (12) ist ausgebildet, entgegengesetzt der Umfangsrichtung (24) in eine Montagerichtung (16) eine Stemmkraft mittels eines Stemmkolbens (15) aufzubringen und auf die zu montierende Leitschaukel (34) zu übertragen.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung und ein Montageverfahren zur Montage einer Leitschaufel in einer Schaufelnut einer Turbine.

[0002] Im Stand der Technik ist es üblich, dass die Leitschaufeln mittels per Hand ausgeführter Hammerschläge in ihre Endposition in der Schaufelnut der Turbine gerückt werden. Dies ist sehr zeit- und kraftaufwändig.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Maschine für diesen Vorgang bereitzustellen.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Montagevorrichtung nach Anspruch 1 sowie einem Montageverfahren nach Anspruch 6. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und in der Beschreibung beschrieben.

[0005] Die erfindungsgemäße Montagevorrichtung zur Montage einer zu montierenden Leitschaufel in einer Schaufelnut einer Turbine umfasst eine Klemmeinheit und eine Stemmeinheit. Die Klemmeinheit ist dabei ausgebildet, in der Schaufelnut einen Kraftschluss in eine Umfangsrichtung zu erzeugen. Die Stemmeinheit ist in der Umfangsrichtung hinter der Klemmeinheit angeordnet und die Stemmeinheit ist in der Umfangsrichtung gegen die Klemmeinheit abgestützt. Die Stemmeinheit ist ausgebildet, entgegengesetzt der Umfangsrichtung in eine Montagerichtung eine Stemmkraft mittels eines Stemmkolbens aufzubringen und auf die zu montierende Leitschaufel zu übertragen.

[0006] Mit der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist es vorteilhaft ermöglicht, die Montage der Leitschaufeln zu vereinfachen und zu beschleunigen. Kosten und Arbeitszeit können dadurch gespart werden.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung umfasst die Klemmeinheit einen mit einer Kolbenschräge versehenen und gegen eine Gabelschräge einer Klemmgabel in eine Klemmrichtung verfahrbaren Klemmkolben.

[0008] Mit dieser Ausgestaltung kann auf eine einfache Weise ein Kraftschluss zwischen der Montagevorrichtung und der Turbine hergestellt werden. Die Anordnung des Klemmkolbens in der Gabel gewährleistet zudem, dass die Schaufelnut durch das Verfahren des Klemmkolbens keinen Schaden nehmen kann.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist die Klemmeinheit fluidisch angetrieben. Zudem ist die Stemmeinheit in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung fluidisch angetrieben. Fluidisch umfasst dabei hydraulische oder pneumatische Antriebsarten.

[0010] Die Montagevorrichtung ist dadurch mittels gängiger Fluidaggregate, wie sie in Produktionsstätten häufig anzutreffen sind, antreibbar.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist der Stemmkolben mit einem Anschlagteil versehen.

[0012] Die Anordnung des Anschlagteils am Stemmkolben erleichtert die Handhabung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung, da das Anschlagteil nicht zusätzlich in Position gehalten werden muss.

[0013] In dem erfindungsgemäßen Montageverfahren wird eine zu montierende Leitschaufel dadurch in einer Schaufelnut einer Turbine befestigt, dass die zu montierende Leitschaufel mittels einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung in Montagerichtung die Schaufelnut entlanggetrieben wird, zu einer mit einem Stemmstück versehenen Stelle. Durch das Stemmstück wird die Leitschaufel wie gehabt fixiert.

[0014] Das erfindungsgemäße Montageverfahren ist schneller und einfacher für den Monteur als bisherige Montageverfahren zum selben Zweck.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung,

Figur 2 eine Klemmeinheit der Montagevorrichtung und

Figur 3 ein erfindungsgemäßes Montageverfahren.

[0016] In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung 10 zur Montage einer zu montierenden Leitschaufel 34 in einer beispielhaften Ausgestaltung schematisch dargestellt. Die erfindungsgemäße Montagevorrichtung 10 weist eine Klemmeinheit 11 und eine Stemmeinheit 12 auf. Die Klemmeinheit 11 ist in einer beispielhaften Ausgestaltung in der Figur 2 schematisch in einer Arbeitsposition dargestellt. In der Figur 3 ist die erfindungsgemäße Montagevorrichtung 10 in der Arbeitsposition beispielhaft bei der Ausübung des erfindungsgemäßen Montageverfahrens 40 gezeigt.

[0017] Die Klemmeinheit 11 ist erfindungsgemäß in der Weise ausgebildet, dass die Klemmeinheit 11 geeignet ist, in einer Schaufelnut 32 einer Turbine 31, in der die zu montierende Leitschaufel 34 montiert werden soll, einen Kraftschluss in eine Umfangsrichtung 24 zu erzeugen. Die Umfangsrichtung 24 ist dabei in der Arbeitsposition der Montagevorrichtung 10 eine senkrecht zu einer Rotationsachse 30 der Turbine 31, in gleichbleibenden Abstand um die Rotationsachse 30 herumführende Richtung. Die Umfangsrichtung 24 entspricht damit dem Verlauf der Schaufelnut 32.

[0018] Die Stemmeinheit 12 ist erfindungsgemäß in der Umfangsrichtung 24 hinter der Klemmeinheit 11 angeordnet. Die Stemmeinheit 12 ist damit in der Umfangsrichtung 24 gegen die Klemmeinheit 11 abgestützt. Zwischen der Klemmeinheit 11 und der Stemmeinheit 12 kann in Umfangsrichtung 24 ein Formschluss hergestellt sein. Es ist auch möglich, dass die Klemmeinheit 11 und die Stemmeinheit 12 ein gemeinsames Gehäuse aufweisen, wodurch die Abstützung realisiert ist.

[0019] Die Stemmeinheit 12 weist erfindungsgemäß einen Stemmkolben 15 auf und ist in der Weise ausge-

bildet, dass die Stemmeinheit 12 geeignet ist, in eine Montagerichtung 16 eine Stemmkraft mittels des Stemmkolbens 15 aufzubringen. Die Montagerichtung 16 ist dabei entgegengesetzt der Umfangsrichtung 24 gerichtet.

[0020] Die Klemmeinheit 11 und/oder die Stemmeinheit 12 sind insbesondere fluidisch angetrieben. Sie können pneumatisch oder auch hydraulisch angetrieben sein. Der Stemmkolben 15 der Stemmeinheit ist insbesondere ein Pneumatikkolben eines Pneumatikzylinders oder ein Hydraulikkolben eines Hydraulikzylinders. In der Figur 1 ist die erfindungsgemäße Montagevorrichtung über Versorgungsleitungen 14 mit einem Fluidaggregat 13 verbunden, welches die zum Betrieb der Montagevorrichtung 10 erforderlichen fluidischen Drücke beziehungsweise Unterdrücke erzeugt. Das Fluidaggregat 13 und die Versorgungsleitungen 14 können auch Bestandteil der Montagevorrichtung 10 sein.

[0021] In Montagerichtung 16 vor dem Stemmkolben 15 ist in der Figur 1 ein Anschlagteil 17 angeordnet. Das Anschlagteil besteht aus einem im Vergleich zur zu montierenden Leitschaukel 34 weichen Material, um die Leitschaukel nicht zu beschädigen. Das Anschlagteil ist insbesondere aus Bronze, Messing oder Kupfer gefertigt. Das Anschlagteil 17 kann ebenfalls Bestandteil der Montagevorrichtung 10 und fest mit dem Stemmkolben 15 verbunden sein.

[0022] Zur Herstellung des Kraftschlusses in Umfangsrichtung ist die Klemmeinheit 11 insbesondere mit einem Klemmkolben 19 und einer Klemmgabel 18 versehen. Die Klemmgabel 18 weist dabei zumindest einen oberen Gabelarm 21 mit einer Gabelschräge 25 auf. In der in der Figur 2 gezeigten Ausgestaltung umfasst die Klemmgabel 18 zudem einen unteren Gabelarm 22. Zwischen dem oberen Gabelarm 21 und dem unteren Gabelarm 22 ist der Klemmkolben 19 hierbei geführt. Der Klemmkolben 19 ist hier verfahrbar angeordnet. Der Klemmkolben 19 lässt sich hier in eine Klemmrichtung 23 und entgegengesetzt zur Klemmrichtung 23 verschieben.

[0023] Der Klemmkolben weist insbesondere eine Kolbenschräge 20 auf. Die Kolbenschräge 20 liegt insbesondere an der Gabelschräge 25 an. Beim Verfahren des Klemmkolbens 19 in Klemmrichtung 23 wird die Gabelschräge 25 quer zur Klemmrichtung 23 verschoben. In der Figur 2 wird beim Verfahren des Klemmkolbens 19 in Klemmrichtung 23 der obere Gabelarm 21 in Pressrichtung 26 gedrückt. Der obere Gabelarm 21 wird in der Arbeitsposition dadurch an eine Wand der Schaufelnut 32 gepresst.

[0024] Die Klemmrichtung 23 verläuft in der Arbeitsposition der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung 10 radial zur Rotationsachse 30. Die Pressrichtung 26 verläuft quer zur Klemmrichtung 23 und im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse 30.

[0025] Der Klemmkolben 19 ist insbesondere ein Pneumatikkolben eines Pneumatikzylinders oder ein Hydraulikkolben eines Hydraulikzylinders.

[0026] In den in den Figuren 2 und 3 gezeigten Bei-

spielen verfügt die Schaufelnut 32 über eine in einem Vorsprung 39 positionierte axiale Stemmnut 35 und eine radiale Stemmnut 37. Die Ausgestaltung der hier gezeigten Schaufelnut 32 entspricht damit der gängigen Weise. Die axiale Stemmnut 35 ist zur Einlage eines axialen Stemmstücks 36 und die radiale Stemmnut 37 zur Einlage eines radialen Stemmstücks 38 vorgesehen. Dadurch, dass das axiale Stemmstück 36 ein Übermaß aufweist, wird eine an dieser Stelle positionierte Leitschaukel 33 in der Schaufelnut 32 fixiert. Das Verschieben der zu montierenden Leitschaukel 34 auf die Stelle in der Schaufelnut 32 mit den eingelegten Stemmstücken 36, 38 ist Aufgabe des erfindungsgemäßen Montageverfahrens 40.

[0027] In der Figur 3 wird das erfindungsgemäße Montageverfahren 40 dargestellt. In dem erfindungsgemäßen Montageverfahren 40 wird die zu montierende Leitschaukel 34 in der Schaufelnut 32 der Turbine 31 befestigt.

[0028] In der gezeigten Situation sind bereits zwei Leitschaukeln 33 in der Schaufelnut 32 in ihrer Endposition. Die zu montierende Leitschaukel 34 soll in Richtung der schon montierten Leitschaukeln 33 verschoben werden. In der Endposition der noch zu montierenden Leitschaukel 34 sind hier bereits die Stemmstücke 36 und 38 eingelegt. Hieran schließt das erfindungsgemäße Montageverfahren 40 an und die zu montierende Leitschaukel 34 wird mittels der Montagevorrichtung 10 in Montagerichtung 16 die Schaufelnut 32 entlanggetrieben.

[0029] Die Montagevorrichtung 10 und gegebenenfalls das Anschlagteil 17 sind in der Abbildung bereits in Arbeitsposition gebracht. Zunächst wird mittels der Klemmeinheit 11 ein Kraftschluss zwischen Montagevorrichtung 10 und Schaufelnut 32 in Umfangsrichtung hergestellt, insbesondere durch Ausfahren des Klemmkolbens 19 in Klemmrichtung 23. Nach Herstellung des Kraftschlusses wird anschließend der Stemmkolben 15 betätigt, der eine Kraft in Montagerichtung 16 ausübt. Zwischen dem Stemmkolben 15 und der zu montierenden Leitschaukel 34 ist das Anschlagteil 17 angeordnet. Das Anschlagteil 17 überträgt die vom Stemmkolben 15 aufgebrachte Kraft in Montagerichtung 16 auf die zu montierende Leitschaukel 34 und schiebt diese dadurch in Richtung ihrer Endposition.

[0030] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Montagevorrichtung (10) zur Montage einer zu montierenden Leitschaukel (34) in einer Schaufelnut (32) einer Turbine (31), wobei die Montagevorrichtung eine Klemmeinheit

(11) und eine Stemmeinheit (12) umfasst,
wobei die Klemmeinheit (11) ausgebildet ist, in der
Schaufelnut (32) einen Kraftschluss in eine Um-
fangsrichtung (24) zu erzeugen,
wobei die Stemmeinheit (12) in der Umfangsrichtung 5
(24) hinter der Klemmeinheit (11) angeordnet ist und
die Stemmeinheit (12) in der Umfangsrichtung (24)
gegen die Klemmeinheit (11) abgestützt ist und wo-
bei die Stemmeinheit (12) ausgebildet ist, entgegen- 10
gesetzt der Umfangsrichtung (24) in eine Montage-
richtung (16) eine Stemmkraft mittels eines Stemm-
kolbens (15) aufzubringen und auf die zu montieren-
de Leitschaufel (34) zu übertragen.

2. Montagevorrichtung (10) nach Anspruch 1, 15
wobei die Klemmeinheit (11) einen mit einer Kolben-
schräge (20) versehenen und gegen eine Gabel-
schräge (25) einer Klemmgabel (18) in eine Klemm-
richtung (23) verfahrbaren Klemmkolben (19) um- 20
fasst.
3. Montagevorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Klemmeinheit (11) fluidisch angetrieben
ist. 25
4. Montagevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche
1 bis 3,
wobei die Stemmeinheit (12) fluidisch angetrieben
ist. 30
5. Montagevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche
1 bis 4,
wobei der Stemmkolben (15) mit einem Anschlagteil
(17) versehen ist. 35
6. Montageverfahren (40),
in dem eine zu montierende Leitschaufel (34) da-
durch in einer Schaufelnut (32) einer Turbine (31)
befestigt wird, dass die zu montierende Leitschaufel 40
(34) mittels einer Montagevorrichtung (10) nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 5 in Montagerichtung (16)
die Schaufelnut (32) entlanggetrieben wird, zu einer
mit einem Stemmstück (36) versehenen Stelle.

45

50

55

FIG 1

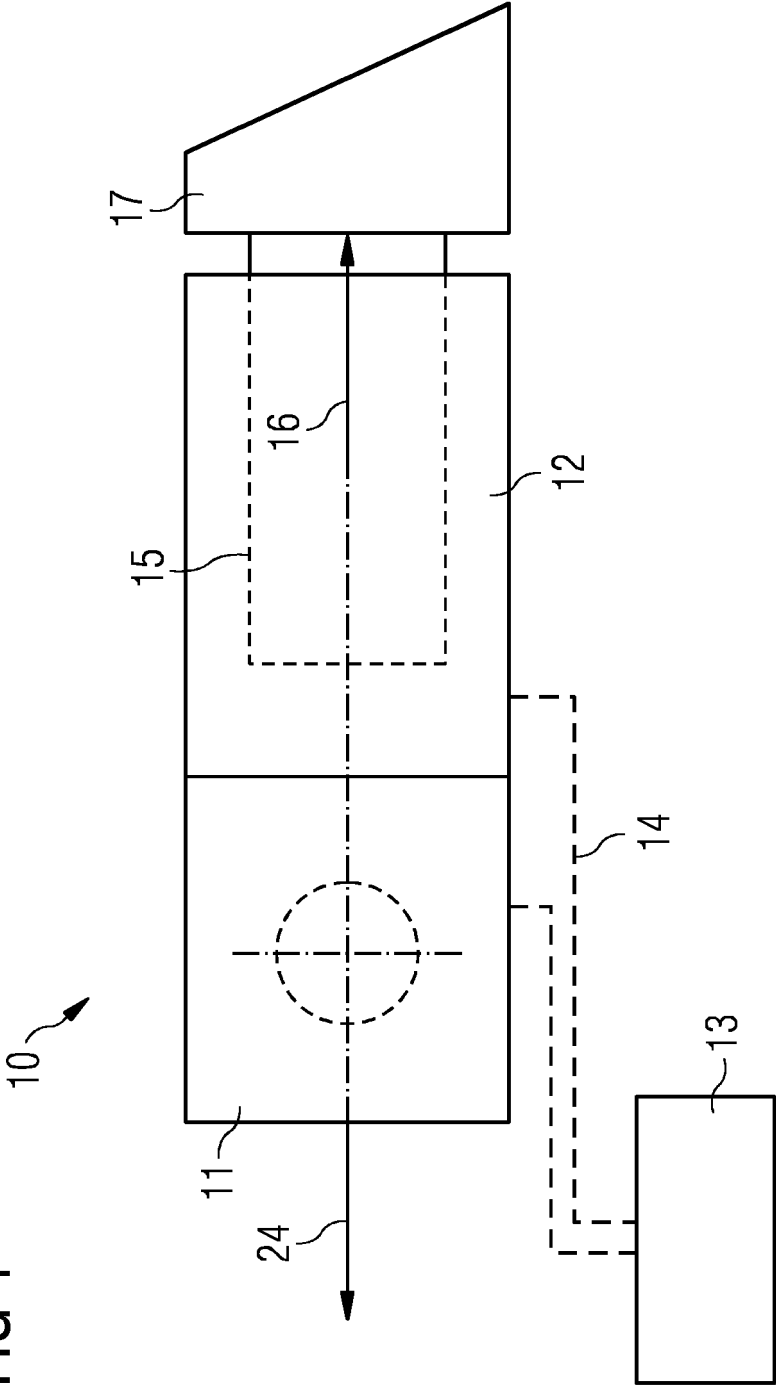


FIG 2

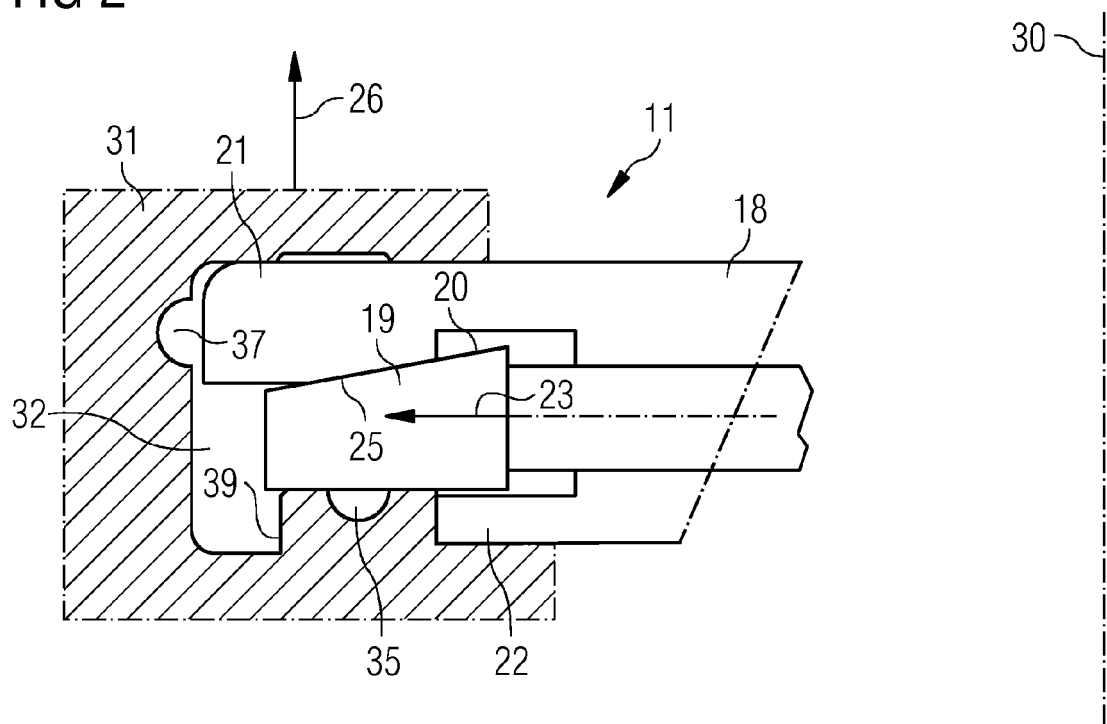
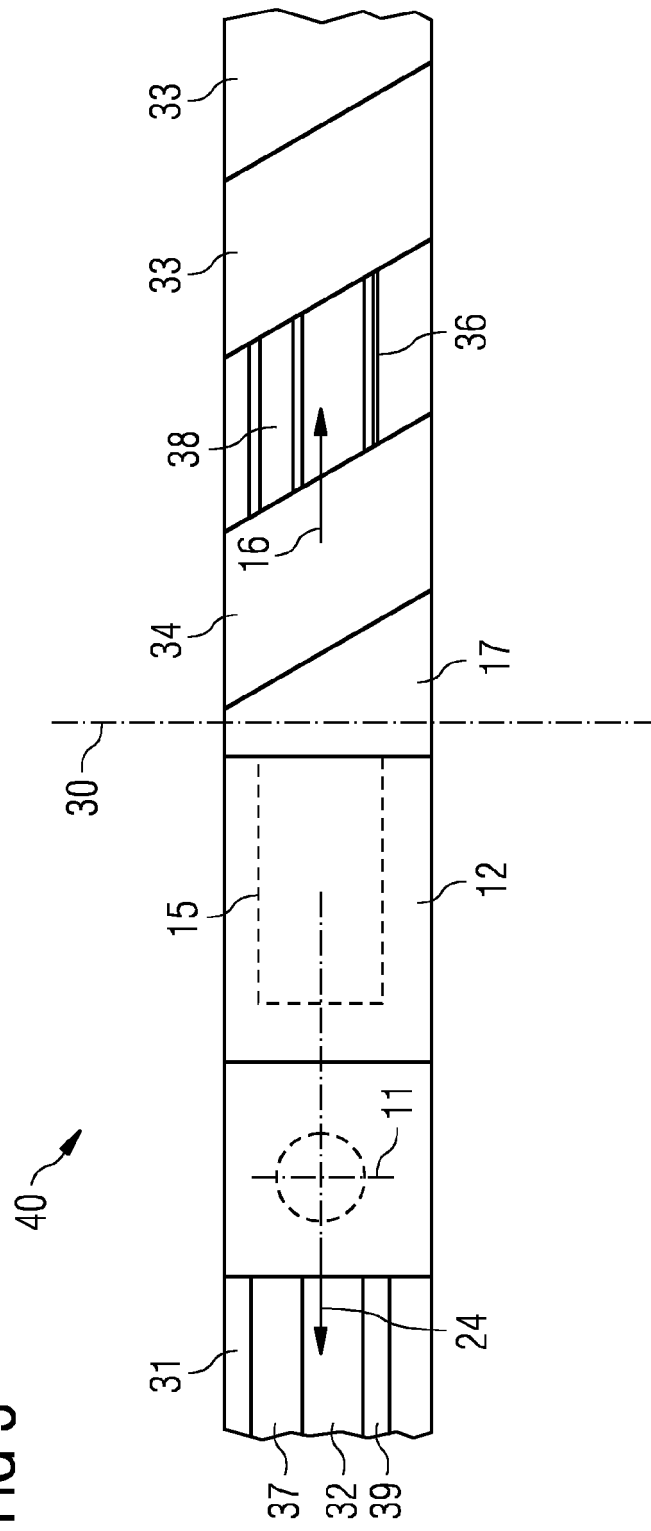


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 19 1584

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | FR 1 113 283 A (A. SCHÜTTE) 26. März 1956 (1956-03-26) * Seite 1 - Seite 2; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 * | 1-6 | INV. F01D9/04 F01D5/30 F01D5/28 |
| A | EP 1 712 741 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 18. Oktober 2006 (2006-10-18) * Absatz [0014] - Absatz [0017]; Ansprüche 7-10; Abbildungen 1-10 * | 1-6 | |
| A | EP 1 457 642 A2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 15. September 2004 (2004-09-15) * Absatz [0018] - Absatz [0022]; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 * | 1-6 | |
| A | EP 1 614 856 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) * Absatz [0016] - Absatz [0020]; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1,2 * | 1-6 | |
| A | US 2002/085917 A1 (ROBERTS DENNIS WILLIAM [US] ET AL) 4. Juli 2002 (2002-07-04) * Absatz [0019] - Absatz [0036]; Ansprüche 2-15; Abbildungen 3,4 * | 1-6 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 11. März 2014 | Prüfer Balice, Marco |
| 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 03.92 (P04C03)

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

EP 13 19 1584

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

11-03-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|---|--|
| FR 1113283 A | 26-03-1956 | KEINE | |
| EP 1712741 A2 | 18-10-2006 | CN 1854466 A EP 1712741 A2 JP 2006291958 A US 2006228213 A1 | 01-11-2006 18-10-2006 26-10-2006 12-10-2006 |
| EP 1457642 A2 | 15-09-2004 | AT 427412 T CN 1534167 A DE 10310432 A1 EP 1457642 A2 US 2004179945 A1 | 15-04-2009 06-10-2004 23-09-2004 15-09-2004 16-09-2004 |
| EP 1614856 A1 | 11-01-2006 | CN 1718362 A EP 1614856 A1 ES 2346874 T3 US 2006039790 A1 | 11-01-2006 11-01-2006 21-10-2010 23-02-2006 |
| US 2002085917 A1 | 04-07-2002 | EP 1348066 A1 JP 3814581 B2 JP 2004517245 A US 2002085917 A1 WO 02053875 A1 | 01-10-2003 30-08-2006 10-06-2004 04-07-2002 11-07-2002 |

EPO FORM P0481

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