

(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
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

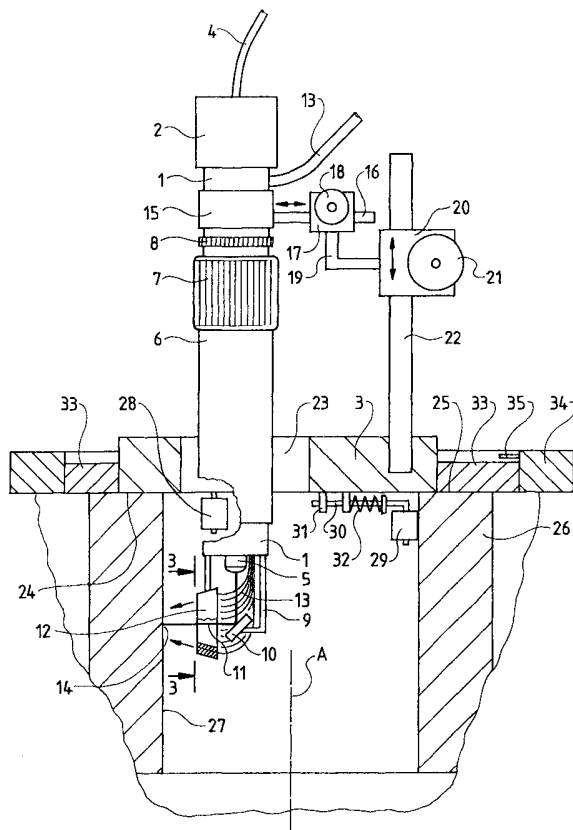
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/019266 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G02B 21/24, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OLYMPUS OPTICAL CO. (EUROPE) GMBH [DE/DE]; Wendenstrasse 14-16, 20097 Hamburg (DE). VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08405
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Juli 2002 (27.07.2002) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): THALHEIM, Silko [DE/DE]; Rietschelstrasse 29, 01896 Pulsnitz (DE). VOGELSANG, Reinhard [DE/DE]; Fasanenweg 18, 38226 Salzgitter (DE). SCHLEGEL, Udo [DE/DE]; Liebermannstrasse 11, 38159 Vechede (DE). KÖPPIG, Klaus [DE/DE]; Borsteler Strieg 2, 21255 Tostedt (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 40 368.2 23. August 2001 (23.08.2001) DE (74) Anwalt: SCHAEFER, Konrad; Schaefer & Emmel, Gehölzweg 20, 22043 Hamburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STAND FOR A VIDEO MICROSCOPE FOR EXAMINING CYLINDER WALLS

(54) Bezeichnung: STATIV FÜR VIDEOMIKROSKOP ZUR PRÜFUNG VON ZYLINDERWÄNDEN



(57) Abstract: The invention relates to a video microscope comprising an objective (1), a camera (2), and a stand comprising a base (3) and holding the objective. The inventive video microscope is characterised in that the base (3) is formed at least outside a circle (27) in its mounting plane (24), in order to be assembled in a rotatable and sliding manner, and comprises a centring device (28, 29) below the mounting plane, so that it can be rotatably centred on the inner wall (27) of a cylinder which is situated on the circle below the mounting plane, perpendicular to said plane. The longitudinal extension of the objective (1) is held perpendicular in relation to the mounting plane and is embodied below the mounting plane in such a way that it is parallel to the same.

(57) Zusammenfassung: Ein Videomikroskop mit einem Objektiv (1) und einer Kamera (2), sowie mit einem das Objektiv haltenden, einen Fuss (3) aufweisenden Stativ ist dadurch gekennzeichnet, dass der Fuss (3) zur drehgleitbaren Aufstellung wenigstens ausserhalb eines Kreises (27) in seiner Aufstellebene (24) ausgebildet ist und unterhalb der Aufstellebene eine Zentriereinrichtung (28, 29) aufweist zu seiner drehbaren Zentrierung an der Innenwand (27) eines auf dem Kreis unterhalb der Aufstellebene und senkrecht zu dieser stehenden Zylinders, wobei das Objektiv (1) mit seiner Längserstreckung senkrecht zur Aufstellebene gehalten und unterhalb der Aufstellebene parallel zu dieser blickend ausgebildet ist.



WO 03/019266 A1



(81) Bestimmungsstaaten (national): AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

STATIV FÜR VIDEOMIKROSKOP ZUR PRÜFUNG VON ZYLINDERWÄNDEN

Die Erfindung betrifft ein Videomikroskop der im Oberbegriff des Anspruch 1 genannten Art.

Gattungsgemäße Videomikroskope sind z.B. aus dem

Prospekt "Video Microscope PV 10" der Anmelderin aus dem Jahre 1996

bekannt. In einem solchen Videomikroskop ist eine Videokamera mit einem Mikroskopobjektiv gekoppelt. Es lassen sich Kameras unterschiedlicher Auflösung in schwarz/weiß oder in Farbe verwenden. Es können unterschiedliche Objektive verwendet werden, also Objektive unterschiedlicher Brennweite oder auch Zoomobjektive einstellbarer Brennweite. Das Videomikroskop läßt sich bei niedrigen Vergrößerungen auch in der Hand halten, wird üblicherweise aber in der gattungsgemäßen Ausrüstung mit einem Stativ verwendet. Solche Stative sind in dem zitierten Prospekt abgebildet. Sie halten das Videomikroskop höhenverstellbar über einem Fuß, der bei der bekannten Konstruktion auf seiner Oberseite mit einem Objektträger ausgerüstet ist.

Videomikroskope werden kameraseitig mit einem Kabel an eine Betrachtungseinrichtung angeschlossen, die das Bild auf einem Monitor darstellt. Üblicherweise sind dabei auch Bildbearbeitungseinrichtungen, Bildspeichereinrichtungen und

dergleichen vorgesehen. Insbesondere für technische Zwecke lassen sich solche Videomikroskope vielseitig anwenden.

Die bekannten Videomikroskope verwenden die aus der Mikroskopie bekannten geradeausblickenden Objektive zur Betrachtung von auf den Stativfuß aufgelegten Objekten. Hält man das Videomikroskop in der Hand oder verwendet man Sonderstative, so kann man auch Oberflächen an größeren Maschinenteilen beobachten.

Die bekannten Videomikroskope sind jedoch nicht geeignet zur Oberflächenuntersuchung der Zylinderflächen von Kolbenbrennkraftmaschinen, insbesondere von Pkw-Motoren. Dort sind die Zylinder zu mehreren parallel in einem Zylinderblock angeordnet und sind bei abgenommenem Zylinderkopf von der Kopffläche des Blockes her einsehbar. Die bekannten Videomikroskope weisen eine Länge von mehr als 15 cm auf und einen Durchmesser von wenigen cm und können daher in die Zylinder zum Beispiel eines Pkw-Motors mit einem Durchmesser von z.B. 6 cm im wesentlichen nur axial oder mit leichter Schrägstellung eingeführt werden. Eine Betrachtung der Zylinderwand wäre daher nur unter Schrägwinkeln, also unter sehr ungünstigen Voraussetzungen möglich. Die bekannten Stative sind für diesen Zweck völlig ungeeignet.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein gattungsgemäßes Videomikroskop zur senkrechten Betrachtung der Zylinderflächen von Motoren zu schaffen.

Diese Aufgabe wird mit dem Merkmal des Anspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß besitzt das Videomikroskop ein seitlich blickendes Objektiv, kann also parallel zur Zylinderachse in den Zylinder eingeführt werden und be-

trachtet dabei die Zylinderoberfläche mit Blickrichtung senkrecht zur Oberfläche, also unter dem üblichen Betrachtungswinkel zur Analyse einer Oberfläche. Der Fuß des Stativs ist dabei derart ausgebildet, daß er mit seiner Aufstellebene, die durch wenigstens drei Aufstellpunkte oder eine Fläche gebildet ist, außerhalb der Öffnung des Zylinders auf der Kopffläche des Zylinderblockes aufstellbar ist. Eine Zentriereinrichtung dient dabei zur drehbaren Zentrierung im Zylinder. Es kann also durch Drehverschiebung des Fußes auf der Kopffläche des Zylinderblockes das Videomikroskop gedreht werden, zur umlaufenden Betrachtung der gesamten Zylinderwand. Es ergibt sich eine durch Aufstellen auf der Kopffläche des Zylinderblockes sehr einfach installierbares Videomikroskop, mit dem unter Verwendung der bei gattungsgemäßen Videomikroskopen möglichen Vergrößerungen bis etwa 1.000x sehr genaue optische Untersuchungen der Oberflächenqualität der Zylinderflächen möglich sind.

Die Zentriereinrichtung des Fußes kann zum Beispiel als in den Zylinder eingreifender Flanschring ausgebildet sein. Vorteilhaft sind jedoch die Merkmale des Anspruches 2 vorgesehen. Die Rollen erlauben ein sehr leichtes und beschädigungsfreies Ablaufen auf der Zylinderwand bei der Drehverstellung, wobei das Videomikroskop die Möglichkeit hat, auch zwischen den Rollen, also im Höhenbereich der Rollen die Zylinderwand zu betrachten.

Sind die Rollen am Fuß fest plaziert, dann passen sie nur in einen Zylinderdurchmesser. Vorteilhaft sind daher die Merkmale des Anspruches 3 vorgesehen. Auf diese Weise läßt sich die Zentriereinrichtung unterschiedlichen Zylinderdurchmessern unterschiedlicher Motortypen anpassen.

Dabei sind vorteilhaft die Merkmale des Anspruches 4 vorgesehen. Auf diese Weise blickt auch bei unterschiedlichen Zylinderdurchmessern das Videomikroskop stets aus demselben Abstand auf die Zylinderoberfläche, so daß bei ausrei-

chendem Schärfentiefebereich eine Fokusverstellung des Objektivs nicht erforderlich ist bzw. ein einfaches Festfokusobjektiv verwendbar ist.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 5 vorgesehen. Auf diese Weise läßt sich das Videomikroskop in Achsrichtung des Zylinders verstellen, so daß sich zusammen mit der Drehverstellbarkeit des Fußes auf dem Zylinderblock die Möglichkeit ergibt, sämtliche Punkte der Zylinderfläche betrachtend anzufahren.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 6 vorgesehen. Mit dem Querantrieb läßt sich der radiale Abstand des Objektivs zur Zylinderoberfläche verstellen. Damit kann eine Scharfstellung erfolgen, wenn das Objektiv nicht über eine Fokusverstellung verfügt. Es ergibt sich mit dem Querstellantrieb vorteilhaft auch die Möglichkeit, Höhenabweichungen der Oberfläche zu vermessen, z.B. den Abstand zwischen dem Rand und dem Grund eines Loches in der Oberfläche, zum Beispiel bei einem Lunker. Dabei kann mit einem stark vergrößerndem Objektiv sehr geringer Tiefenschärfe gearbeitet werden. Mit dem Querstellantrieb wird zunächst der Rand scharf eingestellt und sodann der Boden des Loches scharf eingestellt. Aus dem dazwischen zurückgelegten Verstellweg des Querstellantriebes, der beispielsweise über eine Mikrometerskala ablesbar sein kann, ergibt sich die Tiefe des Loches.

Die Dreheinstellung des Fußes auf dem Zylinderblock kann nach Augenmaß ausgerichtet werden. Vorteilhaft sind jedoch die Merkmale des Anspruches 7 vorgesehen. Ein am Fuß fixierter Skalenring und ein am Zylinderblock justierter Skalenring erlauben eine winkelgenaue Drehpositionierung des Videomikroskopes im Zylinder zur reproduzierbaren Einstellung bestimmter Betrachtungsorte auf der Zylinderwand.

In Ausbildung der Zentriereinrichtung des Fußes gemäß Anspruch 3 mit zwei festen und einer abstandsverstellbaren Rolle dreht sich der Fuß auf Zylindern unterschiedlichen Durchmessers um unterschiedliche Punkte. Ein fest am Fuß angeordneter Skalenring könnte nur bei einem Zylinderdurchmesser konzentrisch angeordnet sein. Bei anderen Zylinderdurchmessern wäre er exzentrisch ausgerichtet. Vorteilhaft sind daher die Merkmale des Anspruches 8 vorgesehen, nach denen für unterschiedliche Zylinderdurchmesser passende Ringe unterschiedlicher Exzentrizität am Fuß angeordnet werden können.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 9 vorgesehen. Ein Zoomobjektiv erlaubt die Verstellung der Vergrößerung und somit die Betrachtung der Zylinderoberfläche mit unterschiedlicher Vergrößerung z.B. zur Ermittlung eines Übersichtsbildes und einer hoch vergrößernden Detailaufnahme eines Fehlers. Vorteilhaft läßt sich dabei gemäß Anspruch 10 die Zoom-Stelleinrichtung zwischen festen Rastpositionen verstellen, um mit einem Griff die genaue Einstellung einer bestimmten Vergrößerung wiederfinden zu können, so daß aus dem Bild genauere Rückschlüsse auf die Größe einer Fehlerstelle möglich sind.

Vorteilhaft sind die Merkmale des Anspruches 11 vorgesehen. Eine Verstellblende erlaubt bei den hier zu betrachtenden kritischen Metalloberflächen, die hohe Reflektionswerte liefern, in Anbetracht der geringen Helligkeitsunterschiede, die eine Videokamera unterscheiden kann, eine Anpassung der Belichtungsverhältnisse an die Kameraempfindlichkeit und erlaubt außerdem die Einstellung des Schärfentiefebereiches, z.B. auf sehr kleine Werte zur Höhenvermessung mit dem Querstellantrieb gemäß Anspruch 6.

Wie der eingangs genannte Prospekt zeigt, lassen sich bei den bekannten gattungsgemäßen Videomikroskopen die Objektive mit einer Ringbeleuchtungseinrichtung versehen, in der in einem um die Blickachse des Objektivs angeordneten

Ring die Enden von Lichtleitfasern befestigt sind, welche am Videomikroskop verlaufend geführt sind und von dort zu einer entfernten Lichtquelle verlaufen. Diese Ringbeleuchtung ergibt eine besonders präzise Ausleuchtung des in der Achse des Ringes liegenden Objektes. Vorzugsweise sind bei einem solchen Videomikroskop die Merkmale des Anspruches 12 vorgesehen. Hierbei steht der Ring mit seiner Achse senkrecht zur Längserstreckung des Videomikroskopes, ist also der seitlich blickenden Blickrichtung des Objektivs angepaßt und liegt in geringem Abstand zum Objekt, so daß sich eine sehr starke und gleichmäßige Ringausleuchtung des zu betrachtenden Objektpunktes ergibt.

Vorteilhaft sind dabei die Austrittsenden der Lichtleitfasern in dem Ring gemäß Anspruch 13 ausgerichtet, also schräg nach innen und somit genau auf den Objektpunkt gerichtet, der dadurch mit hoher Leuchtdichte ausgeleuchtet wird.

Wenn die Austrittsenden der Lichtleitfasern alle unter demselben Winkel zur Ringachse stehen, also alle genau auf den Objektpunkt auf der Zylinderfläche ausgerichtet sind, treffen dort die Lichtstrahlen alle unter demselben Winkel zur Oberfläche auf. Da es sich bei den Zylinderlaufflächen um metallische oder kristalline Oberflächen mit hoher Reflexion handelt, und diese eine unebene Feinstruktur mit unterschiedlichen Oberflächenwinkeln aufweisen, werden bei solchen unebenen Oberflächen bestimmte Kornflächen, die in günstigem Reflektionswinkel liegen sehr hell ausgeleuchtet, ungünstig liegende Kornflächen aber sehr dunkel wiedergegeben. Vorteilhaft sind daher die Merkmale des Anspruches 14 vorgesehen. Die Fasern sind dabei mit ihren Austrittsenden unter leicht unterschiedlichen Winkeln ausgerichtet. Daher wird der abzubildende Oberflächenbereich der Zylinderoberfläche unter unterschiedlichen Einstrahlwinkeln beleuchtet und es können in unterschiedlicher Winkelstellung liegende Kornoberflächen mit einigermaßen gleichmäßiger Ausleuchtung wiedergegeben werden. Dadurch las-

sen sich bei bestimmten Oberflächenstrukturen wesentlich bessere Bilder erreichen.

In den Zeichnungen ist die Erfindung beispielsweise schematisch dargestellt, es zeigen:

Figur 1: in Teilschnittdarstellung ein erfindungsgemäßes Videomikroskop in Aufstellung auf einem Zylinderblock,

Figur 2: eine verkleinerte Draufsicht auf die Anordnung der Figur 1,

Figur 3: eine vergrößerte Frontansicht des Beleuchtungsringes gemäß dem Schnitt nach Linie 3 - 3 in Figur 1 und

Figur 4: einen vergrößerten Schnitt durch den Beleuchtungsring nach Linie 4 - 4 in Figur 3.

Gemäß Figur 1 weist das dargestellte Videomikroskop ein Objektiv 1, eine Kamera 2 und einen Fuß 3 auf.

Die Kamera 2, beispielsweise eine Videofarbkamera, ist am Objektiv 1 vorzugsweise abnehmbar befestigt und mit einem Videokabel 4 an eine nicht dargestellte Bildverarbeitungseinrichtung angeschlossen, die zur Anzeige mit einem Monitor, sowie mit Bildbearbeitungs-, Bildspeichereinrichtungen und dergleichen versehen sein kann.

Das Objektiv 1 weist an seinem der Kamera 2 gegenüberliegenden Ende eine Ausblickoptik 5 auf, die in Richtung der Längserstreckung des langgestreckten rohrförmig ausgebildeten Objektives 1 blickt. Auf dem Objektiv 1 ist ein Zoom-

ring 6 mit Rändelung 7 im oberen Endbereich des Objektivs 1, also in der Nähe der Kamera 2 gelagert, mit dem die Vergrößerung des Objektivs 1 einstellbar ist. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Zoomring 6 zwischen Raststellungen also festen Vergrößerungen verstellbar.

Des weiteren ist auf dem Objektiv 1 ein Blendenstellring 8 gelagert, mit dem z.B. eine Irisblende im Objektiv verstellbar ist. Die beiden Stellringe 6 und 8 sind mit ihren Rändelungen 7, 8 in der Nähe der Kamera 2 am Objektiv 1 ausgebildet, also in einem Bereich, in dem sie gut bedienbar sind, selbst wenn das Objektiv 1 mit einem größeren Teil seiner vorderen Länge im Bereich der Ausblickoptik 5 nicht erreichbar ist.

Am ausblickseitigen Ende des Objektivs 1 ist vor der Ausblickoptik 5 ein mit einem Arm 9 gehaltener Winkelspiegel 10 unter 45° angeordnet und lenkt die Blickrichtung der Ausblickoptik 5 um 90° um, so daß das Objektiv 1 seitlich blickend ausgebildet ist mit Blickrichtung in Richtung der Blickachse 11. Anstelle des Winkelspiegels 10 kann auch eine andere Umlenkeinrichtung z.B. ein Prisma vorgesehen sein.

In Blickrichtung jenseits des Winkelspiegels 10 gelegen ist zentrisch zur Blickachse 11 ein Beleuchtungsring 12 vorgesehen, in dem, wie insbesondere auch die Figuren 3 und 4 zeigen, die Enden von Lichtleitfasern 13 z.B. durch Verkleben oder Vergießen gelagert sind. Vom Beleuchtungsring 12 aus verlaufen die Lichtleitfasern 13 durch das Objektiv 1 und treten benachbart zur Kamera 2 aus diesem in einem Lichtleitkabel gebündelt aus. Sie verlaufen von dort zu einer nicht dargestellten Lichtquelle, an die sie angeschlossen sind. Bei Kameras mit Lichtleiteranschluß können die Lichtleitfasern 13 auch an diesen gekuppelt sein.

Wie Figur 1 zeigt, betrachtet das dargestellte Objektiv 1 einen Objektpunkt 14 auf einer Oberfläche. Das Objektiv 1 ist auf diesen Abstand fest eingestellt. Die im Beleuchtungsrings 12 festgelegten Austrittsenden 13' der Lichtleitfasern 13 sind schräg zur Blickachse 11, also der Achse des Beleuchtungsrings nach innen ausgerichtet, wie die beiden Pfeile in Figur 1 zeigen. Sie leuchten somit auf den Objektpunkt 14.

Wie Figur 4 zeigt, sind dabei unterschiedliche Lichtleitfasern (in Figur 4 drei unterschiedliche Lichtleitfasern) unter etwas unterschiedlichen Winkeln abstrahlend gelagert. Bei der in Frontansicht auf den Beleuchtungsrings 12 gem. Figur 3 sich ergebenden Ringanordnung der Austrittsenden 13' der Lichtleitfasern 13 können z.B. je drei benachbarte Austrittsenden unter den in Figur 4 dargestellten leicht unterschiedlichen Abstrahlwinkeln angeordnet sein und die nächst folgenden drei Austrittsenden wieder unter denselben Winkeln.

Die in Figur 1 dargestellte untere Endanordnung des Objektivs 1 mit Beleuchtungsrings 12 und Winkelspiegel 10 kann in nicht dargestellter Weise vom Gehäuse des Objektivs 1 zum besseren Schutz der Komponenten verkleidet sein. Dabei blickt das Objektiv durch die Mitte des Beleuchtungsrings 12, der z.B. zum Schutz mit einem Ausblickfenster verschlossen sein kann und der auch auf andere Weise z.B. als Gehäuseplatte ausgebildet sein kann.

Das Objektiv 1 ist mit einer Mikroskophalterung in Form eines Halterings 15 an einem Arm 16 gehalten, der mit einem Querstellantrieb 17 mit Stellrad 18 in Richtung des Doppelpfeiles quer verstellbar an einem Arm 19 gehalten ist. Der Arm 19 ist über einen Höhenstellantrieb 20 mit Stellrad 21 in Richtung des Doppelpfeiles auf einer Säule 22 höhenverstellbar, welche lotrecht zum Fuß 3 auf diesem befestigt ist.

Der Fuß 3 ist im Ausführungsbeispiel als rechteckige Platte ausgebildet (Figur 2) und weist eine Öffnung 23 auf, durch die das Objektiv 1, wie in Figur 1 ersichtlich, den Fuß 3 durchragt. Die Öffnung 23 ist derartig dimensioniert, daß sie die Querverstellung mit dem Querstellantrieb 17 zuläßt.

Mit seiner ebenen Unterfläche 24, die die Aufstellebene des Fußes 3 bildet, ist der Fuß, wie Figur 1 und 2 zeigen, auf der Kopffläche 25 eines Zylinderblockes 26 aufgestellt. Es handelt sich im dargestellten Ausführungsbeispiel um den Zylinderblock eines 4-zylindrigen Pkw-Motors mit vier in Reihe angeordneten Zylindern mit Zylinderflächen 27. Die Zylinderachse ist mit A bezeichnet.

Der Fuß 3 liegt, wie bereits erwähnt, mit seiner Unterfläche 24 auf der Kopffläche 25 des Zylinderblockes 26. Das Objektiv 1 ragt mit seinem unteren, die Öffnung 23 im Fuß 3 ragenden Endstück in einen der Zylinder hinein und betrachtet, wie Figur 1 zeigt, einen Objektpunkt 14 auf dessen Zylinderfläche 27.

Durch Verschieben und Drehen des Fußes 3 mit seiner ebenen Unterfläche 24 auf der ebenen Kopffläche 25 des Zylinderblockes 26 kann die Betrachtungsposition des Objektivs 1 verstellt werden.

Zur reproduzierbaren Einstellung eines gewünschten Objektpunktes 14 ist der Fuß 3 mit einer Zentriereinrichtung ausgebildet, mit der er an der Zylinderfläche 27 zentrierbar ist. Diese weist im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei auf senkrecht stehend am Fuß 3 nach unten ragend gelagerten Achsen gelagerte feste Rollen 28 auf, von denen in Figur 1 nur eine zu erkennen ist. In Figur 2 sind beide Rollen 28 dargestellt.

Eine weitere bewegliche Rolle 29 ist im Abstand zu den beiden festen Rollen 28 in Richtung auf diese zu beweglich mit einer Führungsstange 30 in Lagerböcken

31 am Fuß 3 gelagert und mit einer Feder 32 gegen die Zylinderwand 27 gedrückt. Es ergibt sich bei Anlage aller drei Rollen, wie in Figur 2 dargestellt, eine an der Zylinderwand 27 um die Zylinderachse A zentrierte Drehführung für den Fuß 3. Dabei ist das Objektiv 1, wie Figur 2 zeigt, in der Nähe der festen Rollen 28 und zwischen diesen derart angeordnet, daß seine Blickachse 11 im Abstand zwischen den festen Rollen 28 auf die Zylinderwand 27 gerichtet ist. Durch zentriertes Drehen des Fußes 3 läßt sich somit die Zylinderfläche 27 mit konstantem Betrachtungsabstand um die Achse A umlaufend abfahren. Die Höhenverstellung des Objektivs 1 in Richtung der Zylinderachse A kann mit dem Höhenstellantrieb 20 vorgenommen werden. Es kann also die gesamte Zylinderfläche 27 betrachtet werden.

Zum reproduzierbaren Anfahren bestimmter Oberflächenpunkte der Zylinderfläche 27 kann der Höhenstellantrieb 20 mit einer Ableseskala versehen sein. Auch für die Drehung des Fußes 3 ist eine Ableseskala vorgesehen, und zwar auf einem inneren Skalenring 33, der wie Figur 2 zeigt, mit einem Rechteckausschnitt form-schlüssig am Fuß 3 drehfest justiert ist. Der innere Skalenring 33 läuft in einem äußeren Skalenring 34 der an einer Stelle einen Zeiger 35 zum Ablesen der Skala auf dem inneren Skalenring 33 trägt. Der äußere Skalenring 34 liegt auf der Kopffläche 25 des Zylinderblockes 26 auf, ist am inneren Skalenring 33 zentriert und kann mit einem Stift 36 in einer die Kopffläche 25 des Zylinderblockes 26 durchsetzenden Bohrung, z.B. einer Gewindebohrung für eine Zylinderkopfschraube, in bestimmter Drehstellung gesichert sein.

Die beiden Skalenringe 33 und 34 können in unterschiedlicher Exzentrizität zum Fuß 3 ausgebildet sein, je nach Durchmesser der Zylinderfläche 27. Dies ergibt sich aus der Tatsache, daß bei Verstellung der Zentriereinrichtung (Rollen 28, 29) auf unterschiedliche Zylinderdurchmesser, der Fuß 3 immer um einen etwas anderen Mittelpunkt dreht. Folglich muß für unterschiedliche Zylinderdurchmesser

der auf den im Ausführungsbeispiel rechteckigen Rand des Fußes 3 passende Ausschnitt des inneren Skalenringes 33 für verschiedene Zylinderdurchmesser andere Exzentrizitäten aufweisen. Damit wird sichergestellt, daß bei unterschiedlichen Zylinderdurchmessern die Skalenringe 33, 34 zentrisch zur Zylinderachse A ausgerichtet sind.

Anstelle der vorzugsweise verwendeten Farbvideokamera 2 können auch andere Kameras, vorzugsweise mit Wechselanschluß verwendet werden z.B. Standbildkameras.

Anstelle der dargestellten Stellringe 7 und 8 können andere Stelleinrichtungen für Zoom und Blende vorgesehen sein, die über geeignete Getriebe einen Stellangriff sehr hoch oberhalb des Fußes 3 erlauben, also in einem Höhenbereich, der auch bei sehr tiefem Eintauchen des Objektivs 1 in den Zylinder noch gut zugänglich ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Videomikroskop mit einem Objektiv (1) und einer Kamera (2), sowie mit einem das Objektiv haltenden, einen Fuß (3) aufweisenden Stativ, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fuß (3) zur drehgleitbaren Aufstellung wenigstens außerhalb eines Kreises (27) in seiner Aufstellebene (24) ausgebildet ist und unterhalb der Aufstellebene eine Zentriereinrichtung (28, 29) aufweist zu seiner drehbaren Zentrierung an der Innenwand (27) eines auf dem Kreis unterhalb der Aufstellebene und senkrecht zu dieser stehenden Zylinders, wobei das Objektiv (1) mit seiner Längserstreckung senkrecht zur Aufstellebene gehalten und unterhalb der Aufstellebene parallel zu dieser blickend ausgebildet ist.
2. Videomikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentriereinrichtung wenigstens drei beabstandet am Fuß (3) auf senkrecht zur Aufstellebene (24) stehenden Achsen gelagerte Rollen (28, 29) aufweist.
3. Videomikroskop nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Rollen (28) am Fuß (3) feststehend gelagert sind, und eine bewegliche Rolle (29) gegenüber den anderen Rollen (28) abstandsverstellbar gelagert ist.

4. Videomikroskop nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Objektiv (1) durch den Abstand der beiden festen Rollen (28) blickend angeordnet ist.
5. Videomikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Höhenstellantrieb (20) zur Verstellung des Objektivs (1) gegenüber dem Fuß (3) senkrecht zur Aufstellebene (24) vorgesehen ist.
6. Videomikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Querstellantrieb (17) zur Feinverstellung des Objektivs (1) radial zur Zylinderachse (A) vorgesehen ist.
7. Videomikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein am Fuß (3) konzentrisch zur Zylinderachse (A) fixierbarer innerer Skalenring (33) vorgesehen ist, der in einem gegenüber dem Zylinder fixierbaren äußeren Skalenring (34) drehbar ist.
8. Videomikroskop nach den Ansprüchen 3 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ringe (33, 34) in unterschiedlicher Exzentrizität zum Fuß (3) austauschbar vorgesehen sind.
9. Videomikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Objektiv (1) als Zoomobjektiv (1) mit einer Stelleinrichtung (7) am kameraseitigen Endbereich des Objektivs ausgebildet ist.
10. Videomikroskop nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zoomstelleinrichtung (6, 7) Rastpositionen aufweist.

11. Videomikroskop nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Objektiv (1) mit einer Verstellblende mit Stelleinrichtung (8) am kameraseitigen Endbereich des Objektivs (1) ausgebildet ist.
12. Videomikroskop nach Anspruch 1, mit Objektbeleuchtung über Lichtleitfasern (13), deren Austrittsenden (13') ringförmig um die Blickrichtung (11) des Objektivs (1) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsenden (13') in einem mit seiner Achse senkrecht zur Längserstreckung des Objektivs (1) angeordneten Beleuchtungsring (12) gehalten sind.
13. Videomikroskop nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsenden (13') schräg nach innen zur Ringachse (11) geneigt ausgerichtet sind.
14. Videomikroskop nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Austrittsenden (13') abwechselnd mit unterschiedlichen Winkeln (Figur 4) ausgerichtet sind.

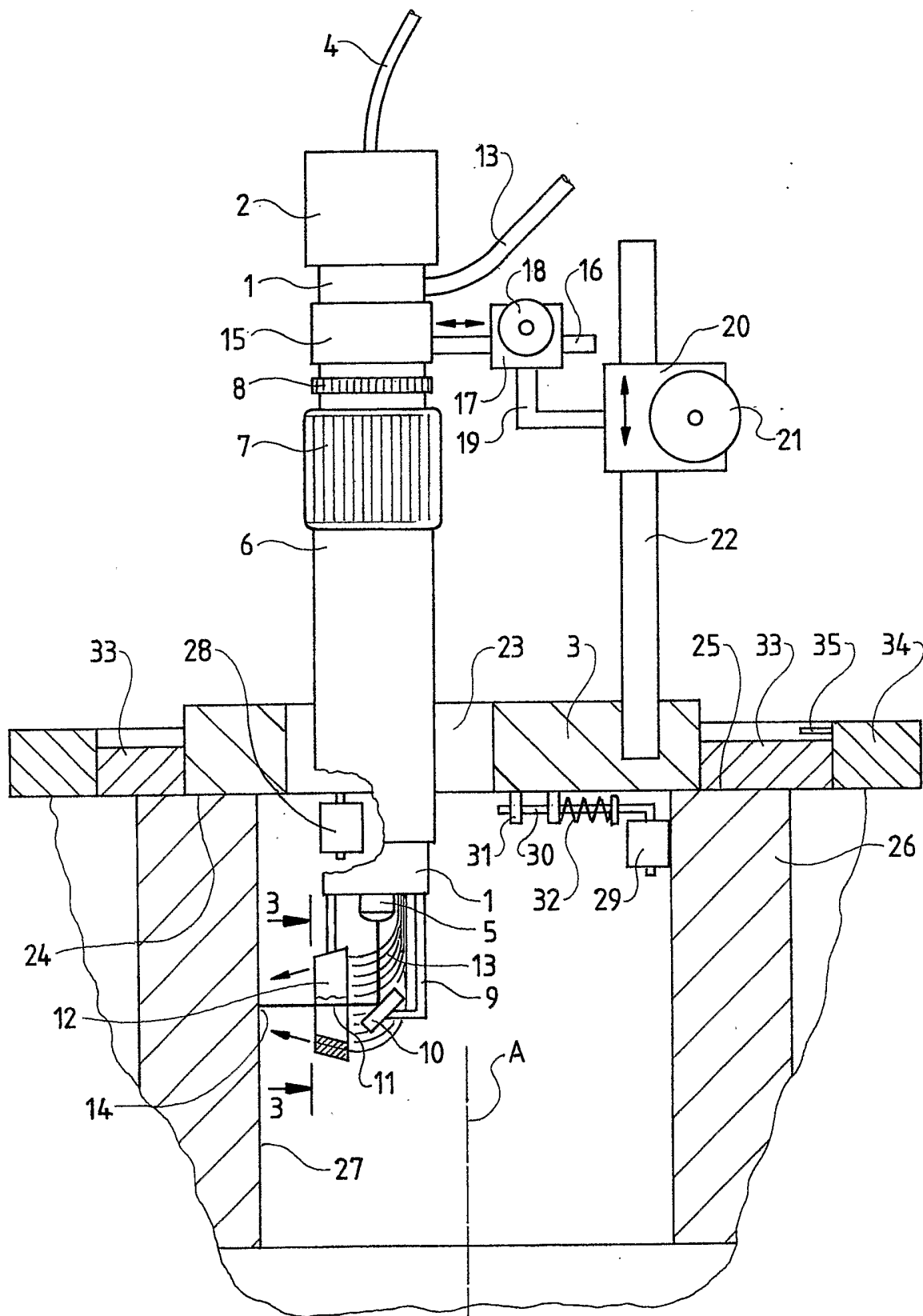


Fig. 1

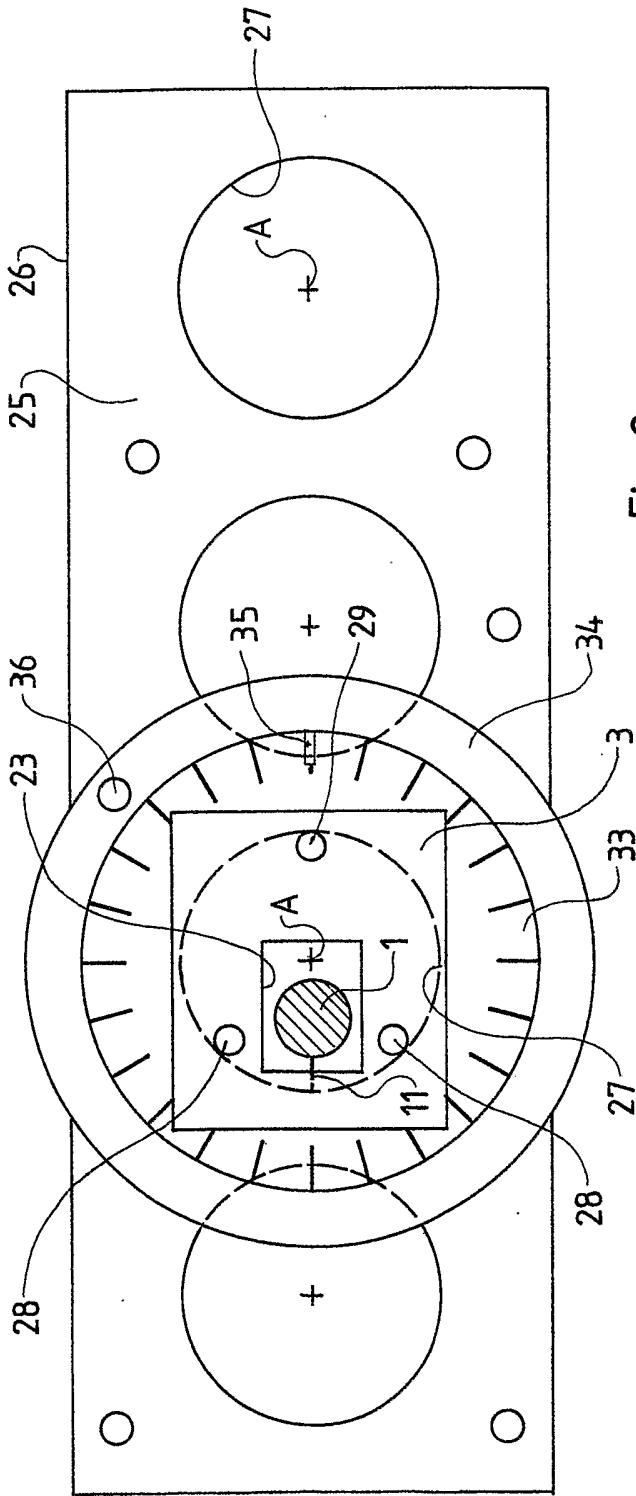


Fig. 2

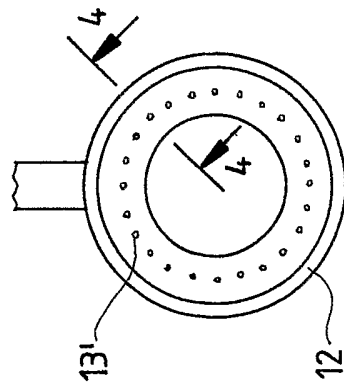


Fig. 3

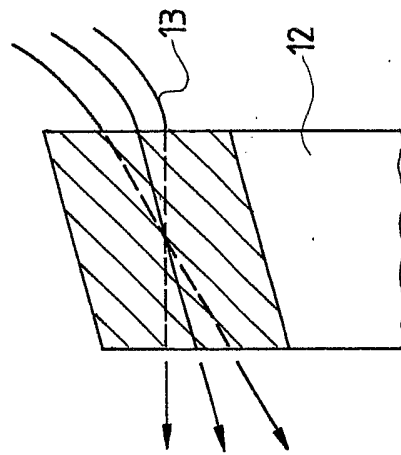


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/08405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G02B21/24 G02B23/24 G01B5/00

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)

IPC 7 G02B G01B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 25 10 203 A (DAIMLER BENZ AG) 9 September 1976 (1976-09-09) the whole document	1-14
A	US 4 843 896 A (NAPELONI PAUL ET AL) 4 July 1989 (1989-07-04) the whole document	1-14

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2003

Date of mailing of the international search report

22/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daffner, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/08405

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2510203	A	09-09-1976	DE 2510203 A1	09-09-1976
US 4843896	A	04-07-1989	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/08405

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G02B21/24 G02B23/24 G01B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G02B G01B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 25 10 203 A (DAIMLER BENZ AG) 9. September 1976 (1976-09-09) das ganze Dokument	1-14
A	US 4 843 896 A (NAPELONI PAUL ET AL) 4. Juli 1989 (1989-07-04) das ganze Dokument	1-14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daffner, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/08405

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2510203	A 09-09-1976	DE 2510203 A1	09-09-1976
US 4843896	A 04-07-1989	KEINE	