

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Polier-
vorrichtung zum zonalen Polieren von optischen Linsen mit
einem kippbaren Basisteil zur mittel- oder unmittelbaren
Aufnahme eines Poliertellers, wobei das Basisteil
zwecks Antrieb mit einer in einem Spindelgehäuse dreh-
bar gelagerten Spindelachse einer Polierspindel rotato-
risch antreibbar verbunden ist und eine Drehdurchfüh-
rung vorgesehen ist, mittels derer die Zufuhr von Polier-
mittel in einen Poliermittelkanal des Basisteils gewähr-
leistet ist.

[0002] Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Po-
liervorrichtung zum Polieren von optischen Linsen mit
einem kippbaren, festen Basisteil zur mittel- oder unmit-
telbaren Aufnahme bzw. Klippsaufnahme eines Polier-
tellers, wobei das Basisteil zwecks Aufnahme auf einem
Kugelpfopf einer Polierspindel eine Kalotte aufweist und
das Basisteil zwecks rotatorischem Antrieb über ein Ver-
bindungsteil mit einer eine Drehachse D aufweisenden
Polierspindel gekoppelt bzw. zumindest koppelbar ist.
Zwecks Gewährleistung der Klippsaufnahme scheiden
nichtfeste Werkstoffe wie Gummi für das Basisteil aus.

[0003] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfah-
ren zum zonalen Polieren von asphärischen, nicht rota-
tionssymmetrischen Linsen unter Verwendung eines
durch eine Polierspindel kippbar geführten Poliertellers.

[0004] Bei der Herstellung asphärischer bzw. nicht ro-
tationssymmetrischer Linsen wie Linsen mit torischer
Oberfläche oder Freiformflächen werden in der Regel
Werkzeuge bzw. Polierköpfe benutzt, die kleiner sind als
die zu bearbeitende Fläche der Linse, sogenannte zo-
nale Polierwerkzeuge.

[0005] Bei der zonalen Bearbeitung wird das Werk-
zeug bzw. der Polierkopf über die Oberfläche geführt,
wobei auf die Bereiche der zu bearbeitenden Fläche der
Linse, die nicht vom Werkzeug verdeckt sind, Poliermittel
aufgegeben wird, welches dann zwischen das Polier-
werkzeug und die zu bearbeitende Fläche der Linse ein-
gearbeitet wird, womit die Polierleistung verbessert wird.
Zwecks Anpassung des Polierkopfes an die Form der zu
bearbeitenden Oberfläche ist dieser über ein Kugelge-
lenk kippbar gelagert. Ferner weist der Polierkopf eine
elastische Trägerschicht für die Polierfolie auf, sodass
eine lokale Verformung des Polierkopfes zwecks Anpas-
sung an die Form der Linse möglich ist.

[0006] Ein solches Polierwerkzeug ist aus der DE 10
2004 062 319 B3 bekannt. Sie beschreibt eine Polier-
vorrichtung für optische Linsen mit einer eine Rotationsach-
se X aufweisenden Aufnahme zum Anordnen an einer
Poliermaschine und einer an der Aufnahme angeordne-
ten Manschette zum rotatorischen Antreiben einer an der
Manschette angeordneten Werkzeugaufnahme bzw.
Polierkopfaufnahme, wobei die Werkzeugaufnahme
über einen koaxial in der Aufnahme gelagerten und in
Richtung der Rotationsachse X verschiebbaren Füh-
rungskolben kippbar geführt ist.

[0007] Ferner ist eine Poliervorrichtung zum Polieren

von optischen Linsen aus der DE 10 2008 061 267 A1
bekannt. Die Poliervorrichtung weist ein kippbares Ba-
sisteil zur mittel-oder unmittelbaren Aufnahme eines Po-
liertellers auf, wobei das Basisteil zwecks rotatorischem
Antrieb mit einer Polierspindel verbunden ist und eine
Drehdurchführung zwecks Zufuhr von Poliermittel vor-
gesehen ist, die mit Bezug zum Basisteil zumindest teil-
weise gegenüberliegend zur Polierspindel angeordnet
ist. Die Drehdurchführung wird von außen mittels einer
Schlauchverbindung über einen stationären Poliermittel-
vorrat versorgt, wobei die Schläuche an dem nicht dreh-
enden Teil der Drehdurchführung befestigt sind, welche
aber während des Prozesses ebenfalls verkippt.

[0008] Aus der DE 10 2009 036 981 A1 ist eine Polier-
vorrichtung zum Polieren von optischen Linsen mit einem
kippbaren Basisteil zur mittel- oder unmittelbaren Auf-
nahme eines Poliertellers bekannt, wobei das Basisteil
zwecks Aufnahme auf einem Kugelpfopf einer Polierspin-
del eine Kalotte aufweist und das Basisteil zwecks rota-
torischen Antriebs über ein Verbindungsteil mit einer
Spindelwelle einer Polierspindel gekoppelt ist, wobei die
Kalotte als separates Lagerteil ausgebildet und in dem
Basisteil angeordnet ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine
Poliervorrichtung für die zonale Bearbeitung nicht rotati-
onssymmetrischer Flächen bereit zu stellen, die verbes-
serte Poliereigenschaften hinsichtlich der Beweglichkeit
und Langlebigkeit aufweist.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß
durch die Merkmale der Ansprüche 1, 5 oder 8.

[0011] Mit der Anordnung der Drehdurchführung am
Spindelgehäuse wird die Ankopplung der Schlauchver-
bindung an die Drehdurchführung von außen, also eine
soweit stationäre Schlauchanbindung an das während
des Polierprozesses auf dem Kugelpfopf kippende und
rotierende Basisteil verhindert. Erfindungsgemäß ist le-
diglich eine an den sich ebenfalls drehenden Teil der
Drehdurchführung angeschlossene Schlauchverbin-
dung notwendig. Die Schlauchverbindung dreht sich mit
der Spindel und dem drehenden Teil der Drehdurchfüh-
rung mit. Da nur die flexible Schlauchverbindung an das
Basisteil gekoppelt ist, wird das Basisteil in seiner Kipp-
bewegung nur geringfügig beeinflusst. Die Beweglichkeit
des Basisteils auf dem Kugelpfopf zwecks Anpassung an
die durch das rotierende Werkstück vorgegebene Lage
wird deutlich verbessert.

[0012] Diese Vorteile werden auch durch das erfin-
dungsgemäße Verfahren erreicht. Beim Polieren wird
über eine an der Spindelwelle stationär angeordnete
Drehdurchführung Poliermittel von außen zugeführt.
Über eine flexible Fluidverbindung wird das Poliermittel
von der Drehdurchführung zum Basisteil und zu dem dar-
auf angeordneten Polierteller geführt.

[0013] Gleichfalls lässt der Einsatz eines separaten
Lagerteils bzw. einer separaten Kalotte aus einem an-
deren Material eine noch bessere Beweglichkeit auf dem
Kugelpfopf und damit die durch die erfindungsgemäße
Drehdurchführung verbesserte Beweglichkeit des Basis-

teils insgesamt zu. Dies insbesondere vor dem Hintergrund des Einsatzes verschiedener Werkstoffe. Der Werkstoff für das Lagerteil kann somit allein seinen Gleiteigenschaften nach ausgewählt werden, ungeachtet der gewünschten Materialeigenschaften für das Basisteil. Letzteres ist in direktem Kontakt mit der sehr abrasiven Poliersuspension und wird darüber hinaus im Bereich der Aufnahmegeometrie zyklisch durch das Auf- und Abklippen des Poliertellers beansprucht. Eine erhöhte Verschleißfestigkeit ist mit der freien Materialauswahl somit zu gewährleisten.

[0014] Das für das Lagerteil anzuwendende gleitfähige Material lässt bei ausreichend großer Elastizität auch eine einfache Montage beim Aufsetzen auf bzw. Abziehen von dem Kugelkopf zu. Mit erhöhter Elastizität ist eine verbesserte Aufweitung der Kalotte beim Einsetzen bzw. Abziehen des Kugelkopfes gewährleistet.

[0015] Vorteilhaft kann es hierzu auch sein, wenn das Basisteil mit dem Lagerteil bzw. der Kalotte als Verbundwerkstoffteil ausgebildet ist, wobei das Lagerteil in das Basisteil integriert oder zumindest integrierbar ist. Bei einem Verbundwerkstoffteil lassen sich günstige Werkstoffpaarungen für das Basisteil einerseits und die Kalotte bzw. das Lagerteil andererseits bilden. Das Material des Lagerteils kann den optimalen Gleitbewegungen auf dem Kugelkopf nach ausgewählt werden, während das Basisteil mit Rücksicht auf den stetigen Poliertellerwechsel einerseits und das aggressive Poliermittel andererseits verschleißfest ausgebildet werden kann.

[0016] Grundsätzlich kann zwecks Ausbildung als Verbundwerkstoffteil auch ein weiteres Verbindungselement zwischen dem Lagerteil und dem Basisteil vorgesehen sein. In diesem Fall könnten das Lagerteil und das Basisteil aus demselben Material gebildet sein. Grundsätzlich sind lediglich verschiedene Materialeigenschaften wie bspw. verschiedentlich vernetzte Kunststoffe oder verschiedentlich gehärtete Metalle notwendig, um einen Verbundwerkstoff zu bilden.

[0017] Ferner kann es hierzu vorteilhaft sein, wenn für das Basisteil und für das Lagerteil zumindest einer der Werkstoffe Metall, Kunststoff oder Keramik angewendet ist, sodass Werkstoffkombinationen mit den gewünschten Eigenschaften möglich sind. Die Anwendung von Werkstoffen für die Basis- und Lagerteil-Baugruppe mit unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften vorausgesetzt, sind verschiedene Werkstoffpaarungen als Verbundwerkstoff vorgesehen. Kunststoff wie Teflon bietet sehr gute Gleiteigenschaften, während Keramik und Metall sehr verschleißfest sind. Letzteres gewährleistet eine Langlebigkeit des Basisteils, welches zahlreichen Wechselzyklen des aufklippbaren Polierkopfes unterliegt. Auch die Formbeständigkeit des Basisteils ist beim Einsatz von Keramik oder Metall gewährleistet.

[0018] Vorteilhaft kann es in Bezug auf die erhöhte Beweglichkeit auch sein, wenn die Fluidverbindung einen ersten Anschluss am Basisteil und einen zweiten Anschluss an der Drehdurchführung aufweist, wobei der erste Anschluss relativ zum zweiten Anschluss mit Bezug

zu einer Umfangsrichtung der Spindelwelle versetzt angeordnet ist. Somit kann die Fluidverbindung ausreichend lang ausgebildet werden, damit unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Flexibilität der Fluidverbindung möglichst wenig Einfluss auf die Kippbewegung des Basisteils bzw. des Polierkopfes besteht.

[0019] Hierzu ist es von Vorteil, wenn der erste Anschluss mit Bezug zu der Umfangsrichtung der Spindelwelle gegenüberliegend zum zweiten Anschluss angeordnet ist. Somit sind beide Anschlüsse in maximaler Entfernung zueinander, womit eine maximale Länge der Fluidverbindung gewährleistet ist. Abstände zwischen den Anschlüssen in axialer Richtung werden bei dieser Betrachtung vernachlässigt.

[0020] Alternativ kann es vorteilhaft sein, wenn mindestens zwei Fluidverbindungen mit je einem Anschluss vorgesehen sind, wobei die Anschlüsse mit Bezug zu der Umfangsrichtung der Spindelwelle symmetrisch verteilt am Basisteil angeordnet sind. Mit der symmetrischen Anbindung sind die entstehenden Einflüsse auf die Kippbewegung des Basisteils ebenfalls symmetrisch bzw. ausgeglichen, sodass ein optimales Polierergebnis erreicht wird.

[0021] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren 1 und 2 dargestellt.

[0022] Eine in Fig. 1 dargestellte Poliervorrichtung 1 besteht aus einer Polierspindel 4 mit einer um eine Drehachse D in Umfangsrichtung U drehbaren Spindelwelle 4.1, an deren vorderen Ende ein Basisteil 2 mit einem lösbar aufgeklippten Polierteller 3 vorgesehen ist. Das Basisteil 2 ist über ein als Faltenbalg 4.4 ausgebildetes Verbindungsteil in Drehverbindung mit der Spindelwelle 4.1.

[0023] Die Polierspindel 4 weist einen coaxial zur Drehachse D gelagerten Kolben 4.5 auf, an dessen stirnseitigen Ende ein Kugelkopf 4.2 als Teil eines Kugelgelenks zur kippbaren Aufnahme des Basisteils 2 vorgesehen ist. Der Kolben 4.5 ist in Richtung einer Translationsachse T axial beweglich und wird hierzu über einen Zylinder 4.6 geführt.

[0024] Die Spindelwelle 4.1 trägt eine Drehdurchführung 5 für Poliermittel, die über einen zweiten Anschluss 5.6 und eine Fluidverbindung 5.1 mit einem ersten Anschluss 2.3 des Basisteils 2 und einem dran anschließenden Poliermittelkanal 2.1 in Durchflussverbindung steht. Die beiden Anschlüsse 2.3, 5.6 liegen an gegenüberliegenden Seiten des Basisteils bzw. der Spindel, sodass die Flexibilität der als Schlauch ausgebildeten Fluidverbindung 5.1 ausgenutzt wird. Die Drehdurchführung 5 ist im Wesentlichen aus einem Grundkörper 5.2 mit einem Ringkanal 5.3 gebildet, der mit der Spindelwelle 4.1 rotiert. Auf dem Grundkörper 5.2 sitzt ein relativ zum Grundkörper 5.2 drehbarer Drehring 5.4, der über eine stationäre Zuführleitung 5.5 mit Poliermittel versorgt wird. Der Drehring 5.4 vollzieht die Rotationsbewegung der Spindelwelle 4.1 nicht.

[0025] Der Grundkörper 5.2 ist über die flexible Fluid-

verbindung 5.1 mit dem Poliermittelkanal 2.1 des Basisteils 2 verbunden. Somit ist die für ein solches zonales Polierwerkzeug notwendige Kippbewegung nahezu unbeeinflusst. Lediglich die flexible Fluidverbindung 5.1 könnte einen Einfluss begründen.

[0026] Zwecks Gewährleistung einer möglichst verlustfreien Kippbewegung ist das Basisteil 2 als Verbundwerkstoffteil ausgebildet. Hierzu weist das Basisteil 2 eine aus Kunststoff gebildete Kalotte 2.2 als weiteren Teil des Kugelgelenks zur Aufnahme des Kugelkopfes 4.2 auf. Die Kalotte 2.2 ist innerhalb des aus Aluminium gebildeten Basisteils 2 befestigt.

[0027] Das aus Aluminium gebildete Basisteil 2 ist vor dem Hintergrund des sehr aggressiven Poliermittels einerseits und des vielfachen Poliertellerwechsels andererseits somit ausreichend verschleißfest.

[0028] Nach Fig. 2 ist eine zweite Fluidverbindung 5.1' vorgesehen. Die Fluidverbindung 5.1, 5.1' weist einen mäanderförmigen Leitungsteil 5.1a, 5.1a' erhöhter Flexibilität auf, wobei der jeweilige Anschluss 2.3, 2.3', 5.6, 5.6' auf derselben Seite des Basisteils 2 bzw. der Spindelwelle 4.1 angeordnet ist. Die über den ersten Anschluss 2.3, 2.3' am Basisteil 2 angreifenden Kräfte der Fluidverbindung 5.1, 5.1' gleichen sich bezüglich der Kippbewegung des Basisteils 2 somit aus.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Poliervorrichtung
2	Basisteil
2.1	Poliermittelkanal
2.2	Kalotte, Lagerteil
2.3	erster Anschluss
2.3'	erster Anschluss
3	Polierteller
4	Polierspindel
4.1	Spindelwelle
4.2	Kugelkopf, Kugelgelenk
4.4	Verbindungsteil, Faltenbalg
4.5	Kolben
4.6	Zylinder
5	Drehdurchführung
5.1	Fluidverbindung
5.1'	Fluidverbindung
5.1a	mäanderförmiger Leitungsteil
5.1a'	mäanderförmiger Leitungsteil
5.2	Grundkörper
5.3	Ringkanal
5.4	Drehring
5.5	Zuführleitung
5.6	zweiter Anschluss
5.6'	zweiter Anschluss

D Drehachse

T Translationsachse

U Umfangsrichtung

Patentansprüche

5

1. Poliervorrichtung (1) zum zonalen Polieren von optischen Linsen mit einem kippbaren Basisteil (2) zur mittel- oder unmittelbaren Aufnahme eines Poliertellers (3), wobei das Basisteil (2) zwecks Antrieb mit einer drehbar gelagerten Spindelwelle (4.1) einer Polierspindel (4) rotatorisch antreibbar verbunden ist und eine Drehdurchführung (5) vorgesehen ist, mittels derer die Zufuhr von Poliermittel in einen Poliermittelkanal (2.1) des Basisteils (2) gewährleistet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehdurchführung (5) mittel- oder unmittelbar an der Spindelwelle (4.1) angeordnet ist und das Basisteil (2) relativ zur Drehdurchführung (5) kippbar ist, wobei die Drehdurchführung (5) über eine flexible Fluidverbindung (5.1) mit dem Basisteil (2) in Durchflussverbindung steht.

10

15

20

25

30

2. Poliervorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidverbindung (5.1) einen ersten Anschluss (2.3) am Basisteil (2) und einen zweiten Anschluss (5.6) an der Drehdurchführung (5) aufweist, wobei der erste Anschluss (2.3) relativ zum zweiten Anschluss (5.6) mit Bezug zu einer Umfangsrichtung U der Spindelwelle (4.1) versetzt angeordnet ist.

35

3. Poliervorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschluss (2.3) mit Bezug zu der Umfangsrichtung der Spindelwelle (4.1) gegenüberliegend zum zweiten Anschluss (5.6) angeordnet ist.

40

4. Poliervorrichtung (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Fluidverbindungen (5.1, 5.1') mit je einem Anschluss (2.3, 2.3') am Basisteil (2) vorgesehen sind, wobei die Anschlüsse (2.3, 2.3') mit Bezug zu der Umfangsrichtung U der Spindelwelle (4.1) symmetrisch verteilt am Basisteil (2) angeordnet sind.

45

50

5. Poliervorrichtung (1) zum Polieren von optischen Linsen mit einem kippbaren Basisteil (2) zur mittel- oder unmittelbaren Aufnahme eines Poliertellers (3), wobei das Basisteil (2) zwecks Aufnahme auf einem Kugelkopf (4.2) einer Polierspindel (4) eine Kalotte (2.2) aufweist und das Basisteil (2) zwecks rotatorischem Antrieb über ein Verbindungsteil (4.4) mit einer Spindelwelle (4.1) einer Polierspindel (4) gekoppelt ist, wobei die Kalotte als separates Lagerteil (2.2) ausgebildet und in dem Basisteil (2) angeordnet ist,

55

dadurch gekennzeichnet,

dass das Lagerteil (2.2) aus einem anderen Material als das Basisteil (2) gebildet ist.

6. Polierteinrichtung (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass das Basisteil (2) mit dem Lagerteil (2.2) als Verbundwerkstoffteil ausgebildet ist, wobei das Lagerteil (2.2) in das Basisteil (2) integriert oder zumindest integrierbar ist. 10
7. Polierteinrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass für das Basisteil (2) und für das Lagerteil (2.2) zumindest einer der Werkstoffe Metall, Kunststoff oder Keramik angewendet ist. 15
8. Verfahren zum zonalen Polieren von asphärischen, nicht rotationssymmetrischen Linsen unter Verwendung eines an einer Spindelwelle (4.1) einer Polierspindel (4) kippbar geführten Poliertellers (3), 20
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Polieren über eine an der Spindelwelle (4.1) stationär angeordnete Drehdurchführung (3) Poliermittel zugeführt und über eine Fluidverbindung (5.1) zum Polierteller (3) geführt wird. 25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

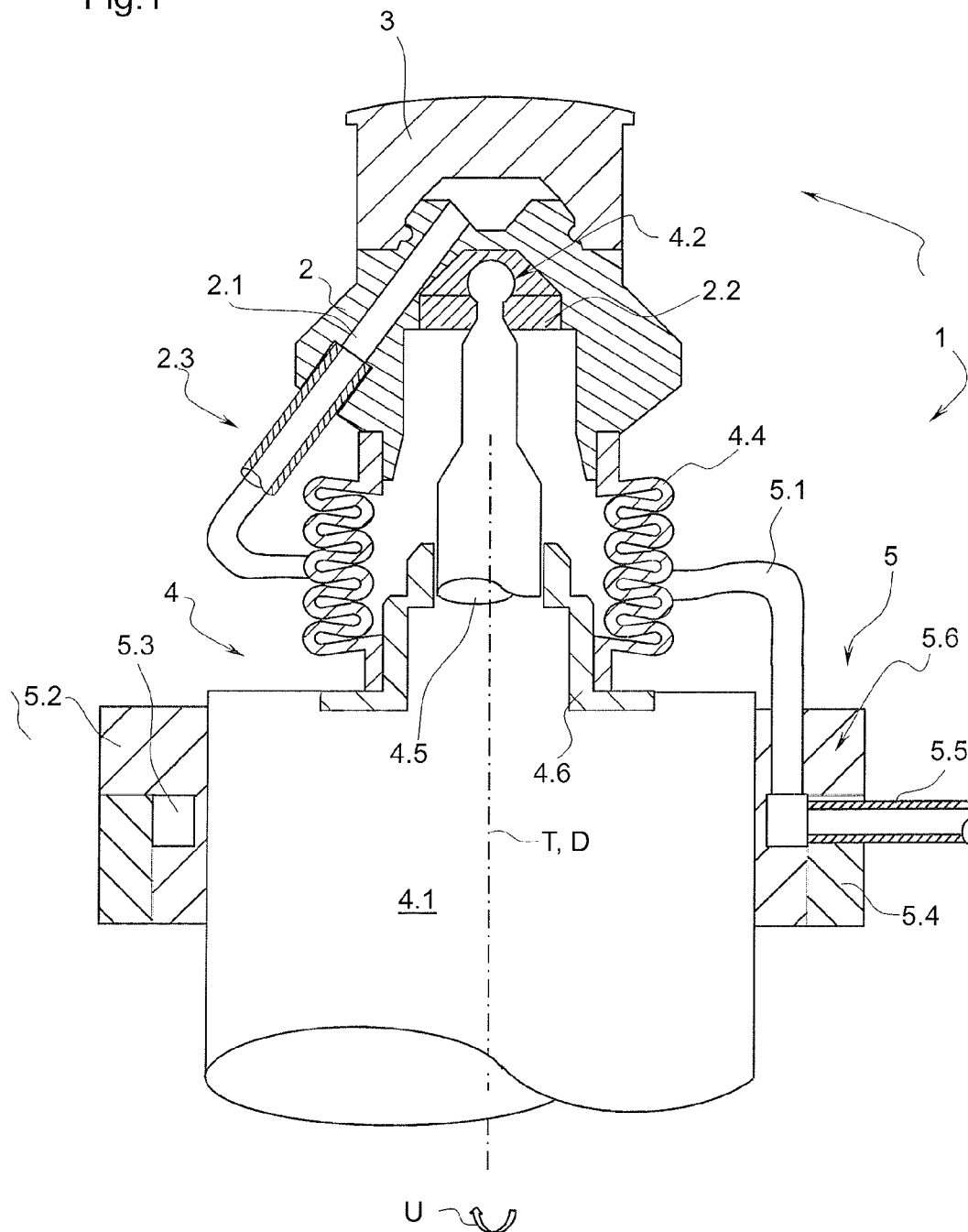
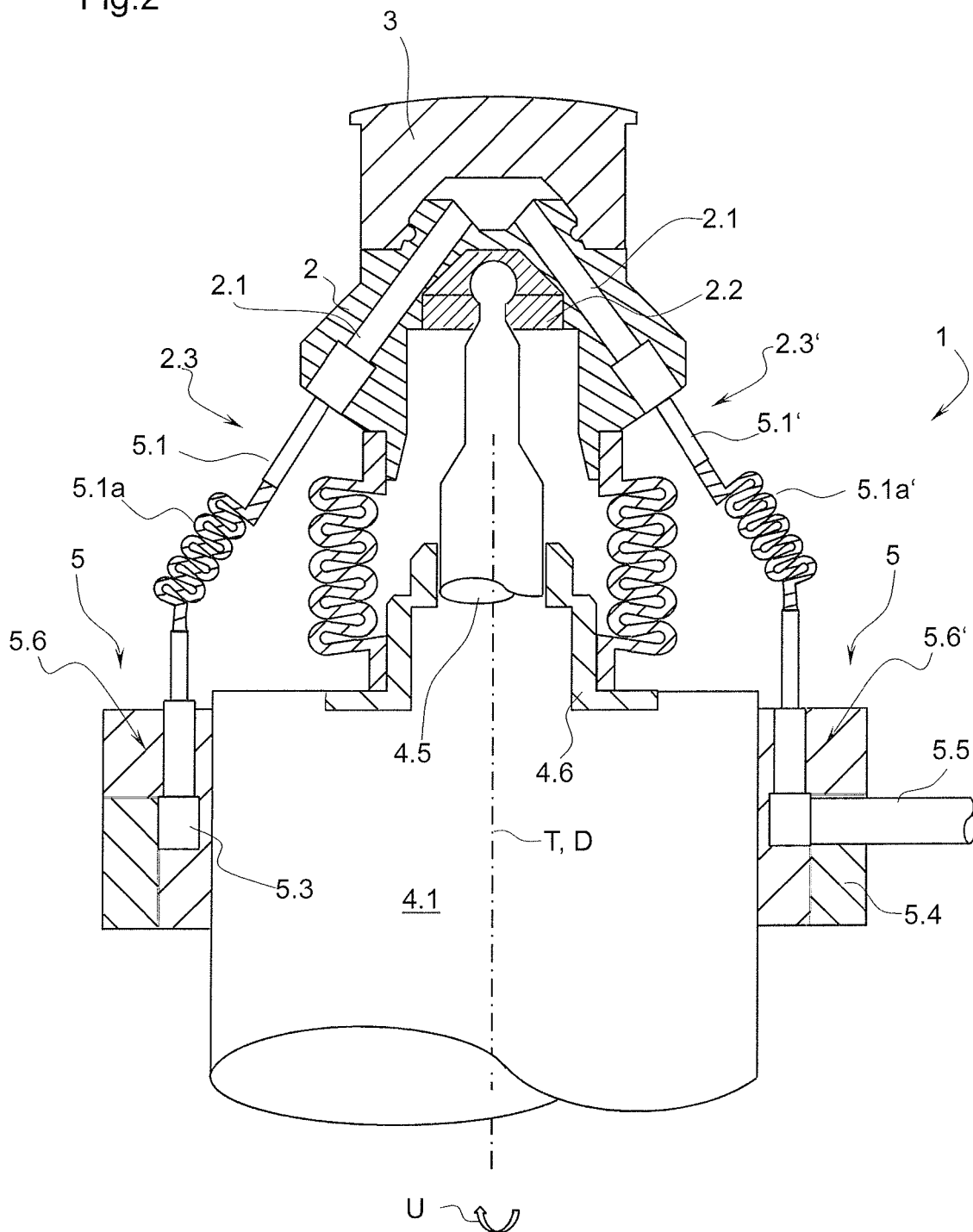


Fig.2



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 102004062319 B3 **[0006]**
- DE 102008061267 A1 **[0007]**
- DE 102009036981 A1 **[0008]**