

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. November 2015 (12.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/169696 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 1/00 (2006.01) *F16H 49/00* (2006.01)
G02B 23/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/059576

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2015 (30.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 208 559.4 7. Mai 2014 (07.05.2014) DE

(71) Anmelder: **OLYMPUS WINTER & IBE GMBH**
[—/DE]; Kuehnstr. 61, 22045 Hamburg (DE).

(72) Erfinder: **WIETERS, Martin**; Glückstraße 54c, 22081
Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **SEEMANN & PARTNER**; Raboisen 6, 20095
Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ENDOSCOPE WITH PIVOTAL OPTICAL UNIT

(54) Bezeichnung : ENDOSKOP MIT SCHWENKBARER OPTIK

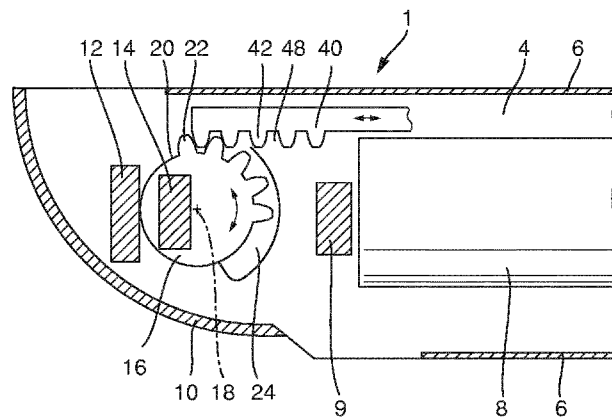


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an endoscope (1) with a pivotal optical unit, comprising an endoscope shaft (4) which is distally terminated by a cover glass (10), an optical system (8) which is arranged in the endoscope shaft (4), and at least one prism (14) which is arranged between the cover glass (10) and the optical system (8) and which is arranged in a prism holder (16) that is pivotally mounted about a pivot axis (18) arranged perpendicularly to the longitudinal extension of the endoscope shaft (4). The prism holder (16) has a circular circumference (20) with a tothing (22) in at least some sections, and a complementary tothing structure (42), which is formed in at least some sections of an elongated adjusting element (40), engages into said tothing, said adjusting element being reversibly movable axially in the direction of the longitudinal extension of the endoscope shaft (4). The endoscope (1) according to the invention is characterized in that the adjusting element (40) is drawn or pressed in the direction of the prism holder (16) by means of a magnetic force.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/169696 A1



Die Erfindung betrifft ein Endoskop (1) mit schwenkbarer Optik, umfassend einen distal durch ein Abdeckglas (10) abgeschlossenen Endoskopschaft (4), ein im Endoskopschaft (4) angeordnetes optisches System (8) sowie wenigstens ein zwischen dem Abdeckglas (10) und dem optischen System (8) angeordnetes Prisma (14), das in einem Prismenhalter (16) angeordnet ist, der um eine senkrecht zur Längserstreckung des Endoskopschafts (4) angeordnete Drehachse (18) schwenkbar gelagert ist, wobei der Prismenhalter (16) wenigstens abschnittsweise einen kreisförmigen Umfang (20) mit einer Zahnung (22) aufweist, in die ein längserstrecktes und axial in Richtung der Längserstreckung des Endoskopschafts (4) reversibel verschiebbares Stellelement (40) mit einer wenigstens abschnittsweise ausgebildeten Zahnkomplementärstruktur (42) eingreift. Das erfindungsgemäße Endoskop (1) zeichnet sich dadurch aus, dass das Stellelement (40) mittels einer Magnetkraft in Richtung des Prismenhalters (16) gezogen oder gedrückt wird oder ist.

5

10

Endoskop mit schwenkbarer Optik

Beschreibung

15

20

25

Die Erfindung betrifft ein Endoskop mit schwenkbarer Optik, umfassend einen distal durch ein Abdeckglas abgeschlossenen Endoskopschaft, ein im Endoskopschaft angeordnetes optisches System sowie wenigstens ein zwischen dem Abdeckglas und dem optischen System angeordnetes Prisma, das in einem Prismenhalter angeordnet ist, der um eine senkrecht zur Längserstreckung des Endoskopschafts angeordnete Drehachse schwenkbar gelagert ist, wobei der Prismenhalter wenigstens abschnittsweise einen kreisförmigen Umfang mit einer Zahnung aufweist, in die ein längserstrecktes und axial in Richtung der Längserstreckung des Endoskopschafts reversibel verschiebbares Stellelement mit einer wenigstens abschnittsweise ausgebildeten Zahnkomplementärstruktur eingreift.

30

Endoskope, und insbesondere Videoendoskope, bei denen das an einer distalen Spitze eines Endoskopschafts des Endoskops eintretende Licht eines Operationsfeldes durch ein optisches System auf einen oder mehrere Bildsensoren gelenkt wird, sind in verschiede-

nen Ausführungen bekannt. So gibt es Endoskope mit Geradeausblick, einer so genannten 0°-Blickrichtung, oder Endoskope mit seitlicher Blickrichtung, die beispielsweise eine seitliche Blickrichtung von 30°, 45°, 70° oder ähnliches abweichend von der 0°-Blickrichtung aufweisen. Hierbei ist mit den genannten Gradzahlen der Winkel zwischen der zentralen Blickachse und der Längsachse des Endoskopschafts gemeint. Weiter gibt es Endoskope bzw. Videoendoskope mit verstellbarer seitlicher Blickrichtung, bei denen der Blickwinkel, also die Abweichung von dem Geradeausblick, einstellbar ist. Die für die vorliegende Erfindung gattungsgemäßen Endoskope umfassen sogenannte „Schwenkprismen“ oder „Schwenkprismenanordnungen“ zur Verstellung des Blickwinkels.

Neben einer Einstellung des Blickwinkels, also der Abweichung vom Geradeausblick, kann auch die Blickrichtung, also der Azimutwinkel, um die Längsachse des Endoskopschafts eingestellt werden, indem das Endoskop als Ganzes um die Längsachse des Endoskopschafts gedreht wird.

Eine schlupffreie Änderung des Blickwinkels wird auf verschiedene Weise realisiert. In einigen Endoskopen kommen hierzu Prismen zum Einsatz, die hinter einem gekrümmten Abdeckglas angeordnet sind und auf einer um eine Drehachse drehbaren Prismenhalter angeordnet sind. Diese leiten das Licht aus verschiedenen Blickwinkeln weiter zu einem optischen System im Endoskop. Zur Verschwenkung des Prismas dient ein axial ausgerichtetes, längserstrecktes Stellelement, das beispielsweise als Zahnstange ausgeführt ist und in eine Zahnung am Prismenhalter eingreift. Auch eine direkte gelenkige Verbindung mit einem Scharnier am Prismenhalter ist bekannt. Schließlich kann auch eine Drehung des entsprechenden Stellelements verwendet werden, wenn das Stellelement ein Schneckengewinde aufweist, das in Zähne an dem Prismenhalter

eingreift. Entsprechende Beispiele sind aus US 2010/0030031 A1 bekannt.

Bei diesen Lösungen ist die schlupffreie und spielfreie Drehung des Stellelements mit einem Schneckengetriebe aufwändig zu erzeugen, während die Steuerung mit einem axial linear beweglichen Stellglied entweder viel Platz an der distalen Spitze benötigt, um einen großen Blickwinkel zu erreichen, oder aber bei wenig vorhandenem Platz der einstellbare Stellwinkel sehr begrenzt ist.

Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein kompaktbauendes Endoskop mit einfacher schlupffreier und spielfreier Blickwinkelverstellung in einem großen Blickwinkelbereich zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Endoskop mit schwenkbarer Optik, umfassend einen distal durch ein Abdeckglas abgeschlossenen Endoskopschaft, ein im Endoskopschaft angeordnetes optisches System sowie wenigstens ein zwischen dem Abdeckglas und dem optischen System angeordnetes Prisma, das in einem Prismenhalter angeordnet ist, der um eine senkrecht zur Längserstreckung des Endoskopschafts angeordnete Drehachse schwenkbar gelagert ist, wobei der Prismenhalter wenigstens abschnittsweise einen kreisförmigen Umfang mit einer Zahnung aufweist, in die ein längserstrecktes und axial in Richtung der Längserstreckung des Endoskopschafts reversibel verschiebbares Stellelement mit einer wenigstens abschnittsweise ausgebildeten Zahnkomplementärstruktur eingreift, das dadurch weitergebildet ist, dass das Stellelement mittels einer Magnetkraft in Richtung des Prismenhalters gezogen oder gedrückt wird oder ist.

Hierdurch kann die Blickwinkelverstellung schlupffrei und spielfrei

durchgeführt werden. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die Magnetkraft groß genug ist, um eine Spielfreiheit zu ermöglichen, aber auch klein genug, so dass eine Verstellung noch mit wenig Kraftaufwand möglich ist.

5

Vorzugsweise umfasst das Stellelement einen hartmagnetischen Werkstoff oder einen weichmagnetischen Werkstoff. Durch diese Maßnahme ist eine sehr einfache und kostengünstige Konstruktion und Fertigung möglich. Vorzugsweise umfasst ein Auflageelement, das eine Auflagefläche für das Stellelement aufweist und zwischen dem Stellelement und dem Prismenhalter angeordnet ist, einen weichmagnetischen oder hartmagnetischen Werkstoff und/oder der Prismenhalter einen weichmagnetischen oder hartmagnetischen Werkstoff. Hierdurch kann ein entsprechender magnetischer Fluss zwischen dem Stellelement und einem Auflageelement für das Stellelement bzw. dem Stellelement und dem Prismenhalter erzielt werden, so dass auf einfache Weise die Magnetkraft erzielt werden kann.

Besonders bevorzugt ist es, wenn das Auflageelement und/oder der Prismenhalter einen weichmagnetischen Werkstoff umfasst, wobei das Stellelement einen hartmagnetischen Werkstoff umfasst oder dass das Auflageelement und/oder der Prismenhalter einen hartmagnetischen Werkstoff umfassen, wobei das Stellelement einen weichmagnetischen Werkstoff umfasst.

25

Unter einem hartmagnetischen Werkstoff wird im Rahmen der Erfindung insbesondere ein ferromagnetischer Werkstoff, der eine dauer magnetische Eigenschaft hat, verstanden. Unter einem weich magnetischen Werkstoff werden insbesondere ferromagnetische Materialien verstanden, die sich in einem Magnetfeld leicht magnetisieren lassen, wie insbesondere Eisen oder Stahl mit niedrigem Kohlen-

30

stoffanteil. Unter einem hartmagnetischen Material wird insbesondere ein Material verstanden, das sich dauermagnetisieren lässt, beispielsweise Ferromagnete und besonders bevorzugt SmCo- oder NdFeB-haltige Magnete. Bei Verwendung von nicht zu stark magnetisierten Dauermagneten bzw. hartmagnetischen Werkstoffen können auch die beide miteinander agierenden Teile, d.h. das Stellelement auf der einen Seite und auf der anderen Seite der Prismenhalter und/oder das Auflageelement, aus hartmagnetischem Werkstoff sein bzw. hartmagnetischen Werkstoff umfassen.

Besonders bevorzugt ist es, wenn das Stellelement, das Auflageelement und/oder der Prismenhalter wenigstens teilweise, vorzugsweise vollständig, aus einem Kunststoff mit eingebetteten hartmagnetischen oder weichmagnetischen Partikeln bestehen. Dieses hat den Vorteil, dass das Stellelement, das Auflageelement und/oder der Prismenhalter sehr genau gefertigt werden können, beispielsweise als Kunstspritzgussteile, in denen die hartmagnetischen Partikel oder die weichmagnetischen Partikel eingebettet sind. Es handelt sich beispielsweise bei den hartmagnetischen Partikeln um SmCo- oder NdFeB-Partikel. Hiermit ist eine kostengünstige und präzise Fertigung möglich.

Vorzugsweise ist das Stellelement biegebar ausgebildet und in einem wenigstens abschnittsweise um den Prismenhalter herum ausgebildeten Führungskanal geführt. Hierzu wird insbesondere auf die deutsche Patentanmeldung 10 2012 220 578 der Anmelderin verwiesen, die am 12.11.2012 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht wurde.

Diese Lösung vereinigt den Vorteil der Zahnstangenlösung, nämlich einen großen erreichbaren Schwenkwinkel bzw. Blickwinkelbereich, mit einer kompakten Bauweise, da nunmehr keine starre Zahnstan-

ge mehr untergebracht werden muss. Das biegbare Stellelement fügt sich distal in den ohnehin vorhandenen Raum hinter dem Abdeckglas ein. Es ergibt sich eine schlupffreie Übertragung einer translatorischen Bewegung in eine rotatorische Bewegung auf kleinem Raum.

Das Stellelement ist vorzugsweise schub- und zugfest ausgebildet. Auf diese Weise wird eine lineare Translationsbewegung des Stellelements spielfrei in eine Verschwenkung des Prismenhalters mit dem Prisma umgesetzt.

Vorzugsweise ist das Stellelement wenigstens abschnittsweise als flexible Stange, Kette oder Riemen ausgebildet. Dabei ist der proximale Abschnitt, der sich um den Prismenhalter biegt, quer zu seiner Längserstreckung flexibel ausgebildet.

Die Zahnkomplementärstruktur weist vorzugsweise Zahnaufnahmen auf, die als Zahnung, als Reihe von geschlossenen Zahnaufnahmeöffnungen oder als Reihe von seitlich offenen Zahnaufnahmeöffnungen ausgebildet sind. Die Reihen von geschlossenen oder seitlich offenen Zahnaufnahmeöffnungen erlauben eine besonders vorteilhafte dünne und flexible und somit kompakte Ausbildung des Stellelements, während die Ausbildung als Zahnung neben einer Flexibilität auch eine besonders hohe Schub- und Zugfestigkeit erlaubt. Die Variante mit einer Zahnung ist vorzugsweise als Evolventenverzahnung ausgebildet, die eine besonders gleichmäßige und ruckelfreie Kraft- und Bewegungsübertragung erlaubt. Die Aussparungen bzw. Zahnaufnahmeöffnungen müssen seitlich nicht geschlossen sein. Zur einfacheren Fertigung können diese auch als Kamm gefertigt werden. Es kann beispielsweise auch beidseitig um einen Mittelsteg je eine Reihe von als Einkerbungen oder Einbuchtungen ausgebildeten Öffnungen vorgesehen sein. Die Zahnkomplemen-

tärstruktur weist in diesem Fall zwei seitliche Reihen von Zähnen auf. Beim Verschieben des Stellelements mit der Zahnkomplementärstruktur wird durch den Eingriff der Zähne der rotatorisch gelagerte Prismenhalter um seine Achse gedreht.

5

Vorteilhafterweise sind die Zähne der Zahnung am Umfang des Prismenhalters in Eingriffsrichtung abgeschrägt. Dies ist bei einer Evolventenverzahnung ohnehin gegeben, bei einer anderen Verzahnung, insbesondere in einer Variante mit einem Stellelement, das eine Reihe von geschlossenen oder seitlich offenen Zahnaufnahmeöffnungen aufweist, auch von Vorteil. Hierdurch wird erreicht, dass der Eingriff des nachfolgenden Zahns ermöglicht wird jedoch am Grund des Zahnes mit den Zahnaufnahmeöffnungen möglichst wenig bis gar kein Spiel entsteht. Durch die erfindungsgemäße Magnetkraft wird zudem das Spiel deutlich verringert.

10
15

Der Prismenhalter ist vorzugsweise um mehr als 60° , insbesondere um mehr als 80° , verschwenkbar. So ist ein großer Blickwinkelbereich einstellbar.

20

Um die Führung des Stellelements und insbesondere einer Zahnstange, die als Stellelement dient, zu verbessern, wird das Stellelement zumindest teilweise aus einem hartmagnetischen Material ausgeführt. Das Auflageelement für das Stellelement, das eine Auflage des Stellelementes in Richtung des Prismenhalters vorsieht, kann zumindest teilweise aus einem ferromagnetischen Material hergestellt sein, beispielsweise aus einem weichmagnetischen Material, so dass zwischen dem Stellelement und dem Auflageelement ein magnetischer Fluss entsteht. Durch den magnetischen Fluss wird eine Kraft erzeugt, die das Stellelement gegen eine Auflagefläche des Auflageelements zieht. Hierbei ist die Kraft klein genug, um das Stellelement weiterhin verschiebbar zu gestalten, jedoch groß

25

30

genug, um das Stellelement sicher auf der Auflagefläche des Auflageelements zu halten. Hierdurch wird schon eine spielfreie Führung des Stellelements ermöglicht.

5 Zudem kann ein oberer Anschlag einer Führung, also eine Führung oberhalb des Stellelements wegfallen, da das Stellelement auf der unteren Fläche gehalten wird. Hierdurch kann Bauraum gespart werden.

10 Das Stellelement kann vollständig aus einem hartmagnetischen Werkstoff oder zumindest teilweise aus einem hartmagnetischen Werkstoff wie beispielsweise SmCo gefertigt sein oder beispielsweise nur quader- oder zylinderförmige Magnete aufweisen. Besonders vorteilhaft ist die Ausführung als Kunststoffspritzgussteil mit eingebetteten hartmagnetischen Partikeln.

15 Die Ausführung kann auch umgekehrt erfolgen, d.h. das Stellelement ist wenigstens teilweise aus einem weichmagnetischen Material und die Auflage des Auflageelements wenigstens teilweise aus einem hartmagnetischen Material.

20 Zudem ist eine Ausführung möglich, bei der das Stellelement aus hartmagnetischem Material ist, oder wenigstens teilweise hieraus und der Prismenhalter aus einem weichmagnetischen beispielsweise ferromagnetischen Material, so dass sich diese beiden Teile anziehen und die Verzahnung spielfrei ist. Auch bei dieser Ausführungsform kann die Materialwahl umgedreht werden, d.h. das Stellelement bzw. die Zahnstange kann ferromagnetisch bzw. weichmagnetisch sein und der Prismenhalter bzw. das Zahnrad hartmagnetisch.

30

Durch die Erfindung können insbesondere auch weitere Fertigungsschwankungen bei der Zahngeometriefertigung sowie das Spiel und eine Dezentrierung einer rotatorischen Lagerung des Zahnrades bzw. des Prismenhalters ausgeglichen werden.

5

Durch die Erfindung ist auch ein sehr kleinbauendes Endoskop mit schwenkbarer Optik möglich.

10

Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

15

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

20

Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung durch den distalen Teil eines erfindungsgemäßen Endoskops und

25

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung eines Teils eines erfindungsgemäßen Endoskops in einer Ansicht von vorne.

30

In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Endoskop 1 mit einer Schwenk-

prismenanordnung schematisch im Querschnitt dargestellt. Das distale Ende des Endoskopschafts 4, der nach außen hin durch ein Hüllrohr 6 abgeschlossen wird, wird durch ein Abdeckglas 10 gebildet, das den Innenraum hermetisch abschließt. Hinter dem Abdeckglas 10 ist ein Prismenhalter 16 angeordnet, der um eine Drehachse 18 verschwenkbar ist, die quer, insbesondere senkrecht zur Längserstreckung des Endoskopschafts 4 verläuft. Der Prismenhalter 16 hält ein Prisma 14 sowie eine ebenfalls mit-verschwenkte Eintrittslinse 12. Es ist ferner ein ringförmiger Hohlraum 24 gezeigt, der vorhanden ist, damit der Prismenhalter 16 mit seiner Zahnung 22 Platz zum Verdrehen hat. Weitere Details des Gehäuses an der distalen Spitze des Endoskopschafts 4 des Endoskops 1 sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Nachdem Licht durch das Abdeckglas 10, die Eintrittslinse 12 und das Prisma hindurchgetreten ist, gelangt es zu einer Austrittslinse 9, die das Licht zum optischen System 8 des Endoskops 1 weiterleitet. Dies kann eine Linsenkombination mit einem Videosensor bzw. Bildsensor sein oder ein Satz von Umkehrlinsen, die das Licht bis zum proximalen Ende und gegebenenfalls einem Kamerakopf und/oder einem Okular weiterleitet.

Die Geometrie von Prisma 14, Prismenhalter 16 und Abdeckglas 10 ist gebrochen. Bei einem Geradeausblick, wie er in Fig. 1 dargestellt ist, ist der Abstand zwischen Abdeckglas 10 und Eintrittslinse 12 größer als bei einem Blick senkrecht nach unten. Auch die Winkel der Grenzflächen des Abdeckglases 10 in Bezug auf die Eintrittslinse 12 sind in den verschiedenen Stellungen unterschiedlich. Dieser Effekt wird hervorgerufen durch die Mechanik, mit der der Prismenhalter 16 verschwenkbar ist. Der Prismenhalter 16 ist im Wesentlichen kreisförmig mit zumindest einem kreisförmigen Umfangsabschnitt 20 ausgebildet, der abschnittsweise eine umfängliche Zahn-

nung 22 aufweist. In diese Zahnung 22 greift eine Zahnung 42 einer starren Zahnstange 40 ein, die proximal, also vom Handgriff her, eine lineare axiale Bewegung, dargestellt durch einen geraden Doppelpfeil, vermittelt. Durch die axiale lineare Bewegung der Zahnstange 40 wird der Prismenhalter 16 gedreht, was durch einen gekrümmten Doppelpfeil am Prismenhalter 16 dargestellt ist.

In Fig. 1 ist der Geradeausblick dargestellt, wobei die Zahnstange 40 in ihrer am weitesten zurückgezogenen Position dargestellt ist. Zur Verschwenkung des Blickwinkels bis 90° muss die Zahnstange 40 in Richtung auf das Abdeckglas 10 linear axial weiterbewegt werden. Dabei ragt im Endzustand die Zahnstange 40 deutlich über den Prismenhalter 16 hinaus. Aus diesem Grund ist das Abdeckglas 10 in der Verlängerung der Zahnstange 40 mit einer schwachen Krümmung versehen, um entsprechend Platz für die Zahnstange 40 zu schaffen.

Erfindungsgemäß ist nun beispielsweise die Zahnstange bzw. das Stellelement 40 aus einem hartmagnetischen Werkstoff bzw. weist einen hartmagnetischen Werkstoff auf. Besonders bevorzugt ist das Stellelement 40 im distalen Endbereich, dort wo die Zahnung 42 vorgesehen ist bzw. die Zahnkomplementärstruktur 42 mit hartmagnetischem Werkstoff versehen. Es handelt sich vorzugsweise um ein Spritzgussteil. Die den Prismenhalter 16 umfassende Zahnung 22 oder der Prismenhalter ist entsprechend dann aus weichmagnetischem Material bzw. weist weichmagnetisches Material auf. Hierdurch wird ein magnetischer Fluss erzeugt, der dafür sorgt, dass das Stellelement 40 und der Prismenhalter 16 sich anziehen, so dass die Verstellung des Prismenhalters spielfrei möglich ist.

Zudem ist eine weitere Variante optional mit gestrichelten bzw. gepunkteten Linien dargestellt. Hierbei sind ein Dauermagnet 41 in

Quaderform, im Stellelement 40 und ein ringabschnittsförmiger weichmagnetischer Abschnitt 43 im Prismenhalter 16 vorgesehen.

Figur 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Teils eines erfindungsgemäßen Endoskops in einer Frontansicht. Von vorne ist dann beispielsweise die Eintrittslinse 12 zu erkennen, die auf dem Prismenhalter 16 angeordnet ist. Im oberen Bereich des Prismenhalters 16 ist die Zahnung 22 dargestellt, die im Eingriff mit der Zahnung 42 bzw. der Zahnkomplementärstruktur 42 des Stellelements 40 ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Stellelement 40 in einer Führung bzw. einem Führungskanal 44 angeordnet. Der Führungskanal 44 weist ein Auflageelement 46 auf, auf dessen Auflagefläche 47 entsprechende Auskragungen des Stellelements 40 aufliegen.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 kann das Stellelement 40 hartmagnetische Materialien umfassen, die im magnetischen Fluss mit weichmagnetischem Material aus dem Auflageelement 46 stehen. Die weichmagnetischen Materialien sind hier beispielsweise vorzugsweise unterhalb der Auflagefläche 47 angeordnet.

Eine besonders präzise Fertigung ist dann möglich, wenn das Auflageelement 46 und/oder das Stellelement 40 als Spritzgussteile gefertigt sind.

Anstelle einer starren Zahnstange 40 bzw. eines starren Stellelements 40 kann auch ein zum Teil flexibles Stellelement 40 realisiert sein, um beispielsweise ein symmetrisches Abdeckglas 10 verwenden zu können und damit die optischen Eigenschaften der verschiedenen Blickrichtungen anzupassen. Hierzu wird insbesondere auf die DE 10 2012 220 578 der Anmelderin verwiesen.

Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein.

Bezugszeichenliste

	1	Endoskop
	4	Endoskopschaft
5	6	Hüllrohr
	8	optisches System
	9	Austrittslinse
	10	Abdeckglas
	12	Eintrittslinse
10	14	Prisma
	16	Prismenhalter
	18	Drehachse
	20	kreisförmiger Umfangsabschnitt
	22	Zahnung
15	24	Hohlraum
	40	Stellelement
	41	Dauermagnet
	42	Zahnkomplementärstruktur
	43	weichmagnetischer Abschnitt
20	44	Führungskanal
	46	Auflageelement
	47	Auflagefläche
	48	Zahnaufnahme

5

10

Patentansprüche

15 1. Endoskop (1) mit schwenkbarer Optik, umfassend einen distal durch ein Abdeckglas (10) abgeschlossenen Endoskopschaft (4), ein im Endoskopschaft (4) angeordnetes optisches System (8) sowie wenigstens ein zwischen dem Abdeckglas (10) und dem optischen System (8) angeordnetes Prisma (14), das in einem Prismenhalter (16) angeordnet ist, der um eine senkrecht zur Längserstreckung des Endoskopschafts (4) angeordnete Drehachse (18) schwenkbar gelagert ist, wobei der Prismenhalter (16) wenigstens abschnittsweise einen kreisförmigen Umfang (20) mit einer Zahnung (22) aufweist, in die ein längserstrecktes und axial in Richtung der Längserstreckung des Endoskopschafts (4) reversibel verschiebbares Stellelement (40) mit einer wenigstens abschnittsweise ausgebildeten Zahnkomplementärstruktur (42) eingreift, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (40) mittels einer Magnetkraft in Richtung des Prismenhalters (16) gezogen oder gedrückt wird oder

25 ist.

30

2. Endoskop (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass das Stellelement einen hartmagnetischen Werkstoff oder einen weichmagnetischen Werkstoff umfasst.

5 3. Endoskop (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Auflageelement (46), das eine Auflagefläche (47) für das Stellelement (40) aufweist und zwischen dem Stellelement (40) und dem Prismenhalter (16) angeordnet ist, einen weichmagnetischen oder hartmagnetischen Werkstoff umfasst und/oder der Prismenhalter (16) einen weichmagnetischen oder hartmagnetischen Werkstoff umfasst.

15 4. Endoskop (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (46) und/oder der Prismenhalter (16) einen weichmagnetischen Werkstoff umfasst, wobei das Stellelement (40) einen hartmagnetischen Werkstoff umfasst.

20 5. Endoskop (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflageelement (46) und/oder der Prismenhalter (16) einen hartmagnetischen Werkstoff umfasst, wobei das Stellelement (40) einen weichmagnetischen Werkstoff umfasst.

25 6. Endoskop (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (40), das Auflageelement (46) und/oder der Prismenhalter (16) wenigstens teilweise, vorzugsweise vollständig, aus einem Kunststoff mit eingebetteten hartmagnetischen oder weichmagnetischen Partikeln besteht.

30 7. Endoskop (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (40) schub- und zugfest ausgebildet ist.

8. Endoskop (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Zahnkomplementärstruktur (42) Zahnaufnahmen (48) aufweist, die als Zahnung, als Reihe von geschlossenen Zahnaufnahmeöffnungen oder als Reihe von seitlich offenen Zahnaufnahmeöffnungen ausgebildet sind.

5

9. Endoskop (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne der Zahnung (22) am Umfang (20) des Prismenhalters (16) in Eingriffsrichtung abgeschrägt sind.

10

15

20

25

30

1/1

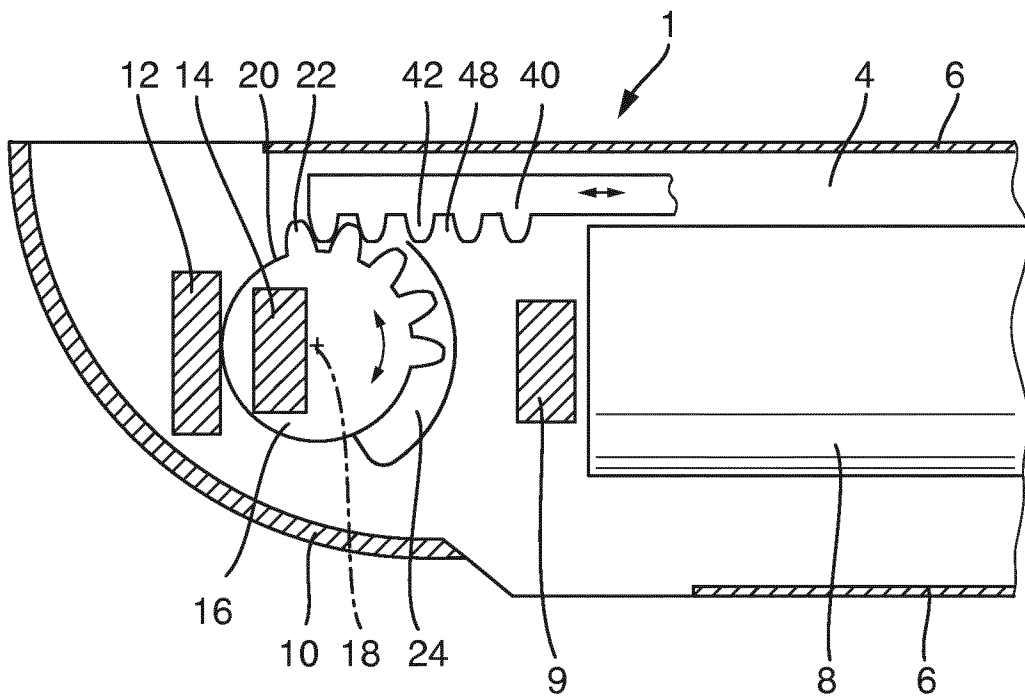


Fig. 1

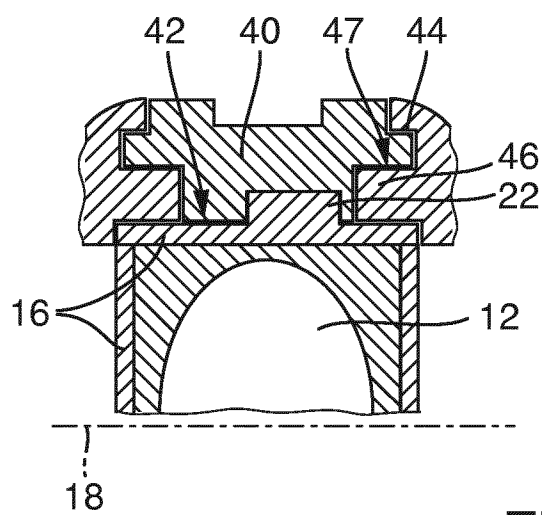


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B1/00 G02B23/24 F16H49/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B G02B F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/030031 A1 (GOLDFARB ERIC [US] ET AL) 4 February 2010 (2010-02-04) cited in the application paragraphs [0065] - [0067]; figures 3-5 -----	1-9
Y	DE 10 2009 049143 B3 (SOPRO COMEG GMBH [DE]) 30 December 2010 (2010-12-30) paragraphs [0013], [0014], [0016], [0017], [0019]; claims 1,4-6; figures 1,2 -----	1-9
Y	DE 851 884 C (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG) 9 October 1952 (1952-10-09) page 1, line 1 - page 2, line 47 page 2, line 59 - line 101 page 3, line 25 - line 54; claims 1-6,9,10; figures 1,2,5,6 ----- -/-	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2015

Date of mailing of the international search report

10/08/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rick, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059576

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 044 905 A1 (VDO SCHINDLING [DE]) 3 February 1982 (1982-02-03) page 2, line 1 - page 3, line 12 page 3, line 20 - page 4, line 7; claims 1,3,8,10; figures 1,2 -----	1-6,8,9
Y	JP H01 98762 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 17 April 1989 (1989-04-17) abstract; figures 1-5 -----	1,9
Y	US 2 893 257 A (SCHULTE FREDRICK E) 7 July 1959 (1959-07-07) the whole document -----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/059576

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010030031	A1	04-02-2010	
		AU 2009276931 A1	04-02-2010
		CA 2732735 A1	04-02-2010
		CN 102112041 A	29-06-2011
		EP 2328462 A1	08-06-2011
		JP 5567013 B2	06-08-2014
		JP 2011529724 A	15-12-2011
		KR 20110049819 A	12-05-2011
		RU 2011107230 A	10-09-2012
		US 2010030031 A1	04-02-2010
		WO 2010014421 A1	04-02-2010
DE 102009049143	B3	30-12-2010	
		AU 2010306240 A1	19-04-2012
		CA 2777252 A1	21-04-2011
		CN 102573598 A	11-07-2012
		DE 102009049143 B3	30-12-2010
		EP 2488092 A1	22-08-2012
		JP 5655078 B2	14-01-2015
		JP 2013507150 A	04-03-2013
		KR 20120095385 A	28-08-2012
		RU 2012117962 A	20-11-2013
		US 2012136213 A1	31-05-2012
		WO 2011044878 A1	21-04-2011
DE 851884	C	09-10-1952	NONE
EP 0044905	A1	03-02-1982	
		AU 7311081 A	28-01-1982
		DE 3028045 A1	18-02-1982
		EP 0044905 A1	03-02-1982
		JP S5751057 A	25-03-1982
JP H0198762	A	17-04-1989	NONE
US 2893257	A	07-07-1959	
		GB 835040 A	18-05-1960
		US 2893257 A	07-07-1959

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B1/00 G02B23/24 F16H49/00 ADD.														
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC														
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B G02B F16H														
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen														
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data														
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 2010/030031 A1 (GOLDFARB ERIC [US] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0065] - [0067]; Abbildungen 3-5 -----</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 10 2009 049143 B3 (SOPRO COMEG GMBH [DE]) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) Absätze [0013], [0014], [0016], [0017], [0019]; Ansprüche 1,4-6; Abbildungen 1,2 -----</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 851 884 C (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG) 9. Oktober 1952 (1952-10-09) Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 47 Seite 2, Zeile 59 - Zeile 101 Seite 3, Zeile 25 - Zeile 54; Ansprüche 1-6,9,10; Abbildungen 1,2,5,6 ----- -/-</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	Y	US 2010/030031 A1 (GOLDFARB ERIC [US] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0065] - [0067]; Abbildungen 3-5 -----	1-9	Y	DE 10 2009 049143 B3 (SOPRO COMEG GMBH [DE]) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) Absätze [0013], [0014], [0016], [0017], [0019]; Ansprüche 1,4-6; Abbildungen 1,2 -----	1-9	Y	DE 851 884 C (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG) 9. Oktober 1952 (1952-10-09) Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 47 Seite 2, Zeile 59 - Zeile 101 Seite 3, Zeile 25 - Zeile 54; Ansprüche 1-6,9,10; Abbildungen 1,2,5,6 ----- -/-	1-9
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.												
Y	US 2010/030031 A1 (GOLDFARB ERIC [US] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0065] - [0067]; Abbildungen 3-5 -----	1-9												
Y	DE 10 2009 049143 B3 (SOPRO COMEG GMBH [DE]) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) Absätze [0013], [0014], [0016], [0017], [0019]; Ansprüche 1,4-6; Abbildungen 1,2 -----	1-9												
Y	DE 851 884 C (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG) 9. Oktober 1952 (1952-10-09) Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 47 Seite 2, Zeile 59 - Zeile 101 Seite 3, Zeile 25 - Zeile 54; Ansprüche 1-6,9,10; Abbildungen 1,2,5,6 ----- -/-	1-9												
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie														
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist														
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts												
31. Juli 2015		10/08/2015												
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rick, Kai												

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 044 905 A1 (VDO SCHINDLING [DE]) 3. Februar 1982 (1982-02-03) Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 12 Seite 3, Zeile 20 - Seite 4, Zeile 7; Ansprüche 1,3,8,10; Abbildungen 1,2 -----	1-6,8,9
Y	JP H01 98762 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 17. April 1989 (1989-04-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 -----	1,9
Y	US 2 893 257 A (SCHULTE FREDRICK E) 7. Juli 1959 (1959-07-07) das ganze Dokument -----	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/059576

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010030031	A1	04-02-2010	AU	2009276931 A1	04-02-2010
			CA	2732735 A1	04-02-2010
			CN	102112041 A	29-06-2011
			EP	2328462 A1	08-06-2011
			JP	5567013 B2	06-08-2014
			JP	2011529724 A	15-12-2011
			KR	20110049819 A	12-05-2011
			RU	2011107230 A	10-09-2012
			US	2010030031 A1	04-02-2010
			WO	2010014421 A1	04-02-2010

DE 102009049143	B3	30-12-2010	AU	2010306240 A1	19-04-2012
			CA	2777252 A1	21-04-2011
			CN	102573598 A	11-07-2012
			DE	102009049143 B3	30-12-2010
			EP	2488092 A1	22-08-2012
			JP	5655078 B2	14-01-2015
			JP	2013507150 A	04-03-2013
			KR	20120095385 A	28-08-2012
			RU	2012117962 A	20-11-2013
			US	2012136213 A1	31-05-2012
			WO	2011044878 A1	21-04-2011

DE 851884	C	09-10-1952	KEINE		

EP 0044905	A1	03-02-1982	AU	7311081 A	28-01-1982
			DE	3028045 A1	18-02-1982
			EP	0044905 A1	03-02-1982
			JP	S5751057 A	25-03-1982

JP H0198762	A	17-04-1989	KEINE		

US 2893257	A	07-07-1959	GB	835040 A	18-05-1960
			US	2893257 A	07-07-1959
