

(19)



(11)

EP 2 935 883 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2017 Patentblatt 2017/09

(51) Int Cl.:
F04B 1/24 (2006.01) **F04B 1/32** (2006.01)
F03C 1/06 (2006.01) **F03C 1/40** (2006.01)
F16H 47/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13823917.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2013/050254

(22) Anmeldetag: **17.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/094024 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) **SCHRÄGACHSENMASCHINE**

AXIAL PISTON MACHINE OF THE SLANT AXIS TYPE

MACHINE À PISTON DU TYPE À AXE INCLINÉ

(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**

- **THUMFART, Harald**
A-4175 Herzogsdorf (AT)
- **FINZEL, Robert**
A-4060 Leonding 4060 Leonding (AT)

(30) Priorität: **18.12.2012 AT 505972012**

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei Hübscher
Spittelwiese 4
4020 Linz (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(73) Patentinhaber: **Wacker Neuson Linz GmbH
4063 Hörsching (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 558 958 DE-A1- 4 323 036
DE-A1-102006 025 348 DE-A1-102008 062 295
DE-A1-102011 075 077

(72) Erfinder:
• **ERLINGER, Josef**
A-4173 St. Veit im Mühlkreis (AT)

EP 2 935 883 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

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schrägachsenmaschine, die ein Gehäuse mit einem Steuerdeckel und eine im Gehäuse auf einer Ventilplatte drehbar gelagerte Kolbentrommel mit axialen Zylindern umfasst, von denen jeder Zylinder einen Kolben aufnimmt, mit einem einer Triebwelle zugeordneten Triebflansch an dem die aus den Zylindern herausragenden freien Enden der Kolben abgestützt sind und mit einem eine Schwenkwiege umfassenden Verstellsystem zur Verstellung des Schluckvolumens mit einem Stelltrieb, mit dem die Kolbentrommel mit der Ventilplatte gegenüber der Triebachse um einen maximalen Arbeitsbereich verschwenkbar ist, der von einem minimalen und einem maximalen Schwenkwinkel begrenzt ist, wobei eine Hydraulikfluidführung über die Schwenkwiege durch die Ventilplatte erfolgt, wobei der minimale Schwenkwinkel des Arbeitsbereiches um wenigstens 5°, vorzugsweise um wenigstens 7°, aus seiner Nulllage verschoben ist.

[0002] Derartige Schrägachsenmaschinen sind beispielsweise aus der DE 10 2008 062 295 A1 und der DE 10 2006 025 348 A1 bekannt, wobei der minimale Schwenkwinkel gemäß der Lehre der DE 10 2008 062 295 A1 mit 6,9° oder 9,2° gegenüber der Nulllage angegeben wird.

[0003] Schrägachsenmaschinen im Sinne der Erfindung sind hydraulische Maschinen, die als Axialkolbenpumpe zur Umsetzung mechanischer Energie, also von Drehmoment bzw. Drehzahl, in hydraulische Energie, also Volumenstrom bzw. Druck oder als Axialkolbenmotor zur Umsetzung von hydraulischer Energie (Volumenstrom bzw. Druck) in mechanische Energie (Drehmoment bzw. Drehzahl) eingesetzt werden. Gattungsgemäße Schrägachsenmaschinen sind beispielsweise aus der EP 0 728 945 A1 und der EP 0 409 084 A2 bekannt. Schrägachsenmaschinen sind üblicherweise derart ausgebildet, dass die Kolbentrommel im Steuerdeckel (dem Gehäusekopf) mit einem Stelltrieb zwischen einem minimalen Schwenkwinkel von rund 0° und einem Maximalschwenkwinkel von bis zu 32, 33° verschwenkbar ist, wozu dieser Bereich als Schwenkwiege ausgebildet ist. Die Versorgung der Kolbenpumpe, nämlich der Ansaugkanal und der Druckkanal, sind dabei über bzw. durch besagte Schwenkwiege geführt. Der Bereich, um den die Kolbentrommel zwischen minimalem und maximalem Schwenkwinkel im Gehäuse verschwenkt werden kann, ist konstruktiv begrenzt und bestimmt sich insbesondere durch den in der Schwenkwiege im Steuerdeckel geführten Steuerspiegel (Ventilplatte), der beim Unterschreiten des minimalen Schwenkwinkels bzw. beim Überschreiten des maximalen Schwenkwinkels keine ordnungsgemäße Zu- und Abfuhr von Hydraulikflüssigkeit durch den Steuerdeckel mehr erlaubt. Insbesondere bedingt ein Überschreiten dieser Grenzen ein Austreten von Hydraulikflüssigkeit aus den Strömungskanälen zwischen Steu-

erdeckel und Ventilplatte in das Gehäuse, womit die sichere Funktion der Maschine nicht mehr gegeben wäre.

[0004] Solange ein Schwenkwinkel von 0° eingestellt ist, also Triebwellenachse und Kolbentrommelachse zusammenfallen, fördert die Schrägachsenmaschine keinen Volumenstrom bzw. besitzt diese Maschine in diesem Betriebszustand praktisch kein Verdrängervolumen. Wird die Kolbentrommel mit den Kolben in Richtung maximalen Schwenkwinkel verschwenkt, werden also die Kolben zur Seite ausgeschwenkt, so treten die Kolben während der Drehbewegung ausgelöst durch die Schrägstellung der Kolbentrommel auf der Knickinnenseite tiefer in die Zylinder und auf der Knickaußenseite aus dem Zylinder in Richtung unterem Totpunkt aus. Bei einer Drehung werden die Kolben durch die Verbindung mit dem Triebflansch abwechselnd aus dem Zylinder herausgezogen bzw. in den Zylinder hineingedrückt. Dadurch entsteht beim Wegziehen der Kolben vom Steuerspiegel ein Unterdruck in den Zylindern, der die Hydraulikflüssigkeit über die Schwenkwiege in den Zylinder einsaugt. Auf der anderen Seite entsteht beim Verlagern der Kolben gegen den Steuerspiegel ein Überdruck, der Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylinder über die Schwenkwiege aus dem Hydraulikaggregat austreibt.

[0005] Derartige Schrägachsmaschinen lassen sich verhältnismäßig kostengünstig in Großserie fertigen. Allerdings ist, wie bereits erwähnt, der maximale Verstellbereich konstruktionsbedingt begrenzt. Ist Einsatzbedingt ein größerer Verstellbereich abzudecken bzw. erforderlich, muss auf Schrägachsmaschinen mit Jochverstellung zurückgegriffen werden, also auf Hydraulikaggregate die einen Verstellbereich von 0° bis 45° zulassen. Bei diesen, konstruktiv sehr aufwendigen und damit auch sehr teuren Maschinen ist das Gehäuse zwei- bzw. mehrgeteilt und ist der die Kolbentrommel umfassende Gehäusemantel gegenüber dem die Triebwelle aufnehmenden Gehäuseteil schwenkbar. Eben dies bedingt einen erheblichen konstruktiven und monetären Mehraufwand, weshalb auf Schrägachsmaschinen mit Jochverstellung für Fahrtriebe im Niedrigpreissegment nicht zurückgegriffen werden kann.

[0006] Die US 2006/0110265 A1 offenbart eine Schrägscheibenmaschine, wie sie insbesondere als Pumpeneinheit für Hochdruckreiniger verwendet wird. Besagte Schrägscheibenmaschine betrifft lediglich eine rein passiv funktionierende Förderpumpe, bei der sich der Förderdruck in Abhängigkeit des Fördervolumens automatisch über Passivelemente, insbesondere Elastomerelemente, einstellt.

Darstellung der Erfindung

[0007] Ausgehend von einem Stand der Technik der vorgeschilderten Art liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schrägachsenmaschine der eingangs geschilderten Art zu schaffen, die bei geringem Bauaufwand ein merklich vergrößertes Schluckvolumen bzw. Fördervolumen bereitstellen kann, ohne auf eine Schrä-

gachsenmaschine mit Jocheinstellung zurückgreifen zu müssen.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass der der maximale Schwenkwinkel zur Beibehaltung des vollen Arbeitsbereiches um den im unteren Bereich ausgesparten Bereich gleichermaßen um wenigstens 5°, vorzugsweise um wenigstens 7°, ergänzt ist, wobei der von der Ventilplatte begrenzte, maximale Schwenkwinkel wenigstens 37°, vorzugsweise wenigstens 39° beträgt. Erfindungsgemäß ist es somit vorgesehen, eine Schrägachsenmaschine derart auszugestalten, dass der untere Bereich von 0° bis 5°, insbesondere bis 7°, überhaupt ausgespart wird und für eine Nutzung nicht zur Verfügung steht. Es hat sich gezeigt, dass dieser Bereich in der Praxis praktisch bei vielen Verwendungen nicht Sinnvoll nutzbar ist, da, insbesondere bei Verwendung als Hydromotor, in diesem Bereich ein nur mangelhafter Wirkungsgrad vorliegt. Für diverse Einsatzmöglichkeiten, wie beispielsweise in Antriebssträngen von Baumaschinen, diversen anderen hydraulischen Antrieben, od. dgl. ist aber insbesondere auch das maximale Schluckvolumen von Bedeutung, das durch die erfindungsgemäße Verlagerung des gesamten Arbeitsbereiches erhöht werden kann. Mit der Erfindung ist es vorgesehen, den unteren Bereich grundsätzlich nicht zu nutzen, also aus-

zusparen und stattdessen den oberen Bereich um den im unteren Bereich ausgesparten Bereich zu ergänzen. Da die Winkeldifferenz zwischen maximalem und minimalem Schwenkwinkel konstruktionsbedingt beschränkt ist, wird der gesamte Arbeitsbereich erfindungsgemäß "nach oben hin" verschoben, um den vollen Arbeitsbereich bzw. Schwenkbereich uneingeschränkt nutzbar zu machen, womit der im Betrieb effektiv nutzbare maximale Schwenkwinkel gegenüber dem Stand der Technik nicht unerheblich erweitert wird.

[0009] Der vom Steuerspiegel begrenzte maximale Schwenkwinkel beträgt wenigstens 37°, vorzugsweise wenigstens 39°. Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme ergibt sich eine Zunahme des maximalen Schluckvolumens um einen erheblichen Betrag, was das Einsatzspektrum derartiger Schrägachsenmaschinen zumindest für gewisse Bereiche, beispielsweise für Fahr-

antriebe, erheblich vergrößert.

[0010] Um die Erfindung in der Praxis an Schrägachsenmaschinen umsetzen zu können, muss naturgemäß die den Steuerspiegel aufnehmende Führung entsprechend "versetzt" ausgestaltet sein. Somit lassen sich die für einen Fahrtrieb zur Verfügung stehenden theoretischen Stellbereiche im Gegensatz zum Stand der Technik auch voll nutzen.

[0011] Besonders einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn der eine Führung für die Ventilplatte (bzw. den Steuerspiegel) ausbildende Steuerdeckel um einen Neigungswinkel von wenigstens 21° auf das Gehäuse aufgesetzt ist, welcher Neigungswinkel zwischen einer Triebwellenachsennormalen und die um die Kolbentrommel Schwenkachse geneigten Kontaktflächen zwischen Gehäuse und Gehäusekopf anliegt. Erfindungs-

gemäß ist es somit vorgesehen, den auch bisher bereits geneigt auf dem Gehäuse aufgesetzten Gehäusekopf nunmehr stärker geneigt auf das Gehäuse aufzusetzen, den untersten Schwenkwinkelbereich auszusparen und an den obersten Schwenkwinkelbereich anzuhängen. Eine Steuerdeckelanschlussflächennormale des Steuerdeckels ist dabei gegenüber der Triebwellenachse um einen Neigungswinkel geneigt, welcher der halbe Summe von maximalem und minimalem Schwenkwinkel ($\beta = (\alpha_{\max} + \alpha_{\min}) / 2$) entspricht, wobei β größergleich 21° ist.

[0012] Die Erfindung betrifft darüber hinaus auch Fahrtrieb für eine mobile Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Hydropumpe und mit wenigstens einem Hydromotor, wobei wenigstens eines der beiden Hydraulikaggregate als Schrägachsenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3 ausgebildet ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0013] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels schematisch dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Schrägachsenmaschine.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0014] Eine Schrägachsenmaschine 1 für einen Fahrtrieb gemäß der Erfindung umfasst unter anderem ein Gehäuse 2, eine im Gehäuse 2 auf einer Ventilplatte 3 drehbar gelagerte Kolbentrommel 4 mit axialen Zylindern 5, von denen jeder Zylinder 5 einen Kolben 6 aufnimmt. Zudem ist ein einer Triebwelle 7 zugeordneter Triebflansch 8 vorgesehen, an dem die aus den Zylindern 5 herausragenden freien Enden der Kolben 6 abgestützt sind. Die Kolbentrommel 4 und die insbesondere im Steuerdeckel 9 geführte Ventilplatte 3 ist im Gehäuse 2 zur Verstellung des Schluckvolumens mit einem Stelltrieb 10 gegenüber der Triebachse T um einen maximalen Arbeitsbereich verschwenkbar, der von einem minimalen Schwenkwinkel $\alpha_{\min}$ und einem maximalen Schwenkwinkel $\alpha_{\max}$ begrenzt ist. Das Verstellsystem zur Verstellung des Schluckvolumens mit dem Stelltrieb 10 umfasst eine Schwenkwiege, im Wesentlichen die Ventilplatte 3 und die zugeordnete Schwenkführung im Steuerdeckel 9. Hydraulikfluid wird über die Schwenkwiege geführt.

[0015] Erfindungsgemäß ist der minimale Schwenkwinkel ($\alpha_{\min}$) des Arbeitsbereiches unter Beibehaltung des vollen Arbeitsbereiches um wenigstens 5°, vorzugsweise um wenigstens 7° aus seiner Nulllage verschoben. Der von der Ventilplatte 3 begrenzte maximale Schwenkwinkel $\alpha_{\max}$ beträgt wenigstens 37°, vorzugsweise wenigstens 39°.

[0016] Konstruktiv ist die Erfindung gemäß dem Ausführungsbeispiel dadurch gelöst, dass eine Steuerdeckelanschlussflächennormale K des Steuerdeckels 9 gegenüber der Triebwellenachse T um einen Neigungswinkel

kel β geneigt ist, welcher der halbe Summe von maximalem und minimalem Schwenkwinkel, $\beta = (\alpha_{\max} + \alpha_{\min}) / 2$, entspricht, wobei β größer gleich 21° ist.

[0017] Der untere Bereich von 0° bis 5° , insbesondere bis 7° , steht für eine Nutzung nicht mehr zur Verfügung. Der gesamte maximal zur Verfügung stehende Arbeitsbereich wird "nach oben hin" verschoben, um den vollen Arbeitsbereich bzw. Schwenkbereich uneingeschränkt nutzbar zu machen.

Patentansprüche

1. Schrägachsenmaschine (1), die ein Gehäuse (2) mit einem Steuerdeckel (9) und eine im Gehäuse (2) auf einer Ventilplatte (3) drehbar gelagerte Kolbentrommel (4) mit axialen Zylindern (5) umfasst, von denen jeder Zylinder (5) einen Kolben (6) aufnimmt, mit einem einer Triebwelle (7) zugeordneten Triebflansch (8) an dem die aus den Zylindern (5) herausragenden freien Enden der Kolben (6) abgestützt sind und mit einem eine Schwenkwiege umfassenden Verstellsystem zur Verstellung des Schluckvolumens mit einem Stelltrieb (10), mit dem die Kolbentrommel (4) mit der Ventilplatte (3) gegenüber der Triebachse (T) um einen maximalen Arbeitsbereich verschwenkbar ist, der von einem minimalen Schwenkwinkel ($\alpha_{\min}$) und einem maximalen Schwenkwinkel ($\alpha_{\max}$) begrenzt ist, wobei eine Hydraulikfluidführung über die Schwenkwiege durch die Ventilplatte (3) erfolgt, wobei der minimale Schwenkwinkel ($\alpha_{\min}$) des Arbeitsbereiches um wenigstens 5° , vorzugsweise um wenigstens 7° , aus seiner Nulllage verschoben ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maximale Schwenkwinkel ($\alpha_{\max}$) zur Beibehaltung des vollen Arbeitsbereiches um den im unteren Bereich ausgesparten Bereich gleichermaßen um wenigstens 5° , vorzugsweise um wenigstens 7° , ergänzt ist, wobei der von der Ventilplatte (3) begrenzte maximale Schwenkwinkel ($\alpha_{\max}$) wenigstens 37° , vorzugsweise wenigstens 39° , beträgt.
2. Schrägachsenmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerdeckelanschlussflächennormale (K) des Steuerdeckels (9) gegenüber der Triebwellenachse (T) um einen Neigungswinkel (β) geneigt ist, welcher der halbe Summe von maximalem und minimalem Schwenkwinkel, $\beta = (\alpha_{\max} + \alpha_{\min}) / 2$, entspricht, wobei β größer gleich 21° ist.
3. Fahrtrieb für eine mobile Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Hydropumpe und mit wenigstens einem Hydromotor, wobei wenigstens eines der beiden Hydraulikaggregate als Schrägachsenmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2 ausgebildet ist.

Claims

1. Bent-axis machine (1) which comprises a housing (2) having a control cover (9) and a piston drum (4) which is rotatably mounted in the housing (2) on a valve plate (3) and has axial cylinders (5), of which each cylinder (5) receives a piston (6), having a drive flange (8) which is allocated to a drive shaft (7) and on which the free ends of the pistons (6) protruding from the cylinders (5) are supported, and having an adjustment system, comprising a pivot cradle, for adjusting the displacement with an adjusting drive (10), with which the piston drum (4) with the valve plate (3) can be pivoted with respect to the drive axis (T) by a maximum operating range which is defined by a minimum pivot angle ($\alpha_{\min}$) and a maximum pivot angle ($\alpha_{\max}$), wherein hydraulic fluid is guided through the valve plate (3) via the pivot cradle, wherein the minimum pivot angle ($\alpha_{\min}$) of the operating range is shifted from the zero position thereof by at least 5° , preferably by at least 7° , **characterised in that**, in order to maintain the full operating range, the maximum pivot angle ($\alpha_{\max}$) is supplemented by the range left out in the lower range, similarly by at least 5° , preferably by at least 7° , wherein the maximum pivot angle ($\alpha_{\max}$) defined by the valve plate (3) is at least 37° , preferably at least 39° .
2. Bent-axis machine (1) as claimed in claim 1, **characterised in that** a control cover connecting surface normal (K) of the control cover (9) is inclined with respect to the drive shaft axis (T) by an angle of inclination (β) equal to half the sum of the maximum and minimum pivot angle, $\beta = (\alpha_{\max} + \alpha_{\min}) / 2$, where β is greater than or equal to 21° .
3. Traction drive for a mobile working machine having at least one hydraulic pump and at least one hydraulic motor, wherein at least one of the two hydraulic assemblies is designed as a bent-axis machine (1) as claimed in any one of claims 1 or 2.

Revendications

1. Machine à axe brisé (1) qui comprend un carter (2) avec un couvercle de commande (9) et un barillet (4) monté rotatif sur une plaque de distribution (3) dans le carter (2) avec des cylindres axiaux (5), chaque cylindre (5) recevant un piston (6), avec une flasque d'entraînement (8) associée à un arbre d'entraînement (7), sur laquelle viennent s'appuyer les extrémités libres, faisant saillie des cylindres (5), des pistons (6), et un système de réglage comprenant un plateau inclinable et servant à régler la cylindrée au moyen d'un servomoteur (10), lequel permet de faire basculer le barillet (4) avec la plaque de distribution (3) par rapport à l'axe d'entraînement (T)

autour d'une plage de fonctionnement maximale qui est délimitée par un angle d'inclinaison minimal ($\alpha_{\min}$) et un angle d'inclinaison maximal ($\alpha_{\max}$), un acheminement du fluide hydraulique étant réalisé par la plaque de distribution (3) par l'intermédiaire du plateau inclinable, l'angle d'inclinaison minimal ($\alpha_{\min}$) de la plage de fonctionnement étant décalé d'au moins 5°, de préférence d'au moins 7° à partir de sa position nulle, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison maximal ($\alpha_{\max}$) est augmenté de la plage qui est laissée de côté dans la plage inférieure, à savoir d'au moins 5°, de préférence d'au moins 7°, pour maintenir la plage de fonctionnement complète, l'angle d'inclinaison maximal ($\alpha_{\max}$) délimité par la plaque de distribution (3) étant d'au moins 37°, de préférence d'au moins 39°.

2. Machine à axe brisé (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une normale (K) à la surface de raccordement du couvercle de commande du couvercle de commande (9) est inclinée, par rapport à l'axe de l'arbre d'entraînement (T) d'un angle d'inclinaison (β), lequel correspond à la moitié de la somme des angles d'inclinaison maximal et minimal, $\beta = (\alpha_{\max} + \alpha_{\min}) / 2$, β étant égal ou supérieur à 21°.
3. Mécanisme d'entraînement pour une machine de travail mobile avec au moins une pompe hydraulique et avec au moins un moteur hydraulique, au moins un des deux groupes hydrauliques étant réalisé en tant que machine à axe brisé (1) selon la revendication 1 ou 2.

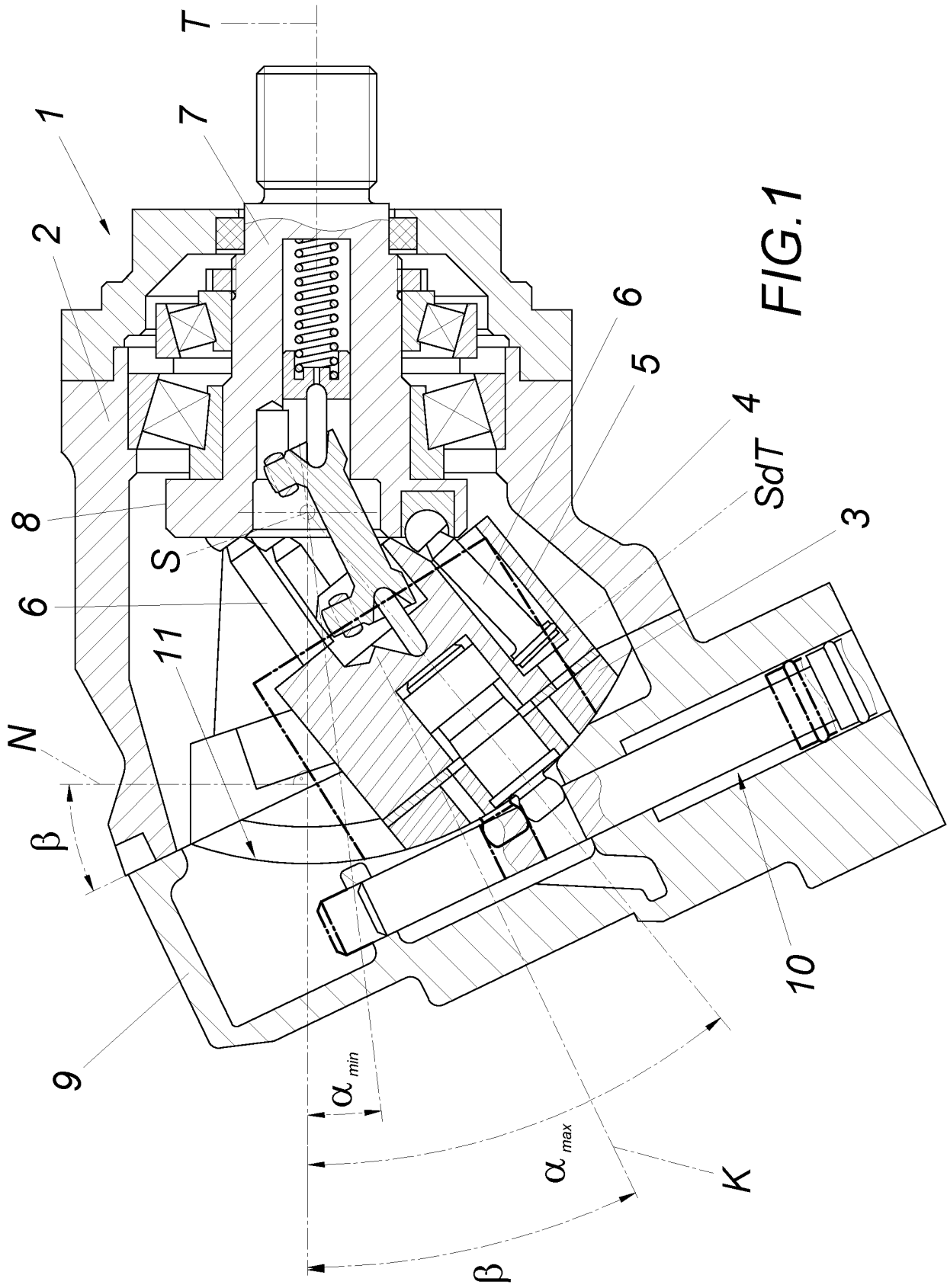
35

40

45

50

55



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

- DE 102008062295 A1 **[0002]**
- DE 102006025348 A1 **[0002]**
- EP 0728945 A1 **[0003]**
- EP 0409084 A2 **[0003]**
- US 20060110265 A1 **[0006]**