

(19)



(11)

EP 3 042 042 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

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

(21) Anmeldenummer: **14771282.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/069854

(22) Anmeldetag: **18.09.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/067395 (14.05.2015 Gazette 2015/19)

(54) MONTAGEVORRICHTUNG UND MONTAGEVERFAHREN

MOUNTING DEVICE AND MOUNTING METHOD OF A VANE

DISPOSITIF DE MONTAGE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE D'UNE AUBE STATORIQUE

(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**

(30) Priorität: **05.11.2013 EP 13191584**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.2016 Patentblatt 2016/28

(73) Patentinhaber: **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**
52388 Nörvenich-Wissersheim (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**
46147 Oberhausen (DE)
- **RICKEN, Oliver**
45149 Essen (DE)
- **STIEHM, Andreas**
53424 Remagen-Kripp (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 614 856 EP-A2- 1 457 642
EP-A2- 1 712 741 FR-A- 1 113 283
GB-A- 190 900 581 US-A1- 2002 085 917

EP 3 042 042 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

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

[0002] Im Stand der Technik ist es üblich, dass die Leitschaukeln mittels per Hand ausgeführter Hammerschläge in ihre Endposition in der Schaukelnut der Turbine gerückt werden. Dies ist sehr zeit- und kraftaufwändig. GB00581 offenbart ein Beispiel einer Montagevorrichtung zur Montage einer Leitschaukel. Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Maschine für diesen Vorgang bereitzustellen.

[0003] 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.

[0004] Die erfindungsgemäße Montagevorrichtung zur Montage einer zu montierenden Leitschaukel in einer Schaukelnut einer Turbine umfasst eine Klemmeinheit und eine Stemmeinheit. Die Klemmeinheit ist dabei ausgebildet, in der Schaukelnut 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 Leitschaukel zu übertragen.

[0005] Mit der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist es vorteilhaft ermöglicht, die Montage der Leitschaukeln zu vereinfachen und zu beschleunigen. Kosten und Arbeitszeit können dadurch gespart werden.

[0006] 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.

[0007] 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 Schaukelnut durch das Verfahren des Klemmkolbens keinen Schaden nehmen kann.

[0008] 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.

[0009] Die Montagevorrichtung ist dadurch mittels gängiger Fluidaggregate, wie sie in Produktionsstätten häufig anzutreffen sind, antreibbar.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist der Stemmkolben mit einem Anschlagteil versehen.

[0011] Die Anordnung des Anschlagteils am Stemmkolben erleichtert die Handhabung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung, da das Anschlagteil nicht zusätzlich in Position gehalten werden muss.

5 [0012] In dem erfindungsgemäßen Montageverfahren wird eine zu montierende Leitschaukel dadurch in einer Schaukelnut einer Turbine befestigt, dass die zu montierende Leitschaukel mittels einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung in Montagerichtung die Schaukelnut entlanggetrieben wird, zu einer mit einem Stemmstück versehenen Stelle. Durch das Stemmstück wird die Leitschaukel wie gehabt fixiert.

10 [0013] Das erfindungsgemäße Montageverfahren ist schneller und einfacher für den Monteur als bisherige Montageverfahren zum selben Zweck.

15 [0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

20 Figur 1 eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung,

Figur 2 eine Klemmeinheit der Montagevorrichtung und

25 Figur 3 ein erfindungsgemäßes Montageverfahren.

[0015] In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung 10 zur Montage einer zu montierenden Leitschaukel 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.

[0016] Die Klemmeinheit 11 ist erfindungsgemäß in der Weise ausgebildet, dass die Klemmeinheit 11 geeignet ist, in einer Schaukelnut 32 einer Turbine 31, in der die zu montierende Leitschaukel 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 Schaukelnut 32.

[0017] 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.

[0018] Die Stemmeinheit 12 weist erfindungsgemäß

einen Stemmkolben 15 auf und ist in der Weise ausgebildet, 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] Der Klemmkolben 19 ist insbesondere ein Pneumatikkolben eines Pneumatikzylinders oder ein Hydraulikkolben eines Hydraulikzylinders.

[0025] In den in den Figuren 2 und 3 gezeigten Beispielen 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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),

dadurch gekennzeichnet, dass die Montagevorrichtung eine Klemmeinheit (11) und eine Stemmeinheit (12) umfasst,

wobei die Klemmeinheit (11) ausgebildet ist, in der Schaufelnut (32) einen Kraftschluss in eine Umfangsrichtung (24) zu erzeugen,

wobei die Umfangsrichtung (24) eine in der Arbeitsposition der Montagevorrichtung (10) senkrecht zu einer Rotationsachse (30) der Turbine (31), in gleichbleibenden Abstand um die Rotationsachse (30) herumführende Richtung ist,

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

2. Montagevorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die Klemmeinheit (11) einen mit einer Kolbenschräge (20) versehenen und gegen eine Gabelschräge (25) einer Klemmgabel (18) in eine Klemm- richtung (23) verfahrbaren Klemmkolben (19) um- fasst.

3. Montagevorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Klemmeinheit (11) fluidisch angetrieben ist.

4. Montagevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Stemmeinheit (12) fluidisch angetrieben ist.

5. Montagevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Stemmkolben (15) mit einem Anschlagteil (17) versehen ist.

6. Montageverfahren (40), in dem eine zu montierende Leitschaukel (34) da- durch in einer Schaufelnut (32) einer Turbine (31) befestigt wird, dass die zu montierende Leitschaukel (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.

Claims

1. Mounting device (10) for mounting a guide vane (34), which is to be mounted, in a vane slot (32) of a turbine (31),
characterized in that the mounting device compris-

es a jamming unit (11) and a caulking unit (12), wherein the jamming unit (11) is designed to gener- ate, in the vane slot (32), a force fit in a circumferential direction (24),

wherein the circumferential direction (24) is a direc- tion which, in the working position of the mounting device (10), encircles perpendicular to an axis of ro- tation (30) of the turbine (31), at a constant distance around the axis of rotation (30),

wherein the caulking unit (12) is arranged behind the jamming unit (11) in the circumferential direction (24) and the caulking unit (12) bears against the jamming unit (11) in the circumferential direction (24), and wherein the caulking unit (12) is designed to apply, by means of a caulking piston (15), a caulking force in a mounting direction (16) opposite to the circum- ferential direction (24), and to transmit this force to the guide vane (34) which is to be mounted.

2. Mounting device (10) according to Claim 1, wherein the jamming unit (11) comprises a jamming piston (19) which is provided with a piston bevel (20) and can be moved in a jamming direction (23) against a fork bevel (25) of a jamming fork (18).

3. Mounting device (10) according to Claim 1 or 2, wherein the jamming unit (11) is fluidically driven.

4. Mounting device (10) according to one of Claims 1 to 3, wherein the caulking unit (12) is fluidically driven.

5. Mounting device (10) according to one of Claims 1 to 4, wherein the caulking piston (15) is provided with an endstop part (17).

6. Mounting method (40), in which a guide vane (34), which is to be mounted, is secured in a vane slot (32) of a turbine (31) in that the guide vane (34), which is to be mounted, is driv- en, by means of a mounting device (10) according to one of Claims 1 to 5, along the vane slot (32) in the mounting direction (16), to a point provided with a caulking piece (36).

Revendications

1. Dispositif (10) de montage d'une aube (34) directrice à monter dans une rainure (32) pour une aube d'une turbine (31),
caractérisé en ce que le dispositif de montage comprend une unité (11) de serrage et une unité (12) de matage, l'unité (11) de serrage étant constituée pour produi- re, dans la rainure (32) pour une aube, une liaison de force dans un sens (24) périphérique,

dans lequel le sens (24) périphérique est un sens perpendiculaire, dans la position de travail du dispositif (10) de montage, à un axe (30) de rotation de la turbine (31) et autour de l'axe (30) de rotation à distance constante,

5

dans lequel l'unité (12) de matage est disposée dans le sens (24) périphérique derrière l'unité (11) de serrage et l'unité (12) de matage s'appuie dans le sens (24) périphérique sur l'unité (11) de serrage et dans lequel l'unité (12) de matage est constituée pour appliquer, dans le sens contraire au sens (24) périphérique dans un sens (16) de montage, une force de matage au moyen d'un piston (15) de matage et pour la transmettre à l'aube (34) directrice à monter.

15

2. Dispositif (10) de montage suivant la revendication 1, dans lequel l'unité (11) de serrage comprend un piston (19) de serrage pourvu d'un biseau (20) de piston et pouvant être déplacé dans un sens (23) de serrage sur un biseau (25) d'une fourche (18) de serrage.

20

3. Dispositif (10) suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel l'unité (11) de serrage est entraînée fluidiquement.

25

4. Dispositif (10) suivant l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité (12) de matage est entraînée fluidiquement.

5. Dispositif (10) suivant l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le piston (15) de matage est pourvu d'une partie (17) de butée.

30

6. Procédé (40) de montage, dans lequel on fixe une aube (34) directrice à monter dans une rainure (32) pour une aube d'une turbine (31), en entraînant l'aube (34) directrice à monter, au moyen d'un dispositif (10) de montage suivant l'une des revendications 1 à 5, dans le sens (16) de montage, le long de la rainure (32) de l'aube, jusqu'à un point pourvu d'une pièce (36) de matage.

35

40

45

50

55

FIG 1

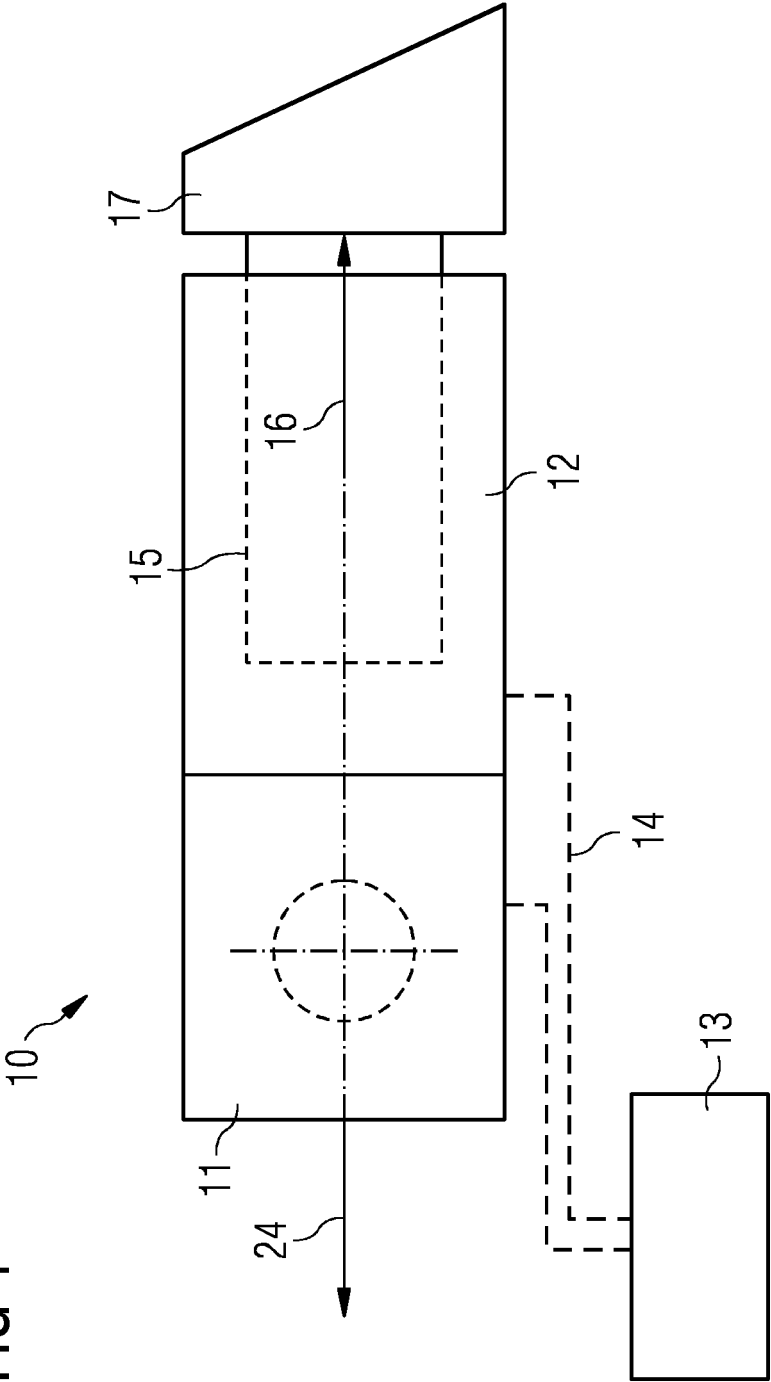


FIG 2

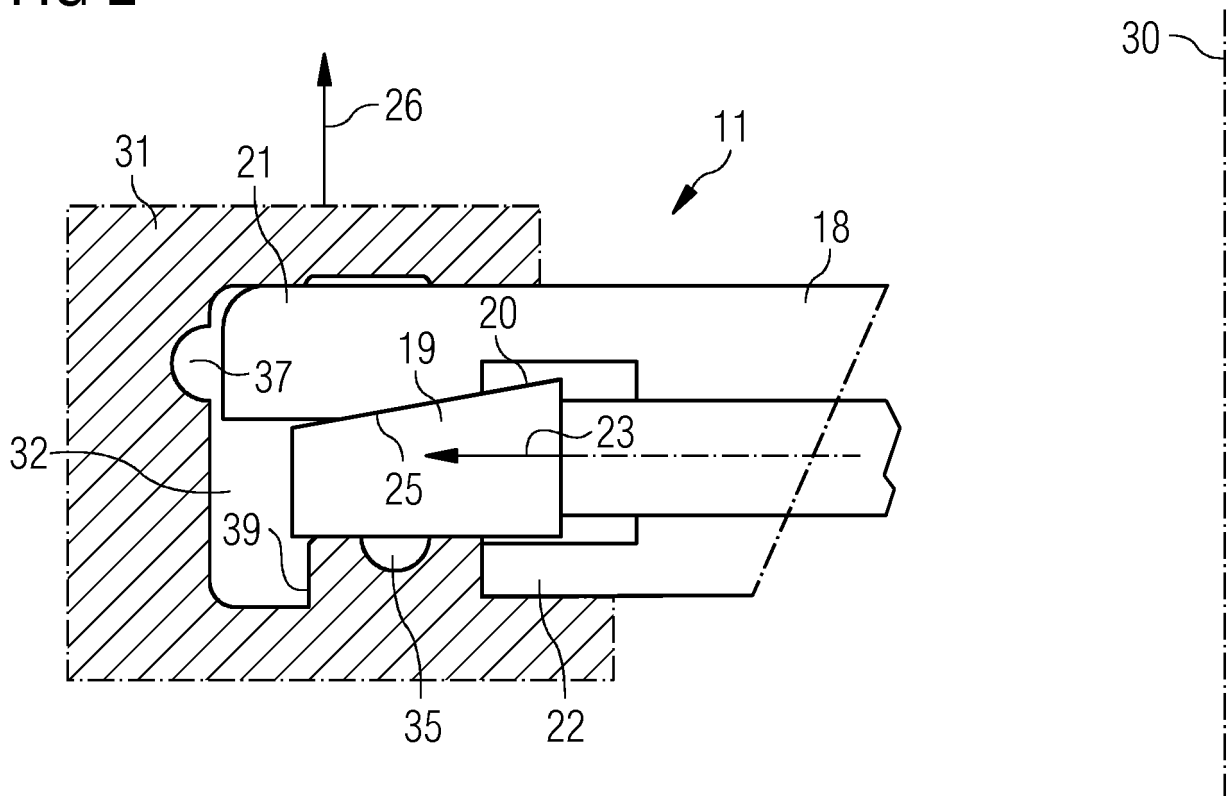
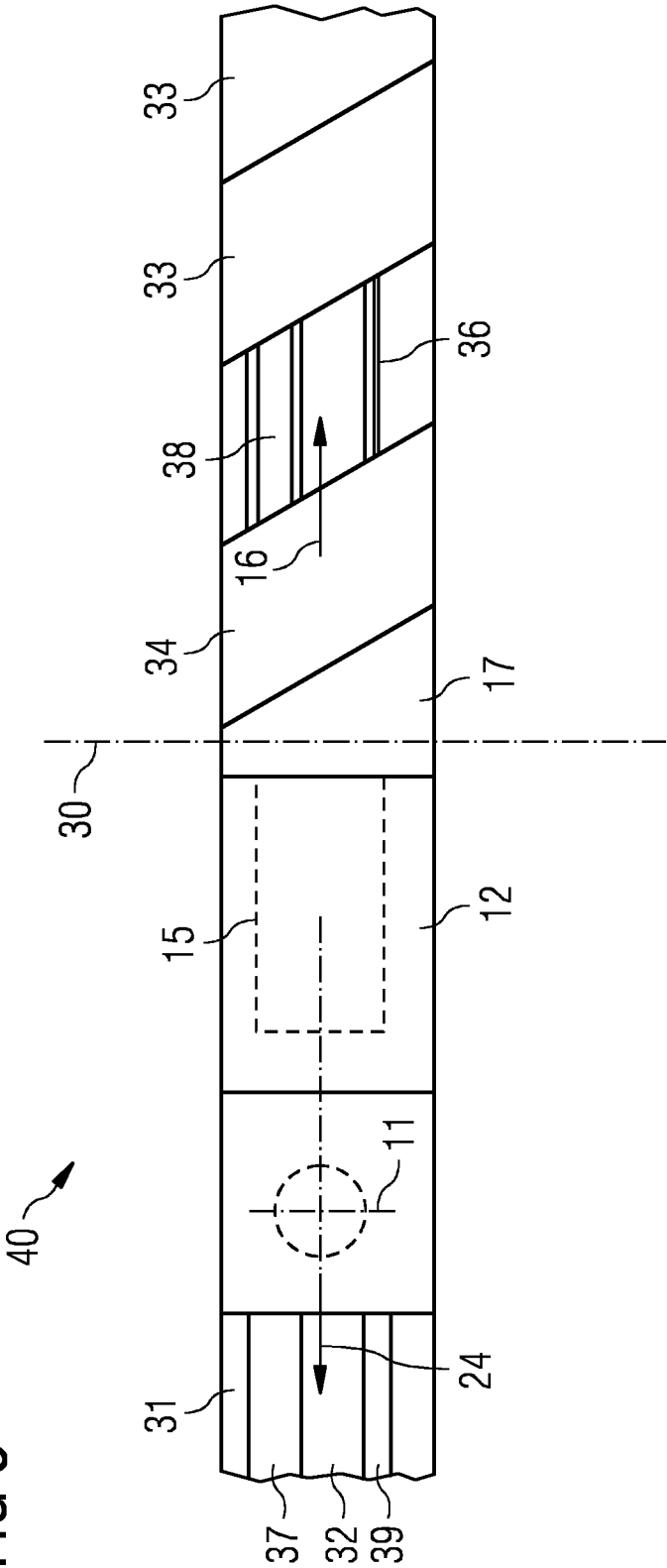


FIG 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 00581 A [0002]